

EĞİTİM VE BİLİM BAKANLIĐI
EĞİTİMİ GELİŞTİRME BÜROSU



Lise eğitimi

I Sınıflar için

BİYOLOJİ

Müfredatı (Öğretim Programı)

Üsküp, 2025 yılı

DERS PROGRAMINA İLİŞKİN GENEL BİLGİLER

Dersin Adı	Biyoloji
Dersin türü/kategorisi	Zorunlu
Sınıf	I (birinci)
Programda yer alan konular/alanlar	<ul style="list-style-type: none">• Hücrenin Organizasyonu• Genetiğin Temelleri• Organizmaların Özellikleri ve Sınıflandırılması• Organik Evrimin Temelleri• Organizmalar ve Çevreleri
Ders saatleri	Haftada 2 ders saati / Yılda 72 ders saati
Ekipman ve araçlar	<ul style="list-style-type: none">• bilgisayar, televizyon, LCD projektör, projeksiyon ekranı, cep telefonu (uygulamalar).• laboratuvarlar, dijital teraziler, dürbünler, mikroskoplar, büyüteçler, cımbızlar, herbaryum, taze bitkiler, taze veya kurutulmuş mantar örnekleri, böcek evi, doldurulmuş ve/veya korunmuş hayvanlar, resimler, çizimler, bitmiş preparatlar, modeller, şemalar, reaktifler, vb.
Ders verecek öğretmen nitelikleri	<p>Lise birinci sınıf biyoloji dersini verebilecek kişiler şunlardır:</p> <ul style="list-style-type: none">• Biyoloji alanında öğretmenlik programını tamamlamış, Makedonya Yeterlilikler Çerçevesine göre VII/1 veya VI A seviyesinde ve 240 AKTS kredisini tamamlamış kişiler;• Biyoloji alanında ancak öğretmenlik dışı bir programı tamamlamış, Makedonya Yeterlilikler Çerçevesine göre VII/1 veya VI A seviyesinde ve 240 AKTS kredisini tamamlamış, ayrıca akredite bir yükseköğretim kurumundan pedagojik-psikolojik ve öğretim yöntemleri (metodik) eğitimi almış kişiler.

ÖĞRENME KAZANIMLARI

Konu: **HÜCRE ORGANİZASYONU**

Toplam ders saati: 12 çaca

ÖĞRENME KAZANIMLARI:

Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Hücrenin kimyasal yapısını tanımlar ve hücre yapılarının rolünü ve işlevini açıklar;
2. Hücrenin yapısını ve organizasyonunu örneklerle açıklar;
3. Maddelerin hücreye ve hücreden dışarı taşınmasını açıklar.

İçerikler (ve kavramlar):

- **Canlı organizmalarda organik ve inorganik maddelerin rolü**
(organik maddeler, karbonhidratlar, lipitler, proteinler, inorganik maddeler, mineraller, su, makroelementler, mikroelementler, eser elementler)

- **Hücreyel olmayan formlar - virüsler**
- **Hücreyel yapı ve organizasyon**
(virüs, viral hastalıklar, prokaryotik ve ökaryotik hücre, hücre duvarı, hücre zarı, protoplazma, sitoplazma, çekirdek, hücre organelleri, mitokondri, endoplazmik retikulum, Golgi aygıtı, ribozomlar, kloroplastlar, vakuoller, tek hücreli organizmalar, çok hücreli organizmalar)

Değerlendirme Standartları:

- Hücrenin bileşimindeki inorganik ve organik maddeleri sınıflandırır ve hücreyel süreçlerdeki rollerini açıklar.
- Suyun çok sayıda maddenin çözücüsü ve taşıyıcısı olarak ve hücrede bir dizi sürecin gerçekleştiği bir ortam olarak rolünü açıklar.
- Organik maddelerin (karbonhidratlar, lipitler, proteinler) yapısını açıklar ve hücredeki rollerini açıklar.
- Virüslerin hücreyel canlı madde formu olarak yapısını açıklar ve bunları hücreyel organizmalarla karşılaştırır.
- En yaygın viral hastalıkları, bulaşma yollarını ve önleme stratejilerini belirler.
- Bir hücrenin tanımını sağlar ve tanımı örneklerle gösterir.
- Tek hücreli ve çok hücreli organizmalar arasındaki farkı açıklar.
- Hücre organellerini tanıır, işlevlerini açıklar ve bunları çeşitli hücreyel süreçlerdeki rollerine göre karşılaştırır.
- Prokaryotik ve ökaryotik hücrenin organizasyonunu tanımlar ve yapı ve işlevlerindeki farklılıkları açıklar.

