



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TELAFİ EĞİTİMİ

BİYOLOJİ

10. SINIF



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TELAFİ EĞİTİMİ

BİYOLOJİ

10. SINIF

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI • ...
YARDIMCI KAYNAK EĞİTİM MATERYALİ • ...

TELAFİ EĞİTİMİ
BİYOLOJİ 10. SINIF

ISBN ...

Basım Adedi ...

Yazar
KOMİSYON

Türkçe yayın hakları MEB, 2023

Tüm yayın hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz ve kullanılamaz.



Baskı ...

Sertifika No. ...



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

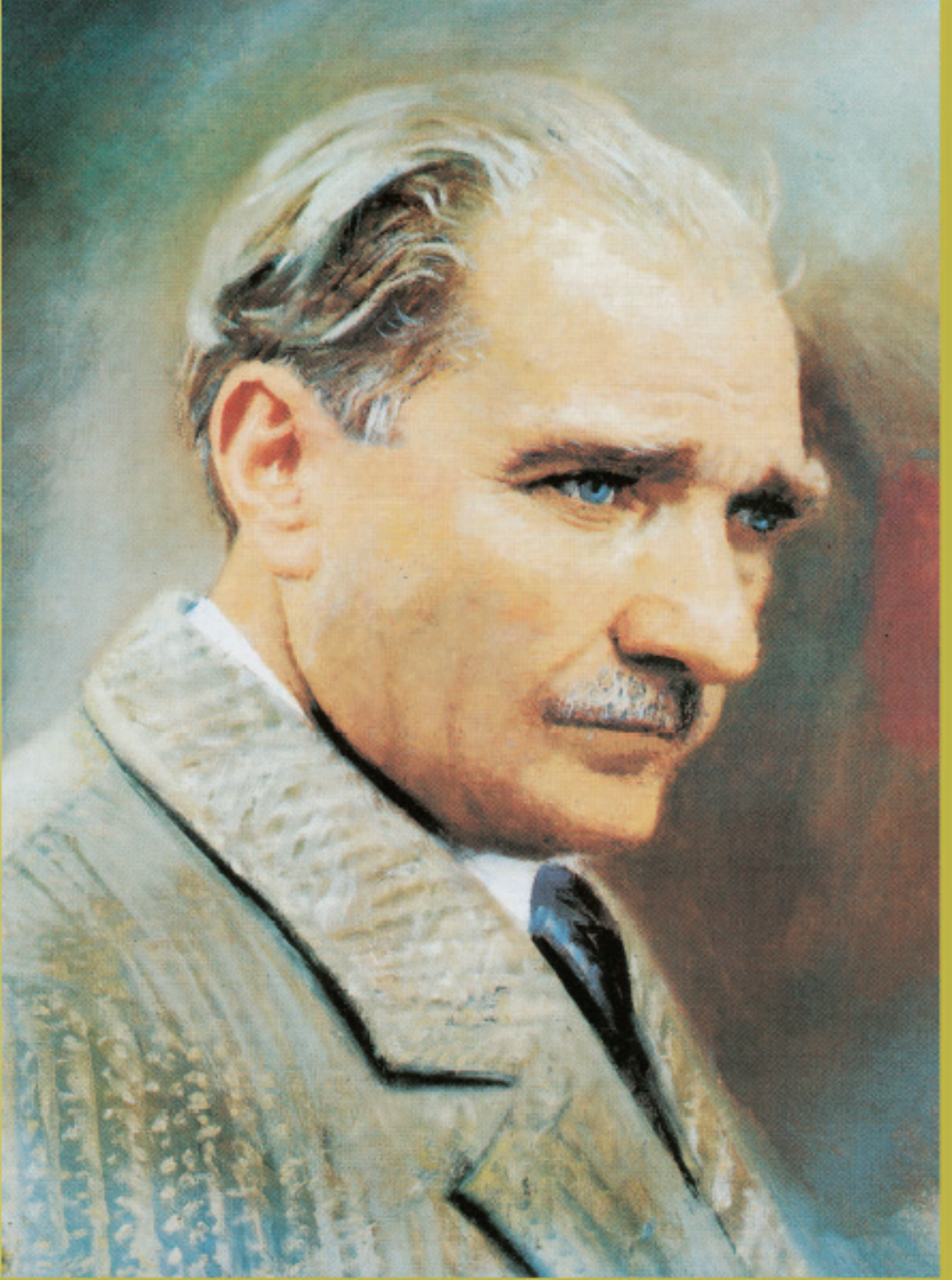
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

ÖN SÖZ	8
KALITIMIN GENEL İLKELERİ.....	9
KALITIMIN GENEL ESASLARI.....	10
EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI	35
EKOSİSTEM EKOLOJİSİ	36
GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI ve İNSAN	39
DOĞAL KAYNAKLAR ve BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI.....	43
CEVAP ANAHTARI	50

Değerli Öğretmenler ve Sevgili Öğrenciler,

Millî Eğitim Bakanlığı olarak her koşulda eğitim ve öğretimin devamlılığını sağlamak için gerekli tedbirleri almaktayız. Ülkemizde yaşanan deprem nedeniyle bazı illerimizde eğitim öğretime ara verilmiştir. Bu kapsamda deprem felaketinin eğitim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak, öğrencilerin akademik becerilerini geliştirmek, eksik oldukları konuları telafi etmek amacıyla eğitimde fırsat eşitliği ilkesini temel alarak öğrencilerimize yönelik telafi eğitimleri başlatılmıştır.

- Eğitim öğretime ara verilen 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminden başlamak üzere derslerde işlenemeyen konu ve kazanımlar tespit edilmiştir. Bu kazanımların kısa bir süre içinde verilebilmesi, öğrenmenin kalıcı olabilmesi, sonraki öğrenmeleri destekleyebilmesi adına öğretim yöntem ve teknikleri çerçevesinde ders notları, etkinlikler ve sorular hazırlanmıştır.

Yapılan hazırlıklar çerçevesinde hazırlanan ders notlarında “Konu Özetleri ve Kritik Bilgi, Dikkat, Biliyor musunuz?, Hatırlayalım” gibi başlıklarla konuların önemli noktalarına değinilmiştir. Bulmaca, eşleştirme gibi etkinliklerin yanı sıra çoktan seçmeli, beceri temelli ve açık uçlu gibi farklı soru tarzları da çalışma içinde yer almaktadır. Bu sayede üzerinde durulan kritik kazanımlara ait konuların pekiştirilmesi planlanmıştır. Ayrıca çalışma içinde yer alan ders anlatım ve soru çözüm videolarına karekodlar aracılığıyla ulaşılabilmektedir.

Telafi sürecinde bu kaynakların sizlere faydalı olması dileğiyle...



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

BİYOLOJİ

10. SINIF

2. ÜNİTE

KALITIMIN GENEL İLKELERİ

- KALITIMIN GENEL ESASLARI
 - Mendel İlkeleri ve Çaprazlamalar
 - Eş Baskınlık, Çok Alelilik
 - Eşeğe Bağlı Kalıtım
 - Soy Ağaçları

KALITIMIN GENEL ESASLARI

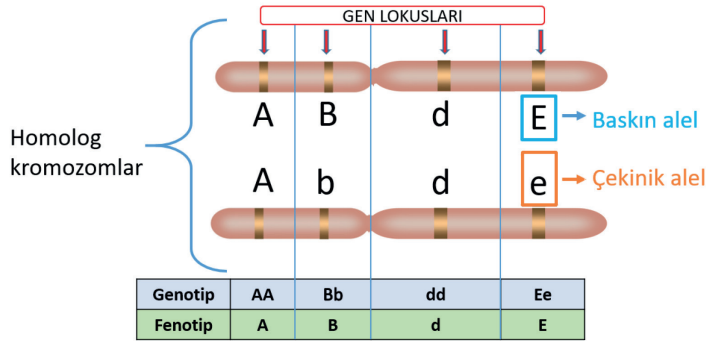
Canlıların sahip olduğu özelliklerin dölden dölle aktarılmasına **kalıtım** denir. Ebeveynlerden oğul döllere genlerle aktarılan özelliklere **kalıtsal özellikler** denir. Kalıtsal özellikler, canlılar arasında benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlar. Kalıtsal özelliklerin nasıl ortaya çıktığını, oğul döllere nasıl aktarıldığını, genlerin yapısını ve işleyişini inceleyen bilim dalına **genetik** (kalıtım bilimi) adı verilir. Modern genetiğin temelleri Gregor Mendel adlı Avusturyalı bilim insanının çalışmaları ile atılmıştır.

KALITIMLA İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR

Gen	Bir karakterin oluşumunda etkili olan DNA parçasıdır. Genler özelliklerin bir nesilden diğer nesile aktarılmasını sağlar.
Kromozom	Kalıtsal bilgileri taşıyan, DNA ve proteinden oluşan yapıdır. Bölünme sırasında kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşarak özel katlanmaları sonucu oluşur.
Lokus	Bir genin kromozom üzerindeki özgül yerleşim yeridir.
Homolog kromozom	Diploit (2n) canlılarda biri anneden diğeri babadan gelen ve aynı özelliğin genlerini taşıyan kromozomlardır.
Alel	Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında yer alan, biri anneden diğeri babadan gelen ve aynı karaktere etki eden gen çiftine denir. Bir genin farklı alelleri aynı harfin büyüğü ya da küçüğü ile sembolize edilir.
Homozigot (arı = saf) döl	Bir karakterle ilgili genin aynı alellere sahip canlılardır. Homozigot bireyler mayozla tek çeşit gamet oluşturur. Örnek; <i>DD</i> homozigot yuvarlak tohumlu bezelye, <i>dd</i> homozigot buruşuk tohumlu bezelye Homozigot Yuvarlak Tohumlu Bezelye  Genotip: <i>DD</i> Gamet: <i>D</i> Homozigot Buruşuk Tohumlu Bezelye  Genotip: <i>dd</i> Gamet: <i>d</i>
Heterozigot (melez = hibrit) döl	Bir karakterle ilgili genin farklı alellere sahip canlılardır. Heterozigot bireyler mayozla iki çeşit gamet oluşturur. Örnek; <i>Dd</i> heterozigot yuvarlak tohumlu bezelye Heterozigot Yuvarlak Tohumlu Bezelye  Genotip: <i>Dd</i> Gametler: <i>D, d</i>
Baskın (dominant) alel	Heterozigot durumda canlının fenotipinde etkisini gösteren aleldir ve büyük harf ile gösterilir (<i>A, B, C, D, E, ...</i>). Baskın fenotipli bireylerin genotipi homozigot (<i>AA</i>) ya da heterozigot (<i>Aa</i>) olabilir.
Çekinik (resesif) alel	Heterozigot durumdayken canlının dış görünüşünde etkisini gösteremeyen genlerdir ve küçük harf ile gösterilir (<i>a, b, c, d, e, ...</i>). Çekinik fenotipli bireylerin genotipleri homozigottur (<i>aa</i>).
Genotip	Bir bireyin sahip olduğu genlerin (baskın ve çekinik) toplamıdır. Diploit canlının (2n) genotipinde her bir özellik için aynı harfin büyüğü ve küçüğü bir arada yazılır. Örneğin; Homozigot baskın: <i>AA</i> Heterozigot baskın: <i>Aa</i> Homozigot çekinik: <i>aa</i> Haploit (n) canlıda; her bir özellik için birer gen bulunacağından dolayı bir harf kullanılır. Örneğin; <i>A, b, ...</i> gibi
Fenotip	Canlının dış görünüşünde gözlenebilen ya da ölçülebilen özelliklerdir. Fenotip etkisini gösteren genin harfiyle ifade edilir. Örnek; <i>DD</i> ve <i>Dd</i> genotipli bezelyelerin fenotipi yuvarlaktır ve D ile gösterilir. <i>dd</i> genotipli bezelyelerin fenotipi buruşuktur ve d ile gösterilir.
Karakter	Canlılar arasında çeşitlilik gösteren, dölden dölle aktarılabilen bireylerin sahip olduğu niteliklerin her birine karakter adı verilir. İnsanda göz rengi; bezelyelerde tohumun şekli, rengi ve çiçek rengi karaktere örnek olarak verilebilir.
Özellik	Bir karakterin her bir farklı tipine özellik denir. Göz renginin ela ya da yeşil olması, bezelye tohumunun düz ya da buruşuk olması yine bu tohumun sarı veya yeşil renge sahip olması özelliğe örnek olarak verilebilir. Göz rengi (karakter): - mavi göz rengi (özellik) - kahverengi göz rengi (özellik) - yeşil göz rengi (özellik)

KRİTİK BİLGİ

Göz rengi, kan grubu, renk körlüğü gibi fenotipik özelliklerin bazıları sadece genlerin etkisiyle; bazı fenotipik özellikler ise hem genlerin hem çevrenin etkisiyle meydana gelir. Çevre şartları (ısı, ışık, nem, ilaçlar gibi) genlerin işleyişinde değişiklikler yapar (modifikasyon) ancak genin yapısında bir değişiklik olmaz. İnsanda zekâ, boy uzunluğu, derinin bronzlaşması gibi özellikler bu duruma örnek verilebilir.



OLASILIK İLKELERİ

Mendel'in kullandığı olasılık ilkeleri:

- Şansa bağlı bir olayın bir defa denenmesinden elde edilen sonuç, daha sonraki denemelerden elde edilen sonuçları etkilemez. Bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır. Örneğin madeni para havaya atıldığında her defasında tura ve yazı gelme olasılığı yine $1/2$ 'dir.
- Şansa bağlı iki bağımsız olayın aynı anda gerçekleşme olasılığı, ayrı ayrı olma olasılıklarının çarpımına eşittir. Örneğin iki paranın ikisinin de aynı anda tura gelme olasılığı $1/2 \times 1/2 = 1/4$ 'tür.
- Şansa bağlı bir olay iki ya da daha fazla yolla gerçekleşiyorsa bu olayın olma olasılığı bağımsız olma olasılıklarının toplamıdır. Örneğin aynı anda iki paradan birincinin tura ikincinin yazı gelme olasılığı $1/4$ 'tür. Birincinin yazı ikincinin tura gelme olasılığı da $1/4$ 'tür. Aynı anda iki paradan birinin yazı diğerinin tura gelme olasılığı ise $1/4 + 1/4 = 2/4$ 'tür.

Neden bezelye?

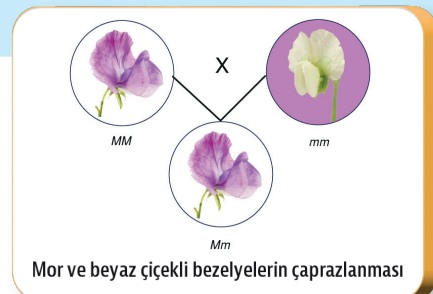
Bezelyeler karakter bakımından kolay ayırt edilebilen özelliklere sahip, kolay yetiştirilebilen, kısa zamanda döl veren ve kendi kendine tozlaşabilen bitkilerdir. Çiçek rengi için mor ve beyaz renkli çiçekler, tohum rengi için sarı ve yeşil tohumlar, tohum şekli için düzgün ve buruşuk tohumlar bezelyelerde kullanılan karakter ve özelliklere örnek olarak verilebilir.

KARAKTER	BASKIN ÖZELLİK	ÇEKİNİK ÖZELLİK
Çiçek Rengi	Mor	Beyaz
Çiçek Konumu	Ortada	Uçta
Tohum Rengi	Sarı	Yeşil
Tohum Biçimi	Yuvarlak	Buruşuk
Tohum Zarfı Biçimi	Şişkin	Boğumlu
Tohum Zarfı Rengi	Yeşil	Sarı
Gövde Uzunluğu	Uzun	Kısa

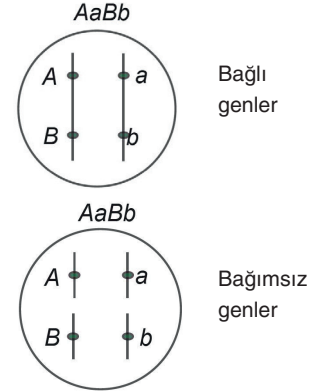
Bezelyelerde Karakterler ve Özellikler

KRİTİK BİLGİ

Bezelye çiçeklerinde hem erkek hem de dişi organ bulunduğu için bezelye çiçekleri kendi kendini dölleyebilir ve bu sayede arı dölleri oluşabilir. Ancak Mendel, çiçeklerin kendi kendini döllemesini önleyerek bir bezelyeden aldığı polenleri başka bir bezelyenin dişi organına taşıyarak çapraz dölleme ile melez bireyler elde etmiştir. Örneğin mor ve beyaz çiçekli bezelyeler döllendiğinde yavruların tamamının mor renkli olduğunu görmüştür.



