

# ZTM 430 MELİORASYON MAKİNALARI

PROF. DR. AHMET ÇOLAK

Bitkisel üretimde istenilen verim düzeyine ulaşılabilmesi için, toprağın verimlilik değeri de yüksek olmalıdır. Toprağın istenilen özellikleri kazanmasında toprak işlemenin önemli rolü vardır.

Toprak işleme, toprak kütlelerinin küçük ölçekli yer değiştirme işlemidir. Bu küçük ölçekli işler genellikle standart bir traktörle birlikte kullanılan pulluk, kültivatör vb. alet ve makinalar tarafından gerçekleştirilmektedir.

Arazilerin tarıma elverişli hale getirilmesini hedefleyen büyük ölçekli toprak hareketlerine ise "MELİORASYON" adı verilmektedir.

Bunlar; toprağın kazınması ve taşınması, arazinin eğiminin tarıma uygun hale getirilmesi (arazi tesviye çalışmaları), sulama kanalı açılması, sedde yapılması, drenaj kanalı açılması, ağaç köklerinin ve kayaların araziden uzaklaştırılması, tarımsal atıkların parçalanması vb. işlemlerdir.

Bu amaçla kullanılan makinalara ise “MELİORASYON MAKİNALARI” denilmektedir.

Bu derste meliorasyon makinalarının konstruktif özelliklerinden çok genel özellikleri, sınıflandırılması, yönetimi ve işletmecilik özellikleri üzerinde durulmaktadır.

# Meliorasyon alışmalarının Amaçları

- ❑ Toprağın verimliliğinin korunması ve iyileştirilmesi,
- ❑ Verimsiz ve kullanılmayan bataklık ve sazlık gibi alanların verimli tarım arazileri durumuna getirilmesi,
- ❑ Erozyonun kontrol edilmesi ve önlenmesi,

# Meliorasyon alışmalarının Önemli Özellikleri

- ❑ Drenaj çalışmalarıyla taban suyu seviyesi yüksek arazilerde toprağın oraklaşması kontrol altına alınabilir,
- ❑ Fazla eğimli arazilerde teraslama çalışmalarıyla eğim azaltılarak gerek yağmur ve gerekse sulama suyu akışı ile olabilecek toprak erozyonu önemli oranda azaltılabilir,
- ❑ Sulu tarımda, başarı sağlanabilmesi için arazinin önceden amaca uygun bir biçimde skreyper ve greyder gibi makinalarla tesviye edilmesi gerekir,
- ❑ Tesviye edilmemiş arazilerde tarlalar çok az veya çok fazla sulandığından, ürün ve su kayıpları meydana gelir. Tesviye yapılarak bu sakınca giderilebilir,

- ❑ Az eğimli yerlerde derinlere sızmalardan dolayı bitki besin maddelerinin yıkanması, fazla eğimli yerlerde ise suyun akışı sonucunda ortaya çıkan erozyon gibi olumsuz durumlar ortadan kalkar,
- ❑ Tarlada pulluk çizileri ve su ile yıkanma gibi nedenlerle ortaya çıkan bozukluklar her yıl düzeltilmelidir. Bu işler, traktörle çekilen taşıyıcı ya da sürükleyici toprak kürekleri ve basit tesviye aletleri ile yapılabilir,
- ❑ Eşit derinlikte sulama arklarının açılabilmesi için tarlanın tesviye edilmesi gerekmektedir,
- ❑ Tesviye edilen alanlarda yapılacak sulamadan sonra toprak yüzeyinin her tarafı aynı zamanda tava gelir. Böylece tarımsal işlemler daha uygun biçimde gerçekleştirilebilmektedir, Tesviye sonucu araziye verilen uygun eğim ile, sulama suyundan ve sulama için tüketilen zamandan tutum sağlanmaktadır.
- ❑ İyi tesviye edilmemiş bir tarlada, sulama suyunun arazinin çukur yerlerindeki bitki kök bölgesinde birikmesi sonucu tuzluluk sorunu ve çoraklaşma ortaya çıkar.

□ Tesviye edilmiş alanlarda tarım alet ve makinalarının daha etkin kullanılma olanağı vardır. Makinaların sevk ve yönetimi daha kolay olmakta ve sürücüye daha az yorgunluk vermektedir. Ayrıca, bu makinaların arıza ve aşınmaları azalmaktadır.

□ Tesviye edilmiş tarlaya atılan gübrelerden daha fazla yararlanır.

□ Su kaynaklarının kısıtlı olduğu yerlerde, aynı miktarda suyla daha fazla alan sulanabileceğinden, sulama verimliliği artmaktadır.

□ Tesviye ile sulanamayan, akarsu yataklarındaki taşkın alanlar, ek ıslah çalışmaları ile sulanabilir duruma getirilir. Böylece üretime uygun duruma getirilerek gelirler arttırılabilir.

## Arazinin Tesviye Edilmesini Gerektiren Faktörler

- ❑ Suyun tarlada yer yer birikmesi nedeniyle, bitki kök sistemine farklı miktarlarda su uygulanması,
- ❑ Kaba ve orta bünyeli topraklarda, suyun zamana bağlı olarak tarla yüzeyinde düzgün akışının sağlanması,
- ❑ Derinlere aşırı sızmaların önlenmesi,
- ❑ Sulama suyundan daha fazla yararlanılması,
- ❑ Su kaynağı verdisinin düşük olması,
- ❑ Derin drenaj şebekelerinin etkin çalışmaması.

