

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ORTAÖĞRETİM  
FEN LİSESİ BİYOLOJİ  
DERSİ

(9, 10, 11 VE 12. SINIFLAR)

ÖĞRETİM PROGRAMI



2018



## İÇİNDEKİLER

<b>1. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI ÖĞRETİM PROGRAMLARI</b>	<b>4</b>
1.1. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ AMAÇLARI	4
1.2. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ PERSPEKTİFİ	5
1.2.1. Değerlerimiz	5
1.2.2. Yetkinlikler	6
1.3. ÖĞRETİM PROGRAMLARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI	8
1.4. BİREYSEL GELİŞİM VE ÖĞRETİM PROGRAMLARI	9
1.5. SONUÇ	10
<b>2. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASI</b>	<b>11</b>
2.1. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ ÖZEL AMAÇLARI	11
2.2. ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR	12
2.3. KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU	13
2.4. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ KİTAP FORMASI SAYILARI	14
<b>3. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ YAPISI</b>	<b>15</b>
3.1. KAZANIMLARIN YAPISI	15
3.2. SINIF DÜZEYLERİNE GÖRE ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI	16
9. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI	16
10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI	20
11. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI	25
12. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI	33

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır. Bu nitelik dokusuna sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefli, sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir taraftan farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlara ve açıklamalara, diğer taraftan bütünsel ve bir kerede kazandırılması hedeflenen öğrenme çıktılarına yer verilmiştir. Her iki gruptaki kazanım ve açıklamalar da ilgili disiplinin yetkin, güncel, geçerli ve eğitim öğretim sürecinde hayatla ilişkileri kurulabilecek niteliktedir. Bu kazanımlar ve sınırlarını belirleyen açıklamaları, sınıflar ve eğitim kademeleri düzeyinde değerler, beceriler ve yetkinlikler perspektifinde bütünlük sağlayan bir bakış açısıyla yalın bir içeriğe işaret etmektedir. Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur.

### 1.1. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ AMAÇLARI

Öğretim programları, 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanununun 2. maddesinde ifade edilen “Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları” ile “Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri” esas alınarak hazırlanmıştır.

Eğitim ve öğretim programlarıyla sürdürülen tüm çalışmalar; okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde birbirini tamamlayıcı bir şekilde aşağıdaki amaçlara ulaşmaya yöneliktir:

1. Okul öncesi eğitimi tamamlayan öğrencilerin bireysel gelişim süreçleri göz önünde bulundurularak bedensel, zihinsel ve duygusal alanlarda sağlıklı şekilde gelişimlerini desteklemek
2. İlkokulu tamamlayan öğrencilerin gelişim düzeyine ve kendi bireyselliğine uygun olarak ahlaki bütünlük ve öz farkındalık çerçevesinde, öz güven ve öz disipline sahip, gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzeyde sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme ile sosyal becerileri ve estetik duyarlılığı kazanmış, bunları etkin bir şekilde kullanarak sağlıklı hayat yönelimli bireyler olmalarını sağlamak



3. Ortaokulu tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda kazandıkları yetkinlikleri geliştirmek suretiyle millî ve manevî değerleri benimsemiş, haklarını kullanan ve sorumluluklarını yerine getiren, “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi”nde ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifadesini bulan temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış bireyler olmalarını sağlamak
4. Liseyi tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda ve ortaokulda kazandıkları yetkinlikleri geliştirmek suretiyle, millî ve manevî değerleri benimseyip hayat tarzına dönüştürmüş, üretken ve aktif vatandaşlar olarak yurdumuzun iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunan, “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi”nde ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifadesini bulan temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda bir mesleğe, yükseköğretime ve hayata hazır bireyler olmalarını sağlamak.

## 1.2. ÖĞRETİM PROGRAMLARININ PERSPEKTİFİ

Eğitim sistemimizin temel amacı değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir. Bilgi, beceri ve davranışlar öğretim programlarıyla kazandırılmaya çalışılırken değerlerimiz ve yetkinlikler bu bilgi, beceri ve davranışların arasındaki bütünlüğü kuran bağlantı ve ufuk işlevi görmektedir. Değerlerimiz toplumumuzun millî ve manevî kaynaklarından damıtılarak dünden bugüne ulaşmış ve yarınlara aktaracağımız öz mirasımızdır. Yetkinlikler ise bu mirasın hayata ve insanlık ailesine katılmasını ve katkı vermesini sağlayan eylemsel bütünlüklerimizdir. Bu yönüyle değerlerimiz ve yetkinlikler birbirinden ayrılmaz bir şekilde teori-pratik bütünlüğündeki asli parçamızı oluşturur. Güncellik içinde öğrenme öğretme süreçleriyle kazandırmaya çalıştığımız bilgi, beceri ve davranışlar ise bizi biz yapan değerlerimizin ve yetkinliklerin günün şartları içinde görünürlük kazanma araç ve platformlarıdır; günün şartları içinde değişiklik gösterebilir yapısıyla arızidir ve bu sebeple de sürekli gözden geçirmelerle güncellenir, yenilenir.

### 1.2.1. Değerlerimiz

Değerlerimiz öğretim programlarının perspektifini oluşturan ilkeler toplamıdır. Kökleri geleneklerimiz ve dünümüz içinde, gövdesi ve dalları bu köklerden beslenerek bugünümüze ve yarınlara uzanmaktadır. Temel insani özelliklerimizi oluşturan değerlerimiz, hayatımızın rutin akışında ve karşılaştığımız sorunlarla başa çıkmada eyleme geçmemizi sağlayan kudretin ve gücün kaynağıdır.

Bir toplumun geleceğinin, değerlerini benimsemiş ve bu değerleri sahip olduğu yetkinliklerle ete kemiğe büründüren insanlarına bağlı olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Bundan dolayı eğitim

sistemimiz her bir üyesine uygun ahlaki kararlar alma ve bunları davranışlarında sergileme yeterliliğini kazandırma amacıyla hareket eder. Eğitim sistemi sadece akademik açıdan başarılı, belirlenmiş bazı bilgi, beceri ve davranışları kazandıran bir yapı değildir. Temel değerleri benimsemiş bireyler yetiştirmek asli görevidir; yeni neslin değerlerini, alışkanlıklarını ve davranışlarını etkileyebilmelidir. Eğitim sistemi değerleri kazandırma amacı çerçevesindeki işlevini, öğretim programlarını da kapsayan eğitim programıyla yerine getirir. “Eğitim programı”; öğretim programları, öğrenme öğretme ortamları, eğitim araç gereçleri, ders dışı etkinlikler, mevzuat gibi eğitim sisteminin tüm unsurları göz önünde bulundurularak oluşturulur. Öğretim programlarında bu anlayışla değerlerimiz, ayrı bir program veya öğrenme alanı, ünite, konu vb. olarak görülmemiştir. Tam aksine bütün eğitim sürecinin nihai gayesi ve ruhu olan değerlerimiz, öğretim programlarının her birinde ve her bir biriminde yer almıştır.

Öğretim programlarında yer alan “kök değerler” şunlardır: *adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik*. Bu değerler, öğrenme öğretme sürecinde hem kendi başlarına, hem ilişkili olduğu alt değerlerle ve hem de öteki kök değerlerle birlikte ele alınarak hayat bulacaktır.

### 1.2.2. Yetkinlikler

Eğitim sistemimiz yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinlikler *Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde* (TYÇ) belirlenmiştir. TYÇ sekiz anahtar yetkinlik belirlemekte ve aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

- 1) *Anadilde iletişim*: Kavram, düşünce, görüş, duygu ve olguları hem sözlü hem de yazılı olarak ifade etme ve yorumlama (dinleme, konuşma, okuma ve yazma); eğitim ve öğretim, iş yeri, ev ve eğlence gibi her türlü sosyal ve kültürel bağlamda uygun ve yaratıcı bir şekilde dilsel etkileşimde bulunmaktır.
- 2) *Yabancı dillerde iletişim*: Çoğunlukla ana dilde iletişimin temel beceri boyutlarını paylaşmakta olup duygu, düşünce, kavram, olgu ve görüşleri hem sözlü hem de yazılı olarak kişinin istek ve ihtiyaçlarına göre eğitim, öğretim, iş yeri, ev ve eğlence gibi uygun bir dizi sosyal ve kültürel bağlamda anlama, ifade etme ve yorumlama becerisine dayalıdır. Yabancı dillerde iletişim, aracılık etme ve kültürlerarası anlayış becerilerini de gerektirmektedir. Bireyin yeterlilik seviyesi, bireyin sosyal ve kültürel geçmişi, çevresi, ihtiyaçları ve ilgilerine bağlı olarak dinleme, konuşma, okuma ve yazma boyutları ile farklı diller arasında değişkenlik gösterecektir.
- 3) *Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler*: Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır.

Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir.

Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojide yetkinlik, insan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır.

