



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Biyoloji 12

Kavram Öğretimi Kitabı



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Biyoloji 12

Kavram Öğretimi Kitabı

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

Hazırlayanlar

Kitabı hazırlayan yazar isimleri çalışma sayfalarının sonunda listelenmiştir.

Editör

Ramazan SUBAŞI

Dil Uzmanı

Oğuz ŞENSES

Program Geliştirme Uzmanı

Fatih KUL

Rehberlik ve Psikolojik Danışma Uzmanı

Vedat UZUNER

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı

Gülseren TOPUZ

Sorumlu Grafik Tasarım Uzmanı

Sevgi KIRMACI

Görevli Grafik Tasarım Uzmanları

Emre GÖKÇE, Ercan MERAL, Gürol BAYDUR,
Selman TEMİZ, Serkan ERİŞ, Şebnem UZEL
Meltem KORKMAZ



Ortaöğretim Genel Müdürlüğü
Öğretim Programları ve Ders Kitapları
Daire Başkanlığı

Bireyin ve toplumun gereksinimleri, hayatın her alanında ortaya çıkan yenilikler ve gelişmelere bağlı olarak hızla değişmektedir. Bu durum, öğrenme ve öğretme sürecinin de ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden yapılandırılmasına yol açmaktadır. *Kavram Öğretimi Kitabı* öğrencilerin derslerde öğrendikleri kavramlara dair yanlışları tespit edip gidermek, kavram karmaşalarının önüne geçmek ve kavrama dair bilgilerini pekiştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu kitapta öğrencilerin derslerde öğrendikleri kavramları konu içeriğine uygun olarak ele alan ve farklı seviyelerde hazırlanmış etkinlikler yer almaktadır. Etkinliklerin ilgi uyandıracak düzeyde ve dikkat çekici olmalarına özen gösterilmiştir. Bazı etkinliklerde ele alınan kavram günlük hayatla ilişkilendirilmiş yahut kültür, sanat, bilim ve teknolojinin söz konusu kavramla olan bağı ortaya konmuştur. Böylelikle öğrencilerin kavramı içselleştirip kavrama yönelik edindiği bilgilerin kalıcı olmasını sağlamak amaçlanmıştır.

Kavram Öğretimi Kitabı'nda ele alınan kavrama dair bilgileri hatırlatmak ya da bilgi eksikliğini, karmaşayı veya yanlışlığı ortaya çıkarabilmek için kavram haritaları, bilgi haritaları, düşünce haritaları, kavram karikatürleri, kavram çözümleme tabloları ve kavramla bağdaşan, sezgi uyandıran, çağrışım kurulabilecek görsellere yer verilmiştir. Etkinliklerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı nitelikler taşımasına özen gösterilmiştir. Böylelikle öğrencilerin kavrama dair bilgilerini sorgulamaları, karşılaştırmaları, değerlendirmeleri ve neden sonuç ilişkisi kurarak kavramları özümsemeleri amaçlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak, kavramlar arasındaki ilişkileri somutlaştırmak ve derslerde öğrenilen kavramların hayatın farklı alanlarındaki kullanımlarını yansıtabilmek hedeflenmiştir.

Kavram Öğretimi Kitabı'ndaki etkinlikler öğrencilerin hatalarını görmelerine, eksik bilgilerini tamamlamalarına, öğrendiklerini pekiştirmelerine yardımcı olacaktır. Öğrendiklerini derslerinde ve günlük yaşamda kullanabilen öğrencilerin eğitim süreçlerinde ve meslek hayatlarındaki başarı düzeyi yükselecektir. *Kavram Öğretimi Kitabı*'nın öğrencilerimize faydalı olması dileğiyle...

KAVRAM ÖĞRETİMİ

ÇALIŞMA LİSTESİ

1. ÜNİTE		GENDEN PROTEİNE	
Çalışma No	Kazanım No	Çalışmanın Adı	Sayfa No
1	12.1.1.	Meselson ve Stahl Deneyi	3
2	12.1.2.	Genetiğin Şifreleri Çözüldü	5
3	12.1.2.	DNA'yı Tercüme Ediyoruz	7
4	12.1.2.	Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji	9
5	12.1.2.	Daha İyisi, Daha Güzeli İçin	11
6	12.1.2.	Tıpkısının Aynısı mı?	13
7	12.1.2.	Modeller Üzerinde Çalışmak	15
8	12.1.2.	Tasarım Organizmalar	17
9	12.1.2.	Embriyodan Yetiştikene Kök Hücreler	19
10	12.1.2.	Genetik Hastalıklar Tedavi Edilebilir mi?	21
11	12.1.2.	DNA Parmak İzi	23
12	12.1.2.	Önce Güvenlik	25

2. ÜNİTE		CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ	
Çalışma No	Kazanım No	Çalışmanın Adı	Sayfa No
13	12.2.1.	Fosforilasyon-Defosforilasyon	27
14	12.2.2.	Deneylerle Fotosentez	29
15	12.2.3.	Işıksız Üretim	31
16	12.2.4.	Canlılardaki Biyolojik Santraller	33
17	12.2.4.	Hücre Solunumunun Ortak Evresi	35
18	12.2.4.	Hayatımızda Fermantasyon	37

3. ÜNİTE		BİTKİ BİYOLOJİSİ	
Çalışma No	Kazanım No	Çalışmanın Adı	Sayfa No
19	12.3.1.	Bölünür Doku	39
20	12.3.1.	Dolgu Maddesi	41
21	12.3.1.	Kollenkima	43
22	12.3.1.	Bitkinin Sert Dokusu	45
23	12.3.1.	Neden Farklıyım?	47
24	12.3.1.	Epidermis Dokusu	49
25	12.3.1.	Dış Dünya'ya Açılım	51
26	12.3.1.	Yaşlı Kısmı Korurum	53
27	12.3.1.	Bitkisel Hormonlar	55
28	12.3.1.	Bitkilerde Yönelme	57
29	12.3.1.	Çeşidini Anla, Harekete Geç	59
30	12.3.1.	Çiçek Açmanın Şartları Var	61
31	12.3.2.	Minimum Kuralı	63
32	12.3.2.	Bitkilerde Simbiyotik İlişki	65
33	12.3.2.	Bitkiler De Ağlar mı?	67
34	12.3.2.	Bitkilerde Suyun Yolculuğu	69
35	12.3.2.	Organik Maddenin Yolculuğu	71
36	12.3.3.	Aynı Zamanda Güzelim	73
37	12.3.3.	Çiçeklerin Cinsiyeti Var mıdır?	75
38	12.3.3.	Bir Çiçekten Diğere Ulaşmak	77
39	12.3.3.	Neden Tek Değil, Çift?	79
40	12.3.3.	Bitkiler Nasıl Büyür?	81
41	12.3.3.	Çeşit Çeşit Meyveler	83
42	12.3.3.	Çimlenme	85
43	12.3.3.	Uyuyan Tohumlar	87

4. ÜNİTE		CANLILAR VE ÇEVRE	
Çalışma No	Kazanım No	Çalışmanın Adı	Sayfa No
44	12.4.1.	Her Canlı Bir Eleme Sınavında	89

EKLER		
Cevap Anahtarı		91
Kaynakça		101
Görsel Kaynakçası		102



"Çalışma Listesi" sayfasında etkinlik isimlerini tıklayarak etkinlik sayfasına, etkinlik sayfalarında "Ortaöğretim Genel Müdürlüğü" yazısını tıklayarak "Çalışma Listesi" sayfasına kolayca ulaşabilirsiniz.

► Sayfa numaraları yanındaki bu işaret etkinliğin arka sayfada devam ettiğini gösterir.



Çalışma sonlarındaki karekodları okutarak etkinliklere ve cevap anahtarlarına online olarak ulaşabilirsiniz.



Çalışmanın uygulama süresini gösterir.

1. ÜNİTE : GENDEN PROTEİNE > 12.1.1.Nükleik Asitlerin Keşfi ve Önemi > 12.1.1.4. DNA Replikasyonu

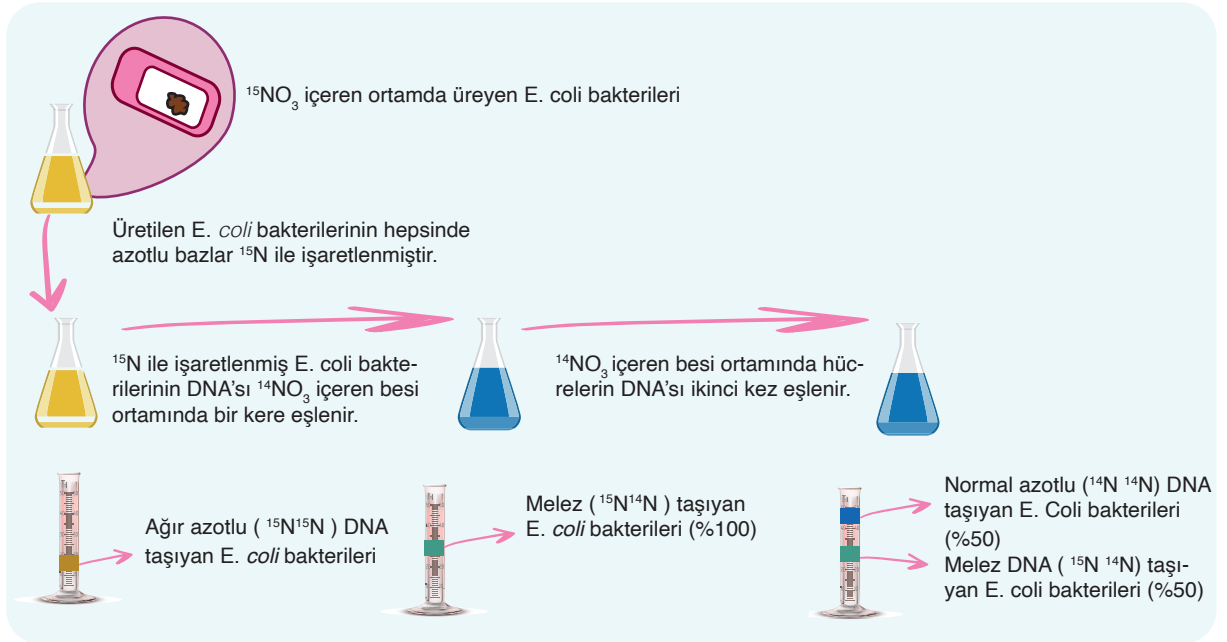
Kavram : Replikasyon, Yarı Korunumlu Eşlenme
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Değişkenleri Belirleme Becerisi, Hipotez Kurma Becerisi

Çalışmanın Adı	MESELSON VE STAHL DENEYİ	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Replikasyon ve yarı korunumlu eşlenme kavramlarını açıklayabilme.	

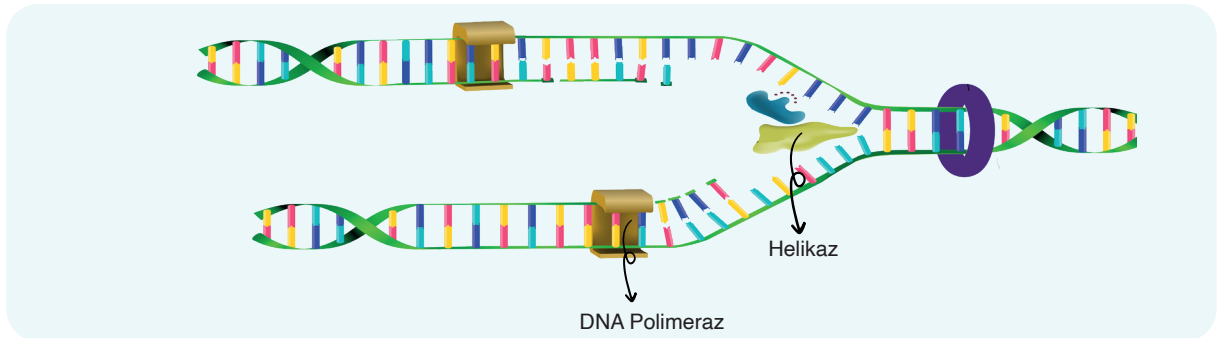
Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Matthew Meselson ve Franklin Stahl, E.coli bakterileri ile yaptıkları deneylerde DNA'nın kendisini nasıl eşlediğini (Görsel 2) açıklamışlardır. Bu deneylerde:

E.coli bakterilerinin azotun ağır izotopu olan ^{15}N içeren kültür ortamında birçok nesil boyunca çoğalmaları sağlanmıştır. Kültürdeki bakterilerin DNA'ları ayrıştırılıp santrifüj edildiğinde DNA'ların tüpün dip kısmında bir bant oluşturacak şekilde toplandığı görülmüştür. DNA'larında ^{15}N bulunan bakteriler, ^{14}N içeren kültür ortamına bırakılmış ve birinci çoğalma sonucunda bakteri DNA'ları ayrıştırılıp santrifüj edildiğinde deney tüpünün orta kısmında bir bantlaşma olduğu gözlemlenmiştir. Orta kısımda bantlaşmanın nedeni, birinci bölünme sonucu meydana gelen bakteri DNA'larının %100 $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ (melez DNA) taşımasıdır. Melez DNA'lı bakteriler, bir kez daha ^{14}N içeren ortama bırakılmıştır. İkinci çoğalma sonucunda bakteri DNA'ları ayrıştırılıp santrifüj edildiğinde deney tüpünün hem orta hem de üst kısmında bantlaşma olduğu gözlemlenmiştir. Üst ve orta kısımda ortaya çıkan bantlaşmanın nedeni, ikinci çoğalma sonucu meydana gelen bakteri DNA'larının %50 $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ (normal azotlu DNA) ve %50 $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ (melez DNA) taşımasıdır (Görsel 1).



Görsel 1: Meselson ve Stahl deneyi



Görsel 2: DNA replikasyonu

**Sorular:**

1. a) Meselson ve Stahl'ın yaptıkları deneyin hipotezi sizce ne olabilir?

.....

.....

.....

- b) Deneyde azot atomunun izotoplarının (^{14}N , ^{15}N) kullanılma amacı nedir?

.....

.....

.....

2. a) Meselson ve Stahl deneyinin bağımlı ve bağımsız değişkenleri nelerdir?

.....

.....

.....

- b) Verilen deneyin sonucunda hangi verilere ulaşılmıştır.

.....

.....

.....

3. Edindiğiniz bilgilerden hareketle aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Replikasyon:

.....

.....

.....

Yarı Korunumlu Eşlenme:

.....

.....

.....

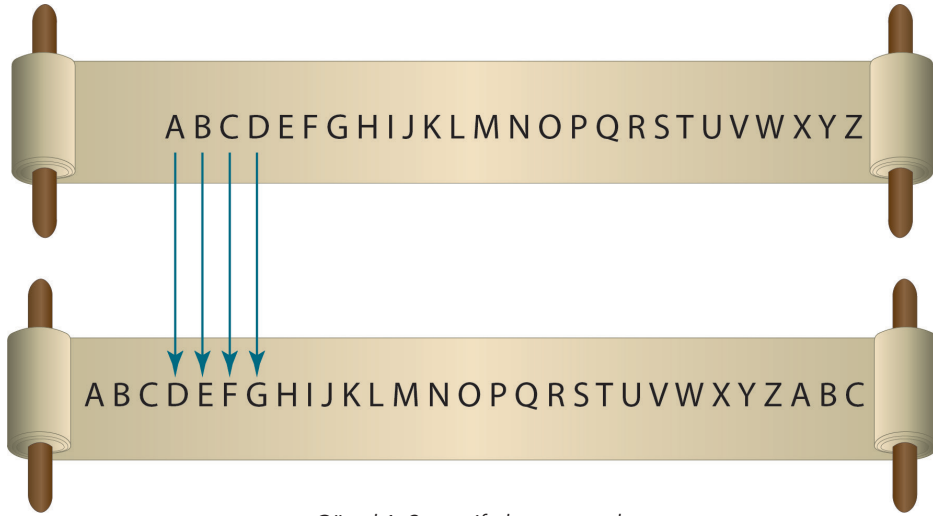


1. ÜNİTE : GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi
 Kavram : Genetik Kod, Kod, Kodon, Antikodon
 Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
 Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	GENETİĞİN ŞİFRELERİ ÇÖZÜLDÜ	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Genetik kod, kod, kodon, antikodon kavramlarını açıklayabilme.	

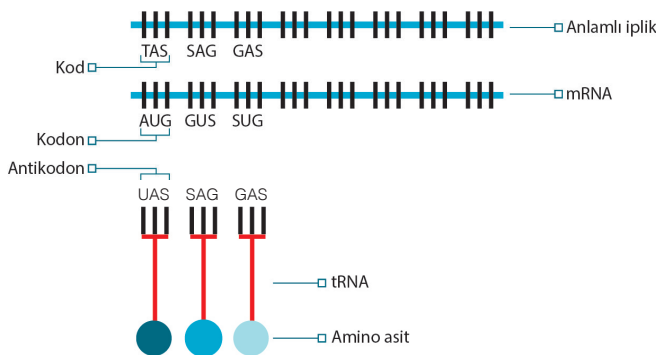
Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Bilgi, insan tarafından keşfedilmiştir ve tarihsel süreçte yaşanan tecrübelerle ortaya çıkmıştır. Bilgilerin depo edilmesi ve aktarılması için kullanılan yöntemlerden birisi de şifrelemedir. Tarih boyunca pek çok şifreleme tekniği üretilmiştir. Bunlardan birisi de “Sezar şifreleme” yöntemidir. Aşağıdaki görselde belirtildiği gibi bu şifreleme yönteminde her harf kendinden 3 harf sonraki harf ile temsil edilerek yazılmaktadır. Bu şekilde bir dizi şifreleme oluşmaktadır.



Görsel 1: Sezar şifreleme metodu

DNA molekülünden protein sentezlenmesi de bir kodlama sistemi üzerinden gerçekleştirilmektedir. DNA’da bulunan genetik bilgi, bir kod sistemi üzerinden mRNA tarafından taşınıp ribozomlarda işlenmektedir. DNA, mRNA ve amino asitleri taşıyan tRNA’larda bulunan bu şifreler doğada bulunan adenin, sitozin, guanin, timin ve urasil olmak üzere 5 çeşit organik bazdan üçünün farklı varyasyonlarının yan yana gelmesiyle oluşturulmaktadır. mRNA’da 4 bazın 3’lü gruplar halinde ($4^3 = 64$) bir araya gelmesi ile 64 çeşit kodon meydana gelebilir. Bu şekilde 20 çeşit amino asit 64 çeşit kodonla ifade edilebilir.



Görsel 2: Kod, kodon, antikodon ilişkisi

		İKİNCİ HARF				
		U	C	A	G	
BİRİNCİ HARF	U	UUU Phe UUC UUA Leu UUG	UCU Ser UCC UCA UCG	UAU Tyr UAC UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU Leu CUC CUA CUG	CCU Pro CCC CCA CCG	CAU His CAC CAA Gln CAG	CGU Arg CGC CGA CGG	U C A G
	A	AUU Ile AUC AUA Met AUG	ACU Thr ACC ACA ACG	AAU Asn AAC AAA Lys AAG	AGU Ser AGC AGA Arg AGG	U C A G
	G	GUU Val GUC GUA GUG	GCU Ala GCC GCA GCG	GAU Asp GAC GAA Glu GAG	GGU Gly GGC GGA GGG	U C A G

Görsel 3: Kodonların aminoasit karşılığı

**Sorular:**

1. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Genetik kod:

.....

.....

.....

Kod:

.....

.....

.....

Kodon:

.....

.....

.....

Antikodon:

.....

.....

.....

2. Aminoasit dizilimi "Met-Pro-Tyr-Val-İle-Tyr-Lys-Gly" şeklinde olan bir polipeptit zinciri, mRNA'daki kodon çeşitliliğine göre kaç farklı şekilde oluşturulabilir?

.....

.....

.....

.....

3. Bir protein sentezi olayında aşağıda verilen durumlar üzerinden ortaya çıkacak sonuçları yazınız.

- a) DNA üzerindeki genetik kodların yanlış okunması:

.....

.....

.....

- b) mRNA üzerindeki kodonların yanlış işlenmesi:

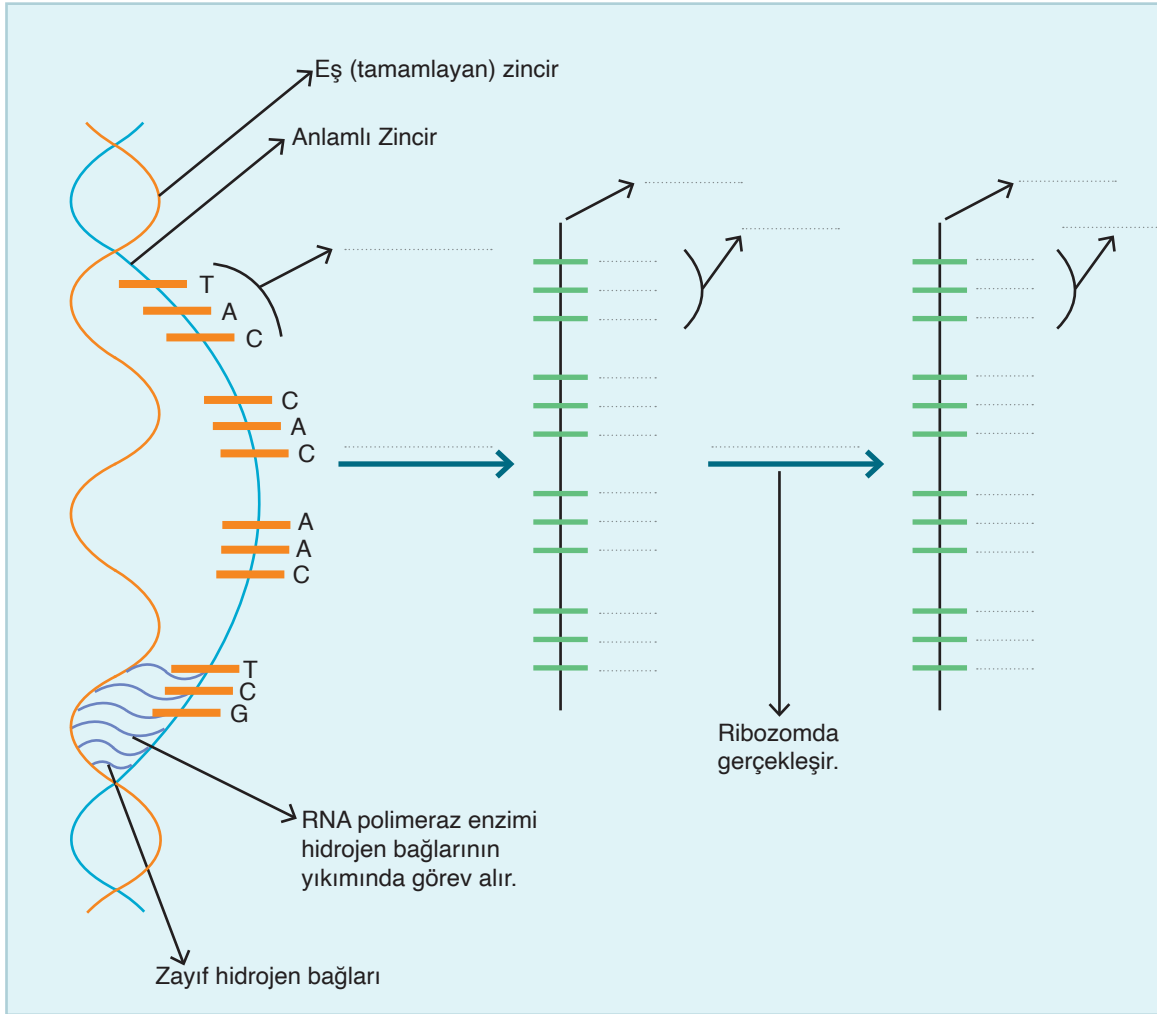
.....

.....

.....



2. Aşağıda santral dogmayla ilgili bir şema verilmiştir. Bu şemada belirtilen boşlukları doldurunuz.



3. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Transkripsiyon:

.....

.....

.....

Translasyon:

.....

.....

.....



2. Aşağıda bazı öğrencilerin “genetik mühendisliği ve biyoteknoloji ile ilgili çalışmalar” üzerine verdikleri örnekler gösterilmektedir. Öğrencilerin verdikleri örneklerden, genetik mühendisliği ve biyoteknolojiye ait olanları tabloda (X) ile işaretleyiniz.



1. Öğrenci

Tahıl bitkilerine doğrudan havadaki azottan faydalanmasını sağlayan gen aktarılmıştır.



2. Öğrenci

Dokuma sırasında kumaşın zarar görmesini engelleyen enzimler kullanılır.



3. Öğrenci

Beyaz pirince nergis bitkisinin beta karoten üretiminden sorumlu geni aktararak altın pirinç denilen transgenik bitki üretilmiştir.



4. Öğrenci

İnsan genomunun tümünün haritalanması ve kromozomların nükleotit dizilerinin belirlenebilmesi için “İnsan Genom Projesi” çalışması yapılmıştır.



5. Öğrenci

Soğuğa dayanıksız iri taneli buğday ile soğuğa dayanıklı küçük taneli buğdayın çaprazlanması sonucu, iri taneli ve soğuğa dayanıklı buğdaylar üretilmiştir.

Öğrenci	Genetik Mühendisliği	Biyoteknoloji
1. Öğrenci		
2. Öğrenci		
3. Öğrenci		
4. Öğrenci		
5. Öğrenci		

3. Bilim insanları insülin hormonunu daha kolay ve ucuz üretmek için yeni uygulamalar geliştirmişlerdir. Bu uygulamaların aşamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tabloda belirtilen aşamaların hangileri genetik mühendisliğine, hangileri biyoteknolojiye ait uygulamalardır? (X) işaretiyle işaretleyiniz.

	Genetik Mühendisliği	Biyoteknoloji
Hormonun sentezlenmesinden sorumlu olan geni insan DNA'sından izole ederek bakterilere aktarırlar.		
Klonlamada vektör olarak genellikle bakterinin sitoplazmasında bulunan ve plazmit denilen DNA parçacıkları kullanılır.		
Bunun için önce geni klonlanacak canlıya ait DNA ve bakteri plazmiti saf olarak izole edilir.		
İzole edilen DNA'daki istenilen gen ve bakteri plazmiti restriksiyon enzimi ile kesilir.		
Kesilen gen ve plazmit, uygun koşullarda DNA ligaz enzimi ile birleştirilir.		
Elde edilen rekombinant DNA olan yeni plazmit bakteri hücresine aktarılır.		
Rekombinant bakteriler uygun koşullarda çoğaltılır.		
Çoğaltılan bakterilerin ürettikleri insülin, ortamdan izole edilerek kullanıma hazır hale getirilir.		

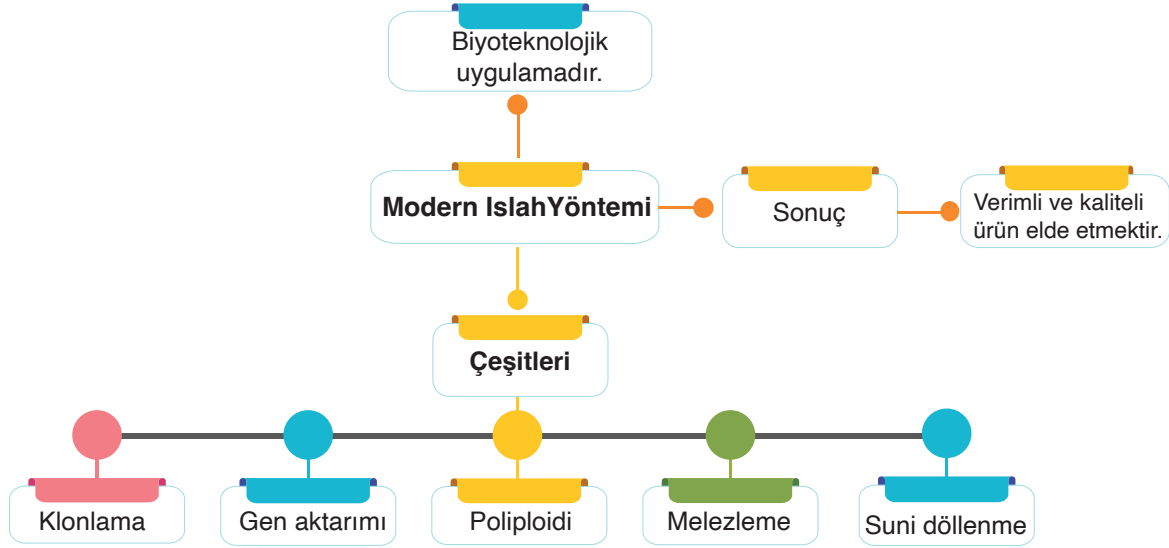


1. ÜNİTE : GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.3. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamaları

Kavram : Melezleme, Yapay Döllenme
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	DAHA İYİSİ, DAHA GÜZELİ İÇİN	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Melezleme ve yapay döllenme olaylarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıdaki kavram haritasını ve görseli inceleyip metni okuyarak verilen soruları cevaplayınız.



MELEZLEME ÖRNEKLERİ

1. Besin değeri yüksek domates ırklarının seçilmesiyle kumata (siyah/kahverengi domates) elde edilmesi,
2. İri taneli buğday ile soğuğa dayanıklı küçük taneli buğdayın çaprazlanması sonucunda iri taneli ve soğuğa dayanıklı buğdaylar üretilmesi,
3. Farklı ırkların seçilmesi ile çekirdeksiz patlıcan üretilmesi,
4. Dişi at ve erkek eşiğin çiftleşmesi sonucunda ortam koşullarına daha dayanıklı katır oluşması melezleme örnekleridir.

Melezleme, aynı türden bireyler arasında olduğu gibi farklı türler arasında da gerçekleşebilir.



Görsel: Besin değeri yüksek domates ırklarından kumata elde edilmesi

İnek, koyun, keçi gibi memeli canlılarda; et ve süt verimi yüksek bireylerin oluşturulmasında yapay (suni) döllenme gerçekleştirilir. Yapay döllenme genellikle hayvan ıslahında kullanılır. Damızlık özelliklerine sahip verimli erkek bireylerden alınan spermler, dondurularak saklanır. Dondurulan bu spermler ihtiyaç halinde üstün özelliklere sahip yumurtaların yapay döllenmesinde kullanılır.

**Sorular:**

1. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Melezleme:

.....

.....

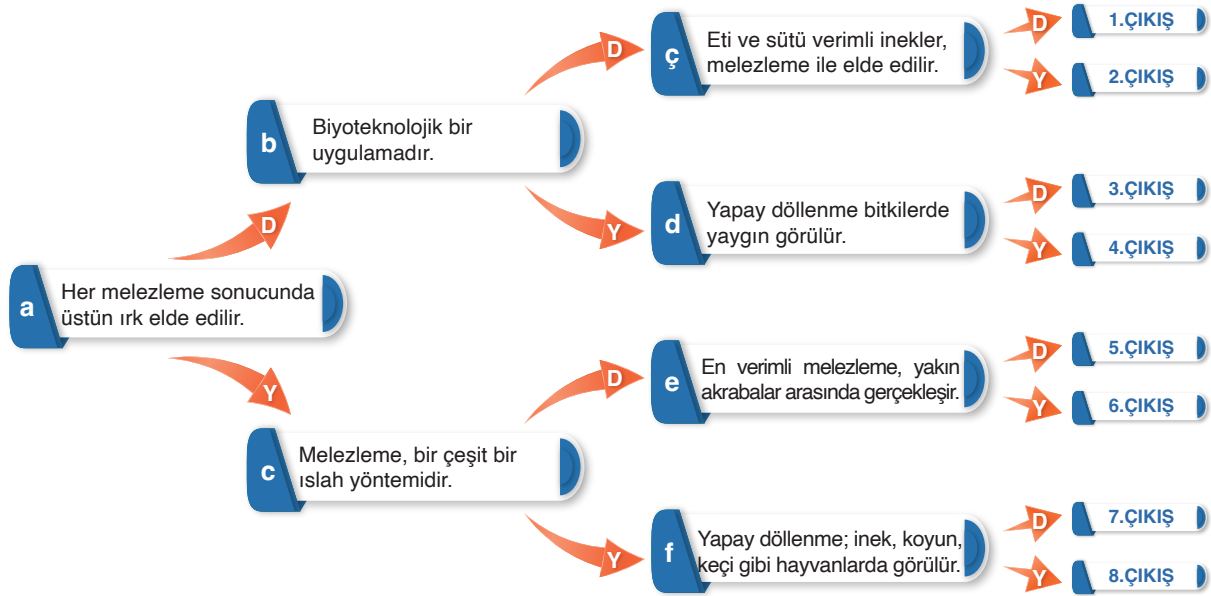
Yapay dölleme:

.....

.....

2. Kavram haritasında yapay dölleme ve melezleme ile ilgili hangi bilgilere ulaşabiliriz?
-
-

3. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



1. ÜNİTE	: GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.3. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamaları
Kavram	: Klonlama
Genel Beceriler	: Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri	: Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	TIPKISININ AYNISI MI?	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Klonlama çalışmalarını ve klonlamanın ne amaçla kullanılabileceğini açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metinlerden ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

BİLİM DÜNYASINDAN HABERLER

Nesli Tükenmekte ve Hatta Tükenmiş Olan İrklar Geri Getirilebilecek

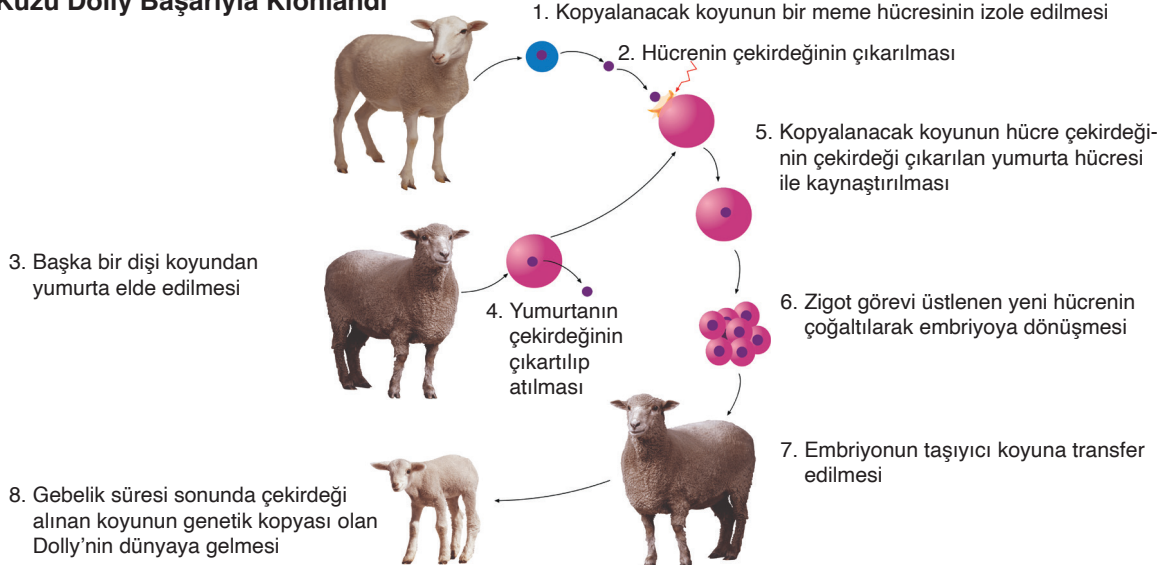
Tüm dünyada sürdürülebilir hayvansal üretimin sigortası olarak görülen yerli hayvanların sayıları gün geçtikçe azalmakta veya bunların bir kısmı geri dönüşümsüz olarak kaybolmaktadır. Bu nedenle Dünya Gıda ve Tarım Organizasyonu, gen bankalarının kurulmasını teşvik ederek kaybolan ırkların klonlama teknolojisi ile geriye getirilmesi için bu bankalarda dondurulmuş hücrelerin de saklanması önermektedir. Ülkemizde, dondurulmuş hücreleri de saklayan ilk hayvan bankası kurulmuştur. Çok az sayıdaki akrabaları Balkanlardan İtalya ve Macaristan'a kadar yayılmış bulunan "Anadolu Boz Sığırını" bu bankada saklanan dondurulmuş hücreler ile ilk defa ülkemizde klonlanmıştır. Bu klonlardan oluşturulacak sağlıklı bir sürü tüm dünya için iyi bir model olacaktır. Nesli tükenmekte olan canlılar üzerinde klonlama teknolojisinin uygulanabilirliği, klonlama çalışmalarının faydaları umutları arttıracaktır.

Klon Kedi: CC

2001 yılında Texas A&M Üniversitesi tarafından yapılan ve ilk evcil hayvan klonlama deneyi olarak bilinen deney gayet başarılı oldu ve başroldeki "CC" yani "Carbon Copy" (Türkçe: "Karbon Kopyası") isimli bir kedi 18 yıl boyunca sağlıklı bir hayat sürdü. Ancak donörü Rainbow (Gökkuşluğu) ile tamamen aynı değildi. Evet birbirleriyle genetik olarak aynıydılar ancak bu onları tamamen aynı yapmıyordu!

Genetik Rainbow bir kaliko kedisiydi. Yani tahmin edeceğimiz gibi bu iki kedinin kürk renkleri aynı olmadı. Rainbow turuncu renge de sahip bir kaliko kedisiyken, CC'nin kürkü beyazdı ve gri lekelere sahipti. CC'de turuncu renk üreten hücreler aktif değildi ve yerlerini siyah renk üreten hücreler almıştı. Her iki kedinin de kendilerine özgü kişilikleri vardı ve bu davranışlarından çok rahat bir şekilde gözlemlenebiliyordu. Rainbow görece sakin bir kedi iken CC haylaz ve hareketli bir kedi idi.

Kuzu Dolly Başarıyla Klonlandı



Görsel: Kuzu Dolly'nin klonlanma aşamaları

**Sorular:**

1. Klonlama olayı nasıl gerçekleşir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bir canlının doğal yollarla ve klonlanarak dünyaya gelmiş yavrularının ata bireylerle farklarını aşağıda verilen özellikler üzerinden karşılaştırınız.

Oluşum Süreci:

.....

Genetik Özellik:

.....

Fiziksel Özellik:

.....

3. a) Klonlama uygulamalarının nesli tehlike altında olan veya nesli tükenen canlılar için sunduğu fırsatlar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- b) İnsan klonlamanın insanlık için ortaya çıkaracağı tehditler nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

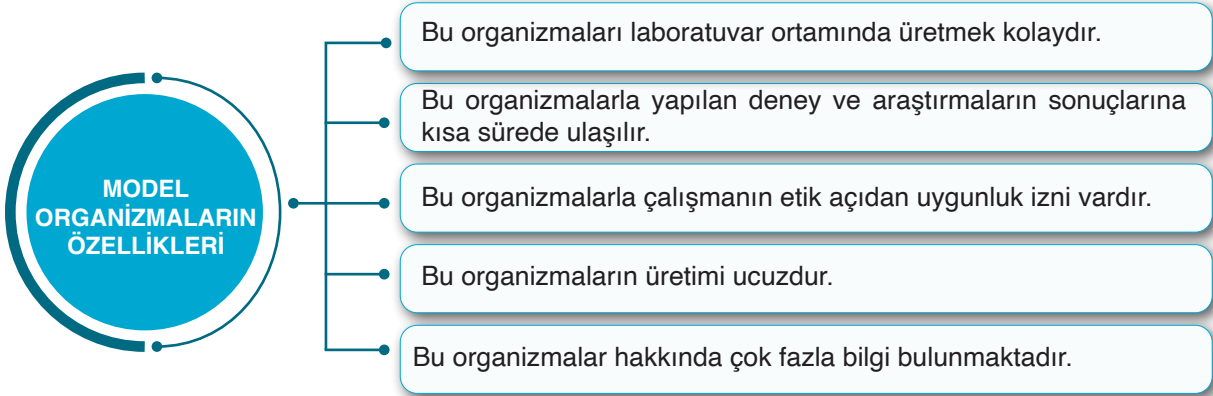


1. ÜNİTE	: GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.3. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamaları
Kavram	: Model Organizma
Genel Beceriler	: Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri	: Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	MODELLER ÜZERİNDE ÇALIŞMAK	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Model organizma kavramını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen kavram haritalarını ve görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.

Model organizmalarla ilgili yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler yeni ilaçların denenmesinde etkili oluyor. Bunun yanında model organizmalar genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalarda da kullanılıyor.



