

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Genel

Sulama, bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun zamanında ve gerektiği miktarda bitki kök bölgesine verilmesidir. Sulama, tarımsal üretim teknikleri içerisinde önemli bir yer tutar. Birim alandan yüksek verimin alınmasını sağlayan sulama entansif üretim tekniklerinin en başta gelenidir. Sulamanın verimi % 40 dolayında artırdığı saptanmıştır. Yoğun tarımın yapılmasında yedi önemli teknik bulunmaktadır (Tezer 1978). Bunlar:

- 1) Toprak ve su kaynaklarından en iyi şekilde yararlanma,
- 2) Sulama,
- 3) Gübreleme,
- 4) Tarımsal savaş,
- 5) Tarımsal mekanizasyon,
- 6) Yüksek nitelikli tohumluk kullanımı,
- 7) Tarımsal öğretim ve eğitimidir.

Sulama ve su çıkartma makinelerinin tarihçesi incelendiğinde sulama tekniğinin uzun zamandan beri uygulandığı bilinmektedir. Eski zamanlarda yapılmış ve günümüze kadar ulaşabilen su yapıları eski uygarlıkların sulama suyu sağlamada geçirmiş olduğu aşamaları bize göstermektedir. Mevcut kayıtlar sulamanın 12 500 yıldan beri yapıldığını göstermektedir.

M.Ö. 5000 yıllarında Perslerin, M.Ö. 4000 yıllarında Babillerin sulamayla tarımsal üretimi artırdıkları bilinmektedir. Suyun önemini anlaşılmasından bu yana suyun iletilmesi yolları aranmış ve değişik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Suyun iletilmesinde kullanılan en eski aletin Arşimed vidası olduğu kabul edilmektedir. Arşimed vidası helezon ileticilere benzemektedir (Şekil 1.1).

Vidanın dönmesiyle su kanatlar yardımıyla iletilmektedir. Su arıtma tesislerinde bugün bile Arşimed vidası kullanılmaktadır. Su çarkına benzer hayvan gücü ve insan gücü kullanmayan alet ilk defa Çin'de görülmüş ve Noria adı ile anılmıştır. Noria'da büyük bir çark ve çarkın çevresine bağlanmış çok sayıda ucu açık boru vardır. Nehrin akıntısı çarkı çevirdikçe her bir boru nehre dalarak suyu almakta ve çarkın üstünde (tepesinde) bir kanala bırakılmaktadır. Noria'da daha sonraları borular yerine kovalar takılmış ve bu kovalar çarka oynak olarak bağlanmıştır (Şekil 1.2). Norianın maksimum iletme yüksekliği 9-12 m arasında değişen çark çapıyla sınırlı kalmıştır.

Mısırlılar derin kuyulardan su çıkartmak için sonsuz bir zincire kova ya da çanak monte etmişler ve buna insan ya da hayvanlarla hareket vererek su çıkartmışlardır (Şekil 1.3). 18. Yüzyılın sonlarına kadar İngiltere'de kullanılan pozitif bir yer değiştirmeli pompa Şekil 1.4'de verilmiştir. Pistonların ileri-geri hareketiyle strok mesafesi kadar su yukarı pompalanmaktadır.

Su çıkartma araçlarından: pistonlu pompalar ilk olarak M.Ö. 140 yılında İskenderiye'de yaşamış olan Ktesibius tarafından bulunmuştur. 1855 yılında Amerika'da J.F. Vose çift silindirli pistonlu pompayı imal etmiştir.

Su borusu 1772 yılında İngiltere'nin Derby şehrinde John Whiturst tarafından imal edilmiştir. Daha sonraları Mont Golfier kardeşler 1796 yılında otomatik su koçunu yapmışlardır.

Santrifüj pompaların ne zaman yapıldığı bilinmemektedir. Ancak basit santrifüj pompanın 1680 yılında Johann Jordan tarafından imal edildiği bilinmektedir. Deniz Papin 1689 yılında bir pompa geliştirmiştir. Bugünkü santrifüj pompalara benzeyen ilk pompa 1818 yılında Boston şehrinde yapılmıştır. 1846 yılında İngiltere'de Appold, Thomson ve Gwynne kardeşlerin ticari amaçlar için santrifüj pompa imalatına başladıkları bilinmektedir.

