BİYOLOJİ

11. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 5 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir tarım dergisindeki "Tarlada, Bahçede ve Depoda Hormonlar" başlıklı yazıda, hormonların adı verilmeden aşağıdaki uygulamalar ve gözlemler anlatılmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

No	Uygulama veya gözlem
I	Doku kültürüyle çoğaltılan orkide sürgünleri, kök oluşturmaları için bir hormon eklenmiş besi ortamına aktarılır.
II	Kivi bahçelerinde çiçeklenmeden birkaç hafta sonra küçük meyvelere, hücrelerde sitoplazma bölünmesini uyaran sentetik bir hormon uygulanır. Böylece meyveler daha iri olur.
III	Enginar tarlalarında fidelerin dikiminden birkaç hafta sonra bitkilere bir hormon püskürtülür. Bu hormon çiçek saplarının uzamasını ve çiçek tablalarının (enginar başlarının) daha erken oluşmasını sağlar; hasat öne alınır.
IV	Kabuğu henüz yeşilken toplanan mandalinalar, satıştan önce bir gazın verildiği odalarda birkaç gün bekletilir; kabukları turuncu renk alır.
V	Bazı bağlarda asmanın kök bölgesinin yalnızca bir yarısı sulanır. Kuru topraktaki köklerde üretilen bir hormon yapraklara taşınır; stomaların bir kısmı kapanır ve asma daha az su kaybeder.
VI	Çileğin yüzeyindeki küçük tohumsu yapılar (akenler) bir hormon üretir. Arıların az uğradığı seralarda bazı akenler gelişmediği için bu akenlerin altındaki kısım büyüyemez ve çileklerin bir kısmı şekilsiz olur.

1.1. Her uygulamada ya da gözlemde etkili olan bitkisel hormonun adını yazınız. (6 puan)

1.2. Belirlediğiniz hormonları, bitkinin büyüme ve gelişmesine etkilerinin benzerliğine göre iki gruba ayırınız. Her grubun ortak etkisini ve bu etkinin bitkiye sağladığı yararı açıklayınız. (6 puan)

1.3. II. ve VI. satırlarda etkili olan hormonların meyve üzerindeki ortak bir etkisini yazınız. III. satırdaki hormonun tomurcuklar üzerindeki etkisini, V. satırdaki hormonun tomurcuklar üzerindeki etkisiyle karşılaştırınız. (4 puan)

1.4. Hormonların tarımda ilave olarak kullanılmasının bir avantajını tablodaki bir uygulamayla açıklayınız. Bu kullanımın bir dezavantajını da örnekle yazınız. (4 puan)

2. Selin, evdeki yaprak güzeli (kolyoz) bitkisinde ayası böceklerce yenen bir yaprağın çıplak kalan sapının da kısa süre sonra döküldüğünü fark etmiştir. Bunun nedenini araştırmak için öğretmeninin rehberliğinde bir deney yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- Aynı yaşta ve boydaki 6 saksı yaprak güzelinden 36 yaprak seçilmiş, her grupta 12 yaprak olacak şekilde üç grup oluşturulmuştur.
- 2. ve 3. gruplarda yaprakların ayası kesilip atılmış, dalda kalan sapın kesik ucuna lanolin macunu sürülmüştür. 2. gruptaki macun hormon içermez, 3. gruptaki macun oksin içerir. 1. gruptaki yapraklara dokunulmamıştır.
- Bitkiler aynı ışık, sıcaklık ve sulama koşullarında tutulmuş, 10 gün boyunca dökülen yaprak ya da yaprak sapı sayılmıştır.

Grup	Uygulama	10 günde dökülen (12'de)
1	Dokunulmadı	0
2	Aya kesildi, sapa hormonsuz macun sürüldü	11
3	Aya kesildi, sapa oksinli macun sürüldü	1

(Veriler kurgusaldır.)

2.1. Deneyde yaprak sapının dalda kalmasını sağlayan etken nedir? Üç grubun sonuçlarını kullanarak bu etkeni ve bitkide nerede üretildiğini açıklayınız. Deneyde 2. grubun bulunmasının amacını yazınız. (5 puan)

2.2. Sağlıklı genç yaprakların dalda kalıp yaşlanan, gölgede kalan ya da zarar gören yaprakların dökülmesinin bitkiye doğada sağladığı yararı açıklayınız. Sonbaharda yaprak dökümünü tetikleyen hormonun adını yazınız. (5 puan)

2.3. Bazı meyve bahçelerinde hasattan kısa süre önce ağaçlara düşük dozda sentetik oksin püskürtülerek olgun meyvelerin dökülmesi geciktirilir. Bir üretici, "İlacı birkaç kat yüksek dozda püskürtürsem meyveler hem dökülmez hem de daha çok büyür." demiştir. Oksinin miktarına bağlı etkisini göz önünde bulundurarak bu düşünceyi değerlendiriniz. Bitki gelişim düzenleyicilerinin bilinçsizce kullanılmasının olası bir zararını yazınız. (5 puan)

3. Nehir, dedesinin bahçesinde dokunmaya tepki veren iki bitkiyi incelemiş ve gözlem defterine aşağıdaki notları almıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- **Hıyar:** Bitkinin ipliksi uzantılarından (sülüklerden) bir kısmı, hıyarların tutunması için gerilen ip filelere değmiştir. Fileye değen her sülük, değdiği tarafa doğru birkaç saat içinde kıvrılıp ipe dolanmıştır. Hiçbir yere değmeyen sülükler düz kalmıştır. Bir hafta sonra bazı ipler kesilip alındığında, ipe dolanmış sülükler sarmal hâlini korumuştur.
- **Kadıntuzluğu:** Bu çalının küçük sarı çiçeklerinde, erkek organların dibine bir kürdan ucuyla önce sağdan, sonra soldan, sonra ön taraftan dokunmuştur. Erkek organ hangi taraftan dokunulursa dokunulsun her seferinde saniyenin yarısından kısa bir sürede çiçeğin ortasındaki dişi organa doğru kapanmıştır. Erkek organlar birkaç dakika sonra eski konumlarına geri dönmüştür.

Bilgi: Kadıntuzluğu çiçeğinde erkek organın kapanması, nektar almak için çiçeğe konan arının vücuduna çiçek tozlarının bulaşmasını kolaylaştırır.

