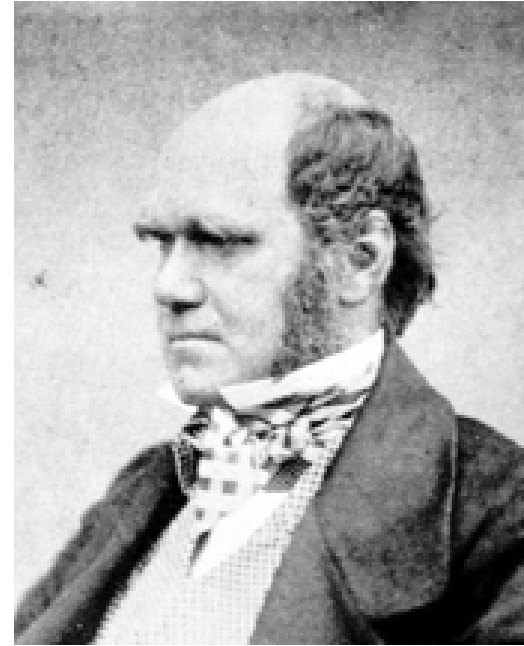


# EVİRİM MÜHENDİSLİĞİ



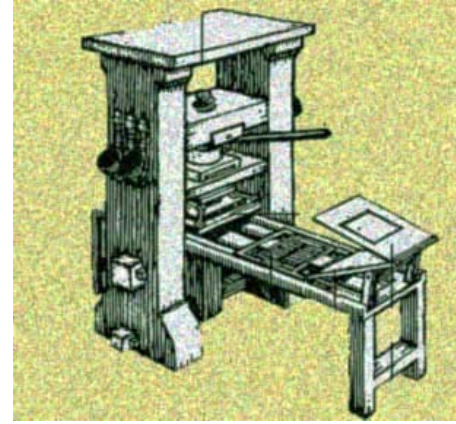
*Tuğrul Giray*

Porto Riko Üniversitesi (UPR)

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ)

# Bilim ve Teknoloji

Basımevi Osmanlı'da bir şeyhülislam fetvası ile 1727'de izin verilene kadar 300 yıl gecikmiştir.



Neden 300 yıl sonra bu fetva verilmiştir? Çünkü basımın yararları herkes tarafından anlaşılmıştır. Fetvada basımın kullanılması bu yararlarından dolayı uygun görülmüştür.

(O. Koloğlu 2006)

# Bilim ve Teknoloji



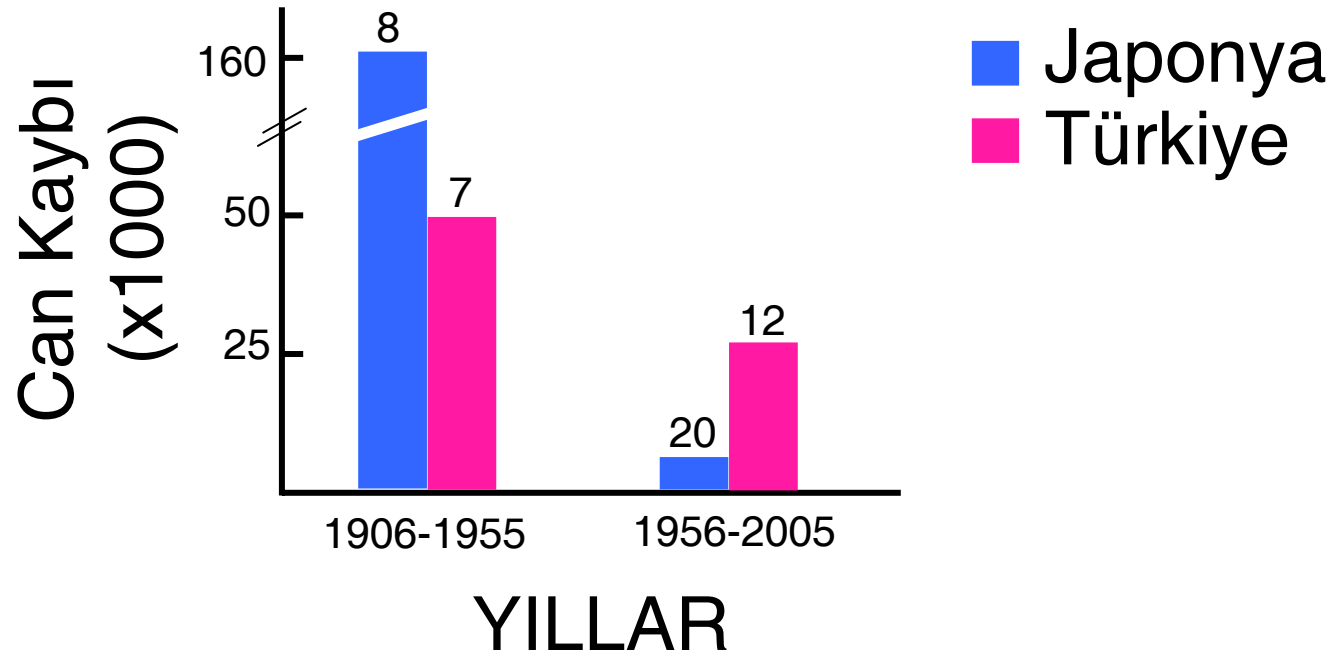
İzmit Depremi, Türkiye 1999  
7.2 şiddetinde; 17000 can kaybı