## Teraslamanın Tanımı ve Yararları

- ❑ Yağmur suyunun yüzeyden akıp gitmesi engellenerek toprağa girmesi sağlanmaktadır,
- ❑ Yüzey akışları yavaşlatılarak toprak kaybı en düşük düzeyde tutulmaktadır,
- ❑ Eğim derecesi azaltılarak arazi daha kolay işlenebilir, hatta sulanabilir duruma getirilebilmektedir.

## Çizelge 1. Toprak işleme yönünden toprak grupları ve özellikleri

Toprak Grupları	Doğal Yığılma Açısı ( $\rho$ ) (°)	İç Sürtünme Katsayısı ( $\mu_i$ )	Dış Sürtünme Katsayısı ( $\mu_d$ )	Özgül Ağırlık ( $\gamma$ ) ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ )	Özgül Çeki Direnci ( $\text{daN}/\text{dm}^2$ )
Hafif (Kumlu, tınlı kumlu, kireçli kumlu, humuslu kumlu)	30-40	0.57-0.84	0.36	1.20-1.40	22-35
Hafif-orta ağır (Humuslu, kumlu humuslu, tınlı humuslu, killi humuslu)	35-42	0.70-0.90	0.43	1.50-1.60	25-40
Orta ağır (Kireçli, kumlu kireçli, tınlı kireçli, killi kireçli)	38-45	0.78-1.00	0.47	1.60-1.75	30-55
Orta ağır-ağır (Tınlı, kumlu tınlı, humuslu tınlı, kireçli tınlı)	42-50	0.90-1.20	0.52	1.70-1.90	35-60
Ağır (Killi, humuslu killi, kireçli killi)	45-55	1.10-2.15	0.58	1.85-2.30	60-120

*5 km/h çalışma hızında*



- **Doğal yığılma açısı ( $\rho$ ):** Akışkan duruma getirilmiş toprağın dar kesitli bir delikten düz bir yüzey üzerine akıtılması sonucu meydana gelen toprak konisinin yan yüzeyinin tabanla yaptığı açıdır.
- **İç sürtünme (kohezyon) katsayısı ( $\mu_i$ ):** Toprak taneciklerinin birbirleri ile sürtünmesinden dolayı ortaya çıkan katsayıdır. Doğal yığılma açısı ile iç sürtünme katsayısı arasında  $\mu_i = \tan \rho$  ilişkisi vardır.
- **Dış sürtünme (adezyon) katsayısı ( $\mu_d$ ):** Aletin yapıldığı malzemeye, yüzeyin pürüzlülük değerine, kayma hızına ve basınca bağlıdır. İç sürtünme ve dış sürtünme katsayıları arasında  $\mu_i > \mu_d$  ilişkisi vardır.
- **Özgöl çeki direnci:** Toprakta çalışan işleyici organın ileri hareketi doğrultusunda birim yüzey alanına gelen kuvvettir ve bu değer,  $P_{\ddot{o}} = a * b * k$  ile tanımlanabilir.

# Toprağın Bünyesi

Toprak örneğinde yer alan; 0.002 mm'den küçük tanecikler **kil**; 0.002-0.05 mm arasındaki tanecikler **silt** ve 0.05-2 mm arasındakiler ise **kum** olarak, toprak bünye üçgeninde adlandırılmaktadırlar. **Tın** kavramı ise, yaklaşık 1/3 oranında kum, silt ve kil içeren karışım için kullanılan bir tanımlama olmaktadır.

## Toprağın Yapısı

- ❑ Toprağın yapısı (strüktürü), makinaların işleyici organları ile ilişkisi açısından, oldukça önemlidir. Taneler küçüldükçe onları bir arada tutan taneler arası çekim kuvveti büyümektedir.
- ❑ Oluşumu uzun yıllara dayanan toprakların yapısının mekanik işlemler sonucunda bozulmaması ve bitkilerin istedikleri yapıyı her zaman sağlamaları istenir.
- ❑ Toprak tanelerinin birbirleriyle çeşitli büyüklüklerde birleşmeleri sonucu agregatlar oluşmaktadır. Bu agregatlar toprağın değişen oranlarda su ve havayı içermesinden dolayı, gözenekli bir yapıya sahiptir. Agregatlı toprakların su ve hava tutma kapasiteleri çok iyidir ve bitki yetiştirme açısından istenen bir yapıdır. Toprakların alet ve makinalarla işlenmesi onların agregat yapısı üzerinde doğrudan etkilidir. Bu nedenle amaca uygun alet ve makinaların doğru zamanlarda kullanılması gerekmektedir.
- ❑ Tarla üzerinden geçen alet ve makinaların ağırlığı ve işleyici organlarının izinin büyüklüğü agregat oluşumunu olumsuz etkilemektedir.