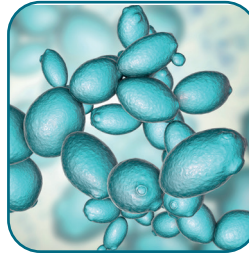
Bazı Model Organizma Örnekleri



Görsel 1: İpliksi solucan



Görsel 2: Sirke sineği



Görsel 3: Maya mantarı



Görsel 4: Zebra balığı

MODEL ORGANİZMA ÇEŞİTLERİ



**Sorular:**

1. Model Organizma nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Günümüzde model üzerinden yapılan farklı alanlardaki uygulamalara örnekler veriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

3. 2001 yılında tüm DNA dizilimi tamamlanan sirke sineği insandan daha az sayıda baz çifti ve gene sahiptir. İnsana kıyasla oldukça küçük bir genoma sahip olmasına rağmen insan ile ortak genleri ve genom benzerlikleri vardır. Morfolojik olarak dişi ve erkek bireyleri kolaylıkla birbirinden ayırt edilebilen ve küçük olan sirke sinekleri, fazla yer kaplamamaları ve az donanım ile çok kısa sürede ucuza üretilibilmeleri nedeniyle ideal model organizma özelliklerine sahiptirler.

Yukarıda insan genlerinin sahip olduğu işlevler hakkında bilgi edinmek ve hastalıklara karşı yeni ilaçların geliştirilmesi için model organizma olarak sıklıkla kullanılan sirke sineklerine ait bazı özellikler verilmiştir.

Verilenlere göre sirke sinekleri insanlar için model organizma olarak kullanılabilirken insanlar bir model organizma olarak neden kullanılamaz?

.....

.....

.....

.....

.....

1. ÜNİTE : GEN DEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.3. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamaları

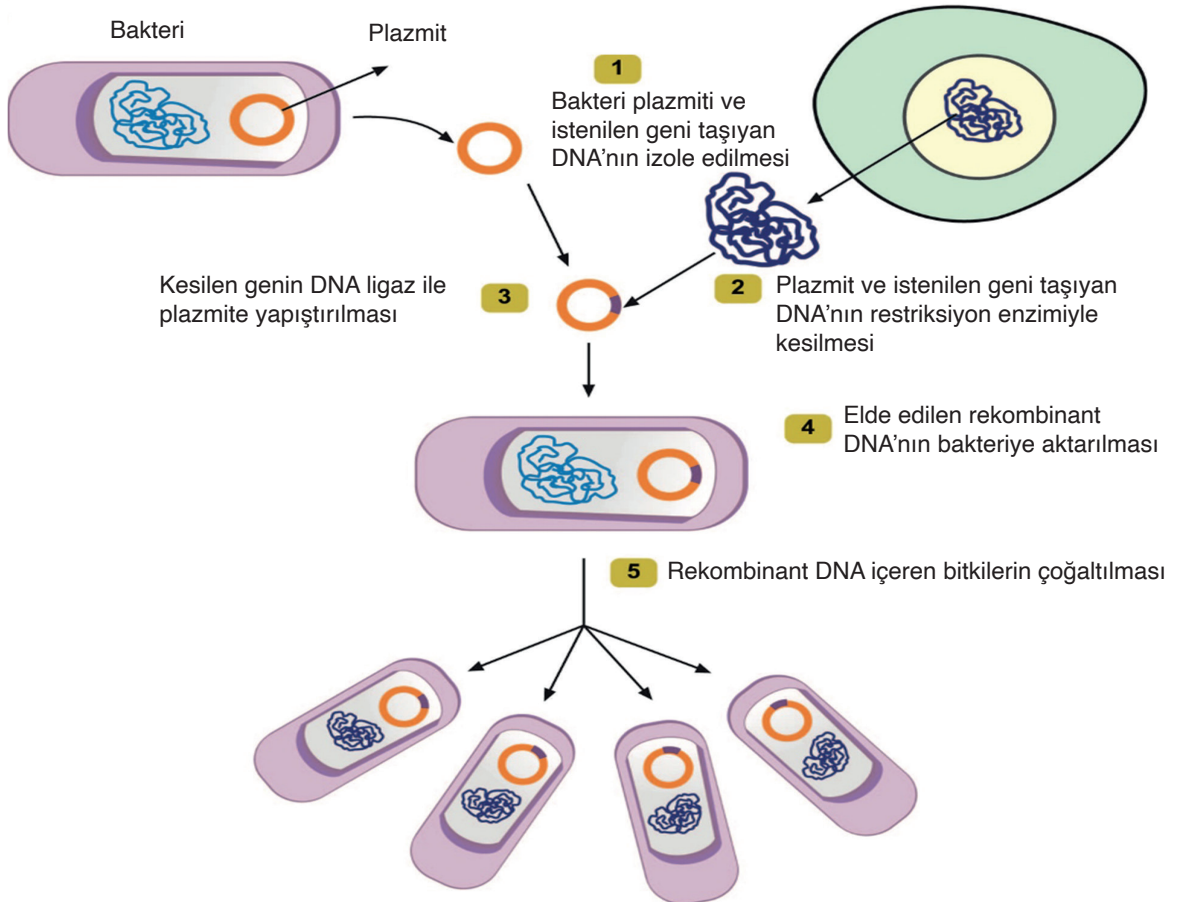
Kavram : Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar, Rekombinant DNA
Genel Beceriler : Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	TASARIM ORGANİZMALAR	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Genetiği değiştirilmiş organizma ve rekombinant DNA kavramlarını açıklayabilmek.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Bilim insanları istenilen özelliklerdeki genleri; bitki, hayvan ve mikroorganizmalara özel yöntemlerle aktarabilmektedir. Bu özel yöntemlerden biri rekombinant DNA teknolojisidir. Rekombinant DNA teknolojisinde, bir canlının DNA'sındaki istenilen özelliğe ait gen kesilerek, farklı bir canlının DNA molekülüne eklenir. Rekombinant DNA'nın aktarıldığı canlılar, yeni genetik özellikler kazanır. Günümüzde bu yöntem ile pek çok canlı türünün genetiği değiştirilmiştir. Mısır, domates, patates, pirinç, soya, buğday, kabak, balkabağı, kanola, ayçiçeği, yer fıstığı gibi bitkilerin genleri değiştirilerek daha dayanıklı ve verimli canlılar elde edilmeye çalışılmıştır. Genetiği değiştirilmiş bu ürünler; sucuk, salam, sosis gibi kırmızı etin kullanıldığı ürünlerin, et suyu tabletlerinin, çikolatalı ürünlerin, süt tozunun, hazır çorbaların, çeşitli meşrubatların, mısır yağının, bebek mamalarının ve hayvan yemlerinin üretiminde kullanılır. Bununla beraber inek, koyun, keçi gibi bazı hayvanlarda et ve süt verimini yükseltmek için günümüzde gen değiştirme çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca aşı, hormon, ilaç üretimi gibi alanlarda da genetiği değiştirilmiş organizmalardan yararlanılmaktadır.

Hayatımızın her alanında karşımıza çıkan genetiği değiştirilmiş organizmalardan elde edilen ürünlerin insan sağlığı için tehlike teşkil edip etmediği, hâla tartışılan bir konudur. Bazı bilim insanları, genetiği değiştirilmiş organizmaların insan sağlığına zararlı olabileceğini savunmaktadır.



Görsel 1: Rekombinant DNA ile bakteriden gen klonlanması

Sorular:

1. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Genetiği Değiştirilmiş Organizma:

.....

.....

.....

Rekombinant DNA:

.....

.....

.....

2. Aşağıda, genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkında Aylin ve Can'ın görüşlerine yer verilmiştir. Aylin ve Can'ın görüşlerini okuyarak, hangisine katıldığınızı nedenleriyle birlikte yazınız.

Besin ihtiyacını karşılamak için insan sağlığına etkileri henüz keşfedilmemiş genetiği değiştirilmiş organizmaları kullanmak uygun değildir. Gelişmiş ülkelerdeki bilinçsiz tüketim ve israfın önüne geçilmesi, çevre kirliliğinin önlenmesi, dünyadaki gelir dağılımının dengelenmesi ile tüm canlıların yaşanabilir bir hayat sürmesi sağlanabilir.



Dünyadaki hızlı nüfus artışı ve küresel iklim değişikliği, bazı bölgelerde besin üretimini zorlaştırmaktadır. Bu sorun genetiği değiştirilmiş organizmalar kullanılarak giderilebilir. Çünkü genetiği değiştirilmiş organizmalar tarımda kullanıldığında istenilen kalitede ve miktarda ürün elde edilir.



3. Bitkilere gen aktarımı ilk defa ateşböceğinden alınan lusiferaz enziminin sentezinden sorumlu olan genin tütün bitkisine aktarılması ile gerçekleştirilmiştir. Lusiferaz enzimi, ateş böceğinin ışık saçmasını sağlayan özel bir enzimdir. Tütün bitkisi, gen aktarımından sonra ateş böceği gibi ışık saçmaya başlamıştır.

Verilen örnekten yola çıkarak sizde hangi canlıların özelliklerini gen aktarımı yoluyla birleştirerek yeni bir canlı üretmek isterdiniz? Üretmeyi düşündüğünüz bu canlının özellikleri neler olurdu? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



1. ÜNİTE : GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.4. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamalarının İnsan Hayatına Etkisi

Kavram : Kök Hücre
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	EMBRİYODAN YETİŞKİNE KÖK HÜCRELER	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Kök hücre teknolojisini ve kullanım alanlarını açıklayabilme.	

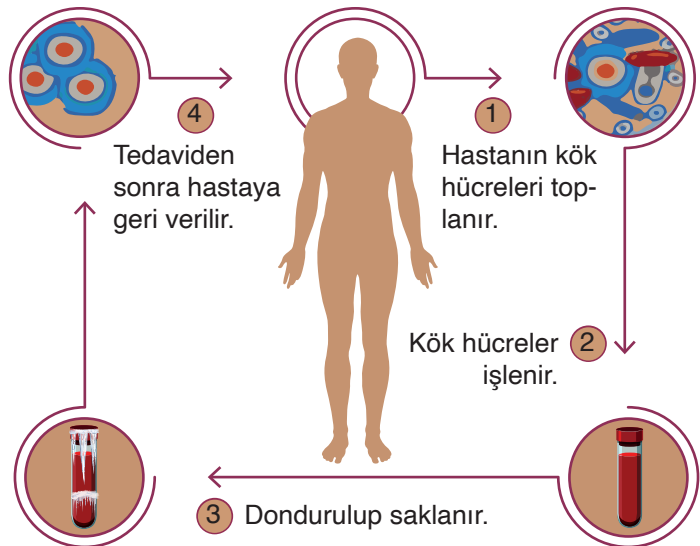
Yönerge: Verilen görsellerden ve metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.

İnsan Gelişimi

Görsel 1: Elde edildikleri yere göre kök hücre çeşitleri

Vücudumuz birçok farklı hücre tipinden oluşmuştur. Döllenmeden sonra tek bir hücre olarak başlayan serüvenimiz, bu tek hücrenin hızlı çoğalması ve farklılaşmasıyla anne karnında embriyo oluşumuna kadar devam eder. Bir embriyo, yetişkin bir insandaki tüm hücre tiplerine sahiptir. Vücudumuzdaki bu hücresel çeşitlilik kök hücre denilen özel hücrelerle sağlanmaktadır. Kök hücreler embriyonik kök hücreler, kordon kanından elde edilen kök hücreler ve yetişkin kök hücreler olarak sınıflandırılır. Günümüzde çeşitli yollarla elde edilen kök hücreler bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bu kök hücre tedavi yöntemlerinin bazıları başarıyla bazıları deneyseldir. Günümüzde saç ekimi, cilt tedavileri, lösemi ve lenfoma gibi birçok hastalığın tedavisinde kök hücre tedavileri uygulanmaktadır. Omurilik yaralanmaları, sinir sistemi hastalıkları (Parkinson, Alzheimer), diyabet, kalp hastalıkları, organ yetmezlikleri gibi hastalıklarda kök hücre ile tedavi için klinik çalışmalar devam etmektedir.

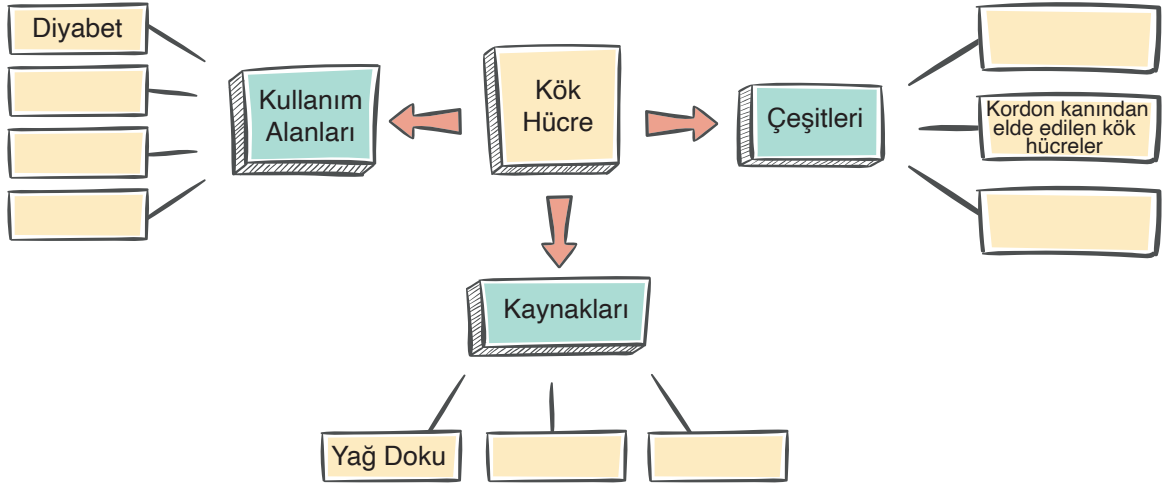
Otolog Kök Hücre Nakli: Hastanın kök hücrelerinin, kanından veya kemik iliğinden toplanıp tedaviden sonra kendisine geri verilmesi ile yapılan nakildir. Bu yöntem lenfoma ve lösemi hastalarının tedavi sonrası iyileşme süreçlerinin hızlandırılması amacıyla kullanılmaktadır.



Görsel 2: Otolog kök hücre nakli

Sorular:

1. Aşağıda yer alan 'kök hücre' kavram haritasındaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.



2. Farklılaşabilme yeteneği en yüksek olan kök hücre çeşidi hangisidir? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Kök hücre nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



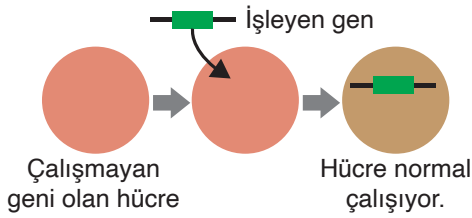
1. ÜNİTE	: GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.4. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamalarının İnsan Hayatına Etkisi
Kavram	: Gen Terapisi
Genel Beceriler	: Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri	: Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	GENETİK HASTALIKLAR TEDAVİ EDİLEBİLİR Mİ?	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Gen terapisi kavramını açıklayabilme.	

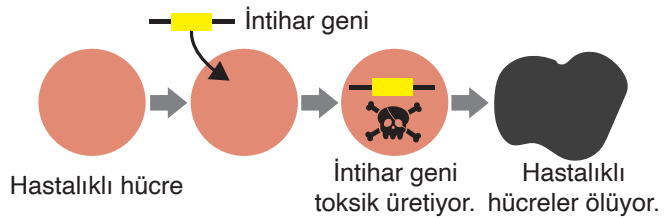
Yönerge: Aşağıdaki metinden ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Down sendromu, renk körlüğü vb. kalıtsal pek çok hastalığın kökeninde genler vardır. Bu hastalıkların tedavisi için kullanılan geleneksel yöntemler, hastalıkların sadece belirtilerini ortadan kaldırır ve kökenindeki genlere bir müdahalede bulunmaz. Günümüz modern tıbbında ise çeşitli kanser türleri, kalıtsal hastalıklar ve viral enfeksiyonların tedavisi için kullanılan gen terapileri vardır. Bu gen terapi yöntemlerinde özel olarak tasarlanıp üretilen DNA parçalarının hastalıklı hücrelere aktarılması sağlanır.

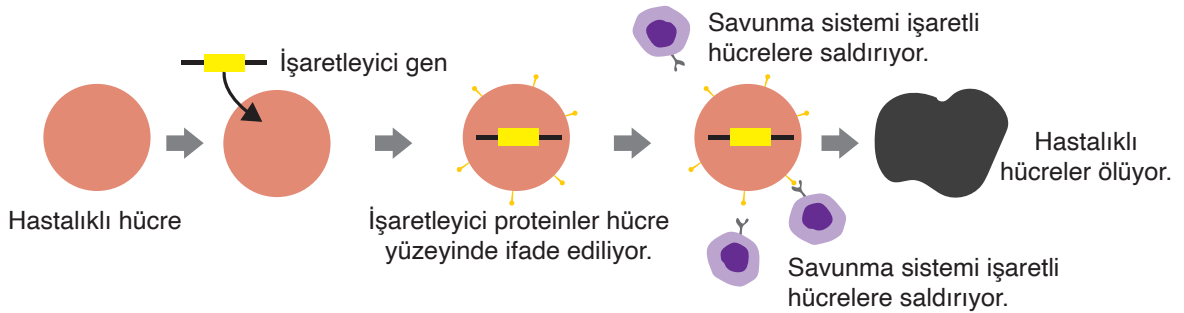
Aşağıdaki görsellerde bazı gen terapisi yöntemleri gösterilmiştir.



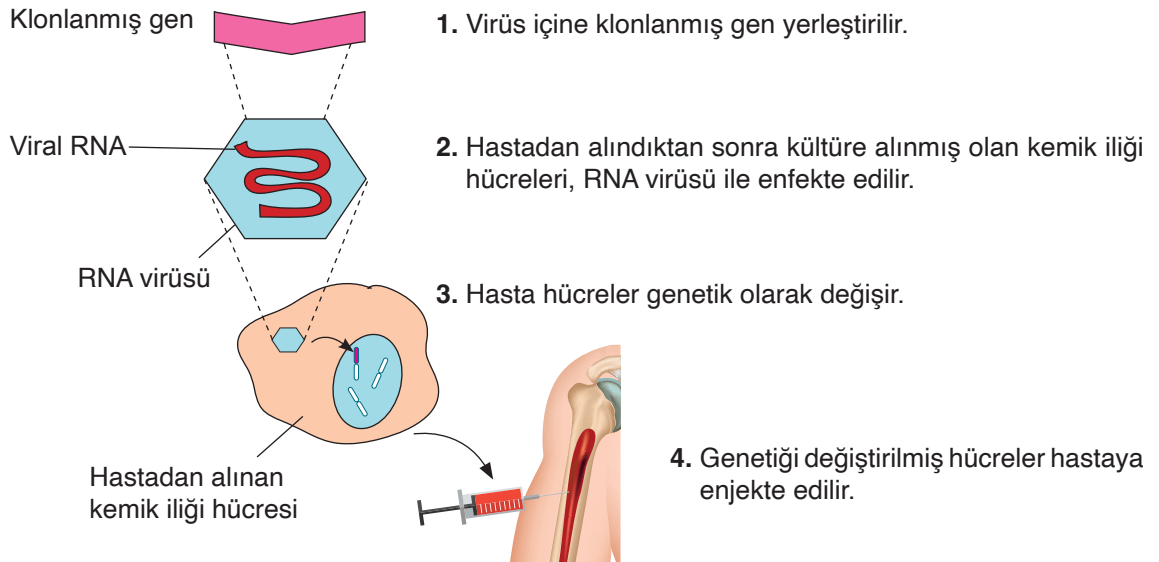
Görsel 1



Görsel 2



Görsel 3



Görsel 4

**Sorular:**

1. Gen terapisi üzerine yapılan çalışmaların amacı nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Aşağıdaki tabloda gen terapileri ile ilgili verilen ifadelerdeki bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” olarak tablodaki belirtilen alana yazınız. Tablodaki açıklama alanına yanlış olarak belirttiğiniz ifadelerin doğrularını yazınız.

İfadeler	D/Y	Açıklama
Bozuk olan genler virüsler kullanılarak sağlam olanları ile yer değiştirilir.		
İstenmeyen genetik özelliklerin bir sonraki nesle aktarılması önlenemez.		
Kalıtsal veya sonradan edinilen hastalıkların belirtilerini azaltma amacı vardır.		
Kalp damar hastalıkları, kanser vb. hastalıklar tedavi edilmeye çalışılmaktadır.		
Genetik hastalık, bireyin DNA'sındaki değişimler sonucu ortaya çıkar.		

3. Gen terapisi nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



1. ÜNİTE : GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.4. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamalarının İnsan Hayatına Etkisi

Kavram : DNA Parmak İzi
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

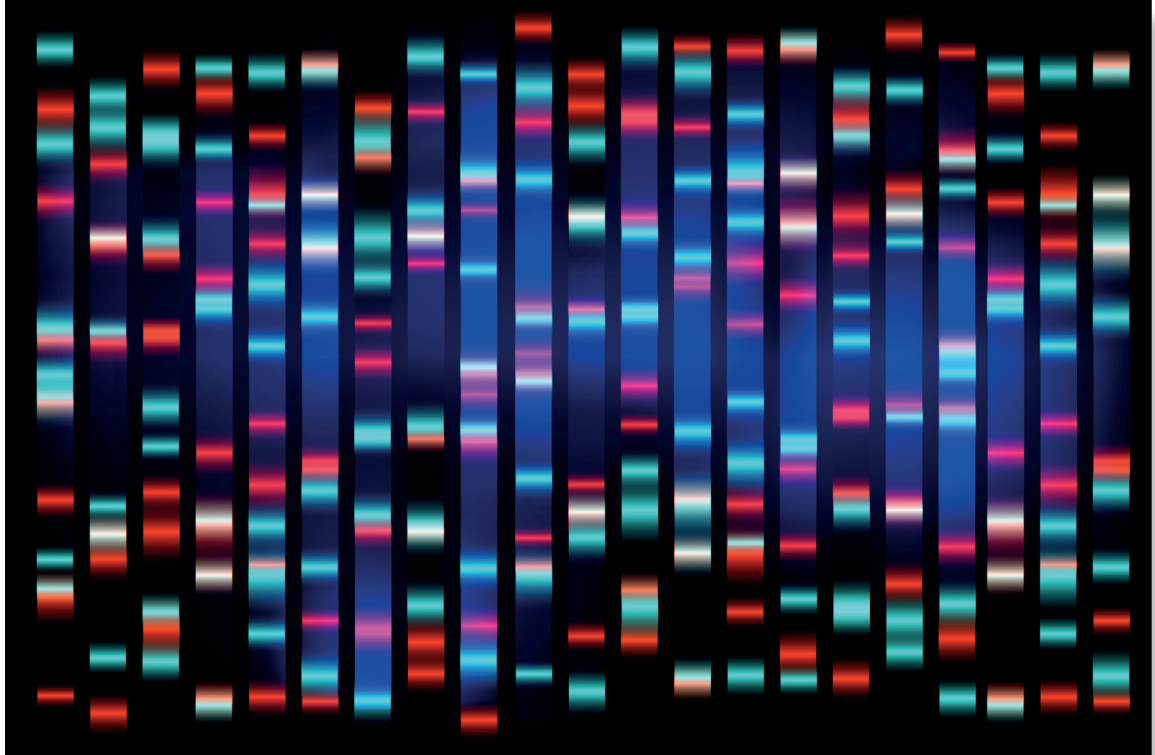
Çalışmanın Adı	DNA PARMAK İZİ	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	DNA parmak izini ve kullanım alanlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

DNA Parmak İzi: İnsan genomunda anlamlı ve anlamsız baz dizileri bulunur. Anlamsız diziler; herhangi bir proteini kodlamayan, büyük çoğunluğu tekrar eden DNA dizilerinden oluşur. Bir canlıya ait hücredeki tekrar eden baz dizilerinden PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) ve elektroforez yöntemleriyle DNA parmak izi elde edilebilir.

DNA parmak izi oluşturma yöntemi: DNA, uygun enzimlerle kesilir. Tekrar eden anlamsız diziler PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yöntemi ile çoğaltılır. Elde edilen DNA'lar özel bir jele yüklenir. Elektroforez yöntemi ile jel üzerinde büyüklüklerine göre belirli uzaklıklarda sıralanan DNA parçaları bant görünümlü yapılar oluşturur. Bireylere özgü olan bu bantlı yapılar ile DNA parmak izi elde edilmiş olur.

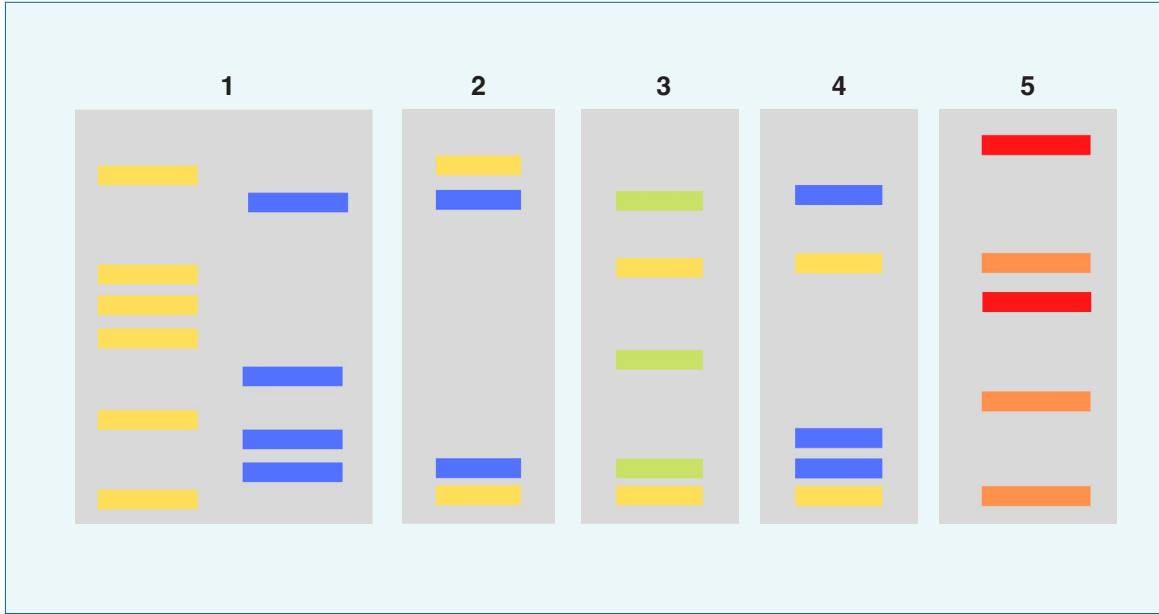
DNA parmak izinin kullanım alanları: Suçluların tespitinde, babalık davalarında, safkan hayvan ırklarının belirlenmesinde, bitki ve hayvan türlerinin korunması çalışmaları dâhil birçok uygulama alanına sahiptir.



Görsel: DNA parmak izi

Sorular:

1.



- a) Yukarıdaki görselde DNA parmak izi yöntemi kullanılarak bireylerin ebeveynlik yönünden ilişkileri gösterilmektedir. Görselde 1 numaralı DNA parmak izi ikiz kardeş olan Ayşe ve Can'ın ebeveynlerine ait ise 2, 3, 4 ve 5 numaralı DNA parmak izlerinden hangileri Ayşe ve Can'a aittir?

.....

.....

.....

- b) Can ve Ayşe'nin DNA parmak izlerinin aynı olup olmadığını gerekçesi ile açıklayınız.

.....

.....

.....

2. Suçluların belirlenmesinde olayla ilgili toplanan hangi delillerden DNA parmak izi elde edilebilir?

.....

.....

.....

3. DNA parmak izi nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....



1. ÜNİTE	: GENDEN PROTEİNE > 12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi > 12.1.2.4. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Uygulamalarının İnsan Hayatına Etkisi
Kavram	: Biyogüvenlik, Biyoetik
Genel Beceriler	: İletişim Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri	: Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	ÖNCE GÜVENLİK	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Biyogüvenlik ve biyoetik kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metni, görseli ve tabloyu inceleyerek soruları cevaplayınız.

Klonlama teknolojisi ile Dolly (Doli) isimli koyundan sonra maymun, fare, inek, kedi, geyik derken çok sayıda hayvan klonlanabilmiştir. Biyoteknolojinin bir ilgi alanı olan klonlama, biyoetik (canlı etiği) kavramından sıkça bahsedilmesine sebep olmuştur.

Biyoetik; gen teknolojisi, ilaç sanayi, klonlama, doğum, ölüm, ötanazi, insan deneyleri, öjeni, yapay üreme gibi pek çok alanı kapsamaktadır. Peki, bu tip çalışmalarda ahlaki değerlerin korunması gerektiği neden düşünülmüş olabilir? Bu çalışmalar canlılık için ne gibi sonuçlar ortaya çıkarabilir?

Günümüzde Covid-19 salgınıyla gündeme giren, güvenilirliği ve etik yönü tartışılan diğer bir biyoteknolojik uygulama da aşı çalışmalarıdır. Bununla beraber günden güne artan aşı tartışmaları, biyoteknolojik çalışmalarda etik ve güvenlik gibi bazı kaygıların bilim insanları tarafından konuşulmasına neden olmuştur. Aşıların da dâhil olduğu birçok biyoteknolojik çalışma biyogüvenlik endişesi oluşturmuş ve uluslararası çapta bir biyogüvenlik protokolünün ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Cartagena Biyogüvenlik Protokolü; aralarında Türkiye ve Avrupa Birliği üyelerinin de bulunduğu 100 ülke tarafından imzalanmıştır. Ülkemizde yürürlüğe girme tarihi 24 Ocak 2004 olan biyogüvenlik protokolünün kapsadığı konular aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Görsel : Gazete haberi



**Sorular:**

1. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Biyogüvenlik:

.....

Biyoetik:

.....

2. GDO'lu ürünlerin üretilmesini ve bunların bazı gıdalarda kullanılmasını biyogüvenlik ilkeleri açısından nasıl değerlendirirsiniz?

.....

3. Biyoetik kuralları düşünülerek bir aşı geliştirilmek istenmektedir ve siz de bu çalışmada yer alıyorsunuz. Uygun bir aşı çalışması gerçekleştirmek için nelere dikkat etmeniz gerekir?

.....



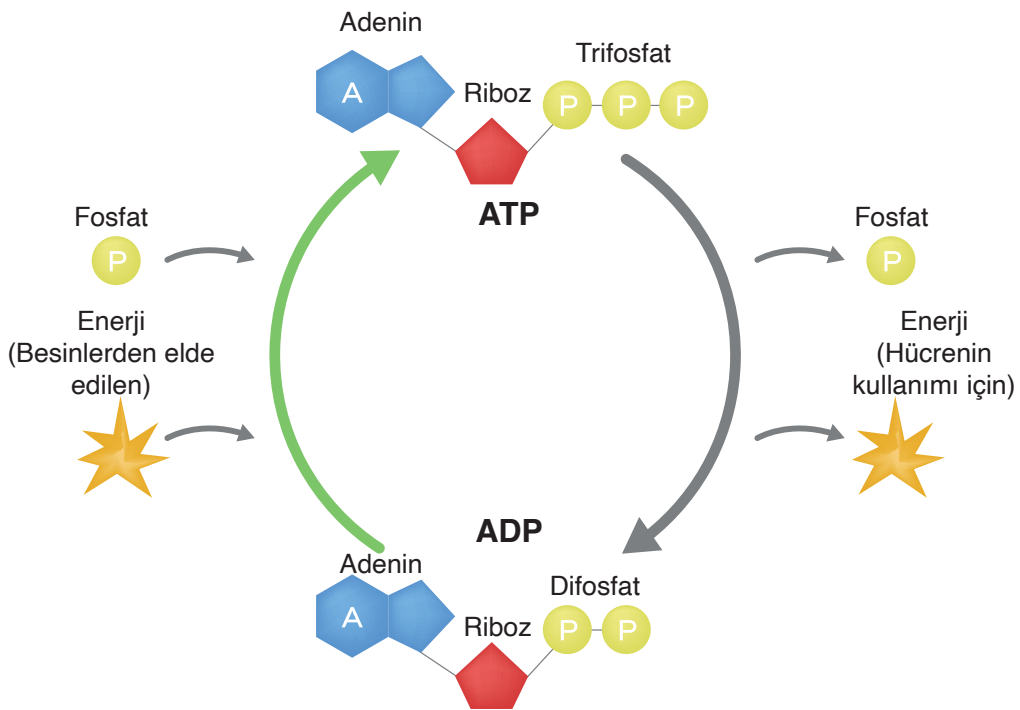
2. ÜNİTE : **CANILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ > 12.2.1. Canlılık ve Enerji > 12.2.1.1. Enerji ve Yaşam**
Kavram : Fosforilasyon, Defosforilasyon
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	FOSFORİLASYON-DEFOSFORİLASYON	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Fosforilasyon ve defosforilasyon kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıdaki metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

ATP, yenilenebilen biyolojik bir enerji kaynağıdır. Vücudumuzdaki metabolik faaliyetler için gerekli olan enerji ATP'den elde edilir. ATP, hücre içinde üretilen (fosforilasyon) ve tüketilen (defosforilasyon) bir moleküldür.

Aşağıdaki görselde fosforilasyon ve defosforilasyonun gerçekleşme tepkimesi verilmiştir.



Görsel: Fosforilasyon ve defosforilasyon şeması

Sorular:

1. Fosforilasyon ve defosforilasyonun benzerlik ve farklılıklarını birer cümle ile açıklayınız.

Benzerlik:

.....

.....

Farklılık:

.....

.....



2. Fosforilasyon ve defosforilasyon olaylarını açıklayınız .

.....

.....

.....

.....

.....

3. Fosforilasyon; ATP sentezinde kullanılan enerjinin kaynağına göre oksidatif fosforilasyon, substrat düzeyinde fosforilasyon ve fotofosforilasyon olmak üzere 3'e ayrılır.

Aşağıdaki verilen tanımların başındaki boşluğa fosforilasyon türlerinin isimlerini doğru olacak şekilde yazınız.

- a) : Hücrelerde enzimler yardımıyla çeşitli organik maddelerden (substrat) ayrılan fosfat grubunun ADP'ye eklenerek ATP sentezlenmesine denir.
- b) : Organik moleküllerden ayrılan yüksek enerjili elektronların ETS aracılığıyla oksijene aktarılması sırasında kademeli olarak ATP sentezlenmesine denir.
- c) : Klorofil pigmenti bulunduran ökaryot ve prokaryot hücrelerde ışık enerjisi yardımıyla oluşan yüksek enerjili elektronlardan elektron taşıma sistemi ile kademeli olarak yapılan ATP sentezine denir.



2. ÜNİTE : **CANILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ > 12.2.2. Fotosentez > 12.2.2.1. Fotosentezin Canlılar İçin Önemi**
 Kavram : Fotosentez
 Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
 Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	DENEYLERLE FOTOSENTEZ	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Fotosentez olayını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen deneyleri inceleyerek yöneltilen soruları cevaplayınız.

Deney 1 Görsel 1	1772'de İngiliz rahip Joseph Priestly, aşağıdaki deneyi yaparak şu sonuçları gözlemlemiştir: - Hava almayacak şekilde kapatılmış cam bir fanus içerisinde yanan bir mum ve yaşayan bir fare birlikte konulduğunda mum sönmüş, fare ise ölmüştür. - Fanus içerisine yanan mum ve nane bitkisi birlikte yerleştirilmiş, mum yanmaya devam etmiştir. - Fanus içerisine yanan mum, nane bitkisi ve fare birlikte konulduğunda mumun yanmaya farenin ise yaşama-ya devam ettiği görülmüştür.
Deney 2 Görsel 2	Yeşil bir bitki, cam kavanoza şeklindeki gibi yerleştirilerek kavanoza hava girmesi önlenmiş ve ışıklı ortamda bir süre bekletilmiştir. Belirli bir süre sonra kavanozun içindeki yaprakların sarardığı, diğer yaprakların ise yeşilliğini koruduğu gözlemlenmiştir.
Deney 3 Görsel 3	Bir saksı bitkisinin yaprağının bir kısmı ışık geçirmeyen siyah bir bant ile kapatılmış, uygun sıcaklıkta düzenli sulanarak bir hafta bekletilmiştir. Bir hafta sonunda ışık geçirmeyen bant çıkarılarak yaprağa iyot çözeltisi damlatılmıştır. Bitkinin bantla kapatılmayan kısımlarında mavi renk oluştuğu, bantla kapatılan kısımda ise renk değişikliği oluşmadığı gözlemlenmiştir. NOT: İyot çözeltisi nişasta ayracıdır.
Deney 4 Görsel 4	Şekildeki deney düzeneği oluşturularak galvanometre üzerindeki değerler incelenmiştir. Galvanometredeki değer, farklı dalga boylarındaki ışığın klorofil tarafından soğurulma miktarına göre değişiklik gösterir. Klorofil tarafından soğurulma miktarı arttıkça galvanometreki değer düşer.

**Sorular:**

1. a) 1. deneyin sonucunda fotosentezle ilgili hangi bilgiye ulaşılabilir?

.....

.....

.....

- b) 2. deneyin sonucunda fotosentezle ilgili hangi bilgiye ulaşılabilir?

.....

.....

.....

- c) 3. deneyin sonucunda fotosentezle ilgili hangi bilgiye ulaşılabilir?

.....

.....

.....

- ç) 4. deneyin sonucunda fotosentezle ilgili hangi bilgiye ulaşılabilir?

.....

.....

.....

2. Fotosentez olayını ve fotosentezin yaşama katkılarını açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

3. NASA'ya ait uyduların yaptığı gözlemler, 21. yüzyılda, Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan kalabalık nüfuslu ülkelerdeki bitki örtüsünün arttığını gösteriyor. Hatta nüfusun yoğun olmadığı kutup bölgelerinde bile bitki örtüsü giderek artıyor. Örneğin uydu verilerine göre Kuzey Kutbu'ndaki Svalbard bölgesindeki bitki örtüsü 1986-2015 döneminde %30 artmış.

Araştırmacılar, geçmişte yapılmış 250'den fazla bilimsel çalışmayı detaylı bir biçimde inceleyip uydular tarafından toplanan verileri analiz ederek ve arazide doğrudan gözlemler yaparak dünya genelinde yaşanan yeşillenmenin sebeplerini tespit etmiştir. Başlıca sebepler arasında tarım arazilerinin artması, büyük ölçekteki ağaç dikimleri ve terk edilen arazilerin doğal bir biçimde yeniden ormanlaşması vardır. Ayrıca küresel ısınma sebebiyle sıcaklıkların artması da özellikle kutup bölgelerinde bitki örtüsünün artmasına sebep olmaktadır. Araştırmacılara göre dünyanın giderek yeşillenmesinin ana nedeniyse, ironik bir biçimde, atmosferdeki karbondioksit miktarında yaşanan artıştır.

Yukarıda verilen metinden hareketle küresel ısınma ile fotosentez arasındaki ilişkinin olumlu ve olumsuz yönlerini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



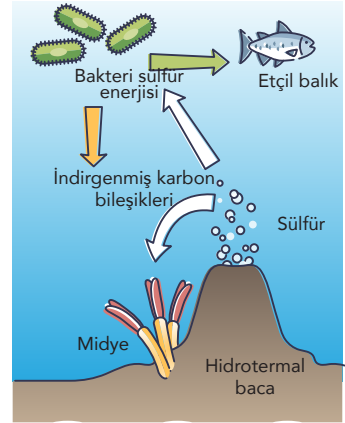
2. ÜNİTE	: CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ > 12.2.3. Kemosentez > 12.2.3.1. Kemosentez ve Kemosentezin Canlılar İçin Önemi
Kavram	: Kemosentez, Oksidasyon
Genel Beceriler	: Eleştirel Düşünme Becerisi, İletişim Becerisi
Alan Becerileri	: Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	IŞIKSIZ ÜRETİM	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Kemosentez ve oksidasyon olaylarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin, görseller, şema ve tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.