3.1. Nehir'in notlarındaki iki hareketi; uyaranın yönüne bağlı olup olmaması, hareketin hızı ve hareketin kalıcı olup olmaması bakımından karşılaştırınız. Bu karşılaştırmaya dayanarak iki hareketi bilimsel adlarıyla sınıflandırınız. (5 puan)

3.2. İki hareketin hızları ve kalıcılıkları arasındaki farkı, hareketleri oluşturan mekanizmalarla açıklayınız. (5 puan)

3.3. Nehir, "Kadıntuzluğunun erkek organları her seferinde dişi organa doğru hareket ettiğine göre bu hareket de hıyar sülüğündeki gibi pozitif bir tropizmadır." demiştir. Bu görüşü değerlendiriniz. Pencere önündeki uyku çiçeği bitkisinin saksısı farklı günlerde pencereye göre farklı yönlere çevrildiği hâlde yapraklarının her akşam ışık azalınca kapandığı, sabah açıldığı gözlenmiştir. Bu hareketi aynı ölçüte göre sınıflandırınız. (5 puan)

4. Açık tarlada lahana yetiştiren bir çiftçi, tarım danışmanıyla yaptığı görüşmede gözlemlerini şöyle anlatmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

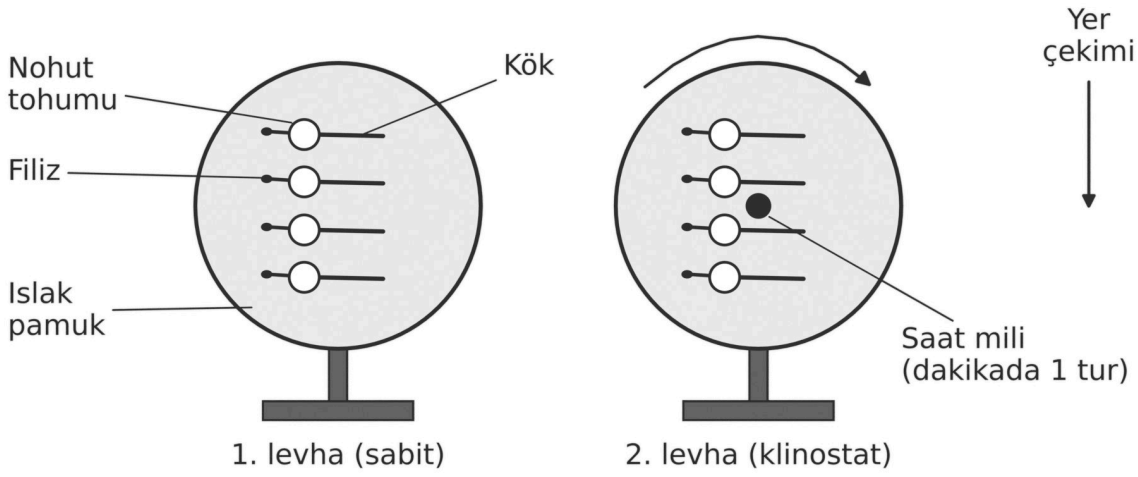
- **Gözlem 1:** Tarlanın kenarından bir sulama arkı geçiyor; arka yakın lahanaların kökleri ark tarafına doğru yayılıyor.
- **Gözlem 2:** Tarlanın denize yakın ucunda toprak tuzlu; buradaki kökler tuzlu topraktan uzaklaşıp tuzsuz tarafa uzanıyor.
- **Gözlem 3:** Tarlanın doğusundaki yüksek depo binasının gölgesinde kalan genç fideler batıya, açık alana doğru eğiliyor. Bu yüzden yeni tarlamda sıraları kuzey-güney doğrultusunda diktim.
- **Gözlem 4:** Dikimde yan yatmış kalan fidelerin gövdeleri birkaç gün içinde yukarı kıvrılıyor, yeni kökleri aşağı doğru büyüyor.

4.1. Gözlemlerdeki hareketlerin her birinin uyaranını yazınız. Hareketleri bilimsel adlarıyla, pozitif ya da negatif olduklarını da belirterek sınıflandırınız. (5 puan)

4.2. Çiftçinin yeni tarlada sıraları kuzey-güney doğrultusunda dikmesinin amacını; 3. gözlemdeki hareketin hangi hormonun etkisiyle nasıl gerçekleştiğini açıklayarak yazınız. (5 puan)

5. İpek, bitkilerin yer çekimine verdiği tepkiyi incelemek için öğretmeninin rehberliğinde aşağıdaki deneyi yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- Kökleri yaklaşık 2 cm uzunluğa ulaşmış ve filizleri yeni görünmeye başlamış 8 nohut tohumu, ıslak pamukla kaplanmış iki yuvarlak plastik levhaya (her levhaya 4 tohum) kökleri yatay olacak şekilde iğnelerle tutturulmuştur.
- Levhalar yere dik duracak şekilde yerleştirilmiştir. 1. levha sabit bırakılmıştır. 2. levha, bir duvar saatinin dakikada bir tur dönen saniye mili kullanılarak hazırlanan döner düzeneğe (klinostat) takılmıştır.
- Levhalar karanlık bir dolapta, oda sıcaklığında bekletilmiş; pamukların her yeri eşit miktarda nemli kalacak şekilde düzenli olarak nemlendirilmiştir.



24 saat sonra 1. levhadaki köklerin uç kısımlarının aşağı doğru kıvrıldığı, filizlerin ise yukarı doğru kıvrılmaya başladığı gözlenmiştir. 2. levhadaki kökler ve filizler ise kıvrılmadan, levhaya tutturuldukları doğrultuda düz olarak uzamaya devam etmiştir.

