

BARAJLAR NEDEN YIKILABİLİRLER

1959 yılının Aralığının ikinci günü büyük yapı tekniğinin tarihinde o ana kadar görülmemiş bir felâket oldu : Güney Fransa'da Fréjus şehrinde 12 kilometre uzakta bulunan Malpasset Barajı bir an içinde yıkılıverdi. Öteki sayfada barajın yıkılmadan önce ve sonra alınmış iki fotoğrafı görülmektedir.

Acaba bu büyük felâket nasıl olmuştur ?

12 yıldan uzun bir zamandan beri dünyanın en ünlü uzmanları, prensip bakımından doğruluğunu ispat etmiş bir yapı sisteminin, kubbe barajların böyle aniden yıkılmasının ve meydana gelen sel dalgasının 400 kişinin hayatına mal olmasının sebeplerini araştırıp durdular. Akla gelen her ihtimal incelendi. Uzmanlar şu sebepleri gözden geçirdiler : Yerden gelen darbelerin etkisi, sabotaj, gök taşlarının isabeti, yakında açılmakta olan karayol ekspres hattındaki dinamit patlamaları, beton kalitesinin bozukluğu, hesapların hatalı olması ve en son olarak da jeolojik kökenlere dayanan sebepler. Esaslı incelemelerden sonra bütün bu değişik ihtimallerden yalnız sonuncusu arta kaldı : Zeminin dengesi; bu mesele hâlâ, tam bilinmeyen bir soru işareti olarak yalnız başına kalıyordu.

Bu problemin ayrıntılarına geçmeden önce, Fransa'da meydana gelen bu baraj yıkılma felâketi hakkında bir parça daha bilgi verelim. Bu sayede baraj konusunu daha iyi anlamak akbil olacaktır. Olay nasıl olmuştur ?

1952 Nisanında Reyran nehrinin boğazında Malpasset barajının yapımına başlanmıştı, içi boş baraj olarak hesap edilmişti, Nis şehrinde 80 kilometre uzaklıkta bulunuyordu ve Fréjus'un de yakınındaydı. 66 metre yüksekliğinde ince bir kubbeden meydana geliyordu, tam tepe (taç) noktasındaki uzunluğu 220 metre tutuyordu. Kubbenin kalınlığı barajın tacında 1,5 metre ve aygında 6,78 metre idi. Bu

ana kadar dünyada aynı veya benzeri tip ten yapılmış 600 baraj vardı ve hiç birinde böyle bir olay meydana gelmemişti.

İki yıl sonra biten baraja, Nisan 1954 te su verilmeye başlandı. Sonra beş yıl hiç bir şey olmadı. Düzenli bir surette biriken su 1959 un sonunda kuvvetli yağışların bir sonucu olarak birdenbire yükseldi. 1959 Kasımının ortasında baraj kontrol şubesi, sağ kıyıda suyun barajın 20 metre aşağısına kadar akmakta olduğuna ve bu akışın gün geçtikçe çoğaldığına işaret ederek ilgilileri uyardı. Bu su kaçırımlarının barajdaki herhangi bir çatlaktan gelmediği ve yağmur suyunun tekrar meydana çıkmasından ileri geldiğine karar verildi.

İlk defa olarak baraj üstüne kadar dolmuştu ve bunun üzerine otomatik boşaltma vanasının açılması gerekirdi. Fakat o çalışmadı, çünkü şimdiye kadar hiç kullanılmamıştı. Bu yüzden su şimdiye kadar çıkmadığı yüksek bir düzeyi bulmuştu.

Öte yandan bu boşaltma işinin çok geç yapılmaması lâzımdı, çünkü aksi takdirde yakınlarda inşa halinde bulunan bir karayol köprüsü tehlikeye girecekti. Bütün bu gerçekler karşısında 1959 yılının 2 Aralığında birçok baraj uzmanı yapının aygında toplandılar ve saat 18.00 de boşaltma vanasının açılmasına karar verdiler. Bu gerçekten 18.00 de açıldı ve az bir zaman sonra 19.30 da, bekçi su düzeyinin yavaş yavaş düşmekte olduğunu tespit etti. Saat 20.45 te de herşeyin yerinde ve

mükemmel olduğuna kani olarak barajdan ayrıldı. Aradan yarım saat geçmeden de baraj birdenbire yıkılıverdi. Toplanmış su kitlesi kubbenin kalıntılarını beraber alıp götürdü, Reyran vadisini kapladı, seller yakındaki ekspres karayolunu bastı ve uykudaki Fréjus şehri sular içinde kaldı.