Hokkaido, Japonya 2003  
8.0 şiddetinde; 0 can kaybı

# Bilim ve Teknoloji

## *Deprem Hasarının Azaltılması*



<http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical.php>

# Bilim ve Evrim

Fen ve biyoloji eğitiminin temel bir ögesi evrim eğitimidir:

Evrime ışığı dışında biyolojide hiç bir şeyin anlamı yoktur.

(Dobzhansky 1973 *American Biology Teacher*)

Evrimin yaşamın bir çok alanında önemli uygulamaları vardır.

(Giray 1999 *TUBİTAK Bilim ve Teknik Drg.*)

# Evrime ne soruyor:

Canlılar nereden gelmiştir?

Canlılar nasıl çeşitlenmiştir?

Evrime mekanizmaları (seçim)

Başarımlar (Çevre, eşey seçimi, grup seçimi)

Yaşamın kökenleri: Türleşme, filogeni

Moleküler evrim

Diğer alanlarda evrim

(Freeman ve Herron: *Evrimsel Analiz*)

# Evrım :

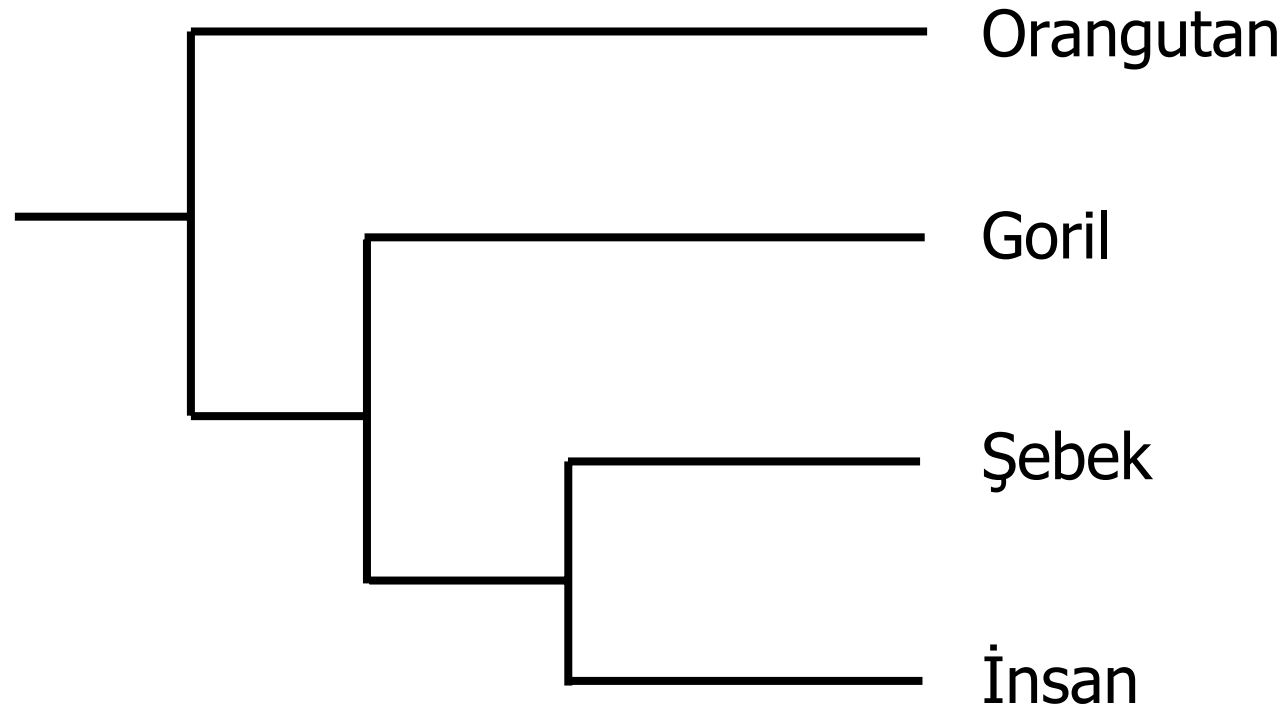
*Türeme yoluyla deęişim.*

Canlılar arasındaki kalıtsal benzerlikler onların köken olarak yakınlığını gösterir.

