

Bilimsel Bilginin Doğası ve Bilimsel Çalışma Yöntemi



Adı ve Soyadı :

Sınıfı :

Numarası :

DOĞRU BİLGİ

BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI

- ▶ Yaşadığımız evrenle ilgili merak edilen sorulara yanıt arama sürecinde sistematik bilgi edinme, elde edilen bilgilerin geçerli olarak açıklanabilmesi **bilim** olarak tanımlanır.
- ▶ Bilimin temel özellikleri ile bilimi bilme yolunun ifade edilmesi ise **bilimin doğası** olarak ifade edilir.
- ▶ Bilimin doğası için belirli özelliklerin göz önünde bulundurulması gerekir. Bu özellikler aşağıda açıklanmıştır.

MERAK EDİLEN

- ▶ **Biyoloji**, canlıları inceleyen bilim dalıdır.
- ▶ **Canlıları**, fiziksel ve kimyasal özelliklerini, yapı ve işlevlerini, canlıların birbirleriyle ve cansızlarla etkileşimlerini bilimsel olarak inceler.

DOĞRULAYAN BİLGİ

- ▶ **Bilimsel bilgi değişebilir özelliktedir.** Yapılan keşifler ve yeni buluşlar sayesinde insanlarda zamanla bilgi birikiminin artması teknolojiyi geliştirmiştir.
- ▶ Gelişen teknolojinin sağladığı imkânlar yeni bilgilere ulaşmaya olanak sağlamıştır. Bu sayede bilimde sürekli bir ileri gitme süreci sağlanmaktadır.
- ▶ **Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bir yapısı vardır.** Bilimsel bilgi toplumun sosyal ve kültürel özelliklerinden bağımsız değildir. Toplumlara ait inanışlar, yaşantılar ve kültürel öğeler bilimsel bilginin üretilmesinde etkili olur.
- ▶ **Bilimsel bilgi özgündür:** Bilgi elde etmek için başlangıçta farklı yöntemler kullanılmıştır. Bilgi birikimi arttıkça ve ilişkiler fazlaştıkça bilim insanları, bilimsel çalışmaların nasıl yapılacağına dair yöntemler geliştirmiştir.
- ▶ **Bilimsel bilgi nesneldir.** Bilimde **nesnellik (objektiflik)**; gerçekliği kanıtlanabilen, ölçülebilen ve geçerliliği herkesçe kabul edilen bilgilerdir.
- ▶ Bilimde **öznellik (subjektiflik)** ise; bilginin kişiye bağlı olarak değişebilmesidir. Bu açıklamalara göre bilimsel bilginin nesnel olduğu söylenebilir.
- ▶ **Bilimsel bilgide elde edilen teoriler ve kanunlar birbirinden farklıdır.** Bilimsel bilgide kullanılan hipotez, teori ve kanun birbirinden bağımsız kavramlardır. Bilimsel bilginin değişimiyle zamanla aralarında bir geçiş veya dönüşümler olabilir.
- ▶ **Bilimsel bilgiye ulaşmanın farklı kaynakları vardır.** Gözlemler, deneyimler, düşünme, akıl yürütme, daha önce yapılmış bilimsel çalışmalardan elde edilmiş bilgiler bu kaynaklar arasında yer alır.
- ▶ **Bilimsel bilgiye ulaşmada evrensel olarak kabul edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur.** Farklı bilim dallarındaki bilimsel araştırmalarda farklı uygulamalar yapılır. Yani her bilimsel çalışmada aynı şekilde ilerlenmesi gerektiği şeklindeki söylem bilimin doğasına uygun değildir.

Örnek - 1 UYGULAMA

Aşağıda verilen bilgileri doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

- 1 Bilimin doğası; bilimsel araştırmaların nasıl yapıldığını, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini ve değerlendirildiğini açıklar.
- 2 Bilimsel bilgiler kesin, mutlak ve değişmezdir ve zaman içerisinde değişime uğramaz.
- 3 Bilimsel bilgi ve bilim, toplumun kültürel ve sosyal özelliklerinden tamamen bağımsız olarak elde edilir.
- 4 Bilimsel teoriler ve kanunlar birbirinden farklıdır.
- 5 Bilimsel bilgi sistematik bir çalışma sürecinin neticesinde elde edilir.
- 6 Bilimde evrensel olarak kabul edilen tek bir bilimsel yöntem vardır.

DOĞRULAYAN BİLGİ

James Watson ve Francis Crick'in DNA'nın yapısını ortaya koyması genetik alanında yeni bir çağ başlatmıştır.

DNA'nın yapı ve işlevlerinin keşfi sürecinde hangi tür molekülün genetik bilgiyi taşıdığı bilim insanları arasında tartışma konusudur.

Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve daha fazla deneysel verinin elde edilmesiyle DNA'nın yapısı ve işleyişi daha iyi anlaşılmıştır.

Bu araştırmalar sayesinde genetik bilginin aktarımında sorumlu molekül DNA olarak gösterilmiştir.

DOĞRU BİLGİ

BİYOLOJİ BİLİMİNİN GELİŞİMİNDEKİ BAZI DÖNÜM NOKTALARI

- ▶ **Aristo** doğa tarihi ve evrenin yapısı ile ilgili ilk kitabı yazmıştır. Bitki ve hayvanları ilk kez sınıflandıran da Aristo'dur. Yaptığı sınıflandırmanın geçerliliği kalmasa da sınıflandırmanın kurucusu sayılmaktadır.
- ▶ **İbn-i Heysem** gözün yapısı konusunda çalışmalar yapmış ve görme olayını ilk açıklayan bilim insanı olmuştur. Modern optik biliminin kurucusudur.
- ▶ **İbn-i Sina**, Türk filozof ve hekimdir. Tıp üzerine yazdığı "Tıbbın Kanunu" ve bütün öğretisini kapsayan "Şifa" adlı eserleri Avrupa'da 17. yüzyıl ortalarına kadar okutulmuştur.
- ▶ **Gregor Mendel**; bezelyeler üzerinde yaptığı çaprazlama deneyleriyle kalıtımın temel kanunlarını ortaya koymuş ve kalıtım biliminin de öncüsü olmuştur. Genetik bilginin nasıl aktarıldığına dair bilim insanları yorum yapabilecek bilgilere ulaşmıştır.
- ▶ Moleküler Biyolog **James Watson** ile İngiliz Fizikçi **Francis Crick** 1953 yılında DNA'nın "İkili Sarmal" yapısını ortaya çıkartmışlardır.
- ▶ **Rosalind Franklin** X ışınları üzerinde çalışmalar yapmıştır. X ışınları kırınım yöntemini kullanarak DNA'nın yoğunluğunu, sarmal biçimini ve başka önemli özelliklerini ortaya çıkarmıştır.
- ▶ **Aziz Sancar**, DNA onarımı, kanser tedavisi ve biyolojik saat üzerinde çalışmalar yapmıştır.

DOĞRU BİLGİ**BİLİMSEL YÖNTEM**

- » Bilimsel olarak ele alınan bir problemi çözmek amacıyla gerçekleştirilen; mantık, ölçme, gözlem ve deneylere dayalı, sistemli çalışmaların bütünü **bilimsel yöntem** denir.

A. Gözlem Yapma

- » Bir konu ile ilgili duyu organları ya da ölçme araçları kullanılarak yapılan veri toplama sürecine gözlem denir.
- » Bilimsel çalışmada yapılması sürecinde nitel ve nicel gözlemler olarak iki farklı gözlem yapılır.
- » **Nitel gözlem:** Ölçüm aleti kullanılmadan duyu organları ile yapılan gözlemlerdir.
- » Örneğin; yemeğin tadına bakarken ağızım yandı, bugün çok sıcak var, karbondioksit kireç suyunu bulandırır.
- » **Nicel gözlem:** Ölçüm aletleri kullanılarak yapılan ölçmeye dayalı gözlemlerdir.
- » Örneğin; su 0 ° C de donar, gül fidanı 10 cm uzamış, insan kanında 1mm³'te 4000 - 5000 akyuvar bulunur.

