

1. TEMA: YAŞAM

Biyoloji Dersi (9.Sınıf)

Bu temanın içeriğini bilim, bilimsel araştırma süreçleri, sınıflandırma ve biyoçeşitlilik oluşturmaktadır. Tema kapsamında öğrencilerin biyolojideki gelişmelerin insan hayatına katkılarını sorgulamaları, bilimin doğasını ve bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğunu yorumlamaları, biyoçeşitliliği oluşturan unsurlara, canlıların ortak özelliklerine ilişkin bilimsel çıkarım yapmaları ve çevrelerindeki canlıları sınıflandırma ölçütlerine göre sınıflandırmaları amaçlanmaktadır.

Ders Saati

38

Alan Becerileri

FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB2. Sınıflandırma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım

Kavramsal Beceriler

KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.8. Sorulama, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.14. Yorumlama

Eğilimler

E1.1. Merak, E3.4. Gerçeği Arama, E3.8. Soru Sorma

▷ Programlar Arası Bileşenler

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.2. Kendini Düzenleme (Öz Düzenleme), SDB2.1. İletişim

Değerler

D3. Çalışkanlık, D4. Dostluk, D5. Duyarlılık, D12. Sabır, D14. Saygı, D16. Sorumluluk

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB5. Kültür Okuryazarlığı, OB7. Veri Okuryazarlığı

Disiplinler Arası İlişkiler

Fizik, Kimya, Coğrafya

Beceriler Arası İlişkiler

KB2.9. Genelleme, KB3.3. Eleştirel Düşünme

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri

BİY.9.1.1. Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarını sorgulayabilme

- a) Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarını belirtir.
- b) Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarıyla ilgili sorular sorar.
- c) Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarıyla ilgili bilgi toplar.
- ç) Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarıyla ilgili topladığı bilgilerin doğruluğunu değerlendirdir.
- d) Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarıyla ilgili topladığı bilgiler üzerinden çıkarım yapar.

BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme

- a) Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasının özelliklerini inceler.
- b) Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasıyla ilgili elde ettiği bilgileri bağlamdan kopmadan dönüştürür.
- c) Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasıyla ilgili elde ettiği bilgileri anlamayı değiştirmeyecek şekilde kendi cümleleriyle yeniden ifade eder.

BİY.9.1.3. Bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğu ile ilgili bilgi toplayabilme

- a) Bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğunu tespit edebilmek için kullanacağı araçları belirler.
- b) Belirlediği araçları kullanarak bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğu ile ilgili bilgilere ulaşır.
- c) Bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğu ile ilgili ulaştığı bilgileri doğrular.
- ç) Bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğu ile ilgili ulaştığı bilgileri kaydeder.

BİY.9.1.4. Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemlerebilme

- a) Canlıların özellikleri arasındaki benzerlik ve farklılıklarını belirlemek üzere yaptığı gözlemlerden yararlanarak veri toplar ve topladığı verileri kaydeder.
- b) Gözlemlediği canlıların özelliklerindeki farklılıkları ortaya koyar.
- c) Canlıların ortak özelliklerine dair yaptığı gözlemlerin süresini ve sıklığını artırır.
- ç) Gözlem süresi ve sıklığını artırmasına paralel olarak canlıların ortak özellikleriyle ilgili geçerli açıklamalarda bulunur.
- d) Canlıların ortak özelliklerinden yola çıkarak virüslerin canlı veya cansız olarak sınıflandırılmama nedenlerini açıklar.

BİY.9.1.5. Canlıları sınıflandırabilme

- a) Canlıları sınıflandırmak için kullanacağı nitelikleri belirler.
- b) Belirlediği/tanımladığı niteliklere göre canlıları ayırtırır.
- c) Ayırtıldığı canlıları belirli bir başlık altında grupperler.
- ç) Modern sınıflandırmaya göre gruplandığı canlılara ilişkin adlandırmalarını bilimdeki karşılığıyla etiketler.

