BİYOLOJİ

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 2

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Biyoloji öğretmeni, sınıftaki "Biyolojinin Dönüm Noktaları" panosu için öğrencilerinden birer keşfi araştırmalarını istemiştir. Selin'in hazırladığı bilgi kartı aşağıda verilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Antibiyotiğin Keşfi

- 1928 yılında Alexander Fleming (Aleksandır Fleming), Londra'daki laboratuvarında bakteri ürettiği petri kaplarından birine küf mantarı bulaştığını fark etti. Küfün çevresinde bakterilerin üreyemediğini gözlemledi.
- Fleming, *Penicillium* adlı küf mantarının salgıladığı ve bakterilerin üremesini engelleyen bu maddeye penisilin adını verdi.
- 1940'lı yıllarda penisilinin saflaştırılması ve büyük miktarlarda üretilmesi başarıldı; penisilin hastaların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaya başlandı.
- Antibiyotiklerden önce zatürre, kan zehirlenmesi ve yara enfeksiyonları gibi bakterilerin neden olduğu hastalıklar sıklıkla ölümle sonuçlanabiliyordu.

Kart panoya asıldıktan sonra sınıfta şu konuşma geçmiştir:

Can: Geçen hafta grip oldum. Evde daha önceden kalan antibiyotikten içtim ama hiç işe yaramadı. Bence penisilinin keşfi abartılıyor.

Ece: Bazı bakteriler antibiyotiklere karşı direnç kazanıyormuş. Nasılsa antibiyotikler yakında hiç işe yaramayacak, bu keşfin artık bir önemi kalmadı.

1.1. Penisilinin keşfinin insan hayatına iki katkısını gerekçeleriyle açıklayınız. (10 puan)

1.2. Can'ın ve Ece'nin görüşlerini antibiyotiklerin etki ettiği canlılar ve bilinçli antibiyotik kullanımı açısından sorgulayınız. (5 puan)

2. Her yıl sonbaharda çok sayıda ak leylek, İstanbul Boğazı üzerinden geçerek kışı geçireceği Afrika'ya göç eder. Ancak kuşların kışın nereye gittiği uzun süre bilinmiyordu. Antik Çağ'da Aristoteles (Aristotalis), kırlangıç gibi bazı kuşların kışı bir yerde saklanıp kış uykusuna yatarak geçirdiğini ileri sürmüştü. Yüzyıllar boyunca kuşların kışın su altında kış uykusuna yattığı ya da başka hayvanlara dönüştüğü gibi açıklamalar, döneminin bazı doğa bilimcileri tarafından da desteklendi.

1822 yılında Almanya'nın kuzeyinde avlanan bir ak leyleğin boynunda, Orta Afrika'da yetişen sert bir ağaçtan yapılmış yaklaşık 75 cm uzunluğunda bir mızrak bulundu. Sonraki yıllarda Almanya'da gövdesinde Afrika'ya özgü ok ya da mızrak taşıyan leylekler kaydedilmeye devam edildi ve bu şekilde yaklaşık 25 leylek belgelendi. 1899 yılında Danimarkalı öğretmen Hans Christian Cornelius Mortensen, sığırcıkların ayağına üzerinde numara bulunan hafif alüminyum halkalar takarak kuşları tek tek izlemeye başladı. Halkalı kuşların başka ülkelerde yeniden yakalanması ya da bulunmasıyla göç yolları belirlenmeye başlandı. Günümüzde leyleklerin göç yolları, sırtlarına takılan küçük uydu vericileriyle gün gün izlenebilmektedir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Bilgi: 1822 yılında bulunan leylek, doldurulmuş olarak Almanya'daki Rostock (Rostok) Üniversitesinin zooloji koleksiyonunda hâlâ saklanmaktadır.

2.1. Kuşların kışın nereye gittiğine ilişkin açıklamaların zaman içinde değişmesini dikkate alarak bu süreçte öne çıkan, bilimin doğasına ait iki özelliği metinden örneklerle açıklayınız. (10 puan)

2.2. Bir öğrenci, "Boynunda Afrika mızrağı bulunan leylek, kuşların göç ettiğini gösteren yeterli bir kanıttır. Sonradan yapılan halkalama ve uydu vericisi çalışmalarına gerek yoktu." demiştir. Bu görüşü bilimsel bilginin elde edilme süreci açısından değerlendiriniz. (5 puan)

3. Kış aylarında buzlanmayı önlemek için yollara ve kaldırımlara tuz serpilmektedir. İlkbaharda okul yolundaki kaldırımın hemen kenarındaki çimlerin sararıp seyreldiğini, kaldırımdan birkaç metre uzaktaki çimlerin ise gür ve yeşil olduğunu fark eden Defne ve arkadaşları, öğretmenlerinin rehberliğinde okul laboratuvarında aşağıdaki deneyi yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- 12 petri kabının tabanına eşit kalınlıkta pamuk yerleştirilmiş, her kaba aynı paketten alınan 20 tere tohumu konmuştur. Kaplar her grupta 3 kap olacak şekilde dört gruba ayrılmıştır.
- Pamuklar 1. grupta saf suyla, 2., 3. ve 4. gruplarda ise sırasıyla 1 litresinde 5 g, 10 g ve 20 g tuz çözünmüş tuzlu suyla eşit miktarda (10 mL) ıslatılmıştır.
- Kaplar oda sıcaklığında, aynı masa üzerinde 3 gün bekletilmiş ve her kapta çimlenen tohumlar sayılmıştır.

