

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM EKOLOJİ KONULARININ ÖĞRETİMİ İÇİN
ÖĞRETMEN REHBER MATERYALLERİ GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Ali Derya ATİK

ANKARA- 2008

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM EKOLOJİ KONULARININ ÖĞRETİMİ İÇİN ÖĞRETMEN
REHBER MATERYALLERİ GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Ali Derya ATİK

Danışman
Prof. Dr. Figen ERKOÇ

ANKARA- 2008

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Ali Derya ATİK'in Ortaöğretim Ekoloji Konularının Öğretimi İçin Öğretmen Rehber Materyalleri Geliştirilmesi başlıklı tezi..... tarihinde jürimiz tarafından..... Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Figen ERKOÇ

.....

Üye (Jüri Başkanı): Prof. Dr. Kazım YILDIZ

.....

Üye: Prof. Dr. Sevil PEHLİVAN

.....

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında yardım ve destekleriyle beni yönlendiren, çalışmam boyunca deneyim ve bilgilerinden yararlandığım, tez danışmanım sayın Prof. Dr. Figen ERKOÇ'a, değerli katkılarından dolayı Mehtap ÖZTEKİN'e teşekkür ederim. Ayrıca araştırmam sırasında bana her zaman destek veren eşim Gözde ATİK'e, tezin yazımında yardımcı olan Müge YAZICI'ya ve çalışmaya katılarak düşünce ve yorumlarını içtenlikle paylaşan değerli öğretmenlere teşekkür ederim.

ÖZET

ORTAÖĞRETİM EKOLOJİ KONULARININ ÖĞRETİMİ İÇİN ÖĞRETMEN REHBER MATERYALLERİ GELİŞTİRİLMESİ

Atik, Ali Derya

Yüksek Lisans Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Figen ERKOÇ

Mart – 2008

Bu çalışma, Biyoloji öğretmenlerinin ortaöğretim “Ekoloji” konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükleri belirlemek ve bu güçlüklerden biri olan ekoloji deneylerinin yetersizliğini gidermek amacıyla 20 adet arazi gezisi ve laboratuvar deneyinden oluşan öğretmen rehber materyali hazırlanmasıdır. Hazırlanan deneyler ve arazi gezileri içerisinde dört tanesi çalışmaya katılan 25 Biyoloji öğretmenine incelettirilmiştir. İncelemeler sonunda rehber materyalin uygulanabilirliği, sınıf seviyesine uygunluğu ve ortaöğretim Biyoloji programına uygunluğu konularında fikirleri alınmıştır. Son olarak uzman görüşü de alınarak deneylere son şekli verilmiştir.

Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin ekoloji konularının öğretilmesinde pek çok güçlükle karşılaştıkları tespit edilmiştir. Bu güçlüklerden en sık rastlanılanları; materyal eksikliği, temel kavramların bilinmemesi veya yanlış bilinmesi, deney, arazi gezileri gibi etkinliklerin az olması, günlük hayattaki olaylarla bağlantı kurulamaması şeklinde özetlenebilir.

Araştırmanın sonuçları ekoloji konuları ile ilgili ders kitaplarında yer alan arazi gezileri ve deneylerin yeterli olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada yer alan arazi gezileri ve deneyler geliştirilerek farklı sınıf seviyelerine uygulanabilir. Böylece ekoloji konularında deneyler geliştirilerek daha kalıcı ve etkili öğrenme sağlanabilecektir.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF TEACHER RESOURCE MATERIALS FOR TEACHING ECOLOGY TOPICS

Atik, Ali Derya

Masters Degree Biology Teaching Department

Supervisor: Prof. Dr. Figen ERKOÇ

March – 2008

The aim of the present study was to determine difficulties encountered by Biology teachers in high schools with ecology subjects and to provide teachers with a resource material to overcome these insufficiencies with 20 field trips and experiments. Four of these field trips and experiments were submitted to the evaluation of the participating 25 Biology teachers. After their evaluation of the materials, teachers' ideas and criticism/comments on the experiments were taken with respect to their applicability and availability to the relevant class levels and curriculum of high schools. The final material of the field trips/experiments were elaborated in accordance with the experts' ideas.

According to the results of this study it is shown that teachers have had encountered significant difficulties while teaching ecological topics. Most common difficulties were summarized as the lack of materials, not knowing the basic concepts or misconceptions about them, limited number of activities such as experiments or field trips and lack of conceiving relationships between daily life and/or real events.

Results of the study reveal that the field trips and experiments textbooks are inadequate. Field trips and experiments developed in the present study can be modified for application to different class levels. So, by developing experiments on ecology more permanent and effective teaching can be attained.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTARCT	iv
İÇİNDEKİLER LİSTESİ	v
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ	vii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Eğitimin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Çevre Eğitiminin Amacı	4
1.3. Biyoloji Dersinin Çevre Eğitimindeki Yeri ve Kullanımı.	11
1.4. Ortaöğretim Ekoloji Konularının Dağılımı	14
1.5. Öğrencilerin, Öğretmenlerin ve Velilerin Çevre Duyarlılıkları ve Çevreye Karşı Tutumları	18
1.6. Ekoloji Konularının Öğretilmesinde Kullanılan Yöntemler ve Çevre Eğitiminin Geliştirilmesi ile İlgili Araştırmalar	25
1.7. Araştırmanın Amacı	54
1.8. Araştırmanın Önemi	55
1.9. Araştırmanın Sınırlılıkları	57
1.10. Araştırmanın Varsayımları	57
1.11. Terimlerin Tanımlanması	58
1.11.1. Biyoloji Öğretiminde Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri	58
1.11.2. Deney Yöntemi	59
1.11.3. Öğretim Araç ve Gereçleri	62
1.11.4. Rehber Materyal	64

BÖLÜM II

YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli	65
2.2. Evren ve Örneklem	66
2.3. Verilerin Toplanması	66
2.3.1. Rehber Materyal	66
2.3.2. Veri Toplama Teknikleri	69
2.4. Verilerin Analizi	70

BÖLÜM III

BULGULAR ve YORUMLAR

3.1. Öğretmenlerin Ortaöğretim Ekoloji Konularına Ait Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	72
3.2. Hazırlanan Rehber Materyale Ait Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	75