BİY.9.1.6. Üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan canlıların özellikleri ile ilgili çıkarım yapabilme

- a) Üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan canlıların özellikleri ile ilgili

- bilgilerinden hareketle varsayımda bulunur.
- b) Üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan canlıların özellikleri ile ilgili örüntülerini listeler.
- c) Üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan canlıların özellikleri ile ilgili karşılaştırma yapar.
- ç) Üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan canlıların özelliklerine ilişkin önerme sunar.
- d) Üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan canlıların özelliklerine ilişkin değerlendirme yapar.

BİY.9.1.7. Biyoçeşitliliği oluşturan unsurlarla ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

- a) Biyoçeşitliliği oluşturan unsurların niteliklerini tanımlar.
- b) Belirlediği niteliklerle ilgili topladığı verileri kaydeder.
- c) Biyoçeşitliliği oluşturan unsurların nitelikleriyle ilgili topladığı verileri yorumlar ve değerlendendirir.

İçerik Çerçevesi

Yaşam Bilimi: Biyoloji

Biyolojinin Önemi, Biyoloji Biliminin Gelişimindeki Dönüm Noktaları, Bilimin Doğası, Bilimsel Araştırma Süreçleri, Bilim Etiği, Canlıların Ortak Özellikleri (Hücresel Yapı, Organizasyon, Beslenme, Enerji Üretimi ve Tüketimi, Boşaltım, Büyüme ve Gelişme, Metabolizma, Uyarılara Tepki, Homeostazi, Üreme, Varyasyon ve Adaptasyon)

Sınıflandırma ve Biyoçeşitlilik

Sınıflandırmada Temel Yaklaşımlar ve Modern Sınıflandırma (Linne ve İkili Adlandırma, Sınıflandırma Kategorileri), Üç Üst Âlem (Domain) Sisteminde Yer Alan Canlılar ve Genel Özellikleri [Bakteriler, Arkeler, Ökaryotlar (Protistler, Bitkiler, Mantarlar, Hayvanlar)], Biyoçeşitlilik

Anahtar Kavramlar

Bilimsel yöntem, bilim etiği, prokaryot, ökaryot, beslenme çeşitleri, sınıflandırma kategorileri, ikili adlandırma, domain, tür, arke, bakteri, protista, bitki, mantar, hayvan, endemik tür

Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; öğrenme günlüğü, zihin haritası, araştırma raporu, performans görevi, kontrol noktası, yapılandırılmış grid, açık uçlu soruların yer aldığı çalışma yaprağı, bilgi görseli kullanılarak dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Öğrencilerin bilimin doğasını incelerken elde edeceği bilgileri kendi ifadeleriyle aktarması için zihin haritası kullanılabilir. Öğrencilerin oluşturacağı zihin haritaları, puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

Farklı canlıların yapısal özellikleri ile ilgili önerme sunmayı, örüntü oluşturmayı, karşılaştırma ve değerlendirme yapmayı sağlayacak açık uçlu sorular

kullanılabilir. Sorulara verilecek cevaplar, puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere çevrelerinden seçikleri canlıların özelliklerini gözlem formu kullanarak belirli süre gözlememeye, gözlem verisinden hareketle biyoçeşitliliğin niteliklerine ilişkin çıkarımlarda bulunacağı araştırma raporu hazırlamaya yönelik performans görevi verilebilir. Araştırma raporu, analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

▷ Öğrenme-Öğretme Yaşıntıları

Temel Kabuller

Öğrencilerin hücre biyolojisi (5. sınıf), kalıtım ve DNA (8. sınıf), biyoçeşitlilik (6. sınıf), bilimin doğası (3 ve 4. sınıf) ve canlıların ortak özellikleri (3 ve 4. sınıf) konularını fen bilimleri dersinde öğrendikleri kabul edilmektedir.

