

TÜRKİYE’NİN EN BÜYÜK ENTEGRE SU KAYNAKLARI PROJESİ GAP’TA SULAMA VE DRENAJ SİSTEMLERİNİN ÖZET DEĞERLENDİRMESİ

Mustafa Hakkı AYDOĞDU
İnş. Yük. Müh.
Harran Üniversitesi
Şanlıurfa, Türkiye

Kasım YENİGÜN
Yrd. Doç. Dr.
Harran Üniversitesi
Şanlıurfa, Türkiye

ÖZET

Türkiye'nin en büyük entegre su kaynakları projesi olan (Güneydoğu Anadolu Projesi) GAP rakamsal büyüklükler ve etkileri açısından dünyanın en önemli suya dayalı kalkınma projeleri arasında ilk sıralardadır. GAP kapsamında Fırat ve Dicle havzalarındaki sulama sistemleri ve drenaj gereksinimleri genel olarak projeler bazında incelenmiştir. Bu incelemelerde toplanan veriler ile mevcut ihtiyaçlar açısından saha gözlemlerine dayanarak su kaynakları, sulama sistemleri ve su dağıtım yöntemlerinin incelenmesi, su kontrol yapıları, kapaklar, suyun randımanlı bir şekilde kullanılması, drenaj ihtiyaçları ve sistemlerinin incelenmesiyle potansiyel işletme sorunlarının belirlenmesine çalışılmıştır. Bu sorunların giderilmesi ve yeni başlayacak olan projelerde benzer sorunların yaşanmaması için gereksinimlere ilişkin, kaynakların optimum kullanılmasını sağlayacak yönetim ve işletme, kurumsal ve yasal içerikler, sosyal ve kültürel davranışlar, çevresel etkileşim potansiyeli ve ekonomik ihtiyaçlar gibi konularda öneriler getirilmiştir. Bu çalışma, söz konusu alan için yapılmış, problem ve önerilerin birlikte sunulduğu detaylı ve geniş kapsamlı bir araştırmanın özetini sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: GAP, Su Kaynakları, Sulama Sistemleri, Drenaj

1. GİRİŞ

Dünyada su kaynaklarına olan talep her geçen gün artmakta olup, su kaynakları ise bu talebi karşılayacak oranda artmamaktadır. Dolayısıyla artan talebi karşılamak için ileri mühendislik teknolojileri ve su tasarrufu sağlayacak her türlü önlemin alınarak kullanılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Su kaynaklarına, sulama sistemlerine ve drenaja dayalı olarak yapılan planlamalar ve inşaatlar uzun zamanlı, yüksek maliyetli ve çoğunlukla da kamu kaynaklı olduğundan dolayı, su ile ilgili olan yasal, idari, sosyal, teknik ve ekonomik tüm faaliyetlerin entegre bir yaklaşımla, havza bazından başlayarak çiftlik seviyesine kadar, su kaynakları yönetimine yansıtılması gerekmektedir.

“Sulama ve drenaj yönetim planı; yöneticilerin sulama sistemlerini, suyun daha verimli ve etkin kullanımı açısından, objektif olarak değerlendirmek, tanımlamak ve daha sonra da verimli bir şekilde yönetmek açısından önemlidir” [1].

“Dünya Bankası tarafından dünya nüfusunun % 40'ını oluşturan 80 ülkede yapılan araştırmalara göre; suya ulaşmada, sağlık açısından gerekli ve yeterli kalitede su temininde zorluklar yaşanmaktadır. Bu durum; su kaynaklarının yetersizliğinin yanında, temel olarak sulama sistemlerinin verimsizliği; teknolojik konular, iletim ve dağıtım ile yetersiz sulama alt yapısı ile yetersiz işletme ve bakım koşullarından kaynaklanmaktadır” [2].

2. AMAÇ

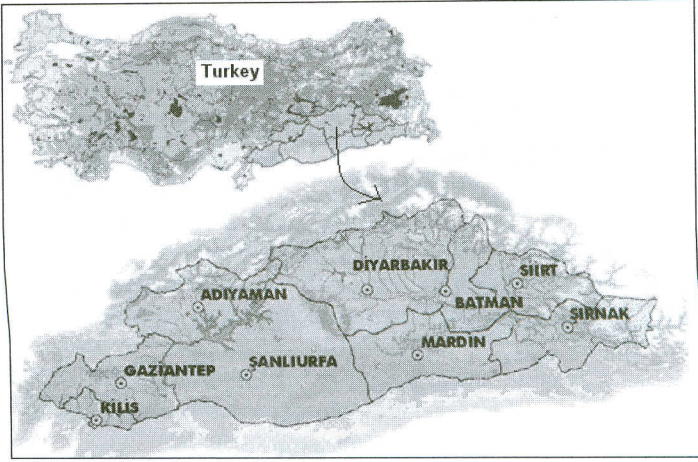
Bu çalışmada; Türkiye'nin en büyük entegre su kaynakları projesi olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında yer alan su kaynakları, sulama sistemleri ve drenaj gereksinimleri incelenmiştir. Çalışmanın amacı mevcut kaynakların dağıtımının ve kullanımının planlanması ile ilgili olarak öngörülen beklentilerin, gözlemlere dayalı olarak sahadan çıkan sonuçlar açısından değerlendirilmesi ve önerilerin sunulmasıdır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı: Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde; Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak İllerinin kapsadığı alan "GAP Bölgesi" olarak tanımlanmaktadır. Güneyde Suriye, güneydoğuda ise Irak'la sınırı bulunan bu bölgenin, Türkiye'de sulanabilir 8.5 milyon hektar arazinin yüzde 20'si, Aşağı Fırat ve Dicle Havzaları'ndaki geniş ovalardan oluşan GAP Bölgesi'nde yer almaktadır. Türkiye ve GAP bölgesi Şekil 3,1'deki haritada gösterilmiştir [3]. Türkiye'nin iki önemli akarsuyu Fırat ve Dicle Nehirleri GAP Bölgesi'nden geçer.