5.1. Deneyde 1. levhanın kullanılma amacını ve pamukların her yerinin eşit nemli tutulmasının nedenini yazınız. Deneyin bağımsız ve bağımlı değişkenlerini belirleyiniz. (5 puan)

5.2. 1. levhadaki köklerde ve filizlerde gözlenen hareketleri adlandırınız. Bu hareketlerin 1. levhada nasıl oluştuğunu ve 2. levhada neden oluşmadığını, hareketlere neden olan hormonun dağılımı ve etkisiyle açıklayınız. (5 puan)

5.3. İpek, bir kaynakta "Kökler yer çekimini uç kısımlarında algılar." bilgisini okumuştur. Bu bilgiyi test edebileceği bir deney tasarlayınız. Tasarımınızda düzeneği, kontrol grubunu ve bu bilgiyi destekleyecek sonucu yazınız. (5 puan)

6. Bir bilim dergisinin "Hayvanlar Dünyayı Nasıl Algılar?" başlıklı sayfasında aşağıdaki bilgiler yer almaktadır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

No	Hayvan	Dergide anlatılan özellik
1	Yunus	Başındaki özel bir organdan yaydığı ses dalgalarının yankısını işitme organlarıyla algılayarak balık sürülerini bulur.
2	Deniz kaplumbağası (Caretta caretta)	Dünya'nın manyetik alanını algılayarak okyanusta binlerce kilometre yol alırken yönünü bulur.
3	Kelebek	Yumurta bırakacağı yaprağa konunca ayaklarındaki tat reseptörleriyle yaprağın tadına bakar, tırtılların yiyebileceği bitkiyi seçer.
4	Vampir yarasa	Burnunun üzerindeki çukurlarda bulunan reseptörlerle, avının derisinde kan damarlarının yüzeye yakın olduğu sıcak bölgeleri algılar.
5	Yusufçuk	Yaklaşık otuz bin gözcükten oluşan bileşik gözleriyle çok geniş bir alanı görür ve uçan sinekleri havada yakalar.
6	Somon balığı	Yıllarca denizde yaşadıktan sonra doğduğu derenin kokusunu tanıyarak yumurtlamak için o dereye döner.
7	Çekiçbaş köpek balığı	Kuma gömülü vatozların kaslarının oluşturduğu çok zayıf elektriksel alanı algılayarak avını bulur.
8	Bahçe örümceği	Ağına takılan böceğin oluşturduğu titreşimleri bacaklarındaki reseptörlerle algılayıp böceğin yerini bulur.

6.1. Hayvanların algıladığı uyaranları fiziksel ve kimyasal uyaranlar olarak ayrıştırınız. Her hayvanda uyaranı algılayan reseptör çeşidini yazınız. (8 puan)

6.2. Belirlediğiniz reseptörleri mekanoreseptörler, kemoreseptörler, termoreseptörler ve elektromanyetik reseptörler olarak gruplandırınız. Bu gruplardan hangilerinin insanda bulunduğunu, bulunanların insanda hangi duyu organlarında yer aldığını yazınız. (4 puan)

6.3. Bir öğrenci, "Aynı uyaranı algılayan reseptörler bütün hayvanlarda aynı duyu organında bulunur; örneğin tat reseptörleri yalnızca dilde bulunur." demiştir. Bu görüşü dergideki ve insandaki örneklerden yararlanarak değerlendiriniz. (3 puan)

7. Biyoloji dersinde öğrenciler, derinin farklı bölgelerine 1 cm × 1 cm'lik birer kare çizip içine 2 mm arayla 25 nokta işaretlemiştir. Gözleri kapalı arkadaşlarının derisindeki her noktaya önce 10 °C'lik suda soğutulmuş, sonra 40 °C'lik suda ısıtılmış ince uçlu metal bir çubuk değdirilmiş; "soğuk" ya da "sıcak" hissedilen noktalar sayılmıştır. Sınıfın ölçümlerinin ortalaması aşağıda verilmiştir.

Deri bölgesi	Yanak	El sırtı	Ön kolun iç yüzü	Avuç içi
Soğuk hissedilen nokta sayısı (25 noktada)	9	6	5	2
Sıcak hissedilen nokta sayısı (25 noktada)	1	1	0	0

(Veriler kurgusaldır.)

Bilgi: Derinin bazı bölgelerinde 1 cm²'lik alanda hiç sıcak hissedilen nokta bulunmayabilir; nokta sayıları kişiden kişiye ve ölçüm yöntemine göre değişir.

7.1. Deneyde uyarılan reseptörlerin çeşidini ve deride bulunduğu tabakayı yazınız. Tablodaki verileri bu reseptörlerin deride dağılımıyla ilişkilendirerek yorumlayınız. (5 puan)

7.2. Deneyin ikinci aşamasında ön koldaki kıllar deriye değmeden bir tüyle hafifçe oynatılmış, titreşen bir diyapazonun sapı avuç içine dayanmıştır. Ders bittikten sonra eli kaynar su dolu çaydanlığa değen bir öğrenci yanma acısı hissetmiştir. Kılların hareketini, titreşimi ve yanma acısını algılayan reseptörleri algıladıkları uyarana ve reseptör çeşidine göre gruplandırınız. (5 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.11.1.2. Bitkisel hormonların etkileri hakkında akıl yürütebilme	KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme), KB2.10. Çıkarım Yapma
2	BİY.11.1.2. Bitkisel hormonların etkileri hakkında akıl yürütebilme	KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme), FBAB7. Deney Yapma, KB2.10. Çıkarım Yapma
3	BİY.11.1.3. Bitkilerdeki tepki mekanizmalarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.4. Çözümleme
4	BİY.11.1.3. Bitkilerdeki tepki mekanizmalarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.14. Yorumlama
5	BİY.11.1.4. Bitkilerde yönelme hareketlerini gözlemleyebileceği deney yapabilme	FBAB7. Deney Yapma, KB2.14. Yorumlama
6	BİY.11.1.5. Duyu reseptörlerini ve duyu reseptörlerinin bulunduğu duyu organlarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.4. Çözümleme
7	BİY.11.1.5. Duyu reseptörlerini ve duyu reseptörlerinin bulunduğu duyu organlarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.14. Yorumlama

PUANLAMA TABLOSU							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**TOPLAM**
20	*15*	*15*	*10*	*15*	*15*	*10*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 5** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 11. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Bu kâğıt, aynı senaryonun 2. sürümüdür: öğrenme çıktıları, soru sayısı ve puanlar 1. sürümle aynı, sorular farklıdır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

1.1. **(6 puan)** Her doğru eşleştirme 1 puandır.