Grup	Pamuğu ıslatmak için kullanılan su	Çimlenen tohum sayısı (1. kap / 2. kap / 3. kap)	Ortalama çimlenme oranı
1	Saf su	19 / 20 / 18	%95
2	5 g/L tuzlu su	18 / 17 / 18	%88
3	10 g/L tuzlu su	12 / 10 / 13	%58
4	20 g/L tuzlu su	2 / 4 / 3	%15

(Veriler kurgusaldır.)

3.1. Defne ve arkadaşlarının araştırma problemini soru cümlesi olarak, hipotezlerini ise test edilebilir bir önerme olarak yazınız. Deneydeki bağımsız değişkeni, bağımlı değişkeni ve kontrol grubunu belirtiniz. (10 puan)

3.2. Deney verilerinin hipotezi destekleyip desteklemediğini yorumlayınız. Defne'nin "Bu deney, kaldırım kenarındaki çimlerin yollara serpilen tuz yüzünden sarardığını kesin olarak kanıtlamıştır." şeklindeki yargısını bilimin doğası açısından değerlendiriniz. (10 puan)

4. Likenler; bir mantar ile fotosentez yapan bir alg ya da bakterinin birlikte yaşamasıyla oluşan, ağaç gövdeleri, taşlar ve duvarlar üzerinde yetişen canlılardır. Birçok liken türü, havadaki kükürt dioksit ve azot oksitler gibi kirleticilere karşı duyarlıdır.

Biyoloji kulübü öğrencileri, şehirde trafiğin yoğun olduğu bir caddenin kenarındaki ağaçların gövdelerinde çok az liken bulunduğunu, caddeden uzaktaki parkın içindeki ağaçlarda ise likenlerin bol olduğunu fark etmiştir. Öğrenciler caddeye 5 m, 50 m, 150 m ve 300 m uzaklıkta bulunan, aynı türden (ıhlamur) ve gövde kalınlıkları birbirine yakın 10'ar ağaç seçmiştir. Her ağacın gövdesine yerden 1,5 m yükseklikte 100 eşit kareye bölünmüş saydam bir ölçüm çerçevesi tutmuş, liken bulunan kareleri sayarak gövdenin likenle kaplı alan yüzdesini belirlemiş ve ortalamaları tabloya kaydetmiştir. (Veriler kurgusaldır.)

Ağaçların caddeye uzaklığı	5 m	50 m	150 m	300 m
Gövdede likenle kaplı alanın ortalaması	%3	%9	%18	%27

Öğrencilerin çalışma sırasında not defterine yazdığı ifadelerden bazıları şunlardır:

- I. Caddeye 5 m uzaklıktaki ağaçlarda likenle kaplı alan, 300 m uzaklıktaki ağaçlara göre daha azdır.
- II. Caddedeki taşıtların egzoz gazları likenlerin yaşamasını zorlaştırmaktadır.
- III. Ağaç gövdelerindeki likenlerin çoğu gri-yeşil renkli ve yaprağa benzer yassı yapıdadır.
- IV. Caddeden uzaklaştıkça havanın daha temiz olduğu söylenebilir.

4.1. Not defterindeki ifadeleri gözlem ve çıkarım olarak gruplandırınız. Bu çalışma üzerinden gözlem ile çıkarımın bilimsel bilginin oluşmasındaki rolünü açıklayınız. (10 puan)

4.2. Kulüp öğretmeni öğrencilere "Bu verilere bakarak likenlerin azalmasının yalnızca hava kirliliğinden kaynaklandığını söyleyebilir miyiz?" diye sormuştur. Ağaçlardaki liken miktarını etkilemiş olabilecek hava kirliliği dışında iki etken yazınız. Öğrencilerin vardığı sonucu güçlendirmek için hangi ek verileri toplayabileceklerini açıklayarak bu durumu bilimin doğasıyla ilişkilendiriniz. (10 puan)

5. Elif, sınıflarındaki akvaryumda yaşayan bir Japon balığını ve akvaryumdaki su vebası bitkisini bir hafta boyunca gözlemlemiş, gözlemlerini aşağıdaki gözlem günlüğüne kaydetmiştir. Akvaryum suyunun sıcaklığı yaklaşık 22 °C olup akvaryumun üzerindeki lamba her gün 08.00-18.00 saatleri arasında açık kalmaktadır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