GAP kapsamında; 22 baraj, 19 hidroelektrik santrali ile 1 762 000 hektarlık bir alan da ekonomik olarak sulu tarım yapılması ve 7476 megavatın üzerinde bir kurulu kapasite ile yılda 27 milyar kilovat saatlik elektrik enerjisi üretimi planlanmıştır [4].



Şekil.3.1. Türkiye ve GAP Bölgesi

3.2. GAP Su Kaynakları Geliştirme Projeleri

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında Fırat ve Dicle nehirleri ile bölgedeki diğer küçük havzalardan gelen su kaynakları üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlar Tablo 3,1'de yer almaktadır [3]

Tablo 3.1. GAP-Su kaynakları geliştirme projeleri

FIRAT HAVZASI	DİCLE HAVZASI
1-KARAKAYA BARAJI ve HES	1-DİCLE-KRAL KIZI
2-AŞAğI FIRAT	2-BATMAN
3-SINIR FIRAT	3-BATMAN-SİLVAN
4-SURUÇ-BAZİKİ	4-GARZAN
5-ADIYAMAN-KAHTA	5-ILISU
6-ADIYAMAN-GÖKSU-ARABAN	6-CİZRE
7-GAZİANTEP	7-MÜNFERİT PROJELER (6 ADET)
8- MÜNFERİT PROJELER (9 ADET)	

Proje temelde iki büyük havza ve yan kollarından oluşan on üç büyük proje paketinden ve 15 adet münferit projeler grubundan meydana gelmektedir. GAP bölgesi su kaynakları projeleri ve sulama sistemleri Şekil 3,2'de gösterilmiştir [3].



Şekil.2. GAP Su kaynakları projeleri

3.3. Fırat ve Dicle Havzalarının Su Kaynaklarına Ait Hidrolojik Veriler

Araştırmacılar tarafından, Fırat ve Dicle havzalarının su potansiyellerinin tespiti için yapılan çalışmalarda çeşitli modellerin uygulanmasını takiben Fırat üzerinde 1937–1993 yılları arası ve Dicle üzerinde ise 1946–1994 yılları arasındaki sürece ait hidrolojik veriler toplanmış ve kullanılmıştır.

Fırat havzasının toplam su potansiyeli hakkında, çoğunlukla 30 milyar m³/yıl (yaklaşık olarak %90'i Türkiye sınırları içerisinde) değerinin biraz altında veya birkaç milyar m³/yıl üstünde değişen değerlere rastlanılmaktadır. Dicle havzasının toplam su potansiyeli hakkında, çoğunlukla 50 milyar m³/yıl (20 milyar m³/yıl civarında Türkiye sınırları içerisindedir) değerinin birkaç milyar m³/yıl altında veya üstünde değişen değerlere rastlanılmaktadır [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11],[12], [13], [14], [15], [16].

“Güneydoğu Anadolu Projesi ile ülke sınırları içinde yılda 53 milyar m³'ten fazla su akıtan Fırat ve Dicle nehirleri üzerindeki tesislerle Türkiye toplam su potansiyelinin %29'u kontrol altına alınmaktadır” [3].

3.4. GAP Sulama Sistemleri

GAP Bölgesinde; Fırat ve Dicle Havzalarında yapılması planlanan sulamaların 1.1 milyon ha'dan fazlası Fırat, 0.6 milyon ha'dan fazlası ise Dicle havzasındadır. GAP Bölgesindeki sulamalar boyut, dağıtım yöntemi (pompaj veya cazibe), hidrolik eğim, kontrol yapılarının sayısı ve durumu gibi özellikleri nedeniyle farklılıklar arz etmektedir.

Fırat havzasında şu andaki sulamaların toplamı 175 571 hektar olup, Dicle havzasındaki mevcut sulamaların toplamı ise 38 353 hektardır [17]. Sulama kanallarında; ana kanal, yedek kanallar ve isale kanallarının en kesitleri trapez şeklinde olup, beton kaplamalıdır. Daha küçük yedek, tersiyer ve dağıtım kanalları ise genelde yer seviyesi üzerinde, topografyaya bağlı olarak değişken yükseklikteki ayaklar üzerinde yerleştirilen prefabrik kanaletlerdir. Fırat

havzasından Urfa, Dicle havzasından da Çınar-Göksu sulamaları örnek olarak seçilmiş ve gözlemler yapılmıştır.

