

Bir bilimsel problemin çözümünde izlenen yola **BİLİMSEL YÖNTEM** (bilimsel çalışma) denir.

Bilim insanları, bilimsel sorulara cevap ararken çok farklı yöntemler kullanırlar.

Hangi yöntemin kullanılacağı araştırılan probleme, bilim dalına ve bilim insanının olaya bakışına göre değişir.

BİLİMDE KULLANILAN YÖNTEMLER

- 1-Gözlem Yapma
- 2-Veri Toplama
- 3-Problemin Belirlenmesi
- 4-Hipotez Kurma
- 5-Tahmin Yapma
- 6-Kontrollü Deneyler
- 7-Sonuç Çıkarma
- 8-Teori ve Kanun

1. Gözlem Yapmak ve Verileri Toplamak

Bilim insanları; gözlemleri sonucunda araştırma yapacağı konu hakkında **neden, niçin** ve **nasıl** gibi **sorulara cevap arar.**

Bilimsel soruyu cevaplamak amacıyla ön yargıdan uzak, gerçekçi ve özenli gözlemler yapar ve bunları kayıt altına alır.

2. Problemi Saptamak

İnsanlar; dünyayı, evreni ve burada gerçekleşen doğal olayları merak ederek gözlemler yapar.

Gözlemler sonucunda araştırma konusu olan problem açık bir şekilde belirlenir.

3. Hipotezler Oluşturmak

Bilim insanları; gözlem ve verilerle uyumlu, geçici öneri olarak adlandırılan **hipotezi belirler.**

Hipotez deneylerle denenebilir özelliktedir.

4. Hipoteze Dayalı Tahminler Yapmak

Eğer hipotez doğru ise başka hangi doğruların olabileceği hakkında tahminler yapılır.

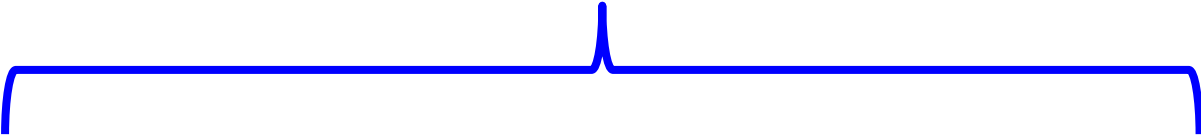
5. Kontrollü Deneyler Tasarlamak

Hipotezden yola çıkılarak yapılan tahminleri test edecek
kontrollü deneyler tasarlanır.