	<ul style="list-style-type: none">• Bitki ve hayvan hücrelerini karşılaştırır ve yapısal farklılıkların işlevlerini nasıl etkilediğini açıklar.• Hücre yapılarını (hücre duvarı, hücre zarı, sitoplazma, çekirdek, mitokondri, endoplazmik retikulum, Golgi sistemi, ribozomlar, kloroplastlar, vakuoller) belirler ve bunların rolünü açıklar.
<ul style="list-style-type: none">• Hücre içinde maddelerin taşınması (difüzyon, ozmoz, aktif taşıma, pasif taşıma)	<ul style="list-style-type: none">• Hücrenin açık bir sistem olarak işlevini açıklar ve madde ve enerji alışverişinde zarın rolünü vurgular.• Gazların ve sıvıların difüzyonunun önemini açıklar ve difüzyonun hücresel aktiviteleri nasıl etkilediğini açıklar.• Difüzyon ve ozmoz arasındaki farkı açıklar, tüm canlı organizmalarda difüzyon ve ozmozun önemini yorumlar ve bu süreçlerin etkilerini tahmin etmek için bilgiyi uygular.• Pasif ve aktif taşıma arasında ayırım yapar ve bu mekanizmaların homeostaza nasıl katkıda bulunduğunu gösterir.• Difüzyon hızını etkileyen faktörleri seçer, kendilerini yüzey alanı, sıcaklık, konsantrasyon gradyanı derecesi ve mesafe ile sınırlar ve örneklere dayalı sonuçları gösterir.
<ul style="list-style-type: none">• Etkinlik Örnekleri	<p>Bireysel etkinlik: Öğrenciler, internetten buldukları çeşitli virüslerin grafiksel gösterimlerini ve elektronik mikrograflarını bireysel olarak analiz eder. Tüm virüslerin ortak özelliklerini belirler ve bunları yapı ve işlev açısından değerlendirerek çıkarımlarını sunarlar.</p> <p>Deney: Öğrenciler, yumurtaları %9 oranında alkol içeren sirkeye 24 saat süreyle daldırarak kabuklarının parçalanmasını ve yalnızca ince zarın kalmasını sağlar. Daha sonra yumurtalar tartılır ve farklı çözeltilere (distile su ve tuzlu çözelti) yerleştirilir. Bir saat sonra ya da gece boyunca bekletildikten sonra yumurtalar çıkarılır, oda sıcaklığında kurutulur ve tekrar tartılır. Öğrenciler, daldırma öncesi ve sonrası kütleleri karşılaştırır, yüzde değişimi hesaplar ve sonuçları grafiklerle sunar. Alternatif olarak, klasik deney yerine sanal laboratuvarlar kullanılabilir. Bu sanal ortamda öğrenciler yoğunluk, sıcaklık gibi değişkenleri ayarlayarak simülasyon sonuçlarını analiz edebilirler (örneğin, “PhET Interactive Simulations – Membrane Transport”).</p>

Araştırma etkinliği: Öğrenciler, soğan hücrelerinde neden kloroplast bulunmadığını araştırır. Mikroskop altında örnekleri inceler ve ek kaynaklardan yararlanarak bitkinin farklı kısımlarındaki (soğan gövdesi, yaprak) hücreleri karşılaştırır. Elde ettikleri sonuçları rapor ya da sunum şeklinde ifade ederler.

Tartışma: Öğrenciler, osmozun hücresel süreçler üzerindeki etkisini örneklerle destekleyerek tartışır. Tartışma, osmozun hayvan ve bitki hücrelerindeki etkisinin anlaşılmasına yönelik yönlendirilir.

Yarışma: Öğrenciler, grafiksel gösterimler ve elektronik mikrograflar kullanarak temel hücre organellerini tanıma ve adlandırma yarışmasına katılırlar. Yarışma sırasında öğrenciler, organellerin işlevleri ve yapısal özellikleriyle ilgili soruları yanıtlar ve problemleri çözer.

Proje: Öğrencilere, osmozun hücreler üzerindeki etkisini açıklayan bir metin verilir. Metin, suyun hücre zarından geçişini gösteren basit örneklerle biyolojik ilkeleri açıklar: kuru üzümün suda şişmesi (hipotonik ortam) ya da tuzlu çözelti içinde büzülmesi (hipertonik ortam). Öğrenciler deney sonuçlarını yorumlar, diyagram veya grafik hazırlar ve farklı çözeltilerin hücre yapısı ve işlevi üzerindeki etkileri hakkında çıkarımlar sunar.

Konu: **GENETİĞİN TEMELLERİ**

Toplam ders saati: **20 saat**

ÖĞRENME KAZANIMLARI:

Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Nükleik asitlerin yapısını kalıtımın temeli olarak tanımlar ve DNA ile RNA arasındaki farkları belirler;
2. Hücrelerdeki kalıtsal materyalin (kromozomlar) yapısını ve organizasyonunu açıklar ve hücre tiplerini kalıtsal setlerin sayısına göre ayırır;
3. Cinsiyet ve somatik kromozomlarla ilişkili kalıtım örneklerini açıklar;
4. Değişkenliği tanımlar ve doğal ve yapay seçilimi açıklar.

İçerikler (ve kavramlar):

• **Nükleik asitlerin yapısı ve özellikleri**

(gen, deoksiribonükleik asit (DNA), ribonükleik asit (RNA), nükleotid, purin bazları, pirimidin bazları, replikasyon ribozomal RNA (rRNA), haberci RNA (mRNA), transfer RNA (tRNA), genetik bilgi, genetik kod, kodon, antikodon, gen, genom, genotip, fenotip, aleller, homozigot, heterozigot)

Değerlendirme Standartları:

- DNA ve RNA'nın yapısal bileşenlerini belirler ve bunların genetik süreçlerdeki rollerini açıklar, işlev ve yapıdaki önemli farklılıkları vurgular.
- Bir geni tanımlar ve gen türlerini işlevlerine ve kapsamalarına göre sınıflandırır.
- Genetik çeşitliliğin temeli olarak genom ve genotip kavramlarını açıklar.
- Genetik kodu tanımlar ve bunun DNA'nın bir parçası olarak genlerin yapısı ve işleviyle nasıl ilişkili olduğunu açıklar.

