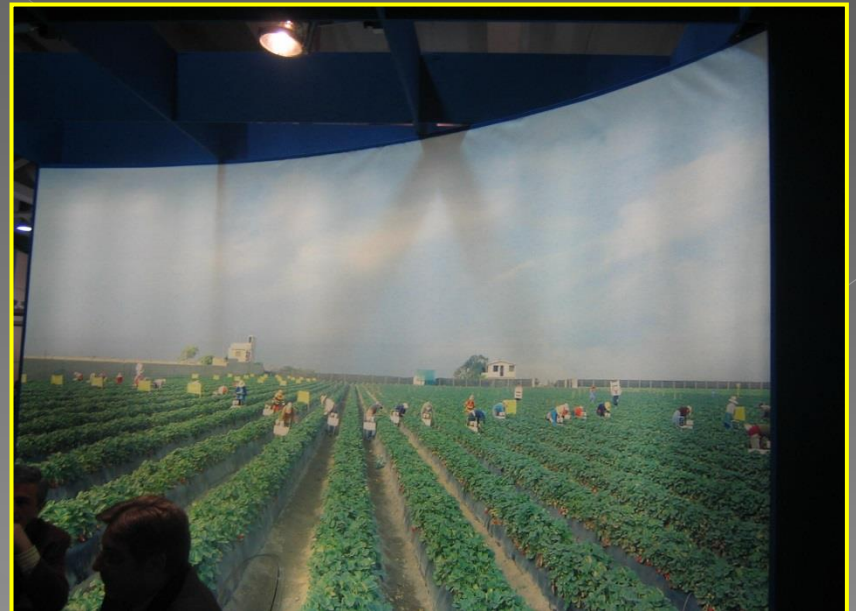


BITKİ SU İHTİYACI VE SULAMA

Prof. Dr. Yusuf Ersoy YILDIRIM

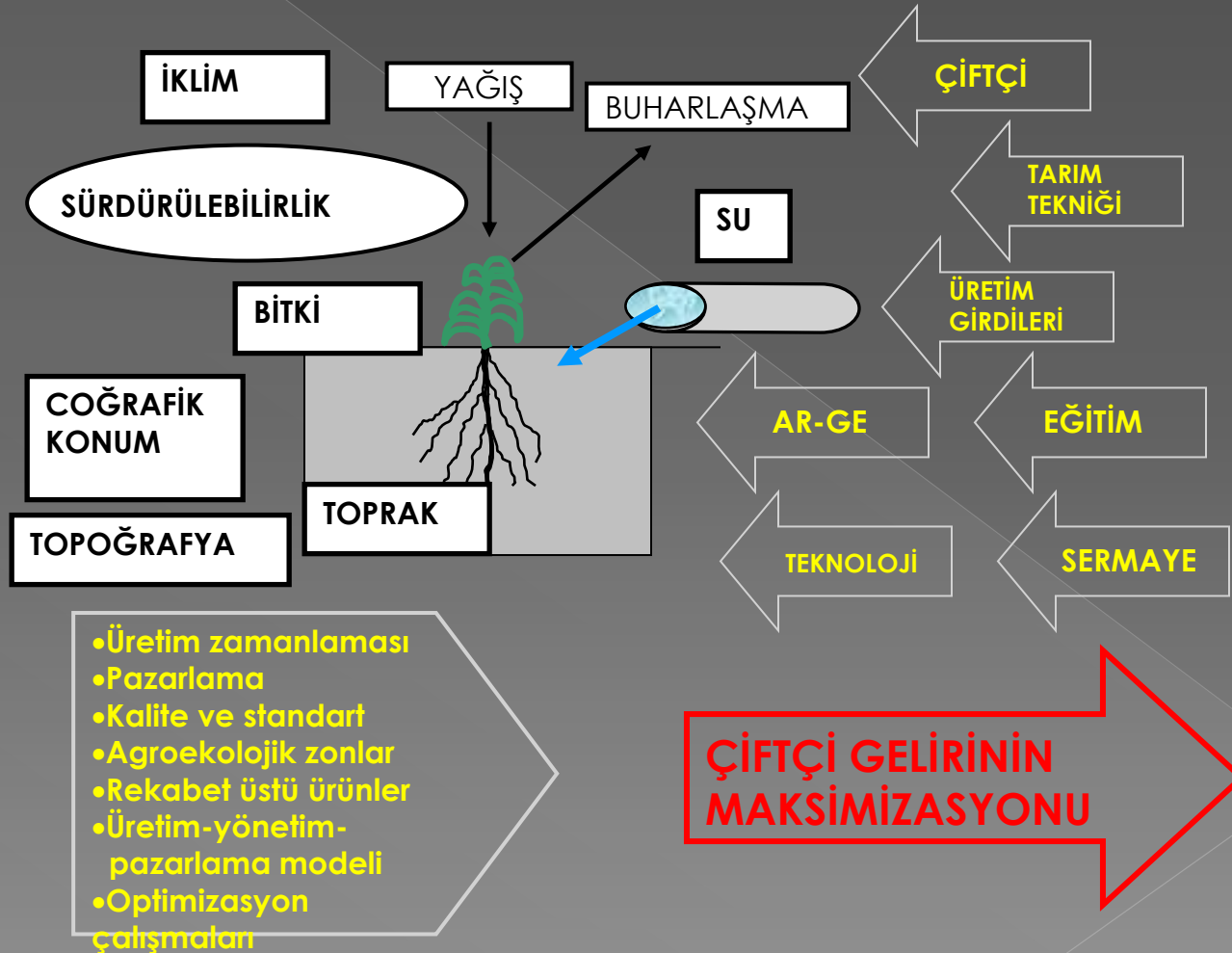






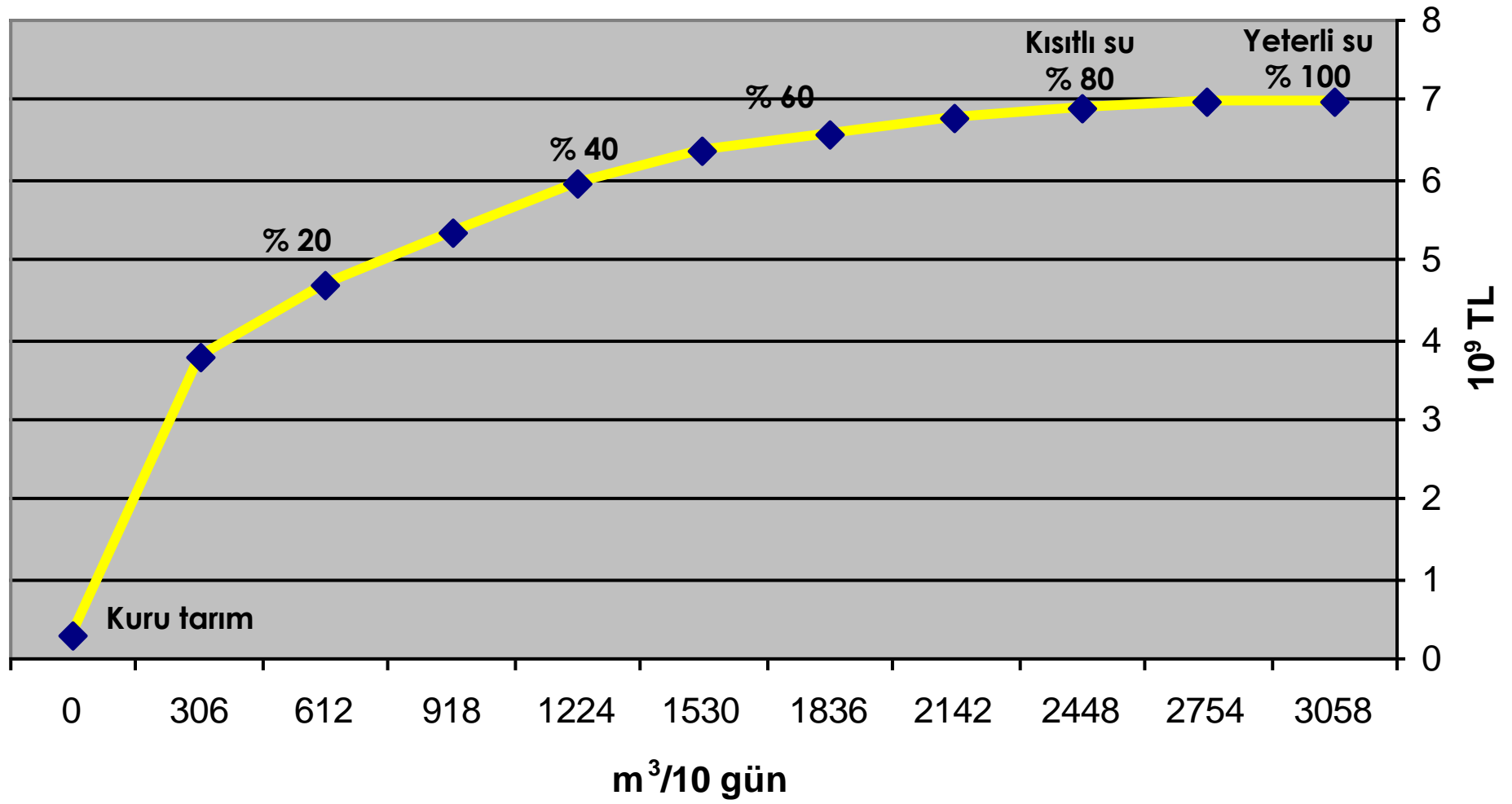
SULU TARIM SİSTEMİ

Maksimum Verim – Maksimum Gelir ?



ÖRNEK 1: Bir İşletme İçin Su-Gelir İlişkisi Eğrisi (GAP)

Yeterli (%100) suda kuru tarıma göre gelir : 23 kat



SULU TARIMDA GELİR ARTIŞI

- Su ihtiyacı doğru belirlenirse
- Sulama zaman planlamasına dikkat edilirse
- Optimum bitki deseni belirlenirse
- ÖZETLE, SULAMA BİLİMİ ESASLARINA UYULURSA
- GELİR ARTIŞI 23 KAT OLABİLİR

ÖRNEK 2:

- Antalya, açıkta ve serada üretim,
- Avrupa pazarlarının talep ettiği sebzeler, meyveler
- Aşılı fide, tohum üretimi

BİTKİLER	NET GELİR Milyar TL/da
Renkli biber	63
Kokteyl domates	55
Standart karpuz tohumu	4
Hibrid biber (tohumluk)	58
Greyfurt (star rubby)	2
Portakal (Washington)	1
Aşılı fide	50
PROJE ORTALAMASI	22
Kuru tarımda gelir	0.035
GELİR ARTIŞI	630 kat

Yeterli suda
kuru tarıma
göre gelir
artışı:
630 kat

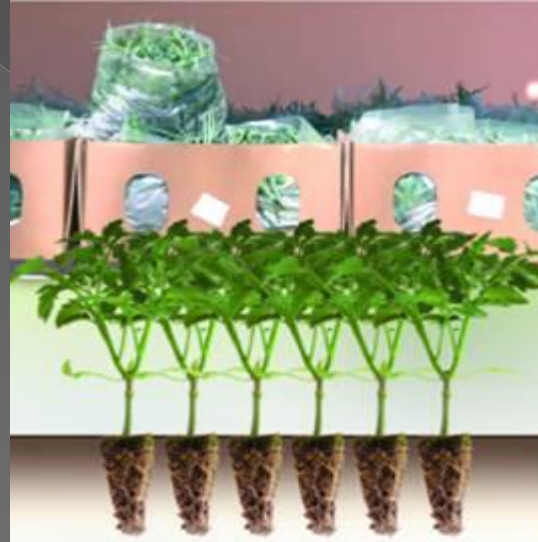
1 DEKAR SERADA ÜRETİM MİKTARLARI

BİTKİ	HOLLANDA	TÜRKİYE
DOMATES	66 TON	10-15 TON
BİBER	34 TON	5-10 TON

KALİTELİ TOHUMLUK-FİDE-AŞILI FİDE



Sera-Fide-Aşılı fide



AŞILI KARPUZ

- Üretim % 100 garantili
- Verim dekarda 4-6 tondan 15 tona çıktı
- Kalite çok iyi
- Meyve homojen
- Toplam gelir birkaç kat arttı



TAM OTOMATİK İKLİM İSTASYONU

- 12 DAKİKA ARALIKLARLA DÜZENLİ VERİ TEMİNİ
- BİTKİ SU TÜKETİMİ, HASTALIK, ZARARLI VE DON UYARI MODÜLLERİ

Otomatik İklim İstasyonları Hastalık Zararlı Tahmin ve Uyarı Sistemleri

DOMATES

1. Domates Mildiyösü (*Phytophthora infestans*)
2. Alternaria (*Alternaria alternata*)
3. Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea*)