3.5. Yöntem

GAP kapsamında Fırat ve Dicle havzalarındaki sulama sistemleri ve drenaj gereksinimleri genel olarak projeler bazında incelenmiştir. Bu incelemelerde toplanan veriler ile mevcut ihtiyaçlar açısından saha gözlemlerine dayanarak su kaynakları, sulama sistemleri ve su dağıtım yöntemlerinin incelenmesi, su kontrol yapıları, kapaklar, suyun randımanlı bir şekilde kullanılması, drenaj ihtiyaçları ve sistemlerinin incelenmesiyle potansiyel işletme sorunlarının belirlenmesine çalışılmıştır. Bu sorunların giderilmesi ve yeni başlayacak olan projelerde benzer sorunların yaşanmaması için gereksinimlere ilişkin, kaynakların optimum kullanılmasını sağlayacak yönetim ve işletme, kurumsal ve yasal içerikler, sosyal ve kültürel davranışlar, çevresel etkileşim potansiyeli ve ekonomik ihtiyaçlar gibi konularda öneriler getirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE ÖNERİLER

4.1. Su Kaynakları, Su Yapıları ve Sulamalarla İlgili Değerlendirmeler:

a) **Su kaynaklarına yapısal yaklaşım:** Baraj göl alanlarının mutlak koruma altına alınması ve korunması yönünde etkin önlemlerin alınması, bu alanlarda yaşayan halkın bilgilendirilmesi, bağlı buldukları idari yapıya bağlı olarak sürekli kontrollerin yapılması, caydırıcı yaptırımların uygulanması gibi koruma amaçlı önlemler uygulanmalı ve bu alanlarda yapılaşma, sanayileşme ile atık suların baraj göl alanına deşarjı önlenmelidir.

b) **Gece sulamaları:** Sulama sistemlerinde yer alan alanlarda çiftçilerin büyük bir çoğunluğu gece sulaması yapmamaktadır. Çiftçiler tarafından kullanılmayan sular genellikle drenaj kanallarına verilmekte ve buradan da sınır aşarak komşu ülkelere gitmektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak için gece ve gündüz sulamalarında farklı tarifeler uygulanmalıdır.

c) **Ana kanal üzerinde su depolama alanlarının yapılması:** Bu depoların inşa edilmesi başlangıç yatırım maliyetini arttıracak ve depoların inşaatı için alanların belirlenmesini gerektirecektir. Sulama randımanının yükseltilmesi ve depoların inşaat maliyeti arasındaki karlılık oranının belirlenmesi için ilave çalışmalar ve araştırmaların yapılması gereklidir.

d) **Kanal boyunda regülasyon havuzlarının yapılması:** Şartlı talep metoduyla işletilen sulama sistemlerinde memba kontrol ve mansap dağıtım sistemleri arasında oluşacak dalgalanmaları önleyerek, su kaybının önüne geçmek için regülasyon havuzlarının kullanılması son derece önemlidir. GAP Bölgesindeki dağıtımın açık kanallarla yapıldığı sulamalarda tarla içi sulama randımanının arttırılmasının yanı sıra, su tasarrufu da sağlayacaktır. Örneğin; “su talebinin azamiye çıktığı dönemlerde, geceleyin sulama suyu talebinin 6 saat süreyle olmaması halinde dağıtım sistemi içinde depolanmayan su kaybı her gün hektar başına 20 m³ olacaktır” [18].

e) **Sulama sistemlerinin bakımı:** “Büyük yatırımlarla gerçekleştirilen sulama projelerinde beklenen yararın sağlanabilmesi ve diğer sulama alanlarında karşılaşılan sorunlarla karşılaşılması için, sulama sistemlerinin işletme, bakım ve yönetiminde kullanılacak, yöre

koşullarına en uygun işletme, bakım ve yönetim modelinin belirlenmesi ve uygulanması gerekmektedir” [3]. Bunu sağlamak için kanaletler ile arazi arasındaki mesafe ve suyun tarla başı kanallarına sifonla alınması halinde GAP sulamalarında %80 civarında bir sulama randımanı elde etmek mümkün olabilir.

f) Sulama randımanı ve bu randımanın artması halinde sağlanacak faydalar: GAP sulama sistemlerinde sulama randımanının düşük olmasının nedenleri arasında; tarla içi geliştirme hizmetlerinin yeteri kadar yapılamaması, seçilen sulama sistemi, uygulanan sulama yöntemleri ve çiftçilerin eğitim düzeyleri ilk sıralarda yer alır. Yüksek randımanlı sulama metotlarının uygulanabilmesi için arazi toplulaştırılması ve tesviye işlerinin bir an önce tamamlanması ve DSİ tarafından eksik olan yerlerde kanaletlerin sonlarına boşaltma yapıları ile aralıklı tersiyer drenlerinin inşaatının tamamlanması önerilebilir. DSİ sulamalarında uzun yıllar ortalaması sulama randımanı %45 olmuştur. Sulama randımanının ilk etapta %60'a çıkması halinde, %15'lik bir su tasarrufu meydana gelecektir. “%17 civarında bir su tasarrufu, yaklaşık %10'luk bir ilave alanın sulamaya açılmasına yol açacağı hesaplanmıştır” [19].

g) Memba kontrol yapıları ve savaklar: GAP Bölgesi sulama sistemlerinde; ana ve dağıtımda kullanılan yedek kanallardaki memba kontrol yapılarının alternatif kontrol düzenekleri kullanılarak projelendirilmesi değerlendirilmelidir. Alternatifler arasında sabit uzun eşikli savaklar (ördekgagası veya vevv yan savaklar, diagonal side weir), şamandıralı radyal kontrol kapakları (Amil), hareketli geniş eşikli savaklar (Romjin) gibi bunlara örnek olarak verilebilir.

h) Mansap kontrol sistemi: Mansap kontrolü, mansaptaki kullanıcıların suyu talep sistemiyle birlikte kullanması halinde suyun daha adil şekilde dağılımını sağlar. Taleplere bağlı olarak ara depolamalarda oluşturulan rezerv su hacimleri, pik sulama dönemlerinde mansap kullanıcılarının taleplerinin zamanında ve yetecek miktarda karşılanmasında kullanılabilir.

