

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

Ogretmenler.Com  
Bilgi Paylaştıkça Çoğalır

ORTAÖĞRETİM  
BİYOLOJİ DERSİ  
(9, 10, 11 ve 12. SINIFLAR)  
ÖĞRETİM PROGRAMI



ANKARA 2013

## İÇİNDEKİLER

BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ GENEL AMAÇLARI.....	I
TEMEL BECERİLER .....	II
ÖĞRENME–ÖĞRETME YAKLAŞIMI .....	VI
ÖLÇME DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI .....	VII
PROGRAMIN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR.....	VIII
9. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI .....	1
10. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI.....	7
11. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI .....	12
12. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI.....	19

## BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ GENEL AMAÇLARI

Biyoloji dersi öğretim programı 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Milli Eğitiminin genel amaçları ile Türk Milli Eğitimin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanmıştır.

Bilim ve iletişim teknolojilerinde gerçekleşen devrimsel nitelikteki gelişmeler nedeniyle yirminci yüzyıl, tarihteki her dönemden daha fazla toplumsal değişime tanıklık etmiştir. Son yüzyıldaki bu devrimsel ilerleme, bilim ve teknolojinin sınırlarının hayal gücümüzün çok ötesinde olduğunu göstermektedir. Bu dönem DNA'nın gizeminin aydınlatıldığı, insanoğlunun genetik kodunun çözümlendiği ve antibiyotiklerin keşfedildiği bir dönem olmuştur. Ayrıca bilim ve teknolojinin ortaklaşa çalışması insan hayatına inanılmaz bir konfor getirmiştir.

Çağımızda bilim; sosyal, kültürel ve ekonomik hayatımızın önemli bir parçası olmuştur. Bu yüzden günümüzün demokratik toplumları bilimi ve bilimin topluma katkısını takdir eden, bilimin işleyişi ve bilimin ortaya koyduğu temel fikirler hakkında yeterli bilgiye sahip ve en önemlisi, bilimin ortaya koyduğu bilgi ve tartışmalara eleştirel yaklaşabilen bireylere, yani bilimsel okur-yazar bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bilimsel okur-yazarlığın gerçekleştirilmesi, bireylerin bilim hakkındaki anlayışlarının toplumda bilim ve teknolojiyi ilgilendiren konularda tartışmalara katılabilecek ve bilinçli kararlar verebilecek şekilde geliştirilmesine bağlıdır.

Bu gereklilikler ışığında hazırlanan öğretim programının temel hedefleri;

- Biyolojide yer alan temel teoriler, kavramlar, süreçler ve uygulamalar konusunda yeterli bilgi, beceri ve anlayışa sahip,
- Biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılabilen ve bu tartışmaları değerlendirebilen,
- Günlük hayatta karşılaşacakları bilimsel bilgi ve uygulamaların bilinçli tüketicisi,
- Hayat boyu bilim öğrenmeye istekli

bireyler yetiştirmektir.

Biyoloji Dersi Öğretim Programında 9. ve 10. sınıf konuları öğrencilerin beklenti ve ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde biyolojinin temel konularını içermektedir. Programın temelleri çoğunlukla somut ve öğrencileri motive edici örnekler üzerine kurulmuştur. Üst sınıflarda öğrenciler, bu temeller üzerine kavramlarda derinleşme, genelleme ve değişik yaklaşımlarda bulunabilme imkânı kazanmaktadırlar. Aynı zamanda öğrenciler, programın geniş bir perspektif sunması sayesinde ileriye dönük kararlarını verirken bilinçli hareket edebileceklerdir.

Bu hedefe ulaşmak için program, öğrencilerin aşağıda verilen alanlardaki gelişimlerini gözetmektedir. Her ne kadar bu alanlar ayrı başlıklar olarak ifade edilmiş olsa da, öğrenme ve öğretim sürecinde bu alanlar bir bütünün parçaları olarak düşünülmeli ve süreç bu bütünlük içerisinde planlanmalıdır.

## TEMEL BECERİLER

### Bilimsel Bilgiyi Anlama ve Uygulama

Biyoloji canlılık ve canlılarla ilgilenen, canlıların yapısını, işlevlerini, canlı ve cansız çevreyle ilişkilerini, dağılımlarını, değişimlerini ve çeşitliliğini inceleyen bir bilimdir. Günümüzde biyoloji pek çok alt disiplinden oluşan, kimya, fizik ve jeoloji gibi diğer bilim alanları ile ortak çalışma alanları bulunan ve çok hızlı gelişen bir bilim alanı haline gelmiştir. Biyoloji, sunduğu bilgiler ile doğayı anlamamıza büyük katkılarda bulunmakta ve toplumsal hayatımızda büyük dönüşümlere neden olmaktadır. Bireyleri bütün alt disiplinleri ile biyolojinin ön plana çıktığı günümüz dünyasına hazırlamayı hedefleyen biyoloji öğretim programının doğal hedeflerinden birisi, öğrencilerin biyolojinin temel teori, kavram ve prensiplerini anlamaları ve biyolojide kullanılan araştırma yaklaşımları hakkında bilgi ve anlayış kazanmalarınıdır. Öğrencilerin biyolojiyle ilgili kazandıkları bu bilgi ve anlayışları, kendi hayatlarında kullanmalarının yanı sıra, toplum, çevre, endüstri, ziraat, sağlık ve teknoloji alanlarında biyoloji ile ilgili uygulamaları anlamada kullanmaları programın önceliklerindendir.

Bu bağlamda programda yer alan bilgi kazanımları biyolojide yer alan temel teoriler ve kavramlar ışığında, öğrencinin günlük hayatı ile ilişkili konular ön plana çıkarılarak belirlenmiştir. Ayrıca programdaki çeşitli kazanımlar ve açıklamalar ile öğrencilerin biyolojinin ürettiği bilginin kullanım alanları hakkında bilgilendirilmesi hedeflenmiştir.

Bilimsel süreçte deney yapmanın önemli bir yeri vardır. Bu nedenle biyoloji dersi öğretim programında deneylere özel bir yer verilmiştir. Deneylerin gerçek amacına ulaşabilmesi için öğrencilerin sürecin bütün aşamalarında sosyal ve bilişsel olarak aktif rol almaları gerekir. Biyoloji dersi öğretim programı kapsamında yapılması beklenen deneylerin gerektirdiği araç ve gereçler genelde kolay ulaşılabilen türdendir. Fakat fiziksel ve teknik sınırlılıkların söz konusu olduğu durumlarda gösteri deneyi veya simülasyonlar gibi farklı yolların kullanılması önerilmektedir.

### Bilimsel Süreç Becerileri

Bilim eğitiminin temel amaçlarından ve bilimi anlamanın ön koşullarından birisi bilimsel bilginin üretimi sürecini anlama ve bu sürece ilişkin becerileri geliştirmektir. Bu nedenle biyoloji öğretim programının temel hedeflerinden birisi de öğrencilerin bilimsel düşünme ve araştırma sürecine dair anlayış ve becerilerinin geliştirilmesidir.

Bu noktadan hareketle programda belirlenen kazanımlar, öğrencilerin bilimsel araştırma-sorgulama, problemi belirleme, çözümüne ilişkin öngörülerde bulunma, problemin çözümü için uygun yöntemi belirleme, en uygun ve güvenli şekilde uygulayabilme, deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo, grafik, istatistiksel yöntemler veya matematiksel işlemler kullanarak sınıflandırma, düzenleme ve analiz etme, delillere dayalı çıkarımlarda bulunma ve sonuçları diğer bilimsel bulgularla karşılaştırma, bilimsel düşünceleri ve sonuçları raporlama ve sunma gibi birçok araştırma ve süreç becerilerinin geliştirilmesini sağlamak üzere kurgulanmıştır. Program kazanımlarında öğretmenlerden, öğrencilere konu ile ilgili "araştırma ve inceleme yapma", "analiz etme" ve "değerlendirme yapma" gibi fırsatlar vermeleri, bu süreçler boyunca öğrencilerin yukarıda verilen anlayış ve becerilerindeki gelişimleri takip etmeleri ve desteklemeleri beklenmektedir.

### Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi

Programda, öğrencilerin genelde bilimin özelde biyolojinin insan hayatındaki rolü, bilim tarihi ve bilim kültürü, bilim-teknoloji-toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerle ilgili bilgi ve anlayışlarının geliştirilmesi vurgulanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin biyolojide kazandıkları bilgi, beceri ve anlayışları kişisel, sosyal ve ekonomik alanlarda uygulayabilmesi, güncel biyoloji uygulamaları hakkında bilinçli değerlendirmeler yapabilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarını içselleştirebilmesi hedeflenmektedir.

Bu amaçla programda öğrencilerin biyoloji ile ilgili öğrendikleri bilgi, beceri ve anlayışları toplumsal bağlamlara transfer etmesine ve öğrencilerin bilinçli karar verme becerilerini geliştirmesine zemin hazırlayacak kazanımlar yer almaktadır.

### Bilime Yönelik Tutum ve Değerler

Kuşkusuz ki bilim, kültürün en önemli ortak değerlerinden birisidir. Bilimin sunduğu bilgiler evreni ve hayatı anlamamızda büyük bir etki yapmıştır. Dolayısı ile bilim eğitiminin en önemli amaçlarından birisi bireylerin bilime yönelik tutumlarını geliştirmektir. Bu nedenle biyoloji öğretim programı, öğrencilerin özelde biyolojinin, genelde bilimin evreni ve hayatı anlamamızda yol göstericiliğini takdir etmelerini, doğa olaylarını anlamada bilimsel yaklaşımın ve sorgulayıcı düşünmenin önemini özümsemelerini, bilimin ve biyolojinin sunduğu bilgilerin sınırlılıklarını ve bunun nedenlerini fark etmelerini sağlamayı hedeflemektedir.

Bu bağlamda program, tüm ünitelerde öğrencilerin biyolojinin sunduğu bilgilerin hayatı anlamamıza sağladığı katkıları analiz etmeleri ve biyoloji ile ilgili olumlu tutum ve değerler geliştirmelerini sağlayacak kazanımlara yer vermiştir.

### Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama

Bilim, sadece gerçekler, teoriler ve kanunlardan oluşmamaktadır. Sosyal bir aktivite olarak bilim, araştırmaları yürüten bilim insanları, bu bilim insanlarının sahip olduğu tutum ve anlayışlar, kullandıkları yöntem ve süreçler, içinde bulundukları toplum gibi birçok faktörü de içermektedir. Bu yüzden biyoloji eğitimi, örneğin DNA'nın yapısını ya da fotosentezi öğretmek veya öğrenmekten çok daha fazlasını içermelidir. Bu bağlamda biyoloji öğretim programı öğrencilerin bilimsel bilginin doğası konusundaki anlayışlarını geliştirmeyi hedeflemektedir. Bilimsel bilginin doğası konusunda programın hedef aldığı başlıca konular bilimsel bilginin delillere dayandırılabilir yapısı, bilimde kullanılan delillerin kaynakları ve niteliği, bilimsel bilginin değişebilir doğası ve değişimde etkin olan faktörler, bilimde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği, bilimde öznellik ve nesnellik, bilimsel topluluğun yapısı ve bilim-toplum ilişkisidir.

Bu hedefe ulaşmak için bilimsel bilginin doğasının öğretimi hem ayrı bir konu olarak doğrudan biyoloji öğretim programına dâhil edilmiş, hem de programda yer alan diğer ünitelerde, bilim tarihinin incelenmesi, öğrencilerin bilimsel çalışma yapması veya yapılan bilimsel çalışmaları incelemesi gibi etkinlikler yapılması desteklenerek bilimsel bilginin doğasının öğretiminin sürekliliği sağlanmıştır.

## 21. Yüzyıl Becerileri

İçinde yaşadığımız yüzyılın beraberinde getirdiği toplumsal, bilimsel, teknolojik, çevresel ve ekonomik değişim ve dönüşümler, bireylerin bu değişim ve dönüşümleri anlamaları ve bunlara ayak uydurabilmeleri için çeşitli becerilere sahip olmasını gerektirmektedir. Eğitimin genel amacı olan bu becerilerin geliştirilmesine bilim eğitiminin de katkı vermesi gerekmektedir. Bu noktadan hareketle biyoloji öğretim programı öğrencilerin alan ve alana ilişkin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmenin yanında, “21. yüzyıl becerileri” olarak adlandırılabilir kişisel becerilerinin gelişimini de hedeflemektedir. Bu bağlamda öncelikle gözetilen beceriler analitik ve eleştirel düşünme, yaratıcılık ve yenilikçilik, problem çözme, bilişim, takım çalışması, girişimcilik ve sorumluluk bilincidir. Programda yer alan kazanımların içeriği ve yapısı bahsedilen becerilerin gelişimine destek olacak şekilde kurgulanmıştır.

## ÖĞRENME–ÖĞRETME YAKLAŞIMI

Öğrenme, her bireyin öncül bilgi, beceri ve tutumlarına ve bireysel öğrenme stratejisine bağlı olarak gerçekleşen bir süreçtir. Öğrenme bireysel olduğu kadar sosyal bir süreçtir; öğrenmeye aracılık eden etkinliklere, öğrenme ortamının yapısına ve gerçekleştiği kültüre bağlıdır. Ayrıca öğrenilen bilgi ve beceriler otomatik olarak diğer durumlara transfer edilemez, öğrenmenin transferi öğrenme sürecinde ele alınması gereken bir durumdur.

Bu noktadan hareketle Biyoloji Dersi Öğretim Programında öğrenme, bireyin aktif olarak katıldığı, mevcut bilgi yapısının öğrenmede önemli rol oynadığı, sorgulama ve araştırmanın esas olduğu, diğer öğrenciler, öğretmen ve çevre ile etkileşim içinde gerçekleşen, öğrenilen bilginin gerçek ortamlara transferinin hedef alındığı bir süreç olarak değerlendirilmiştir.

Hazırlanan biyoloji öğretimi programının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, öğrencinin kendi öğrenme hedeflerini belirleyebildiği, bağımsız çalışma kadar diğer öğrencilerle birlikte çalışabileceği, öğrenme için anlamlı bağlamlar sunan öğrenme ortamlarının hazırlanmasına bağlıdır. Bu yüzden öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının, ön bilgilerinin, becerilerinin ve öğrenme stillerinin birbirlerinden farklı olduğu gerçeğinden yola çıkarak öğretim yaklaşımlarını çeşitlendirmeleri gerekmektedir. Programda öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınmasında öğretmene geniş bir pedagojik özgürlük alanı bırakılmıştır. Öğretmen bir konuyu işlemek için aynı sınıf içinde bile öğrencilerin durumlarına göre her zaman farklı etkinlikler belirleyebilir. Ancak genel olarak biyoloji öğretim programının yapısı ve içeriği, araştırma ve sorgulamayı temel alan, öğrencilerin yıl boyunca değişik yöntem ve araç-gereç kullanımlarına zemin hazırlayan, kendilerini rahatça ifade edebildikleri, bireysel olduğu kadar diğer öğrencilerle işbirliği içinde çalışmasına imkan sağlayan öğretim yaklaşımlarını gerektirmektedir.

Özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciler için; özellikleri, eğitim performansları ve ihtiyaçları doğrultusunda biyoloji öğretim programı temel alınarak "Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP)" hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. BEP’de yer alan kazanımların berirlenmesinde, öğrenme-öğretme uygulamalarının yapılmasında ve başarının değerlendirilmesinde bireylerin akademik, zihinsel, sosyal, bedensel özellikleri ile bireysel farklılıkları dikkate alınmalıdır.



## ÖLÇME DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Bilimsel bilginin öğreniminin nelere bağlı olduğu ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili teoriler geliştikçe, ölçme ve değerlendirme yaklaşımı da değişmiştir. Öğrenme, tecrübelerin yapılandırılmasıyla sürekli gelişen bir süreçtir. Buna göre, ölçme de öğrenmenin bir parçasıdır ve içinde dönüt vermeyi barındırır. Ölçme ve değerlendirmenin amaçlarından bir tanesi, öğrencinin öğrenme sürecinin neresinde olduğunu belirlemek ve ne bildiği ya da ne kadar anladığı hakkında geçerli çıkarımlar yapmaktır.

Ölçme ve değerlendirme, öğrencinin gelişimini etkilediği gibi, öğretim üzerinde de etkilidir. Ölçme ve değerlendirmenin bir diğer amacı da öğretmene dersini ne kadar etkili işlediği, kullandığı öğretim yaklaşım ve yöntemlerinde ne derece başarılı olduğu ve öğretimin güçlü ve zayıf yönleri hakkında geri bildirimler vermektir.

Öğrenci için belirlenen öğrenim hedefleri veya kazanımlar da zaman içerisinde değişmiştir. Artık öğrencinin yalnızca bilgiyi hatırlaması ve uygulayabilmesi değil, üst düzey becerilerini de kullanarak analiz edebilmesi, sentezleyebilmesi, değerlendirebilmesi, pek çok beceriyi aynı anda kullanabilmesi ve günlük hayatta karşısına çıkabilecek problemleri çözebilmesi beklenmektedir. Öğrencinin bu kazanımların ne kadarına, ne düzeyde sahip olduğunu belirleyebilmek için, ölçme ve değerlendirme yaparken aşağıda verilen ilkelerin benimsenmesi uygundur.

- Programda yer alan bilgi ve beceri kazanımlarını dikkate alarak yapılacak ölçme sürecini planlamak,
- Geçerli ve güvenilir ölçme yöntemleri hazırlamak,
- Ölçme yöntemlerini çeşitlendirmek,
- Hatırlama yerine bilginin kullanılmasını gerektiren ölçümler kullanmak,
- Öğrenciyi sık sık ölçmek,
- Yalnızca sonucu değil, süreci de ölçmek,
- Öğretimden önce, öğretim sırasında ve öğretim sonunda değerlendirme yapmak.

Bu çerçevede, programın yapısı, içeriği ve hedefleri öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarını sergileyebilecekleri süreç odaklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının da kullanılmasını gerektirmektedir.

## BIYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

### Giriş Kısmı

Biyoloji Dersi Öğretim Programında, her sınıf düzeyi için yeterliliklerin belirtildiği ve sene sonunda öğrencilerin sahip olması beklenen bilgi, beceri ve diğer yeterliklerinin ifade edildiği bir giriş kısmı bulunmaktadır.

### Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı Tablosu

Biyoloji Dersi Öğretim Programındaki Ünite (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı tablosunda; belirtilen sınıf düzeyinde yer alan konu alanları, ünite adları ve ünite numaraları ile bu üniteler için ön görülen süreler yer almaktadır.

### Ünitenin Amaçlarının Belirtildiği Ünite Giriş Kısmı

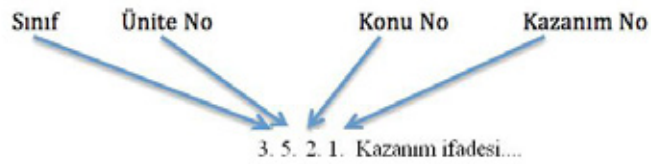
Biyoloji Dersi Öğretim Programında ünite kazandırılmak istenenlerin genel olarak ifade edildiği bir ünite giriş kısmı bulunmaktadır.

### Üniteye Yer Alan Her Konu İçin Önerilen Konu Başlıkları, Kavram ve Önerilen Sürelerin Belirtildiği Kısım

Öğretim Programında ünite kapsamında ele alınan konuların ve kavramların belirtildiği bir sıralanma düzeni mevcuttur.