İller	İstasyon Sayısı
İzmir	19
Denizli	16
Bursa	14
Manisa	12
Antalya	10
Sakarya	10
Diğer İller	81
Toplam	162

ÜRETİM-YÖNETİM-PAZARLAMA

DÜNYA PAZARINDA ALARA



**KIRAZ İHRACATINDA
AVRUPA BİRİNCİSİ**



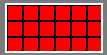
**“BURSA SİYAHİ” İNCİRİNDE
DÜNYA BİRİNCİSİ**

Önemli Kiraz Tedarikçileri ve Üretim Dönemleri

Ülke	O	Ş	M	N	Ma	H	T	Ağ	E	Ek	K	Ar
TÜRKİYE					Planlanan üretim dönemi	Üretim sezonu	Üretim sezonu	Planlanan üretim dönemi				
CALIFORNIA					Üretim sezonu	Üretim sezonu						
WASHINGTON (KUZEY BATI)							Üretim sezonu	Üretim sezonu				
AVUSTRALYA	Üretim sezonu	Üretim sezonu									Üretim sezonu	Üretim sezonu
Y. ZELLANDA	Üretim sezonu	Üretim sezonu									Üretim sezonu	Üretim sezonu
ŞİLİ											Üretim sezonu	Üretim sezonu
DÜNYA	Üretim sezonu	Üretim sezonu			Üretim sezonu	Üretim sezonu	Üretim sezonu	Üretim sezonu			Üretim sezonu	Üretim sezonu



Üretim sezonu

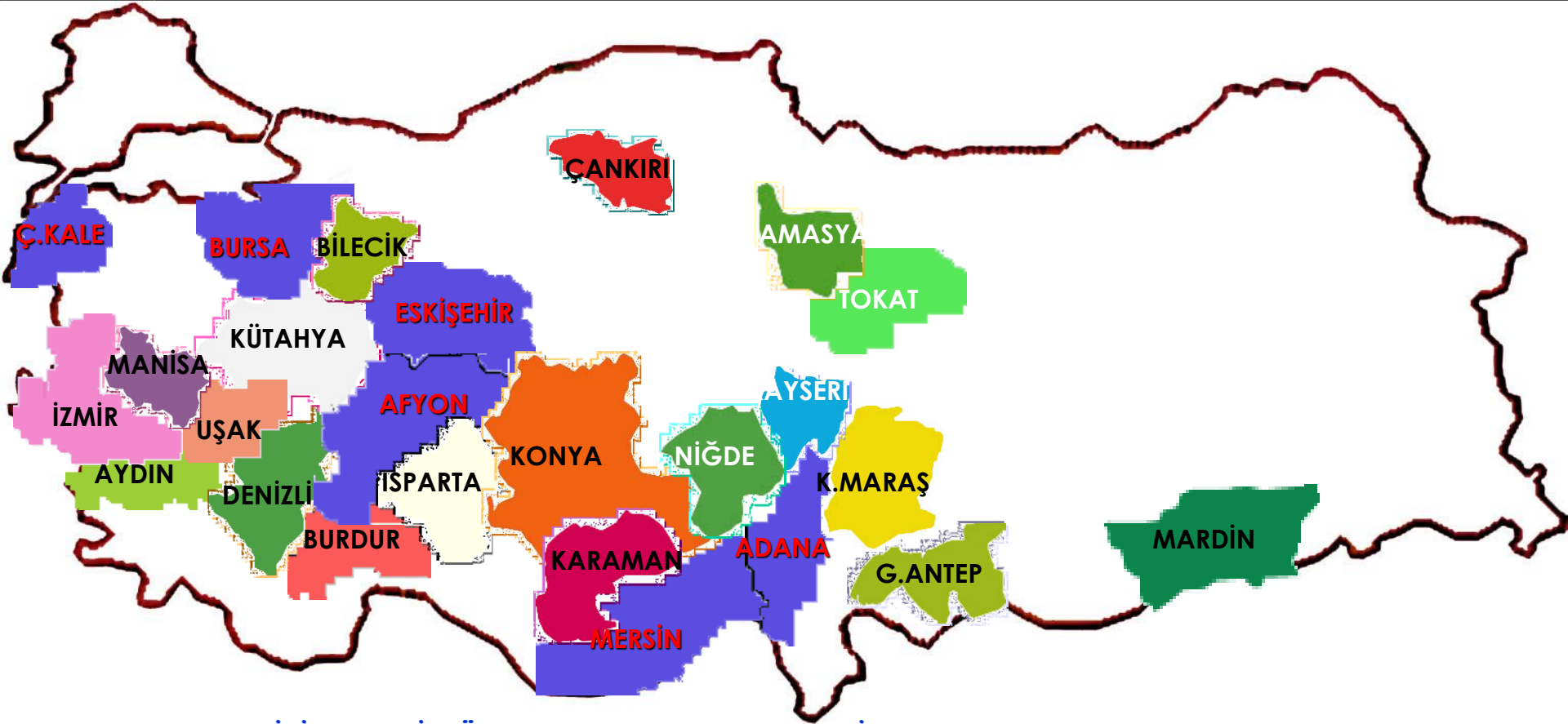


Planlanan üretim dönemi

Türkiye' de 6 Farklı bölgede oluşturulan modern meyve plantasyonları ile kiraz ihracat sezonunun 70 güne uzatılması (son hedef 100 gün)

BÖLGE	O	Ş	M	N	Ma	H	T	Ağ	E	Ek	K	Ar
TARSUS, CEYHAN					■							
BURSA, ÇANAKKALE						■						
SULTANDAĞ (AFYON)						■	■					
MİHALIÇCIK (ESKİŞEHİR)								■	■			
TOPLAM					■	■	■	■				

KIRAZ ÜRETİM BÖLGELERİ



MAVİ İŞARETLİ BÖLGELERDE ALARA BAĞÇELERİ YER ALMAKTADIR...

Doğru bölgede, doğru fidanla, doğru zamanda, doğru maliyetli, MODERN ÜRETİM PROJELERİ ile, bölgesel üreticileri yönlendirerek, ihracatı destekler nitelikte bahçeler oluşturulması.

YURTIÇİ-YURTDIŐI REKABET İÇİN SULU TARIMDA TEKNOLOJİ KULLANIMI

- **SULAMADA TEKNOLOJİ**
- **GÜBRELEMEDE TEKNOLOJİ**
- **ÇEŐİTTE TEKNOLOJİ (TOHUM-FİDE) (AŞILI FİDE)**
- **TOPRAK İŐLEMEDE TEKNOLOJİ**
- **HASATTA TEKNOLOJİ**
- **ÜRETİM ORTAMINDA TEKNOLOJİ (SERA)**
- **ÜRETİMİN HER AŐAMASINDA TEKNOLOJİ (OTOMATİK İKLİM İSTASYONU)**

AŞIRI SU KULLANIMI



AŞIRI SU KULLANIMI





Tuzlu topraklar



HARRAN-AKÇAKALE TUZLU TOPRAKLAR



Tuzlu topraklar



Çorak topraklar



Tuzlanan araziler



Tarım dışı bırakılan alanlar (Şanlıurfa)



DAMLA SULAMA VE FERTİGASYON UYGULAMALARI



Toprakaltı damla sulama (patates)



Damlaticı yakınındaki patates



Precision Irrigation






DRAINBELT

○ 제품 상세도



물과 흙의 표이로 인한 물리적 모래요...

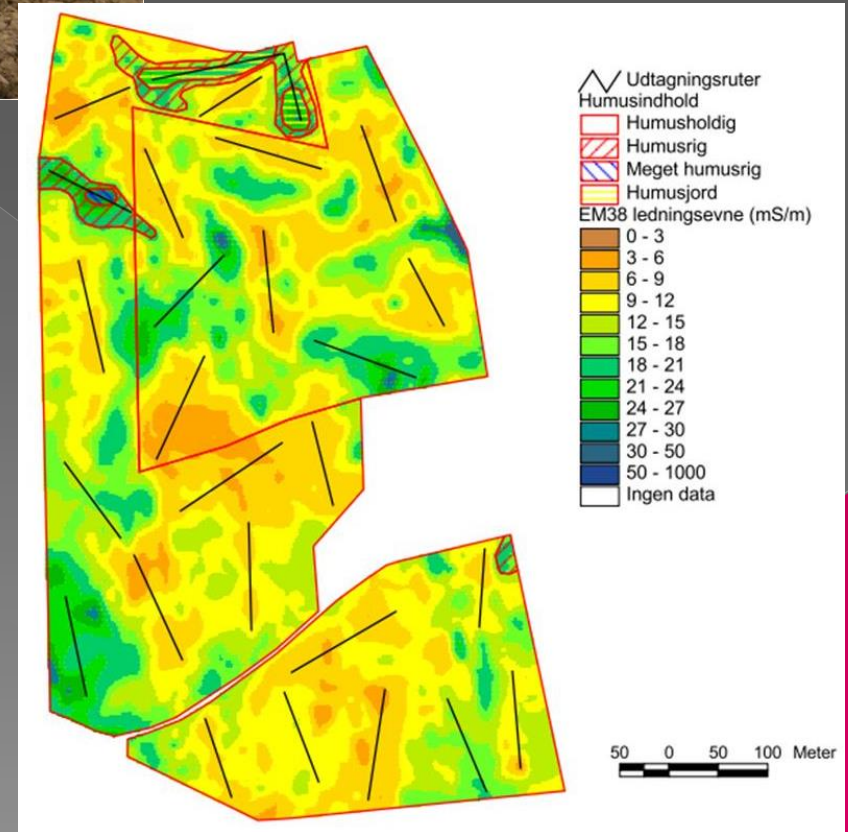


"자갈 및 부직포가 필요없는 친환경 배수장재"
드레인벨트[DRAINBELT] 드레인파이프[DRAINPIPE]