- Eşeyli üreyen canlılarda, mayoz sonucu oluşan n kromozomlu erkek ve dişi üreme hücrelerine gamet adı verilir ve gametler her karakterle ilgili bir alel taşır.
- Karakterlere etki eden aleller aynı kromozom üzerinde ise bunlara bağlı gen denir.
- Bağlı genler, crossing over ve mutasyon yoksa mayozda birlikte hareket edip aynı gamete geçerler. Bu genler crossing over ile birbirinden ayrılabilir.
- Genler arasındaki mesafe ile crossing over meydana gelme olasılığı doğru orantılıdır. Bağlı genler birbirinden ne kadar uzak ise crossing over ile ayrılarak farklı gametlere gitme olasılığı o kadar yüksektir.
- Karakterlere etki eden aleller farklı kromozomlar üzerinde ise bunlara bağımsız gen denir.



ALELLERİN GAMETLERE TAŞINMASI

Eşeyli üreyen diploit canlılarda üreme ana hücrelerinden mayozla gametler oluşur. Gametlerde ana hücrenin yarısı kadar kromozom bulunur. Çünkü mayozda homolog kromozomlar birbirinden ayrılarak farklı gametlere taşınır. Kromozomlar ve alellerin hangi gamete taşınacağı şansa bağlıdır. Gametlerde homolog kromozomlardan yalnızca biri bulunduğu için her karakterle ilgili bir alel vardır.

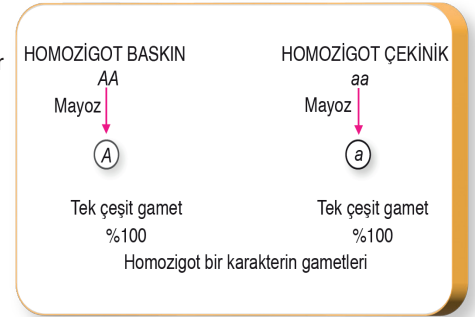
Canlıların özellikleri taşıdıkları genlerin kontrolünde ortaya çıktığı için mayozda alellerin gametlere taşınması olasılık ilkeleriyle hesaplanmaktadır.

1. Homozigot Alellerin Gametlere Taşınması

- Bir ya da daha fazla karakter bakımından homozigot genotipli bireyler mayozla tek çeşit gamet oluşturur.
- Homozigot karakter sayısı gamet çeşitliliğini değiştirmez.
- AA , aa genotipli bireylerin oluşturacağı gametler tek çeşittir.

Oluşabilecek gamet çeşidi sayısı 2^n ile hesaplanır. n heterozigot karakter sayısıdır.

Verilen homozigot baskın (AA) ve homozigot çekinik (aa) bireylerde heterozigot gamet bulunmadığından herbiri için; $2^n = 2^0 = 1$ gamet çeşidi sayıdır.



2. Heterozigot Alellerin Gametlere Taşınması

Bireylerin oluşturabileceği gamet çeşidi sayısı bulunurken 2^n formülünden yararlanılabilir. n ; heterozigot karakter sayısını ifade eder.

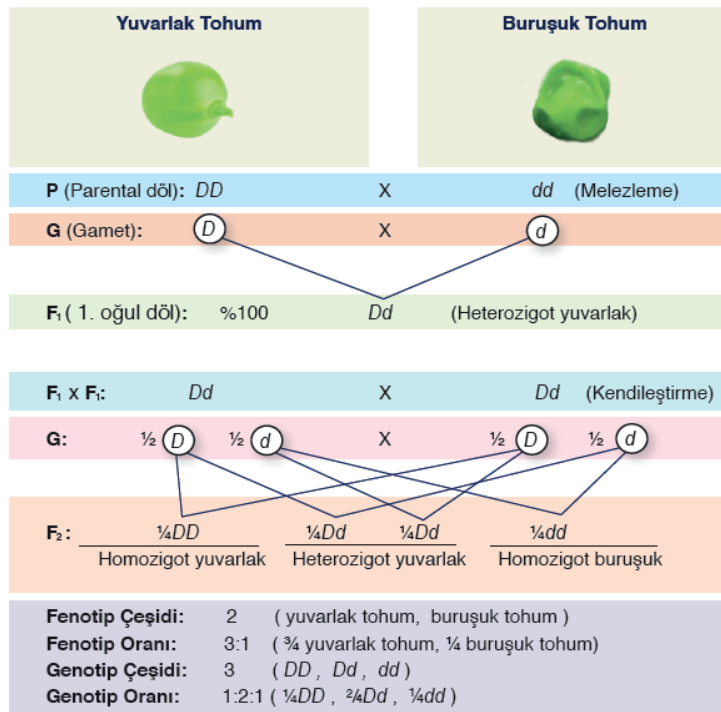
Genotip	Oluşturacağı Gamet Çeşidi Sayısı	Oluşturacağı Gamet Çeşitleri
$BBdd$	$2^0 = 1$	Bd
$Bdbb$	$2^1 = 2$	Bd, bd
$AaDd$	$2^2 = 4$	AD, Ad, aD, ad
$AaDDBb$	$2^2 = 4$	ADB, ADb, aDB, aDb

KRİTİK BİLGİ

Mendel yasaları, bağımsız genler için geçerlidir. Genetik problemlerinde aksi belirtilmedikçe genlerin bağımsız olduğu varsayılır. Bağlı gen varsa ayrıca belirtilir.

Monohibrit Çaprazlama

- Karakterler göz önüne alınarak iki bireyden gelen gametlerin birleştirilme işlemine çaprazlama adı verilir.
 - Çaprazlanan ebeveynlere parental döl (atasal döl/P dölü), yavrularına F_1 dölü (filial/oğul döl) denir.
 - F_1 dölünde elde edilen heterozigot genotipli bireylere monohibrit adı verilir.
 - İki monohibrit bireyin çaprazlanmasına monohibrit çaprazlama denir.
 - F_1 dölünün kendi arasında çaprazlanmasıyla oluşan kuşağa F_2 dölü denir.
- » Mendel, bir karakter için farklı fenotipte homozigot bezelyeleri çaprazlayarak F_1 dölünü elde etmiştir. Örneğin; tohum şekli bakımından homozigot yuvarlak (DD) ve buruşuk (dd) tohumlu bezelyeler çaprazlandığında heterozigot yuvarlak (Dd) tohumlu bezelyeler (F_1) oluşmuştur.
- » Mendel, F_1 dölünün bütün bireylerinin heterozigot (Dd) olup birbirine benzediğini tespit etmiş olup buna **benzerlik ilkesi** demiştir.
- » Bireyin kendi genotipindeki bir bireyle çaprazlanmasına **kendileştirme** denir. F_1 bireylerinin kendileştirilmesi ile F_2 dölü elde edilir.



Mendel, F_2 'de elde ettiği fenotip sonuçlarına göre F_1 'de gizli kalan çekinik özelliğin F_2 'de ortaya çıktığını tespit etmiştir. Bir karaktere ait alellerden her biri eşit olasılıkla birbirinden ayrılır ve farklı gametlere giderler. Mendel, buna **ayrılma ilkesi** adını vermiştir.

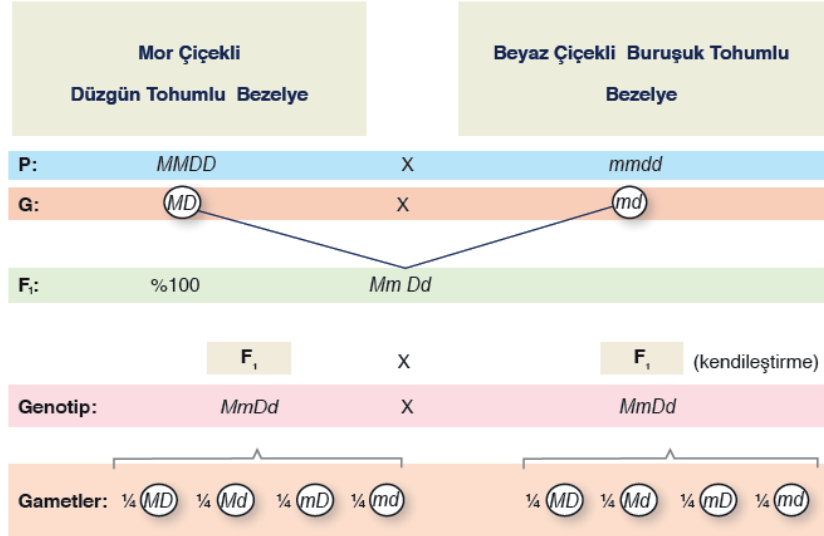
KRİTİK BİLGİ

Punnett karesi yöntemi, genetik çaprazlama sonuçlarını tahmin etmede kullanılan bir diyagram yöntemidir. Punnett karesinde erkek bireyin gametleri yatay, dişi bireyin gametleri dikey sütunlara yazılarak diyagram doldurulur.

		Erkek Bireyin (Dd) Gametleri	
		D	d
Dişi Bireyin (Dd) Gametleri	D	DD Yuvarlak	Dd Yuvarlak
	d	Dd Yuvarlak	dd Buruşuk

Dihibrit Çaprazlama

İki karakter bakımından heterozigot genotipe sahip bireylere **dihibrit** ve bu bireyler arasında yapılan çaprazlamaya **dihibrit çaprazlama** denir.



Punnett Karesi		♂ Erkek Gametler			
		$\frac{1}{4}(MD)$	$\frac{1}{4}(Md)$	$\frac{1}{4}(mD)$	$\frac{1}{4}(md)$
♀ Dişi Gametler	$\frac{1}{4}(MD)$	$MMDD$	$MMDd$	$MmDD$	$MmDd$
	$\frac{1}{4}(Md)$	$MMDd$	$MMdd$	$MmDd$	$Mmdd$
	$\frac{1}{4}(mD)$	$MmDD$	$MmDd$	$mmDD$	$mmDd$
	$\frac{1}{4}(md)$	$MmDd$	$Mmdd$	$mmDd$	$mmdd$

9/16 (MD): Mor - Düzgün

3/16 (Mdd): Mor - Buruşuk

3/16 (mmD): Beyaz - Düzgün

1/16 ($mmdd$): Beyaz - Buruşuk

Dihibrit çaprazlamada F_1 dölünden elde edilen gametler Punnett karesine yerleştirilir. Punnett karesine yerleştirilen gametler çaprazlanarak F_2 dölü elde edilir.

Mendel elde ettiği bu sonuçları değerlendirerek dihibrit çaprazlamada fenotip oranının 9:3:3:1 olduğunu belirlemiştir.

Mendel F_2 'deki bu sonuçları değerlendirerek **bağımsız açılım** ilkesini ortaya koymuştur.

Bu ilkeye göre farklı karakterlerin alelleri gametlere birbirlerinden bağımsız dağılırlar.

Bu nedenle özelliklerin ortaya çıkardığı fenotipler yeni bireylerde tahmin edilen oranlarda ortaya çıkar.

F_1 dölündeki heterozigot bezelyeler ($MmDd$) mayozla $\frac{1}{4} MD$, $\frac{1}{4} Md$, $\frac{1}{4} mD$, $\frac{1}{4} md$ şeklinde 4 çeşit gamet oluşturur.

	Monohibrit Çaprazlama	Dihibrit Çaprazlama
Fenotip Çeşidi	2	4
Fenotip Oranı	3:1	9:3:3:1
Genotip Çeşidi	3	9
Genotip Oranı	1:2:1	(1:2:1) x (1:2:1) 1:2:1:2:4:2:1:2:1

KRİTİK BİLGİ

Mendel genetiğine göre heterozigot karakter sayısı (n) bilindiğinde hibritlik derecesi kullanılarak F_1 'in kendileştirilmesiyle meydana gelen F_2 'de oluşacak,

2^n = fenotip çeşidi sayısı

3^n = genotip çeşidi sayısı

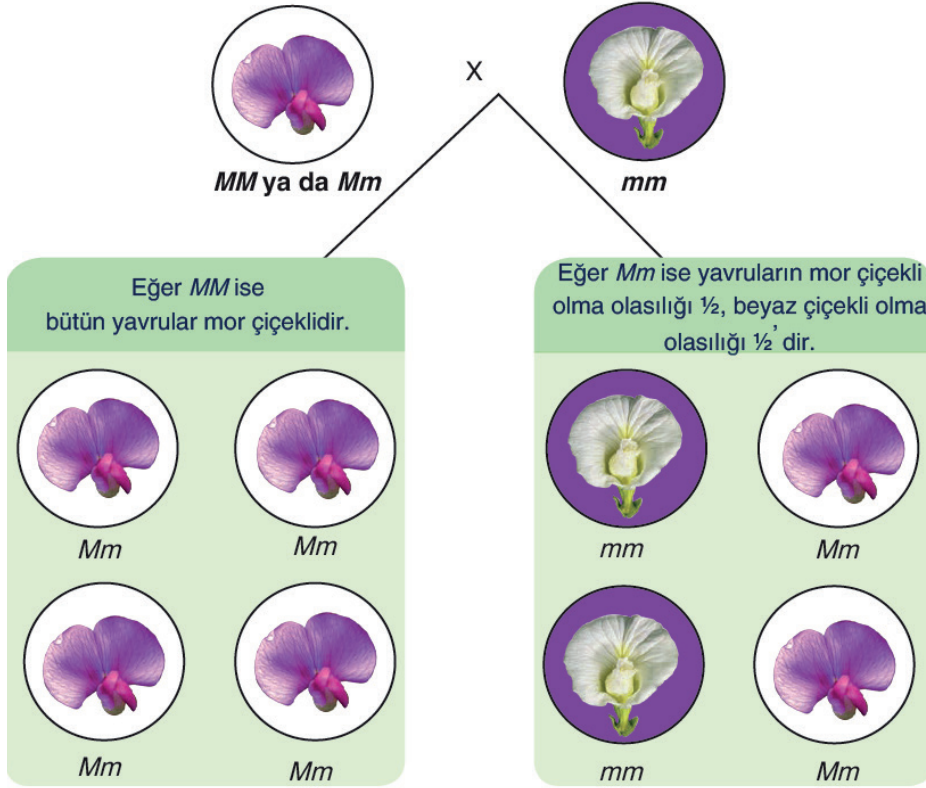
4^n = genotip sayısı

bulunabilir.

Kontrol Çaprazlaması:

Fenotipinde baskın özelliği gösteren genotipi bilinmeyen bireyin, genotipini öğrenmek amacıyla çekinik homozigot özelliği gösteren bireyle çaprazlanmasına **kontrol çaprazlaması** denir.

Kontrol çaprazlamasının sonucuna göre baskın özellik gösteren bireyin genotipi belirlenir.



Mor çiçekli bir bezelyenin genotipi MM ya da Mm olabilir. Bunu öğrenmek için mor çiçekli bezelyeler ile beyaz çiçekli bezelyeler çaprazlanır. Beyaz çiçekli bezelyeler homozigot çekinik genlere (mm) sahiptir. Çaprazlama sonunda oluşan bireylerin tamamı mor çiçekli ise genotipi araştırılan birey büyük olasılıkla homozigottur (MM). Çaprazlama sonunda oluşan bireyler mor ve beyaz çiçekli ise genotipi araştırılan birey heterozigottur (Mm).

DERSİ İZLEYELİM

Kalıtımın Genel Esasları - I
(Mendel İlkeleri)



Monohibrit - Dihibrit Çaprazlama - I



Kalıtımın Genel Esasları - II



Monohibrit - Dihibrit Çaprazlama - II

Eş Baskınlık

Aleller arasında baskınlık veya çekiniklik söz konusu olmadığında her iki alelinde fenotipte etkisini göstermesine eş baskınlık denir. Eş baskınlığa örnek olarak insanda *A* ve *B* alellerinin kontrol ettiği AB kan grubu ile *M* ve *N* alellerinin kontrol ettiği MN kan grubu örnek olarak verilebilir.

MN kan grubu sisteminde *M*, *N* ve *MN* olmak üzere üç farklı kan grubu vardır. MN kan grubu sisteminde alyuvar zarında sadece *M* antijeni taşıyan bireyler *M* kan grubuna, sadece *N* antijeni taşıyan bireyler *N* kan grubuna sahiptir. Alyuvar zarında *M* ve *N* antijenlerini birlikte taşıyan bireyler ise *MN* kan grubuna sahiptir.

Fenotip	Genotik	Alyuvar Zarındaki Antijen
M	<i>MM</i>	M Antijeni
N	<i>NN</i>	N Antijeni
MN	<i>MN</i>	M ve N Antijeni

MN Kan Grubunda Fenotip ve Genotipler

P:	<i>AB</i>	X	<i>AB</i>
G:	$\frac{1}{2}$ (A) $\frac{1}{2}$ (B)	X	$\frac{1}{2}$ (A) $\frac{1}{2}$ (B)
F ₁ :	$\frac{1}{4}$ AA $\frac{1}{4}$ AB		$\frac{1}{4}$ AB $\frac{1}{4}$ BB
Fenotip çeşidi:	3	(A , AB, B Kan grupları)	
Fenotip oranı:	1:2:1	$\frac{1}{4}$ A grubu, $\frac{2}{4}$ AB grubu, $\frac{1}{4}$ BB grubu	
Genotip çeşidi:	3	(AA , AB , BB)	
Genotip oranı:	1:2:1	$\frac{1}{4}$ AA, $\frac{2}{4}$ AB, $\frac{1}{4}$ BB	

Eş baskınlıkta fenotip genotip oranları

Eş baskınlığın olduğu monohibrit çaprazlamalarda fenotip ve genotip ayrışım oranı her zaman 1 : 2 : 1'dir. Fenotip çeşidi sayısı genotip çeşidi sayısına eşittir.

