

Amerikada Tarihin En Büyük Su Projesi İnşa Halinde

A) Tanıtma :

Amerika Birleşik Devletlerinin en büyük eyaletlerinden olan California'da tarihin en büyük su projesi inşa halindedir.

California, bilindiği üzere, Kuzey Amerika'nın Batısında Büyük Okyanus kıyısında uzanan 411.000 Km² yüz ölçümünde bir memleketidir. 1960 sayımına göre içinde 15.717.204 insan yaşamaktadır. 2.479.018 nüfuslu Los Angeles ve 740.316 San Francisco gibi güzel ve meşhur şehirler burada bulunmaktadır.

B) Konu :

California, Doğusunda Arizona ve Nevada çölleri ile Sierra Nevada sıra dağları, Batısında sahil sıra dağları ile çevrilmekte, ortasında kalan merkezi vadi kuraklık sıkıntısı çekmektedir. Çok mümbit ve Amerika'nın kalkınmasında önemli rolü olan bu vadinin gelişmesinde; uzun yıllar, yeraltı su kaynakları adeta israf derecesinde kullanılmıştır. Artan nüfusa, gelişen endüstri ve daha çok sulama ihtiyacı karşısında varlıklı California eyaleti; Kuzeyin zengin ve bol sularını Güneye aktarma projesini plânlamıştır. 15 yıllık bir program gerçevesi içinde tahakkukuna çalışılan tarihin bu en büyük ve çok kapsamlı su projesinin mali portesi 2 milyar dolardır (1). % 10 - 15 kadarı Federal Hükümet tarafından uygulanan bu projenin geri kalan yatırımları Eyalet su kaynakları idaresi tarafından sağlanmaktadır.

Su ikmal yapmak, enerji üretmek, taşkınları ve su kalitesini kontrol etmek, rekreasyon, balık ve av hayvanlarını çoğaltmak üzere başarmasına girişilen Eyalet su projesi; 1957 yılındanberi inşa halinde olup kanunî formalitesi 1959 yılında tamamlanmış; ve 1960 kasımında California seçmenleri $\$ 1,75 \times 10^9$ tutarındaki mecburi genel hisse senetlerini satın almayı tasvip etmişlerdir.

Derleyen :

İbrahim BATUKAN
İnş. Yük. Müh.



320 inşaat sözleşmesinden 173'ü hemen tamamlanmak üzeredir; ve (2) 667 milyon dolarlık yatırım bedeline tekabül etmektedir. Oroville Barajının % 38'inden fazlası tamamlanmıştır. (2). Sacramento - San Joaquin Delta'dan Güney California'da Peris rezervuarına kadar 715 km. uzunluğundaki California akedükünün 386 km. si inşa halindedir.

Kuzey California başındaki Feather Nehrinin suları 1968 de San Joaquin vadisine ve 1971'de de Güney California'ya verilecek şekilde programlanmıştır.

Eyalet su kaynakları idaresi kuzey nehirleri üzerinde çok maksatlı barajlar yapmayı ve taşkın suları akedüklerle, Güneyin kurak kısımlarına aktarmayı yıllarca önce plânlanmıştır.

Oroville Barajı ve diğer kuzey yakadaki yukarı Eel nehri barajları yakın gelecekte tamamlandığı zaman, projenin geliştirilmesiyle sağlanan 5,218 milyar m³ suyun 3,083 milyar m³'ü Tehachapi dağlarından aşırılarak güneye verilecektir.

San Joaquin vadisinin Batı kıyısı boyunca Güneye doğru uzanıp Tehachapi dağlarını geçen California Akedüğü, Güneyde Riverside kasabasındaki Peris şehri yakınında bir rezervuarda son bulur. Akedük'ün kollarından sahil kolu; suyu, Kern, San Luis Obispo ve Santa Barbara ilçelerine ve Batı kolu da Los Angeles alanı metropoliten'ine (halkına) getirecektir. Kuzey ve Güney körfez akedükleri de, suyun San Francisco körfezi etrafındaki alanlara getirecektir (Şekil : 1). (3)

Feather nehri rezervuarları :

