



1. CRISPR-Cas9, son yıllarda bilim dünyasında büyük yankı uyandıran bir gen düzenleme teknolojisidir. Bakterilerin doğal bir savunma mekanizmasından esinlenilerek geliştirilen bu teknoloji, bilim insanlarına genetik materyalde değişiklik yapma imkânı sunmuştur. DNA'nın istenen bir gen bölgesinde kesim yapılarak kontrollü biçimde düzenlenmesine de olanak tanır. Bir kitabın metin editörünün yaptığına benzer şekilde, CRISPR-Cas9 da belirli bir DNA dizisini hedef alarak bu bölgede değişiklikler yapılmasını sağlar. Bu yöntem sayesinde bilim insanları canlıların kalıtsal materyalini yeniden düzenleyerek birçok alanda yeni uygulamalar geliştirebilir.

CRISPR-Cas9 teknolojisinin kullanılmasının insanlık için sağladığı faydalardan ikisini gerekçeleriyle açıklayınız.

2. Mutfak tezgâhında bekleyen olgun meyvelerin üzerinde meyve sinekleri (*Drosophila melanogaster*) görülebilir. Meyveler olgunlaşıp fermente olmaya başladığında açığa çıkan bazı uçucu maddeler meyve sineklerini çekebilir. Dişi meyve sinekleri uygun koşullarda meyvelerin üzerine yumurta bırakabilir ve yumurtalardan larvalar gelişebilir.

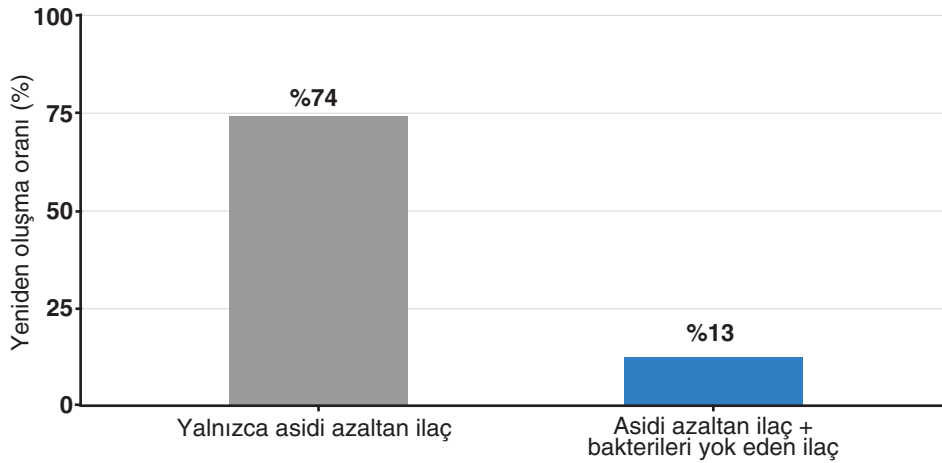
2.1. Yapılan gözlem sonucunda bilimsel bilginin doğası ile ilgili hangi özellikler belirlenebilir? Belirlediğiniz özellikleri yazınız.

2.2. Meyve sinekleriyle ilgili bu araştırmada bilimsel yöntem basamaklarından hangisi uygulanmıştır?

3. Uzun yıllar boyunca mide ülserinin başlıca nedenlerinin stres, yaşam tarzı ve fazla mide asidi olduğu düşünülüyordu. Avustralyalı bilim insanları Robin Warren (Rabin Vorin) ve Barry Marshall (Beri Marşıll), ülserli hastaların mide dokusunda mikroskopla kıvrık şekilli bakteriler gözlemledi. Marshall 1982'de bu bakteriyi laboratuvarıda üretmeyi başardı, bakteriyi daha sonra *Helicobacter pylori* (Helikobakter pilori) adı verildi. Bu bulgular ülserin nedenine ilişkin yeni bir soruyu gündeme getirdi.

(I) Dönemin hekimlerinin çoğu, aldıkları tıp eğitimi ve benimsedikleri yerleşik görüşler nedeniyle midedeki kadar asidik bir ortamda bakterilerin yaşayamayacağına inanıyordu. Bu yüzden Warren ve Marshall'ın bulguları tıp dünyasında uzun süre kuşkuyla karşılandı.