# Toprağın Hacim Ağırlığı

Toprağın doğal haldeki birim hacim ağırlığı, meliorasyon makinaları açısından çok kullanılan bir kavramdır ve aşağıdaki gibi açıklanabilir:

$$\gamma_d = \frac{G_t}{V_t}$$

Eşitlikte;

- $\gamma_d$  : Doğal haldeki toprağın birim hacim ağırlığı (kg/dm<sup>3</sup>),  
 $G_t$  : Doğal haldeki toprağın toplam (katı madde +nem +hava) ağırlığı (kg),  
 $V_t$  : Doğal haldeki toprağın toplam (katı madde +nem +hava) hacmi (dm<sup>3</sup>) dir.

Toprağın doğal haldeki birim hacim ağırlığı değeri; toprağın yapısına ve bünyesine, organik madde içeriğine ve nem değerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Çizelge 2. Bazı Toprakların Doğal ve Kabarık Durumda Birim Hacim Ağırlığı Değerleri

<u>Materyal</u>	<u>Doğal haldeki ağırlık (kg/m<sup>3</sup>)</u>	<u>Kabarık haldeki ağırlık (kg/m<sup>3</sup>)</u>
Kuru kil	1363	1090
Islak,sıkışmış kil	1777	1333
Kuru toprak	1659	1327
Islak toprak	1997	1599
Çakıllı-kumlu toprak	1837	1564
Kuru çakıl	1925	1718
Islak çakıl	2133	1896
Tın	1596	1327
Kırılmış taş ya da kaya	1919-2322	1422-1728

# Toprağın Kabarması ve Sıkışması

Toprak kazınırken, tanecikler arasında kohezyon kuvveti azalmakta ve bunlar birbirinden ayrılmaktadırlar. Böylece tanecikler arasında hava boşlukları çoğalmakta ve daha büyük hacim kaplamaktadır. Buna toprağın kabarması denilmektedir. Kabarma; toprak çeşidi, kazıcı aletin cinsi ve toprağın doğal halde bulunmasıyla ilgili olarak değişiklik göstermektedir. Toprağın kabarması, arazi tesviye ve ıslah projelerinde, makinaların kapasitelerini ve verimlerini ilgilendiren önemli bir özelliktir.

Kabarma oranının değeri şu eşitlikle bulunabilmektedir:

$$\Psi_k = (\gamma_d / \gamma_{k-1}) * 100$$

Eşitlikte;

$\Psi_k$  :Kabarma oranı (%),

$\gamma_d$  :Doğal durumdaki toprağın birim hacim ağırlığı (kg/m<sup>3</sup>),

$\gamma_k$  : Kazınmış durumdaki toprağın birim hacim ağırlığı (kg/m<sup>3</sup>).

# Değişik Topraklardaki Kabarma Oranları

## Toprak çeşidi

## Kabarma oranı (%)

Temiz kum ve çakıl

5-15

Yüzey topraklar

10-25

Tınlı topraklar

10-35

Islak kil

30-60

## Sıkışma Oranı

$$\psi_s = \left( 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s} \right) * 100$$

Eşitlikte:

$\psi_s$ : Sıkışma oranı (%),

$\gamma_d$ : Doğal haldeki toprağın birim hacim ağırlığı  $\text{kg/m}^3$

$\gamma_s$ : Sıkıştırılmış toprağın birim hacim ağırlığı  $\text{kg/m}^3$

## Çizelge 3. Toprağın Taşıyabileceği Yük Değerleri

<u>Toprak türü</u>	<u>Taşıyabileceği yük (daN/cm<sup>2</sup>)</u>
Bataklık, turbalık	0.00-0.22
Marn, kil ve bitkisel toprak	3.20-7.50
Kalker	1.08-4.30
İnce kum	1.80-5.40
İri çakıl	1.95-6.50



# Toprağın Nemi

Toprak nemi, meliorasyon makinalarının çalışmasında toprağın kesilme direncine ve verimine etki eden önemli bir faktör olarak nitelendirilmektedir. Belirli bir nem derecesine kadar kesilme direnci azalmakta, daha sonra artmaktadır. Toprağın nem değeri aşağıdaki eşitlikle bulunabilmektedir:

$$N = \left( \frac{G - G_s}{G_s} \right) * 100$$

Eşitlikte;

N : Toprak nem değeri (%),

G : Alınan toprak örneğinin ağırlığı (g),

G<sub>s</sub> : Kurutulmuş toprak numunesinin ağırlığı (g)dır.

# Toprağın Kıvamı

Toprağın kıvamlılığı (konsistans) özellikle killi toprakların değişik nem derecelerinde görölen bir durumdur. Kuru toprağın mekanik davranışı katı bir cisminkine benzer. Topraktaki nem miktarı arttıkça, önce kırılğan bir yapı sözkonusu olur. Kuru topraktan bu kırılğan yapının başladığı sınır değerine **büzölme sınırı** denir.

Topraktaki nem değeri daha da arttığında, toprak şekillendirilebilir yapıdadır ve plastik bir davranış gösterir. Bu nem değerinin başladığı değere **alt plastiklik sınırı** (plastik sınır) denir.