### Ünite Kazanımları ve Açıklamaları

Biyoloji Dersi Öğretim Programında, ünite kapsamında ele alınan konular, numaralarla belirtilerek gruplandırılmıştır. Kazanımlar sadece bilgi öğrenme alanı kazanımı olabileceği gibi, beceri ve/veya duyuş kazanımları ile ilgili bir anlayış, beceri, tutum ve değeri de içerebilmektedir. Her kazanıma ait verilen numaralandırma sisteminde; sınıf düzeyi, ünite numarası, konu numarası ve kazanım numarası belirtilmiştir. Aşağıdaki şekil, bu numaralama sistemini açıklamaktadır.



## 9. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

9. Sınıf Biyoloji Öğretim Programının temelleri canlılık, hücre, canlıların çeşitliliği ve güncel çevre sorunlarıyla ilgili somut ve öğrencileri motive edici örnekler üzerine kurulmuştur. Üst sınıflarda ise öğrenciler, bu temeller üzerine kavramlarda derinleşme, genelleme ve değişik yaklaşımlarda bulunabilme imkanı bulacaklardır.

Aynı zamanda öğrenciler programın geniş bir perspektif sunması sayesinde ileriye dönük kararlarını verirken bilinçli hareket edebileceklerdir. Bu bağlamda biyoloji programında yer alan kazanımlar, biyolojide yer alan temel teoriler ve kavramlar ışığında, öğrencinin günlük hayatı ile ilişkili konular ön plana çıkarılarak belirlenmiştir. Ayrıca programda ele alınan konularla, öğrencilerin biyolojinin kullanım alanları hakkında kazanım elde etmeleri hedeflenmiştir.

### Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı

No	Ünite / Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
1	Yaşam Bilimi Biyoloji	7	33	30, 5
2	Canlılar Dünyası	11	57	52, 8
3	Güncel Çevre Sorunları	7	18	16, 7
Toplam		25	108	100

#### 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji

**Ogretmenler.Com**  
Bilgi Paylaştıkça Çoğalır

Bu üniteye öğrencilere; biyoloji biliminin ilgi alanları, çalışma yöntemleri, alt disiplinleri, tarihsel süreç içerisindeki gelişimi, insanlığa katkıları, canlı ve canlılık anahtar kavramları temelinde canlılar dünyasının temel özellikleri ile canlıların yapısında bulunan inorganik ve organik bileşiklerin tanıtılması amaçlanmıştır.

#### 9.1.1. Bilimsel Bilginin Doğası ve Biyoloji

Önerilen Süre: 6 Saat

Kavramlar/Terimler: Bilimsel bilgi, biyoloji, teknoloji, kariyer

##### 9.1.1.1. Genelde bilimin özelde biyolojinin doğasını anlar.

- Bilimin ve bilimsel bilginin delillere dayandırılabilir yapısı, bilimde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel bilginin değişebilir yapısı ve değişimde etkin olan nedenler, bilimde öznellik ve nesnellik ile bilim toplum ilişkisi gibi konular güncel ve biyoloji bilimi tarihinden örnekler üzerinden tartışılır.
- Biyolojide kullanılan bilimsel çalışma süreçleri ezberletilmez, bu süreçlerin deneysel etkinlik kurgusu içinde öğrenciler tarafından keşfedilmesi sağlanır.
- Biyoloji ile ilgili elde edilen bilgilerin, tarihsel süreç içerisinde diğer bilim dallarındaki ve özellikle teknolojideki gelişmelere bağlı olarak değişimi araştırılır ve tartışılır.

9.1.1.2. Biyolojinin günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümüne sağladığı katkıların farkına varır.

a. *Hayatı tehdit eden sorunların (gıda sıkıntısı, küresel iklim değişikliği, sağlık sorunları vb.) çözümünde biyolojinin katkıları sorgulanır.*

9.1.1.3. Biyolojinin güncel çalışma alanlarını tanır ve kariyer alanlarıyla ilişkilendirir.

a. *Öğrencilerin ileriye dönük meslek seçimlerinde bilinçli tercihler yapabilmeleri için biyoloji ile ilgili meslekler ve kariyer alanları araştırılır.*

### 9.1.2. Canlıların Ortak Özellikleri

Önerilen Süre: 6 Saat

Kavramlar/Terimler: Canlılık, hücre, büyüme ve gelişme, hareket, metabolizma, anabolizma, katabolizma, uyum, beslenme, solunum, boşaltım, gelişme, hareket, uyarılara tepki, üreme

9.1.2.1. Canlı ve cansız varlıklar arasındaki farkları belirler.

a. *Yakın çevreden seçilen canlı ve cansız varlık örnekleri, genel yapı, fiziksel özellikler vb. temelinde birbirleriyle karşılaştırılır.*

9.1.2.2. Canlıların ortak özelliklerini keşfeder.

a. *Yakın çevresindeki canlılardan yola çıkılarak, öğrencilerin canlıların ortak özelliklerine ulaşması sağlanır.*

b. *Canlıların ortak özellikleri olarak; hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım, hareket, uyarılara tepki, uyum, üreme, büyüme ve gelişme özellikleri verilir.*

c. *Metabolizma kavramı örneklerle tartışılır.*

ç. *Hareket kavramının tek başına canlılıkla ilişkilendirilmesinden kaynaklanan bazı kavram yanılgılarının (ör., animizm) önüne geçmek için, sadece hareketin canlılığı açıklamada yeterli olmadığı örneklerle tartışılır.*

### 9.1.3. Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler

Önerilen Süre: 21 Saat

Kavramlar/Terimler: Organik, inorganik, enzim, hormon, dengeli beslenme, ATP, DNA, RNA, mineral, obezite, asit, baz, tuz, su, yağ, karbonhidrat, protein, vitamin

9.1.3.1. Canlıların yapısını oluşturan başlıca kimyasal maddeleri tanır ve sınıflandırır.

a. *Karbon, hidrojen, oksijen, azot, fosfor ve kükürdün bütün canlılar için ortak olduğunu, deneyler yaptırılarak ve/veya animasyonlar-simülasyonlardan yararlanılarak öğrencilerin keşfetmesi sağlanır.*

b. *Su, mineraller, asitler, bazlar ve tuzlar ayrıntılı olarak kimya dersinde işleneceğinden bu maddelerin sadece canlılar için önemi sorgulanır.*

c. *Karbonlu bileşiklerin canlılar için önemi tartışılır.*

ç. *ATP gibi moleküllerin, enzimlerin ve hormonların kimyasal formüllerine yer verilmeden canlılar için önemi sorgulanır.*

d. *Nükleik asitlerin yapı ve fonksiyonları temel düzeyde animasyon-simülasyonlar veya modellerle işlenir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.*

9.1.3.2. Yağ, karbonhidrat, protein, vitamin ve minerallerin yaşam için önemini kavrar, sağlıklı beslenme ile ilişkisini kurar.

- Karbonhidrat, yağ, protein ve vitaminler, yapısında bulundukları besinler ile deneyler yapılarak ilişkilendirilir. Ancak karbonhidrat, yağ, protein ve vitaminlerin ayrıntılı kimyasal formülleri kullanılmaz.*
- Karbonhidrat ve yağ çeşitleri araştırılır ve örneklendirilir.*
- Vitaminler sadece yağda ve suda çözünenler şeklinde sınıflandırılır; vitaminlerin eksikliğinde ya da fazlalığında ortaya çıkan sağlık sorunları araştırılır ve tartışılır.*
- Kalsiyum, potasyum, demir, iyot, flor gibi başlıca minerallerin sağlık açısından önemleri irdelenir.*
- Düzenli ve dengeli beslenmenin önemi ile obezite, insülin direnci ve diyabet ilişkilendirilir.*

## 9.2. Canlılar Dünyası

Bu ünite de öğrencilerin; canlıların temel yapısal birimi hücreyi kavramaları, çevrelerinde bulunan canlı çeşitliliğini fark etmeleri, "ikili isimlendirme"nin ve sınıflandırmanın önemini kavramaları, canlı âlemlerinin genel özelliklerini öğrenmeleri amaçlanmıştır.

### 9.2.1. Canlılığın Temel Birimi Hücre

Önerilen Süre: 27 Saat

Kavramlar/Terimler: Hücre teorisi, osmoz, kök hücre, prokaryot, difüzyon, hücre/doku kültürü, ökaryot, aktif taşıma, yapay doku/organ, organel, mikroskop

9.2.1.1. Canlıların temel yapısal biriminin hücre olduğunu kavrar.

- Hücrenin canlılığın yaşama ve üreme yeteneğindeki temel birimi olduğu, bir hücrede ifade edilen özelliklerin tüm canlılarda ortak olduğu ve hücrelerin kendine benzer hücreleri bölünerek meydana getirdiği farklı örnekler üzerinde incelenir.*

9.2.1.2. Hücre ve hücre teorisine ilişkin çalışmaları tarihsel süreç içerisinde analiz eder.

- R. Hook ve A. Von Leeuwenhoek'un mikroskop ve hücre ile ilgili yaptığı çalışmalar araştırılır.*
- M. Schleiden, T. Schwann ve R. Virchow'un, hücre teorisinin oluşumuna yaptığı katkılar bağlamında bilimsel bilginin yapılanma süreci analiz edilir.*
- Tarihsel süreç içerisinde mikroskop ve ileri görüntüleme teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerle hücreye ilişkin bilgilerin gelişimi, bilim-teknoloji ilişkisi temelinde değerlendirilir.*

9.2.1.3. Hücresel yapıları ve görevlerini açıklar.

- Örnekler üzerinden prokaryotik hücrelerin sadece kısımları gösterilir detay verilmez.*
- Ökaryot bir hücrenin yapısı ve yapıyı oluşturan elemanlar incelenir.*
- Hücre zarı işlenirken, zardan madde geçişi, aktif taşıma, osmoz ve difüzyonla ilgili deneysel etkinliklerden yararlanılır ve günlük hayatla ilişkilendirilir.*
- Organeller hücrede ve dolayısıyla organizmada aldıkları görevlerinden yola çıkılarak organizma bütünlüğü içinde ele alınır.*

9.2.1.4. Farklı hücre örneklerini karşılaştırır.

- a. Farklı hücre örnekleri mikroskop yardımıyla ve/veya görsel örnekler (resim, video, animasyon vb.) kullanılarak incelenir ve karşılaştırması yaptırılır.
- b. Çeşitli hücre ve hücresel yapıların büyüklükleri ile ilgili orantısal karşılaştırmalar yaptırılır.