Kontrollü deneylerde değişkenlerden biri hariç **diğerleri sabit tutulur.**

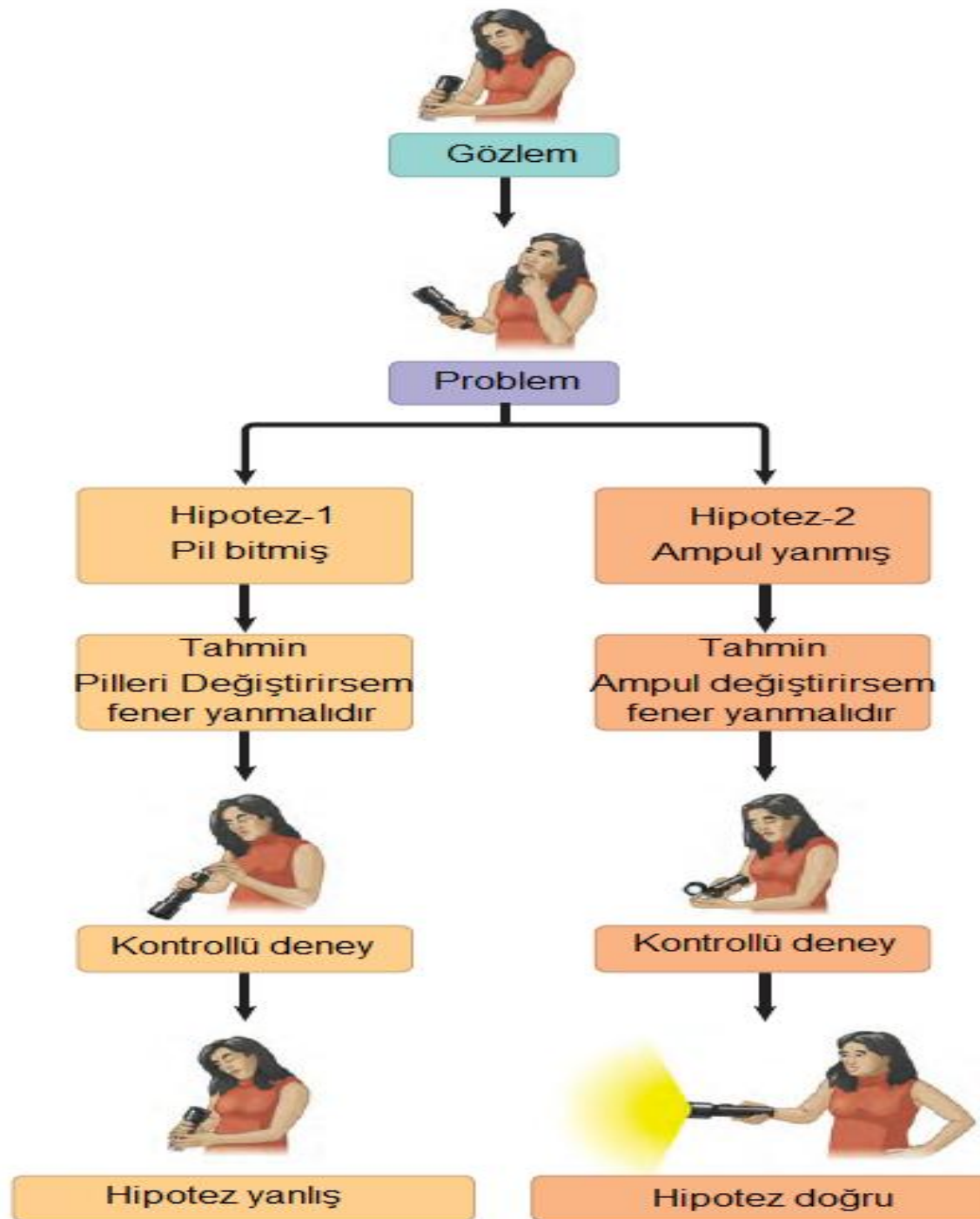
Deneyde **değişken** olan bu faktöre **bağımsız değişken** denir.