Nem değerini daha da arttırıldığında toprak akışkan bir duruma gelir, bu nem değerinin başlangıcına da **üst plastiklik sınırı** (akma sınırı, likit limit) değerini denir. Bu nem değerinde toprak tıpkı bir akışkan gibi davranır ve kendi ağırlılığıyla akar. Alt ve üst plastiklik sınırı değerleri arasındaki farka, **toprağın plastiklik sayısı** (plastiklik indeksi) denir.

Toprağın kıvamlılığı, nem yanında, toprak tekstürüne, kimyasal bileşimine ve belirli oranda da strüktürüne bağlıdır.

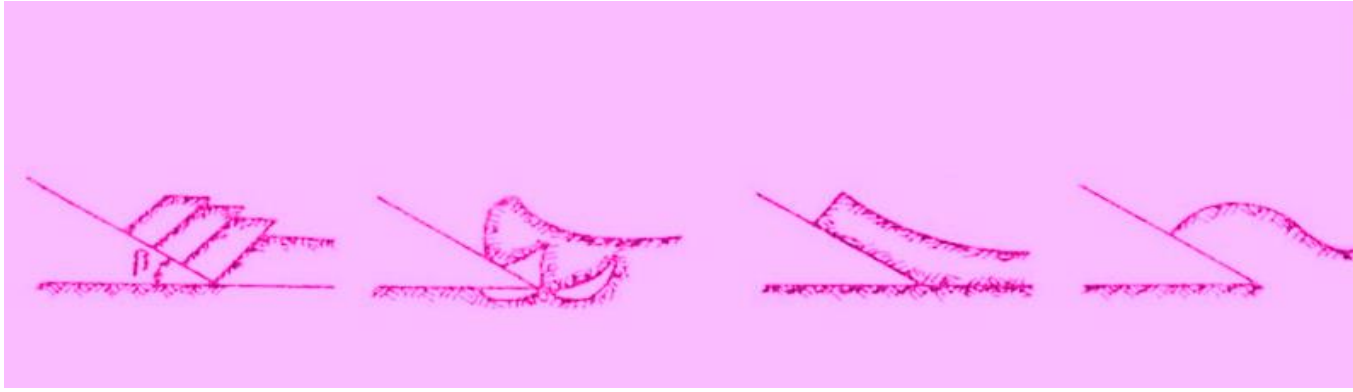
Toprağın alet ve makinalarla en iyi ve en kolay işlenebildiği nem derecesine **işlenebilme kıvamı** denir.

Uygulamada tarla kapasitesi değerinin %40-60'ı arasında nem içeren böyle bir toprak için, tavlı, deyimli kullanılmaktadır. Hafif topraklarda bu sınırlar daha geniş, ağır topraklarda ise daha dar değerlerdedir. Başka bir deyişle, ağır toprakların işlenme dönemi oldukça kısadır.

# Meliorasyon makinalarında karşılaşılan toprağa etki şekilleri

Meliorasyon makinaları çalışırken toprakta; kesme, kazıma, küreme ve sürme ya da bunların birlikte etkimesi gibi dinamik etkiler ortaya çıkmaktadır.

**Kesme:** Toprağın kesilmesi, yani belirli bir kısmının ana kütleden ayrılması, hemen hemen tüm toprak işleme ekipmanları için aynı ilkelerle gerçekleşmektedir. Toprağın kesilmesi sırasında, toprakta çalışan eleman ile toprak arasındaki etkileşim önemli olmaktadır. Toprağın kesilmesi için makinalarda, düz ve eğik kama biçiminde kesme elemanları kullanılmaktadır (Şekil 1).



Yapışkan- killi

Kuru- killi

Özlü- nemli

Kumlu

Şekil 1. Toprağın kesilme biçimleri

Şekilde görülen düz kamanın hareket edebilmesi için eğik kamadan daha fazla kuvvete gereksinim vardır. Toprağın kesilme direnci; özgül toprak direnci, kesici ağız genişliği, kesme derinliği, kama açısı, toprağın basınca karşı direnci, iç ve dış sürtünme katsayıları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir.

Kesilme direnci, kama açısının büyümesi ve kesici ağzın körelmesi ile büyümekte, kesici ağzın hareket doğrultusu ile yaptığı açı olan konum açısının küçülmesi ile ise küçülmektedir.

Toprağın kesilmesi sırasında, kesilen toprak parçasının şekli, kesilme derinliği ve kesme hızı da önem kazanmaktadır. Kesme derinliği arttıkça, derinlikle orantılı olarak direnç kuvvetleri de artmaktadır.

### **Kazıyp-küreme (bulldozing):**

Meliorasyon makinalarından olan buldozerde sözkonusu olan bir etkidir. Buldozer bıçağı derinlik (yükseklik)/genişlik oranı çok düşük olan basit bir kesme elemanıdır. Bıçağın toprağa dalması için gerekli kuvvet, toprağın özelliklerine ve bıçağın toprak ile temas eden yüzey alanına bağlıdır. Toprağın, bıçak üzerinde yukarıya doğru taşınması, bıçağın kesme açısına göre değişmektedir. Bu açı arttırıldığında toprağa dalma derecesi artmaktadır. Keseklerin parçalanmasında bıçak şeklinin etkisi bulunmaktadır.