Öğrencilerin canlıların çeşitliliğini, ekosistemlerle ilgili temel kavramları, biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini, Türkiye'de ve dünyada nesli tükenen veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan canlıları günlük yaşamları ve fen bilimleri dersi (5, 6 ve 8. sınıf) kapsamında öğrendikleri kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilere yakın geçmişte biyoloji disiplinine ilişkin hangi gelişmelere tanık oldukları, bu konuda neler okudukları veya neleri gözlemledikleri sorulabilir. Biyoloji disiplinindeki gelişmeleri konu alan belgeseller ve videolar izletilebilir (BİY.9.1.1). Öğrencilerden aynı konu üzerinde farklı deneyler yapan bilim insanlarının (Francesco Redi, Louis Pasteur gibi) kullandığı araştırma yöntemlerindeki farklılıklarını listelemeleri istenebilir (BİY.9.1.2). "Bilimsel araştırmalarda bilim insanlarının uyması gereken kurallar ve üstlendikleri sorumluluklar var mıdır?" gibi sorularla öğrencilerin bilim etiği kurallarına ilişkin farkındalıkları değerlendirilebilir (BİY.9.1.3). Bakteri, bitki, hayvan, mantar gibi canlılara ait farklı görseller kullanılarak bu canlıların ortak özelliklerinin neler olduğu sorulabilir (BİY.9.1.4). "Canlıları gruplandırarak incelemenin sağladığı faydalar nelerdir?" sorusu sorulabilir (BİY.9.1.5). Öğrencilerden canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırmanın yeterli olup olmadığılarındaki düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşmaları istenebilir (BİY.9.1.6). Öğrencilerin Türkiye'deki biyoçeşitliliği oluşturan unsurlara ilişkin öğrenme durumlarını tespit etmek amacıyla beyin firtınası yapılabilir (BİY.9.1.7).

Köprü Kurma

Biyoloji disiplininde dönüm noktası olarak kabul edilen bilimsel araştırma ve buluşlarla ilgili örnekler verilerek biyoloji disiplininin bu araştırma ve buluşlar aracılığıyla sağlık, çevre, enerji ve gıda alanında yaşanan toplumsal sorunlar için ürettiği çözümler örneklenirilebilir (BİY.9.1.1). Öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında öğrendikleri "bilimin doğasının özellikleri" konusu hatırlatılarak biyoloji disiplininin fizik ve kimya disiplinlerinde olduğu gibi doğal dünyayı anlamak için deney ve gözlemlerden yararlandığı vurgulanabilir (BİY.9.1.2).

Öğrencilerin günlük yaşam alanlarında (ev, okul bahçesi, park vb.) karşılaştığı canlıların gözlemlenebilen ve gözlemlenemeyen özelliklerine dikkat çekilebilir

(BİY.9.1.4). Canlıların benzer ve farklı özelliklerinin sınıflandırırmayla ilgili yapılan araştırmalarda nasıl değerlendirildiği açıklanabilir. Çevre koruma ve toplum sağlığı gibi konularda sınıflandırmadan nasıl yararlanıldığı vurgulanabilir (BİY.9.1.5). Ekosistemlerin sürdürülebilirliğinde sınıflandırılmış canlılarla birlikte henüz keşfedilmemiş canlıların da rollerinin olduğuna dikkat çekilebilir (BİY.9.1.6). Türkiye'deki biyolojik çeşitliliğe dikkat çekilerek canlılığın sınıflandırılması ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası bilimsel araştırmalara, Türkiye'deki coğrafi isimlerle ve Türk bilim insanların isimleriyle (Asuman Baytop, Muhtar Başoğlu, Tevfik Karabağ, Bahtiyar Mursaloğlu, İbnülbaytar vb.) anılan türlere örnekler verilebilir (BİY.9.1.7).

