

DÜNYADAKİ DRENAJ ÇALIŞMALARINA BİR BAKIŞ (1)

Ersan Gemalmaz (2)

ÖZET

Arazi drenajı M.Ö. 400 yıllarına, eski Yunan ve Mısır uygarlıklarına kadar uzanan bir ıslah yöntemi olup, sözü edilen devirlerde ufak arazilerin açılan yüzey hendekleri ile drene edilmesi şeklinde uygulanmaktaydı. Daha sonraları, yıllar geçtikçe drenaj bir bilim olarak giderek artan bir incelik ve beceri isteyen yönde gelişti. Pliny, III. yüzyıl'da Romalılar'ın Po, Arno ve Tiber Ovalarını drene etmek için uğraştıklarını kaydetmektedir. İngilizler X. yüzyıl'da Fenleri drene etmeye başlamışlardır. Hollandalı'lar ise Kuzey Denizi'nden geniş alanlar kazanmak için yaşam boyu sürecek uğraşlarını 1550'de başlatmışlardır. St. Petersburg'un (şimdiki Leningrad'ın) yerleşime elverişli duruma getirilmesi için yapılan drenaj çalışmalarının resmen başladığı tarih ise 1710'dur.

Zaman ilerledikçe ortaya konan her yeni tekniğin veya buluşun drenajdaki gelişmeler üzerine özendirici bir etkisi görülmüştür; 1830'da Portland çimentosunun dren büzü yapımında kullanılması, 1843'te kil künk yapan gerceğin geliştirilmesi, 1890'larda buhar makinasının kazı ve hendek açma ekipmanlarına uyarlanması hep drenaj çalışmalarını hızlandırmıştır. Şimdi ise kıvrımlı plastik boruların ortaya çıkışıyla tüm dünyada çok geniş alanların drenajla ekonomik şekilde ıslah edilebilme olanağı doğmuştur.

Günümüzdeki tarımsal girişimlerde artık drenajın gübreleme, daha nitelikli tohumluk kullanma, yabancı ve yabancı ot öldürücülerin uygulanması ve toprak işleme uygulamaları gibi ana girdülerden biri olarak düşünülmesi gerekir. Yiyecek ve dokuma sanayiinin elyaf isteminin artışı giderek daha fazla alanın ıslah edilerek tarım yapılabilir duruma getirilmesini ve bunların üretim güçlerinin drenaj çalışmalarıyla artırılmasını zorunlu kılmaktadır. F.A.O. tarafından, dünyadaki drenaj çalışmalarına ve gelecekteki drenaj potansiyeline ilişkin istatistikler yayınlanmaktadır.

(1) Donnan, W. W., 1976 "An Overview of Drainage Worldwide" Third National Drainage Symposium, Conference Proceedings; ASAE, pp. 6-9.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Doçeni.

DRENAJIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Sulamannın tarihi hakkında çok şeyler bilmemize karşın eski drenaj uygulamalarının gelişimi söz konusu olunca zamanın sisleri gerçekleri örtmektedir. Meşhur Yunanlı tarihçi Heredot M. Ö. V. Yüzyıl'da eski Mısır'da büyük bir gezi yapmış olup, "burada görülen harikalar sayıca başka ülkelerdekinden daha çok, yapılan işler büyük sözcüğünün kapsamının da ötesindedir" diye yazmaktadır. Daha sonraki yazarlar da onu doğrulamışlardır; Nil yolculukları esnasında bu tarihçiler de heybetli ehramların yanından, iki tarafında sfenkslerin ve ince, uzun dikili taşların yer aldığı geniş yollarından geçmişler, fakat bunların içinden Heredot'tan başka hiçbiri bu harikadelikleri mümkün kılan şeyin ne olduğunu kaydetmeyi düşünmemiştir.