Tüm canlılar ortak bir kökenden gelirler.

Bu anlayış artık hastalıkların kaynaklarından, suçluların bulunmasına bir çok alanda uygulamaya girmiştir.

# İnsan Evrimi



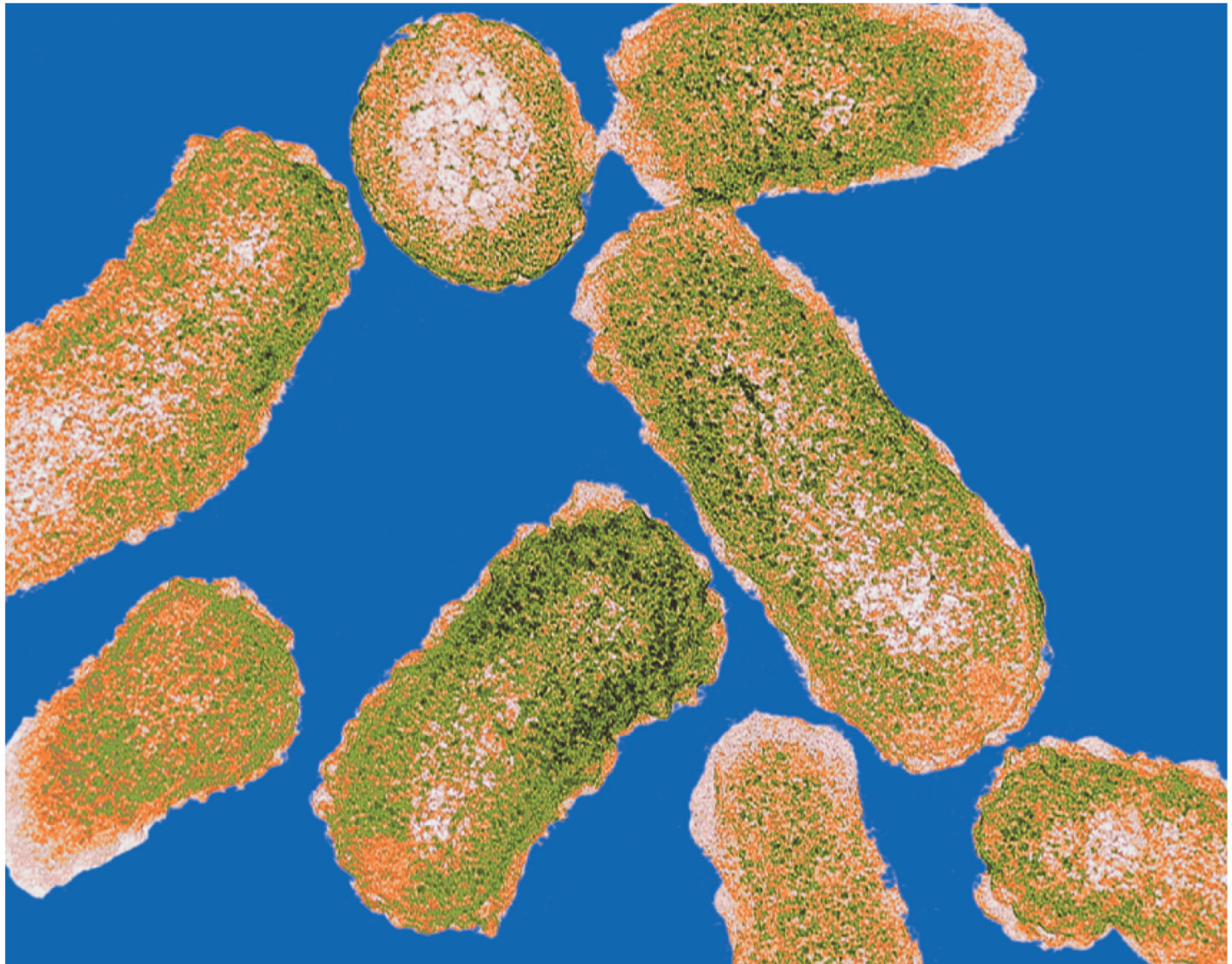












**Figure 1-15** Copyright © 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

# Tüm canlıların ortak kökeni ve merkezi dogma:



*DNA mı önce Protein mi ?*

T. Cech (1988 Nobelî): Hayır, RNA. RNA enzim ve kalıp görevi görebiliyor: Ribozim.

Ribozimler gen tedavisi amaçlı uygulamaya girmişlerdir çünkü kolay hazırlanır ve gen dizesini hedef alabilirler.