## **Sürerek toprağı kabartma (ripping):**

Ripper denilen meliorasyon makinasında sözkonusudur. Bu makinalar, derinlik/genişlik oranı çok büyük olan basit yapılı, çatıya sabit olarak bağlanmış işleyici elemana sahiptir. Çeki direnci, işleyici elemanların eğimine bağlı olarak değişmektedir.

## **Kazıma (digging):**

Bir meliorasyon makinası olan ekskavatörün, işleyici elemanı olan kepçesinin dişlerinin toprağı girmesi ile ortaya çıkmaktadır. Burada toprağın bir kısmının hareket ederek kepçeye dolması ile dişlerin parçalama etkisi artmaktadır. Dişlerin toprağı gömülmesinde toprak yüzeyine yaptığı etki zımba etkisine benzemektedir. Diş profillerinin ince ve keskin olması batmaya olumlu etkide bulunmaktadır.

# MELİORASYON MAKİNALARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

# Meliorasyon Makinalarının Kullanımı İçin Gerekli Ön Bilgiler

Herhangi bir arazinin meliorasyon alet ve makinaları kullanılarak tesviye edilip edilmeyeceğine karar verilebilmesinde aşağıdaki ön bilgilerin bilinmesi gerekir:

## 1. Arazinin topografik durumu:

Meliorasyon makinalarının özellikle hız ve manevra yeteneklerine, dolayısıyla iş verimine doğrudan etkilidir. Tarla yüzeyinin büyük miktarlarda kazı ve dolgu yapılmasını gerektirmesi ya da tesviye ekipmanlarının kullanımını tehlikeye atacak derecede büyük çukur ve sırtlardan oluşması önemlidir. Bu gibi arazilerde, tesviye yapıldığında derinlerdeki besleme değeri çok düşük olan ya da hiç olmayan topraklar yüzeye çıkacaktır. Ayrıca büyük miktarlarda hafriyat ve toprak taşınmasının zorluğundan dolayı, işin bitirilme süresi ve ekonomik yanının değerlendirilmesi gerekmektedir. Genel olarak 1 da araziden 150-200 m<sup>3</sup> ve daha fazla toprak hafriyatı ve taşınmasını gerektiren tesviye çalışmaları ağır ve pahalı çalışmalardır.



## **2. Arazinin büyüklüğü ve bitki örtüsü:**

Meliorasyon makinalarının seçimine, iş aşamalarına, işin bitirilme süresine ve maliyetine etki etmektedir. Arazide bulunabilecek toprağın iç kısımlarındaki geniş çatlaklar ve yarıklar, sulama sonucunda açılarak yüzeye çıkarlar veya çöküntüler meydana gelir. Bu tip arazilerde tesviye ya da yüzey sulaması yerine, yağmurlama sulama yönteminin uygulanması daha uygundur.

## **3. Arazinin eğimi:**

Drenaj olanakları, ekipman seçimi, toprağın hafriyat ve taşınma durumunun belirlenmesi açısından önemlidir. Genellikle tarım alanlarındaki eğim 10°'yi geçmemelidir. 20° eğimli arazilerden çayır olarak, bundan fazla eğimli arazilerden ise teraslama yapılarak yararlanılabilir. Sulanabilen arazilerde ise eğim derecesi %1'i geçmemelidir.

## **4. Toprağın bünyesi:**

Kumlu ve çakıllı topraklarla organik madde içeriği fazla olan toprakların geçirgenlikleri yüksektir. Topraklar, başlangıçta suyun fazlasını tutarlar, bir süre sonra su tutma hızı yavaşlar ve giderek sabit bir değere ulaşır. Sabit su alma hızı 75 mm/saati geçtiğinde, yüzey sulaması yapılırsa su kaybı çok fazla olmaktadır ve bu fazla sudan dolayı birçok yerde drenaj ve tuzluluk sorunları ortaya çıkar. Buna göre ekonomik olabilecek çok özel durumlar dışında böyle arazilerde tesviye yapılması uygun değildir.

## **5. Yararlı toprak derinliği:**

Yararlı toprak derinliği az olan topraklarda tesviye amacıyla kazı yapıldığında, alttaki verimliliği düşük topraklar yüzeye çıkacağından, böyle yerlerde tesviye yapılmaması gerekir. Bunun yanında, değişik toprak tabakalarının kalınlığı, derinliği ve toprak altı zemininin bilinmesi, kazı derinliğinin saptanmasında gereklidir.

## **6. Taban suyu seviyesi:**

Taban suyu yüksek olan yerlerde, tesviye yapılması sonucu, bu fazla su, bitki kök bölgesi için zararlı bir duruma gelebilir. Bu yerlerde tesviyeden önce taban suyunun uzaklaştırılması gerekmektedir.

## **7. Drenaj yetersizliği:**

Çözümü oldukça zor bir drenaj problemi bazan yüzey sulamasına ve dolayısıyla tesviyeye engel olur. Buralarda, bitkilerden yüksek verim elde edilebilmesi için sulama suyunun taban suyunu yükseltmeyecek şekilde ve miktarda verilmesi gerekir. Bu ise yüzey sulama yöntemleriyle çoğu kez olanaksız olduğundan, tesviyeye de gerek kalmamaktadır.