B. Problemi veya Durumu Belirleme

- » Problemin çözümünde gözlemler yapıldıktan sonraki ilk basamak, problemi tüm yönleriyle tespit etmektir.

C. Veri Toplama

- » Bir konuya ait kayıt altına alınmış bilgiler **veri** olarak adlandırılır.
- » Bir problem için sunulan çözümün bilimsel olması için çok sayıda veriye dayandırılması gerekir.

D. Hipotez Kurulması

- » Bilim insanı; topladığı verileri değerlendirir, birbirleri arasında ilişkiler kurmaya çalışır.
- » Bunun sonucunda, kendi görüşlerini de ifade eden geçici bir çözüm yolu önerir. Bu çözüm yoluna **hipotez (varsayım)** denir.
- » Hipotezler gözlem ve verilere dayalı, **kesin olmayan** önermelerdir.
- » Hipotez; deney veya gözlemler kullanılarak test edilebilir aynı zamanda doğruluğu ya da yanlışlığı ispatlanabilir özellikte olmalıdır.

DOĞRULAYAN BİLGİ

Bilimsel yöntem çalışmalarına ait süreçlerdeki çeşitlilik ve esneklik, bilimsel araştırmaların doğasının bir parçasıdır. Ancak araştırılan konuya, alanın doğasına ve araştırmacıların tercihlerine bağlı olarak değişmektedir.

Bu nedenle bilimde tek bir doğru yöntem vardır denilemez.

**MERAK EDİLEN**

- » Bilimsel bilgi gözlemler sonucunda elde edilir.
- » Beş duyu organımızdan en az biriyle algıladığımız **gözlem**, yapmış olduğumuz gözlemden ulaştığımız sonuca ise **çıkarım** denir.
- » Bilimsel araştırmaların temelini oluşturan **bilimsel yöntem**; gözlemler yapmak, sorular sormak, hipotezler oluşturmak, hipotezlerle dayanarak tahminler yapmak, deneyler tasarlayarak tahminleri test etmek gibi basamaklar içerir.

MERAK EDİLEN

Bilimsel açıdan iyi bir hipotez, aşağıda belirtilen özelliklere sahip olmalıdır:

- ▶ Eldeki verileri değerlendirmeli ve onlara ters düşmemelidir.
- ▶ Yeni gerçeklerin bulunmasında yol gösterici olmalıdır.
- ▶ Problemin çözümüne katkıda bulunacak özellikte olmalıdır.
- ▶ Deney ve gözlemlere açık olmalıdır.

DOĞRULAYAN BİLGİ

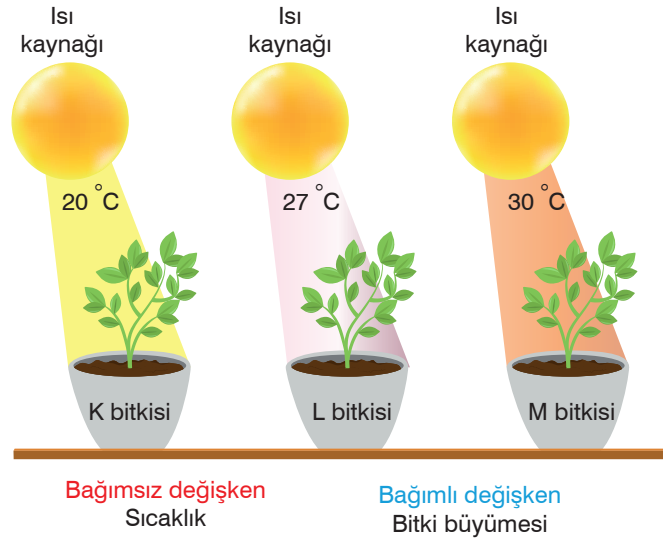
- ▶ Kontrollü deneyde ortam şartlarından bir tanesi değiştirilir. Deneyde etkisi araştırılan değişkene **bağımsız değişken**, bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkene ise **bağımlı değişken** denir.
- ▶ Örneğin azot tuzlarının bitki büyümesine etkisi araştırılırken diğer tüm şartlar sabit tutulur ve saksılara konulan azot tuzu miktarı değiştirilir.
- ▶ Burada azot tuzu miktarı bağımsız değişkendir. Kullanılan azot tuzu miktarına göre bitki gelişmesinde meydana gelen değişim ise bağımlı değişkendir.

E. Tahmin Yapma

- ▶ Hipotez kurulduktan sonra bu hipoteze uygun tahminler yapılır. Hipotezden akıl yürütme yoluyla çıkarılan sonuçlara **tahmin** denir.
- ▶ Tahmin, çalışmalarda zaman kaybını önleyerek araştırmaları kolaylaştırır.