- 4) *Dijital yetkinlik:* İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir.
- 5) *Öğrenmeyi öğrenme:* Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, işlemek ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve bundan yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir.
- 6) *Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler:* Bu yetkinlikler kişisel, kişilerarası ve kültürlerarası yetkinlikleri içermekte; bireylerin farklılaşan toplum ve çalışma hayatına etkili ve yapıcı biçimde katılmalarına imkân tanıyacak; gerektiğinde çatışmaları çözecek özelliklerle donatılmasını sağlayan tüm davranış biçimlerini kapsar. Vatandaşlıkla ilgili yetkinlik ise bireyleri, toplumsal ve siyasal kavram ve yapılarla ilişkin bilgiye, demokratik ve aktif katılım kararlılığına dayalı olarak medeni hayata tam olarak katılmaları için donatmaktadır.
- 7) *İnisiyatif alma ve girişimcilik:* Bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini ifade eder. Yaratıcılık, yenilik ve risk almanın yanında hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini de içerir. Bu yetkinlik, herkesi sadece evde ve toplumda değil işlerine ait bağlam ve şartların farkında olabilmeleri ve iş fırsatlarını yakalayabilmeleri için aynı zamanda iş hayatında desteklemekte; toplumsal ve ticari etkinliklere girişen veya katkıda bulunan kişilerin ihtiyaç duydukları daha özgün bilgi ve beceriler için de bir temel teşkil etmektedir. Etik değerlerin farkında olma ve iyi yönetişimi desteklemeyi de kapsar.



8) *Kültürel farkındalık ve ifade*: Müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dâhil olmak üzere çeşitli kitle iletişim araçları kullanılarak görüş, deneyim ve duyguların yaratıcı bir şekilde ifade edilmesinin öneminin takdiridir.

### 1.3. ÖĞRETİM PROGRAMLARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Hiçbir insan bir başkasının birebir aynısı değildir. Bu sebeple öğretim programlarının ve buna bağlı olarak ölçme ve değerlendirme sürecinin “herkese uygun”, “herkes için geçerli ve standart olması” insanın doğasına terstir. Bu sebeple ölçme ve değerlendirme sürecinde azami çeşitlilik ve esneklik anlayışıyla hareket edilmesi şarttır. Öğretim programları bu açıdan bir yol göstericidir. Öğretim programlarından ölçme değerlendirmeye ait bütün unsurları içermesini beklemek gerçekçi bir beklenti olarak değerlendirilemez. Eğitimde çeşitlilik; birey, eğitim düzeyi, ders içeriği, sosyal ortam, okul imkânları vb. iç ve dış dinamiklerden ciddi şekilde etkilendiği için, ölçme ve değerlendirme uygulamalarının etkililiğini sağlamada öncelik öğretim programlarından değil öğretmen ve eğitim uygulayıcılarından beklenir. Bu noktada özgünlük ve yaratıcılık öğretmenlerden temel beklentidir.

Bu bakış açısından hareketle öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yön veren ilkeleri aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

1. Ölçme ve değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır.
2. Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılabilecek ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, sadece yol gösterir. Ancak tercih edilen ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır.
3. Eğitimde ölçme ve değerlendirme uygulamaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır ve eğitim süreci boyunca yapılır. Ölçme sonuçları tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınır.
4. Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya teknikle ölçülüp değerlendirilmez.
5. Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.
6. Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.



7. Bireylerin ölçme ve değerlendirmeye konu olan ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Bu sebeple söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanmak esastır.

#### 1.4. BİREYSEL GELİŞİM VE ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Öğretim programlarının geliştirilmesi sürecinde insanın çok yönlü gelişimsel özelliklerine dair mevcut bilimsel bilgi ve birikim dikkate alınarak bütün bileşenler arasında ahengi dikkate alan harmonik bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu bağlamda bazı temel gelişim ilkelerine değinmek yerinde olacaktır.

Öğretim programları, insan gelişiminin belirli bir dönemde sonlanmadığı ve gelişimin hayat boyu sürdüğü ilkesi ile hazırlanmıştır. Bu sebeple öğretim programlarında, her yaş döneminde bireylerin gelişim özelliklerini dikkate alarak destekleyici önlemler alınması önerilmektedir.

Gelişim, hayat boyu sürse de tek ve bir örnek yapıda değildir. Evreler hâlinde ilerler ve her evrede bireylerin gelişim özellikleri farklıdır. Evreler de başlangıç ve bitişleri açısından homojen değildir. Bu sebeple programlar olabildiğince bunu göz önünde bulunduran bir hassasiyetle yapılandırılmıştır. Programların amaçlarını ve kazanımlarını gerçekleştirme sürecinde gerekli uyarlamaların öğretmen tarafından yapılması beklenir.

Gelişim dönemleri ardışık ve değişmeyen bir sıra izler. Her evrede olup bitenler takip eden evreleri etkiler. Öte yandan bu ardışıklık belirli yönelimlerle karakterize edilir: basitten karmaşığa, genelden özele ve somuttan soyuta doğru gelişim gibi. Program geliştirme sürecinde söz konusu yönelimler hem bir alandaki yeterliliği oluşturan kazanım ve becerilerin ön şart ve ardılığı noktasında dikkate alınmış hem de sınıflar düzeyinde derslerin dağılımlarında ve birbirleriyle ilişkilerinde göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretim programlarında insan gelişiminin bir bütün olduğu ilkesi ile hareket edilmiştir. İnsanın farklı gelişim alanlarındaki özellikleri birbirleri ile etkileşim hâlinindedir. Söz gelimi dil gelişimi düşünce gelişimini etkiler ve düşünce gelişiminden etkilenir. Bu sebeple öğretmenlerden, öğrencinin edindiği bir kazanımın, gelişimde başka bir alanı da etkileyeceğini dikkate alması beklenir.

Öğretim programları bireysel farklılıklara ilişkin hassasiyetler göz önünde bulundurularak yapılandırılmıştır. Kalıtsal, çevresel ve kültürel faktörlerden kaynaklanan bireysel farklılıklar ilgi, ihtiyaç ve yönelme açısından da kendini belli eder. Öte yandan bu durum bireylerarası ve bireyin kendi içindeki farklılıkları da kapsar. Bireyler hem başkalarından farklılık gösterir hem de kendi içindeki özellikleri ile farklıdır. Örneğin bir bireyin soyut düşünme yeteneği güçlü iken aynı bireyin resim yeteneği zayıf olabilir.

Gelişim hayat boyu sürmekle birlikte bu gelişimin hızı evrelere göre değişkendir. Hızın yüksek olduğu zamanlar gelişim açısından riskli ve kritik zamanlardır. Bu sebeple öğretmenlerin gelişim hızının yüksek olduğu zamanlarda öğrencinin durumuna daha duyarlı davranması beklenir. Söz gelimi ergenlik dönemi kimlik edinimi için kritik dönemdir ve eğitim bu dönemde kimlik edinimini destekleyici sosyal etkileşimleri artırır ve yönetir.

## 1.5. SONUÇ

Elimizdeki programları güncelleme sürecinde hangi işlemlerden ve aşamalardan geçtiğimiz üzerine bilgi vermek de yerinde olacaktır. Bu bağlamda:

- Farklı ülkelerin son yıllarda benzer gerekçelerle yenilenip güncellenen öğretim programları incelenmiş,
- Yurt içinde ve yurt dışında eğitim öğretim ve programlar üzerine yapılan akademik çalışmalar taranmış,
- Başta Anayasamız olmak üzere ilgili mevzuat, kalkınma planları, hükümet programları, şûra kararları, siyasi partilerin programları, sivil toplum kuruluşları ve sivil araştırma kurumları tarafından hazırlanan raporlar vb. dokümanlar analiz edilmiş,
- Millî Eğitim Bakanlığı programlar ve öğretim materyalleri daire başkanlıkları tarafından geliştirilen anketler aracılığıyla öğretmen ve yöneticilerin programlar ve haftalık ders çizelgelerine yönelik görüşleri toplanmış,
- İllerden gelen her bir branşla ilgili zümre raporları incelenmiş,
- Branşlara yönelik açık uçlu sorulardan oluşan ve elektronik ortamda erişime açılan anket verileri derlenmiş,
- Eğitim fakültelerimizin branşlar ölçeğinde hazırladıkları raporlar incelenmiş,

Bütün görüş, öneri, eleştiri ve beklentiler, Bakanlığımızın ilgili birimlerinden uzman personel, öğretmen ve akademisyenlerden oluşan çalışma gruplarınca değerlendirilmiştir.

Yapılan tespitler doğrultusunda öğretim programlarımız gözden geçirilip güncellenmiş ve yenilenmiştir. Programların uygulanmasına 2018-2019 eğitim öğretim yılı itibarıyla topyekûn geçilecek ve sonrasında yapılacak izleme değerlendirme sonuçlarına göre yine gerekli güncellemeler yapılacaktır. Böylelikle programlarımızın gelişmelerle ve bilimsel, sosyal, teknolojik vb. ihtiyaçlarla koşutluğunun sürekliliği sağlanmış olacaktır.

## FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASI

### 2.1. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ ÖZEL AMAÇLARI

Bilimsel bilginin üretilmesi, kullanılması ve aktarılmasındaki teknolojik gelişmeler, biyoloji biliminde de birçok yeniliklere yol açmıştır. Özellikle genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanında yaşanan yeni gelişmeler ile biyoloji, günlük hayatımızın bir parçası hâline gelmiş ve bu durum biyoloji eğitime yönelik gereksinimleri de artırmıştır.

Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda, genelde bilimin, özelde biyolojinin insan hayatındaki rolüne ve bilim tarihine Türk-İslam bilim insanlarının katkılarına yer verilmiştir. Ortaya çıkan ihtiyaçlara uygun olarak hazırlanan Fen Lisesi Biyoloji Dersi Öğretim Programı, Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim programı çerçevesinde oluşturulmakla birlikte kazanımlar öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda daha fazla deneysel uygulama ve laboratuvar çalışması içermektedir. Bu bağlamda fen liselerinde Biyoloji dersi alacak öğrencilerin biyoloji ile ilgili yasa, teori, uygulama ve kavramları daha derinlemesine öğrenebilmeleri, öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak daha kapsamlı ve işlevsel projeler oluşturabilmeleri, biyolojinin teknoloji, toplum ve çevreyle olan ilişkisini daha detaylı bir şekilde analiz edebilmeleri hedeflenmiştir. Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojilerinin biyoloji öğretiminde kullanımına, kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtacak şekilde yapılandırılmasına ve günlük hayatla ilişkilendirilmesine önem verilmiştir.

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitimin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan Fen Lisesi Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile öğrencilerin;

1. Biyolojide yer alan yasa, teori, süreç, prensip, ilke, hipotez ve deneyler hakkında bilgi sahibi olmaları,
2. Biyoloji bilgisi ve uygulamalarını günlük hayatta kullanma becerisi kazanmaları,
3. Bilim tarihi süreci içerisinde biyoloji alanına katkı sağlayan bazı bilim insanlarını tanımaları,
4. Biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılmaları ve bu tartışmaları değerlendirebilmeleri,
5. Biyoloji dersinde edindikleri bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istekli olmaları,
6. İşlevsel projeler, kapsamlı ve özgün tasarımlar ve buluşlar yapabilmeleri,
7. Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varmaları ve benzer yenilikler yapmak için istekli olmaları,



8. Bilim ve teknolojinin insanın ve diğer canlıların yaşamlarına olan etkilerini değerlendirebilmeleri,
9. Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları,
10. Sosyobilimsel konular (bilimle ilişkili tartışmalı sosyal konular) hakkında bilinçli değerlendirmeler yapabilmeleri,
11. Araştıran, eleştirel düşünen, iş birliği yapan, etkili iletişim becerisine sahip, problem çözen, sorgulayan, üreten ve hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler olmaları amaçlanmaktadır.

## 2.2. ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. Programda yer alan ünite kazanımları esas olmakla birlikte kazanımlara ilişkin açıklamalar da belirleyicidir. Bu nedenle programın uygulanmasında kazanımların yanı sıra açıklamalardaki sınırlama ya da uyarılara dikkat edilmelidir.
2. Biyoloji derslerinde laboratuvar güvenliği, öğrenme etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle güvenlik açısından oluşabilecek her türlü tehlikeye karşı önlem alınmalıdır.
3. Yaparak ve yaşayarak öğrenme kalıcı öğrenme sağladığından uygun kazanımlarda mutlaka deney ve gözlemlere yer verilmelidir. Her ünite, ünitenin özelliğine göre en az bir deney yapılmalıdır. Örneğin “Hücre” ve “Hücre Bölünmeleri” ünitelerinde öğrencilerin mikroskop kullanmalarına olanak sağlanmalıdır. “Canlılar Dünyası”, “Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları”, “Komünite ve Popülasyon Ekolojisi” ünitelerinde öğrenciler, çevresindeki canlıları ve canlıların içinde yaşadıkları çevre ile etkileşimlerini araştırma, gözlemleme ve incelemeye yönlendirilerek öğrencilere uygulamalar yaptırılmalıdır. Ayrıca okul ve çevre imkânları dâhilinde doğa gezisi, botanik bahçesi gezisi, doğa tarihi müzesi gezisi, koruma alanları gezileri, fabrika gezisi vb. düzenlenmelidir.
4. Performans çalışmaları, deneyler, etkinlikler ve projeler öğretmen rehberliğinde yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır.
5. Ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenen proje yarışmalarında dereceye giren biyoloji projelerinin incelenmesi; bu projelerin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları bakımından değerlendirilmesi sağlanmalıdır.



## 2.3. KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU

## 9. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	Yaşam Bilimi Biyoloji	3	26	36,1
2	Hücre	4	22	30,6
3	Canlılar Dünyası	5	24	33,3
TOPLAM		12	72	100

## 10. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	Hücre Bölünmeleri	5	18	25
2	Kalıtımın Genel İlkeleri	2	30	41,7
3	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10	24	33,3
TOPLAM		17	72	100

## 11. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	İnsan Fizyolojisi	30	116	80,6
2	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	5	28	19,4
TOPLAM		35	144	100

## 12. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	Genden Proteine	9	56	38,9
2	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	8	32	22,2
3	Bitki Biyolojisi	12	44	30,6
4	Canlılar ve Çevre	2	12	8,3
TOPLAM		31	144	100

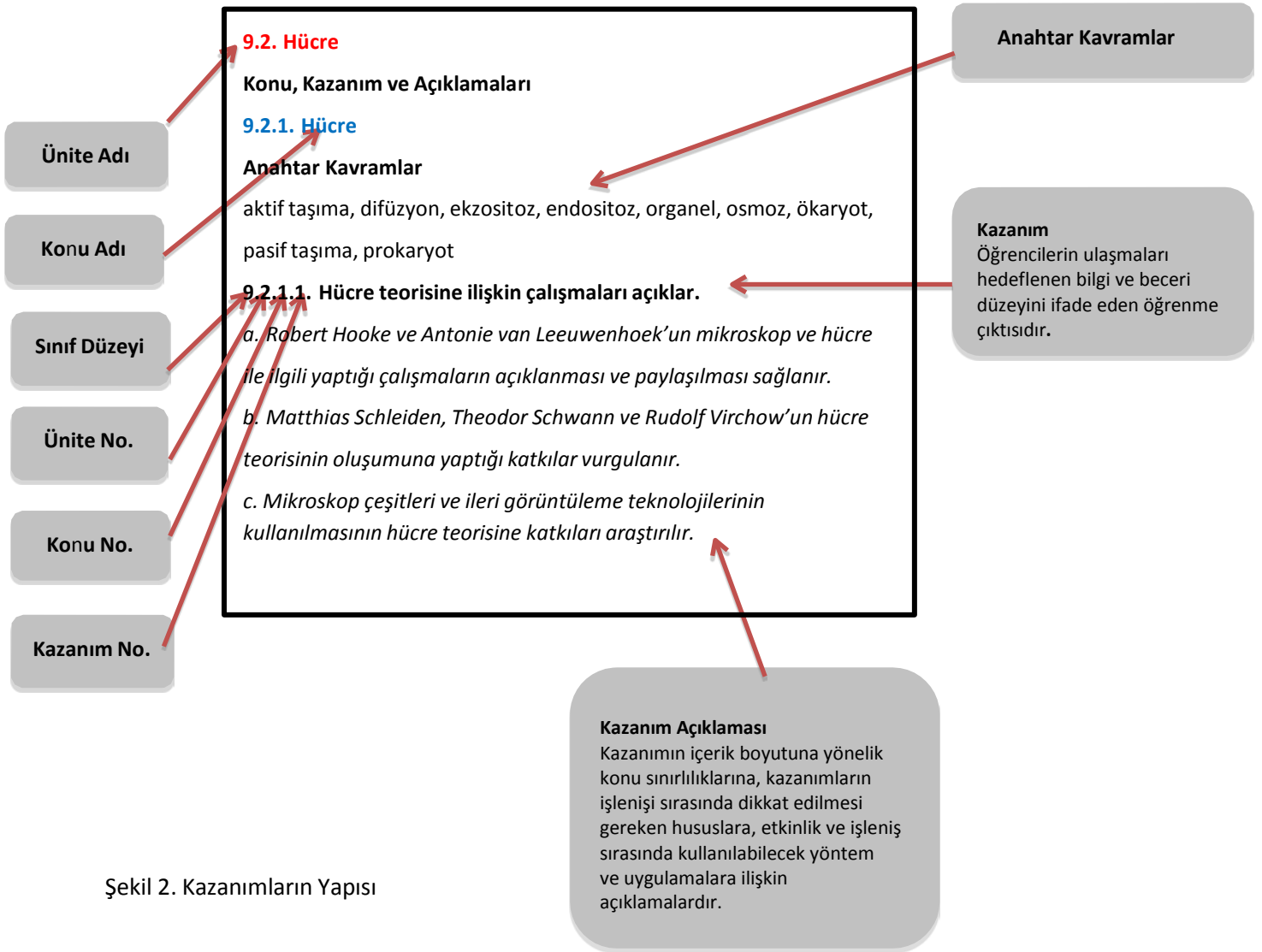
**2.4. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ KİTAP FORMA SAYILARI**

Sınıf	Forma Sayısı	Ebadı
9	12	19,5 cm ve 27,5 cm
10	10	19,5 cm ve 27,5 cm
11	20	19,5 cm ve 27,5 cm
12	12	19,5 cm ve 27,5 cm

\*Forma sayısı üst sınır olarak verilmiş olup daha az da olabilir.