## **8. Sulama suyunun durumu:**

Tesviye konusu öncelikle sulanacak araziler için düşünülduğünden, sulama suyunun nereden ve nasıl sağlanacağı, miktarı ve kalitesi bilinmelidir. Ayrıca, tesviyesi düşünülen arazinin hangi yüzey sulama yöntemine uygun olduğu incelenir. Su kaynağının yetersiz olduğu geçirgen topraklarda sulama verimi düşer. Buralarda az miktardaki suyun en iyi değerlendirilebilmesi için yağmurlama sistemi kullanıldığında, tesviyeye gerek kalmaz.

## **9. Arazinin sık sık sel taşkınları etkisinde kalıp kalmadığı:**

Sık sık sel baskınlarına uğrayan arazilerde, yüzey sulama uygulamaları yapılabilirse de taşkınları engelleyici önlemler alınmadan tesviye yapılmamalıdır.

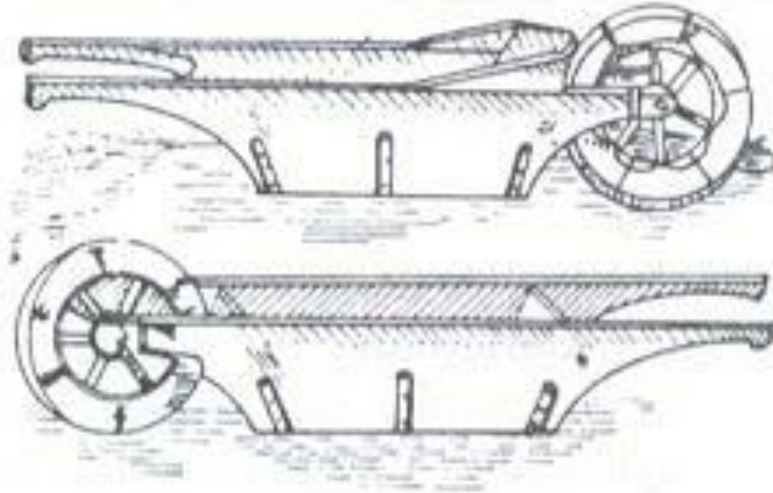
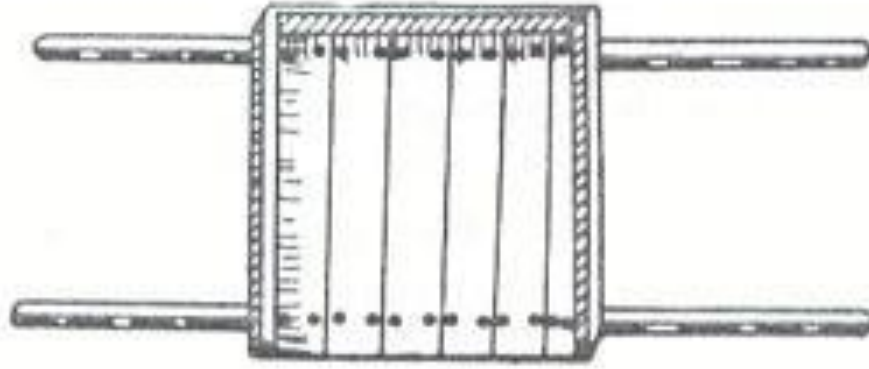
## **10. Maliyet:**

Tesviye işlemlerinde maliyet hesaplamaları yapılırken, birçok nokta yanında, kazı ve dolgu miktarlarının da en aza indirilmesine çalışılır. Bazı durumlarda, tesviyenin daha ucuza mal edilebilmesi ve en az kazı-dolguyu sağlamak için, ekonomik büyüklükleri de dikkate alınarak, arazilerin parçalara ayrılması gerekebilir.

# MELİORASYON ARAÇLARININ TARİHSEL GELİŞİMİ

İnsanların toprakla uğraşmaya ve ondan yararlanmaya çalışmalarının başlangıcı çok eski yıllara dayanmaktadır. Eski Mısır'da yollar, binalar, piramitler ve sulama kanalları yapılmış, bu çalışmalarda toprağı el aletleri ile kazıyıp sepetlerle taşımışlardır. MÖ 2900 yıllarında Mısır'da yalnızca manivelalar ve basit aletlerle, binlerce ton taş ve toprak kazınıp taşınarak piramitler inşa edilmiştir. Bunlardan büyük piramit yüzbin kişi çalıştırılarak 30 yılda bitirilmiştir. Hindistan, Sri Lanka ve Mısır'da sulama şebekelerinin yapımında çok büyük miktarlarda toprak kazınmış ve taşınmıştır. MÖ 200-250 yıllarında Roma'da insan gücü ile ticari yollar yapılmıştır.

Toprağın kazınmasında kullanılan ilk basit aletler, bütünüyle ahşap malzemedен yapılmıştır. Daha sonraları kesici ağız kısımları demir olan aletler kullanılmaya başlanmıştır. Toprağın taşınmasında ilk olarak bitki saplarından yapılmış sepetler kullanılmıştır. Zamanla toprağın taşınması için günümüzde de hala kullanılmakta olan tezkere kullanılmaya başlanmış, bunun önüne bir tekerlek konularak ilk el arabası (Şekil 2) icat edilmiştir.