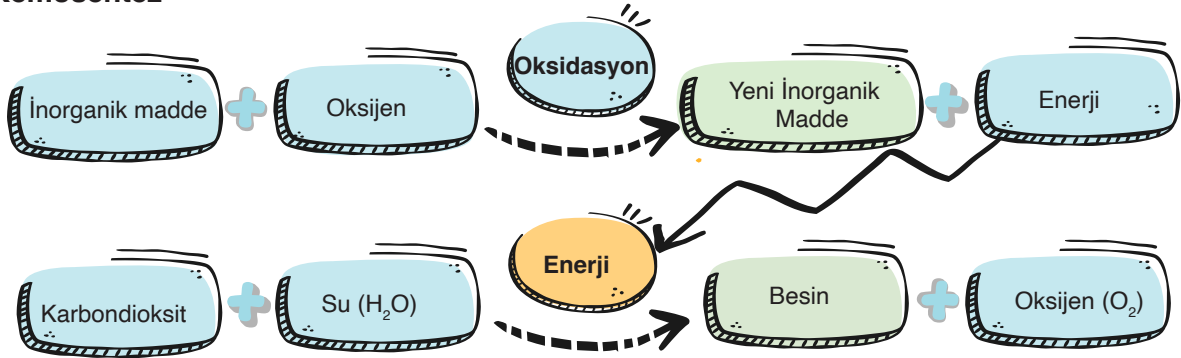
1970'lerin sonlarına kadar doğadaki üretici canlıların sadece ışığı kullanarak besin üreten fotosentetik canlılar olduğu biliyordu. Ancak geliştirilen insansız araçlar sayesinde 1977 yılında Galapagos Adaları yakınındaki okyanusun hiç ışık almayan derinliklerinde bulunan hidrotermal bacaların etrafında yeni canlılar keşfedildi. Bu yaşam ortamındaki üretici canlılarının kemosentetik bakteriler olduğu anlaşıldı. Bu üretici canlılar, ışık kullanmadan organik madde sentezleyerek hem kendi besinlerini üretiyor hem de diğer canlılara besin sağlıyordu.

Hidrotermal bacaların etrafındaki bakteriler, bu bacalardan çıkan hidrojen sülfürün oksidasyonu ile elde ettikleri kimyasal enerjiyi besin yapımında kullanmaktadır.



Görsel 1: Hidrotermal Bacalarda Kemosentez

Kemosentez



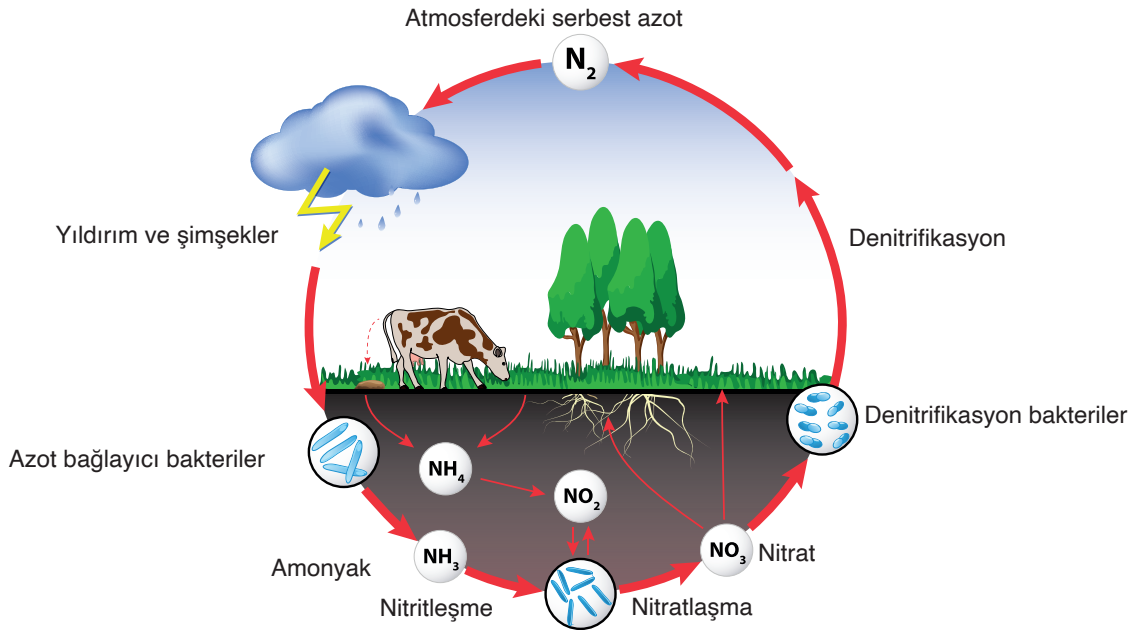
Kemosentetik Canlıların Yaşama Katkıları	
Demir bakterileri Sülfür bakterileri Hidrojen bakterileri	Demir bakterileri Fe_2+ iyonlarını, hidrojen bakterileri H_2 'yi, kükürt bakterileri ise H_2S 'yi oksitleyerek enerji açığa çıkarır ve madde döngüsüne katkı sağlar.
Azot bakterileri	Atmosferde yüksek oranda azot gazı bulunmasına rağmen bitkiler, azotu ancak nitrat (NO_3^-) ya da amonyum (NH_4^+) iyonları şeklinde topraktan alabilir. NH_3 'ün nitrit ve nitrat tuzlarına dönüştürülmesinde <i>Nitrosomonas</i> ve <i>Nitrobacter</i> cinsi bakteriler görev alır. Her iki bakteri grubu gerçekleştirdikleri dönüşümlerden elde ettikleri enerji ile ATP sentezler. Daha sonra bu ATP'ler organik besin sentezinde kullanılır.
Kemosentetik canlılar	Doğada biyolojik dengenin korunması, ortamlardaki atık maddelerin parçalanarak çevre kirliliğinin önlenmesinde görev alır. Ayrıca bu canlılardan elde edilen zor koşullara dayanıklı enzimler, biyolojik ve ekonomik açıdan oldukça önemlidir. Bu enzimler, metallerin etkisiyle kirlenmiş suların kullanılabilir hâle getirilmesinde, boya endüstrisinde ve arıtma tesislerinde atık suların temizlenmesinde kullanılır.
Elektronların bir atomdan ya da molekülden ayrılmasını sağlayan kimyasal tepkimelere oksidasyon denir. Tabloda verilen kemosentetik canlılar inorganik maddelerin oksidasyonu sonucu açığa çıkan kimyasal enerjiyi kullanarak organik besin maddeleri sentezlerler.	

Sorular:

1. Kemosentez nedir? Kemosentez canlılar için neden önemlidir?

2. Oksidasyon olayının kemosentezdeki yeri ve önemi nedir?

- 3.



Görsel 2: Azot Döngüsü

- a) Yukarıda verilen azot döngüsünde gerçekleşen olaylardan hangileri kemosentezi ifade eder? Açıklayınız.

- b) Verilen azot döngüsünde hangi maddelerin oksidasyonu gerçekleşmiştir?



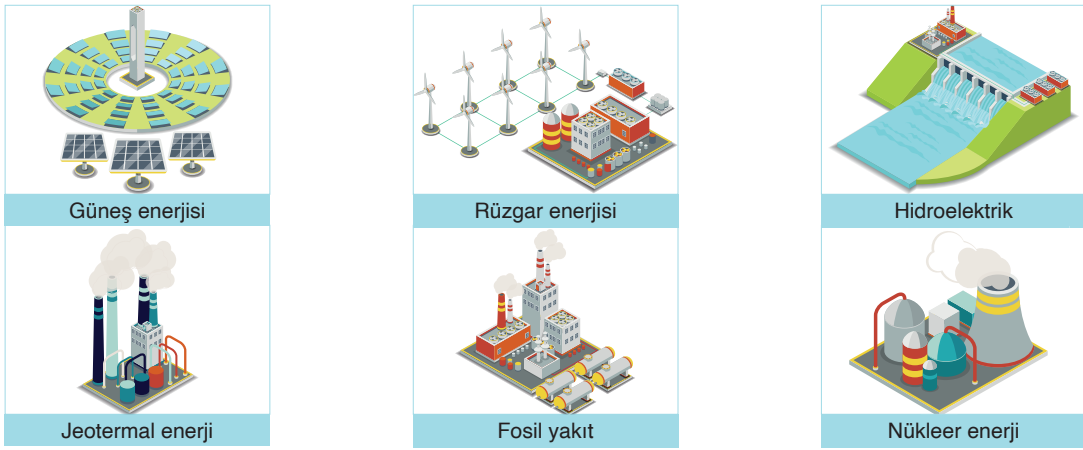
2. ÜNİTE : **CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ > 12.2.4. Hücresel Solunum > 12.2.4.1. Hücresel Solunumun Önemi**
Kavram : Hücresel Solunum
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	CANLILARDAKİ BİYOLOJİK SANTRALLER	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Hücresel solunum olayını kavrayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metinden ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

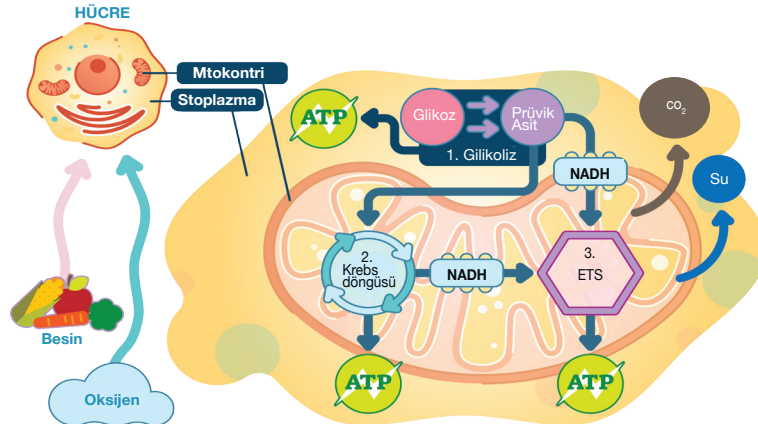
Enerji, bir sistemin iş yapabilme potansiyeli olarak tanımlanır. Günlük hayatımızda gözlemlediğimiz, deneyimlediğimiz hemen her olayda enerji kullanılır. Arabaların hareketi, kullandığımız elektronik eşyaların çalışması, vücudumuzun hareketi, güneşin dünyamızı ısıtması gibi birçok olayda enerjinin farklı formları kullanılmaktadır. Günlük hayatta kullandığımız enerji, enerji santrallerinde üretilir.

Enerji santralleri, çeşitli girdiler kullanılarak elde edilen değişik formlardaki enerjiyi kullanıma uygun haldeki elektrik ya da ısı enerjisine dönüştüren tesislerdir. Enerji santrallerinde enerji elde etmek için kullanılan girdiler çeşitlilik gösterir (Görsel 1).



Görsel 1: Çeşitli enerji santralleri

Canlı hücreler de yaşamsal fonksiyonlarını gerçekleştirmek için çeşitli hücre içi yapı ve mekanizmalar üzerinden hücresel solunumla enerji elde ederler. Hücresel solunum bazı ökaryot hücrelerde bir çeşit enerji santrali olarak değerlendirebileceğimiz mitokondri denilen yapılar üzerinden gerçekleştirilir. Hücre içinde de hücresel solunumla enerji üretimi enerji santrallerindeki enerji üretimine benzemektedir. Enerji santrallerinde çeşitli girdiler yoluyla elde edilen enerji bir formdan bir forma dönüştürülürken hücrelerimizde de besinler yoluyla aldığımız kimyasal enerji, çeşitli yapılarla ATP molekülüne aktararak depolanır. Üretilen bu ATP moleküllerinden hücrelerin yaşamsal aktiviteleri için ihtiyaç duydukları enerji karşılanır (Görsel 2). Tüm canlılarda hücresel solunumla ATP üretimi ortak özelliktir. Hücresel solunum oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve fermantasyon gibi hücre içi mekanizmalar üzerinden gerçekleştirilir.



Görsel 2: Canlı bir hücrede enerji üretimi

Sorular:

1. a) Aşağıdaki tabloda verilen enerji santralleri ile hücre solunumun girdileri ve çıktılarını yazınız.

	Girdi	Çıktı
Güneş Enerjisi		
Hidroelektrik		
Fosil yakıt santrali		
Hücre solunum		

- b) Enerji santrallerinden ve hücre solunumdan elde edilen enerjinin nerelerde kullanıldığını karşılaştırınız.

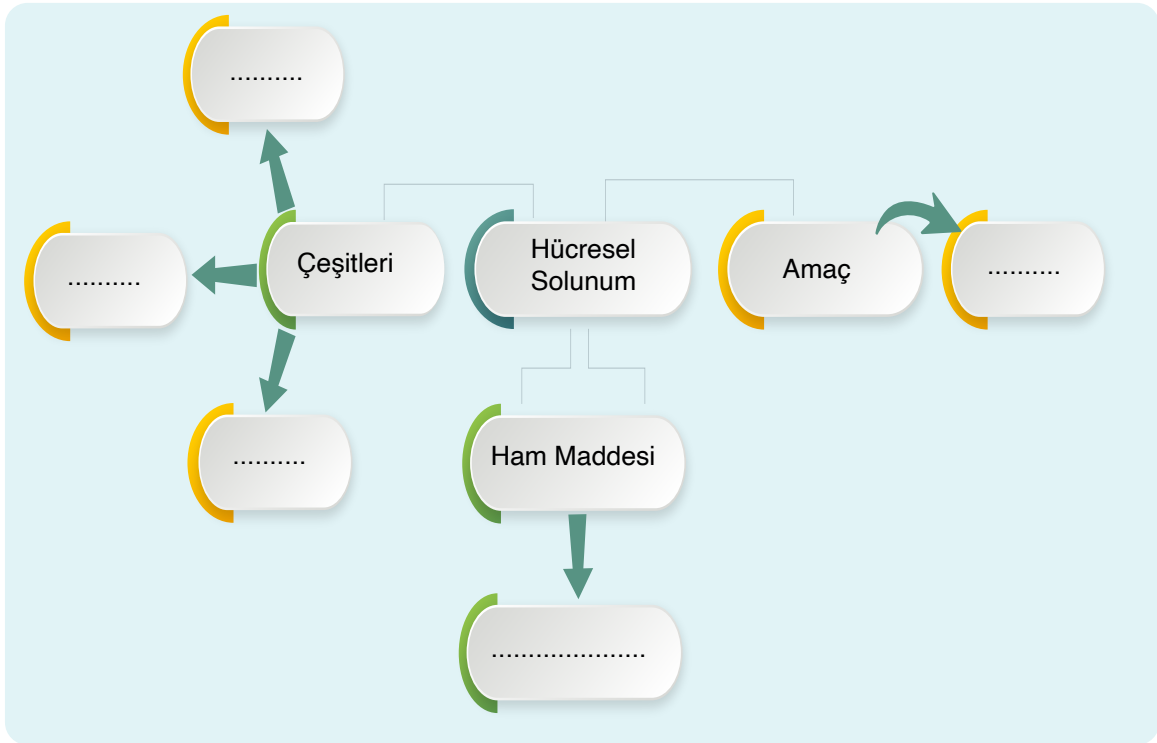
.....

.....

.....

.....

2. Aşağıda hücre solunum ile ilgili verilen kavram haritasındaki boşlukları doldurunuz.



3. Hücre solunum nedir? Açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

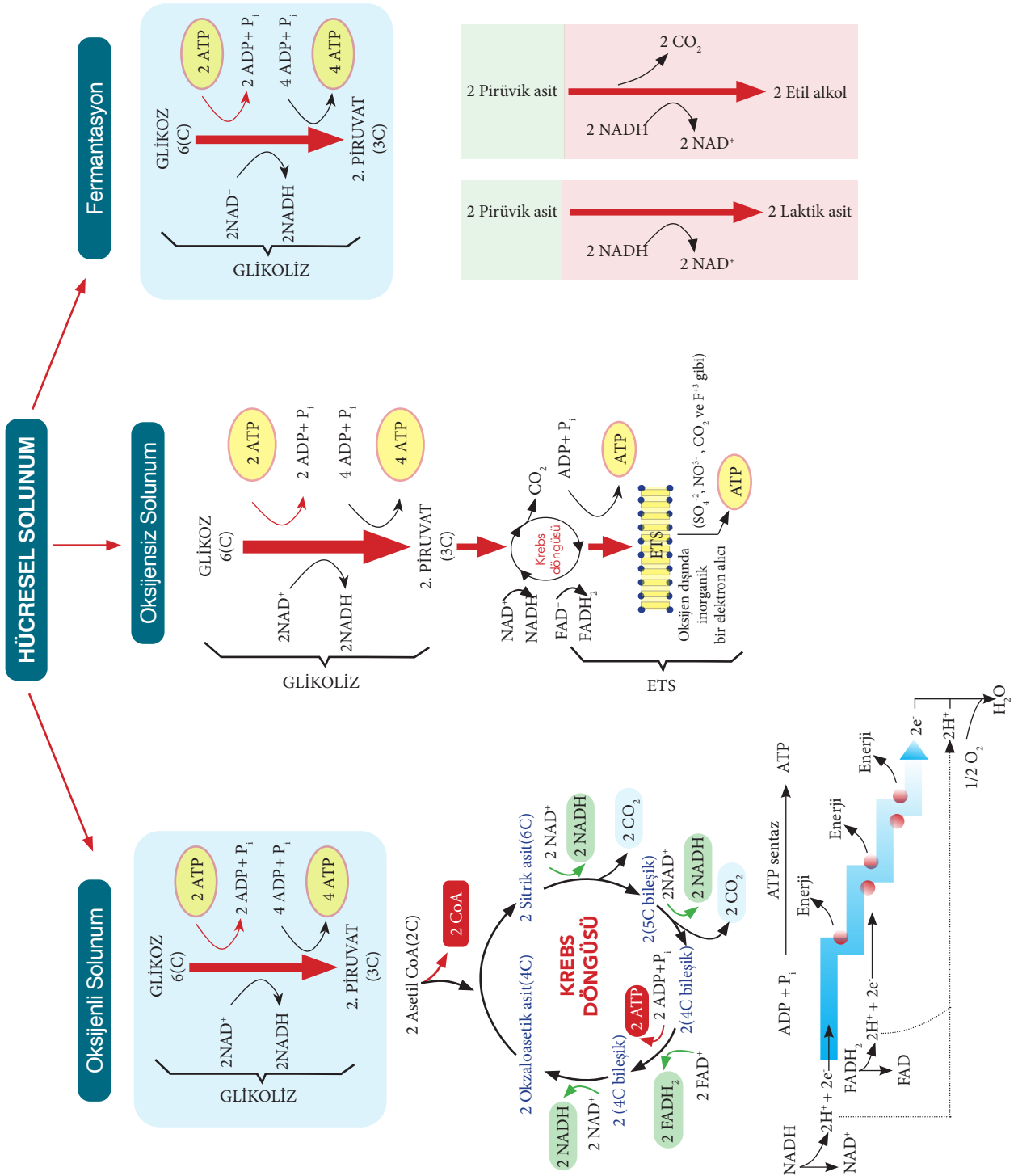


2. ÜNİTE : CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ > 12.2.4. Hücresel Solunum > 12.2.4.1. Hücresel Solunumun Önemi

Kavram : Glikoliz
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	HÜCRESEL SOLUNUMUN ORTAK EVRESİ	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Glikoliz olayını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen hücresel solunum şemasını inceleyerek soruları cevaplayınız.



**Sorular:**

1. Verilen şemada gerçekleşen olayların ortak noktası nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

2. Glikoliz canlılar için neden önemlidir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Kanser, dünya genelinde giderek artan bir sağlık problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilim insanları kanser hücrelerini detaylı olarak incelemiş ve metabolizmalarında normal hücrelerden farklılıklar olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu değişiklikler arasında ilk olarak göze çarpan özellik kanser hücrelerinde gözlemlenen glikolitik aktivitenin normal hücrelere göre daha fazla olmasıdır. Kanser hücreleri ihtiyaç duydukları ATP'yi glikoliz mekanizmalarını hızlandırarak elde etmektedirler.

Çok miktarda ATP ihtiyacı duyan tümör hücreleri metabolizmanın ATP açısından verimsiz bir yolu olan glikolizi tercih etmektedir. Bunun nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

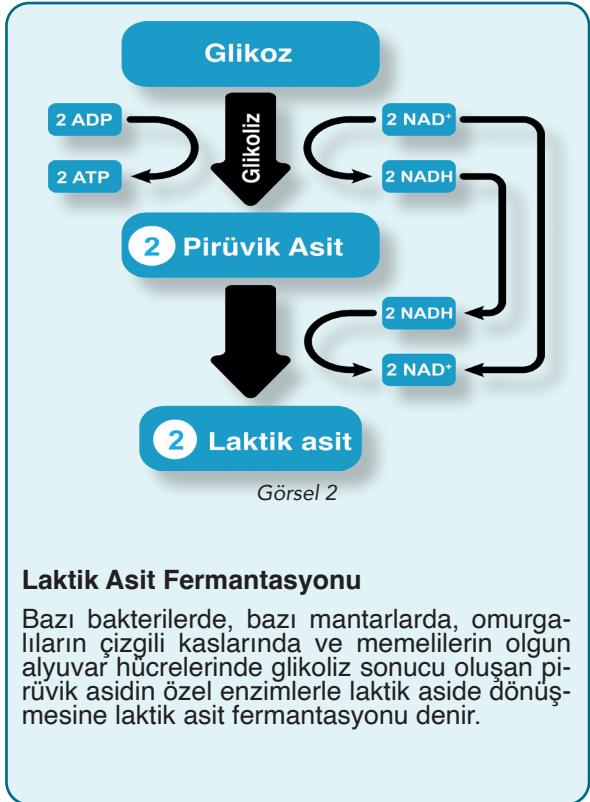
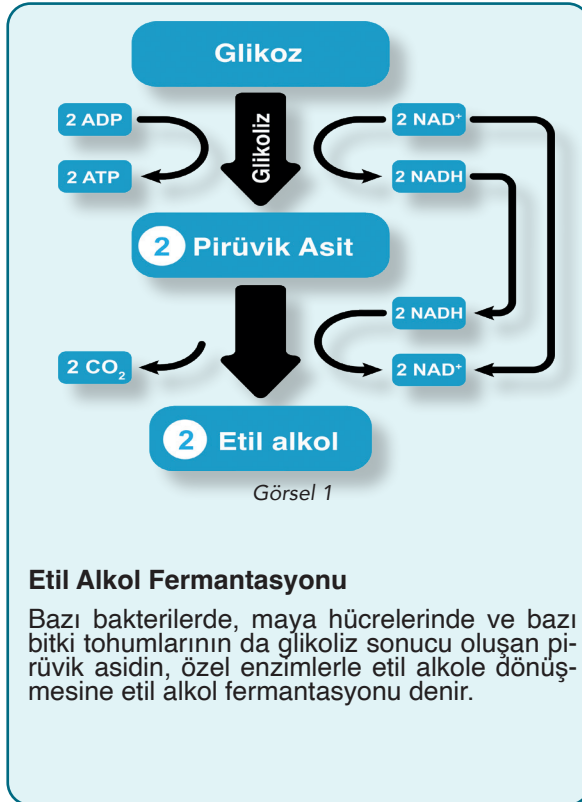
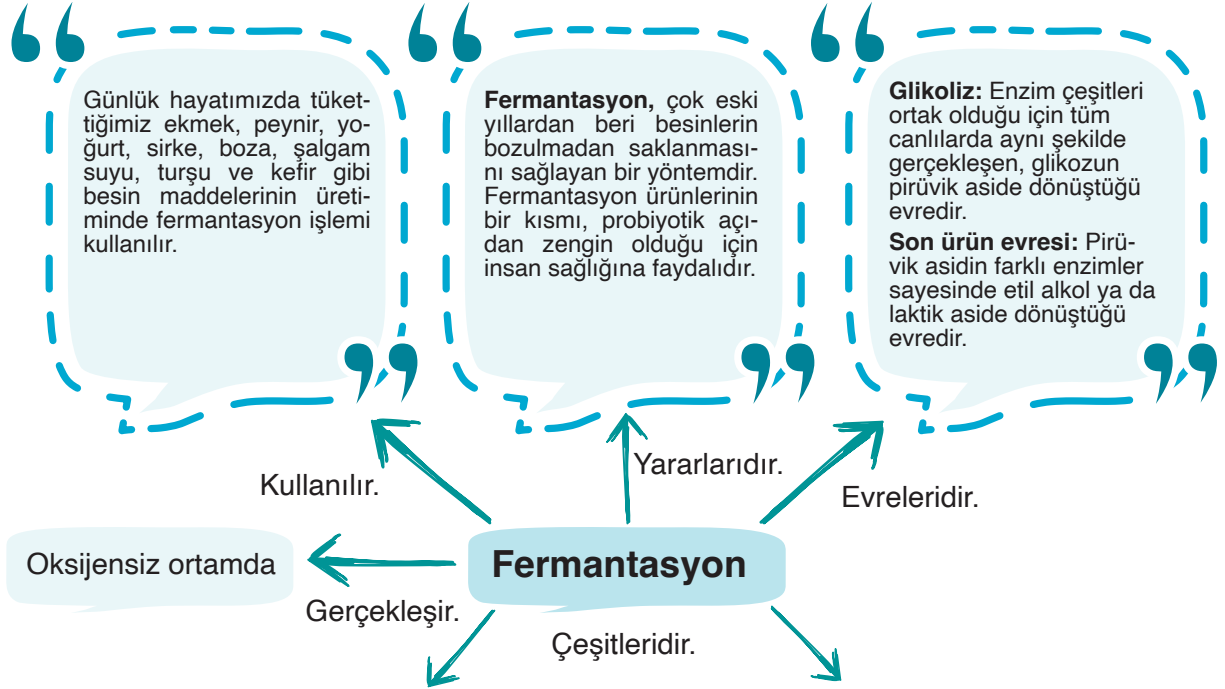
.....



2. ÜNİTE : **CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ > 12.2.4. Hücresel Solunum > 12.2.4.1. Hücresel Solunumun Önemi**
Kavram : Fermantasyon
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	HAYATIMIZDA FERMANTASYON	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Fermantasyon olayını ve çeşitlerini açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen kavram haritasından yararlanarak soruları cevaplayınız.



Sorular:

1. Fermantasyon olayını ve günlük yaşama katkılarını açıklayınız.

.....

.....

.....

2. Aşağıda hamurun mayalanma süreci ile ilgili verilen bilgilerden yola çıkarak soruları cevaplayınız.

Hamurun Mayalanması

Araç Gereç: 5 bardak buğday unu, 1 yemek kaşığı kuru maya, 1 yemek kaşığı toz şeker, 1 tatlı kaşığı tuz, 2 bardak ılık su.

Yapılışı: Kuru mayayı ve toz şekerini ılık suyun içine atarak eriyinceye kadar karıştırınız. Buğday ununun ortasına suda erittiğiniz mayayı dökünüz. Diğer malzemeleri de karışıma ekleyip hamuru yoğurunuz. Hazırlanan hamuru bir kap içine alarak üstünü örtünüz. Hamuru oda sıcaklığında bir yerde dinlenmeye bırakınız. 20-25 dakika sonra hamurun kabarmış olduğunu göreceksiniz. Kabarmış hamuru birkaç kez daha yoğurduğunuzda kabarmanın azaldığını ve yavaş yavaş kaybolduğunu fark edeceksiniz.



Görsel 3: Mayalanmış hamur

- a) Maya ve şekerin ılık su ile karıştırılmasının sebebi nedir?

.....

.....

- b) Mayalanan hamurun üzeri neden kapatılır?

.....

.....

- c) Beklemeye bırakılan mayalı hamur neden kabarır? Açıklayınız.

.....

.....

3.



Yandaki şekilde; K kabında glikoz çözeltisi ve ekmek mayası mantarları, L kabında süt ve yoğurt bakterileri bulunmaktadır. Kapakları kapalı olan iki kap, içinde cıva olan U şeklindeki bir boru ile birbirine bağlanmıştır.

- a) Bir müddet sonra kaç numaralı koldaki cıva seviyesinde yükselme gözlenir? Nedenini yazınız.

.....

.....

- b) K ve L kabında bulunan canlıların hangi fermantasyon çeşidini gerçekleştirdiğini gerekçeleriyle beraber yazınız.

.....

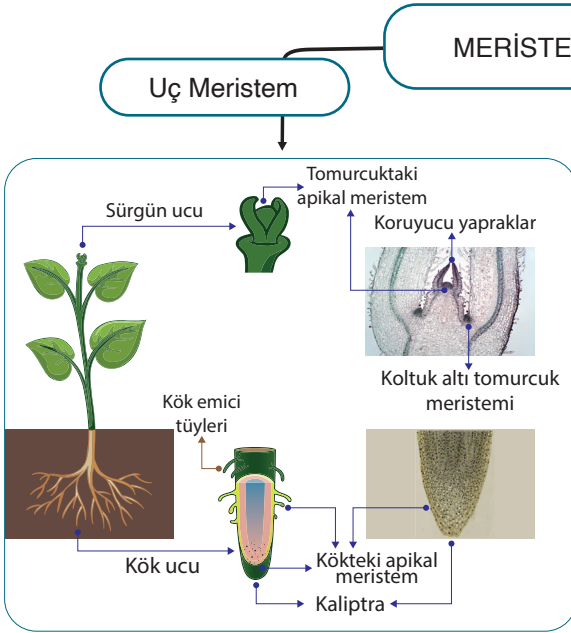
.....



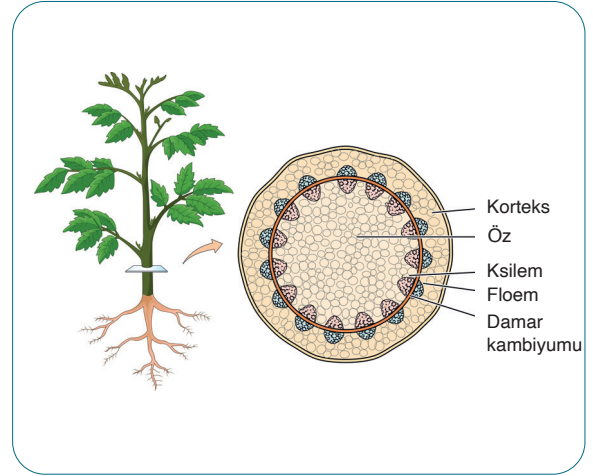
3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ** > **12.3.1. Bitkilerin Yapısı** > **12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Meristem Doku, Uç Meristem, Yanal Meristem
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Sınıflandırma Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	BÖLÜNÜR DOKU	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Meristem doku çeşitlerini ve yardımcı yapıları açıklayabilmek.	

Yönerge: Aşağıda verilen görsellerden ve metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.



Görsel 1: Bitkide uç meristem bölgeleri



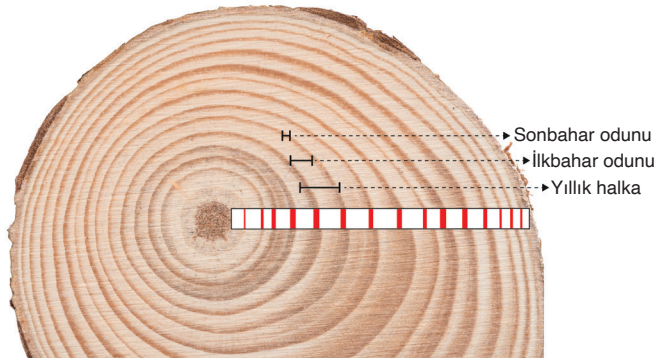
Görsel 2: Bitkide yanal meristem

İsminden de anlaşılacağı gibi bitkinin uç bölgelerinde bulunur. Canlı kaldıkları sürece bölünme yeteneğine sahiptirler. Gövdenin ucundaki meristem doku koruyucu yapraklar ile, kök ucundaki meristem doku kaliptra ile korunur.

Ağaçların Kara Kutuları: Yaş Halkaları

“Dendrokronoloji” ağaç gövdesinin gelişimiyle oluşan yıl halkalarının her birinin oluştuğu tarihi belirleyen, bunları birbirleriyle ilişkilendirerek kronolojik sıraya dizen bilim dalıdır.

İlkbahar odunu (açık renkte ve geniş) ve sonbahar odunu (dar, yoğun ve koyu renkte) olarak adlandırılan bu tabakalar birlikte bir yıllık halkayı oluştururlar. Yaş ya da yıl halkaları, ilk bahar ve sonbaharda oluşan iletim demetlerinden meydana gelen halka yapılarından ismini alır. İlkbaharda bitkiye gelen su ve ışığın artması ile açık renkli ve geniş bir halka oluşurken sonbaharda su ve ışığın azalması ile daha ince ve koyu renkli halkalar oluşur.



Görsel 3: Odunsu ve çok yıllık bir bitkide yaş halkaları

**Sorular:**

1. a) “General Sherman” adı verilen en iri sekoya ağacı, hacim olarak ölçülen dünyanın en büyük ağacıdır. 83 metre boyunda ve taban çapı 11 metrenin üzerindedir. Yaşının 2000-3000 arasında olduğu tahmin edilmektedir.

Generel Sherman’ın 83 metre yüksekliğe 11 metre genişliğe sahip olmasında etkili olan yapılar nelerdir?

.....

.....

.....

- b) Aşağıdaki tabloda meristem doku tiplerine ait özellikler karışık olarak verilmiştir. Karışık olarak verilen bu özelliklerin numaralarını uç meristem ve yanıl meristem sütunlarından uygun olana yazarak gruplandırınız.

Özellikler	Yanal Meristem	Uç Meristem
1- Bitkinin boyuna uzamasını sağlar.		
2- Bölünme özelliğini kaybetmiş ve hormonların etkisi ile yeniden bölünme yeteneği kazanan hücrelerden oluşur.		
3- Sürekli olarak bölünme yeteneğini korur.		
4- Hasar gören kaliptranın onarılmasını sağlar.		
5- İletim demetlerini oluşturan kambiyumu meydana getirir.		
6- Bitkide enine kalınlaşmayı sağlar.		

2. a) Ağaçlarda yaş halkalarının oluşumunu sağlayan yapıların neler olduğunu ve yaş halkalarının nasıl oluştuğunu yazınız.

.....

.....

.....

- b) Bir ağacın gövdesine yarısı içerisine girecek şekilde bir çivi çakılmıştır. 10 yıl sonra ağaca çakılan çivinin yerden yüksekliğinin aynı kaldığı fakat çivinin tamamının ağaç gövdesinin içine girdiği gözlenmiştir.

Bu durumun nasıl oluştuğunu meristem doku çeşitleri üzerinden açıklayınız.

.....

.....

.....

3. Kaliptra, bitkilerde kök ucunda bulunan sert şapka şeklinde bir yapıdır. Bu yapı bitki kökünün sert zeminlerde ilerlemesini sağlar. Bitkilerde kaliptra yapısının hasar görmesi veya olmaması durumu bitki büyümesini nasıl etkiler? Açıklayınız.

.....

.....

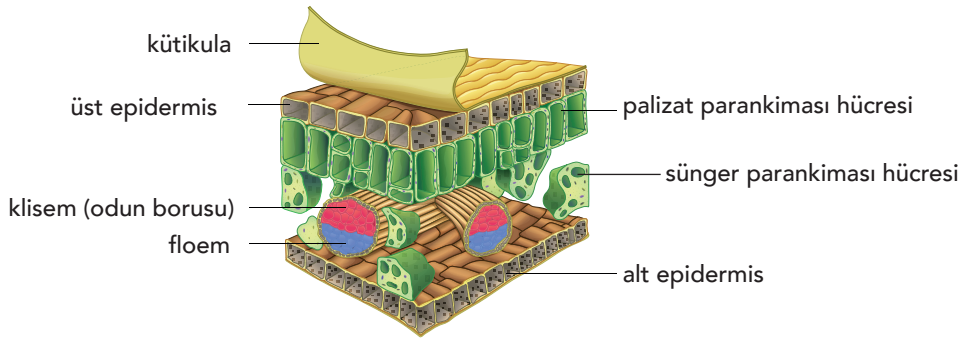
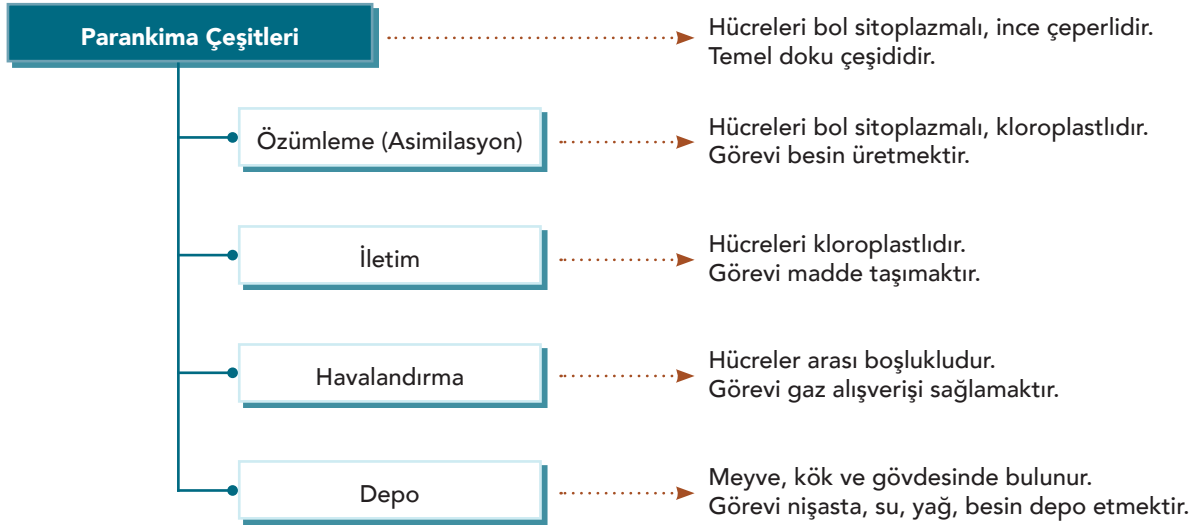


3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Parankima
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi, İletişim Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	DOLGU MADDESİ	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Parankima dokusunu ve çeşitlerini açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metinden, kavram haritasından ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Bir kavanozun tepeye kadar misketle dolu olduğunu düşünün. Bu kavanoza sıvı ilave edersek alır mı? Evet, bu kavanoza sıvı ilave edersek alır. Bu sıvı, misketler arasındaki boşlukları doldurur. Hiç de azımsanmayacak miktarda olan bu sıvı, tüm misketlerin arasına girer. Parankima dokusu da diğer bitkisel dokular arasındaki boşlukları bu duruma benzer şekilde doldurur.



Görsel: Yapraktan enine kesit

Sorular:

1. Parankima dokusu nedir? Çeşitleri ve görevleri nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Tablo 1’de parankimaya ait bazı bilgiler numaralandırılmıştır. Tablo 1’de bulunan bilgilerin başlıklarındaki numaraları, tablo 2’deki kavramlarla eşleştirerek karşılıklarına yazınız.

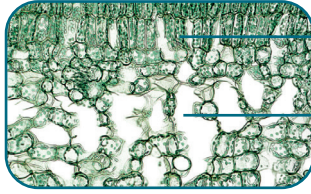
Tablo 1

1	Hücreleri, kloroplast taşır.
2	Besin üretir.
3	Yağ, nişasta, hava ve su depo eder.
4	Hücreler çok seyrek yerleşmiştir.
5	Madde taşınmasını sağlar.
6	Kök, gövde ve meyvelerde bulunur.
7	Hücre sayısı çok fazladır.
8	Mezofil tabakasında bulunur.
9	Şekline ve bulunduğu kısma göre iki çeşittir.
10	Gaz alışverişini sağlar.
11	Görevlerine göre dörde ayrılır.
12	Özümlleme parankimasının prizmatik şekilde olanları palizat parankimasıdır.
13	Hücreler arası boşlukları olan ve kloroplastlı çeşididir.

Tablo 2

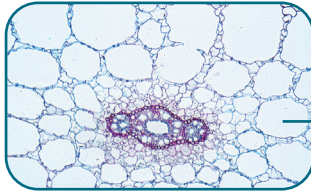
Parankima	
Özümlleme parankiması	
İletim parankiması	
Depo parankiması	
Havalandırma parankiması	
Sünger parankiması	
Palizat parankiması	

3. Aşağıda verilen görsellerde oklarla gösterilen yapıların hangi parankima çeşidine ait olduğunu yazınız.

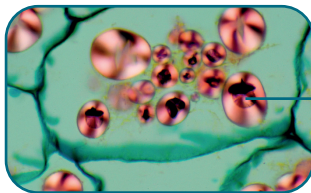


.....

.....



.....



