EĞİTİM VE BİLİM BAKANLIĞI

EĞİTİMİ GELİŞTİRME BÜROSU

VII sınıflar için

BİYOLOJİ

Öğretim Programı (Müfredatı)

Üsküp, 2025 yılı

ÖĞRETİM PROGRAMI (MÜFREDAT) HAKKINDA TEMEL VERİLER

Ders	***Biyoloji***
Dersin türü/kategorisi	Zorunlu
Sınıf	VIII (sekizinci)
Öğretim programındaki (müfredattaki) konular/alanlar	• **Bitkilerde yaşamsal süreçler** • **Canlılarda üreme ve gelişme** • **İnsanda üreme ve gelişme** • **Canlıların adaptasyonları** • **Canlıların evrimsel gelişimi, doğal ve yapay seçilim**
Ders sayısı	Haftada 2 saat / Yılda 72 saat
Araç, gereç ve materyaller	• Hamer proje kağıdı, flipchart, renkli kağıt, çizim kağıdı, kağıt yaprakları, oyun hamuru, keçeli kalem, boya kalemi, yapıştırıcı, bant, cetvel, keçeli kalem, makas, bilgisayar, projektör, cep telefonu (uygulamalar). • Portakal suyu, süt, şeker, çiçek, yaprak, portakal dilimi, pamuk lifi, böcek, yosun, gölet suyu, soğan kabuğu, yosun yaprağı, yaprak epiteli, iyot çözeltisi veya metilen mavisi, limon veya mandalina, pamuk, kenevir, yumurta, hayvan (akvaryumdaki balık, örümcek, karınca), saksı bitkisi, kopmuş dal, vidalı veya pille çalışan oyuncak, tohumlar, taze toplanmış sebzeler, kum, mısır, buğday, fasulye veya mercimek tohumları, un, kuru maya, ekmek, "hafif" ve ekşi süt/yoğurt, süt tozu, pastörize ve yüksek sıcaklıkta işlenmiş süt, aloe vera jeli, %91 izopropil alkol, uçucu yağ, jelatin, agar, dezenfektan, yosun, eğrelti otu, açık tohumlu ve kapalı tohumlu bitkilerden taze veya herbaryum malzemesi, kavanozlar, buz, plastik şişe, lamba, fermuarlı poşet, alkollü sirke, saksı bitkisi, plastik şişeler, karbonat, lamba (lamba), buz, metal ağ, suni gübre, tahta çubuklar, alüminyum folyo. • Mikroskop, büyüteç, kalıcı mikroskop lamları: yaprak yüzey tabakası, paramesyum (ayakkabı kurdu), soğan kabuğu, cam lamlar, lamel, hücre modeli, akciğer modeli, yaprağın iç yapısı modeli, böbrek modeli, su damlalığı, laboratuvar kapları, laboratuvar aletleri- termometre, pH ölçer, elektrikli ocak, güvenlik gözlüğü, koruyucu eldiven. • Resimli materyal: bilimsel yöntemin aşamaları, bitki ve hayvan hücreleri, bitki ve hayvan dokuları, hafıza oyunu için canlı organizmaların biyolojik özelliklerini içeren kartlar, bitki, hayvan ve insanın yaşam döngüsü, taksonomik kategorileri içeren şeritler, canlı organizma resimleri içeren kartlar, beş alem hakkında metin içeren kartlar, bir virüsün bir hücreye nasıl saldırdığını gösteren diyagram/şema,

	bitki resimleri içeren kartlar, hayvan resimleri içeren kartlar, besin piramidi ve enerji piramidi. • Çalışma kağıtları (ders kitabına/kılavuza göre), Yeşil Paket, internet
Öğretmen kadrosu için normatif	Sekizinci sınıf Biyoloji dersini okutabilecek kişiler şunlardır: • Biyoloji öğretmenliği programından mezun, Makedonya Yeterlilik Çerçevesi'ne göre VII/1 veya VI A düzeyinde ve 240 AKTS'ye sahip olanlar; • Biyoloji- Kimya çift anadal programından mezun, Makedonya Yeterlilik Çerçevesi'ne göre VII/1 veya VI A düzeyinde ve 240 AKTS'ye sahip olanlar; • Biyoloji bölümü farklı (öğretmenlik olmayan) bir programdan mezun olup, Makedonya Yeterlilik Çerçevesi'ne göre VII/1 veya VI A düzeyinde ve 240 AKTS'ye sahip olanlar ve ayrıca akredite bir yükseköğretim kurumundan pedagojik-psikolojik ve metodik formasyon eğitimi almış olanlar.

ULUSAL STANDARTLARLA İLİŞKİSİ

Müfredatta belirtilen öğrenme çıktıları, Ulusal Standartların **Matematik ve Doğal Bilimler** alanında kapsanan aşağıdaki yeterliliklerin kazanılmasını sağlar:

	Öğrenci şunları bilir ve/veya yapabilir:
III-A.23	Tablo, grafik ve diyagramları yorumlar; sonuçları karşılaştırır ve kurulan hipotezin doğruluğuna ilişkin çıkarımlarda bulunur.
III-A.28	Temel bilimsel bilgileri kullanarak doğal dünyayı açıklamak;
III-A.29	Fikirleri değerlendirmek ve seçmek, gözlemlemek, tahminde bulunmak ve varsayımlarda bulunmak (hipotezler), kanıt toplamak ve değerlendirmek, tahminleri test etmek, araştırma planlamak, düzenlemek ve yürütmek, sonuçları kaydetmek, işlemek, analiz etmek ve sunmak, sonuçları değerlendirmek ve tartışmak;
III-A.30	Nicel verileri tablolar, grafikler, diyagramlar ve çizimler halinde düzenlemek ve sunmak ve farklı alanlardan gelen verileri farklı şekillerde yorumlamak;
III-A.31	Uygun laboratuvar ekipmanı ve kimyasalları kullanarak basit deneyler yapmak, uygun ekipman ve aletleri kullanarak ölçümler yapmak;
III-A.32	Laboratuvardaki riskleri ve tehlikeleri değerlendirmek ve laboratuvarda çalışma için gerekli önlemleri ve kuralları bilmek ve uygulamak;
III-A.33	Bilim, teknoloji ve insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisini araştırmak ve tartışmak;
III-A.43	Canlı ve cansız doğadaki olayları tanımlamak ve incelemek;
III-A.44	Evrimin temellerini ve Dünya'daki yaşamın kökeni, birliği ve biyolojik çeşitliliği hakkındaki temel gerçekleri anlamak;
III-A.47	Kendi yaşam kalitesini iyileştirmek için organizma düzeyinde gerçekleşen temel yaşam süreçleri hakkındaki bilgileri uygulamak;
III-A.49	Genetik materyalin kalıtımdaki rolünü açıklar ve kalıtım sürecini tanımlar.
III-A.51	İnsan ile çevre arasındaki etkileşimi açıklar, insanın çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini belirler.

III-A.52	Sürdürülebilir kalkınmanın anlamını ve gerekliliğini anlamak ve ekonomik ve teknolojik kalkınma ile çevre koruma ihtiyacı arasında çıkar çatışması olan durumları eleştirel bir şekilde analiz etmek;
III-A.53	Yerelden küresele ekolojik, sosyal ve ekonomik sistemler arasındaki ilişkileri analiz etmek;
III-A.55	Deneylerde elde edilen bilimsel ilkeleri doğal olaylardaki ilkelerle ilişkilendirir, neden-sonuç ilişkisini kavrar ve birçok doğal olayın önceden tahmin edilebileceğini fark eder.
	Öğrenci şunları anlar ve kabul eder:
III-B.5	Merak, sistematik çalışma ve yenilikçilik, bilimsel araştırma düşüncesinin geliştirilmesinde temel unsurlardır.
III-B.6	Dünya'nın doğal kaynaklarının sınırlı olduğunu ve bu kaynakların bilinçsiz kullanımının yaşam kalitesi üzerinde olumsuz sonuçlar doğurduğunu kavrar.
III-B.7	Küresel ısınmanın, gezegenin canlı ve cansız varlıklarını etkileyen doğal afetlere yol açtığını kavrar.
III-B.8	Her bireyin yakın çevresinin ve doğal çevrenin korunmasından sorumlu olduğunu; çevre bilinci geliştirmesi ve çevrenin korunması ile sürdürülebilirliği doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini benimser.
III-B.9	Bilimsel kuramların üstün yönlerini, sınırlılıklarını ve olası risklerini kavrar; bunların uygulanmasına ilişkin doğru kararlar alma, değer oluşturma ve problem çözme süreçlerinde etik ilkeleri gözeten bir tutum sergiler.

Öğretim programı ayrıca Ulusal Standartların aşağıdaki çapraz alanlarından ilgili yeterlilikleri de içerir:

Dil okuryazarlığı

	Öğrenci şunları bilir ve/veya yapabilir:
I-A.3	Görüşlerini kanıtlara dayalı olarak ifade ederek eleştirel ve yapıcı bir diyalog yürütür.
I-A.10	Diyagram, tablo, grafik, görsel, animasyon ve benzeri görsel materyalleri anlar, bunlardaki bilgileri ayırt eder, analiz eder, değerlendirir, özetler ve yazılı ya da sözlü olarak açıklar.
I-A.12	Farklı kaynak ve medya araçlarından elde ettiği bilgileri kullanır, bu bilgilere kaynağı, bağlamı, amacı ve güvenilirliği açısından eleştirel bir yaklaşımla değerlendirir.

Dijital Okuryazarlık

	Öğrenci şunları bilir ve/veya yapabilir:
IV-A.2	Bir görevi/problemi çözmek için bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT/ICT) ne zaman ve hangi şekilde etkin kullanılacağını değerlendirir; gerekli yazılımları seçer ve kurar, güvenlik yazılımlarını kullanır ve dijital cihazlar ile ağlarda ortaya çıkan rutin sorunları çözer.
IV-A.4	Başka bireylerle iş birliği içinde bir problemi analiz eder, araştırma ve çözüm sürecine yönelik bir fikir ve plan geliştirir; BİT'in ne zaman ve hangi amaçla kullanılacağını planlar.
IV-A.5	Gerekli bilgi türlerini belirler; dijital veri, bilgi ve içerikleri bulur, seçer ve indirir; bunların ilgili ihtiyaç açısından uygunluğunu ve kaynakların güvenilirliğini değerlendirir.
IV-A.8	Dijital içerikleri, eğitim ve sosyal ağları ile bulut sistemlerini güvenli ve sorumlu bir şekilde kullanır.

	Öğrenci şunları anlar ve kabul eder:
IV-B.1	Dijital okuryazarlığın günlük yaşam için gerekli olduğu, öğrenmeyi, yaşamı ve çalışma süreçlerini kolaylaştırdığı, iletişimi geliştirdiği, yaratıcılığı ve yenilikçiliği desteklediği ve çeşitli eğlence imkânları sunduğu kabul edilir.
IV-B.3	BİT'in (ICT) potansiyelinin giderek artacağı; bu gelişmelerin takip edilmesi ve etkin biçimde kullanılması gerektiği, ancak dijital cihazlar aracılığıyla erişilen veri ve bilgilerin güvenilirliği, doğruluğu ve etkisi konusunda eleştirel bir yaklaşım sergilenmesi gerektiği benimsenir.