9.2.1.5. Çok hücreli canlılarda hücresel organizasyonu analiz eder.

- a. Hücre-doku-organ-sistem ilişkisi incelenir, doku ve sistemlerin yapı ve görevlerine girilmez.
- b. Bir hücreli, koloni oluşturan ve çok hücreli organizmalarda hücresel organizasyon ve özelleşme örneklerle incelenir.

9.2.1.6. Hücre çalışmalarının tıp ve sağlık alanındaki gelişmelere katkısını irdeler.

- a. Kök hücre kavramı ve kök hücre teknolojisinin sağlık alanında kullanımı araştırılır.
- b. Hücre kültürü, doku kültürü, yapay organ ve yapay doku ile hücre teknolojileri arasında ilişki kurulur.

**9.2.2. Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması**

Önerilen Süre: 6 Saat

Kavramlar/Terimler: Biyoçeşitlilik, ikili adlandırma, sınıflandırma, sürdürülebilirlik

9.2.2.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan yaklaşım ve modellerin tarihi gelişimini inceler ve değerlendirir.

- a. Çeşitliliğin anlaşılması açısından sınıflandırmanın önemi tartışılır.
- b. Antik çağlardan modern bilime (günümüzdeki yaklaşıma) düşünürlerin ve bilim insanlarının canlıların sınıflandırılmasında farklı ölçüt ve yaklaşımlar kullanmasının nedenleri tartışılır.
- c. Canlıların sınıflandırılması örneğinden yola çıkarak bilimde üretilen modellerin doğayı anlamlandırmada sağladığı katkıların yanında bazı konularda sınırlılıkları olduğu sorgulanır.

9.2.2.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan başlıca kategorileri kavrar ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi irdeler.

- a. Tür, Cins, Aile, Takım, Sınıf, Şube ve Âlem kategorilerinin genel özellikleri incelenir.
- b. Hiyerarşik kategoriler dikkate alınarak yakın çevreden seçilecek canlı türleriyle ilgili "ikili adlandırma" örnekleri verilir. Ayrıca yine yakın çevreden seçilen canlı örneklerinin teşhis edilmesi ile ilgili uygulamalar yaptırılır.
- c. Latince isimlerin ezberletilmesinden çok sınıflandırma mantığı üzerinde durularak, sınıflandırmanın önemi irdelenir.
- ç. Canlılıkla daha çok hayvanlar ilişkilendirildiğinden, öğrencilere özellikle hayvanların dışındaki canlılardan örnekler verildiği uygulamalar yaptırılır.

**9.2.3. Canlı Âlemleri ve Özellikleri**

Önerilen Süre: 24 Saat

Kavramlar/Terimler: Arkebakteriler, hayvanlar, bakteriler, protista, bitkiler, mantarlar, virüsler

9.2.3.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve genel özelliklerini kavrar.

- a. Bitkiler âlemi ve hayvanlar âlemindeki başlıca alt gruplar incelenir. Bakteriler âlemi, arkebakteriler âlemi, protista âlemi ve mantarlar âleminin genel özellikleri açıklanır, birkaç örnek verilir, sınıflandırmasına girilmez.
- b. Bitkiler âlemi ile ilgili tohum kavramı ele alınır, tohumlu bitkilerde çenek sayılarına göre bir sınıflandırma yapılmaz.
- c. Tohumuz bitkiler karayosunları ve eğrelti otları ile sınırlandırılır.
- ç. Omurgalı hayvanlar balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler ya-kın çevreden örneklerle işlenir.
- d. Omurgasız hayvanlar, böcekler ve solucanlarla sınırlandırılır.

9.2.3.2. Canlı âlemlerinin biyolojik süreçlere ve ekonomiye katkılarını irdeler.

- a. Canlı âlemleri, biyolojik ve ekonomik önemleri temelinde ele alınarak;
  - Bakterilerin, yoğurt yapımında ve endüstriyel fermantasyonda kullanılması,
  - Arkebakterilerin, gübre sanayiinde kullanılması,
  - Protista üyelerinin, madde döngüsünde ve atıkları parçalayarak çevre kirliliğini engellemede görev almaları,
  - Mantarların, hamur mayalamada ve antibiyotik üretiminde kullanılması,
  - Bitkilerin, besin olarak kullanılmalarının yanında oksijen kaynağı olmaları,
  - Hayvanların yine besin olarak kullanılmaları ve madde döngüsündeki önemleri gibi örnekler çerçevesinde işlenir.

9.2.3.3. Virüslerin biyolojik sınıflandırma kategorilerinden herhangi biri içinde yer al-masının nedenlerini ve sağlık üzerine etkilerini tartışır.

- a. Virüslerin özellikleri, virüs kaynaklı hastalıkların insan hayatına etkileri temelinde tartışılır.
- b. Virüslerin sebep olduğu herpes, AIDS, kuduz, hepatit, grip vb. hastalıkların bulaş-ma ve bu hastalıklardan korunma yolları irdelenir.

**9.3. Güncel Çevre Sorunları**

Bu ünite de öğrencilerin; insan faaliyetlerinin çevre üzerine olumsuz etkilerinin farkında olma-ları ve bu sorunlara çözüm önerileri sunabilmeleri, çevre sorunlarının insan sağlığı üzerine etkilerini anlamaları amaçlanmıştır.

**9.3.1. Güncel Çevre Sorunları ve İnsan**

Önerilen Süre: 9 Saat

Kavramlar/Terimler: Kirlilik, ekolojik ayak izi, asit yağmurları, karbon ayak izi, küresel iklim de-ğişikliği

9.3.1.1. Güncel çevre sorunlarının sebepleri ve olası sonuçlarını sorgular.

- a. Güncel çevre sorunları; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, besin kirliliği, radyoaktif kirlilik, gürültü kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi, orman yangınları vb. çerçevesinde tartışılır.
- b. Küresel iklim değişikliği ve biyolojik çeşitliliğin günlük hayat üzerine olası etkileri sorgulanır.

9.3.1.2. Birey olarak güncel çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular.

- a. Ekolojik ayak izi ve karbon ayak izi ile ilgili uygulamalar tartışılır.

9.3.1.3. Güncel çevre sorunlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerini örneklerle ortaya koyar.

- a. Çevre sorunları nedeniyle ortaya çıkan hastalıklar araştırılır.

### 9.3.2. Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Önerilen Süre: 9 Saat

Kavramlar/Terimler: Endemizm, gen bankası, sürdürülebilirlik

9.3.2.1. Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sosyal, ekonomik ve biyolojik önemini analiz eder.

- a. Doğal kaynaklar; toprak, su, besinler, meralar, ormanlar vb. olarak sınıflandırılır.
- b. Sürdürülebilirlik kavramı, ülkelerin sahip olduğu doğal zenginliğini kaybetmeden gelişimine devam etmesi temelinde analiz edilir.
- c. Türkiye geneli ve yerel çevreden başarılı uygulamalar örneklendirilir.

9.3.2.2. Biyolojik çeşitliliğin öneminin farkına varır.

- a. Biyolojik çeşitliliğin yerel düzeyde etkisi tartışılır.
- b. Tabiatı her canlının önemli olduğu vurgulanır. Özellikle insanın tabiatın hakimi ve kullanıcısı değil var olan sistemin bir parçası olduğu üzerinde durulur.

9.3.2.3. Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasını sağlayan faktörleri sorgular.

- a. Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasının nedenleri (coğrafi konum vb.) tartışılır.
- b. Verilecek örnekler içerisinde, yöreye özgü; endemik türler ile yöre halkının değişik amaçlar için (gıda, sağlık vb.) kullandığı türlerin bulunmasına dikkat edilmelidir.

9.3.2.4. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunur.

- a. Türkiye'de yok olma tehlikesi altında bulunan canlı türleri ile endemik türlerin korunmasına yönelik yapılan çalışmalar örneklendirilir.
- b. Öğrencilerin biyolojik çeşitliliğin ve endemik türlerin korunmasına yönelik sivil toplum kuruluşlarının yaptıkları çalışmalara katılımı teşvik edilir.
- c. Bölge ve ülke ekonomisi için önemli olan canlı çeşitlerine ve ülkemize özgü türlere ait gen bankaları araştırılır.



## 10. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

10. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programının temelleri üreme, kalıtım ve yaşadığımız çevre konularıyla ilgili somut ve öğrencileri motive edici örnekler üzerine kurulmuştur. Üst sınıflarda ise öğrenciler, bu temeller üzerine kavramlarda derinleşme, genelleme ve değişik yaklaşımlarda bulunabilme imkanı bulacaklardır.

Aynı zamanda öğrenciler programın geniş bir perspektif sunması sayesinde ileriye dönük kararlarını verirken bilinçli hareket edebileceklerdir. Bu bağlamda biyoloji programında yer alan kazanımlar, biyolojide yer alan temel teoriler ve kavramlar ışığında, öğrencinin günlük hayatı ile ilişkili konular ön plana çıkarılarak belirlenmiştir. Ayrıca programda ele alınan konularla, öğrencilerin biyolojinin kullanım alanları hakkında kazanım elde etmeleri hedeflenmiştir.

### Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı

No	Ünite / Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
1	Üreme	8	39	36, 1
2	Kalıtımın Genel İlkeleri	6	42	38, 9
3	Dünyamız	7	27	25
Toplam		21	108	100

**Oğretmenler.Com**  
Bilgi Paylaştıkça Çoğalır

### 10.1. Üreme

Bu ünite öğrencilerin; mitoz ve mayozun önemini sorgulamaları; eşeysiz üreme ve eşeyli üremeyi öğrenmeleri, insanda üreme, büyüme ve gelişmenin temel esaslarını ve üreme sağlığını anlamaları amaçlanmıştır.