Proje, Feather Nehrinin yukarısında Oroville'in Plumas ilçesinde, su

hizmetlerini sınırlamak ve rekreasyon ihtiyaçları için beş küçük barajın inşası ile başlar. Depolama kapasiteleri toplamı 232.268.050 m³ dir. 39. m. yüksekliğinde ve 68.335.900 m³ hacmindeki Frenchman Barajı 1961 yılında; 32.— m. yüksekliğinde ve 28.247.150 m³ hacmindeki Antelope Barajı 1964 yılında; 35.— m. yüksekliğindeki Grizzly Vadisi Barajı - ki Davis gölünü teşkil eden rezervuarı beş barajın en büyüğü olup 102 milyon 380 bin 500 m³ hacmindedir. (Aşağı yukarı Kurtboğazı Barajı kapasitesinde) - 1966 Kasımında tamamlanmıştır. İnşaları geri kalan Abbey Bridge ve Dixie Refuge barajlarına henüz başlanmamıştır. Beş barajın inşaat maliyetleri 11,9 milyon dolardır.

Oroville alanındaki tesislerin toplam maliyeti 327 milyon dolardır. Oroville Barajı hakkında başka bir yazımda kâfi derecede bilgi verdiğim için burada ayrıca dokunmayacağım. Yalnız, önemli gördüğüm bir noktayı açıklamadan geçemeyeceğim : O da, United States'in en yüksek asma köprüsünün Oroville Barajı Rezervuarı içinde Feather nehri üzerinde inşa edilmiş bulunmasıdır. Bu asma köprü, Oroville - Quincy şehirleri arasında Feather nehri üzerinde 337.95 m. temiz açıklığındadır.

Şimdi dere yatağından 191,25 m., Oroville Barajı tamamlandığı zaman yol kotu Max. rezervuar yüzeyinden 14.34 m. yüksekte olacaktır. Kablo uçları sahillerde 21.35 m. kayaya tıkaç betonu ile ankraj yapılmıştır. 4.8 milyon dolara mal olmuş ve 1965 Eylülünde törenle açılmıştır.

Oroville Barajının mansabında Thermalito (Diversion Dam) vardır. Türkiyede bunlara Rêgûlâtör diyoruz. 40,50 m. yüksekliğinde zayıf betonla yapılmış bir ağırlık barajıdır. 390,40 m. boyunda ve 122.240 m³ hacmindedir. 14 tane radyal kapağı vardır. Her birinin boyutu 12.20x7.02 m. dir. Bunlar taşkını ve gölü ayarlamak için realize edilmiştir. Ayrıca 8,25 x

7,93 m. boyutunda 3 tane radyal kapak ta kuvvet kanalında akışı ayarlar. Oroville Barajının 13 km. kadar mansabında Thermalito kuvvet santrali vardır. 1964 de başlanan santral 115.000 Kw. gücünde olacak, 15 milyon dolara Aralık 1968 de tamamlanacaktır. Allis - Chalmers tarafından imal ve monte edilen üç generatörlü pompa ünitesinden bir tanesi kaplan türbinli generatör ve diğerleri generatör ve motor-generatördür.

1965 sonlarında Thermolito'ya dahil iki ayrı taahhüt işine daha başlanılmıştır. Biri Thermalito Reglâtörü ile Thermalito yükleme havuzu arasında, 3 + 218 Km. boyunda ve 476/m³ san. kapasiteli kuvvet kanalıdır. Bu işi için verilen en alçak teklif 5,5 milyon dolardır. Diğer ihale, Thermalite yükleme havuzu ve sonrasına ait olup 14 milyon dolardır. Yükleme havuzu barajı 4880 m. boyunda ve 19,83 m. yüksekliğinde bir toprak dolgu seddidir. Yükleme havuzundan sonrası 12+872 km. uzunluğunda ve 9,15 m. yüksekliğinde toprak dolgu barajdan teşekkül etmiştir. Yükleme havuzunun depolama kapasitesi, 14.062.000 m³ ve ondan sonrası 70.926.250 m³ olacaktır. Her iki barajın 1967 sonunda tamamlanması programlanmıştır.

1966 yılında inşa halinde bulunan Feather nehri Balık Üretme Çiftliği, Oroville şehri yakınında ve Feather nehrinin sağ sahilinde kâindir. 20 milyon yumurtalık bir kapasiteye malik olacaktır.