# Darwin'in gözlem ve çıkarımları



1. ÇEŞİTLİLİK
2. KALITLANABİLİR
3. ÜREYEBİLECEKTEN FAZLA DÖL
4. ÇIKARIM: BAZI ÇEŞİTLER  
DİĞERLERİNDEN FAZLA DÖL  
BIRAKACAKTIR

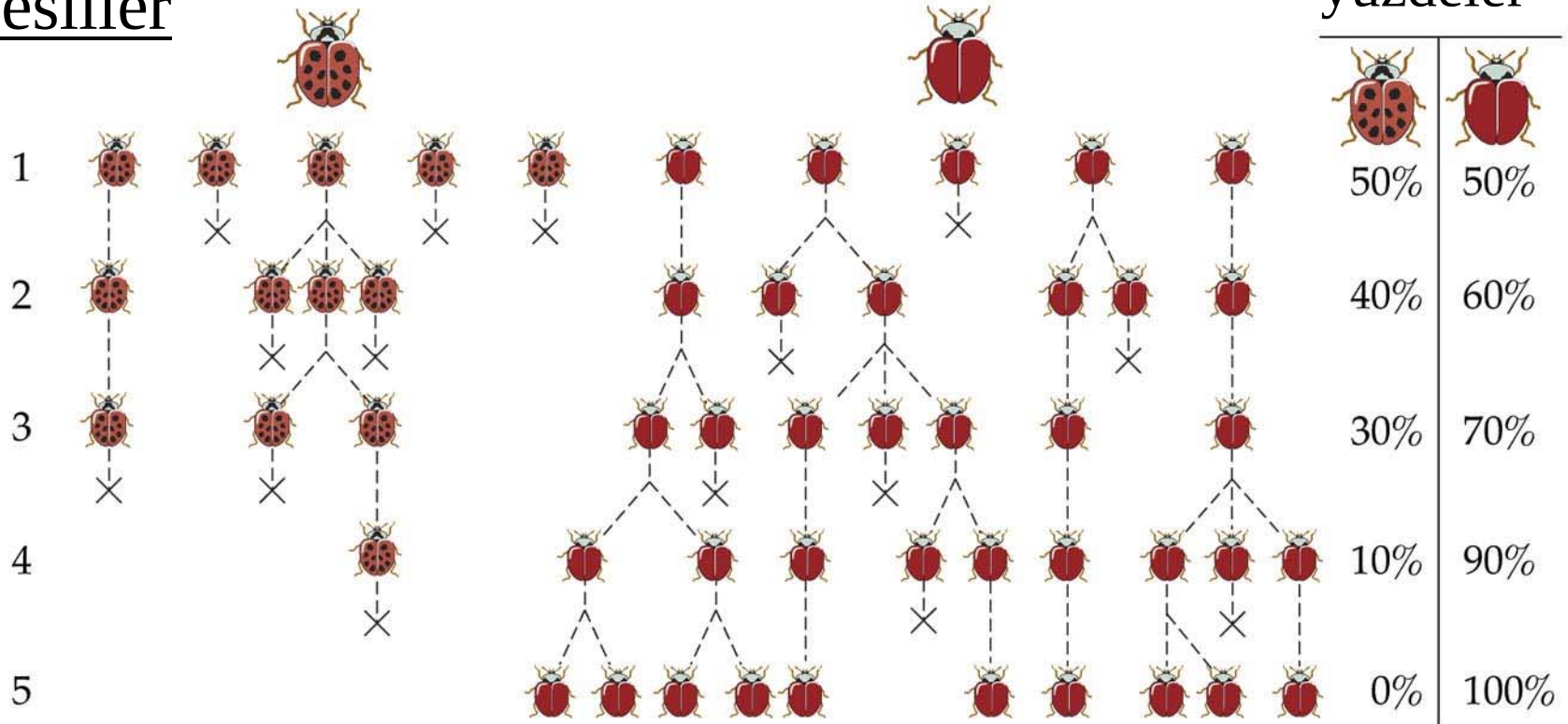
*Doğal seçim sonucu: uyum*

(Darwin 1859)