Bu kuşkuların giderilmesi amacıyla sonraki yıllarda hastalarla yeni çalışmalar yürütüldü. Bu çalışmalardan birinde ülseri iyileşmiş hastalar iki gruba ayrıldı: Bir gruba yalnızca mide asidini azaltan ilaç, diğer gruba ise bu ilaçla birlikte bakteriyi yok eden ilaçlar verildi. Hastaların iki yıl boyunca izlenmesi sonucunda elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir (Görsel 1).



Görsel 1: Mide ülserinin iki yıl içinde yeniden oluşma oranı

(II) Bu ve benzeri çalışmalardan elde edilen kanıtlar, ülserin nedenine ilişkin yerleşik görüşün yerini yeni bir açıklamaya bırakmasını sağladı. Bugün bakteriyeye bağlı ülserlerin tedavisinde mide asidini azaltan ilaçların yanında bakteriyi hedef alan antibiyotikler de kullanılmaktadır.

- 3.1. Metindeki (I) ve (II) ile numaralandırılmış bölümleri bilimin doğasının özellikleri açısından inceleyerek her bölümde öne çıkan özelliği gerekçesiyle yazınız.

Bölüm	Bilimin Doğasının Öne Çıkan Özelliği	Gerekçe
(I)		
(II)		

- 3.2. Görsel 1'de sonuçları verilen çalışmayı metindeki bilgilerle birlikte düşününüz. Bu araştırmanın problem durumunu, hipotezini, değişkenlerini ve sonucunu belirleyerek aşağıdaki tabloya yazınız.

Araştırma Süreci Ögesi	Cevabınız
Problem durumu	
Hipotez	
Bağımsız ve bağımlı değişken	
Sonuç	

- 3.3. Mide ülseri ile ilgili verilen metni okuyan Zeynep ve Elif arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir.

Zeynep: Ülserin nedeni deney yapılarak bulunmuş olmalı. Zaten bilimsel bilgi yalnızca deneyle elde edilir, bilimin tek bir yolu vardır.

Elif: Emin misin? Metinde anlatılan araştırmanın nasıl ilerlediğine bir daha bakalım.

Zeynep: Peki, ne demek istediğini bana anlatır mısın?

Elif'in, metindeki araştırmada kullanılan yöntemlerden örnekler vererek Zeynep'e nasıl bir açıklama yapabileceğini kısaca yazınız.

4. Ayşe'nin babası çiftliklerinde birçok ürün yetiştirmekte ve çiftlik hayvanları beslemektedir. Sulu araziye sahip çiftlikteki bahçelerde elma, çeltik tarlalarında pirinç ve kümeslerde ördek yetiştirme önemli bir yer tutmaktadır. Ördekler perdeli ayaklarıyla çeltik tarlalarında gezinirken pirinçlere zarar veren parazitler ve çeşitli hayvanlarla beslenerek ürün ve verim artışına destek olmaktadır.

Ayşe, biyoloji dersindeki "Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemleyebilme" süreç bileşenini öğrendikten sonra bu bilgileri çiftliklerindeki canlıların beslenme özellikleriyle ilişkilendirerek günlük hayata aktarmıştır.



- 4.1. Ayşe'nin çiftliğindeki canlılardan ototrof beslenenleri belirleyiniz. Ototrof beslenme biçimini kısaca açıklayınız.

- 4.2. Metinde verilen ördekler ile ilgili bilgilerin canlıların ortak özelliklerinden hangileriyle ilişkili olduğunu belirterek bu özellikleri açıklayınız.

5. Bir üniversitenin mikrobiyoloji laboratuvarında çalışan Dr. Selin, antibiyotiklere direnç kazanmış bakterilerin neden olduğu enfeksiyonlara karşı farklı bir tedavi yöntemi geliştirmek amacıyla bakteriyofaj adı verilen virüsleri incelemektedir.