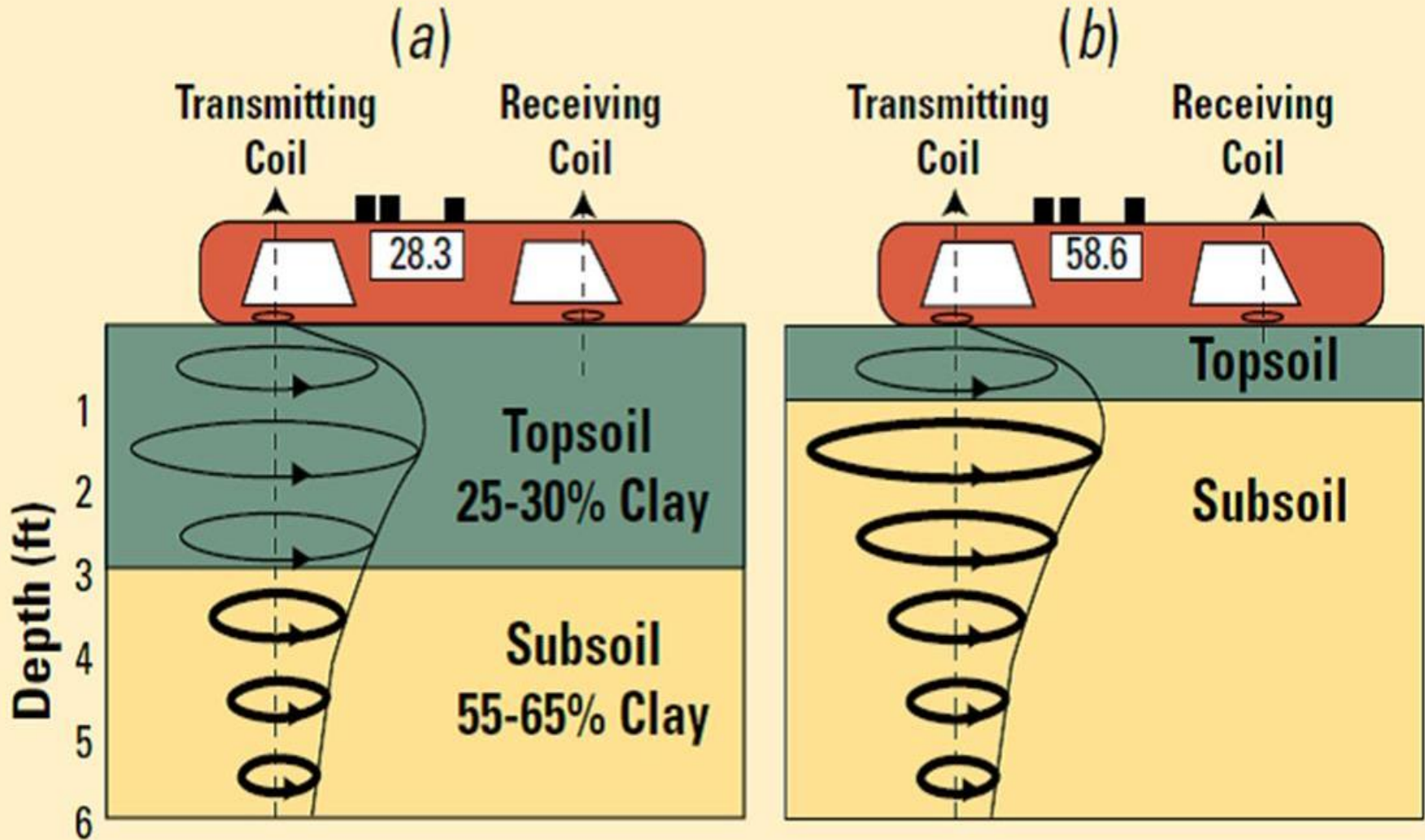


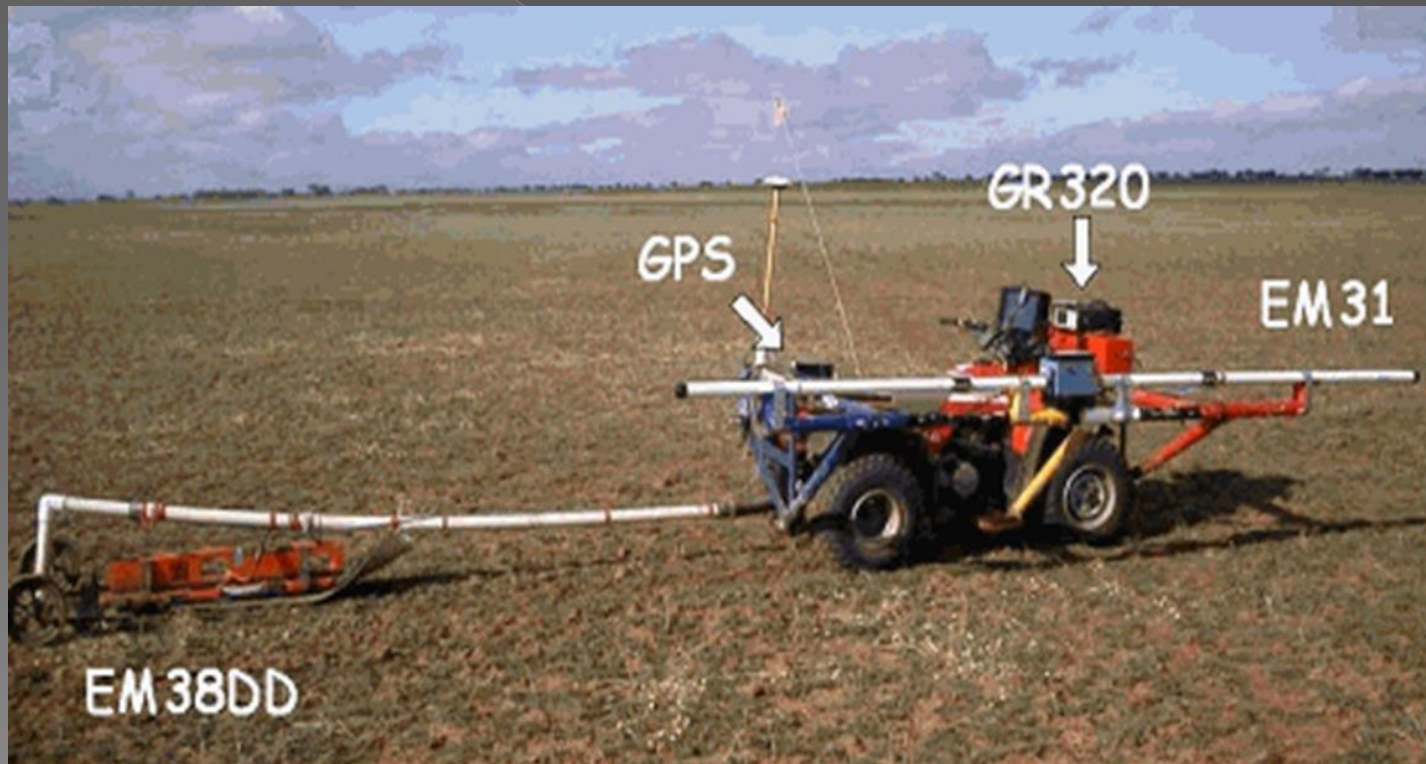


EM 38 İLE TOPRAK TUZLULUĞUNUN BELİRLENMESİ

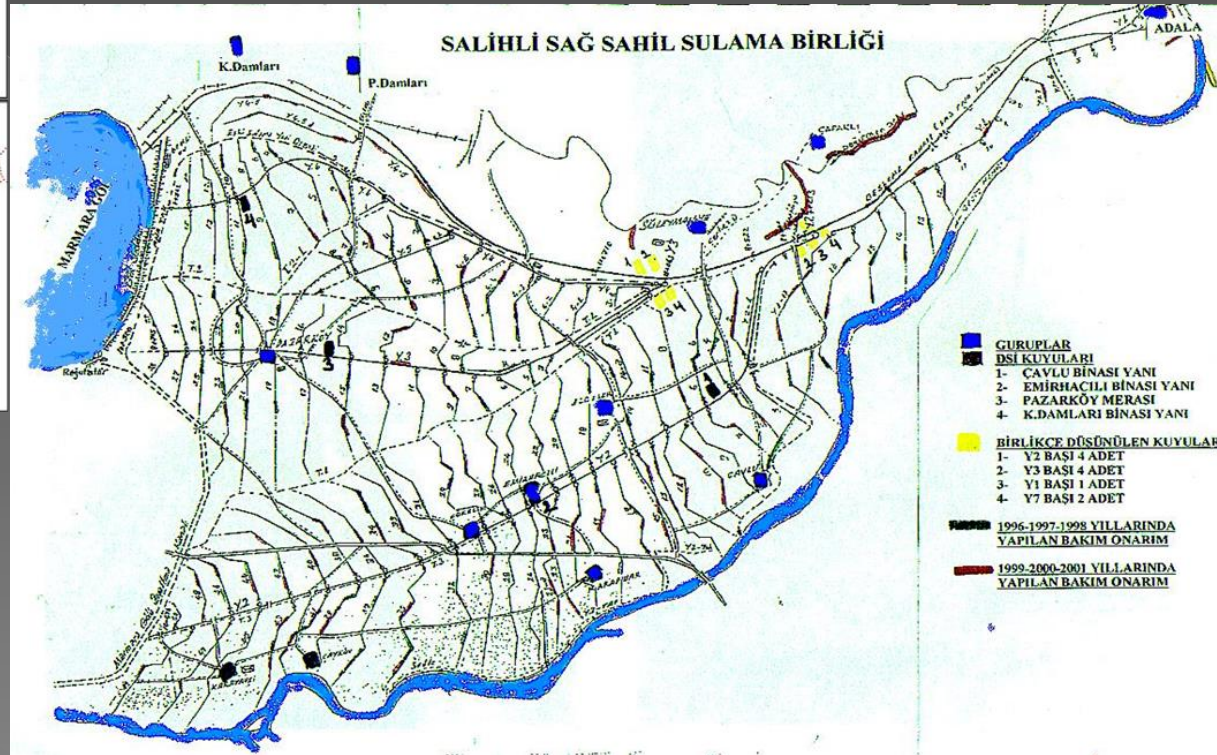
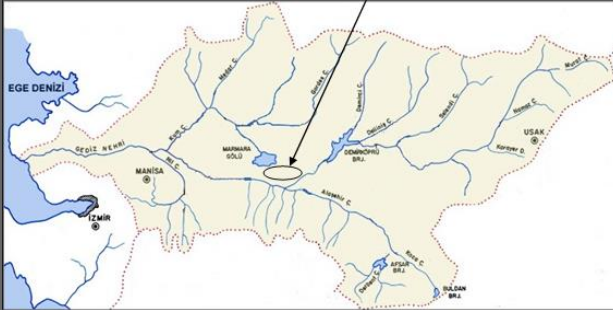
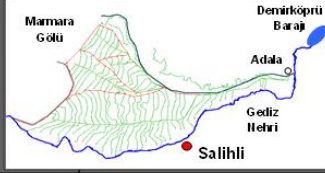


EM 38 'IN ÇALIŞMA ESASI





Tarımsal Su Yönetimi Araştırma ve Uygulama Merkezi Projesi



SALİHLİ SAĞ SAHİL SULAMA BİRLİĞİ



- VERİLEN SU
- 15700 m³/ha
- %82 Pamuk ve Bağ
- Pazarlamada önemli sorunlar mevcuttur.

Seferihisar Sulaması



○ VERİLEN SU
9341 m³/ha

○ %85 Satsuma
Mandalina
Üretim.
büyük bir
kısmı ihraç
edilmektedir.