i) Kontrol yapılarının otomasyonu: Kontrol yapılarında otomasyonun sağlanması ve kontrolün mümkün olduğunca merkezileştirilmesi önemlidir. Kapaklar öncelikli olmak üzere, yerel kontrol hidro-mekanik veya elektro-mekanik olacak şekilde düzenlenebilir. Bu çözüm büyük miktarlarda su tasarrufu sağlayacak bir potansiyele sahiptir.

j) Akımın ölçülmesi ve izlenmesi: Yeterli sayıda ve uygun akım ölçme ve izleme yapılarının inşa edilmesi, sulama şebekesinin her tarafında hassas akım ölçümlerinin yapılması ve izlenmesi başarılı bir su yönetiminin ayrılmaz bir parçası olup, ayrıca sulama randımanının yükseltilmesine çok önemli katkılar sağlayacak bir işlemdir. Ana yapılarda basınç sensörleri veya içinde sensörler bulunan dinlenme havuzları kullanmak suretiyle otomatik hale getirilmeli, bunun da yapılamaması halinde ise yedek kanal sisteminde en azından mekanik kaydediciler kullanılmalıdır.

k) Yarı kapalı sulama sistemleri: GAP sulama sistemlerinde yarı kapalı boru sistemleri kullanılmalıdır. Alçak basınç kapalı boru sistemleri, açık kanal dağıtım sistemlerine göre pek çok avantajlara sahiptir. Kapalı boru sistemi sadece eğimi %1'den az olan uygulanabilirse de, yarı kapalı sistem ise daha dik arazi kesimlerine uygulanabilir. İnşaat maliyeti yüksek olmasına karşın, bakım ve tasarruf edilen suyun marjinal bedeli, maliyetler açısından en avantajlı yönünü ortaya koymaktadır. “Klasik sulama metotları yerine yağmurlama ve damla sulama metotlarının kullanılması halinde randıman %60'dan yaklaşık olarak %85'e çıkarılabilmektedir. Bu da yaklaşık olarak %25'lik bir su tasarrufu demektir” [17].

l) Karık boyları ve tesviye eğrileri: Dicle havzasındaki sulama projelerinin birçoğunda alanlar ciddi toprak erozyonu riskleri olan tepelik araziler üzerindedir. Hemen hemen her yerde çiftçilerin eğim aşağı sulama yaptıkları görülmektedir. Dolayısıyla sedimantasyon tarlaların alt uçlarını kapatmakta ve ürüne zarar vermektedir. Şekil 4,1'de eğim aşağı yapılan bir sulama sonucu tarlanın üst tarafındaki toprakların aşınması sonucu taşlık alanların oluştuğu görülmektedir. Erozyonu önlemek için belirli bir eğim için karıkların azami boylarının sınırlandırılması veya karıkların daha yatık ve erozyona neden olmayacak bir eğimde tesviye eğrilerine paralel olarak açılması gereklidir.



Şekil 4.1. Eğim aşağı sulama sonucu tarlanın üst taraflarındaki toprak aşınması sonucu taşlık alanların oluşması



Şekil 4.2. Urfa ana kanalında (UY4) çatlamış ve kısmen oturmuş beton kanalı

m) Sulama sistemlerinin inşaat kalitesi: Sulama sistemleri inşaatlarında, özellikle açık kaplamalı kanallarda, dolguda geçen kanalların seddelerinin toprak dolgularının sıkışmasının proje koşullarına uygunluğu sağlanmadığı takdirde kanal kaplamalarında çatlama. Kaplamalardaki derz aralarının tekniğine uygun olarak yapılamaması da su kayıplarına yol açmakta ve zaman içinde seddelerde, Şekil 4,2'de görüldüğü gibi oturmalara, çatlamalara ve kaymalara yol açabilecektir.



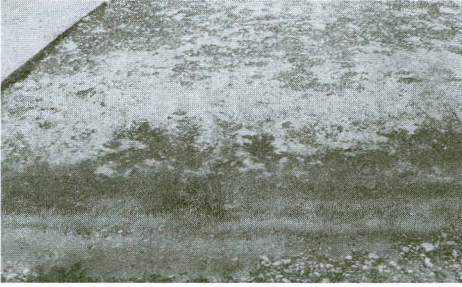
Şekil 4.3. Urfa ana kanalı beton kaplamasında oluşan bitkiler



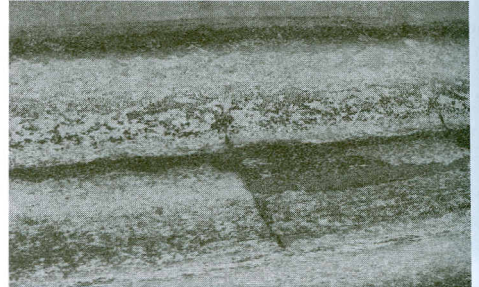
Şekil 4.4. Urfa ana kanalı şevi, derz aralığında oluşan bitkiler

Ayrıca benzer nedenlerle kanal kaplamalarında ve özellikle şevlerdeki çatlaklıklar ve derz aralarından, Şekil 4,3 ve Şekil 4,4'de görüldüğü gibi, bitkiler yetişmekte işletme, bakım-onarım ile kanaldaki akım rejimini olumsuz olarak etkileyebilmektedir.