Dr. Selin, çalışmaları sırasında yaptığı gözlemleri laboratuvar defterine şöyle kaydeder:

- Bakteriyofaj içeren sıvı bakteri bulunmayan bir besiyerinde günlerce bekletildiğinde bakteriyofajların sayısında artış olmadı. Bakteriyofajların konak hücre dışında kendi başlarına büyüme ve enerji üretimi gibi metabolik faaliyetleri gerçekleştiremediği belirlendi.
- Bakteriyofajlar, antibiyotiklere dirençli bakterilerin bulunduğu bir petri kabına eklendiğinde bakterileri enfekte ederek çoğaldı. Bakteri hücrelerinin parçalanması sonucunda besiyerinde berrak bölgeler oluştu.
- Elektron mikroskopuyla yapılan incelemede bakteriyofajların hücresel yapıya sahip olmadığı belirlendi. Bakteriyofajların protein kılıf ve kalıtsal materyalden oluştuğu gözlemlendi.

Dr. Selin'in gözlemlerinden yararlanarak virüslerin canlı veya cansız olarak sınıflandırılmamasının nedenlerini canlıların ortak özellikleriyle ilişkilendirerek açıklayınız.

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.9.1.1. Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarını sorgulayabilme	KB2.8. Sorgulama
2, 3	BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme	KB2.14. Yorumlama
4, 5	BİY.9.1.4. Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemleyebilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem

PUANLAMA TABLOSU									
1	2		3			4		5	TOPLAM
	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.		
20	10	10	5	10	10	5	10	20	100

ÇÖZÜMLER

1. TAM PUAN

- ✓ CRISPR-Cas9 teknolojisinin insanlık adına yararlarıyla ilgili aşağıda yer alan alanlardan ikisine değinir ve gerekçeleriyle açıklar.

Kalıtsal hastalıkların tedavisinde kullanılır.

⇒ CRISPR-Cas9 sayesinde kalıtsal hastalıklara neden olan genlerdeki mutasyonlar düzeltilebilir. Bu sayede hastalığın kaynağı ortadan kaldırılabilir.

⇒ Genetik hastalıkların tedavisinde kullanılabilir.

⇒ Hepatit B, kistik fibrozis, kas distrofisi gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilir.

Kanser tedavisinde yararlanır.

⇒ Kanser hücrelerindeki genetik mutasyonlar, bu hücrelerin kontrolsüz çoğalmasına neden olur. CRISPR-Cas9, kanser hücrelerini yok etmek veya bağışıklık sistemini kanser hücrelerine karşı güçlendirmek için kullanılabilir.

Organ nakillerinde faydalanılır.

⇒ CRISPR-Cas9, organ naklinde yaşanan doku reddi tepkilerini azaltmak için organların genetik yapısını değiştirmeye yardımcı olabilir. Böylece organ nakli için uygun organların elde edilmesine yönelik çalışmalar desteklenebilir ve organ nakli bekleyen çok sayıda hasta için yeni olanaklar sunulabilir.

Tarım alanında yararlanır.

⇒ Tarımda; Tarımda; bitkilerin kuraklığa, hastalıklara ve zararlılara karşı daha dayanıklı hâle getirilmesi, ürün veriminin artırılması, bitkilerin besin değerinin artırılması genlerin düzenlenmesiyle daha fazla vitamin veya mineral içeren ürünler elde edilebilmesi ve tüketicilerin tercih ettiği özellikte (örneğin daha büyük, daha lezzetli) yeni bitki çeşitleri geliştirilmesine olanak tanır.

Biyoteknolojik çalışmalarda yararlanır.

⇒ Yeni ve daha etkili ilaçların geliştirilmesi için model organizmaların genetik yapılarının değiştirilmesi, endüstriyel biyoteknoloji, biyoyakıt üretimi, biyolojik olarak parçalanabilir plastik üretimi gibi endüstriyel uygulamalarda daha verimli organizmaların oluşturulması alanlarında yararlanır.

KISMİ PUAN

- ✓ CRISPR-Cas9 teknolojisinin insan hayatına sağladığı iki katkırı belirtir ancak bu katkılarla ilgili düşüncelerini açıklamaz.
- Kalıtsal hastalıkların tedavisinde kullanılır.
 - Kansere tedavisinde yararlanır.
 - Organ nakillerinde faydalanılır.
 - Tarım alanında yararlanır.
 - Biyoteknolojik çalışmalarda yararlanır.
- ✓ CRISPR-Cas9 teknolojisinin insan hayatına sağladığı katkılardan bir tanesini belirtir ve bu katkıyla ilgili düşüncesini açıklar.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

2.