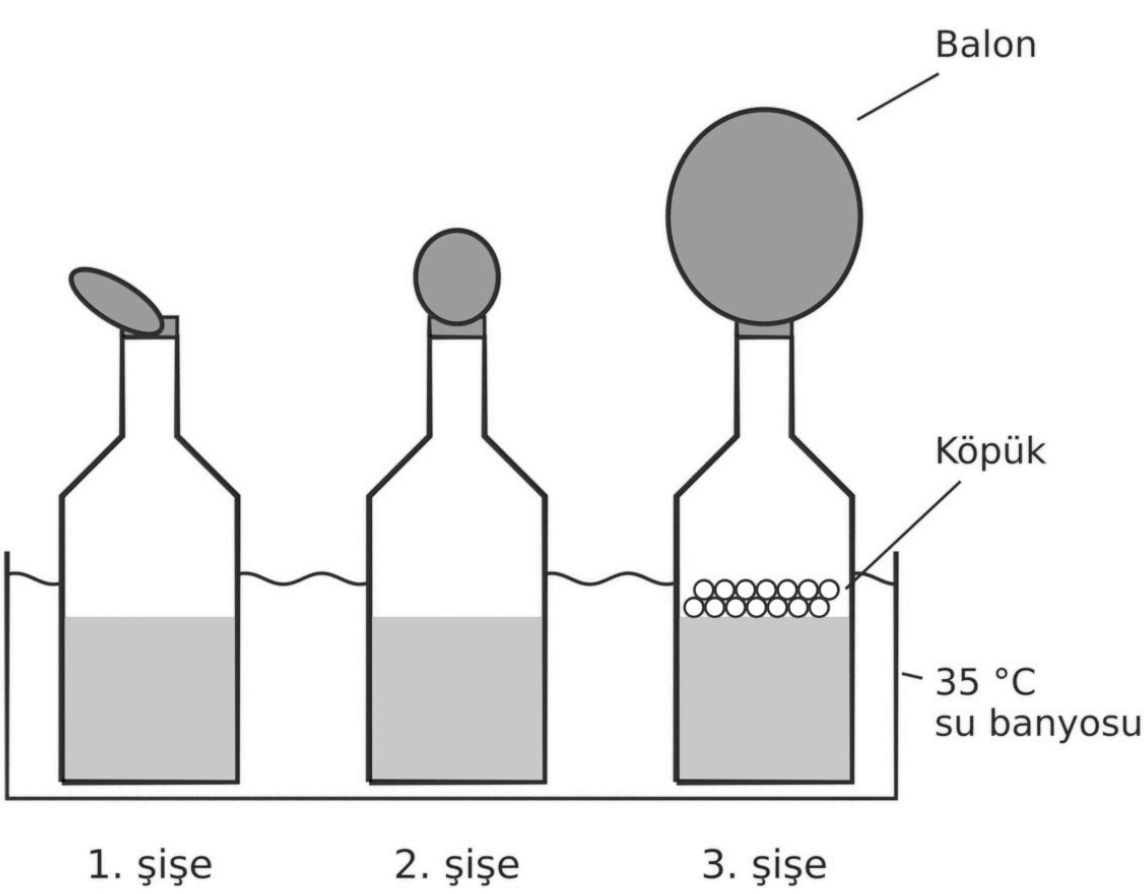
Gün	Gözlem
1. gün	Balık, suya atılan yemleri ağzıyla alıp yuttu. Lamba açıkken su vebasının yapraklarından küçük gaz kabarcıklarının yükseldiğini gördüm. Su vebasının en uzun dalının boyunu 12 cm olarak ölçtüm.
2. gün	Akvaryumun camına parmağımla hafifçe vurduğumda balık hızla akvaryumun diğer ucuna yüzdü. Su vebasının bir dalından küçük bir parça kopup akvaryumun tabanına düştü.
4. gün	Lamba kapatıldıktan bir süre sonra su vebasının yapraklarından kabarcık çıkışının durduğunu gördüm.
7. gün	Su vebasının en uzun dalının boyu 15 cm oldu ve dalın ucunda yeni küçük yapraklar oluştu. Tabana düşen parçada ince beyaz kökler oluşmaya başladı.

5.1. Gözlem günlüğündeki kayıtlardan yararlanarak Japon balığında veya su vebasında doğrudan gözlemlenebilen üç farklı canlılık özelliğini, her birini ilgili gözlemle eşleştirerek yazınız. Japon balığının ve su vebasının beslenme şeklini gözlemlere dayanarak belirtiniz. (10 puan)

5.2. Elif, gözlem günlüğünde canlıların hücresel yapısıyla ilgili hiçbir kayıt bulunmadığını fark etmiştir. Hücresel yapının bu gözlemlerle neden belirlenemediğini açıklayınız. Su vebasının hücresel yapısını gözlemlemek için okul laboratuvarında izlenebilecek yolu yazınız. (5 puan)

6. Ekmek yapımında kullanılan mayayı incelemek isteyen öğrenciler, biyoloji laboratuvarında üç cam şişeye aşağıdaki maddeleri koymuştur. Şişelerin ağzına birer balon geçirilmiş ve şişeler 30 dakika boyunca 35 °C'lik su banyosunda bekletilmiştir.

Şişe	Şişeye konan maddeler
1	200 mL su + 2 çay kaşığı şeker
2	200 mL su + 1 paket (10 g) kuru maya
3	200 mL su + 2 çay kaşığı şeker + 1 paket (10 g) kuru maya



Ardından 3. şişedeki sıvıdan bir damla alınarak ışık mikroskobunda 400 kez büyütülerek incelenmiş; oval şekilli hücreler ve bazı hücrelerin yüzeyinde küçük çıkıntılar (tomurcuklar) görülmüştür. Bu sırada Mert, "Paketteki kuru maya taneleri hareket etmiyor, beslenmiyor ve büyümüyor. Virüsler de konak hücre dışında hiçbir yaşamsal faaliyet göstermiyor. O hâlde maya da virüsler gibi canlı ile cansız arasında kalan bir yapıdır." demiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

6.1. Deneyde ve mikroskop incelemesinde yapılan gözlemlerden yararlanarak mayada belirlenebilen iki canlılık özelliğini, gözlem kanıtlarıyla birlikte açıklayınız. (10 puan)

6.2. Mert'in görüşünü maya ile virüslerin özelliklerini karşılaştırarak sorgulayınız. (5 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.9.1.1. Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarını sorgulayabilme	KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.8. Sorgulama, FBAB8. Bilimsel Çıkarım
2	BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.14. Yorumlama
3	BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB8. Bilimsel Çıkarım, KB2.14. Yorumlama
4	BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.14. Yorumlama
5	BİY.9.1.4. Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemleyebilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.8. Sorgulama
6	BİY.9.1.4. Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemleyebilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.8. Sorgulama, FBAB8. Bilimsel Çıkarım

PUANLAMA TABLOSU						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**TOPLAM**
15	*15*	*20*	*20*	*15*	*15*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 2** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 9. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

1.1. **(10 puan)** Aşağıdaki katkılardan herhangi ikisini gerekçesiyle açıklar; her katkı 5 puandır (katkının belirtilmesi 2 puan, gerekçesinin açıklanması 3 puan).