Kontrollü deneylerde **bağımsız değişkenler sırayla denenerek**
deney sonucuna etkisi gözlemlenir.



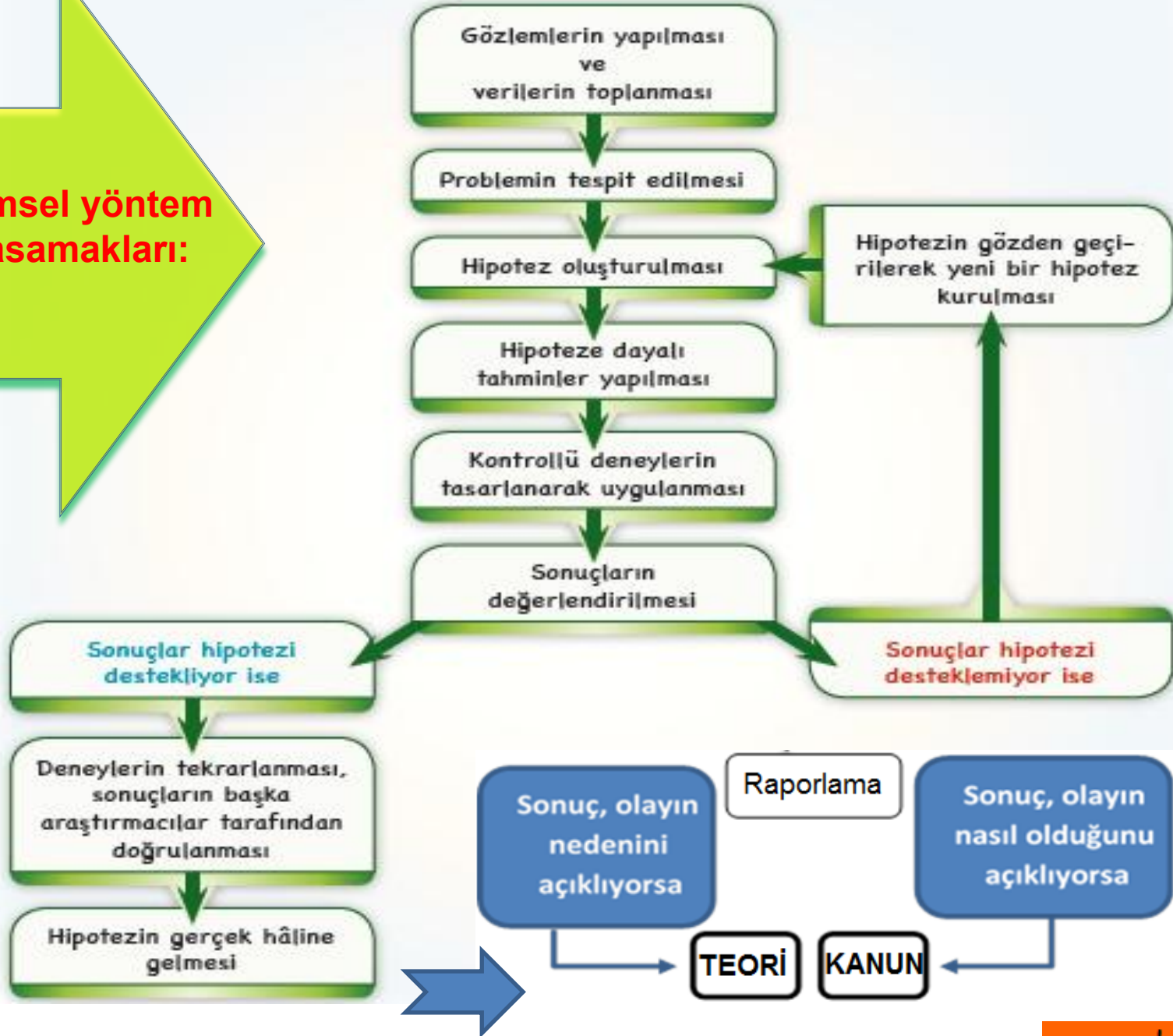
Kontrollü deneylerin sonuçları
hipotezi destekliyorsa
yeni sorular ile
hipotez daha da geliştirilebilir.