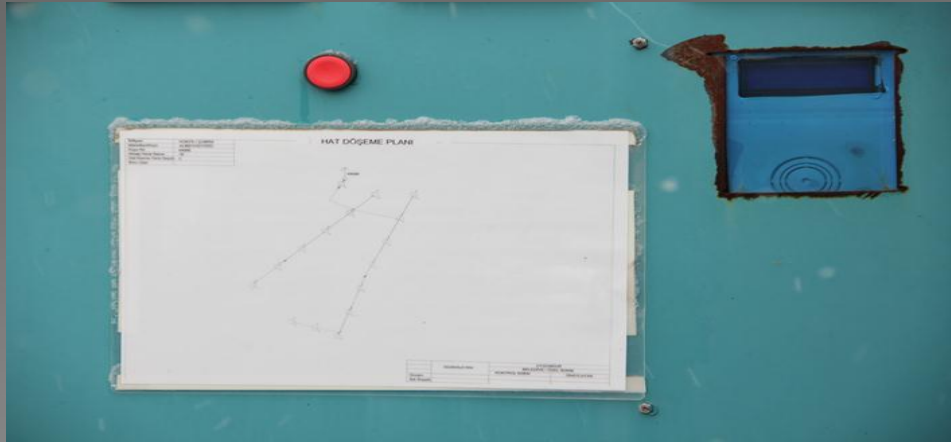
Uluborlu Sulaması



Toplu Damla Sulama Sistemleri



Alibeyhöyüğü Sulama Kooperatifi



SU GÜCÜ POMPASI

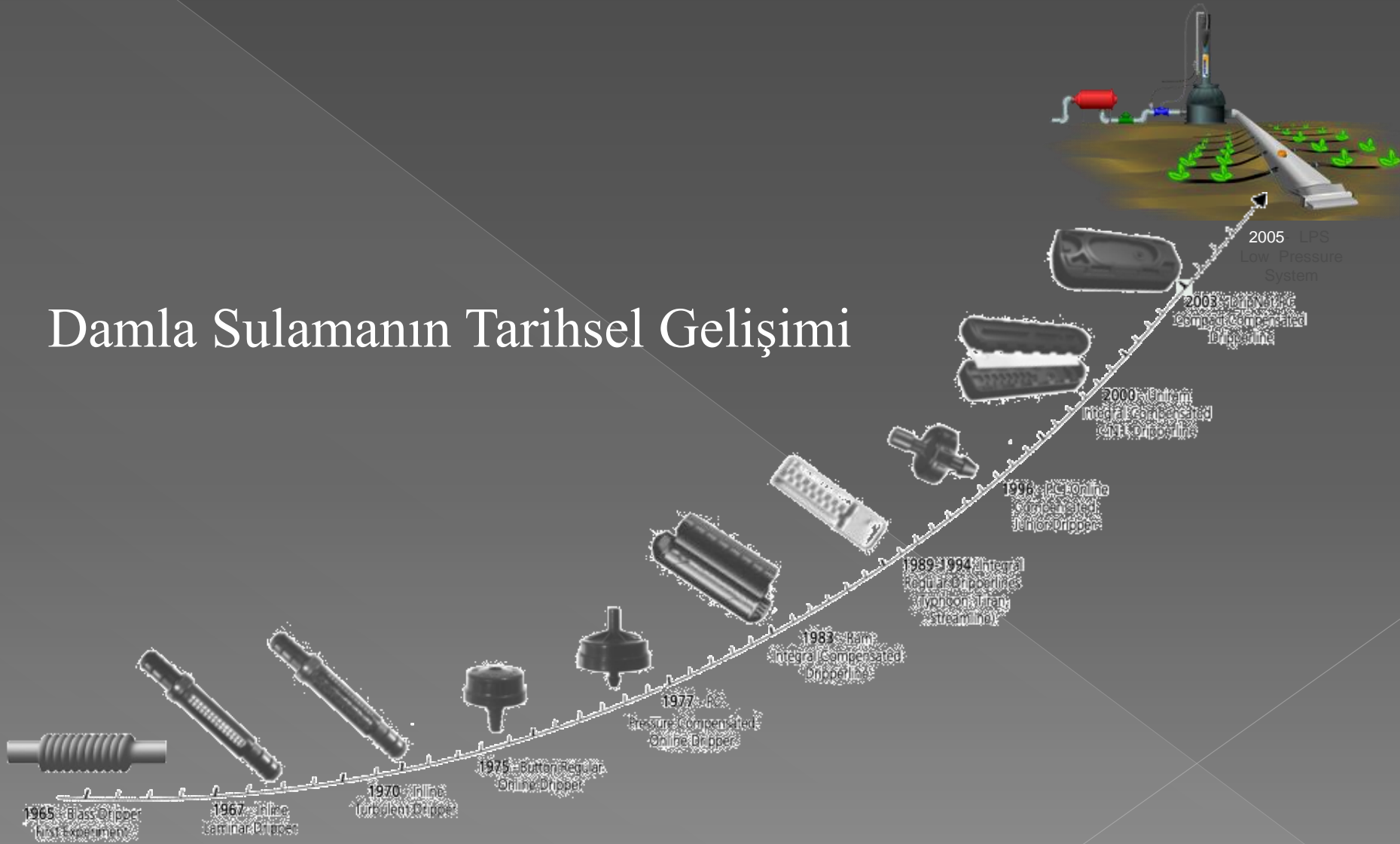




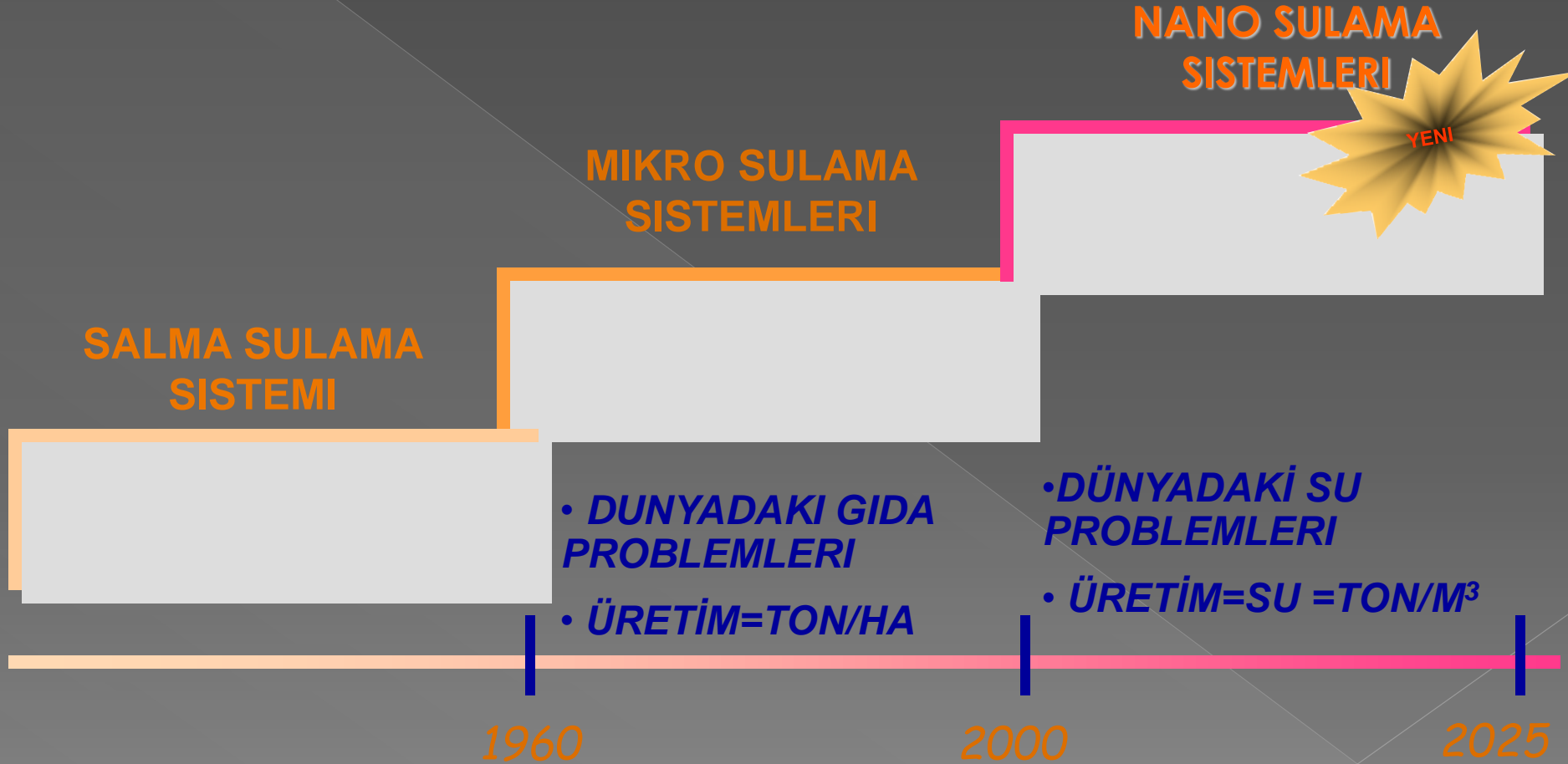
19.09.2014

DAMLATICI ÜRÜNLERİ

Damla Sulamanın Tarihsel Gelişimi



SULAMANIN TARİHÇESİ



Nano Irrigation Concept



SUPER DUSUK ISLETME BASINCI

40 MT DEN 2-3 MT LIK BASINCA DUSUS.

SUYUN KOK BOLGESINDEN UZAKLASMASININ ONLENMESI

KOK SISTEMININ SEKILLENDIRILMESI
VE BITKI BESLEMENIN SADECE KOK
BOLGESINE VERILMESI

SIZDIRMAZ SISTEMLER VE DAMLATICILAR

SUPER YOGUNLUKTAKI SULAMA
SISTEMININ UYGULANMASINI
SAGLAR

SUPER DUSUK DEBI

YENI DAMLAMA
BORULARI(LT. DEN
CC YE GECIS)

SUPER YOGUNLUKTA SULAMA YAPILMASI

GUNLUK PROGRAMLAR(9
dakikalık 6 sulama)





TOPLU BASINÇLI SULAMA DESTEĞİ İLE BASINÇLI SULAMA HİZMETİ GÖTÜRÜLEN ALAN

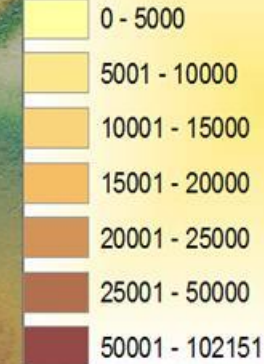


TARLA İÇİ SULAMA DESTEĞİ İLE BASINÇLI SULAMA HİZMETİ GÖTÜRÜLEN ALAN

Legend

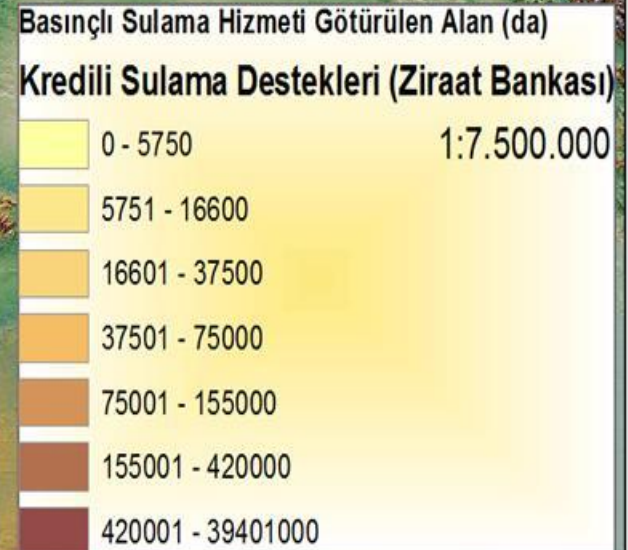
Basınçlı Sulama Hizmeti Götürülen Alan (da)

Tarla İçi Sulama 1:7.500.000





ZİRAAT BANKASI KREDİSİ İLE BASINÇLI SULAMA HİZMETİ GÖTÜRÜLEN ALAN



HİBE / KREDİ İLE YAPILAN BASINÇLI SULAMA YATIRIMI

Legend

1:7.500.000

Hibe/Kredi Tutarı (TL)

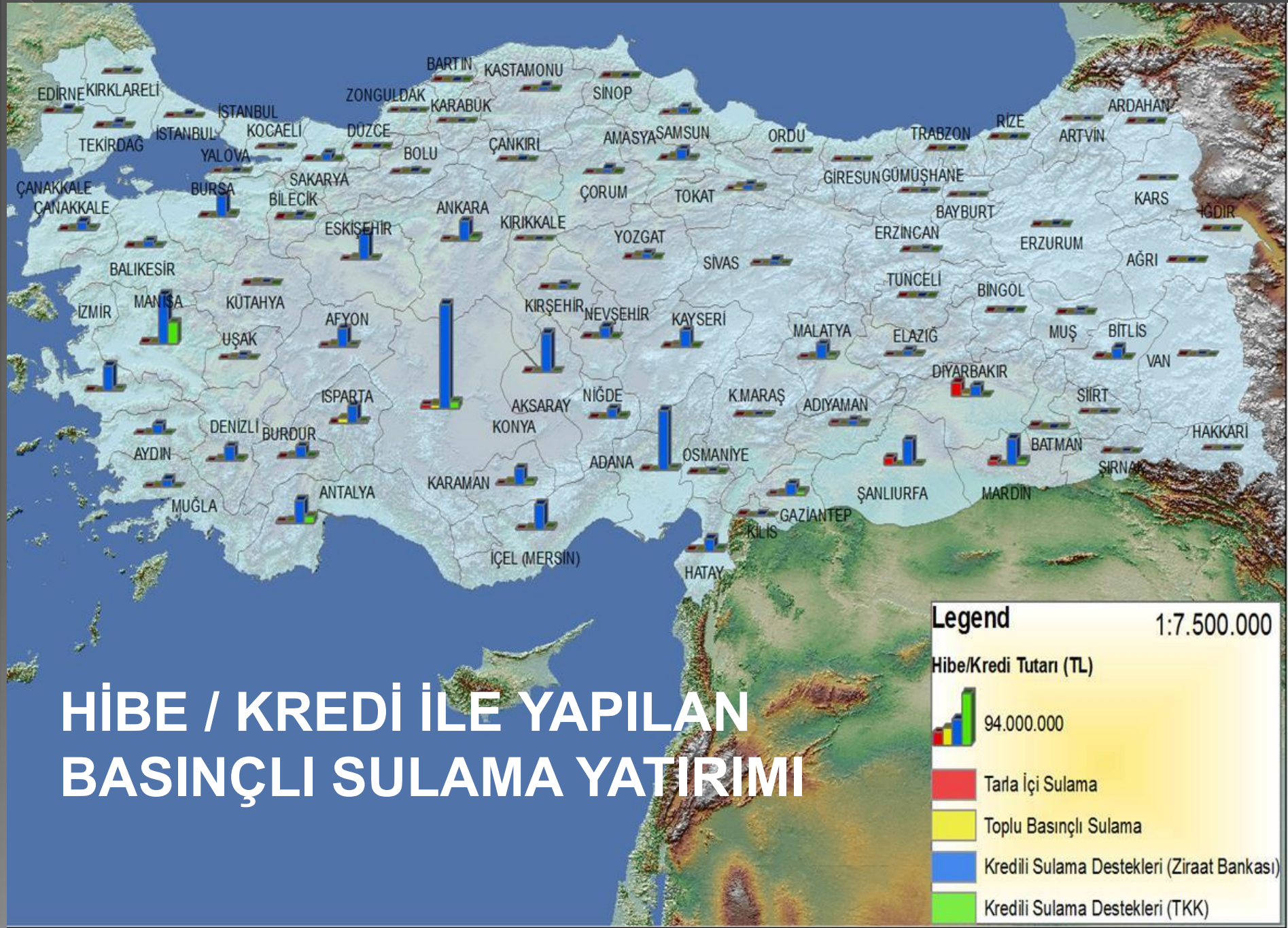


Tarla İçi Sulama

Toplu Basınçlı Sulama

Kredili Sulama Destekleri (Ziraat Bankası)

Kredili Sulama Destekleri (TKK)