Tabiat Mısır'a lütufta bulunmuştur. Çöl engelleri Nil Vadisi'ni çevrelemiş olup, bu bölgeleri istila etmek isteyenlerin cesaretini kırmaktaydı; buradaki halk nispeten bir güvence içerisinde yaşamaktaydı. Bununla birlikte bundan daha önemlisi Nil Deltası'nda bir hidrolojik denge hâkimdi. Taşkın sularını uzaklaştıran yüzey drenajı ağı bereketli alanları korumaktaydı. Ancak bugündür ki çok aşırı bir su verilmesi sonucunda 10 000 yıllık bir tarımsal düzen, drenaj sorunlarından ötürü yıkılma tehdidi altına girmiştir.

Arazi ıslahı amacıyla Yunanlılar tarafından gerçekleştirilen drenaj uygulamaları belki de Mısırlılarınki kadar eskidir. Eğer eski Miken'e uğradıysanız, Aslanlı Kapı'dan geçtiyseniz ve Helena'nın kraliçe olduğu şebri (Truva'yı) dolaştıysanız sağanak sularını toplamak ve pis suları uzaklaştırmak

için inşa edilmiş karışık kanalizasyon sistemi belki de size gösterilmiştir. Bununla birlikte daha aşağılarda uzanan verimli ovanın alçak konumlu alanlarının fazla sularını uzaklaştırmak için, iyi planlanmış-yüzey ve yüzeyaltı drenaj tesislerinin varlığını arkeolojistler tarafından yapılan kazılar sonucunda öğrenmiş bulunmaktayız.

Romalılar'ın mühendislik eserleri bu büyük, eski imparatorluğun her tarafında görülmekte olup, bazıları hâlâ günümüzde de kullanılmakta olan akedüklerle yüzlerce kilometre uzaklıklardan su getirilmiştir. İmparatorluğun Avrupa'daki kısmının en doğusunda yer alan Panonia yöresinde M. S. III. Yüzyıl'da açılmış olan drenaj hendekleri bugün bile görev yapmaktadır. Romalılar Po, Arno, Tiber Ovaları'nı drene etmekle kalmayıp, bu işin tekniğini Kuzey Afrika'daki kolonilerine ve Küçük Asya'ya (Anadolu'ya) da götürmüşlerdir. Türkiye'de Anadolu'da yer alan yüksek düzlüklerin bazı kısımları bataklıklar ve sazlıklarla kaplı olup, diğer alanlar karstik jeolojik yapı dolayısıyla yılın 6-8 ayı boyunca kuraklıktan etkilenmektedir. Romalılar bu bataklık alanların bazılarını drene ederek bu suları çok büyük taş sarnıçlarda kurak alanlarda kullanmak üzere toplamayı başarmışlardır.

Kuzey Denizi kıyılarında yer alan ıslak ve bataklık bölgelerdeki tarım arazilerinin drenajı X. Yüzyıl'da başlamıştır. Eğer İngiltere'de iken biraz zaman ayrahiliyorsanız Ely'ye, katedrali görmeye gidin. Bu görkemli yapının inşası 1080'de başlamış olup, 1189'da tamamlanmıştır; bu yapının üzerinde

yer aldığı Ely Adacığının çevresinde bugün artık herhangi bir su birikintisi görülmeyip, uzun zaman önce gerçekleştirilen drenaj nedeniyle 81 000 ha'lık bereketli Fen arazisi oluşmuştur. Vaktiyle bir adacık üzerinde bulunan Ely Kasabası şimdi bu son derecede verimli, fevkalade bir drenaja sahip tarım alanlarıyla çevrelenmiştir.

Eğer bilimsel doruğuna erişmiş drenaj uygulamalarını görmek için gerçekten istekliyseniz, Hollanda'ya gitmeniz gerekmektedir. Tarım alanlarını artırmak amacıyla, deniz etkisinden seddelerle korunan araziler uygulanan drenaj önlemleri sonucunda giderek ıslah olmaktadır. Bu uygulama Kuzey Avrupa'da çok yaygın olup, bu amaçla mansaplarına doğru eğimlerinin azaldığı kesimlerinde nehirlerin kıyılarına ve deniz kıyısına seddeler inşa edilerek arazilerin su altında kalmaları önlenmektedir. Hollanda'da bu çalışmalar 1500'lerde başlamış olup, bugün de sürdürülmektedir. Seddelerle çevrilmiş alanlardaki suların pompajla atılmasıyla geniş polderler elde edilmektedir; başlangıçta bu pompaj işlemleri için yel değirmenlerinin gücünden yararlanılmıştır.

Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılar tarafından yeraltı drenajlarının oluşturulması için geliştirilen mühendislik bilgileri ve teknikleri Orta Çağlar esnasında geniş ölçüde yitirilmiştir. Bununla birlikte 1600'ler ve 1700'lerde teknik uygulamalarda ve bilimde büyük bir gelişme görülmekte olup, buna bağlı olarak tarımsal drenaj konusunda da ilerlemeler ortaya çıkmıştır.

Modern çağ diye adlandırdığımız devirde ilk kullanılan kil künkler at

nalı biçiminde basit bir kemer veya tunelden ibaret olup, bir hendeğin tabanına uç uca yerleştirildikten sonra üzerleri toprakla örtülürdü. Sonradan bu at nalı künkler, yine kilden yapılmış düz bir taban parçası üzerine yerleştirilmişlerdir. Silindirik dren boruları ilk kez İngiltere'de 1810 yılında John Reade adlı bir bahçıvan tarafından (veya Horsemenden tarafından) imal edilmiştir. Elle yapılan bu künkler çalı veya dal demeti drenelere göre büyük bir üstünlük sağlamış olup, at nalı drenlerden çok daha iyi sonuçlar vermiştir. Daha sonra 1840 yılında künk yapan bir makina icat edilmiştir ki bu, 1843 yılında buluş belgesi alınan kil künk çıkarma makinasının öncüsü olmuştur. Her ne kadar Portland çimentosunun dren borusu yapımındaki ilk kullanılışı 1830'a rastlamaktaysa da Amerika Birleşik Devletleri'nde beton büzlerin yaygınlaşması 1900'lerden önce olmamıştır.

Drenaj hendeklerinin kazılmasında buhar makinasının kullanılmasıyla drenaj girişimleri büyük bir hız kazanmıştır. Bazı işlemlerinin akar yakıtla çalışan makinalarla gerçekleştirilmesi ise bu girişimleri daha bir canlandırmıştır. Bugün lazer-huzmesi ile eğim kontrolü yapılan dren pullukları ve yüksek hızlı hendek kazarların kullanılmasıyla bu hızın bir kat daha arttığına tanık olmaktayız.

Tarımsal drenajda plastik boruların ilk kullanılışı 1940 yılında olmuştur. Bununla birlikte ilk kez kullanılan bu plastik borular kalın cidarlı olup, fiyatları da kil veya beton borularından daha yüksekti. 1960'ların başlarında polivinyl ve polyethylene sentetik reçinelerinden kıvrımlı plastik

borular yapılmıştır. Boru çeperinin kıvrımlı yapılmasıyla az malzeme kullanılarak yeterli bir taşıma dayanımı sağlanmakta, dolayısıyla dren boruları çok ucuza mal edilmektedir. Kıvrımlı plastik boruların diğer bir üstünlüğü de topraktaki asit veya alkali koşullarından etkilenmemesi yanında, gömülü olduğu için mor ötesi ışınlar dolayısıyla bozulmaya da uğramamasıdır. Bu borular uzun, kesintisiz parçalar halinde imal edilerek kangallar halinde sarılabilmektedir; örneğin 10 cm çapındaki bir boru 75 m'lik bir kangal şeklinde sarılabılır ve bunun ağırlığı da ancak 30 kg kadardır. Boruların böyle kesintisiz oluşları hendek içerisine

düzgün bir şekilde yerleştirilmelerini kolaylaştırmaktadır. Çapları 7,6-20,3 cm olan kıvrımlı polyethylene borular için öngörülen ASTM standartları "Designation F 405-74" te verilmektedir. Ayrıca bunların yerleştirilmelerine ilişkin olarak ABD Toprak Muhafaza Teşkilâtı'nın da "Standart Specification 606" diye bir standardı bulunmaktadır. Büyük çaplı borular ayrı tutulursa tarımsal drenajda kıvrımlı plastik borular kısa bir süre içerisinde kil veya beton künklerin yerini alacak gibi görünmektedir; bununla birlikte boru çekiminde kullanılan yeni makineler 46 cm çapa kadar plastik boru imal edebilecek şekilde geliştirilmiştir.