KRİTİK BİLGİ

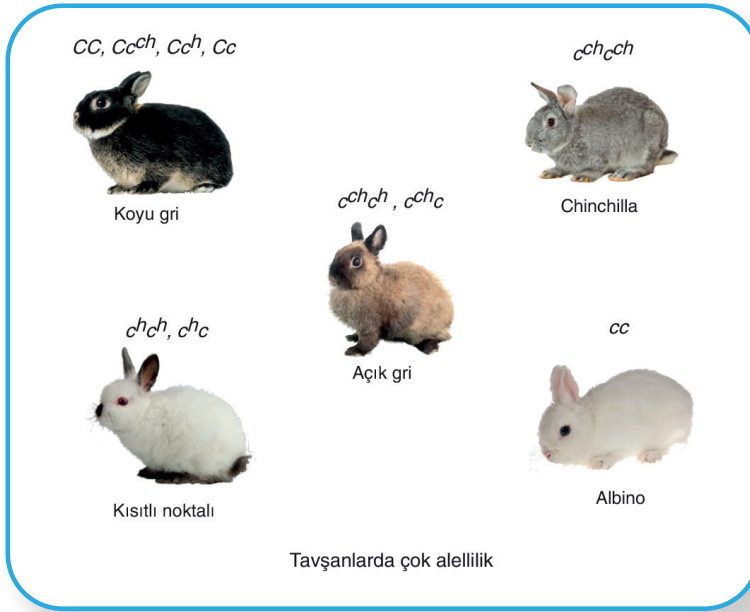
Bir karakterin alelleri arasında eş baskınlık varsa kontrol çaprazlamasına gerek yoktur. Her genotip çeşidi farklı bir fenotip çeşidini oluşturur.

DİKKAT

Bağışıklık tepkisine yol açarak antikor oluşumuna neden olan maddelere **antijen** denir.

Çok Alellilik

- Klasik Mendel genetiğinde bir genin aktarımından iki alel sorumludur. Fakat bazı özelliklerin belirlenmesinde tür içinde ikiden fazla alel çeşidi etkili olabilir. Örneğin insan kan gruplarının ortaya çıkmasından üç farklı alel (*A*, *B* ve *O*) sorumludur.
- Bir popülasyonda aynı karaktere ait alel sayısının ikiden fazla olmasına **çok alellilik** denir.
- Alel sayısı kaç olursa olsun diploit bir birey bu alellerden sadece ikisini taşır. Bu alellerden biri anneden diğeri babadan aktarılır.
- Genotip çeşidi sayısı: $\frac{n \times (n+1)}{2}$ (n: alel sayısı)
- Fenotip çeşidi sayısı, alel sayısı ile eş baskınlık sayısının toplamına eşittir.



Çok alelliliğe hayvan popülasyonlarında da rastlanır. Tavşanlarda kürk rengi dört farklı alel tarafından belirlenir. Birbirlerine olan baskınlığa göre bu aleller koyu gri *C*, chinchilla *c^{ch}*, açık gri *c^h* ve albino *c* şeklinde sıralanır.

Kan Grupları

İnsanda A, B, O kan grubunun belirlenmesinde görev alan genin üç aleli vardır.

A, B, O Kan Grupları

GENLER	GENOTİP	FENOTİP (Kan Grubu)	ALYUVARDAKİ ANTİJEN	PLAZMADAKİ ANTİKOR
A B O	AA AO	A	A	Anti-B
	BB BO	B	B	Anti-A
	AB	AB	A ve B	Yok
	OO	O	Yok	Anti-A ve Anti-B

Kan gruplarında antijen - antikor ilişkisi, fenotip ve genotipler

- A ve B alelleri alyuvar hücrelerinin zarında antijen oluşumunu sağlayarak kan gruplarını belirler.
- Sadece A antijeni bulunduranlar A kan grubu, sadece B antijeni bulunduranlar ise B kan grubudur. A ve B antijenini birlikte bulunduranlar AB kan grubu, hiç antijen taşımayanlar ise O kan grubudur.
- Kanda yabancı antijenlere karşı akyuvarlar tarafından üretilen proteinlere antikor adı verilir.
- Kan nakillerinde birbirleri ile uyumlu kan gruplarının bilinmesi son derece önemlidir. Eğer vericinin kanında alıcı için yabancı bir protein (A ya da B antijeni) var ise alıcı tarafından üretilen antikorlar (anti A ya da anti B) yabancı proteine tutunur ve kan hücrelerinin birbirine yapışıp kümelenmesine neden olur. Bu olaya çökme (aglutinasyon) adı verilir.
- A kan grubuna sahip bir bireyin kan plazmasında anti-B, B kan grubuna sahip bir bireyin kan plazmasında anti-A vardır. Diğer yandan O kan grubundan olan bir bireyin kan plazmasında hem anti-A hem de anti-B bulunur. Ancak AB kan grubundan olan bireylerin kan plazmasında bu antijenlere karşı antikor bulunmaz.

Rh Faktörü

- Kan gruplarının kalıtımında A, B ve O sisteminin yanı sıra Rh faktörü de bulunmaktadır. Kanda Rh karakteri, biri baskın (*R*) diğeri çekinik (*r*) iki alel tarafından kontrol edilmektedir.
- Genotipinde baskın geni taşıyan (*RR* ve *Rr*) bireylerin alyuvar zarında Rh antijeni bulunur. Bu antijene sahip kan grupları Rh+ olarak adlandırılır.
- Genotipi *rr* olan bireylerin alyuvar zarında Rh antijeni bulunmaz. Bu kan grubu ise Rh- olarak adlandırılır.

Rh Kan Grupları

GENOTİP	FENOTİP (Kan Grubu)	ALYUVARDAKİ ANTİJEN	PLAZMADAKİ ANTİKOR
<i>RR, Rr</i>	Rh ⁺	Rh antijeni	Yok
<i>rr</i>	Rh ⁻	Yok	Rh antijenine karşı ilk karşılaşmada oluşur.

Ebeveynlerin kan gruplarına bakılarak doğacak çocukların kan grubu hakkında tahminde bulunmak mümkündür.

	Rh ⁺			Rh ⁺	
P:	<i>Rr</i>	X		<i>Rr</i>	
G:	$\frac{1}{2}$ (R) $\frac{1}{2}$ (r)	X		$\frac{1}{2}$ (R) $\frac{1}{2}$ (r)	
F:	$\frac{1}{4}$ <i>RR</i>	$\frac{1}{4}$ <i>Rr</i> $\frac{1}{4}$ <i>Rr</i>		$\frac{1}{4}$ <i>rr</i>	
Fenotip Oranı:	$\frac{3}{4}$ Rh ⁺			$\frac{1}{4}$ Rh ⁻	

Heterozigot Rh kan gruplarının çaprazlanması

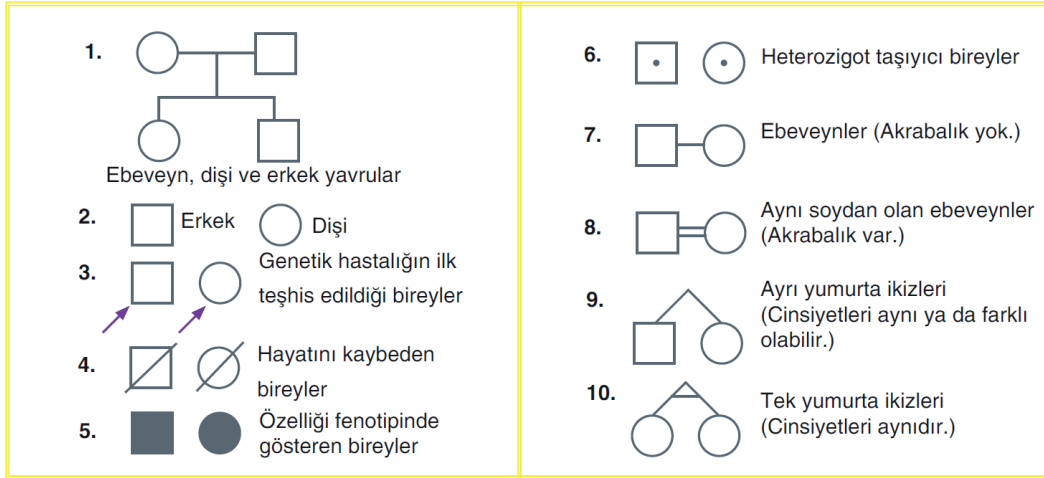
Rh Uyuşmazlığı

- Rh faktörüne bağlı kan uyuşmazlığı annenin Rh⁻, babanın ise Rh⁺ olması durumunda ortaya çıkar. Bu durumda fetüs Rh+ kan grubuna sahip olacağından anne ile fetüs arasında Rh uyumsuzluğu görülür.
- Fetüsten anneye geçen antijenlere karşı annede antikor oluşumu gerçekleşir. Ancak ilk hamilelikte antikor seviyesi yeterli düzeyde olmayabileceğinden sorun oluşmayabilir. Genellikle ikinci hamilelikte antikor seviyesi yüksek olur ve kan uyuşmazlığına bağlı Rh uyuşmazlığı (eritroblastosis fetalis) ortaya çıkar.
- Rh- anne ile Rh+ babanın evliliklerinde bebekte Rh uyuşmazlığının görülme olasılığı babanın heterozigot ya da homozigot olmasına bağlıdır. Baba heterozigot olduğunda % 50 ihtimalle bebek Rh- olur. Rh- bebek ile Rh- anne arasında kan uyuşmazlığı ortaya çıkmaz.

Soyağaçları

Belirli bir özellik için ailenin geçmişi hakkında bilgi sahibi olup bu bilginin ebeveynlerden yeni kuşaklara nasıl geçtiğini açıklayan aile ağacına **soyağacı** denir.

Soyağacı Hazırlanmasında Kullanılan Evrensel Semboller



Eşey Tayini

- Kromozomlar, eşey kromozomları ve vücut kromozomları olmak üzere iki gruba ayrılır. Eşeyi (cinsiyeti) ve diğer bazı özellikleri belirleyen genleri taşıyan kromozomlara gonozom (eşey kromozomları), eşey kromozomu dışındaki kromozomlara ise otozom (vücut kromozomları) adı verilir.
- Otozom kromozomlar canlının göz rengi, saç şekli, kan grubu gibi kalıtsal özelliklerine ait genleri taşır.
- Çoğu diploit canlının; vücut hücrelerinde otozom sayısı $2n - 2$, üreme hücrelerinde otozom sayısı $n - 1$ 'dir.
- Buna göre insanda vücut hücrelerinde $2n = 46$ kromozomdan 44 tanesi otozom, 2 tanesinde gonozomdur. Yani diploit hücrelerde ikişer adet gonozom, haploit hücrelerde ise genellikle bir gonozom bulunur.
- Gonozomlar, X ve Y kromozomu olarak iki çeşittir.
- Buna göre insan vücut hücrelerinde dişilerin kromozom formülü $44 + XX$, erkeklerin kromozom formülü $44 + XY$ şeklindedir.
- Gametlerde $n = 23$ kromozomun 22'si otozom 1'i gonozom olduğundan yumurtanın kromozom formülü $22 + X$, spermilerin ise $22 + X$ ya da $22 + Y$ şeklindedir.

♀ Dişi Gametler	Erkek Gametler	
	♂	
	$22 + X$	$22 + Y$
$22 + X$	$44 + XX$	$44 + XY$

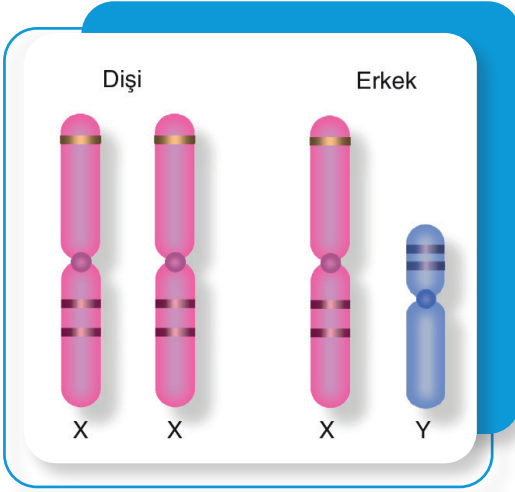
İnsanda Kromozom Formülü

DİKKAT

- İnsanda eşey, babadan gelen spermin taşıdığı gonozomla belirlenir.
- İnsan vücut hücrelerinde bulunan 22 çift (44) otozomal kromozom tam homolog olduğundan her özellik iki alelle belirlenir ayrıca otozomal özelliklerin erkek ve dişilerde görülme şansı da eşittir.

Eşeye Bağlı Kalıtım

- Eşeyi belirleyen X ve Y kromozomları üzerinde yer alan genler **eşeye bağlı genler** olarak adlandırılır. Bu genler dişilerde X kromozomu üzerinde, erkeklerde X ve Y kromozomları üzerinde bulunur.
- Eşey kromozomları sadece cinsiyeti belirlemez. Eşey kromozomlarında cinsiyet dışındaki farklı özellikleri kontrol eden genler de taşınır.
- Eşey kromozomlarıyla dölden dölle taşınan bu genlerin oluşturduğu karakterlere **eşeye bağlı karakterler** denir.

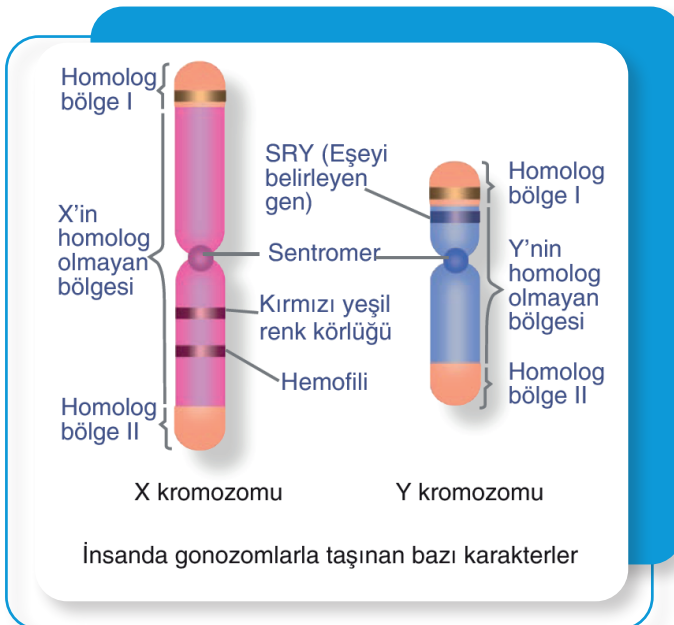


İnsanda cinsiyeti belirleyen kromozomlar

DİKKAT

- Dişilerde X kromozomları tam homolog olduklarından tüm özellikler iki alelle belirlenir.
- Erkeklerde ise X ve Y kromozomları tam homolog değildir.
- Erkeklerde X ve Y kromozomlarının homolog bölgesinde bulunan özellikler iki alelle belirlenir. Homolog olmayan bölgesindeki özellikler ise tek alelle belirlenir.

X ve Y kromozomlarına ait bölgeler ve gonozomlarla taşınan bazı karakterler gösterilmiştir.



İnsanda gonozomlarla taşınan bazı karakterler

- X kromozomunun homolog olmayan bölgesindeki genler hem erkeklerde hem de dişilerde görülür.
- Dişilerde XX bulunduğu için iki alelle, erkeklerde XY, tek X bulunduğu için bir alelle belirlenir. X kromozomuna bağlı karakterler erkek çocuklara anneden aktarılır.

İnsanda eşeye bağlı karakterler X kromozomuna bağlı kalıtım ve Y kromozomuna bağlı kalıtım şeklinde iki grupta incelenir.

X Kromozomuna Bağlı Çekinik Alellerin Kalıtımı

Kırmızı yeşil renk körlüğü

Kırmızı yeşil renk körlüğü genotip ve fenotipleri

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^R X^R$	Sağlıklı
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Kırmızı yeşil renk körü
Erkek	$X^R Y$	Sağlıklı
	$X^r Y$	Kırmızı yeşil renk körü

X^R : Normal görme geni

X^r : Kırmızı yeşil renk körlüğü geni

- Kırmızı yeşil renk körlüğü geni X kromozomu üzerinde çekinik olarak taşınır.
- Normal görme aleli X^R , kırmızı yeşil renk körlüğü aleli ise X^r ile gösterilir.
- Dişilerde iki tane X kromozomu bulunduğu için;
 - $X^R X^r$ genotipli bireyler kırmızı yeşil renk körü,
 - $X^R X^R$ genotipli bireyler taşıyıcı
 - $X^r X^r$ genotipli bireyler sağlıklıdır.
- Erkeklerde bir adet X bulunduğu için;
 - $X^R Y$ genotipli bireyler kırmızı yeşil renk körü,
 - $X^r Y$ genotipli bireyler sağlıklıdır.