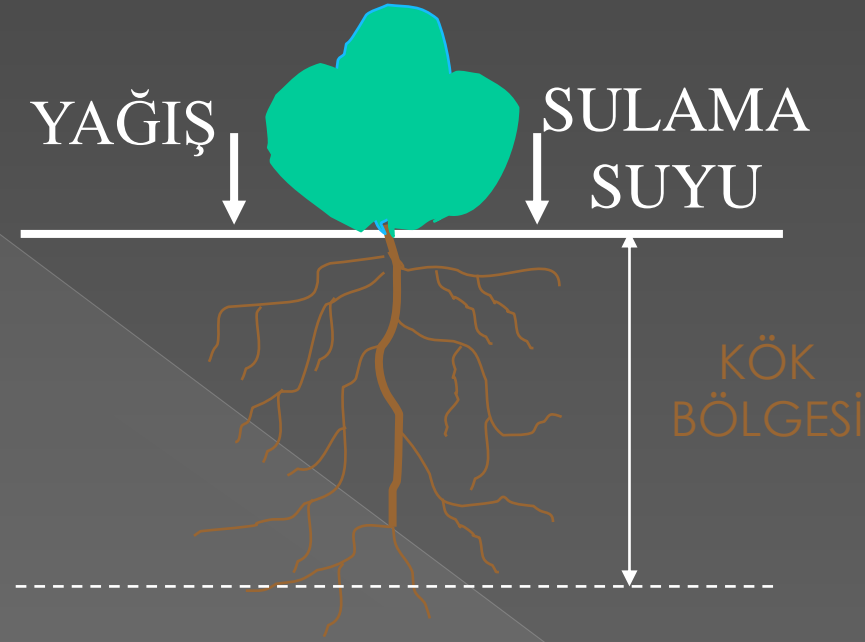


SULAMA SUYU İHTİYACI

SULAMA - SULU TARIM

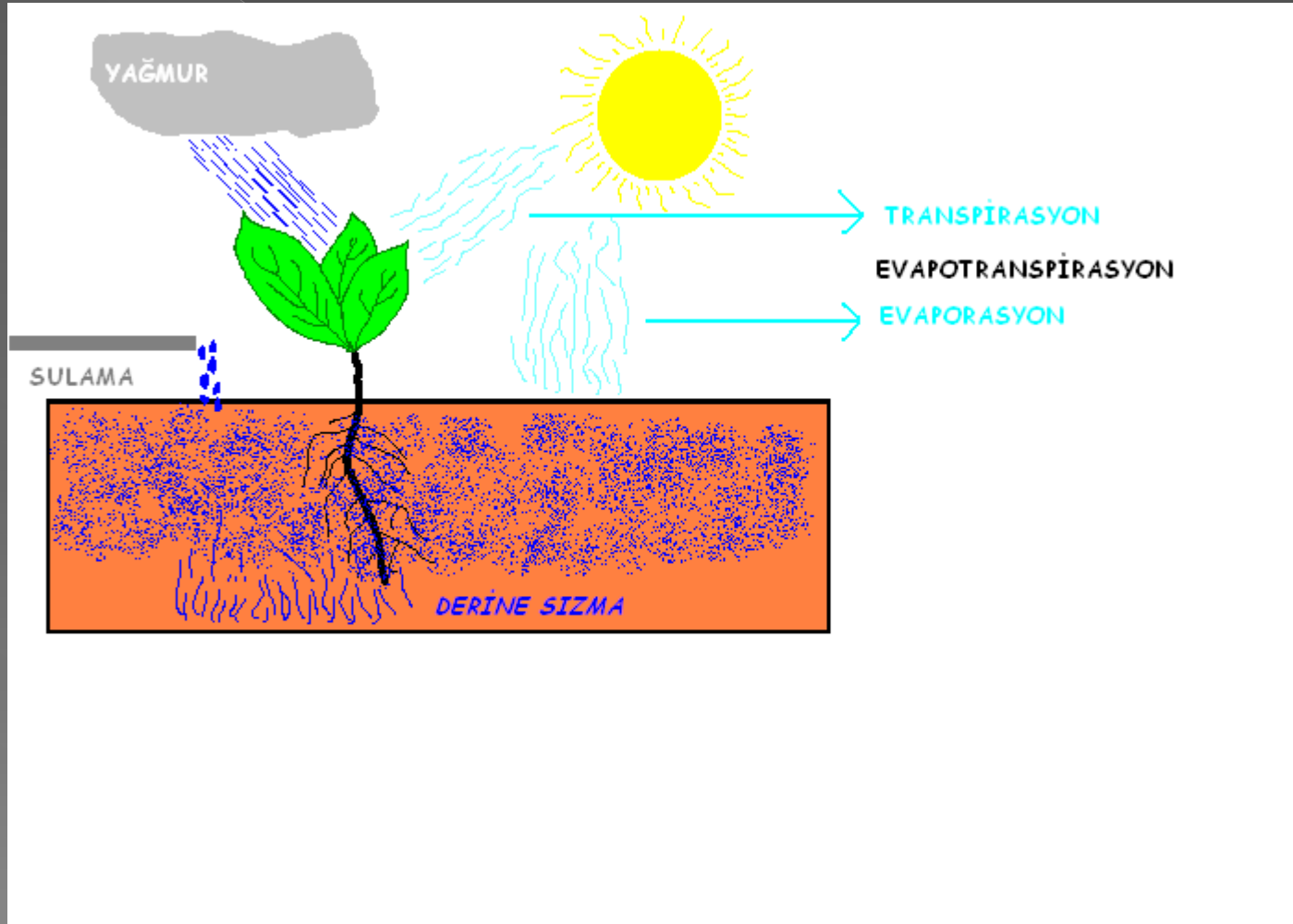
- Verdiğimiz su boşa gidiyor mu?
- Ne zaman?
- Ne kadar su?
- Su kaynağı yetersizse ?
- **SULAMA BİLİMİ**





- ◎ **Bitki su tüketimi**
- ◎ **Etkili yağış**
- ◎ **Sulama randımanı**

BİTKİ SU TÜKETİMİ, EVAPOTRANSPIRASYON (ET)



Bitki su tüketimi (Evapotranspirasyon)

- ◉ Bitki su tüketimi = Toprak yüzeyinden olan buharlaşma (evaporasyon) + Bitki yapraklarından olan terleme (transpirasyon)
- ◉ Kısa periyotlu bitki su tüketimi : Günlük, haftalık, on günlük
- ◉ Uzun periyotlu su tüketimi : Aylık, mevsimlik

BİTKİ SU TÜKETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1. İKLİM FAKTÖRLERİ

- Solar radyasyon (güneş ışınları şiddeti)
- Sıcaklık
- Bağıl nem
- Rüzgar
- Güneşlenme süresi
- Gündüz saatleri

2. TOPRAK FAKTÖRLERİ

- Toprak nemi
- Toprağın işlenme durumu
- Bitki örtüsü

3. BİTKİ FAKTÖRLERİ

- Bitki cinsi
- Gelişme devresi
- Büyüme mevsimi

Bitki su tüketiminin saptanması

- Doğrudan ölçme yöntemleri
- İklim verilerinden tahmin yöntemleri

$$ET = k_c ET_p$$

$$ET = k_c ET_o$$

- Kıyas Bitki

- . **Yonca** (USDA-SCS)
- . **Çayır bitkileri** (FAO)

Kıyas bitki su tüketimi (FAO)

“8-10 cm yüksekliğinde, yeknesak boylu, etkili büyüyen, yeterli sulanmış, çayır bitkileri ile kaplı geniş alandaki su tüketimi”

Kıyas bitki su tüketimi tahmin yöntemleri (FAO)

- ⦿ Penman-Monteith
- ⦿ Kap buharlaşması
- ⦿ Blaney-Criddle

Bitki katsayısı

Tek yıllık bitkilerde

- ◎ **1. devre (başlangıç devresi) :**
Ekim-dikim tarihi - % 10 örtü
 k_c minimum ve sabit
- ◎ **2. devre (ilk gelişme devresi) :**
% 10 örtü - maksimum örtü
 k_c minimumdan maksimuma artış gösterir
- ◎ **3. devre (orta devre) :**
Maksimum örtü – olgunlaşma başlangıcı
 k_c maksimum ve sabit
- ◎ **4. devre (son devre) :**
Olgunlaşma başlangıcı – hasat
 k_c maksimumdan belirli değere azalır

Sulama randımanı

○ Transpirasyon randımanı :

○ Su iletim randımanı :

$$E_c = 100 \frac{W_f}{W_r}$$

○ Su uygulama randımanı :

$$E_a = 100 \frac{W_s}{W_f}$$

○ Su depolama randımanı :

○ Su dağıtım randımanı :

○ Bitki su kullanım randımanı :

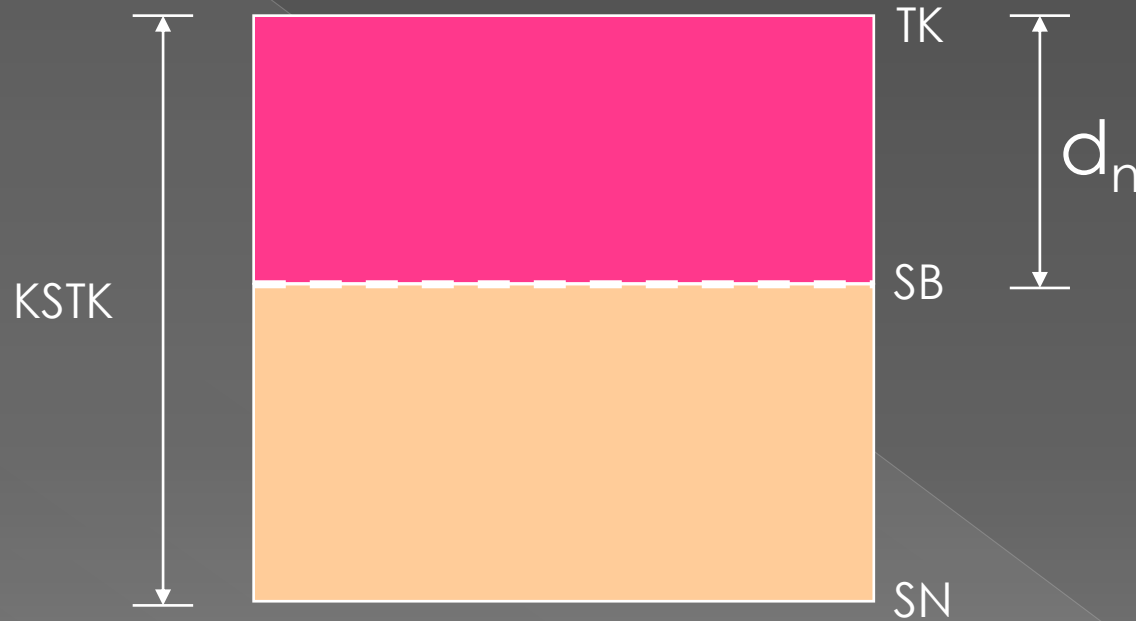
○ Toplam sulama randımanı :

$$E = E_c E_a$$

Etkili yağış

- ⊙ **Etkili yağış** : Düşen yağışın bitkinin yararlandığı kısmı
- ⊙ **Düşen yağış 25 mm'den az olduğunda ;**
Etkili yağış = Düşen yağış
- ⊙ **Düşen yağış 25 mm'ye eşit ve fazla olduğunda ;**
Etkili yağış < Düşen yağış

Sulamaya başlanacak toprak nemi düzeyi



$$R_y = \frac{TK - SB}{TK - SN}$$

- $R_y = \% 50$ Yüzey sulama yöntemleri
- $R_y = \% 50$ Yağmurlama sulama yöntemi
- $R_y = \% 30$ Damla sulama yöntemi
- $R_y = \% 40$ Ağaç altı yağmurlama sulama yöntemi

Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı

○ Net sulama suyu miktarı :

- KSTK yüzde (%) cinsinden verilmişse ;

$$d_n = \frac{(TK-SN) R_y}{100} Y_t D$$

- KSTK derinlik (mm) cinsinden verilmişse ;

$$d_n = d_k D R_y$$

• Toplam sulama suyu miktarı

- Tarlabaşında ;

$$d_t = \frac{d_n}{E_a}$$

- Su kaynağında :

$$d_t = \frac{d_n}{E_a E_c}$$

Sulama aralığı

$$SA = \frac{d_n}{ET}$$

Sistem kapasitesi

$$Q = \frac{A d_t}{3.6 T}$$

TARIM İŐLETMELERİ DÜZEYİNDE 1 m³ SU İLE SULANACAK ALAN :

