TÜRKİYE'NİN SU VE TOPRAK KAYNAKLARI POTANSİYELİ VE GELİŞİMİ

Fayik TURAN (*)

Türkiye'de yıllık ortalama yağış 643 mm olup, bu yağış yılda ortalama 501 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Bu miktarın 186 milyar m³'ü ise çeşitli büyüklükteki akarsular ile denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Ayrıca, komşu ülkelerden ülkemize gelen 7 milyar m³ su bulunmaktadır. Böylece, ülkemizin yenilenebilir yerüstü tatlı su potansiyeli brüt 193 milyar m³ olmaktadır. 501 milyar m³ olan yılık toplam akışın 274 milyar m³'lük miktarının buharlaşmasından geriye kalan 227 milyar m³'ünün akışa geçen 186 milyar m³'lük kısmından geriye kalan 41 milyar m³'lük miktarı ise yeraltısuyu brüt potansiyeli olarak gerçekleşmektedir. Bu durumda yıllık brüt su potansiyelimiz 234 milyar m³ olmaktadır.

Ancak, yapılan etüdler sonucunda günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde çeşitli amaçlara yönelik olarak tüketilebilecek su potansiyelinin; 98 milyar m³'ü yerüstü ve 12 milyar m³'ü yeraltı suyu olmak üzere yıllık ortalama 110 milyar m³ olduğu belirlenmiştir.

"Türkiye Su Havzaları ve Su Potansiyeli" tabloda verilmiştir.

Türkiye'nin 77,95 milyon ha olan yüzölçümünün yaklaşık olarak üçte birini teşkil eden 28,05 milyon hektarlık kısmını ekilebilir araziler teşkil etmekte ve bunun da 25,85 milyon hektarlık kısmı sulanabilir arazilerden oluşmaktadır. Ancak, yapılan etüdler sonucunda bugünkü koşullarda ekonomik olarak sulanabilir arazi miktarı 8,5 milyon hektar olarak belirlenmiştir.

Türkiye yüzey alanına düşen ve yukarıda belirtilen yıllık su potansiyeli dikkate alındığında ülkemiz nufusunun 70 milyon olduğu kabulü ile, kişi başına düşen yerüstü suyu potansiyeli yaklaşık 3.300 m³/yıl, kişi başına kullanılabilir su miktarı ise 1.550 m³/yıl olmaktadır. Uluslararası standardlar çerçevesinde bir ülkenin su potansiyeli yönünden zengin bir ülke olarak değerlendirilebilmesi için kişi başına su potansiyelinin 10.000 m³/yıl civarında olması gerekmektedir. Buradan da görüleceği gibi, su potansiyeli bakımından zengin bir ülke olmayan Türkiye'nin, hızlı nufus artışı dikkate alındığında ileriki yıllarda su kısıtı bulunan ülkeler arasında yer alması muhtemel görülmektedir.

Havza adı	Ortalama yıllık akış (milyar m³)
Fırat Havzası	31,61
Dicle Havzası	21,33
Doğu Karadeniz Havzası	14,90
Doğu Akdeniz Havzası	11,07
Antalya Havzası	11,06
Batı Karadeniz Havzası	9,93
Batı Akdeniz Havzası	8,93
Marmara Havzası	8,33
Seyhan Havzası	8,01
Ceyhan Havzası	7,18
Kızılırmak Havzası	6,48
Sakarya Havzası	6,40
Çoruh Havzası	6,30
Yeşilırmak Havzası	5,80
Susurluk Havzası	5,43
Aras Havzası	4,63
Konya Kapalı Havzası	4,52
Büyük Menderes Havzası	3,03
Van Gölü Havzası	2,39
Kuzey Ege Havzası	2,09
Gediz Havzası	1,95
Meriç-Ergene Havzası	1,33
Küçük Menderes Havzası	1,19
Asi Havzası	1,17
Burdur Göller Havzası	0,50
Akarçay Havzası	0,40
TOPLAM	**186,05 milyar m³**

Hidrolojik olarak 26 havzaya ayrılmış olan ülkemizde, bu havzalarımızdan 6 tanesi sınıraşan sular kapsamında yer almaktadır.