Kontrollü deneylerin sonuçları
hipotezi desteklemiyorsa
kontrol edilmeyen **değişkenler**
için deneyler
yeniden gözden geçirilir
ya da
hipotez değiştirilir.

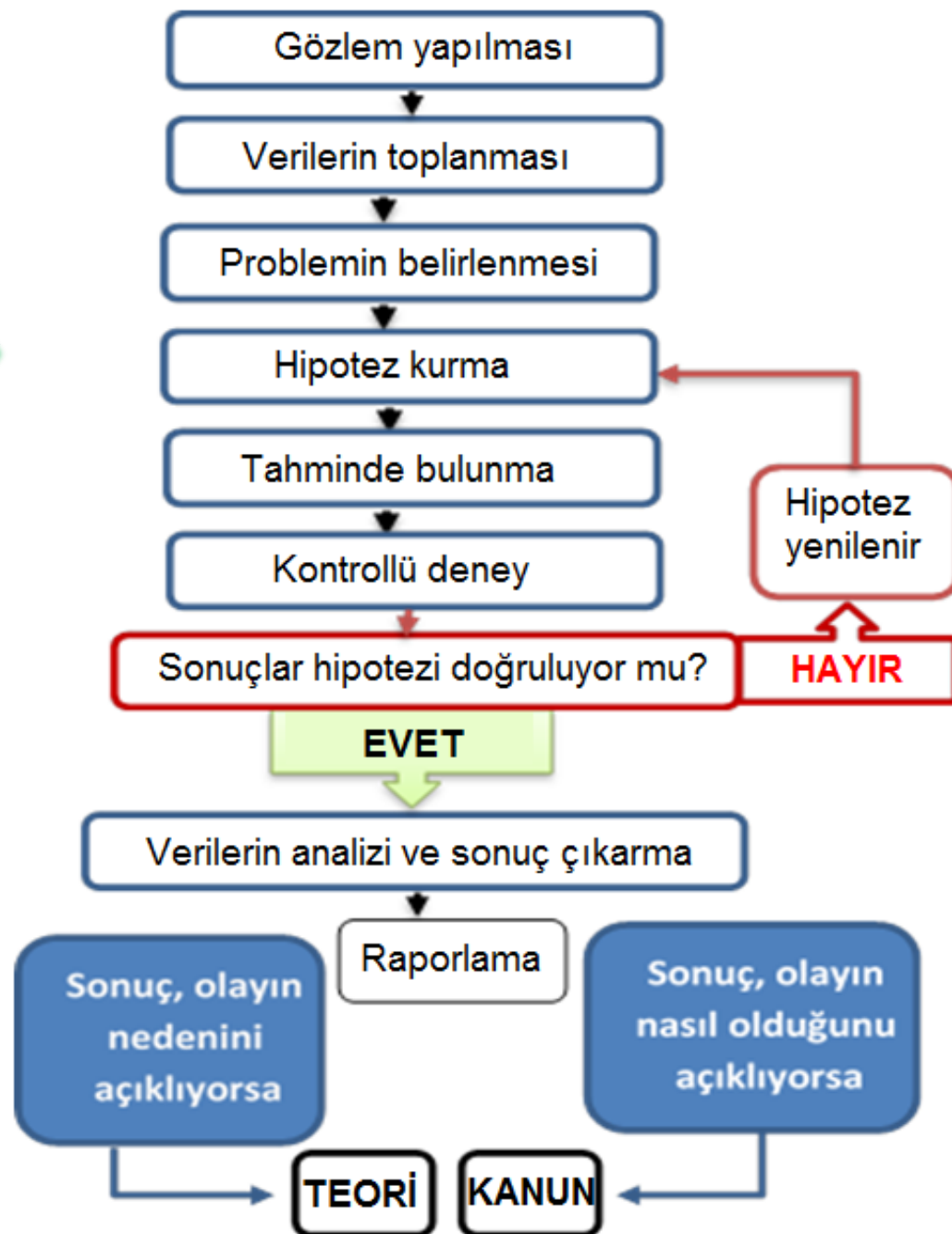


Bilimsel yöntem basamakları:

Bilimsel Yöntem Basamakları



Bilimsel yöntem basamakları:



1. GÖZLEM YAPMA:

Gözlem

Bilgi toplamak için yapılan çalışmalara gözlem denir.



Nitel gözlem:

- Sadece **duyu organlarıyla** yapılır.
- Kesinlik belirtmediğinden, bilimsel çalışmalarda **çok fazla kullanılmaz.**

Örnek: Ortalama 3 kg, uzun boylu, dikenli, sıcak, soğuk...
 -Bu gün hava sıcaktır.
 -Ahmet uzun boyludur.

Nicel gözlem:

- **Duyu organları** ve **ölçü aleti** kullanılarak yapılır.
- Kesin bir sonuç belirttiğinden, bilimsel çalışmaların **temelini** oluşturur.

Örnek: 120 metre, 50 Kg, 7 kişi...
 -Bugün hava sıcaklığı 25 °C
 -Ahmet'in boyu 1.70 cm dir.

Aşağıda bazı gözlem çeşitleri verilmiştir;

- I. Yoğurdun ekşimesi
- II. C vitamini eksikliğinde diş eti kanaması görülmesi
- III. Solunum reaksiyonlarının 36°C de daha hızlı olması
- IV. Tripsin enziminin pH = 8 de etkin olması

Bu gözlemlerden nicel ve nitel olanlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	<u>Nicel gözlem</u>	<u>Nitel gözlem</u>
A)	I, II	III, IV
B)	I, III	II, IV
C)	II, III	I, IV
D)	III, IV	I, II
E)	I, III, IV	II

Nicel gözlem:

Duyu organları

ve **ölçü aleti** kullanılarak yapılır.

Nitel gözlem:

Sadece **duyu organlarıyla** yapılır.



	<u>Nicel gözlem</u>	<u>Nitel gözlem</u>
D)	III, IV	I, II

2. VERİLERİN TOPLANMASI:

Bilimin en önemli ilkelerinden birisi,
bilim insanlarının ortaya attıkları **hipotezleri**
somut delillerle desteklemeleridir.

Biyolojide bu iş için genellikle **deney ve gözlemlere** başvururlar.

Gerçek

Herkes tarafından **aynı koşullarda,**
aynı sonuçlarla tekrarlanan gözlemlerdir.

» Gerçekler **evrenseldir.**

Veri

Özel bir problemle ilgili **gerçeklerdir.**

İyi bir hipotez kurabilmek için,
çok sayıda veri bir araya getirilir.

» **Çıkarım:** Gözlem ve deney sonuçlarını **yorumlayarak**
yargıya varma sürecidir.

3-PROBLEMİN BELİRLENMESİ:

İnsan, karşılaştığı ya da gözlemlediği olaylarla ilgili olarak
“**Neden?**, **Niçin?** ve **Nasıl?**” sorularını sorar.