2.1. TAM PUAN

Bilimsel bilginin doğası ile ilgili gözlemlediği özellikleri belirler.

Olası Yanıt:

Bilimsel bilgi özgün olma, çıkarım ve gözleme dayalı olma özelliklerine sahiptir.

KISMİ PUAN

Bilimsel bilginin gözlemlenen özelliklerini eksik ya da yetersiz belirler.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

2.2. TAM PUAN

İlgili araştırma bilimsel bilgiyi elde etme sürecinde uygulanan bilimsel yöntem basamaklarından gözlem yapmayı ifade etmektedir.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

3.

3.1. TAM PUAN

Her iki bölümde öne çıkan bilimin doğası özelliğini doğru belirler ve bölümdeki bir bilgiyle gerekçelendirir.

Olası Yanıt:

Bölüm	Bilimin Doğasının Öne Çıkan Özelliği	Gerekçe
(I)	Öznellik	Hekimlerin aldıkları tıp eğitimi ve benimsedikleri yerleşik görüşler, bulguları değerlendirmelerini etkilemiş ve bulguların kuşkuyla karşılanmasına yol açmıştır.
(II)	Bilimsel bilginin değişebilir olması	Ülserin stres ve asitten kaynaklandığı görüşü, yeni çalışmalardan elde edilen kanıtlarla yeniden ele alınmış; bugün tedaviye antibiyotikler eklenmiştir.

KISMI PUAN

Bölümlerden yalnızca birinin özelliğini ve gerekçesini doğru yazar ya da her iki özelliği doğru yazar ancak gerekçelerini açıklamaz. Gerekçesi bölüme uygun olduğu hâlde özelliği yakın bir özellikle adlandıran cevaplar verir (I. bölüm için “sosyal ve kültürel yapı” ya da “kuşkuculuk”, II. bölüm için “kanıta dayalılık”).

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

3.2. TAM PUAN

Tablodaki ögelerin tamamını çalışmaya özgü ifadelerle doğru yazar.

Olası Yanıt:

Araştırma Süreci Ögesi	Cevabınız
Problem durumu	Ülserin nedeninin stres, yaşam tarzı ve mide asidi olduğu düşünülürken ülserli hastaların mide dokusunda bakteri gözlenmesi; yerleşik görüş ile yeni gözlem arasındaki uyumsuzluk.
Hipotez	Araştırma sorusu: Bakteriyi yok eden ilaçlar ülserin yeniden oluşmasını azaltır mı?
Bağımsız ve bağımlı değişken	Bağımsız değişken bakteriyi yok eden ilaçların verilir verilmemesidir; bağımlı değişken iki yıl içinde ülserin yeniden oluşma oranıdır.
Sonuç	Ülserin yeniden oluşma oranı yalnızca asidi azaltan ilaç alan grupta %74, bakteriyi yok eden ilaçları da alan grupta %13'tür. Bakteriyi yok eden ilaçlar verildiğinde ülser çok daha az yeniden oluştuğu için hipotez desteklenmiştir.

KISMI PUAN

Dört öge eşit puanla ayrı ayrı değerlendirilir. Ögelerin bir bölümünü doğru yazar ya da ögeleri eksik yazar. Örneğin hipotez yerine tahmin yazar, değişkenlerden yalnızca birini doğru yazar, sonucu sayısal veri kullanmadan ya da hipotezin desteklenip desteklenmediğini belirtmeden yazar.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

3.3. TAM PUAN

Bağlamdan elde ettiği bilgiyi ve bundan çıkarılan bilimin doğası ile ilgili özelliği anlamı bozmadan kendi cümleleriyle ifade eder.

Olası Yanıt:

Zeynep'in bilimsel bilginin yalnızca deneyle elde edildiği ve bilimin tek bir yolu olduğu düşüncesi doğru değildir. Warren ve Marshall, öncelikle ülserli hastaların mide dokusunu mikroskopla inceleyerek bakterileri gözlemlemiş, ardından bakteriyi laboratuvarıda üretmiştir. Daha sonra farklı ilaçlarla tedavi edilen hasta gruplarını karşılaştırarak elde ettikleri verileri değerlendirmişlerdir. Bu süreç, bilimsel araştırmalarda gözlem, deney ve karşılaştırma gibi farklı yöntemlerin kullanılabileceğini gösterir. Dolayısıyla bilimsel araştırmaların tümünde izlenmesi gereken tek bir yöntem yoktur.