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

BİY.9.1.1

- a) Biyoloji disiplininde dönüm noktası olarak kabul edilen bilimsel araştırma ve buluşlarla ilgili örnekler [aşı, antibiyotik, DNA'nın yapısı, Crispr-Cas, kalıtım, klonlama, polimeraz zincir reaksiyonu (PZR), rekombinant DNA teknolojisi, insan genom projesi vb.] paylaştırılır. Bu süreçte biyoloji disiplininin gelişiminde önemli katkıları bulunan Türk-İslam bilim insanlarından Akşemseddin'in ve diğer bilim insanların çalışma katkılardırılmıştır. Öğrencilerden bu araştırma ve buluşların insan yaşamına katkılarını farklı bakış açılarıyla değerlendirecek düşünelerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin toplumsal sorunların çözümüne yönelik duyarlı davranışları ve sorumluluk alması sağlanır (**D5.1, D16.2**).
- b) Öğrencilerden biyoloji disiplininde dönüm noktası olarak kabul edilen bilimsel araştırma ve buluşların toplumsal sorunlar için ürettiği çözümler ile ilgili "Ne Biliyorum?, Ne Bilmek İstiyorum?, Ne Öğrendim?" tablosunu doldurmaları istenir. Konuya ilgili bilgi ihtiyaçlarını fark ederek merak ettikleri soruları sormaları beklenir. Tablonun "Ne Öğrendim?" kısmı bu süreçte doldurulmaz (**KB3.3, OB1**).
- c-ç) Biyoloji disiplininde dönüm noktası olarak kabul edilen bilimsel araştırma ve buluşların insan hayatına katkıları konulu büyük grup tartışması planlanır. Öğrencilerden bu tartışmaya katılmak için bilgi toplamaları istenir (**OB1**). Öğrencilere araştırma yaparken yararlandıkları kaynakları çalışkanlık değerinin bir gereği olarak not etmeleri, elde ettikleri bilgilerin doğruluğunu değerlendirmek için kaynakların güvenilir olup olmadığını belirlemeleri gerektiği hatırlatılır (**D3.3**).
- d) Öğrencilerden topladıkları bilgiler ışığında bilim insanlarının biyolojiye katkılarını tartışarak çıkarım yapmaları beklenir (**OB1**). Öğrencilerden "Ne Biliyorum?, Ne Bilmek İstiyorum?, Ne Öğrendim?" tablosunun "Ne Öğrendim?" bölümünü doldurmaları istenir. Konuya ilişkin öğrenmelerini yansıtacak bir öğrenme günlüğü hazırlamaları istenebilir. Öğrencilerin hazırladığı öğrenme günlüğü öğrencinin portfolyosuna eklenebilir ve öğretmen tarafından bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.9.1.2

- a-b) Öğrencilerden biyoloji disipliniyle ilişkilendirdikleri gözlem ve yaşantılarından, bu disiplinle ilgili merak ettikleri konulardan yola çıkarak grup çalışmasıyla bir problem tespit etmeleri, tespit ettikleri probleme ilgili araştırılabilir bir soru sormaları ve problemin çözümüne ilişkin hipotezler üretmeleri istenir (**E3.8, OB7**). Fizik ve kimya disiplinlerinde de araştırmacıların benzer biçimde araştırma yaptıklarına dikkat çekilir. Öğrencilere belirledikleri problem ve soru ile ilgili biyoloji alanında bilimsel araştırmalar yapılp yapılmadığını doğru kaynaklardan araştırmaları konusunda rehberlik edilir

(D3.3). Farklı yaklaşımlara dayanan araştırmalar, öğrenciler veya öğretmen tarafından örneklenerek öğrencilerin bu araştırmalarda kullanılan bilimsel yöntem basamaklarını incelemeleri sağlanır.

Öğrencilerden inceledikleri bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasıyla ilgili hangi özelliklerini tespit ettiklerini belirtmeleri ve ulaştıkları bilgileri kaydetmeleri istenir (**OB1**). Bu süreçte öğrencilerden birbirlerinin fikirlerine saygı duymaları, ortak düşünceleri belirlemeleri, farklı fikirler üzerine tartışarak uzlaşmaları ve iş birliği içinde çalışmaları beklenir (**SDB2.2**.)

c) Öğrencilerden araştırma ve incelemelerinden elde ettikleri sonuçları raporlaştırmaları istenir (**OB1**). Öğrencilerin raporları, bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir. Öğrencilerden öz değerlendirme ile kendilerini, grup değerlendirmesi ile grup arkadaşlarını değerlendirmeleri istenebilir. Değerlendirmede kullanılacak dereceli puanlama anahtarında "araştırmalarında güvenilir bilimsel kaynakları kullanabilme, elde ettikleri sonuçları doğru ifade edebilme, arkadaşlarını etkin dinleme ve tanımlanan görevleri zamanında yerine getirebilme" ölçütlerine yer verilebilir (**D4.2, D14.1, D16.3**). Öğrencilerden süreç boyunca neler öğrendiklerini, neleri yaparken zorlandıklarını, neden zorlandıklarını, zorlandıkları konularla baş etmek için hangi yöntemleri kullandıklarını, raporlarını tekrar yazmaları gerekirse hangi noktalara dikkat etmeleri gerektiğini içeren geri bildirimlerini öz değerlendirme formuyla yansıtması istenir. Öğrencilerin aldığı görevleri özveriyle yerine getirmeleri beklenir (**SDB1.2, D16.3, D12.2**).