- Bakterilerin neden olduğu hastalıkların tedavi edilebilmesi: Daha önce ölümcül olabilen zatürre, kan zehirlenmesi, yara enfeksiyonları gibi bakteriyel hastalıklar tedavi edilebilmiş; ölümler azalmış, insanların yaşam süresi ve kalitesi artmıştır.
- Ameliyatların ve diğer tıbbi uygulamaların daha güvenli hâle gelmesi: Ameliyat, doğum, yaralanma ve yanık tedavisi gibi durumlarda gelişebilecek enfeksiyonlar önlenebilmiş ya da tedavi edilebilmiş, tıbbi tedavilerin güvenilirliği artmıştır.
- Yeni antibiyotiklerin geliştirilmesine yol açması: Penisilin ilk antibiyotik olarak "antibiyotik çağını" başlatmış, mikroorganizmaların ürettiği maddelerin ilaç olarak kullanılabileceğini göstererek başka antibiyotiklerin bulunmasına ve ilaç üretiminin gelişmesine öncülük etmiştir.
- Toplum sağlığına katkısı: Bakteriyel salgın ve enfeksiyonların yayılmasının sınırlandırılmasına, savaşlarda ve kazalarda yaralananların hayatta kalmasına katkı sağlamıştır.
- Kısmi puan: Katkıyı yalnızca adlandırıp ("Hastalıkları tedavi eder.") gerekçe yazmazsa her katkı için 2 puan verilir.

1.2. **(5 puan)**

- Can'ın görüşünü sorgulama **(3 puan)**: Gribin virüslerin neden olduğu bir hastalık olduğunu, antibiyotiklerin ise bakterilere etki ettiğini ve virüslere etkili olmadığını belirtir **(2 puan)**. Antibiyotiklerin hekim önerisi olmadan, evde kalan ilaçlarla kullanılmasının yanlış olduğunu ve bu tür bilinçsiz kullanımın bakterilerde direnç gelişimini artırdığını belirtir **(1 puan)**. Bu nedenle ilacın işe yaramamasının penisilinin keşfinin önemini azaltmadığını vurgular.
- Ece'nin görüşünü sorgulama **(2 puan)**: Antibiyotik direncinin gerçek bir sorun olduğunu ancak direncin büyük ölçüde gereksiz ve yanlış kullanım (doz ve süreye uymama, hekime danışmadan kullanma) nedeniyle arttığını belirtir **(1 puan)**. Penisilin ve türevlerinin günümüzde hâlâ en etkili antibiyotikler arasında yer aldığını, antibiyotikler hekim önerisiyle, doğru doz ve sürede kullanıldığında etkisinin korunabileceğini ve keşfin katkısının sürdüğünü açıklar **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

1.1. Penisilinin keşfiyle zatürre, kan zehirlenmesi ve yara enfeksiyonları gibi bakterilerin neden olduğu ve önceden sıklıkla ölümle sonuçlanabilen hastalıklar tedavi edilebilir hâle gelmiştir. Böylece bu hastalıklardan kaynaklanan ölümler azalmış, insanların yaşam süresi uzamıştır. Ayrıca ameliyatlardan, doğumdan ya da yaralanmalardan sonra gelişen enfeksiyonlar penisilinle tedavi edilebildiği için cerrahi müdahaleler ve diğer tıbbi tedaviler çok daha güvenli hâle gelmiştir.

1.2. Can'ın görüşü yanlıştır. Grip virüslerin neden olduğu bir hastalıktır; antibiyotikler ise bakterilere etki eder, virüslere etki etmez. Bu yüzden antibiyotiğin işe yaramaması penisilinin keşfinin önemini azaltmaz. Ayrıca evde kalan antibiyotiği hekime danışmadan kullanmak, bakterilerin antibiyotiklere direnç kazanmasını kolaylaştıran bilinçsiz bir davranıştır. Ece'nin belirttiği direnç sorunu gerçektir ancak direnç çoğunlukla antibiyotiklerin gereksiz ve yanlış kullanılması nedeniyle artmaktadır. Penisilin ve türevleri bugün de en etkili antibiyotikler arasındadır. Antibiyotikler hekim önerisiyle, doğru doz ve sürede kullanılırsa etkileri korunur; bu nedenle keşfin insan hayatına katkısı devam etmektedir.

Yanlış cevap: "Penisilin virüsleri öldürür." "Antibiyotikler her hastalığı iyileştirir." Can'ın görüşüne katılarak gribin antibiyotikle tedavi edilmesi gerektiğini ya da antibiyotiğin işe yaramamasının yetersiz doz nedeniyle olduğunu yazma; Ece'nin görüşüne katılarak antibiyotiklerin artık hiçbir işe yaramadığını kabul etme; katkı olarak yalnızca "Bilime katkı sağlamıştır." gibi gerekçesiz ve genel ifadeler yazma. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

2.1. **(10 puan)** Aşağıdaki özelliklerden herhangi ikisini metinden bir örnekle ilişkilendirerek açıklar; her özellik 5 puandır (özelliğin adlandırılması 2 puan, metinden örnekle açıklanması 3 puan).