	<ul style="list-style-type: none"> • Genotip ve fenotip arasındaki farkları listeler ve bunların bir organizmanın özelliklerini nasıl etkilediğini açıklar.
<ul style="list-style-type: none"> • Kromozomun yapısı ve özellikleri (kromatid, kromonem, matris, histonlar, otozomlar, seks kromozomları, diploid çekirdek, haploid çekirdek, karyotip, karyogram, idiogram) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kromozomların yapısını tanımlar ve kalıtsal süreçlerle nasıl ilişkili olduklarını açıklar. • Haploid ve diploid çekirdekleri kromozom sayısı açısından ayırt eder ve hücre bölünmesindeki rollerini açıklar. • Otozomal ve cinsiyet kromozomlarını ayırt eder ve kalıtsal rollerini açıklar. • Karyotip, karyogram, idiogramı tanımlar ve genetikteki uygulamalarını açıklar.
<ul style="list-style-type: none"> • Hücre döngüsü (hücre döngüsü, amitoz, mitoz, mayoz, sitokinez) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hücre döngüsünü tanımlar, hücre döngüsünün dönemlerini listeler ve bunların hücrenin yaşam döngüsündeki rollerini açıklar. • Mitoz ve mayoz sırasında nükleer bölünmenin evrelerini listeler ve kromozomların sayısı ve görünümündeki farklılıkları açıklar.
<ul style="list-style-type: none"> • Özelliklerin kalıtımı ve kalıtım kuralları (değişkenlik, kalıtsal değişkenlik, kalıtsal olmayan değişkenlik, mutasyon, modifikasyon, doğal seçilim, yapay seçilim) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalıtsal ve kalıtsal olmayan değişkenliğe örnekler verir ve bunların özelliklerine göre nasıl farklılaştığını açıklar. • Mutasyon ve modifikasyon olgularını birbirinden ayırır ve karakteristik genomik mutasyonları tanımlar. • Fenotipik ve genotipik değişkenlik ile farklı modifikasyon türleri arasında ayırım yapar ve bunların organizma üzerindeki etkilerini açıklar. • Verilen çeşitli durumlardan doğal ve yapay seçilim örneklerini tanımlar, yapay seçilim sırasında yeni edinilen özellikleri belirler ve bu sürecin sonuçlarını açıklar.
<p>Etkinlik örnekleri</p> <p>Bireysel etkinlik: Öğrenciler çevrimiçi araştırma yapar ve bireysel olarak neden üç veya beş değil de dört azotlu baz olduğunu, DNA ve RNA'nın yapısal bileşenlerini belirleyerek ve genetik süreçlerdeki rollerini analiz ederek sorusunu yanıtlar. Birkaç öğrenci, işlev ve yapıdaki önemli farklılıkları vurgulayarak açıklamalarını sunar.</p> <p>Deney: Öğrenciler aynı türün tohumlarını eker ve bunları çeşitli faktörlere (örn. UV radyasyonu, karanlık, seyreltik çözeltiler) maruz bırakırken, bir kontrol grubu normal koşullar altında büyür. Birkaç hafta sonra, fenotipik farklılıkları karşılaştırır ve mutasyonların organizma üzerindeki olası etkilerini analiz ederler. NOT: UV lambaları geceleri, yani öğrenciler ve orada bulunan diğerleri odadan (laboratuvardan) ayrıldıktan sonra açılır!</p>	

Araştırma etkinliği: Öğrenciler, ek literatür ve mevcut veri tabanlarını kullanarak farklı türlerin (örneğin insan, köpek, mısır) karyotiplerini araştırırlar. Kromozomların sayısını ve yapısını karşılaştırırlar, otozomları ve cinsiyet kromozomlarını belirlerler ve karyotiplerdeki farklılıkların organizmaların genetik özellikleriyle nasıl ilişkili olduğunu analiz ederler. Sonuçlarını bir tablo veya grafik gösterimde sunarlar.

Tartışma: Öğrenciler yapay seçilimin etik ve biyolojik zorluklarını tartışır, yaşamı iyileştirip iyileştirmedini veya doğal dengeyi bozup bozmadığını analiz eder.

Yarışma: Öğrenciler bir yarışmaya katılır: "Hangi bilim insanı moleküler biyolojinin gelişimine en büyük katkıyı yapmıştır ve neden? Seçiminizi keşiflerinin örnekleri ve genetik kodun, kromozomların ve hücre döngüsünün anlaşılmasındaki önemleriyle destekleyin."

Problem Çözme: Öğrenciler, verilen karyotiplerin analizini kullanarak bilinmeyen bir genetik sendromu nasıl belirleyebilirsiniz? Bulgularınıza dayanarak, olası anormallikleri, organizma üzerindeki etkilerini açıklayın ve tanıyı doğrulamanın olası yollarını önerin?" başlıklı bir problemi çözerler; bu problemde öğrenciler verilen karyotipleri analiz eder ve yorumlarını sunarlar.