Kişisel ve sosyal gelişim

	Öğrenci şunları bilir ve/veya yapabilir:
V-A.4	Birey, kendi yeterliklerini ve başarılarını (güçlü ve zayıf yönleri dâhil) değerlendirir; buna dayanarak gelişimini ve ilerlemesini sağlayacak öncelikleri belirler.
V-A.6	Öğrenme ve kişisel gelişim için hedefler belirler, bu hedeflere ulaşma sürecinde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek için çaba gösterir.
V-A.7	Kendi deneyimlerini öğrenmeyi kolaylaştırmak ve gelecekteki davranışlarını uyarlamak için kullanır.
V-A.8	Kendi zamanını, belirlenen hedefleri etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirmesine ve ihtiyaçlarını karşılamasına imkân sağlayacak biçimde planlar ve yönetir.
V-A.13	Başkalarıyla uygun şekilde iletişim kurar ve duruma uygun biçimde kendini ifade eder.
V-A.14	Aktif dinleme becerisi gösterir, empati ve anlayış sergileyerek uygun tepkiler verir, kendi kaygı ve ihtiyaçlarını yapıcı bir şekilde ifade eder.
V-A.15	Ortak hedeflere ulaşmak için başkalarıyla iş birliği yapar; kendi görüş ve ihtiyaçlarını paylaşır ve diğer bireylerin görüş ve ihtiyaçlarını dikkate alır.
V-A.17	Hem kendisi için geri bildirim ve destek ister hem de başkalarına yapıcı geri bildirim ve destek sunar.
V-A.18	İlgili sorular sorarak araştırma yapar; problemleri ortaya koyar, bilgileri ve önerileri analiz eder ve değerlendirir, varsayımları test eder.
V-A.19	Öneriler geliştirir, farklı seçenekleri değerlendirir ve sonuçları öngörerek çıkarımlarda bulunur ve rasyonel kararlar alır.
V-A.20	Bilgi ve kanıtları ilgili ölçütlere göre eleştirel biçimde analiz eder.
V-A.21	Kendi öğrenme sürecini analiz eder, değerlendirir ve geliştirir.
	Öğrenci şunları anlar ve kabul eder:
V-B.3	Bireyin başarıları ve iyi oluş hâli büyük ölçüde kendi gösterdiği çabaya ve elde ettiği sonuçlara bağlıdır.
V-B.4	Her davranışın bireyin kendisi ve/veya çevresi üzerinde sonuçları vardır.
V-B.7	Girişimcilik, azim, kararlılık ve sorumluluk, görevlerin yerine getirilmesi, hedeflere ulaşılması ve günlük yaşamda karşılaşılan zorlukların aşılması açısından önemli niteliklerdir.

V-B.8	Diğer bireylerle etkileşim çift yönlüdür; birey, kendi ilgi ve ihtiyaçlarının karşılanmasını talep etme hakkına sahip olduğu gibi, başkalarının da kendi ilgi ve ihtiyaçlarını karşılamasına imkân tanıma sorumluluğuna sahiptir.
V-B.9	Geri bildirim aramak ve yapıcı eleştiriyi kabul etmek, bireysel ve sosyal düzeyde kişisel gelişime katkı sağlar.
V-B.10	Öğrenme, okul ile sınırlı olmayan ve yalnızca formal eğitimle bitmeyen sürekli bir süreçtir.

Toplum ve Demokratik Kültür

	Öğrenci şunları bilir ve/veya yapabilir:
VI-A.2	Kendi davranışlarını geliştirme amacıyla analiz eder; toplumsal yaşama aktif katılım için gerçekçi ve ulaşılabilir hedefler belirler.
VI-A.3	Kendi görüşlerini açık ve gerekçeli biçimde ifade eder; başkalarının görüşlerini dinler ve analiz eder, farklı görüşlere katılmadığı durumlarda dahi saygılı bir tutum sergiler.
VI-A.5	İnsanlar arasındaki farklılıkları (cinsiyet ve etnik köken, yaş, yetenekler, sosyal statü, cinsel yönelim vb.) anlar
VI-A.6	Kendinde ve başkalarında stereotip ve önyargıların varlığını fark eder ve ayrımcılığa karşı durur.
VI-A.18	Dengesiz gelişmenin çevre üzerindeki tehditlerini eleştirel biçimde analiz eder ve çevrenin korunması ile geliştirilmesine aktif olarak katkı sağlar.
	Öğrenci şunları anlar ve kabul eder:
VI-B.9	Her vatandaş, insan faaliyetleri sonucu doğada meydana gelen değişimlerden sorumluluk üstlenmelidir.

Teknik, teknoloji ve girişimcilik

	Öğrenci şunları bilir ve/veya yapabilir:
VII-A.1	Bilimsel alanlardan elde edilen bilgileri, bunların teknik ve teknoloji alanlarındaki uygulamaları ile günlük yaşamla ilişkilendirir.
VII-A.9	Önceden belirlenmiş kurallara uygun olarak ve tüm ekip üyelerinin rol ve katkılarına saygı göstererek ekip çalışmalarına aktif olarak katılır.
	Öğrenci şunları anlar ve kabul eder:
VII-B.5	Kaynakların sınırsız olmadığı ve bu nedenle sorumlu bir şekilde kullanılması gerektiği bilincine varır.

ÖĞRENME KAZANIMLARI

Konu: Bitkilerde Yaşamsal Süreçler **Toplam ders saati: 18**
Öğrenme kazanımları:

Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Difüzyonu açıklar ve bitkilerde fotosentez, solunum ve terleme (transpirasyon) süreçlerindeki önemini kavrar.
2. Bitkinin yapısını açıklar ve bitki organlarının görevlerini fotosentez, solunum ve terleme süreçleri ile ilişkilendirir.
3. Fotosentezin kimyasal yapısını ve doğada enerjinin dönüşüm/aktarımı sürecini açıklar; solunumu besinden enerji elde etme süreci olarak, terlemeyi ise bitkiye su ve mineral maddelerin sağlanmasını destekleyen süreç olarak açıklar.
4. Fotosentez, solunum ve terleme süreçleri arasında ayrım yapar ve bu süreçlerin doğada besin, oksijen ve su dengesinin sürdürülmesindeki önemini açıklar.

Konular (ve kavramlar):	**Değerlendirme standartları:**
• Difüzyon (konsantrasyon)	• Difüzyonu, taneciklerin yoğunluğun fazla olduğu yerden yoğunluğun az olduğu yere doğru, yoğunluk eşitleninceye kadar gerçekleşen hareket süreci olarak açıklar. • Sıcaklığın sıvılarda difüzyon hızına etkisini açıklar. • Oksijen ve karbondioksitin yaprak içinden dış ortama ve dış ortamdan yaprak içine doğru hareketini açıklar. • Difüzyonun bitkilerde gerçekleşen fizyolojik süreçlerle olan önemini ilişkilendirir..
• Çiçekli bitkilerin yapısı (kök, gövde, çiçek, yaprak, meyve ve tohum)	• Bitkilerdeki organları adlandırır ve bitkisel organları vejetatif ve generatif organlar olarak sınıflandırır. • Bitki organlarını yerine getirdikleri görevlerle ilişkilendirir.
• Yaprak yapısı • Fotosentez ve enerji aktarımı • Solunum ve enerji aktarımı (yaprak sapı, yaprak ayası, kutikula – mumsu tabaka, üst ve alt epidermis, stoma, mezofil – süngerimsi ve palizat tabakası, hava boşlukları, klorofil, kloroplastlar, reaktanlar, ürünler, biyokütle, biyokütle piramidi, ışık şiddeti, sıcaklık, enerji, enerji transferi, kimyasal enerji, ısı enerjisi, joule, kilojoule))	• Yaprak bölümlerini adlandırır ve yaprak yapısına katılan her bir yapının işlevini açıklar. • Kloroplastları tanır ve konumlarını ile yapılarını açıklar. • Kloroplastların yapı ve işlevi ile bitkilerde besin üretimi süreci (fotosentez) arasında ilişki kurar.Fotosentez sürecini glikoz ve oksijenin üretildiği bir süreç olarak açıklar ve bu süreci sözel ve kimyasal denklemle ifade eder. • Fotosentezde reaktanların kaynağını ve ürünlerin oluşumunu açıklar. • Fotosentezin tüm canlılar için besin ve oksijen kaynağı olarak önemini değerlendirir. • Fotosentezin gerçekleşmesi için gerekli koşulları sıralar ve bu koşullara bağlı olarak süreci yorumlar. • Fotosentezin ışık şiddeti, CO_2 yoğunluğu veya sıcaklık gibi koşullara bağlılığını göstermek amacıyla deneyler yapar. • Fotosentez sürecinde ışık enerjisinin aktarımını ve kimyasal enerjiye dönüşerek üretilen besinlerde depolanmasını açıklar. • Enerji aktarımını tanır ve besin zincirinde yer alan farklı enerji türlerini ayırt eder. • Kimyasal enerjinin ısı enerjisi, ışık enerjisi ve ses enerjisine dönüşümüne örnekler verir.

	• Canlı organizmaların kimyasal enerjiye neden ihtiyaç duyduğunu açıklar. • Enerjinin ölçü birimini ifade eder. • Solunumu, besinden enerji açığa çıkarma süreci olarak açıklar. • Canlıların solunum sırasında karbondioksit çıkardığını deneylerle gösterir. • Fotosentez ile solunum arasında ilişki kurar ve bu iki süreci birbirini tamamlayan (ters yönlü) süreçler olarak tanımlar.
• Kök ve gövde yapısı • Terleme (transpirasyon) (kök tüyleri, ksilem, floem, stomalar)	• Gazların (karbondioksit, oksijen ve su buharı) yaprak içinden dış ortama ve dış ortamdan yaprak içine doğru taşınmasını açıklar. • Su ve mineral maddelerin taşınmasından sorumlu iletim borularını ve glikozun (besinin) taşınmasından sorumlu iletim borularını adlandırır. • Kök tüyleri aracılığıyla su ve mineral maddelerin emilimini ve bunların iletim boruları yoluyla yapraklara taşınmasını açıklar. • Terlemeyi (transpirasyonu), suyun yaprak stomalarından su buharı şeklinde dışarı verilmesi süreci olarak açıklar. • Stomaların çalışmasını, terleme hızını etkileyen çevresel koşullarla ilişkilendirir.

Etkinlik Örnekleri

- Öğrenciler, görsel bir sunum aracılığıyla; az miktarda sıvı bromun cam bir silindire konulup cam bir plaka ile kapatılması ve üzerine boş, ters çevrilmiş ikinci bir silindirin yerleştirilmesi durumunda, bromun buharlaşarak silindirin içini giderek sarı-kahverengi buharla doldurduğunu gözlemler. Cam plakanın dikkatlice iki silindir arasından çıkarılmasının ardından sarı-kahverengi buharın ikinci silindirin içine de yayılmaya devam ettiğini gözlemlerler. Öğrenciler gözlemler yapar, değişimleri fark eder ve öğretmenin yönlendirdiği tartışma sonucunda brom taneciklerinin difüzyon yoluyla yüksek derişimden düşük derişime doğru hareket ederek iki silindirde derişim eşitlenene kadar yayıldığı sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar hâlinde difüzyonu rol yapma etkinliğiyle modelleyerek canlandırırlar. Öğrencilerin büyük bir kısmı sınıf/oyun alanı içinde serbestçe hareket eder. Öğretmenin verdiği işaretle hareketlerini durdururlar. Aynı renkte tişört giyen veya şapka takan daha küçük bir öğrenci grubu "parfüm"ü temsil eder ve difüzyon yoluyla yayılımı canlandırır. Bu öğrenciler, hareketsiz duran öğrenciler arasında hareket ederek sınıf içinde eşit şekilde dağılırlar. Yapılan tartışma sonucunda, difüzyonun taneciklerin tüm alanlarda derişim eşitleninceye kadar gerçekleşen bir süreç olduğu sonucuna ulaşılır.
- Öğrenciler, küçük gruplar/ikili çalışmalar hâlinde sıvılarda taneciklerin difüzyonunu gösteren bir deney gerçekleştirirler. Bu amaçla sığ bir tabağa dairesel şekilde renkli şekerler yerleştirirler. Dairenin ortasına dikkatlice sıcak su döker ve şekerlerden çıkan gıda boyası taneciklerinin tabak içinde merkeze doğru hareketini, yani yüksek yoğunluktan düşük yoğunluğa doğru yayılımını gözlemlerler. Öğrenciler, farklı su sıcaklıkları kullanıldığında ne olacağına dair tahminlerde bulunur ve bu tahminlerini deney planlayarak ve uygulayarak test ederler. Deney

sonuçlarını sınıf arkadaşlarıyla paylaşır ve tartışma yoluyla difüzyon sırasında taneciklerin hareketinin su sıcaklığına bağlı olarak değiştiği sonucuna ulaşırlar.