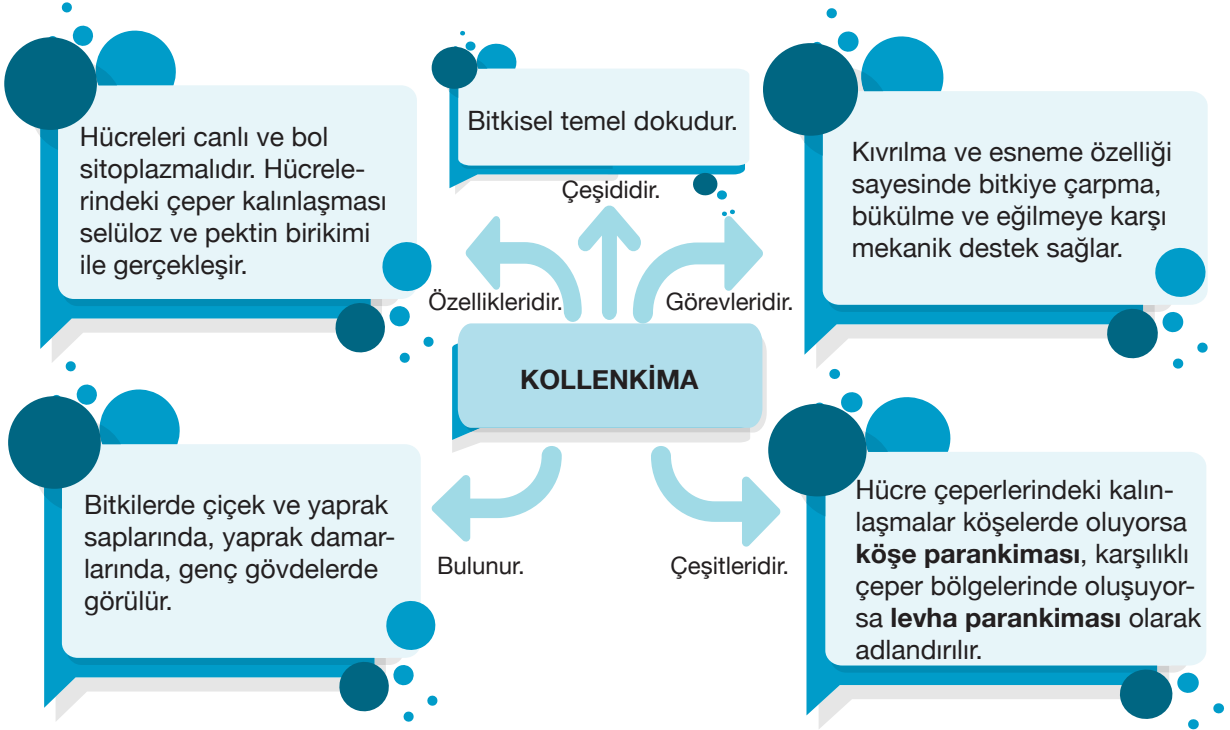
.....



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Kollenkima
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

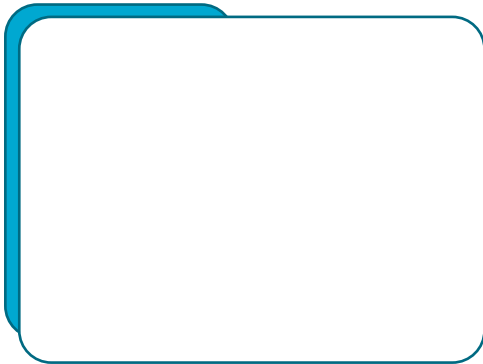
Çalışmanın Adı	KOLLENKİMA	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Kollenkimayı ve kollenkimanın bitkiye sağladığı yararları açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen kavram haritasından yararlanarak soruları cevaplayınız.

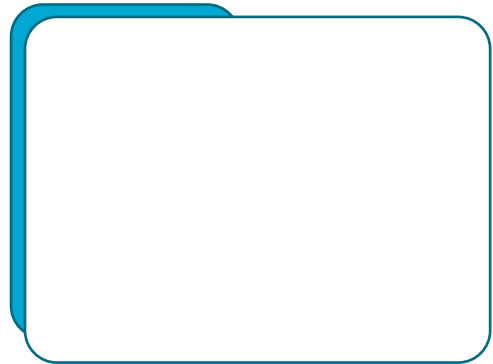


Sorular

1. Aşağıda şema biçiminde gösterilmiş bitki hücrelerine, köşe ve levha kollenkimasını modelleyiniz.



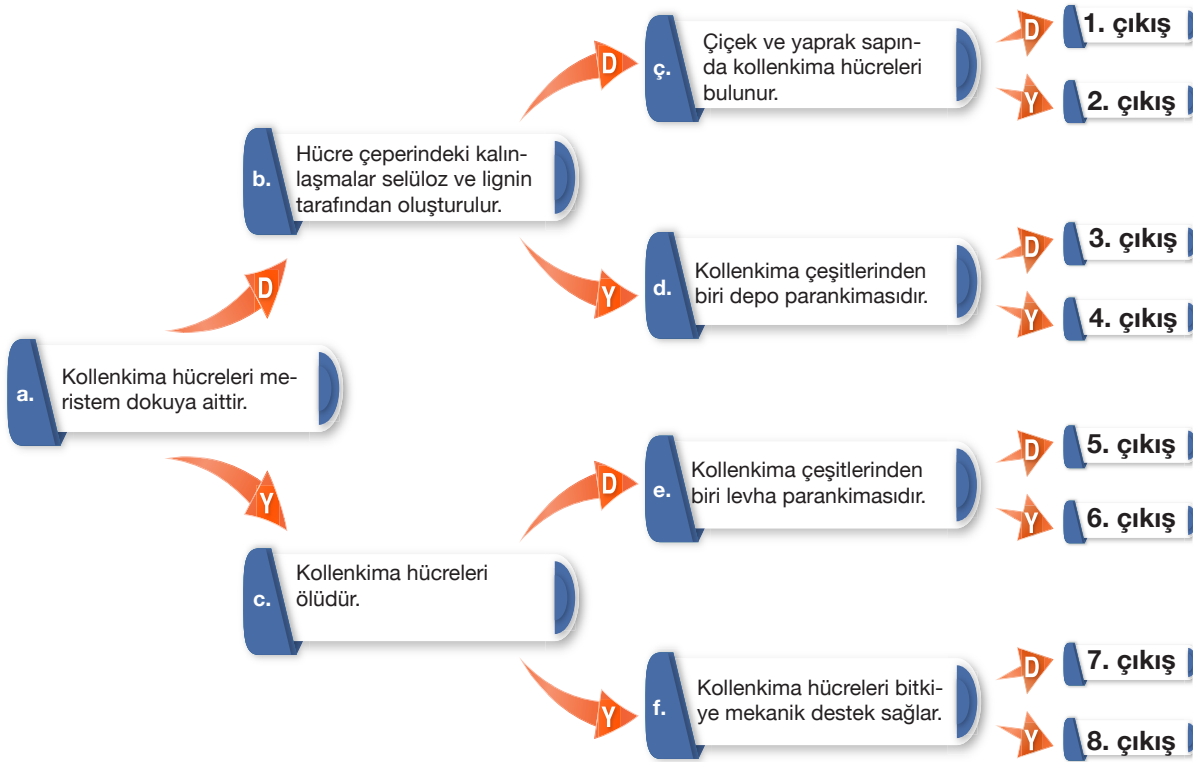
Köşe kollenkiması



Levha kollenkiması



2. Aşağıda birbiri ile bağlantılı “Doğru/Yanlış” ifadeler içeren “tanılayıcı dallanmış ağaç” tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış yanıtı göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



3. Kollenkima kavramını açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ** > 12.3.1. **Bitkilerin Yapısı** > 12.3.1.1. **Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Sklerenkima
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	BİTKİNİN SERT DOKUSU	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Sklerenkimanın yapısını ve kullanım alanlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yola çıkarak yöneltilen soruları cevaplayınız.

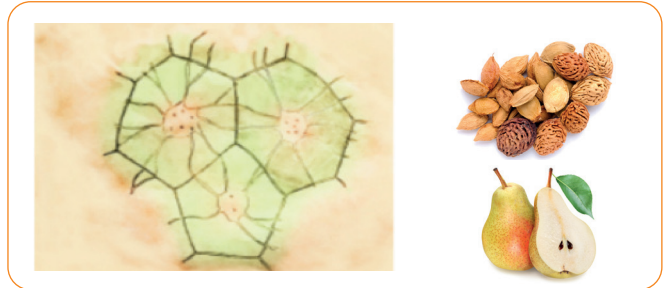
Tohum, sap, yaprak ve meyve gibi değişik bitki organları üzerinde oluşturdıkları lif nedeniyle yetiştirilen veya toplanan bitkilere **lif bitkileri** denir. Endüstriyel alanda kullanılan lif bitkileri, onları ayakta tutan ve mekanik dış etkilere karşı direnç göstermesini sağlayan birtakım yapılara sahiptir. Bitkilerde çeperleri fazla kalınlaşmış böyle dayanıklı hücrelerden meydana gelmiş yapıya **destek doku** denir. Destek dokunun önemli yapılarından birisi de sklerenkimadır. Sklerenkimayı meydana getiren hücrelerin çeperleri olgun haldeyken hem kalın hem de çoğunlukla odunlaşmış ve ölüdür. Sklerenkima, sklerenkima lifleri ve taş hücreleri olmak üzere ikiye ayrılır:



Görsel 1. Sklerenkima lifleri

Sklerenkima lifleri; sivri uçlu, dar ve uzun hücrelerdir. Kalın olan çeperleri tamamıyla veya kısmen odunlaşmış olmakla beraber selüloz olarak da kalabilir. Sarımsak, keten, kenevir gibi bitkilerde bulunur. Bu lifler demetler halinde bulunur ve bitkiye destek sağlar.

Taş hücreleri ise kalın ve düzensizdir. Çeşitli sert yapılı meyvelerin içerisinde ya da kabuklarda bulunmaktadır. Taş hücrelerinin yaklaşık olarak üç boyutu eşittir. Taş hücreleri ceviz ve fındık gibi sert kabuklu meyvelerin kabuğunda, tohum kabuklarında, şeftali gibi meyvelerin çekirdeklerinde, ayva, armut gibi meyvelerin kabuk ve yenilebilen etli kısımlarında bulunur.



Görsel 2. Taş hücreleri

En önemli lif bitkilerini, lif kaynağına göre aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Tohumlarından lif elde edilen bitkiler: Pamuk
- Saplarından lif elde edilen bitkiler: Keten, kenevir, jüt, rami, hibiskus (hatmi çiçeği)
- Yapraklarından lif elde edilen bitkiler: Manila ve sisal keneviri
- Meyvelerinden lif elde edilen bitkiler: Lif kabağı, kapok, Hindistan cevizi

**Sorular:**

1. Bitkilerde sklerenkima dokusunun temel işlevi nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Aşağıda sklerenkima ile ilgili verilen ifadeler doğru ise (D) yanlış ise (Y) olarak tablodaki belirtilen alana yazınız. Tablodaki açıklama bölümüne yanlış olarak belirttiğiniz ifadelerin doğrularını yazınız.

İfade	D/Y	Açıklama
Çeperlerde lignin birikir.		
Bitkiye desteklik sağlayan esnek yapılardır.		
Bu dokuyu oluşturan hücrelerin çoğu ölüdür.		
Taş hücrelerinden dokumada yararlanılabilir.		
Bitkinin büyümesinin durduğu kısımlarda bulunur.		
Ayva gibi besinlerin kumsu bir dokuda olmasını lifler sağlar.		

3. Sklerenkima liflerinin günlük alanda kullanımlarına örnekler veriniz.

.....

.....

.....

.....

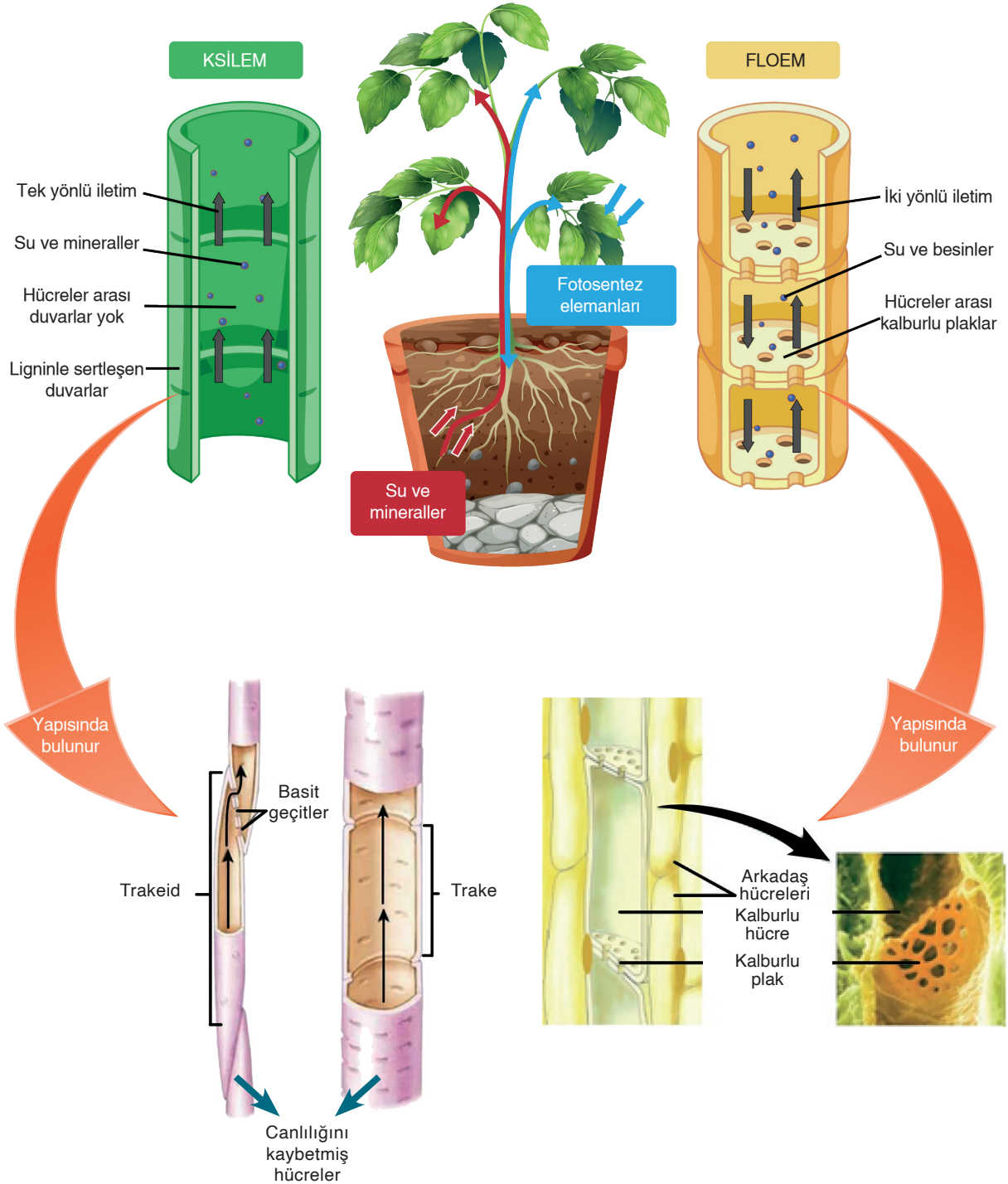
.....



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ** > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri
Kavram : Ksilem, Floem
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Sınıflandırma Becerisi

Çalışmanın Adı	NEDEN FARKLIYIM?	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Ksilem ve floem yapılarını karşılaştırarak özelliklerini açıklayabilme.	

Yönerge: Verilen görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.



Görsel 1: Ksilem ve Floemin Yapısı

**Sorular:**

1. Aşağıdaki tabloyu ksilem ve floemin özelliklerine göre doldurunuz.

Özellikler	Ksilem	Floem
Taşıma yönü		
Taşınan maddeler		
Taşıma hızı		
Hücreler		

2. Aşağıda verilen yapılandırılmış gridde (yapılandırılmış kareleme) numaralandırılmış kutucuklarda bitkilerde iletim borularının yapısını oluşturan kavramlar verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Trake	2. Lignin	3. Arkadaş hücresi
4. Sklerenkima	5. Trakeid	6. Kalburlu boru
7. Damar	8. Parenkima	9. Kalbur plağı

1. Hangi yapı/yapılar ksilem ile ilgilidir?
2. Hangi yapı/yapılar floem ile ilgilidir?
3. Hangisi/hangileri canlı hücrelerden oluşur?
4. Hangisi/hangileri canlılığını kaybetmiş hücrelerden oluşur?

3. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Ksilem:

.....

.....

.....

.....

Floem:

.....

.....

.....

.....

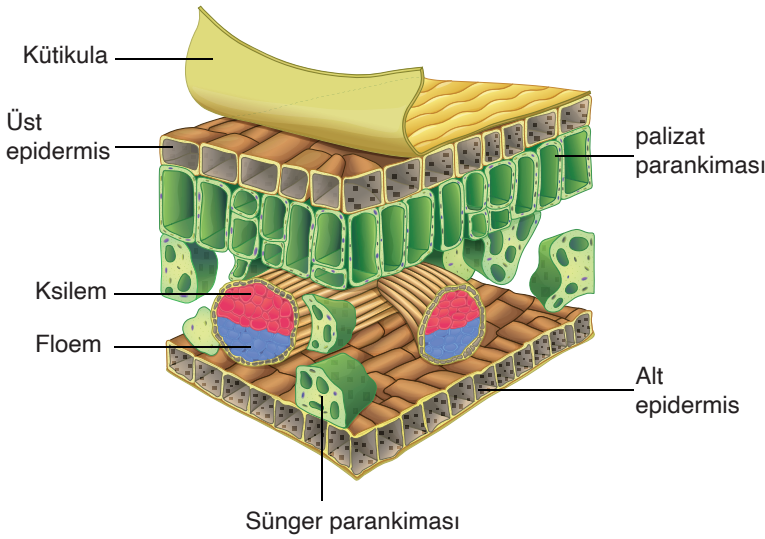


3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Epidermis, Kütikula, Hidatot
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	EPİDERMİS DOKUSU	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Epidermis, kütikula ve hidatot kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Epidermis, bitkinin tüm genç kısımlarını örten ve koruyan, sıkıca paketlenmiş, kloroplast taşımayan hücrelerden oluşan bir tabakadır (Görsel 1). Epidermis, genel koruma işlevinin yanında, örttüğü organın işlevine uygun olarak birtakım özelleşmiş yapılara dönüşebilir. Su ve minerallerin emiliminde çok önem taşıyan kök tüyleri, kök ucunda bulunan epidermis hücrelerinin uzantılarıdır. Epidermisten farklılaşan diğer bir yapı olan stomalar ise bitkilerde terleme ve gaz alışverişini sağlar.



Görsel 1: Yaprak kesiti

Bina, havuz gibi yapıların su yalıtımı için su geçirmez ve genellikle poliüretan maddelerden yapılmış membranlar kullanılır. Bu membranlar sayesinde yapı, su sızdırmaz hâle gelir. Bitkilerde de su kaybını engellemek için benzer bir su yalıtımı vardır. Çoğu bitkilerdeki gövde ve yaprakların epidermisi, kütikula denilen mumsu bir örtü salgılar. Kütikula, bitkinin toprak üstü kısımlarından su kaybının engellenmesine yardım eder. Kütikulanın varlığı, karasal ortamda yaşamaya yönelik önemli bir uyumdur.

Bazı bitkilerde kökten alınan fazla suyun ve minerallerin tahliyesi için yaprak uçlarında özelleşmiş yapılar bulunur. Bu özelleşmiş yapılar epidermisin farklılaşmasıyla oluşur ve sürekli açık halde bulunan ucu açık bir boru şeklindedir. Kökten alınan fazla su bu yapılardan damlama (gutasyon) yoluyla görselde görüldüğü gibi sıvı halde dışarı atılır. Bu olay genellikle nemli bölgelerde yaşayan bitkilerde gözlemlenir.



Görsel 2: Hidatotlarda gerçekleşen damlama olayı

Sorular:

1. Aşağıdaki görsellerde verilen farklı ortamlara uyum sağlamış iki farklı bitki türünün kütikula yapısının nasıl olabileceğini yorumlayınız.



Görsel 3: Çöl bitkisi



Görsel 4: Sulak alan bitkisi

2. Aşağıda epidermis ve epidermiste bulunan yapılarla ilgili verilen ifadeleri doğru (D) ve yanlış (Y) olarak belirtiniz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin karşısına gerekçesini yazınız.

İfadeler	D/Y	Gerekçe
Bitki yapraklarındaki epidermis hücrelerinde inorganik maddelerden organik madde sentezi gerçekleşir.		
Epidermis hücrelerinden sentezlenen kütikula tabakası su kaybını azaltan bir adaptasyondur.		
Hidatotlar, gece nem oranı yükseldiğinde açılarak damlama yolu ile yaprak uçlarından su tahliyesi sağlar.		
Kökte bulunan epidermis dokusunda kütikula tabakası bulunmaz.		

3. a) Hidatotlardan sıklıkla su kaybeden bir bitkinin yaprak epidermis dokusunun yapısı hakkında bilgi veriniz.

.....

.....

.....

- b) Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Kütikula:

.....

Hidatot:

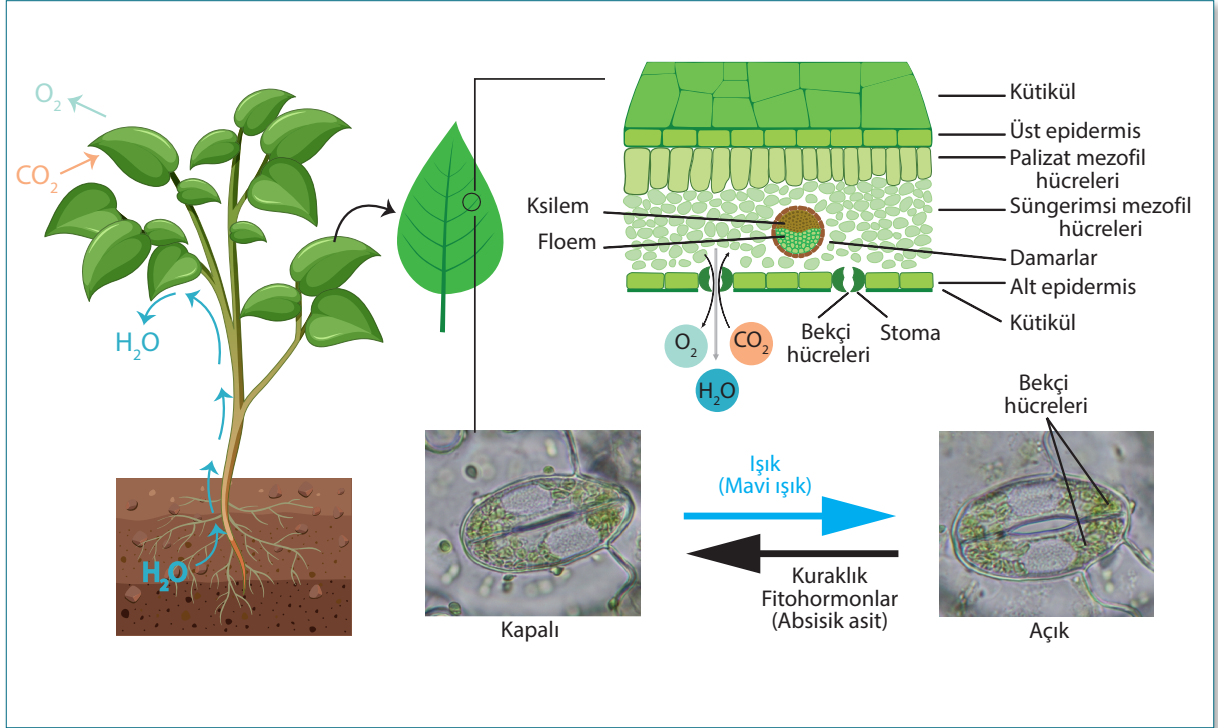
.....



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Stoma
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

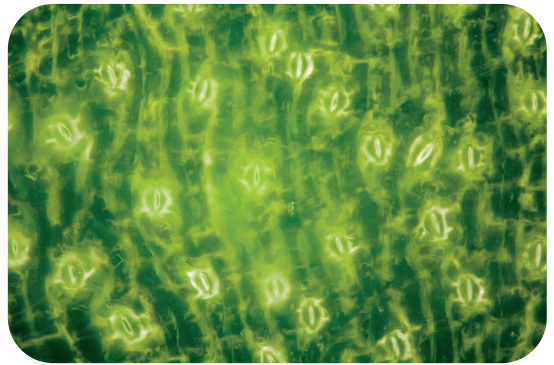
Çalışmanın Adı	DIŞ DÜNYA'YA AÇILIM	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Stomanın çalışma mekanizmasını ve bitki için önemini açıklayabilmek.	

Yönerge: Aşağıda verilen görsellerden ve metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.



Görsel 1: Stomanın bitki üzerindeki yeri ve çalışma mekanizması

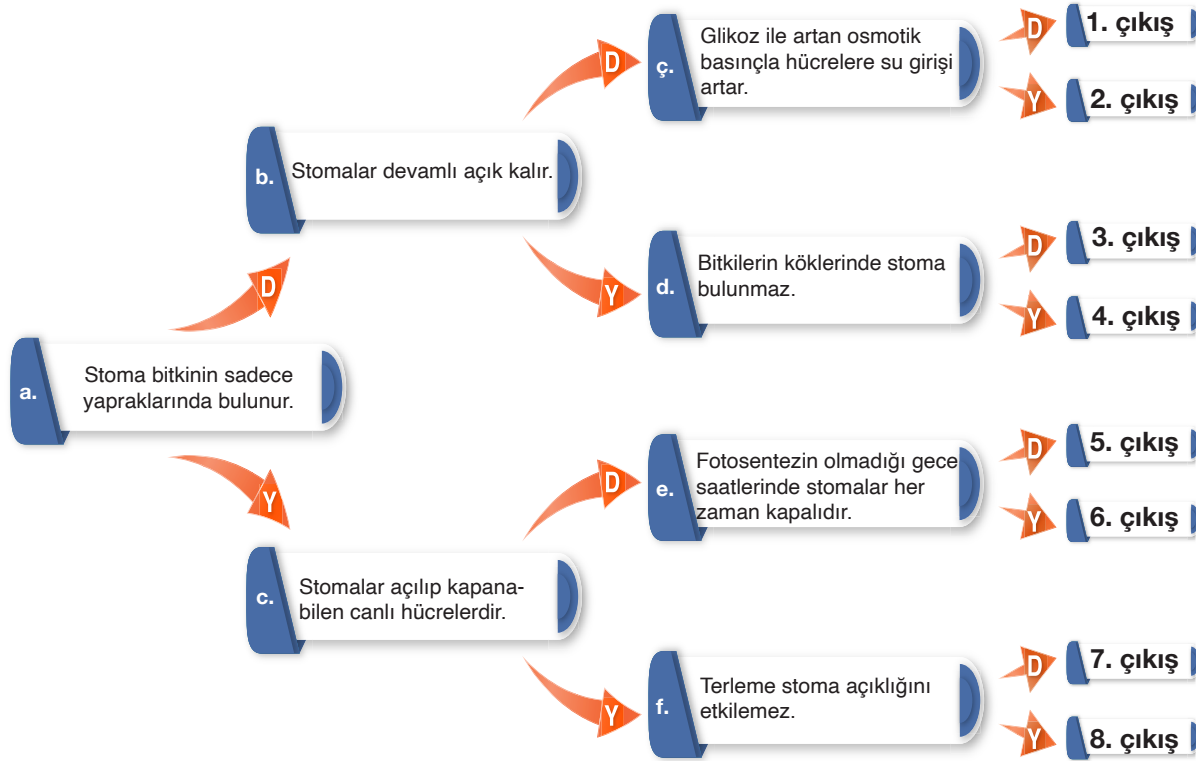
Stoma, bazı bitkilerde bitkinin kökü hariç hemen her bölgesinde yer alsa da asıl bulunduğu kısım yapraklardır. Yaprakların alt kısmında yoğun olarak bulunan küçük açıklıklardır. Bekçi hücrelerinde fotosentez gerçekleşir. Hücrede fotosentez de dahil osmotik etki oluşturan olaylar osmotik basıncı artırır ve su girişini sağlar. Turgor basıncı etkisiyle bekçi hücrelerinin ince çeperi dışarı doğru genişler ve stoma açılır. Bekçi hücrelerindeki solunum, terleme, iyon (K^+ , Na^+ vb.) konsantrasyonu değişimi, hormon miktarı değişimi gibi olaylar da turgor basıncını etkileyerek stomanın açılıp kapanmasını sağladığı gibi yaprak yüzeyinin aldığı ışık ve rüzgar miktarı da stomanın açılıp kapanmasını etkiler. Stoma sayısının ve stomanın yapraktaki konumlarının değişiklik göstermesi gibi kurak ve sulak bölge bitkilerinde de stoma yer ve sayıları farklılık gösterir.



Görsel 2: Stoma'ların mikroskopik görünümü

Sorular:

1. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



2. Stoma ile ilgili aşağıda verilen durumların bitki üzerindeki avantaj ve dezavantajları belirtilen alana yazınız.

Stoma'nın açılması:

Stoma'nın kapanması:

3. Kurak bölgede yetişen bir bitki ile nemli bölgede yetişen bir bitkiyi aşağıda verilen özellikler bakımından tablo üzerinde karşılaştırınız.

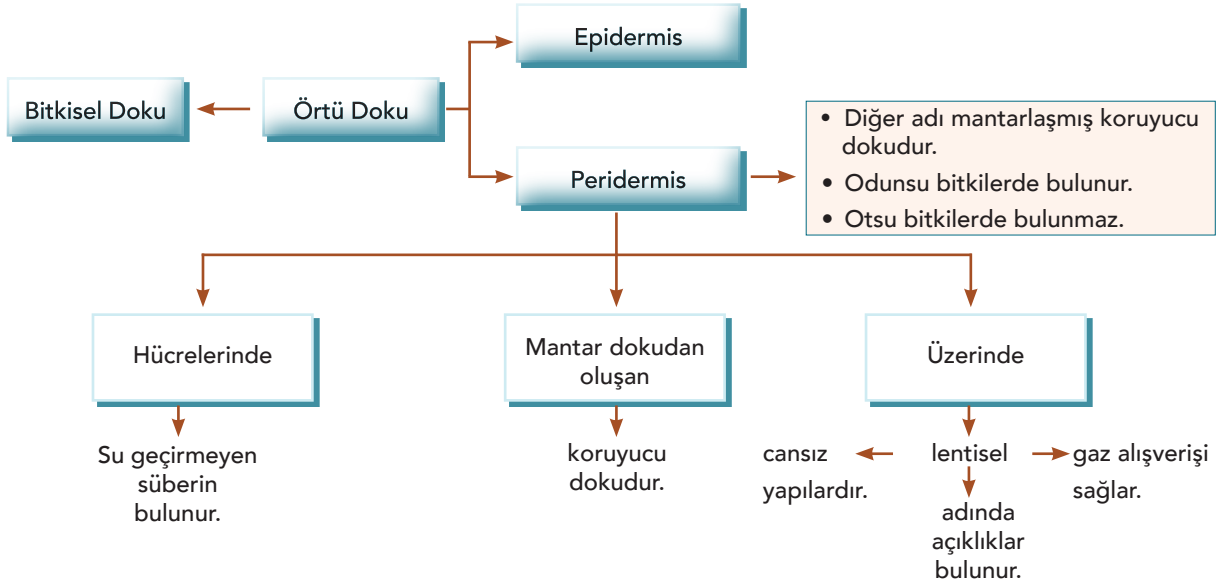
	Kurak Bölge Bitkisi	Nemli Bölge Bitkisi
Stoma Sayısı		
Stoma'nın yapraktaki konumu		
Stoma'nın açık ve kapalı kalma süresi		



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.1. Çiçekli Bir Bitkinin Temel Kısımlarının Yapısı ve Görevleri**
Kavram : Peridermis, Lentisel
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	YAŞLI KISMI KORURUM	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Peridermis ve lentisel kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıdaki kavram haritası, görsel ve metinden faydalanarak soruları cevaplayınız.



peridermis (mantarlaşmış koruyucu doku)

lentisel (kovucuk)

Yanda görülen yapılar, peridermis dokunun mantarlaşmasıyla oluşmuştur. Lentiseller odunsu kısımlarda bulunur. Göz şeklinde olup daima açık, cansız hücrelerden oluşmuştur.

Sorular:

1. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Peridermis:

Lentisel:

2. Peridermis hangi doku grubuna girer? Görevleri nelerdir?

.....

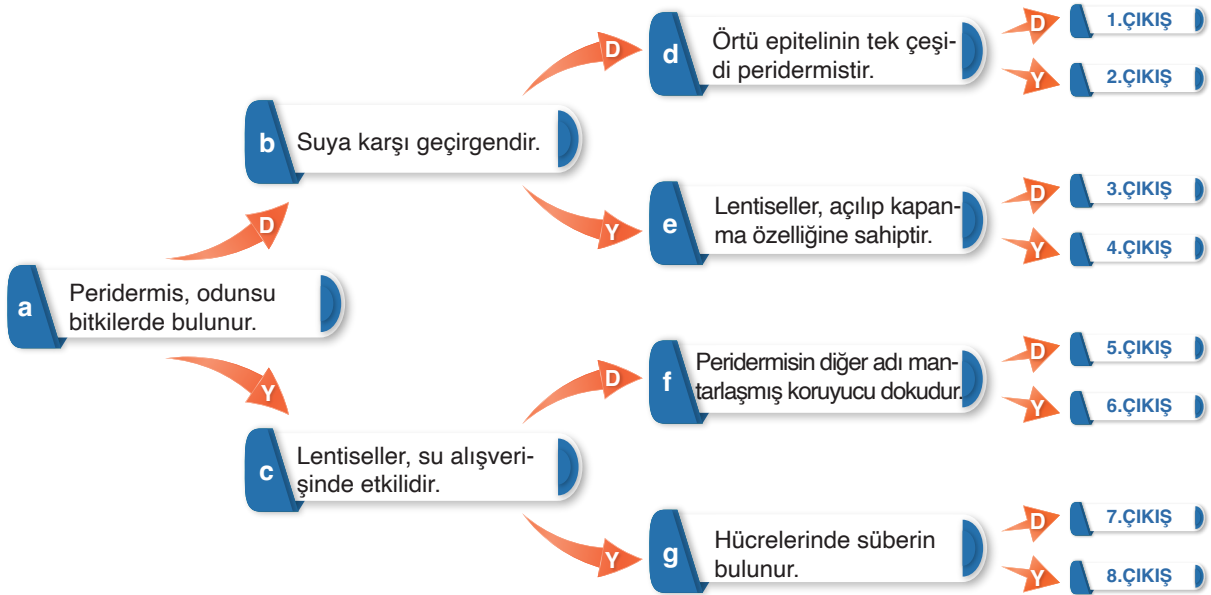
.....

.....

.....

.....

3. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



3. ÜNİTE : BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.2. Bitki Gelişiminde Hormonların Etkisi
Kavram : Oksin, Sitokinin
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi

Çalışmanın Adı	BİTKİSEL HORMONLAR	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Oksin ve sitokinin hormonlarının bitki büyümesine ve gelişimine etkilerini açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

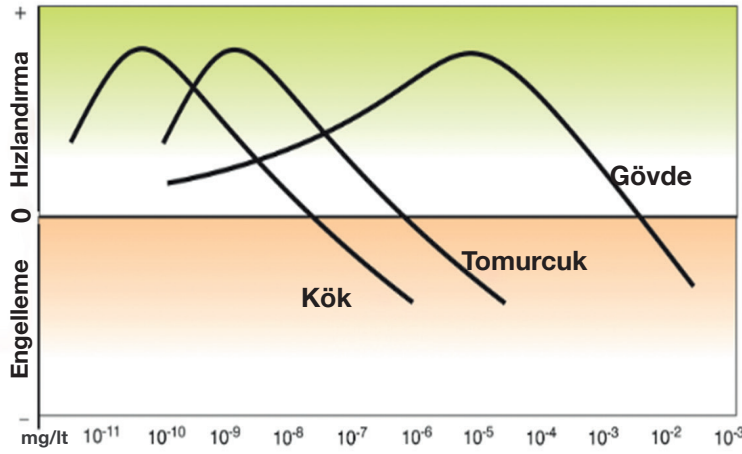
Oksin Hormonu

Bitkilerde ilk keşfedilen hormon oksindir. Bitkinin sürgün uçlarında, gelişmekte olan genç yapraklarında, tohum embriyosunda ve gelişmekte olan meyvelerde sentezlenir.

Oksin hormonu; hücrelerde bölünme, büyüme ve farklılaşmayı kontrol eder. Meyve gelişimini uyarır, yaprak ve meyvelerin dökülmesini engeller. Gövdede bulunan ve dal oluşumunu sağlayan yanal tomurcukların gelişimini engelleyerek bitkinin boyca uzamasını sağlar.

Sitokinin Hormonu

Hücre bölünmesini uyarıcı etkiye sahip olan sitokinin hormonu genellikle bitkinin köklerinde üretilir. Ayrıca büyümekte olan yaprak, meyve gibi yapılarda ve tohumdaki embriyoda da üretilir. Klorofil sentezini uyarır. Tohum oluşumunu kontrol eder. Gövdedeki yanal tomurcukları geliştirerek bitkinin dallanmasını sağlar. Yaprakların yaşlanmasını geciktirir.



Yandaki grafikte kök, tomurcuk ve gövdede oksin hormonunun yoğunluğuna bağlı etkileri verilmiştir. Oksin her organda farklı yoğunluklarda farklı etkiler gösterir.

Görsel 1: Oksin yoğunluğuna bağlı kök, tomurcuk ve gövde büyümesi



Görsel 2: Nane bitkisinde oksin varlığında gelişme



Görsel 3: Nane bitkisinde oksin eksikliğinde gelişme

Sorular:

1. Görsel 1’de oksin hormonun farklı yoğunluklarına bağlı olarak bitkinin kök, tomurcuk ve gövde yapılarındaki büyümeyi gösteren bir grafik verilmiştir. Oksin hormonunun farklı yoğunluklarda bitkinin organları üzerine etkisini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sentetik oksinler, geçmiş yıllarda yabani otları yok etmek amacıyla üretilmiştir. Sentetik oksinler uygulandığı bölgelerdeki yabani otları yok ederken üretilmek istenen bitkiye zarar vermemiştir. Fakat bilim insanlarının bitki öldürücü bu tür ilaçlara (herbisit) maruz kalan insanlarda kansere yakalanma riskinin arttığını açıklamasıyla bu ilaçların kullanılması tartışmalı hâle gelmiştir.

Oksin hormonunun yabani otlar üzerine etkisini açıklayınız.

.....

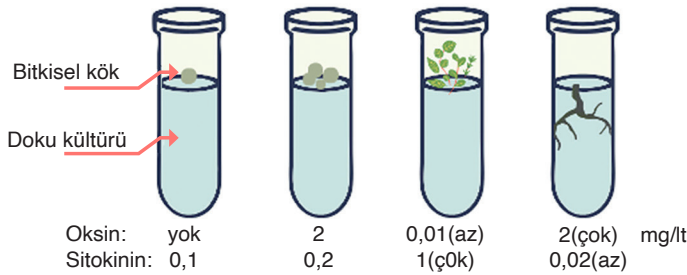
.....

.....

.....

.....

3. Gelişme yok Kallus gelişimi Gövde gelişimi Kök gelişimi



Oksin ve sitokinin hormonları doku kültüründen yeni bitkilerin oluşmasında önemli rol oynar. Laboratuvar ortamında meristem hücrelerine oksin ve sitokinin belirli oranlarda verildiğinde hücre bölünmeleri ile kallus denilen hücre kümesi oluşur. Kallustaki hücreler henüz farklılaşmamıştır. Yandaki görselde içinde bitkisel doku olan deney tüplerine belli oranlarda oksin ve sitokinin hormonları eklenmiştir ve yandaki görselde verilen sonuçlar gözlemlenmiştir.

Deneyi inceleyerek oksin ve sitokinin hormonlarının deney tüpündeki bitkisel dokulara(meristematik hücre) etkilerini yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.2. Bitki Gelişiminde Hormonların Etkisi**
Kavram : Tropizma
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	BİTKİLERDE YÖNELME	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Bitkilerde tropizma hareketlerini açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda tropizma ile ilgili verilen tabloyu inceleyerek soruları cevaplayınız.