Proje: Öğrenciler, kalıtsal ve kalıtsal olmayan varyasyonlara (cilt rengi, boy, mutasyonlar ve çevrenin gen ifadesi üzerindeki etkisi gibi) örnekler vererek genotip ve fenotip arasındaki farkları araştırırlar. Çeşitliliğin genetik olabileceğini veya çevreden etkilenebileceğini göstermek için bitki örnekleri veya hayvan fotoğrafları kullanarak küçük bir çalışma yürütürler. Sonuçlarını bir tablo analizi veya kısa bir rapor aracılığıyla sunarlar.

Konu: **ORGANİZMALARIN ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI**

Toplam ders saati: 12 çaca

Öğrenme Kazanımları:

Öğrenci şunları bilecektir:

1. Canlı organizmaların genel özelliklerini tanımlar ve bu organizmaların sahip oldukları özelliklere göre nasıl gruplandırıldıklarını açıklar;
2. Tüm organizmaların beş âleme (Monera Alemi, Protistler Alemi, Mantarlar Alemi, Bitkiler Alemi ve Hayvanlar Alemi) ayrılmasında kullanılan temel özellikleri sıralar;
3. Türlerin uluslararası olarak kabul görmüş sistemine göre ikili adlandırmasını (binominal adlandırma) kullanır;
4. Canlı organizmaların kolayca tanımlanmasına imkân veren özelliklere dayalı basit dikotomi anahtarları oluşturur ve kullanır.

İçerikler (ve kavramlar):

Değerlendirme Standartları:

<ul style="list-style-type: none"> • Biyolojik sınıflandırma ve ikili isimlendirmeye giriş <p>(sistematik/taksonomi, Aristoteles, Carl Linnaeus, Whitaker, Carl Woese, üç alanlı sistem, Bakteriler, Arkeler, Ökaryotlar, ikili isimlendirme, tür, cins, familya, takım, sınıf, filum, alem)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıflandırma sistemlerinin temellerine dair örnekler verir. • Üç alanlı bir sistemi (bakteriler, arkeler, ökaryotlar) açıklar ve bunu ikili isimlendirmeye karşılaştırır. • Türlerin ikili isimlendirmesini (ikili isimlendirme) uygular. • Organizmaları günlük yaşamdan morfolojik özelliklerine göre taksonomik gruplara (tür, cins, familya, takım, sınıf, şube, krallık) sınıflandırır.
<ul style="list-style-type: none"> • Yaşamın beş krallığı <p>(sınıflandırma, krallık moneraneleri, krallık protistleri, krallık mantarları, krallık bitkileri, krallık hayvanları)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Farklı krallıklardan temsilcilerin genel özelliklerini karşılaştırır, karmaşıklıklarını açıklar ve bunu evrimsel gelişimle ilişkilendirir. • Monera ve Protista temsilcilerinin temel özelliklerini belirler ve açıklar ve en önemli temsilcilerini listeler. • Mantar krallığından temsilcilerin temel özelliklerini açıklar ve en önemli temsilcilerini belirler. • Likenlerin biyoindikatör olarak rolünü, pratikten örnekler kullanarak açıklar. • Bitki krallığının temsilcilerini temel özelliklerine göre tanımlar ve sınıflandırır. • Hayvan krallığının temsilcilerini temel özelliklerine göre tanımlar ve sınıflandırır.
<ul style="list-style-type: none"> • İkili anahtarlar 	<ul style="list-style-type: none"> • İkili anahtarların nasıl çalıştığına dair temel prensipleri açıklar. • Aynı/ilgili taksonomik gruba ait organizmaların kolayca tanımlanabilir özelliklerine dayalı ikili anahtarlar tasarlar.
<p>Etkinlik örnekleri</p> <p>Bireysel etkinlik: Öğrencilere dört farklı organizmanın tanımı verilir. Morfolojik özelliklerini kullanarak bunları bilimsel taksonomik kategorilere (tür, cins, familya, takım, sınıf, şube, krallık) göre sınıflandırmaları istenir.</p> <p>Pratik etkinlik: Öğrenciler hayvanlar aleminin farklı temsilcilerinin resimlerinin bulunduğu bir kart koleksiyonu alırlar ve morfolojik özelliklerine dayanarak ikili bir anahtar oluştururlar. Oluşturulan ikili anahtar, elde edilen sonuçları karşılıklı olarak kontrol etmek için başka bir öğrenci grubuyla değiştirilir.</p>	

Araştırma etkinliği: Küçük gruplara/çiftlere ayrılan öğrenciler, canlı organizmaları sınıflandırma ve adlandırma bağlamında Aristoteles, Carl Linnaeus, Whitaker ve Carl Woese'yi ve canlılar dünyası için sınıflandırma sisteminin temellerini geliştirmeye katkılarını araştırır ve araştırmalarının sonuçlarını diğer öğrencilere sunar.

Tartışma: Öğrencilere farklı ortamlarda likenlerin bir dizi fotoğrafı verilir ve bunların varlığının hava kalitesini nasıl gösterdiği araştırılır. Likenlerin biyoindikatör olarak rolü hakkında tartışılır ve çalışmalarının çevrelerindeki kirliliği izlemek için nasıl uygulanabileceğine dair önerilerde bulunurlar.