Fenotip:	Taşıyıcı Anne		Kırmızı Yeşil Renk Körü Baba	
Genotip:	$X^R X^r$		X	$X^r Y$
Gametler:	$\frac{1}{2} X^R$	$\frac{1}{2} X^r$	$\frac{1}{2} X^r$	$\frac{1}{2} Y$
F ₁ Dölü:	$\frac{1}{4} X^R X^r$	$\frac{1}{4} X^R Y$	$\frac{1}{4} X^r X^r$	$\frac{1}{4} X^r Y$
	Taşıyıcı Dişi	Sağlıklı Erkek	Kırmızı Yeşil Renk Körü Dişi	Kırmızı Yeşil Renk Körü Erkek
	$\frac{1}{4}$		$\frac{2}{4}$	

DİKKAT

- Kırmızı yeşil renk körlüğü geni X kromozomunda taşındığı için erkek çocuklar kırmızı yeşil renk körlüğü genini anneden alır.
- Kız çocuklar iki X kromozomu bulundurduğu için bu geni hem anne hem de babadan alır.
- Anne kırmızı yeşil renk körü ise bütün erkek çocuklar da kırmızı yeşil renk kördür.
- Kız çocuk kırmızı yeşil renk körü ise baba da kırmızı yeşil renk kördür, anne ya kırmızı yeşil renk körü ya da taşıyıcıdır ancak kız çocuk taşıyıcı anneden kırmızı yeşil renk körü genini almıştır.

Hemofili

- Hemofili, kanın pıhtılaşması için gereken bir ya da daha fazla proteinin eksikliğiyle ortaya çıkan kalıtsal bir hastalıktır. Hemofili olan birey yaralandığında pıhtılaşma gecikir ve kanama uzun sürer.
- Hemofili hastalığı X kromozomunun homolog olmayan kısmındaki çekinik bir alelle (X^h) ile kalıtılır. Dişilerde $X^H X^H$, erkeklerde $X^h Y$ genotipli bireyler hemofili hastası olur.

Hemofili Genotip ve Fenotipleri

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^H X^H$	Sağlıklı
	$X^H X^h$	Taşıyıcı
	$X^h X^h$	Hemofili
Erkek	$X^H Y$	Sağlıklı
	$X^h Y$	Hemofili

 X^H : Sağlıklı gen X^h : Hemofili geni

BİLİYOR MUSUNUZ?

- X'e bağlı çekinik alelden kaynaklanan bir özelliikte dişi sadece homozigot olduğu durumda bu özelliği fenotipte gösterir. Erkeklerde ise sadece bir tane X kromozomu bulunduğundan bu özelliği X kromozomu üzerinde taşıması fenotipte görülebilmesi için yeterlidir.
- Annesinden çekinik aleli alan bir erkek, bu özelliği fenotipinde gösterir. Bu sebeple X'e bağlı çekinik olarak aktarılan hastalıklara erkeklerde dişilerden daha sık rastlanır.

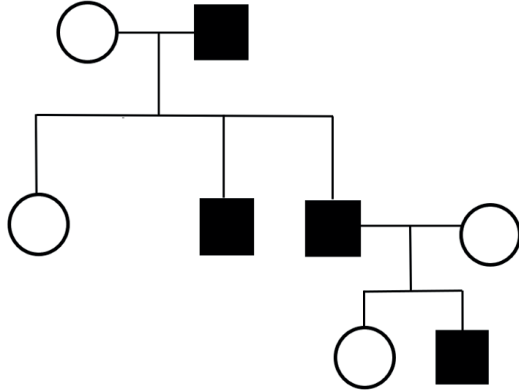
X Kromozomuna Bağlı Baskın Alellerin Kalıtımı

- X kromozomuna bağlı baskın alellerin oluşturduğu özellikler dişilerde XX bulunduğundan daha yaygın görülür.
- X kromozomuna bağlı baskın özelliklere bozuk dentin hastalığı örnek verilebilir.
- Bozuk dentin bireyler, çarpık diş yapısına sahiptir.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^D X^D$	Bozuk dentin (Homozigot)
	$X^D X^d$	Bozuk dentin (Heterozigot)
	$X^d X^d$	Sağlıklı
Erkek	$X^D Y$	Bozuk dentin
	$X^d Y$	Sağlıklı

 X^D : Bozuk dentin geni X^d : Sağlıklı gen

Y Kromozomuna Bağlı Kalıtım



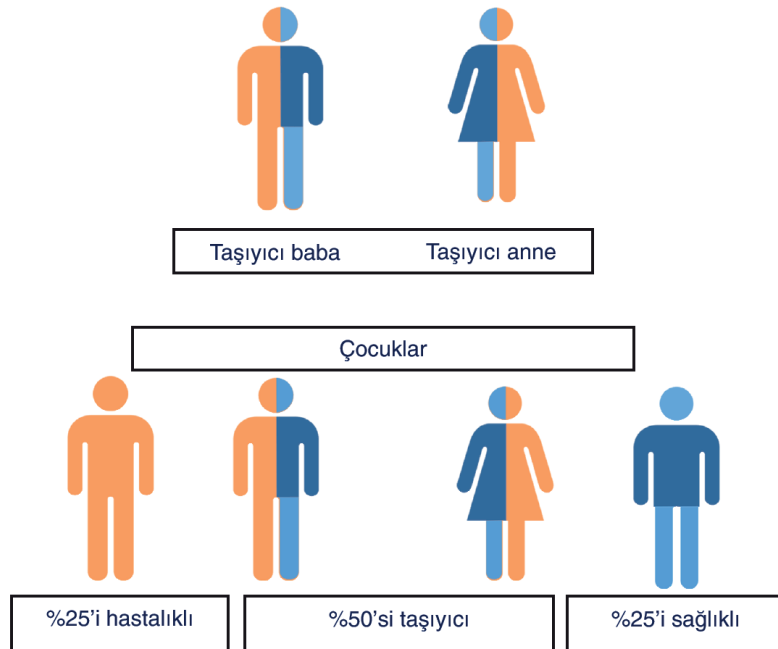
- Y kromozomunun homolog olmayan bölgesinde taşınan aleller ile belirlenir.
- Sadece erkeklerde görülür. Babada var olan bu özellik tüm erkek çocuklara aktarılır. Yani babadan oğula geçer.
- Y kromozomunun homolog olmayan bölgesinde bulunan bu aleller baskın ya da çekinik olsa da fenotipte etkisini gösterir.

Akraba Evliliği

- Aynı soydan gelen bireyler arasında yapılan evliliklere akraba evliliği denir.
- Kalıtsal hastalıkların çoğu çekinik allele taşındığından hastalığın oluşması için çekinik alellerin bireyde homozigot hâlde bir araya gelmesi gerekir.
- Hastalığa neden olan çekinik alel nadir görüldüğünden bu aleli taşıyan iki bireyin karşılaşp evlenme olasılığı çok düşüktür.
- Genetik bağı olan kişilerde ortak genleri taşıma oranı, toplumun geneline göre daha yüksektir. Akraba evliliklerinde kalıtsal hastalıklara neden olan alellerin bir araya gelme olasılığı arttığından bu hastalıkların görülme olasılığı da artar. Bu durum çocuklarının da hastalıklı olma riskini artırır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Dünya Sağlık Örgütü, akraba evliliklerinde bebek ve çocuk ölümleri ile zihinsel engellilik sıklığının daha yüksek olduğunu belirtmektedir.



FAYDALI LİNKLER



TÜBİTAK: Kalıtımın yeni boyutu: Epigenetik



TÜBİTAK- Bilim Genç: Renk Körlüğünün Sebebi Nedir?

DERSİ İZLEYELİM



Kontrol Çaprazlaması-
Eş Baskınlık - Çok Alellik



Kan Grupları



Soyağaçları - II



Eşeye Bağlı Kalıtım-I



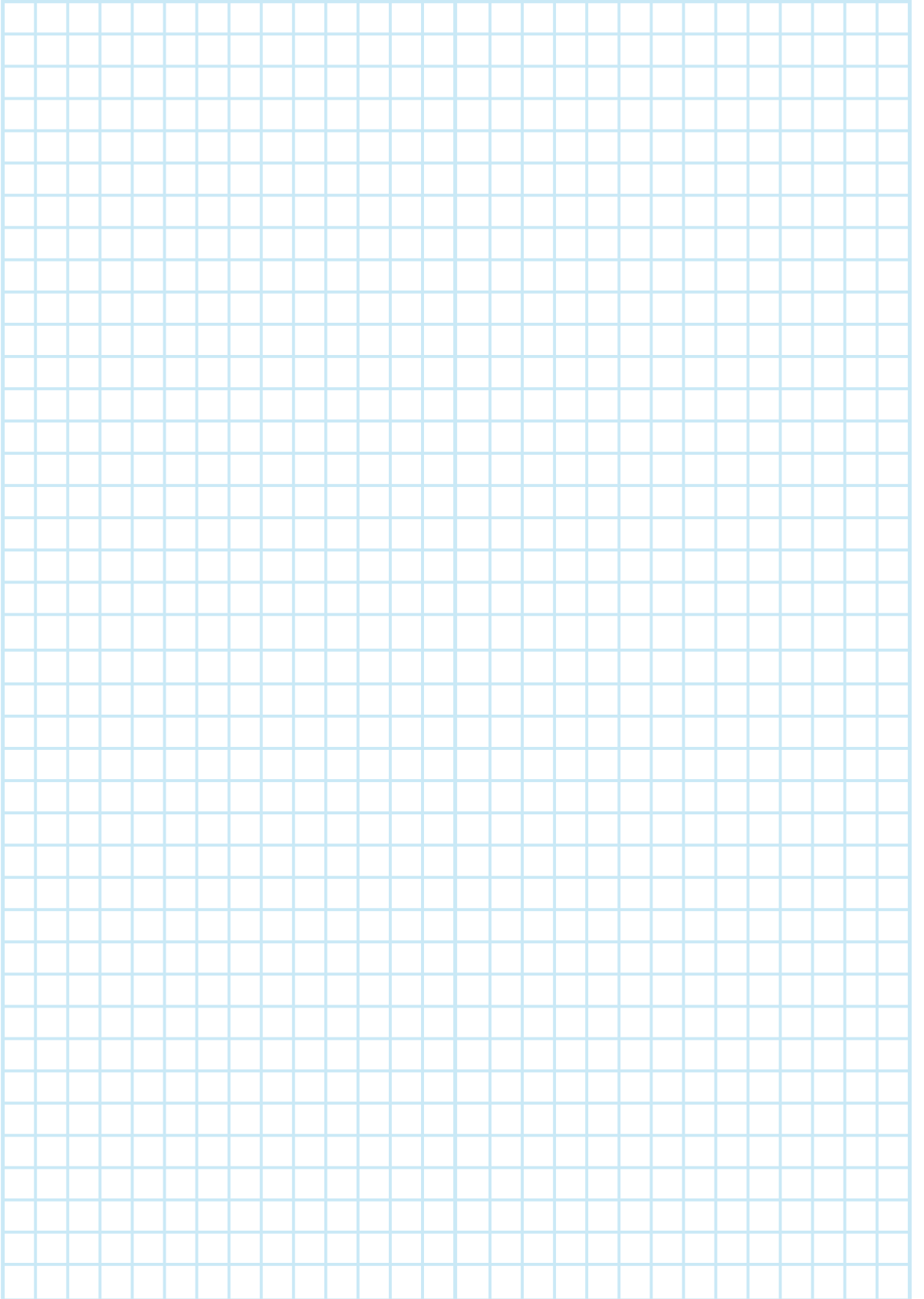
Soyağaçları-III



Eşeye Bağlı Kalıtım-II



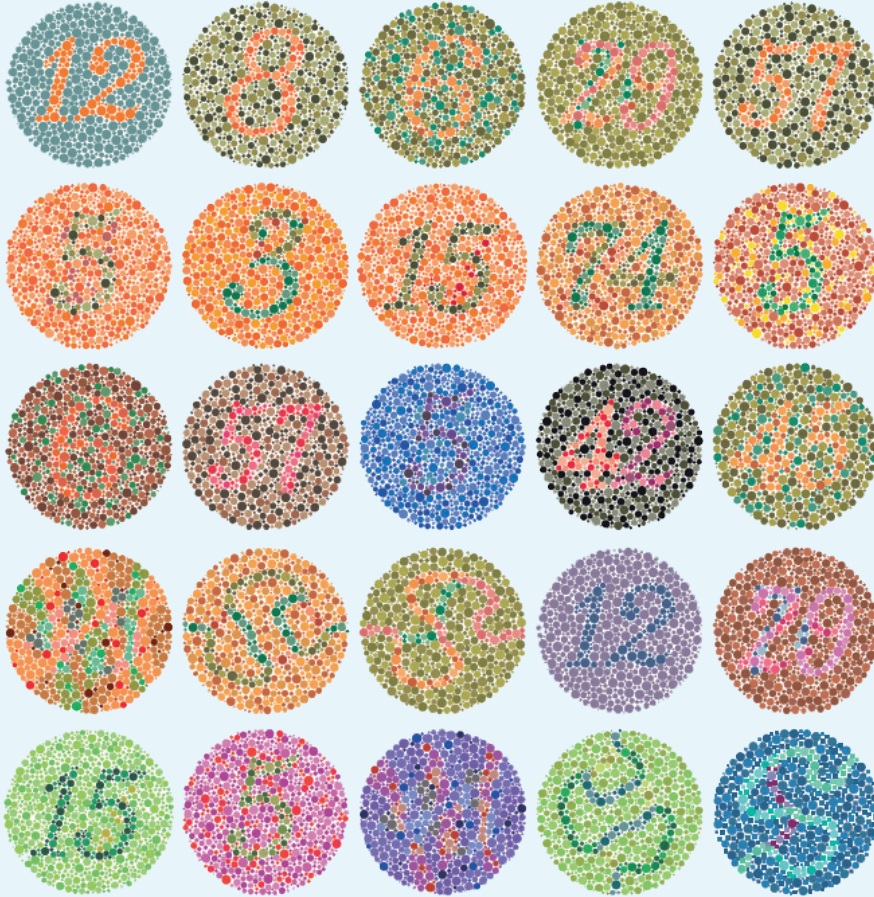
Akraba Evliliklerinin Kalıtsal Hastalıklarla
İlişkisi



Aşağıda “KİSMİ RENK KÖRLÜĞÜ” ile ilgili verilen metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.

KİSMİ RENK KÖRLÜĞÜ

Berk odasının duvar rengini değiştirmek istiyordu. Anne ve babasıyla boya kataloğunda renk seçimi yaptılar. Renk seçiminde Berk'in gösterdiği renkler, söylediği renklerle uyuşmadı. Anne ve babası bir problem olduğunu fark etti. Berk'i bir göz doktoruna götürdüler. Göz doktoru, içinde karışık renk ve sayılar olan aşağıdaki görselleri Berk'e gösterdi ve ondan şeklin içindeki sayıları sırayla söylemesini istedi.



Doktor test sonucunda Berk'in erkeklerde görülme sıklığı daha fazla olan kısmi renk körü olduğunu ancak telaşlanacak bir durum olmadığını belirtti. Sadece bazı renklerin ayırt edilemediğini ve bu durumun bazı meslek gruplarını tercih etmede sakınca oluşturabileceğini söyledi. Berk'in annesi, babası ve ablasının renkleri ayırt etmeleri normaldi. Berk biraz daha araştırınca baba tarafından kimsede kısmi renk körlüğü bulunmadığını ancak annesinin babası ve erkek kuzenlerinde kısmi renk körlüğü olduğunu öğrendi.

Berk eşeye bağlı kalıtım konusunda öğrendiği bilgilerle kendi soyağaçlarını çıkarmaya karar verdi.

I. Berk'in aile bireylerinin genotipi sizce ne olabilir? Soyağacı üzerinde gösteriniz.

II. Berk'in ailesinde erkeklerde kısmi renk körlüğü görülme sıklığı daha fazladır. Topluma baktığımızda da durum aynıdır. Bu durumun sebebini, öğrendiğiniz kalıtım bilgileriyle ilişkilendirerek açıklayınız.

III. Kısmi renk körlüğünde bazı meslek gruplarının tercih edilmesi sakıncalı olabilmektedir. Bu meslek grupları sizce hangileridir?

IV. Berk ileride kısmi renk körlüğü bakımından heterozigot bir kadınla evlendiğinde doğabilecek çocuklarının kısmi renk körlüğü bakımından genotiplerini Punnett karesi çizerek gösteriniz.