Örnek durum	Tropizma çeşidi	Negatif	Pozitif
Pencere önüne konulan çiçek, gün ışığının geldiği yöne doğru uzamaya başlar.	Fototropizma		X
Bitki kökleri, toprakta bulunan kirecin tersi yönünde büyüme gösterir.	Kemotropizma	X	
Bitki gövdesi, yer çekiminin tersi yönünde gelişim gösterir.	Gravitropizma	X	
Bitki kökleri, gübre gibi besin tuzlarının olduğu yere doğru büyür.	Kemotropizma		X
Bitkiler, yaralandığı kısmın tersine doğru büyüme gösterir.	Travmatropizma	X	
Sarılcı bitkiler desteğe temas ederek (dokunarak) büyür.	Tigmotropizma		X
Bitki kökleri, ışığın tersi yönünde hareket eder.	Fototropizma	X	
Bitki kökleri, suyun olduğu yöne doğru hareket eder.	Hidrotropizma		X

**Sorular:**

1. Tropizma nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

2. Aşağıdaki tabloda verilen tropizma çeşitlerinin uyaranlarını boş bırakılan yerlere yazınız.

Tropizma Çeşidi	Uyaran
Fototropizma	
Gravitropizma	
Hidrotropizma	
Travmatropizma	
Kemotropizma	
Tigmotropizma	

3. Tropizma hareketlerinin negatif ya da pozitif olması durumunu açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



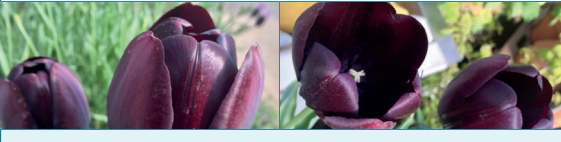
3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.2. Bitki Gelişiminde Hormonların Etkisi**
Kavram : Nasti
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Sınıflandırma Becerisi

Çalışmanın Adı	ÇEŞİDİNİ ANLA, HAREKETE GEÇ	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Nasti hareketini ve çeşitlerini kavrayabilme.	

Yönerge: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Sorular:

1. Aşağıda bitkilerde nasti çeşitleri ve bazı bitki görselleri verilmiştir. Görsellerdeki bitkiler için geçerli olan özellikleri tespit ederek tabloya işaretleyiniz.

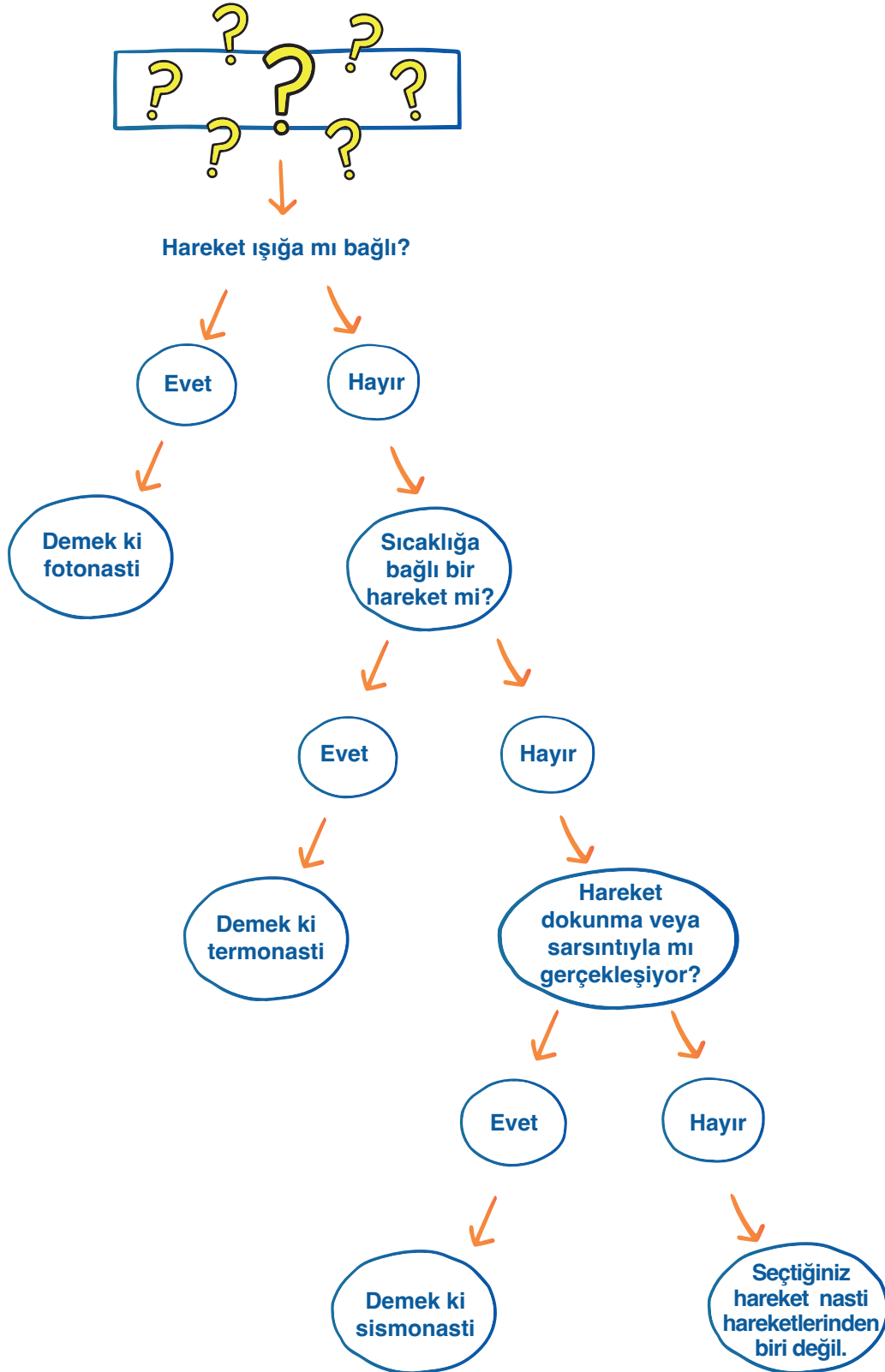
Bitkilerde hareket örnekleri	Nasti Çeşitleri		
	Sıcaklığa Bağlı Hareket	Işığa Bağlı Hareket	Dokunma ve Sarsıntıya Bağlı Hareket
 Akşam sefası bitkisinde çiçeklerin akşam açılıp gündüz kapanması.			
 Lale bitkisinin 5 - 10°C'de çiçek açmayıp 15 - 20°C'lik bir ortamda çiçek açması.			
 Küstüm otunun dokununca yapraklarını kapatıp aşağı doğru sarkıtması.			

2. Nasti hareketleri, bitki hücrelerindeki turgor basıncı değişimleri sayesinde gerçekleşir. Uyarının geldiği yön önemsenmeden, bitkinin bütün kısımları ile uyarana tepki gösterilir. Böylece diğer hareket çeşitlerinde olduğu gibi uyarana doğru ya da uyarının tam tersi yönünde büyüme ve uyarandan uzaklaşma gibi durumlar görülmez. Nasti hareketleri; fononasti, termonasti ve sismonasti olmak üzere uyarın çeşidine bağlı olarak isimlendirilir.

Nasti çeşitlerini aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerlere açıklayınız.



3. Aklınızda bir bitki hareketi tutunuz ve yönergeyi takip ederek soruları cevaplayınız. Cevaplarınız sizi seçtiğiniz hareketin hangi çeşide ait olduğu bilgisine götürecektir.

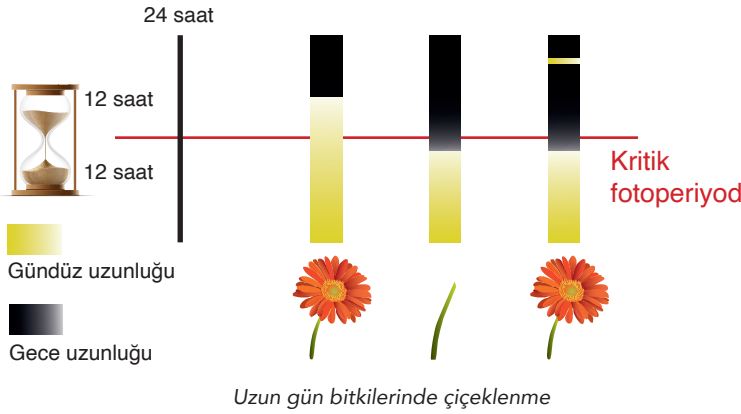


3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.1. Bitkilerin Yapısı > 12.3.1.2. Bitki Gelişiminde Hormonların Etkisi**
Kavram : Fotoperiyodizm
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

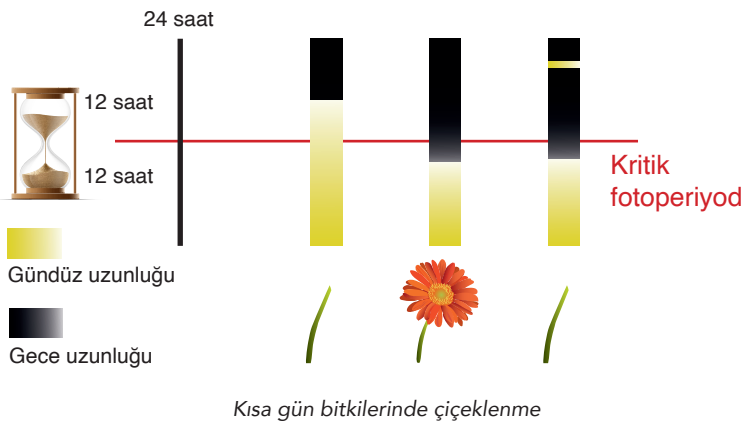
Çalışmanın Adı	ÇİÇEK AÇMANIN ŞARTLARI VAR	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Bitkilerde fotoperiyodizm olayını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

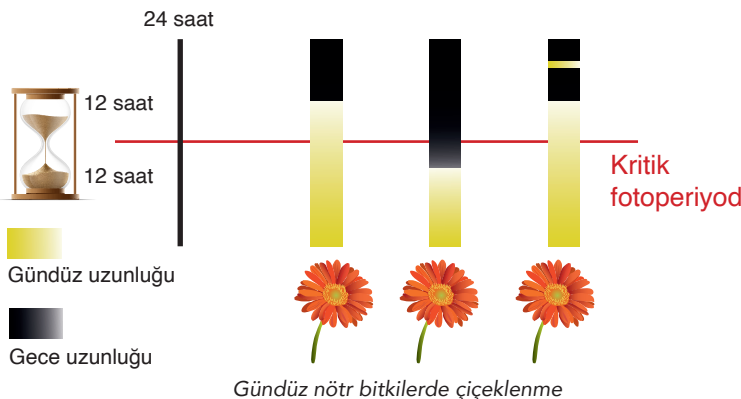
Bazı bitkilerde çiçeklerin neden sadece belirli mevsimlerde açtığını hiç merak ettiniz mi? Neden her meyve her mevsimde oluşmaz? Bu soruların cevabı, mevsimsel değişikliklerin gece ve gündüz uzunluğunda farklılıkları ortaya çıkarması ve bazı bitkilerin çiçek açmak için belirli süreyle ışığa ihtiyaç duymasıdır. Bitkilerin çiçek açması için “kritik bir süre” ışığa maruz kalması gerekir. Bu süre bitkilerde farklılık gösterir. Bu kritik süreye bağlı olarak bitkiler aşağıda belirtilen üç kategoriye ayrılır:



Uzun Gün Bitkileri: Gün uzunluğu kritik süreyi aşarsa bitki çiçek açar. Kritik sürenin altındaki bir gün uzunluğunda bu bitkiler çiçek açmaz. Farklı bir durumda şöyle gerçekleşir: Kritik sürenin altındaki gün uzunluğu ve gece uzunluğundaki herhangi bir kesinti bitkilerde çiçek açmayı sağlar.



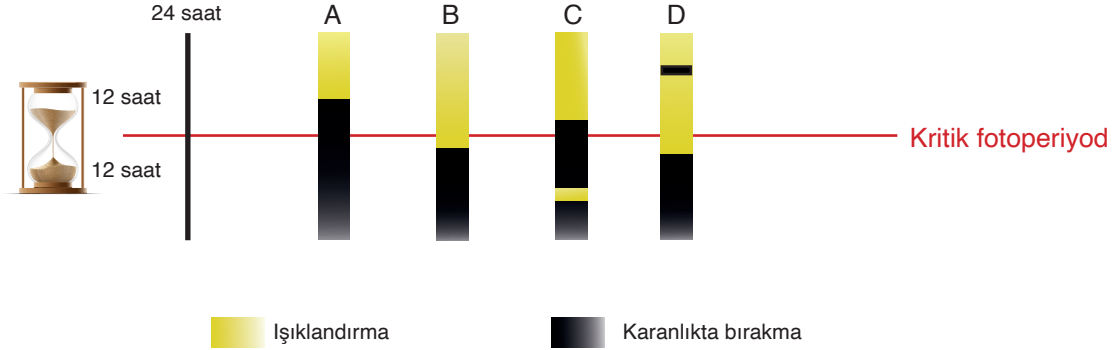
Kısa Gün Bitkileri: Gün uzunluğu kritik sürenin altında olduğunda sadece kısa gün bitkileri çiçek açacaktır. Gün uzunluğu kritik süreyi aşarsa ve gece uzunluğunda kesintiye neden olmazsa bitkilerde çiçek açma görülmez.



Gündüz Nötr Bitkiler: Bu bitkiler fotoperiyod etkisinden bağımsızdır. Gündüz veya gece uzunluğu kritik süreyi aşsa da aşmasa da gündüz nötr bitkiler her üç koşulda da çiçek geliştirecektir.

Sorular:

1. Kasımpatı, kısa gün bitkisidir ve çiçeklenmek için kısa gün koşullarına gereksinim duyar. Aşağıda verilen durumların hangilerinde kasımpatı çiçek açar, hangilerinde açmaz? Sebepleriyle açıklayınız.



2. Günlük hayatta karşılaştığınız uzun ve kısa gün bitkilerine beşer tane örnek veriniz.

3. Fotoperiyodizm nedir? Açıklayınız.



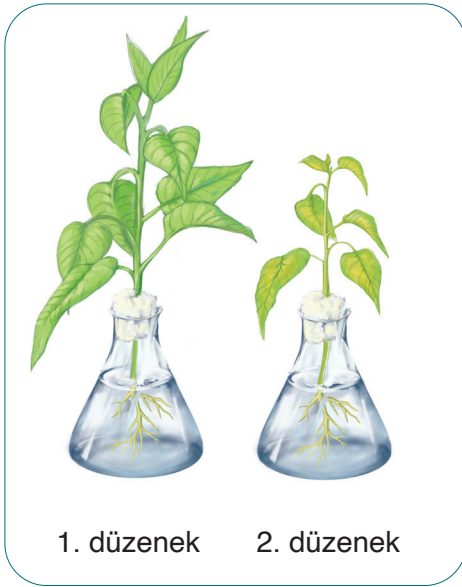
3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması > 12.3.2.1. Köklerde Su ve Mineral Emilimi**
Kavram : Minimum Kuralı
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	MİNİMUM KURALI	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Minimum kuralını yorumlayabilme.	

Yönerge: Verilen metin ve deneyden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Yaşam için gerekli elementlerin bir bölümü doğada yeterli miktarda bulunurken bir bölümü her zaman canlıların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde bulunmayabilir. Ortamda bulunan elementlerden hangisi en az ise o element sınırlayıcı etki gösterir. Yani diğer elementler ortamda yeterli olsa bile bitkinin bu elementlerden yararlanma ölçüsü, ortamda az bulunan elementten yararlandığı ölçüdedir. Bu kural tüm canlılar ve ekolojik faktörler için geçerlidir.

Aşağıda ortama farklı mineraller eklenerek bitki gelişiminin gözlemlendiği bir deney verilmiştir.



- Deneyde 2 erlenmayer alınmış, 1. düzenek ve 2. düzenek olarak isimlendirilmiştir:
- 1. düzenekteki erlenmayere, bir litre saf su, 0.75 g potasyum nitrat, 0.25 g potasyum fosfat, 0.25 g kalsiyum nitrat, 0.25 g magnezyum sülfat 0.005 g demir (III) klorit eklenerek hazırlanan çözültiden 100 ml konulmuştur.
- 2. düzenekteki erlenmayere bir litre saf su, 0.75 g potasyum nitrat, 0.25 g potasyum fosfat, 0.25 g kalsiyum nitrat, 0.05 g magnezyum sülfat ve 0.005 g demir (III) klorit eklenerek hazırlanan çözültiden 100 ml konulmuştur.
- Sonra bu düzeneklerin içerisine birbirine benzer fasulye fideleri konularak, erlenmayerlerin ağızları bir pamukla kapatılıp bir hafta aynı ortamda bekletilmiştir.
- Sonuçta, 1. düzenekte bulunan fidede normal gelişme gözlenirken, 2. düzenekte bulunan fidenin yaprak damarları arasında lekelenmeler, yapraklarında solma, kıvrılma, kuruma ve erken dökülme olayları gözlenmiştir.

Sorular:

1. Edindiğiniz bilgilerden hareketle minimum kuralını açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

2. a) Deneyde verilen değerleri kullanarak iki sütun grafiği çiziniz.

.....

.....



b) 2. düzenekteki bitkinin gelişimini hangi element etkilemiştir? Nedenini açıklayınız.

.....

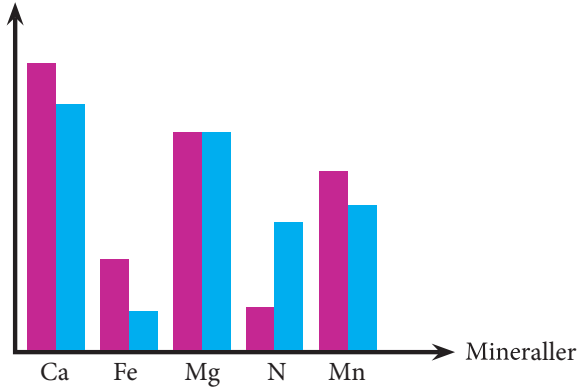
.....

.....

.....

.....

3. Aşağıdaki grafikte bazı minerallerin toprakta bulunan miktarları ve bitki tarafından alınması gereken miktarları verilmiştir.



■ : Toprakta bulunan miktar

■ : Alınması gereken miktar

Buna göre, hangi mineral bitki büyümesini sınırlandırır? Nedenini yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

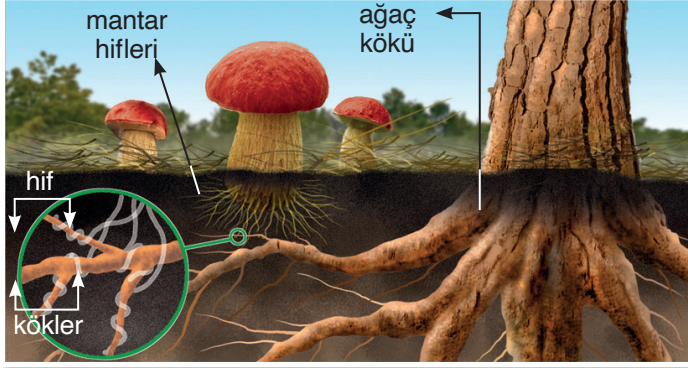


3. ÜNİTE : BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması > 12.3.2.1. Köklerde Su ve Mineral Emilimi

Kavram : Mikoriza, Nodül
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

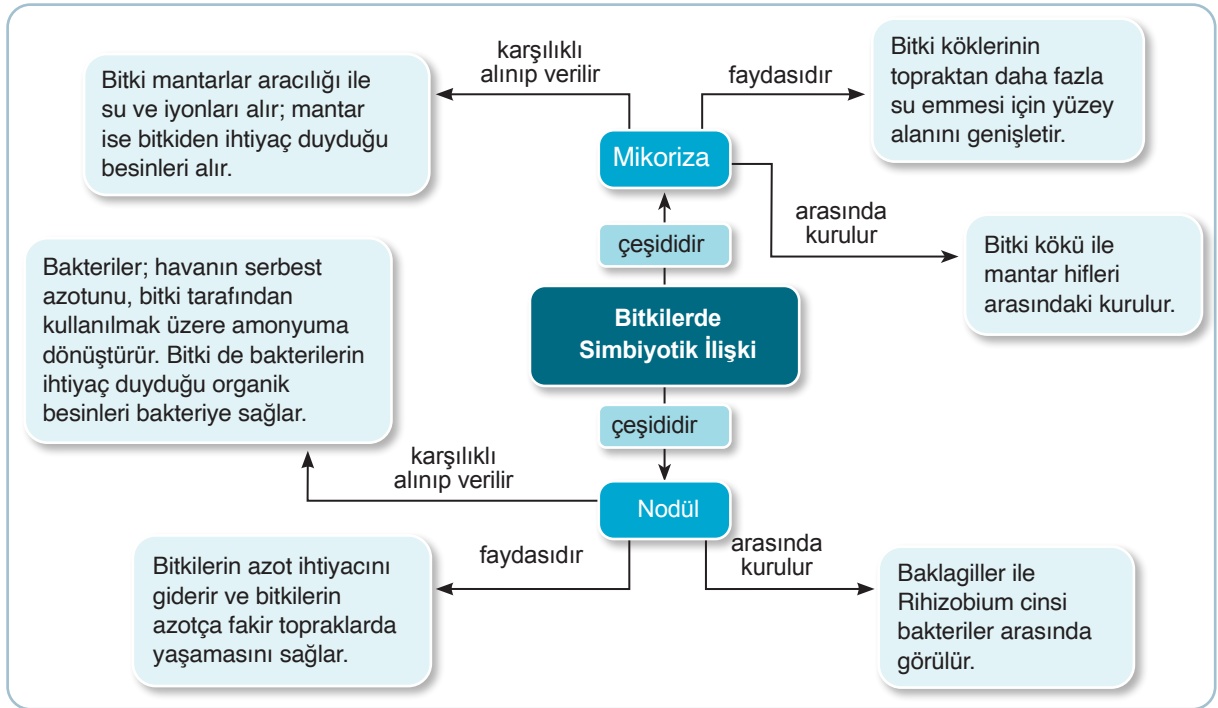
Çalışmanın Adı	BİTKİLERDE SİMBİYOTİK İLİŞKİ	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Mikoriza ve nodül kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen kavram haritasından ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.



Görsel 1: Mikoriza

Mantar hifleri ile bitki kökleri arasında oluşan yapıya mikoriza denir. Mantar hifleri geniş bir yüzey alanı oluşturarak bitkilerin kökleriyle daha fazla miktarda su ve mineral almasını sağlar. Bu ilişkide bitkiler de mantarların organik madde ihtiyacını giderir.



Baklagiller ve bazı bitkilerin köklerinde yaşayan Rhizobium bakterileri nodül denilen yumrular oluştururlar. Bu nodüller sayesinde bitkiler azot ihtiyaçlarını karşılarken, bakteriler de organik besin maddesini bitkilerden karşılar.



Görsel 2: Nodül

Sorular:

1. Mikoriza ve nodül arasındaki temel farkları açıklayınız.

.....

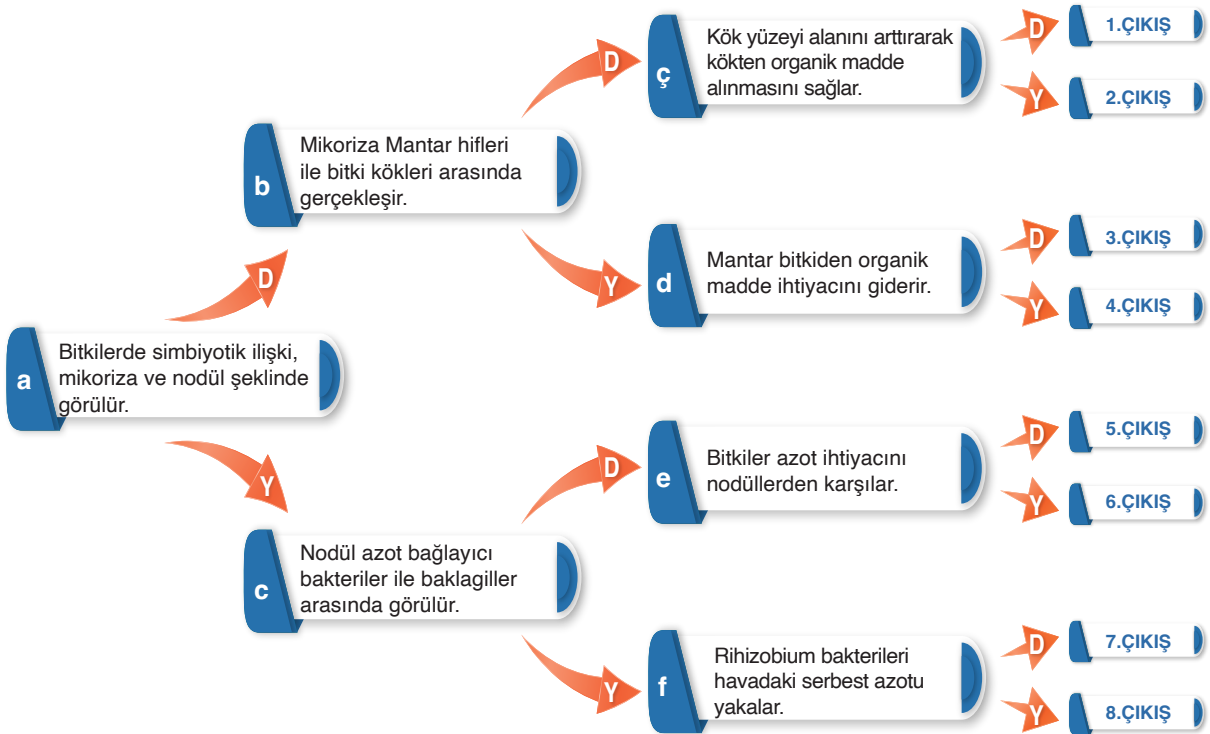
.....

.....

.....

.....

2. Aşağıda birbiri ile bağlantılı “Doğru/Yanlış” ifadeler içeren “tanılayıcı dallanmış ağaç” tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış yanıtı göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



3. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Mikoriza:

.....

Nodül:

.....

.....



3. ÜNİTE	: BİTKİ BİYOLOJİSİ> 12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması > 12.3.2.2. Bitkilerde Su ve Minerallerin Gövde ve Yapraklara Taşınması
Kavram	: Kök Basıncı, Gutasyon
Genel Beceriler	: Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri	: Çıkarım Yapma Becerisi, Tahmin Etme Becerisi

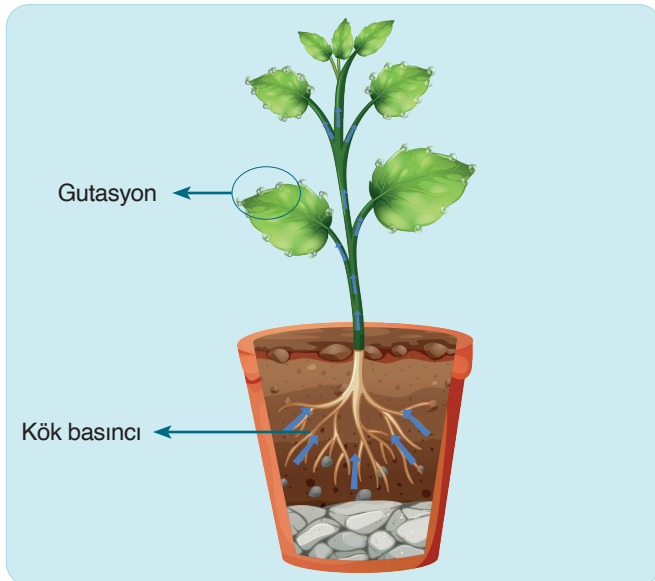
Çalışmanın Adı	BİTKİLER DE AĞLAR MI?	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Kök basıncı ve gutasyon arasındaki ilişkiyi açıklayabilme.	

Yönerge: Verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.



Görsel 1: Çilek Bitkisinde Gutasyon

Yukarıdaki görselde, çilek bitkisinde sabahın erken saatlerinde damlacıkların oluşturduğu görüntüyü görüyorsunuz. Bu damlacıklar sizce çiğ taneleri midir? Ya da terleme sonucu oluşmuş olabilir mi? Terleme bitkilerde günün her saatinde olur ve su buharı şeklindedir. Yani böyle görüntüler oluşturamaz. Çiğ taneleri ise havadan yoğunlaşarak gelen sudur. Onlar da böylesine düzenli bir şekil alamazlar. Peki bu güzel görüntü nasıl oluşmuş olabilir?



Görsel 2: Kök basıncı etkisiyle meydana gelen gutasyon

Bazı bitkilerde görülebilen bu damlacıklar kök basıncı sayesinde gerçekleşir. Bitkilerde topraktan su ve mineral alımını sağlayan, topraktaki basınç ile kökteki emici tüylerdeki basınç arasındaki farktır. Bu basınç farkı, aynı zamanda su ve minerallerin gövde boyunca ilerlemesinde etkilidir.

Kök basıncı etkisiyle; terlemenin az olduğu zamanlarda, özellikle geceleri ve sabahın erken saatlerinde, bazı bitkiler fazla su ve mineralleri ksilemlerle bağlantılı hidatotlardan atar. Hidatotlar, genellikle yaprak kenarlarında bulunan ve sürekli açık kalan yapılardır. İşte bu güzel ve düzenli görüntüyü hidatotlardan çıkan damlacıklar oluşturur. Bu olaya Latince gutta (damla) kelimesinden hareketle **gutasyon (damlama)** denir.

Sorular:

1. Yandaki deney düzeneğinde cıvanın hangi yöne doğru ilerlemesini beklersiniz?

Tahmin:

.....

.....

.....

.....

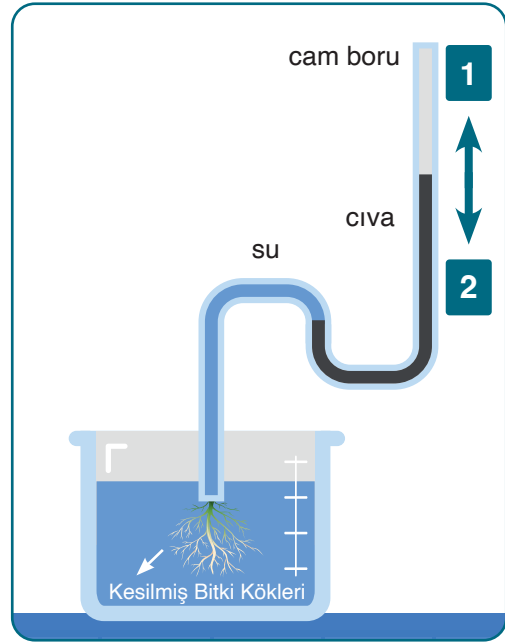
Nedenleri:

.....

.....

.....

.....



2. Aşağıda terleme ve gutasyon karşılaştırma tablosu verilmiştir. Terlemeye dair bilgilerden yararlanarak gutasyon olayının özelliklerini uygun boşluklara yazınız.

Terleme	Gutasyon
Suyun buhar halinde atılmasıdır.	
Sadece su atılır.	
Havanın emme kuvveti etkisi ile olur.	
Stomalardan, lentisellerden ve ince olan kutikula yüzeyinden yapılır.	
Günün her saatinde gerçekleşebilir.	

3. Kök basıncı ve gutasyon arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



3. ÜNİTE : BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması > 12.3.2.2. Bitkilerde Su ve Minerallerin Gövde ve Yapraklara Taşınması
Kavram : Kohezyon Gerilim Teorisi, Kohezyon, Adhezyon
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	BİTKİLERDE SUYUN YOLCULUĞU	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Kohezyon Gerilim Teorisi üzerinden kohezyon ve adhezyon kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Mavi güller doğada, doğal olarak bulunmayan bir gül türüdür. Bu güller, beyaz yapraklı güllerin mavi gıda boyası bulunan suyun içerisinde bekletilmesiyle elde edilir. Bunun için beyaz güllerin bulunduğu kaba mavi gıda boyası eklenir ve daha sonra mavi gıda boyası bulunduran su, köklerle alındıktan sonra çiçeklere kadar taşınır. Bu taşınma sırasında mavi gıda boyası bulunduran su molekülleri, ksilem kılcalarını oluşturan selüloz molekülleri tarafından çekilir. Bu çekim adhezyon kuvvetiyle gerçekleşir. Ayrıca adhezyon kuvvetine ilaveten mavi gıda boyası bulunduran su molekülleri de birbirlerine bağlanarak kohezyon kuvvetini oluştururlar.

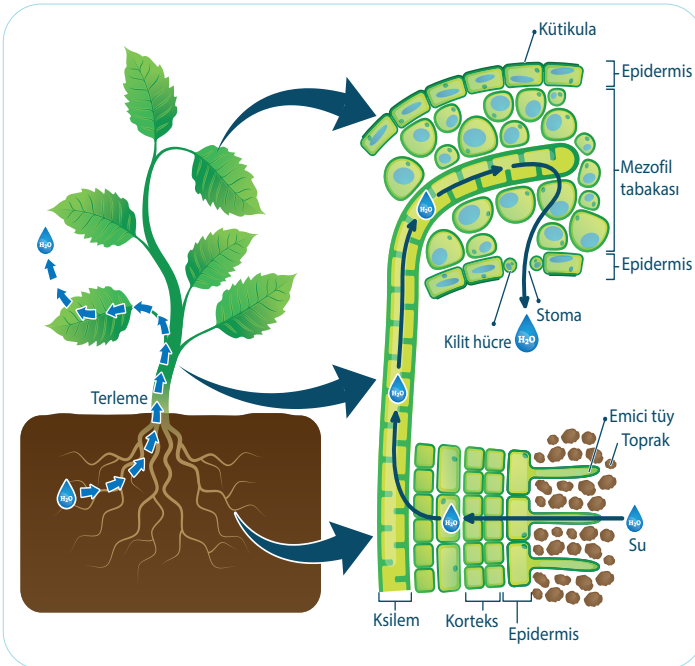


Görsel 1: Beyaz Gül

Mavi gıda boyası ekleniyor.



Görsel 2: Mavi Gül



Görsel 3: Suyun kökten yapraklara taşınması

Kohezyon Gerilim Teorisi

Bitkilerin köklerinden aldıkları suyun yapraklara kadar iletilmesinde etkili olan faktörlerden birisi de adhezyon ve kohezyon kuvvetidir. Bitkilerde görülen adhezyon, kohezyon ve yapraklardaki terleme sonucu su molekülleri ksilemde bir sütun halinde yukarı doğru taşınır. Kök bölgesinde ksilemdeki su yukarı doğru çekilince de bu bölgede osmotik basınç artar ve topraktan su çekilir. Ksilem içindeki su, terleme sonucu ortaya çıkan kohezyon gerilimi sayesinde yukarıya çekilince kökler daha fazla su alır.

Sorular:

1. Aşağıdaki görsel 4'teki deney düzeneğinde pamuk bir ipin ucu, içerisinde mavi gıda boyası bulunan bardağa batırılıyor. İpin diğer ucu da boş bir bardağın içerisine konuluyor. Bir süre geçtikten sonra Görsel 5'teki durum gözleniyor.



Görsel 4



Görsel 5

Buna göre Görsel 5'de görülen deney sonucuna göre boş bardakta mavi suyun birikmesini nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

2. Kohezyon Gerilim Teorisine göre bitkilerde suyun kökten yapraklara nasıl taşındığını açıklayınız?

.....

.....

.....

3. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Adhezyon Kuvveti:

.....

Kohezyon Kuvveti:

.....

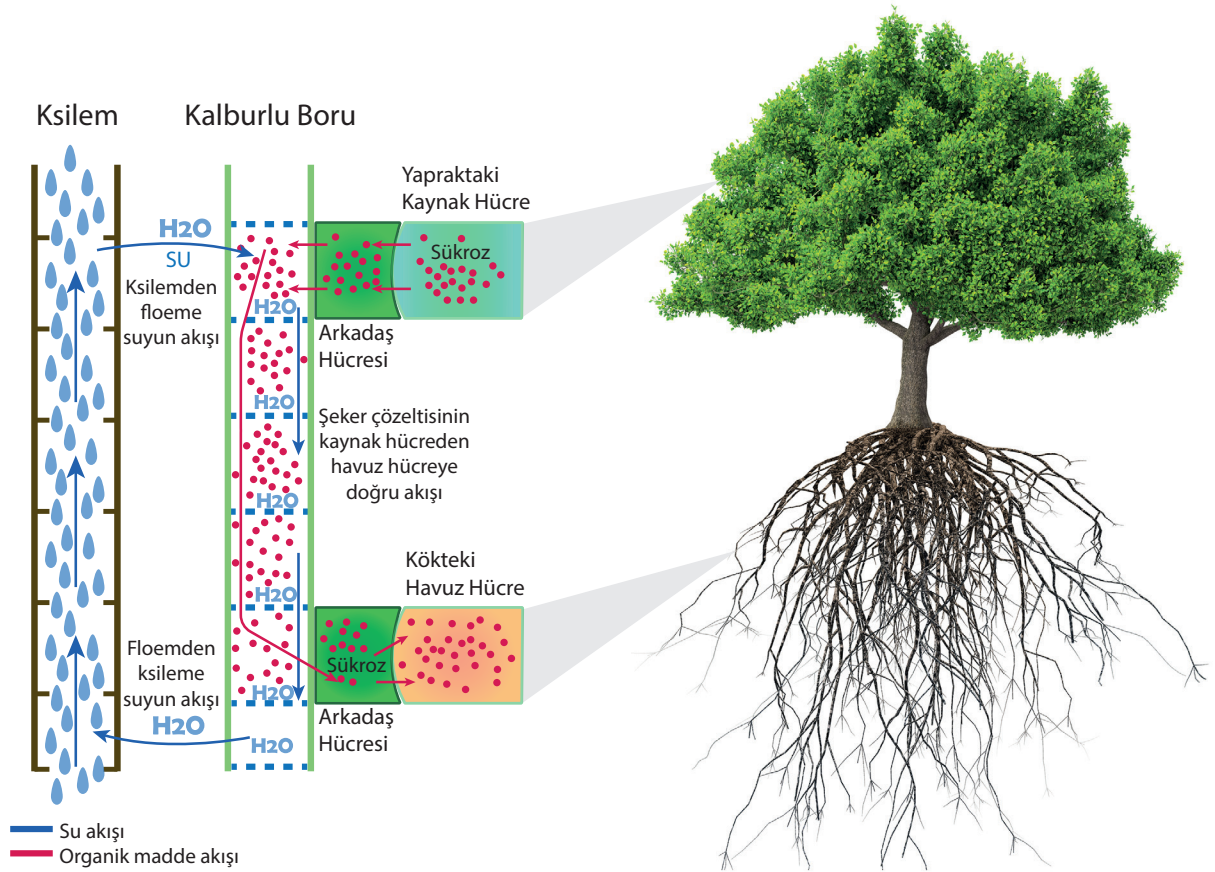


3. ÜNİTE : BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması > 12.3.2.3. Bitkilerde Fotosentez Ürünlerinin Taşınması
Kavram : Basınç Akış Teorisi, Kaynak Hücre, Havuz Hücre
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi

Çalışmanın Adı	ORGANİK MADDENİN YOLCULUĞU	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Basınç akış teorisi üzerinden kaynak hücre ve havuz hücre kavramlarını açıklayabilmek.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Bitkilerde hücreler tarafından üretilen besinlerin ve metabolik faaliyetler için gerekli bazı maddelerin farklı bölgelere nasıl taşındığı ile ilgili konuyu öğrencilerine kavratmak isteyen bir biyoloji öğretmeni, aşağıdaki şekli göstererek şeklin altında belirtilen numaralandırılmış açıklamaları yapıyor.



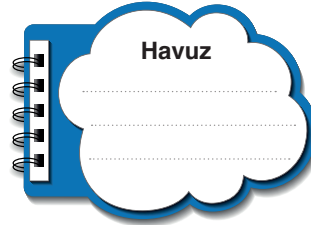
Görsel 1: Basınç akış teorisine göre madde taşınması

1. Kaynak hücrelerde gerçekleşen fotosentez sonucunda glikoz üretilir.
2. Üretilen glikoz, difüzyon ve aktif taşıma ile soymuk borularına geçer.
3. Bunun sonucunda soymuk borularının osmotik basıncı artar.
4. Soymuk boruları, osmoz ile odun borularından su çekmeye başlar.
5. Bunun sonucunda soymuk borularındaki hidrostatik basınç artar.
6. Bu basıncın etkisiyle glikoz; gövde, meyve ve köklerde bulunan havuz hücrelere taşınır.
7. Soymuk borularındaki su, osmoz ile odun borularına geri döner.
8. Glikoz havuz hücrelerde nişasta, maltoz ya da sakkarozla dönüştürülerek depolanır.