Quiz: Öğrenciler gruplara ayrılarak farklı yerel organizma türlerinin sınıflandırılmasıyla ilgili sınav sorularını yanıtlar. Öğretmen belirli bir türün resmini gösterir ve gruplar temsilciyi tüm sınıflandırma seviyelerine göre sınıflandırır. Kazanan, en fazla sayıda türü daha hızlı ve daha doğru bir şekilde sınıflandıran gruptur.

Problem Çözme: Euglena, hem bitkilerin hem de hayvanların özelliklerine sahip olduğu için bilim insanlarını uzun zamandır şaşırtan bir organizmadır. Kloroplastlara sahiptir ve fotosentez yapabilir, ancak hareket için bir kamçısı da vardır ve ışık olmadığında heterotrofik olarak beslenebilir. Öğrenciler bu örneği analiz eder ve euglenanın hangi grupta sınıflandırılması gerektiğini tartışır - protozoa mı yoksa alg mi? Organizmaları sınıflandırma kriterlerini kullanırlar, seçimlerini doğrulamak için ikili bir anahtar oluştururlar ve euglenanın diğer organizmalarla evrimsel ilişkisine dayalı bir açıklama önerirler. Sonuçlarını bir tablo, kısa rapor veya sunumda sunarlar.

Proje: Öğrenciler bir grup yerel böcek, kuş veya bitki seçer ve dijital araçları (Canva, Google Slaytlar veya mobil uygulama gibi) kullanarak etkileşimli bir ikili anahtar oluştururlar. Organizmaların özellikleri hakkında sorular eklerler ve bunların tanımlanması için bir kılavuz oluştururlar.

Konu: **ORGANİK EVRİMİN TEMELLERİ**

Toplam ders saati: 12 çaca

ÖĞRENME KAZANIMLARI:

Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Dünya'nın ve yaşamın kökenini açıklar, abiyojenik evrimi biyojenik evrimden ayırır ve organizmaların ortaya çıkışını jeolojik dönemlerle ilişkilendirir.
2. Geçiş formları ve homolog ve analog organlar arasındaki farklar dahil olmak üzere evrime dair kanıtları gösterir.
3. Endüstriyel melanizm, gizemli renklenme, aposemi, taklit, farklı ve yakınsak evrim ve birlikte evrimle ilgili adaptasyonları ve evrim modellerini sınıflandırır.

İçerikler (ve kavramlar):

- **Dünya Gezegeninde Biyoevrım**

Değerlendirme Standartları:

- Abiyojenik ve biyojenik evrimi örneklerle açıklar ve bunları Dünya, litosfer, hidrosfer ve atmosferin oluşumuyla ilişkilendirir.

<p>(abiyojenik evrim, Stanley Miller, Harold Urey, Alexander Oparin, biyojenik evrim, Aristoteles, Jean Baptiste Lamarck, Charles Darwin, evrim teorisi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abiyojenik evrimi Stanley Miller, Harold Urey ve Alexander Oparin'in katkılarıyla açıklar. • Aristoteles'in "doğa ölçeği" kavramı, Lamarck'ın kalıtım teorisi ve Darwin'in doğal seçim teorisi dahil olmak üzere çeşitli tarihsel evrim teorilerini karşılaştırır. • Evrim teorisinin ilkelerini açıklar ve doğal seçilime örnekler verir.
<ul style="list-style-type: none"> • Evrimin paleontolojik ve anatomik-embriyolojik kanıtları <p>(geçiş formları, paleontolojik dizi, karşılaştırmalı anatomi, homolog organlar, analog organlar, karşılaştırmalı embriyoloji, körelmiş organlar, atavizmler)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geçiş formlarını, bir atın paleontolojik dizilimini örnek olarak kullanarak özelliklerini tanımlayarak açıklar. • Homolog ve analog organları, farklı hayvanlardaki uzuvların karşılaştırmalı anatomisinden örnekler kullanarak karşılaştırır. • Evrim için embriyolojik kanıtları listeler ve açıklar. • Geçmişte körelmiş organların ve atavizmin işlevini açıklar ve bunları evrimle ilişkilendirir.
<ul style="list-style-type: none"> • Uyum türleri ve evrim modelleri <p>(uyumlar, endüstriyel melanizm, aposemi, taklit, gizemli renklendirme, evrim modelleri, ıraksak evrim, adaptif radyasyon, yakınsak evrim, eş evrim)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Davranışsal, fizyolojik ve yapısal adaptasyonları tanımlar ve organizmaların hayatta kalmasındaki rollerini açıklar. • Endüstriyel melanizm, aposemi, taklit ve gizli renklenme fenomenlerini karşılaştırır, örnekler açıklar ve adaptif süreçlerdeki önemlerini açıklar. • Örnekler aracılığıyla, ıraksak evrim, adaptif radyasyon ve yakınsak evrim dahil olmak üzere evrim modellerini açıklar.
<p>Etkinlik örnekleri</p> <p>Bireysel etkinlik: Öğrencilere farklı organizmaların (örneğin balıklar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler) embriyonik evrelerinin resimleri verilir. Erken evrelerdeki benzerlikleri analiz etme ve bunları türler arasındaki evrimsel ilişkilere dair kanıtlarla ilişkilendirme ve kısa bir rapor yazma görevi verilir.</p> <p>Pratik etkinlik: Öğrencilere bir ortamın (çöl, okyanus, kutup bölgesi) tanımı verilir ve oradaki yaşama mükemmel şekilde adapte olmuş bir organizma yaratmaları gerekir. Tanımda, organizmanın o ortamda başarılı olmasını sağlayan yapısal, fizyolojik ve davranışsal adaptasyonları listelemeleri gerekir.</p> <p>Araştırma Etkinliği: Öğrenciler belirli bir coğrafi alandan endemik bir türü araştırır (örneğin Galapagos ispinozları, Avustralya koalaları) ve türün adaptasyonlarını, ekosistemdeki rolünü ve endemikliğinin nedenlerini açıklayan bir rapor yazarlar.</p> <p>Tartışma: Öğrenciler belirli bitkiler ve polinatörleri (örneğin orkideler ve arılar) hakkında kısa bir video izlerler. Daha sonra eş evrim mekanizmalarını tartışır ve bir organizmadaki değişikliklerin diğerini nasıl etkilediğine dair örnekler verirler.</p>	