1. Canlılarda homolog kromozomlar üzerinde bulunan alellerin özellikleri ile ilgili,

- I. Aleller, aynı genin farklı biçimleridir.
- II. Homolog kromozomlar üzerinde farklı lokuslar üzerinde bulunur.
- III. Homolog kromozomlar üzerinde karşılıklı lokuslar üzerinde bulunur.
- IV. Diploit bir canlı bir karakter için iki alel taşır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

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



2. $AaKkDdEeX^R X^r$ genotipli bireyde AKD alelleri bağlı olup diğerleri bağımsızdır.

Bu birey bu karakterler açısından kaç çeşit gamet oluşturabilir? (Krossing over gerçekleşmiştir.)

- A) 2
- B) 4
- C) 8
- D) 16
- E) 32



3. Baskın özelliğe olan sarı - düzgün tohumlu bezelyelerin her iki karakter açısından genotipini tek seferde tespit etmek için,

- I. Sarı, düzgün
- II. Sarı, buruşuk
- III. Yeşil, düzgün
- IV. Yeşil, buruşuk

fenotipli bezelyelerden hangileriyle çaprazlanması gerekir?

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



4. Bezelyelerle yapılan çaprazlamalar sonucu fenotipte 9:3:3:1 oranı bulunmuştur.

Buna göre çaprazlanan bezelyelerin genotipleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $MMTT \times MMTT$
- B) $MMTt \times MMTT$
- C) $MmTT \times MmTT$
- D) $MmTt \times MmTt$
- E) $mmtt \times MmTt$



5. Heterozigot genotipe sahip mor çiçekli ve uzun boylu iki bezelye bitkisi çaprazlandığında hem mor çiçekli ve uzun boylu hem de mor çiçekli ve kısa boylu bitkilerin oluşması,

- I. Baskınlık ilkesi
- II. Bağımsız açılım ilkesi
- III. Benzerlik ilkesi

yukarıda verilen Mendel ilkelerinden hangileri ile açıklanabilir?

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



6. $K: aa\ bb\ Cc\ DD$
 $L: Aa\ Bb\ CC\ DD$
 $M: AA\ BB\ CC\ Dd$
 $N: AA\ Bb\ Cc\ DD$

Yukarıda verilen eşey ana hücrelerinin oluşturabileceği gamet çeşit sayısı arasındaki ilişki nasıl olmalıdır?

- A) $K > L > M > N$
- B) $K = L = M > N$
- C) $K > M > L > N$
- D) $N > L > K = M$
- E) $L = N > K = M$



7. Fenotipi ABc olan canlının genotipi,

- I. AA BB cc
- II. Aa Bb cc
- III. Aa bb cc

verilenlerden hangileri gibi olabilir?

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



8. Kontrol çaprazlaması ile ilgili olarak,

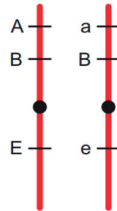
- I. Baskın fenotipli bireyin genotipinin belirlenmesi amacıyla yapılır.
- II. Oluşan nesilde çekinik özellikte yavruların bulunması kontrol çaprazlaması yapılan bireyin heterozigot olduğunu gösterir.
- III. Baskın fenotipli birey aynı karakter açısından çekinik fenotipli bireyle çaprazlanır.

yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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



9. Kraliçe arının bir homolog kromozomu aşağıda verilmiştir.



Bu kromozoma sahip olan kraliçe arının yumurtasından gelişen erkek arının genotipi aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?

- A) ABE
- B) aBe
- C) aBE
- D) Abe
- E) ABe



10. • Karakterlerin genlerle ifade edilmesidir.

- Heterozigot durumda etkisini gösteremeyen gendir.
- Homozigot ve heterozigot durumda iken kendini gösteren gendir.
- Aynı karakter üzerinde etkili olan gen çiftidir.

Yukarıda verilen tanımlar incelendiğinde hangisinin karşılığı seçeneklerde yoktur?

- A) Genotip
- B) Gen
- C) Çekinik gen
- D) Baskın gen
- E) Alel



11. Domates bitkisinde kırmızı meyve (A) sarı meyveye (a) baskındır. Tüysüzlük (T) tüylülüğe (t) baskındır.

♀♂	AT	At	aT	at
AT		I		
At			II	
aT	III			IV
at				V

Buna göre verilen Punnett karesinde numaralı bireylerin fenotipi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I. → Kırmızı - tüylü
- B) II. → Kırmızı - tüysüz
- C) III. → Kırmızı - tüysüz
- D) IV. → Sarı - tüysüz
- E) V. → Sarı - tüylü

12. Bezelyelerde uzun gövde kısa gövdeye baskındır. Uzun gövdeli bezelyeler diğer uzun gövdeli bezelyelerle çaprazlandığında 3:1 fenotip oranında F₁ döller oluşmaktadır.

Buna göre yukarıda ifade edilen çaprazlama sonucunda oluşabilecek genotip oranları seçeneklerden hangisindeki gibi olmalıdır?

- A) 1:1:1
- B) 1:1:2
- C) 1:2:1
- D) 3:1
- E) 9:3:3:1



ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR - TEST 2

1. Ömer'in kan grubu O Rh+ tir. Ömer, biyoloji öğretmenin istediği performans ödevini tamamlayarak aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır.

- I. Kız kardeşim A Rh- kan grubundandır.
 II. Erkek kardeşim AB Rh+ kan grubundandır.
 III. Annem AB Rh+, babam B Rh+ kan grubundandır.

Bu sonuçlardan hangileri kesinlikle yanlıştır?

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



2. İnsanlarda ABO kan grubu sistemi ile ilgili olarak;

- I. Otozomal olarak aktarılır.
 II. Çok alellilik ve eş baskınlık görülür.
 III. Genotip çeşidi, fenotip çeşidine eşittir.

yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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



3. Eşeyli üremenin görüldüğü bir popülasyonda A karakteri için üç farklı alel bulunduğuna göre (A_1 , A_2 ve A_3) popülasyonda bu alellerin oluşturacağı kaç farklı genotip ve fenotip çeşidi vardır?

(A_1 geni, A_2 genine; A_2 geni, A_3 genine baskındır.)

- A) 6 - 3 B) 4 - 2 C) 10 - 4 D) 6 - 4 E) 3 - 6



4. B Rh- kan grubuna sahip bir kadın ile A Rh+ kan grubuna sahip bir erkeğin ilk çocukları O Rh- kan grubu olmuştur.

Bu ailenin doğacak ikinci çocuklarının AB kan grubu olma ve kan uyumsuzluğunun görülme olasılığı nedir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{16}$ E) $\frac{1}{32}$



5. İnsanda M ve N kan grubunda M aleli N'ye; A, B ve O kan gruplarında ise A aleli B'ye eş baskındır.

ABMN genotipli bir dişiyle BBMM genotipli erkeğin evliliğinden A ve N kan grubu fenotipli birey meydana gelme olasılığı nedir?

- A) 0 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{4}$ D) 1 E) $\frac{1}{8}$



6. Farelerde kürk rengi çok alellilik ile kalıtılan bir karakterdir. Alellerin baskınlık ilişkisi ise şu şekildedir;

$$F^b (\text{Siyah}) > F^B (\text{Beyaz}) > F^g (\text{Gri}) > F^a (\text{Albino})$$

Buna göre bu farelerde gözlenebilecek fenotip sayısı (X) ve genotip sayısı (Y) aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	X	Y
A)	4	10
B)	6	10
C)	4	27
D)	4	18
E)	6	20



7. İnsanda MN kan grubundan sorumlu genlerde eş baskınlık görülür.

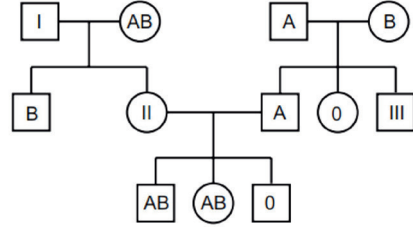
- I. $MM \times MM$
- II. $NN \times NN$
- III. $MN \times MN$
- IV. $MN \times MM$
- V. $NN \times MN$

Buna göre verilen çaprazlamaların hangilerinde eş baskın fenotipin görülme oranı %50 olur?

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



8. Aşağıdaki soy ağacında bireylerin kan grupları gösterilmektedir.



Buna göre numaralı bireylerden hangilerinin kan grubu kesinlikle B'dir?

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



9. A ve B antijenlerinden sadece bir tanesini bulunduran ebeveynlerin evliliğinden doğan kız çocuğu babasına kan vermiyor fakat annesine kan veriliyor, erkek çocuğu ise tüm aile fertlerine kan veriyor, ancak aile fertlerinden kan alamıyor.

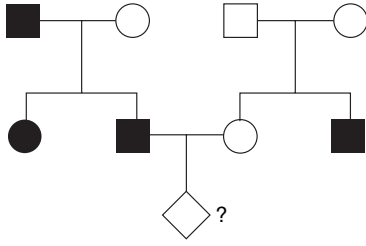
Buna göre aile fertlerinin kan grubu genotipleri hangisi olabilir?

	Kız	Erkek	Baba	Anne
A)	AO	OO	BO	AO
B)	BO	AB	AO	B0
C)	OO	AO	AO	BO
D)	AO	OO	AO	AO
E)	AO	AB	BO	AO



2019 TYT

1. Renk körlüğü X kromozomu üzerindeki çekinik bir alel tarafından kalıtılan bir hastalıktır.



□ Sağlıklı erkek ○ Sağlıklı dişi
■ Hasta erkek ● Hasta dişi

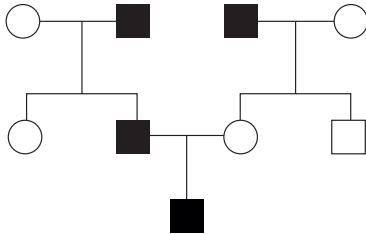
Yukarıdaki soyağacında "?" ile gösterilen bireyin renk körü olma olasılığı kaçtır?

- A) 1 B) 3/4 C) 1/2 D) 1/4 E) 1/8



2020 TYT

2. Popülasyonda görülme sıklığı yüksek olan kalıtsal bir hastalığın kalıtım şeklini belirlemek isteyen bir araştırmacı, bu hastalığın görüldüğü bir ailenin soyağacını aşağıdaki gibi çiziyor.



□ Sağlıklı erkek ○ Sağlıklı dişi
■ Hasta erkek ● Hasta dişi

Bu hastalığın kalıtım şekliyle ilgili,

- I. Hastalığın sadece erkek bireylerde ortaya çıkması, Y'ye bağlı çekinik alel ile kalıtıldığına işaret etmektedir.
II. Bu hastalık kesinlikle otozomal baskın alel ile kalıtılmaktadır.
III. Soyağacında hasta dişi birey bulunmamasına karşın bu hastalığa X'e bağlı çekinik alel yol açıyor olabilir.

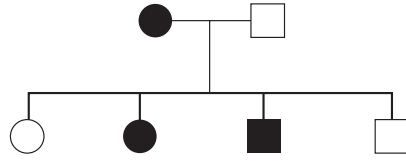
yorumlarından hangileri doğrudur?

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



2021 TYT

3. Aşağıdaki soyağacında bir özelliğin bir ailedeki kalıtımı verilmiştir.



□ Özelliği göstermeyen erkek ○ Özelliği göstermeyen dişi
■ Özelliği gösteren erkek ● Özelliği gösteren dişi

Buna göre bu özelliğin kalıtımı ile ilgili,

- I. X kromozomundaki baskın bir alel ile kalıtılıyor olabilir.
II. X kromozomundaki çekinik bir alel ile kalıtılıyor olabilir.
III. Otozomal baskın olarak kalıtılıyor olabilir.
IV. Otozomal çekinik olarak kalıtılıyor olabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



4. Kısmi renk körlüğü X kromozomunda çekinik bir alel ile taşınır.

Kısmi renk körlüğü ile ilgili;

- I. Erkek çocuklar kısmi renk körlüğü genini annesinden alır.
II. Anne renk körü ise bütün erkek çocuklar renk körü olur.
III. Anne renk körü, baba sağlıklı olduğu durumlarda kız çocuklar taşıyıcı olur.
IV. Taşıyıcı bir annenin sağlıklı erkek çocukları olabilir.

verilenlerden hangileri doğrudur?

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



5. Arda, bazı genetik özelliklerin ailesinde ve akrabalarında sadece erkek bireylerde görüldüğünü öğrenmiştir. Sonra gözlemler yapmış ve aşağıdaki sonuçları elde etmiştir.

- I. Amcam geniş alınlıdır.
- II. Kuzenim Ozan kısmi renk kördür.
- III. Büyükbabamda kulak kılılığı vardır.
- IV. Dayım dilini yuvarlayamamaktadır.
- V. Kardeşim Eren ayırık kulak memesine sahiptir.

verilenlerden hangisi Arda'nın öğrendiği bilgiyi destekler niteliktedir?

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



6. I. Albinoluk
II. Akdeniz ateşi
III. Akdeniz anemisi
IV. Kan uyumsuzluğu

yukarıda verilen hastalıklardan hangileri akraba evliliklerinde daha sık görülmektedir?

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



7. Anneanesi kısmi renk körü olan Elif'in dedesi sağlıklıdır.

Elif'in de sağlıklı olduğu bilindiğine göre;

- I. Annesi taşıyıcıdır.
- II. Babası kısmi renk kördür.
- III. Doğacak erkek kardeşi sağlıklı olur.

ifadelerinden hangilerinin doğruluğu kesindir?

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



8. Bir kız çocuğunun fenotipinde görülen bir özellik ebeveynlerinin fenotipinde görülüyorsa bu özelliğin ortaya çıkmasını sağlayan alel için;

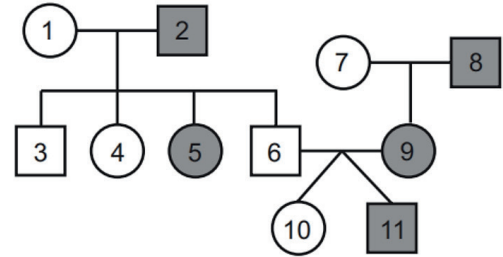
- I. Otozom kromozomlarda taşınan çekiniktir.
- II. Otozom kromozomlarda taşınan baskındır.
- III. X kromozomunda taşınan çekiniktir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



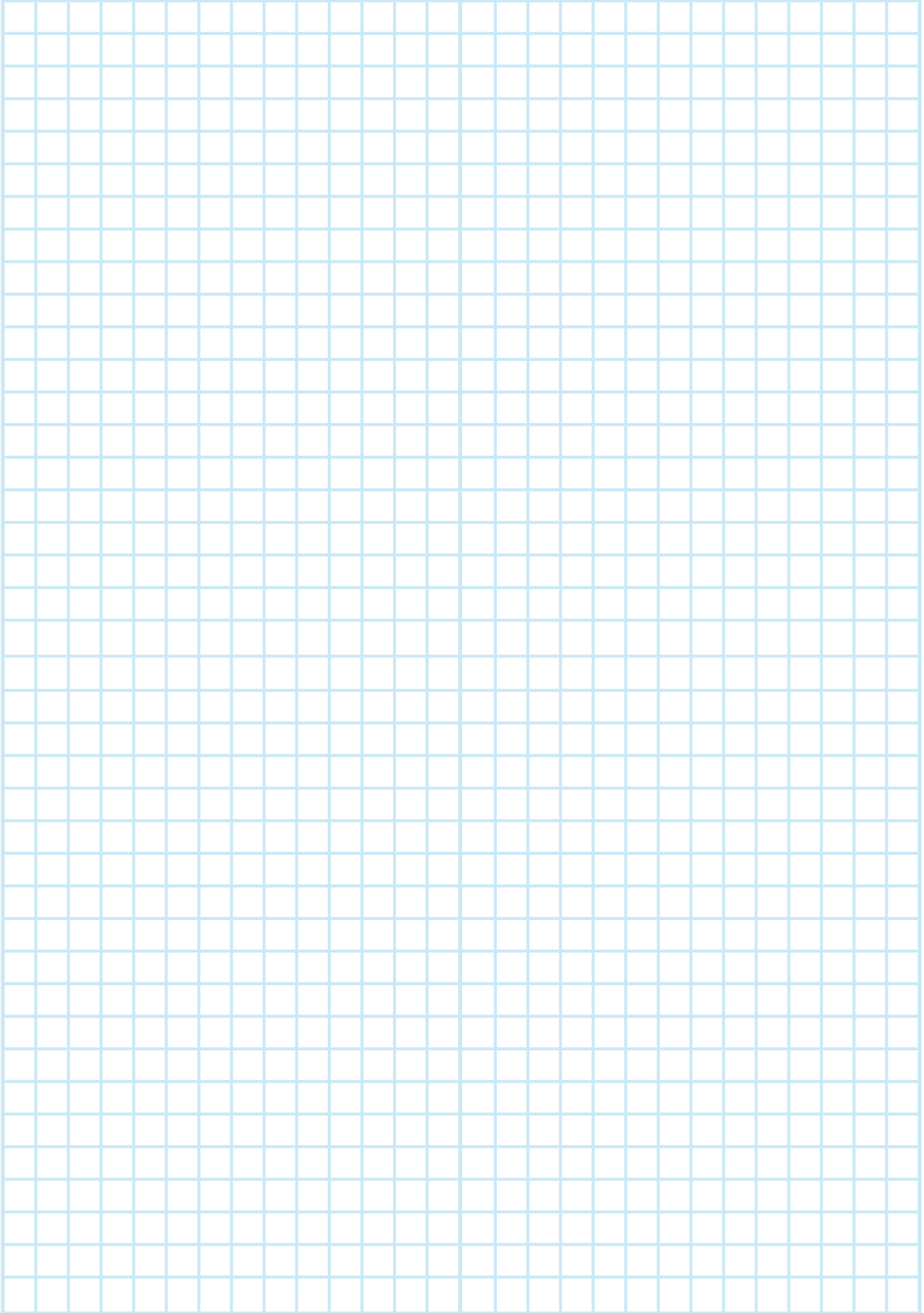
9. Soy ağacında X kromozomunda çekinik bir alel ile ortaya çıkan hastalığa sahip bireyler içi taralı gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 3 - 6 nolu bireylerin genotipinde bu alel bulunmaz.
- B) 1 - 7 - 9 nolu bireyler bu özellik bakımından heterozigottur.
- C) 11 nolu bireye bu gen 8 nolu bireyden taşınmış olabilir.
- D) 10 - 11 nolu bireyler çift yumurta ikizidir ve genotipleri farklıdır.
- E) 5 nolu bireyin doğacak erkek çocuklarının hepsi hasta olacaktır.







ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

BİYOLOJİ

10. SINIF

3. ÜNİTE

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

- EKOSİSTEM EKOLOJİSİ
Canlılarda Beslenme Şekilleri
Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı
- GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI ve İNSAN
- DOĞAL KAYNAKLAR ve BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI

CANLILARDA BESLENME ŞEKİLLERİ

Ekosistemde bir canlının yürüttüğü faaliyetlere o canlının **ekolojik nişi** denir. Kısaca bir canlının nişi ekosistemde yaptığı iştir.

Canlılar nişlerine göre üretici, tüketici ve ayrıştırıcı olarak gruplandırılır.

Beslenme şekillerine göre ise üretici, tüketici ve hem üretici hem tüketici olmak üzere üç grupta incelenir.

Üreticilerden bazılarının CO_2 ve H_2O gibi inorganik maddelerden organik madde sentezlemesine **fotosentez**, fotosentez yapan canlılara ise **fotoototrof canlılar** (fotosentetik ototrof) denir.

Yeşil bitkiler, siyanobakteriler, öglena ve klorofile sahip bakteriler fotosentetik canlılardır.

Bazı bakterilerin, inorganik maddelerin oksidasyonundan elde ettikleri enerjiyle organik madde sentezlemesi olayına **kemosentez**, bu canlılara ise **kemoototrof canlılar** (kemosentetik ototrof) denir.

FAYDALI LİNKLER



TÜBİTAK - Buzulların Altında Hidrojenle Beslenen Canlılar

Tüketici organizmalar gereksinim duydukları enerjiyi üretici organizmalar veya diğer tüketicilerden karşılar.

Tüketici organizmalardan holozoik canlılar besinlerini katı parçalar şeklinde alıp sindirim sistemlerinde sindirir. Holozoik canlılar beslenme biçimlerine göre otçul, etçil ve hem etçil hem otçul olarak üçe ayrılır.

Keçi, sığır, tavşan, koyun gibi doğrudan üreticilerle beslenenlere **otçul** (herbivor) denir.

Aslan, kızıl kuyruklu şahin, baykuş, kurt gibi tüketicileri yiyerek beslenenlere **etçil** (karnivor) denir.

Bozayı, kuzgun ve insan gibi hem bitkilerle hem de başka hayvanlarla beslenen canlılara ise **hepçil** (omnivor) denir.

Hücre dışına salgıladıkları sindirim enzimleriyle organik atıkları parçalayıp inorganik maddeleri açığa çıkaran canlılara **ayrıştırıcılar** denir. Ayrıştırıcılara aynı zamanda **saprotroflar** ya da **çürükçüller** de denir. Hücre dışı sindirim yapıp ve sindirdikleri besinleri hücre içine alarak metabolik tepkimelerde kullanırlar. Oluşan inorganik maddeleri dış ortama vererek üreticilerin kullanımına tekrar sunduklarından madde döngüsünde rol alırlar. Bazı mantarlar ve bazı bakteriler ayrıştırıcılara örnektir.

Öglena kloroplast taşır, kendi besinini sentezler ve üreticidir. Işık yokken dış ortamdan besinini hazır olarak aldığından tüketicidir. Öglena ve böcekçil bitkiler gibi bazı canlılar hem üretici hem tüketicilere örnektir.

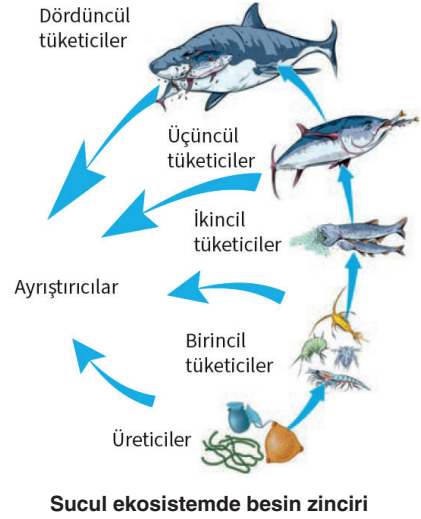
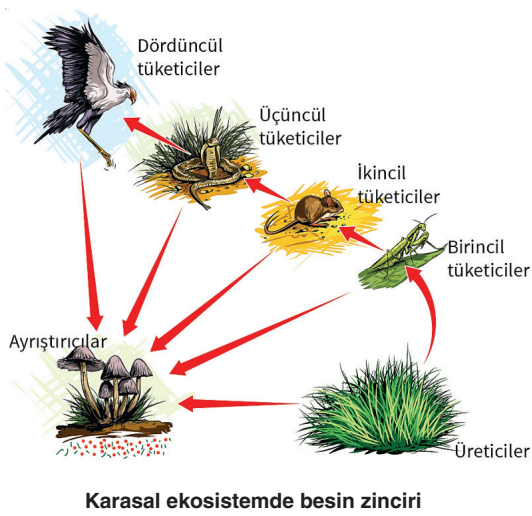
KRİTİK BİLGİ

Fotosentez yapan üreticilerde genellikle klorofil bulunur ve besin sentezi ışıklı ortamda gerçekleşir. Ayrıca fotosentetik ototroflar hem prokaryot hem ökaryot olabilir.

Kemosentez yapabilen canlılarda ise klorofil bulunmaz bu nedenle besin sentezi için ışığa gereksinim olmadığından kemosenetiz olayı ışıklı ve ışısız ortamda devam edebilir. Ayrıca kemosenetetik ototrofların tamamı prokaryottur.

EKOSİSTEMLERDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

Güneş enerjisinin besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüşerek üreticilerden tüketicilere doğru aktarılmasına **besin zinciri** denir.



Üreticilerle beslenen geyik, tavşan gibi otçul canlılara **birincil tüketici** denir.

Enerji kaynağı olarak otçul canlıları kullanan kurt, tilki, kartal gibi etçil canlılara **ikincil tüketici** denir.

Enerji kaynağı olarak hem otçul hem etçileri kullanabilen atmaca, akbaba gibi canlılar **üçüncül tüketici**dir.

Ayrıştırıcı canlıların enerji kaynağı ise organizma atıkları ve ölü organizmalardır. Mantarlar ve bazı bakteriler ayrıştırıcı canlılara örnek verilebilir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

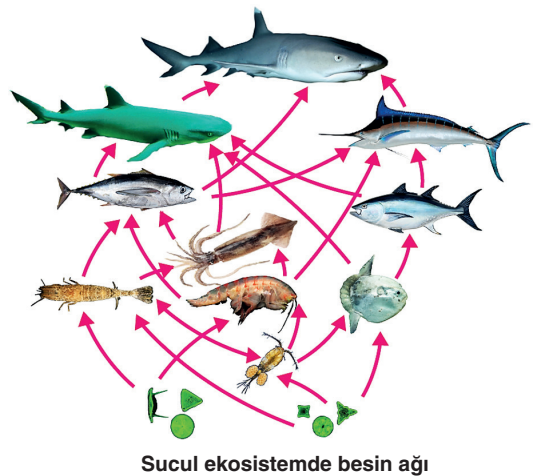
Sucul ekosistemlerdeki mikroskopik fotosentetik ototroflara **fitoplankton**, mikroskopik tüketicilere **zooplankton** denir.

FAYDALI LİNK

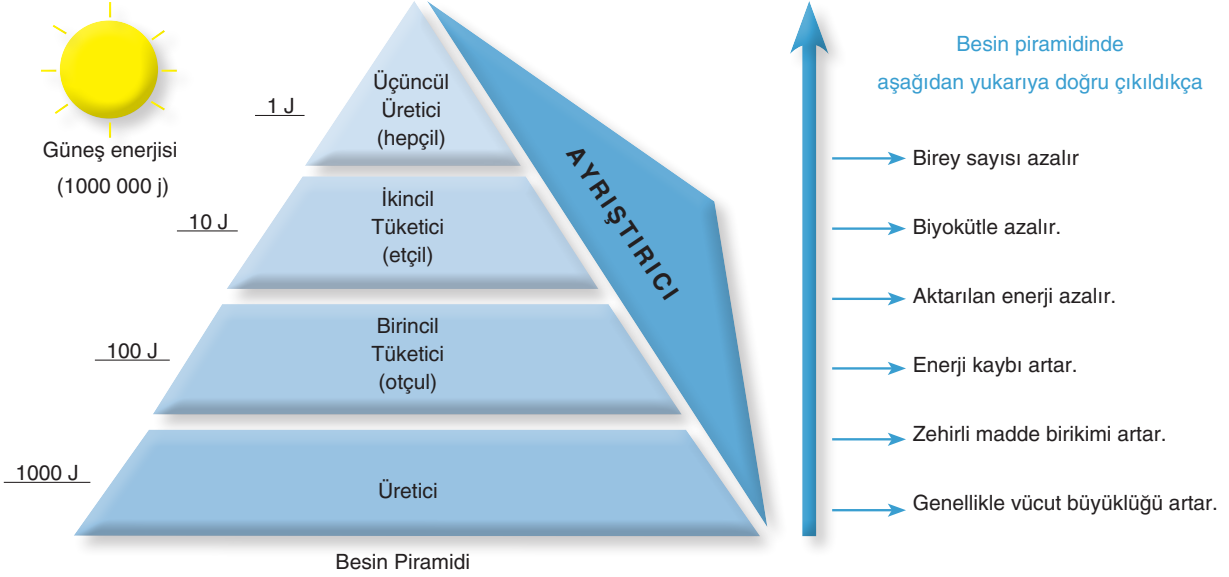


TÜBİTAK - Deniz Bitkilerinin Yüzde Kaçını Fitoplanktonlar Oluşturur?

Besin zincirleri birbirinden kesin sınırlarla ayrılmış dizilimler değildir, tersine birbiriyle değişik derecelerde bağlantı hâlinindedir. Besin zincirlerinin bu şekilde birbirleriyle bağlantılı olması sonucunda **besin ağı** ortaya çıkar. Karasal ve sucul ortamlardaki besin ağları birbirinden farklıdır.

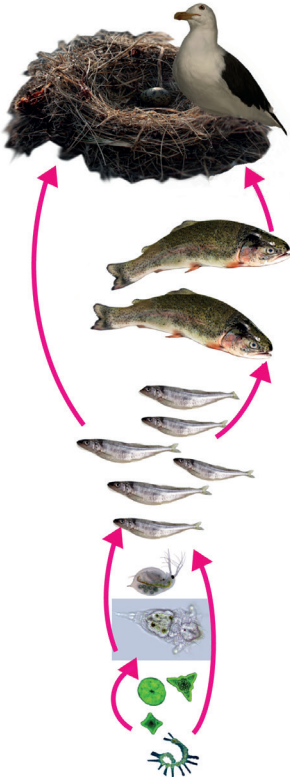


- Beslenme ilişkisi olan canlıların enerji, sayı ve biyokütle bakımından oluşturdukları piramide **besin piramidi** ya da **ekolojik piramit** denir.
- Besin piramidinde yer alan basamakların her birine **trofik düzey** (beslenme basamağı) adı verilir.
- Üreticiler besin piramidinin birinci trofik düzeyinde, otçullar ikinci trofik düzeyinde yer alır.
- Bir trofik düzeyde yer alan organik maddelerdeki enerjinin çok az kısmı, bir sonraki trofik düzeydeki canlılara besin olarak aktarıldığından piramitte yukarıya doğru aktarılan enerji azalır. Genellikle canlılarda her enerji dönüşümünde %90 oranında enerji kaybı olmakta ve enerjinin ancak %10'u bir sonraki beslenme düzeyine aktarılmaktadır. Ekosistemde enerji akışı tek yönlüdür.



Beslenme biliminde kalori yerine kullanılan enerji birimi Joule (jul)'dur ve J ile gösterilir.

Biyolojik Birikim



Zehirli maddelerin değişik trofik düzeylerde artarak birikip zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşmasına **biyolojik birikim** denir.

Biyolojik birikime neden olan maddelerin başında böcek ve ot öldürücüler (pestisitler), bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metaller (kurşun, cıva, bakır vb.) gelir.

Besin zincirinin üst basamaklarındaki canlılar biyolojik birikimden daha çok etkilenir.

Zararlı organizmaların artışını kontrol altına almak ya da ortadan kaldırmak için kullanılan maddeler ya da maddelerden oluşan karışımlara **pestisit** denir.

Sebze, meyve, hayvansal besinlerdeki ilaç kalıntıları pestisitlere örnek verilebilir.

Pestisitler ve ağır metaller çoğunlukla üst trofik basamaklardaki canlılarda zararlı düzeye ulaşacak kadar biyolojik birikim gösterir.

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

Hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, endüstrileşme ve doğal kaynakların aşırı kullanımı tüm insanlığı ilgilendiren çevre sorunlarını ortaya çıkarmıştır.

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARININ SEBEPLERİ VE OLASI SONUÇLARI

- Kimyasal maddelerin ve kirleticilerin yoğunluğunun artarak ekolojik dengenin bozulmasına **çevre kirliliği** denir.
- Çevre kirliliğine neden olan kirleticiler hava, su ve toprak yapısına zarar vererek ekolojik dengenin bozulmasına yol açar.

Güncel çevre sorunları;

- hava kirliliği,
- su kirliliği,
- toprak kirliliği,
- radyoaktif kirlilik,
- ses kirliliği,
- asit yağmurları,
- küresel iklim değişikliği,
- erozyon,
- doğal hayat alanlarının tahribi
- orman yangınları
- biyolojik çeşitliliğin azalması

başlıkları altında incelenecektir.

Hava Kirliliği

- Hava; %78 azot, %21 oksijen, %1 argon, karbondioksit ve su buharından oluşur.
- Atmosferdeki gazların ve kirleticilerin belirli ölçülerin üzerine çıkmasına **hava kirliliği** denir. Hava kirliliği insan sağlığını, bitki ve hayvanları olumsuz etkiler.
- Kükürtdioksit (SO_2), karbondioksit (CO_2), ozon (O_3), azotdioksit (NO_2) gibi gazların ve kimyasalların hava kirliliğine yol açar.
- Hava kirliliğinin nedenleri doğal ve insan kaynaklı olarak iki grupta incelenebilir. Volkan patlamaları, orman yangınları ve toz fırtınaları doğal kaynaklı kirleticilerdir. Gazlar, partiküller, duman ve hidrokarbonlar bu kirleticilere örnek verilebilir.
- Fabrikalar, termik santraller, petrol rafinerileri ve motorlu taşıtlar insan kaynaklı kirleticiler arasında yer alır. Azot, kükürt, karbon, sülfür oksitler, uçucu organik bileşikler ve hidrokarbonlar bu kirleticilerden bazılarıdır.
- Hava kirliliği iklimi, doğayı, ekolojik dengeyi ve insan sağlığını bozduğu gibi sera etkisinin artması, ozon tabakasının incilmesi gibi küresel çevre sorunlarına da neden olur.



FAYDALI LİNK



TÜBİTAK - Hava Kirliliği Canlıları Nasıl Etkiliyor?

Su Kirliliği

Kimyasalların, kirleticilerin yer altı ve yer üstü sularında normal değerin üzerine çıkarak suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını bozmasına **su kirliliği** denir.

Su kirliliğinin sebebi endüstriyel, tarımsal ve evsel kaynaklı ya da doğal kaynaklı olabilir.