SULANAN ALANLARIN DRENAJ

Drenaj sorunları ya doğal nedenlerden ötürü, ya da insanlar tarafından yapılan uygulamalar dolayısıyla ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların nedeni çoğu kez nemli bölgelerde doğal olup, kurak bölgelerde ise insanlardır. Drenaj sorunları genellikle sulama sonucunda ortaya çıkar. Bunun tarihsel kanıtları her kıtada görülmektedir. Bazı eski uygarlıkların çöküşünün ve yok oluşunun başlıca nedeni drenaj sorunlarını küçümseme yanılıgına düşmüş olmalarıdır. Hatta günümüzde bile mükemmel gibi görünen bazı sulama sistemleri sonradan drenaj sorunlarının ortaya çıkması sonucunda başarısız olmakta veya kötüye girmektedir. Taban suyunun aşırı ölçüde yükselmesi ve tuz birikimi tehlikesi nerdeyse sulanan her dönümü tehdit etmektedir. Bundan dolayıdır ki sosyo - ekonomik tarımcılar sulu tarımın sürekli bir ta-

rımsal uygulama olup olmadığını sormak zorunda kalmaktadırlar. Bu sorunun cevabı ise uygun drenaj önlemlerinin alınması durumunda oldukça sürekliliğe ulaşabileceği şeklindedir. Sulama ve drenaj birbirinden ayrılmaz bir bütündür. Bu temel gerçeğin kavranması ve uygulamaların buna göre yapılması kurak bölgelerdeki arazilerin verimliliklerini sürdürebilmede esastır.

Ortaya çıkışlarındaki dinamik nedenlerden ötürü sulanan alanlarda görülen drenaj sorunlarının büyüklüğünü kestirmek güçtür. Arizona'nın Salt River Ovası'ndaki durum buna iyi bir örnektir. Elli yıl kadar önce buradaki arazilerin büyük kısmı suyla boğulmuş durumdaydı. Sonradan yapılan pompajlarla su tablasının çok derinlere düşürülmesi sonucunda drenaja gerek kalmamıştır. Şimdi ise Merkezî Arizona-Projesi sahasında drenaj sorunları ye-

niden ortaya çıkabilir. San Joaquin Ovası'nın büyük kısmı bir zamanlar artezyenik su etkisi altındaydı. Sulama amacıyla geniş çapta yapılan pompaj nedeniyle ovanın birçok kesiminde su tablası çok derinlere inmiştir. Daha sonra uygulanan California Su Projesiyle bol miktarda yüzey suyu sağlanmış olup, önümüzdeki yirmi yıl içerisinde San Joaquin Ovası'nın tümünde drenaja gereksinme duyulacağı sanılmaktadır.

Suyun bir başka yerden sağlandığı veya su kaynaklarının geliştirildiği alanların çoğunda doğal hidrolojik denge bozulmakta ve kısa bir süre içerisinde drenaj sorunları doğmaktadır. Bunun bir örneği Pakistan'ın İndüs Havzası'nda görülmüştür. İndüs Nehri ve kolları üzerinde büyük barajların yapılmasıyla 1890 yılında modern sulama uygulamaları başlatılmıştı; bugün ise su tablasının yükselmesi ve tuz birikimi sonucunda her yıl 40 000 ha'lık bir arazi tarım dışına terk edilmektedir. Ovada geniş çapta bir ıslah programı yürürlüğe konmuş bulunmaktadır.

Büyük Macar Ovası bin yıldan beridir Avrupa'nın tahıl ambarı olmuştur. Önceleri ovada bir hidrolojik denge söz konusu olup, nemli mevsimde yükselen taban suyu kurak devrelerde düşmekteydi. Ve bereketli toprak iyi ürün vermekteydi. Bununla birlikte on beş yıl kadar önce su kaynaklarının geliştirilerek yağmurlama uygulamasına başlanmasıyla doğal yağışa ek olarak bir sulama söz konusu olmuştur. Fakat bu durum hidrolojik dengeyi bozmuş olup, ovada yaygın bir şekilde toprakların suyla boğulma durumu ortaya çıkmıştır. Seçeneksel tek çözüm şekli ise yüzeyaltı drenajdır.