BÖLÜM IV

SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Sonuç	78
4.1.1. Biyoloji Öğretmenlerinin “Ortaöğretim Ekoloji Konularının Öğretilmesinde Karşılaştıkları Güçlükler” Konusundaki Görüşlerine Ait Sonuçlar	78
4.1.2. Öğretmenlerin Hazırlanan Rehber Materyal Hakkındaki Görüşlerine Ait Sonuçlar	83
4.2. Öneriler	85

KAYNAKÇA

EKLER

ŞEKİLLER ve TABLOLAR LİSTESİ

Şekil 1. Çevreye Bilinçli Davranışlar İçin Etkileşim Şeması	22
Tablo 1. Çevre ile İlgili Ünitelerdeki Konuların Yapılandırılması	16
Tablo 2. Araştırmaya Katılan Öğretmenlere Ait Genel Bilgiler	71

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

1.1 Eğitimin Tanımı ve Önemi

Eğitim her konuda ve insan hayatının her aşamasında yeri olan bir yaşama sürecidir. Eğitimin amacı kişilerde belirli konularda davranış değişikliği kazandırmak olarak düşünülürse, yaşama sürecindeyken kişilerde çeşitli davranış değişiklikleri kazandırabiliyor ve bunları nesillere aktarabiliyorsa, o kişi eğitilmiş olarak kabul edilebilir. Ancak eğitimin amacı sadece, kişiye belirli konularda davranış değişikliği kazandırmak değil, bunun yanı sıra belli başlı problemler karşısında da kişide mücadele bilincini uyandıracak ve çözüme ulaştıracak davranış kazandırmak olmalıdır (Yücel vd., 1999).

Dünya gündemini işgal eden çevre sorunları insan hayatı için ciddi felaketler getirmekte, bu nedenle hem ulusal hem de uluslar arası platformlarda yoğun şekilde tartışılmaktadır. Sürekli kirlenen hava, toprak ve suyun yanı sıra, enerji kaynaklarının hızla tükeniyor olması, aşırı nüfus artışı, ozon tabakasının delinmesi, atıklar gibi pek çok sorun kamuoyunu bu konularda duyarlı olmaya itmektedir (Görümlü, 2003).

Dünyadaki sorunların büyük bir kısmı, nüfus patlaması, çevre kirliliği, kalıtsal hastalıklar, beslenme bozuklukları vb. biyoloji bilimine ve biyoloji eğitimine yeterince önem verilmemesinden kaynaklanmaktadır (Kumbıçak vd., 2006).

Ekolojik dengedeki bozukluklar son yıllarda etkisini iyice gösterir hale gelmiştir. İçinde bulunduğumuz yüzyıl, sanayini hızlanmasına, dünya nüfusunun artmasına, beslenme ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına ve doğal dengenin bozulmasına neden olmuştur. Atmosfere sera gazlarının emisyonunun artması, küresel ısınmayı bunun sonucunda da buzulların erimesine sebep olmuştur. Sonuç olarak ekolojik denge geri

dönüşümü çok zor şekilde bozulmaya başlamıştır. Tüm bu sorunlar çevre eğitiminin ve ekolojinin önemini bir kez daha ortaya çıkarmıştır. Bu amaçla projelerin başlatılması ve yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda ekosistemlerdeki bozulmalar ve çevresel olaylar ile ilgili bilgilerin gelişimine paralel olarak çevre eğitime verilen önemde artmaktadır. Çevresel problemler gezegenimizin yalnızca bir bölgesini ya da belirli bir milleti değil tüm dünyayı ilgilendirmektedir. Bu yüzden her ülkenin eğitim müfredatının ayrılmaz bir parçası olmalıdır (Pekel vd., 2007).

Çevrenin doğal ya da çeşitli müdahalelerle değişmesi o bölgede bulunan tüm canlılık faaliyetlerini aynı oranda etkilemektedir. Çevre kirliliği insanoğlunun en önemli konularında biri olmuş ve çevrenin korunması ulusal sınırları aşan bir boyut kazanmıştır. Bu sebeple 21. yy'da çevre konularına gösterilen önem, bu konuda uyulması gereken yaklaşımlar ve gelecek nesillerin daha sağlıklı ve güvenilir bir ortamda yaşamalarını sağlamak için çevreye duyarlı bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır.

Çevre sorunlarının her geçen gün artması, sorunların baş edilemez boyutlara ulaşması çevre eğitiminin önemini daha da arttırmaktadır. Çevre eğitimi, tüm dünya ülkelerinin gündeminde olan çevre sorunlarının ortaya çıkardığı bireysel ve toplumsal bir ihtiyaç haline gelmiştir (Alım, 2006).

Günümüzde teknoloji ve endüstrinin gelişimine paralel olarak çevre sorunlarında da gözle görülür bir artış olmuştur. Kısa zaman içerisinde kontrol altına alınmadığı sürece geri dönüşümü olmayan sorunların ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bu sorunlarla başa çıkabilmenin temel yolu bireyleri bilinçlendirmek ve çevreye karşı olumlu bir tutum sahibi olmalarını sağlamaktır. Bu da ancak etkili bir çevre eğitimi ile mümkündür (Çelikbaş, 2006).

Çevre eğitimi; toplumun tüm kesimlerinde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, kalıcı ve olumlu davranış değişikliklerinin kazandırılması ve doğal, tarihi, kültürel, sosyo-ekonomik değerlerin korunması, aktif olarak katılımın sağlanması ve sorunların çözümünde görev almak şeklinde tanımlanabilir (ÇEDB, 2004).

Biyoloji dersinin amacı; hayatın bizzat yaşandığı, yeni deneyimlerin yaşanarak öğrenildiği, kişisel yeteneklerin öğrenme sürecinde geliştirildiği, hatta kaynakların bizzat araştırıldığı, çok yönlü, kültürel bir öğrenme ortamı yaratmaktır (Varış, 1988).

Yapılan bir araştırmada öğrencilerin öğrenim gördükleri örgün eğitim kurumlarında yeterli çevre eğitimi alıp almadıklarına ilişkin görüşleri incelenmiş ve hava, su, toprak kirliliği ve ekolojik denge gibi ekoloji konularında öğrencilerin önemli bir kısmının yeterli eğitim almadıkları ifade edilmiştir (Çabuk vd., 2003).