#### 10.1.1. Mitoz ve Eşeysiz Üreme

Önerilen Süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: Mitoz, bölünme, tomurcuklanma, rejenerasyon, eşeysiz üreme, vejetatif üreme, interfaz, replikasyon, kanser

10.1.1.1. Bir hücreli ve çok hücreli canlılarda mitozu kavrar ve önemini tartışır.

- İnterfaz temel düzeyde işlenir, alt evrelerine ( $G_1$ ,  $S$ ,  $G_2$ ) girilmez.
- İnsanların ve diğer çok hücreli canlıların büyümesi ve gelişmesi için mitozun önemi sorgulanır.
- Hücre bölünmesinin kontrolü ve bunun canlılar için önemi incelenir, kanserle ilişkisi kurulur.

10.1.1.2. Eşeylessiz üremeyi kavrar ve hayattan örneklerle ilişkilendirir.

- a. Bölünerek üreme, tomurcuklanma, sporla üreme (çiçeklessiz bitkiler üzerinden işlenir) ve bitkilerde vejetatif üreme gibi eşeylessiz üreme çeşitleri verilir.
- b. Eşeylessiz üremede mitozun önemi tartışılır.

10.1.1.3. Eşeylessiz üremenin ve mitozun tarımsal üretimdeki önemini fark eder.

- a. Eşeylessiz üreme tekniklerinin bahçecilik ve diğeer tarım sektörlerindeki uygulamaları (çelikle, soğarla vb. üreme şekilleri) örneklendirilir.

### 10.1.2. Mayoz ve Eşeyli Üreme

Önerilen Süre: 15 Saat

Kavramlar/Terimler: Mayoz, eşeyli üreme, cross-over, tetrat, dölleme, oogonez, spermatogenez, menstrual döngü, tüp bebek

10.1.2.1. Canlılarda mayozu kavrar.

10.1.2.2. Eşeyli üremeyi kavrar ve hayattan örneklerle ilişkilendirir.

- a. Dış dölleme ve iç dölleme konusu verilmez.
- b. Eşeyli üremenin bitkilerde de görüldüğü vurgulanır.
- c. Eşeyli üremenin temelini mayoz ve dölleme olduğı açıklanır.

10.1.2.3 Canlıların çeşitliliğı açısından eşeyli üremenin ve mayozun önemini tartışır.

- a. Bazı basit canlılarda kalıtsal çeşitliliğı sağlayan mekanizmalar araştırılır (konjugasyon vb.).
- b. Cross-over ve genetik rekombinasyonun biyolojik çeşitliliğe katkısı tartışılır.

10.1.2.4. İnsanda üreme sisteminin yapısını ve işleyişini açıklar, sağlığını korunması için çıkarımlarda bulunur.

- a. İnsanda dişi ve erkek üreme sistemleri incelenir.
- b. Dişi ve erkek üreme hücrelerinin oluşumu incelenir.
- c. Menstrual döngüyü düzenleyen hormonlar grafiklerle ifade edilir.
- ç. Menstruasyon hijyeninin önemi tartışılır.
- d. Üreme sağlığı ve cinsel yolla bulaşan yaygın hastalıklar (AIDS, frengi, hepatit, HPV vb.) tartışılır.
- e. Tüp bebek yöntemi benzeri in vitro fertilizasyon yöntemler araştırılır.
- f. Aile planlamasının önemi tartışılır.

**10.1.3. Büyüme ve Gelişme**

Önerilen Süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: Büyüme, gelişme, ultrason, amniyosentez

**10.1.3.1. İnsanda embriyonik gelişim sürecini inceler.**

- a. *Embriyonik tabakalar ve bunlardan meydana gelen organlar ile embriyonik indüksiyon verilmez.*
- b. *Bebeğin doğum öncesi gelişimi incelenir.*
- c. *Hamilelikte bebeğin gelişimini olumsuz etkileyen faktörler (alkol, sigara, madde bağımlılığı, folik asit yetersizliği vd.) incelenir.*
- ç. *Hamileliğin izlenmesinde kullanılan ultrason ve amniyosentez gibi yöntemler araştırılır.*

**10.2. Kalıtımın Genel İlkeleri**

Bu ünite de öğrencilerin; kalıtım ve Mendel İlkeleri ile ilgili kavramları ve süreçleri anlamaları, insanda ortaya çıkan kalıtsal hastalıkları örneklendirmeleri, biyolojik çeşitliliğin kalıtsal temellerini anlamaları amaçlanmıştır.

**10.2.1. Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik**

Önerilen Süre: 30 Saat

Kavramlar/Terimler: Dominant, resesif, homozigot, gen-kromozom teorisi, monohibrit, dihibrit, Punnett karesi, eksik baskınlık, heterozigot, alel, soyağacı, eşeye bağlı kalıtım, renk körlüğü, hemofili, eş baskınlık, Down sendromu, mutasyon/varyasyon, rekombinasyon

**10.2.1.1. Kalıtımla ilgili kavram, model ve teorilerin tarihsel gelişimini analiz eder.**

- a. *Bilim tarihinde kalıtımla ilgili kavram, model ve teorilerin gelişimi irdelenir.*

**10.2.1.2. Kalıtımın genel esaslarını kavrar ve aleller arası etkileşimleri çözümler.**

- a. *Mendel ilkeleri örneklerle açıklanır.*
- b. *Monohibrit ve dihibrit çaprazlamalarda Punnett Karesi de kullanılır, kontrol çaprazlaması örnekler üzerinden işlenir.*
- c. *Eksik baskınlık, eş baskınlık, çok alellik (kan gruplarıyla ilişkilendirilir) ve pleiotropizm örneklerle incelenir.*
- ç. *X ve Y kromozomlarının eşeyin belirlenmesindeki rolü tartışılır.*
- d. *Otozom ya da gonozomlarda ayrılmama olayı araştırılır.*
- e. *Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.*
- f. *Akraba evliliğinin olası riskleri tartışılır.*
- g. *Soyağacı örneklerle açıklanır.*

**10.2.1.3. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü irdeler.**

- a. *Varyasyonun nedenleri (mutasyonlar vb) tartışılır.*

### 10.2.2. Modern Genetik Uygulamaları

Önerilen Süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: DNA parmak izi, biyoteknoloji, genetik mühendisliği

- 10.2.2.1. Genetik mühendisliği uygulamalarının insan hayatına etkilerinin farkına varır.  
*a. Gen teknolojileri, DNA parmak izi analizi, kök hücre gibi teknolojilerin kullanım alanları araştırılır.*
- 10.2.2.2. Biyoteknoloji uygulamalarının insan hayatına etkisini analiz eder.  
*a. Geleneksel ve modern biyoteknoloji uygulamaları incelenir.*  
*b. Dünyada ve ülkemizde bitki ve hayvan ıslahı araştırılır ve hayata etkileri tartışılır.*
- 10.2.2.3 Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği uygulamalarında etik konuları saptar, tartışır ve değerlendirir.  
*a. Tartışmalar temel seviyede verilen konulara paralel örnekler (genetik mühendisliği, in vitro fertilizasyon, kök hücre tedavisi gibi uygulamalar ve bunların toplumsal açıdan önemleri) üzerinden yapılır.*

### 10.3. Dünyamız

Bu ünite de öğrencilerin; ekosistem ve biyom kavramlarını öğrenmeleri ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri; madde ve enerji akışı ile ilgili yorum yapmaları, doğadaki madde döngüleri ve önemini fark etmeleri amaçlanmıştır.

#### 10.3.1. Ekosistem Ekolojisi

Önerilen Süre: 21 Saat

Kavramlar/Terimler: Ekosistem, holozoik beslenme, besin piramidi, madde döngüsü, simbiyotizm, küresel iklim değişikliği, enerji piramidi, mütualizm, habitat, biyolojik birikim, parazitlik, ekolojik niş, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, besin ağı, besin zinciri

- 10.3.1.1. Ekosistemin canlı ve cansız bileşenlerini kavrar ve aralarındaki ilişkiyi irdeler.  
*a. Ekosistem, ekoloji, habitat, ekolojik niş, tür, popülasyon vb. kavramlar ünite içerisinde konuların anlaşılmasına katkı sağlayacak biçimde yeri geldikçe vurgulanır.*  
*b. Popülasyon, komünite ve ekosistem arasındaki ilişki örneklerle açıklanır.*  
*c. Abiyotik faktörlerden ışık, sıcaklık, iklim, toprak, mineraller, su ve pH; biyotik faktörlerden üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar verilir.*
- 10.3.1.2. Canlılar arasında beslenme yönünden farklılıklar olduğunu kavrar.  
*a. Canlılardaki beslenme şekillerine örnekler verilir.*

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

- a. Madde ve enerji akışında üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların rolü incelenir.
- b. Ekosistemdeki besin zinciri, besin ağı ve besin piramidi arasındaki ilişki analiz edilir.
- c. Enerji piramidi üzerinde ekosistemdeki enerji akışı irdelenir.
- ç. Tarımsal ilaçların biyolojik birikimi ve bu birikimin canlılar ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri araştırılır.
- d. Öğrencinin yakın çevresinden seçilen bir alanda canlıların çeşitliliği, mevcut habitatların tespiti, canlıların çevrelerine uyumu, seçilen bir canlının enerji döngüsündeki yeri vb. konular ekolojide kullanılan çeşitli yöntemlerle incelenir.

## 10.3.1.4. Madde döngülerinin işleyişini kavrar, hayatın sürdürülebilirliği için önemini irdeler.

- a. Madde döngüleri olarak karbon, su ve azot döngüleri verilir.
- b. Madde döngülerinde yer alan mikroorganizmaların tür isimleri verilmez.

## 10.3.1.5. İnsan faaliyetlerinin ekosistemlerin sürdürülebilirliği üzerine etkisini araştırır ve olası sonuçlarını tartışır.

- a. Doğal alanların yok edilmesi, tarım, türlerin farklı habitatlara taşınması gibi insan aktivitelerinin etkileri tartışılır.