Sorular:

1. Aşağıda verilen olayların gerçekleştiği yerlerdeki hücrelerin kaynak hücre veya havuz hücre olma durumunu, belirtilen kaynak/havuz tablosuna numaralarını yazarak sınıflandırınız.

1. Yapraklarda “ karbondioksit + su $\xrightarrow[\text{klorofil}]{\text{ışık}}$ glikoz + oksijen” olayının gerçekleşmesi.
2. Fındık bitkisinin meyvesi olan fındıkta yağ asitlerinin depolanması.
3. Fasülye bitkisinin tohumunda amino asitlerin depolanması.
4. Fotosentez olayı üzerinden vitaminlerin ve amino asitlerin üretilmesi.
5. Glikozun nişastaya dönüştürülerek patates yumrusunda depolanması.



2. Özellikle bağcılıkta kullanılan bilezik alma uygulaması, asmanın yaşlı dalları veya sürgünleri üzerinde kabuk ve floem tabakasının kesici makas veya bıçaklarla çepeçevre çıkarılması işlemidir. Bu uygulama ile yapraklarda sentezlenen organik besin maddelerinin, kesilen yerin alt tarafına geçmesi engellenmiş olur. Böylece bu besin maddeleri, bilezik alınan yerin üst tarafındaki organlarda birikir.

Anlatılan bilezik alma yöntemi hangi amaçla yapılmaktadır? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Basınç akış teorisi:

Kaynak hücre:

Havuz hücre:

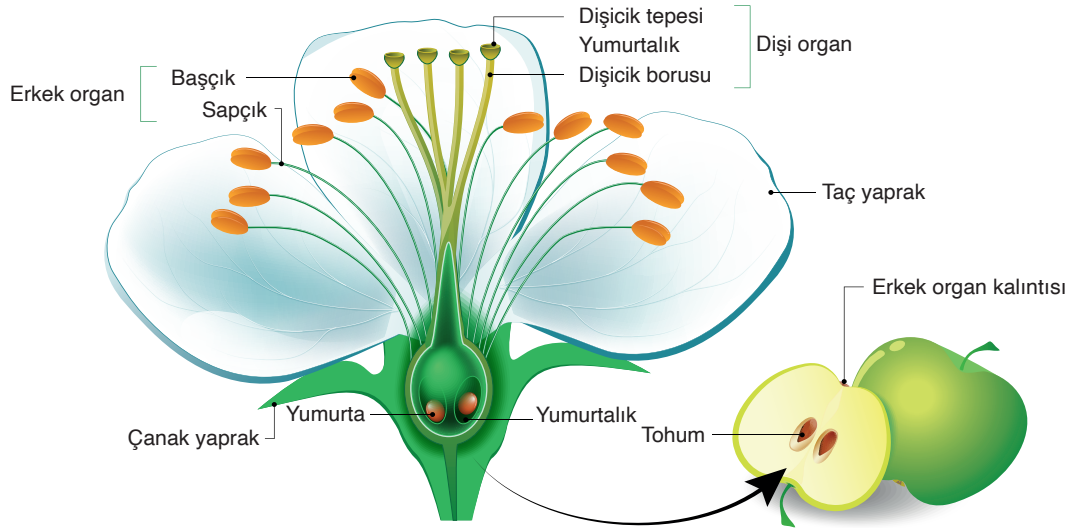


3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.1. Çiçeğin Yapısı ve Kısımları**
Kavram : Taç Yaprak, Çanak Yaprak, Sapçık, Başçık, Dişicik Borusu, Dişicik Tepesi, Yumurtalık
Genel Beceriler : İletişim Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	AYNI ZAMANDA GÜZELİM	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Çiçeğin yapısıyla ilgili kavramları açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıdaki metin ve görselden yararlanarak verilen soruları cevaplayınız.

Sevdiklerinize verdiğiniz bir buket çiçek veya bir sepet meyve; renkleri ve kokularıyla onları mutlu eder. Aslında çiçekler ile meyveler, renk renk ve cezbedici kokularıyla üremeyi sağlayan yapılardır. Orkidelerden güllere, sardunyalara kadar tüm çiçekler; bitkinin üreme organlarını bulundurmaktadır. Bitkiler hem eşeysiz hem de eşeyli üreyen canlılardır. Eşeyli üreme, tohumlu bitkilerin üreme organı olan çiçeklerle gerçekleşir. Bir çiçeğin yapısı ve kısımları aşağıda verilmiştir



Görsel 1: Çiçeğin yapısı

Sorular:

1. Aşağıdaki metinde bazı hatalı bilgiler verilmiştir. Bu metindeki hatalı bilgileri tekzip metninde düzelterek doğrusunu yazınız.

Çiçeği oluşturan kısımları ikiye ayırabiliriz. Bunlardan birincisi; çiçek sapı, taç yaprak ve çanak yapraklardan oluşan üreme kısmı. İkincisi ise erkek ve dişi organdan oluşan vücut ile ilgili kısım. Çiçek sapı, çiçeğin taşınmasında görev alır. Genellikle yeşil renkli olan taç yapraklar tomurcuk hâlindeyken çiçeği sararak korur. Çanak yapraklar ise cezbedici renk ve kokularıyla böcekleri çekerek tozlaşmayı kolaylaştırır. Erkek organ, sapçık ve başçıktan oluşur. Başçık, sapçığı tutar. Sapçık ise polen üretiminde görev alır. Dişi organ; yumurtalık, dişicik borusu ve dişicik tepesinden oluşur. Yumurtalıkta polen bulunur. Tepecik polenlerin tutulmasını sağlar. Dişicik tepesi ise polen tüpünün yumurtalığa geçişinde görev alır.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

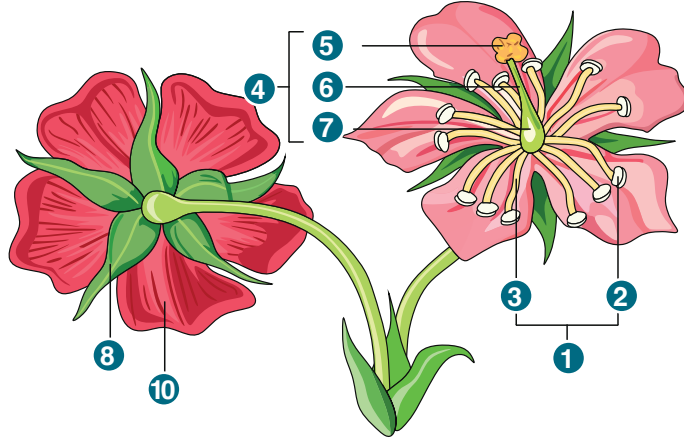
.....

.....

.....

.....

2. Aşağıdaki çiçek görselinde bazı yapılar numaralandırılmıştır. Tabloda verilen çiçeğe ait özelliklerle görselde verilen numaraları eşleştirerek tabloyu doldurunuz.



Çiçeğe Ait Yapıların Özellikleri	Numara
Polen oluşumunun gerçekleştiği erkek organ kısmıdır.	
Başçık ve sapçıktan oluşan yapıdır.	
Renkli ve güzel kokularıyla polen taşıyıcıları cezbeder.	
Yumurtalık, dişiçik borusu ve dişiçik tepsinden oluşan yapıdır.	
Çiçeği koruyan kısımdır.	
Dişiçik tepesi ve yumurtalığı birbirine bağlayan yapıdır.	
Polenin dişi organla buluşma noktasıdır.	
Başçığı çiçeğe bağlayan ve başçığın dik durmasını sağlayan yapıdır.	
Döllenmenin gerçekleştiği ve embriyonun oluştuğu yapıdır.	

3. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Taç yaprak:

Çanak yaprak:

Sapçık:

Başçık:

Dişiçik borusu:

Dişiçik tepesi:

Ovaryum:



3. ÜNİTE : BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.1. Çiçeğin Yapısı ve Kısımları
Kavram : Tam Çiçek, Eksik Çiçek, Dişi Çiçek, Erkek Çiçek, Hermafrodit Bitki, Monoik Bitki, Dioik Bitki
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	ÇİÇEKLERİN CİNSİYETİ VAR MIDIR?	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Çiçeğin kısımlarını ve çiçek şekillerine göre bitkileri açıklayabilme.	

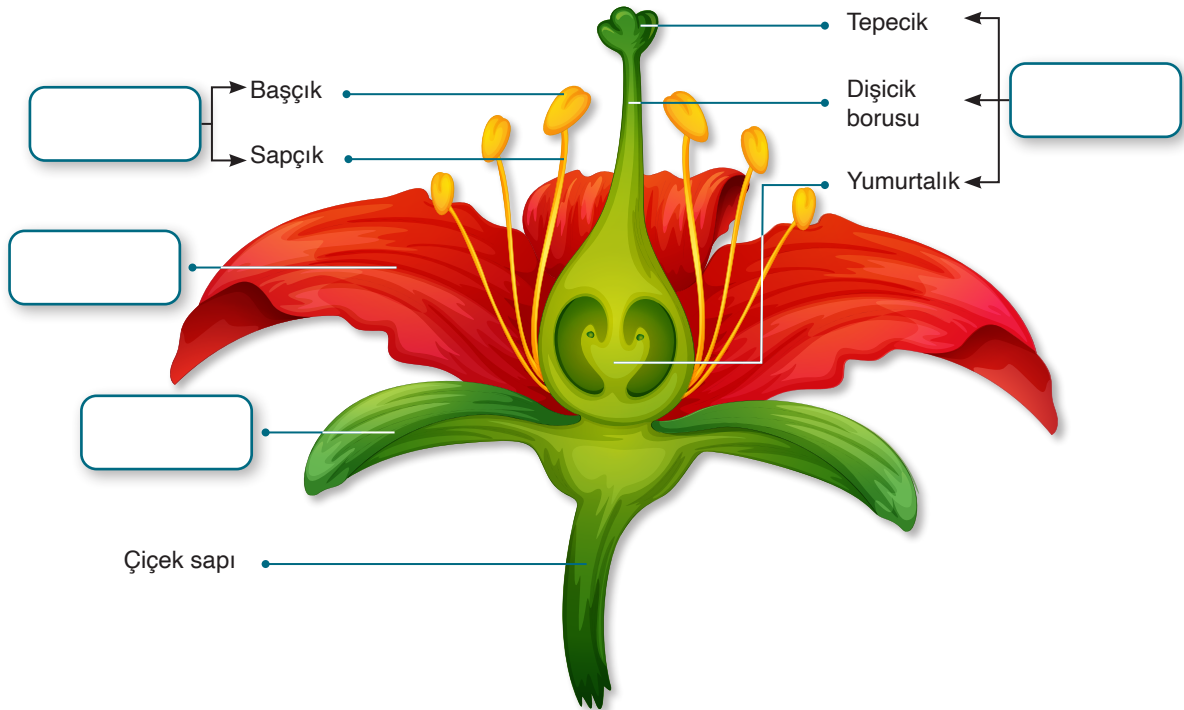
Yönerge: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Sorular:

1. a) Aşağıdaki eşleştirme tablosunda verilen tanımları doğru kavramlarla eşleştiriniz.

Tanım	Kavramlar
(.....) Genellikle renkli ve parlak olan yapraklara denir.	A. Dişi organ
(.....) Tepecik, dişiçik borusu, yumurtalık ve tohum taslağından oluşan yapıya denir.	B. Taç yapraklar
(.....) Başçık ve sapçıktan oluşan yapıya denir.	C. Erkek organ
(.....) Yeşil renkli çiçeğin en dışında bulunan fotosentez yapabilen yapraklara denir.	Ç. Çanak yapraklar

b) Görsel 1'deki boş kutucuklara eşleştirme tablosundaki kavramlardan uygun olanını yazınız.



Görsel 1: Kapalı tohumlu bitkilerde çiçeğin yapısı

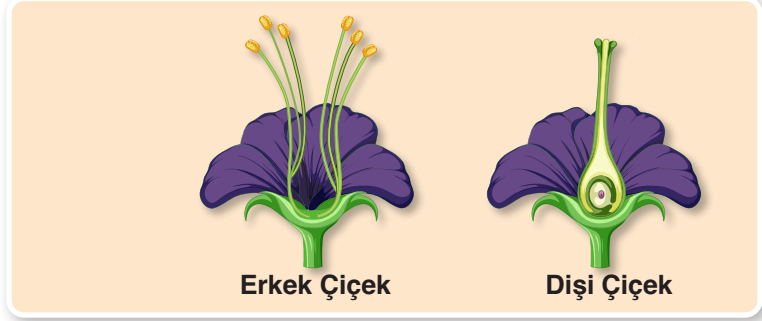
2. Aşağıdaki görsellerden yararlanarak verilen kavramları açıklayınız.

Tam Çiçek



Görsel 2

Eksik Çiçek



Görsel 3

Tam Çiçek:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Eksik Çiçek:

Erkek Çiçek:

.....

.....

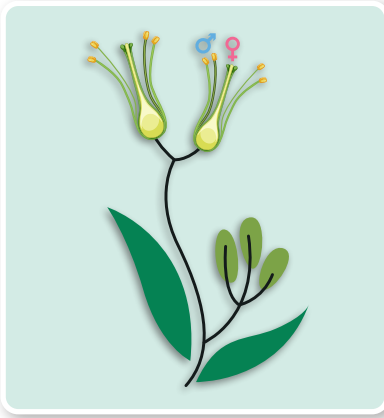
Dişi Çiçek:

.....

.....

Eksik çiçeklerin bazılarında taç yaprak ya da çanak yaprak bulunmayabilir.

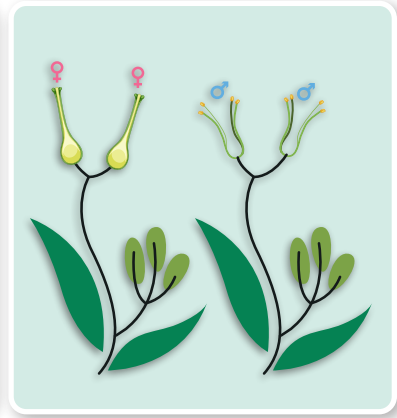
3. Görselleri inceleyerek hermafrodit, monoik ve dioik bitki kavramlarını açıklayınız.



Görsel 4



Görsel 5



Görsel 6

Hermafrodit (Erselik) Bitki:

.....

.....

.....

.....

Safran, dağ lalesi, şeftali, erik gibi bitkiler örnek verilebilir.

Monoik (Tek evcikli) Bitki:

.....

.....

.....

.....

Kabak, kavun, karpuz, meşe, mısır, ceviz ve fındık gibi bitkiler örnek verilebilir.

Dioik (iki evcikli) Bitki:

.....

.....

.....

.....

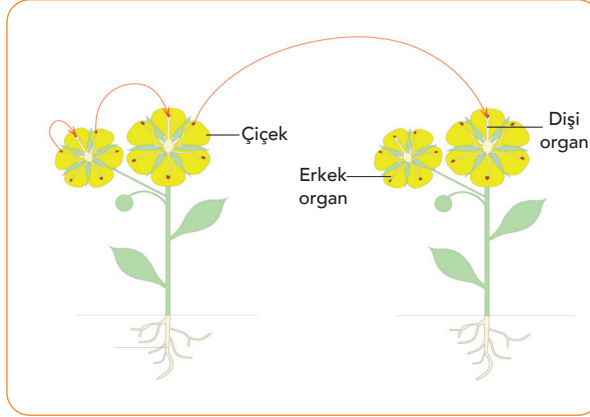
Hurma, söğüt, kavak, incir ve kivi örnek verilebilir.



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.1. Çiçeğin Yapısı ve Kısımları**
Kavram : Tozlaşma
Genel Beceriler : Problem Çözme Becerisi
Alan Becerileri : Hipotez Kurma Becerisi, Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkartma Becerisi

Çalışmanın Adı	BİR ÇİÇEKTEN DİĞERİNE ULAŞMAK	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Tozlaşma olayını açıklayabilme.	

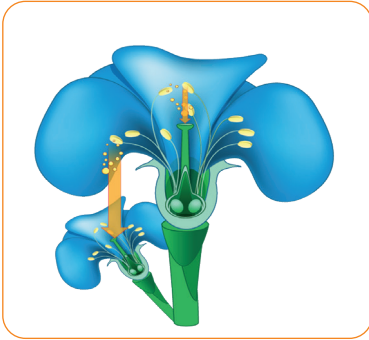
Yönerge: Aşağıdaki görsellerden yola çıkarak soruları cevaplayınız.



Görsel 1

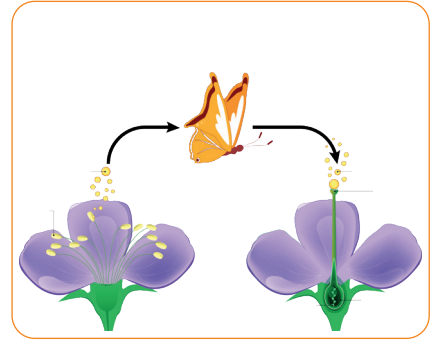
TOZLAŞMA

Kendi Kendine
Tozlaşma



Görsel 2

Çapraz Tozlaşma



Görsel 3

Suni Tozlaşma



Görsel 4

Sorular:

1. Aşağıda verilen kavramları açıklayınız.

Kendi Kendine Tozlaşma:

.....

Suni Tozlaşma:

.....

Çapraz Tozlaşma:

.....

2. Kardelen, Türkiye florasının nesli tükenmekte olan önemli bir bitkisidir. Dış pazarlarda talebinin çok olması ve çoğaltımının zorluğu bu bitkinin değerini artırdığı gibi neslinin tükenmesini de hızlandırmaktadır.

Bir öğrenci grubu yetiştirdikleri kardelen bitkisini çoğaltmak istemektedir. Buna göre bu problemin çözümüne yönelik aşağıda verilen problem çözme basamaklarını takip ederek karşılarında verilen alanları doldurunuz.



Problemi Çözelim	
● ● ● ● ● ● ● ● ● ● Problemi tanımlayınız:	
Probleme ilişkin topladığınız verileri yazınız:	
Hipotez cümlelerinizi yazınız:	
Hipotezinizi test edeceğiniz yöntemleri belirleyiniz:	
Ulaştığınız sonuçları ve önerilerinizi yazınız:	

3. Ekonomik yönden önemli 200 civarında bitki türünün varlığını sürdürmesi ve korunması için arılarla tozlaşmaya ihtiyaç vardır. Özellikle tarımsal üretimde etkin rol oynayan ülkeler bal arılarını modern tarımın önemli bir unsuru olarak kabul etmektedir. Bal arılarının insanlar tarafından kolayca kontrol edilebilmeleri ve değişik iklim şartlarında yaşayabilmeleri, onları bitkisel üretimin ve tarımın en önemli unsurlarından biri yapmıştır.

Bitkisel üretim açısından bal arıları neden önemlidir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



3. ÜNİTE

Kavram

Genel Beceriler

Alan Becerileri

: **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.2. Çiçekli Bitkilerde Döllenme, Tohum ve Meyve Oluşumu**

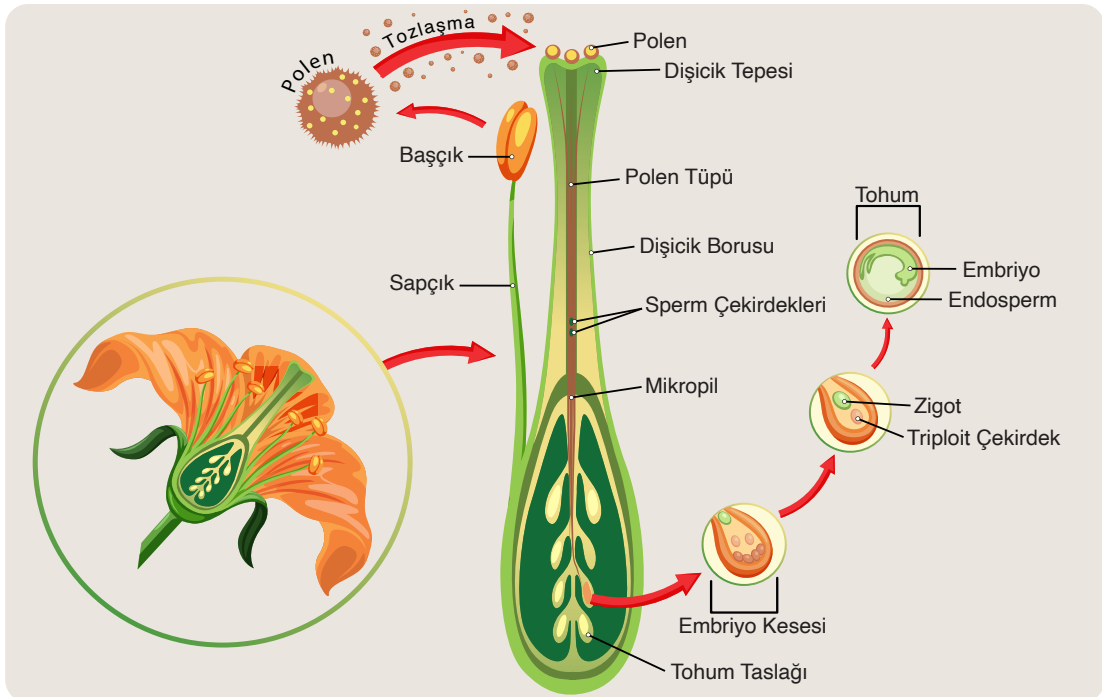
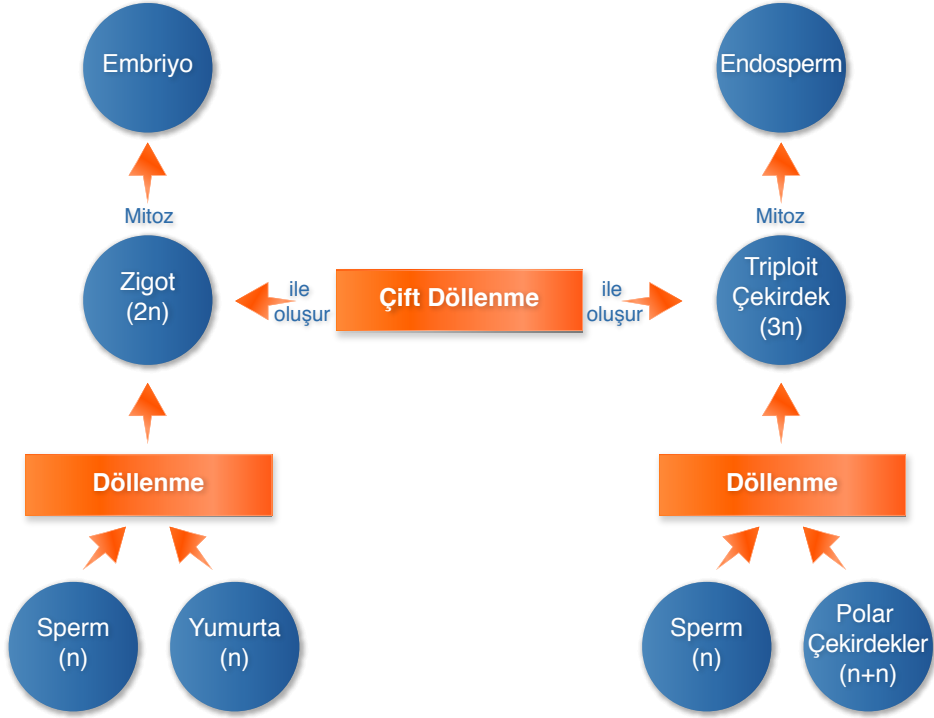
: Çift Döllenme, Endosperm

: Eleştirel Düşünme Becerisi

: Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	NEDEN TEK DEĞİL, ÇİFT?	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Çift döllenme olayını ve endosperm oluşumunu açıklayabilme	

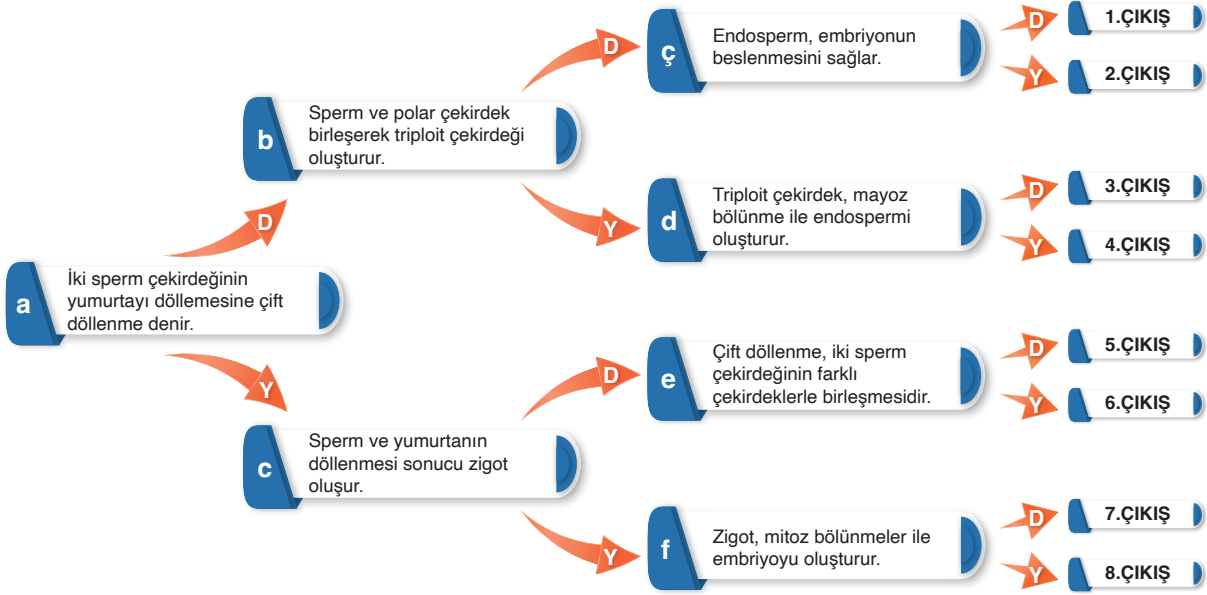
Yönerge: Verilen kavram haritası ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.



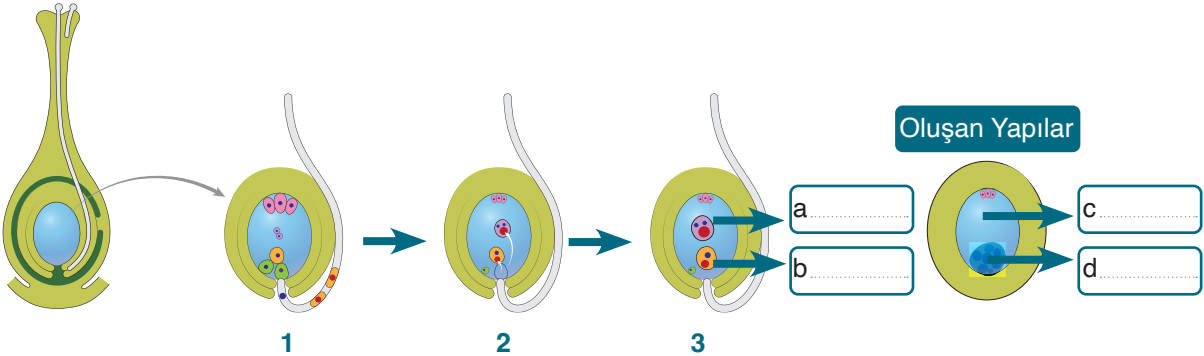
Görsel 1: Bitkilerde Tozlaşma ve Döllenme

Sorular:

1. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



2. Aşağıdaki görselde gerçekleşen olayları ve oluşan yapıların adlarını uygun boşluklara yazınız.

Gerçekleşen
Olaylar

1

2

3

3. Bitkilerde çift döllenme olayını ve endosperm oluşumunu açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

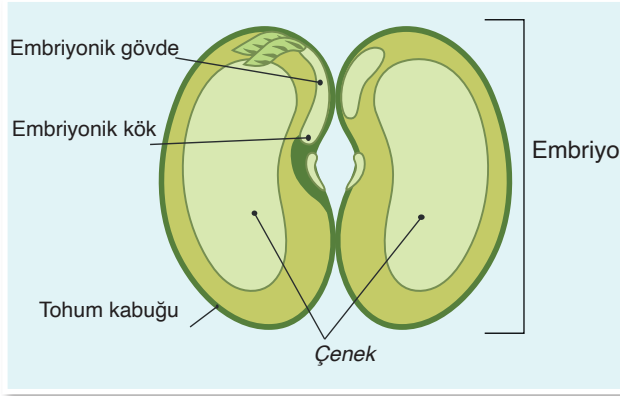
.....



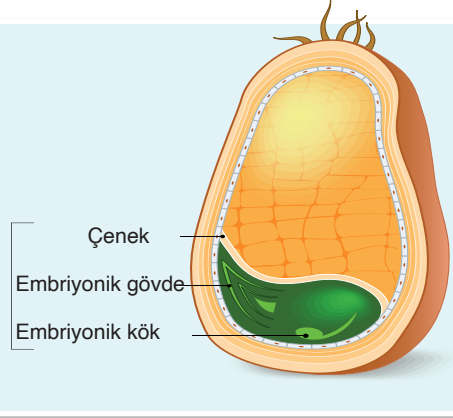
3. ÜNİTE : BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.2. Çiçekli Bitkilerde Döllenme, Tohum ve Meyve Oluşumu
Kavram : Embriyonik Kök, Embriyonik Gövde, Çenek
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	BİTKİLER NASIL BÜYÜR?	🕒 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Embriyonik kök, embriyonik gövde, çenek kavramlarını açıklayabilme.	

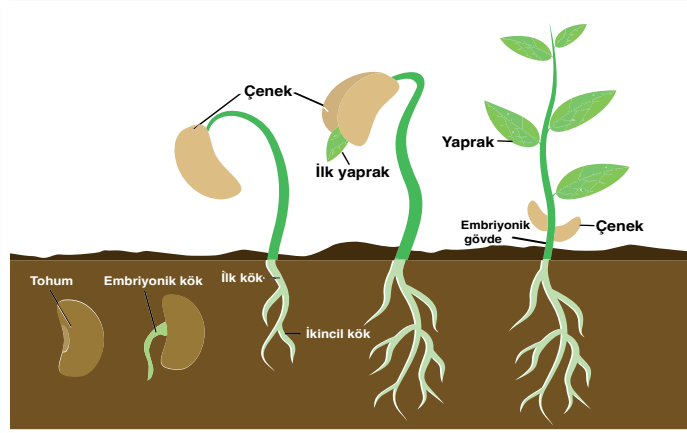
Yönerge: Aşağıda verilen görseller ve metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.



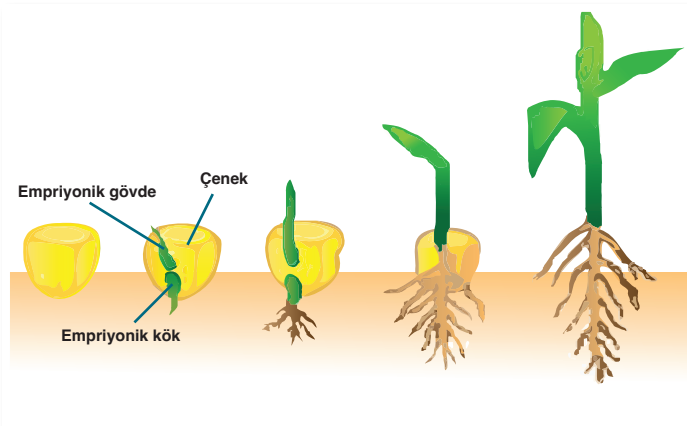
Görsel 1: Çift çenekli bitki tohumu



Görsel 2: Tek çenekli bitki tohumu



Görsel 3: Çift çenekli bitkilerde çimlenme ve sürgün oluşumu

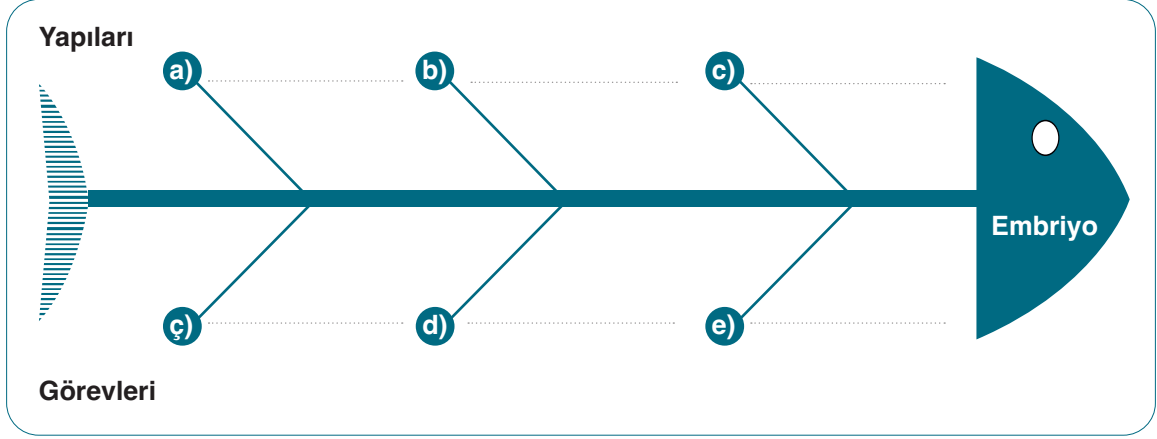


Görsel 4: Tek çenekli bitkilerde çimlenme ve sürgün oluşumu

Plasentalı memelilerde, anne ile fetüs arasında madde alışverişini sağlayan plasenta yapısı, fetüsün anne karnında beslenmesini sağlar. Benzer şekilde tohumlu bitkilerde embriyodan gelişen çenek denilen yapılar bulunur. Çenekler, endospermde depolanmış besini embriyoya aktarır ve çimlenme tamamlanıp yapraklarda fotosentez gerçekleşene kadar embriyonun beslenmesini sağlar. Embriyoda bulunan çenek sayısına göre tohumlu bitkiler, tek çenekli ve çift çenekli olmak üzere ikiye ayrılır.

Sorular:

1. Aşağıda bitki embriyosu ile ilgili hazırlanmış balık kılçığı diyagramında boş bırakılan yerleri doldurunuz.



2. Aşağıdaki tabloda bir bitkiye ait bazı olaylar verilmiştir. Bu işlevleri gerçekleştiren yapıların geliştiği embriyo kısmını tabloda (X) ile işaretleyiniz.

Olaylar	Embriyonik Kök	Embriyonik Gövde	Çenek
Yaprak oluşumu			
Kök gelişimi			
Besin depolama			
Gövde gelişimi			

3. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Embriyonik Kök:

.....

Embriyonik Gövde:

.....

Çenek:

.....

.....



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.2. Çiçekli Bitkilerde Döllenme, Tohum ve Meyve Oluşumu**
Kavram : Basit Meyve, Küme Meyve, Bileşik Meyve
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	ÇEŞİT ÇEŞİT MEYVELER	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Meyve örnekleri üzerinden meyve çeşitlerini açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen bilgileri ve görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.



Görsel 1: Karahindiba

Meyve denildiğinde genellikle elma, erik, portakal, üzüm gibi çeşitler akla gelir. Ancak kabak, fasulye, domates de meyve olduğu gibi karahindibanın uçan parçaları da gerçek bir meyvedir (Görsel 1). Meyveler, bitkilerin tohumlarını taşır. Bu yüzden bitki üremesinde önemli bir role sahiptir. Meyvelerin en temel görevlerinden birisi tohumların ana bitkiden daha uzağa gitmesini sağlamaktır. Meyve yapıları çiçek yapıları ile doğrudan ilişkilidir. Bu da meyvelerde çeşitlilik oluşmasına neden olmuştur.



Sorular:

1. Aşağıdaki tablodaki çiçek yapılarını inceleyerek oluşturacakları meyve yapısını ve gerekçesini belirtilen boşluklara yazınız.

Çiçek Örneği	Meyve Tipi	Gerekçe
		
		
		

2. Aşağıda verilen görsellerdeki meyveleri çeşidine göre tablo üzerinde sınıflandırınız.



Limon



Dut



İncir



Üzüm



Şeftali



Çilek



Böğürtlen



Erik

Basit Meyve	Küme Meyve	Bileşik Meyve

3. Bitkilerin üremesinde ve yeryüzüne yayılmasında meyvelerin önemini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Sorular:**

- Görsel 2’de mısırın, görsel 3’te fasulyenin çimlenmesi verilmiştir. İki bitkinin çimlenmesini karşılaştırarak çimlenme olayını açıklayınız.
.....
.....
.....
.....
- Bitkilerde tohum çimlenmesi için gerekli şartların araştırıldığı kontrollü deney aşağıdaki gibidir. Deneyleri inceleyerek çimlenme olup olmadığına karar veriniz. “.....” kısmına var ya da yok yazarak, çimlenme yoksa sebebini açıklayınız.

Kontrol deneyi	1. Deney	2. Deney	3. Deney
Fasulye tohumu Nemli ortam Sıcaklık: 22 °C Oksijen var. Çimlenme	Fasulye tohumu Nemli ortam Sıcaklık: 2 °C Oksijen var. Çimlenme	Fasulye tohumu Kuru ortam Sıcaklık: 22 °C Oksijen var. Çimlenme	Fasulye tohumu Nemli ortam Sıcaklık: 50 °C Oksijen yok. Çimlenme

Kontrol deneyi	
1. Deney:	
2. Deney:	
3. Deney:	

- Aşağıda tohumun çimlenme basamakları karışık olarak verilmiştir. Çimlenme basamaklarını oluş sırasına göre kullanarak aşağıda belirtilen alana çimlenmeyi anlatan bir metin yazınız.
 - Tohum kabuğu çatlar ve serbest kalan embriyo büyür.
 - Çimlenen tohumdan ilk olarak embriyonik kök çıkar.
 - Tohumdaki metabolik faaliyetler hızlanır.
 - Fotosentez yapamayan embriyonun besin ihtiyacı, besi dokudan sağlanır.
 - Mitoz bölünmeler ve hücre büyümesi hızlanır.
 - Tohumlar, uygun koşullar oluştuğunda su alır.
 - Enerji üretimi artar.
 - Embriyonik kökten sonra oluşan embriyonik gövde gelişerek yeni bitkiyi oluşturur.



3. ÜNİTE : **BİTKİ BİYOLOJİSİ > 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme > 12.3.3.2. Çiçekli Bitkilerde Döllenme, Tohum ve Meyve Oluşumu**
Kavram : Dormansi
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Verileri Toplama İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi

Çalışmanın Adı	UYUYAN TOHUMLAR	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Dormansi olayını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen metin ve vee diyagramından yararlanarak soruları cevaplayınız.

Ülkemizin orman varlığını olumsuz etkileyen etmenlerin başında orman yangınları gelir. Fakat aynı zamanda yangına bağımlı orman ekosistemlerinden biri olan kızılçam ormanlarının rejenerasyonunda yangın, ekosistemin ayrılmaz bir parçasını oluşturur.

Günümüzde özellikle Akdeniz ikliminin görüldüğü alanlarda yaz kuraklığının uzun sürdüğü dönemlerde meydana gelen yangınlar, bu alanlardaki ekosistem dinamiklerini büyük oranda şekillendirir. Yangına adaptasyon için geliştirilmiş mekanizmalar, bitkilerde tohum çimlenmesi ve dağılması yeteneklerine dayanır. Kızılçam gibi bazı bitkilerde de tohumun çimlenmesi yangın sıcaklığıyla uyarılır. Normal şartlar altında sert ve kalın kabuklu tohumlarda çimlenme için gerekli su ve hava geçirgenliği yeterince sağlamadığından tohumda fiziksel uyku durumu (dormansi) görülür. Yangın sıcaklığı, dormansi kırıcı etki göstererek çimlenmeyi başlatabilir.



**Sorular:**

1. a) Dormansi nedir?

.....

.....

.....

.....

b) Dormansiye kıran etmenler nelerdir?

.....

.....

.....

.....