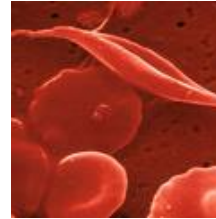
# DOĞAL SEÇİLİM

Nesiller



# Seçilim ve Uygulama

1. Tarım
2. Tıp
3. Eczacılık
4. Biyoçeřitlilik
5. Mühendislik



# Tarım (İyileştirme: yapay seçilim)

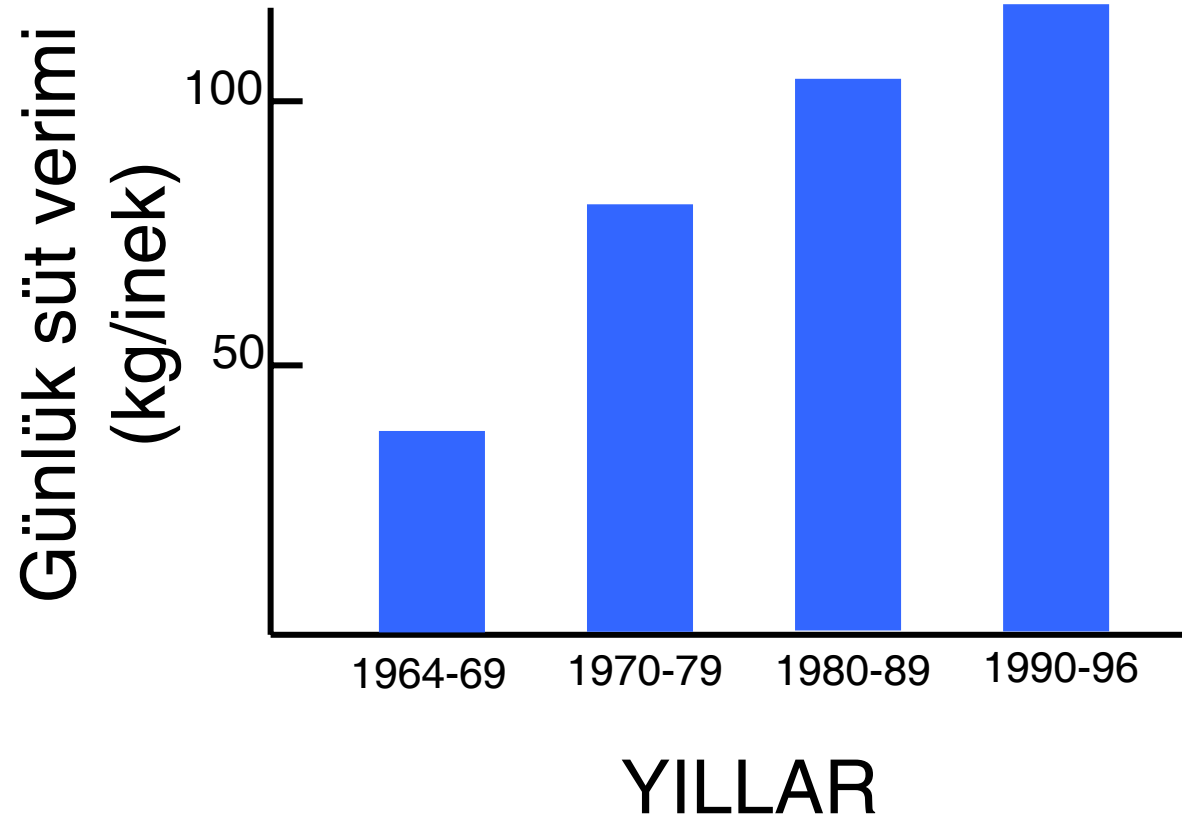
1. Süt veriminde farklılıklar var
2. Kalıtlanabilir
3. Yüksek süt verimi olan aileden döl alınır
4. Süt verimi yüksek bir hat seçilmiş olur



(e.g. Hansen 1999)



# Tarım (İyileştirme: yapay seçim)



(Hansen 1999)