- Öğrenciler, küçük gruplar/çiftler hâlinde yaprak enine kesit diyagramını tartışır. Renkli kalem kullanarak karbondioksitin yaprak hücrelerine giriş yolunu ve oksijenin hücrelerden çıkarak yaprağı terk ediş yolunu çizerler. Tartışma sonucunda gazların yaprak içine ve dışına difüzyon yoluyla hareket ettiği sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar/çiftler hâlinde görsel bir sunum veya doğal materyal (saksı bitkisi) üzerinden bitki organlarını tanır; vejetatif ve generatif organlar arasındaki sınıflandırmayı tartışır, her organın görevini araştırır ve elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşlarına sunarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde bitkinin yapısı ve bitki organlarının işlevlerini gösteren bir kavram haritası hazırlarlar. Hazırladıkları kavram haritalarını diğer öğrencilerle paylaşır ve bitkinin yapısı, organları ve görevleri üzerine tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde, üzerinde bitki organlarının yazılı olduğu kartları bitki organlarının görevlerinin yazılı olduğu kartlarla eşleştirirler. Her grup, bir bitki organını sunar; organı vejetatif veya generatif olarak sınıflandırır ve görevini açıklar (kök – bitkinin toprağa tutunmasını sağlar ve su ile mineral maddeleri emer; gövde – su ve mineral maddeleri kökten yapraklara taşır, yapraklarda üretilen besini bitkinin diğer kısımlarına iletir ve bitkiye dik duruş kazandırır; yaprak – fotosentez, solunum ve terleme süreçlerini gerçekleştirir vb.).
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde doğal ya da herbaryum materyali üzerinde farklı bitkilerin yapraklarını gözlemler ve yaprağın dış kısımlarını (yaprak tabanı, yaprak sapı, yaprak ayası) tanımlayarak açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde yaprağın enine kesitini mikroskop, model veya şema/çizim/poster üzerinden inceler. Kesitin basit bir çizimini yapar ve yaprak bölümlerini etiketlerler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde yaprak bölümlerinin yazılı olduğu kartları görevlerinin yazılı olduğu kartlarla eşleştirir ve her yaprak yapısının işlevi üzerine tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde soğan zarı epidermisi ve yosun yaprakçıkları gibi mikroskobik preparatları gözlemler. Alternatif olarak yaprak hücrelerine ait fotoğrafları inceleyerek yeşil yaprak hücreleri, soğan zarı ve diğer bitki hücrelerinde kloroplast varlığını veya yokluğunu belirlerler. Verileri bir tabloya kaydederek hücrelerin yeşil bitki kısmına ait olup olmadığını, kloroplast içerip içermediğini ve fotosentez yapıp yapmadığını belirtirler. Tartışma sonucunda, yeşil kısımlardan alınan hücrelerin kloroplast içerdiği ve fotosentez gerçekleştirdiği sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde kâğıt kromatografisi deneyi gerçekleştirirler. Bu amaçla ıspanak yaprağı, ucu sivriltilmiş ince kâğıt şerit, %96 alkol, laboratuvar kabı ve madeni para kullanılır. Şeridin alt kısmından yaklaşık 1 cm yukarıya ıspanak yaprağı yerleştirilir ve madeni para ile bastırılarak yeşil pigmentin kâğıda geçmesi sağlanır. Şeridin sivri ucu alkol içeren kaba, yeşil çizgi suya/alkole değmeyecek şekilde yerleştirilir. Yaklaşık 10 dakika sonra gözlem yapılır ve öğretmen rehberliğinde yapılan tartışma sonucunda yeşil rengin, yeşil bitkilerde bulunan klorofil pigmenti olduğu sonucuna ulaşılır. Öğrenciler deney sırasında koruyucu gözlük ve eldiven kullanarak gerekli güvenlik önlemlerini alırlar.

- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde kloroplastın iç yapısına ait bir şema çizer ve tartışma yoluyla kloroplastın içinde klorofil pigmenti içeren yapılar bulunduğu, bu pigmentin güneş ışığını absorbe ederek bitkilerde besin üretimi süreci olan fotosenteze katıldığı sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde fotosentezin metinsel denklemini oluşturan parçaları (reaktanlar ve ürünler ile birlikte kimyasal formüller) ayrı kâğıt parçaları üzerinden birleştirirler. Güneş ışığı ve klorofilin denklemin üstünde ve altında yer aldığını, çünkü reaktan ya da ürün olmadıklarını dikkate alırlar. Hangi reaktanların havadan, hangilerinin topraktan geldiğini tartışarak oksijenin şekerin yapısındaki kaynağının karbondioksit olduğunu, açığa çıkan oksijenin ise sudan geldiğini sonucuna ulaşırlar. Atomları renklerle işaretleyerek karbonun bitki yapısındaki rolünü analiz ederler ve bitki maddelerinin büyük kısmının havadaki karbondioksitten, daha küçük kısmının ise topraktaki maddelerden oluştuğu sonucuna varırlar. Doğru yerleştirilmiş denklem, fotosentezin ürünlerinin glikoz ve oksijen olduğunu ortaya koyar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde "Fotosentez olmasaydı Dünya nasıl olurdu?" problem sorusu üzerinde çalışırlar. Elde ettikleri fikirleri sınıf arkadaşlarıyla paylaşır ve tartışma sonucunda fotosentezin tüm canlılar için (doğrudan veya dolaylı) besin kaynağı olduğu, solunum için gerekli oksijenin üretildiği ve atmosferdeki oksijen dengesinin korunmasında önemli rol oynadığı sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde fotosentezin nicel olarak ölçülmesine yönelik bir araştırma yapar ve ışığın fotosentez hızına etkisini inceleyen bir deney gerçekleştirirler. Deneyde bir laboratuvar kabının dibine su bitkisi Elodea yerleştirilir ve üzerine ters çevrilmiş bir huni konur. Huninin dar kısmına, içinde hava kalmayacak şekilde suyla doldurulmuş bir deney tüpü yerleştirilir. Hazırlanan düzenek bir ışık kaynağı (elektrik lambası) yakınına konur. Öğrenciler bağımsız değişkeni (ışık şiddeti) ve bağımlı değişkeni (dakikada oluşan kabarcık sayısı) belirlerler. Ölçümleri ışık kaynağından 10 cm, 20 cm ve 30 cm uzaklıklarda gerçekleştirirler. Verileri tablo ve grafik halinde değerlendirerek ışığın fotosentez hızını etkilediği ve fotosentez sonucu yan ürün olarak oksijen gazının açığa çıktığı sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde fotosentez sırasında nişasta oluştuğunu kanıtlamak için bir deney gerçekleştirirler. Bunun için en az 48 saat karanlıkta bekletilmiş (nişastasını tüketmiş) saksı bitkisi kullanılır. Yapraklardan biri alt yüzeyinden tamamen siyah kâğıtla kaplanır, üst yüzeyi ise üzerinde kesik bir şekil (örneğin harf, üçgen, kalp vb.) bulunan siyah kâğıtla örtülür. Bitki güneş ışığına bırakılır ve daha sonra iyot çözeltisi ile nişasta testi yapılır. Öncelikle yaprak bir dakika kaynatılır, ardından 96% alkol içeren bir tüpe konur ve tüp sıcak su banyosuna yerleştirilerek alkol yeşil renk alana ve yaprak rengini kaybedene kadar işlem sürdürülür. Yaprak çıkarılıp yıkanır ve beyaz bir yüzeye yerleştirilir. Üzerine iyot damlatıldığında ışık alan bölgelerin koyu maviye dönüştüğü, yani nişasta içerdiği; kapalı bölgelerin ise sarı-kahverengi kaldığı gözlemlenir. Tartışma sonucunda, örtülü kısımlarda fotosentezin gerçekleşmediği sonucuna ulaşılır.
- Öğrenciler, öğretmenle birlikte küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde "yüzen yaprak diskleri" deneyi gerçekleştirirler. Deney için bir cam kaba 100 mL musluk suyu ve bir çay kaşığı karbonat eklenir (bazı gruplar karbonat eklemeden de deney yapabilir). Makas veya delgeç yardımıyla ıspanak yapraklarından küçük ve eşit boyutta kareler veya diskler kesilir. Yaklaşık 10–20 yaprak diski boş bir şırıngaya yerleştirilir ve su-karbonat çözeltisi ile doldurulur. Şırınganın ucu parmakla kapatılır ve piston çekilerek disklerin içindeki hava çıkarılır; bu işlem diskler tamamen suyla dolup batana kadar tekrarlanır. Daha sonra eşit sayıda disk iki ayrı bardağa konur. Bir bardak ışıklı bir ortama (güneş ışığı/elektrik lambası) yerleştirilir, diğer bardak ise alüminyum folyo ile sarılarak ışık almayan bir ortama konur. Öğrenciler, ışık alan bardaktaki disklerin zamanla dibe batmaktan yükselerek su yüzeyine çıkmaya başladığını gözlemlerler. İki bardaktaki diskleri karşılaştırarak farkları tartışır

ve ışığın fotosentezi başlattığı, oluşan oksijenin hücre içi hava boşluklarını doldurduğu ve bu nedenle disklerin yüzeye doğru yükselerek yüzdüğü sonucuna ulaşırlar.

- Öğrenciler, küçük gruplar veya eşli çalışma grupları hâlinde biyokütle piramidi ve enerji piramidi diyagramlarını inceleyerek 3D piramit modelleri oluştururlar. Bu modeller aracılığıyla her trofik düzeydeki canlılar arasındaki ilişkiyi daha iyi kavrarlar. Örneğin: 1000 kg bitki kütlesinin 100 kg otçul (I. derece tüketiciler) için gerekli olduğu, 100 kg otçulun 10 kg etçil/omnivor (II. derece tüketiciler) için gerekli olduğu, 10 kg II. derece tüketicinin ise 1 kg III. derece tüketici (ayrıştırıcılar/üst düzey tüketiciler) için gerekli olduğu şeklinde ilişkiyi modelleyerek açıklarlar. Enerji piramidinde ise 1.000.000 J güneş enerjisinden üreticilere 10.000 J, I. derece tüketicilere 1.000 J, II. derece tüketicilere 100 J ve III. derece tüketicilere 10 J aktarıldığını gözlemleyerek enerji akışının her trofik düzeyde azaldığını fark ederler. (Not: biyokütle piramidinde üreticilerden daha fazla biyokütleye sahip tüketicilerin bulunduğu ters piramit durumları gibi istisnalar olabileceği vurgulanır.)
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde bir besin zinciri oluştururlar. Grup içinde tartışarak besin zinciri boyunca enerjinin aktarıldığını ve bu süreçte bir formdan diğerine dönüştüğünü fark ederler. Doğadaki tüm enerjinin temel kaynağının Güneş olduğunu, güneş enerjisinin bitkiler tarafından fotosentez sırasında kullanılarak glikozda depolanan kimyasal enerjiye dönüştürüldüğünü açıklarlar. Tartışma sonucunda enerjinin besin zincirindeki diğer canlılara da aktarıldığı ve bu süreçte kinetik, ses ve/veya ısı enerjisine dönüştüğü sonucuna ulaşırlar.
- Öğretmen, iki deneyi gösterim yoluyla gerçekleştirir ve öğrenciler küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde gözlem yapar. İlk deneyde öğretmen bir kibriti yakar, öğrenciler odunun yandığını ve içerdiği kimyasal enerjinin ısı, ışık ve ses enerjisine dönüştüğünü gözlemler. İkinci deneyde öğretmen bir parça yiyeceği (cips, fıstık vb.) tahta bir mandala yerleştirerek yakar ve oluşan alevle bir deney tüpündeki suyu ısıtır. Öğrenciler, yiyecek yandığında içindeki kimyasal enerjinin ısı, ışık, kinetik ve ses enerjisine dönüştüğü sonucuna açık tartışma yoluyla ulaşırlar. Isı enerjisinin bu durumda deney tüpündeki suyu ısıtmak için kullanılabildiğini fark ederler.
- Öğretmen, iki deneyi gösterim yoluyla gerçekleştirir ve öğrenciler küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde gözlem yapar. İlk deneyde öğretmen bir kibriti yakar; öğrenciler odunun yandığını ve içerdiği kimyasal enerjinin ısı, ışık ve ses enerjisine dönüştüğünü gözlemler. İkinci deneyde öğretmen bir parça yiyeceği (cips, fıstık vb.) tahta bir mandala yerleştirerek yakar ve oluşan alevle bir deney tüpündeki suyu ısıtır. Öğrenciler, yiyecek yandığında içindeki kimyasal enerjinin ısı, ışık, kinetik ve ses enerjisine dönüştüğü sonucuna açık tartışma yoluyla ulaşırlar. Isı enerjisinin bu durumda deney tüpündeki suyu ısıtmak için kullanılabildiğini fark ederler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde farklı gıda etiketlerini inceleyerek hangi besinin en yüksek ve hangisinin en düşük enerji değerine sahip olduğunu tahmin ederler. Daha sonra gıdaların besin/enerji değerlerini içeren tabloları (etiketlerde yer alan bilgiler) inceler, bir tablo oluşturur ve elde ettikleri verileri analiz ederek gıdaların enerji değerleri üzerine tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde kireç suyu (kalsiyum hidroksit) ile bir deney gerçekleştirirler. Bir öğrenci pipet yardımıyla kireç suyuna üfler ve çözeltide süt beyazı bir bulanıklık oluştuğunu gözlemler; bu durum karbondioksit varlığının kanıtı olarak değerlendirilir. Kalsiyum hidroksit ile karbondioksit tepkimeye girerek çözünmeyen beyaz kalsiyum karbonat çökeltisi oluşturur. Öğrenciler deneydeki değişimleri tartışır ve solunum sırasında açığa çıkan gazın karbondioksit olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, bireysel olarak fotosentez ve solunum süreçlerini gösteren bir çalışma kâğıdını doldurur; iki süreç üzerine tartışarak fotosentezin reaktanlarının solunumun ürünleri olduğunu ve solunumun reaktanlarının fotosentezin ürünleri olduğunu fark ederler. Böylece bu iki sürecin benzer ancak zıt yönlü süreçler olduğu sonucuna ulaşırlar.

- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde kereviz sapının renkli sıvıya yerleştirildiği doğal materyali gözlemler ve su ile mineral maddelerin taşındığı iletim borularını fark ederler. Kök veya gövdenin enine kesitine ait mikroskop preparatlarını inceleyerek suyun taşındığı ksilem ve besin (şeker) taşınmasını sağlayan floem yapıları ile tanışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde bir deney düzenlerler; bir beher/kap/deney tüpünde su ve üstte yağ bulunan düzeneğe yapraklı bir gövde yerleştirirler, ikinci benzer düzeneğe ise yapraksız bir gövde yerleştirirler. Sıvı seviyesini işaretleyerek gözlem yaparlar ve deney sonucunda yapraklardan gerçekleşen su buharlaşmasının (transpirasyon) bitkide su kaybını artırdığını ve transpirasyonun yapraklar aracılığıyla gerçekleştiğini deneyle kanıtlarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde saksı bitkisini şeffaf plastik bir poşetle (yalnızca toprak üstü kısmı veya yapraklı bir dalı) kaplayarak deney yaparlar. Bir süre sonra poşetin içinde buğulanma ve su damlacıkları oluştuğunu gözlemlerler. Tartışarak suyun bitkiden geldiği sonucuna ulaşır ve suyun yapraklardan su buharı şeklinde atmosfere verildiğini (transpirasyon) açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar, ikili çalışma veya bireysel olarak yaprak alt epidermisine ait mikroskop preparatını inceleyerek stomaların yapısını gözlemlerler. Stomayı defterlerine çizer ve bölümlerini etiketlerler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde taze bir yaprağı sıcak suya batırarak yaprağın hangi yüzeyinde daha fazla stoma bulunduğunu belirlemeye çalışırlar. Oluşan gaz kabarcıklarını gözlemler, hangi tarafta daha fazla kabarcık oluştuğunu tartışır ve stomaların çoğunlukla yaprağın alt yüzeyinde bulunduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde dört özdeş yaprak üzerinde deney kurarlar: birinci yaprağın iki yüzeyine vazelin sürülür, ikinci yaprak kontrol olarak bırakılır, üçüncü yaprağın yalnızca üst yüzeyi, dördüncü yaprağın yalnızca alt yüzeyi vazelinle kaplanır. Yapraklar bir süre sonra gözlemlendiğinde birinci ve dördüncü yaprakların daha taze kaldığı, ikinci ve üçüncü yaprakların ise kuruduğu görülür. Öğrenciler sonuçları tartışarak transpirasyonun stomaların çalışmasına bağlı olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde görsel bir sunum (video animasyon, şema veya çizim) aracılığıyla suyun bitki içindeki taşınmasını ve yapraktan dışarı çıkışını izlerler. Sunumu tartışarak değerlendirir ve transpirasyonun bitkinin suyla beslenmesini sağladığı, bu suyun fotosentez sürecine katıldığı ve aynı zamanda bitkiye gerekli mineral maddelerin taşınmasında rol oynadığı sonucuna ulaşırlar.

Konu: CANLI ORGANİZMALARDA ÜREME VE GELİŞİM
Toplam ders saati: 21

Öğrenme kazanımları:
Öğrenci şunları yapabilecektir

1. Bitkilerde ve hayvanlarda eşeyli ve eşeysiz üremenin yeni bireylerin oluşumunda temel olduğunu ve türlerin devamlılığını sağladığını özetler.
2. Bitkilerde ve hayvanlarda eşeyli ve eşeysiz üreme arasındaki farkları ayırt eder ve bu üreme türlerinin avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirir.
3. Omurgasız ve omurgalı hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeyi türün devamını sağlayan bir süreç olarak açıklar.

Konular (ve kavramlar):	**Değerlendirme standartları:**

• Bitkilerde üreme • Çiçeğin yapısı (eşeyli ve eşeysiz üreme, çiçek sapı, çiçek tablası, çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek organ, başçık, sapçık, polen keseleri, polen, dişi organ, tepecik, dişicik borusu, yumurtalık, tohum taslağı, yumurta hücresi, tohum, tohum kabuğu, kotiledon, çimcik, embriyo, tozlaşma, kendi kendine tozlaşma, çapraz tozlaşma, döllenme, yayılma)	• Canlıların yeni bireyler (yavru) oluşturma süreci olan üremeyi açıklar ve bitkilerde eşeyli ve eşeysiz üreme arasında fark yapar. • Çiçeğin bölümlerini tanır, adlandırır ve görevlerini açıklar. • Erkek ve dişi organları (erkek organ ve dişi organ) ayırt eder ve yapılarını açıklar. • Polen taneleri ve yumurta hücresinin (tohum taslağı) bitkilerde eşeyli üremedeki rolünü açıklar. • Tozlaşma sürecini, polenin erkek organdan dişi organın tepeciğine taşınması olarak açıklar ve kendi kendine tozlaşma ile çapraz tozlaşmayı ayırt eder. • Döllenmeyi, polen tanesinin çekirdeği ile yumurta hücresinin çekirdeğinin dişi organın yumurtalığında birleşmesi olarak açıklar. • Tohumun yapısını tanır ve bileşenlerini açıklar. • Tohumun yayılma sürecini açıklar, farklı yayılma yollarını tanır ve tohumun görünüşü ile yayılma şekli arasında ilişki kurar. • Tohumun çimlenmesini ve çevre koşullarıyla (su, ısı, oksijen) ilişkisini açıklar. • Eşeysiz üremeyi tanır, türlerini sıralar ve eşeysiz üreme ile eşeyli üremeyi karşılaştırır.
• Hayvanlarda üreme • Omurgalı hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme • Omurgalı hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme. (eşeysiz ve eşeyli üreme, gametler, sperm hücreleri, yumurta hücreleri, eşeysiz üreme: basit bölünme, tomurcuklanma, parçalanma, döllenme, dış ve iç döllenme, metamorfoz, yumurta, doğum)	• Hayvanlarda üreme yöntemleri olarak eşeysiz ve eşeyli üremeyi ayırt eder. • Eşeysiz üremeyi, tek bir ebeveynin katıldığı ve genetik olarak aynı bireylerin oluştuğu üreme biçimi olarak açıklar ve eşeysiz üreyen hayvan gruplarına örnekler verir (örneğin: süngerler, sölenterler, bazı yassı solucanlar). • Eşeyli üremeyi, iki ebeveynin katıldığı, yeni bireylerin ebeveynlere ve birbirine benzer ancak genetik olarak farklı olduğu üreme biçimi olarak açıklar. • Eşey hücrelerini (gametleri) adlandırır (erkek eşey hücreleri – sperm hücreleri ve dişi eşey hücreleri – yumurta hücreleri) ve yapılarını açıklar.Идентификува бесполово и полово размножување кај без’рбетни животни и објаснува дека попростите без’рбетни животни се размножуваат бесполово, а посложените се размножуваат полово. • Omurgasız hayvanlarda eşeysiz üremeyi; bakteriler ve protozoonlarda basit bölünme, süngerler ve sölenterlerde tomurcuklanma, planaryada parçalanma (segmentasyon) örnekleriyle açıklar. • Omurgasız hayvanlarda dış döllenme ve iç döllenme olmak üzere iki döllenme türünü açıklar. • Böceklerde yavruların ebeveyne benzediği gelişim evrelerini örneklerle açıklar. • Böceklerde yavruların ebeveyne benzemediği gelişim evrelerini örneklerle açıklar.

	• Omurgalı hayvanlarda eşeyli üremeyi açıklar ve balıklar ile amfibilerde dış döllenme, sürüngenler, kuşlar ve memelilerde iç döllenme örneklerini verir. • Amfibilerde kurbağa yaşam döngüsü (yumurta, larva/tadpole, kuyruklu genç kurbağa ve erişkin kurbağa) üzerinden dolaylı gelişimi (metamorfoz) tanımlar. • Sürüngenler ve kuşlarda yumurta ile gelişimi tanır, örnekler verir ve kuş yumurtasının yapısını açıklar. • Memelilerde üreme, büyüme ve gelişmeyi annenin vücudu içinde (doğumla) gerçekleşen eşeyli üreme olarak açıklar.

Etkinlik örnekleri

- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde bir zihin haritası oluşturur; "üreme", "bitkilerde eşeyli ve eşeysiz üreme" kavramlarını içerir ve tartışma yoluyla eşeyli üreme için iki ebeveynin, eşeysiz üreme için ise tek ebeveynin gerekli olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde çiçek diseksiyonu yaparak çiçeğin bölümlerini gözlemlerler. Daha sonra çiçek diyagramı çizer, bölümleri etiketler ve çiçeğin erkek ve dişi üreme organlarını tartışarak çiçeğin eşeyli üremenin gerçekleştiği organ olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/ bireysel olarak çalışma kâğıdında bir tablo doldurur; çiçeğin her bir bölümünün görevini açıklar ve diğer öğrencilerle tartışarak cevapların doğruluğunu kontrol ederler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde geri dönüştürülebilir malzemeler kullanarak çiçek, erkek organ veya dişi organ modeli hazırlar, bölümlerini etiketler ve modelleri sınıfta sunarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya bireysel olarak farklı çiçeklerden polen örnekleri hazırlar, polenlerin yapısını mikroskop altında gözlemler ve farklı bitki türlerinde polen tanelerinin dış görünüşlerindeki farklılıkları fark ederler. Açık tartışma yoluyla polen yapısı ile taşınma şekli arasındaki ilişkiyi açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde hazırladıkları çiçek modelleriyle kendi kendine tozlaşma ve çapraz tozlaşma süreçlerini canlandırır ve bu iki tozlaşma türü arasındaki farkları tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/bireysel olarak çalışma kâğıdında bir tablo doldurur; böceklerle ve rüzgârla tozlaşan çiçeklerin benzerlik ve farklılıklarını özetler ve tartışma yoluyla böcekler ve rüzgâr yardımıyla gerçekleşen tozlaşmanın çapraz tozlaşma örnekleri olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde görsel bir sunum (video animasyon) aracılığıyla tozlaşmadan sonra polende ne olduğunu keşfederler. Tartışarak polen çekirdeğinin polen tüpü boyunca hareket ederek tohum taslağına ulaştığını ve burada yumurta hücresinin çekirdeği ile birleştiğini açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/bireysel olarak polen tanelerinden ve şeker çözeltisinden doğal preparat hazırlarlar. Preparatı 15 dakika sıcak bir ortamda beklettikten sonra ışık mikroskobu altında çimlenmiş polen tanelerini ve "filizlenmiş" polen tüplerini gözlemlerler. Polen tanelerini defterlerine çizer ve polen tanesi/polen ve polen tüpünü etiketlerler.

- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/bireysel olarak çalışma kâğıdında erkek organ ve dişi organı gösteren diyagramları çizer ve etiketlerler; polenin çimlenerek polen tüpüne dönüşmesini ve bu tüpün dişi organın boyuncuğundan aşağı doğru büyüyerek tohum taslaklarına ulaşmasını ve döllenmeyi (polen çekirdeği ile yumurta hücresi çekirdeğinin birleşmesini) açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde video animasyonlar izleyerek meyvenin oluşumunu gözlemlerler. Daha sonra elma ve armut gibi meyveleri keserek inceler ve açık tartışma yoluyla meyvenin yumurtalığın kalınlaşmasıyla oluştuğunu ve besin maddelerinin burada depolandığını sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/bireysel olarak suya önceden bırakılmış fasulye tohumlarını **parçalayarak inceleyerek** tohumun bölümlerini belirlerler. İyot çözeltisi kullanarak nişasta testi yapar ve tohumun hangi kısmının tohum taslağından, hangi kısmının yumurta hücresinden geliştiğini tespit ederler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde görsel bir sunum aracılığıyla tohumların farklı yayılma yollarını öğrenir ve her yayılma türünün avantajları, dezavantajları ve farkları üzerine tartışırlar.
- Öğrenciler, ikili çalışma şeklinde "evet-hayır" oyunu ile farklı bitkilerin tohumlarının nasıl yayıldığını keşfederler. Bir öğrenci bir tohumu düşünür, diğer öğrenci sadece "evet" veya "hayır" cevabı alabilecek sorular sorarak tohumun yayılma şeklini tahmin etmeye çalışır.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde tohumları kavanozlara veya kaplara filtre/kâğıt pamuk üzerine yerleştirerek farklı koşullarda çimlenme deneyleri yaparlar (su var-yok, sıcak-soğuk, ışık-var-yok). Her grup farklı bir koşulu test eder, tahminlerde bulunur ve birkaç gün sonra sonuçları karşılaştırarak tohumların çimlenmesi için su ve sıcaklığın gerekli, ışığın ise gerekli olmadığı sonucuna ulaşırlar.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку набљудување на достапен природен материјал се запознаваат со растенијата кои се размножуваат бесполово (пр. кртоли (грутки), луковици, грутчести луковици, ризоми и столони). Дискутираат за предноста на бесполовото размножување и донесуваат заклучок дека новите растенија (единки) се верна копија на родителите.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/doğal materyalleri gözlemleyerek bitkilerde eşeysiz üreme ile çoğalan bitkileri tanırlar (ör. yumru, soğan, yumru soğan, rizom ve stolon). Eşeysiz üremenin avantajlarını tartışır ve yeni bitkilerin (bireylerin) ana bitkinin genetik olarak aynı kopyası olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde bir bitkilerde eşeysiz üreme türü hakkında poster hazırlarlar. Poster çizimler ve en fazla 10 anahtar kelime içermelidir. Gruplardan bir öğrenci posterin yanında kalarak diğer öğrencilere bilgileri sunar. Her gruptan bir öğrenci diğer posterleri ziyaret ederek sunulan bilgileri not alır. Daha sonra öğrenciler gruplarına dönerek edindikleri bilgileri paylaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde/bireysel olarak eşeysiz ve eşeyli üreme hakkında bir tablo doldurur ve şu soruları yanıtlar: "Kaç ebeveyn gereklidir?", "Yeni bireyler genetik olarak farklı mıdır?", "Her iki üreme şekline örnekler veriniz." Tartışma yoluyla sonuçları paylaşır ve eşeysiz üremede tek ebeveyn bulunduğu ve genetik olarak özdeş bireyler (klonlar) oluştuğu; eşeyli üremede ise iki ebeveynin bulunduğu, yeni bireylerin birbirine ve ebeveynlere benzer ancak genetik olarak farklı olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, bireysel olarak çalışma kâğıdında gametlerin (erkek üreme hücreleri – sperm ve dişi üreme hücreleri – yumurta hücresi) görsellerini içeren bir etkinliği tamamlar ve bu hücrelerin yapısını açıklarlar.

- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde görsel sunumlar aracılığıyla bakterilerde ve protistlerde (amip veya paramesyum), ayrıca sünger, hidra ve planaryada üreme süreçlerini gözlemler; tartışma yoluyla eşeysiz üremede eşey hücrelerinin oluşmadığını ve yeni bireylerin ana bireylerle genetik olarak aynı olduğunu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, bireysel olarak çalışma kâğıdında farklı canlıların görsellerini içeren bir tabloyu tamamlar; aynı türe ait olup birbirleriyle üreyebilecek bireyleri eşleştirir ve seçimlerinin gerekçesini tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde farklı hayvan görsellerini iki gruba ayırırlar: eşeysiz ve eşeyli üreme. Ardından bu gruplardaki canlıların karmaşıklık düzeyi üzerine tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde bakterilerin eşeysiz üremesi ile ilgili bir problem çözer ve kısa sürede oluşan birey sayısını hesaplar (örnek: bakteriler her 20 dakikada bir çoğalır ve 6 saat sonunda tek bir bakteriden kaç bakteri oluşacağını hesaplarlar).
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde böceklerin gelişim evrelerini gösteren bir diyagram hazırlar, evreleri tartışır ve benzerlik ve farklılıkları belirlerler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde görsel sunumlar aracılığıyla bazı hayvanların hem erkek hem dişi üreme hücreleri oluşturduğunu öğrenir ve döllenme sürecinde bu hücrelerin nasıl değiş tokuş edildiğini tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde eşeyli üreme, iki ebeveyn (iki cinsiyet), sperm ve yumurta hücreleri konularını tartışır. Daha sonra hayvanlarda dış ve iç döllenme türlerini öğrenir ve bir T-tablosunda dış döllenme yapan ve iç döllenme yapan hayvanlara örnekler yazarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde kurbağanın yaşam döngüsünü gösteren kartları doğru sıraya koyar ve evreleri açıklar: yumurta, larva/iribaş, kuyruklu genç kurbağa ve kuyruksuz ergin kurbağa. Ardından evreler arasındaki yapısal farklılıkları tartışarak metamorfoz sürecini açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde sürüngenler (yılan, deniz kaplumbağası vb.) ve kuşlar (tavuk, ördek vb.) için yumurta yoluyla gelişimi gösteren görsel sunumlar hazırlar; ayrıca tavuk yumurtasının yapısını şema ile çizer ve açıklarlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde internet üzerinden farklı memeli türlerinde (ornitorenk, kanguru, fil, maymun vb.) üreme tipi, döllenme şekli ve embriyonun gelişimi hakkında araştırma yapar. Sonuçları tartışarak memelilerin genellikle eşeyli ürediği, iç döllenme olduğu ve gelişimin vücut içinde gerçekleştiği; ancak ornitorenk ve kanguru gibi bazı istisnaların bulunduğu sonucuna ulaşırlar.

Konu: İnsanlarda Üreme ve Gelişim
Toplam ders saati: 15

Öğrenme kazanımları:
Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. İnsanlarda erkek ve dişi üreme sistemini, yapısını ve işlevini; eşeyli üreme yoluyla yeni bireylerin oluşmasını ve insan türünün devamını açıklar.
2. İnsan yaşam döngüsünün evrelerini tanımlar ve her evrede insan vücudunda gözlenen değişiklikleri tanır.
3. Doğum kontrolünü aile planlaması, cinsel yolla bulaşan hastalıklardan korunma ve istenmeyen gebeliğin önlenmesi ile ilişkilendirir; her bireyin cinsel ve üreme hakları olduğunu özetler.

4. Doğum oranı ve ölüm oranının nüfus büyüklüğünü etkilediğini açıklar ve insan nüfusunun üstel büyüme eğilimi gösterdiğini belirtir.	
Konular (ve kavramlar):	**Değerlendirme standartları:**
• Erkek ve dişi üreme organları • Cinsel ilişki, insanlarda döllenme • Embriyonik ve postembriyonik gelişim / fetal gelişim • Gebelik ve doğum • İnsan yaşam döngüsü (testisler, sperm kanalı, idrar kanalı, penis, yumurtalıklar, yumurta kanalları, rahim, rahim ağzı, vajina, gametler, sperm hücreleri, yumurta hücresi, zigot, üreme, adet döngüsü, hormon, östrojen, progesteron, testosteron, Graaf folikülü, yumurtlama, korpus luteum, boşalma, döllenme, embriyo, fetüs, yerleşme, plasenta, göbek kordonu, amniyon, vücut ve eşey kromozomları, fetal alkol sendromu, sigara, alkol, uyuşturucu, doğum, doğum sancıları, çocukluk, ergenlik, adölesan dönem, yetişkinlik, yaşlılık/menopoz)	• İnsan üreme sistemini açıklar ve erkek ile dişi üreme sistemine ait organları sınıflandırır. • Erkek ve dişi üreme sistemi organlarının görevlerini açıklar. • Adet döngüsünü, yumurta hücresinin olgunlaşma evreleriyle birlikte açıklar. • Testosteron hormonunun sperm üretimi ve erkek üreme sisteminin işleyişindeki rolünü açıklar. • Kadınlarda adet döngüsünün başlaması ile erkeklerde sperm üretiminin başlamasını, insan yaşam döngüsünün ergenlik dönemi ile ilişkilendirir. • Cinsel ilişkiyi üremenin başlangıcı, döllenmeyi ise sperm hücresinin çekirdeği ile yumurta hücresinin çekirdeğinin birleşmesi olarak tanımlar. • Embriyonun oluşum sürecini açıklar; embriyonun plasenta ve göbek kordonu aracılığıyla gelişimini ve fetüse dönüşümünü açıklar. • Gebelikte yetersiz beslenme, sigara, alkol, uyuşturucu ve hastalıkların fetüsün büyüme ve gelişimini olumsuz etkileyebileceğini; bunların bebeğin fiziksel ve zihinsel gelişimi üzerinde etkili olabileceğini açıklar. • Doğum sürecini, doğum sancılarıyla başlayıp bebeğin doğumu ile sona eren bir süreç olarak açıklar. • İnsan yaşam döngüsünün evrelerini (çocukluk, ergenlik, adölesan dönem, yetişkinlik ve yaşlılık) tanımlar; ergenlik döneminde meydana gelen değişiklikleri ve menopozu, kadınlarda üreme hormonlarının üretiminin sona ermesi olarak açıklar.
• Doğum kontrolü • Cinsel yolla bulaşan hastalıklar • Aile planlaması (prezervatif, rahim içi araçlar, bakır spiral, diyafram, doğum kontrol hapları, doğurgan gün yöntemi/abstinens, bel soğukluğu, frengi, AIDS – HIV virüsü ve HPV virüsü, cinsel ve üreme hakları)).	• Doğum kontrolünü, döllenmenin önlenmesini ve cinsel yolla bulaşan hastalıklardan korunmayı sağlayan bir yöntem olarak açıklar. • Doğum kontrolü yöntemlerini sıralar ve açıklar. Bunların cinsel yolla bulaşan hastalıkların ve istenmeyen gebeliğin önlenmesindeki önemini değerlendirir. • Cinsel yolla bulaşan hastalıkları sıralar; bulaşma yollarını ve güvenli cinsel ilişki, HPV aşısı gibi korunma yöntemlerini açıklar. • Aile planlamasının bireyin cinsel ve üreme sağlığı ile yakından ilişkili olduğunu ve kız çocukları, kadınlar, erkek çocukları ve erkeklerin güçlenmesine katkı sağladığını açıklar. • Her bireyin cinsel haklara (ne zaman, nasıl ve kiminle cinsel ilişkiye gireceğine karar verme), üreme haklarına (bireylerin ve çiftlerin ne zaman, kaç çocuk sahibi olacaklarına