SALMA

KARIK

YAĞMURLAMA

DAMLA

1 birim

2.7 birim

4.0 birim

5.1 birim

KARIK

YAĞMURLAMA

DAMLA

1 birim

1.5 birim

1.9 birim

YAĞMURLAMA

DAMLA

1 birim

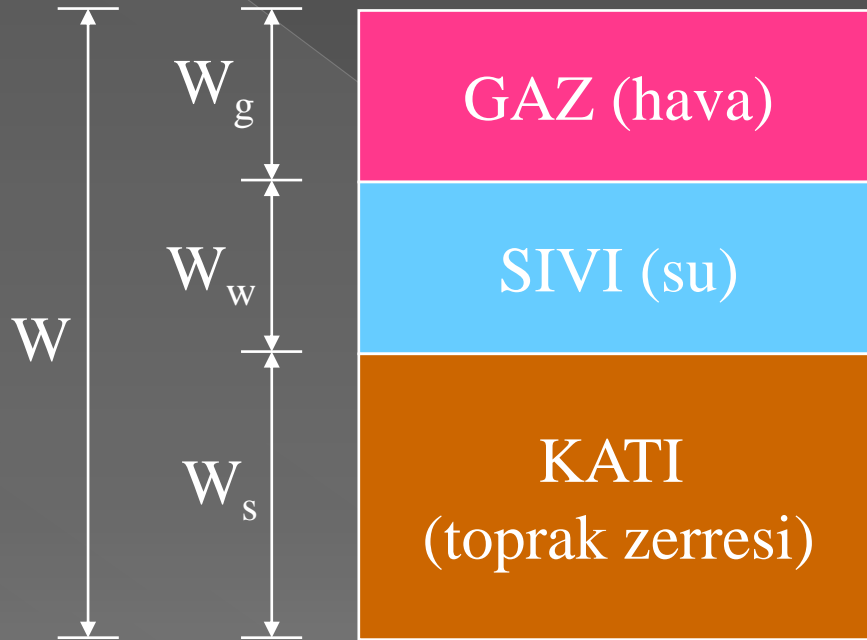
1.25 birim

Sulama zamanının planlanması

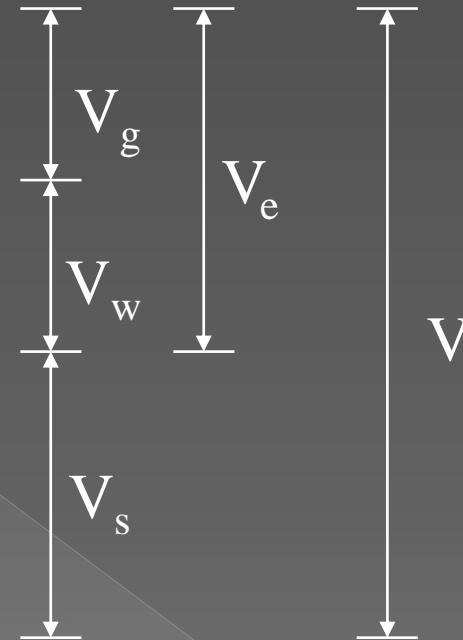
- Sulama zamanının planlanması : Sulamanın yapılacağı zaman ve uygulanacak sulama suyu miktarının saptanması
- Sulama zamanının planlanması yöntemleri
 - Fenolojik gözlemler
 - Toprak neminin elle kontrolü yoluyla tahmin
 - Toprak neminin ölçülmesi
 - Bitki su tüketiminden yararlanma

- Özgül ağırlık (G_s), hacim ağırlığı (γ_t), porozite (n), gözenek oranı (e), doyma derecesi (S)

AĞIRLIK (g)



HACİM (cm³)



$$G_s = \gamma_s / \gamma_w = W_s / V_s \gamma_w = W_s / V_s$$

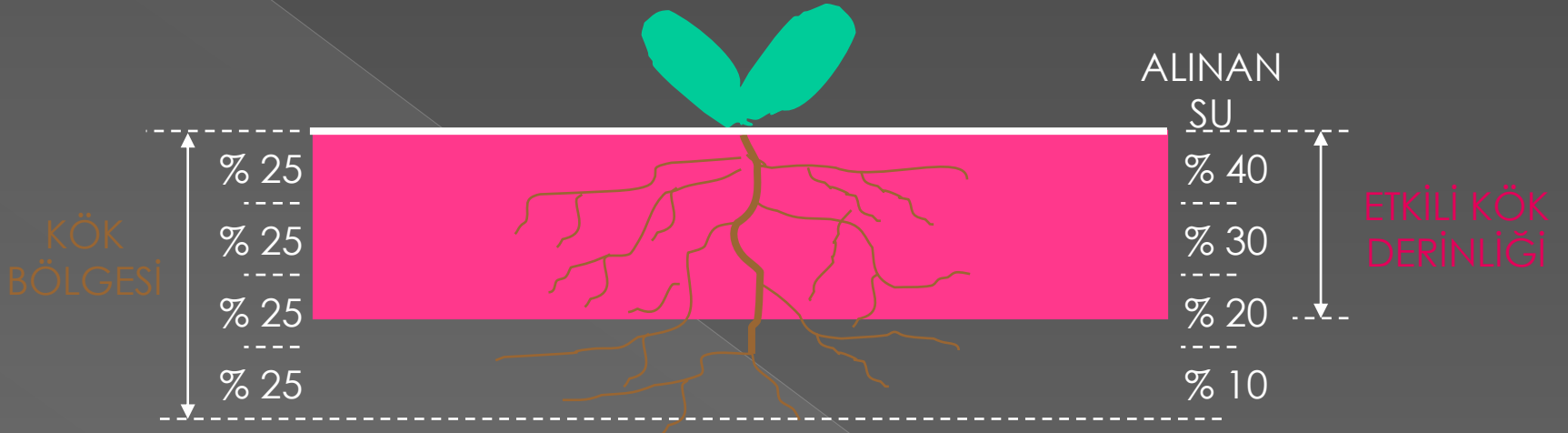
$$\gamma_t = W_s / V$$

$$n = 100 (V_e / V)$$

$$e = 100 (V_e / V_s)$$

$$S = 100 (V_w / V_e)$$

Sulama suyu uygulanacak toprak derinliđi



- > Etkili kök derinliđi
- > Etkili toprak derinliđi
- > Bu iki deđerden hangisi küçük ise, o deđer sulama suyu uygulanacak toprak derinliđini verir.

Toprak nemi ifade biçimleri

⊙ Kuru ağırlık yüzdesi cinsinden ifade

$$P_w = 100 (W_w / W_s) = 100 (W - W_s) / W_s$$

⊙ Hacim yüzdesi cinsinden ifade

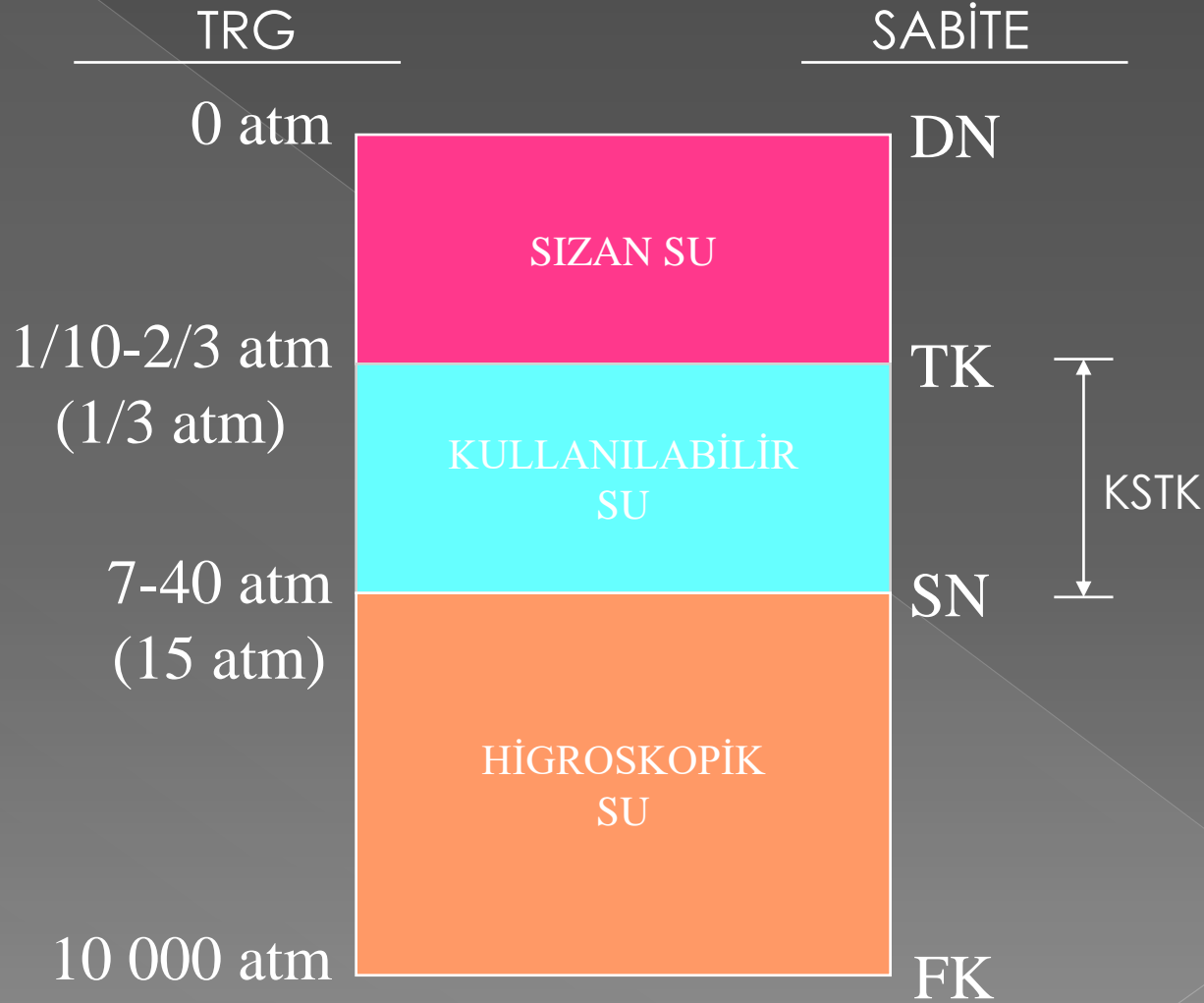
$$P_v = 100 (V_w / V) = P_w (\gamma_t / \gamma_w) = P_w \gamma_t$$

⊙ Derinlik cinsinden ifade

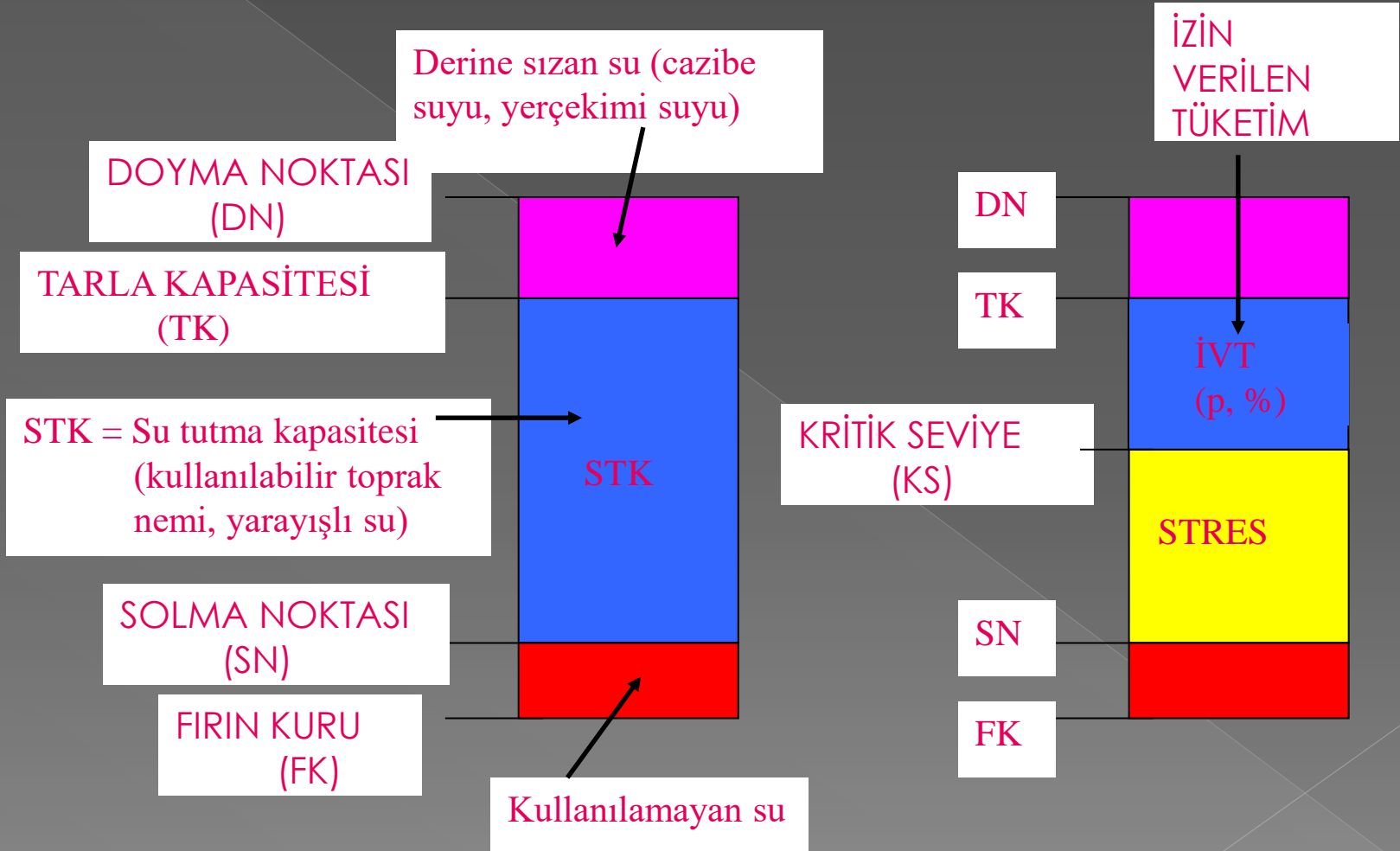
$$d = (P_w / 100) \gamma_t D$$

⊙ Toprak rutubet gerilimi (tansiyon) cinsinden ifade (atm, b, kg/cm², m, cm, pF)