Bunlar sulama uygulamalarının yaygınlaşması sonucunda ortaya çıkan drenaj sorunlarına ilişkin yalnızca birkaç örnektir. Uygarlığın beşiği Mezopotamya, eskiden geniş alanların sulandığı İran'ın Kuzistan yöresi, Çin'deki Sarı Nehir Deltası, Mekong Irmağı Deltası, Nil Deltası; bugün bunların tümünün de tarımsal bakımdan yeniden canlandırılabilmesi için drenaj geliştirmelerine gereksinimleri vardır.

Sulan alanlarda drenaj sorunlarını güçleştiren bir diğer etken daha bulunmaktadır. Özellikle az gelişmiş ülkelerde birçok sulama projesi ek alanların da sulamaya açılmasını öngören planlara sahiptir. Sulanmakta olan alanlardan daha yukarılarda yer alan arazilere doğru bir açılma, aşağıda bulunan arazilerin doğrudan doğruya suyla boğulma tehdidi altına girmesi demektir. Arazi ve su kaynakları için bunları kullananlar arasında görülen rekabet giderek yoğunlaşmakta olup, ilerde yapılacak tarımsal gelişmelerin planlanması için bu temel kaynakların nitelikleri ve yayılımları hakkında güvenilir bilgilere sahip olunmalıdır.

F.A.O.'nun tahminlerine göre dünya üzerinde sulanmakta olan alanların büyüklüğü 230 milyon hektar kadar olup, bunun yaklaşık olarak 90 milyon hektarı gelişmekte olan ülkelere bulunmaktadır. Besin maddeleri üretimine karşı duyulan istemin hızlı bir şekilde artışı göz önüne alınarak gelişmekte olan ülkelere sulanan arazilerin bu istemi karşılamak üzere 2000 yılına kadar iki katına çıkarılması önerilmektedir.

NEMLİ ALANLARIN DRENAJ

Daha önce değinilmiş olduğu üzere tarımsal drenaj konusundaki ilk çalışmalar arazilerin doğal olarak fazla su etkisinde bulunduğu ve bu nedenle bitkisel üretimin engellendiği yerlerde gerçekleştirilmiştir. İnsanlar, bir drenaj sisteminin tesisiyle daha verimli ve daha iyi bir arazi elde edebileceğini kısa sürede kavramışlardır. Eğer nemli bölgelerdeki alanlarda yüzeyaltı drenaj uygulamalarına 1850'de başlanmış olsaydı, bugün bu arazilerin büyük kısmı drene edilmiş olacaktı. Büyük ilerlemelerin sağlanmış olmasına karşın yine de henüz ortada bulunan sorunlar kurak bölgelerdeki kadar çoktur. Örneğin atalarımız Cumberland Boğazı'ndan geçerek Batı'ya geldiklerinde Mississippi Hımağı'na doğru uzanan geniş bir ormanlık araziyle karşılaştılar.

Mississippi'nin batısı dalgalt bir prairie (*) durumundaydı. İlk çiftçiler bol ürün almak için arazinin temizlenmesinin ve meranın sökülmesinin yeterli olmadığını görmüşlerdir. Birçok alanda drenaja gereksinme duyulmaktaydı. Mel Palmer "1975 DRAINAGE CONTRACTOR" adlı makalesinde "Drenaj uygulamaları ile Batı'daki işlenebilir alanlara 12,1 milyon kadar hektar katılmış olup, buna ek olarak 16,2 milyon hektarlık bir alanda da üretim artışı sağlanmıştır" demektedir. Güney'de ve Güneybatı'da drenaj uygulamalarının yayılması yavaş olmuştur. Bununla birlikte tarımsal girişimlerin günümüzdeki yüksek düzeyi gübrelerin, ot öldürücü ilaçların, melez tohumlukların kullanımı yanında drenajı da hemen hemen zorunlu kılmaktadır.