	ve doğumlar arasındaki süreye özgürce karar verme) ve cinsel ile üreme sağlığını korumaya yönelik sağlık hizmetlerinden yararlanma hakkına sahip olduğunu açıklar. • Doğum kontrolü, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, aile planlaması, cinsel ve üreme hakları ile sağlık hizmetlerinden yararlanma konusunda destek alınabilecek sağlık uzmanlarını belirtir. • Kendi cinsel ve üreme sağlığını korumanın önemini açıklar; cinsel ve üreme hakları konusunda kendi görüşlerini gerekçelendirir ve başkalarının görüşlerine saygı gösterir.
• Nüfus – artan nüfus sorunları (gecikme fazı, üstel büyüme, geçiş fazı, "plato" fazı, doğum oranı, ölüm oranı)	• Nüfus büyüklüğünü etkileyen faktörleri açıklar ve dünya nüfusunun büyüme evrelerini sıralar. • Dünya nüfusunun üstel büyüme eğilimi gösterdiğini açıklar ve bu durumun nedenlerini açıklar. • Doğum oranı (natalite) ile ölüm oranı (mortalite) arasındaki ilişkinin nüfus büyüklüğünü nasıl etkilediğini açıklar. • Gıda yetersizliği, hastalıklar ve düşük ekonomik düzeyin nüfus üzerinde ortaya çıkardığı sorunları açıklar.

Etkinlik Örnekleri

- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde erkek ve dişi üreme sistemine ait diyagramları etiketler, organların görevlerini tartışır ve erkek ile dişi üreme sistemi organlarının yapı ve görev bakımından farklı olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde insan üreme sistemi ile ilgili bir zihin haritası hazırlar; erkek ve dişi üreme sistemine ait tüm organları ve bunların görevlerini haritaya eklerler.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde adet döngüsü boyunca rahim duvarının kalınlığını gösteren bir diyagramı inceler; "Rahim duvarı ne zaman kalınlaşır?", "Rahim duvarı ne zaman incelir?", "Adet kanaması ne zaman gerçekleşir?", "Adet döngüsü sayısal olarak nasıl hesaplanır?", "Yumurta hücresi ne zaman serbest bırakılır?", "Yumurta hücresi serbest bırakıldığında rahim iç zarı nasıl görünür?", "Verilen diyagrama göre adet döngüsü ne kadar sürmektedir?" sorularını yanıtlar ve cevaplarını sınıfla tartışırlar.
- Öğrenciler, küçük gruplar veya ikili çalışma şeklinde adet döngüsü boyunca östrojen ve progesteron hormonlarının düzeylerini gösteren diyagramı inceler ve tartışma sonucunda östrojenin rahim iç zarının (endometrium) kalınlaşmasını sağladığı ve yaklaşık 14. günde yumurtlamayı uyardığı, progesteronun ise rahim iç zarının devamlılığını sağladığı sonucuna ula
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak testosteron hormonu hakkında internette araştırma yapar ve testosteronun sperm üretimi ile erkek üreme sisteminin işlevi üzerindeki etkilerine ilişkin edindikleri bilgileri sınıfta sunar ve diğer öğrencilerle paylaşır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak, ergenlik döneminde kız ve erkeklerde meydana gelen değişiklikleri gösteren bir tablo hazırlar; farklılıkları belirler, bunları tartışır ve bu değişikliklerin erkek ve kadın cinsiyet hormonlarının etkisiyle ortaya çıktığı sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak, görsel bir sunum aracılığıyla insanda döllenme sürecini inceler. Spermin yumurta hücresine ulaşmasını, döllenmenin yumurta kanalında gerçekleşmesini, döllenmiş yumurta hücresinin rahme ilerlemesini ve rahim duvarına tutunmasını gösteren

bir şema hazırlar. Hazırladıkları şemaları sınıfta sunar, doğruluğunu tartışır ve yalnızca bir sperm hücresinin yumurta hücresini döllediği, bunun sonucunda zigot adı verilen döllenmiş yumurta hücresinin oluştuğu ve yeni bir canlının bu zigottan geliştiği sonucuna varır.

- Öğrenciler bireysel olarak çalışma kâğıdında tek yumurta ve çift yumurta ikizlerinin gelişimini gösteren şemaları tamamlar, bu durumun nedenlerini tartışır ve tek yumurta ikizlerinin bölünerek iki embriyo oluşturan tek bir döllenmiş yumurta hücresinden, çift yumurta ikizlerinin ise farklı sperm hücreleri tarafından ayrı ayrı döllenen iki farklı yumurta hücresinden geliştiği sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak, görsel bir sunum aracılığıyla döllenmiş yumurta hücresinin ilk bölünmesinden yeni bireyin doğumuna kadar insan embriyosunun gelişimini inceler. Yapılan açık uçlu tartışma sonucunda, döllenmiş yumurta hücresinin art arda bölünerek yeni organizmayı oluşturacak çok sayıda hücre meydana getirdiği sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak ovulasyon, döllenme, hücre bölünmesi ve implantasyonu gösteren ardışık resimler veya şemalar çizer ve etiketler. Fetüsün besin maddelerine olan gereksinimini tartışır ve plasentanın madde alışverişindeki rolünü açıklar. Rahimde embriyo gelişimini gösteren bir şema üzerinde, oksijen ve besin maddelerinin anneden embriyo/fetüse, karbondioksit ve diğer atık maddelerin ise embriyo/fetüsten anneye hareket yönünü oklarla gösterir.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak internette insanın fetal gelişimi hakkında, özellikle 8. haftaya kadar, 11. haftaya kadar ve doğum anındaki gelişim evrelerine odaklanarak araştırma yapar; elde ettikleri bilgileri sınıfta paylaşır ve tartışır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak internette Fetal Alkol Sendromu (FAS), beslenme türleri (örneğin folik asit, demir veya kalsiyum eksikliği), sigara, uyuşturucu maddeler (örneğin kokain veya eroin), hastalıklar (örneğin diyabet, sıtma veya kızamıkçık) ve bunların doğum öncesinde bebeğin gelişimi üzerindeki etkileri hakkında araştırma yapar. Araştırma sonuçlarını sınıfta tartışır ve zararlı maddelerin plasenta aracılığıyla anneden bebeğe geçebileceği, bunun da bebeğin fiziksel veya zihinsel gelişimini olumsuz etkileyebileceği sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak hamilelik sırasında annenin sağlığının korunmasına yönelik öneriler içeren broşürler hazırlar. Hazırlanan broşürlerden bir sergi oluşturur, çalışmalarını sınıfta sunar ve beslenme, sigara, alkol, uyuşturucu ve hastalıkların döllenme, fetüsün büyümesi ve gelişimi üzerindeki etkilerini özetler.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak internette insanın yaşam döngüsünün evreleri (çocukluk, ergenlik, adölesan dönemi, yetişkinlik ve yaşlılık), ergenlik döneminde meydana gelen değişiklikler ve menopoz hakkında araştırma yapar. Elde ettikleri bilgilerle görsel bir sunum hazırlar, sınıfta paylaşır ve her evrede meydana gelen değişiklikleri tartışır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak internette kontrasepsiyon ve doğum kontrol yöntemleri hakkında araştırma yapar. Doğum kontrol yöntemlerini gösteren bir tablo hazırlar ve bu yöntemlerin kullanım biçimlerini tartışarak, bunların istenmeyen gebeliğin önlenmesi ve doğumların planlanması açısından önemli olduğu sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak frengi (sifiliz), bel soğukluğu (gonore), HIV (İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü) enfeksiyonu ve HPV (İnsan Papilloma Virüsü**)** enfeksiyonu gibi cinsel yolla bulaşan hastalıklar hakkında internette araştırma yapar. Araştırmalarında şu sorulara yanıt arar: "Hastalık nasıl bulaşır?", "Bulaşma önlenebilir mi?", "Enfeksiyonun belirtileri nelerdir?", "Hastalığın tedavisi var mı?", "Hastalığa karşı aşı var mı?". Elde ettikleri bilgileri not hâline getirir ve sınıfta tartışarak paylaşır.
- Öğrenciler gruplara ayrılarak bir sağlık uzmanı (doktor) ile "Aile planlaması nedir, cinsel ve üreme haklarım nelerdir?" konulu bir tartışma gerçekleştirir ve aile planlaması ile cinsel ve üreme haklarını tanımanın, bireyin sağlıklı gelişimi ve güçlenmesi açısından önemli olduğu sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak internette kontrasepsiyon, cinsel yolla bulaşan hastalıklar ile cinsel ve üreme hakları hakkında araştırma yapar, bu konuları içeren broşürler hazırlar ve broşürlerini sınıfta sunar.

- Öğrenciler "Cinsel yolla bulaşan hastalıklar, kontrasepsiyon ve istenmeyen gebeliğin önlenmesi" konulu bir seminere katılır. Bu etkinlikte kontrasepsiyon, cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlar, aile planlaması, cinsel ve üreme hakları ile sağlık hizmeti alma hakkı hakkında bilgi edinir ve cinsel ve üreme sağlığıyla ilgili her zaman uzman ve tıbbi destek alabileceklerinin farkına varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak farklı ülkelere ait verileri karşılaştırır ve aynı bölgede yaşayan insanların oluşturduğu topluluk olarak **popülasyon** kavramını anlamaya çalışır. Belirli ülkelerdeki nüfus büyüklüğünü tartışır ve bazı ülkelerde nüfusun milyarlarla, bazılarında ise binlerle ifade edildiği sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak dünya nüfusunun artışını gösteren bir grafiği inceler. Grafikte **gecikme evresi**, **üstel büyüme**, **geçiş evresi** ve **plato evresi** kavramlarını işaretler. MS 1 ile 1000 yılları arasındaki nüfus büyüklüğünü karşılaştırır, bu dönemde nüfus büyüklüğünü etkileyen faktörleri tartışır, 1500–2000 yılları arasındaki grafiğin şeklini ve bu değişimin nedenlerini değerlendirir. Dünya nüfusundaki artışın yol açabileceği sorunları ve dünyada herkese yetecek kadar gıda bulunmasına rağmen milyonlarca insanın neden açlıktan öldüğünü tartışır. Sonuç olarak, nüfus büyüklüğünü etkileyen en önemli etkenin doğum oranı (natalite) ile ölüm oranı (mortalite) arasındaki ilişki olduğu sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak dünya nüfusunun neden üstel (eksponansiyel) artış gösterdiğini, gelecekte dünya nüfusu için yapılan tahminleri ve Covid-19 pandemisinin dünya nüfusunun büyüklüğü üzerindeki etkisini tartışır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak 1850–2006 yılları arasında Üsküp şehrinin nüfus değişimini gösteren bir grafik/diyagramı inceler ve özellikle 1948 yılından sonra gözlenen artışları tartışır. Nüfus artışının şehir çevresi üzerindeki etkilerini, Üsküp'ün günümüzde karşılaştığı sorunları ve nüfus artışı devam ederse ortaya çıkabilecek problemleri değerlendirir. Ayrıca bu sorunları azaltmak için uygulanabilecek önlemler üzerine öneriler geliştirir.