Beton kaplamalı kanalların yapım koşulları ise bir diğer önemli konudur. Sıcak ve soğuk iklim koşullarında yapılan kaplamaların muhafazası ve betonun kalitesi sulama kanal kaplama sistemini etkileyen önemli unsurlardandır. Gerekli itina gösterilmediği zaman beton da sıcaktan veya soğuktan kaynaklanan yanmalar, Şekil 4,5 ve Şekil 4,6'da görüldüğü gibi, meydana gelebilmekte ve zaman içinde betonda aşınmalar meydana gelerek, sulama sisteminin servis ömrü azalmaktadır.

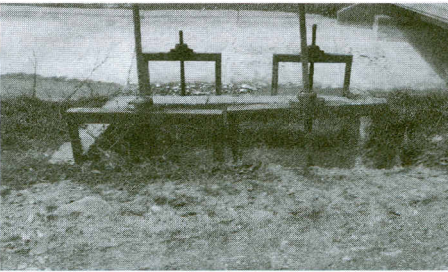


Şekil 4.5. Urfa ana kanalı; yanmış bir şev beton kaplaması

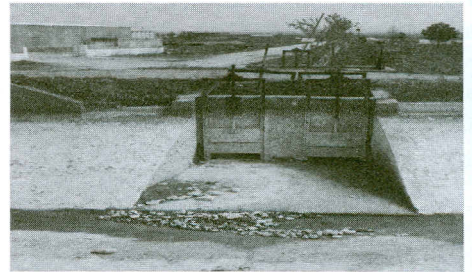


Şekil 4.6. Urfa ana kanalında yanmış ve çatlamış beton kaplaması

Su alma yapıları olan sabit yüklü orifisli prizler ile ana kanal üzerindeki prizlerin tekniğine uygun olarak yapılması hem sulama alanlarına verilecek olan suyun miktarının tespiti ve hem de su tasarrufu açısından önemli bir konudur. Bu durum gerek yapım ve gerekse de işletme koşulları nedeniyle sulama sistemlerinde verimliliği etkileyen unsurlardan biridir. Şekil 4,7 ve Şekil 4,8'de Urfa ana kanalı üzerindeki sorunlu sabit yüklü orifisli prizler görülmektedir.

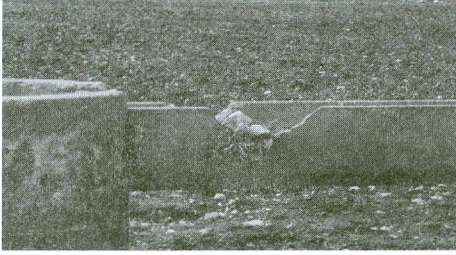


Şekil 4.7. Sorunlu bir sabit yüklü orifisli priz, Urfa ana kanalı

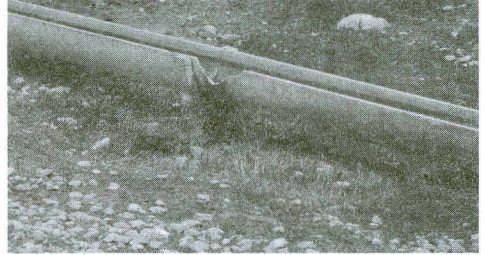


Şekil 4.8. Sorunlu bir sabit yüklü orifisli priz, Urfa ana kanalı

n) **Sulama sistemlerinin tekniğine ve usulüne uygun olarak kullanılması:** Günümüzde oldukça ucuz olan sifonların kullanılması yerine, pahalı olan kanaletler, genellikle kırılarak su almaya çalışılmakta, bu durum sulama sistemlerinin verimliliğini olumsuz etkilediği gibi kanaletlerin yapım koşullarına bağlı olarak üzerine oturtuldukları sabit ayakların yerlerinden kaymalarına neden olmakta ve kanalet şebekeleri sistemini olumsuz etkilemektedirler. Aynı zamanda su ihtiyacının bulunmadığı dönemlerde bile su akışı engellenemediğinden tarlaya aşırı miktarda su gelmekte bunun sonucu su kaynakları israf olmakta ve taban suyunun yükselmesi ile tuzlanma yıldan yıla ivme kazanmaktadır. Şekil 4,9 ve Şekil 4,10'da Urfa ana kanalındaki sulamalardan kırılarak su alınan kanaletlerin görüntüsü yer almaktadır.

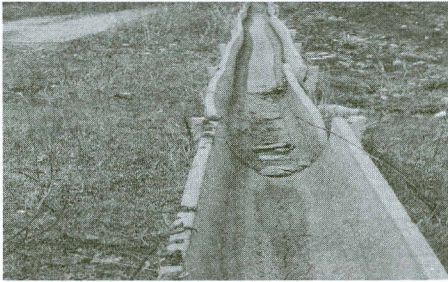


Şekil 4.9. Urfa sulamalarında kanaletlerin kırılarak su alınması

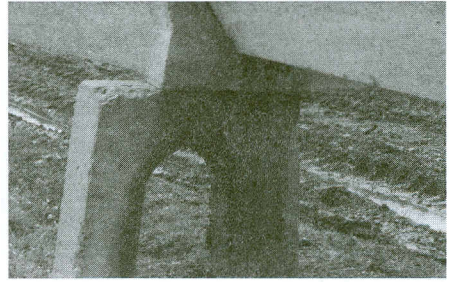


Şekil 4.10. Kanaletlerin kırılarak su alınması

Şekil 4,11 ve Şekil 4,12'de ise kanaletlerin kırılması sonucu kontrolsüz olarak yapılan sulama sonucu, şebekelerdeki bozulmalar ile sabit ayaklardaki kaymalar görünmektedir. Kanaletlerdeki bozulmalara dayalı olarak akan ve sızan sular kanalet ayaklarının oldukları yerdeki zemini gevşetmekte ve buna bağlı olarak da kanalet ayaklarında kayma ve oturmalar meydana gelmektedir.