- I: Oksin **(1 puan)**
- II: Sitokinin (sentetik sitokinin) **(1 puan)**
- III: Giberellin **(1 puan)**
- IV: Etilen **(1 puan)**
- V: Absisik asit (ABA) **(1 puan)**
- VI: Oksin **(1 puan)**

1.2. **(6 puan)**

- Oksin, sitokinin ve giberellini büyümeyi ve gelişmeyi teşvik eden hormonlar olarak bir grupta toplar. **(1 puan)**
- Bu grubun ortak etkisini açıklar: Hücre bölünmesini ve/veya hücre uzamasını uyararak kök, gövde, çiçek ve meyve gelişimini destekler (oksin kök oluşumunu ve meyve gelişimini, sitokinin hücre bölünmesini ve meyve irileşmesini, giberellin gövde uzamasını, tomurcuklanmayı ve çiçeklenmeyi uyarır); böylece bitki uygun koşullarda büyür, çiçeklenir ve meyve verir. **(2 puan)**
- Absisik asit ve etileni büyümeyi yavaşlatan, olumsuz (stres) koşullarda miktarı artan ya da olgunlaşma ve yaşlanmayla ilgili hormonlar olarak ikinci grupta toplar. **(1 puan)**
- İkinci grubun ortak etkisini ve yararını açıklar: Kuraklık gibi stres koşullarında miktarları artar ve büyümeyi yavaşlatır; absisik asit stomaları kapatarak su kaybını azaltır, etilen meyvenin olgunlaşmasını sağlar. Böylece bitki olumsuz koşullarda suyunu ve enerjisini korur, olgunlaşan meyveyle tohumlarının yayılması kolaylaşır. **(2 puan)**

1.3. **(4 puan)**

- Sitokinin ve oksinin ortak etkisinin meyve gelişimini (meyvenin büyümesini, irileşmesini) sağlamak olduğunu yazar. **(1 puan)**
- Giberellinin tomurcuklanmayı ve çiçeklenmeyi teşvik ettiğini, tomurcukların uyanmasını sağladığını belirtir. **(1 puan)**
- Absisik asidin uygun olmayan koşullarda tomurcukların uyanmasını önlediğini, tomurcukların uykuda kalmasını sağladığını belirtir. **(1 puan)**
- Bu iki hormonun tomurcuklar üzerinde birbirine zıt etki gösterdiği sonucuna varır. **(1 puan)**

1.4. **(4 puan)**

- Avantajı tablodan bir örnekle açıklar: Meyve iriliğini ve kaliteyi artırma (kivi), hasadı öne alma (enginar), hızlı fide üretimi (orkide), ürünü istenen zamanda satışa hazırlama (mandalina), su tasarrufu (bağ) gibi. **(2 puan)**
- Dezavantajı örnekle açıklar: Aşırı dozda ya da yanlış zamanda kullanımın üründe kalıntı bırakarak insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebileceği, ürün kalitesini düşürebileceği (ör. erken renklendirilen meyvenin tadının zayıf kalması), maliyeti artırabileceği gibi. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

1.1. I: Oksin, II: Sitokinin, III: Giberellin, IV: Etilen, V: Absisik asit, VI: Oksin.

1.2. 1. grup oksin, sitokinin ve giberellindir. Bu hormonlar hücre bölünmesini ya da hücre uzamasını uyararak büyümeyi destekler; oksin kök oluşumunu ve meyve gelişimini, sitokinin hücre bölünmesini ve meyve irileşmesini, giberellin çiçeklenmeyi ve gövde uzamasını uyarır. Böylece bitki uygun koşullarda büyür, çiçeklenir ve meyve verir. 2. grup absisik asit ve etilendir. Bu hormonlar kuraklık gibi olumsuz koşullarda artar ve büyümeyi yavaşlatır. Absisik asit stomaları kapatarak su kaybını azaltır, etilen meyveyi olgunlaştırır. Bu sayede bitki olumsuz koşullarda suyunu ve enerjisini korur.

1.3. Sitokinin ve oksin meyvenin gelişmesini ve büyümesini sağlar. Giberellin tomurcuklanmayı ve çiçeklenmeyi teşvik eder. Absisik asit ise uygun olmayan koşullarda tomurcukların uyanmasını önler ve onları uykuda tutar. Bu nedenle bu iki hormon tomurcuklar üzerinde zıt etki gösterir.

1.4. Avantaj: Enginara giberellin uygulandığında hasat öne alınır ve ürün pazara daha erken, daha yüksek fiyatla sunulabilir. Dezavantaj: Hormonlar aşırı dozda ya da yanlış zamanda kullanılırsa üründe kalıntı bırakarak insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebilir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: IV. satırdaki gazı oksijen ya da karbondioksit, V. satırdaki hormonu etilen ya da oksin olarak yazmak; giberellinin tomurcukları uykuda tuttuğunu, absisik asidin tomurcuklanmayı başlattığını yazmak; hormonları bitkide üretildikleri yere göre gruplandırıp etkilerinin benzerliğine değinmemek; hormon kullanımının yalnızca yararlı ya da yalnızca zararlı olduğunu ileri sürmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

2.1. **(5 puan)**

- Yaprak ayası dalda iken hiçbir yaprağın dökülmediğini (0), aya kesilip hormonsuz macun sürüldüğünde yaprak saplarının neredeyse tamamının (11) döküldüğünü belirterek yaprak sapının dalda kalmasını yaprak ayasının sağladığı sonucuna varır. **(2 puan)**
- Aya kesilse bile sapa oksin sürüldüğünde sapların dökülmediğini (1) belirterek bu etkinin yaprak ayasından gelen oksin hormonundan kaynaklandığını; oksinin genç yapraklarda (yaprak ayasında) üretilip yaprak sapına taşındığını açıklar. **(2 puan)**
- 2. grubun kontrol amacıyla kullanıldığını; dökülmenin önlenmesinin macundan değil oksinden kaynaklandığını gösterebilmek için 3. grupla yalnızca oksin bakımından farklı tutulduğunu yazar. **(1 puan)**

2.2. **(5 puan)**

- Oksin üretimi azalan yaşlı, gölgede kalan, hastalanan ya da zarar gören yaprakların dökülmesiyle bitkinin fotosentezi az olan yapraklara su ve besin harcamadığını, su kaybını azalttığını; oksin üreten sağlıklı genç yaprakları ise koruyarak fotosentezini sürdürdüğünü açıklar. Kışa girerken yapraklarını döken ağaçların soğukta ve kurakta su kaybını önlediğini belirten açıklama da kabul edilir. **(3 puan)**
- Yaprak dökümünü tetikleyen hormonun etilen olduğunu yazar. **(2 puan)**