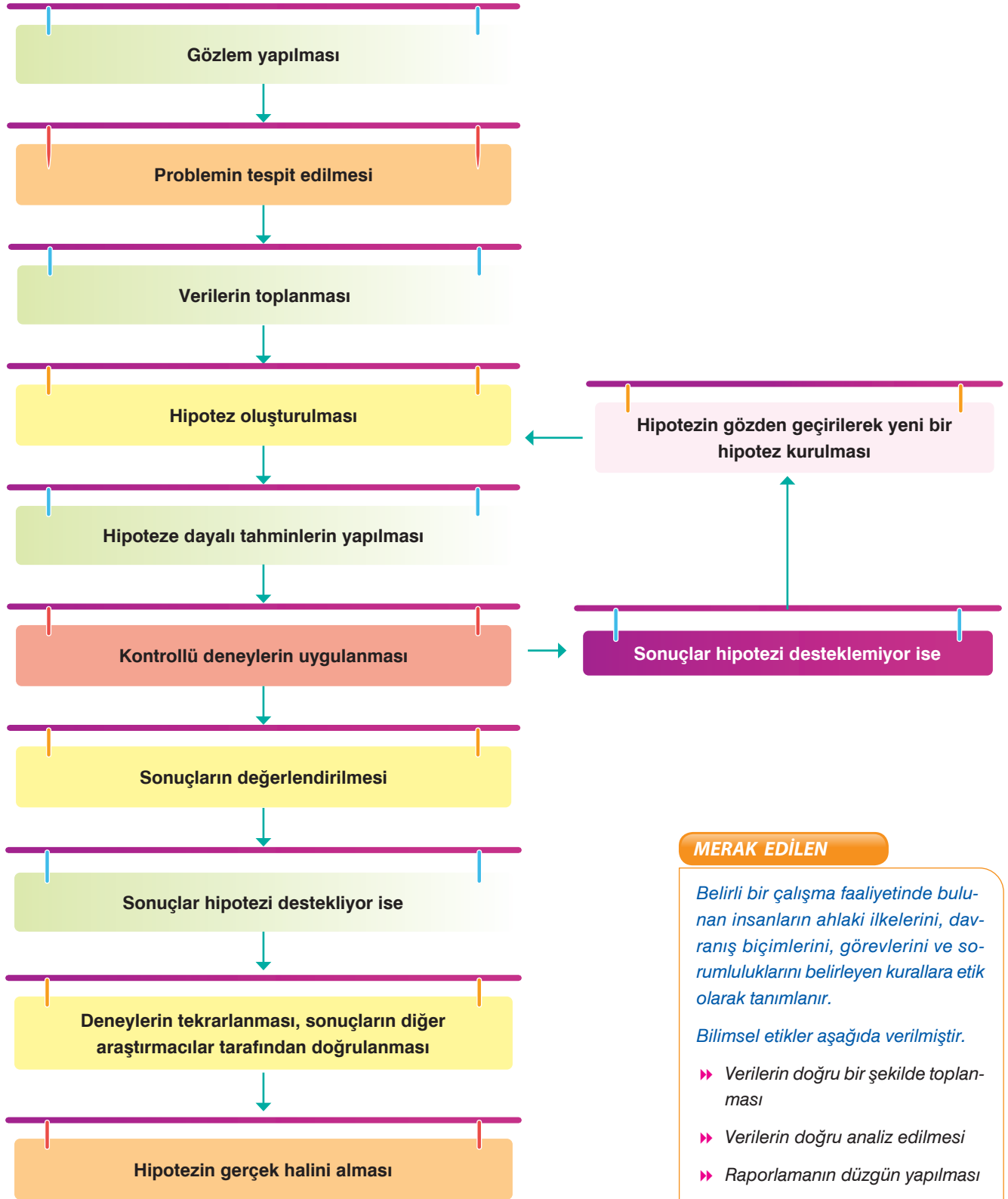
F. Kontrollü Deneylerin Yapılması

- ▶ Bilim insanı tahminlerden sonra hipotezinin geçerli olup olmadığını araştırmaya çalışır. Bu amaçla, kontrollü deneyler ve gözlemler yaparak hipotezini test eder.
- ▶ Bir amaca göre, koşullardan birinin veya birkaçının kontrol altına alınması ile yapılan gözlemlere **kontrollü deney** denir.
- ▶ Deneylerde **kontrol grubu** ve **deney grubu** olmak üzere iki grup oluşturulur. Kontrol grubu, deney grubunda yapılan uygulamanın etkilerini belirlemek amacıyla kullanılır.
- ▶ Kontrollü deneylerde bağımlı ve bağımsız değişkenlere göre gözlemler yapılır.



G. Analiz ve Sonuç Çıkarma

- ▶ Kontrollü deneylerin sonuçları kurulan hipotezin doğru olduğunu ispatlar ise, sonuçlar bilim insanları tarafından yorumlanır. Bu yorumlanma sürecine **çıkarma** denir.
- ▶ Bilimsel problem için çalışan diğer bilim insanları da aynı sonuçları çıkarır ise hipotez **gerçek** halini alır.
- ▶ Gerçekler herkes tarafından doğruluğu kabul edilen, deneyler sonucunda aynı şartlarda aynı sonuçları veren gözlemleri ifade eder.
- ▶ Kontrollü deney sonuçları hipotezi desteklemezse hipotez gözden geçirilerek yeni bir hipotez kurulur.

**MERAK EDİLEN**

Belirli bir çalışma faaliyetinde bulunan insanların ahlaki ilkelerini, davranış biçimlerini, görevlerini ve sorumluluklarını belirleyen kurallara etik olarak tanımlanır.

Bilimsel etikler aşağıda verilmiştir.

- ▶ Verilerin doğru bir şekilde toplanması
- ▶ Verilerin doğru analiz edilmesi
- ▶ Raporlamanın düzgün yapılması
- ▶ Hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde insani kurallara uyulması

Örnek - 2 🤔 **DEĞERLENDİR**

“Bütün canlı hücrelerde mitokondri bulunur.” hipotezini kanıtlamaya çalışan bir bilim insanı, bakteri hücrelerinde mitokondrinin bulunmadığını saptamıştır.

Bu bilim insanı aşağıdaki bilimsel yöntem işlemlerinden hangisini yapmalıdır?

- A) Problemlerle ilgili veriler toplamak.
B) Hipotezini teori haline getirmek.
C) Hipoteze dayalı tahminler yapmak.
D) Kontrollü deneyler düzenlemek.
E) Yeni bir hipotez kurmak.

Çözüm :

Örnek - 3 🤔 **DÜŞÜN**

Bir konu üzerinde bilimsel çalışma yapmak isteyen bir araştırmacı;

- I. kontrollü deneyler yapma,
- II. hipotez kurma,
- III. tahmin yapma,

işlemlerini hangi sırayı takip ederek uygulamalıdır?

- A) I - II - III B) I - III - II C) II - I - III
D) II - III - I E) III - II - I

Çözüm :

Örnek - 4 **UYGULAMA**

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doldurunuz.

hipotez

çıkarım

veri

tahmin

kontrollü deney

- 1 Bir probleme sunulan çözümün bilimsel bir anlamının olması için çok sayıda bulunması gerekir.
- 2 Hipoteze dayalı tahminleri test etmek için genellikle tasarlanır veya bilimsel kaynaklardan kanıtlar toplanır.
- 3 Belirli bir durumun ya da olayın nedeninin, bağlantısının veya sonucunun açıklanması için sunulan bir önermeye denir.
- 4 Bilimsel çalışma sürecinde elde edilen verilerin yorumlanmasına denir.
- 5 Hipotezlerin doğruluğu test edilmeden hipotezden akıl yürütme yoluyla çıkarılan sonuçlara denir.



KENDİNİ DENE

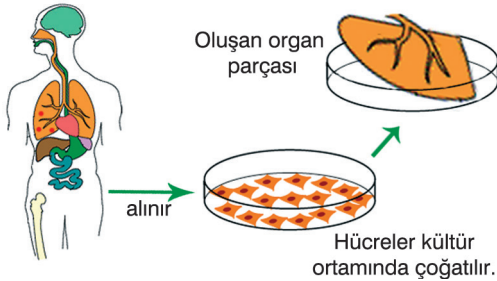
1. Bilimsel problemler bilimsel yöntem denilen ve belirli bir düzen içinde gerçekleştirilen bazı çalışmalar ile sonuca ulaştırılır.

Bu yöntemde aşağıdakilerden hangisi kontrollü deneylerden sonra yapılır?

- A) Hipotez kurma B) Veri toplama
C) Tahmin yapma D) Gözlem yapma
E) Teori oluşturma

2. Kök hücre; işlevsel olarak farklılaşmamış, vücudun herhangi bir dokusunda ya da organında özel bir görev yapabilmek için tam olarak olgunlaşmamış olan öncül hücredir.

Aşağıdaki şekilde bir insanın vücudundan alınan bir grup hücrenin laboratuvar koşullarında çoğaltılarak bir organı oluşturma olayı gösterilmiştir.



Bu bilimsel çalışmayla ilgili,

- I. Bazı doku ve organ hasarlarının onarılmasında kullanılır.
- II. Tüm hastalıkların tedavi edilmesi bu yöntemle mümkün hale gelir.
- III. İnsan vücudunun herhangi bir kısmından alınan hücre, kök hücre olarak kullanılabilir.

hipotezlerinden hangileri kurulabilir?

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

3. Bilimsel bir problemin çözüm sürecinde araştırmacı, aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.

1 ⇨ "Çocuklarda, raşitizm hastalığının oluşmasına D vitamini eksikliği neden olur."

2 ⇨ "Eğer, kemik gelişiminde D vitamini etkiliyse, bu vitamini yeterince alamayan çocuklarda raşitizm hastalığı görülmelidir."

Araştırmacı bu açıklamalarında bilimsel çalışma yönteminin hangi aşamaları ile ilgili bilgi vermiştir?

	I	II
A)	Hipotez kurma	Tahmin yapma
B)	Gözlem yapma	Hipotez kurma
C)	Tahmin yapma	Deney yapma
D)	Kontrollü deney	Tahmin yapma
E)	Hipotez kurma	Gözlem yapma

4. Farklı bilimsel problemlerin çözümü aşamasında yapılan,

- I. Sağlıklı ve yetişkin bir insanda kan basıncı, kalbin kasılması sırasında 120 mm Hg, kalbin gevşemesi sırasında ise 70 mm Hg değere sahiptir.
- II. Sağlıklı bir insanda kanın büyük bir bölümü, sudan meydana gelir.
- III. Çimlenme tamamlandıktan sonra bitkinin boyunda çok hızlı bir büyüme görülür.

gözlemlerinden hangileri, birer nicel gözlem örneğidir?