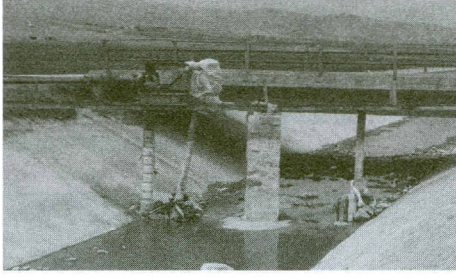
Şekil 4.11. Kanalet şebekelerinde oturmalara bağlı olarak bozulmalar



Şekil 4.12. Kanaletlerde sabit ayaklardaki kayma

o) **Ana sulama kanalları üzerinde sonradan sulama yapan kişiler tarafından oluşturulan yapılar:** Ana Sulama Kanalları üzerinde, proje dışında su kullanıcıları tarafından oluşturulan

su alma yapılarına ve tesisatlarına, Şekil 4,13'de görüldüğü gibi, müsaade edilmemelidir. Bu yapılar hem kanal kesitini daraltmakta ve hem de ana kanalın akım rejimini bozarak sulama randımanını olumsuz olarak etkilemektedir.



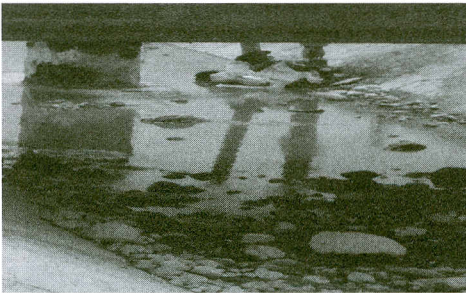
Şekil 4.13. Urfa ana kanalı üzerinde sistem dışı bir su alma yapısı



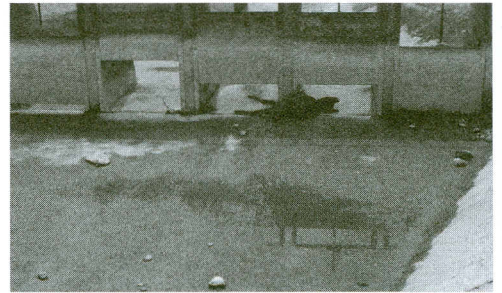
Şekil 4.14. Urfa ana kanalı içerisindeki taş ve kum

p) Sulama sistemlerin işletme ve bakımı: Sulama sistemleri yüksek maliyetli yatırımlardır. İşletme ve Bakım hizmetleri hem sistemin ömrünü ve hem de beklenen amaçlara hizmet vermesi için verimliliği doğrudan etkiler. Sulama şebekelerindeki taşlar ve kumlar, Şekil 4,14'te görüldüğü gibi, miktarlarına bağlı olarak, harici gelen rusubatla birlikte su akım rejimini olumsuz olarak etkiler.

Sulama sistemleri içinde torba, çuval, lastik, teker gibi, Şekil 4,15; malzemeler ile hayvan ölüsü Şekil 4,16; istenmeyen ama zaman zaman rastlanılan durumlardandır. Bunlar; sadece kanal akış rejimini değil aynı zamanda insan ve çevre sağlığını da olumsuz olarak etkileyebilecek durumlardandır.



Şekil 4.15. Urfa ana kanalı içerisindeki taşlar ve diğer malzemeler



Şekil 4.16. Urfa ana kanalındaki bir su yapısının kapağına sıkışmış bir hayvan

4.2. Drenaj Sistemlerinin İşletme ve Bakımına İlişkin Tespitler

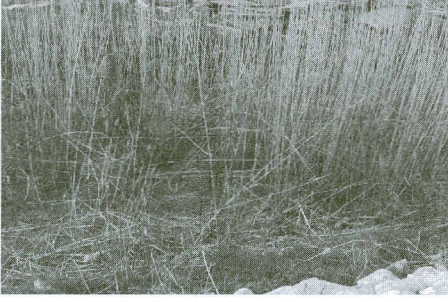
a) Drenaj ihtiyaçlarının tespiti: Güneydoğu Anadolu Projesi kapsamında en önemli sorunlardan biri drenaj ihtiyaçlarının da tespiti ve bu konuda yapılması gerekenlerdir. Suyun randımanlı bir şekilde kullanılması ve drenaj ihtiyaçları ile drenaj sistemleri yeniden gözden geçirilmelidir.

b) Yeraltı su seviyesinin izlenmesi: Yeraltı su tablası seviyesi ve tuzlanma olayları ile ilgili yapılan izleme çalışmalarının artırılması ve geliştirilmesi gereklidir. Bölge genelinde yeraltı drenaj sistemlerinin killi topraklardaki etkinliğini saptamak amacıyla yönelik araştırma programlarına hız verilmelidir. Sulama başladıktan sonra toprak içindeki tuz ve su hareketlerinin paternini saptayacak yeni, hızlı ve güvenli araştırma programları oluşturulmalıdır. 2001 yılı sonu itibariyle Harran ovasına ait yeraltı su seviyesine bağlı olarak ortaya çıkan tuzlanma ve taban suyu problemi olan alanların toplamı 29 700 ha civarındadır.