- Bilimsel bilginin değişebilir olması: Kuşların kış uykusuna yattığı ya da başka hayvanlara dönüştüğü yönündeki açıklamalar, Afrika mızrağı taşıyan leylek ve halkalama çalışmaları gibi yeni kanıtlarla yerini kuşların göç ettiği bilgisine bırakmıştır. Bilimsel bilgi kesin ve değişmez değildir.
- Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması: Leyleğin boynundaki mızrağın Orta Afrika'ya özgü bir ağaçtan yapıldığının gözlenmesinden, leyleğin Afrika'da bulunup yeniden Avrupa'ya döndüğü çıkarımı yapılmıştır; halkalı kuşların başka ülkelerde bulunması da göç yollarına ilişkin çıkarımlara kanıt oluşturmuştur.
- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı ya da öznellik: Aristoteles'in görüşleri ve dönemin kabulleri, bilim insanlarının kuşların kaybolmasını kış uykusu ve dönüşümle açıklamasında etkili olmuş; açıklamalar yüzyıllarca bilim insanlarının bakış açılarına ve dönemin anlayışına göre şekillenmiştir.
- Bilimsel yöntem algısı (tek bir bilimsel yöntemin olmaması): Göç; tesadüfi bir gözlem (mızraklı leylek), halkalama ve uydu vericisiyle izleme gibi farklı yöntemlerle araştırılmıştır.
- Bilimsel bilginin özgünlüğü: Kuşların kışı başka kıtalarda geçirdiği, daha önce bilinmeyen bir gerçek olarak ortaya konmuş ve var olan bilgi yeni bir bakış açısıyla yeniden değerlendirilmiştir.
- Kısmi puan: Özelliği doğru adlandırıp metinden örnek vermezse ya da örnek verip özelliği adlandıramazsa her özellik için 2 puan verilir.

2.2. **(5 puan)**

- Görüşün doğru olmadığını belirtir ve bilim insanlarının bir sonuca varmak için tek bir kanıtla yetinmediğini açıklar. **(2 puan)**
- Tek bir leyleğin bulunmasının yalnızca o leyleğin Afrika'ya gidip döndüğünü gösterdiğini; tüm leyleklerin ve diğer kuşların göç edip etmediği, göç yolları, göçün zamanı ve kışlama alanları hakkında bilgi vermediğini belirtir. **(2 puan)**
- Halkalama ve uydu vericisi gibi farklı yöntemlerle elde edilen tekrarlanabilir, sistemli verilerin göç bilgisini güçlendirdiğini, ayrıntılandırdığını ve yeni teknolojilerle bilimsel bilginin geliştiğini belirtir. **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

2.1. Bu süreçte bilimsel bilginin değişebilir olduğu görülmektedir. Yüzyıllarca kuşların kışın kış uykusuna yattığı ya da başka hayvanlara dönüştüğü düşünülmüş, ancak boynunda Afrika mızrağı bulunan leylek ve halkalama çalışmaları gibi yeni kanıtlar elde edildikçe bu açıklamalar yerini kuşların göç ettiği bilgisine bırakmıştır. Ayrıca bilimsel bilgi gözlemlere ve çıkarımlara dayalıdır. Leyleğin boynundaki mızrağın Orta Afrika'ya özgü bir ağaçtan yapıldığı gözlenmiş, buradan leyleğin Afrika'da bulunduktan sonra Avrupa'ya geri uçtuğu çıkarımı yapılmıştır.

2.2. Bu görüş doğru değildir. Bilim insanları bir sonuca varmak için tek bir kanıtla yetinmez. Mızraklı leylek yalnızca o leyleğin Afrika'ya gidip döndüğünü gösterir; bütün leyleklerin ya da başka kuş türlerinin göç edip etmediğini, hangi yolları kullandıklarını, ne zaman göç ettiklerini ve kışı tam olarak nerede geçirdiklerini göstermez. Halkalama ve uydu vericileriyle çok sayıda kuştan sistemli ve tekrarlanabilir veriler elde edilmiş, göçle ilgili bilgiler hem güçlenmiş hem de ayrıntılanmıştır. Bu durum, farklı yöntemlerin ve yeni teknolojilerin bilimsel bilgiyi geliştirdiğini gösterir.

Yanlış cevap: "Bilimsel bilgi kesindir, değişmez." Bilimin doğasına ait özellik yerine yalnızca "Bilim gelişir." ya da "Leylekler göç eder." gibi metni tekrar eden ifadeler yazma; eski açıklamaların değişmesini bilimsel bilginin güvenilmez olduğunun kanıtı olarak yorumlama; öğrencinin görüşüne katılarak tek bir gözlemin genelleme yapmak için yeterli olduğunu savunma. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(10 puan)**

- Araştırma problemini soru cümlesi olarak yazar. Örnek: "Yollara serpilen tuz bitkilerin çimlenmesini ve gelişmesini etkiler mi?" ya da "Sudaki tuz miktarı tere tohumlarının çimlenmesini nasıl etkiler?" **(2 puan)**
- Test edilebilir bir hipotez yazar. Örnek: "Tohumların ıslatıldığı sudaki tuz miktarı arttıkça çimlenen tohum sayısı azalır." ya da "Tuz bitkilerin çimlenmesini olumsuz etkiler." **(2 puan)**
- Bağımsız değişkeni sudaki tuz miktarı (tuz derişimi) olarak belirtir. **(2 puan)**
- Bağımlı değişkeni çimlenen tohum sayısı (çimlenme oranı) olarak belirtir. **(2 puan)**
- Kontrol grubunu saf suyla ıslatılan 1. grup olarak belirtir. **(2 puan)**