Deltanın bahşettiği fırsatlar :

Bureau Of Reclamation'ın mevcut Delta Mendota kanalı ve Eyalet Coliformia akedük'ünün girişindeki met ve cezirle Sacramento - San Joaquin Delta etrafında su taşınacaktır. Deltanın doğu kıyısı boyunca kabul edilen mevcut plâna göre çevre kanalının kapasitesi 610 m³/san. ve 72+405 km. boyunda olacaktır. Kanalin tamamlanması, plânlamanın durgun devresindedir, 1974 yılı için programlanmıştır.

California Akadük'ü (4) :

Eyalet su projesinin California Akedük'ü Sacramento San Joaquin Deltadan Güneyin Perris rezervuarına kadar 715 km. uzar. Sahil boyu ve

Batı kollarının 203 km. yi bulan boyu katılırsa, su taşıyan sistemin toplam uzunluğu 918 km. olacaktır. Tarif kolaylığı için burada Akedük 7 kısma bölünmüştür.

Başından, ortasından ve sonundan bazı kısımlarını inşa halinde gördüğüm bu muazzam projenin kısa kısa ünitelerine ve bazı özelliklerine dokunup geçeceğim. Özel ekipman ve inşa yönünden pek büyük bir önem taşıyan San Luis Barajını ise ayrı bir yazıda takdim edeceğim.

1 — Kuzey San Joaquin kısmı:

0 ilâ 108 km. de Delta pompalama tesislerini, kanal girişindeki Balık

muhafaza hizmetlerini ve 100 km. betonlanmış kanalı kapsar. Deltadan San Luis rezervuarına su taşıyacak bu projenin inşası Ocak 1968 de su verecek şekilde programlanmıştır. Kanal San Luis'e 280 m³/san. ve Güney Körfez Akedüküne 8,40 m³/san. su verecek şekilde projelendirilmiştir. İnşaatin toplam tesis maliyeti \$ 82 milyondur.

Delta pompalama tesisinin başlangıçta akedüğe 75 m. yükselmesi tasarlanmıştır. İnşaat en erken 1966 da bitecek şekilde ihale edilmiştir. Bu teçhizat ve tesisat ihalesinde; ikisi 9,80 m³/san; ve 5'i 30 m³/san. lık



Şekil 1. California su plânının merkezi özelliği California Akedüküdür. Suların başı Feather ve Eel Nehirlerinin sularını Kuzey Californiadan Güney Californiada Los Angelesin aşağısında Perris Rezervuarına kadar 715 Km. ye taşıyacaktır. Projenin yıllık verimi 5.217.705.000 m³ tahmin edilmiştir ki bunun 3.083.750.000 m³ Tehachapi dağılarının güneyine verilecektir. Dört yol suyu, San Francisco ve Los Angelesi de kapsamak üzere sahil boyu sahalarına verecektir.

pompaların montajı öncelikle yapılmak üzere 11 pompa ünitesi tesis olunacaktır. Elektrik motorları imal ve montajı General Electric tarafından yapılacaktır. Delta pompa tesisi, yakınında bir işletme ve bakım merkezi de inşa halindedir.

Kanal girişinin 2+574 Km. lik birinci kısmı inşa halinde olup 1966 da tamamlanacaktır. Giriş kısmının bitişğinde 2+574 ile 5+310 Km. ler arasındaki pompalama tesisi 1964 yılında tamamlanmıştır.

Kanal girişindeki balık koruma hizmetlerine 1966 da başlanacaktır.

Toplam 100 Km. lik 4 ihalenin hepsi de inşa halindedir. İlk 25+744 Km. lik kısmı \$ 11.146.000 teklif esasına göre inşa ediliyor. Toplam 74+014 Km. si diğer üç başarılı müteahhit teklifine göre \$ 32.860.000 inşa ediliyor. Kanal tabanda 12,20 m. genişliğinde, 9,90 m. derinliğinde ve 1-1,5 şevindedir. Kanal 9,2 cm. kalınlığında betonla kaplanmıştır. (d=4")

Betonlama max. 3,80 m. enlemesine kesit boyunca inşaat derzleri ile ayrılmıştır. Derz oyukları kalınlığın 1/3'ü derinliğinde ve oyukun min. boyutu 1,3 cm. (1/2") genişliğindedir. Birleşme oyukları derinliğinin 3/4 ne kadar iki unsurdan mürekkep bir özel Polymer-type plâstikle doldurulmaktadır. Müteahhit önceden şekil verilmiş polivinyl-Chloride su tutucu adı verilen özel kesitli malzemeyi boylamasına yönde oyuklarda kullanıyor.