2.3. **(5 puan)**

- Üreticinin düşüncesinin doğru olmadığını; oksinin uygun miktarda büyümeyi ve gelişmeyi sağladığını, ancak fazlalığında büyümenin yavaşladığını açıklar. Yüksek dozun meyvelerin daha çok büyümesini sağlamayacağını, tersine bitkiye zarar verebileceğini (yaprak ve sürgünlerde bozulma, büyümenin durması) belirtir. Aşırı oksinin bitkide etilen üretimini artırarak dökülmeyi hızlandırabileceğini yazan öğrenciye de puan verilir. **(3 puan)**

- Bilinçsiz kullanımın olası bir zararını yazar: Meyvede kalıntı bırakarak insan sağlığını olumsuz etkilemesi, toprağa ve suya karışarak ekosistemi bozması, çevredeki hedef dışı bitkilere zarar vermesi, meyvelerin erken yumuşayıp kalitesinin düşmesi gibi. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

2.1. Yaprak sapının dalda kalmasını sağlayan etken, yaprak ayasında üretilen oksin hormonudur. Ayası dalda olan yaprakların hiçbiri dökülmemiş, ayası kesilip hormonsuz macun sürülen 12 yaprak sapından 11'i dökülmüştür. Ayası kesilse bile sapına oksin sürülen yaprakların ise yalnızca biri dökülmüştür. Buna göre oksin genç yaprakların ayasında üretilir, yaprak sapına taşınır ve sapın dökülmesini engeller. 2. grup kontrol grubudur; dökülmenin önlenmesinin macundan değil oksinden kaynaklandığını gösterir.

2.2. Yaşlanan, gölgede kalan ya da zarar gören yapraklarda oksin üretimi azalır ve bu yapraklar dökülür. Böylece bitki fotosentezi az olan yapraklara su ve besin harcamaz, su kaybı azalır. Oksin üreten sağlıklı genç yapraklar ise dalda kalarak fotosenteze devam eder. Sonbaharda yaprak dökümünü tetikleyen hormon etilendir.

2.3. Üreticinin düşüncesi doğru değildir. Oksin uygun miktarda bulunduğunda büyümeyi ve gelişmeyi sağlar, ancak fazlası büyümeyi yavaşlatır. Bu nedenle yüksek doz meyvelerin daha çok büyümesini sağlamaz; tersine yapraklara, sürgünlere ve meyvelere zarar verebilir. Ayrıca bu ilaçlar bilinçsizce kullanılırsa meyvede kalıntı bırakarak insan sağlığını, toprağa ve suya karışarak ekosistemi olumsuz etkileyebilir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: yaprak sapının dökülmesini yaprak ayasının ağırlığının kalkmasıyla açıklamak; yaprak sapını dalda tutan hormonu etilen ya da absisik asit, yaprak dökümünü tetikleyen hormonu oksin olarak yazmak; hormonsuz macunun "yarayı kapatmak" ya da "bitkiyi beslemek" için sürüldüğünü yazıp kontrol amacına değinmemek; oksinin her miktarda büyümeyi artırdığını ileri sürmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(5 puan)**

- Nitelikleri gözlemlerle ilişkilendirerek karşılaştırır: Hıyar sülüğünün hareketi dokunmanın yönüne bağlıdır (sülük fileye hangi taraftan değdiyse o tarafa kıvrılır), birkaç saat süren yavaş bir harekettir ve kalıcıdır (ip alınsa da sarmal kalır). Kadıntuzluğunun erkek organlarının hareketi dokunmanın yönüne bağlı değildir (her yönden aynı tepki), saniyenin kesirleri kadar süren hızlı bir harekettir ve geri dönüşlüdür (erkek organlar eski konumuna döner). **(3 puan)**
- Hıyar sülüğünün dolanmasını pozitif haptotropizma (tropizma), kadıntuzluğunun erkek organlarının kapanmasını sismonasti (nasti) olarak sınıflandırır. **(2 puan)**
- Bu soruda "haptotropizma" yerine "tigmotropizma", "sismonasti" yerine "tigmonasti" yazılması da kabul edilir.

3.2. **(5 puan)**

- Hıyar sülüğündeki haptotropizmanın uyaranın etkisiyle salgılanan hormonlar tarafından kontrol edildiğini; sülüğün ipe değen ve değmeyen taraflarındaki hücrelerin farklı büyümesiyle (asimetrik büyüme) gerçekleştiğini, büyüme olduğu için yavaş ve kalıcı olduğunu açıklar. **(2 puan)**
- Kadıntuzluğundaki sismonastinin erkek organın dibindeki hücrelerde ani turgor değişimiyle gerçekleştiğini, büyüme gerektirmediği için hızlı olduğunu ve turgor eski hâline dönünce erkek organın geri döndüğünü açıklar. **(2 puan)**

- Hız ve kalıcılık farkının, hareketlerden birinin büyümeyle, diğerinin turgor değişimiyle gerçekleşmesinden kaynaklandığı sonucuna varır. **(1 puan)**

3.3. **(5 puan)**

- Nehir'in görüşünün doğru olmadığını belirtir. **(1 puan)**
- Hareketin tropizma sayılması için yönünün uyaranın geldiği yöne bağlı olması gerektiğini; kadıntuzluğunda hareketin yönünü dokunmanın yönünün değil çiçeğin yapısının (erkek organın dişi organa göre konumunun) belirlediğini, bu nedenle hareketin sismonasti olduğunu ve nasti hareketlerinin pozitif ya da negatif olarak adlandırılmadığını açıklar. **(2 puan)**
- Uyku çiçeğinin yaprak hareketini ışığın geldiği yöne bağlı olmadığı için fotonasti (nasti) olarak sınıflandırır. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

3.1. Hıyar sülüğü fileye hangi taraftan değdiyse o tarafa kıvrılmıştır; hareketi dokunmanın yönüne bağlıdır. Hareket birkaç saat sürmüş ve ip alındığında bile sülük sarmal kalmıştır; yani yavaş ve kalıcıdır. Kadıntuzluğunun erkek organları ise hangi yönden dokunulursa dokunulsun aynı şekilde dişi organa doğru kapanmıştır; hareket uyaranın yönüne bağlı değildir. Saniyenin yarısından kısa sürmüş ve erkek organlar birkaç dakika sonra eski konumuna dönmüştür; hareket hızlı ve geri dönüşlüdür. Bu nedenle hıyar sülüğünün hareketi pozitif haptotropizma, kadıntuzluğunun hareketi sismonastidir.