3.2. **(10 puan)**

- Sudaki tuz miktarı arttıkça ortalama çimlenme oranının %95'ten %88'e, %58'e ve %15'e düştüğünü belirterek verilerin hipotezi desteklediğini açıklar. **(3 puan)**
- Her grupta üç kap kullanıldığını ve aynı gruptaki kapların sonuçlarının birbirine yakın olduğunu, bunun sonuçların güvenilirliğini artırdığını belirtir. **(1 puan)**
- Defne'nin yargısının doğru olmadığını; bilimsel bilginin kesin ve mutlak olmadığını, yeni kanıtlarla değişebileceğini ve bilim insanlarının bir sonuca varmak için tek bir deneyle yetinmediğini belirtir. **(2 puan)**
- Deneyin çimler yerine tere tohumlarıyla, kaldırım kenarı yerine laboratuvarda, sararma yerine çimlenme ölçülerek yapıldığını; bu nedenle sonucun doğrudan kaldırım kenarındaki çimlere genellenemeyeceğini açıklar. **(2 puan)**
- Sararmaya yol açabilecek başka bir etkeni (ezilme, toprağın sıkışması, kar yığılması, egzoz ve toz, köpek idrarı, toprak yapısı gibi) ya da yargıyı güçlendirecek ek bir çalışmayı (kaldırım kenarındaki ve uzaktaki toprağın tuz miktarını ölçme, çim tohumlarıyla deneyi tekrarlama, tuzlu suyla sulanan çimlerdeki sararmayı izleme gibi) yazar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

3.1. Problem: "Yollara serpilen tuz bitkilerin çimlenmesini olumsuz etkiler mi?" Hipotez: "Tohumların ıslatıldığı sudaki tuz miktarı arttıkça çimlenen tohum sayısı azalır." Bağımsız değişken sudaki tuz miktarı, bağımlı değişken çimlenen tohum sayısıdır. Saf suyla ıslatılan 1. grup kontrol grubudur.

3.2. Tuz miktarı arttıkça ortalama çimlenme oranı %95'ten %88'e, %58'e ve %15'e düşmüştür. Her grupta üç kap kullanılmış ve aynı gruptaki kapların sonuçları birbirine yakın çıkmıştır. Bu nedenle veriler hipotezi desteklemektedir. Ancak Defne'nin yargısı doğru değildir. Bilimsel bilgi kesin ve mutlak değildir, yeni kanıtlarla değişebilir; bilim insanları tek bir deneyle kesin sonuca varmaz. Deney çimlerle değil tere tohumlarıyla, kaldırım kenarında değil laboratuvarda yapılmış ve sararma değil çimlenme ölçülmüştür. Kaldırım kenarındaki çimler; üzerine basılması, toprağın sıkışması veya kar yığılması gibi başka nedenlerle de sararmış olabilir. Yargıyı güçlendirmek için kaldırım kenarındaki ve uzaktaki toprağın tuz miktarı ölçülebilir, deney çim tohumlarıyla tekrarlanabilir.

Yanlış cevap: Bağımsız değişkeni "tere tohumu" ya da "petri kabı", bağımlı değişkeni "tuz" olarak yazma; kontrol grubunu 4. grup olarak belirtme; problemi soru cümlesi olmayan ya da test edilemeyen bir ifadeyle yazma ("Tuz kötüdür."); "Veriler hipotezi kesin olarak kanıtlamıştır, başka araştırmaya gerek yoktur." gibi Defne'nin yargısını destekleyen cevaplar. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

4.1. **(10 puan)**

- I ve III numaralı ifadeleri gözlem olarak belirtir. (2 puan; yalnızca biri doğru ise 1 puan)
- II ve IV numaralı ifadeleri çıkarım olarak belirtir. (2 puan; yalnızca biri doğru ise 1 puan)
- Gözlemin duyu organları ve ölçüm araçlarıyla (ölçüm çerçevesi) doğrudan elde edilen veriler olduğunu, çıkarımın ise bu verilerin yorumlanmasıyla ulaşılan açıklamalar olduğunu belirtir. **(3 puan)**
- Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olduğunu, çıkarımların gözlem verileriyle desteklenmesi gerektiğini ve aynı gözlemlerden farklı çıkarımlar yapılabileceğini bu çalışmadan örnekle açıklar (ör. liken azlığı gözleminden egzoz gazının etkisi çıkarımının yapılması). **(3 puan)**

4.2. **(10 puan)**

- Hava kirliliği dışında liken miktarını etkileyebilecek iki etken yazar; her biri 2 puan **(4 puan)**. Kabul edilen etkenler: ışık ya da gölge durumu, ortamın nemi, parktaki sulama, ağaçların yaşı (yaşlı ağaçların gövdesinde likenlerin yerleşip büyümesi için daha uzun zaman geçmiş olması), ağaç kabuğunun yapısı ve kabuğun toz ile kaplanması, ağaçların budanması ya da gövdelerin kireçlenmesi, caddedeki ağaçların sonradan dikilmiş olması.
- Sonucu güçlendirmek için toplanabilecek ek veriyi açıklar **(3 puan)**. Örnek: Her uzaklıkta havadaki azot dioksit gibi kirleticilerin ölçülmesi; nem, ışık ve ağaç yaşı gibi etkenlerin de kaydedilmesi ya da bu etkenlerin benzer olduğu ağaçların seçilmesi; ölçümlerin farklı mevsimlerde tekrarlanması; başka caddelerde ve şehirlerde aynı çalışmanın yapılması; konuyla ilgili bilimsel araştırmaların incelenmesi. (Yalnızca "Daha çok ağaç ölçülmeli." yazarsa 1 puan.)
- Bilimin doğasıyla ilişkilendirir **(3 puan)**: Bilim insanlarının bir sonuca varmak için tek bir kanıtla yetinmediğini, verilerin hipotezi desteklemesinin onu kesin olarak kanıtlamadığını, bilimsel bilginin yeni verilerle güçlenebileceğini ya da değişebileceğini açıklar.