Çevre eğitiminin geliştirilmesi için, bu alanda yapılan çalışmaların vatandaşlara duyurulması, yaygınlaştırılması, bireye indirgenmesi, düzenlenecek organizasyonlara katılımın sağlanması gerekmektedir.

Çevre eğitiminin amaçlarından biri de çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkili olan bireyin, sorunların giderilmesinde üzerine düşen sorumlulukları bilen ve sorumluluklarını yerine getiren bireyler yetiştirmek olmalıdır (Şahin vd., 2004).

Çevre sorunlarının çözümü, uzun soluklu bir çevre eğitiminde olduğu gözükmektedir. İnsanoğlunun doğal dünya ile uyum içerisinde yaşayabilmesi için yeni bir yaklaşımın geliştirilmesi gerektiği Dünya Strateji Konferansında (1980) vurgulanmıştır. Formal eğitimle apaçık bir rota çizilmesi sağlanarak, bu başarılabilir. İlk- orta ve yükseköğretim kurumlarındaki çevresel çalışmalar pek çok etkileyici, gayretli çalışmalarla ilerletilmiştir. Çevre eğitimi; çevresel sorunları fark etme, sorunları anlama düzeylerini arttırmak için bir alternatif ve ayrıca elverişli bir eğitimidir. Çünkü

toplumun tüm kesimlerini ilgilendirir. Çevresel stratejilerin belirlenmesinde karar vericiler de bundan etkilenmektedir (Evans vd., 1996).

Toplumun her kesiminde kalıcı ve etkili bir çevre koruma bilincinin sağlanmasında tek etkili çözüm eğitiminden geçmektedir. Çünkü çevrenin korunması, onu en çok etkileyen insanın bilinçlendirilmesi yani eğitilmesi ile mümkündür. Bu konuda bilinçlenmemiş bir toplum; canlıları tüketir, havayı, suyu kirletir (Arslan, 1997).

Yaşanabilir bir dünya için çevrenin korunması, tüm bireylerin kendini sorumlu hissetmesi gereken bir konudur. Bu sorumluluğu taşıyan bilinçli ve nitelikli insan yetiştirme görevini üstlenen eğitim kurumlarına ve dolayısıyla eğitimcilere bu konuda daha fazla sorumluluk düşmektedir. Çünkü bireylerin çevreye olan sorumlulukların oluşmasında ve geliştirilmesinde en etkili yolun eğitim olduğu söylenebilir (Çabuk vd., 2003).

Ülkemizde çevre eğitimi ile öğrencilerde uyandırılmak istenilen çevre bilinci ancak ekoloji konularının doğru, anlaşılabilir ve eksiksiz öğretilmesine bağlıdır. Doğada meydana gelen olaylar ile canlılar ve canlılar, çevre arasındaki ekolojik ilişkilerin öğretilmesinde, ortaöğretim biyoloji dersinde yer alan ekoloji konuları önemli yer tutmaktadır.

1.2. Çevre Eğitiminin Amacı

Etkili bir çevre eğitimi ile çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkili olan bireyin bu sorunların giderilmesinde üzerine düşen sorumluluk ve görevlerin neler olduğunun bilincine varan bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Dünya genelinde ortaya çıkan nüfus artışı, bilim ve teknolojinin, sanayinin hızlı gelişimi, nüfus artışına paralel olarak insanların ihtiyaçları hızla artmaktadır. Bu ihtiyaçların giderilmesi için doğal

kaynakların hızlı tüketimi, teknolojinin kontrolsüz kullanımı doğayı olumsuz yönde etkilemektedir.

İnsanoğlunun çevreye olan doğrudan ya da dolaylı yoldan olumsuz müdahaleleri ile insanın yaşadığı çevresindeki tüm canlılık faaliyetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple 21. yüzyılda çevre konularının ve sorunlarına gösterilen önem ve bu konuda alınması gereken önlemler, uyulması gereken yaklaşımlar artarak önem kazanmıştır. Çevre kirliliği ve tahribi insanoğlunun en önemli konularından biri olmuş, çevre kirlenmesinin önlenmesi ve çevrenin korunması evrensel bir boyut kazanmıştır. Gelecek nesillerin daha sağlıklı ve güvenilir bir ortamda yaşamalarını sağlamak için çevreye duyarlı bireyler yetiştirmek bir zorunluluk haline gelmiştir (Şahin vd., 2004).

Günümüzde öğrenciler yakın çevrelerinde bulunan canlıların isimlerini dahi bilmemektedir. Bu açığı da biyoloji ve çevre eğitimi, çevrede bulunan canlıları tanıtarak kapatmak zorundadır. Bunlarla birlikte biyolojik çeşitliliğin önemi gündeme getirilmelidir. Çevre eğitiminin amacı; çocukları, gençleri ve yetişkinleri aktif birer çevre dostu bireyler yapmaktır (Erten, 2004).

Çevre eğitiminin amacı; “Dünya’nın karşı karşıya bulunduğu sorunlardan haberdar, bu sorunların nasıl çözülebileceğini bilen ve bunu gönüllü olarak içselleştiren vatandaşlar yetiştirmektir” şeklinde ifade edilebilir.

Ayrıca VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporunda çevre eğitiminin bazı amaçları şöyle sıralanmıştır:

1. İnsan etrafında gelişen çevre ve doğa olaylarına karşı daha hassas bir yaklaşım olanağını yaratacak ve çevredeki olayları duyu organları yolu ile algılayabilecek,
2. Yapay çevre ile doğal çevrenin özelliklerini karşılaştırmalı olarak çözümleyip, aralarında etkileşim ağını inceleyebilmek,

3. Karar verme yeteneği gelişmiş, böylece çevre sorunlarını tanımlayıp çözümlmeyi gerçekleştirebilecek işlev ve becerileri kazanmış,
4. Yakın çevresinde ve kendi yaşam ortamında doğayı koruma felsefesini geliştirip tatbik edebilen,
5. Doğal çevrenin özelliklerini bozmadan hatta koruma ve geliştirme yapabilecek sosyal faaliyetler yapabilen veya bunlara katılabilecek,
6. Çevre araştırmaları yapabilmek için gerekli teknik metotları öğrenip, uygulayabilecek,
7. Çevre bilimleri ile diğer disiplinler arasındaki dinamikleri ve kaçınılmaz bağlantıları inceleyip kavrayabilecek,
8. Çevre ile ilgili olayları izleyip kişinin ister yakınında ister uzağında meydana gelmiş olsun bu olaylarla bütünleşmenin önemini hisseden fertler yetiştirmektir (DPT, 1994).