- Fabrikaların atıklarını arıtmadan sulara bırakmaları,
- Evsel atıklardan deterjan ve çamaşır suyu gibi kimyasalların, çöplerin, poşetlerin, kızartmada kullanılan yağların ve kanalizasyon sularının su kaynaklarına karışması,
- Yanlış gübreleme sonucu özellikle azot ve fosfor gibi maddeler, cıva, kurşun gibi ağır metalleri içeren tarım ilaçlarının yağmur sularıyla yer altı ve yer üstü sularına karışması suyu kirlendirir.

Azot ve fosfor bakımından zengin sulara siyanobakteriler ve algler hızla üreyerek suyun rengini değiştirir ve suyun alt kısımlarına ışık geçemez. Organizmalar ölmeye başladıkça sudaki oksijen ve berraklık azalır, oksijensiz ortamda üreyen canlıların sayısı artmaya başlar. Bu olaya **ötrofikasyon** denir.

Suların bu şekilde kirlenmesi ise insanda kolera, tifo ve dizanteri gibi hastalıklara neden olur.

**FAYDALI LİNK**

TÜBİTAK - Su Kaynaklarını Temiz
Tutmak Neden Önemli?

Toprak Kirliliği

- İnsan faaliyetleri sonucunda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısının bozulmasına **toprak kirliliği** adı verilir. Cıva, kurşun ve kadmiyum gibi ağır metaller ile radyoaktif maddelerin kullanıldıktan sonra doğada birikmesi kirliliğe neden olur ve toprakların verimliliğini düşürür.
- Yanlış gübreleme de toprak kirliliğinde önemli bir etkidir. Toprakta biriken kimyasal maddeler, ağır metaller biyolojik birikim yoluyla besin zincirinden bitkilere, hayvanlara ve insanlara geçer. Bu durum kanser, sinir sistemi, solunum sistemi, karaciğer ve böbrek rahatsızlıkları olmak üzere pek çok hastalığa neden olur.

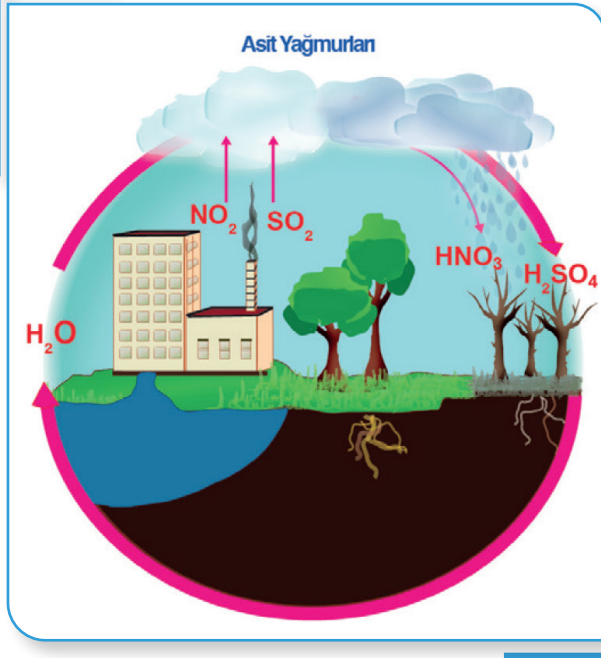
Radyoaktif Kirlilik

- Radyoaktif maddelerin canlıların yapısında ve çevrede birikerek belirli değerlerin üzerine çıkmasına **radyoaktif kirlilik** denir. Nükleer santraller, röntgen ve tomografi cihazları gibi etkenler radyoaktif kirliliğe neden olur.
- Canlılara ve doğal çevreye etkisi; ışınların cinsine, şiddetine ve süresine bağlı olarak değişir.
- Canlılarda mutasyona yol açtığı gibi başta kanser olmak üzere radyasyon yanıkları, genetik bozukluklar ve bağışıklık sistemi hastalıklarına neden olur. Cep telefonu kaynaklı elektromanyetik kirlilik ise Alzheimer (alzaymır), parkinson, MS (multiple sclerosis - multipl sklerosis) gibi sinir sistemi hastalıklarının riskini artırmaktadır.

Ses Kirliliği

- Belirli bir ses şiddetinin (desibel) üzerindeki istenmeyen ve gürültü oluşturan seslere **ses kirliliği** denir. Kalabalık şehirlerde yaşayan insanların çoğu gürültüden uzaklaşmak, dinlenmek ve doğayla baş başa olabilmek için şehrin dışına çıkmayı, sessizliği tercih eder. Çünkü gürültü insan sağlığını olumsuz etkiler.
- Ses kirliliği; işitme kaybı, solunum ve dolaşım bozukluğu gibi hastalıklara neden olabilir. Bunun dışında stres, dikkat dağınıklığı ve uyku düzeninin bozulması gibi durumlara da yol açabilir.

Asit Yağmurları



- Gübre, demir-çelik, çimento, tekstil, kâğıt, selüloz, petrokimya fabrikaları, taşıtlardan çıkan egzoz gazları, deri sanayi ve enerji üretim santralleri atmosfere kirleticileri bırakan faktörlerdir.
- Atmosferdeki kirleticiler su buharıyla birleşerek asitli bileşikler oluşturur. Asitli bileşiklerin yeryüzüne yağış şeklinde düşmesine **asit yağmurları** denir.
- Asit yağmurları suyun ve toprağın pH değerini düşürerek ortamda bulunan zehirli maddelerin ve ağır metallerin çözünürlüğünü artırır. Bu kirleticiler besin zincirinde bitkilere, hayvanlara ve insanlara geçer. Hava kirliliği nedeniyle oluşan asit yağmurları doğayı olumsuz etkiler.
- Hava kirliliğinin neden olduğu asit yağmurları astım, solunum yolu enfeksiyonları ve akciğer kanseri gibi çeşitli hastalıklara yol açar.

FAYDALI LİNK



TÜBİTAK - Asit Yağmuru Nasıl Oluşur?

Küresel İklim Değişikliği

Sera gazları olarak bilinen karbondioksit, metan, azot oksitler, kloroflorokarbon ve su buharı Dünya'dan atmosfere yansıyan güneş ışınlarının bir kısmını tutarak yerkürenin canlı yaşamı için belli sıcaklık değerlerinde olmasına olanak sağlar. Bu duruma **sera etkisi** denir.

Atmosferdeki sera gazlarının normal değer üstüne çıkması sonucu sıcaklığın artmasına **küresel ısınma** adı verilir. Küresel ısınma sonucu Dünya'da uzun dönemde meydana gelen iklim değişiklikleri **küresel iklim değişikliği** olarak adlandırılır.



FAYDALI LİNKLER



TÜBİTAK - İklim Değişikliği ve Mikroorganizma İlişkisi



TÜBİTAK - Güneş Enerjisi Kullanılarak Karbondioksitten Sentetik Yakıt Üretildi



TÜBİTAK - Artan Orman Yangınları Küresel Isınmanın Bir Sonucu mu?

Erozyon

- Akarsuların ve rüzgârların etkisiyle toprağın verimli üst kısmının aşınıp başka bir yere taşınmasına **erozyon** denir.
- Toprak; bitkisel besinlerin doğrudan, hayvansal besinlerin dolaylı kaynağıdır ve tüm canlıların yaşamı için gerekli olan suyun süzgeci ve deposudur.
- Sanayinin ham maddesi olan ürünler topraktan yetişir.

Ormanların yok edilmesi ve toprağın yanlış kullanılması gibi faaliyetler erozyon hızını artırır. Erozyona uğrayan topraklarda bitkiler için gerekli besin maddeleri azaldığından toprak verimliliği düşer ve arazi çoraklaşır. Sonuç olarak ekolojik denge bozulur.



Doğal Hayat Alanlarının Tahribi ve Orman Yangınları

Çevre kirliliği ile doğal kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanılması sonucunda hem kaynaklar kirlenir, hem de habitatlar yok olur. Habitatları yok olan canlıların nesilleri tükenir ya da tükenme tehlikesi altına girer.

Ormanlık alanların tahrip edilmesi, orman yangınları, çarpık kentleşme, aşırı otlatma ve avlanma ekosistemin yapısını bozarak, canlıların yaşam alanlarına zarar verir ve sayıları giderek azalır.

Orman yangınları atmosfere büyük oranda sera gazı salınımına yol açar.

Biyolojik Çeşitliliğin Azalması

- Habitatların azalması, ötrofikasyon, türlerin aşırı kullanımı ve yeni türlerin ekosisteme katılması biyolojik çeşitliliğin azalmasında etkili olan faktörlerdir. Hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, radyoaktif kirlilik, ses kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi ve orman yangınları canlı türlerinin yok olmasına sebep olur.
- Bir türün ortadan kalkması ekolojik dengelerin bozulması anlamına gelir. Çünkü ekosistemlerdeki madde ve enerji akışında canlılar arasında bir ilişki vardır. Besin zincirinde yer alan bir canlı türünün ortadan kalkması onunla beslenme ilişkisi olan diğer canlı türlerinin de zarar görmesine neden olur.
- Türlerin yok olması biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açar fakat biyolojik çeşitlilik yalnız tür çeşitliliği demek değil, tür çeşitliliğinden başka; genetik çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği ve ekolojik niş çeşitliliğini içine alan bir kavramdır. Biyolojik çeşitliliğin azalmasıyla canlıların beslenme ilişkileri, madde döngülerinin sürdürülebilirliği, doğal kaynakların kullanımı ve yenilenebilirliği de zarar görür.

YEREL VE KÜRESEL ANLAMDA ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN ÖNLENMESİ

- İnsanlar sürekli artan çevre sorunlarıyla karşı karşıyadır. Birçok canlı türünün nesli tükenmiş ya da tükenmek üzeredir.
- Nüfus artışıyla beraber doğal kaynaklar hızla kirlenmekte ve yok olmaktadır.
- Çevre kirliliği tüm dünyada önemli bir sorundur. Bu sorunun çözülebilmesi için kirlетici kaynakların belirlenmesi, bu kaynakların çeşitliliğinin ve kirlilik boyutunun saptanması gerekir.
- Biyoloji; çevre kirliliği ile ilgili sorunlarda kimya, biyokimya, tıp, bilişim bilimleri, matematik ve istatistikle ortaklaşa çalışır. Bu disiplinlerin çalışmalarını biyoinformatik veriler hâlinde düzenler. Bu verileri çevre mühendisliği, ziraat mühendisliği, orman mühendisliği ve peyzaj mimarlığı alanlarında kullanarak çevre kirliliğini önlemek için çalışmalar yapar.
- Çevre kirliliğinin sonuçları sadece bölgesel ya da ulusal değil küreseldir.

DOĞAL KAYNAKLAR VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI

- Doğal kaynakların korunması sürdürülebilirlik açısından önemlidir ve sürdürülebilirliğin sağlanmasıyla biyolojik çeşitlilik korunur.
- Ayrıca biyolojik çeşitliliğin korunmasında biyokaçakçılığın önlenmesi, endemik türlerin koruma altına alınması ve gen bankalarının gerekliliği söz konusudur.
- İnsanların hayatını devam ettirebilmesi için ihtiyaç duyduğu, doğada kendiliğinden oluşmuş, oluşum aşamalarında insan aklının ve tekniğinin herhangi bir etkisi bulunmayan, yer altında ve yer üstündeki yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklara **doğal kaynaklar** denir.
- Mikroorganizma, bitki, hayvan ve mantar canlı doğal kaynakları, güneş, rüzgâr, petrol, mineraller, toprak ve su cansız doğal kaynakları oluşturur.
- Sanayileşmenin artması, nüfus artışı, kentleşme ve kirlenme doğal kaynakları olumsuz etkiler. Doğal kaynaklar, insanlar tarafından hiç tükenmeyecekmiş gibi aşırı ve yanlış kullanılırsa doğal denge zarar görür. Dolayısıyla başta insanlar olmak üzere bütün canlıların yaşam ortamları olan ekosistemler olumsuz etkilenir. Bu olumsuz etkiler ve sonuçları, doğal süreçlerle kısa zamanda eski hâline dönüşemez.
- Kaynakların bilinçsiz kullanımı, orman yangınları, aşırı otlatmalar, sulak alanların kurutulması ve tarımsal faaliyetler biyoçeşitliliği de giderek azaltmıştır.
- Doğal kaynakların ve biyolojik çeşitliliğin bilinçsizce yok edilmesi geri dönüşü olmayan kayıplara neden olacaktır.

DOĞAL KAYNAKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNİN ÖNEMİ

- Hava ve su yenilenebilir kaynaklardan olup, kömür, petrol, doğal gaz gibi yer altı kaynakları yenilenemeyen kaynaklardır. Doğal kaynakların ekosistem dengelerine uygun şekilde kullanılarak çeşitlilik ve üretkenliklerinin sürekliliğinin sağlanmasına **sürdürülebilirlik** denir.
- Gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakabilmek için bireyler kendine, ailesine, çevresine ve ülkesine karşı sorumluluklarını yerine getirmelidir.
- Doğal kaynakların, sürdürülebilir olmayan ve aşırı kullanımı ve küresel iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğe zarar vermektedir. İnsan kaynaklı bu zararların önlenmesi amacıyla birçok yaptırım uygulanmalıdır.

BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN YAŞAM İÇİN ÖNEMİ

- Ekosistemdeki türler birbirleriyle etkileşim içindedir. Bir türün yok olması ya da zarar görmesi ekosistemdeki diğer türleri de olumsuz etkileyebilir.
- Organik ve inorganik kirlenme çevre ve insan sağlığında önemli sorunlar meydana getirir. Kentleşmenin artması ve sanayinin gelişmesi ile insan odaklı ağır metal kullanımı giderek artmıştır. Ağır metaller toprak ve suya karışarak besin zinciri üzerinde olumsuz etkiler oluşturur.
- İnsan kaynaklı olumsuz etkilerden dolayı dünyada türlerin nesli tükenme tehlikesi altındadır.

Endemik Tür

- Sadece sınırları belirli bir coğrafi alanda yetişebilen ve başka coğrafi alanlarda bulunmayan türlere **endemik tür** denir.
- Türkiye, Dünya'da benzerine az rastlanan biyolojik çeşitlilik ve endemik çeşitliliğe sahiptir. Bunun nedenleri olarak üç kıta arasında köprü olması, jeolojik yapısının farklılığı, çeşitli iklim kuşaklarına ve ekolojik zenginliklere sahip olması sayılabilir.
- Türkiye'nin endemik hayvan türleri arasında Ankara kedisi, Van kedisi, Kangal köpeği, Denizli horozu, Angora tavşanı ve Anadolu yaban koyunu sayılabilir. Türkiye'nin endemik bitki türleri arasında ise İstanbul soğanı, Karya ters lalesi, Osmaniye orkidesi, Amnos kekiği, Likya çemeni vb. bitkiler bulunur.

FAYDALI LİNKLER



TÜBİTAK - Türkiye'nin Biyolojik Hazine

Soyu Tükenen Türler

- Canlı doğal kaynakların hiç tükenmeyecekmiş gibi kullanılması ve habitatların tahrip edilmesi bazı türlerin soylarının tükenmesine sebep olmuştur. Geçmişte sadece Türkiye’de yaşayan Anadolu parısı, Asya fili, yabani sığır, yaban eşiği, aslan, çita, kunduz, kaplan ve yılanboyun kuşunun nesilleri tükenmiştir.
- Soyu tükenmiş türler biyolojik çeşitlilik açısından bir kayıptır. Doğal kaynakların ya da herhangi bir türün yok olmasına neden olmak gelecek nesillere açıklanamayacak bir durumdur.

BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI

- Türkiye’nin dünyada benzerine az rastlanan bir biyolojik çeşitliliğe sahip olması topluma birtakım sorumluluklar yüklemektedir. Bu sorumlulukların yerine getirilmesi sürecinde resmî kurum ve kuruluşlar ile sivil toplum kuruluşları başarılı proje ve çalışmalar yürütür.
- Bu gereklilikten yola çıkılarak beş program öngörülmüştür. Bu programlar; koruma, habitat iyileştirme, eğitim ve bilinçlendirme, genetik çeşitliliğin artırılması, üretim ve yaygınlaştırma, envanter ve izleme çalışmalarıdır.

Biyokaçakçılık

- Doğadan yabani canlıların ve onlara ait parçaların yetkili makamların izni olmadan toplanması ve yurt dışına çıkartılmasına **biyokaçakçılık** (biyokorsanlık) denir.
- Ülkemizden en çok kaçırılan canlılar; böcekler, kelebekler, bitkiler, sürüngenler (yılan, kaplumbağa, kertenkele, vb), çift yaşamlılar (kurbağa, vb), yumuşakçalar (salyangoz, vb.), kuşlardır.
- Biyokaçakçılık Türkiye’nin hem biyolojik çeşitliliğini hem de ekonomik geleceğini tehdit eder. Tarım, hayvancılık, balıkçılık, ormancılık, gıda, endüstri, peyzaj, tıp ve ecza sektörleri için yabani canlılar ile onların genetik kaynakları birer ham madde niteliğindedir. İnsanlar ham madde niteliği taşıyan soğanlı bitkileri, bazı yılan ve böcek türlerini yurt dışına izinsiz çıkarmaktadırlar. Çıkarılan canlıların götürüldükleri ülkelerin de bilimsel çalışmalar yaparak kendi adlarına patent aldıkları bilinmektedir.