- Meriç-Ergene havzası
- Asi havzası
- Çoruh havzası
- Aras havzası
- Dicle havzası
- Fırat havzası

(*) DSİ Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Ankara

Bu havzaların Türkiye topraklarından kaynaklanan yıllık ortalama su potansiyelleri; Meriç-Ergene havzası 1,33 milyar m^3, Asi havzası 1,17 milyar m^3, Çoruh havzası 6,30 milyar m^3, Aras havzası 4,63 milyar m^3, Dicle havzası 21,33 milyar m^3, Fırat havzası 31,61 milyar m^3 olmak üzere toplam 66,37 milyar m^3 olmaktadır. Bu miktar Türkiye'nin toplam brüt su potansiyeli olan 186 milyar m^3'ün yaklaşık % 36 sına karşılık gelmektedir.

Buradan da görüldüğü gibi sınıraşan sular ülkemizin yer aldığı coğrafi bölgenin jeo-politik durumu da göz önünde bulundurulduğunda büyük bir önem arzetmektedir.

Türkiye, Dicle ve Fırat nehirleri ile Çoruh ve Aras nehirlerinde yukarı kıyıdaş ülke, Meriç nehrinde aşağı kıyıdaş ülke konumunda, Asi Nehrinde ise yukarı kıyıdaş ve büyük oranda aşağı kıyıdaş ülke konumundadır. Memba-mansap ilişkileri ve su potansiyeli dikkate alındığında Türkiye'nin genelde bir yukarı kıyıdaş ülke olduğu görülmektedir.

Ülkemizde, su kaynaklarının sulama, içme-kullanma ve endüstri suyu temini, hidroelektrik enerji üretilmesi ve taşkın koruma amacıyla DSİ tarafından 730 adet baraj ve çok sayıda gölet yapılması planlanmıştır. 2002 yılı başı itibarıyle 203 adet baraj ve 368 adet gölet inşa edilerek işletmeye açılmıştır. 96 adet barajın ve 139 adet göletin inşaatı ise halen devam etmektedir.

Bu durumda, barajların %28'sine karşılık gelen 203 adedi inşa edilerek işletmeye açıldığından ve %13'üne karşılık gelen 96 adedinin de inşaatı devam ettiğinden bugünkü şartlar itibariyle geriye %59 oranına karşılık gelen 431 adet baraj kalmaktadır.

Ülkemizde, başta DSİ olmak üzere su kaynakları developmanından sorumlu olan kamu kurum ve kuruluşlarının 2002 yılı başı itibarıyle geliştirdikleri projeler sonucu çeşitli amaçlara yönelik su tüketimi 6,0 km^3'ü yeraltı suyundan, 33,3 km^3'ü ise yüzey suyundan olmak üzere 39,3 milyar m^3'e ulaşmıştır. Bu suyun 29,3 milyar m^3'ü (%75) sulama; 5,8 milyar m^3'ü (%15) içme-kullanma suyu, 4,2 milyar m^3'ü (%10) ise endüstri suyu ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır. Kullanılmakta olan bu suyun içinde yeraltı suyundan temin edilen imkanlarla 2,1 km^3 su sulamada, 1,9 km^3 içme-kullanma suyunda ve 2,0 km^3 su da endüstri amaçlı kullanımlarda tüketilmektedir.

Türkiye'de 2002 yılı başı itibarıyle DSİ, KHGM ve halkın kendi imkanlarıyla inşa ederek sulamaya açtıkları araziler toplamı brüt 4.874.047 hektara ulaşmış olup, bu alan ekonomik olarak sulanabilir araziler toplamı olan 8,5 milyon ha'ın %58'ine tekabül etmektedir.