**10.3.2. Biyomlar**

Önerilen Süre: 6 Saat

Kavramlar/Terimler: Karasal biyomlar, sucul biyomlar

## 10.3.2.1. Ekosistem ve biyomlar arasında ilişki kurar.

- a. Dünyadan ve Türkiye'den karasal ve sucul biyomlar örnekler üzerinden incelenir.

## 10.3.2.2. Biyomların yeryüzünde dağılımına etki eden faktörleri analiz eder.

- a. İklim ve yükseltinin biyomların dağılımına etkisi incelenir.

## 11. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programının temelleri canlılarda enerji dönüşümleri, insan fizyolojisi ve davranış konuları çerçevesinde somut ve öğrencileri motive edici güncel örnekler üzerine kurulmuştur. Bu sınıfta öğrenciler, 9. ve 10. sınıflarda edindiği temel kazanımlar üzerine, kavramlarda derinleşme, genelleme ve değişik yaklaşımlarda bulunabilme imkanı bulacaklardır. Aynı zamanda programın geniş bir perspektif sunması sayesinde öğrenciler, ileriye dönük kararlarını verirken bilinçli hareket edebileceklerdir.

Bu bağlamda biyoloji programında yer alan kazanımlar biyolojide yer alan temel teoriler ve kavramlar ışığında, öğrencinin günlük hayatı ile ilişkili konular ön plana çıkarılarak belirlenmiştir. Ayrıca programda ele alınan konularla, öğrencilerin biyolojinin kullanım alanları hakkında kazanım elde etmeleri hedeflenmiştir.

### Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı

No	Ünite / Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
1	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	11	36	33,3
2	İnsan Fizyolojisi	20	63	58,4
3	Davranış	3	9	8,3
Toplam		34	108	100

**Ogretmenler.Com**  
Bilgi Paylaştıkça Çoğalır

### 11.1. Canlılarda Enerji Dönüşümleri

Bu ünite öğrencilerin; canlılarda enerji dönüşüm mekanizmalarının önemini sorgulamaları, oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve fotosentezin mekanizmalarını ve ATP'nin enerji dönüşümündeki rolünü öğrenmeleri amaçlanmaktadır.

#### 11.1.1. Canlılık ve Enerji

Önerilen Süre: 3 Saat

Kavramlar/Terimler: ATP, enerji, fosforilasyon, enerji dönüşümü

11.1.1.1. Canlılığın devamı için enerjinin gerekliliğini fark eder.

a. ATP molekülünün yapısı hatırlatılarak, canlılar için temel enerji molekülü olduğu vurgulanır.

b. Fosforilasyon çeşitleri araştırılır.

**11.1.2. Fotosentez**

Önerilen Süre: 15 Saat

Kavramlar/Terimler: Fotosentez, kloroplast, yapay ışıklandırma, ışık, Kalvin döngüsü, CO<sub>2</sub> zenginleştirme uygulamaları

11.1.2.1. Fotosentezin canlılar için öneminin farkına varır.

*a. Fotosentez hakkındaki bilgilerin tarihsel gelişimi üzerinden bilimsel bilginin dinamik yapısı tartışılır.*

11.1.2.2. Fotosentez reaksiyonlarını kavrar, ürün ve süreç açısından karşılaştırır.

- a. Kloroplastın ince yapısı incelenir, Klorofil a ve Klorofil b'nin yapısı verilmez.*
- b. Işığa bağımlı ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar karşılaştırılır.*
- c. Devirli fotofosforilasyon, devirsiz fotofosforilasyon ve C4 bitkileri verilmez.*
- ç. Işığa bağımlı olmayan reaksiyonların ribuloz difosfat molekülüne CO<sub>2</sub> bağlanmasıyla başladığı, bu evrede ATP ve NADPH'nin kullanıldığı belirtilir, reaksiyonların ayrıntısına girilmez, son ürünler belirtilir.*
- d. Fotosentez reaksiyonlarında matematiksel hesaplamalara yer verilmez.*

11.1.2.3. Fotosentez hızını etkileyen faktörleri analiz eder.

- a. Fotosentez hızını etkileyen faktörlerle ilgili basit deneyler tasarlanır ve sonuçlar grafikte gösterilir.*
- b. Tarımsal ürün miktarını artırmada yapay ışıklandırma, CO<sub>2</sub> zenginleştirme vb. uygulamalar araştırılır.*

**11.1.3. Kemosentez**

Önerilen Süre: 3 Saat

Kavramlar/Terimler: Kemosentez, oksidasyon

11.1.3.1. Kemosentez olayını kavrar, hayat için önemini irdeler.

*a. Kemosentezin madde döngüsüne katkıları ve endüstriyel alanlarda kullanımı araştırılır.***11.1.4. Solunum**

Önerilen Süre: 15 Saat

Kavramlar/Terimler: Solunum, glikoliz, alkolik fermantasyon, laktik asit fermantasyonu, endüstriyel fermantasyon, oksijenli solunum, mitokondri, Krebs döngüsü, oksijensiz solunum

11.1.4.1. Hücresel solunumun canlılar için öneminin farkına varır.

*a. Soluk alıp verme ile hücresel solunumun farklı olaylar olduğu vurgulanır.*

11.1.4.2. Tüm canlılarda hücresel solunumun glikoliz ile başladığını kavrar.

- a. Pirüvik asite kadar olan ara basamaklar verilmez, sadece kullanılan ve açığa çıkan moleküller belirtilir.*
- b. Glikoz ve pirüvik asidin karbon (C) sayıları belirtilir.*

- 11.1.4.3. Oksijensiz solunumda glikozun etil alkol veya laktik aside dönüşümünü açıklar.
- a. Laktik asit fermentasyonu ile insanlarda görülen kas yorgunluğu ilişkilendirilir.
  - b. Endüstriyel fermentasyon örnekleri araştırılır ve tartışılır.
  - c. Hamur, yoğurt ve boza yapımı ile ilgili basit deneysel etkinlikler yapılır.
- 11.1.4.4. Oksijenli solunumun evrelerini açıklar.
- a. Mitokondrinin ayrıntılı yapısı incelenir.
  - b. Krebs döngüsünün asetil-CoA ve oksaloasetik asidin tepkimeye girmesi sonucu oluşan sitrik asitle başladığı belirtilir.
  - c. Krebs döngüsünde ara basamaklarda oluşan moleküllerin sadece karbon sayıları verilir, ancak açık formülleri ve isimleri verilmez.
  - ç. Krebs döngüsünde açığa çıkan  $CO_2$ , ATP, NADH, FADH belirtilir.
  - d. Elektron Taşıma Sistemi (ETS) basamakları şema üzerinde incelenir. Ancak ETS elemanlarının isimleri verilmez.
  - e. ETS'de ATP üretimi incelenir, kemiozmozis araştırılır.
  - f. Oksijenli solunumda reaksiyona giren ve reaksiyon sonunda açığa çıkan son ürünlere ilişkin deneyler yapılır.
  - g. Solunumdaki tüm reaksiyonların enzimler tarafından katalizlendiği belirtilir, ancak enzim isimleri verilmez.
  - ğ. Oksijenli solunumda, oksijensiz solunuma göre enerji verimliliğinin daha fazla olmasının nedenleri irdelenir.
  - h. Solunum reaksiyonlarında matematiksel işlem yapılmaz.
- 11.1.4.5. Karbonhidrat, yağ ve protein monomerlerinin oksijenli solunuma katıldığı basamakları özetler.
- a. Enerji kaynağı olarak yukarıdaki maddelerin kullanım önceliği araştırılır ve tartışılır.
- 11.1.4.6. Fotosentez ve solunumu ilişkilendirir ve bu ilişkinin hayatın sürdürülebilirliği için önemini açıklar.
- a. Fotosentez ve solunumun doğadaki madde ve enerji dengesini sağlanmasındaki önemi tartışılır.
  - b. Bitkilerin gece ve gündüz solunum yaptığı vurgulanır.

## 11.2. İnsan Fizyolojisi

Bu ünite de öğrencilerin insan fizyolojisi ile ilgili olarak denetleme ve düzenleme, destek ve hareket, sindirim, dolaşım ve bağışıklık, gaz alışverişi, boşaltım konularını öğrenmeleri amaçlanmıştır.

### 11.2.1. Dokular

Önerilen Süre: 3 Saat

Kavramlar/Terimler: Doku, organ, sistem

#### 11.2.1.1. Doku, organ ve sistem ilişkisini irdeler.

- a. Doku, organ ve sistem ilişkisi, sistemler işlenirken yeri geldikçe değerlendirilir.



**11.2.2. Sinirler, hormonlar ve homeostazi**

Önerilen Süre: 15 Saat

Kavramlar/Terimler: Sinir hücresi, epilepsi, renk körlüğü, homeostasi, felç, duyu organları, işitme kaybı, diyabet, multipl skleroz (MS), göz kusurları, hormon, geri bildirim

11.2.2.1. Sinir sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- a. Nöronun yapısı, çeşitleri ve impuls iletimi incelenir.
- b. Merkezi ve çevresel sinir sistemi açıklanır.
- c. Güncel araştırmalar (koku-hafıza ilişkisi vd.) örneklendirilir.

11.2.2.2. Homeostazinin sağlanmasında sinir sisteminin ve hormonların rolünü fark eder.

- a. Kandaki glikoz,  $CO_2$  ve pH düzeyinin ayarlanması, vücut ısısının ve dokulardaki su dengesinin düzenlenmesi gibi süreçlerle hormonlar ilişkilendirilir.
- b. Hipotalamus-hipofiz ilişkisi incelenir, hipofiz hormonları ve vücuda etkileri araştırılır.
- c. Geri bildirim mekanizması örneklerle açıklanır.
- ç. Diyabetin kontrol edilememesinin olası sonuçları araştırılır.