c) Drenaj projelendirme kriterleri: GAP Projesi kapsamında DSİ tarafından kullanılan drenaj projelendirme kriterleri, yağışların daha yoğun olduğu ülkemizin batısındaki uygulamalar için geliştirilmiştir. Harran ovası gibi yarı kurak iklimin hüküm sürdüğu bölgeler için drenaj projelerinin revize edilmesi yararlı olabilir. Drenaj debilerinin tayini için kullanılan teknikler toprağın ilkbaharda tarla kapasitesinde olduğunu kabul eder. Bu kabul yoğun yağış alan arazilere ve hatta kışların soğuk geçtiği Dicle havzasındaki Devegeçidi gibi projelerde uygulanabilir

d) Drenaj suyunun uzaklaştırılması: Drenaj suyu miktarını azaltmak için alınabilecek önlemler arasında; bu suyun planlı olarak tekrar sulamada kullanılması, tarımsal ormancılık alanlarına aktarılması veya buharlaşma havuzlarında toplanması, tekrar Fırat ve Dicle nehirlerine aktarılması gibi seçenekler vardır. Bunların arasında en akılcı olanı drenaj sularının mümkün olduğunca sulamada kullanılmasını sağlayacak politikaların geliştirilmesine bağlıdır.

e) Drenaj kanallarının işletme ve bakımı: Drenaj sistemlerinin tasarım amacına göre faydalı olması bekleniyorsa, düzenli bir şekilde bakım yapılması şarttır. Bakım hizmetlerini zorlaştıran bir neden yüzeysel suları drenaj kanallarına akıtacak giriş yapılarının olmamasıdır. Mevcut durumda, gelen sular kendilerine bir yol bulmakta, kanal şevlerini oymakta ve kanal tabanında siltasyona yol açmaktadır. Bunu önleyecek iki yöntem kullanılabilir. Bunlardan birincisi kanal ile arazi arasında sürekli bitkilerin büyüdüğu bir şerit tesis etmektir. İkincisi ise yüzeysel suları toplayıp bir su alma yapısı veya boru vasıtasıyla kanal içine akıtacak giriş yapıları inşa etmektir. Şekil 4,17 ve Şekil 4,18'de Urfa drenaj kanalındaki şev akmaları ve bitki oluşumları görülmektedir.



Şekil 4.17. Urfa drenaj kanalında yetişen bitkiler



Şekil 4.18. Urfa drenaj kanalı şev akmaları ve bitki oluşumu

4.3. Yapısal ve Kurumsal Yaklaşım İlişkin Tespitler

a) Organizasyon yapısı ve entegre yaklaşım: GAP Projesi çok sektörlü bir proje olup, oldukça fazla sayıda kurum ve kuruluşu ilgilendirmektedir. İlgili taraflar arasında yeterli ve etkin bir koordinasyonun olmaması doğal olarak kurum ve kuruluşlar arasında kopukluklara, iletişim eksikliğine, yanlış anlamalara, yapılan çalışmalardan haberdar olunamamasına, mükerrer çalışmalar yapılmasına, kaynak ve zaman israfına yol açmaktadır. Etkin koordinasyonun yapılabilmesi için sorumluluklar ve yetkiler açısından yasal düzenlemelere ihtiyaç vardır.

b) Yapılan çalışmaların veri tabanında toplanması: GAP kapsamında her kurum, kuruluş ve kişiler tarafından değişik zamanlarda yapılmış oldukça fazla araştırma ve çalışmalar vardır. Teknik, işletme, bakım, yönetim, kurumsal ve sosyal planlama gibi ihtiyaçlar açısından hem ekonomik hem de zaman bakımından önemli faydalar sağlayacak çalışmalar bir veri tabanında toplanmalı ve ihtiyaç hisseden ve/veya hissedecek olan kişi, kurum ve kuruluşların kullanıcılarına sunulmalıdır.

c) Sulama birlikleri: Mevcut sulama birliklerinin birçoğunda sosyal, yasal, teknik, ekonomik ve kurumsal sorunlar yaşanmakta olup, bu durum doğal olarak sulama sistemlerinin verimliliğini olumsuz olarak etkilemektedir. Sulama Birliklerinin kurumsal yapısı her yönden güçlendirilmelidir.

d) Sulama suyunun ücretlendirilmesi: Hâlihazırda ürüne bağlı olarak alınan sulama ücretleri son derece düşüktür. Sulama suyunun tarifelenmesi, GAP sulamaları için hayati öneme sahiptir.

e) Kurumsal organizasyon: Bir sulama projesinde tüm drenaj kanalları tek bir kuruluşun sorumluluğunun altında olması gereklidir. Bu kuruluş DSİ olmalı ve beklenen faydaları sağlayabilmesi içinde bu konuda yeniden organize edilmeli ve güçlendirilmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

GAP'ta en temel sürükleyici sektör olarak tarım ön plana çıkmaktadır. Tarımdan beklenen faydalar ise; su kaynakları ve sulama sistemlerine dayalıdır. Bunun doğal sonucu olarak da ileri, verimli ve su tasarrufu sağlayan sistem ve modellerin uygulanması ile mevcut sistemlerin ihtiyaçlara cevap verecek şekilde rehabilitasyonunu içermektedir.