Çevre eğitiminin amacı; çevreye duyarlı, çevre koruma konusunda olumlu tutum ve davranışların geliştirilmesidir. Çevre eğitiminde hedef kitle, tüm insanlardır. Çevre eğitiminin amacına ulaşmasında okullara büyük görevler düşmektedir (şimşekli, 2004).

Birçok çevre probleminin temelinde olumsuz çevre davranışının yattığı bilinmektedir. Çevre eğitiminin en büyük amacı sorumlu ve duyarlı çevre davranışı gösteren çevre okur- yazar insanlar yetiştirmek olmalıdır. Ancak uygun bir çevre eğitimi verebilmek için öncelikle bu eğitimi verebilecek nitelikli çevre eğitimcilerinin yetiştirilmesi gerekmektedir (Altın, 2001).

Çevre eğitimi zamanla, dünya vatandaşlarını çevre hakkında bilgilendirmekten öteye gidip onları çevre yönetiminde becerileri olan gönüllü katılımcılar haline getirmeyi hedefleri arasına almıştır. Çevre eğitimi üzerine yapılan uluslar arası çalışmaları bulgularına göre, bireylerin çevre eğitimini en verimli şekilde alabilecekleri öğretim seviyesi ortaöğretimdir (Ünal vd., 1999).

Çağdaş eğitim programları, öğrencilerin çevre ile ilgili konularda doğru kararlar alınmasını sağlayacak;

- Çevre ve ekoloji hakkında bilgi sahibi olmalarını,
- Çevreye dönük bilinç ve tutumlarında değişimi,
- Çevre sorunlarını araştırma, inceleme, değerlendirme becerilerinin kazandırılması,
- Çevre sorunlarının çözümlenmesine doğrudan katılma becerilerinin geliştirilmesini hedeflemektedir (Bal, 2004).

Çevre eğitimi; insanları çevre konusunda bilgilendirmek, bilinçlendirmek ve kalıcı davranış değişikliği kazandırmak için toplumun tüm kesimlerini kapsamalıdır. *Çevre eğitiminin temel amacı; eğitim ve öğretim sürecinden geçen kişilerin çevre konusunda sorumlu davranışlar sergileyebilmelerine olanak sağlayıcı ve teşvik edici bilgi, beceri ve değer yargıları ile donanmış vatandaşlar olarak yetişmelerine yardımcı olmaktır* (DPT, 1994).

Çevre eğitiminin amacı; sadece bireyleri çevre konusunda bilgilendirmek değil, çevreyi koruyup, geliştirecek tutum ve davranışların kazanılmasını da sağlamaktır. Çevre eğitimi, biyofiziki, sosyo-kültürel çevre ve onun problemleri hakkında bilgi sahibi olan ve problemlerin çözümünde nasıl bir katkısı olabileceğinin farkında olan ve bu problemleri çözmek için gerekli becerileri kazanmaya motive olmuş insanlar yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Yücel vd., 1999).

Uluslar arası Çevre Eğitimi Programı (IEEP), çevre eğitimi konusunda, uluslar arası işbirliğinin gereğine işaret ederek UNESCO ve UNEP'in girişimlerinin genişletilmesini kabul etmiştir. Tiflis Bildirgesinde çevre ve çevre problemlerine ilişkin;

1. Çevre ve çevre problemlerine ilişkin haberdar oluş ve duyarlılığın geliştirilmesi,
2. Çevre ve çevre ilişkin bilgilendirme,

3. Çevrenin iyileştirilmesine ilişkin bilinçli toplumların oluşturulması ve bu konuda bireylerin daha aktif hale getirilmesi,
 4. Çevre problemlerinin saptanması ve çözümü için gerekli tutum ve davranışların bireylere kazandırılması,
 5. Çevre problemlerinin çözümünde görev almak,
- şeklinde tüm toplumları kapsayan kararlar alınmıştır (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Ortaöğretim kurumlarında verilen çevre eğitiminin amaçları şunlardır (DPT Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 1994):

1. Çevre bilgisinin bir sentez bilgisi olduğu kavramı, çevre eğitiminin kişinin tüm hayatı boyunca alması ve uygulaması gereken bir eğitim süreci olduğu, temel amacın bireylerin çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, olumlu, kalıcı davranış değişiklikleri kazandırılması, doğal, tarihi ve estetik değerlerin korunması, bu uygulamaları aktif katılımın sağlanması,
2. Çevrenin fizik, biyolojik ve sosyal öğelerinin bir bütün olarak ele alınması gerektiği, organizmanın dışında bulunan her şeyin çevrenin bir ögesi olduğu, çevresel öğelerin sürekli bir etkileşim içerisinde bulunduğu,
3. Canlıların dağılımını ve çokluğunu belirleyen etkileşimleri konu edilen bir bilim olarak temel ekolojik kavramları,
4. Çevreyi kirletici davranışlardan kaçınma ve bu tip davranışları engelleme istek ve davranışı,
5. Çevre ve sağlık ilişkisinin önemi, sağlıklı bir çevrede yaşamının anayasal bir hak olmasının yanı sıra, böyle bir çevreyi oluşturma ve geliştirmenin aynı zamanda bir sorumluluk olduğu, çevre sorunlarının çözümüne katılma ve görev alma istek ve bilinci,
6. İçme ve kullanma suyu, atıklar, konut, hava kirliliği, radyasyon, aydınlatma, havalandırma, gürültü, vektör kontrolü, mezarlıklar, gıda sağlığı, çalışma koşulları ve işyeri ortamı, kazalar ve önlenmesi vb. konuların çevre ve sağlık

sorunları olarak bir bütün halinde ele alınması, kirletici ögeler ve sağlık bağlantısının kurulabilmesi,