11.2.2.3. Sinir sistemi rahatsızlıklarını araştırır ve sinir sisteminin sağlığını korumak için çıkarımlarda bulunur.

- a. Felç, MS, epilepsi gibi hastalıklarla bağlantı kurulur.
- b. Alkol ve madde bağımlılığının sinir sistemine etkisi araştırılır ve tartışılır.

11.2.2.4. Duyu organlarının yapısını ve işleyişini kavrar.

11.2.2.5. Duyu organlarının sağlıklı yapısının korunması için çıkarımlarda bulunur.

- a. Göz kusurları, işitme kaybı vb. hastalıklarla ilişki kurulur.
- b. Alandaki teknolojik gelişmeler araştırılır.

**11.2.3. Destek ve Hareket Sistemi**

Önerilen Süre: 6 Saat

Kavramlar/Terimler: Kemik, kıkırdak, kas, eklem, tendon, ligament, menisküs, kırık-çıkık, kemik erimesi

11.2.3.1. Destek ve hareket sistemi elemanlarının yapısını ve işleyişini kavrar.

- a. Kıkırdak ve eklem çeşitleri ile vücutta bulunduğu yerlere örnekler verilir. Yapılarına girilmez.
- b. Kemik ve kas çeşitleri ile yapıları incelenir.
- c. "Huxley Kayan İplikler Modeli" incelenir.

11.2.3.2. Destek ve hareket sisteminin sağlıklı yapısının korunması için çıkarımlarda bulunur.

- a. Destek ve hareket sistemi için sporun ve beslenmenin önemi araştırılır ve tartışılır.
- b. Kırık, çıkık, burkulma, menisküs ve eklem rahatsızlıkları araştırılır.

#### 11.2.4. Sindirim Sistemi

Önerilen Süre: 9 Saat

Kavramlar/Terimler: Sindirim, emilim, ishal, gastrit, ülser

11.2.4.1. Sindirim sistemindeki organların yapısını ve işleyişini kavrar.

a. Sindirime yardımcı yapı ve organların (karaciğer, pankreas ve tükürük bezleri) görevleri irdelenir ancak yapısına girilmez.

11.2.4.2. Sindirim sisteminin sağlıklı yapısının korunması için çıkarımlarda bulunur.

a. Gastrit, ülser, ishal vb. hastalıklarla bağlantı kurulur.

#### 11.2.5. Dolaşım Sistemleri

Önerilen Süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: Kan, damar, varis, kan dolaşımı, kalp krizi, ödem, lenf dolaşımı, kangren, bağışıklık, kan bağıışı, B ve T lenfositleri, interferon, yangısal tepki, tansiyon, nabız

Kan dolaşımı

11.2.5.1. Kalp, kan ve damarların yapı, görev ve işleyişini kavrar.

a. Kalbin çalışmasına etki eden faktörler (sempatik sinir sistemi, adrenalin, tiroksin, kafein, tein, asetilkolin, vagus siniri vb) araştırılır.

b. Alyuvar ve akyuvarlar incelenir, akyuvar çeşitleri B ve T lenfositleri ile sınırlandırılır.

11.2.5.2. Kalp, kan ve damarların sağlıklı yapısının korunması için çıkarımlarda bulunur.

a. Kalp krizi, damar tıkanıklığı, kangren, varis gibi hastalıklarla bağlantı kurulur.

b. Kan dokusu naklinde doku uyumsuzluğu araştırılır.

c. Kan bağıışının önemi tartışılır.

ç. Kan yoluyla bulaşan hastalıklara örnekler verilir.

Lenf dolaşımı

11.2.5.3. Lenf dolaşımını açıklar ve kan dolaşımı ile ilişkilendirir.

a. Ödem oluşumu ve bağışıklık ile bağlantı kurulur.

11.2.5.4. Bağışıklık çeşitlerini bilir, vücudun doğal koruma mekanizmalarının bulunduğunu fark eder.

a. Bağışıklık, antijen, antikor, aşı, serum, interferon vb. kavramlar ünite içerisinde yeri geldikçe değerlendirilir.

b. Hastalık yapan organizmalar ve yabancı maddelere karşı vücudun oluşturduğu tepkiler örnekler (deri, tükürük, mide özsuğu, mukus ve gözyaşı) üzerinden ilişkilendirilir.

c. AIDS, Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi, grip gibi virütik hastalıklar ve alerji gibi bağışıklık sistemi rahatsızlıkları araştırılır.

ç. İmmunoglobulinler verilmez.

d. Sosyo-bilimsel bir konu olarak aşılmanın önemi tartışılır.

**11.2.6. Solunum sistemi**

Önerilen Süre: 9 Saat

Kavramlar/Terimler: Solunum, gaz değişimi, akciğer, diyafram, alveol, bronş, bronşit, astım, hemoglobin

11.2.6.1. Solunum sistemi organlarının yapı, görev ve işleyişini kavrar.

*a. Soluk alıp verme ile ilgili deneyler yapılır ve soluk alıp verme mekanizması irdelenir.*

11.2.6.2. Alveollerden dokulara ve dokulardan alveollere gaz taşınmasını açıklar.

11.2.6.3. Solunum sisteminin sağlıklı yapısının korunması için çıkarımlarda bulunur.

*a. Solunum sisteminin sağlığını tehdit eden hastalık, zararlı alışkanlıklar ve çevresel etkenler (hava kirliliği, polenler vb.) tartışılır.***11.2.7. Boşaltım sistemi**

Önerilen Süre: 9 Saat

Kavramlar/Terimler: Üreter, nefron, boşaltım, böbrek taşları, üretra, süzülme, homeostazi, diyaliz, mesane, salgılama, böbrek yetmezliği, böbrek nakli

11.2.7.1. Boşaltım sisteminde yer alan başlıca elemanların yapı, görev ve işleyişini kavrar.

*a. Böbreğin yapısı verilerek işlevsel birimi olan nefronun yapısı incelenir.**b. Nefron ile ilgili olarak süzülme, geri emilim ve salgılama (sekresyon) mekanizmaları irdelenir.**c. Böbreğin alyuvar üretimine etkisi araştırılır ve böbrek rahatsızlığı ile kansızlık ilişkilendirilir.*

11.2.7.2. Boşaltım sisteminin sağlıklı yapısının korunması için çıkarımlarda bulunur.

*a. Böbrek taşı, böbrek yetmezliği, diyaliz, böbrek nakli gibi konular araştırılır.*

11.2.7.3. Boşaltımın homeostazi açısından önemini tartışır.

*a. Böbrek, deri ve akciğerin boşaltıma ilişkin homeostatik işlevleri tartışılır.***11.3. Davranış****11.3.1. Davranış**

Önerilen Süre: 9 saat

Kavramlar/Terimler: Davranış, sosyal davranış, öğrenilmiş davranış, doğuştan gelen davranış, yön bulma, yer belirleme

11.3.1.1. Davranışı açıklar.

*a. Davranışa etki eden faktörler sorgulanır.*

11.3.1.2. Doğuştan gelen ve öğrenilen davranışları örneklerle açıkla ve hayatın devamı için önemini sorgula.

*a. Hayvanlarda yön bulma, yer belirleme gibi davranışlar örneklendirilir.*

11.3.1.3. Sosyal davranışları araştır.

*a. Karıncalarda iş bölümü, arılarda haberleşme gibi sosyal davranış örnekleri üzerinden tartışılır.*

## 12. SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

12. Sınıf Biyoloji Öğretim Programının temelleri nükleik asitler, protein sentezi, bitki biyolojisi, komünite ve popülasyon konuları çerçevesinde somut ve öğrencileri motive edici güncel örnekler üzerine kurulmuştur. Bu sınıfta öğrenciler, 9., 10. ve 11. sınıflarda edindiği temel kazanımlar üzerine, kavramlarda derinleşme, genelleme ve değişik yaklaşımlarda bulunabilme imkanı bulacaklardır. Aynı zamanda programın geniş bir perspektif sunması sayesinde öğrenciler, ileriye dönük kararlarını verirken bilinçli hareket edebileceklerdir.

Bu bağlamda biyoloji programında yer alan kazanımlar, biyolojide yer alan temel teoriler ve kavramlar ışığında, öğrencinin günlük hayatı ile ilişkili konular ön plana çıkarılarak belirlenmiştir. Ayrıca programda ele alınan konularla, öğrencilerin biyolojinin kullanım alanları hakkında kazanım elde etmeleri hedeflenmiştir.

### Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı

No	Ünite / Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
1	Genden Proteine	7	42	38, 9
2	Bitki Biyolojisi	11	33	30, 6
3	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	6	24	22, 2
4	Hayatın Başlangıcı ve Evrim	5	9	8, 3
Toplam		29	108	100

**Oğretmenler.Com**  
Bilgi Paylaştıkça Çoğalır

### 12.1. Genden Proteine

Bu ünite öğrencilerin; DNA ve RNA'nın bulunuşu, yapısı ve önemi; genetik şifre, protein sentezi ve santral dogma olayları ile ilgili bilgi edinmeleri; biyoinformatik çalışmalarını örneklen-dirmeleri; insan genom projesi ve genetik danışmanlık ile ilgili çalışmaların canlılar üzerindeki olası etkileri ile ilgili kestirimlerde bulunmaları amaçlanmaktadır.