SORUNUN KAPSAMI

Drenaj sorunlarını dünya ölçüsünde kavramaya çalışmak son derece güç bir iştir. Yalnızca alanları karşılaştırmak, drene edilen alanları yörede bulunan alanlarla, sulanan alanları drene edilen alanlarla, deniz etkisinden korunan polderleri nehir taşkınlarından korunanlarla, yüzeyaltı drenajını açık hendek drenajıyla karşılaştırmak pek bir şey ifade etmeyecektir. Belki de birbiriyle çelişen sekiz veya on ek istatistiksel değerle uğraşma durumuna düşülecektir. Bunun da ötesinde şimdiye kadar gerçekleştirilmiş drenaj çalışmalarının büyüklüğünü saptamaya çabalamak hatalı olmayacak mıdır?

Önümüzde duran, yapılması gereken işleri saptamak gerekmez mi? Geçmişte yapılan şeyleri saptamaya çalışmanın gerekçesi "geçmiş, başlangıçtır" önermesidir. Günümüze kadar nelerin yapılmış olduğunun ortaya konmasıyla gelecekte yapılması gereken şeylere yönelinebilir.

Bu makalenin yazarı bir istatistikçi olmadığından aşağıda verilen değerleri F.A.O.'nun bu konudaki son yayını "Production Yearbook for 1974" ten almak zorunda kalmıştır. Ayrıca bunlarla ek olarak I.C.I.D. Bulletin, January 1976'da yayınlanan P. P. No-

* Uzun otlarla kaplı ağaçsız geniş kırlar.

senko ve I. S. Zonn'un "Land Drainage in the World" adlı makalesinden de yararlanılmıştır. I.C.I.D.'deki makalede dünyadaki her ülkede drene edilen

alanlar bakımından ayrıntılara girilmiştir. Fakat kısa olsun diye bu veriler her kıta için toplam olarak bir araya getirilmiştir.

Cetvel 1. Dünyadaki tarım alanları ile drene edilen alanlar (1000 ha)

Ülkeler ve Kıtalar	Tarım Alanları			
	Toplam alan ^x	İşlenen alanlar	Meralar ve çayırlar	Drene edilen alanlar ^{xx}
Afrika	3 031 188	211 287	792 203	2 398
Kuzey ve Orta Amerika	2 246 476	272 979	352 739	67 633
Güney Amerika	1 782 980	89 380	385 087	7 801
Asya	2 754 339	476 738	532 585	31 872
Avrupa	493 183	143 257	87 839	35 550
Okyanusya	850 935	47 187	466 055	904
Rusya	2 240 220	227 200	375 800	9 039
Toplam		1 468 028	2 992 309	155 197

x F.A.O. Production Yearbook 1974'ten

xx Nosenko ve Zonn'dan

Cetvel 1'de çeşitli kıtalarda drene edilen alanlar verilmiştir. Cetvelde toplam alanlar, işlenen alanlar, meralar ve çayırlar ile drene edilen alanlar ayrı ayrı belirtilmiştir. İlk üç sütündeki değerler F.A.O.'nun yıllığından alınmış olup son sütündeki değerler Nosenko ve Zonn'un az önce sözü edilen makalesinden verilenlerde çıkarılmıştır. Bu cetveldeki değerlere bir göz atıldığında şimdilik dünyadaki ekilen alanların % 10'undan azcık fazlasını drene edildiği anlaşılmaktadır. Bu durum yeryüzünde yalnızca ekim alanlarının drene edildiği zannını vermektedir; meralar ve çayırlar için şimdilik drenajdan yararlanma söz konusu olmamaktadır. Bu önerme

geçerli değildir. Tarımsal gelişmede görülen ilerleme sonucunda genellikle mera ve çayırlar giderek ekilen araziye dönüşmektedir. Bazan çayırların ekim alanına dönüştürülmesi için drene edilmeleri söz konusu olmaktadır. Daha fazla miktarda besin maddesine ve elyafa duyulan gereksinim ilerde meraların daha büyük ölçülerde ekim alanına dönüştürüleceğini göstermektedir. F. A. O.'nun istatistikleri yeryüzündeki meraların ve çayırların 3 milyar hektar kadar olduğunu belirtmektedir. Bu miktar dünyadaki ekim alanlarının iki katı kadardır. Ayrıca yeryüzünde 4 milyar hektarın üzerinde orman ve ağaçlık alan bulunmaktadır. Bu alanın büyük

kısmı yine aynı şekilde kalacaksa da Brezilya ve Rusya'da bazı ormanlık alanlar doğrudan doğruya ekilebilir alanlara dönüştürülmektedir. Bu durum karşısında tarımsal drenaja büyük iş düşecek gibi görünmektedir.