Şekil 2. Tezkere ve el arabası

Tarihsel gelişimde, insan gücü ile çalıştırılan çeşitli çark ve manivelalardan oluşan mekanik düzenlemelerden yararlanılmıştır. Daha sonra hayvan gücünden yararlanılması yoluna gidilmiş, Mısır'da hayvanlarla çekilen kızaklarla toprak taşınmıştır.

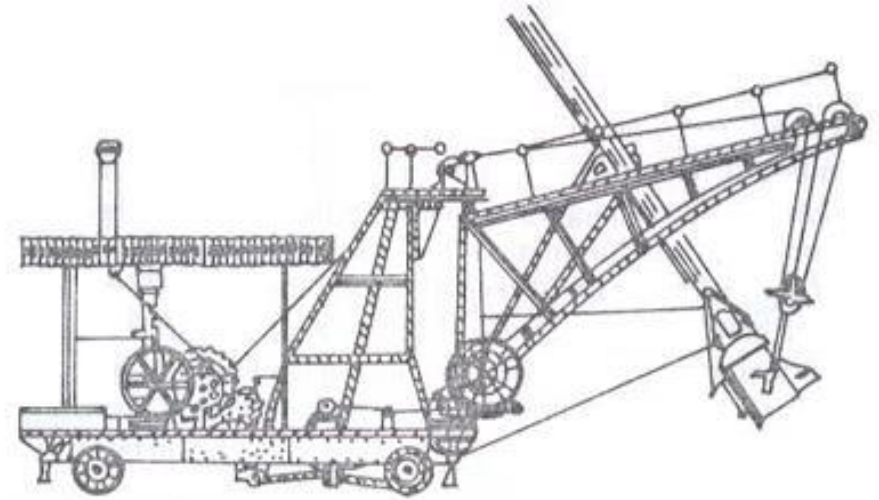
18. yüzyılda hayvanla çekilen çeşitli tip tesviye aletleri yapılmaya ve kullanılmaya başlanmıştır. Amerika'da 1880'li yıllarda hayvanla çekilen, çelik malzemedan yapılmış skreyper tipinde toprak taşıma ve tesviye aleti yapılmıştır. Daha sonra tekerlekli skreyperler uygulamaya girmeye başlamıştır.

1855-1879 yıllarında greyderlerle ilgili bazı patentlerin alındığı görülmektedir. 1885'de J.D.Adams, öncekilerden oldukça farklı olan ve tekerleklerden ayarlanabilen bir greyder geliştirmiştir.

1915 yılında Western Wheeled Scraper Co. tarafından yaklaşık 40 kişinin işini yapabilen bir buldozer uygulamaya sokulmuştur.

Arazi ıslah ve tesviye çalışmalarının tarihsel sureci kazıma ve tesviye ekipmanlarının tahrik ilkelerini ve biçimini geliştirmiştir. Öncelikle insan ve hayvan gücünün yerini buhar gücü almış, daha sonra içten yanmalı motorlardan yararlanılmıştır. Özellikle tırtıllı yürüme düzenleri bu alandaki gelişmeleri hızlandırmıştır. Ekskavatrlerin ilk rneği 1836'da patenti alınan Otis'in buharlı ekskavatrdr (şekil 3).

Amerika'da ve birçok ülkede 1925'lerden sonra özel olarak toprak kazıma, taşıma ve tesviye işlerinde, genel olarak da arazi ıslah ve tesviye çalışmalarında kullanılan makinaların yapımı ve geliştirilmesi ile ilgili günümüzdeki modern, insanın güvenliğine ve konforuna önem veren makinaların uygulamaya sokulduğu çok hızlı bir döneme girilmiştir



şekil 3. Otis'in buharlı ekskavatörü



# Meliorasyon Makinalarının Özellikleri

- Arazi ıslah çalışmalarında, tesviye için oldukça derin kazılara ve büyük hacimli dolgulara gereksinim olduğu yerlerde yüksek verimli büyük kapasiteli makinalar kullanılmaktadır. Bu makinalarda gerekli enerji, ya kendi üzerlerinde bulunan motor ya da traktör+ekipman kombinasyonu yardımıyla sağlanmaktadır. Bu makinalar sağlam yapılı, ağır, pahalıdırlar ve çalıştırılmaları için büyük g gerektirirler. Zor koşullarda çalışırlar ve normal olarak her tarım işletmesinde bulunmazlar.
- Bazı ülkelerde ve bölgelerde, meliorasyon işlerinde insan ve hayvan gücü ile çalıştırılan aletlerden yararlanılmaktadır. İnsan gücü, toprak kazıma ve taşıma işlerinde g yönünden yetersiz olsa da bugün bazı özel aletlerin çalıştırılmasında kullanılmaktadır. Benzer durum hayvan gücü için de sözkonusudur. Meliorasyon işlerinde, hayvan gücünün de pek yeterli olmamasına karşın, hafif tesviye işleri gibi bazı uygulamalarda hala at gibi hayvanların çeki kuvvetinden yararlanılmaktadır.