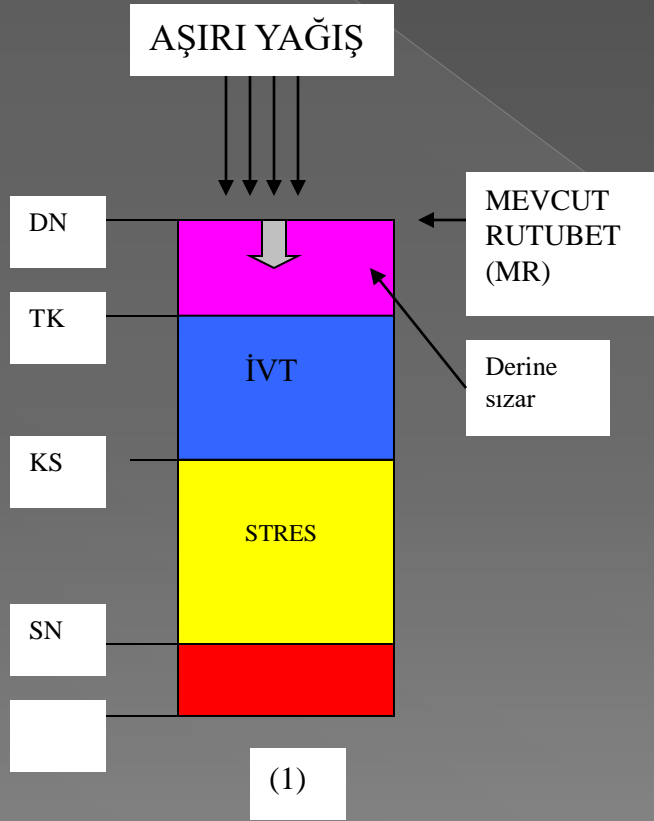
Toprak nemi sabiteleri



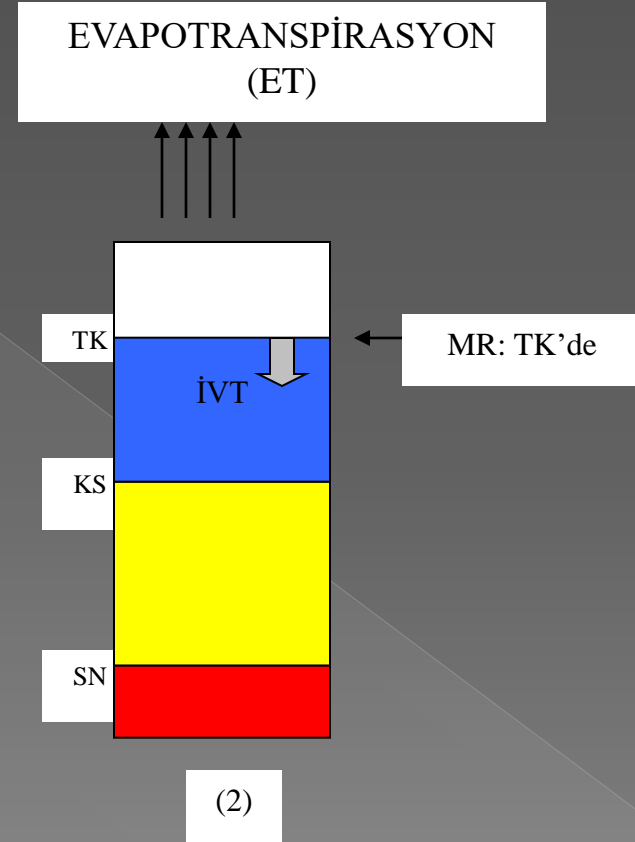
Kullanılabilir toprak suyu (STK) ve izin verilen tüketim (İVT)