Sulanmakta olan alanın brüt 2.657.812 hektarı (2.296.350 ha net) DSİ tarafından inşa edilerek işletmeye açılmış bulunmaktadır. 2002 yılı başı itibariyle DSİ tarafından inşaatı sürdürülmekte olan sulama alanlarının toplamı ise 700.000 hektardır. DSİ tarafından inşa edilerek işletmeye açılan 2.657.812 ha alanın 2.156.818 ha'ı yüzey suyundan, 500.994 ha'ı ise yeraltı suyundan sulanmaktadır. Yüzey suyundan sulanan 2.156.818 ha alanın 1.867.780 ha'ı sulama birliklerine, yeraltısuyundan sulanan 500.994 ha alanın ise 494.281 ha'ı sulama kooperatifleri ve diğer kuruluşlara işletilmek üzere devredilmiştir. Böylece, yüzey ve yeraltı suyundan sulanan toplam 2.657.812 ha alanın 2.362.061 ha'ı sulama birlikleri, sulama kooperatifleri ve diğer kuruluşlarca; 295.751 ha'ı ise DSİ tarafından işletilmektedir.

Ülkemizdeki akarsuların hidroelektrik potansiyelinin geliştirilmesi amacı ile 551 adet hidroelekterik santral (HES) projesinin geliştirilmesi planlanmış bulunmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda ülkemizin akarsularının toplam kurulu gücü 35.483 MW, hidroelektrik enerji potansiyeli ise 125.828 GWh olarak hesaplanmıştır. 2002 yılı başı itibarıyle geliştirilerek işletmeye açılan 129 adet HES projesinin toplam kurulu gücü 12.177 MW olup, enerji üretim kapasitesi yılda ortalama 44.034 GWh'tir. Bu ise toplam hidroelektrik potansiyelin ancak %35'inin geliştirildiğini göstermektedir. Halen inşaatı devam etmekte olan 34 adet HES projesinin toplam kurulu gücü 3.384 MW, üreteceği enerji miktarı ise 11.119 GWh' dır.

DSİ Genel Müdürlüğü'nce 1053 sayılı yasa kapsamında nüfusu 100.000'i aşan 15 adet kentin uzun dönemli içme-kullanma ve endüstri suyu ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik projeler inşa edilerek yılda toplam 2,026 milyar m^3 su sağlanmıştır. Halen 27 kentin içme-kullanma suyu projesinin inşaatı devam etmektedir. Bu projeler tamamlandığında yılda toplam 759 milyon m^3 su sağlanmış olacaktır. Böylece işletmede olanlar ile birlikte temin edilen içme-kullanma suyu miktarı 2,79 milyar m^3'e ulaşacaktır.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfusun sürekli artmasına karşılık diğer doğal kaynaklar gibi su potansiyelinin sabit kalması, bu konuda ekonomik bir değer olan suyun temini ve kullanılması ile ilgili çalışmalarda deneyimli ve kalifiye personel, yeterli finansman kaynağı ile yeni teknoloji ve yöntemlerin geliştirilmesi ve kullanılmasına özen gösterilmesini zorunlu kılmaktadır

Ülkemizde yıl içinde mevsimlere göre değişen yağış-akış ilişkileri yıllar arasında da büyük farklılıklar göstermektedir. Bunun sonucu olarak suyun zamana ve miktara bağlı olarak değişen ihtiyaçların karşılanması amacıyla yönetimi hayati önem arzetmektedir.

Bu süreç içerisinde yaz aylarında ihtiyaçlar pik seviyede iken, doğal su arzı minimum seviyeye düşmektedir. Ayrıca, bugün olduğu gibi yaklaşık 15 yılda bir, periyodik olarak görülen kuraklık önemli darboğazlarla karşılaşılmasına neden olmakta ve bu periyotlardaki ihtiyaçların karşılanması için dünyada

olduğu gibi ülkemizde de kurak dönemler için su rezervine yönelik projeler geliştirilerek depolama tesisleri inşa edilmektedir.

Hidrolojik olarak kuraklık, doğadaki suyun yer ve zamana bağlı olarak şiddetli bir şekilde eksikliğinin hissedilmesi olarak tariflenmektedir. Buradaki şiddet kelimesi su eksikliğinin derin, sürekli ve geniş bir alana yayılması olarak ifade edilmektedir.