Müteahhit bu kısımda kanal kazısı için özel bir tekerlekli Euclid-Traotor ve arkasına monte edilmiş 30,5 m³. lük scraperler kullanmıştır. 1965 Nisanında pike erişen ilerlemede günde ortalama 46.000 m³. kanal kazısı yapılmıştır. Günde 10 saatlik iki vardiya ve haftada 6 gün çalışılmıştır.

2 — San Luis kısmı :

108 Km. den 282 Km. (L = 174 Km.) uzanan bu kısım Bureau of Reclamation ile California eyaletinin müşterek gayretleri ile yapılmaktadır. Burası, Bureau'nun santral vadi projesinin bir parçası olup eyalet su projeleriyle oldukça iyi ayarlanmıştır. Müşterek faaliyetin % 55'ini eyalet finanse etmekte geri kalan kısmı

m. tamamıyla memleketin ihtiyacını karşılar durumda projelendirip inşasını Bureau yapmaktadır. Birleşik hizmetlerin inşaat maliyeti \$ 223 milyondur. Bu kısım, San Luis Barajını, San Luis pompalama -Generatör tesisini,, San Luis Forebay barajını, Dos Amigos pompalama tesisini ve 162,5 Km. lik betonarme kanalı ihtiva eder.

San Luis Barajı 1967 de tamamlandığı zaman 97,60 m. yüksekliğinde olacak ve 59.592.000 m³ lik dolgu su, çoğunlukla toprak malzeme ihtiva edecektir. Tepe uzunluğu 5+162 Km. olacaktır. San Luis rezervuarı 2.590.000.000 m³. depolama kapasitesinde olup deltaya giren kış akışlarını alacaktır. Barajın kaidesinde bulunan San Luis pompalama - üretici tesislerinin 8 reversible (kabili akis) ünitesi olacak ve rezervuara su pompalanmadığı zamanlarda kuvvet üretecektir.

Tesisin pompalama kapasitesi 308 m³/san. ve üretme kabiliyeti 400.000 kW. olacaktır.

San Luis kısmında inşaat faaliyetlerinin mihrak noktası San Luis Barajı, Forebay Barajı ve Pompa-üreticiteşisleridir. Halen \$ 86 milyon olan mukavelenin % 75 den fazlası tamamlanmıştır. 4/5'ine ulaşan beton iksalı San Luis kanalı şimdi inşa halindedir. 1/5 ine en erken 1966 da başlanabilecektir. Kanal 366,8 m³/san. dan 233,8 m³/san. ye değişen kapasitede olup tabanda genişlik 15,25 m. den 33,55 m. ye ve derinlikte 8,25 m. den 11,30 m. ye kadar değişmektedir. Şevier 1/2 (1 düşeye 2 yatay) ve iksa kalınlığı 11,4 cm. dir. (4"1/2).

Km. 138+374 deki Dos Amigos pompa tesisleri max. 36,60 m. ye yükseltecek ve 366,8 m³/san. pompalama kapasitesinde olacaktır.

3 — Kuzey Joaquin kısmı :

San Luis kısmının sonunda, Tehachapi dağlarının altındaki Kettleman şehrine, Km. 281+575 den Km. 474+655'ye kadar uzar. 193 Km. ye yaklaşan bu kısımdaki beton kaplamalı kanal, 226.800 m³/san. den 123.200 m³/san. ye kadar değişen kapasitededir. Pompalama tesislerinin (ki adları Buena Vista, Wheeler Ridge, ve Wind Gap) her biri sırasıyla 62,50 m. ye, 71,00 m. ye ve 158,60

m. ye bu basacaktır. Bu kısmın inşaat maliyeti \$ 198 milyondur.

4 — Tehachapi kısmı :

Km. 474 + 655 den Km. 493 + 963'e kadar 19 + 308 Km. lik arızalı Tehachapi dağlarını kesen kısım dır. Özellikleri bir giriş kanalını, yüksek irtifalı Tehachapi pompalama tesislerini, çapları 7,20 m. den 6,10 m. değişen birbiri ardından toplam boyu 12 + 872 Km. bulan 4 tüneli ihtiva etmesidir. Bu kısmın inşaat işleri maliyeti \$ 186 milyondur.