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



KENDİNİ DENE

5. Bilim insanı tarafından problemin çözümüne yönelik ortaya konulan geçici çözüm yoludur.

Bilimsel yöntemin bir kademesini oluşturan bu kurum için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tahmin yapmaya olanak sağlayacak özellikte olmalıdır.
- B) Eldeki verilere (gerçeklere) ve gözlemlere uygun olmalıdır.
- C) Veriler toplanmadan önce ileri sürülmelidir.
- D) Yanlış olduğu ispatlandığı zaman değiştirilebilir.
- E) Problemin çözümüyle ilgili sunulan önerilerdir.

6. Embriyodaki su miktarı ergin bireylerdeki su miktarından fazladır ve yaş ilerledikçe su oranı azalır. Tohumdaki su miktarı % 15 in altındadır. Bu nedenle tohumun çimlenmesini sağlayan enzimler çalışmaz, su miktarı arttığında ise çimlenme başlar.

Yukarıdaki gözlemleri yapan bilim insanı aşağıdaki hipotezlerden hangisini kurması bilimsel yöntem uygun olur?

- A) Tohum çimlenmesinde sadece ortamdaki su miktarı etkilidir.
- B) Canlılardaki su miktarı yaşa ve metabolik etkinliğe bağlı olarak değişir.
- C) Bir organizmanın vücudunu oluşturan kısımlarda su miktarı yaklaşık olarak aynıdır.
- D) Aynı yaştaki insanların vücudunda aynı miktarda su bulunur.
- E) Embriyo hücrelerinin metabolizma hızları çimlenen tohumun hücrelerinden daha yüksektir.

7., araştırılacak probleme çözüm önerisi getiren, öncül gözlemlere ve tecrübelerine dayanan, mevcut bilgi birikimi ışığında hazırlanmış, test edilebilir bir açıklamadır.

Yukarıdaki açıklamanın giriş kısmına aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

- A) Bilim
- B) Hipotez
- C) Gözlem
- D) Gerçek
- E) Problem belirleme

8. Bilimsel çalışma sürecinde;

- I. gözlem yaparak verilerin toplanması,
- II. hipotezlerin ortaya atılması,
- III. kontrollü deneylerin yapılması,
- IV. tahminlerin yapılması

uygulamaları hangi sıraya göre yapılır?

- A) I - II - III - IV
- B) I - II - IV - III
- C) II - I - IV - III
- D) II - IV - III - I
- E) III - II - IV - I

9. Bilimsel bir problemin çözümü için gerçekleştirilen, aşağıdaki olaylardan hangisi, diğerlerinden daha sonra meydana gelir?

- A) Problemlerle ilgili verilerin toplanması ve gözlemlerin yapılması
- B) Kontrollü deney düzeneklerinin hazırlanması
- C) Çözüme ulaşmayı sağlayacak tahminlerin yapılması
- D) Problemin çözümüne uygun hipotezlerin kurulması
- E) Gerçeklerin oluşturulması

Canlıların Ortak Özellikleri

EPİZOT

2

Adı ve Soyadı :

Sınıfı :

Numarası :

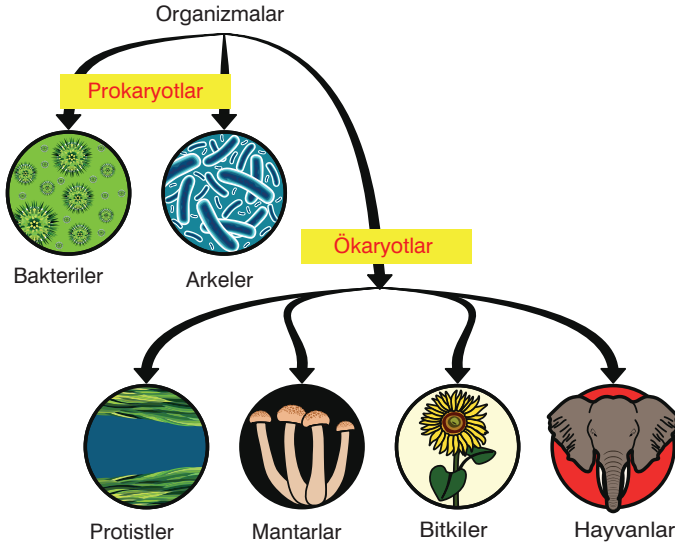
DOĞRU BİLGİ

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

Bir varlığın canlı olabilmesi için hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım gibi canlılık özelliklerine sahip olması gerekir.

A. Hücresel Yapı

- ▶ Canlılar hücre denilen yapı birimlerinden oluşur. Hücreler yapısal olarak prokaryot ve ökaryot hücre olarak iki çeşide ayrılır.
- ▶ Prokaryot hücre yapısında olan bütün canlılar (bakteri ve arkeler) bir hücrelidir.



- ▶ Protista ve mantar aleminde yer alan canlılar bir veya çok hücreli olabilir. Bitki ve hayvanların hepsi çok hücrelidir.

B. Beslenme

- ▶ Bütün canlı organizmalar metabolizmaları için gerekli enerjiyi besinlerden karşılar. Beslenme hem enerji hammaddesi elde etmek için hem de yapı maddesi elde etmek için gereklidir.

C. Hareket

- ▶ Hayvanlar sürünme, yüzme, koşma, uçuş gibi hareketler ile yer değiştirir.
- ▶ Bitkiler bulundukları yerde güneşe, suya yönelme, çiçeklerini kapatma gibi hareketler gerçekleştirir.
- ▶ Ökaryot veya prokaryot bir hücreli canlılar kamçı veya sil gibi yapılarını kullanarak hareket eder.

DOĞRULAYAN BİLGİ

- ▶ Prokaryot hücrelerde zarla çevrili organel ve çekirdek yoktur.
- ▶ Ökaryot hücrede ise çekirdek ve zarlı organeler vardır.

MERAK EDİLEN

Hücre Yapısına Göre Canlı Âlemleri

- ▶ Bakteriler; prokaryot
- ▶ Arkeler; prokaryot
- ▶ Protistler; ökaryot
- ▶ Mantarlar; ökaryot
- ▶ Bitkiler; ökaryot
- ▶ Hayvanlar; ökaryot

DOĞRULAYAN BİLGİ

- ▶ **Heterotrof canlılar:** İhtiyaç duydukları besinleri hazır alan canlılardır (**kemoheterotrof**).
- ▶ Mantarlar, hayvanlar, bazı protista, bakteri ve arkeler kemoheterotrof canlılara örnek verilebilir.
- ▶ **Ototrof canlılar:** Bitkiler, siyanobakteriler ve algler gibi bazı canlılar ise **fotosentez** yaparak (**fotoototrof**) kendilerine gerekli besinleri sentezleyebilir.
- ▶ Bazı bakteri ve arke türleri ise **kemosentez** (**kemoototrof**) yaparak organik besin üretir.

MERAK EDİLEN

Hücre Solunumu

- ▶ Metabolizmanın devam etmesi için enerji (ATP) gereklidir.
- ▶ Bu enerji organik besinlerin çözümlemla yıkılması ile elde edilir.
- ▶ Hücre çözümümü oksijenli ve oksijensiz olarak iki farklı şekilde gerçekleşir.
- ▶ Bazı canlılar organik besinleri fermentasyonla parçalayarak enerji üretir. Bu sırada çözümümde kullanılan ETS kullanılmaz.

Fermentasyon yapan bazı canlılar hücre solunumu yapmadığı için bu özellik bütün canlılar için ortak değildir.

D. Enerji Üretme ve Tüketme

- ▶ Canlılar yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu enerji büyük ölçüde **ATP molekülünden** karşılanır.
- ▶ Besinlerin hücresel solunum ile yıkımı sırasında serbest kalan enerji, ATP molekülünde tutulur.
- ▶ ATP yapısındaki enerji hücresel işlevlerin gerçekleşmesi için kullanılır. Besin sentezi, kas kasılması, sinirsel iletim ve hücre bölünmesi gibi olaylar ATP harcanarak gerçekleşir.