Fen Lisesi Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nın hazırlanmasında ünite temelli yaklaşım esas alınmıştır. Programda 9. sınıf düzeyinde üç, 10. sınıf düzeyinde üç, 11. sınıf düzeyinde iki ve 12. sınıf düzeyinde dört ünite yer almaktadır. Ünitelerin yapısı şematik olarak aşağıda sunulmuştur.

### 3.1. KAZANIMLARIN YAPISI



Şekil 2. Kazanımların Yapısı

**3.2. SINIF DÜZEYLERİNE GÖRE ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI****9. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI****9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji****9.1.1. Biyoloji ve Canlıların Ortak Özellikleri****Anahtar Kavramlar**

beslenme, biyoloji, boşaltım, büyüme, canlılık, dormansi, dormant form, gelişme, hareket, homeostazi, hücre, metabolizma, organizasyon, solunum, uyarılara tepki, uyum, üreme

**9.1.1.1. Canlıların ortak özelliklerini irdeler.**

a. Canlı kavramı üzerinden biyolojinin günümüzdeki anlamı ile nasıl kullanıldığı kısaca belirtilir.

b. Canlıların; hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım, hareket, uyarılara tepki, metabolizma, homeostazi, uyum, organizasyon, üreme, büyüme ve gelişme özellikleri vurgulanır.

c. Bazı canlılardaki dormant form (tohum vb.) örneklendirilerek dormansi belirtilir.

**9.1.2. Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler****Anahtar Kavramlar**

asit, ATP, baz, DNA, enzim, hormon, inorganik, karbonhidrat, mineral, organik, protein, RNA, su, tuz, vitamin, lipit

**9.1.2.1. Canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikleri açıklar.**

a. Su, mineraller, asitler, bazlar ve tuzların canlılar için önemi belirtilir.

b. Kalsiyum, potasyum, demir, iyot, flor, magnezyum, sodyum, fosfor, klor, kükürt, çinko minerallerinin canlılar için önemi vurgulanır.

c. Karbonhidratların, lipitlerin, proteinlerin, nükleik asitlerin, enzimlerin yapısı, görevi ve canlılar için önemi belirtilir.

ç. DNA'nın tüm canlı türlerinde bulunduğu ve aynı nükleotitleri içerdiği vurgulanır.

c. ATP'nin ve hormonların kimyasal formüllerine yer verilmeden canlılar için önemi sorgulanır.

d. Vitaminlerin genel özellikleri verilir. A, D, E, K, B ve C vitaminlerinin görevleri ve canlılar için önemi belirtilir. B grubu vitaminlerinin çeşitlerine girilmez.

f. Öğrencilerin besinlerdeki karbonhidrat, lipit ve proteinin varlığını tespit edebilecekleri deneyler yapmaları sağlanır.

g. Enzim aktivitesine etki eden faktörlerle ilgili deneyler yapılması sağlanır.



**9.1.2.2. Lipit, karbonhidrat, protein, vitamin, su ve minerallerin sağlıklı beslenme ile ilişkisini kurar.**

- a. İnsülin direnci, diyabet ve obeziteye sağlıklı beslenme bağlamında değinilir.
- b. Öğrencilerin kendi yaş grubu için bir haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlamaları sağlanır.

## 9.2. Hücre

### 9.2.1. Hücre

#### Anahtar Kavramlar

aktif taşıma, difüzyon, ekzositoz, endositoz, organel, osmoz, ökaryot, pasif taşıma, prokaryot

#### 9.2.1.1. Hücre teorisine ilişkin çalışmaları açıklar.

- a. Hücreye ilişkin bilgilere tarihsel süreç içerisinde katkı sağlayan bilim insanlarına (Robert Hooke, Antonie van Leeuwenhoek, Matthias Schleiden, Theodor Schwann ve Rudolf Virchow) örnekler verilir. Ancak bu isimlerin ezberlenmesi ve kronolojik sırasının bilinmesi beklenmez.
- b. Mikroskop çeşitleri ve ileri görüntüleme teknolojilerinin kullanılmasının hücre teorisine katkıları araştırılır.

#### 9.2.1.2. Hücresel yapıları ve görevlerini açıklar.

- a. Prokaryot hücrelerin kısımları gösterilir.
- b. Ökaryot hücrelerin yapısı ve bu yapıyı oluşturan kısımlar gösterilir.
- c. Organellerin hücrede aldıkları görevler bakımından incelenmesi sağlanır.
- ç. Hücre örneklerinin mikroskop ile incelenmesi sağlanır.
- d. Hücre içi iş birliği ve organizasyona dikkat çekilerek herhangi bir organelde oluşan problemin hücreye olası etkilerinin tartışılması sağlanır.
- e. Farklı hücre örnekleri karşılaştırılırken mikroskop, görsel öğeler (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.), grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.), e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından (animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) yararlanılır.

#### 9.2.1.3. Hücre zarından madde geçişine ilişkin kontrollü bir deney yapar.

- a. Hücre zarından madde geçişine ilişkin deney öncesi bilimsel yöntem basamakları bir örnekle açıklanır.
- b. Biyoloji laboratuvarında kullanılan temel araç gereçler tanıtılarak laboratuvar güvenliği vurgulanır.
- c. Hücre zarından madde geçiş hızını etkileyen faktörler (yüzey alanı, konsantrasyon farkı, sıcaklık) biri hakkında kontrollü deney yaptırılır.

**9.2.1.4. Hücre çalışmalarının insan yaşamı için önemini açıklar.**

- a. Hücresel yapılardaki bozuklukların canlıda neden önemli hastalıklara veya rahatsızlıklara sebep olabileceği irdelenir.
- b. Hücre kültürü açıklanarak hücre kültürünün tıp ve ilaç sanayisindeki uygulama alanları araştırılır.

**9.3. Canlılar Dünyası****9.3.1. Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması****Anahtar Kavramlar**

ikili adlandırma, sınıflandırma, tür

**9.3.1.1. Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.**

- a. Canlıların sınıflandırılmasında bilim insanlarının kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımlar tartışılır.
- b. Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden tartışılır.

**9.3.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.**

- a. Canlıların sınıflandırılmasında sadece tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve âlem kategorilerinin genel özelliklerine değinilir.
- b. Carolus Linnaeus'un sınıflandırmayla ilgili çalışmalarına değinilir.
- c. Hiyerarşik kategoriler dikkate alınarak çevreden seçilecek canlı türleriyle ilgili ikili adlandırma örnekleri verilir.
- ç. Öğrencilerin canlılar dünyası ile ilgili çektiği/edindiği fotoğraflardan video veya bir ürün oluşturması sağlanır.

**9.3.2. Canlı Âlemleri ve Özellikleri****Anahtar Kavramlar**

arkeler, bakteriler, bilimsel bilgi, bitkiler, hayvanlar, mantarlar, protistler, virüsler

**9.3.2.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve bu âlemlerin genel özelliklerini açıklar.**

- a. Bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar âlemlerinin genel özellikleri açıklanarak örnekler verilir. Hayvanlar âleminin dışında diğer âlemlerin sınıflandırılmasına girilmez.