7. Çevreyi korumanın yanı sıra düzeltici adımlar atma, bu tip düzeltici çabaları destekleme istek ve bilinici,
8. Çevre konusundaki haber, değerlendirme ve tartışmalarda çok yönlü bakış açısı,
9. Çevreyi korumak için plan ve projeler üretme istek ve becerisi,
10. Kendi yakın çevresinden başlayarak, ülkenin ve dünyanın çevre sorunlarını kavramasını sağlayacak temel bilgiler,
11. Var olan olumsuz çevre koşullarının düzeltilmesinin mümkün olduğu, bunun kişinin kendisine ve gelecek nesillere karşı bir sorumluluğu olduğu bilinci,
12. Doğal ve yapay afetlere hazırlıklı olan, afet durumlarında sorunların çözümüne katkıda bulunabilecek temel bilgilere sahip olma, böyle durumlarda toplumsal organizasyonları kolaylaştırma, can ve mal kaybını en aza indirecek uygulama ve davranışlara katılma sorumluluğu kazandırmaktır.

Çevre eğitimi; sağlık, kalkınma ve doğal hayatın korunması gibi çok çeşitli hedeflerin hayata geçirilmesi açısından önem taşımaktadır. Çevrenin korunması ve kurtarılmasına ilişkin bilinç oluşmadan, hedeflerin gerçekleştirilmesinde güçlüklerle karşılaşılması kaçınılmazdır. Bu bilincin gelişmesi verilecek çevre eğitimiyle ve bu eğitimde öğrenilenlerin gündelik yaşama ilişkin problemlerin çözümünde uygulanabilmesiyle mümkün olabilir (Ayhan, 1999).

Hızla artan çevre sorunlarının çözümünde ve çevrenin korunmasında ve iyileştirilmesinde kişiye verilen eğitim sadece bireyde belirli konularda davranış değişikliğine yol açmamalı aynı zamanda sorunlara karşı mücadele etme ve çözüme ulaştıracak davranışları da kazandırmalıdır. Çevre eğitimi, bireyde çevre bilincinin kazandırılmasında eğitim kademelerinin tümünde planlı bir şekilde uygulanmalıdır.

Ortaöğretim kumlarında öğrenim gören öğrencilerin bu konuda yeterince eğitilmesi, bu genç nesli ileriki yıllarda çevre konusunda daha duyarlı ve bilinçli bir hale getirilmesi açısından önem taşımaktadır (Yücel vd., 1999).

Çevre eğitiminin amacı; toplumun her kesiminde çevre bilincinin gelişmesi, çevre sorunlarına karşı duyarlı, sorunların çözümünde kalıcı, katılımcı ve olumlu davranışlar geliştirebilen ve doğal, tarihi, kültürel, sosyal, estetik değerlerin korunması, aktif olarak tüm bireylerin katılımı olarak tanımlanabilir (Karadayı, 2005).

Çevre için eğitimin amacı; bireyin yaşadığı çevresini bir bütün olarak algılayarak, çevresi ile ilgili konularda duyarlılık, bilinçlilik, girişkenlik sahibi bir yurttaş olarak yetiştirmesidir (Aktepe, 2005). Çevre eğitiminin amaçlarından biri de; biyolojik çeşitliliği doğrudan veya dolaylı olarak şu andaki insanların ve gelecek nesillerin kullanımına hazırlamak olmalıdır. Çevre eğitimi ile 13 milyon civarında olduğu hesaplanan biyolojik çeşitliliğin çok büyük kullanım potansiyeli olduğu ve korunması gerektiği öğrencilere aktarılmalıdır (Erten, 2004).

Demirkaya (2006) , aktardığına göre çevre eğitimine yönelik üç yaklaşımdan söz edilmektedir:

1. **Çevre yönetimi ve kontrolü için eğitim:** Çevre eğitimi fiziksel ve beşeri sistemler ile bu sistemlerin karşılıklı etkileşiminin algılanmasını ve öğrenilmesini teşvik eder.
2. **Çevre bilinci ve yorumu için eğitim:** Öğrencilerin çeşitli beceriler kazanmalarını sağlar. Arazi gezileri vasıtasıyla öğrenmeye yönelik ilgi ve uğraşları teşvik eder.
3. **Sürdürülebilirlik için eğitim:** Öğrencileri kendi davranışlarından sorumlu olmaya teşvik eder. Çevre etiği ve cesareti kazandırır. Önceki iki yaklaşımın üzerine inşa edilir (Demirkaya, 2006).

1.3. Biyoloji Dersinin Çevre Eğitimindeki Yeri ve Kullanımı

Biyoloji eğitimi ile bireyde doğayı sevme ve koruma; önyargısız ve saplantısız, dogmatik olmayan bilimsel düşünce; araştırma yeteneğini geliştirme; doğru kararlar verebilme; kendine özgü tasarımlar geliştirebilme; canlıları, dağılımlarını, birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkilerini bilme; karşılaştığı problemleri çözebilme gibi konularda davranış değişikliği yapılabilir (Sülün, 2004).

Biyoloji eğitimi doğaya karşı bilinçli, yardımsever ve kendi var oluşunun gereği yapıcı olmasını sağlayan bir sitem yaratmalıdır. Böylece biyoloji dersi, canlının önemli bir konumda olduğunu, yaşama alanında bireyin nasıl davranması gerektiğini vermeli; onun çevreyi desteklemesini vurgulamalı; çevrede rastlanan canlıları, objeleri doğru algılamasını, düzenlemesini ve adlandırılmasını öğretmelidir (Kızıroğlu, 1988).

Biyoloji eğitimi ile öğrenciler doğa ile ilgili temel bilgi ve görüşleri öğrenerek, çevrenin korunması konusunda düşünme ve yardımlaşma kabiliyetlerini geliştirebileceklerdir (Yılmaz vd., 1999).