Örnek - 1 🙌 **DEĞERLENDİR**

Bütün canlılar için;

- I. aktif olarak yer değiştirme,
- II. ATP üretme,
- III. inorganik bileşikleri kullanarak kendisine gerekli olan besinleri sentezleme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

Çözüm :

Örnek - 2 **UYGULAMA**

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doldurunuz.

Solunum

Hücre

Prokaryot

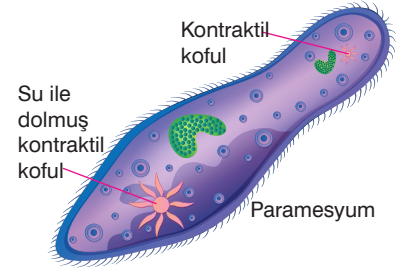
Ototrof

ATP

- 1 Canlılarda canlılık olaylarının gerçekleştiği en küçük yapıya denir.
- 2 Canlılar besinleri enerjiye çevirmek için yapmak zorundadır.
- 3 Zarla çevrili çekirdek ve organellere sahip olmayan hücrelere hücre denir.
- 4 İhtiyaç duyduğu besinleri kendi üretebilen canlılara canlılar denir.
- 5 Hücrelerin temel enerji kaynağı organik besinlerin yıkımı ile üretilen moleküldür.

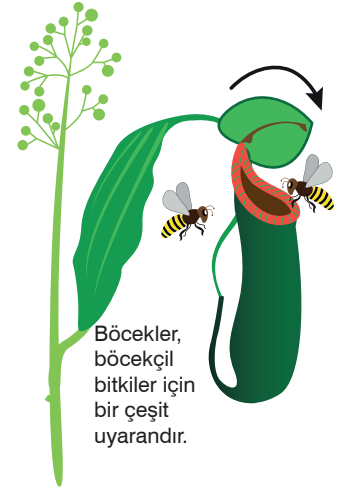
E. Boşaltım

- » Metabolizma sonucu oluşan artık ürünlerin hücreden veya vücuttan uzaklaştırılmasına **boşaltım** denir.
- » Bir hücreli canlıların kontraktil koful ile su atması bir çeşit boşaltımdır. Bir hücreli canlıların çoğunda boşaltım hücre yüzeyinden yapılır.
- » Bitkilerin yapraklarını dökmesi boşaltım olaylarıdır. Yine bitkilerde terleme, damlama olayları da boşaltımdır.
- » Omurgalı hayvanlar boşaltım sırasında böbrekleri ile atık maddeleri vücutlarından uzaklaştırır.
- » Soluk verme sırasında akciğerler ile karbondioksitin uzaklaştırılması da boşaltım örneğidir.



F. Uyarılara Tepki

- » Canlı yaşamını etkileyen iç ve dış çevredeki değişkenler **uyarı** olarak ifade edilir.
- » Her canlı çevresinde fiziksel ve kimyasal değişmelere **tepkide** bulunur. Çevre sıcaklığı arttığı zaman insanın terlemesi **fizyolojik bir tepki** örneğidir.
- » Böcek gören kurbağanın dilini uzatması, bir hücreli öglenanın ışığa doğru gitmesi, vücut sıcaklığı artan insanların terlemesi uyarılara karşı verilen tepkilerdir.



G. Metabolizma

- » Bir hücrenin ve organizmanın büyümesini, yaşamasını ve çoğalmasını sağlayan bütün kimyasal olaylara **metabolizma** denir.
- » Metabolizma **yapım (anabolizma)** ve **yıkım (katabolizma)** reaksiyonları olarak iki farklı şekilde gerçekleşir.

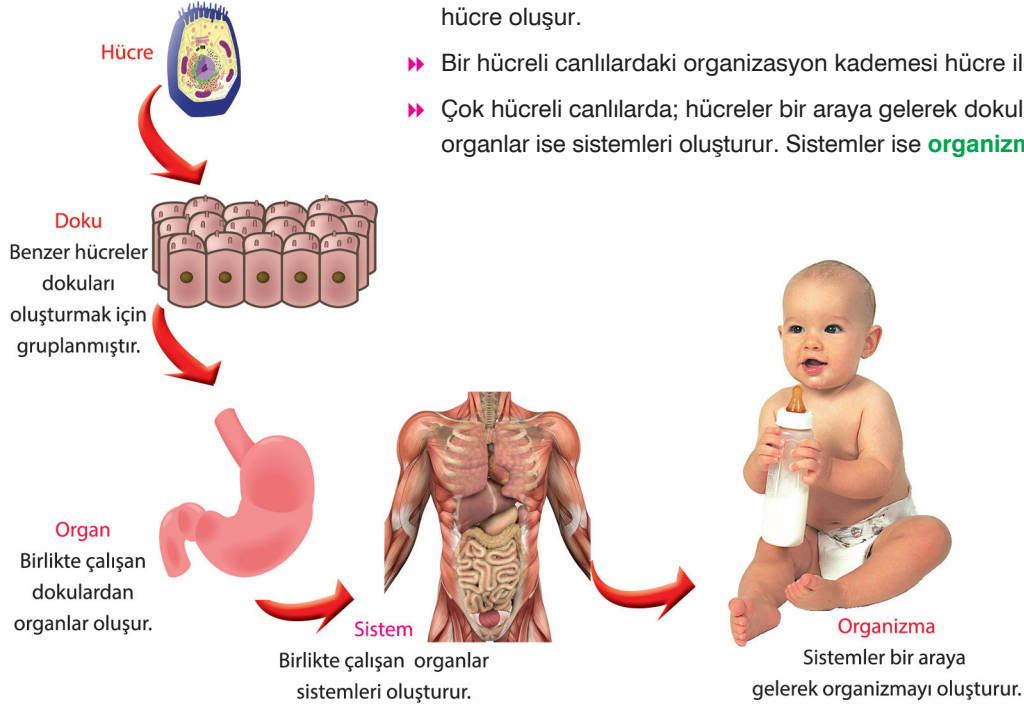
DOĞRULAYAN BİLGİ

- » **Anabolizma (yapım) reaksiyonları:** Fotosentezle organik bileşik sentezlenmesi, amino asitlerden protein üretimi, yağ sentezi, glikojen sentezi (kısaca biyosentez reaksiyonları) anabolizma şeklindeki reaksiyonlara örnek verilebilir.
- » Anabolizma reaksiyonları hücrenin içinde meydana gelir ve enerji harcanır.
- » **Katabolizma (yıkım) reaksiyonları:** Hücre solunumu ise bir çeşit yıkım tepkimesidir. Besinlerin yapı taşlarına kadar parçalanması (sindirim) da yıkım tepkimesine örnek verilebilir.
- » Katabolizma tepkimeleri hücrenin içinde veya dışında gerçekleşebilir.
- » Sindirim gibi yıkım reaksiyonlarında hücre metabolizması ile üretilen enerji harcanmaz.



H. Organizasyon

- ▶ Atomların birleşmesi ile moleküller, moleküllerin birleşmesi ile organeller ve hücre oluşur.
- ▶ Bir hücreli canlılardaki organizasyon kademesi hücre ile sonlanır.
- ▶ Çok hücreli canlılarda; hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar ise sistemleri oluşturur. Sistemler ise **organizmayı** oluşturur.



Örnek - 3 🧐 UYGULAMA

Aşağıda verilen bilgileri doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

- 1 Bir hücreli canlılarda hareket, sadece kamçı adı verilen sitoplazmik uzantıyla gerçekleştirilebilir.
- 2 Canlıların kendi yapısından ve yaşadığı ortamdan kaynaklanan fiziksel ve kimyasal uyarılara tepki göstermesine uyarılma denir.
- 3 Anabolizma reaksiyonlarına, oksijenli ve oksijensiz solunuma örnek olarak verilebilir.
- 4 Besinlerini dış ortamdan hazır olarak alan canlılara tüketici (heterotrof) denir.
- 5 Organizmadaki yapım ve yıkım tepkimelerinin tümü metabolizma olarak adlandırılır.
- 6 İnsanlarda ter ve idrar oluşumu ile karbondioksitin solunum organlarıyla vücut dışına verilmesi birer boşaltım olayıdır.

