

Manavgat - Oymapınar Bendi Göl Alanı Batı Yakası Geçirimsizlik İncelemesi

Leakage Study of the West Side of the
Manavgat - Oymapınar
Dam Reservoir

Saydım ALTUĞ
Elektrik İşleri ETÜD
İdaresi, - Ankara

Öz: Türkiye'nin güneyinde Manavgat ırmağı üzerindeki Oymapınar projesinin karmaşık jeolojik ve jeoteknik sorunları n% çözmek amacıyla 1963-1976 yılları arasında çok ayrıntılı yerüstü ve yeraltı araştırmaları yapılmıştır.

Göl alanı batı yakasından kaçak runu projenin diğer mühendislik jeolojisi sorunları içerisinde kuşkusuz en önemli olanıdır. Bu sorunun çözümleri için toplam 11130 metre uzunluğunda 52 adet karot sondalama kuyusu açılmış 450 000 metre uzunluğunda 495 adet jeo elektrik sondaj yapılmış ve bölgesel boya deneyleri gerçekleştirilmiştir.

Tüm yerüstü ve yeraltı verileri, Çamdağ antiklini ile 30 km, kuzeybatıdaki Eynif polyesi arasında uzanan Karadere formasyonunun ve Dumanlı sürüklenimi önünde yer alan Sinanhoca formasyonunun (flysch) göl alanı batı yakası geçirimsizliği için yeterli kalınlık ve uygun konuma sahip olduklarını kanıtlamıştır.

Sonuç olarak, Keban bendindeki Yenigeç mağarası ölçeğinde aktif karst yollarını içeren ve teknik yapırlığı ve başarı derecesi çok kuşku olan Tilkiler enjeksiyon perdesinin, yapımından vazgeçilmiştir Bununla projede yaklaşık yarım milyar Wrahk bir ekonomi sağlanmıştır,*

ABSTRACT : Between the years 1963 and 1976, very detailed surface and

subsurface investigations have been made in order to solve the complex geological and geotechnical problems of the Oymapınar project which is located on the Manavgat River in the Southern part of Turkey,

There is no doubt that the west side leakage problem of the reservoir area is the most interesting among the other engineering geological problems. In order to solve this problem 52 core borings for a total length 11x130 meters 495 geo - elm Meal soundings for a total length 1130 000 meters have been made. Besides regional and local dye tests have been realized,

As a result of the surface and subsurface data confirm the favourable position and adequate thicknesses of the Karadere formation and Sinanhoca formation (flysch) from the reservoir leakage point of view, Karadere fm has an extension between Çamdağ anticline and Eynif Polje which is located at 35 km. Northwest of the dam site.

As a result; the Tilkiler reservoir grout curtain having the active karstic route in the scale of cave cavity at Keban project and which is a doubtful project from the technical and economical feasibility point of view, has been abandoned billion Turkish liras to the project.

GİRİŞ

Antalyanın 80 km doğusunda Manavgat ırmağı üzerinde yapımına bu yıl başlanacak olan Oymapınar bendi 185 m yükseklikte ince kemer tipte olup 540 MW gücünde bir yeraltı santrali kapsamaktadır. Gölalanı $4.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ hacmi $300 \times 10^6 \text{ m}^3$ Bent yerinde ve göl alanında bugüne kadar 37 000 metre uzunluğunda 219 karotlu sondalama kuyusu, 10 000 metreden fazla uzunlukta 33 araştırma ve enjeksiyon galerisi açılmıştır.

Yapılmış ayrıca Sinanhoca formasyonunun (füş) taban ve tavan yükseltilerini öğrenmek amacıyla 450 000 m toplam derinlikte 495 jeo-elektrik sondaj yapılmıştır. Bu yeraltı araştırması, ayrıntı ve miktar yönünden dünyadaki bent projeleri arasında tektir,

Oymapınar projesini teknik yapırlığı ile ilgili Hk rapor 1967 yılında Energoprojekt (Yugoslav) firması tarafından hazırlanmıştır. Daha sonra yapırlık ve kati proje çalışmaları Coyne et-Beliler (Fransız) firması tarafından yapılmıştır (1968 - 1989), Ayrıca aynı yıllarda Dr. S, Türkunal Dr. T. Aygen ve-Selim Şenol Beyşehir gölü ile Oymapınar köyü arasında ve Beşkonak havzasında stratigrafi, tektonik ve karstik sorunlarla ilgili bölgesel incelemelerde bulunmuşlardır,

Eynif kamt sistemleri üzerinde en son spe-Jeolojik araştırma Fransız Alpin Spělca - klub'u tarafından 1967 yılında gerçekleştirilerek, Til-kiler, TG 128 galerisinde girişi bulunan Eynif-Bent yeri aktif, karst yolunun bir bölümü incelenmiştir.. (C. Ohabert., T. Aygen., J. Chabert 1976).

Bent yeri ve göl alanındaki yerüstü ve yeraltı araştırmalarının % 90 - 85'i Elektrik İşleri Etüd idaresi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde, 1969 - 1976 yılları arasında yazar 10 yıl süreyle Oymapınar proje jeologu olarak görev yapmıştır.

Bu dönem içerisinde yazar tarafından göl alanının. Tilkiler ve Aygır Enjeksiyon alanları * mın-bent yerinin 1/500 ila 1/50 000 arasında değişen ölçeklerde ayrıntılı jeoloji harita ve kesitleri hazırlanmış 37 km uzunluğundaki 209 adet sondalama kuyusunun karot tanımlaması

yapılmış ve 10 km yi aşkın uzunluktaki araştırma galerilerinin Jeoloji profilleri çıkarılmıştır, Ayrıca yazar MTA Enstitüsü elemanları ile birlikte Antalya - Burnahan (Köprüçay) Manavgat-Akseki - Geriş Köprülü arasını kapsayan bölgesel incelemelerde bulunmuştur.

Tüm yerüstü ve yeraltı verilerinin birleş tirilmesi sonucunda bölgenin «Stratigrafik Modeli» ve kıvrımlarının «Tektonik Stili» belirlenmiştir. Ayrıca EE ve DSİ tarafından ve Aşağı Eynif polyelerindeki düdenlerden yapılan bölgesel boya deneyleri kurulan modelin doğruluğunu kanıtlamıştır. Boya deneylen Oymapınar göl alanı batı yakasında yer alan Karadere fm, Sinanhoca fm (fliş) ve Oymapınar formasyonunun bölgenin hidrojeolojik örneğini oluşturduklarını göstermiştir,

Bütün bu bilimsel ve jeoteknik veriler, bent ve göl alanındaki mühendislik jeolojisi sorun larına çözüm bulmada temel olarak kullanılmış bendin yapırlığına ve bent gölünden kaçak olmayacağına olumlu yanıt bu temele dayanarak verilmiştir.