Gen Bankaları

- Biyolojik çeşitlilik kaynaklarının, günümüzde ve gelecekteki bitkisel araştırmaların kullanımına hazır bir şekilde saklanması çok önemlidir. Yüksek verimli, kuraklığa, dona, aşırı soğuklara, hastalık ve tarımsal zararlılara dayanıklı çeşitler geliştirmek mevcut genetik çeşitliliğin korunması ile mümkündür.
- Canlıya ait hücre, doku ya da organların çok uzun yıllar boyunca uygun koşullarda saklanmasını sağlayan ortamlara **gen bankası** adı verilir. Bitki tohumlarının saklandığı gen bankalarına ise **tohum bankası** adı verilir.
- Dünyanın sayılı büyük gen bankalarından olan Türkiye Tohum Gen Bankası’nda hem bitki hem bakteri hem de mantar gen kaynakları koruma altına alınmaktadır. Ülkemizde yetişen bitki türleri bu şekilde koruma altına alınmaktadır.

DERSİ İZLEYELİM



Canlılardaki Beslenme Şekilleri



Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı - I



Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı - II



Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı - III



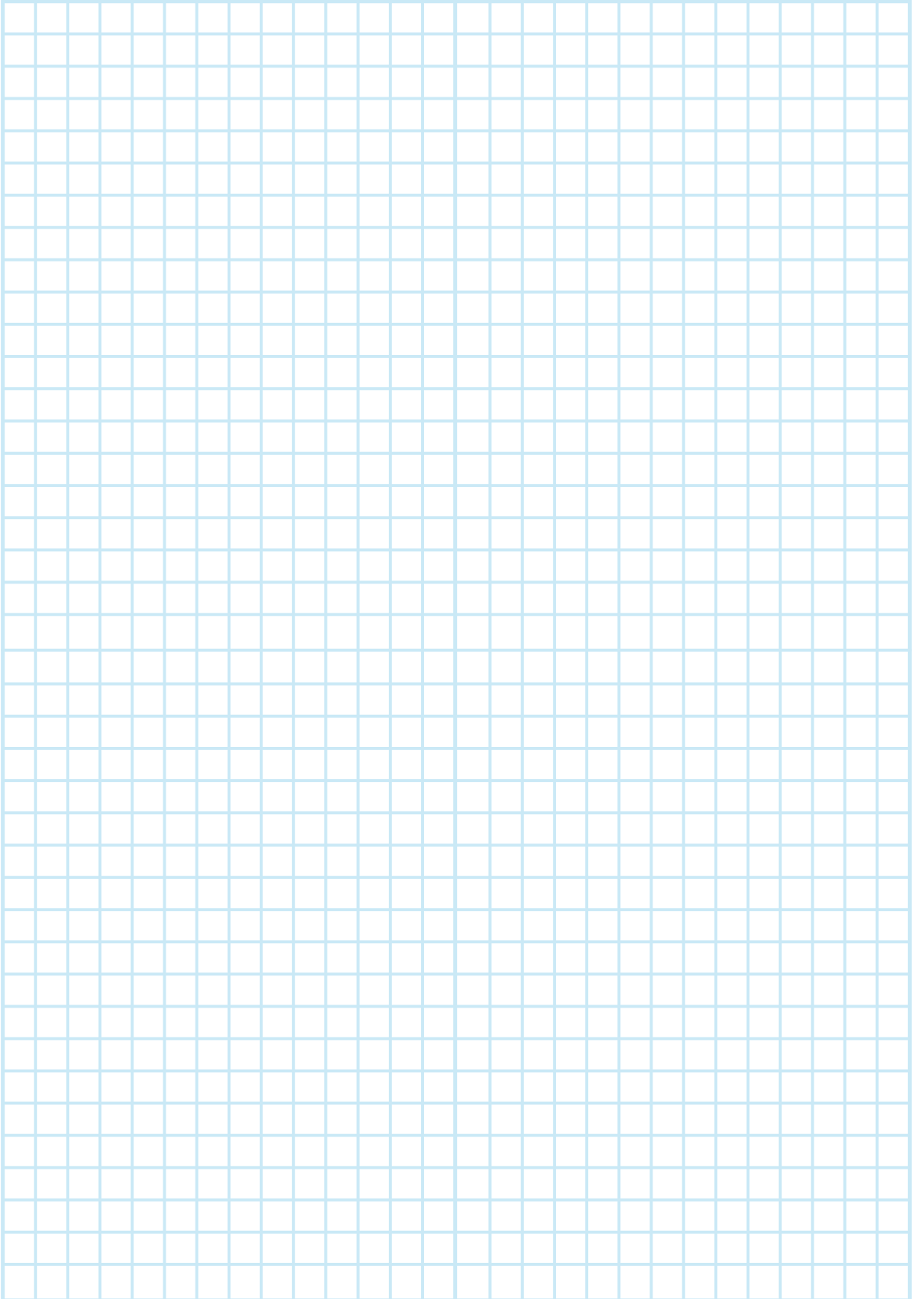
Güncel Çevre Sorunları ve İnsan - I



Güncel Çevre Sorunları ve İnsan - II



Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması



Aşağıda “ÖTROFİKASYON” ile ilgili verilen metinden faydalanarak soruları cevaplayınız.

ÖTROFİKASYON



Ötrofikasyon, özellikle göl ve nehir gibi su kaynaklarında yoğun azot ve fosfor gibi minerallerin artmasına bağlı olarak suyun organik maddelerce zenginleşmesidir. Ötrofikasyon; yağmur suları, kayaların aşınması, göl tabanının toprak yapısı, orman yangınları, bitki polenleri ve erozyon gibi doğal nedenlerle oluşabilir. Ötrofikasyon, endüstriyel faaliyetler ve insan faaliyetleri nedeniyle de oluşabilir. Kanalizasyon atıkları, endüstriyel ve evsel atık sular, tarımsal arazilerden süzülen sular, gübreleme ve deterjanlarla göle giren fosfor ve azot; su yosunlarının (alglerin) artmasına sebep olur.

Ötrofikasyon olayı, bir gölün yaşam süresi boyunca doğal olarak gerçekleşen ancak çok yavaş işleyen bir süreçtir. Ötrofikasyonun istenmeyen birçok yan etkisi vardır. Mineral zenginliğinden dolayı suda siyanobakteriler ve algler hızla çoğalır. Suyun ışık geçirgenliği azalır. Su içinde fotosentez yapan diğer canlılar, ışık azlığı yüzünden gelişemez. Alglerin yaşam döngüleri kısadır, çok hızlı olup öldükleri için suda ayrıştırıcı canlılar hızla çoğalır. Ayrıştırıcılar suyun oksijenini hızla tüketir. Balıklar ve diğer tüketici canlılar oksijensizlikten ölür. Ayrıştırıcı canlıların daha da artmasıyla gölde kötü kokulu gazlar oluşur. Göl zamanla bataklık hâlini alır.



I. Ötrofikasyona "Gölün yaşlanmasıdır." diyebilir miyiz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

II. Bir gölü gözlemleyerek ötrofikasyona uğrayıp uğramadığını anlayabilir misiniz? Örnekler vererek açıklayınız.

III. Ötrofikasyonu hızlandıran unsurlar neler olabilir ? Açıklayınız.

IV. Ötrofik göllerde sudan çevreye yayılan kötü kokunun sebepleri neler olabilir?

V. Yaşadığınız çevredeki bir gölün ötrofikasyona uğramaması için bireysel sorumluluklarınız neler olabilir?

1. 2019 TYT

Canlıların yedikleri besinlerle aldıkları bazı zehirli maddeler, vücutta parçalanmaz ve değişik dokularda birikir. Alt trofik basamaklarda biriken bu maddeler besin zinciri yoluyla üst basamaklara aktarılır ve üst trofik basamaklarda daha yoğun hâle gelir. Bu olaya biyolojik birikim denir.

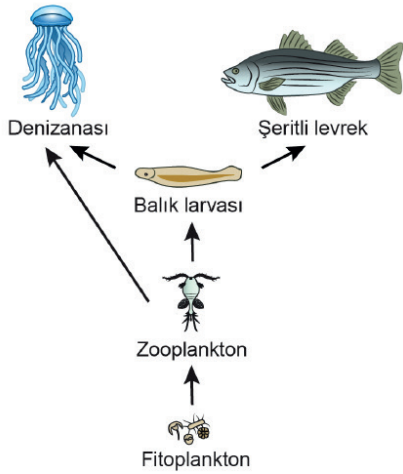
Buna göre, bir göl ekosistemine karışan bir zehirli maddenin aynı besin zincirinde yer alan aşağıdaki canlılardan hangisinin dokusunda biyolojik birikim daha fazla olur?

- A) Fitoplankton
- B) Zooplankton
- C) Herbivor balık
- D) Omnivor balık
- E) Balık kartalı



2. 2021 TYT

Aşağıdaki şekilde bir denizel ekosistemde görülen küçük bir besin ağı verilmiştir.



Şekildeki besin ağı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Şeritli levrek, üçüncül tüketici basamağında yer alır.
- B) Bu besin ağına birden fazla besin zinciri yer almaktadır.
- C) Zooplanktonlar birincil tüketicidir.
- D) Denizanası, balık larvaları ile beslendiğinde ikincil tüketici olur.
- E) Bu besin ağına dört trofik düzey yer alır.



3. Bir ilaç firmasının atıklarını bıraktığı dere suyunda yapılan araştırmalar sonucunda canlıların ölümüne neden olan toksik maddelere rastlanmıştır.

Bu deredeki besin zincirini oluşturan aşağıdaki canlıların hangisinin dokularında toksik maddenin en fazla olması beklenir?

- A) Yılan
- B) Çekirge
- C) Kurbağa
- D) Su bitkisi
- E) Yırtıcı kuş



4. I. Tarımda kullanılan kimyasal ilaçlar
II. Organik atıklar
III. Kimyasal atıklar
IV. Asit yağmurları

Yukarıda verilenlerden hangileri tatlı su kaynaklarını ve toprağın pH'ını değiştirerek canlıların yaşamının tehlikeye girmesine neden olabilir?

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



5. Hava kirliliği,

- I. Ozon tabakasının incelmesi
- II. Asit yağmurları
- III. Küresel iklim değişikliği

olaylarından hangilerine neden olabilir?

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



6. Toprak kirliliği ile ilgili olarak,

- I. organik tarım yapılması
- II. endüstriyel atıkların toprağa karışması
- III. tarım ilaçlarının kullanılması

verilen uygulamalardan hangileri kirliliği artıran yönde etki yapar?

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



7. Çevresel sorunlarla ilgili olarak,

- I. Bitki örtüsünün azalması
- II. Sera etkisi
- III. Kuraklık

verilenlerden hangileri küresel ısınma nedeniyle ortaya çıkan sonuçlardan biri değildir?

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



8. 2020 TYT

Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğinin yüksek olmasının nedeni,

- I. üç kıta arasında bazı canlıların geçiş yolları üzerinde bulunması,
- II. birbirine çok yakın bölgelerinde farklı iklim tiplerinin görülmesi,
- III. farklı yeryüzü şekillerine sahip olması

özelliklerinden hangileri olabilir?

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



9. Dünya genelinde doğal ortamların ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından en büyük sorunlardan biri düzensiz kentleşmedir.

Bu durum,

- I. canlı türlerinin yaşam alanlarının işgal edilmesine
- II. coğal yaşam alanlarındaki madde ve enerji akışının bozulmasına
- III. ekosistemdeki canlı tür çeşitliliğinin azalmasına

verilenlerden hangisine neden olmaktadır?

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



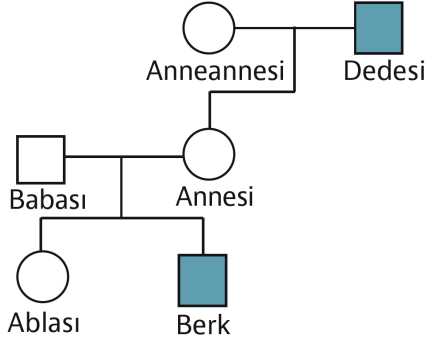
10. Biyokaçakçılık, canlıların resmî izinler alınmadan yurt dışına götürülmesidir.

Aşağıdakilerden hangisi biyokaçakçılığın önlenme yöntemlerinden değildir?

- A) Sınır kapılarında kontrol sağlanması
- B) Halkın bilinçlendirilmesi
- C) Bilgilendirici tabelaların artırılması
- D) Kıymetli bitki ve hayvan türlerin toplanıp saklanması
- E) İrtibat merkezlerinin kurulması



BECERİ TEMELLİ

I. Berk: X^rY Annesi: $X^R X^r$ (taşıyıcı)Babası: $X^R Y$ (sağlıklı)Dedesi: $X^r Y$ (renk körü)Anneannesi: $X^R X^r$ veya $X^R X^R$ Berk'in ablası: $X^R X^r$ veya $X^R X^R$ 

II. Kısmi renk körlüğü X kromozomunda genin çekinik aleli ile taşınan kalıtsal bir hastalıktır. Kadınlarda iki tane X, erkeklerde ise bir tane X kromozomu mevcuttur. Dolayısıyla kadınlarda iki tane çekinik alelin bir araya gelmesi daha düşük bir ihtimaldir. Erkeklerde bu hastalık X kromozomunda tek bir çekinik alel ile ortaya çıktığı için bu hastalığın erkeklerde görülme ihtimali daha yüksektir.

III. Renkli işaretlerle dikkat gerektiren sinyalizasyonu kullanan meslekler: pilot, hava kontrolörleri, denizciler, makinistler, otobüs şoförleri ve metro vatmanları olabilir.

IV.

♀ \ ♂	X^r	Y
X^R	$X^R X^r$	$X^R Y$
X^r	$X^r X^r$	$X^r Y$

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR - TEST 1

1. E 2. C 3. C 4. D 5. B 6. E 7. D 8. E 9. D 10. B 11. A 12. C

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR - TEST 2

1. B 2. B 3. A 4. C 5. A 6. A 7. C 8. B 9. A

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR - TEST 3

1. D 2. C 3. D 4. E 5. C 6. B 7. A 8. A 9. B

BECERİ TEMELLİ

I.

Ötrofikasyon; yağmur suları, kayaların aşınması, göl tabanının toprak yapısı, orman yangınları, bitki polenleri ve erozyon gibi doğal nedenlerle oluşuyorsa bu doğal ötrofikasyondur. Ötrofikasyon yavaş gerçekleşir. Gölün zamanla bu sebeplerden ötürü ötrofikasyona uğraması, insanlardaki yaşlanma sürecine benzetilebileceği için ötrofikasyona gölün yaşlanması diyebiliriz.

II.

Bir gölün ötrofikasyona uğrayıp uğramadığını gözlemleyerek anlayabiliriz. Ötrofikasyona uğramış gölde meydana gelen alg patlaması nedeniyle gölün yüzeyinde renk değişimi olur. Göldeki kirlenmeye bağlı olarak suyun rengi bulanıklaşır, sudan çevreye kötü kokular yayılır. Balıklar ve diğer göl hayvanları ölür.

III.

Ötrofikasyon endüstriyel faaliyetler ve insan faaliyetlerinin etkileriyle hızlanabilir. Örnek olarak insanların kullandığı deterjan artıklarının sulara karışması, endüstriyel atıkların sulara salınması, tarımda kullanılan ilaç ve gübrelerin çeşitli nedenlerle sulara karışması vb. ötrofikasyon sürecini hızlandırıcı etki yapar.

IV.

Ötrofik göllerdeki bitkilerin ve ölen diğer organizmaların çürüyerek gölün dibinde birikmesiyle organik bir tabaka oluşur. Gölün dip kısmındaki oksijen zamanla azalarak burada oksijensiz bir ortam oluşur. Organik maddelerce zengin olan dip kısımda, oksijensiz solunum yapan organizmaların faaliyetleri sonucu metan gazı, hidrojen sülfür, amonyak gibi bileşikler açığa çıkar ve gölde bu bileşiklerden kaynaklanan kötü bir koku oluşur.

V.

Fosfat içerikli deterjanlar yerine doğal deterjanlar kullanabiliriz. Örneğin ülkemizin geliştirdiği bor katkılı deterjanlarda fosfat bulunmamakta ve bu deterjanlar ötrofikasyona neden olmamaktadır. Gölün kirlenmesine engel olabilecek farkındalık çalışmalarına katılabiliriz.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

1. E 2. D 3. E 4. E 5. E 6. D 7. B 8. E 9. E 10. D