*b. Hayvanlar âleminin; omurgasız hayvanlar (süngerler, sölentereler, solucanlar, yumuşakçalar, eklembacaklılar, derisidikenliler) ve omurgalı hayvanlar (balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar, memeliler) şubelerinin, sınıflarına ait genel özellikler belirtilerek örnekler verilir, yapı ve sistematığıne girilmez.*

*c. Canlıların sınıflandırması bağlamında, bilimsel bilginin sınındığı, düzeltildiği veya yenilendiği belirtilir.*

*ç. Coğrafi şartlar ve mevsimsel değişimler dikkate alınarak çevresinde bulunan bir canlı grubuna ait koleksiyon, albüm, elektronik sunu vb. hazırlayıp paylaşılması sağlanır.*

### **9.3.2.2. Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını örneklerle açıklar.**

*Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilere örnekler verilir.*

### **9.3.2.3. Virüslerin genel özelliklerini açıklar.**

*a. Virüslerin biyolojik sınıflandırma kategorileri içine alınmamasının nedenleri kısaca belirtilir.*

*b. Virüslerin insan sağlığı üzerine etkilerinin kuduz, hepatit, grip, uçuk, AIDS hastalıkları üzerinden tartışılması sağlanır. Virütik hastalıklara karşı alınacak önlemler vurgulanır.*

*c. Virüslerin genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalar için yeni imkânlar sunduğu vurgulanır.*

**10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI****10.1. Hücre Bölünmeleri****10.1.1. Mitoz ve Eşeysiz Üreme****Anahtar Kavramlar**

hücre bölünmesi, eşeysiz üreme, interfaz, kanser, mitoz

**10.1.1.1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.**

*a. Hücre bölünmesinin canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ile ilişkilendirilerek açıklanması sağlanır.*

*b. Bölünmenin hücreesel gerekçeleri üzerinde durulur.*

**10.1.1.2. Mitozu açıklar.**

*a. İnterfaz temel düzeyde işlenir.*

*b. Mitozun evreleri temel düzeyde işlenir. Evreler açıklanırken mikroskop, görsel öğeler (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.), grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.), e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından (animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) faydalanılır.*

*c. Mitozun evrelerini gözlemleyebileceği deneyler yapması sağlanır.*

*ç. Hücre bölünmesinin kontrolü ve bunun canlılar için önemi üzerinde durulur. Hücre bölünmesini kontrol eden moleküllerin isimleri verilmez.*

*d. Hücre bölünmesinin kanserle ilişkisi kurulur.*

*e. Öğrencilerin mitozu açıklayan bir ürün veya elektronik sunu (animasyon, video vb.) hazırlamaları ve bu sunuyu paylaşmaları sağlanır.*

**10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.**

*a. Eşeysiz üreme bağlamında bölünerek üreme, tomurcuklanma, sporla üreme, rejenerasyon, partenogenez ve bitkilerde vejetatif üreme örnekleri verilir. Sporla üremede sadece örnek verilir, döl almaşına girilmez.*

*b. Eşeysiz üreme tekniklerinin bahçecilik ve tarım sektörlerindeki uygulamaları (çelikle ve soğanla üreme şekilleri) örneklendirilir.*

*c. Öğrencilerin vejetatif üreme çeşitlerini gözlemleyebileceği deney yapması sağlanır.*

*ç. Eşeysiz çoğaltım yöntemi olarak bitki doku kültürü tartışılır.*



### 10.1.2. Mayoz ve Eşeyli Üreme

#### Anahtar Kavramlar

diploit, döllenme, eşeyli üreme, haploit, krossing over, mayoz, sinapsis, tetrad

#### 10.1.2.1. Mayozu açıklar.

*a. Mayozun evreleri temel düzeyde işlenir. Evreler açıklanırken mikroskop, görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılır.*

*b. Öğrencilerin mayozu açıklayan bir elektronik sunu (animasyon, video vb.) hazırlamaları ve bu sunuyu paylaşmaları sağlanır.*

#### 10.1.2.2. Eşeyli üremeyi örneklerle açıklar.

*a. Dış döllenme ve iç döllenme konusu verilmez.*

*b. Eşeyli üremenin temelinin mayoz ve döllenme olduğu açıklanır.*

### 10.2. Kalıtımın Genel İlkeleri

#### 10.2.1. Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik

#### Anahtar Kavramlar

alel, dihibrit, dominant, eş baskınlık, eşeye bağlı kalıtım, fenotip, gen, genotip, gonozom, hemofili, heterozigot, homozigot, monohibrit, mutasyon, otozom, Punnett karesi, rekombinasyon, renk körlüğü, resesif, soyağacı, varyasyon

#### 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

*a. Mendel ilkeleri örneklerle açıklanır.*

*b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, eksik baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir.) ve pleiotropizm örnekler üzerinden işlenir.*

*ç. Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır.*

*Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir.*

*d. Soyağacı örneklerle açıklanır.*

*e. Mitokondriyal kalıtımın önemi vurgulanır.*

*f. Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkma olasılığının akraba evlilikleri sonucunda arttığı vurgusu yapılır.*

#### 10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.

*a. Varyasyonların kaynaklarının (mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve krossing over) tartışılması sağlanır. Mutasyon çeşitlerine girilmez.*

*b. Biyolojik çeşitliliğin canlıların genotiplerindeki farklılıklardan kaynaklandığı açıklanır.*

**10.3. Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları****10.3.1. Ekosistem Ekolojisi****Anahtar Kavramlar**

ayrıştırıcı, besin ağı, besin piramidi, besin zinciri, biyolojik birikim, ekosistem, enerji piramidi, heterotrof, holozoik, madde döngüsü, ototrof

**10.3.1.1. Ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi açıklar.**

- a. *Popülasyon, komünite ve ekosistem arasındaki ilişki örneklerle açıklanır.*
- b. *Ekosistemde oluşabilecek herhangi bir değişikliğin sistemdeki olası sonuçları üzerinde durulur.*
- c. *Öğrencilerin kendi seçecekleri bir ekosistemi tanıtan bir sunu hazırlamaları sağlanır.*

**10.3.1.2. Canlılardaki beslenme şekillerini örneklerle açıklar.**

*Simbiyotik yaşama girilmez.*

**10.3.1.3. Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.**

- a. *Madde ve enerji akışında üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların rolünün incelenmesi sağlanır.*
- b. *Ekosistemlerde madde ve enerji akışı; besin zinciri, besin ağı ve besin piramidi ile ilişkilendirilerek örneklendirilir.*
- c. *Öğrencilerin canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağı kurgulaması sağlanır.*
- ç. *Biyolojik birikimin insan sağlığı ve diğer canlılar üzerine olumsuz etkilerinin araştırılması ve tartışılması sağlanır.*

**10.3.1.4. Madde döngüleri ve hayatın sürdürülebilirliği arasında ilişki kurar.**

- a. *Azot, karbon ve su döngüleri hatırlatılır.*
- b. *Azot döngüsünde yer alan mikroorganizmaların tür isimleri verilmez.*

**10.3.2. Güncel Çevre Sorunları ve İnsan****Anahtar Kavramlar**

çevre sorunu, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi, su ayak izi

**10.3.2.1. Güncel çevre sorunlarının sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirir.**

- a. *Güncel çevre sorunları (biyolojik çeşitliliğin azalması, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, radyoaktif kirlilik, ses kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi ve orman yangınları) özetlenerek bu sorunların canlılar üzerindeki olumsuz etkileri belirtilir.*
- b. *Çevre sorunları nedeniyle ortaya çıkan hastalıklara vurgu yapılır.*

**10.3.2.2. Birey olarak çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular.**

- a. Ekolojik ayak izi, su ayak izi ve karbon ayak izi ile ilgili uygulamalar yaptırılır.
- b. Ekolojik ayak izi, su ayak izi ve karbon ayak izini küçültmek için çözüm önerileri geliştirmesi sağlanır.

**10.3.2.1. Yerel ve küresel bağlamda çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik çözüm önerilerinde bulunur.**

- a. Yerel ve küresel bağlamda çevre kirliliğinin önlenmesi için yapılan çalışmalara örnekler verilir.
- b. Yerel ve küresel boyutta çevreye zarar veren insan faaliyetlerinin tartışılması sağlanır.
- c. Çevre kirliliğinin önlenmesinde biyolojinin diğer disiplinler ile nasıl ilişkilendirildiğine örnekler verir.

**10.3.3. Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması****Anahtar Kavramlar**

biyokaçakçılık, biyolojik çeşitlilik, endemik tür, doğal kaynak , gen bankası, sürdürülebilirlik

**10.3.3.1. Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin önemini açıklar.**

- a. Doğal kaynakların sürdürülebilirliği için Türkiye genelindeki başarılı uygulamalar örneklendirilerek çevre farkındalığının önemi vurgulanır.
- b. Gelecek nesillere yaşanabilir sağlıklı bir dünya emanet edebilmek için doğal kaynakların israf edilmemesi gerekliliği vurgulanır.

**10.3.3.2. Biyolojik çeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.**

- a. Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasını sağlayan faktörlerin tartışılması sağlanır.
- b. Endemik türlerin ülkemizin biyolojik çeşitliliği açısından değeri ve önemi üzerinde durularak sağlık ve ekonomiye katkılarına ilişkin örneklerle yer verilir.
- c. Biyolojik çeşitlilik ve endemik türlerin küresel ve millî bir miras olduğu vurgulanır.
- ç. Tabiatla her canlının önemli işlevler gördüğü vurgulanarak biyolojik çeşitliliğe ve ekosistemin doğal işleyişine saygı göstermenin ve müdahaleden kaçınmanın önemi açıklanır.
- d. Soyu tükenen türlerin biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamayacak bir kayıp olduğu vurgulanır.