JEOLOJİ (Levha - 1, 2, 3, 4, Şekil 1.)

Stratigrafi

İnceleme alanında en yaşlı birimleri Alanya masifinin batı uzantısı, olan metamorfik şistler, Karapınar mermeri (Pk)_i şistel kireçtaşı (kalk-şist), kuvarsit, arjillit ve billürsal kireçtaşı ile temsil edilen Çağşak formasyonu (Pç) ve bendin üzerine yapılacağı Fatmalar kireçtaşı oluşturmaktadır. Masifin yaşı bu yörede Permiyendir.

Mesozoyik içerisinde Triyas - Jurasik sistemlerine ait Andızlı kireçtaşı (TR « Ja), Kum taşı, çamurtaşı ve kireçtaşından oluşmuş Karadere formasyonu (TR - Jk) jura yaşlı Belen Kireçtaşı (Jb), Paleosene geçişil Üst Kretase serisine ait Dumanlı kireçtaşı (K-Td) ve Triyas Üst Kretase yaşlı ofistolitleri İçeren fliş fasiyesteki Sinanhoca formasyonu (K-Td) bulunmaktadır.

Tersiyer alttan üste doğru Miyosen yaşın Tepekli çakıltası (Tt), Sakseydi kireçtaşı (Ts), molas fasiyesindeki Oymapınar formasyonu (To) ve bu formasyonun Kızılsirt çakıltası (Tok) üyesinden oluşmuştur.

Kuvaternerde akarsu kökenli taraçalar biri akıntı konileri, alüvyon (Oal) ve yamaç döküntüsü bulunmaktadır.

Harita özel amaçlı olduğundan, Belen kireç taşı ile Dumanlı kireçtaşının dokanakları ayrılmamıştır. Ayrıca Mersin deresindeki (A1, B1, B2, B3) Üst Triyas « Jura - Üst Kretase yaşlı paraotokton kireçtaşlardaki formasyon sınırları belirtilmemiştir. Diğer yönden, gölden kaçak sorunu ile ilgisi bulunmadığından inceleme alanının güney batısında (A8, B8) yer alan ve kaba kırıntılılardan oluşan Kayabaşı formasyonu gösterilmemiştir,

YAPISAL JEOLJİ

inceleme alanında Alp Tektoniğini belirleyen KKB-GGD gidişil kıvrım eksenleri ve yarım-ımlar (faylar) bulunmaktadır.

Göl alanındaki en büyük kıvrım Çamdağ antiklinidir ve yaklaşık 30 kilometrelik bir uzanımına sahiptir. Plastik bünyeli Karadere formasyonu antiklinin GB kanadında Mersin deresine doğru bir seri senkiin ve antikün oluşturmuştur. Levha 2, ayrıntılı yüzey haritalamaları ve karotlu sondalama kuyuları ile jeofizik verilere göre bölgedeki kıvrımların «Tektonik stilini göstermektedir, D - D'kesiti, Pinos senklini de içerecek şekilde yazar tarafından 1970 yılı Mart ayında 1/10 000 ölçeğe yayımlanmıştır. Daha sonraki Bölgesel ölçeğe yapılan çalışmalar (E, Demirtaşlı F. Erenler ve diğerleri' «MTA», S. Altuğ EİE 1977) Batı Torosların bu yöresinde bu «tektonik stilin» bir kuşak boyunca devam ettiğini göstermiştir. Bu stil bölgedeki hidrojeolojik örneğin oluşması dolayısıyla gölden kaçak sorunu yönünden çok önemlidir.

Beldibi deresinde (ÂI) İkinci bir antiklin görülmektedir. Paraotokton konumdaki Andızlı, Belen ve Dumanlı kireçtaşının oluşturduğu bu antiklinin B kanadı Beldibi deresinden sonra Emelez fayı tarafından kesilmiştir. Ayrıca istifte Çamdağ antiklininde bu yörede 500 - 600 m kalınlığında olan Karadere formasyonu bulunmaktadır, (Levha 2, A . A kesiti).

KKB - GGD gidişil kıvrımlar değişik tipte ve ölçeğe Paleozoyik birimlerde de görülmektedir,

Haritalama alanında K yönlü Paleozoyik sürüklenimi ile G yönlü Dumanlı sürüklenim bulunmaktadır,

Sürüklenim bu yörede doğrultu atımlı bir fayla atılmıştır (F7), Olistolit KB dokanağı da faylıdır, DM-1 ve MD-5 kuyuları olistolit devamsızlığını ve faylı konumunu kanıtlamak * tadır.

Paleozoyik ve Mesozoyik birimleri trans - gresif aşma ile diskordan olarak örten Miyosen çökellerinde yersel çekim fayları gelişmiştir.

HİDROJEOLJİ (Şekil. 1, Levha 1, 2, 4)

Çok sayıda karstik kaynaklardan beslenen Manavgat Irmağının yüzeysel drenaj alanı 715 km², olup ortalama debisi 156 m³/san dir.

karstik kaynaklardan debisi 25 ila 100 m³/san. arasında değişen 64 yükseltisindeki Dumanlı kaynağı bent gölü oluştuktan sonra 120 metrelik bir su basıncı altında kalacaktır. Kaynak, Çamdağ antiklini S kanadında, Sinanhoca formasyonu içerisinde 460 m. kalındığında Üst Kretase yaşlı bir kireçtaşı olistolitinden çıkar. Sürüklenim ve doğrultu atımlı fay dolayısıyla kireçtaşı olistoliti Çamdağ antiklinin karbonatlı birimleriyle dokanak halindedir.