3.2. Hıyar sülüğünün hareketi hormonlarla kontrol edilen bir büyüme hareketidir. Sülüğün ipe değmeyen tarafındaki hücreler daha çok büyüdüğü için sülük yavaş yavaş ipe doğru kıvrılır; büyüyen hücreler eski hâline dönmediğinden hareket kalıcıdır. Kadıntuzluğunda ise erkek organın dibindeki hücrelerde turgor basıncı aniden değişir. Büyüme gerekmediği için hareket çok hızlıdır; turgor eski hâline dönünce erkek organ da geri döner. Hız ve kalıcılık farkı, hareketlerden birinin büyümeyle, diğerinin turgor değişimiyle oluşmasından kaynaklanır.

3.3. Nehir'in görüşü doğru değildir. Tropizmada hareketin yönünü uyaranın geldiği yön belirler. Kadıntuzluğunda dokunma hangi taraftan gelirse gelsin erkek organ hep dişi organa doğru kapanır; yönü çiçeğin yapısı belirler. Bu nedenle hareket sismonastidir ve pozitif ya da negatif diye adlandırılmaz. Uyku çiçeğinin yaprakları da ışık hangi yönden gelirse gelsin ışık azalınca kapandığı için bu hareket fotonastidir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: hıyar sülüğünün dolanmasını sismonasti, kadıntuzluğunun hareketini haptotropizma olarak sınıflandırmak; hareketin çeşidinin yalnızca hızına ya da uyaranın türüne göre belirlendiğini yazmak; kadıntuzluğunun hareketini hormonla gerçekleşen büyümeyle açıklamak; Nehir'in görüşünü doğru kabul etmek; uyku çiçeğinin hareketini fototropizma olarak adlandırmak. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

4.1. **(5 puan)**

- Gözlem 1: Su; pozitif hidrotropizma **(1 puan)**
- Gözlem 2: Kimyasal madde (tuz); negatif kemotropizma **(1 puan)**
- Gözlem 3: Işık; gövdede pozitif fototropizma **(1 puan)**
- Gözlem 4: Yer çekimi; gövdede negatif geotropizma, kökte pozitif geotropizma (2 puan; yalnızca biri doğruysa 1 puan)
- "Geotropizma" yerine "gravitropizma" yazılması kabul edilir. Hareketin adı doğru yazılıp pozitif ya da negatif olduğu belirtilmezse ya da yanlış belirtilirse ilgili gözlemden puan verilmez.

4.2. **(5 puan)**

- 3. gözlemdeki hareketin oksin hormonuyla kontrol edildiğini belirtir. **(1 puan)**
- Oksinin sürgün ucunda üretilip gövdeden aşağı taşındığını, ışık tek yönden geldiğinde gövdenin az ışık alan (gölgede kalan) tarafında biriktiğini, bu taraftaki hücrelerin daha fazla uzamasıyla (asimetrik büyüme) gövdenin ışığa doğru eğildiğini açıklar. **(2 puan)**
- Kuzey-güney doğrultusundaki sıralarda bitkilerin sabah doğudan, öğleden sonra batıdan ışık alarak gün içinde iki tarafının da ışıklandığını; böylece fototropizmanın dengeli gerçekleştiğini, bitkilerin tek bir yöne eğilmeden dik büyüdüğünü ve ışıktan en iyi şekilde yararlandığını açıklar. Sıraların birbirini daha az gölgelemesini belirten açıklama da kabul edilir. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

4.1. Gözlem 1'de uyaran sudur, hareket pozitif hidrotropizmadır. Gözlem 2'de uyaran kimyasal madde (tuz), hareket negatif kemotropizmadır. Gözlem 3'te uyaran ışıktır, gövdedeki hareket pozitif fototropizmadır. Gözlem 4'te uyaran yer çekimidir; gövdenin yukarı doğru kıvrılması negatif geotropizma, kökün aşağı doğru büyümesi pozitif geotropizmadır.

4.2. Fidelerin batıya eğilmesi oksin hormonuyla gerçekleşir. Oksin sürgün ucunda üretilir ve gövdeden aşağı taşınır. Sabahları doğudaki bina güneşi engellediğinden fideler ışığı açık olan batı tarafından alır; oksin gövdenin gölgede kalan doğu tarafında birikir. Bu taraftaki hücreler daha çok uzar ve gövde ışığa doğru eğilir. Sıralar kuzey-güney doğrultusunda dikildiğinde güneş doğudan batıya ilerlerken bitkiler sabah doğu, öğleden sonra batı taraflarından ışık alır. Böylece fototropizma dengeli gerçekleşir, bitkiler bir yana eğilmeden dik büyür ve ışıktan en iyi şekilde yararlanır.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: köklerin suya ve tuzdan uzağa yönelmesini nasti olarak adlandırmak; köklerin tuzlu topraktan uzaklaşmasını pozitif kemotropizma, gövdenin yukarı kıvrılmasını pozitif geotropizma olarak yazmak; 3. gözlemdeki hareketi fotonasti olarak belirtmek; oksinin ışık alan tarafta biriktiğini ya da ışık alan taraftaki hücrelerin daha çok uzadığını yazmak; sıraların kuzey-güney doğrultusunda dikilmesini yalnızca "bitkiler daha çok güneş alsın diye" şeklinde açıklayıp iki tarafın da ışık almasına ve tek yöne eğilmenin önlenmesine değinmemek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(5 puan)**

- 1. levhanın kontrol grubu olduğunu; 2. levhadaki farkın levhanın dönmesinden (yer çekiminin köklere ve filizlere sürekli farklı yönlerden etki etmesinden) kaynaklandığını karşılaştırarak gösterebilmek için kullanıldığını yazar. **(1 puan)**

- Pamukların eşit nemli tutulmasının, köklerin suya yönelmesini (hidrotropizmayı) önleyerek yalnızca yer çekiminin etkisini gözlemlemek için yapıldığını yazar. **(2 puan)**
- Bağımsız değişkenin levhanın sabit ya da dönüyor olması (yer çekiminin köklere tek yönden ya da sürekli değişen yönlerden etki etmesi), bağımlı değişkenin kök ve filizlerin büyüme yönü (kıvrılma) olduğunu belirtir. (2 puan; yalnızca biri doğruysa 1 puan)