2. a) Vee diyagramında verilen kayıtlar bölümündeki verileri kullanarak sıcaklığın kızılçam tohumlarındaki dormansiye etkilerini gösteren bir grafik çiziniz.

b) Çizdiğiniz grafik üzerinden sıcaklık şoku uygulamalarının kızılçam tohumlarındaki dormansiye etkisini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Dormansinin bitkilere ve insanlığa ne gibi avantajlar sağladığını yazınız.

.....

.....

.....

.....



4. ÜNİTE : CANLILAR VE ÇEVRE > 12.4.1. Canlılar ve Çevre > 12.4.1.1. Çevre Şartlarının Genetik Değişimlerin Sürekliliğine

Kavram : Doğal ve Yapay Seçilim
Genel Beceriler : Eleştirel Düşünme Becerisi
Alan Becerileri : Çıkarım Yapma Becerisi

Çalışmanın Adı	HER CANLI BİR ELEME SINAVINDA	⌚ 20 dk.
Çalışmanın Amacı	Doğal seçim ve yapay seçim kavramlarını açıklayabilme.	

Yönerge: Aşağıda verilen görsellerden ve metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Doğal ve Yapay Seçilimle Değişen Popülasyonlar

Görsel 1: *Biston betularia*



Görsel 2: *Biston betularia*

18-19. yüzyıllarda İngiltere’de başlayan Sanayi Devrimi, insanlık tarihinin en önemli dönüm noktalarından biri oldu. Fabrikaların kurulması ve sanayi tesislerinin çoğalmasıyla daha önce yaşanmamış bir sorun olan hava kirliliği ortaya çıktı. Manchester, Birmingham, Liverpool gibi İngiltere’nin başlıca endüstriyel merkezlerinde yoğun bir kirlilik gözlemlendi. Aynı zamanda bu şehirlerin çevresindeki ortamlarda yaşayan bazı bitki ve hayvanların renklerinde farklılıklar kaydedildi.

Lepidoptera (kelebekler) takımının mühendis kelebekleri ailesine mensup *Biston betularia* türü kelebeklerdeki renk değişikliği özellikle dikkat çekiciydi. Sanayi Devrimi öncesinde bu tür, büyük çoğunlukla üzerinde siyah noktalar olan açık gri renkli bireylerden oluşuyordu ve ağaçların gövdelerinde bulunan beyaz likenler üzerinde yaşıyorlardı. Sanayi Devrimi’yle birlikte, fabrika bacalarından çıkan kurum vs. bu likenleri koyulaştırınca, açık renkli kelebekler çok belirgin olarak görünür hale geldi. Kelebeklerle beslenen özellikle kuşlar, bunları kolayca avlamaya başladı. Sanayi Devrimi’nden önce bu türün popülasyonunda çok az sayıda bulunan koyu renkli bireyler koyu renkli likenlere uyumlu olduklarından dolayı avcılar tarafından fark edilmedikleri için hayatta kalabilmişlerdir. Bir zaman sonra popülasyonun büyük bir kısmı koyu renkli kelebeklerden oluşmuştur.”



Bilimsel ismi *Zea mays* olan mısır türü, aslında MÖ 7500 yıllarından daha öncesinde doğada yetişen bir bitki değildi. Atasal bir tür olduğu düşünülen ve oldukça sınırlı sayıda tanecığı bulunan teosintelerin tanecik yapısının fazlalığına göre yapılan bir yapay seçilimin, birkaç yüz nesil içerisinde bildiğimiz bol taneli mısırların ortaya çıkmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

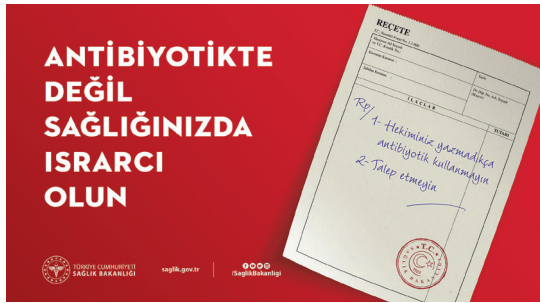
Sorular:

1. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.

Doğal seçilim:

Yapay seçilim:

2. Günümüzde bakteri kökenli hastalıklar, yaygın olarak görülmektedir. Bu hastalıklarla mücadelede antibiyotikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Antibiyotiklerin yanlış seçilmesi, kullanım süresine uyulmaması ve çok sık kullanılması gibi olumsuzlukları gidermek için Sağlık Bakanlığı tarafından aşağıda bulunan afişler hazırlanmıştır.



Gereksiz antibiyotik kullanımı ile bakterilerde görülen doğal seçilim arasındaki ilişki ne olabilir?

3. İnsanlar, yapay seçilim uygulamalarıyla bitki ve hayvanlardan istedikleri özellikleri taşıyan bireyler elde edebilirler. Tarım ve hayvancılıkta ıslah çalışmalarının temelini, yapay seçilim uygulamaları oluşturur. İstenilen özellikleri bulunduran organizmalar belirlenir ve bu özellikleri taşıyan bireyler kendi aralarında çaprazlanır.

Tarım ve hayvancılıkta yapay seçilim uygulamaları ile ne amaçlanıyor olabilir? Açıklayınız.



Çalışma No.: 1

- DNA molekülü kendisini yarı korunumlu olarak eşler.
 - Deneyde ağır azot izotopu kullanılmasının nedeni, DNA'yı oluşturan her zincirin karşısına ortamda bulunan nükleotitlerin gelerek yeni zincir oluşturduğunu ispatlamak içindir.
 - Bağımlı değişken: DNA'nın kalıp zinciri ağır azot taşıyan nükleotitlerden oluşurken, sentezlenen yeni zincir ortamdan alınan normal azot taşıyan nükleotitlerden oluşmuştur.

Bağımsız değişkenler: İzotop azot atomları (^{14}N ve ^{15}N)

 1. deney sonucunda oluşan DNA moleküllerinin tamamı melez DNA, 2. deney sonucunda oluşan DNA moleküllerinin yarısı melez yarısı ağır DNA olmuştur. Bu da DNA'nın kendisini yarı korunumlu eşlediğini kanıtlar.
 - Replikasyon:** DNA molekülünün kendisini eşlemesi olayıdır.
- Yarı Korunumlu Eşlenme:** DNA, çift zincirli molekül olduğundan replikasyon (eşleme) sırasında her zincir yeni oluşacak zincire kalıplık yapacak şekilde eşlenmesidir.

Çalışma No.: 2

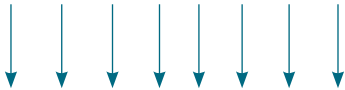
- Genetik Kod:** DNA'daki 3 nükleotitik gruplar, kodonlar ve aminoasitler arasındaki uyum olarak tanımlanır.

Kod: DNA'daki anlamlı iplik üzerinde bulunan ve 3 nükleotit oluşmuş şifreye denir.

Kodon: DNA'daki koda karşılık gelen mRNA bölümüdür.

Antikodon: mRNA'daki kodonlar ile eşleşecek tRNA'ların şifresidir.
- Her bir aminoasit için görsel 3'deki kodonların karşılığı gösterildiği şekilde bulunur ve kaç çeşit kodon var ise çarpılarak sonuca ulaşılır.

Met - Pro - Tyr - Val - İle - Tyr - Lys - Gly

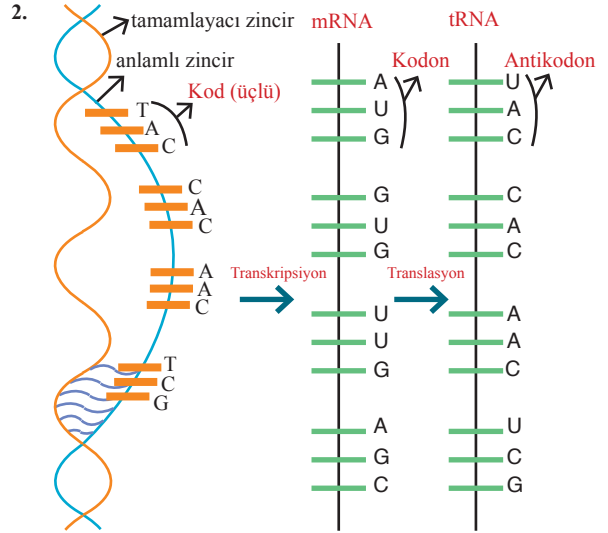


$$1 \times 4 \times 4 \times 2 \times 4 \times 3 \times 2 \times 2 \times 4 = 1536$$

- DNA üzerindeki genetik kodların yanlış okunması sonucunda mRNA üretimi hatalı gerçekleşir. Bu durumda ya mRNA yıkılıp tekrar yapılır ya da protein yanlış üretilir ve yanlış üretilen protein normal koşullarda parçalanır.
 - mRNA üzerinde bulunan kodonlardaki şifrelerin yanlış işlenmesi sonucunda hatalı protein sentezi gerçekleşir. Hatalı protein yıkılır ve yeniden üretilir. Başka bir olasılık ise bir aminoasitin birden fazla kodon karşılığı olduğu için (pek çoğunun) yanlış eşleşme hataya sebep olmayıp o aminoasite ait başka bir kodonu şifreleyebilir. Bu durumda hata oluşmaz.

Çalışma No.: 3

- Protein sentezi tüm canlıların ortak özelliğidir. Protein sentezinde DNA, RNA ve ribozom görev alır. Protein sentezinde DNA molekülünün bir zinciri kalıp olarak kullanılır. İki zincir arasındaki kuvvetli bağlar, DNA polimeraz enzimleri tarafından koparılır. DNA molekülündeki üç nükleotitik birimlere kodon denir. Kodonlar DNA'daki koda karşılık gelir. mRNA'nın çekirdekten sitoplazmaya geçerek ribozomun küçük alt birimine bağlanmasıyla transkripsiyon başlar. mRNA'daki AUG başlama kodonuna karşılık gelen tRNA (antikodon) uygun olan amino asiti ribozoma getirdikten sonra ribozomun küçük alt birimi büyük alt birimine bağlanır ve protein sentezi başlar. Amino asitler arasında peptit bağları kurulur.



- Transkripsiyon:** Yazılım demektir. DNA'daki kodlanmış bilginin alınıp aynısının mRNA'ya aktarılması yani DNA'daki bilginin mRNA'ya geçişidir.

Translasyon: Çeviri demektir. mRNA'daki bilgiye göre amino asitler arasında peptit bağları kurularak protein üretilmesidir.

Çalışma No.: 4

- Genetik mühendisliği:** Kalıtsal materyal olan DNA'nın yapısında oluşturulabilecek değişiklikleri ve bunların nasıl uygulanacağını açıklayan uygulamaları konu edinir.

Biyoteknoloji: Genetik mühendisliğinin sağladığı bilgilerle canlılardan ekonomik değeri yüksek ürünler elde etmeyi ve bunları pazarlamayı amaçlayan uygulamalar bütünüdür.

Öğrenci	Genetik Mühendisliği	Biyoteknoloji
1. Öğrenci	✓	✓
2. Öğrenci		✓
3. Öğrenci	✓	✓
4. Öğrenci	✓	
5. Öğrenci	✓	✓

Genetik Mühendisliği	Biyoteknoloji
	X
X	
X	
X	
X	X
X	X
	X
	X



Çalışma No.: 5

1. **Melezleme:** Farklı özellikte iki canlının bir araya getirilmesiyle istenilen özellikte bireylerin elde edilmesine melezleme denir.
Yapay döllenme: Döllenmenin doğal yollarla değil, dışarıdan müdahalelerle ve tıbbi ortamlarda gerçekleştirilmesi ve oluşan zigotun taşıyıcı anneye aktarılması durumudur.
2. Modern ıslah çalışmaları bir biyoteknolojik uygulama olup daha verimli ve daha kaliteli ürün elde etmeyi amaçlar. Toplam beş çeşit modern ıslah yöntemi vardır. Bunlar klonlama, gen aktarımı, poliploidi, melezleme ve suni döllenme (yapay döllenme)dir.
3. a. Yanlış, c. Doğru, e. Yanlış, 6.Çıkış

Çalışma No.: 6

1. Klonlama, genetik olarak bir canlının aynısının kopyalanarak oluşturulmasıdır.
Dişilerden, olgunlaşmamış yumurta hücreleri alınır. Bu yumurta hücreleri, laboratuvar ortamında geliştirilerek 24 saat içinde olgunlaştırılır ve bunlara kazılacak özellik kazandırılır. Hemen ardından yumurta hücresinin çekirdeği çıkartılır. Daha sonra kopyalanacak canlının çok farklılaşmamış vücut hücresi alınır. Vücut hücresinden çekirdek çıkartılır. Vücut hücresinden çıkarılan çekirdek, çekirdeği çıkarılmış yumurta hücresiyle kaynaştırılır. Böylelikle ortaya çıkan zigot, kültür aşamasında çoğaltılarak embriyoya dönüştürülür ve sonrasında taşıyıcı anneye enjekte edilir.
2. **Oluşum Süreci:** Doğal yollarla dünyaya gelen yavruların oluşum süreçleri eşyılı üremeye anneden ve babadan gelen gametlerin birleşmesi ve zigot oluşumuyla başlar. Bunu takip eden süreçte zigot, anne rahminde gelişerek embriyoya dönüşür ve bu sürecin sonunda doğum gerçekleşir. Klonlar ise klonlanacak canlıdan alınan hücrenin birtakım yollarla embriyoya dönüştürülmesi ve embriyonun taşıyıcı anne rahminde gelişmesiyle elde edilirler. Taşıyıcı anne rahminde gelişen embriyolar doğumla dünyaya gelirler.
Genetik Özellik: Doğal yollarla dünyaya gelen yavrular anne ve babadan bazı karakterler açısından genetik farklılık gösterirken klonlamayla dünyaya gelen yavruların genetik yapısı klonlanan canlıyla aynıdır.
Fiziksel Özellik: Doğal yollarla dünyaya gelmiş yavruların genetik yapısı anne ve babanın genetik yapısıyla birebir aynı olmadığı için fiziksel özelliklerde de farklılıklar görülür. Klonların ise klonlanan canlıyla genetik yapıları aynı olmalarına karşın çevre koşulları gibi birtakım faktörlerle fiziksel özellikleri farklı olabilir.
3. a) Son yıllarda içinde sığırların da bulunduğu çiftlik hayvanlarının klonlanması üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu teknolojiyle, üstün genetik yapıya sahip ancak herhangi bir sebeple döl veremeyen veya ölmek üzere olan bir çiftlik hayvanı klonlanarak çoğaltılabilir. Bir başka uygulama alanı nesli tükenmekte olan ve az sayıda kaldığı için üretilmeyen hayvanların bu teknoloji kullanılarak çoğaltılmasıdır. Bunlara ilaveten genetik olarak değiştirilmiş klonlarda üretilebilir. Bu sayede özellikle hayvancılıkta genetik ıslahın çok kısa bir sürede tamamlanacağı, kaybolmakta olan genetik kaynakların koruma altına alınabileceği ve tedavi amaçlı olarak kullanılan birçok ilacın transgenik klon hayvanlardan büyük miktarlarda elde edilebileceği düşünülmektedir.
b) Günümüzde her ne kadar yapılması da insan klonlanmanın genetik, etik ve sosyal açıdan tehlikeleri tartışılmaktadır. İnsan klonlanmanın organ ve doku nakillerinde en büyük sorun olan uyumsuzluğu kaldıracağını ve klonların bir meta olarak görülmesi tehlikesini ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Ortaya çıkan bir diğer durum klonlama süreçlerinin çok fazla deneme gerektiren süreçler olmasıdır. Bu denemeler de ortaya çıkacak genetiği bozuk embriyolar hakkında ne gibi önlemler alınacağı hâlâ belirlenmemiştir. Her insan eşsiz bir varlıktır. Klonlama sonucu ortaya çıkacak klonlar; insanın eşsiz olma özelliği, mahremiyet, aile bağı ve suçluların tespiti gibi birçok noktada öngörülemeyen kargaşalara gebe olma özelliği taşıyor.

Çalışma No.: 7

1. **Model Organizma:** Model organizmalar, deney ve araştırmalarda kullanılmak için uygun özellikleri taşıyan canlılardır. İnsanlar üzerinde yapılamayan ya da yapılması etik olmayan deneylerde yaygın olarak model organizmalar kullanılır.
2. Modelleme bir sistemi incelemek üzere o sistemin basit bir örneğinin yapılması anlamına gelir.
Örnekler: İktisadi olaylar eldeki birçok veriyle bir tasarım haline getirilir ve iktisadi yönetimlerde kullanılır. Terzilerde ve tekstil atölyelerinde dikilecek elbisenin kumaş kesimi yapıldıktan sonra dikiş aşamasında insan maketleri (model) üzerinde biçimlendirme yapılarak dikim işi tamamlanır. Mimarlar yapacakları yapıtların bir küçük modelini yaparlar ve bu model üzerinde çalışmalar yaparak buradan elde ettikleri bilgileri gerçek yapıtlarda uygularlar. Deprem simülasyonları model olarak yapılmış binalarda uygulanır.
3. Model organizmalar, üzerinde çalışılması zor olan diğer türler hakkında bilgi edinmek için kullanılır. İnsanların model olarak ve deneysel olarak kullanılması biyoetik açıdan doğru değildir. İnsanlar, üzerinde çalışılması yasak olan organizmalardır. Ayrıca model organizmalarda bulunması gereken özellikler insanda yoktur.

Çalışma No.: 8

1. **Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO):** Gen aktarımıyla belirli özellikleri değiştirilmiş canlılara denir. Diğer adı transgenik organizmalardır.
Rekombinant DNA: Transgenik organizma elde etmek için, istenilen özelliği taşıyan gen kesilerek farklı bir DNA molekülü ile birleştirilir. Bu olay sonucu oluşan yeni DNA'ya rekombinant DNA adı verilir.
2. 1.Grup Görüş: Genetiği değiştirilmiş organizmalar kullanılarak sağlık alanında önemli başarılar elde edilmiştir. Birçok ilaç, aşı bu yöntemle elde edilmektedir. Bu alandaki çalışmaların devam etmesi canlıların daha sağlıklı bir şekilde yaşamasına ortam hazırlayacaktır.
2. Grup Görüş: Genetiği değiştirilmiş organizmalar insanların ve diğer canlıların sağlığını tehdit etmektedir. Günümüzde görülen birçok hastalığın sebebi genetiği değiştirilmiş organizmalardır. Bu çalışmalar devam ederse doğal türler bir bir yok olacak, dünyanın sonu gelecektir.
3. Örnek cevaplar: Sığır ırkında güçlü ve fazla kas üretilmesini sağlayan gen izole edilerek, farklı ırktaki sığırlara ilgili genler aktarılmış ve daha fazla et üreten transgenik canlılar elde edilmiştir.
Pirinç bitkisinde A vitaminin öncül maddesi olan beta karoten üretilmesini sağlayan gen yoktur. Rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak nergis bitkisinden beta karoten üretiminden sorumlu gen izole edilerek pirinç bitkisine aktarılmıştır. Elde edilen bu transgenik bitki, A vitamini eksikliğine bağlı hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesi amacıyla kullanılabilir.

Çalışma No.: 9

1. **Kullanım alanları (Örnek cevaplar):** Kemik hastalıkları, kanser, saç ekimi vb.
Kaynakları: Kordon kanı, kemik iliği
Çeşitleri: Embriyonik kök hücreler, Yetişkin kök hücreler
2. Embriyonik kök hücrelerin farklılaşma yeteneği çok yüksektir. Bir embriyo, yetişkin bir insandaki tüm hücre tiplerine sahiptir. Adından da anlaşılacağı üzere bu kök hücreler, yetişkin bir bireyi oluşturan tüm hücre tiplerine farklılaşabilirler. Diğer kök hücre çeşitleri yaşamın ilerleyen zamanlarında elde edildikleri için farklılaşabilme özellikleri daha sınırlıdır.



3. **Kök hücre;** kendini yenileme özelliğine sahip olan, vücut içinde ve uygun koşullar sağlanırsa laboratuvar ortamında sürekli bölünebilen ve birçok hücre tipine farklılaşabilen hücrelerdir.

Çalışma No.: 10

1. Gen terapilerinin amacı, sağlıklı genleri hastalıklı hücrelere aktararak ve sorunlu genlerin çalışmasını engellemektir.

D/Y	Açıklama
D	
Y	İstenmeyen genetik özelliklerin bir sonraki nesle aktarılmasını önler. Hücre bölünmesi sırasında nesilden nesile aktarılabilirler.
Y	Kalıtsal veya sonradan edinilen hastalıkları tedavi etme amacı vardır.
D	
D	

3. Kalıtsal veya sonradan edinilen hastalıkları tedavi etmek amacıyla küçük DNA ve RNA moleküllerinin insan hücrelerine, doku ve organlarına transfer edilmesine “gen terapisi” denir.

Çalışma No.: 11

1. a) 2 ve 4 Ayşe ve Can olabilir. Çünkü anne ve babalarına ait genleri taşımaktadırlar. 3 ve 5 Ayşe ve Can olamaz. Çünkü çocuklar anne ve babalarının genlerinin tamamını almasalar da anne ve babalarından farklı genleri taşıyamazlar.
b) Ayşe ve Can farklı cinsiyette oldukları için çift yumurta ikizidirler. Çift yumurta ikizlerinin genleri birbirinden farklıdır.
2. Olay yerinde bulunan saç, deri parçası, tükürük, sperm, kıl, tırnak gibi yapılar üzerinde DNA parmak izi yöntemi kullanılarak suçlunun tespit edilmesi sağlanır.
3. Bir canlıya ait hücredeki DNA baz diziliminde tekrar eden anlamsız baz dizilerinin jel üzerinde oluşturdukları bantlı yapıları DNA parmak izi denir.

Çalışma No.: 12

1. **Biyotetik,** biyoloji alanında ve biyolojinin alt dallarında ortaya çıkan yeniliklerin, çeşitli teknolojik gelişmelere bağlı olan bilimsel sonuçların, etik açısından ortaya çıkardığı sorunların irdelenmesi üzerinden gelişen etik alanı ya da bölümüdür.
Biyogüvenlik, biyoteknolojik çalışmaların, doğayı ve insan yaşamını etkilememesi için ülkelerce yasal denetim altına alınması işlemidir.
2. Örnek Cevap: GDO'nun açılımı bilindiği gibi genetiği değiştirilmiş organizmalardır. Yeni bir teknoloji olması ve sonuçlarının henüz tam olarak belirgin olmaması sebebi ile riskli bir alandır. Bu şekilde riskli bir ürünün gıdalarda kullanılmasının, bitki genetiğine, hayvan genetiğine ve besin piramidinin tepesinde olan insan sağlığına ne gibi olumsuz etkiler oluşturacağı bilinemez.
3. Geliştirilen aşının güvenli olması için somut ve bilimsel metodlarla klinik deneyler yapılarak aşı geliştirilmelidir. Aşının mikroorganizma üzerindeki etkisinin yeterli olduğu, hayvan deneyleri ile tatmin edici sonuçlar alınana kadar denenmelidir. Aşılar tüm insanlık tarafından ulaşılabilir olmalı ve aşı için ücret talep edilmemelidir. mRNA aşısı gibi genetik çalışmalarla üretilen aşının uzun vadede olası etkileri insanlara açıklanmalıdır.

Çalışma No.: 13

1. **Benzerlik:** Her iki işlemde de fosfat grupları yer alır ve her iki tepkime de aynı zamanda geri dönüşümlüdür.
Farklılık: Fosforilasyonda bir moleküle bir fosfat grubu eklenirken defosforilasyonda bir fosfat grubu bir molekülden çıkarılır.
2. Organik maddelere fosfat grubu eklenmesine fosforilasyon, organik maddelerden fosfat grubu koparılmasına ise defosforilasyon denir.
3. a) Substrat düzeyinde fosforilasyon
b) Oksidatif fosforilasyon
c) Fotofosforilasyon

Çalışma No.: 14

1. a) Kapalı fanusta gaz alışverişi gerçekleşmemektedir. Bu nedenle fanus içerisindeki O_2 tükendiğinde mum sönmüş, fare ise ölmüştür. Nane bitkisi fotosentez yaparak O_2 üretir. Nane bitkisi ile kapalı fanusa yerleştirilen mum O_2 'den dolayı yanmaya devam eder. Aynı şekilde fare de nane ile birlikte fanusa yerleştirildiğinde canlılığını korur. Bu deney fotosentez sonucunda açığa çıkan gazın O_2 olduğunu gösterir.
- b) Düzenekte kavanoz içerisinde CO_2 tutucu bir madde olduğu görülüyor. Bu nedenle bitkinin kavanoz içerisinde kalan kısmı fotosentez yapamayacağı için sararmıştır. Kavanoz dışında kalan kısmı ise fotosentez yapabilmıştır. Bu deney fotosentezin gerçekleşebilmesi için CO_2 gazının gerekli olduğunu göstermiştir.
- c) İyot, nişasta ayırıcıdır. Nişasta varlığında renk değişikliği gözlenir. Yaprağın ışık geçirmeyen bantla kapatılan kısmına iyot çözeltisi damlatıldığında renk değişikliği gözlenmezken kapatılmayan kısımları mavi renk almıştır. Bu durum bantla kapatılmayan kısımlarda nişasta oluştuğunu, bantla kapatılan kısımda ise oluşmadığını gösterir. Bu deney fotosentez sonucunda besin oluştuğunu göstermektedir.
- e) Yeşil ve mavi ışık klorofil çözeltisinden geçirilerek galvanometredeki değerlere göre klorofil tarafından soğurulma miktarları belirlenmiştir. Klorofil çözeltisinden yeşil ışık geçirildiğinde galvanometrede okunan değer, mavi ışığa göre daha büyüktür. Bu durum klorofil çözeltisinin mavi ışığı yeşil ışığa göre daha çok soğurduğunu gösterir. Klorofil çözeltisinde soğurulan ışık miktarı ne kadar fazlaysa fotosentez hızı da o kadar fazla olacaktır. Bu deney fotosentezin mavi ışıktaki hızı, yeşil ışıktaki hızına göre daha hızlı olduğunu gösterir.
2. Fotosentez, ışık varlığında CO_2 ve H_2O kullanılarak besin ve O_2 üretilmesi olayıdır. Fotosentez sırasında CO_2 kullanılır. Bu durum ekosistemdeki C dengesinin korunmasını sağlar. Fotosentez sonucu oluşturulan besin tüketici canlılar tarafından tüketilir. Bu nedenle besin zinciri açısından çok önemlidir. O_2 ise oksijenli solunum yapan canlılar için büyük önem taşımaktadır.
3. Küresel ısınma atmosfere salınan sera gazlarının artması sonucunda meydana gelir. Nüfus yoğunluğunun artması ve insan faaliyetleri atmosfere verilen CO_2 gazının miktarında artışa neden olmaktadır. Bu artış da küresel ısınmaya yol açmaktadır. CO_2 gazı, fotosentez sırasında kullanılır. Bu nedenle ortamdaki CO_2 gazı miktarının artması, uygun koşullarda fotosentez hızının artmasını sağlar. Böylece küresel ısınmaya neden olan faktörlerin fazla olduğu yerlerde bitkisi örtüsü de zenginleşir. Ancak bir süre sonra gelişen bitki örtüsü küresel ısınmaya neden olan gazları daha fazla kullanacağı için küresel ısınma yavaşlayacak ve bu durumdan olumsuz etkilenecektir.

Çalışma No.: 15

1. Kemosentez: İnorganik maddelerin oksidasyonu sonucu elde edilen kimyasal enerjiyi kullanarak karbondioksit özümlemesi olayına kemosentez denir. Kemosentetik canlılar doğadaki madde döngüsüne yardım ettiklerinden tüm canlılar için önemlidirler.
2. Oksidasyon, kemosentezin karbondioksit özümlemesi yapabilmesi için gerekli olan kimyasal enerjinin sağlanmasında etkilidir.
3. a) Amonyakın nitrileşme ve nitratlaşma reaksiyonları sonucu amonyum tuzuna dönüştürüldüğü nitrifikasyon olayında kimyasal enerji elde edilir. Bu kimyasal enerji karbondioksit özümlemesinde kullanılır. Bu olay kemosentezdir.
b) Azot döngüsünde önce nitrat sonra da nitrit moleküllerinin oksidasyonu gerçekleşmiştir.

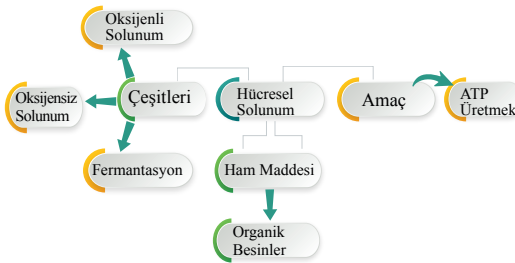
Çalışma No.: 16

1. a)

	Girdi	Çıktı
Güneş Enerjisi	Güneş ışığı	Elektrik enerjisi
Hidroelektrik	Suyun potansiyel enerjisi	Elektrik enerjisi
Fosil yakıt santrali	Fosillerde biriken enerji	Benzin, doğal gaz, mazot
Hücresel solunum	Organik besin	ATP

- b) Enerji santrallerinde üretilen enerji, günlük hayatta kullanılan elektrik, ısı, hareket gibi farklı enerji formlarına çevrilerek farklı alanlarda kullanılır. Hücresel solunum ile üretilen enerji ise enerji gerektiren metabolik olaylarda kullanılır.

- 2.



3. Hücrelerde; organik besin moleküllerinin yapısındaki kimyasal bağ enerjisi ile ATP sentezlenmesine hücresel solunum denir.

Çalışma No.: 17

1. Verilen örnekler glikoliz tepkimelerinin ökaryotik ve prokaryotik canlılarda ortak olduğunu gösterir. Bu durumdan yola çıkılarak glikoliz tepkimelerinin gerçekleşmesini sağlayan enzimlerin aynı olduğu söylenebilir. Prokaryot ve ökaryot hücrelerindeki yapısal değişiklikler göz önünde bulundurulduğunda glikoz tepkimelerinin her iki hücre tipinde de bulunan sitoplazmada gerçekleştiği görülür.
2. Canlılar yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu enerjiyi hücresel solunum adı verilen tepkimelerle besin maddelerini parçalayarak elde eder. Solunum tepkimelerinde enerji verici olarak tercih edilen ilk molekül glikozdur. Glikoz, glikoliz tepkimesiyle aktifleştirilerek solunum tepkimelerini başlatır. Glikoliz oksijen kullanılsın ya da kullanılsın tüm canlıların solunumlarında görülen ortak evredir.

3. Kanser hücreleri kontrolsüzce ve hızlı bir şekilde bölünerek çoğalan hücrelerdir. Bu nedenle enerji ihtiyaçları fazladır ve hızlı bir şekilde bu enerjiyi elde etmeleri gerekir. Hücresel solunum çeşitleri içerisinde enerji verimi en fazla olan solunum oksijenli solunumdur. Ancak oksijenli solunum glikolize göre daha uzun zamanda gerçekleşir. Kanser hücreleri bu nedenle enerji elde etmek için glikolizi tercih eder.

Çalışma No.: 18

1. Glikozun oksijen kullanılmadan enzimatik tepkimelerle organik moleküllere dönüştürülmesine fermentasyon denir. Fermentasyon ile günlük hayatta tükettiğimiz peynir, yoğurt, kefir, sirke, şalgam suyu ve boza gibi besinlerin üretilmesi sağlanır.
2. a) Mayanın içinde etil alkol fermentasyonu yapan maya mantarları bulunur. Şekerli ılık su içine koyulan maya mantarları şekeri besin olarak kullanırken ılık su maya mantarlarındaki enzimlerin çalışmasını sağlar.
b) Maya mantarları oksijensiz solunum yapar.
c) Maya mantarları etil alkol fermentasyonu yaparken ortama karbondioksit bırakır. Bu, hamurun kabarmasını sağlar.
3. a) K kabında meydana gelen karbondioksit çıkışı 2 numaralı kolda cıva seviyesini yükseltmiştir.
b) K kabında etil alkol fermentasyonu L kabında laktik asit fermentasyonu gerçekleşir.

Çalışma No.: 19

1. a) Bir bitkinin uzamasından uç meristemdeki sürekli bölünebilen hücreler sorumludur. Bitkinin özelliğine göre metrelerce uzamasını sağlayabilir. Aynı şekilde çok yıllık bir bitkinin gövdesinin kalınlaşmasından da yanal meristem hücreleri sorumludur. Bunlar damar kambiyumu ve mantar kambiyumu hücreleridir.

- b)

Özellikler	Yanal Meristem	Uç Meristem
1. Bitkinin boyuna uzamasını sağlar.	2., 5., 6.	1., 3., 4.
2. Bölünme özelliğini kaybetmiş ve hormonların etkisi ile yeniden bölünme yeteneği kazanan hücrelerden oluşur.		
3. Sürekli olarak bölünme yeteneğini korur.		
4. Hasar gören kaliptranın onarılmasını sağlar.		
5. İletim demetlerini oluşturan kambiyumu medana getirir.		
6. Bitkide enine kalınlaşmayı sağlar.		

2. a) Çok yıllık bir ağaçta yaş halkaları, damar kambiyumun yılda bir veya iki kere bölünerek yeni iletim demetlerini oluşturması ile meydana gelir. Damar kambiyumunun bölünmesinin sebebi yeni iletim demetleri oluşturmaktır. Bu oluşum bitkide dışarıya doğru bir tabakanın meydana gelmesine yol açar bu tabakalar halka görünümünde olur.
b) Çivinin yerden yüksekliğinin değişmemesinin sebebi, uç meristem bölgesinin ağacın tepe noktasında olması ve büyümenin oradan devam etmesidir. Çivinin gövdeye tamamen gömülmesi ise damar kambiyumunun bölünerek kabuğa doğru yeni iletim demetleri oluşturmaları ve ağacın gövdesinin kalınlaşmasıdır.
3. Sert bir zemine kök salmış bir bitkinin ve bütün bitkilerin köklerindeki bölünür dokuyu 'kaliptra' isimli yapı korur. Kaliptra zarar görürse belli bir seviyeye kadar uç meristem hücreleri tarafından onarılabilir.

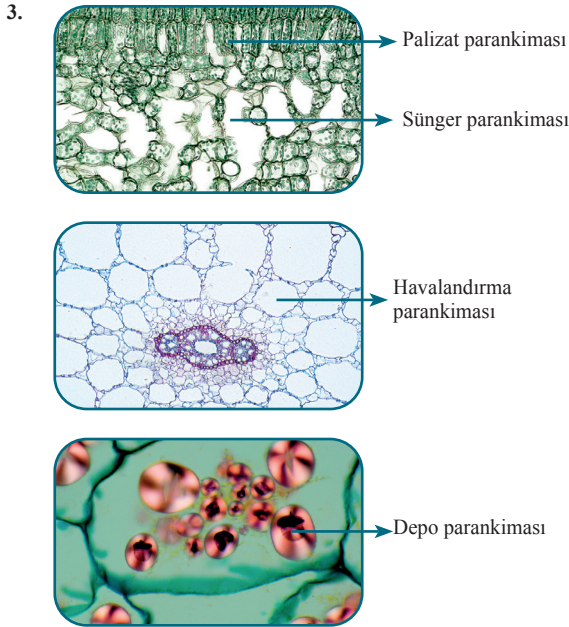
Çalışma No.: 20

1. Parankima, temel doku olup hücreleri bol sitoplazmalı ve ince çeperlidir. Hücreler arasındaki boşlukları dolduran bitkisel bir doku çeşididir. Görevlerine göre çeşitleri vardır.

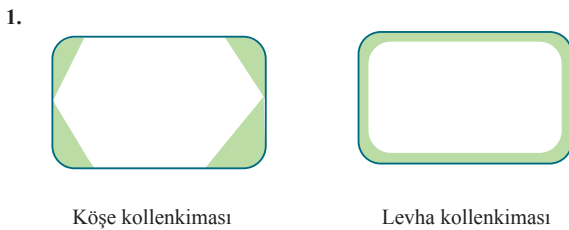
Parankima dokusu görevlerine göre:

- **Özümleme parankiması:** Fotosentez yapan hücrelerden oluşur. Palizat ve sünger parankiması olarak iki çeşittir.
- **İletim parankiması:** Fotosentez için madde alışverişini sağlar.
- **Havalandırma parankiması:** Hücreler arası boşlukları doldurur. Görevi, gaz alışverişini sağlamaktır.
- **Depo parankiması:** Bitkinin kök, gövde ve meyve gibi kısımlarında bulunur. Görevi; yağ, nişasta, su gibi besin maddelerini depolamaktır.

Parankima	7, 11, 8
Özümleme parankiması	1, 2, 9, 8
İletim parankiması	5, 8
Depo parankiması	6, 8
Havalandırma parankiması	3, 10, 8
Sünger parankiması	4, 13, 8
Palizat parankiması	12, 8



Çalışma No.: 21



2. a. Yanlış, c. Yanlış, f. Doğru, 7. Çıkış

3. Bitkisel temel doku olan kollenkima hücreleri canlı ve bol sitoplazmalıdır. Çeperlerinde selüloz ve pektin birikimi ile düzensiz kalınlaşmalar görülür. Bitkinin esnek olması darbelere karşı daha dayanıklı olmasını sağlar. Aynı zamanda bitkinin büyümesini kolaylaştırır.

Çalışma No.: 22

1. Sklerenkima hücreleri çeperlerinde lignin birikimi nedeniyle çok sert olan destek elemanlarıdır. Bitkinin uzamasının durduğu kısımlarda bulunur ve çoğunlukla cansızdır. Sklerenkima lifleri ve taş hücrelerinden meydana gelir. Sklerenkima lifleri uzun, ince ve gruplar halinde; taş hücreleri ise kalın ve düzensiz olarak bulunur.

D/Y	Açıklama
D	
Y	Esnek değil sert yapılardır.
D	
Y	Sklerenkima liflerinden dokumada yararlanılabilir.
D	
Y	Taş hücreleri sağlar.

3. Lifler günlük hayatımızda önemli bir yere sahiptir. Giysilerimizin birçoğu pamuk ve ketenden elde edilen liflerin işlenmesiyle üretilir. Aynı şekilde kâğıt, çuval, hasır, süpürge, fırça üretiminde de liflerden yararlanılır. Kenevir lifleri işlenerek halat üretimi gerçekleştirilir.

Çalışma No.: 23

Özellikler	Ksilem	Floem
Taşıma yönü	Tek yönlü (yukarı doğru)	Çift yönlü
Taşıyan maddeler	Su ve mineraller	Fotosentez elemanları (besinler)
Taşıma hızı	Hızlı	Daha yavaş
Hücreler	Trake, trakeid	Arkadaş hücreleri, kalburlu boru

2. 1. 1, 2, 4, 5, 7, 8.
2. 3, 4, 6, 8.
3. 3, 6, 8, 9.
4. 1, 4, 5.
3. **Ksilem:** Bitkilerde su ve mineralleri köklerden alıp bitkinin diğer yapılarına taşıyan iletim borularıdır.
Floem: Bitkilerde fotosentez elemanlarını bitkinin diğer tüm yapılarına taşıyan iletim borularıdır.

Çalışma No.: 24

1. Çöl bitkisi, kurak ortama uyum sağlamış bir bitkidir. Bu yüzden su kaybını en aza indirmek için kalın bir kütikula yapısına sahiptir. Sulak alan bitkisi ise sucul bir bitkidir. Su kaybetme stresi yaşamadığı için ince bir kütikula tabakasına sahiptir.



- 2.
- | İfadeler | D/Y | Gerekçe |
|---|-----|---|
| Bitki yapraklarındaki epidermis hücrelerinde inorganik maddelerden organik madde sentezi gerçekleşir. | Y | Epidermis hücreleri kloroplast taşımadığından fotosentez yapmaz. |
| Epidermis hücrelerinden sentezlenen kütikula tabakası su kaybını azaltan bir adaptasyondur. | D | |
| Hidatotlar, gece nem oranı yükseldiğinde açılarak damlama yolu ile yaprak uçlarından su tahliyesi sağlar. | Y | Hidatotlar açılıp kapanma özellikleri yoktur. Sürekli açıktırlar. |
| Kökte bulunan epidermis dokusunda kütikula tabakası bulunmaz. | D | |
3. a) Hidatotlar, havanın neme doyduğu durumlarda damlama ile su kaybını gerçekleştiren yapılardır. Sıklıkla hidatotlardan su kaybı gerçekleştiren bitki nemli ortam bitkisi. Nemli ortam bitkilerinin yaprak epidermisinde ince bir kütikula tabakası vardır. Stomalar üst epidermiste yoğunlaşmıştır.
- b) **Kütikula:** Bitkilerde su kaybını önleyen epidermisten oluşmuş tabakadır.
- Hidatot:** Havanın neme doyduğu durumlarda damlama ile su kaybını sağlayan açıklıklardır.