Diğer önemli kaynaklar göl alanı menbardan Jura - Kretase kireçtaşlarından ve bent eksenini mansabından Paleozoyik dolamiti kireçtaşı (Pf) ve mermerlerden (Pk) ve Miyosen Sakseydi kireçtaşından boşalmaktadır, Bent eksenini mansabı kaynaklarının maximum debisi yaklaşık 25m³/san'dır,

Hidrojeolojik Özelliklerine göre Permian yaşlı siltler ve kireçtaşı mercikleri hariç Çağ* sak formasyonu, Üst Triyas - Jura yaşlı Karadere formasyonu, Üst Kretase - Paleosen yaşlı Sinanhoca formasyonu ile Miyosen yaşlı Oyma* pınar formasyonu bölgenin geçirimsiz formasyonlarıdır. Diğer birimler bölgenin su taşıyan geçirimsiz formasyonlarıdır»

Bu 4 geçirimsiz formasyon bölgenin hidrojeolojik örneğinin oluşmasında birinci derecede rol oynamışlardır. Bütün karstik kaynaklar bu geçirimsiz birimlerin aralarında kalan kireçtaşlarından çıkmaktadır. Kireçtaşında kaynak boşalmaları genellikle birincil fay ve eklem sistemleri boyuncadır.

Boya Deneyleri [Şekil 1,2, çizelge 1,3,4), inceleme alanında ilk bölgesel boya deneyi 1967 yılında jeolog Selim Şenol (E.I.E.) tarafından gerçekleştirilmiştir, Bent yerine 35 km, uzaklıkta 103 a yükseltisindeki Akpınar düdenine atılan 75 kg boya, bent eksenine mansabı kuyulurunda görülmüş, fakat Dumanlı kaynağı ile göl alanı ucundaki, Sevinç kaynaklarında görülmemiştir (Çizelge 1).

Altuğ A. (DSİ) tarafından 1975 yılında Eynif polyesi ile bent yeri arasında fotojeolojik hidrojeolojik bir çalışma yapılmış ve üçü Sinanhoca ve Karadere formasyonlarının kuzeyinde olmak üzere 5 adet boya deneyi yeri önerilmiştir. Bu yerlerden Aşağı Eynif polyesinde 930 yükseltisindeki Beyçayırı düdenine 1976 yılında Günay G*, Ataman Y., Doğan L. (D.S.I.) tarafından 100 kg, boya atılmış (ŞKL4) ve Altuğ A'nın 1975 raporunda belirtildiği şekilde boya Karadere ve Sinanhoca formasyonlarının oluşturduğu geçirimsiz şeddeleri aşamayıp, Yu. Karı Eynif, bent eksenine mansabı kaynakları arasında Embelez fayı boyunca gelişen kprst yoluna ulaşamamıştır, (Çizelge (4) Göl alanı kuzeyindeki yani Çamdağ antiklinin kuzey kanadındaki kaynaklarda boya görülmüştür. Deney çok başarılı olmuş atılan 100 kg. boyanın 87J8 kg. deney sonucu geri alınmıştır (Güney G., Ataman Y., Doğan (1976),

Bölgesel boya deneylerinden başka Eynif aktif karst yolu üzerinde bulunan bent eksenine 3,2 km. uzaklıktaki estevella lip (alıcı - verici) Düden - 1 de 1967 yılında Şenol G. (EIE), 1975 yılında Ataman Y. (DSİ) ve 1971 yılında yazar tarafından bent yerinde yapılan boya deneyleri aynı zamanda Manavgat ırmağı altındaki sifonlanmanın varlığını da ortaya çıkarmıştır, (Çizelge 3. 4)

GÖL ALANI DOĞU YAKASI KAÇAK SORUNU

Göl alanı geçirimsizliği ile ilgili ilk teorik kaçak yolları Energeoprojekt firması tarafından 1967 yılında belirtilmiştir, Dumanlı kaynağının gölün altında kalmış ve gölün doğu yakasından olabilecek kaçaklar ayrıntılı Jeolojik çalışmalarla olumlu yönde sonuçlanmıştır. Sinanhoca formasyonunun (flişin) ve Paleozoyik şistlerin

doğuya doğru gittikçe yükselmeleri ve Manavgattan düşük yükseltide vadi olmaması gölün doğu yakasındaki kaçak olasılıklarını ortadan kaldırmıştır.

Gölün doğu yakasında, Aygır deresinde göl ile temasta bulunan Fatmalar kireçtaşından olabilecek kaçaklar bent yerinde Fatmalar kireçtaşının dikine kesip -mansab ve menbadan şistlere bağlanacak bir enjeksiyon perdesi ile önleneyecektir, (Aygır enjeksiyon perdesi).

GÖL ALANI BATI YAKASI KAÇAK SORUNU

Tarihçe

Ayrıntılı safhaları kapsayan ve tümüyle belgeli bu ilginç tarihçenin burada yalnız özünden bahsedilmesi ile yetinilecektir,

Oymapınar bendi ve göl alanı hakkında ilk yapırlık İncelemesi Yugoslav Energeoprojekt firması tarafından 1967 yılında yapılmıştır. Firma göl alanının eldeki verilere göre geçirimli olduğunu ancak araştırmalar sonucu gerekirse Dumanlı sürüklenimi boyunca Üst Kretas'e kireçtaşından olabilecek kaçakları önlemek amacıyla Sinanhoca formasyonunu (flişi) Karadere formasyonuna (ritmik seri) bağlayan 400 metre uzunluğunda 145 m. derinliğinde bir enjeksiyon perdesi önermiştir. (Levha 1, F6, Levha 4), «F» harfi ile gösterilen bu perdeye yazar tarafından «Yay suyu perdesi» adı verilmiştir,

Oymapınar projesi yapırlık ve kati proje İncelemesi 30.4,1968 tarihinde Fransız Goyne et Bellier firmasına EIE tarafından ihale edilmiştir. Bu tarihten itibaren proje alanındaki bütün araştırmalar firmanın talimatı gereğince yürütülmüştür.

Firma olasılıklı kaçak yollarını incelemiş ve neticede göl alanı B yakası için «F» (Energeoprojekt) ve G (Fnin'daha kuzeyinde ve daha uzun) ve H (Tilkiler) perdelerini (Levha 1, G7, D7) önermiş, flişin her yerde 185 « (50) yükseltileri arasında olduğunun kanıtlanmasının güç olduğunu ileri sürerek Tilkiler enjeksiyon perdesinin tam veya kısmen yapılmasının uygun olacağını savunmuş, bunun yapım zamanı hakkındaki kararı daha sonra DSİ Genel Müdürlüğüne bırakmıştır.