Örnek:

- **Gürültünün insanlar üzerindeki etkisi nedir?**
- **İnsanlar neden daha çok kışın grip olurlar?**
- **Çevre kirliliğinin canlılar üzerindeki etkisi nedir?**
- **Bilinçsiz kullanılan tarım ilaçları doğaya ne gibi zararlar vermektedir?**
- **İnsanın sigara içmesinin kendisine ve çevresine zararları nelerdir?**



Bilimsel problem, **doğru** ve **net bir şekilde ortaya konulmalıdır**.

Bilimsel problem olarak soruların doğru sorulması
ve denenebilir olması gerekir.

Bunun için bilim adamı **önce gözlemler yapar**.

Problem belirlendikten sonra problemle ilgili **veriler** toplanır.

Bilim adamı aceleci olmamalıdır.

Verileri elde etmek için sabırla,
deney ve doğru gözlemler yapması gerekir.



4. HİPOTEZ KURMA (Hipotez-Varsayım):

Eldeki verilere dayanarak,
problem için önerilmiş olan **geçici** çözüm yoluna hipotez denir.

→ **Örnek:** Bitkilerin fotosentez yapabilmesi için **ışık** gereklidir.

İyi bir hipotez şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Problemle ilgili **tüm verileri** kapsamalıdır.
- **Gözlem** ve **deneylere** açık olmalıdır.
- Yeni gerçeklerin tahmin edilmesine olanak vermelidir.
- **Kesin olmamalıdır.**



Araştırılacak olan **bilimsel problemlerin** çözümü için
önce veriler toplanır.

Sonra veriler arasında ilişki kurulup **problem için**
geçici bir çözüm yolu ortaya konur.



HİPOTEZ henüz **doğruluğu kanıtlanmamış** varsayımdır.

5-HİPOTEZE DAYALI TAHMİNLER YAPILIR:

Hazırlanan hipotezin denenmesinden önce hipotezden akıl yürütme yoluyla sonuçlar çıkarılır.

Hipotezden akıl yürütme yoluyla çıkarılan sonuçlara tahmin denir.

Tahmin, çalışmalarda zaman kaybını önleyerek araştırmaları kolaylaştırır.

Bu tahminler:

"**Eğer** **ise** **dir.**" kalıbında cümlelerdir.

Örnek:

→ **Eğer** bitkilerin fotosentez yapması için ışık gerekli **ise**,
karanlık bir ortamda bitki gelişmemelidir.

Hipotez₁: “(A) bakterisi, (K) hastalığını yapar”

Tahmin₁: “**Eğer** bu hipotez doğru **ise**, “(A) bakterisi (K) hastalığına yakalanmış insanların vücudunda bulunmalı**dır**”

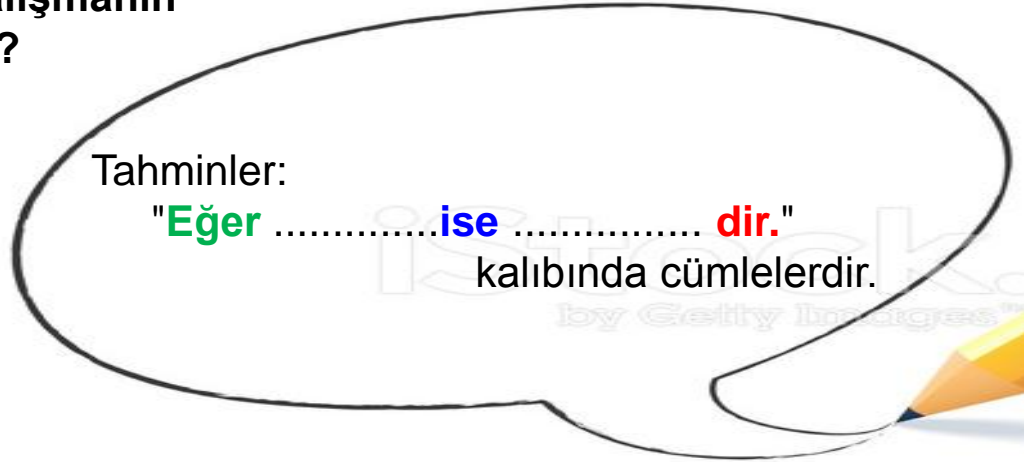
Hipotez₂:“Sıtma hastalığının nedeni sivrisineklerdir.”

Tahmin₂:“ Eğer bu hipotez doğru ise,
sivrisineklerce ısırılan serçelerde bu hastalık görülmelidir.”