Cetvel 2'de verilen değerler Amerika Birleşik Devletleri'ne, Kanada'ya ve Meksika'ya ait olup, yine bunlar da FA.O.'un yıllığı ile Nosenko ve Zonn'un makalesiden alınmıştır. Bu cetveldен A. B. D.'ndeki ekilen alanların % 30'undan azcık fazlasının drene edildiği anlaşılmaktadır. Fakat

bu değerler bir dereceye kadar yanıltıcıdır. Çünkü bunlar 1969 Tarım Sayımından alınış olup, yöresel drenaj örgütlerine ait arazileri içermektedir; bu nedenle drene edilen alanları kesin olarak belirtmemektedir. Ayrıca 1969'dan beri epeyce alan drene edilmiştir. Benzer şekilde Kanada için de bu değerler artık eskimıştır. Quebec McGill Üniversitesi elemanlarından Dr. Robert Broughton tarafından bildirilen son değerler Kanada'da bir yılda drene edilen alan büyüklüğünün 60 000 ha'a çıktığını göstermektedir.

Cetvel 2. Kuzey Amerika'daki drene edilen alanlar (1000 ha)

Ülke	Toplam alan*	Tarım alanları*			
		Ekilen alanlar	Mera ve çayırlar	Sulanan ve alanlar	Drene edilen alanlar**
A.B.D.	936 312	189 283	244 277	15 832	59 800
Kanada	997 614	43 767	24 898	421	6 020
Meksika	202 206	25 776	69 789	4 282	1 370
Toplam	2 136 132	258 826	338 964	30 535	67 190

* F.A.O. Production Yearbook 1974'ten

** Nosenko ve Zonn'dan

Meksika'daki drenaj çalışmaları şimdilik mütevazı bir ölçüde olup, özellikle sulamaya yeni açılan alanlarda henüz gelişme döneminin başlangıcındadır. Ayrıca California'daki Imperial

Ovası'nın bitişiginde yer alan Mexicali Ovası'nda 240 000 ha'lık bir yüzevaltı drenaj programına da başlanmak üzere-dir.

SONUÇ

Gelecekteki 30-40 yıllık bir dönem göz önüne aldığımızda drenaj çalışmalarındaki gelişmeler ve bu konudaki olanaklarımız neler olacaktır?

Drenaj konusunda elde bulunan olanaklar şimdikiye kadar bugünkü kadar iyi olmamıştır. Bunu sağlayan başlıca etkenler şöyle sıralanabilir:

1) Drenaj endüstrisi kil künklerden ve beton büzlerden plastik dren borularına başarılı bir geçiş yapmıştır. Her ne kadar bazı yerlerde hâlâ kil ve beton dren boruları - özellikle büyük çaplı olanlar- kullanılmaktaysa da bugün 46 cm'lik çapa kadar plastik dren borusu çekebilen teknikler geliştirilmiştir. A. B.D. ve Kanada'da 1975 yılında 150 000 000 m'nin üzerinde kıvrımlı plastik boru döşendiği tahmin edilmektedir.

2) Gelişmelerin ve yeni buluşların süreceği kesin ise de bugün için piyasada iyi özelliklere sahip geniş bir dizi filtre malzemesi bulunmaktadır. Bunlar imalathanelerde boruların çevresine yerleştirilebilmektedir. Böylece hem arazide drenlerin daha iyi döşenmesi sağlanmakta, hem de daha az bakım isteyen bir yüzeyaltı drenaj sistemi oluşturabilmektedir.