Arazi tesviye işleri; kontrollü kesme, yükleme, taşıma (iletme), yayma (serme) ve boşaltma işlemlerini kapsamaktadır. Toprak kesildikten sonra; kaldırılıp döndürülmekte, duruma göre itilmekte ya da taşınmaktadır.

**Kaldırma ve döndürme** işleminde, bazı durumlarda teras yapımında da kullanılan kulaklı ve diskli pulluklar kullanılmaktadır.

Skreyperler, bazı tip greyderler, buldozerler, tesviye ekipmanları gibi makinalar **itme** ilkesine göre çalışırlar. Ancak itme etkisi çoğu kez döndürme etkisi ile birlikte gerçekleşmektedir. **Taşıma** işleminde kullanılan skreyperler, toprağı kazanlarına doldurarak taşımaktadırlar. Açık kanal ve teras yapımında kullanılan elevatörlü greyderler de taşıma ilkesine dayanırlar.

Eğimli arazilerde rüzgar ve su erozyonunun önlenmesi için gerçekleştirilen teraslama işleminde çeşitli alet ve makinalar kullanılabilir. Kazma, kürek, bel gibi el aletlerinin dışında, teras yapımında kullanılan en basit ekipman kulaklı pulluktur. Fazla eğimli olmayan yerlerde diskli pulluklar ve diskarolardan yararlanılabilir.

Toprak kuru ya da çok otlu olduğunda, diskli pulluklar kulaklı pulluklardan daha elverişlidir. Önceden pullukla açılmış çiziden çekilen V şeklindeki ark pullukları da teraslama için kullanılabilir.

Aslında toprak hafriyat ekipmanlarının yaygın kullanılanlarının çoğu, bıçaklı skreyperler, buldozerler ve çeşitli tip greyderler de teras yapımında yer almaktadırlar. Bıçağı istenilen konuma getirilebildiğinden, greyderlerin teraslama işlerinde kullanılabilmesine karşın, yol yapımında kullanılan büyük greyderler, teraslama için ekonomik olmamaktadırlar.

Elevatörlü greyderler, büyük toprak yığınları 3-4 m uzaklıkta bulunan sırtlara taşınarak inşa edilebilen teraslar için çok uygun olmasına karşın, diğer teraslama makinalarından çok daha karmaşık ve pahalıdırlar.

Özellikle teras yapımı için çekilir tip, iki tekerlekli, bıçaklı greyderler geliştirilmiştir. Bunlar diğerlerine göre daha ucuzdurlar, dümenleme yetenekleri daha üstündür ve değişik eğimlerde çalışabilecek yapıdadırlar.

Teraslamada kullanılacak alet ve makinaların projelenmesinde birçok faktör etkilidir. Bunların bir kısmı teorik olarak hesaplanabilen, ancak büyük bir kısmı deneylerle elde edilebilecek faktörlerdir. Genelde bir teraslama ekipmanından şu özellikler beklenilmektedir:

- a. Toprak yanal olarak kısa uzaklıklara itilebilmeli ve 0.3-0.6 m kadar da yükseltilebilmelidir.
- b. Eğimi % 15-20 olan arazilerde teraslar hızlı ve ekonomik olarak inşa edilebilmelidir.
- c. Toprağın sert olduğu yerlerde, toprağa yeterince bataabilmeli, buna karşın toprağın gevşek olduğu yerlerde gereğinden fazla batmamalıdır. d. Herhangi bir kesme anında yana kaymamalıdır.
- e. Dümenlemesi, dönmesi ve ayarlanması çabuk ve kolay olmalıdır.
- f. Keskin dönüşleri gerçekleştirebilecek bir bağlantı düzenine sahip olmalı ve keskin dönüşlerde traktörü izleyebilmelidir.

- g. Traktörün çeki kancası yüksekliğinden bağımsız, bir derinlik kontrol düzeni bulunmalıdır.
- h. Teraslama toprak üst tabakası ile yapılmalı, alt tabaka oldukça az oranda ortaya çıkarılmalıdır.

Bir arazinin kültür toprağı durumuna getirilmesi için, özel ekipmanlar kullanılarak özel işlemler uygulanmalıdır. Kültüre alınacak arazi, büyük ya da bodur ağaçlar, çalılar, ince saplı bitkiler, taş ve bitki kökleriyle ya da bunların karışımları ile kaplı olabilmektedir. Her bir durum için özel ekipmanların kullanılması gerekmektedir. Örneğin, ön açmalardan sonra toprağın düzeltilmesi ve temizlenmesi için yüzeysel işlemler uygulanmalıdır. Bu durumda alt katmanlarda bulunan işlenmemiş toprağın yüzeye çıkmasını önleyecek ekipmanlar kullanılmalıdır.

Arazi açma ve temizleme işlemlerinde kullanılan makinalar dört grupta toplanabilmektedir:

- a) Ağaçların dallarını ve diğer toprak üstü bitki parçalarını kesen makinalar,
- b) Bitkileri kesen ve parçalayan makinalar,
- c) Bitkileri dağıtan ve toprağa gömen makinalar,
- d) Ağaç köklerini söken makinalar.