Biyoloji eğitimi bireyin doğumu ile başlar ancak birey okul çağına gelinceye kadar bunun çok fazla farkında değildir. İlköğrenimden yükseköğrenime kadar olan eğitim sürecinde değişik konular altında biyoloji dersi verilmektedir. İlköğretimde biyoloji ve biyoloji ile ilgili ünitelerin temelinde bireye doğa ile ilgili temel bilgiler verilmelidir. Ortaöğretimde ise bu bilgilerin öğretimine daha fazla önem verilip, algılama, düşünme yeteneklerini geliştirme, yardımlaşma, çevreyi tanıma, doğayı koruma özelliklerini kazandırıp bireyde ortaya çıkan davranış değişikliklerini yaşantısına aktarabilme hedeflenmelidir (Sülün, 2004).

Biyoloji eğitimi; biyolojik çeşitliliğin çocuklar ve gençler tarafından nasıl öğretilebileceğini, bu konuya nasıl motive olacaklarını, bireysel sorumluluklarını nasıl

kazanacaklarını ve toplumda biyolojik çeşitlilik bilincinin nasıl kazandırılacağını ele alarak bu konuya katkı sağlamaktadır (Erten, 2004).

Ortaöğretim biyoloji öğreniminin çevre ile ilgili olan genel hedeflerinden bazıları; (M.E.B Tebliğler Dergisi, 1998)

1. Enerji akışı ve dönüşümlerini kavrayabilme.
2. Canlılar alemindeki çeşitliliği ve sınıflandırmanın önemini kavrayabilme.
3. Yeryüzünde yaşayan canlıların birbirleriyle olan ilişkilerini kavrayabilme.
4. Canlıların, değişen belirli ekolojik şartlara uyum yaparak hayatlarının sürdürülebildiklerini kavrayabilme.
5. Karşılaştığı sorunların çözümlerine bilimsel yöntemle yaklaşabilme.
6. Ülkemizin biyolojik zenginliklerini kavrayabilme.
7. Çevre sorunlarının çözüm önerilerinde bulunabilme.
8. Doğumdan ölüme kadar bilinçli ve sağlıklı yaşamının farkında oluş.
9. Çevrenin insan hayatındaki öneminin farkında oluş (MEB, 1998).

Görüldüğü gibi biyoloji dersinin amaçları ve kapsamı içinde doğal çevre ve insan sağlığının korunması, çevre sorunlarının çözümünde bilimsel düşünme ve problem çözme basamaklarının uygulanması da yer almaktadır.

Çevre eğitimi üzerine yapılan çalışmalar, bireylerin çevre eğitimini en verimli şekilde aldıkları öğretim seviyesinin ortaöğretim olduğunu göstermektedir. Bu nedenle ortaöğretim düzeyinde çevre eğitimi konularının daha kapsamlı ve yaygın hale getirilmesi ve öğrencilerde çevre bilincinin en iyi şekilde oluşturulabilmesi için en uygun ortamların hazırlanması gerekmektedir (Görümlü, 2003).

Evans (1996), çevre konularının öğretilmesinde istenilen başarıya ulaşamaması konusunda Biyoloji müfredat programını aşağıdaki noktalarda eleştirmiştir.

1. İnsanoğlunun çevreye olan etkisinin vurgulanma eksikliği.

2. Çevresel sorunların global çerçeveden bakılamama başarısızlığı.
3. Disiplinler arası paylaşım noktalarının başarısızlığı (diğer derslerle olan ilişkilerinin paylaşılamaması) (Evans vd., 1996).

Biyoloji biliminin amacı; bilimsel, çağdaş ve ülke kalkınmasına hizmet verebilecek nitelikte bireyler yetiştirmektir. Biyoloji bilimi ilk, orta ve yükseköğretim kurumlarında öğrencileri kişisel yetenekleri çerçevesinde, öğrencilere insanın oluşumundan ölümüne kadar süren gerek biyolojik, gerekse kültürel konuların öğretilmesi, çok yönlü yetiştirilmeleri ve iyi karakter kazanmalarını sağlayan önemli bilim dallarından biridir. Ayrıca hızla artan çevre kirliliği, çoğu bitki ve hayvan türlerinin azalması, besin maddelerinin azalması da biyoloji öğretiminin önemini ve gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Ekici, 2001).

Ortaöğretim kurumlarımızda öğrencilere kazandırılacak Biyoloji Dersinin genel amaçları:

1. Biyoloji dersini tanıma ve önemini anlayabilme.
2. Bilim, bilimsel yöntem ve özelliklerini kavrayabilme.
3. Bilimsel sonuçlara varmada ve konuları anlamada gözlem, inceleme, deney, araştırma yöntemlerinden yararlanabilme.
4. Bağımsız olarak deney düzenleyip uygulayabilme; araç- gereçleri kullanabilme, sonuçlarını yorumlayabilme.
5. Yapıcı, yaratıcı, eleştirel düşünme yeteneğini kazanabilme ve geliştirebilme.
6. Canlıların yapısını ve canlılık olaylarını kavrayabilme.
7. Biyolojik yapı olarak kendini tanıyabilme, sağlıklı yaşamının gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanabilme.
8. **Çevreyi tanıma, sevmeye, koruma; çevreye karşı duyarlı olmanın önemine inanma.**
9. Kazandığı bilgi ve becerileri, diğer alanlarda ve günlük hayatta kullanabilme (MEB, 1995).

1.4. Ortaöğretim Ekoloji Konularının Dağılımı

Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulunun 1997 yılında aldığı karara göre Biyoloji dersi içerisindeki Ekoloji “Dünya Ortamı ve Canlılar” ünitesinin genel hedefleri şöyledir:

1. Ekolojiyi kavrayabilme.
2. Canlılar arasındaki ilişkiyi kavrayabilme.
3. Organik bileşiklerin insan sağlığı için önemini kavrayabilme.
4. Canlılar aleminin insan sağlığı ile ilişkisini kavrayabilme.
5. Ekolojinin günlük hayattaki önemini kavrayabilme.
6. Biyolojinin günlük hayatla bağlantısını kurabilme.
7. Biyolojik değerlerin öneminin farkında oluş.
8. Doğal dengeyi korumanın canlılar için önemini takdir ediş.
9. Bilimsel yöntem uygulayabilme.
10. Canlıların temel bileşenleri ile ilgili bilgileri uygulayabilme.
11. Canlıları çeşitliliği ve sınıflandırma ile ilgili bilgileri uygulayabilme.
12. Ekoloji ile ilgili bilgileri uygulayabilme.

Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulunun 1997 yılında aldığı karara göre Biyoloji dersi içerisindeki Ekoloji “Dünya Ortamı ve Canlılar” ünitesinin içeriğindeki konular şöyledir:

- I. Canlılar ve Çevre
- II. Çevrenin Cansız ve Canlı Etmenleri
 - A. Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri
 - B. Simbiyotik ilişkiler
 - C. Besin Zinciri ve Enerji Piramidi
- III. Madde Döngüleri
 - A. Su döngüsü
 - B. Karbon Döngüsü

- C. Oksijen Döngüsü
- D. Azot Döngüsü
- E. Fosfor Döngüsü
- IV. Biyosferdeki Yaşama Birlikleri
 - A. Populasyon
 - 1. Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler
 - B. Komünite
 - C. Ekosistem
- V. Çevre Kirliliği
 - A. Su Kirliliği
 - B. Hava Kirliliği
 - C. Toprak Kirliliği
 - D. Ses Kirliliği
 - E. Radyasyon
- VI. Çevrenin Korunması
 - A. Erozyon ve Önlenmesi
 - B. Doğal Kaynakların Dengeli ve Geri Kazanımlı Kullanılma Yolları
 - C. Biyolojik Korumayı Esas Alan Yaptırımlar (ÇED) (MEB, 1997).

Ayrıca ortaöğretim kurumlarında çeşitli eğitsel faaliyetlerde bulunan Sosyal Kulüplerle de öğrenciler ve öğretmenlerin birlikte yürüttükleri çalışmalarda, çevrenin tanıtılması, çevrenin korunması, çevre gezileri, çevrenin korunması gibi konularda da çalışmalar yürütülmektedir (Çelikbaş, 2006).

Dersler dışında öğrencilerde çevre bilinci yaratmak, duyarlılığını geliştirmek amacı ile “Çevre Koruma Haftası”, “Orman Haftası” gibi özel gün ve haftalarla da çevre sorunları, çözüm yolları gibi konular gündeme getirilmektedir (Karadayı, 2005).

Hazırlanan yeni müfredatta ortaöğretim 9. sınıf Biyoloji dersi öğretim programında; konular bir sınıfın belirli döneminde ve bir defa işlenmek yerine bütün sınıflara dağıtılmıştır. Diğer bir deyişle konular basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta ilkesi göz önüne alınarak her sınıfta biraz daha geliştirilmiştir. Çevre konularıyla 9. sınıftan 12. sınıfa kadar devam eden ünitelerdeki önerilen konu başlıkları ile ilgili örnek aşağıdaki gibidir:

Tablo 1: Çevre İle İlgili Ünitelerdeki Konuların Yapılandırılması

9	10	11	12
* Çevre Sorunları * Atatürk'ün Doğa ve Çevre Anlayışı	*Ekosistem Ekolojisi ve Enerji Akışı (Madde Döngüleri, Besin Zinciri ve Ağları, Besin Piramidi)	*Komünite Ekolojisi *Populasyon Ekolojisi	*Çevrenin Rehabilitasyonu *Çevre Sorunlarının Etik, Politik, Ekonomik, Çevresel Açısından Ele Alınması *Sürdürülebilir Kalkınma

Biyoloji Dersi 9. Sınıf Yeni Öğretim Programında yer alan “Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik” ünitesinin amacı; öğrencilerin çevrelerinde bulunan canlı çeşitliliğini fark etmeleri, canlılarda sınıflandırmanın önemini kavramaları, sınıflandırmadaki âlemlerin genel özelliklerini öğrenmeleri, Türkiye’deki çeşitlilik ve endemik türlerin önemi ve korunmasına yönelik bilgileri edinmeleri, “sınıflandırma” ve “biyolojik çeşitlilik” anahtar kavramları etrafında biyoloji okuryazarlığı için gerekli beceri, tutum, değer ve anlayışları kazanmaları amaçlanmıştır. Bu ünitenin işlenmesi için 28 ders saati önerilmiş ve şartlara göre öğretmen tarafından $\pm$ 10 oranında değiştirilebileceği ifade edilmektedir.

Biyoloji Dersi 9. Sınıf Yeni Öğretim Programında yer alan “Bilinçli Birey-Yaşanılabilir Çevre” ünitesinin amacı; insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin farkında olmaları ve bu sorunlara çözüm önerileri sunabilmeleri, çevre sorunlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerini anlamaları, “çevre” anahtar kavramı etrafında biyoloji okuryazarlığı için gerekli beceri, tutum, değer ve anlayışları kazanmaları amaçlanmıştır. Bu ünitenin işlenmesi için 16 ders saati önerilmiş ve şartlara göre öğretmen tarafından ± 10 oranında değiştirilebileceği ifade edilmektedir (Tebliğler Dergisi, 2007).

Ayrıca Biyoloji Dersi Yeni Öğretim Programının içeriği hazırlanırken, 4-8 sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve daha önce hazırlanan 2000 Fen Bilgisi Öğretim Programı incelenmiş ve bu programlarda yer alan yeni birçok yaklaşımdan faydalanılmıştır. Yeni Öğretim Programı ile Biyoloji konularının içerikleri ve sınıflara göre dağılımları da değiştirilmiştir. Yüksek lisans, doktora ve eğitim içerikli bilimsel makalelerle ortaya konulan Biyoloji dersinde zor algılanan konular ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik önlemler alınmaya çalışılmıştır. Programın vizyonu; “biyoloji okuryazarı” bireyler yetiştirmek olarak belirtilmiştir. Programda vurgulanan temel anlayışlar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Biyoloji okuryazarlığının gereklerini gözetme,
- Oluşturmacı öğrenme yaklaşımı (öğretmen rehberliğinde öğrenci merkezli eğitim),
- Sarmallık (biyoloji konuların tüm sınıflara dağıtılması),
- Öğrencilerin zihinsel ve fiziksel gelişim seviyelerini ve bireysel farklılıklarını gözetme (öğretmenlerin öğretim yöntem ve tekniklerini çeşitlendirmeleri, mümkün olduğu kadar çeşitli ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmaları),
- İlgili diğer derslerin (fizik, kimya, coğrafya ve matematik) öğretim programları ile paralellik ve bütünlük),
- Performansa dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı (Tebliğler Dergisi, 2007).