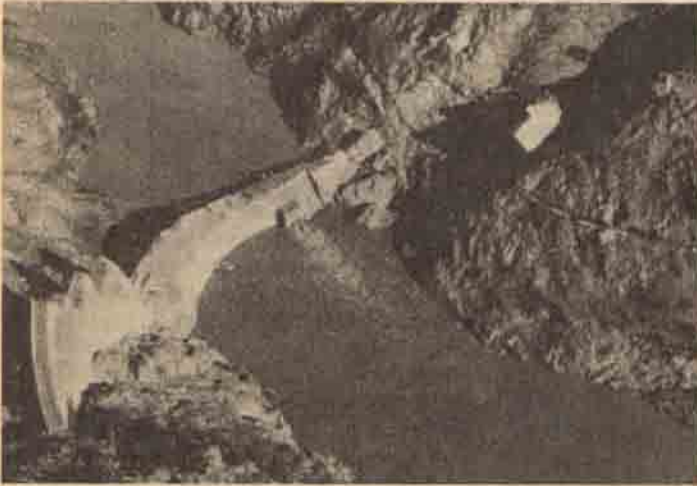
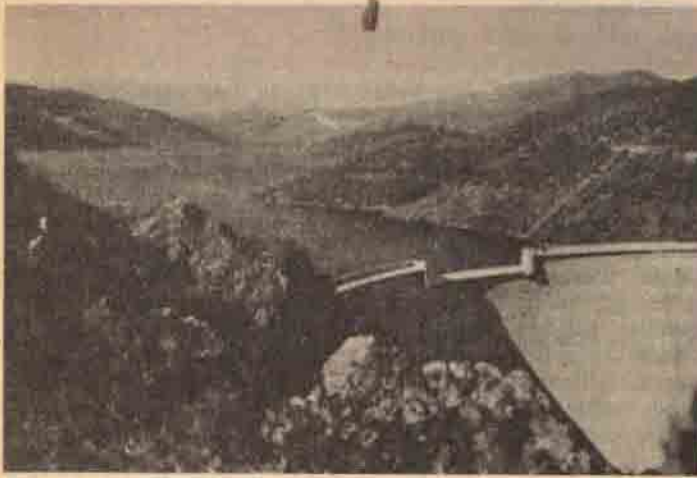
Derhal girilen bir incelemede şunlar saptandı :

- Sağ kıyı kanadı ve orta kısmın temeli olduğu gibi yerinde duruyordu.
- Sol kıyı tarafında ise V şeklinde devsel bir yarık görünüyordu ve baraj betonla kayanın birleştiği noktadan kopmamıştı. Baraj temel kayasına bağlı kalmıştı, bu yüzden de kendisine destek olan zeminden muazzam bir kitleyi beraber alıp götürmüştü. Nehrin

aktığı doğrultuda, kilometrelerce ileride beton parçalarıyla zımparalanmış kaya blokları bulundu.

Bütün bunlar uzmanlara bu felâketin derhal açıklığa kavuşamayacağını gösteriyordu. Onlar barajın tamamiyle bir sürpriz teşkil edecek şekilde ve önceden herhangi bir haber ve işaret vermeden yıkıldığını söylediler. Felâketin olduğu günde bir rastlantı olarak baraj uzmanlar tarafından iyice incelendiği için, uzun vadeli inceleme ve araştırmalara girişiler.

İnceleme sırasında yavaş yavaş esas sebeple ilişkisi olmayan faktörler birer birer meydana çıktı. Baraj aniden gelen suyun ağırlığından dolayı yıkılmamıştı, yani 2 Kasım'da barajın taşması barajın yıkılmasına sebep olamazdı. O ne temel zemininin çökmesi, ne de boşaltma



vanasının açılmasından dolayı yıkılmazdı, çünkü özellikle vananın açılmasında ne kubbede bir sarsıntı olmamış, ne de başka şüpheli bir görünüme rastlanılmamıştı. Bundan başka beton ile kaya arasındaki demirler de sapa sağlam duruyorlardı. Onlar sağ kıyıda hiç bozulmamıştı; sol kıyıda ise kanat şeklindeki duvarlar ve karşı yatak kazığı olduğu gibi yerinde duruyordu. Bundan da kubbe barajın prensibinin felâkette bir etkisi olmadığı anlaşılıyordu. Fakat bütün bunlara rağmen baraj kendi kendine nasıl yıkılmıştı? Uzmanlar uzun incelemeleri sırasında inşaat ile görevli yapı bürosunun geniş ölçüde jeolojik araştırmalar yapmış olduğunu, fakat barajın son dakikada esas saptanan yerin 200 metre ilerisinde yapıldığını tespit ettiler İşte asıl