24.4.1972 tarihinde DSİ ile EE arasında «Manavgat - Oymapınar Projesi temel araştırmalarına ait sözleşme» akdedilmiştir. Bu tarihten itibaren araştırmaların verilmesinde DSİ son söz sahibi olmuştur. Yazar 1972 . 1976 yıllarını kapsayan bu dönemde de jeoteknik araştırmaların yönlendirilmesinde DSİ'ye danışman olarak yardımcı olmuş, ayrıca doğal sedde enjeksiyon perdeleri ile ilgili harita ve karot tanımlamalarının tümünü yapmıştır,

Bu dönemde yeraltı araştırmalarının yanı sıra 1975 yılında Altuğ, A. tarafından Eynif polyesi - göl alanı B yakası arasındaki alanda foto jeolojik hidrojeolojik bir inceleme yapılmış boya deneyi yapıları önerilmiş, Ataman A, ve Şahin tarafından Eynif polyesi - Mersin deresi arasında mostra veren Karadere formasyonu üzerinde ayrıntılı araştırma yapılarak Ocak 1978 da Eynif polyesi Beyçayırı düdeni boya deneyi gerçekleştirilmiştir,

Tümü milyonlarca liraya mal olan yeraltı araştırmaları ve bölgesel boya deneyleri Energo projekt (1967), EE (1968.1972) ve yazar (1966 , 1976) tarafından göl alanı batı yakasından bir kaçığın, Sinanhoca fm'nun (flişin) ve Karadere fm'nun (ritmik serî) yeterli kalınlık ve devamlılıkları dolayısıyla beklenemeyeceği tezini kesinlikle kanıtlamıştır.

Nihayet, 23 Mart 1976 tarihinde, ihale edilmek üzere bulunan Tilkiler Enjeksiyon perdesine ileri bölümlerde sunulan verilere göre gerek olmadığı DSİ Genel Müdürlüğü, Antalya XIII Bölge Müdürlüğü, Barajlar ve HES Dairesi, Araştırma ve Geliştirme Dairesi Jeoteknik Hı ve YAS Dairesi ilgilerinin katıldığı toplantıda karar altına alınmıştır.

Bu kararın ne kadar yerinde olduğunu 1976 yılında yapılan speleolojik araştırmalar göstermiştir, Tilkiler enjeksiyon galerisi TG - 128 de girişi bulunan ve belli bir yükseltiye kadar ancak bir kısmı incelenbilen aktif karat yollarının Keban bendi «Yengeç mağarası» ölçeğinde olabileceği saptanmıştır (C, Chabert 1976).

Kaçak Olasılıkları (Levha 1, 2, 4)

Oymapınar göl alanı 'B yakasında kaçak olasılığı Dumanlı sürüklenimi Önünde yer alan

Sinanhoca fm'nun (flişin) göl yükseltisi (184) ile bölgede karstlaşması tabanı olarak kabul edilen (-50) yükseltisi arasında aşınma dolayısıyla var olmaması koşuluna bağlıdır.-Bu durumda, gölsuyu ile temasta bulunan Üst Kre-tase - Palöoan yaşlı Dumanlı kireçtaşındaki su sürüklenim boyunca ilerleyebilecek ve Miyosen yaşlı karstik Tepekil çakıltası ve Sakseydi kireç taşından geçerek Embelez fayı boyunca gelişen Eynif- Bent Yeri arası karat yoluna ulaşabilecektir, Çamdağ antiklin çekirdeğindeki Karadere fm. nun yeterli kalınlık ve geçirimsiz özellikte olmaması halinde ise çekirdekteki Andızlı kireçtaşından da kaçığa katkı beklenilebilir. Olasılıklı kaçık yolları jeoloji haritasında oklarla gösterilmiş ve numaralanmıştır.

Geçirimsiz Formasyonların Stratigrafik konumu Göl alanı batı yakası geçirimsiz formasyonlarından en önemlisi olan Sinanhoca fm (fliş) bölgede çalışan bir çok araştırması tarafından değişik şekillerde tanımlanmıştır,

Biumenthal (1951), Eroskay (1967), Altuğ (1987 -1972- 1978), Türkünal (1969), Ertunç (1970), Energo projekt (1967) ve Coyné et Buillier (1969 - 70) tarafından flişin Üst Kre-tase yaşlı Dumanlı kireçtaşının devamı olduğu belirtilmiş ve flişe Üst Kretase - Paleosen yaşlı verilmiştir,

Erk (1969), Paleozoyik ile Mesozoyik karbonatlı birimler arasındaki koridorda kalan flişin Triyas - Kretase - Paleosen fliş olduğunu Çamdağ antikalindeki birimlerle yanal geçişli olduğunu bildirmiştir.

Türkünal (1969) göl alanında yalnız Aygır deresi sağ yakasındaki flişe Üst Triyas yaşını vermiş fakat flişin tüm diğer kısımlarının Eosen yaşında olduğunu belirtmiştir.

Brunn H, J. ve diğerleri (1971) tarafından değişik bir görüş ortaya atılmış ve göl alanındaki fliş Antalya orta naplarını orta kısmına alınmıştır. Bu durumda da flişin yaşı Üst -Triyas Üst Kretasedir,

Yazar 1973 . 1975 yıllarında nap teorisinin göl alanındaki olasılıkları üzerinde çalışmış, makro fosillerin genellikle Üst Triyas olması

dolayısıyla, Sinanhoca - Kepez arasındaki flişler Aygır derecesindeki flişin birbirinden ayrı ol - ması modelini düşünmüş, fakat bölgesel çalış - malarına MTA Enstitüsü elemanları ile birlikte devam etmiştir, Sidney'deki 25. Uluslararası Jeoloji Kongresinde «Oymapınar gölü batı yaka - sı Kaçak İncelemesi» isimli bildiri de flişin yaşı bu görüşle sunulmuştur. Bu bildirin özetini «Bulletin of the International Association of Engineering Geology (N. 14 1976) de yayımlan - mıştır, Bu özeti yayıma gönderildiği tarih 1974-1975 yılıdır.