Bu konuda çalışan deneyimli uzmanlar kuraklığı suyun en çok kullanıldığı alan olarak tarımı da dikkate alarak; hidrolojik, meteorolojik ve tarımsal olarak ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutmaktadırlar. Kuraklık, biri diğerine bağlı olan pek çok hidrolojik olayda kendini göstermektedir. Bunların önemlileri olarak; nehir akımları, kar erimeleri, rezervuar seviyeleri ve yeraltı suyu seviyelerindeki değişimlerdir.

Kuraklıkla mücadele ve etkisinin azaltılması amacıyla yürütülen çalışmalarda, kuraklık periyodu uzun tutuldukça risk azalmasına karşılık depolama kapasitesi artmakta ve buna bağlı olarak da büyük ve ekonomik olmayan boyutlarda yapılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu iki unsur birlikte ve rasyonel olarak analiz edilerek ülkemiz yararına uygun çözümler geliştirilmiştir. Bu çalışmalarda bir diğer etken kurak dönemlerde su arzının belli miktarlarda kısıntı yapılarak ihtiyaçlara yönlendirilmesidir.

Kurak periyodlarda belli oranlarda kısıntıya gidilmesi ekonomik bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Stratejik öneme sahip ihtiyaçlar dışında, uzun vadeli ve sadece kurak periyodlardaki ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmaya yönelik depolama tesislerinin inşaası teknik yönden mümkün olmakla birlikte, ekonomik yönden rasyonel bir çözüm olarak bulunmamakta, dolayısıyla kaynak israfı olarak değerlendirilmektedir.

Kurak periyodlarda sulama suyunda kısıtlamaya gidilmesi elde edilecek faydalarda bir miktar azalma meydana getirmektedir. Burada kurak periyod yıllarında kuraklığın şiddeti belli olasılıklarla önceden tahmin edilerek belli miktarlarda kısıntıya gidilmesi, süreç içerisindeki en kurak yılda bitki yaşamı da dikkate alınmak suretiyle asgari üretimi sağlayan su ihtiyacının belirlenerek bitkiye verilmesi uygun bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Bu amaçla, kurak periyod süresince yeraltı suyu rezervuarlarından yeterli su çekimini sağlayan işletme faaliyetlerine önem verilmeli ve bu periyodta mümkün olduğunca su ihtiyacı az olan bitkilerin üretimi teşvik edilmelidir. Çiftçiler bu konuda eğitilmeli ve bilgilendirilmelidir.

Su kaynakları projelerinde ve kuraklık yönetiminde maliyetin en önemli bileşenini genellikle baraj diye isimlendirdiğimiz depolama tesisleri teşkil etmekte olup, proje ekonomisinin belirlenmesinde bu tesisler birinci derecede etken olmaktadır. Ancak, bu etken ekonomik kriterleri sağlamalıdır. Rezervuarların işletme çalışmalarında, barajın üzerinde inşa edildiği akarsuyun ortalama akımı, bu akımın değişkenliği, rezervuardan su çekim paterninin bir fonksiyonu olarak değerlendirilmeli ve barajlar ile tesislerinin boyutu bu kriterlere göre belirlenmelidir. Rezervuar işletme çalışmalarının ana girdisini nehir akımları oluşturduğundan bu akımların titizlikle ve mümkün olduğunca uzun süreli olması güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Ülkemizde kurak periyod süresi olarak beş yıl alınması depolama tesislerinin boyutlandırılmasında ekonomik yöntem olarak makul çözümler getirmektedir. İşletme çalışmaları yapılırken, akım serilerinin bir kurak periyod baz alınarak bu periyodta ard arda gelen beş yıllık en kurak süreçte herbir yıl belli esaslarda kısıntı yapılarak ihtiyaçların karşılanması hedeflenmektedir.

Söz konusu beş yıllık süreç içerisinde;

- en kurak yılda su ihtiyaçlarının %65' inin karşılanması;
- işletme periyodunun tamamında su ihtiyaçlarının %95'inin karşılanması;
- ard arda gelen 5 yıl süreyle kısıntı yapılabilmesi;
- en kritik sürekli 5 yılda sulama suyu ihtiyaçlarının %75' inin karşılanması;
- İşletme periyodunun en az %50' sinde tam sulama yapılması kriterlerinin

uygulanması depolama tesislerinin boyutlandırılmasında ve işletme aşaması için rasyonel bir özellik olarak değerlendirilmektedir.