#### 12.1.1. Nükleik Asitlerin Keşfi ve Önemi

Önerilen süre: 12 saat

Kavramlar/Terimler: Nükleik asit, nükleotit, DNA, RNA

12.1.1.1. Nükleik asitlerin keşif sürecini analiz eder ve bu sürece katkıda bulunan bilim insanlarını araştırır.

*a Nükleik asitlerin bulunmasının insanlığa katkıları tartışılır.*

12.1.1.2. Nükleik asitlerin çeşitlerini inceler ve görevlerini araştırır.

12.1.1.3. DNA'nın kendini eşlemesini kavrar.

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

### 12.1.2. Genetik şifre ve Protein sentezi

Önerilen süre: 30 saat

Kavramlar/Terimler: Genetik şifre, transkripsiyon, antibiyotik, biyoetik, kod, translasyon, insülin, gen terapisi, kodon, klonlama, genetik danışmanlık, biyogüvenlik, antikodon

12.1.2.1. Genetik şifrenin evrenselliğinin farkına varır ve önemini irdeler.

12.1.2.2. Genetik şifre ve protein sentezi arasındaki ilişkiyi açıklar ve değerlendirir.

a. *Protein sentezi (transkripsiyon ve translasyon) incelenir.*

b. *Santral dogma ve bir gen bir polipeptid hipotezi irdelenir.*

12.1.2.3. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji çalışma alanlarını analiz eder ve çalışma yöntemlerini araştırır.

a. *Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji çalışma alanları (proteomik, genomik, biyoinformatik vd.) ve çalışma yöntemleri araştırılır.*

b. *Genetik mühendisliği ile biyoteknoloji arasındaki fark tartışılır.*

12.1.2.4. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının sağlık ve ekonomiye katkılarını irdeler.

a. *Aşı, antibiyotik, insülin, interferon üretimi, kanser tedavisi uygulamaları araştırılır.*

b. *Gen terapisi araştırılır.*

c. *Klonlama çalışmaları ve genetiği değiştirilmiş organizmaların olası sonuçları değerlendirilir.*

ç. *Biyogüvenlik ve biyoetik konuları araştırılır ve tartışılır.*

## 12.2. Bitki Biyolojisi

Bu ünite de öğrencilerin; bitkinin yapısını tanımaları; bitkilerde su ve besin maddesi taşıma mekanizmalarını anlamaları; bitki büyümesini etkileyen faktörleri irdelemeleri, bitkilerde eşeyli üreme ve çimlenmeyi kavramaları amaçlanmaktadır.

### 12.2.1. Bitkilerin Yapısı, Büyüme ve Hareket

Önerilen süre: 9 saat

Kavramlar/Terimler: Oksin, giberellin, etilen, fotoperiyodizm, tropizma, nasti, apikal, lateral, absisik asit

12.2.1.1. Çiçekli bir bitki üzerinde bitkinin temel kısımlarını gösterir, bu kısımların yapı ve görevlerini belirtir.

- a. Kök, gövde, yaprak kesitlerinde başlıca dokular incelenir ve bunların görevleri açıklanır.
- b. Apikal ve lateral meristemlerin büyümedeki rolü araştırılır, yaş halkaları ile bağlantı kurulur.
- c. Kök, gövde ve yaprak metamorfozları verilmez.
- ç. Kök, gövde ve yapraklarından yararlanılan bitkilere örnekler verilir.
- d. Tüketim ile doğal denge arasındaki ilişkinin korunması tartışma ortamında değerlendirilir.

12.2.1.2. Tek çenekli ve çift çenekli bitkileri kök, gövde ve yaprak yönünden karşılaştırır.

12.2.1.3. Bitki büyümesinde etkili olan hormonları ve bitkilerde hareket çeşitlerini örneklerle açıklar.

- a. Oksin hormonunun tropizmadaki etkisi incelenir.
- b. Fotoperiyodizm, nasti ve tropizma hareketleri örneklerle açıklanır.
- c. Bitki üretiminde kullanılan hormonlarla bağlantı kurulur.

#### 12.2.2. Bitkilerde Madde Taşınması

Önerilen süre: 12 saat

Kavramlar/Terimler: Odun boruları, nodül, terleme, gutasyon, soymuk boruları, mikoriza, çekim teorisi, kılcallık, yaş halkaları, minimum kuralı, kök basıncı, stoma, adhezyon, gübre, kohezyon, basınç akış teorisi

12.2.2.1. Köklerde su ve mineral emilimini kavrar.

- a. İyonların emilim mekanizmasına girilmez.
- b. Minerallerin önemi, minerallerin topraktan alınması, nodül ve mikoriza oluşumu araştırılır.
- c. Minimum kuralı, tarımda gübre kullanımı ile bağlantı kurularak açıklanır.

12.2.2.2. Bitkilerde iletim doku elemanlarının yapı ve görevlerini araştırır.

- a. Yaş halkaları ile bağlantı kurulur.

12.2.2.3. Bitkilerde su ve mineral taşınma mekanizmasını açıklar.

- a. Suyun taşınmasında terleme-çekim teorisi, kök basıncı, kılcallık, kohezyon, adhezyon ve gutasyon olayları incelenir.
- b. Suyun taşınmasında stomaların rolü irdelenir.
- c. Stomaların açılıp kapanma mekanizması deneylerle incelenir.

12.2.2.4. Bitkilerde fotosentez ürünlerinin taşınma mekanizmasını açıklar.

- a. "Basınç akış teorisi" incelenir.

### 12.2.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme

Önerilen süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: Çiçek, döllenme, çimlenme, üreme hücreleri, tohum, dormansi, tozlaşma, meyve, erken çimlenme

12.2.3.1. Çiçeğin kısımlarını gösterir, bu kısımların görevlerini açıklar.

12.2.3.2. Tozlaşma ve döllenme arasındaki ilişkiyi kavrar.

12.2.3.3. Bitkilerin üreme ve yayılmasında tohum ve meyvenin önemini fark eder.

12.2.3.4. Tohumun çimlenmesini kavrar ve çimlenmeye etki eden çevresel faktörleri analiz eder.

*a. Çimlenme deneyi yapılarak, çimlenmiş bir tohum üzerinde başlıca kısımlar gösterilir.*

*b. Dormansi olayı araştırılır ve önemi tartışılır.*

### 12.3. Komünite ve Popülasyon Ekolojisi

Bu ünite öğrencilerin, popülasyon dinamiği ve taşıma kapasitesini anlamaları, nesli tükenen türleri fark etmeleri, popülasyondaki değişimi örneklendirerek özelliklerini açıklayabilmeleri amaçlanmaktadır.

#### 12.3.1. Komünite Ekolojisi

Önerilen süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: Komünite, simbiyoz, mütualizm, rekabet, parazitlik, süksesyon.

12.3.1.1. Komünitenin yapısını kavrar, buna etki eden faktörleri analiz eder.

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

12.3.1.2. Komünitede tür içi ve türler arasındaki rekabeti örneklerle açıklar.

*a. Komünitede tür içi ve türler arasındaki rekabet örnekler üzerinden incelenir.*

*b. Komünitelerde av-avcı ilişkisi tartışılır.*

12.3.1.3. Komünitede türler arasında simbiyotik ilişkileri örneklerle açıklar.

*a. Simbiyotik ilişkiler ve holozoik beslenme çeşitleri örnekler üzerinden incelenir.*

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

*c. Bitkisel parazitlere ökse otu, canavar otu gibi örnekler verilir.*

12.3.1.4. Komünitelerdeki primer ve sekonder süksesyonu örneklerle açıklar.

*a. Klimaks kavramı örnekler üzerinden açıklanır.*



**12.3.2. Popülasyon ekolojisi**

Önerilen süre: 12 Saat

Kavramlar/Terimler: Popülasyon, taşıma kapasitesi, baskın tür, popülasyon dinamiği, yaş piramidi, ekoton

12.3.2.1. Popülasyon dinamiğine etki eden faktörleri analiz eder.

- a. *Popülasyonun taşıma kapasitesi örnekler üzerinden tartışılır.*
- b. *İnsan nüfusu, insan yaş piramitleri besin-bitki hayat alanı grafiklerle irdelenir.*
- c. *Popülasyon büyümesine ilişkin farklı büyüme eğrileri (S ve J) çizilir.*
- ç. *Hardy-Weinberg prensibi örneklendirilerek açıklanır.*
- d. *Dünya ve ülkemiz nüfusunun hızla artması grafikler üzerinden analiz edilir ve olası sonuçları tartışılır.*

12.3.2.2. Bazı canlı türlerinin neslinin tehlikede olmasının nedenlerini tartışır.

- a. *Nesli tükenen ve tükenme tehlikesi altında olan canlı türlerine ülkemizden ve dünyadan örnekler verilir.*

**12.4. Hayatın Başlangıcı ve Evrim**

Bu ünite de öğrencilerin; hayatın ilk ortaya çıkışı ve evrim ile ilgili bilgi kazanmaları amaçlanmaktadır.

**12.4.1. Hayatın Başlangıcı**

Önerilen süre: 3 Saat

Kavramlar/Terimler: Biyogenez, ototrof hipotezi, fosil, panspermia, heterotrof hipotezi, jeolojik zamanlar

12.4.1.1. Hayatın ortaya çıkışı ile ilgili görüşleri özetler.

12.4.1.2. Canlıların benzerlikleri ve farklılıkları ile fosillerin, hayatın anlaşılmasına sağladığı katkılara örnekler verir.

- a. *Canlıların embriyolojik, biyokimyasal, anatomik, genetik yapılarındaki benzerlik ve farklılıkların hayatın anlaşılmasına katkıları tartışılır.*

12.4.1.3. Canlılık tarihi boyunca canlı çeşitliliğinin değişimini ve nedenlerini analiz eder.

- a. *Jeolojik zamanlar boyunca canlı çeşitliliğindeki önemli değişimlerin nedenleri sorgulanır.*

#### 12.4.2. Evrim

Önerilen süre: 6 Saat

Kavramlar/Terimler: Doğal seçim, adaptasyon, varyasyon, mutasyon, yapay seçim

##### 12.4.2.1. Evrime ilişkin görüşleri özetler.

- a. Lamarck ve Darwin'in çalışmaları araştırılır.
- b. Evrime ilişkin görüşler irdelenir.
- c. Doğal seçim, varyasyon, adaptasyon, mutasyon gibi anahtar kavramlar yeri geldikçe bağlam içerisinde açıklanır.
- ç. Tarım ve hayvancılıkta yapay seçim uygulamalarına örnekler verilir.

##### 12.4.2.2. Doğada meydana gelebilecek iklimsel değişikliklerden hareketle, zaman içinde hayatın nasıl etkilenebileceğini tartışır.

- a. Bazı türlerin (dinozor, mamut vb.) neden yok olduğu tartışılır.