mesele buradan çıkıyordu: Felâketin sebebi baraj yerinin 200 metre öteye götürülmesinde aranmalıydı. Zira ilk inşaat alanı son derece dakik bir surette incelenmişti ve önceden görünmeyen herhangi bir tehlike göstermiyordu. Sonradan gidilen ikinci yer ise felâketi doğuran bilinmeyen bir faktöre sahipti: Nehrin bir parça aşağı kesiminde bir yarık vardı ve bu sızan suyun rahatça gitmesine mani oluyordu. Milyonlarca tonluk suyun basıncı bu «sürgü» yü havaya uçurmuş ve aşağıdan yukarıya doğru muazzam bir basınç oluşmuştu. (Şekle bkz.)

Sonunda uzmanlar, barajın üzerine oturduğu kaya kitlesinin «çok eksik olan» ve «ince duvarlı bir kubbe-baraj için hiç de elverişli olmayan» bir zemin olduğu kanısına ulaştılar. Onların görüşüne göre



barajın yıkılmasının sebebi ya karşı yatağın bir zemin yarığı üzerinde kayması, ya da muhtemelen alttan gelen bir su basıncının ortak etkisiyle temel zeminin yerinden oynamasıdır, bu su basıncı o yer altı yarıklarda akmaktaydı ve onun maa-lesef felâketten sonra farkına varılabilmişti.

Uzmanlar kaya kalitesinin pek iyi olmadığını, fakat bunun herhangi bir çar-

lağa yol açacak kadar etkili olmadığını da oy birliği ile kabul ettiler. İşte burada «zeminlerin dengesi» kavramı ortaya çıkıyordu: Bütün zeminin jeolojik yapısı ve toprak altı bölgeleri yarıkların varlığı, aynı zamanda su sisteminin de durumu.

Bütün bu ekspertizlerden çıkan sonuç, baraj yapımında tamamiyle yeni görüşlerin gözönünde tutulması gerektiği idi. Kı-saca özetlendiği takdirde:



Felaketten bir yıl sonra turistler baraj kalıntılarını gezerken.

İlk olarak barajın üzerinde yapılması kararlaştırılan yer sonradan bırakılarak 200 metre öteye gidilmiş ve burasının jeolojik koşulları gözönünde tutulmamıştır. Bu yeni baraj yerinde su bırakmayan bir yarık (C) bulunuyordu. Bunun etkisiyle baraj gölü (D) nin zeminine dikey olarak sızan sular, normal akıp gitmemişler ve barajın ayağında (B) sıkışmış zemininde muazzam bir (A) basıncı oluşturmuşlardır. Bu çok kuvvetli alt basıncın (b) bileşkesi (B) kesimini yerinden oynatmış ve böylece felâket meydana gelmiştir.

- A = Sızan suyun toprak altındaki basıncı
- B = Sıkıştırılmış toprak
- C = Su sızdırmayan yarık
- D = Sızan suyun doğrultusu
- b = Alt basınçların bileşkesi

- Hidrolik sistem o şekilde değiştirilmelidir ki nehrin yukarı kısmı suyu sıkı tutmalı, aşağı kısmında ise drenaj kanalları öngörölmelidir.
- Kayanın üzerine gelecek basınç azaltılmalı ve derin dayak icabında ona daha iyi bir çekme dayanıklılığı verilmelidir.
- Bundan böyle jeolojik inceleme ve araştırmalar çok daha duyarlı yapıl-

malıdır, genel dayanıklılığın incelenmesi yeterli değildir.

- Esas güvenlik faktörü olarak büyük yarıklar incelenmelidir.

Malpasset felâketi, en önemli ders olarak zemin kararlılığının, yerleşmesinin, esaslı bir incelemeye tâbi tutulmasını gerekli kılmıştır. Bunda aşağı doğru giden kesimin hesabı barajın kendisinin hesabı kadar önemlidir.

HOBBY'den