DSİ Genel Müdürlüğü'nce çevre sektörü kapsamında enerji, sulama ve drenaj projelerine ait çevresel etki değerlendirme çalışmaları yapılması; Çevre Bakanlığı ve diğer kuruluşlarla birlikte kirlilik araştırma projeleri ve havza bazında su kirlenmesi atlaslarının hazırlanması; çevre ile ilgili ulusal ve uluslararası kuruluşlarca yapılan çalışmaların izlenmesi; talep edilen bilgi, veri ve raporların hazırlanması; ülke çapında yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının kalitelerinin sürekli izlenmesine yönelik faaliyetler büyük bir titizlikle sürdürülmektedir.

İşletmeye açılmış depolama tesislerimizde depolanan 140 milyar m^3 mertebesindeki suyun aktif durumdaki miktarı, ülkemizin coğrafi ve iklim şartları nedeniyle mevcut yağış ve buna bağlı olarak da akış şartlarının yetersiz olduğu mevsim, yıl ve kurak periyodlarda, başta sulama suyu ihtiyaçlarında olmak üzere, içme-kullanma, endüstri ve hidroelektrik amaçlı enerji üretiminin karşılanmasında kullanılmaktadır.

Ülkemizin, su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesine yönelik faaliyetler çerçevesinde, en büyük projesi olan GAP kapsamında Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Batman, Şırnak ve Kilis illerinin tamamı veya bir kısmı yer almaktadır. Cumhuriyet döneminin en büyük yatırımlarından ve entegre bir hüviyete sahip, dünyada benzeri az bulunan suya dayalı bir kalkınma projesi olan GAP, 13 adet proje

demetinden oluşmaktadır. GAP kapsamında yer alan projelerden 7'si Fırat ve 6'sı Dicle havzasında yer almaktadır. Bu projeler kapsamında tesis edilecek; 22 baraj ve toplam kurulu güçleri 7.476 MW olan 19 hidroelektrik santralda yılda 27 milyar kWh hidroelektrik enerji üretimi ve 1,7 milyon hektar arazinin sulanması sağlanacaktır. Ayrıca, geliştirilen içme-kullanma ve endüstri suyu temini projeleri ile Gaziantep, Şanlıurfa ve Diyarbakır kentleri su ihtiyaçları karşılanacaktır.

Bugüne kadar geliştirilmiş olan su kaynakları projeleriyle 2002 yılı başı itibariyle 6,287 milyar ABD Doları sulamadan, 3,194 milyar ABD Doları içme-kullanma suyundan, 2,835 milyar ABD Doları endüstri suyu, 2, 378 milyar ABD Doları hidroelektrik enerji ve 0,493 milyar ABD Doları soğutma ve benzeri su temin projelerinden olmak üzere toplam 15,187 milyar ABD Doları katma değer sağlanmış olmaktadır

Hidroelektrik enerjinin istenildiği anda kullanılabilir olması ve pik ihtiyaçları karşılama özelliği göz önünde bulundurularak gelişmiş ülkelerdeki kriterler baz alındığında, hidroelektrik enerjinin katma değeri 5,220 milyar ABD Doları olmakta ve bu durumda su kaynakları projeleri toplam katma değeri 18,029 milyon ABD Dolarına yükselmektedir.

Bugünkü şartlar itibariyle 32,5 milyon olarak ifade edilen ülkemiz aktif nüfusunun 10 milyonunun tarım sektöründe çalıştığı dikkate alındığında su kaynakları projeleri ile bu alanda önemli miktarda bir istihdam kapasitesinin yaratıldığı ortaya çıkmaktadır.