Yarışma: Öğrenciler gruplar halinde yarışarak adaptasyonlar, homolog ve analog organlar, evrimsel modeller ve embriyolojik kanıtlar hakkında soruları yanıtlarlar. Doğru cevaplanan her görev puan kazandırır ve en çok puanı alan grup kazanır.

Senaryo Analizi: Öğrencilere hayvanların aşırı iklim koşullarına (örneğin çöller, kutup bölgeleri) uyum sağlayamadığı bir senaryo verilir. Bunun biyolojik çeşitliliği ve ayrıca farklı ekosistemlerde yaşama yeteneğini nasıl etkileyeceğini analiz etmelidirler.

Yaratıcı Etkinlik: Öğrenciler, dört geçiş formu hakkında bilgi kullanarak atın evrimini tasvir eden bir 3B model oluştururlar. Hamur, karton, tel gibi malzemeler kullanarak veya dijital araçlar (örneğin Tinkercad) kullanarak modeller oluştururlar ve evrimsel aşamalar boyunca uzuv yapısındaki, vücut boyutundaki ve dişlerdeki değişiklikleri vurgularlar. Tamamlandıktan sonra, süreci sunarlar ve bu değişikliklerin farklı ortamlara uyum için önemini açıklarlar.

Proje: Öğrenciler, çubuk böcekleri, mercan yılanları ve zehirli kelebekler gibi gizli renklendirme, aposemi ve taklit örneklerini araştırırlar. Bu adaptasyonların örneklerini ve organizmaların hayatta kalması için önemlerini karşılaştıran bir fotoğraf koleksiyonu veya dijital poster oluştururlar.

Konu: **ORGANİZMALAR VE ÇEVRELERİ**

Toplam ders saati: 16 çaca

ÖĞRENME KAZANIMLARI:

Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Ekosistemlerde enerjinin transferini ve dönüşümünü açıklar, enerjinin trofik seviyeler ve enerji piramitleri aracılığıyla akışını tanımlar;
2. İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri arasında ayırım yapar;
3. Biyojeokimyasal döngülerin ve enerji transferinin ekolojik dengeyi nasıl etkilediğini açıklar ve sürdürülebilir ekosistemlere ulaşmak için önlemler önerir.

İçerikler (ve kavramlar):

• **Ekosistemlerde enerji transferi**
(Güneş, enerji akışı, ışık enerjisi, kimyasal enerji)

Değerlendirme Standartları:

- Güneş'in ekosistemlerde ana enerji kaynağı olarak rolünü açıklar.
- Farklı ekosistem tiplerine örneklerle enerjinin dönüşümünü (ışıktan kimyasala) açıklar.
- Ekosistemler boyunca trofik seviyeler aracılığıyla enerji akışını gösterir.
- Ekosistemler boyunca azalan enerji akışının canlı organizmalar üzerindeki sonuçlarını belirler ve enerji akışını iyileştirmek için önlemler önerir.