"Eğer A vitamini görmede etkili ise,
yeterli A vitamini alınmadığında
gece körlüğü görülmelidir."

Diyan bilim insanı bilimsel çalışmanın
hangi basamağındadır?

- A) Teori
- B) Veri
- C) Gözlem
- D) Tahmin
- E) Kanun



D) Tahmin

6-KONTROLLÜ DENEY YAPILIR:

Yapılan bir deneyde sadece **bir faktörün değişken tutulup,**
bu değişken faktörün deneye etkisinin incelenmesidir.

- » -Kontrollü deneyler yapılırken **en az 2 deney** düzeneği hazırlanır.
- Bunlardan bir tanesi **deney grubu**, diğeri ise **kontrol grubudur.**

- » -Deney grubu ile kontrol grubu arasında,
etkisi araştırılan faktör hariç; diğer faktörler aynı olmalıdır.
- Böylece o faktörün, **deney sonucuna** etki edip etmediği **kontrol edilir.**

- » -Deney grubu ile kontrol grubu arasında,
birden fazla faktör farklıysa; kontrollü deney yapılamaz.



Bağımsız Değişken: Değiştiğinde deneyin sonucunu etkileyen değişkene, denir.

Bağımlı Değişken: Bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkene denir.

Örnek 3

Fotosentezle ilgili, hazırlanan deney düzeneği aşağıdaki gibi olsun:

1. Ortam

- Özdeş bitki
- Su (5 litre)
- Mineral (2 mg)
- CO₂ (200cm³)
- Yeşil ışık

2. Ortam

- Özdeş bitki
- Su (5 litre)
- Mineral (2 mg)
- CO₂ (200 cm³)
- Mor ışık

Soru: Bu deneyde araştırılan nedir?

Cevap: Işık renginin fotosentez hızına etkisi
(diğer şartlar aynı, farklı olan sadece ışığın rengidir).

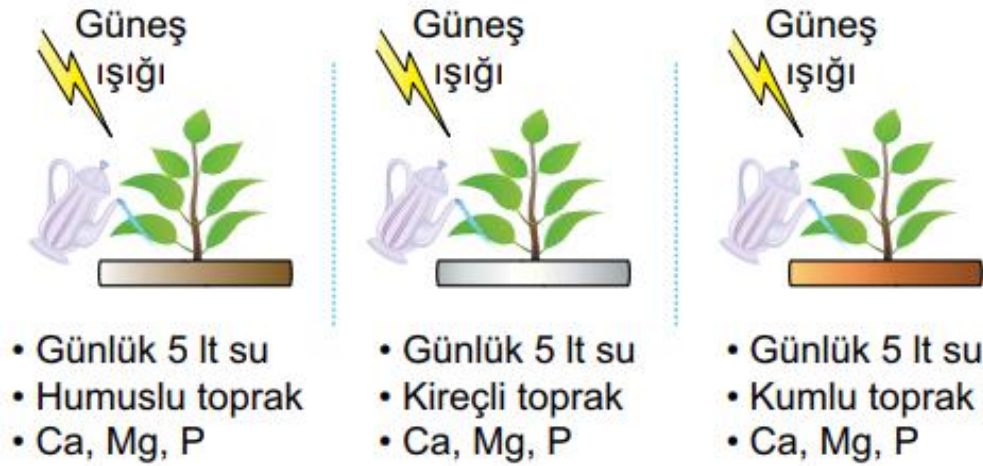
Soru: Bağımsız değişken hangisidir?

Cevap: Işık rengi (Işığın dalga boyu).

Soru: Bağımlı değişken hangisidir?

Cevap: Yeşil ve mor ışık rengine göre ortaya çıkan farklı fotosentez hızlarıdır.

Aşağıda verilen deney düzeneklerinde bitki fidelerinin gelişimi incelenmeye çalışılmaktadır.



Soru: Bu deneyde araştırılan nedir?

Cevap: Toprak çeşidinin fidenin gelişimi üzerine etkisi

Soru: Bağımsız değişken hangisidir?

Cevap: Toprak çeşidi

Soru: Bağımlı değişken hangisidir?