5.2. **(5 puan)**

- Kökün aşağı doğru kıvrılmasını pozitif geotropizma, filizin yukarı doğru kıvrılmasını negatif geotropizma olarak adlandırır. "Gravitropizma" yazılması da kabul edilir. **(2 puan)**
- 2. levha sürekli döndüğü için yer çekiminin kök ve filizlere her yönden sırayla etki ettiğini, bu nedenle oksinin kök ve filizin her tarafına eşit dağıldığını, iki taraf eşit büyüdüğü için kıvrılma olmadığını açıklar. **(1 puan)**
- Hareketlere neden olan hormonun oksin olduğunu ve 1. levhada oksinin kök ve filizin alt tarafında biriktiğini; yüksek oksin derişiminin gövdede (filizde) büyümeyi teşvik ettiği için alt taraf daha çok uzayıp filizin yukarı kıvrıldığını, kökte ise büyümeyi yavaşlattığı ya da durdurduğu için üst taraf daha çok uzayıp kökün aşağı kıvrıldığını açıklar. **(2 puan)**

5.3. **(5 puan)**

- Kök ucunun etkisini test eden uygun bir düzenek tasarlar. Örnek: Çimlenmiş tohumların bir kısmında kökün en uçtaki 1-2 mm'sinin dikkatlice kesilmesi, bu tohumların kökleri yatay olacak şekilde ıslak pamuk kaplı sabit bir levhaya tutturulması. **(2 puan)**
- Uygun bir kontrol grubu tanımlar. Örnek: Kök ucu kesilmemiş tohumların aynı şekilde yatay yerleştirilmesi. Tohum türü ve sayısı, kök uzunluğu, sıcaklık, nem ve süre gibi değişkenlerin aynı tutulduğunu ve levhaların karanlıkta bekletildiğini belirtir. **(2 puan)**
- Bilgiyi destekleyecek sonucu yazar: Kontrol grubundaki köklerin aşağı doğru kıvrılması, ucu kesilen köklerin ise uzamayı sürdürdüğü hâlde kıvrılmadan yatay büyümesi. **(1 puan)**
- Kök ucunu kesmek yerine yalnızca kök ucundaki koruyucu örtüyü (kök başlığını) dikkatle çıkaran ya da ucu kesilen köklere uç parçasını geri yerleştiren mantıklı tasarımlar da kabul edilir. Kök ucunu bir başlıkla örtmek yer çekiminin algılanmasını engellemediği için uygun bir düzenek sayılmaz.

Örnek doğru cevap:

5.1. 1. levha kontrol grubudur; 2. levhadaki köklerin ve filizlerin kıvrılmamasının levhanın dönmesinden kaynaklandığını onunla karşılaştırarak anlarız. Kökler suya da yöneldiği için pamukların her yeri eşit nemli tutulmuştur; böylece yalnızca yer çekiminin etkisi gözlenir. Bağımsız değişken levhanın sabit ya da dönüyor olması, bağımlı değişken köklerin ve filizlerin büyüme yönüdür.

5.2. Kökün aşağı kıvrılması pozitif geotropizma, filizin yukarı kıvrılması negatif geotropizmadır. Klinostatta levha sürekli döndüğü için yer çekimi kök ve filize her yönden sırayla etki eder; oksin her tarafa eşit dağılır ve kıvrılma olmaz. Sabit levhada ise oksin kökün ve filizin alt tarafında birikir. Filizde yüksek oksin büyümeyi teşvik ettiği için alt taraf daha çok uzar ve filiz yukarı kıvrılır. Kökte ise yüksek oksin büyümeyi yavaşlattığı için üst taraf daha çok uzar ve kök aşağı kıvrılır.

5.3. Çimlenmiş 8 nohut tohumundan 4'ünün kök ucunun en uçtaki 1-2 mm'sini keserim. İki grubu kökleri yatay olacak şekilde ıslak pamuk kaplı sabit bir levhaya tutturup karanlıkta bekletirim. Kök uçları kesilmeyen tohumlar kontrol grubudur; tohum türü, kök uzunluğu, sıcaklık, nem ve süre aynıdır. Kontrol grubundaki kökler aşağı kıvrılırken ucu kesilen kökler uzamayı sürdürdüğü hâlde yatay büyürse bilgi desteklenir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: kontrol grubunu 2. levha olarak belirtmek; pamukların nemli tutulmasını yalnızca "tohumlar kurumasın diye" açıklayıp hidrotropizmaya değinmemek; kökün aşağı kıvrılmasını negatif geotropizma ya da hidrotropizma olarak adlandırmak; oksinin kökte de gövdedeki gibi büyümeyi artırdığını yazmak; 2. levhada yer çekiminin artık bulunmadığını ileri sürüp oksinin dağılımına değinmemek; kök ucunu kesen grupla birlikte başka koşulları da (ör. ışık ya da nem) değiştiren ya da kontrol grubu içermeyen bir tasarım yapmak. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

6.1. **(8 puan)** Her hayvan için uyaranın türünü ve reseptör çeşidini doğru yazma 1 puandır.

- 1: Ses dalgaları (fiziksel), mekanoreseptör **(1 puan)**
- 2: Manyetik alan (fiziksel), elektromanyetik reseptör (manyetoreseptör) **(1 puan)**
- 3: Tat molekülleri (kimyasal), kemoreseptör **(1 puan)**
- 4: Isı (fiziksel), termoreseptör **(1 puan)**
- 5: Işık (fiziksel), elektromanyetik reseptör (fotoreseptör) **(1 puan)**
- 6: Koku molekülleri (kimyasal), kemoreseptör **(1 puan)**
- 7: Elektrik (fiziksel), elektromanyetik reseptör (elektroreseptör) **(1 puan)**
- 8: Titreşim, dokunma (fiziksel), mekanoreseptör **(1 puan)**

6.2. **(4 puan)**

- Reseptörleri doğru gruplandırır: Mekanoreseptörler 1 ve 8; kemoreseptörler 3 ve 6; termoreseptörler 4; elektromanyetik reseptörler 2, 5 ve 7. **(2 puan)**
- İnsanda mekanoreseptörlerin deride ve kulakta, kemoreseptörlerin burunda ve dilde, termoreseptörlerin deride ve dilde, elektromanyetik reseptörlerden fotoreseptörlerin gözde bulunduğunu belirtir. **(1 puan)**
- İnsanda manyetik alanı ve elektriksel uyaranları algılayan reseptörlerin bulunmadığını, insanın bu uyaranları doğrudan algılayamadığını belirtir. **(1 puan)**