Yazar, MTA Enstitüsünden E, Demirtaş, F, Erenier ile yaptığı çalışmaları 1975 - 1976 yıl - larında da, özellikle Mersin deresi - Aygır der - si Sinanhoca - Akseki « Köprülü arasındaki yak - laşık 75 km, uzunluğundaki fliş koridorunda sürdürmüştür, Bu çalışmaların sonucunda, bu koridorda çeşitli yaşta olistolit ve olistostrom* lan içeren 800 - 100 m. kalınlığındaki birimin yaşı Üst Kretase Paleosen - Eosen olarak sap - tanmış ve göl alanındaki incelemenin bu aş - aşmasında «Sinantioca formasyonu» adı verilmiş tir. Bu çalışma ile ilgili bildiri 31. Türkiye Jeoloji Kurultayında sunulmuştur,

Çamdağ antiklinin çekirdeğinde mostra verip KB dak Eynif polyesine doğru uzanan Karadere formasyonunun stratigrafik konumu ile ilgili farklı düşünceler yoktur. Tüm çalışmacılar tarafından birimin yaşı Üst Triyas - Jura olarak saptanmıştır.

Geçirimsiz Formasyonların Sürekliliği Karadere formasyonu

Göl alanında Çamdağ antiklininde mostra veren Karadere Fm KB. ya doğru Tersiyer örtü altında sırasıyla S-3, RP-6, S=2, 544 ve RP-1 kuyularında devam ederek göl alanına 8 km mesafede Mersin deresinde tekrar mostra vermektedir. Mersin deresi ile Aşağı Eynif polyesi arasında bu formasyon devamlı mostrada olup kalınlığı Aşağı Eynif dolaylarında maksimuma ulaşmaktadır, Kuyulardaki durumu yükselti ola - rak şu şekilde Özetlenebilir :

Kuyu No,	Göl alanına Olan Mesafe (Km)	Karadere Fm yükselti
S.3	2J	283.27—(-21,07)
RP.6	3	319,18— (0.78)
S.2	4.5	270,49- 24QJ4
S.44	4.5	371.25-349,65
RP,1	7	91.68-226.75

RP.1 kuyusunun 500 m K, de tekrar most - raya çıkan Karadere formasyonu kuyularda % 30-40 dolayında kumlu - marnlı seviyeler: kapsamaktadır, Y, Ataman, N. Şahin tarafından Mersin'de -Toldere'de bu birim üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmalar geçirimsiz seviye aralanmalarının yer yer tüm kesitin % 57 sine ulaştığını göstermektedir. Toldere » Küçük - uçurtma kaynakları dolaylarında ve 800 - 850 yükseltisinde birimin içerisinde kireçtaşı mer - cekleri bulunmaktadır. Daha yukarı yükseltiler - de formasyonun kumtaşı birimleri üstündür.

Sonuç olarak Karadere formasyonu gölalanı ni B yakasında, gerekli kalınlık, geçirimsizlik ve devamlılık niteliklerine sahiptir.

Sinanhoca formasyonu (fliş) : (Levha 1,2)

Dumanlı sürüklenimi GB sında Tersiyer ör - tü altında gölalanı Mersin deresi arasında fli şinin devamlılığı 14 adet karotlu sondalama kuyusu ve bu kuyulardan geçen çok sayıda jeofizik profil ve jeo « elektrik sondajla kanıt » lanmıştır. Yerüstü ve yeraltı verileri arasında tam bir uyumluluk vardır.

Diğer taraftan Dumanlı sürüklenimi K blo - kunda sürüklenimin altında flişinin daha yüzlerce metre devam ettiği RP-3, S-2, S=44 ve RP-1 kuyularıyla kesin olarak saptanmıştır. Levha 2 ve 4 deki sondalama kuyularından geçen kesif ler bu durumu açıkça göstermektedir .

KAÇAK OLASILIĞINA KARŞI DÜŞÜNÜLEN ENJEKSİYON PERDELERİ

Göl alanı B yakasından olasılıklı teorik kaçak yollarından gölden su kaçağı olması halinde başlıca 2 çözüm önerilmiştir,

a) Enerprojekt (1967), Dumanlı sürük lenimi boyunca olabilecek kaçakları önleme maksadıyla fliş, Karadere formasyonuna (rit-

mik seri) bağlayan 400 m uzunluğunda 145 m derinliğinde (F) enjeksiyonu perdesini Önermistir. Yazar bu perdeye Yaysuyu perdesi adını vermiştir (Levha 4).

h) Coyne et Beliler (1968 - 1970), (F) perdesindeki prensibin mükemmel olduğunu ancak Karadere Fm (ritmik seri) alt seviyelerindeki kireçtaşı aralanmalarının üstünlüğünden dolayı kesin anlamda geçirimsizliğin sağlanamayacağı bu nedenle suyun perdenin etrafından dolaşabileceğini ifade etmiştir, Perdenin antiklinal çekirdeğindeki Karadere formasyonuna 4 km uzunluğunda ibir perde (G) ile bağlanması halinde Dumanlı kaynağının yollarının ortaltite ırmağın sağ yakasından gelmediği bilinmediğinden, perdenin bu yolların kesebileceği belirtilmiş ve yaklaşık 400.000 m² — 550.000 m² alanındaki bu perde yerine bir kısmı askıda yaklaşık 400 000 m² lik tilkiler perdesini önermiştir.

Bu iki çözüm yolundan Tilikiler enjeksiyon alanında firmanın yönergesi üzerine geniş bir araştırma yapılmıştır (toplam 9 415 43 m uzunluğunda 31 adet sondalama kuyusu, 1000 m den fazla araştırma galerisi), Levha 3, bu araştırmalardan perde güzergahı boyunca yapılanları göstermektedir. Yaysuyu perdesi için hiç bir araştırma yapılmamıştır.

Her ikisine de gerek olmayan bu perdelerin karşılaştırılması aşağıda yapılmıştır.