I. Varyasyon ve Adaptasyon (Uyum)

- » Genler ve çevrenin etkisi ile aynı türün bireyleri arasında görülen farklılıklara **varyasyon** denir.
- » Genetik varyasyonlar mutasyon ve eşeyli üreme ile oluşur. Bu varyasyonlar genellikle kalıtsaldır ve nesilden nesile aktarılır.
- » Canlının çevresine uyumu, değişen dünya koşullarında hayatta kalmasını ve neslini devam ettirmesini sağlayan kalıtsal özellikler **adaptasyon** olarak ifade edilir.
- » Kurak ortamda yaşayan bitkilerin yapraklarının dar olması, kutuplarda yaşayan ayıların beyaz post renginde olması gibi özellikler yaşama şansını artıran adaptasyon örnekleridir.

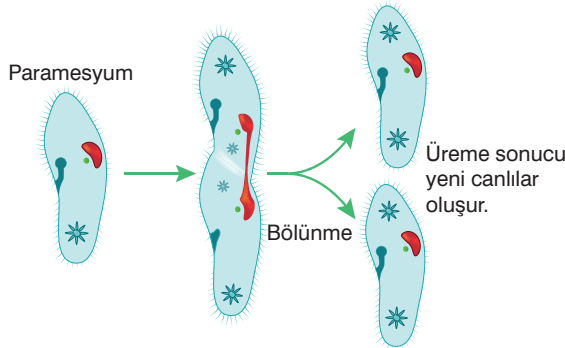


İ. Homeostazi

- » Çevre şartlarındaki değişikliğe rağmen canlının iç dengesinin kararlı ve değişmez (dengede) tutulmasına **homeostazi** denir.
- » Örneğin insan kanında bir glikoz dengesi vardır. Kandaki glikoz arttığı veya azaldığı zaman ciddi sağlık sorunları oluşabilir. Bu nedenle hormonlar ve sinir sisteminin çalışması ile kandaki glikoz değeri hep belirli bir aralıkta tutulur.

J. Üreme

- » Canlının neslinin devam ettirilmesi için kendisine benzer yeni bireyler oluşturmaya **üreme** denir. Üreme eşeysiz ve eşeyli olarak iki şekilde gerçekleşir.



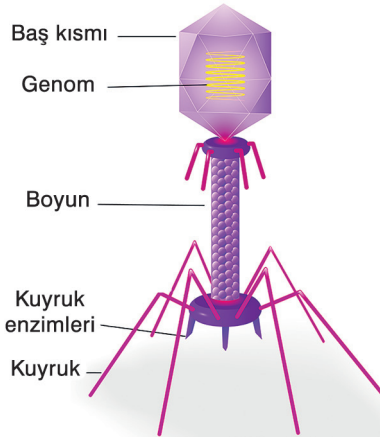
- » Diğer canlılık özelliklerinden farklı olarak bir canlı üreme özelliğine sahip olmasa bile yaşamını devam ettirebilir.

K. Büyüme ve Gelişme

- » Bir hücreli canlılarda büyüme hücre hacminin artması ile sağlanır. Çok hücreli canlılar ise hem hücre hacminin artması hem de hücre bölünmeleri ile büyür.
- » Gelişme; döllenme sonucu oluşan bir hücreden yetişkin bir canlının oluşmasını sağlayan değişim sürecidir. Hücre bölünmeleri ve farklılaşmalar sonucunda meydana gelir.

DOĞRULAYAN BİLGİ

- » **Eşeysiz üreme:** Tek bir ata canlıdan yeni bir canlının oluşmasıdır. Kalıtsal çeşitlilik oluşmasını sağlamaz.
- » Bir hücrelilerde, bazı bitkilerde, mantarlarda ve hayvanlarda görülür.
- » **Eşeyli üreme:** Dişi ve erkek bireylerin görev yaptığı, üreme hücrelerinin oluşturulması ile sağlanan üreme çeşididir. Kalıtsal çeşitlilik oluşmasını sağlar.
- » Bitkilerde, hayvanlarda, mantarlarda görülür.

**DOĞRU BİLGİ****VİRÜSLER**

- ▶ Canlı hücreler içerisinde üreyebilen mecburi hücre içi paraziti olan organizmalardır. Canlı hücrenin dışında kristal halde bulunurlar.
- ▶ Virüslerin yapısı genom adı verilen, bir nükleik asit ve etrafını saran **protein kılıftan (kapsit)** oluşmuştur.
- ▶ Her virüs çeşidi için bir tane olan DNA ya da RNA'dan oluşan yönetici moleküllerine **genom** adı verilir.
- ▶ Virüslerin sitoplazması ve enzim sistemleri yoktur. Bunun için zorunlu parazit olarak, canlı bir hücre içinde çoğalırlar.
- ▶ Virüslerin neden olduğu hastalıklar antibiyotikle tedavi edilemez. Çünkü virüslerin hücresel yapıları ve enzim sistemleri yoktur.
- ▶ Virüsler konak hücre içindeki kopyalanması sırasında mutasyon geçirebilir. Bu şekilde genetik çeşitlilikleri artar.

DOĞRULAYAN BİLGİ

Virüsler cansızdır. Çünkü;

- ▶ Hücresel yapıları yoktur.
- ▶ Canlı dışında kristal halde bulunur.
- ▶ Metabolizmaları yoktur.

Virüsler canlıdır. Çünkü;

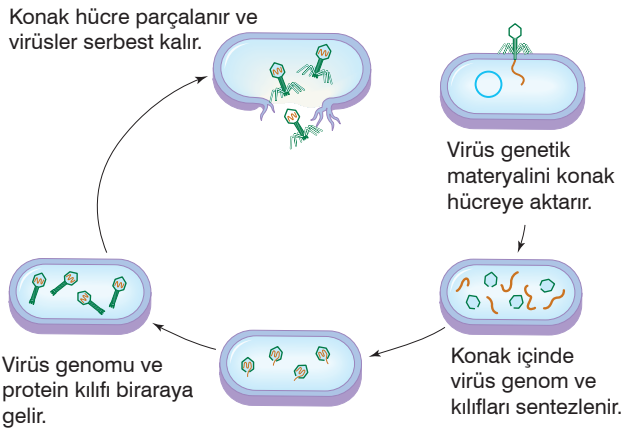
- ▶ Uygun ortamda hücre içinde çoğalırlar.
- ▶ Kendilerine özgü protein yapısı ve nükleik asit vardır.

MERAK EDİLEN

*Her virüs çeşidi vücudun farklı bir bölgesine yerleşir. Buralara **konak** denir. Örneğin; kuduz virüsü beyin ve omurilikte, AIDS virüsü akyuvarlarda, grip virüsü üst solunum yollarında çoğalır.*

DOĞRU BİLGİ**VİRÜSLERİN ÇOĞALMASI**

- ▶ Konak hücreye tutunan virüs, enzimlerini kullanarak hücre örtülerini parçalar.
- ▶ Daha sonra nükleik asitini (DNA veya RNA) konak hücrenin sitoplazmasına gönderir.
- ▶ Virüsün nükleik asiti konak hücre içinde kontrolü ele geçirecek kendi nükleik asitlerini, enzimlerini ve protein kılıfını sentezlettirir.
- ▶ Bu işlemler için konak hücrenin ribozom, enzim, amino asitler, nükleotitler ve ATP gibi yapılarını kullanır.
- ▶ Konak hücre içinde meydana gelen virüsler hücreyi parçalayarak serbest halde ortama dağılır.





KENDİNİ DENE

1. Virüsler sahip oldukları enzimleri;

- I. protein sentezleme,
- II. konakçı hücrenin zarını eritme,
- III. besinleri sindirme,
- IV. hücre dışından madde alma

olaylarından hangilerini gerçekleştirmek için kullanırlar?