BİY.9.1.3

a-b) Biyoloji disiplininde bilimsel araştırmaların bilim etiğine uygunluğunun sorgulandığı örnek olaylar paylaşılır. Öğrencilerden küçük gruplar oluşturmak, paylaşılan veya kendilerinin belirleyeceği örnek olaylardan birini seçerek seçikleri olayın bilim etiğine uygunluğu ile ilgili bilgi toplamaları ve bu süreçte birbirlerine duyarlı davranışları istenir (**OB1, D5.1, E3.5**).

c-ç) Öğrencilerden topladıkları bilgileri içeren bir rapor hazırlamaları ve raporlarını diğer gruplarla paylaşması istenir. Rapor hazırlama sürecinin planlı yürütülmesi, sürecin zamanında tamamlanması istenerek çalışkanlık ve sorumluluk değerleri vurgulanır (**D3.3, D16.3, OB1**). Öğrenciler, rapordaki bilgilerin doğruluğunu farklı ve güvenilir kaynaklardan doğrulamalıdır. Öğrencilerin hazırladığı araştırma raporları, analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Dereceli puanlama anahtarındaki değerlendirme basamaklarında "bilginin güveniligi, üzerinde çalışılan bilimsel araştırmaların bilim etiği ölçütleri kullanılarak doğru değerlendirilip değerlendirilmemiği, değerlendirme yapılırken kanıt kullanılıp kullanılmadığı" gibi ölçütlerde yer verilebilir.

BİY.9.1.4

a-b) Öğrencilerden çevrelerinde en çok merak ettikleri iki farklı canlıının özelliklerini gözlemlemeleri, gözlemleri sonucunda elde ettikleri verileri gözlem formuna kaydetmeleri istenir. Gözlemledikleri canlıların özellikleri arasındaki benzerlik ve farklılıklarını keşfetmeleri beklenir.

c-ç) Öğrencilerden gözlem süresini ve sıklığını artırmaları, elde ettikleri verileri gözlem formuna kaydetmeleri istenir. Gözlem süresini ve sıklığını artırdıklarında elde ettikleri yeni verileri de gözlem formuna kaydederek canlıların ortak özelliklerile ilgili gerekli açıklamalarda bulunmaları beklenir. Bu süreçte öğrencilerin kararlı ve istikrarlı davranışarak sabır değerini kazanmaları sağlanır (**D12.3**). Öğrencilerden gözlemedikleri canlıların gözlemlenemeyen canlılık özelliklerine ilişkin tahminlerde bulunmaları ve tahminlerini güvenilir kaynaklardan doğrulamaları istenir (**E3.4, D3.3, OB1**).

d) Belgesel, video ve animasyon gibi görsel materyaller kullanılarak öğrencilerden virüslerin yapılarını ve çoğalma mekanizmalarını genel olarak tespit etmeleri istenir (**OB4**). Bu süreçte virüslerin çeşitlerine, litik ve lizogenik hayat döngüsüne degenilmez. Öğrenciler, canlıların ortak özelliklerinden yola çıkarak virüslerin canlılık ve cansızlık özelliklerini tartışır. Tartışmanın sonunda öğrencilerden virüslerin canlı ve cansızlarla ortak özellikleri konusunda ulaştıkları sonuçları açıklamaları istenir.

BİY.9.1.5

a) Öğretmen tarafından beş veya altı kişilik çalışma grupları oluşturulur. Gruplardan çevrelerinde gördükleri canlıları listelemeleri istenir. Düşün-eşleş-plaş teknigi kullanılarak öğrencilerin oluşturdukları listeleri birbirileyle paylaşması ve karşılaşılması sağlanır. Öğrencilerden öğretmen rehberliğinde belirleyecekleri dört canlı türüyle ilgili grup çalışması yaparak bilgi toplamaları istenir (**OB1**). Bu canlıları sınıflandırmak için kullanılacak özellikleri (morpholojik yapıları, yaşam alanları, beslenme farklılıkları vb.) belirlemeleri ve bu özellikleri ile ilgili bir gruplama sistemi oluşturmaları istenir.

b-c) Öğrencilerden çevrelerinde gördükleri canlıları belirledikleri özelliklere göre ayırtırmaları ve ayırtırdıkları canlıları kendi oluşturdukları gruplama sistemine erleştirmeleri istenir (**KB2.9**).