<ul style="list-style-type: none">• Besin zincirleri, besin ağları ve ekolojik piramitler (besin zinciri, besin ağı, yerli türler, bolluk piramidi, biyokütle piramidi, enerji piramidi)	<ul style="list-style-type: none">• Bir besin zincirinin farklı üyelerini sınıflandırır ve ekosistemlerde nasıl ilişkili olduklarını açıklar.• Birbirine bağlı ve bağımlı birçok besin zincirinden oluşan besin ağlarını tanımlar.• Enerji piramitleri aracılığıyla enerji transferini grafiksel gösterimler kullanarak gösterir.
<ul style="list-style-type: none">• Biyojeokimyasal döngüler ve iklim değişikliğindeki rolleri (biyojeokimyasal döngü, su döngüsü, karbon ve oksijen döngüsü, azot döngüsü)	<ul style="list-style-type: none">• Ekosistemlerde biyojeokimyasal döngülerin oluşumunu açıklar.• Su döngüsünü ve diğer biyojeokimyasal döngülerle etkileşimini açıklar.• Asit yağmurunun ekosistemler üzerindeki etkilerini ve canlı organizmalar ve toprak üzerindeki sonuçlarını tartışır.• Ekosistemlerdeki karbon ve oksijen döngüsünü, CO₂ ve O₂ değişim süreçlerini açıklayarak açıklar.• Ozon deliğinin nasıl oluştuğunu ve oluşumunun biyosfer üzerindeki sonuçlarının ne olduğunu açıklar.• Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin oluşumu yoluyla fosil yakıtların ve sera gazlarının biyojeokimyasal döngüler üzerindeki etkisini açıklar.• Azot döngüsünü açıklar ve mikroorganizmaların topraktaki azot bileşiklerinin dönüşümündeki rolünü belirler.• İnsan faaliyetlerinin biyojeokimyasal döngüleri nasıl etkilediğini açıklar ve sürdürülebilir uygulamaların uygulanması yoluyla ekolojik dengeyi korumak için önlemler önerir.
<ul style="list-style-type: none">• Ekolojik sistemlerin dinamikleri (ekoloji, birey, popülasyon, ekosistem, biyosenoz, biyotop, biyom, biyosfer, ekolojik faktörler, ekolojik değer, minimum, optimum, maksimum, stenovalens, eurivalens, sigmoid eğrisi)	<ul style="list-style-type: none">• Ekolojik dengeyi korumada birbirleriyle ilişkili ve bağımlı olan farklı ekolojik seviyeleri listeler.• Sigmoid eğrisindeki fazları gösterir ve bunların popülasyon dinamiklerinin analizinde uygulanmasını açıklar.• Popülasyon büyümesinin ekosistemleri nasıl etkilediğini açıklar.
Etkinlik örnekleri	

Bireysel etkinlik: Öğrenciler, şehirlerinin veya bölgelerinin asit yağmuru sorunu olup olmadığını araştırırlar. Hava kirliliğiyle ilgili verileri araştırırlar, olası kükürt ve azot oksit kaynaklarını belirlerler (örneğin organik maddelerin ayrışması, orman yangınları, fosil yakıtların yakılması, ulaşım, endüstriyel süreçler, tarım vb.) ve bunun toprak, su ve bitkileri nasıl etkilediğini açıklarlar.

Pratik etkinlik: Öğrenciler besin piramidi ve enerji piramidi diyagramları oluşturur, hiyerarşik seviyeleri analiz eder ve trofik seviyeler arasında enerjinin azalması hakkında sonuçlar çıkarır. Diyagramları sınıf arkadaşlarına sunar ve trofik seviyeler arasında enerjinin nasıl kaybolduğunu açıklar.

Araştırma Etkinliği: Öğrenciler fosil yakıtların, endüstrinin, tarımın ve kentleşmenin karbon, azot ve su döngülerini nasıl bozduğunu araştırır. Sürdürülebilir uygulamalarla ekolojik dengeyi koruma yolları önerirler.

Tartışma: Öğrenciler ekosistemlerde ayrıştırıcıların (bakteri, mantar) rolünü, organik atıklar ayrışmasaydı ne olacağını ve biyojeokimyasal döngüler ile ekosistemler arasındaki bağlantıyı tartışır.

Yarışmalar: Öğrenciler, çevrimiçi bir hesap makinesi kullanarak karbon ayak izlerini hesaplar ve emisyonları azaltmanın yollarını tartışır. Ayrıca ayak izlerini azaltmak için kişisel bir eylem planı oluştururlar, ardından bunu grupta paylaşırlar ve kazananı en düşük karbon ayak izine sahip öğrenci olarak ilan ederler.

Problem Çözme: Öğrenciler iklim değişikliğinin belirli bir ekosistemdeki türlere yönelik tehdidi nasıl etkilediğini analiz eder. Sıcaklık, yağış ve insan faaliyetlerindeki değişikliklerle ilgili verileri araştırır ve ardından korunan alanlar, yeniden popülasyon ve sürdürülebilir uygulamalar gibi biyolojik çeşitliliği korumak için stratejiler önerirler. Sonuçlarını bir infografik veya kısa bir analiz aracılığıyla sunarlar.

Proje: Öğrenciler, Globe programını (globe.gov) kullanarak yerel ekosistemlerindeki hava sıcaklığı, yağış ve toprak kalitesi hakkında veri toplarlar. Bu faktörlerin karbon ve su döngülerini nasıl etkilediğini analiz ederek, yerel verileri Globe veritabanında bulunan küresel eğilimlerle karşılaştırırlar. Toplanan bilgilere dayanarak öğrenciler, bölgelerindeki ekosistem üzerindeki iklim değişikliğinin etkisine dair bir rapor hazırlar ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için önlemler önerirler. Sonuçlarını, Globe program platformunun araçlarını kullanarak dijital infografikler veya etkileşimli haritalar aracılığıyla sunarlar.

KAPSAYICILIK, TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ / DUYARLILIĞI, KÜLTÜRLERARASI YAKLAŞIM

Ortaöğretimdeki öğretmenler, tüm öğrencilerin öğretim faaliyetlerine aktif katılımını sağlayarak kapsayıcılığı teşvik eder. Bireyselleştirme, farklılaştırma, ekip çalışması ve akran desteği gibi yaklaşımları kullanarak, öğretim yöntemlerini öğrencilerin çeşitli bilişsel ve duygusal ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlarlar. Engelli öğrencilerle çalışırken, öğretmenler uyarlanmış öğrenme çıktıları ve değerlendirme standartları içeren bireysel eğitim planları uygular ve eğitim asistanları, arabulucular, gönüllü eğitimciler ve kaynak merkezlerinden profesyonellerden ek destek sağlar.