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

2. Adaptasyon ve varyasyon kavramlarıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Varyasyon tür içi kalıtsal çeşitlilikleri ifade eder.
B) Adaptasyon canlının ortama uyumudur.
C) Genetik varyasyon eşeyli üreme ile oluşur.
D) Adaptasyon kalıtsal değildir.
E) Mutasyonlar genetik varyasyon oluşmasına neden olabilir.

3. Farklı virüs çeşitlerinin çoğalması için;

- I. doku kültürünün olduğu deney tüpü,
- II. sindirilmiş besinleri içeren kültür ortamı,
- III. bölünme özelliğini yitirmiş bitkisel dokular,
- IV. bakteriler bulunan ortam

yaşama ortamlarının hangileri uygun olabilir?

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

4. Canlılara ait;

- I. anabolizma ve katabolizma tepkimelerini gerçekleştirme,
- II. yaşamı boyunca büyüme ve gelişme,
- III. metabolik faaliyetler sonucunda atık maddeler oluşturma

özelliklerinden hangileri bütün canlılarda görülür?

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

5. Aşağıda verilen canlılık özelliklerinden hangisi bütün canlılar için ortak olabilir?

- A) Ototrof olma
B) Eşeyli olarak üreme
C) ATP üretme ve kullanma
D) Ototrof beslenme
E) Doku ve organlara sahip olma

6. Canlıların ortak özelliklerinden olan boşaltım olayıyla ilgili olarak,

- I. Bazı bitkilerdeki fazla su yaprak uçlarından damlama yoluyla atılır.
- II. Bütün hayvanlar artık maddeleri böbrekler yardımıyla vücuttan uzaklaştırır.
- III. İnsanlarda karbondioksitin solunum yolu ile atılması bir çeşit boşaltımdır.

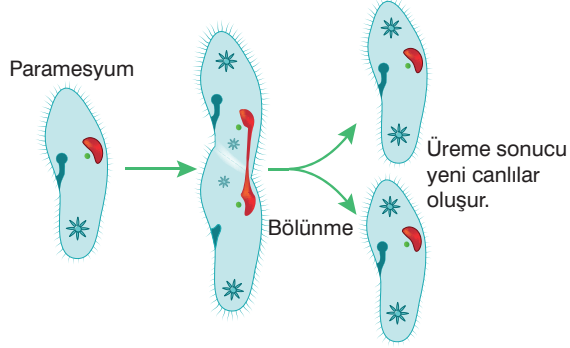
açıklamalarından hangileri doğrudur?

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



KENDİNİ DENE

7. Canlılara ait bir özelliği belirtmek isteyen öğrenci, aşağıdaki şekli kullanarak açıklamalar yapıyor.



Bu canlılık özelliğiyle ilgili olarak öğrencinin yapmış olduğu,

- I. Canlının kendine benzer yeni bireyler oluşturmasını sağlar.
- II. Bütün canlıların yaşamlarını devam ettirebilmesi için yapılması gereken bir canlılık özelliğidir.
- III. Canlı gruplarında eşeyli ve eşeysiz olarak iki farklı şekilde gerçekleşebilir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

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

8. Bütün canlılar için;

- I. güneş ışığını kullanarak besin üretme,
- II. bir veya çok sayıda hücreden oluşma,
- III. homeostaziyi sağlama,
- IV. çevreden gelen uyarıları algılama ve gerekli tepkileri verme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

9. Metabolizma olaylarıyla ilgili,

- I. Anabolizma ve katabolizma olmak üzere ikiye ayrılır
- II. Gıdalardaki organik moleküllerin yapı taşlarının yıkılarak enerji elde edilmesi metabolizma içinde yer alır.
- III. Hayvanlarda sadece büyüme döneminde gözlenir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Canlıların, iç ve dış ortamdan gelen uyarılara gösterdikleri tepkiler için,

- I. Canlıların çevreleriyle uyum içinde olmaları ve yaşamlarını devam ettirebilmesini sağlar.
- II. Hayvanlarda uyarılara tepki her zaman uyarıcıdan uzaklaşma şeklinde gerçekleşir.
- III. Canlıların uyarılara gösterdiği tepkiler birbirinden farklı olabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Farklı türlere sahip olan;

- I. hayvanlar,
- II. bitkiler,
- III. protistler

canlılarından hangilerinin bütün türleri çok hücreli yapıya sahiptir?

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

Canlıların Sınıflandırılması

EPİZOT

3

Adı ve Soyadı :

Sınıfı :

Numarası :

DOĞRU BİLGİ

SINIFLANDIRMA

- ▶ Canlıların benzerlik, farklılık ve akrabalık derecelerine göre gruplandırılmasına **sınıflandırma (sistematik)** denir.
- ▶ Canlıları sınıflandırmak için gerekli olan kural ve kriterleri belirleyen bilim dalına ise **taksonomi** denir. Yaşayan tüm canlıları belli yöntemlerle sınıflandırarak tanımak taksonominin temelini oluşturur.

DOĞAL (FİLOGENETİK) SINIFLANDIRMA

- ▶ Canlıların köken benzerliklerine ve akrabalık derecelerine bakılarak yapılan sınıflandırmaya denir.
- ▶ Bu sınıflandırmada zorunlu kalınmadığı sürece doku ve organların görev benzerliği dikkate alınmaz.
- ▶ Canlıların arasındaki akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi için canlıların morfolojik, anatomik, fizyolojik, genetik vb. birçok özelliğinden yararlanılır.

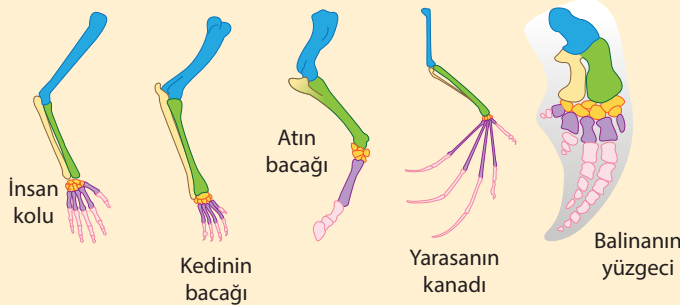
DOĞRULAYAN BİLGİ

Sınıflandırmanın Amacı

- ▶ Canlı türlerini birbirinden ayırt edebilecek düzenli bir sistem oluşturmak
- ▶ Benzer özelliklere sahip canlıları için bilim insanları arasında iletişim ve dil birliği sağlamak
- ▶ Bir canlı çeşidi üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerin diğer bilim insanları tarafından öğrenilmesini sağlamak
- ▶ Biyolojik çeşitliliği ve dünya üzerindeki dağılımını belirlemek

MERAKLISINA

- ▶ Doğal sınıflandırmada **homolog organlar** kullanılır.
- ▶ Embriyonik kökeni aynı, yapı ve gelişimleri birbirine benzeyen, aynı veya farklı görevleri yerine getiren organlara **homolog organlar** denir.
- ▶ Embriyonik gelişim döneminde aynı hücre gruplarından farklılaşan organlar aynı kökene sahiptir ve **homolog organlar** olarak adlandırılır.
- ▶ İnsanın kolu, balinanın yüzgeci ve yarasanın kanadı homolog organlardır.