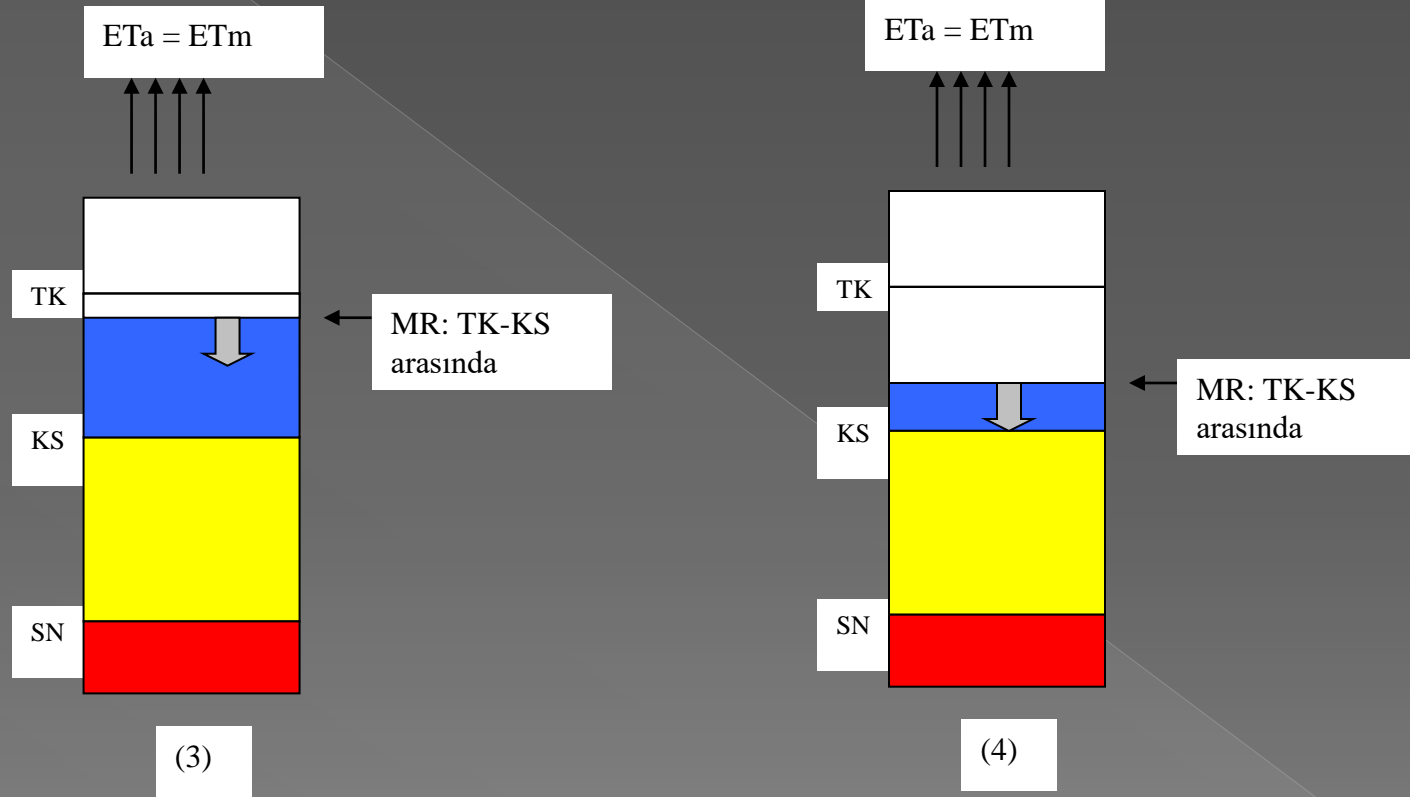
Toprak nemi doyma noktasında



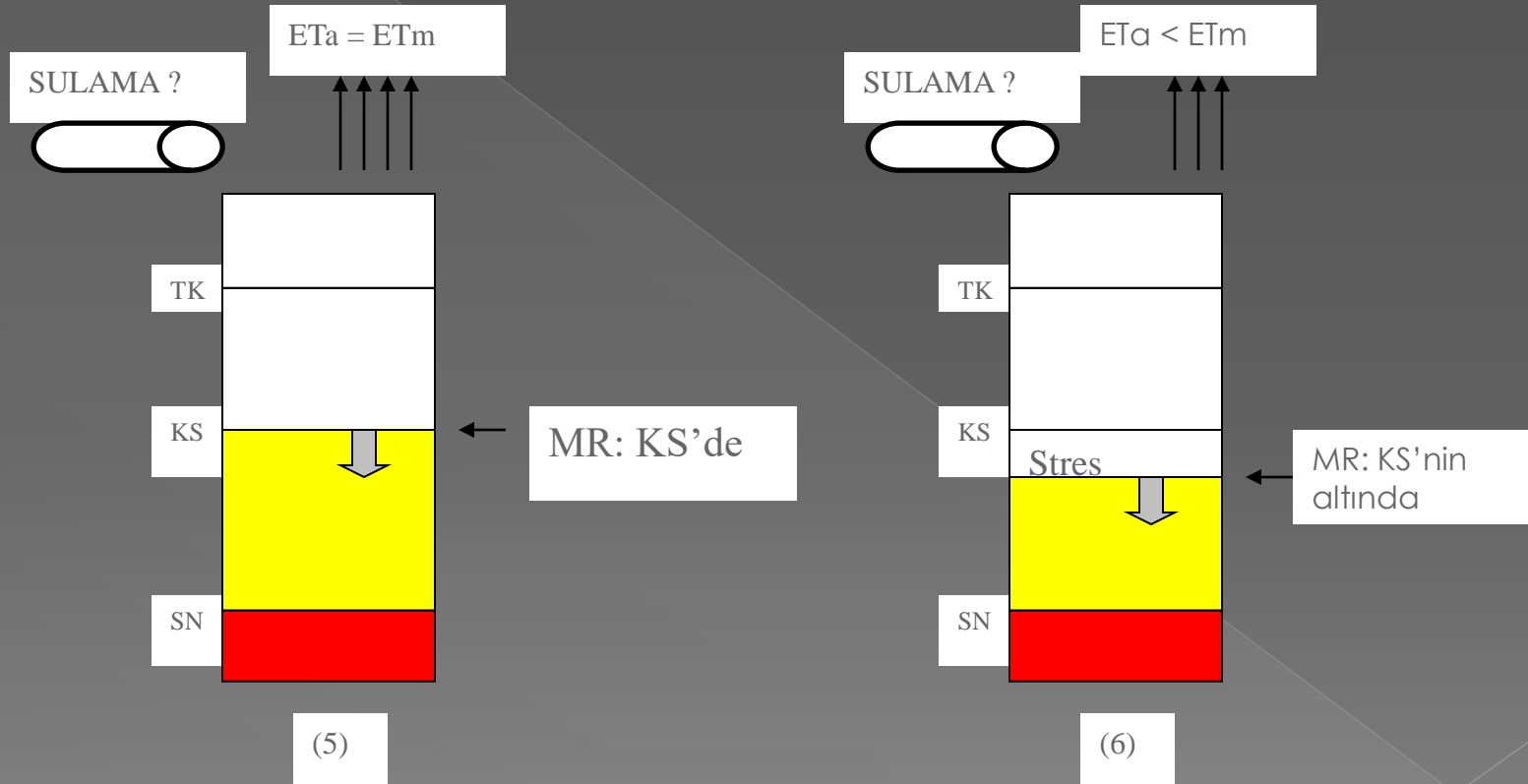
Toprak nemi tarla kapasitesinde



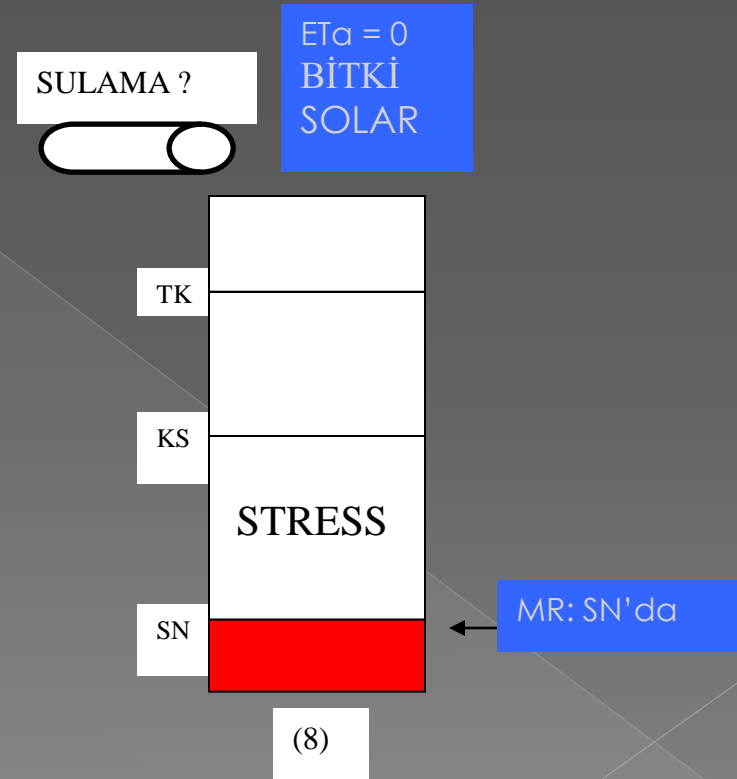
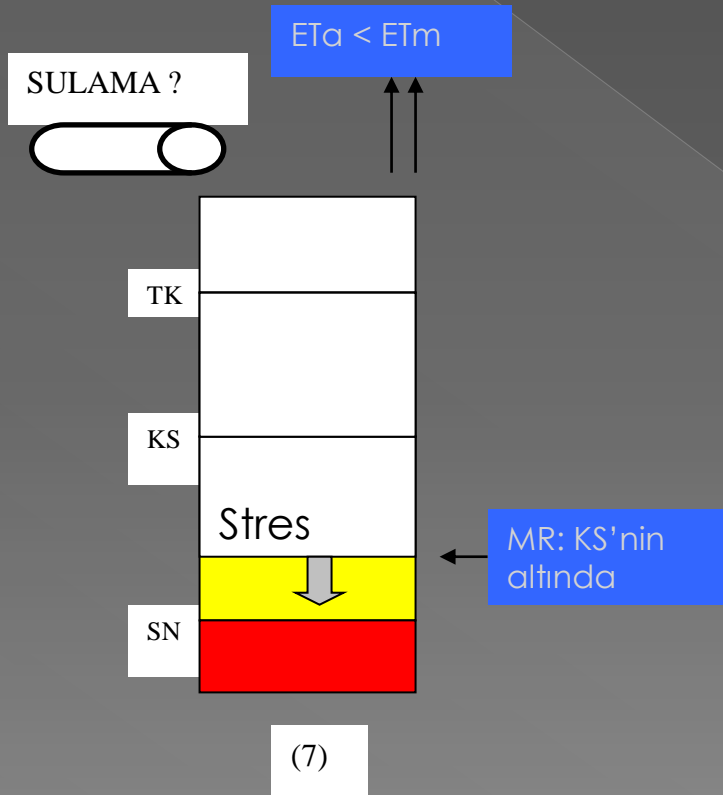
Toprak nemi azalıyor



Toprak nemi kritik seviyede

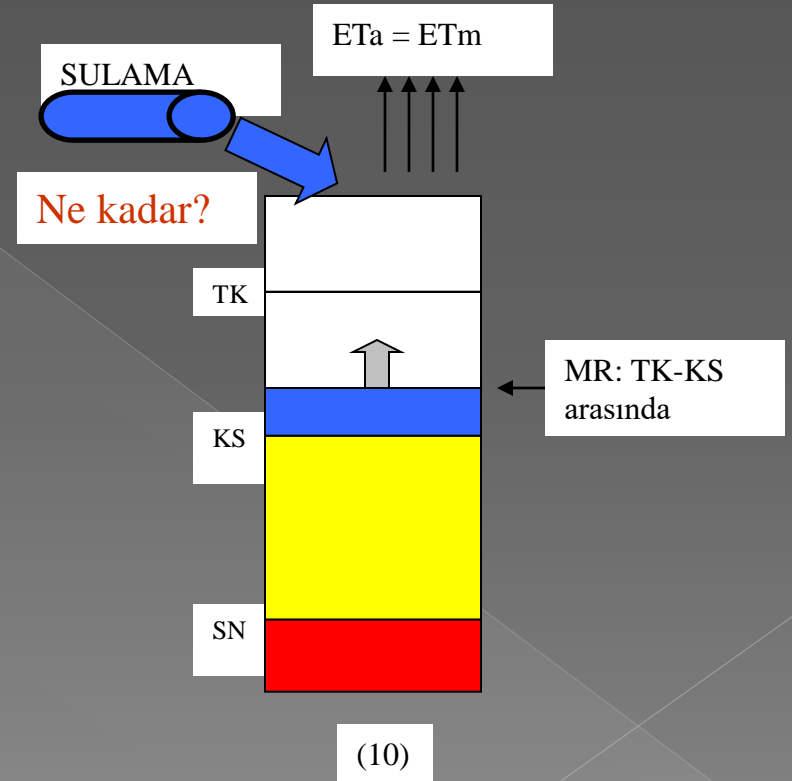
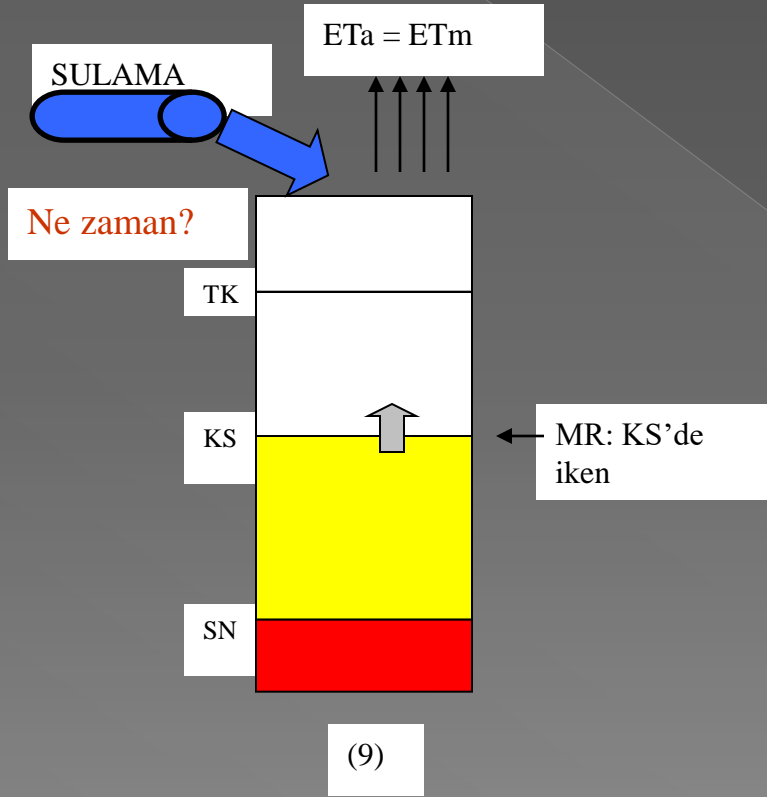


Toprak nemi kritik seviyenin altında

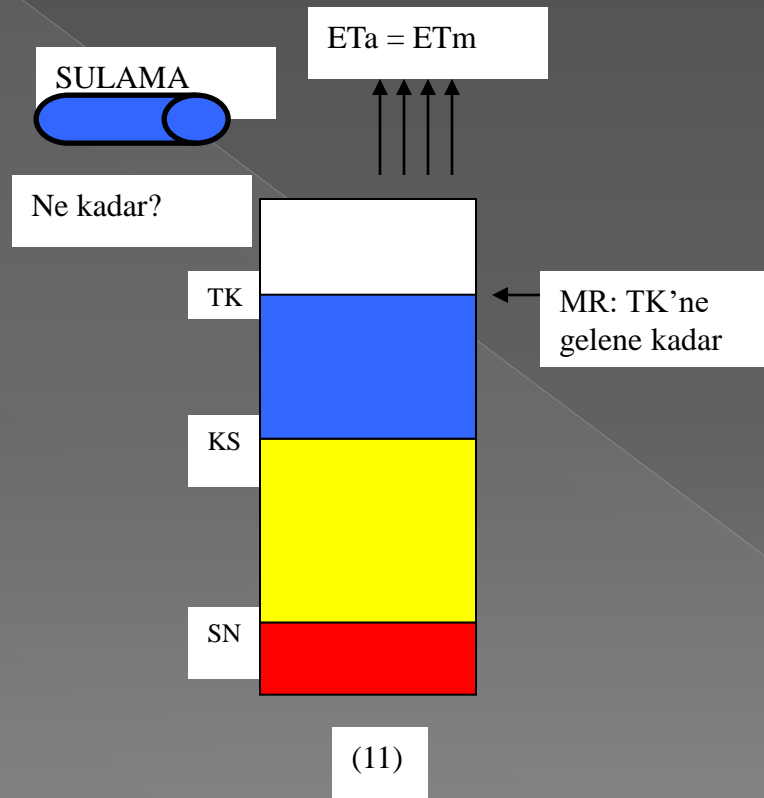


Sulama yapılırsa

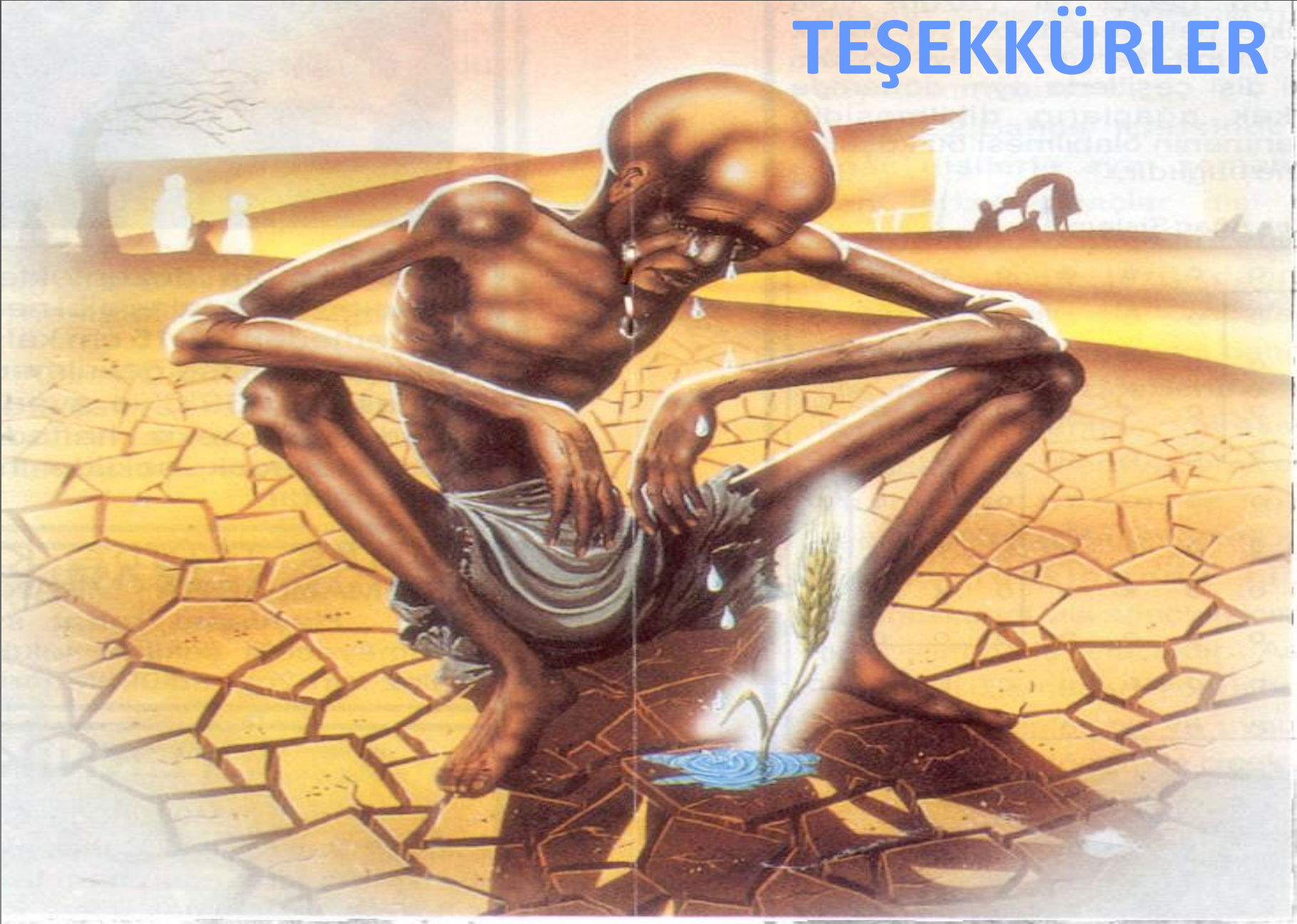
MR KS'de iken sulama yapılırsa



Tarla kapasitesine kadar sulama suyu



TEŞEKKÜRLER





TEŞEKKÜRLER