Örnek doğru cevap:

4.1. I ve III numaralı ifadeler gözlemdir; II ve IV numaralı ifadeler çıkarımdır. Gözlem, duyu organları ve ölçüm çerçevesi gibi araçlarla doğrudan elde edilen bilgidir; likenle kaplı alanın yüzdesi ve likenlerin rengi bu yolla belirlenmiştir. Çıkarım ise gözlem verilerinin yorumlanmasıyla ulaşılan açıklamadır; liken azlığının egzoz gazından kaynaklandığı düşüncesi gözlemlerden yapılan bir çıkarımdır. Bilimsel bilgi gözlemlere ve bu gözlemlerden yapılan çıkarımlara dayanır. Çıkarımlar gözlem verileriyle desteklenmelidir ve aynı gözlemlerden farklı çıkarımlar da yapılabilir.

4.2. Hayır, yalnızca hava kirliliğinden kaynaklandığı söylenemez. Parktaki ağaçlar daha gölgede ve nemli bir ortamda olabilir ya da caddedeki ağaçlardan daha yaşlı olabilir; bu etkenler de liken miktarını etkileyebilir. Sonucu güçlendirmek için her uzaklıkta havadaki azot dioksit miktarı ölçülebilir, nem ve ışık değerleri kaydedilebilir, ölçümler farklı mevsimlerde ve başka caddelerde tekrarlanabilir. Bilim insanları bir sonuca varmak için tek bir kanıtla yetinmez. Bu çalışmanın verileri hipotezi desteklese de kesin olarak kanıtlamaz; yeni veriler bu sonucu güçlendirebilir ya da değiştirebilir. Çünkü bilimsel bilgi kesin ve mutlak değildir.

Yanlış cevap: II ve IV numaralı ifadeleri, tablodaki verilere dayandıkları için gözlem olarak gruplandırma; I numaralı ifadeyi çıkarım olarak gösterme; hava kirliliği dışındaki etken olarak "ağaçların türü" yazma (ağaçların aynı türden seçildiği metinde belirtilmiştir); "Veriler hava kirliliğinin likenleri yok ettiğini kesin olarak kanıtlar." gibi ifadeler. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(10 puan)**

- Aşağıdaki canlılık özelliklerinden herhangi üçünü ilgili gözlemle eşleştirerek yazar; her doğru eşleştirme 2 puandır **(6 puan)**.
- Beslenme: Balığın yemleri ağzıyla alıp yutması (1. gün) ya da su vebasında ışıkta kabarcık çıkması (fotosentez).
- Uyarılara tepki: Cama vurulunca balığın hızla akvaryumun diğer ucuna yüzmesi (2. gün).
- Büyüme ve gelişme: Su vebası dalının boyunun 12 cm'den 15 cm'ye ulaşması ve dalın ucunda yeni yapraklar oluşması (7. gün).
- Üreme (eşeysiz üreme): Su vebasından kopan parçanın kök oluşturarak yeni bir bitkiye dönüşmeye başlaması (2. ve 7. gün).
- Japon balığının heterotrof beslendiğini, besinini (yem) dışarıdan hazır aldığını belirtir. **(2 puan)**
- Su vebasının ototrof beslendiğini belirtir ve bunu ışıkta yapraklarından gaz (oksijen) kabarcıkları çıkması, ışık olmadığında kabarcık çıkışının durması gözlemiyle, yani ışık varlığında fotosentez yaparak besinini kendisinin üretmesiyle gerekçelendirir. (2 puan; gerekçe yazmadan yalnızca "ototrof" yazarsa 1 puan)
- Aynı canlılık özelliği iki farklı gözlemle yazılırsa tek özellik olarak puanlanır. Kısmi puan: Canlılık özelliğini doğru adlandırıp gözlemle eşleştirmezse ya da gözlemi yazıp özelliği yanlış adlandırırsa ilgili eşleştirme için 1 puan verilir.

5.2. **(5 puan)**

- Hücrelerin çok küçük (mikroskobik) olduğu için çıplak gözle görülemediğini, bu nedenle hücresel yapının doğrudan gözlemlenemeyen bir canlılık özelliği olduğunu açıklar. **(2 puan)**
- Su vebasından bir yaprak koparılıp lam üzerine bir damla suyla yerleştirilmesi, lamelle kapatılarak hazırlanan preparatın ışık mikroskobunda incelenmesi gerektiğini yazar **(2 puan)**; bu incelemede hücrelerin, hücre duvarlarının ve hücre içindeki yeşil renkli kloroplastların görülebileceğini belirtir **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

5.1. Balığın yemleri ağzıyla alıp yutması beslenmeye, cama vurulduğunda hızla uzaklaşması uyarılara tepkiye, su vebası dalının bir haftada 12 cm'den 15 cm'ye uzaması ve dalın ucunda yeni yapraklar oluşması büyüme ve gelişmeye örnektir. Ayrıca kopan parçanın kök oluşturması su vebasının eşeysiz üremesine örnektir. Japon balığı besinini dışarıdan hazır aldığı için heterotrof beslenir. Su vebasının yapraklarından ışık varken gaz kabarcıkları çıkmış, ışık kapandıktan sonra kabarcık çıkışı durmuştur. Bu kabarcıklar fotosentezle üretilen oksijendir; su vebası ışık enerjisini kullanarak kendi besinini ürettiği için ototrof beslenir.