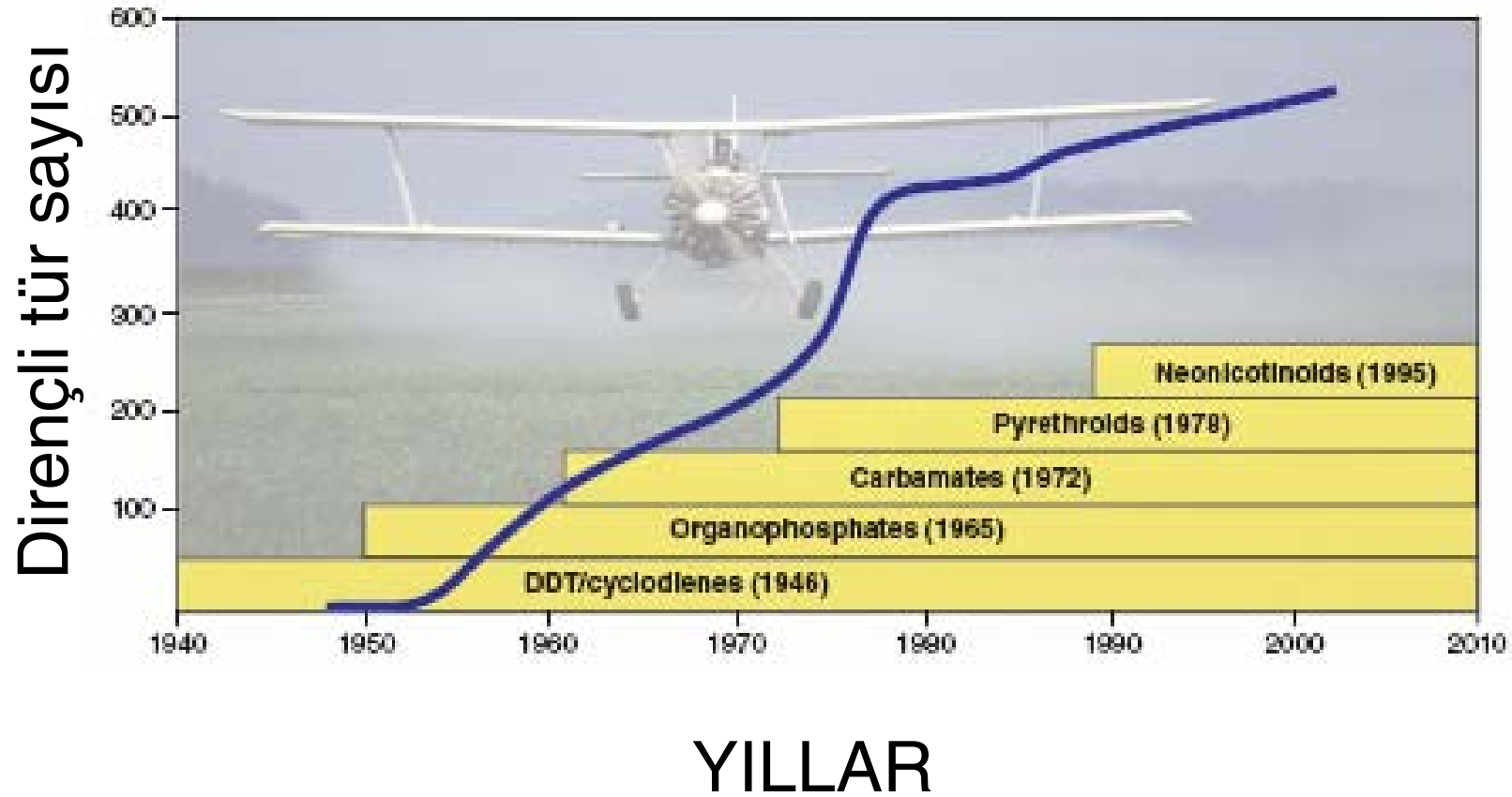
# Tarım (Direnç: ‘Doğal seçilim’)

1. Zararlıların kimyasal mücadeleye direnci farklı
2. Kalıtlanabilir
3. Kullanılan dozda ölmeyenler üreyebilir
4. Dirençli zararlılar seçilmiş olur

*Dr. Meral Kence*



# Tarım (Direnç: ‘Doğal’ seçim)



(Denholm ve ark. 2002)

## **TIP** (Kanser ve Seçilim )

Kanserli hücreler bir ortak atadan değişimlerin birikmesi ile oluşur.

1. Bu hücrelerin ilaçlara direnci farklı
2. Kalıtlanabilir
3. Bileşik kanser ilaçları
4. Değişik ilaçlara aynı anda dirençli hücre olması küçük olasılık.