Tehachapi pompa tesisleri bütün emsallerinin üstünde düşünülmüş muazzam bir pompalamadır.

Tesisler bir terfide 114,8 m³/san suyu 587,40 m. ye basacaktır. Behr 8,820 m³/san. kapasiteli ve 4 kademeli 14 pompa kullanılacaktır. Bu tesis 1971 de, yılda 3.083.750.000 m³. su basacak şekilde programlanmıştır. Tesisler sahasının ve tünellerin ve tahlhilerinin kazılmasına 1966 Ocak ayında başlanacak şekilde programlanmıştır.

4 tünelin en uzun olan 7 + 723 Km. lik Carley V. Porter tünelinin inşasına 1965 Eylülünde başlanmıştır. En alçak teklif veren müteahhit keşfi \$ 33.788.800 dir. Geri kalan tüneller, Tehachapileri keserek 1971 de su verecek şekilde 1966 baharında ihaleye çıkarılmıştır.

5 — Doğu kolu kısmı :

Km. 493 + 963 ile Km. 714 + 396 arasındır. Tehachapi dağlarının güneyindeki bu kısımda proje safhasında akedük olarak gösterilmiştir. Tehachapiden sonraki havuzdan Güneye doğru Riverside kasabesindeki Perris rezervuarına kadar 226+869 Km. uzunluğundaki akedük, toplam üretme kapasitesi 138.000 Kw. olan 3 kuvvet tesisi ile bir pompa tesisini ve 2 barajı (ihtiva eder) kapsar. Akedükün 157 + 682 Km. si kanal, 57 + 924 Km. si pipeline ve 6 + 436 Km. si tünel olacaktır. Perris rezervuarı tamamlandığı zaman 35,40 m. yüksekliğinde ve 123.350.000 m³ hacminde bir toprak dolgu baraj yaratılmış olacaktır.

Bu kısmın büyük inşaat faaliyetleri 1966 da başlayıp 1972 de bitecek şekilde programlanmıştır. İnşaat ma-

liyeti \$ 186 milyondur. 1972 de Per-
ris R'na su verilmege başlanacaktır.

6 — Batı kolu kısmı :

Km. 0 + 000 la Km. 41 + 834
arası Batı kolu kısmı Los Angeles
mesk n sahasına 86,800 m³/san. su
verecektir. 431.725.000 m³. kapasite
ile Castaic rezervuarı onun son nok-
tası olacaktır. İsale projesinde 11 +
263 Km. si tünel olmak üzere 35 +
398 Km. akedük, iki tane kuvvet
santralı, bir pompa tesisi ve iki ba-
raj vardır. Los Angeles şehri enerji
ve su idaresi cesaretle, Castaic rezerv-
uarı ile 11 + 263 Km. menbaında
Pyramid rezervuarı arasında depola-
ma - pompalama ameliyesiyle 1.200.
bin Kw. gücünde enerji üretimini ge-
liştirecektir. Castaic Barajı toprak
dolgudan 100,65 m. yüksekliğinde ve
1525 m. tepe uzunluğunda olacaktır.
305 m. tepe uzunluğunda ve 104,30
m. yüksekliğindeki Pyramid Barajı
180.954.450 m³. rezervuar kapasitesin-
de olacaktır. Bu kısmın inşaat işleri
1966 ile 1972 arasında ele alınacak-
tır. Mahalli su ajanslarına 1971 de su
verilecektir. Batı kolu inşaat maliye-
ti \$ 193 milyon değerindedir.

7 — Sahil kolu kısmı :

San Luis kısmının 19 + 308 km.
güneyinden başlar, 160 + 900 Km.
devam eder, Santa Barbaranın sahil
kasabaları kuzey yakınında son bu-

lur. California akedük sisteminden
max. 12,600 m³/san. su  v rilmiş o-
lacaktır. Prensip olarak 5 pompa te-
sisi, bir kuvvet tesisi, 32 + 180 Km.
kanal ve 128 + 720 Km. pipeline'i
kapsar. Sahil kolunun en doğudaki
24 + 135 Km. lik parçasının inşaatı
1966 da başlayıp 1968 Ocak'ında su
verecek şekilde programlanmıştır.
Akedük' n geri kalan kısımları 1975
den sonra inşa edilecek şekilde prog-
ramlanacaktır. Inşaat maliyeti \$ 37
milyon değerindedir.