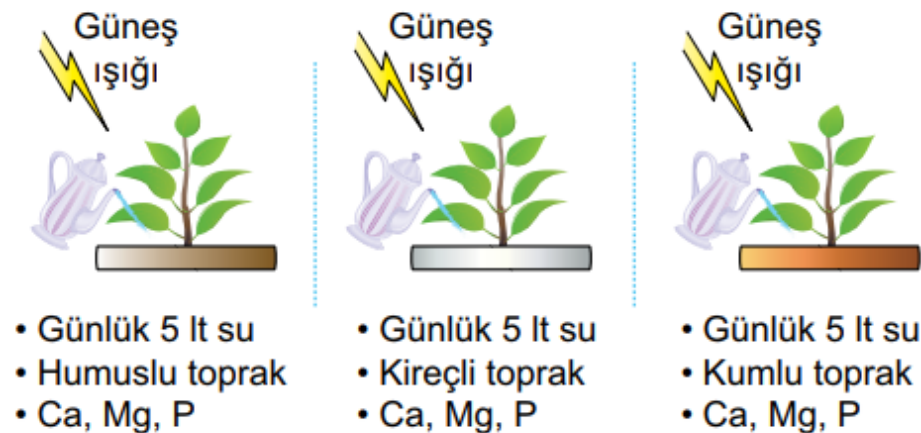
Cevap: Fidenin gelişimi

-Yapılan kontrollü deneyler hipotezi **desteklerse**,
hipotez doğrudur.

-Hipotezi **desteklemezse** hipotez **yanlıştır.**

-**Hipotez yanlış** ise **yeni bir hipotez** kurulur.

Aşağıda verilen deney düzeneklerinde bitki fidelerin gelişimi incelenmeye çalışılmaktadır.



Bağımlı değişkeni .. **Fidenin gelişimi**
Bağımsız değişkeni .. **Toprak çeşidi**
sabit değişkeni.. **Mineral çeşidi**
..**Günlük 5 lt su**



Buna göre uygulanan deneyin;

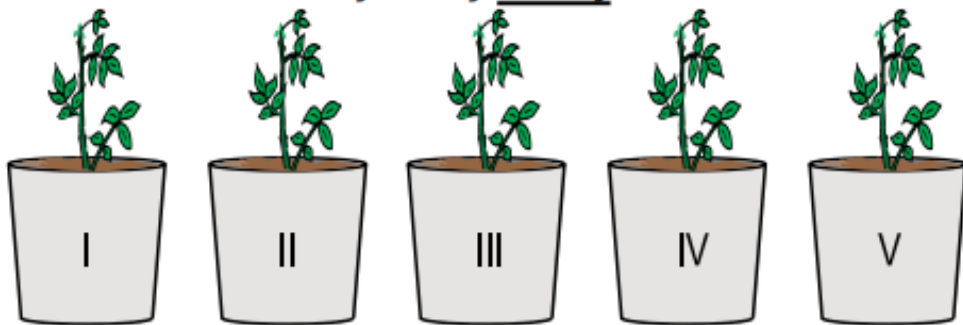
- a) bağımlı değişkeni,
- b) bağımsız değişkeni,
- c) sabit değişkeni

verileri seçeneklerin hangisinde belirtilmiştir?

a	b	c
A) Toprak çeşidi	Fidenin gelişimi	Su miktarı
B) Toprak çeşidi	Işık çeşidi	Fidenin gelişimi
C) Fidenin gelişimi	Toprak çeşidi	Mineral çeşidi
D) Fidenin gelişimi	Su miktarı	Işık çeşidi
E) Mineral çeşidi	Işık çeşidi	Su miktarı

Örnek 6

Bir öğrenci besin maddelerinin bitki gelişimi üzerinde etkisini incelemek için beş özdeş saksı bitkisi hazırlıyor



25°C

25°C

30°C

30°C

35°C

Normal su

Maden suyu

Normal su

Maden suyu

Normal su

Aydınlık ortam

Karanlık ortam

Aydınlık ortam

Aydınlık ortam

Karanlık ortam

Gübre var

Gübre var

Gübre var

Gübre var

Gübre yok

Deney grubu ile kontrol grubu arasında,
birden fazla faktör farklıysa;
kontrollü deney yapılamaz.



C) III ve IV.

Bu öğrenci yukarıdaki düzeneklerden hangi ikisini kullanarak bir sonuca varabilir?

A) I ve II.

B) II ve III.

C) III ve IV.

D) III ve V.

E) IV ve V.

İyi bir hipotez ile ilgili,

- I. Yeni gerçek ve tahminlere açık olmalıdır.
- II. Gözlem ve verilere dayanmalıdır..
- III. Sınanabilir ve sorgulanabilir olmalıdır.
- IV. Varolan otoriteyi kabul etmelidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I. B) III ve IV. C) I, II ve III.
D) II, III ve IV. E) I, II, III ve IV.