Konu: Canlı organizmalarda adaptasyonlar
Toplam ders saati: 6

Öğrenme kazanımları:
Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Canlı organizmaların çevre koşullarına uyum sağlamasını mümkün kılan özel özellikler olarak adaptasyonları tanımlar.
2. Hayvanlar ve bitkilerdeki adaptasyonlara örnekler verir ve bunları anatomik adaptasyonlar, davranışsal adaptasyonlar veya organların yapı ve fonksiyonuna ait adaptasyonlar olarak sınıflandırır.
3. Adaptasyonların, türlerin doğal yaşam ortamlarında hayatta kalmalarını ve üremelerini sağladığını açıklar.
4. İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisiyle hayvanlar ve bitkilerde meydana gelen adaptasyon değişimlerini ta

Konular (ve kavramlar):	**Değerlendirme standartları:**
• Bitkilerde ve hayvanlarda adaptasyonlar ((biyotik faktör, abiyotik faktör, anatomik adaptasyonlar, davranışsal adaptasyonlar ve organların yapı ve işlevine yönelik adaptasyonlar)	• Adaptasyonu, canlı organizmaların çevre koşullarına uyum sağlama süreci olarak yorumlar ve canlıların abiyotik ve biyotik yaşam ortamlarına uyum sağladığını açıklar.Canlı organizmaların yaşam alanlarında nasıl uyum sağladıklarını, biyotik faktörlerin (üreme, besin, ışık ve alan için canlılar arasındaki rekabet) ve abiyotik faktörlerin (ışık şiddeti, sıcaklık, nem, hava basıncı, toprak yapısı, su ve hava erişimi, kirlilik, yükselti vb.) etkileşimi dahil olmak üzere açıklar.

	• Deve, nilüfer gibi karakteristik hayvan ve bitkilerde görülen belirgin anatomik adaptasyonlara örnekler verir. • Canlı organizmaların yaşam alanlarına uyum sağlama yollarını, davranışsal adaptasyonlar ile organların yapı ve işlevine yönelik adaptasyonlar dahil olmak üzere açıklar. • Görünmeyen adaptasyonlar (davranışsal adaptasyonlar) ile yapı ve organ fonksiyonuna ait adaptasyonları örnekler üzerinden karşılaştırır. • Bitki ve hayvanlarda türlerin doğal yaşam alanlarında hayatta kalmasını ve üremesini sağlayan çeşitli adaptasyonları sıralar. • İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisiyle hayvan ve bitkilerde meydana gelen adaptasyon değişimlerini tanır, bu etkileri azaltmaya yönelik önlemler ve çözümler önerir.

Etkinlik Örnekleri

- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak görsel bir sunum aracılığıyla adaptasyon kavramını öğrenir, biyotik ve abiyotik faktörleri hatırlar ve açık tartışma yoluyla canlı organizmaların hayatta kalabilmek için çevre koşullarına uyum sağlamak zorunda olduğu sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak kutup tilkisi ve çöl tilkisi ya da kaktüs ve nilüfer gibi örneklerin görsellerini inceler. Görünür anatomik adaptasyonları tartışır, bunları yaşam alanı koşullarıyla ilişkilendirir ve farklı adaptasyon türlerine örnekler verir. Örneğin: kaktüste su kaybını azaltmak için yaprakların dikenlere dönüşmesi, kamilada ise kaktüsün dikenlerinin zarar vermemesi için kalın ve dayanıklı ağız yapısı.
- Öğrenciler bireysel olarak bir çalışma kâğıdında kutup tilkisi, çöl tilkisi, kaktüs ve nilüferin adaptasyonlarını yazar ve tartışma yoluyla bu adaptasyonların anatomik adaptasyonlar olduğu sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak davranışsal adaptasyonlar (ör. ayı/sincap/kirpi hibernasyonu, yılan balığı/kırlangıç göçü, kurbağa/kirpi estivasyonu) veya organların yapı ve işlevine yönelik adaptasyonlar (ör. Dipodomys türü kanguru sıçanının böbrek yapısı) hakkında internet araştırması yapar. Tartışma sonucunda görünür (anatomik) ve görünmez adaptasyonlar (davranışsal ve iç organ yapısına bağlı adaptasyonlar) olduğu sonucuna varır.
- Öğrenciler küçük gruplar halinde çalışarak anatomik adaptasyonlar, davranışsal adaptasyonlar ve organların yapı-fonksiyon adaptasyonlarını içeren görsel bir sunum hazırlar. Sunumlarını sınıfta paylaşır ve canlıların yaşadıkları ortamda hayatta kalabilmeleri için adaptasyonların gerekli olduğu sonucuna ulaşır.
- Öğrenciler küçük gruplar halinde iklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisiyle gelecekte veya günümüzde meydana gelen değişimleri (ör. kuşların göç yollarının değişmesi, bitkilerde tohum yayılım mekanizmalarının değişmesi, çiçeklenme dönemlerinin değişmesi, bazı hayvanlarda kürk renginin değişmesi vb.) araştırır. Sonuçlarını sunar ve bu değişimleri azaltmak için önlemler ve çözümler önerir.

Konu: Yaşamın evrimsel gelişimi, doğal ve yapay seçilim
Toplam ders saati: 12

Öğrenme kazanımları:

Öğrenci şunları yapabilecektir:

1. Evrenin ve Dünya gezegeninin oluşumuna ilişkin teoriyi ve evrim teorisini, canlı organizmaların başlangıcından günümüze kadar olan tarihsel gelişimini inceleyen bir bilim olarak açıklar.
2. Fosilleri, geçmişte yaşamış canlıların görünüşü ve yapısı hakkında doğru bilgiler veren ve evrime dair maddi kanıtlar sağlayan kalıntılar olarak tanımlar.
3. İnsan atalarını tanımlar ve Australopithecus'tan Homo sapiens'e kadar insanın evrimsel gelişimini; vücut yapısının karmaşıklaşması (omurganın dikleşmesi), kafatası hacminin artması ve beynin gelişmesi üzerinden açıklar.
4. Doğal seçilim teorisini; varyasyon, adaptasyon ve kalıtım ilkelerine dayalı olarak açıklar ve insanın istediği özelliklere sahip bireyler elde etmek için gerçekleştirdiği yapay seçilim ile karşılaştırır.

Konular (ve kavramlar):	**Değerlendirme standartları:**
• Evrim teorisi (jeolojik zaman ölçeği, çağ, dönem)	• Evrenin yaklaşık 13,8 milyar yıl önce ve Dünya'nın yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluştuğunu ve Dünya üzerinde yaşamın nasıl ortaya çıktığını açıklar. • Evrimi, genlerin uzun nesiller boyunca yavaş değişimi sonucu canlı organizmaların tarihsel gelişimini inceleyen bir bilim olarak tanımlar ve fosil kalıntıları ile modern genetik araştırmalara dayandığını açıklar. • Jeolojik zaman ölçeğini yorumlar, onu çağlara ve dönemlere ayırır ve belirli jeolojik dönemlere özgü canlı organizmalara örnekler verir. • Jeolojik zaman boyunca canlı organizmaların karmaşıklaşmasını ve yeni türlerin ortaya çıkışını açıklar.
• Fosiller (fosil, fosilleşme, sediman (tortu), paleontoloji, paleontologlar)	• Fosillerin, milyonlarca yıl önce oluşmuş bitki ve hayvanların taşlaşmış kalıntıları olduğunu ve tortul kayaçlar, buz, katran, turba veya kehribar içinde farklı yollarla oluşabileceğini açıklar. • Fosilleri, bitki ve hayvanların milyonlarca yıl önce nasıl göründüğüne dair bilgi sağlayan maddi kanıtlar olarak tanımlar. • Paleontolojinin, yok olmuş canlıların taşlaşmış kalıntılarını (fosilleri) inceleyen bilim dalı olduğunu ve bu bilimle uğraşan kişilerin paleontologlar olarak adlandırıldığını açıklar.
• İnsan ve insanın atalarının gelişimi (atalar, Homo sapiens)	• İnsan atalarını tanımlar, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır ve evrimsel gelişimlerini değerlendirir. • En eski dönemden en yeni döneme kadar insan atalarının dış görünüşü, yapısı ve yaşam biçimi hakkında fosil kalıntıları ve genetik araştırmalar gibi bilimsel bulguları zaman sırasına göre açıklar.

	• Genetik değişimlerin ve çevre koşullarının insanın evrimsel gelişimi üzerindeki etkisini açıklar.
• Hayatta kalma mücadelesi ve doğal eleme • Yapay eleme (Charles Darwin, Lamarck, Wallace, sarkaçlar, varyasyon ilkesi, adaptasyon ilkesi ve kalıtım ilkesi)	• Canlı organizmaların yapısını karşılaştırarak evrimin kanıtlarını sunar ve belirli bir türün akrabalık ilişkilerini ile evrimsel gelişimini belirler. • Charles Darwin'in doğal eleme teorisinin gelişimine yaptığı katkıları tartışır ve teorinin üç önemli ilkesini açıklar: varyasyon ilkesi, adaptasyon ilkesi ve kalıtım ilkesi. • Darwin, Lamarck ve Wallace'ın türlerin değişimi hakkındaki görüşlerini karşılaştırır ve bu bilim insanlarının XIX. ve XX. yüzyıllarda evrim bilimine yaptığı katkıları açıklar. • Aynı tür içindeki bireyler arasında gerçekleşen "hayatta kalma mücadelesini" (örneğin besin, yaşam alanı, üreme partneri için rekabet, avcı–av ilişkisi vb.) tanımlar ve güçlü bireylerin hayatta kalıp zayıf olanların yok olduğunu açıklar. • Yapay elemenin, istenen özelliklere sahip bireylerin seçilerek birçok nesil boyunca çiftleştirilmesi yoluyla yeni varyasyonlara sahip bireylerin elde edilmesini sağladığını açıklar. • Yapay eleme yoluyla yakın akraba bireylerin çiftleştirilmesinin hayvanlar üzerinde zararlı etkiler oluşturabileceğini açıklar. • Doğal elemenin doğada kendiliğinden gerçekleştiğini, yapay elemenin ise insan tarafından yönlendirildiğini karşılaştırır ve benzerliklerini ile farklılıklarını açıklar.

Etkinlik Örnekleri

- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak görsel bir sunum aracılığıyla Evrenin ve Dünya gezegeninin oluşumu ile tanışırlar ve gezegenimizde yaşamın ortaya çıkmasının olası yolları hakkında tartışırlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak, bilim insanlarının Dünya'nın yaşını tahmin edebilmek için kullandıkları bilimsel yöntemlere (karbon, uranyum vb. izotoplarla radyometrik tarihleme) ilişkin örnekler alırlar. Bu tarihleme türünü, elde edilebilecek tarih aralıklarını ve bu yöntemin bilim insanlarının Dünya'nın yaşını tahmin etmesine nasıl yardımcı olduğunu açıklarlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak jeolojik zaman çizelgesi oluşturur, çağ ve dönemlere ayırır ve belirli jeolojik dönemlere özgü canlılara örnekler verirler. Oluşturdukları jeolojik zaman çizelgesini diğer öğrencilere sunarlar ve belirli dönemlerde yaşamış canlıları tartışırlar.
- Öğrenciler çiftler hâlinde veya bireysel olarak, atın (Equus sp.) evrimsel gelişimini gösteren bir çalışma kâğıdını doldurur ve gözlemledikleri farklılıkları; parmak sayısı, bireyin boyu, yaşadığı dönem vb. açısından tartışırlar.

- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak fosillerin oluşumu ile görsel bir sunum aracılığıyla tanışır, fosillerin oluşum aşamalarını içeren bir çizgi roman hazırlar, sergi düzenler ve hazırladıkları çizgi romanları diğer öğrencilere sunarlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak alçıdan fosil modelleri yapar ve fosillerin genellikle tortul kayaçlarda bulunan canlıların sert kısımlarının taşlaşmış kalıntıları olduğunu, organik kısmın minerallerle yer değiştirmesiyle yavaş oluştuğunu gözlemlerler.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak dünyada ve ülkemizin topraklarında keşfedilen en yeni fosil alanları hakkında internet araştırması yapar, milyonlarca yıl önce yaşamış hayvan ve bitkilerin günümüzdekilerle karşılaştırmasını yapar ve yıllar içinde meydana gelen değişimleri tartışırlar.
- Öğrenciler çiftler hâlinde/bireysel olarak, kürdan ve çikolatalı bisküvi kullanarak "fosil kazısı" etkinliği yaparlar. Bisküviler (hamur içine gömülü şekilde) toprağa gömülür ve öğrenciler kürdan kullanarak fosilleri dikkatlice çıkarır ve şu soruları yanıtlarlar: "Kaç bütün fosil (bisküvi) buldular?", "Fosilleri kırmadan çıkarmak ne kadar zordu?", "Paleontologlar neden fosilin mümkün olduğunca büyük bir kısmını çıkarmalıdır?"
- Öğrenciler çiftler hâlinde/bireysel olarak, bir paleontoloğun hayatından bir günü anlatan bir günlük yazarlar. Günlükte şu sorulara cevap verirler: "Fosilleri nerede kazıyorlar?", "Ne kadar dikkatli olmaları gerekir?", "Fosil kazmak ne kadar sürer?", "Hangi ekipmanlara ihtiyaç duyarlar?" vb.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak insan atalarına ait kafatası görsellerini inceler, her kafatasının hangi ata ait olduğunu belirler ve her ata için dış görünüş, yapı ve yaşam biçimi hakkında araştırdıkları bilgileri paylaşarak sınıfta tartışırlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak insan ataları hakkında internet araştırması yapar ve elde ettikleri bilgileri bir zaman şeridi üzerinde gösterir. Zaman şeritlerini diğer öğrencilere sunar, tartışır ve insan türünün gelişiminde genetik yapıdaki değişimlerin ve çevre koşullarının büyük etkisi olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak Galapagos Adaları'ndaki Darwin ispinozlarına ait fotoğrafları alır ve bu kuşların beslenebileceği gıdaları tahmin ederler. Öğrenciler, hangi gaga şeklinin tohum toplamaya en uygun olduğunu öğrenmek için araştırma yapar. Daha sonra tahminlerini test ederler; 1 dakika içinde köreltilmiş bir cımbızla ayçiçeği tohumları toplarlar. Deneyi üç kez tekrar eder ve sonuçlarını kaydederler. Ardından ince uçlu bir cımbızla tohum toplama işlemini yaparlar, testi üç kez tekrar eder, sonuçları kaydeder ve ortalama değer hesaplarlar. Şu soruları yanıtlarlar: "Hangi cımbız tohumları daha iyi topladı?", "Sizce tohumla beslenen bir kuş için hangi gaga şekli en uygundur?" ve tartışma yoluyla şu sonuca ulaşırlar: Darwin'in ispinozları farklı gaga şekillerine sahiptir. Bu şekil, farklı türde besinleri yiyebilmelerini sağlayan bir adaptasyondur. İspinoz türleri arasındaki farklılıklar yapay seçilimden kaynaklanmaz. (*Not: Ayçiçeği tohumu gibi atıştırmalık olarak satılan tohumlar kullanılmalıdır. Bazı öğrenciler alerjik olabileceği için ceviz veya yer fıstığı kullanılmamalıdır). Sonuç olarak öğrenciler Charles Darwin'in doğal seçilim teorisinin geliştirilmesindeki çalışmaları hakkında tartışırlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak şu soruları tartışırlar: "Kaktüs yemeye uygun gagaya sahip bir kuş, kaktüs bulunmayan bir adaya götürülürse ne olur?", "Bitki tomurcuklarıyla beslenebilen bir kuş, tomurcuklarla dolu bir ormana yerleştirilirse ne olur?", "Tomurcuklarla beslenebilen dişi ve erkek iki kuş, tomurcuklarla dolu bir ormana konulursa ne olur?" Sorulara verilen yanıtların tartışılması sonucunda öğrenciler canlıların yaşam ortamlarına uyum sağladıkları sonucuna ulaşı
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak Birleşik Krallık'taki Biston betularia türü kelebekler hakkında internetten veya basılı kaynaklardan araştırma yapar. Bu kelebek (güve) türünün biri açık renkli, diğeri koyu renkli olmak üzere iki formu vardır. Veriler, "temiz" bir ortamda (ağaç gövdelerinin temiz olduğu) ve "kirli" bir ortamda (ağaç gövdelerinin isle kaplandığı) her bir popülasyonun büyüklüğünü göstermelidir.

Öğrenciler, Biston betularia örneğinde doğal seçilimin nasıl rol oynadığını tartışır ve bu türün renk özelliklerinin yaşadıkları bölgedeki kirliliğe bağlı olduğu sonucuna ulaşırlar.

- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak Darwin, Lamarck veya Wallace hakkında basılı ya da internet kaynaklarından bilgi edinir; bilim insanlarının ne zaman ve nerede yaşadıklarını, türler arasındaki varyasyonla ilgili hangi soruları sorduklarını ve bu varyasyonu açıklamak için kullandıkları kanıtları araştırırlar. Türler arasındaki varyasyon teorilerine ilişkin elde ettikleri bilgileri diğer öğrencilere sunar ve tartışırlar.
- Öğrenciler canlılar arasındaki "yaşam mücadelesi"ne ilişkin örnekleri (örneğin: besin için mücadele, yaşam alanı için mücadele, üreme için eş bulma, av–avcı ilişkisi vb.) içeren görsel bir sunumu izler; canlılar arasındaki yaşam mücadelesini tartışır ve daha güçlü bireylerin hayatta kaldığı, zayıf bireylerin yok olduğu sonucuna ulaşırlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak basılı veya internet kaynaklarından bilgi edinir. Kendi çevrelerinde veya daha geniş ölçekte bilinen bir bitki ya da hayvan örneği araştırırlar. Bu örnek için; tarım açısından önemini, çeşidinin tarihini, olası dezavantajlarını ve benzeri özellikleri belirlerler. Araştırma sonuçlarını diğer öğrencilere sunarlar.
- Öğrenciler bireysel olarak, seçici yetiştirme (yapay seleksiyon) kullanılarak yeni bir "süper" yetiştirilmiş organizmanın nasıl geliştirilebileceğine dair resimli bir çalışma hazırlar. Örneğin, özel renge sahip bir çiçek veya çok istenen bir özelliğe sahip bir sebze geliştirmeye çalışan bir yetiştirici gibi. Hazırladıkları çalışmayı sınıfta sunarlar.
- Öğrenciler küçük gruplara/çiftlere ayrılarak sınıfta hayali bir çizgi üzerinde durur ve yapay seleksiyonun devam edip etmemesi konusundaki görüşlerine göre konumlanırlar. Çizginin bir ucu "yapay seleksiyonun eskisi gibi devam etmesi gerektiğini", diğer ucu "yapay seleksiyon sürecinin durdurulması gerektiğini" temsil eder. Orta nokta ise her iki görüşü de destekleyen öğrencileri temsil eder. En az üç noktadan (iki uç ve orta) birer öğrenci kendi görüşünü gerekçelendirir.

KAPSAYICILIK, TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ/DUYARLILIĞI, KÜLTÜRLERARASI YAKLAŞIM VE DERSLER ARASI ENTEGRASYON

Öğretmen, tüm öğrencilerin ders boyunca etkinliklere katılımını sağlayarak kapsayıcılığı güvence altına alır. Bu kapsamda, her çocuğun bilişsel ve duyuşsal olarak sürece dahil olmasını sağlamak için uygun öğretim yaklaşımlarını (bireyselleştirme, farklılaştırma, takım çalışması, akran desteği) kullanır. Özel gereksinimli öğrencilerle çalışırken bireyselleştirilmiş eğitim planı (öğrenme çıktıları ve değerlendirme ölçütleri uyarlanmış şekilde) uygular ve mümkün olduğunda diğer kişilerin desteğinden (kişisel ve eğitim asistanları, eğitim aracıları, gönüllü eğitmenler ve kaynak merkez okullarından profesyoneller) yararlanır. Tüm öğrencileri, özellikle de kırılgan gruplardan olanları düzenli olarak takip eder; öğrenme güçlüklerini zamanında tespit ederek onları öğrenme çıktılarına ulaşmaları için teşvik eder ve destekler. Etkinliklerin uygulanması sırasında öğretmen kız ve erkek öğrencileri eşit şekilde ele alır ve onlara cinsiyetçi stereotip roller vermemeye dikkat eder. Grup oluştururken cinsiyet dengesini gözetmeye çalışır. Ders materyalleri seçerken cinsiyet ve etnik/kültürel açıdan duyarlı, toplumsal cinsiyet eşitliğini destekleyen ve kültürlerarası yaklaşımı teşvik eden görseller ve örnekler kullanır.

Mümkün olduğunda öğretmen, dersin planlanması ve uygulanmasında konuların/içeriklerin/kavramların bütünleştirilmesini sağlar. Bu bütünleştirme, öğrencilerin diğer derslerin bakış açılarını da öğrenilen konuya dahil etmelerine ve farklı alanlardan elde ettikleri bilgileri tek bir bütün hâlinde ilişkilendirmelerine imkân tanır

ÖĞRENCİ BAŞARILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğrencilerin beklenen değerlendirme standartlarına ulaşmalarını sağlamak için öğretmen, öğretim ve öğrenme sırasında öğrencilerin faaliyetlerini sürekli olarak izler ve her öğrencinin ilerlemesi hakkında bilgi toplar. Etkinliklere katılımları için öğrenciler, etkinlik/görev uygulamasındaki başarı düzeylerini belirten ve iyileştirme için rehberlik sağlayan geri bildirimler alırlar (biçimlendirici değerlendirme). Bu amaçla öğretmen şunları izler ve değerlendirir:

- Öğretmen veya sınıf arkadaşları tarafından sorulan sorulara verilen sözlü yanıtlar,
- Öğrencinin gözlemlediği, tahminde bulunduğu, veri topladığı, ölçtüğü, kaydettiği, analiz ettiği, sonuçları sunduğu (tablolar, diyagramlar, grafiklerle), sunduğu ve doğru sonuçlar çıkardığı araştırma faaliyetleri,
- Deneylerin pratik uygulamaları,
- Çalışmalar (çizimler, sunumlar, modeller vb.),
- Yürütülen araştırmalardan elde edilen verileri içeren yazılı raporlar,
- Ödevler ve
- Öğretimin bir parçası olan kısa sınav ve testlerin cevapları.

Her konunun öğrenimini tamamladıktan sonra, öğrenciye ulaşılan değerlendirme standartları için sayısal bir toplam not verilir. Toplamsal not, bilgi testinde elde edilen sonuç ile çeşitli biçimlendirici değerlendirme teknikleriyle tespit edilen ilerleme notunun birleştirilmesiyle oluşturulur. Öğrenciye okul yılı boyunca ve sonunda sayısal notlar verilir.

Müfredatın uygulanmasının başlangıcı	2026/2027 Eğitim Yılı
Kurum/program sağlayıcıs	Eğitimi Geliştirme Bürosu
Kuzey Makedonya Cumhuriyeti Resmî Gazetesi'nde yayımlanan 161/19, 229/20, 3/25 ve 74/25 sayılı İlköğretim Kanunu'nun 30. maddesinin 3. fıkrasına göre, Eğitim ve Bilim Bakanı VIII. sınıf Biyoloji dersine ait öğretim programını kabul etmiştir.	No. 12-12084/6 12.09.2025yılı Eğitim ve Bilim Bakanı, Prof.Dr.Vesna Yanevska _____