Çalışma No.: 25

1. a. Yanlış, c. Doğru, e. Yanlış, 6. Çıkış
2. **Stoma'nın açılması'nın avantajları:** Bitkide gaz alışverişini sağladığı için fotosentez ve solunumun oluşumuna imkan sağlar. Stoma açıken terleme olayı gerçekleşir, bu durum da bitkide su taşınmasında önemli rol oynar.
- Stoma'nın açılmasının dezavantajı:** Fazla açık olması terleme ile su kaybını artırarak olumsuz etki yapar.
- Stoma'nın kapanması'nın dezavantajı:** Bitki solunum ve fotosentez için gerekli gazları alamaz. (O₂, CO₂)
- Stoma'nın kapanması'nın avantajı:** Kurak bölgelerde stomaların bir süre kapalı kalması su kaybını azaltıcı etki yapar.

	Kurak Bölge Bitkisi	Nemli Bölge Bitkisi
Stoma Sayısı	Az	Fazla
Stoma'nın yapraktaki konumu	Yaprığın derinlerinde	Yaprak Yüzeyinde
Stoma'nın açık ve kapalı kalma süresi	Daha az açık kalır	Daha fazla açık kalır

Çalışma No.: 26

1. Peridermis, bitkisel dokulardan olan örtü epitelinin bir çeşididir. Diğer adı, mantarlaşmış koruyucu dokudur. Hücreleri cansızdır ve süberin adı verilen suya karşı geçirgen olmayan maddeleri hücrelerinde bulundurur.
- Lentisel, peridermis dokusunda bulunan açıklıklar olup gaz alışverişini sağlayan cansız yapılardır.
2. Peridermis, bir örtü doku çeşidi olup bitkisel bir dokudur. Bitkilerin yaşlı kısımlarında bulunur. Yine bir örtü doku çeşidi olan epidermis ise diğer çeşididir.
3. a. Doğru, b. Yanlış, e. Yanlış, 4. Çıkış

Çalışma No.: 27

1. Oksin hormonu, farklı organlarda farklı yoğunluklarda maksimum etkiyi gösterir. Oksin belli bir yoğunluğa kadar büyüme için olumlu etki gösterirken yoğunluk arttıkça büyümeyi durdurucu etki gösterir.
2. Oksin hormonu, bitkide bölünme, büyüme ve farklılaşma olaylarını kontrol eder. Yabani otlardaki hücre bölünme mekanizmalarını bozarak bitkinin ölmesine sebep olur.
3. Oksin ve sitokinin miktarına bağlı olarak doku kültüründeki meristematik hücrelerde farklılaşmalar görülür.
1. Deney tüpündeki meristematik hücreye oksin hormonu verilmemiş, sitokinin belirli bir oranda verilmiştir. Burada meristematik hücrelerde bölünme ve farklılaşma görülmemiştir.
2. Deney tüpünde oksin ve sitokinin oranına göre meristematik hücrelerde hücre bölünmeleri ile kallus oluşumu görülmüştür.
3. Deney tüpüne oksin az sitokinin çok koyulmuş meristematik hücrelerde gövde oluşumunun fazla olduğu gözlenmiştir.
4. Deney tüpüne oksin çok, sitokinin az koyulmuş meristematik hücrelerde kök gelişiminin fazla olduğu gözlenmiştir.

Çalışma No.: 28

1. Bitkilerin uyarının yönüne bağlı olarak gerçekleştirdikleri hareketler.
- 2.
- | Tropizma Çeşidi | Uyaran |
|-----------------|----------------|
| Fototropizma | Işık |
| Gravitropizma | Yer çekimi |
| Hidrotropizma | Su |
| Travmatropizma | Yaralanma |
| Kemotropizma | Kimyasal madde |
| Tigmotropizma | Dokunma |
3. Tropizma hareketleri uyarının yönüne bağlı olarak gerçekleşen hareketlerdir. Bu nedenle hareket uyarana doğru gerçekleşiyorsa pozitif tropizma, uyarının tersi yönünde gerçekleşiyorsa negatif tropizma olarak adlandırılır.

Çalışma No.: 29

	Nasti Çeşitleri		
Bitkilerde hareket örnekleri	Sıcaklığa Bağlı Hareket	Işığa Bağlı Hareket	Dokunma ve Sarsıntıya Bağlı Hareket
Akşam sefası bitkisinde çiçeklerin akşam açılıp gündüz kapanması.		X	
Lale bitkisinin 5 - 10°C'de çiçek açmayıp 15 - 20°C'lik bir ortamda çiçek açması.	X		
Küstüm otunun dokununca yapraklarını kapatıp aşağı doğru sarkıtması.			X



2. **Fotonasti**, ışık etkisiyle görülen, ışığın yönüne bağlı olmayan nasti hareketleridir.

Termonasti, sıcaklık değerlerindeki değişikliklerin neden olduğu, sıcaklığın nereden geldiğine bağlı olmayan nasti hareketleridir.

Simonasti, bazı bitkilerde dokunma ve sarsıntı ile meydana gelen, uyarının nereden geldiğine bağlı olmayan nasti hareketleridir.

3. **Örnek cevap 1:** Küstüm otu bitkisinin yapraklarını kapatması.

1. Soru: Hayır.

2. Soru: Hayır.

3. Soru: Evet.

Aklında tuttuğu hareket; sisonasti.

Örnek cevap 2: Akşam sefası bitkisinin akşamları açması.

1. Soru: Evet.

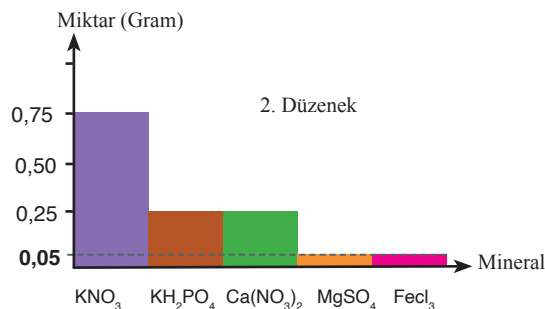
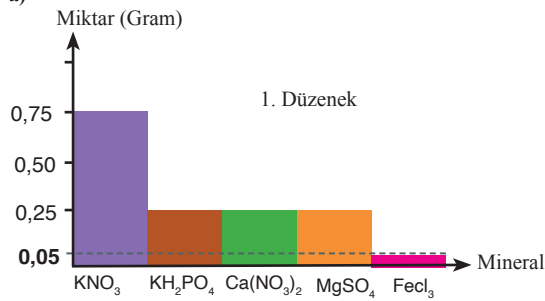
Aklında tuttuğu hareket; fotonasti.

Çalışma No.: 30

1. A durumunda çiçek açar. Çünkü kritik sürenin altında ışık almıştır. B durumunda çiçek açmaz. Çünkü kritik sürenin üstünde ışık almıştır. C durumunda çiçek açmaz. Çünkü kritik sürenin altında ışık almış ancak gece kesintiye uğratılmıştır. D durumunda çiçek açmaz. Çünkü kritik sürenin üstünde ışık almıştır.
2. Uzun gün bitkileri: Buğday, arpa, turp, ıspanak, marul. Kısa gün bitkileri: Patates, çilek, kasımpatı, tütün, mısır.
3. Bitkilerin ışık alma sürelerine bağlı olarak verdikleri biyolojik tepkilerdir.

Çalışma No.: 31

1. Toprakta gerekli elementlerin çoğu bol miktarda bulunsun bile bitki, en az miktarda olandan yararlandığı ölçüde diğer elementlerden yararlanır. Buna **Minimum Kuralı** denir.
2. a)



- b) Bu grafiklerde 2. düzenekte bulunan bitki magnezyum eksikliği belirtileri göstermiştir.

3. Bu grafikte gösterilen bitkinin azot ihtiyacı toprakta bulunan azot miktardan çok fazladır. Bitki büyümesini sınırlayan element azottur.

Çalışma No.: 32

1. Mikoriza bitki kökleri mantar hifleri arasında olur. Hifler yüzey alanını genişleterek su ve mineral alımını artırır. Nodül ise rhizobium bakterileri ile bitkiler arasında olur ve bitkilerin azot ihtiyacını giderir.

2. a. doğru (D), b. doğru (D), c. yanlış (Y), 2. Çıkış

3. **Mikoriza:** Mantar hiflerinin bitki kökleri ile yaptıkları simbiyotik ilişkidir. Su ve mineral emilimini sağlar.

Nodül: Rhizobium bakterileri ile baklagiller arasında kurulan simbiyotik ilişkidir. Nodüllerde, bakteriler bitkiden organik madde alırken, bitki bakterilerden amonyum şeklinde azot alır.

Çalışma No.: 33

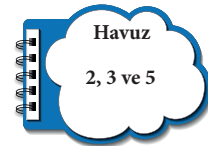
1. Tahmin: 1 yönünde hareket eder.
Nedenleri: Deney düzeneğinde bulunan kesilmiş bitki kökündeki emici tüylerdeki basınç, sudakinden daha fazla olduğu için su, köklerle alınır. Su cam boru içerisinde yukarı doğru gittikçe cıvayı da yukarı doğru iter. Bitki köklerinin suyu alması, cıvanın cam boru içerisinde yükselmesine neden olur. Bunun sebebi kök basıncıdır. Kök basıncı etkisiyle bitkiler, su ve mineralleri topraktan alır ve gövde ekseninde boyuna yukarı doğru taşır.
2.
 - Suyun sıvı halde atılmasıdır.
 - Su ve suda çözünmüş mineraller atılır.
 - Kök basıncı etkisi ile olur.
 - Hidatotlardan yapılır.
 - Sabahın erken saatlerinde gerçekleşir.
3. Gutasyon, kök basıncı nedeniyle gerçekleşir. Bazı bitkilerde, kök basıncı sayesinde topraktan alınan su ve minerallerin fazlası, terlemenin az olduğu zamanlarda gutasyon şeklinde atılır.

Çalışma No.: 34

1. İpin molekülleri mavi mürekkepli suyun moleküllerini çeker ve bir adhezyon kuvveti oluşur. Mavi mürekkepli su molekülleri de birbirini çekerken bir kohezyon kuvveti oluşur. Bu iki kuvvet suyun boş bardağa geçmesini sağlar. Aynı zamanda su boş bardağa çekildikçe bir itme kuvveti oluşur.
2. Kohezyon Gerilim Kuvveti, bitkilerde suyun ksilem borularından nasıl taşındığını açıklar. Yapraklarda gerçekleşen terleme, kohezyon ve adhezyon sayesinde su molekülleri bir sütun halinde ksilemden yukarı doğru taşınır. Kök bölgesinde ksilemdeki su yukarı doğru çekilince de bu bölgede osmotik basınç artar ve topraktan su çekilir.
3. **Adhezyon Kuvveti:** Farklı moleküller arasında gerçekleşen zayıf çekim kuvvetidir.
Kohezyon Kuvveti: Aynı moleküller arasında gerçekleşen zayıf çekim kuvvetidir.

Çalışma No.: 35

- 1.



2. Bilezik alma uygulaması ile yapraklarda sentezlenen organik besin maddelerinin bilezik alınan yerin alt tarafına geçmesi engellenmiş olur. Böylece bu besin maddeleri, bilezik alınan yerin üst tarafındaki organlarda birikir ve tanelerin özellikle daha iri, gösterişli ve kaliteli olması sağlanır.

3. **Basınç akış teorisi:** Bitkilerde organik maddelerin floemde taşınmasını açıklayan teoridir.

Kaynak hücre: Bitkilerde fotosentez ile organik maddelerin üretildiği hücredir.

Havuz hücre: Bitkilerde fotosentez sonucu üretilen organik maddelerin depolandığı hücredir.

Çalışma No.: 36

1. Çiçeği oluşturan kısımları ikiye ayırabiliriz. Bunlardan birincisi; çiçek sapı, taç yaprak ve çanak yapraklardan oluşan vücut kısmı. İkincisi ise erkek ve dişi organdan oluşan üreme ile ilgili kısım.

Çiçek sapı, çiçeğin taşınmasında görev alır. Genellikle yeşil renkli olan çanak yapraklar tomurcuk hâlindeyken çiçeği sarak korur. Taç yapraklar ise cezbedici renk ve kokularıyla böcekleri çekerek tozlaşmayı kolaylaştırır. Erkek organ, sapçık ve başçıkta oluşur. Sapçık başçığı tutar. Başçık ise polen üretiminde görev alır. Dişi organ, yumurtalık, dişiçik borusu ve dişiçik tepesinden oluşur. Yumurtalıkta tohum taslağı bulunur. Tepecik polenlerin tutulmasını sağlar. Dişiçik borusu ise polen tüpünün yumurtalığa geçişinde görev alır.

Çiçeğe Ait Yapıların Özellikleri	Numara
Polen oluşumunun gerçekleştiği erkek organ kısmıdır.	2
Başçık ve sapçıkta oluşan yapıdır.	1
Renkli ve güzel kokularıyla polen taşıyıcıları cezbeder.	9
Yumurtalık, dişiçik borusu ve dişiçik tepesinden oluşan yapıdır.	4
Çiçeği koruyan kısımdır.	8
Dişiçik tepesi ve yumurtalığı birbirine bağlayan yapıdır.	6
Polenin dişi organla buluşma noktasıdır.	5
Başçığı çiçeğe bağlayan ve başçığın dik durmasını sağlayan yapıdır.	3
Döllenmenin gerçekleştiği ve embriyonun oluştuğu yapıdır.	7

3. **Taç Yaprak:** Çiçeğin en gösterişli kısmıdır. Değişik renkli tozlaşmaya yardımcı olan dişi ve erkek organları korumakla görevli çiçek kısmıdır.

Çanak Yaprak: Bir çiçeğin en dış halkasını oluşturan, genellikle yeşil renkli yapraklardan herbiridir. Çiçek tomurcuk haldeyken tüm çiçeği dış etkenlerden korur.

Sapçık: Başçığı çiçeğe bağlayan ve başçığın çiçeğin üst kısmında durmasını sağlayan ip şeklinde yapıdır.

Başçık: İçinde, erkek üreme hücresi olan çiçek tozlarını (polen) bulunduran ve sapçık ucunda bulunan keseciklerdir.

Dişiçik Borusu: Bitkilerde yumurtalıktan yukarı doğru uzanan silindirik şeklindeki yapıdır. Görevi polen tüpünü dişi organa iletmektir.

Dişiçik Tepesi: Çoğunlukla genişlemiş ya da dilimli yapıya sahip, yapışkan bir sıvı salgılayan, bitkilerde tozlaşmayı sağlamak üzere polenlerin ulaştığı dişi organın baş kısmıdır.

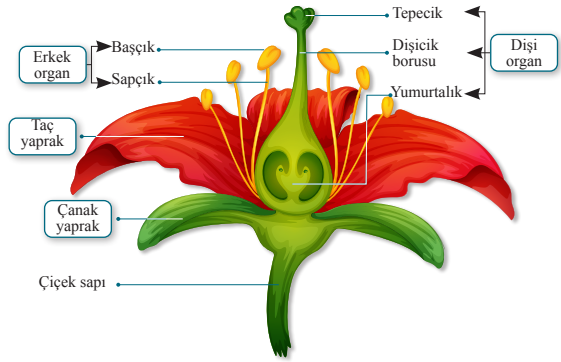
Ovaryum: Bir veya daha çok sayıda tohum taslağı taşıyan, içinde yumurtaların bulunduğu ve embriyonun oluştuğu şişkin yapıdır.

Çalışma No.: 37

1. a)

Tanım	Kavramlar
(B) Genellikle renkli ve parlak olan yapraklara denir.	A. Dişi organ
(A) Tepecik, dişiçik borusu, yumurtalık ve tohum taslağından oluşan yapıya denir.	B. Taç yapraklar
(C) Başçık ve sapçıkta oluşan yapıya denir.	C. Erkek organ
(Ç) Yeşil renkli çiçeğin en dışında bulunan fotosentez yapabilen yapraklara denir.	Ç. Çanak yapraklar

- b)



2. **Tam çiçek:** Çanak yaprak, taç yaprak, dişi organ ve erkek organ gibi yapıların tamamına sahip olan çiçeklere denir.

Eksik çiçek: Çanak yaprak, taç yaprak, dişi organ ve erkek organ yapılarından biri ya da daha fazlası eksik olan çiçeklere denir.

Erkek çiçek: Sadece erkek organ taşıyan eksik çiçeklere denir.

Dişi çiçek: Sadece dişi organ taşıyan eksik çiçeklere denir.

3. **Hermafrodit bitki:** Tam çiçeğe sahip bitkilere denir.

Monoik bitki: Dişi ve erkek çiçekler aynı bitki üzerinde yer alır.

Dioik bitki: Dişi ve erkek çiçekler farklı bitkiler üzerinde yer alır.

Çalışma No.: 38

1. **Kendi kendine tozlaşma:** Bir çiçek üzerinde oluşturulan polenin yine aynı çiçekte yer alan dişi organın tepeciğine ulaşmasıdır.

Suni tozlaşma: İnsan eliyle gerçekleştirilen tozlaşma şeklidir.

Çapraz tozlaşma: Bir çiçekte oluşturulan polenin rüzgâr, böcekler gibi etkenlerle başka bir çiçeğin dişi organının tepeciğine taşınmasıdır.

Problemi çözelim	
Problemi tanımlayınız:	Kardelenlerin neslinin tükenmesi.
Probleme ilişkin topladığınız verileri yazınız:	Kardelenlerin neslinin tükenmesinin nedenleri doğadan kontrolsüzce toplanması ve üretiminin zor olması.
Hipotez cümlelerinizi yazınız:	Suni tozlaşma yöntemi ile kardelen bitkisinin üretiminde kolaylık ve artış olur.
Hipotezinizi test edeceğinizi belirleyiniz:	Birinci deney grubunda iki kardelen bitkisi tozlaşmaları için bir ortama bırakılıp herhangi bir işlem yapılmazken diğer deney grubunda bir kardelen çiçeğinden fırça yardımıyla alınan polenler diğer bir kardelenin dişi organının tepeciğine bırakılır.
Ulaştığınız sonuçları ve önerilerinizi yazınız:	Suni tozlaşma ile döllenme olasılığı artacağından kardelen daha hızlı ve verimli üretilebilir.

3. Bal arıları binlerce çiçeği dolaşabilir. Bu esnada bir bitkiden aldıkları poleni bir diğer bitkiye aktarır ve çapraz tozlaşmanın gerçekleşmesini sağlar. Çapraz tozlaşma ile genetik çeşitlilik sağlanacağından verim artacaktır. Bal arılarının değişik iklim şartlarında da yaşayabilmesi tozlaşmadaki rolünü daha da önemli hâle getirmekte ve ürün miktarının da artmasını sağlamaktadır.

Çalışma No.: 39

- a. Yanlış, c. Doğru, f. Doğru, 5. çıkış.
- Gerçekleşen olaylar:**
 - Spermilerin embriyo kesesine girişi.
 - Spermilerin yumurtayı ve polar çekirdekleri döllenmesi (çift döllenme).
 - Çift döllenme sonucu zigot ve triploit çekirdeğin oluşması.
- Oluşan yapılar:**
 - Triploit çekirdek.
 - Zigot.
 - Endosperm.
 - Embriyo.
- Spermilerden birinin yumurtayı döleyerek 2n kromozomlu zigotu oluşturmaya döllenme denir. Döllenme sonucu oluşan zigotun gelişmesiyle bitki embriyosu meydana gelir. Diğer sperm ise embriyo kesesinin merkezinde yer alan iki polar çekirdek ile birleşerek triploit (3n kromozomlu) çekirdeği oluşturur. Triploit çekirdek, tohumda besin maddelerini depo eden endospermi (besi doku) oluşturur. İki sperm çekirdeğinin embriyo kesesindeki farklı çekirdeklerle birleşmesi çift döllenme olarak adlandırılır.

Çalışma No.: 40

- Yapıları :**
 - Embriyonik Kök
 - Embriyonik Gövde
 - Çenek

Görevleri:

- Kök sistemini oluşturur.
- Sürgün sistemini oluşturur.
- Endospermden embriyoya besin aktarır.

İşlev	Embriyonik Kök	Embriyonik Gövde	Çenek
Yaprak oluşumu		X	
Kök gelişimi	X		
Besin depolama			X
Gövde gelişimi		X	

3. **Embriyonik Kök:** Embriyonun yapısında bulunan ve çimlenme sırasında bitkiye ait kök sistemini oluşturan yapıdır.

Embriyonik Gövde: Embriyonun yapısında bulunan ve çimlenme sırasında bitkinin sürgün sistemini oluşturan yapıdır.

Çenek: Embriyonun yapısında bulunan ve endospermden embriyoya besin aktarımını sağlayan yapıdır.

Çalışma No.: 41

Çiçek Örneği	Meyve Tipi	Gerekçe
	Küme Meyve	Küme meyve, tek bir çiçeğin içerisinde bulunan birden fazla sayıda yumurtalığın gelişmesiyle oluşur.
	Bileşik Meyve	Bileşik meyve, bir çiçek ekseninin üzerinde bulunan çok sayıda çiçeğe ait yumurtalığın birlikte gelişmesiyle oluşur.
	Basit Meyve	Basit meyve, bir çiçeğin içerisindeki bir yumurtalığın gelişmesiyle oluşur.

Basit Meyve	Küme Meyve	Bileşik Meyve
Limon Üzüm Erik Şeftali	Böğürtlen Çilek	Dut İncir

3. Meyveler, tohumu taşıyan ve koruyan yapılardır. Meyvenin asıl görevi tohumun ana bitkiden daha uzak yerlere taşınmasını sağlamaktır. Tohumun taşınması farklı etkenlerle gerçekleştirilir. Örneğin karahindibanın meyvelerinin rüzgârın etkisiyle uzağa taşınması, bazı meyve kabuklarının kuruyup açılması ile tohumlarının çevreye yayılması, besleyici ve göz alıcı meyvelerin hayvanlar tarafından tüketilmesi ile sindirilemeyen tohumların dış ortama atılması, bazı dikenli meyvelerin hayvanların üzerine tutunarak taşınması tohumların ana bitkiden uzak alanlara yayılmasını sağlar. Tohum ulaştığı yerde uygun şartlar altında çimlenir ve böylece bitkilerin yeryüzünde geniş alanlara yayılımı gerçekleşmiş olur.



Çalışma No.: 42

1. Olgunlaşmış bir tohumdaki embriyonun uygun şartlar altında yeni bir bitkiyi oluşturmak için tohum kabuğunu çatlatarak gelişmesine çimlenme denir. Tek çenekli olan mısır bitkisinde çimlenme olurken çenekler toprak altında kalır. Tohumdan çıkan embriyonik kök yer altına doğru, embriyonik gövde ise yerüstüne doğru büyür. Çift çenekli olan fasulye bitkisinde çimlenme olurken çenekler toprak yüzeyine çıkar. Tohumdan çıkan embriyonik kök yer altına doğru, embriyonik gövde ise yerüstüne doğru büyür.
2. Kontrol deneyinde bitkinin çimlenmesi için uygun şartlar sağlanmıştır. Bu deneyde bitki çimlenmektedir.
 1. Deneyde çimlenme için gerekli olan nemli ortam ve oksijen sağlanmıştır. Fakat sıcaklık uygun olmadığı için çimlenme görülmez.
 2. Deneyde çimlenme için gerekli olan uygun sıcaklık ve oksijen sağlanmıştır. Fakat ortamda su olmadığı için çimlenme görülmez.
 3. Deneyde çimlenme için gerekli olan nemli ortam ve oksijen sağlanmıştır. Fakat ortamdaki sıcaklık uygun olmadığı için çimlenme görülmez.
3. E- C- Ç- F- D- A- B- G
Tohumlar, uygun koşullar oluştuğunda su alır. Tohumdaki metabolik faaliyetler hızlanır. Fotosentez yapamayan embriyonun besin ihtiyacı, besin dokudan sağlanır. Enerji üretimi artar. Mitoz bölünmeler ve hücre büyümesi hızlanır. Tohum kabuğu çatlar ve serbest kalan embriyo büyür. Çimlenen tohumdan ilk olarak embriyonik kök çıkar. Embriyonik kökten sonra gelişen embriyonik gövde yeni bitkiyi oluşturur.

Çalışma No.: 43

1. a) Dormansi, olumsuz çevre koşullarına karşı geliştirilmiş bir adaptasyondur. Tohum oluşumunun sonlarına doğru tohum içindeki su oranı azalır, embriyonun gelişimi durur ve embriyo çimlenme zamanına kadar uyku hâlinde kalır. Bu duruma dormansi denir.
b) Sıcaklık, su, tohum kabuğunun çatlaması, hormonal değişimler gibi durumlar dormansi kırıcı etki gösterebilir.
2. a)

Sıcaklık (°C)	1 dk (%)	5 dk (%)	Sütun1 (%)
K	0	0	0
70	60	40	0
90	65	45	0
110	75	50	0
130	80	35	0

b) Yüksek sıcaklık uygulamaları kızılcam tohumlarında dormansi kırıcı etki göstermiştir. Sıcaklık arttıkça dormansi durumundan çıkma yüzdesi artmıştır. 130°C ve üzerindeki sıcaklıklara uzun süre maruz bırakma (5 dk.) tohum canlılığı dolayısıyla çimlenme kabiliyeti üzerinde olumsuz etki yapmıştır.
3. Örnek cevaplar: Bazı bitkilerin tohumları gerekli durumlarda sıcaklık etkisiyle dormansi durumundan çıkarılıp çimlendirilebilir. Yangın gibi olumsuz durumlardan sonra yeniden yeşillenme yüksek sıcaklığa dayanıklı türler ile sağlanabilir. Kontrollü yakma uygulamaları ile ormanların gençleştirilmesi sağlanabilir. Tohumlar uzun süre dormansi durumunda saklanıp çevre koşulları uygun olduğunda dormansiden çıkarılabilir. Tohum bankalarında tohumlar dormansi durumunda

saklanıp ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Böylelikle nesli tükenmekte olan ve küresel ısınmanın olumsuz etkileri ile tehlike altında olan türlerin korunması sağlanmaktadır.

Çalışma No.: 44

1. **Doğal seçim:** Bir popülasyonun nesiller boyunca kalıtsal özelliklerindeki değişim olarak tanımlanır. Bu değişim canlıların fenotiplerindeki farklılıklardan ötürü hayatta kalma ve üremelerinin değişkenlik göstermesi olarak kendini gösterir.
Yapay seçim: İnsanların, bilinçli ve bir amaca bağlı olarak, bir organizmanın belli özelliklerini seçmesi ve kontrollü olarak yetiştirmesi sürecidir.
2. Bakteriler konjugasyon yolu ile aynı türe ait başka bakterilerle gen alışverişi yapabilirler ve bu şekilde daha önceden sahip olmadıkları özelliklere sahip olabilirler. Bu yüzden gereksiz antibiyotik kullanımı ile antibiyotik direnci sağlayan gene sahip bakteriler hayatta kalır ve bunu başka bakterilere de aktararak dirençli bakteri sayısını arttırabilirler. Bakterilerin sahip olduğu bu doğal seçim özelliği insan sağlığını olumsuz olarak etkiler.
3. Tarım ve hayvancılıkta yapay seçim kullanılmasının temel amacı istenen özellikleri elde etmektir. Örneğin, bir domateste daha iri ve kırmızı meyve oluşumu veya bir sığırdan daha fazla süt verimi elde edilmesi amaçlanır. Bu sayede yapay seçimle istenen özellikler belirginleşir ve devamlılığı gelir.

Çalışma No.: 6

<https://www.britannica.com/list/cc-the-first-cloned-cat> (E.T:23.01.2022, E.S:23:00)

<http://bhi.nku.edu.tr/haberler/T%C3%BCrkiye%E2%80%99nin-veD%C3%BCnya%E2%80%99n%C4%B1n%C4%B0lkKlonAna-doluBozS%C4%B1%C4%9F%C4%B1rlar%C4%B1ndanSa%C4%9F%C4%B1kl%C4%B1Yavrular%C3%9Cretildi/s/8002> (E.T: 23.01.2022, E.S:23.00)

Çalışma No.: 7

<http://yunus.hacettepe.edu.tr> (E.T: 10.01.2022, E.S: 13.30)

Çalışma No.: 10

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/hastaliklari-genlerle-tedavi-etmek> (Düzenlenmiştir). E.T: 07.01.2022, E.S: 17.46)

Çalışma No.: 14

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/dunya-yesillendikce-kuresel-isinma-yavasliyor> (E.T: 20.01.2022, E.S: 18.20)

Çalışma No.: 17

<https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/959/1/535749.pdf> (E.T: 16.01.2022, E.S: 22.34)

Çalışma No.: 18

https://odsgm.meb.gov.tr/destekmateryal/pdf/beceri/testler/1920/biyo/12_biyo_5.pdf (E.T: 12.01.2022, E.S: 00.35)

Çalışma No.: 21

<https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=33973> (E.T: 12.01.2022, E.S: 21.00)

Çalışma No.: 22

Reece, J.B., Urry L. A., Cain, M. L., Wasserman S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B., Campbell Biyoloji (9. Baskı) (Çeviri Editörleri Gündüz E., Türkan, İ.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2013.

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/65884/mod_resource/content/1/lif%201.pdf (E.T: 22.01.2022, E.S: 12.34)

Çalışma No.: 24

<https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=3350> (E.T: 24.01.2022, E.S: 21.00)

Çalışma No.: 32

<https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/eryalcin/139122/7.%20Toprak%20mikroorganizmalar%C4%B1%20ve%20fonksiyonlar%C4%B1,%20mikorhizalar.pdf> (E.T: 25.01.2022, E.S:23.00)

<https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=10257> (E.T: 25.01.2022, E.S:23.00)

Çalışma No.: 38

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/aader/issue/38764/452533> (E.T: 19.01.2022, E.S:23.00)

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/453561> (E.T: 22.01.2022, E.S:23.00)

Çalışma No.: 42

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/112447/mod_resource/content/0/BAHÇE%20BİTKİLERİNDE%20ÇOĞALTMA%20DERS%20NOTU-5%20HAFTA.pdf (E.T: 10.02.2022, E.S: 09.30)

Çalışma No.: 43

Ayan, S., Erkan, C., Gülseven, O., Akın, Ş.S., Yılmaz, E., Yer Çelik, E.N., 2019. Yüksek Sıcaklık Şoklarının Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Popülasyonlarında Tohum Çimlenmesine Etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4): 312-316.

Çalışma No.: 44

https://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2015/JS%20311/650013048_an-evrim_ve_fosil_kanitlar_3.ders.pdf (E.T: 10.02.2022, E.S: 09.30)



Çalışma No.: 1

Görsel 2: www.123rf.com/29474221 (E.T: 06.01.2022, E.S:17.30)

Çalışma No.: 3

Görsel 1: www.123rf.com/118163264 (E.T: 17.02.2022, E.S:17.30)

Çalışma No.: 4

Öğrenci 1: www.123rf.com/129675538
Öğrenci 2: www.123rf.com/144164682
Öğrenci 3: www.123rf.com/29080486
Öğrenci 4: www.123rf.com/29080486
Öğrenci 5: www.123rf.com/63534755 (E.T: 18.02.2022, E.S:12.10)

Çalışma No.: 5

www.123rf.com/63387010 (E.T: 06.01.2022, E.S:17.30)

Çalışma No.: 6

http://kitap.eba.gov.tr/panel/gorsel_detay.php?foto_id=6994 (E.T: 01.01.2022, E.S:22.00)

Çalışma No.: 7

Görsel 1: www.123rf.com/58798595
Görsel 2: www.123rf.com/121642148
Görsel 3: www.123rf.com/112725174
Görsel 4: www.123rf.com/82917030 (E.T: 09.01.2022, E.S: 14.00)

Çalışma No.: 8

Görsel 1: MEB görsel arşivden alınmıştır.
www.123rf.com/33406593 (E.T: 10.01.2022, E.S: 23.07)

Çalışma No.: 10

<https://avesis.yildiz.edu.tr/resume/downloadfile/eabamor?key=a35f5b9f-d2e1-45e6-95d4-0454c0375250> (E.T: 01.01.2022, E.S:22:00)
www.123rf.com/124273636 (E.T: 12.02.2022, E.S: 17.46)

Çalışma No.: 11

Görsel 1: www.123rf.com/56027833 (E.T: 09.01.2022, E.S: 14.00)

Çalışma No.: 12

www.123rf.com/13184238 (E.T: 23.01.2022, E.S: 21.14)

Çalışma No.: 13

www.123rf.com/119972548 (E.T: 12.02.2022, E.S: 10.00)

Çalışma No.: 15

Görsel 1: www.123rf.com/171679605 (E.T: 17.02.2022, E.S:17.30)
Görsel 2: www.shutterstock.com/400643743 (E.T: 08.02.2022, E.S: 23.42)

Çalışma No.: 16

Görsel 1: www.123rf.com/56432283 (E.T: 14.01.2022, E.S: 14.30)
Görsel 2: www.123rf.com/93725202 (E.T: 14.01.2022, E.S: 14.30)

Çalışma No.: 18

Görsel 1: www.shutterstock.com/2056977980 (E.T: 17.02.2022, E.S: 16.30)

Görsel 2: www.shutterstock.com/2056971896 (E.T: 17.02.2022, E.S: 16.30)

Görsel 3: www.123rf.com/17006464 (E.T: 12.01.2022, E.S: 23.30)

Çalışma No.: 19

Görsel 1: www.shutterstock.com/1281821206/1991648312/1673742304 görselleri düzenlenerek oluşturulmuştur. (E.T: 30.01.2022, E.S: 01.48)

Görsel 2: www.shutterstock.com/1644497443 (E.T: 29.01.2022, E.S: 20.03)

Görsel 3: www.123rf.com/146687863 (E.T: 29.01.2022, E.S: 20.03)

Çalışma No.: 20

http://kitap.eba.gov.tr/panel/gorsel_detay.php?foto_id=28872 (E.T:05.02.2022, E.S: 00:51)

www.shutterstock.com/1568680645 (E.T: 06.02.2022, E.S:17.30)

www.shutterstock.com/564088312 (E.T: 06.02.2022, E.S:17.30)

www.shutterstock.com/1521495431 (E.T: 06.02.2022, E.S:17.30)

Çalışma No.: 22

MEB görsel arşivden alınmıştır (E.T:02.02.2022, E.S: 00.51)

www.123rf.com/140804827/26319843/122431567/22999650 (E.T: 02.02.2022, E.S:23.41)

www.shutterstock.com/258473576 (E.T: 02.02.2022, E.S:23.51)

Çalışma No.: 23

www.123rf.com/165873281 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.20)

Çalışma No.: 24

Görsel 1: www.123rf.com/16988266 (E.T: 24.01.2022, E.S: 14.00)

Görsel 2: www.shutterstock.com/289771640 (E.T: 24.01.2022, E.S: 14.00)

Görsel 3: www.123rf.com/37392385 (E.T: 24.01.2022, E.S: 14.00)

Görsel 4: www.123rf.com/11092479 (E.T: 24.01.2022, E.S: 14.00)

Çalışma No.: 25

Görsel 1: www.shutterstock.com/1669978015 (E.T: 30.01.2022, E.S: 14.00)

www.shutterstock.com/1913567443 (E.T: 30.01.2022, E.S: 14.00)

www.shutterstock.com/1705109134 (E.T: 30.01.2022, E.S: 14.00)

Görsel 2: www.shutterstock.com/596549792 (E.T: 29.01.2022, E.S: 20.00)

Çalışma No.: 26

http://kitap.eba.gov.tr/panel/gorsel_detay.php?foto_id=5552 (E.T:05.02.2022, E.S: 22.56)

Çalışma No.: 27

Görsel 1: MEB görsel arşivden alınmıştır.

Görsel 2: www.shutterstock.com/432975646 (E.T: 29.01.2022 , E.S: 21.36)

Görsel 3: www.shutterstock.com/708737752 (E.T: 29.01.2022 , E.S: 21.36)

Çalışma No.: 29

Görsel 1: www.shutterstock.com/787919545 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.30)
 Görsel 2: www.shutterstock.com/653175301 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.30)
 Görsel 3: www.shutterstock.com/756638032 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.30)
 Görsel 4: www.shutterstock.com/763444624 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.30)
 Görsel 5: www.shutterstock.com/638767192 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.30)
 Görsel 6: www.shutterstock.com/638767195 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.30)

Çalışma No.: 30

www.123rf.com/7793393 (E.T: 14.01.2022, E.S: 13.30)
www.123rf.com/38492743 (E.T: 14.01.2022, E.S: 14.30)

Çalışma No.: 32

Görsel 1: www.shutterstock.com/1943174140 (E.T: 10.02.2022, E.S:10.51)
 Görsel 2: www.shutterstock.com/1843322299 (E.T: 10.02.2022, E.S:10.51)

Çalışma No.: 33

Görsel 1: www.123rf.com/53069327 (E.T: 11.02.2022, E.S: 09.35)

Çalışma No.: 34

Görsel 1-2: www.123rf.com/147836836 (E.T: 18.02.2022, E.S:13.30)
 Görsel 3: www.123rf.com/147404811 (E.T: 18.02.2022, E.S:13.30)
 Görsel 4: www.123rf.com/89835469 (E.T: 18.02.2022, E.S:13.30)
 Görsel 5: www.123rf.com/89944467 (E.T: 18.02.2022, E.S:13.30)

Çalışma No.: 35

Görsel 1: www.shutterstock.com/1284720049 (E.T:25.01.2022, E.S: 17.10)
www.123rf.com/6766594 (E.T: 22.02.2022, E.S: 14.28)
www.123rf.com/11651787 (E.T: 22.02.2022, E.S: 14.28)

Çalışma No.: 36

Görsel 1: www.123rf.com/75144917 (E.T: 19.02.2022 E.S:13.30)
www.123rf.com/80715715 (E.T: 19.02.2022 E.S:13.30)

Çalışma No.: 37

Görsel 1: www.shutterstock.com/276823985 (E.T: 16.02.2022, E.S:22.39)

Çalışma No.: 38

Görsel 1: www.123rf.com/147184791 (E.T: 26.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 2: www.123rf.com/158272104 (E.T: 26.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 3: www.123rf.com/149123389 (E.T: 26.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 4: www.123rf.com/145400163 (E.T: 26.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 5: www.123rf.com/119600572 (E.T: 26.01.2022, E.S:19.00)

Çalışma No.: 39

Görsel 2: www.shutterstock.com/1078935281 (E.T: 11.02.2022 E.S: 09.45)

Çalışma No.: 40

Görsel 1: www.123rf.com/124796334 (E.T: 21.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 2: www.123rf.com/74723849 (E.T: 21.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 3: www.123rf.com/17430923 (E.T: 21.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 4: www.123rf.com/4287974 (E.T: 21.01.2022, E.S:19.00)

Çalışma No.: 41

www.123rf.com/61386066, [120850823](http://www.123rf.com/120850823), [26590421](http://www.123rf.com/26590421), [127584241](http://www.123rf.com/127584241), [144645384](http://www.123rf.com/144645384), [130845040](http://www.123rf.com/130845040), [157419495](http://www.123rf.com/157419495), [90161591](http://www.123rf.com/90161591), [129444924](http://www.123rf.com/129444924), [130388857](http://www.123rf.com/130388857), [120551628](http://www.123rf.com/120551628), [59340173](http://www.123rf.com/59340173) (E.T: 19.01.2022, E.S: 17.00)

Çalışma No.: 42

Görsel 1: www.shutterstock.com/521276638 (E.T: 10.02.2022, E.S:10.08)
 Görsel 2: www.shutterstock.com/2090823109 (E.T: 10.02.2022, E.S:10.08)
 Görsel 3: www.dreamstime.com/8456410 (E.T: 10.02.2022, E.S:10.08)

Çalışma No.: 44

Görsel 1: www.123rf.com/60690098 (E.T: 30.01.2022, E.S:01.48)
 Görsel 2: www.123rf.com/30034279 (E.T: 29.01.2022, E.S:19.00)
 Görsel 3: www.123rf.com/155977768/ [85849424](http://www.123rf.com/85849424) (E.T: 10.02.2022, E.S:10.08)
<https://sggm.saglik.gov.tr/Resim/7830/0/antibiyotikgorsel5jpg.png> (E.T: 14.02.2022, E.S: 23.00)

Kaynakçada listelenmeyen tüm çizim ve görseller, kitap komisyonu grafikerleri tarafından hazırlanmıştır.