**10.3.3.3. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunur.**

- a. Türkiye'de nesli tükenme tehlikesi altında bulunan canlı türleri ile endemik türlerin korunmasına yönelik yapılan çalışmalar örneklendirilir.*
- b. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve biyokaçakçılığın önlenmesine yönelik çözüm önerilerinin tartışılması sağlanır.*
- c. Gen bankalarının gerekliliği belirtilir.*



## 11. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

### 11.1. İnsan Fizyolojisi

#### 11.1.1. Denetleyici ve Düzeyici Sistemler, Duyu Organları

##### Anahtar Kavramlar

diyabet, duyu organları, efektör, endokrin bez, hormon, impuls, nöron, geri bildirim, refleks, sinaps, teknoloji

##### 11.1.1.1. Sinir sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- Sinir doku belirtilir.Yapılarına göre nöron çeşitleri verilmez.*
- İmpuls iletiminin elektriksel ve kimyasal olduğu vurgulanır.*
- Sinir Sistemi; merkezî ve çevresel sinir sistemi olarak verilir. Merkezî sinir sisteminin bölümlerinden beyin için; ön beyin (uç ve ara beyin), orta beyin ve arka beyin (pons, omurilik soğani, beyincik) görevleri kısaca açıklanarak beyin alt yapı ve görevlerine girilmez. Omuriliğin görevleri ile refleks yayı açıklanır ve refleksin insan yaşamı için önemi vurgulanır.*
- Çevresel sinir sisteminde, somatik ve otonom sinir sisteminin genel özellikleri verilir. Sempatik ve parasempatik sinirler ayrımına girilmez.*
- Merkezî ve çevresel sinir sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.), grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.), e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından (animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) yararlanılır.*
- Güncel araştırmalar (koku-hafıza ilişkisi vb.) örneklendirilir.*
- İbn Sina 'nın insan fizyolojisi ile ilgili yaptığı çalışmalarına ilişkin bir okuma metni verilir.*

##### 11.1.1.2. Endokrin bezleri ve bu bezlerin salgıladıkları hormonları açıklar.

- Endokrin bezleri ve bu bezlerin salgıladıkları hormonlar işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.*
- Hormonların yapısına girilmez.*
- Homeostasi örnekleri (vücut sıcaklığının, kandaki kalsiyum ve glikoz oranının düzenlenmesi) açıklanır.*
- Hormonların yaşam kalitesi üzerine etkilerinin örnek bir hastalık üzerinden tartışılması sağlanır.*

**11.1.1.3. Sinir sistemi rahatsızlıklarına örnekler verir.**

- a. Multipl skleroz (MS), Parkinson, Alzheimer, epilepsi (sara), depresyon üzerinde durulur.
- b. Sinir sistemi rahatsızlıklarının tedavisiyle ilgili teknolojik gelişmelerin araştırılması sağlanır.
- c. Mahmut Gazi Yaşargil'in çalışmalarına değinilir.

**11.1.1.4. Sinir sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.****11.1.1.5. Duyu organlarının yapısını ve işleyişini açıklar.**

- a. Dokunma duyusu olan deri verilirken epitel ve temel bağ doku kısaca açıklanır.
- b. Duyu organlarının yapısı şema üzerinde gösterilerek açıklanır.
- c. Duyu organlarının yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanır.
- ç. Göz küresi bölümleri sert tabaka, damar tabaka, ağ tabaka olarak verilir, ayrıntılı yapılarına girilmez. Kulak bölümleri dış kulak, orta kulak ve iç kulak olarak verilip ayrıntılı yapılarına girilmez.
- d. İbn Heysem'in göz ile ilgili çalışmaları vurgulanır.

**11.1.1.6. Duyu organları rahatsızlıklarını açıklar.**

- a. Renk körlüğü, miyopi, hipermetropi, astigmatizm, işitme kaybı ve denge kaybı gibi rahatsızlıkların araştırılıp sunulması sağlanır.
- b. Görme ve işitme engelli kişilerin karşılaştığı sorunlara dikkat çekmek ve çevresindeki bireyleri bilinçlendirmek amacıyla sosyal farkındalık etkinlikleri (proje, kamu spotu, broşür vb.) hazırlamaları sağlanır.

**11.1.1.7. Duyu organlarının sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.**

Duyu organları rahatsızlıklarının tedavisiyle ilgili teknolojik gelişmelerin araştırılması sağlanır.

### 11.1.2. Destek ve Hareket Sistemi

#### Anahtar Kavramlar

eklem, kas, kemik, kıkırdak, tendon

#### 11.1.2.1. Destek ve hareket sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- Kemik, kıkırdak ve kas doku açıklanır.*
- Destek ve hareket sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.*
- Kemik ve kas çeşitleri açıklanır.*
- Huxley Kayan İplikler Modeli incelenir.*
- Kıkırdak ve eklem çeşitleri ile vücutta bulunduğu yerlere örnekler verilir. Yapılarına girilmez.*

#### 11.1.2.2. Destek ve hareket sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

*Kırık, çıkık, burkulma, menisküs ve eklem rahatsızlıklarının araştırılması ve paylaşılması sağlanır.*

#### 11.1.2.3. Destek ve hareket sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması

**gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.**

*Destek ve hareket sisteminin sağlığı açısından sporun, beslenmenin ve uygun duruşun önemi tartışılır.*

#### 11.1.2.4. Destek ve hareket sistemi ile doğrudan ilişkili güncel uygulamalara örnekler verir.

### 11.1.3. Sindirim Sistemi

#### Anahtar Kavramlar

emilim, sindirim

#### 11.1.3.1. Sindirim sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- Sindirim sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.*
- Sindirime yardımcı yapı ve organların (karaciğer, pankreas ve tükürük bezleri) görevleri üzerinde durulur. Yapılarına girilmez.*
- Öğrencilerin besinlerin sindirimini gözlemleyebileceği deneyler tasarlaması sağlanır.*

#### 11.1.3.2. Sindirim sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

*Reflü, gastrit, ülser, hemoroit, kabızlık, ishal örnekleri verilir.*

### 11.1.3.3. Sindirim sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

- a. Fiziksel etkinliklerin sindirim sisteminin sağlığına olumlu etkisi belirtilir.
- b. Tüketilen besinlerin temizliği, lif açısından zengin gıdalarla doğal beslenmenin önemi vurgulanır.
- c. Asitli içecekler tüketilmesinin ve fast-food beslenmenin sindirim sistemi üzerindeki etkilerinin tartışılması sağlanır.
- ç. Antibiyotik kullanımının bağırsak florasına etkileri ve bilinçsiz antibiyotik kullanımının zararları belirtilir.

### 11.1.4. Dolaşım Sistemleri

#### Anahtar Kavramlar

alyuvar, akyuvar, antijen, antikor, aşı, bağışıklık, damar, enfeksiyon, interferon, kan, kalp, kan bağışi, kan dolaşımı, kan grubu, lenf dolaşımı, nabız, ödem, tansiyon

#### 11.1.4.1. Kalp, kan ve damarların yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- a. Kan doku açıklanır.
- b. Dolaşım sistemi işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.
- c. Kalbin çalışmasına etki eden faktörler (sempatik sinir sistemi, adrenalin, tiroksin, kafein, tein, asetilkolin, vagus siniri) üzerinde durulur.
- ç. Alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları üzerinde durulur. Akyuvar çeşitleri B ve T lenfositleri ile sınırlandırılır.
- d. Kan grupları üzerinde durulur. Kan nakillerinde kendi grubundan kan alıp vermenin gerekliliği vurgulanır. Kan nakillerinde genel alıcı ve genel verici kavramları kullanılmaz.
- e. Öğrencilerin kan ve kemik iliği bağışının önemi ile ilgili farkındalık oluşturmaya yönelik çalışma (broşür, kamu spotu, anket vb.) yapmaları sağlanır.
- f. Konunun işlenişi sırasında model ve analogilerden yararlanılır.
- g. İbn Nefs'in dolaşımla ilgili görüşleri vurgulanır.



**11.1.4.2. Lenf dolaşımını açıklar.**

- a. Lenf dolaşımı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.*
- b. Lenf dolaşımı, kan dolaşımı ile ilişkilendirilerek ele alınır.*
- c. Ödem oluşumu üzerinde durulur.*
- ç. Lenf dolaşımının bağışıklık ile ilişkisi açıklanır.*
- d. Kan ve lenf dolaşımıyla ilgili model tasarlanması sağlanır.*

**11.1.4.3. Dolaşım sistemi rahatsızlıklarını açıklar.**

*Kalp krizi, damar tıkanıklığı, yüksek tansiyon, varis, kangren, anemi ve lösemi hastalıkları üzerinde durulur.*

**11.1.4.4. Dolaşım sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.****11.1.4.5. Bağışıklık çeşitlerini ve vücudun doğal savunma mekanizmalarını açıklar.**

- a. Hastalık yapan organizmalar ve yabancı maddelere karşı deri, tükürük, mide öz suyu, mukus ve gözyaşının vücut savunmasındaki rolleri örneklendirilir.*
- b. Enfeksiyon ve alerji gibi durumların bağışıklık ile ilişkisi örnekler üzerinden açıklanır.*
- c. İmmünoglobulinler verilmez.*
- ç. Aşılanmanın önemi üzerinde durulur. Bazı aşılarda zaman içerisinde değiştirilmesinin nedenleri araştırılır.*
- d. Hastalık yapan organizmaların genetik yapılarının hızlı değişimi nedeniyle insan sağlığına sürekli bir tehdit oluşturduğu vurgulanır.*