5.2. Hücreler çok küçük olduğu için çıplak gözle görülemez; bu nedenle hücresel yapı günlük gözlemlerle doğrudan belirlenemez. Su vebasının hücresel yapısını görmek için bitkiden bir yaprak koparılıp lam üzerindeki bir damla suya konur, üzeri lamelle kapatılır ve hazırlanan preparat ışık mikroskobunda incelenir. Mikroskopta yan yana dizilmiş hücreler, hücre duvarları ve hücrelerin içindeki yeşil kloroplastlar görülür.

Yanlış cevap: Balığın camdan uzaklaşmasını "beslenme" ya da "büyüme", su vebası dalının uzamasını "uyarılara tepki" olarak eşleştirme; su vebasını yalnızca "ışığa ihtiyaç duyar" ifadesiyle beslenme şekli gerekçelendirilmeden belirtme; Japon balığını ototrof ya da su vebasını heterotrof olarak sınıflandırma; hücresel yapının görülememesini "canlılarda hücre bulunmadığı" şeklinde açıklama; hücreleri gözlemlemek için büyüteç yeterlidir deme. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

6.1. **(10 puan)** Aşağıdaki özelliklerden herhangi ikisini gözlem kanıtıyla açıklar; her özellik 5 puandır (özelliğin adlandırılması 2 puan, gözlem kanıtıyla açıklanması 3 puan).

- Beslenme (heterotrof beslenme): Belirgin gaz çıkışının maya konan şişelerden yalnızca şeker de eklenen 3. şişede olması, mayanın şekeri dışarıdan hazır alarak kullandığını gösterir; maya besinini kendisi üretemez.
- Enerji üretimi ve tüketimi / metabolizma: Maya, şekeri parçalayarak (yıkım tepkimeleriyle) enerji elde eder; bu sırada açığa çıkan karbondioksit gazı köpük oluşmasına ve balonun şişmesine yol açar. 2. şişedeki az gaz çıkışı, mayanın hücrelerinde bulunan az miktardaki besinin kullanılmasıyla açıklanabilir.
- Hücresel yapı: Mikroskopta oval şekilli hücrelerin görülmesi, mayanın hücresel yapıda (tek hücreli) bir canlı olduğunu gösterir.
- Üreme (eşeysiz üreme, tomurcuklanma): Mikroskopta hücrelerin yüzeyinde tomurcuklar görülmesi, mayanın tomurcuklanarak eşeysiz üredığini gösterir.
- Kısmi puan: Özelliği yalnızca adlandırıp gözlem kanıtı yazmazsa her özellik için 2 puan verilir.

6.2. **(5 puan)**

- Mert'in görüşünün yanlış olduğunu belirtir. **(1 puan)**
- Mayanın hücresel yapıda olduğunu; uygun koşullarda (su, besin ve uygun sıcaklık) kendi enzimleriyle metabolik faaliyetlerini sürdürüp enerji ürettiğini ve tomurcuklanarak kendi başına üredığini, paketteki kuru mayanın hareketsizliğinin su olmadığı için yaşamsal faaliyetlerinin çok yavaşlamasından kaynaklandığını açıklar. **(2 puan)**
- Virüslerin hücresel yapısının ve metabolizmasının bulunmadığını, beslenemediğini ve enerji üretemediğini, yalnızca bir konak hücrenin içine girerek o hücrenin enzim, ribozom ve enerjisini kullanıp sayısal artış gösterebildiğini belirterek mayanın canlı olduğunu, virüslerin ise canlı-cansız ayrımına tam uymadığını açıklar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

6.1. Maya beslenme özelliği gösterir. Belirgin gaz çıkışı, maya konan şişelerden yalnızca şeker de eklenen 3. şişede gerçekleşmiştir; maya şekeri dışarıdan hazır alarak kullanır, yani heterotrof beslenir. Ayrıca maya tomurcuklanarak ürer. Mikroskopta hücrelerin yüzeyinde görülen tomurcuklar, mayanın tek bir ata hücreden yeni hücreler oluşturarak eşeysiz üredığini gösterir.

6.2. Mert'in görüşü yanlıştır. Maya, mikroskopta görüldüğü gibi hücrelerden oluşan bir canlıdır. Paketteki kuru mayada su olmadığı için yaşamsal faaliyetler çok yavaşlamıştır. Su, besin ve uygun sıcaklık sağlandığında maya kendi enzimleriyle şekeri parçalayarak enerji üretir ve tomurcuklanarak kendi başına ürer. Virüslerin ise hücresel yapısı ve metabolizması yoktur; ortama besin ve su verilse bile beslenemez, enerji üretemezler. Virüsler yalnızca konak hücreye girdiklerinde hücrenin enzim, ribozom ve enerjisini kullanarak sayısal artış gösterebilir. Bu nedenle maya canlıdır; virüsler ise canlı-cansız ayrımına tam olarak uymaz.

Yanlış cevap: "Maya fotosentez yaparak besin üretir." "Balonu şişiren gaz oksijendir." Mayanın virüs gibi yalnızca canlı bir hücrenin içinde çoğalabildiğini ya da virüslerin de tomurcuklanarak üredığini yazma; mayanın çok hücreli bir bitki olduğunu belirtme; Mert'in görüşüne katılarak hareket etmeyen her yapının cansız olduğunu ileri sürme. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.