Öğrencilerin, özellikle savunmasız gruplardan gelenlerin ilerlemesinin düzenli olarak izlenmesi esastır. Öğretmenler, olası zorlukları zamanında belirler ve bunların üstesinden gelmek için rehberlik sağlarken, öğrenme çıktıklarına ulaşmak için destekleyici bir ortam yaratır. Bu yaklaşım yalnızca akademik başarıyı teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin özgüvenini ve aidiyet duygusunu da oluşturur.

Toplumsal cinsiyet eşitliğini teşvik ederken, öğretmenler etkinlikleri düzenlerken basmakalıp toplumsal cinsiyet rollerini teşvik etmemeye dikkat ederler. Çalışma grupları oluştururken veya görev verirken, öğretmenler erkekler ve kızlar arasında bir denge sağlar, örnekler, metinler ve resimler kullanırken toplumsal cinsiyet duyarlılığını destekler ve öğrencileri toplumsal cinsiyet kalıplarını aşmaya teşvik eder. Öğretim süreci, cinsiyet eşitliği ve etnik/kültürel duyarlılığın tüm etkinliklerin doğal bir parçası olması için tasarlanmıştır, özellikle mümkün olan her yerde kültürlerarasılığı ve etnik gruplar arası entegrasyonu destekleyen materyaller ve içerikler kullanılarak. Öğretmenler, öğrencilere her türlü olası durumda çeşitliliğe saygıyı destekleyen etkinlikler aracılığıyla farklı kültürel bakış açıları tanıtır. Bu, öğrencilerin uyumlu ve bütünlük bir toplumun yaratılması ve geliştirilmesinin temeli olan kültürlerarası anlayış ve iş birliği konusunda farkındalık geliştirmelerini sağlar.

ÖĞRENCİ BAŞARILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğrencilerin değerlendirme standartlarını beklenen düzeyde gerçekleştirebilmeleri için, öğretmen öğretim ve öğrenme süreci boyunca öğrencilerin etkinliklerini sürekli olarak izler ve her bir öğrencinin ilerlemesine ilişkin bilgi toplar. Öğrenciler, etkinliklere katılımları karşılığında, etkinliği/görevi gerçekleştirme düzeylerine ilişkin geribildirim alır; bu geribildirimde başarı düzeyi belirtilir ve gelişim için yönlendirmeler sunulur (biçimlendirici değerlendirme). Bu amaçla öğretmen aşağıdaki unsurları izler ve değerlendirir:

- Öğretmen veya sınıf arkadaşları tarafından yöneltilen sorulara verilen sözlü yanıtlar,
- Öğrencinin gözlem yapma, tahminde bulunma, veri toplama, ölçme, kayıt tutma, sonuçları sunma (tablolar, diyagramlar, grafiklerle) ve bunları sunma gibi araştırma faaliyetleri,
- Deneylerin pratik olarak uygulanması,
- Çizim, sunum, model vb. çalışmaları,
- Gerçekleştirilen araştırmalara ilişkin yazılı raporlar,
- Senaryo analizleri ve yeni bağlamlarda bilgi uygulamayı ve eleştirel düşünmeyi gerektiren problem çözme etkinlikleri,
- Ev ödevleri ve
- Öğretim sürecine entegre edilen bilgi sınavları (kısa testler).

Biçimlendirici değerlendirme, yalnızca Biyoloji dersiyle ilgili görünür, ölçülebilir ve özgül etkinliklere dayanır ve öğretim programında belirlenmiş değerlendirme standartlarına uygun şekilde gerçekleştirilir. Her bir konu tamamlandığında, öğrenciye değerlendirme standartlarına ulaşıp ulaşmadığına dair sayısal bir toplam (summatif) not verilir. Bu toplam not, bilgi sınavından alınan sonuç ile biçimlendirici değerlendirme kapsamında tespit edilen ilerleme düzeyine ilişkin değerlendirmenin birleşiminden oluşur. Öğrenci, hem öğretim yılı boyunca hem de yıl sonunda sayısal notlarla değerlendirilir.

Müfredatın uygulanmaya başlaması	2025/2026 eğitim yılı
Kurum/Program Sağlayıcı	Eğitim Geliştirme Bürosu
<p>Kuzey Makedonya Cumhuriyeti Resmî Gazetesi'nde (eski adıyla "Makedonya Cumhuriyeti Resmî Gazetesi") yayımlanan Ortaöğretim Kanununun 22. maddesinin 1. fıkrası ("Resmî Gazete" sayı: 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 42/11, 51/11, 6/12, 100/12, 24/13, 41/14, 116/14, 135/14, 10/15, 98/15, 145/15, 30/16, 127/16, 67/17 ve 64/2018 ile Kuzey Makedonya Cumhuriyeti Resmî Gazetesi sayı: 229/2020) uyarınca, Eğitim ve Bilim Bakanı, lise birinci sınıf düzeyinde Biyoloji dersi için öğretim programını kabul etmiştir.</p>	<p>No. _____</p> <p>_____</p> <p>Eğitim ve Bilim Bakanı Prof.Dr. Vesna Yanevska</p> <p>_____</p>