Tilkiler Perdesi

- Galeri boyu : 2 km,
- Enjekte edilecek kısım : 2 km
- Enjeksiyon alanı : 400 000 m²
- Askıda kalacak kısım : 750 m.
- İçinden 25-30 m³ saniye su geçen aktif
Eynif Bent yeri karst yolunu kesecek

Yaysuyu Perdesi

- Galeri boyu 1.5 km,
- Enjekte edilecek kısım : 500 m
- Enjeksiyon alanı : 100 - 250 m²
- Askıda kalacak kısım : Yok
- Hiç bir aktif karst yolunu kesmeyecek

GÖL ÂLÂNI BATI YAKASINDAN KAÇAK OLMAYACAĞINA DAİR VERİLER

1) Göl alanı batı yakasında, göl Çamdağ antikümü dışında geçirimsiz fliş içerisinde kal -makta karstik Miyosen çakıltası ve kireçtaşı ile temas etmemektedir (Levha, 1),

2) Çifte doğal şeddelere Çamdağ antiklini ile Eynif polyesi arasında uzanan Karadere formasyonunun Tersiyer altındaki devamı S=3, RP-6f S-2, S=44 ve RP-1 kuyularıyla saptanmıştır. Bu formasyon antiklinal çekirdeğindeki karstik Andızlı kireçtaşı bir zarf gibi sarmaktadır (Levha: 1,2,4, Şekil: 1). Ayrıca bu formasyonun kalınlığı ve geçirimsiz niteliklerini belirleyen çamurtaşı, miltaşı, kumtaşı aralanma ve ara katkılarının miktarları Mersin deresine ve Eynif polyesine doğru artarak % 50-60 oranına ulaşmakta dolayısıyla kireçtaşı miktarı azalmaktadır (Şahin 1978).

3) Göl alanı geçirimsizliğinde en önemli rolü oynayan fişin (Sinanhoca fm) göl alanı ile Mersinderesi (7,5 km) arasındaki devamı 14 adet karotlu sondalama kuyusu ve çok sayıda jeo-eiektirik sondajla kesin olarak saptanmıştır (Levha 1 -2),

EİE idaresi tarafından göl alanı batı yakasında ayrıntılı jeofizik çalışmalar yapılmış ve sonuç raporu 1973 yılında yayımlanmıştır. Yazarla irdelenerek yapılan litoloji yorumları, bölgesel jeolojik bulguları ve karotlu sondalama kuyuları ile elde edilen verileri kanıtlamaktadır, Örneğin K-1, K-2 profillerinde merceksel biçimde gösterilen kireçtaşları (olistolitler), S-11, S-12, S-14 ve S-15 kuyularında 4 ila 50 m kalınlıkta (maksimum 168 m, S-11 kuyusunda)

Fliş içerisinde merceksel kireçtaşlarının bulunması yerüstü jeoloji verileri ile bağdaşmaktadır. Fliş koridorunda bunun bir çok örnekleri mevcuttur. Bu bakımdan DSİ jeofizikçileri (1974) tarafından kireçtaşı merceklerinin fliş altındaki yüksek rezistivite ortamına bağlanması yorumu, bölgesel jeolojik verilerle ve karotlu yeraltı araştırma kuyuları ile uyumluluk göstermemektedir. Diğer taraftan S-44 kuyusunda görüldüğü gibi fliş altında bulunan yüksek rezistivite ortamının (kireçtaşının) devamlılığı yani kalınlığı hakkında kesin bir yorum

yapmak bu ortam! geçmedikçe olanaksızdır. Elektriksel verilere göre S44 kuyusunda 345 ve 360 yükseltilerinde kireçtaşı rezistivitesini veren ortama girilmiştir. S-44 kuyusunda ise yükselti olarak 371, 25 de Karadere fm'na girilmiştir; Sürüklenim zonundan sonra 335.40 ila 260,55 yükseltileri arasında flişin ince çamur taşı arakatlı kireçtaşı seviyesi geçilmiştir (zahlrl kalınlık 55 m), Kuyu 109,85 yükseltisine kadar flişin çamurtaşı, miltaşı seviyesinde devam etmiştir.

EIE tarafından açılan 930 m derinliğindeki RP-1 karotlu sondalanma kuyusundan (Levha 1 03, levha 2, A kesiti) elde edilen veriler Dumanlı sürüklenimin kuzeyindeki karbonatlı birimlerle sürüklenim güneyindeki karbonat birimler arasında 1000 - 1500 m genişliğinde geçirimsiz fliş kuşağının varlığını belirlemektedir, Ayrıca RP-1 kuyusu sürüklenimin en azından 500 m kuzeydoğusunda olup 164 yükseltisinde flişe girmiştir. Bu demektir ki göl alanına 7 km uzaklıkta da Dumanlı sürüklenim önünde fliş göl yükseltisinin (184) çok üzerindedir ve sürüklenimin kuzey blokunda daha yüzlerce metre kalınlığındaki fliş, sürüklenim düzlemi altında devam etmektedir.

Sonuç olarak, bölgesel jeolojinin karotlu sondalama kuyularının ve çok sayıdaki jeo = elektrik sondajların sağlamış olduğu veriler sürüklenimin önünde flişin, sürüklenimi dikine kesen ortogonal bir kaçağa engel olacak kadar, göl yükseltisi 185 ila karstlaşmanın taban (-50) yükseltisi arasında sürekli olduğunu göstermektedir.

4) Mersin deresinde sürüklenimin ve flişin güney batısında görülen Mesozoyik karbonatlı birimler (Levha 1, 1A 3B, levha 2, kesit A=A⁰) paraotoktan olup, sürüklenimin kuzeyindeki otokton birimlerde görülen ve hidrojeolojik yönden önemli olan Karadere formasyonunu kap * şartlamaktadırlar. 715,30 m, derinliğindeki 3=16 kuyusu bu paraotoktan birimlerde açılmış ve Karadere formasyonunu geçmeden Belen kireçtaşından sonra Andızlı kireçtaşına girmiştir. Bu kuyuda 130,54 » 187,42 yükseltileri arasında (312 cm), 143,12 - 139,44 yükseltileri arasında (358 cm) boşluk geçilmesi Karadere formasyonunun olmamasından dolayıdır, Faratokton

birimler ile otokton birimleri arasında geçirimsiz kaim bir fliş yer almaktadır.

5) Dumanlı kaynağının çıktığı Üst Kretase yaşlı kireçtaşı olistolitinin (levha 1, F7, levha 4) batı uzantısı olmadığı ve DM-1 kuyusunun 1400 m kuzey batısında 300 m yükseltisinde: kireçtaşı mercekleri (olistolitleri) ile hidrojeolojik bir ilişkisinin olanaksızlığı, bu olistolitın hemen önünde açılan 183.35 yükseltisinde, flişte başlayan ve (-21,65) yükseltisinde flişte biten DM-5 kuyusu ile kanıtlanmıştır.