- Problemle ilgili **tüm verileri** kapsamalıdır.
- **Gözlem** ve **deneylere** açık olmalıdır.
- Yeni gerçeklerin tahmin edilmesine olanak vermelidir.
- **Kesin olmamalıdır.**



C) I, II ve III.

7. VERİLERİN ANALİZİ VE SONUÇ ÇIKARMA:

Bilimsel çalışma sırasında elde edilen verilerin yorumlanması sürecine **çıkarım** denir.

Verilerini analiz eden bilim insanı;

- Verilerin hipotezi ile çeliştiği sonucuna ulaşırsa bu durumda hipotezini tekrar gözden geçirir ve eğer gerekli ise hipotezini değiştirir.
- Veriler hipotezi desteklemek için de yeterli değilse yeni gözlem, deney veya araştırmalarla yeni verilere ulaşmayı hedefler.
- Veriler hipotezi destekliyorsa bu durumda deney sonuçları raporlanarak bilim çevresine duyurulur.

Kontrollü deneyler sonucunda **Veriler hipotezi destekliyorsa** bu durumda deney sonuçları **raporlanarak** bilim çevresine duyurulur.



Çıkarım: Gözlem ve deney sonuçlarını **yorumlayarak yargıya varma sürecidir.**

insanları çalışma sonuçlarını bilimsel dergi ve konferanslarda sunarlar.

Bilim insanları kendi alanları ile ilgili gelişmeleri bu yolla takip ederler.

Ayrıca yapılan araştırmaların sonuçlarının tekrar test edilmesi,

yeni problemlerin tanımlanması, hipotezlerin kurulması ve araştırmaların yapılması için bu paylaşım çok önemlidir.

Teori: Doğada gerçekleşen olaylar hakkında yapılan ve arkasında **güçlü deliller bulunan açıklamalardır.**

Teori, birbiriyle ilişkisiz gibi görünen bir dizi gözlem ve deneysel sonucu, birbirine bağlar.

Teoriler kanunları açıklar ve “**Neden?**” sorusuna cevap vermeye çalışır.

Örnek: “Evrimsel Teorisi”, “Hücre Teorisi”, “Gen-Kromozom Teorisi” vb.

Doğada gerçekleşen olaylar hakkında **güçlü deliller bulunan açıklamadır.**



Teoriler ve **kanunlar** birbirinden **farklıdır.**

Teori ve kanun birbirlerinden farklı bilimsel bilgi türleridir .

Teoriler hiçbir zaman kanunlara dönüşmez.

Kanun (yasa):

→ Çok sayıda **gözlem** ve **deneyden** sonra, aynı şartlar altında tekrarlandığında **aynı sonuçları veren prensiplerdir**.

Kanun, bir olayın belirli şartlar altında **nasıl gerçekleştiğini açıklar**.

Kanunlar doğal olayların “**Nasıl?**” gerçekleştiği sorusuna cevap verirler.

Bir hipotez, hiçbir kuşkuyla yer vermeyecek şekilde doğrulanır ve bilimsel olarak kabul edilirse kanun hâline gelir.

Örnek: “Yer çekimi kanunu”, “Mendel Kanunları”,
“Hardy Weinberg (Hardi Vaynberg) Prensibi” vb.

Kanun, bir olayın belirli şartlar altında **NASIL gerçekleştiğini** açıklar.

**Kanunlar bir olayın NASIL gerçekleştiğini açıklarken;
Teoriler kanunları açıklar ve NEDEN sorusuna cevap verir.**

"Rengi yeşil olan bütün hücreler fotosentez yapar."
hipotezine karşılık,
"Eğer bu hipotez doğruysa bütün yeşil renkli
hücrelerde kloroplast bulunmalıdır."

**diyen bir bilim insanı, çalışmalarına bilimsel
yöntemin hangi basamağından devam etmelidir?**

- A) Teori
- B) Veri
- C) Gözlem
- D) Tahmin
- E) Kontrollü Deney

BİLİMDE KULLANILAN YÖNTEMLER

- 1-Gözlem Yapma
- 2-Veri Toplama
- 3-Problemin Belirlenmesi
- 4-Hipotez Kurma
- 5-Tahmin Yapma
- 6-Kontrollü Deneyler
- 7-Sonuç Çıkarma
- 8-Teori ve Kanun



E) Kontrollü Deney