GAP Bölgesi sıcak iklim kuşağında yer almaktadır. Dolayısıyla açık kanal sulama sistemlerinden kapalı ve basınçlı sulama sistemlerine geçilmesi birçok açıdan önemli faydalar sağlayacaktır. Buharlaşmanın yanı sıra, sulama yapılarındaki su kayıpları, işletme hataları, kullanılan suyun tespiti ve fiyatlandırılması, sisteminin verimliliğinin ölçülmesi, sulama randımanının yükseltilmesi, drenaja giden su miktarında azalma ve buna bağlı problemlerin çözümüne yardımcı olacak, sonuçta olumlu ve önemli katkılar sağlayacaktır.

GAP'ta çok amaçlı kullanılan kaynakların mutlak suretle korunması, kirlenmenin ve göl alanlarının erozyonla dolmalarının önlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla; baraj göl aynalarının oldukları bölgede koruma amaçlı imar planları yardımıyla mutlak koruma bantları oluşturulmalı ve bu planlar etkin olarak uygulanmalıdır.

Sulama sistemleri ve drenaj gereksinimleri ihtiyaçlar ve uygulanabilir modeller açısından kendi içinde entegre bir yaklaşımla optimizasyona dayalı bir bütün olarak ele alınırsa, GAP'tan beklenen faydalar artacak, sadece bölge ve ülke ekonomisine değil aynı zamanda küreselleşen dünya ekonomisine de önemli faydalar sağlayacaktır.

GAP Bölgesinde yer alan sulama sistemlerinin kullanıcılar tarafından sahiplenilmesi ve korunmasını sağlamak son derece önemli bir konudur. Bu konuda en büyük görevlerden biride Sulama Birliklerine düşmektedir. Özellikle su kullanıcılarının öngörülenin dışında ve tekniğine aykırı olarak sisteme müdahale etmeleri mutlaka engellenmelidir. Bununla ilgili olarak su kullanımları konusunda gerekli uygulamalar yapılarak çiftçiler bilinçlendirilmeli ve daha sonra bunlara uymayanlar hakkında yasal yaptırımlar uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1 Hassal And Associates, 2005. <http://www.ozcotton.net/services/drainage.html>
- 2 Southernland Association, 2006, <http://www.terredelsud.org/risidriceng.php>.
- 3 GAP İdaresi, 2006, <http://www.gap.gov.tr/turkish/tarim/tsk2.html>. 12/05/2006.
- 4 GAP İdaresi, 2003, *Son Durum Raporu*, 120s.
- 5 Shahin, M. 1989, "Review And Assessment of Water Resources in The Arab Region", *Water International*, 14(4):206-219.
- 6 Kolars, J.E. and Mitchell, W.A., 1991, "The Euphrates river and the Southeast Anatolia Development Project", Carbondale, Southern Illinois University, *Water – The Middle East Imperative Series*, 325p.
- 7 Starr, J.R. and Stoll, D.C., 1987, "US Foreign Policy on Water Resources in the Middle East". Washington D.C., The Center for Strategic & International Studies, 49p.

- 8 Beaumont, P., 1992, "Water - A Resource Under Pressure. The Middle East & Europe: An Integrated Commission Approach" (Ed.: Nonneman, G.). Ec Commission Federal Trust For Education And Research. London, 182p.
- 9 Kutun, R., 1996, "Water Disputes In Middle-Eastern Countries", Ankara, Aydınlar Ocağı, Panel Series 17, "Water Conflict In The Middle East", 33-49.
- 10 Bilen, Ö., 1997, "Turkey and Water Issues in The Middle-East",. Ankara, Southeastern Anatolia Project Regional Development Administration, 223p.
- 11 Bilen, Ö., 2000, Ortadoğu Su Sorunları ve Türkiye. Ankara, Tesav Toplumsal, Ekonomik, Siyasal Araştırmalar Vakfı, 322s.
- 12 Akmandor, N., Pazarcı, H. ve Köni, H. 1994. Orta Doğu Ülkelerinde Su Sorunu. Tesav Toplumsal, Ekonomik, Siyasal Araştırmalar Vakfı, Ankara, 100s.
- 13 Dışişleri Bakanlığı, 1996, "Orta-Doğu'da su sorunu", Ankara, T.C. Dışişleri Bakanlığı, Bölgesel ve Sınır aşan Sular Dairesi, 99s.
- 14 Öziş, Ü., 1994, "La Gestion Des Besoins Et D'approvisionnement En Eau Dans Le Bassin Euphrate Tigre", Cairo, International Water Resources Association, "IWRA VIII. World Congress on Water Resources", 2:1-13.
- 15 Öziş, Ü., Özdemir, Y., Baran, T., Türkman, F., Fıstıkoğlu, O. ve Dalkılıç, Y., "2000. Türkiye'de Sınır Aşan Suların Su Hukuku ve Su Siyaseti Açısından Durumu", Dokuz Eylül Üniv. Müh. Fak. İnş. Müh. Bl., İzmir. 240s.
- 16 Özdemir, Y. ve Öziş, Ü., 2000, "Türkiye'de Aşağı Fırat'ın ve Dicle'nin Güney Kollarının Uzun Süreli Akışları", İnşaat Mühendisleri Odası, Teknik Dergi, 11(1):2075-2100.
- 17 DSİ, 2006, <http://www.dsi.gov.tr/hizmet/tarim.htm>. 12/05/2006.
- 18 Halcrow-Dolsar RWC, JV., 1993, "Hydrology and Water Resource Modelling. Technical Discussion", 48p.
- 19 Çevik, B., Kırdı, C., ve Sayın, S., 2006, <http://www.zmo.org.tr /etkinlikler/ 5tk02/ 41.pdf>. 12/05/2006.