6) Tepekli çakıltaşında sona eren RP4 kuyusunun önünde, Enerprojekt (1967) raporundaki ML ve EIE (1973) raporundaki K-1, K-2 profilleri, fliş 285,51 yükseltisinde giren 5-1 kuyusu, süresiz Üst Kretase kireçtaşı merceklerini (olistolitleri) maksimum göl yükseltisi üzerinde kapsayan S-11, 8-12, S-15 kuyuları bulunmaktadır, Bu kuyularda ve 156.37 - 148.38 yükseltileri arasında flişle nöbetleşmeli S-14 kuyusundaki kireçtaşlarında hiç bir karst boşluğuna, dolgusuna ve açık kanalına rastlanmamıştır. Dolayısıyla geçirimsiz fliş seddesi yeterli bir şekilde bu yörede de mevcuttur.

7) Bölgesel boya deneyleri yerüstü ve yeraltı jeoloji verilerinin doğruluğunu bir kez daha kanıtlanmıştır. (Şekil: 1), Eynif polyesinden 1967 yılında yapılan Akpınar boya deneyinde (Çizelge: 1) boya Dumanlı kaynağında ve Çamdağ antiklinin kuzey kanadındaki Sevinç moizl kaynaklarında görülmemiş fakat Embelez fayı boyunca gelişen karst yolunu izleyerek bent mansabi kaynaklarına ulaşmıştır. Buna karşın 1976 yılında Aşağı Eynif polyesindeki Beyçayır düdeninden yapılan deneyde (çizelge: 2) Dumanlı kaynağı ve bent mansabi kaynaklarında görülmemesi, Çamdağ antiklini çekirdeğindeki Karadere formasyonu ve Dumanlı sürüklenim önündeki flişin göl alanı batı yakası ile Eynif polyesinden gelen aktif karst yolu arasında kesin bir doğal şedde olduklarını hidrojeoloji yönünden kanıtlamıştır.

8) Bölgede yeraltısuyunun, yüksek olduğu zamanlarda Tilkiler enjeksiyon alanındaki YAS gözlem kuyularında YAS seviyesi 130 yükseltisine kadar çıkmaktadır. Eğer fliş ve Karadere formasyonu bölgenin hidrojeolojik örneğin: oluşturan doğal şeddeler olmasalardı ve Eynif

Bent yeri arasındaki aktif karat yolu ile Çam - dağ antikalinin kireçtaşı birimleri arasında fılslın aşınması dolayısıyla doğrudan bir ilişki bulunsaydı, Eynif karst yolundan gelen suların bir kısmının Akseki deresi boğazındaki kireçtaşlarından çıkması gerekirdi.

Yazar 1966-1976 yılları arasında ve değişik mevsimlerde bu çok önemli durumu, Çam dağ antiklininde gözlemiştir. Özellikle Manavgat - Irmağının çok düşük seviyede olmasından yararlanarak 5 Ekim 1974 de sürüklenim boyunca kaçak beklenen, Dumanlı kaynağının çıktığı kireçtaşı olistolit menbaındaki üst Kretase kireçtaşı Manavgat ırmağı vadisi boyunca tümünden incelemek olasılığını bulmuştur, Bu gözlem sonucu aktif ve fosil karst oluşuklarının kaçak beklenen ırmağın sağ yakasında değil Dumanlı kaynağının çıktığı sol yakada geliştikleri saptanmıştır.

9) Boya deneyleriyle Çamdağ antiklinindeki Karadere formasyonunun bölgesel geçirimsizliği saptanmış bulunmaktadır, Sürüklenim boyunca Üst Kretase yaşlı Dumanlı kireçtaşı ianndan kaçak olasılığı ırmağa 5.5 km, uzak İrktaki jeoloji kesitinden de (levha 2, BB kesiti) açıkça görüldüğü gibi olanaksızdır. Bu kesitte güneye ilerlemiş devrik kıvrımın Jura - Kreta» se yaşlı kireçtaşları aşınmaya uğramıştır. Dolayısıyla sürüklenim boyunca teorik olarak buraya kadar gelebileceği düşünülen suyun Mersin deresine doğru gitmesi olanaksızdır,

10) Sürüklenim düzlemi önünde yeterli genişlik ve kalınlıkta geçirimsiz fliş yer aldığından sürüklenim düzlemi altından bir kaçak beklenemez (Levha 2, 4), Ayrıca jeofizik verilere göre fliş altındaki yüksek rezistiviteli ortam (kireçtaşı) sürüklenimin hemen güneyinde (-100, 200, -300) yükseltilerine inmektedir. Bu durum, kireçli ortamın kalın bir fliş kabuğu ile sarıldığını göstermektedir. Flişin bu kalınlığı bölgesel verilerle uyumluluk göstermektedir,

75 km. uzunluğundaki koridorda katrandağ ölçeğinde kireçtaşı olistolitierinî kapsayan Sinanhoca formasyonun (flişin) kalınlığı 800 1000 m. dolayındadır.

SONUÇLAR

a) Oymapınar bendi göl alanı batı yaka" sında Çamdağ antiklini çekirdeğindeki Üst Triyas-Jura yaşlı Karadere formasyonu ve Dumanlı sürüklenimi önünde yer alan Üst Kretas Paleosen yaşlı Srianhoca formasyonu (fliş), Çamdağ antiklini ile 30 km, kuzey batısındaki Eynif polye arasında bir su bölümü hattı oluşturmaktadır. Yerüstü, yeraltı araştırmaları ve boya deneyi neticelerine göre her iki formasyon da göl alanı batı yakası geçirimsizliği için yeterli kalınlık ve uygun konuma sahiptirler.

b) Flişin yaşı ilk defa Erk (1969) tarafından Triyas-Kretase-Paleosen olarak yorumlanmıştır. Bu yorumdan hareket edilseydi olasılıkla göl alanı batı yakasında hiç bir araştırmaya gerek duyulmayacaktı, Buna karşın yeraltı ve yerüstü araştırmalarına, flişin yaşının genç olduğu düşünülerek devam edilmiştir. Nap teorisi ile ilgili olarak flişin Üst Triyas Üst Kretase yaşında olması ihtimalinin belirlendiği 1973-1974-1975 yıllarında dahi milyonlarca lira tutarındaki yeraltı araştırmaları durmamıştır, Göl alanında, piyezometre ve birimlerin yapısal konumları ile litolojileri hakkında daha ayrıntılı bilgi edinilmek amacıyla yalnız 1974-1976 yılları arasında toplam 2543,14 m. uzunluğundaki RP-1, RP-6, RP-3.RP-4 ve DM-5 kuyuları açılmıştır.