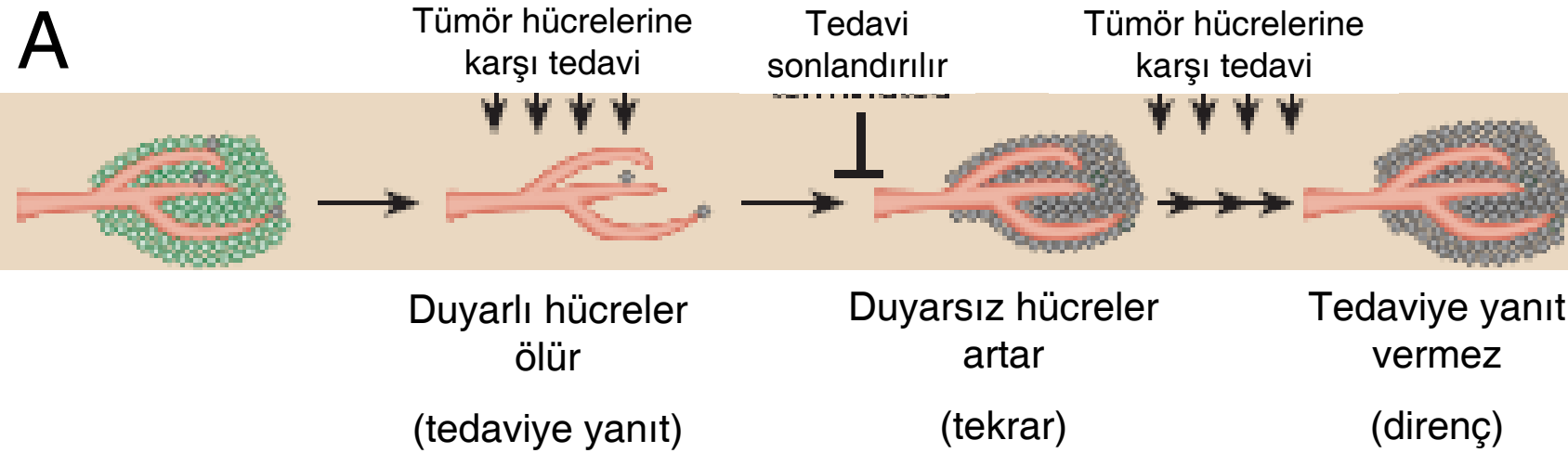
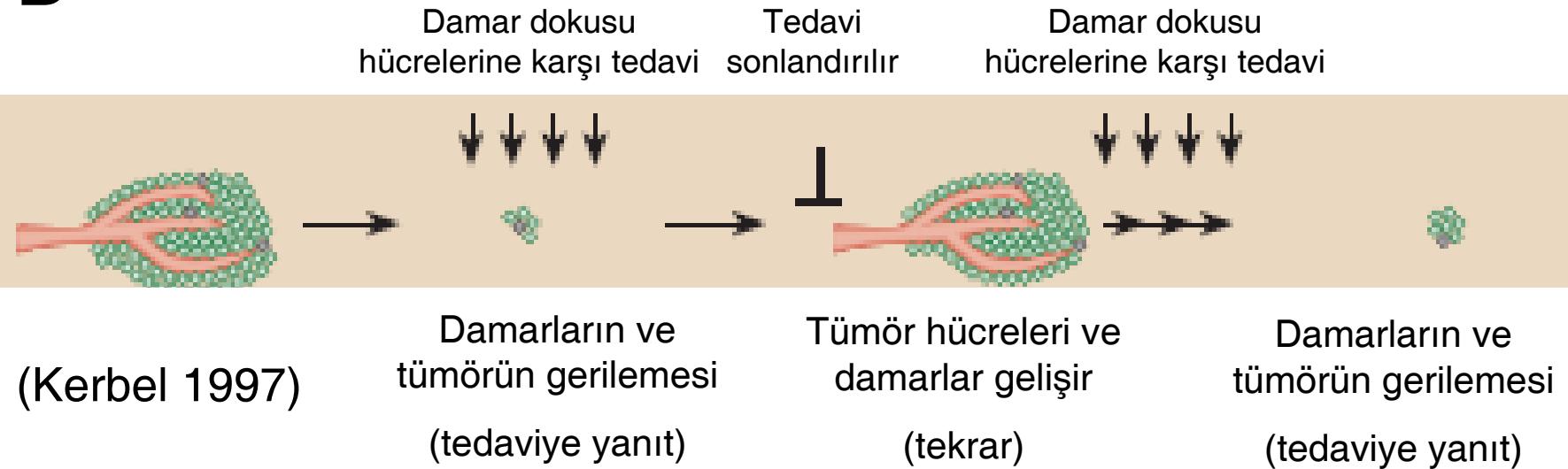
( *Dr. Şevket Ruacan* )



## TIP (Kanser ve Başarım)

*Başarım-çevre ilişkisi:*

1. Kanserli hücreler büyüme hızında farklı
2. Kalıtlanabilir
3. Kaynakları azalatarak hızlı büyüyen hücrelerin gelişimi zorlaştırılır (Damar oluşumuna karşı ilaç)
4. Yavaş büyüyen, 'iyi huylu' hücreler seçilir

**A****B**

# Eczacılık

(Yönlendirilmiş molekül evrimi ve Uyum)

1. İlaç protein dizisinde farklılıklar
2. Bu farklar ‘kalıtlanır’
3. İstenilen koşullarda çalışması incelenir, en iyi diziler arttırılır
4. Değişik koşullarda çalışan ilaç proteinleri seçilmiş olur

*Dr. Haluk Ertan*

# Eczacılık (Yönlendirilmiş molekül evrimi)



Otomatik koloni alıcı  
ile farklı proteinler  
üreten binlerce koloni  
örnekleniyor.