Suya dayalı kalkınma projelerinde yatırımların gecikmesi sosyal ve demografik sorunları da beraberinde getirmektedir. Kalkınma sürecine giren her ülkede tarımsal nüfusun, toplam nüfus içindeki nispi önemi öteki sektörler lehine azalmaktadır. Genellikle gelişmiş ülkelerde görüldüğü gibi kırsal kesim nüfusu, kentteki istihdam olanaklarına bağlı olarak yer ve sektör değiştirirse dengeli kentleşme ortaya çıkmaktadır. Ancak, Türkiye'de olduğu gibi, kırsal kesimde nüfus artış hızının çok yüksek olması uygulanan geri teknoloji ve düşük verim yanında sulama altyapısının eksikliği sonucunda, kırsal kesimde toplanan gizli işsizler sektör dışına itilmektedir. Böylece, henüz sanayileşme ve yeterli istihdam olanakları sağlanmadan, nüfusun sektör değiştirmesi olgusu yaşanmaktadır. Kırsal kesimin itici gücünün kentin çekici gücünden daha büyük olduğu bu göç başta İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerde görülen dengesiz şehirleşme olgusunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, nüfusun yoğunlaştığı şehirlere daha fazla içme ve kullanma suyu, daha fazla enerji gerektirmekte dolayısı ile şehirlere yapılacak altyapı yatırım maliyetlerini arttırmaktadır.

DSİ Genel Müdürlüğü 47 yıllık bir zamandan beri su kaynakaları potansiyelinin geliştirilmesi çalışmaları kapsamında tarım, enerji, hizmetler ve çevre sektörlerinde ülke ekonomisine çok önemli katkı sağlayan ve günümüzde değeri milyar dolarlarla ifade edilebilecek tesisler inşa etmiştir. Ülkemizin mali imkanları ve ekonomik gelişmenin stratejik önemi göz önünde bulundurulduğunda, suya dayalı projelerin makul bir periyodta ve öngörülen verimlilikte geliştirilebilmesi, ancak kamu kaynakları yanında alternatif finans kaynaklarının geliştirilmesi sayesinde mümkün görülmektedir. Bu doğrultuda, yapılan çalışmalarda Yap-İşlet-Devret (YİD), Yap-İşlet (Yİ) ve Anahtar Teslimi Kredili gibi sistemlerin geliştirilmesine özel önem verilmekte ve bu modellerin uygulanmasına çalışılmaktadır. Yatırımlara yeni kaynak yaratılması ve rasyonel işletmenin temini amacıyla, işletmeye açılmış sulama projelerinin % 85'inin kurulan çiftci birliklerine çok kısa bir sürede devredilmiş olması bu alanda Dünya uluslar arası kuruluşlarınca örnek olarak gösterilmektedir.

Günümüze kadar inşa edilerek işletmeye açılan projeler kapsamında enerji sektöründe 14,5 milyar ABD Doları, sulama sektöründe 13 milyar ABD Doları ve içmesuyu sektöründe 3,5 milyar ABD Doları olmak üzere toplam 31 milyar ABD Doları yatırım yapılmıştır.

DSİ Genel Müdürlüğü faaliyetleri kapsamında 2030 yılı hedef alınarak yapılan çalışmalarda enerji, sulama ve içmesuyu sektörlerindeki potansiyelin tamamının geliştirilebilmesi için sulama sektöründe 27, enerji sektöründe 30, içmesuyu sektöründe 25 ve çevre sektöründe 3 olmak üzere toplam 85 milyar ABD Doları yatırıma ihtiyaç bulunmaktadır.

Böylece, halen DSİ tarafından işletmeye açılmış olan 2,7 milyon ha alana ilave olarak 3,8 milyon ha alanın sulu tarıma açılması ve 23.000 MW kurulu gücündeki hidroelektrik enerjinin işletmeye açılması ve yılda 10 milyar m^3 içme-kullanma ve endüstri suyu temini mümkün olabilecektir.

Bugüne kadar geliştirilen projelerle ekonomiye tarım sektöründe 23 milyar, enerji sektöründe 30 milyar ve içme-kullanma ve endüstri suyu sektöründe 8 milyar olmak üzere toplam 61 milyar ABD Doları katkı sağlanmıştır.