Güney Körfez Akedük'  :

70 + 796 Km. lik Güney Ake-
d k'  Sanfrancisco körfezi alanında-
ki Alameda ve Sıntra Clara kasaba-
larına hizmet eder. Del Valle Barajı
müstesna, Akedük tamamlanarak
1962 de Alameda kasabasına ve 1965
Haziranında da Santa Clara'ya su ve-
rilmiştir. Prensip  zeliklerinde, G -
ney körfez pompalama tesisi ki
183,00 m. yükseğe 5,460 m³/san. su
basar, 19 + 308 Km. beton kaplama-
lı kanal, 2,30 m.  apında ve 2 + 574
Km. boyunda tünel, 48 + 270 Km.
1,35 - 2,30 m. değişik çapında beton
ve  elik pipeline'ı kapsar.

Del Valle Barajı, 96.829.750 m³.
ikm l suyunu depolayacak. Ayar de-
polamasiyle Aked k n taşkımını kont-
rol edecek. Baraj 68,00 m. yüksekli-
ğinde toprak dolgu olacaktır. Inşaat

1966 da başlayacak şekilde pl nlan-
mıştır. Güney körfez Akedük'ünün
inşaat maliyeti \$ 39,5 milyondur.

Kuzey körfez Akedük'  :

Kuzey körfez Akedük'  Sacra-
mento - San Joaquin Deltadan suyu
 v recek ve San Francisco körfezi-
nin kuzeyindeki Napa ve Solano ka-
sabalarına 45 + 052 Km. den su ge-
tirecektir. Bu sistem 35 + 398 Km.
kanalı, 9 + 654 Km. pipeline'ı, ve 2
tane pompa tesisini kapsar. Inşaat
iki merhalede tamamlanacaktır. Bi-
rinci merhalede Bureau of Reclama-
tion tarafından yapılan Güney - Pu-
tah kanalından, 9 + 654 Km. fasıla-
dan Napa kasabasının su ikm lini
yapacaktır. Inşaat 1966 da başly-
cak şekilde programlanmıştır. Su ve-
rilmesine Ocak 1968 de başlanacak-
tır. Inşaat maliyet değeri \$ 6,4 mil-
yondur.

(1) Türkiye b t cesinden daha
büyük 1,35 katı.

(2) Bak T. M. H. Sayı 139.

(3) Inşaat safhalarında çekilen
resimler renkli olduğundan, dergi-
mizde takdim edilememiştir.

(4) Açık kanalla, tünelle,  elik
veya prekontrent borularla ve pom-
pa j sistemi ile su götüren tesise
Amerikalılar Akad k deyimini kul-
lanmaktadırlar.

Elektrik işleri Etüt İdaresi inşaat Yüksek Mühendis ve Mühendisleri Arıyor

Türkiye'nin 1967 elektrik ihtiya ı 6.2 milyar kilovatsaattir. Bu ihtiyaç 1977 de 20 milyar ki-
lovatsaat olacaktır. İhtiyacın karşılanması için büyük baraj ve hidroelektrik santralların inşası
zaruri bulunmaktadır. İdaremiz bu maksatla baraj ve hidroelektrik santrallarının etüdlerini yap-
makta, pl n ev projelerini hazırlamaktadır. Barajlar ve hidroelektrik santrallarla ilgili Mühendis-
lik ve Mühendislik Ekonomisi işlerinde, hidrografik araştırmalarda çalıştırılmak üzere inşaat Yük-
sek Mühendisleri alınacaktır.

4/10195 sayılı kararname hükümlerine göre yevmiye ve mahrumiyet zamları ödenecek, iř
yeri Ankara olacaktır.

İdareimizde muayyen süre çalışanlar görgü ve bilgilerini arttırmak üzere dış memleketlere
g nderilebileceklerdir.

ELEKTRİK İşLERİ ETÜT İDARESİ
Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No. 25
Demirtepe - Ankara

(Basın A. 20476) 213