6.3. **(3 puan)**

- Görüşün doğru olmadığını; reseptörlerin bulundukları organa göre değil, algıladıkları uyaranın çeşidine göre sınıflandırıldığını belirtir. **(1 puan)**
- Aynı tür reseptörün farklı hayvanlarda farklı organlarda bulunabileceğini örnekle açıklar: Tat reseptörleri insanda dilde, kelebekte ayaklarda bulunur; ısıyı algılayan termoreseptörler insanda deride, vampir yarasada burnundaki çukurlarda bulunur. **(1 puan)**
- İnsanda da aynı tür reseptörün farklı organlarda, bir organda da farklı tür reseptörlerin bulunabileceğini örnekle açıklar: Termoreseptörler hem deride hem dilde bulunur; dilde tat alan kemoreseptörlerin yanında sıcaklığı algılayan termoreseptörler ve sertliği algılayan mekanoreseptörler de vardır. Bu iki örnekten biri yeterlidir. **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

6.1. Fiziksel uyaranlar: ses dalgaları (1, mekanoreseptör), manyetik alan (2, elektromanyetik reseptör), ısı (4, termoreseptör), ışık (5, fotoreseptör, yani elektromanyetik reseptör), elektrik (7, elektromanyetik reseptör) ve titreşim (8, mekanoreseptör). Kimyasal uyaranlar: tat molekülleri (3, kemoreseptör) ve koku molekülleri (6, kemoreseptör).

6.2. Mekanoreseptörler: 1 ve 8. Kemoreseptörler: 3 ve 6. Termoreseptörler: 4. Elektromanyetik reseptörler: 2, 5 ve 7. İnsanda mekanoreseptörler deride ve kulakta, kemoreseptörler burunda ve dilde, termoreseptörler deride ve dilde, fotoreseptörler gözde bulunur. İnsanda manyetik ve elektriksel uyaranları algılayan reseptörler yoktur.

6.3. Bu görüş doğru değildir. Reseptörler bulundukları organa göre değil, algıladıkları uyaranın çeşidine göre sınıflandırılır. Örneğin tat reseptörleri insanda dilde, kelebekte ise ayaklarda bulunur. Isıyı algılayan termoreseptörler de insanda deride, vampir yarasada burnundaki çukurlarda yer alır. İnsanda termoreseptörler hem deride hem dilde bulunur; dilde ise tat reseptörlerinin yanında sıcaklığı algılayan termoreseptörler de vardır.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: ses, ısı, ışık ve titreşimi kimyasal uyaran olarak sınıflandırmak; vampir yarasanın burnundaki reseptörleri fotoreseptör ya da kemoreseptör, kelebeğin ayaklarındaki reseptörleri mekanoreseptör olarak yazmak; deniz kaplumbağasında ve köpek balığında bulunan reseptörleri mekanoreseptör olarak belirtmek; insanın manyetik alanı ya da elektriksel alanı doğrudan algılayabildiğini yazmak; öğrencinin görüşünü doğru kabul etmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

7. Doğru cevap:

7.1. **(5 puan)**

- Uyarılan reseptörlerin sıcaklık değişimini algılayan termoreseptörler (soğuğa ve sıcağa duyarlı reseptörler) olduğunu yazar. **(1 puan)**
- Bu reseptörlerin alt deride (dermis) bulunduğunu yazar. **(1 puan)**
- Soğuk hissedilen noktaların yanakta ve el sırtında fazla, avuç içinde az olduğunu; her bölgede soğuk noktalarının sıcak noktalarından çok daha fazla olduğunu belirterek soğuğa duyarlı reseptörlerin sıcağa duyarlı olanlardan daha sık bulunduğunu ve reseptör sıklığının bölgeden bölgeye değiştiğini açıklar. **(2 puan)**
- Termoreseptörlerin vücuda homojen olmayan şekilde dağıldığı sonucuna varır. **(1 puan)**

7.2. **(5 puan)**

- Kılların hareketini algılayan reseptörleri kıl kökü reseptörleri olarak, mekanoreseptörler grubunda belirtir; kıl hareketini (dokunmayı) fiziksel bir uyaran olarak sınıflandırır. **(2 puan)**
- Titreşimi algılayan reseptörleri mekanoreseptör (basınç ve titreşim reseptörü; ders kitabındaki adıyla Pacini cisimciği) olarak belirtir; titreşimi fiziksel bir uyaran olarak sınıflandırır. **(1 puan)**
- Yanma acısını algılayan reseptörleri ağrı reseptörü (nosiseptör, serbest sinir uçları) olarak belirtir; ağrı reseptörlerinin aşırı sıcak, aşırı basınç gibi fiziksel ve kimyasal uyaranlara ve doku hasarına duyarlı olduğunu yazar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

7.1. Deneyde derideki termoreseptörler uyarılmıştır. Bu reseptörler alt deride (dermis) bulunur. Soğuk hissedilen noktalar yanakta ve el sırtında fazla, avuç içinde azdır. Ayrıca her bölgede soğuk noktaları sıcak noktalarından çok daha fazladır. Buna göre soğuğa duyarlı reseptörler sıcağa duyarlı olanlardan daha sıktır ve reseptörlerin sıklığı bölgeden bölgeye değişir. Termoreseptörler vücuda homojen olmayan şekilde dağılmıştır.

7.2. Kılların hareketi fiziksel bir uyarandır ve kıl köklerindeki reseptörler tarafından algılanır; bu reseptörler mekanoreseptördür. Titreşim de fiziksel bir uyarandır ve deride basınç ve titreşimi algılayan mekanoreseptörler tarafından algılanır. Yanma acısı ise ağrı reseptörleri (nosiseptörler) tarafından algılanır. Bu reseptörler serbest sinir uçlarıdır ve aşırı sıcak, aşırı basınç, kimyasal maddeler ve doku hasarı gibi fiziksel ve kimyasal uyaranlara duyarlıdır.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: sıcaklığı algılayan reseptörleri mekanoreseptör ya da kemoreseptör olarak yazmak; soğuk ve sıcak noktalarının bütün deride eşit dağıldığını ya da sıcak noktalarının daha fazla olduğunu yazmak; kıl hareketini termoreseptörlerle açıklamak; yanma acısının yalnızca termoreseptörlerin aşırı uyarılmasıyla algılandığını yazıp ağrı reseptörlerine değinmemek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.