3) Hendeklerin açılması alanındaki yeni gelişmeler drenlerin daha kısa sürede, daha düzgün bir şekilde yerleştirilebileceğini göstermektedir. Bu da birim fiyatların azalacağı anlamına gelmektedir.

4) Yüzeyaltı drenajına karşı istem hızlı bir artış göstermektedir. Bunun birbiriyle ilişkili birçok nedeni vardır. Arazi kıymetleri her hektarın üretim için kullanılmasını zorunlu kılan bir düzeye yükselmiş olup, açık drenlerin yerini üstleri örtülü drenler almakta, böylece kazanılan arazide bitki yetiştirilmektedir. Arazinin her hektarında en yüksek düzeyde ürün alınacak şekilde tarım yapmak gerekmektedir. Üretimi etkileyen önemli etkenlerden biri de alt topraktaki su durumunu kontrol etmektir. Sulanan alanlarda üretimin artırılması için daha çok su ve gübre

kullanılması gerekmekte olup, bu da yüzeyaltı drenlerinin daha sık aralıklarla döşenmesi demektir. Bu nedenle sulanan alanların çoğu yeniden drene edilmektedir.

5) Drenaj girişimlerinin geleceği parlak olup, drenaj uygulamasının yerine getirilmesi gereken bir zorunluluktan ziyade bir su kontrol vasıtası olarak düşünülmesi ilerde tesis edilecek drenaj sistemlerine son derecede geniş bir potansiyel sağlamıştır. Sulama uygulamalarında tarlaya verilen suyun tam bir kontrolü için sulama sistemine paralel olarak bir yüzeyaltı su kontrol sisteminin, yani bir drenaj sisteminin tesis edilmesi hemen hemen bir zorunluluk olmaktadır. Sulama sistemi için hektar başına 2000 dolar yatırım yapan bir çiftçi aynı zamanda yüzey altı suyunu da kontrol etmek ister, Gazetelerde "1975 yılı içerisinde Ortabatı'daki 400 000 ha'lık tarım alanına ek sulama hizmeti götürülüyor" başlıklı haberler yayınlanmaktadır; yani ilerde DRENAJ gereksinimleri ortaya çıkacaktır. Ortabatı'daki bir çiftçinin böyle bir ek sulama sisteminin gereğini yerine getirebilmesi için ya mevcut bir drenaj sistemine sahip olması, ya da yeni bir drenaj sisteminin masraflarını göze alması gerekir.

Bunlar ülkemizdeki drenaj çalışmalarının iyi bir görünüme sahip olmasının nedenlerinden yalnızca birkaçıdır. Daha önce belirtildiği üzere dünyanın diğer ülkelerinde de bizler için olanaklar bulunmaktadır. Hemen hiçbir hafta geçmemektedir ki bu satırların yazarı bir başka ülkedeki drenaj sorunları bulunan arazilerin ıslahı için bir drenaj mühendisi bulunması veya bu konudaki önerilerinin özetlenmesi

için telefonla aranması. Burada sıralanacak olan İndüs, Mekong, Nijer, Kongo, Amazon, Nil, Senegal ve Volga

havzaları teknik yardıma gereksinime duyulan geniş nehir havzalarından yalnızca birkaçıdır.

KAYNAKLAR

1. American Society for Testing Materials, 1974 "Specification for Corrugated Polyethylene Tubing" ASTM Designation: F 405-74.

2. U. S. Department of Agriculture, 1976 "Soil Conservation Service Standard Specification for Installation of Corrugated Plastic Tubing. No. 606 (Amended).

3. Palmer, M., 1975 "Drainage Adds 30 Million Acres to the Midwest" Agri-Book Magazine - Drainage Contractor 1 (2).

4. Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1974

"1974 FAO Production Yearbook; Tabulation of Areas Drained in Each Country."

5. Nosenko, P.P. and I. S. Zonn, 1976 "Land Drainage in the World" International Commission of Irrigation and Drainage, ICID Biannual Bulletin, Jan. 1976.

6. U. S. Department of Commerce, 1969 "Census of Agriculture.

7. Broughton, R. S., 1975 "Land Drainage in Canada" McDonald Journal, McDonald College, McGill University, Quebec, Canada, Oct. 1975.