**11.1.5. Solunum Sistemi****Anahtar Kavramlar**

*alveol, bronş, diyafram, gaz taşınımı, hemoglobin, solunum*

**11.1.5.1. Solunum sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.**

*a. Solunum sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanır.*

*b. Soluk alıp verme mekanizması şema üzerinde açıklanır.*

**11.1.5.2. Alveollerden dokulara ve dokulardan alveollere gaz taşınmasını açıklar.****11.1.5.3. Solunum sistemi hastalıklarına örnekler verir.**

*KOAH, astım, verem, akciğer ve gırtlak kanseri, zatürre hastalıkları belirtilir.*

**11.1.5.4. Solunum sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.**

*Yaygın olarak görülen mesleki solunum sistemi hastalıklarından korunmak için iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınabilecek önlemlerin araştırılması ve elde edilen bilgilerin paylaşılması sağlanır.*

**11.1.6. Üriner Sistem****Anahtar Kavramlar**

*böbrek, böbreğin yapısı, böbrek nakli, diyaliz, mesane, nefron, üreter, üretra*

**11.1.6.1. Üriner Sistemin yapı, görev ve işleyişini açıklar.**

*a. Üriner sistemin yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanır.*

*b. Böbreğin alyuvar üretimine etkisi üzerinde durulur.*

*c. Böbrek diseksiyonu yapılarak böbreğin yapısını incelemeleri sağlanır.*

**11.1.6.2. Homeostasinin sağlanmasında böbreklerin rolünü belirtir.****11.1.6.3. Üriner Sistem rahatsızlıklarını açıklar.**

*a. Böbrek taşı, böbrek yetmezliği, idrar yolu enfeksiyonu belirtilir.*

*b. Diyaliz kısaca açıklanarak diyalize bağımlı hastaların yaşadıkları problemler ve böbrek bağışının önemi vurgulanır.*

**11.1.6.4. Üriner Sistemin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.**

### 11.1.7. Üreme Sistemi ve Embriyonik Gelişim

#### Anahtar Kavramlar

büyüme, embriyonik gelişim, gelişme, hamilelik, in vitro fertilizasyon, menstrual döngü, ultrason, üreme

#### 11.1.7.1. Üreme sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

a. Dişi ve erkek üreme sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.

b. Menstrual döngüyü düzenleyen hormonlarla ilgili grafiklere yer verilir.

c. In vitro fertilizasyon yöntemleri kısaca açıklanır.

#### 11.1.7.2. Üreme sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

#### 11.1.7.3. İnsanda embriyonik gelişim sürecini açıklar.

a. Hamilelikte bebeğin gelişimini olumsuz etkileyen faktörler (antibiyotik dahil erken hamilelik döneminde ilaç kullanımı, yoğun stres, sağlıksız beslenme, folik asit yetersizliği, X ışınımına maruz kalma) belirtilir.

b. Hamileliğin izlenmesinin bebeğin ve annenin sağlığı açısından önemi vurgulanır.

c. İnsanda embriyonik gelişim süreci görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılarak açıklanır.

ç. Çoklu doğumların nedenleri üzerinde durulur.

### 11.2. Komünite ve Popülasyon Ekolojisi

#### Anahtar Kavramlar

biyolojik çeşitlilik, ekosistem, komünite, rekabet, simbiyotik ilişki, süksesyon

#### 11.2.1. Komünite Ekolojisi

##### 11.2.1.1. Komünitenin yapısına etki eden faktörleri açıklar.

a. Komünitelerin içerdiği biyolojik çeşitliliğin karasal ekosistemlerde enlem, sucul ekosistemlerde ise suyun derinliği ve suyun kirliliği ile ilişkili olduğu vurgulanır.

b. Komünite içinde baskın ve kilit taşı olan türlerin önemi üzerinde durulur.

##### 11.2.1.2. Komünitede tür içi ve türler arasındaki rekabeti örneklerle açıklar.

Komünitelerde av-avcı ilişkisi vurgulanır.

##### 11.2.1.3. Komünitede türler arasında simbiyotik ilişkileri örneklerle açıklar.

Parazitlik ve mutualizm insan sağlığı ile ilişkilendirilir (bit, pire, kene, tenya, bağırsak florası).

##### 11.2.1.4. Komünitelerdeki süksesyonu örneklerle açıklar.

Süksesyonun evrelerine girilmez.

**11.2.2. Popülasyon Ekolojisi****Anahtar Kavramlar**

popülasyon dinamiği, taşıma kapasitesi, yaş piramidi

**11.2.2.1. Popülasyon dinamiğine etki eden faktörleri analiz eder.**

- a. İnsan yaş piramitleri üzerinde durulur.*
- b. Popülasyon büyümesine ilişkin farklı büyüme eğrileri (S ve J) çizilir.*
- c. Dünyada ve ülkemizde nüfus değişiminin grafikler üzerinden analiz edilmesi ve olası sonuçlarının tartışılması sağlanır.*



**12. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI****12.1. Genden Proteine****12.1.1. Nükleik Asitlerin Keşfi ve Önemi****Anahtar Kavramlar**

DNA ligaz, DNA polimeraz, gen, helikaz, kromozom, nükleik asit, nükleotit, DNA replikasyonu

**12.1.1.1. Nükleik asitlerin keşif sürecini özetler.**

*Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick'in çalışmaları kısaca vurgulanır ancak bu isimlerin ezberlenmesi ve kronolojik sırasının bilinmesi beklenmez.*

**12.1.1.2. Nükleik asitlerin çeşitlerini ve görevlerini açıklar.****12.1.1.3. Hücredeki genetik materyalin organizasyonunda parça bütün ilişkisi kurar.**

*a. Nükleotitten DNA ve kromozoma genetik materyal organizasyonunu modellemesi sağlanır.*

*b. Gen ve DNA ilişkisi üzerinde durulur.*

**12.1.1.4. DNA' nın kendini eşlemesini açıklar.**

*a. Helikaz, DNA polimeraz ve DNA ligaz dışındaki enzimler verilmez.*

*b. Aziz Sançar'ın biyoloji bilimine katkısı, vatanseverliği ve bir bilim insanının genel özellikleri bağlamında şahsına vurgu yapılan bir okuma parçası verilir.*

**12.1.2. Genetik Şifre ve Protein Sentezi****Anahtar Kavramlar**

antibiyotik, antikodon, biyoetik, biyogüvenlik, biyoteknoloji, DNA parmak izi, gen terapisi, genetik şifre, genetik danışmanlık, genetik mühendisliği, insülin, klonlama, kod, kodon, kök hücre, model organizma, RNA polimeraz, protein sentezi, transkripsiyon, translasyon, yapay doku/organ

**12.1.2.1. Protein sentezinin mekanizmasını açıklar.**

*a. Genetik şifre ve protein sentezi arasındaki ilişki üzerinde durulur.*

*b. Protein sentezi açıklanırken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanır.*

**12.1.2.2. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji kavramlarını açıklar.**

*Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji arasındaki farkların tartışılması sağlanır.*

**12.1.2.3. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarını açıklar.**

*a. Gen teknolojileri, DNA parmak izi analizi, kök hücre teknolojilerinin ve bunların kullanım alanlarının araştırılması ve sonuçlarının paylaşılması sağlanır.*

*b. Jel elektroforez tekniği incelenir ve farklı boyutlarda DNA parçalarının jel elektroforezde ayrılması görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılarak açıklanır.*

*c. Polimeraz zincir reaksiyonu kullanılarak genlerin çoğaltılması incelenir.*

*ç. Rekombinant DNA teknikleri kullanılarak bir genin, bir plazmite klonlanması araştırılır.*

*d. Model organizmaların özellikleri tartışılır.*

*e. Model organizmaların genetik ve biyoteknolojik araştırmalarda kullanılmasına örnekler verilir.*

**12.1.2.4. Sentetik biyoloji uygulamalarına örnekler verir.****12.1.2.5. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının insan hayatına etkisini değerlendirir.**

*a. Aşı, antibiyotik, insülin, interferon üretimi, kanser tedavisi ve gen terapisi uygulamaları kısaca açıklanır.*

*b. Klonlama çalışmalarının ve organizmaların genetiğinin değiştirilmesinin olası sonuçları belirtilir. Ian Wilmut'un klonlama ile ilgili çalışmasına değinilir.*

*c. Biyogüvenlik ve biyoetik konularının tartışılması sağlanır.*

*ç. Sosyo-ekonomik ve kültürel bağlamın, biyolojinin gelişimini etkilediği vurgulanır.*

*d. Biyolojik silahların üretimi, kişisel DNA bilgisinin korunması, kök hücre tedavisi gibi biyoteknolojik gelişmelerin etik ve güvenlik boyutları incelenir.*

*e. Atık durumdaki biyolojik materyallerden biyoürün (kitosan, selüloz, biyoplastik vb.) elde edilmesi ile ilgili uygulamalar yapılması sağlanır.*

## 12.2. Canlılarda Enerji Dönüşümleri

### 12.2.1. Canlılık ve Enerji

#### Anahtar Kavramlar

ATP, enerji, enerji dönüşümü, fosforilasyon, fotosentez, hücresel solunum, kemosentez

#### 12.2.1.1. Canlılığın devamı için enerjinin gerekliliğini açıklar.

- a. ATP molekülünün yapısı açıklanır.
- b. Fosforilasyon çeşitleri kısaca belirtilir.