ç) Öğrencilerden listelerindeki canlıların modern sınıflandırma ölçütlerine göre nasıl sınıflandırıldığını incelemeleri istenir. Bu süreçte "analog organ, homolog organ, ampirik sınıflandırma" terim ve kavramları verilmez. Öğrenciler, kendi gruplama sistemleri aracılığıyla yaptıkları sınıflandırma ile modern sınıflandırmaya göre gruplandırdıkları canlılara ilişkin adlandırmalarını bilimdeki karşılığıyla kıyaslar. Canlıların günlük yaşamındaki isimleri ile bilimsel isimlerini karşılaştırır (**D3.3, E1.1**). Bu süreçte canlıların özellikleri aktarılırken "embriyonik gelişim, vücut simetrisi, organların kökenleri, boşaltım ürünleri" kavramları verilmez. Öğrencilerin canlıların benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesine yönelik ölçütler oluşturarak sınıflama ve ayırtırma yapmalarını sağlamak amacıyla tanılayıcı dallanmış ağaç kullanılabilir. Tanılayıcı dallanmış ağaç, puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.9.1.6

a-b) Öğrencilere üç üst âlem (domain) sisteminde yer alan farklı canlı türlerini birbirinden ayıran özelliklerle ilgili bilgiler aktarılır ve farklı canlı türlerinden örnekler verilir. Öğrencilerden örnek verilen canlıların özelliklerinden yola çıkarak bu canlıların hangi domaine ait olduğunu dair varsayımlarda bulunması istenir. Bu süreçte üç üst âlem içinde yer alan canlıların birbirinden farklı yönlerini gösteren görsel materyallerden yararlanılır (**OB4**) ancak histon proteininin görevlerine, yapısal detaylarına ve hücre duvarı yapısından kaynaklanan farklılıklara degenilmez. Öğrencilerden Üç Domaini Birbirinden Ayıran Temel Özellikler başlıklı tabloyu doldurmaları istenir. Tabloya işledikleri bilgilerden hareketle canlıların özelliklerine ilişkin örüntüleri tespit etmeleri ve listelemeleri beklenir (**OB7**). Bu süreçte bakterilerin, protistlerin, arkelerin, mantarların ve omurgasız canlıların kendi içindeki sınıflandırmasına degenilmez; bu gruplar görsellerle örneklenir. Bakterilerin enerji metabolizması, üremesi, genetik bilgi aktarım mekanizmaları verilmez. Bitkilerde damarlı/damarsız bitki, açık-kapalı iletim demeti, çenek ayrımı ve üreme mekanizmasına; omurgasız canlılarda dolaşım sistemleri, iskelet ve üreme çeşitlerine degenilmez.

c-ç) Öğrenciler, Üç Domaini Birbirinden Ayıran Özellikler tablosundan elde ettikleri verilerden hareketle üç üst âlem sisteminde yer alan canlıları özellikleri açısından karşılaştırır. Öğrencilerden elde ettikleri bilgileri kullanarak söz

konusu canlıların özellikleri ve biyolojik önemleri hakkında önermeler sunmaları istenir.

d) Öğrencilerden canlıların genel özellikleri hakkında sundukları önermelerin tümünün yer aldığı ve sınıfın ortak değerlendirmesini yansıtan bir rapor hazırlamaları istenebilir. Rapor hazırlama sürecinde planlı ve düzenli çalışmaları istenerek öğrencilerin çalışkanlık değerini kazanmaları desteklenir (**D3.2**). Rapor, sınıf(okul) panoında paylaşıllır veya okul gazetesinde yayımlanır (**OB7**). Kullanılan bilgi kaynaklarının raporda belirtilmesi gereği vurgulanır. Öğrenciler, raporlarında yer alan önermelerini kendi yaşamıyla ilişkilendirir.