Numax™ (AME)  
Infergen™ (Amgen)  
Enbrel™ (Amgen/Wyeth)  
Epidermal growth factor  
(MIT)

(Taylor 2003, Vasserot ve ark. 2003)

# Mühendislik Alanında Evrim

## (Evrimsel Programlama)

1. İşlem adımları farklı olarak dizilir (ortak ata)
2. Bu işlem dizileri eksiksiz ‘kalıtlanır’
3. Probleme (Çevre) uygulanır, istenilen sonuca yakın çözümler bulunur (Başarım).
4. Çözümleri sağlayan işlem sırası seçilir (Uyum).

*Dr. Göktürk Üçoluk*



# Mühendislik (Evrimsel Programlama)

## Türkiye'nin endüstriyel elektrik gereksinimi

| Yıllar          | Gerçek<br>GWh | Evrimsel<br>Prog.1 | Hata %          | Evrimsel<br>Prog.2 | Hata %           | ETKB Hata % |
|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|
| 1996            | 40.64         | 42.60              | -4.83           | 40.71              | -0.17            | 53.47       |
| 1997            | 43.49         | 45.90              | -5.55           | 43.16              | 0.76             | 59.31       |
| 1998            | 46.14         | 46.91              | -1.68           | 44.04              | 4.55             | 65.78       |
| 1999            | 43.77         | 46.04              | -5.18           | 44.11              | -0.77            | 72.96       |
| 2000            | 48.37         | 47.29              | 2.23            | 47.43              | 1.94             | 80.93       |
| 2001            | 48.70         | 48.99              | -0.60           | 48.54              | 0.33             | 88.28       |
| Ort. Hata =3.35 |               |                    | Ort. Hata =1.42 |                    | Ort. Hata =54.30 |             |

ETKB:Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (Öztürk ve ark. 2005)

# Uygulamalı Evrim (Gelişimi)

1. The uses of evolutionary biology. Futuyma, 1995 *Science*.
2. *Frontiers in population biology*. NSF 1998.  
(Evrım ve karmaşık fenotipler. İnsanların bulunduğu çevrede evrim)
3. Evolution, science, and society: evolutionary biology and the national research agenda. Futuyma ve Meagher 2001, *Am.Nat*.
4. Applied evolution. Bull ve Wichman, 2001 *Annu. Rev. Ecol. Syst*.
5. *Frontiers in evolutionary research*. NSF 2005.  
(Uygulamalı evrim)
6. Is evolution a strategic science? Meagher 2007 *Evolution*.

## **Evrım Mühendisliği (Üst Alan)**

1. Genel mühendislik ve evrim bilimi eğitimini birleştiren bir altyapı eğitimi verir
2. Mühendislikler (Çevre, Bilgisayar, Kimya ...), tıp, biyoloji (bütüncül ve moleküler) ile ortak uygulama ve araştırma yapar.
3. Planlama gereken her alanda çalışabilecek bireyler yetiştirir
4. Evrim mühendisliğine dayalı yeni yatırım ve girişimler oluşturulmasında görev alır.

# SONUÇ

Evrin gerçeęi ve onu açıklayan mekanizmalar  
bir çok alanda teknolojiye dönüşmektedir

Evrin Mühendisliği alanı henüz kurulma  
aşamasındadır. Türkiye için bu alan  
stratejik önem taşır. Çünkü eldeki  
birikimi deęerlendirebiliriz.

Evrin eğitimi yaratılış tezleri ile karşılaştırma,  
bunlara karşı savunma yerine evrimin  
somut örnek ve uygulamalarına  
odaklanmalı.

# **Evrım ve Toplum**

## **(Evrım Dergisi'nin yeni bölümü)**

- alanda düşünce ve verimli tartışma sağlamak
- evrimin katkılarını anlatmak isteyenlere yardım
- alana dışardan gelecek etkilere karşı uyarı
- evrim biyologları ve alandan etkilenen ya da alanı etkileyebilecek bireyler arasında iki yönlü iletişim
- lisans üstü öğrenci ya da yeni evrim biyologlarını alanların geleceğini etkileyebilecek toplumsal duyarlılıklar ve ilgili düşünsel zorluklar hakkında eğitmek ve bilgilendirmek
- Evrimsel biyolojinin çeşitli alt alanlarına ortak bir ilgi alanı sağlamak (*Evolution* Feb. 2007)