### 12.2.2. Fotosentez

#### Anahtar Kavramlar

fotosentez, fotoliz, ışık, klorofil, kloroplast

#### 12.2.2.1. Fotosentezin canlılar açısından önemini sorgular.

*Fotosentez sürecinin anlaşılmasına katkı sağlayan bilim insanlarına örnekler verilerek kısaca çalışmalarına değinilir.*

#### 12.2.2.2. Fotosentez sürecini şema üzerinde açıklar.

- a. Klorofil a ve klorofil b'nin yapısı verilmez.
  - b. Suyun fotolizi belirtilir.
  - c. Işığa bağımlı ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar ürün açısından karşılaştırılır.
- Reaksiyonların basamaklarına girilmez ve matematiksel hesaplamalara yer verilmez.*
- ç. CAM ve C4 bitkileri verilmez.
  - d. Fotosentez süreci görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılarak açıklanır.

#### 12.2.2.3. Fotosentez hızını etkileyen faktörleri değerlendirir.

- a. Fotosentez hızını etkileyen faktörlerden ışık şiddeti, ışığın dalga boyu, sıcaklık, klorofil miktarı ve karbondioksit yoğunluğu verilir.
- b. Fotosentez hızını etkileyen faktörlerle ilgili kontrollü deney yaparken bilimsel yöntem basamakları kullanılır.
- c. Tarımsal ürün miktarını artırmada yapay ışıklandırma uygulamalarının araştırılması ve paylaşılması sağlanır.

**12.2.3. Kemosentez****Anahtar Kavramlar**

kemosentez, oksidasyon

**12.2.3.1. Kemosentez olayını açıklar.**

- a. Kemosentez yapan canlılara örnekler verilir.
- b. Kemosentezin madde döngülerine katkıları ve endüstriyel alanlarda kullanımı özetlenir.

**12.2.4. Hücresel Solunum****Anahtar Kavramlar**

fermantasyon, glikoliz, mitokondri, oksijenli solunum, hücresel solunum, krebs döngüsü, oksijensiz solunum

**12.2.4.1. Hücresel solunumu açıklar.**

- a. Oksijenli solunum; glikoliz, krebs döngüsü ve ETS-oksidatif fosforilasyon olarak verilir.
- b. Tepkimelerdeki NADH, FADH, ATP üretim ve tüketimi matematiksel hesaplamalara girilmeden verilir.
- c. Tüm canlılarda glikozun çeşitli tepkimeler zinciri ile pirüvik asite parçalandığı vurgulanır. Pirüvik asite kadar olan ara basamaklara ve ara ürünlere değinilmez.
- d. Etil alkol-laktik asit fermentasyonu açıklanarak günlük hayattan örnekler verilir.
- e. Oksijensiz solunumda, elektronun oksijen dışında bir moleküle (sülfat, kükürt, nitrat, karbondioksit, demir) aktarıldığı belirtilir.
- f. Oksijenli solunumda fermentasyona göre enerji verimliliğinin daha fazla olmasının nedenleri üzerinde durulur.
- g. Hücresel solunum süreçleri görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılarak açıklanır.

**12.2.4.2. Oksijenli solunumda reaksiyona girenler ve reaksiyon sonunda açığa çıkan son ürünlere ilişkin deney yapar.****12.2.4.3. Fotosentez ve solunum ilişkisi ile ilgili çıkarımlarda bulunur.**

- a. Fotosentez ve solunumun doğadaki madde ve enerji dengesinin sağlanmasındaki önemi vurgulanır.
- b. Fotosentez ve solunum olaylarının bir arada gözlemlenebileceği deney tasarlanması ve yapılması sağlanır.
- c. Fotosentez ve oksijenli solunumda enerji üretim mekanizması ile ilgili olarak kemiosmotik görüş şema üzerinde verilerek kısaca tanıtılır.



### 12.3. Bitki Biyolojisi

#### 12.3.1. Bitkilerin Yapısı

##### Anahtar Kavramlar

fotoperiyodizm, nasti, oksin, tropizma, uç meristem, yanal meristem, yaş halkaları

##### 12.3.1.1. Çiçekli bir bitkinin temel kısımlarının yapı ve görevlerini açıklar.

- Kök, gövde, yaprak kesitlerinde başlıca dokuların incelenmesi sağlanır ve bunların görevleri açıklanır.*
- Uç ve yanal meristemlerin büyümedeki rolü vurgulanarak yaş halkaları ile bağlantı kurulur.*
- Prokambiyum, protoderm ve temel meristem konularına girilmez.*
- Kök, gövde ve yapraklarından yararlanılan bitkilere günlük hayattan örnekler verilir.*
- Bitki çeşitleriyle ilgili kendi çektikleri fotoğrafları eğitsel sosyal bir ağ üzerinden paylaşmaları sağlanır.*

##### 12.3.1.2. Bitki gelişiminde hormonların etkisini örneklerle açıklar.

##### 12.3.1.3. Bitki hareketlerini gözlemleyebileceği kontrollü deney yapar.

- Nasti ve tropizma hareketlerini gözlemleyerek bu hareketlere ilişkin gözlemlerini paylaşmaları sağlanır.*
- Oksin hormonunun tropizmadaki etkisi vurgulanır.*

#### 12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması

##### Anahtar Kavramlar

adhezyon, basınç akış teorisi, floem, gutasyon, gübre, kohezyon gerilim teorisi, kök basıncı, ksilem, mikoriza, minimum kuralı, nodül, stoma, terleme

##### 12.3.2.1. Köklerde su ve mineral emilimini açıklar.

- Su ve minerallerin bitkiler için önemi vurgulanır.*
- Minerallerin topraktan alınması, nodül ve mikoriza oluşumu üzerinde durulur.*
- İyonların emilim mekanizmasına girilmez.*
- Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde gerekli olan minerallerin isimleri verilir. Ayrı ayrı görevlerine girilmez.*
- Bitki yetiştiriciliğinde topraksız kültür ortamı (hidroponik ortam) uygulamaları örneklendirilir.*

**12.3.2.2. Bitkilerde su ve mineral taşınma mekanizmasını açıklar.**

*a. Suyun taşınmasında kohezyon gerilim teorisi, kök basıncı, adhezyon ve gutasyon olayları açıklanır.*

*b. Suyun taşınmasında stomaların rolüne değinilir.*

**12.3.2.3. Bitkilerde fotosentez ürünlerinin taşınma mekanizmasını açıklar.****12.3.2.4. Bitkilerde su ve madde taşınması ile ilgili deney tasarlar.****12.3.2.5. Bitkilerin günlük hayatımızdaki yerini değerlendirir.**

*a. Bitkilerin günlük hayatımızdaki yeri ve önemi irdelenir.*

*b. "Hormonlu meyve" kavramının tartışılması sağlanır.*

**12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme****Anahtar Kavramlar**

çiçek, çimlenme, dormansi, dölleme, meyve, tohum, tozlaşma, üreme hücreleri

**12.3.3.1. Çiçeğin kısımlarını ve bu kısımların görevlerini açıklar.****12.3.3.2. Çiçekli bitkilerde döllemeyi, tohum ve meyvenin oluşumunu açıklar.**

*a. Bitkilerde eşeyli üreme kapalı tohumlu bir bitki örneği üzerinden görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılarak işlenir.*

*b. Bitkilerin üreme ve yayılmasında tohum ve meyvenin rolü örneklerle ele alınır.*

**12.3.3.3. Tohum çimlenmesini gözlemleyebileceği deney tasarlar.**

*Çimlenmeye etki eden faktörlerin tespit edilmesi sağlanır.*

**12.3.3.4. Dormansi ve çimlenme arasında ilişki kurar.****12.4. Canlılar ve Çevre****12.4.1. Canlılar ve Çevre****Anahtar Kavramlar**

adaptasyon, doğal seçim, mutasyon, varyasyon, yapay seçim

**12.4.1.1. Çevre şartlarının genetik değişimlerin sürekliliğine olan etkisini açıklar.**

*a. Varyasyon, adaptasyon, mutasyon, doğal ve yapay seçim kavramları vurgulanır.*

*b. Bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesinin nedenleri vurgulanır.*

*c. Herbisit ve pestisitlerin zaman içerisinde etkilerini kaybetmelerinin nedenleri üzerinde durulur.*

**12.4.1.2. Tarım ve hayvancılıkta yapay seçim uygulamalarına örnekler verir.**