BİY.9.1.7

- a) Biyoçeşitliliği oluşturan temel unsurlar vurgulanır. Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ndeki (KKTC) zengin ve eşsiz biyolojik çeşitliliği konu alan TRT belgesellerinden kesitler izletilebilir; animasyon, video veya fotoğraflar paylaşılabilir. Öğrencilerden izledikleri/gördükleri canlılardan yola çıkarak biyolojik çeşitliliği oluşturan temel unsurları tanımlamaları beklenir (**OB4**).
- b) Öğrencilerden küçük gruplar oluşturarak Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı gibi güvenilir kaynaklardan Türkiye'deki biyoçeşitliliği oluşturan unsurlarla ilgili bilgi toplamaları ve elde ettikleri verileri kaydetmeleri istenir (**OB1, OB2, OB7, D3.3**). Bu süreçte öğrencilerden saygı değerinin gereği olarak grup içinde arkadaşlarını nezaketle dinlemeleri, duygularını ve düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleri ve iletişim engellerinin farkına varmaları beklenir (**SDB2.1, D14.1**).
- c) Öğrencilerden ülkemizde biyoçeşitliliği oluşturan unsurlarla ilgili kaydettikleri verileri yorumlamaları ve değerlendirmeleri istenir. Öğretmen, toplanan verilerin yorumlanması sürecinde veriler arasındaki ilişkilerin nasıl düzenlenleneceği ve verilerin nasıl analiz edileceği konusunda öğrencilere rehberlik eder (**OB7**). Her gruptan bir bilgi görseli oluşturmaları istenir. Bilgi görseli çalışmasına grup üyelerinin her birinin katkıda bulunması beklenir ve grup çalışmalarında herkesin aktif rol almasının çalışkanlık değerinin gereği olduğu hatırlatılır (**D3.4**).

▷ Farklılaştırma

Zenginleştirme

Öğrencilerden uygun web araçlarını kullanarak Nobel Ödülü almış bilim insanlarının (Robert Geoffrey Edwards, Katalin Kariko, Drew Weissman, Baruch Samuel Blumberg vb.) keşiflerini bilimin doğasının özellikleri ve bilimsel araştırma süreçleri bağlamında ele alan videolar ve animasyonlar hazırlamaları istenebilir. *Bilim etiğine uymayan örnek durumlar (1962 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü alanlar arasında Rosalind Franklin'e yer verilmemesi, HeLa hücrelerinin alınması ve çoğaltılması vb.) verilerek öğrencilerden bu durumlarda bilim etiğinin nasıl ihlal edildiğini çözümlemeleri istenebilir. *Öğrencilere virüslerin canlı yaşamına olumlu katkılarını bilimsel kanıtlarla ortaya koyacakları proje yaptırılabilir. Öğrencilerden web araçları kullanarak Türkiye'deki canlıların ekolojik ve ekonomik önemi hakkında animasyon veya kısa filmler hazırlamaları istenebilir.

Destekleme

Öğrencilere biyolojideki önemli keşiflerle ilgili belgeseller veya kısa filmler gösterilebilir. Bilimin doğasının özelliklerinin anlaşılmasını kolaylaştırmak için

eşleştirme kartları kullanılabilir. Bilimsel araştırmaları konu edinen filmlerden kesitler alınarak öğrencilerden bu örneklerde bilim etiğine uygun olmayan durumları belirtmeleri istenebilir. Öğrencilere COVID- 19, kuş gribi gibi salgınları konu alan belgesel veya videolar izletilerek virüs hastalıklarının nasıl yayıldığına anlaşılması sağlanabilir.

Renkli bilgi kartları, örnek maket veya modeller, farklı bitki örnekleri kullanılarak öğrencilerden canlıları sınıflandırmaları istenebilir. Öğrencilere canlıların yapısal özelliklerinin değişmesinin ekosisteme etkisini örnekleyen olaylarla ilgili görsel veya video gösterilebilir. Yakın çevredeki ağaçlar incelenebilir, Türkiye'deki ağaç türleri ile ilgili görsel veya dijital materyaller kullanılarak biyolojik çeşitliliği belirleyen unsurların anlaşılması sağlanabilir.