KISMI PUAN

Zeynep'in görüşünü düzeltir ancak yalnızca bir yöntem örneği verir ya da yöntemleri belirsiz anlatır. Yöntem örneklerini doğru verdiği hâlde bunları tek bir yol olmadığı düşüncesiyle ilişkilendirmeyen ya da metindeki cümleleri büyük ölçüde aynen aktaran cevaplar verir.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

4.**4.1. TAM PUAN**

Ayşe'nin çiftliğindeki canlılardan ototrof beslenenleri belirler ve ototrof beslenmeyi açıklar.

Olası Yanıt:

Çeltik tarlasında yetişen pirinç bitkileri ve çiftliğin bahçesinde bulunan elma ağaçları ototrof canlılardır. Ototrof canlılar; karbondioksit gibi inorganik maddelerden karbon kullanarak, genellikle ışıktan veya inorganik kimyasal tepkimelerden gelen enerjiyi kullanarak karmaşık organik bileşikler üreten organizmalardır. Buradaki ototrof canlılar inorganik maddeleri dışarıdan alarak kendi besinlerini fotosentezle kendileri üretir.

KISMI PUAN

Ototrof canlılardan ya pirinç bitkileri ya da elma ağaçları olarak birini yazar.

Ototrof canlıları belirtir, ototrof beslenmeyi açıklamaz.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

4.2. TAM PUAN

- Beslenme

Canlılar yaşamları için gerekli yapısal bileşenlerini oluşturmak ve enerjilerini temin edebilmek için beslenmek zorundadır. Farklı canlılar farklı şekillerde beslenir.

Heterotrof (tüketici) olarak bilinen hayvanlar ve mantarlar gibi bazı canlılar besinlerini dışarıdan hazır alır. Ördekler, beslendikleri parazitler ve çeşitli hayvanlar heterotroftur.

- Adaptasyon (uyum), canlıların yaşadığı çevrede hayatta kalabilme ve üreme şansını artıran türe özgü kalıtsal özelliklerin tümüdür. Ördeğin ayak parmaklarının perdeli yapıda olması adaptasyona örnektir.

KISMI PUAN

Ördeklerle ilgili bilgilerde canlıların ortak özelliklerine gösterilebilecek örnekleri belirler ama açıklama yapmaz.

Canlıların ortak özelliklerinden birini ilişkilendirir ama bu özelliği açıklamaz.

Canlıların ortak özelliklerinden birini ilişkilendirir ve yalnızca bu özelliği açıklar.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

5. TAM PUAN

Virüslerin canlı veya cansız olarak sınıflandırılmama nedenlerini gözlemlerden yararlanarak canlıların ortak özellikleriyle ilişkilendirerek açıkla.

Olası Yanıt:

- Δ **Canlı olarak sınıflandırılmaz:** Virüsler hücresel yapıya sahip değildir. Hücre zarı, sitoplazma ve organel bulundurmaz. Solunum, beslenme, üreme ve enerji üretimini gibi faaliyetleri kendi başlarına gerçekleştiremez. Kendilerine ait metabolizmaları olmadığından konak; hücre dışında çoğalamaz.
- Δ **Cansız olarak sınıflandırılmaz:** Virüsler kalıtsal materyal taşır. Konak hücreye kalıtsal materyalini aktardığında o hücreye ait yapıları kullanarak çoğalır. Kalıtsal materyal taşıma ve konak hücrede çoğalma özellikleri, virüslerin canlılarla ortak yönlerini gösterir.

KISMİ PUAN

- Virüslerin yalnızca neden canlı olarak sınıflandırılmadığını ya da yalnızca neden cansız olarak sınıflandırılmadığını açıkla.
- Virüslerin canlı veya cansız olarak sınıflandırılmayacağını belirtir ancak bunu canlıların ortak özellikleriyle ilişkilendirerek açıklamaz.

SIFIR PUAN

Cevap yoktur veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.