## 1.2. Pompaj Tesisi ve Özellikleri

Sulama pompaj tesislerinde suyun kaynağından alınarak sulanacak bölgeye iletilmesinde suya belirli bir enerjinin kazandırılması gerekmektedir. Suyun kaynak ile tarla arasında iletilmesinde kullanılan mekanik araç ve gereçlerin tümüne pompaj tesisi denmektedir. Bir pompaj tesisinin amacı; sulama suyunu zamanında, yeterli miktarda, en az enerji tüketimi ve en az işletme gideri ile iletmektir. Şekil 1.5'de bir pompaj tesisinin genel görünüşü verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi bir pompaj tesisi, üç ana kısımdan oluşur. Bunlar:

- a) Pompa (iş makinesi),
- b) Motor (kuvvet kaynağı),
- c) Boru hatları ve diğer yardımcı parçalardır.

Pompanın suya verdiği enerji su kaynağı ile tarla arasındaki yükseklik farkını, borularda ve diğer yardımcı parçalarda oluşan yük kaybını yenecek değerde olmalıdır. Su kaynağı ile tarla arasındaki düşey yükseklik  $H_g$  ve borular ile diğer yardımcı parçalardaki yük kayıpları  $H_k$  ile gösterilirse suyun hareketi için gerekli olan toplam enerji ( $H_m$ ).

$$H_m = H_g + H_k \text{ olur.}$$

Bu enerjuyu suya veren, iş makinesi olan pompadır. Pompanın en az toplam enerji olan  $H_m$  kadar yüksekliğe eşdeğer enerjuyu suya vermesi gerekmektedir. Pompa motordan aldığı mekanik enerjuyu suya verirken değiştirmektedir.

Pompaj tesisinde suyun iletilmesinde genel olarak rotodinamik (santrifüj) pompalar kullanılır. Santrifüj pompalarda hareket enerjisi çark içindeki hız değişimi ile sağlanmaktadır. Hız enerjisindeki artış ile su iki nokta arasında iletilir.

Kuvvet kaynağı, benzin (Otto), Diesel yada elektrik motoru olabilmektedir. Bazen de traktör kuyruk mili, kuvvet kaynağı olarak kullanılabilir.

Pompaj tesisinde su kaynağından (a) ile sulanacak tarla (b) noktaları arasında (Q) verdisi ile (H<sub>m</sub>) toplam yüksekliğe iletilecek olan suyun özgül ağırlığı (γ) gösterilirse, pompanın suya birim zamanda verdiği enerji veya pompanın verdiği güç (hidrolik güç).

$$PVG (hBG) = \frac{Q \cdot H_m \cdot \gamma}{75} \text{ olur.}$$

Bu değer, yararlı güç veya çıkış gücü olarak bilinir. Bir iş makinesi olan pompada enerji değişimi sırasında çeşitli kayıplar olur. Diğer bir deyişle enerjinin bir bölümü hidrolik enerji dışında çeşitli kayıpları karşılamak için kullanılır. Bu nedenle pompanın miline uygulanması gereken güç, hidrolik güçten daha fazla olmalıdır. Buna göre; pompanın miline uygulanması gerekli güç, pompanın yuttuğu güç veya fren gücü olarak adlandırılır ve aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$PYG (fBG) = \frac{hBG}{\eta_p} = \frac{Q \cdot H_m \cdot \gamma}{75 \cdot \eta_p}$$

Yukarıda verilen eşitlik pompaj tesisinin temel denklemi olarak bilinir. Temel denklem içinde dört ana terim vardır. Verdi, tesisin kurulduğu koşullarda bitki cinsi, toprak tipi iklim değişkenleri ve sulanacak alan genişliğine bağlı olan sulama suyu gereksinmesine göre saptanır. Manometrik yükseklik, geometrik yükseklik ve sistemde oluşan kayıplara bağlıdır. Diğer bir deyişle sistemin işletme basıncını gösterir.

Pompanın yuttuğu güç, tesisin çalıştırılması için gerekli olan enerji kaynağı büyüklüğünü belirler.

Pompa verimi, tesiste kullanılan santrifüj pompanın yapısal özellikleri ile tesisin işletme koşullarına bağlıdır. Pompa veriminin yüksek olması alınan enerjiye karşılık için daha az enerji kaybı ile yapıldığını gösterir.