Göl alanı batı yakasının geçirimsizliği için flişin yaşının Üst Triyas, Üst Kretase olmasına gerek yoktur. Üst Kretase - Paleosen yaşlı flişe göre kurulan ve yeraltı araştırmaları • boya deneyleri ile varlığı kesinlikle kanıtlanan jeolojik ve hidrojeolojik model göl alanı batı yakası geçirimsizliği için yeterlidir, Nap teorisi s/e Triyas - Kretase yaşlı fliş bu yeterliliğe olumlu yönde ek faktörlerdir,

c) Karşıt görüşte olanlar tarafından bugüne kadar arazi gözlemlerine ve bilimsel jeolojik - jeoteknik verilere dayanan bir rapor yayımlanmamıştır. Buna karşın Mersin deresi - Eynif polyesî arasında çalışan ve boya deneyini yapan DSİ elemanları tarafından göl alanı batı yakası geçirimsizliği ile ilgili olumlu raporlar yayınlanmıştır; Şahin (1975), Altuğ, (1975), Güney» Ataman, Doğan (1976).

d) Teknik yönden yapırlılığı kuşkulu, Ke-
ban bendindeki «Yengeç Mağarası « Petek ma-
ğarası» benzeri ölçekte aktif karst yollarını
İçeren ve yapımı gereksiz Tilkiler enjeksiyon
perdesinden vazgeçilmesi Oymapınar projesi-
ne yarım milyar liraya yakın bir ekonomi sağ-
lamıştır.

SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR

- ALTUĞ, S., 1967, Progressive Report on the En-
gineering Geology of Manavgat - Oy-
mapınar Arch bamsitte: ill Ankara
- ALTUĞ, S., 1969, Batı Toroslarda Tektonik ile
Karstlaşma arasındaki ilgiye bir örnek,
Manavgat . Oymapınar baraj yeri, TJK
Bülteni, cilt XH, sayı 1-2
- ALTUĞ, S., 1971, Manavgat - Oymapınar Rezer-
vuarındaki Mesozoyik Birimlerin Strati-
grafisi, EİE, 71-39., Ankara,
- ALTUG, S., 1976, Leakage Study of the West
Side of the Oymapınar Reservoir, Tur-
key:
Bulletin of the International Association
of Engineering Geology, No, 14, 147-152,
Krefeld,
- ALTUG, S.,- Tan, Y., 1978, Manavgat - Oyma-
nıra Project - Arch Damsite, Adit GTR.
35, Report on the Grouting Tests: EİE,
Ankara.
- ALTUG, A., 1975 Oymapınar barajı batı yakası
dofal şeddeler araştırma alanı fotoje-
olojî raporu:
DSİ, Yeraltıuları Dairesi, Ankara,
- AYGEN, T., 1967, Manavgat - Oymapınar (Hu-
ma) Kemer Barajı ile Beyşehir - Sufit
Gölü, Manavgat Çayı Havzasının Jeolo-
jik, Hidrojeolojik ve Karstik Etüdü
m.İM,
- BLTJMENTHAL, M, 1951, Recherches géologi-
ques dans le Taurus occidental dams
rriere pays d' Alanya, MTA, Ankara,
- CHABERT, C, AYGEN, T, OHABERT J, 1976,
Recherches sur les système de Kembo-
s et d'Eynif : Spéléo - club de Paris, club
Alpin Français,
- MONOD, O., It73, Notice explicative pour la .car-
te géologique du Taurus Occidental au
sud Beyşehir,
Centre National de la Reeperche Scien-
tifique - Paris,
- DEMİRTASLI, E., ERENLER, B., ALTUG S, ve
diferleri, 1976 Akseki - Manavgat « Köp-
rülü Bölgesinin Temel Jeoloji İnceleme-
si. 81, Türkiye Jeoloji Kurultayında bil-
diri,
- DUMONT, F.J., GUTNIC, M., MARCOUX, I,
MONOD, O., POSSON A., 1972, Le Trias
des taurides occidentales (Turquie),
Definition du bassin pamphylien: Un
nouveau demain à ophiolithes à la mar-
ge externe de la chain,
Z Deutsch, Geol. Qm, Band 123, S 385-
409, Hannover,
- EİE, 1967, Oymapınar Dam and Reservoir Fea-
sibility Study Watertightness of the
Reservoir:
Energoprojekt Engineering Consul ting-
Co, Beograd - Yugoslavia Volume 1,
- EİE, 1968, Manavgat = Oymapınar Baraj ve Hid-
roelektrik Santral Projesi Etüd ve Tem-
el Araştırmaları raporu, Ankara,
- EİE, 1969., Oymapınar dam = Second final report
Coyné et Beliler, Paris,
- EİE, 1973., Manavgat - Oymapınar Jeofizik So-
nuç Raporu,
- ERTUNÇ, A., 1970, Manavgat - Oymapınar Mer-
sin Deresi ve dolaylarının jeoloji ve mü-
hendislik jeolojisi incelemesi, EİH), An-
kara,
- ERK, SA, 1908, Manavgat - Rymapınar baraj ve
rezervuar jeolojik incelemesi, EİE, 60-26
Ankara.
- EİROSKAY, O.S., 1968 Manavgat - Homa bent
yeri ve rezervuarı jeolojik incelemesi
İ.Ü.F.P. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü,
- GÜN AY, G.Y., BOĞAN; L., 1976, Oymapınar
Projesi, Aşafı Eynif Boya Deneyi Rapo-
ru, DSİ, Yeraltıuları aDiresi, Ankara,
- ŞENOL. S., 1988, Manavgat - Oymapınar Pro-
jesi Karst Jeolojisi ve Boya Tecrübeleri
Raporu, EİE, Ankara.
- ŞAHİN, Ş., 1976, Oymapınar Projesi Göl alam
Batı Yakası fliš ve Karadere Doğal Şed-
delerinin Araştırma Raporu; DSİ, XIII,
Bölge, Antalya.
- TÜRKÜNAL, S., 1969, Toros Dağlarının Kuzey-
de Beyşehir ile güneyde Oymapınar (Ho-
ma) köyü enlemleri, doğuda Güzelsi;
bucafi ile batıda Kırkkavak köyü boy-
lamları arasında kalan kesimin JLOİOJİ-
si: EİE, Ankara,