DOĞRULAYAN BİLGİ

Filogenetik Sınıflandırmada Akrabalık Derecesini Belirlemek İçin Kullanılan Kriterler

- ▶ DNA ve protein benzerliği
- ▶ Vücut simetrisi
- ▶ Embriyonik gelişim evreleri
- ▶ Biyokimyasal özellikler
- ▶ Hücresel yapıların benzerliği
- ▶ Anatomik ve fizyolojik özellikler
- ▶ Organların kökeni (homoloji)

Örnek - 1 🤖 **UYGULAMA**

Aşağıda verilen bilgileri doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

- 1 Doğal sınıflandırmanın yapılmasında canlıların akrabalık ilişkiler dikkate alınmaz.
- 2 Biyolojide canlıların benzerliklerine, farklılıklarına ve akrabalık derecelerine göre belirli gruplara ayrılması sınıflandırma yoluyla yapılmaktadır.
- 3 Doğal sınıflandırma yapılırken canlıların fizyolojik benzerlikleri de dikkate alınır.
- 4 Taksonomi bilimi; canlıları tanımlama çalışmalarında morfoloji, anatomi, histoloji, biyokimya, moleküler biyoloji gibi biyolojinin alt dallarından ve diğer bilimlerden de yararlanır.
- 5 Canlılar arasındaki akrabalık ilişkilerinin moleküler düzeyde belirlenmesinde DNA ve RNA dizilerinin incelenmesi önemli katkılar sağlar.
- 6 Günümüzde geçerli olan sınıflandırmada canlılar sadece dış görünüşlerine göre gruplandırılır.

Örnek - 2 🤖 **UYGULAMA**

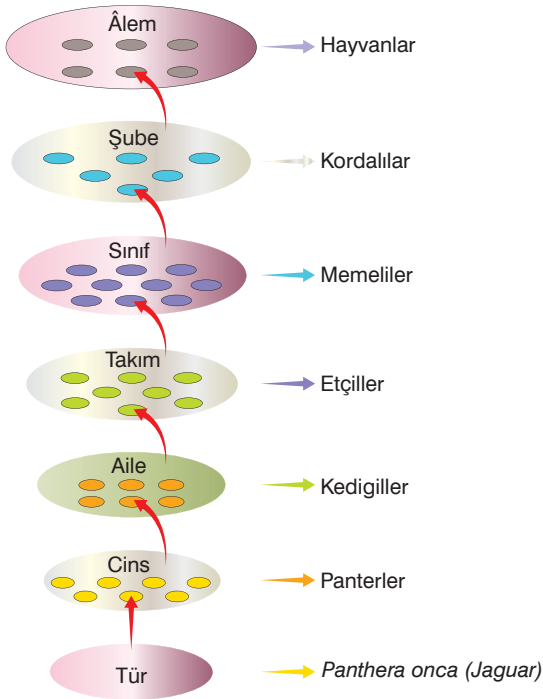
Aşağıda verilen bilgileri eşleştiriniz.

Filogenetik sınıflandırma	Prokaryot hücre	Taksonomi	Sistematik	Ökaryot hücre
1 ...	2 ...	3 ...	4 ...	5 ...
a	b	c	d	e
Çekirdek zarı ve zarlı organelli olan hücredir.	Günümüzde geçerli olan sınıflandırmadır.	Sınıflandırmada kullanılan kuralları belirleyen bilim dalıdır.	Çekirdek zarı ve zarlı organelli olmayan hücredir.	Canlıların akrabalık derecelerine göre sınıflandırılmasıdır.

DOĞRU BİLGİ

SINIFLANDIRMADA KULLANILAN KATEGORİLER

- ▶ Belirli özellikler taşıyan, belirli bir düzene göre sıralanmış sınıflandırma birimlerine **kategori** adı verilir.
- ▶ Filogenetik sınıflandırmada kullanılan kategoriler küçükten büyüğe doğru; **Tür** → **Cins** → **Aile (familya)** → **Takım** → **Sınıf** → **Şube** → **Âlem** şeklinde sıralanır.
- ▶ Bir kategori içinde bulunan ortak özelliklere sahip bireylerin oluşturduğu topluluğa **takson** denir. Taksonlar özelliklerine göre belirli kategorilere yerleştirilir.
- ▶ Bir kategori içindeki bir takson, üst seviyedeki taksonları oluşturmak üzere başka topluluklarla bir arada olabilir.
- ▶ Filogenetik sınıflandırmanın kurucusu olan Carolus Linnaeus, sadece **tür**, **cins** ve **takım** basamaklarını kullanmıştır.
- ▶ İlerleyen zamanlarda bu basamaklar yetersiz kaldığı için familya, sınıf, şube ve âlem kategorileri ilave edilmiştir.



- ▶ Filogenetik sınıflandırmada benzer türlerin bir araya gelmesi ile cinsler, benzer cinslerden ise familyalar oluşur.
- ▶ Benzer familyalar takımları oluşturur. Benzer takımların bir araya gelmesiyle sınıflar, sınıfların bir araya gelmesiyle şubeler, şubelerin bir araya gelmesiyle de âlem kategorisi ortaya çıkar.

Kategori	Takson	Takson
Âlem	Hayvanlar âlemi	Bitkiler âlemi
Şube	Kordalılar	Kapalı tohumlular
Sınıf	Memeliler	Çift çenekliler
Takım	Etçiller	Güller
Aile	Kedigiller	Gülgiller
Cins	Kaplan	Gül
Tür	<i>Panthera tigris</i> (Kaplan)	<i>Rosa rugosa</i> (Japon gülü)

MERAK EDİLEN

Günümüzde canlılar, sistematik karakterlerine göre;

Bakteriler, Arkeler, Protistler, Bitkiler, Mantarlar, Hayvanlar

olarak altı âlem altında sınıflandırılır.

YANLIŞA DÜŞME

Cins kategorisinde birlikte bulunan bir tür, üst basamakların tamamında da birlikte bulunur. Alt kategori olan tür basamağında ise birbirinden ayrılırlar.

DOĞRULAYAN BİLGİ

- ▶ Aynı türdeki aynı cinsiyette olan tüm bireylerin kromozom sayısı aynıdır.
- ▶ Farklı türlere ait canlıların kromozom sayısı aynı veya farklı olabilir.
- ▶ Farklı türlere dâhil canlıların çiftleşmesi sonucunda oluşan bireylere **tür melezi** denir. Tür melezleri kısırır.
- ▶ Örneğin at ile eşeğin çiftleşmesi sonucu oluşan katır bir çeşit tür melezidir.

DOĞRU BİLGİ

TÜR

- ▶ Bilimsel (filogenetik) sınıflandırmada temel birim olarak **tür** kabul edilir. **Tür** ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada yalnız kendi aralarında çiftleşen ve verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturan bireylerdir.
- ▶ Aynı tür içinde bulunan bireylerin kromozom sayısı genellikle aynıdır. Bal arıları gibi bazı türlerde dişi ve erkek bireyler farklı kromozom sayısında olabilir.
- ▶ Kromozom sayısının aynı olması iki canlının akraba olduğunu **göstermez**. Çünkü önemli olan kromozom üzerindeki genlerin benzerliğidir.
- ▶ Örneğin insan, kurtbağrı bitkisi, lepistes balığı, sable antilobu farklı türler olmasına rağmen hücrelerindeki kromozom sayısı 46'dır.
- ▶ Bir tür içindeki bireylerin cinsleri ve sınıflandırma kategorilerinde bulunduğu tüm kategoriler **aynı** olur.

Örnek - 3 🤔 **DEĞERLENDİR**

Farklı bireylerle ilgili;

- I. dış görünüşlerinin ve morfolojik yapılarının benzer olması,
- II. üreme organlarının ve hormon sisteminin benzemesi,
- III. çiftleştiklerinde verimli (kısır olmayan) döller vermeleri,
- IV. benzer sindirim mekanizmasına sahip olmaları

özelliklerinden hangileri, iki canlının birbiriyle aynı türden olduğunu kesin olarak gösterir?

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

Çözüm :

Örnek - 4 **DÜŞÜN**

Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategoriler için,

- I. Bir sınıf içinde yer alan iki farklı takıma ait bireyler aynı aile içerisinde yer alamaz.
- II. Bir cins içinde kromozom sayısı farklı olan türler bulunabilir.
- III. Bir takım içinde birlikte yer alan bireylerin sınıf ve şube kategorileri aynı olur.
- IV. İki farklı aile içinde aynı türe ait bireyler bulunamaz.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

Çözüm :