1.5. Öğrencilerin, Öğretmenlerin ve Velilerin Çevre Duyarlılıkları ve Çevreye Karşı Tutumları

Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji dersine, biyoloji konularına ve biyoloji konularına ilgilerinin cinsiyete ve sınıf seviyesine göre nasıl değiştiğini inceleyen bir araştırmanın sonucuna göre;

- Kız öğrencilerin biyoloji dersine olan ilgileri on üç ders arasından yedinci sırada yer alırken, erkek öğrencilerde on üç ders arasından beşinci sırada yer almaktadır. Diğer fen derslerine bakıldığında hem kimya hem de fizik derslerinin oldukça geri sıralarda olduğu tespit edilmiştir.
- Biyoloji konularına olan ilgileri ise ekoloji konularında kız öğrencilerin ortalaması erkek öğrencilere göre daha yüksek olmasına rağmen aradaki fark anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca ekoloji konuları öğrencilerin ilgisini ergenlik döneminde daha fazla çekmektedir.
- Biyoloji konularına ilgide sınıf seviyesine göre belirgin bir farklılık ortaya çıkmamaktadır (Dervişoğlu vd., (2004).

Çevre duyarlılığı; bireylerin çevrelerindeki sorunlara karşı olumlu davranış sergileyebilme ve bunlara istekli olma, şeklinde tanımlanmıştır. Çevre sorunlarının çözümünde bireylerin çevreye olan duyarlılığının yanı sıra aldığı çevre eğitiminin yeterliliği de göz ardı edilmemelidir. 20. yüzyılın sonlarına doğru çevre kirliliğinin çok yüksek değerlere artması, ayrıca iletişim ve haberleşme araçlarının hızla yaygınlaşması ile dünyanın bir ucunda yaşanan bir olayın diğer ucunda kısa sürede duyulması bütün dünyada önemli bir çevre duyarlılığının oluşmasının nedenlerinden biridir (Çabuk vd., 2003).

Ayrıca yaptıkları araştırmada öğrencilerin çevreye olan duyarlılıklarının cinsiyete, yaş gruplarına ve öğrenim gördükleri programlara göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Araştırmaya göre kız öğrencilerin çevre duyarlılıklarının

erkek öğrencilere göre daha fazla olduğu, yaş grupları arasında çevre duyarlılığına karşı anlamlı bir farkın olmadığı, sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin çevre duyarlılıklarının diğer bölümlere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Çabuk vd., 2003).

Görümlü (2003), ortaöğretim öğrencilerinin çevreye karşı duyarlılık derecelerinin ve çevreye karşı ilgilerinin oluşmasında çevre eğitiminin yerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında;

1. Ortaöğretim öğrencilerinin çevre sorunlarına karşı duyarlılıklarının orta derecede olduğu,
2. Öğrencilerin çok az miktarının çevreyi korumak amacıyla bir çevreci grubun çalışmasına katıldığı,
3. Öğrencilerin çok az kısmının TV, radyo, gazete ve dergilerden çevre ile ilgili haberleri takip ettiği,
4. Çevre ile ilgili kavramlara öğrencilerin yeterli cevap veremediği ve kavram yanılgılarının bulunduğu,
5. Ortaöğretim öğrencilerinde çevreye yönelik tutumların cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği, tespit edilmiştir (Görümlü, 2003).

Eko- okullar ve klasik okullardaki öğrencilerin çevre ile ilgili hassasiyetleri ve okullarındaki çevre ile ilgili faaliyetlerinin yeterliliğini araştırmanın sonucunda öğrenciler;

1. Öğrencilerin çoğunluğu ülkemizde çevre temizliğine gereken önemin verilmediğini, dolayısıyla çevre eğitiminin desteklenmesi gerektiğini,
2. Öğrencilerin büyük çoğunluğu okullardaki çevre eğitiminin yeterli olmadığını,
3. Eko- okullardaki öğrencilerin klasik okullardaki öğrencilere göre çevre ile ilgili faaliyetlere (proje, geri dönüşüm uygulamaları, pano vb.) daha çok yer verdikleri,

4. Öğrencilerin çoğu enerji tasarrufu ve çevre temizliğinde üzerine düşen görevleri yerine getirdiklerini, ifade etmişlerdir.

Ayrıca yapılan anket sonucunda devlet okullarının çevre eğitimi konusunda çevre eğitimi ile ilgili uygulamalara yeterince yer verilmediği görülmüştür. Bu tür faaliyetlerin arttırılması için M.E.B. müfredatta uygulama faaliyetlerine yer vermeli ve bu konularda okulların desteklenmesi, bunun için çeşitli ödüllü proje yarışmalarının düzenlenmesi gerektiği tavsiye edilmektedir (Aktepe, 2005).

Evans, Gill ve Marchant (1996), aktardıklarına göre daha önceden yapılan araştırmalara göre; çocukların global ekosistemlerde gördükleri en büyük çevre sorunları yağmur ormanları ve sera etkisidir. Yaşları büyüdükçe bakış açılarının negatif yönde artış gösterdiği; üniversite ve üniversite öncesi öğrencilerin çevrenin etkenleri konusunda bilgi seviyelerinin düşük olduğunu göstermektedir. Yapılan araştırmalar öğrenciler ile ailelerinin çevreye olan ilgileri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. 11 yaş grubu öğrencilerinin çevresel kaygıları sıralandığında biyologlardan oluşan gruplardaki ile nerdeyse tamamen aynı olduğu fakat ailelerinde ise farklı olduğunu göstermiştir. Daha sonra bu konu üzerinde yapılacak olan araştırmalar bu farklılığın aldıkları eğitimden kaynaklandığını yansıtacaktır.

Çocuklar çevresel sorunları erken yaşlarda, okul eğitiminde ve medyada, özellikle televizyondan öğrenmektedir. Bununla birlikte ailelerin okula gittiği dönemde çevresel sorunlar üzerinde bu kadar durulmuyordu ve ailelerin bu konudaki bilgi kazanımları medya ve kişisel araştırmalar ile sınırlı kalmıştır. Araştırmaya göre aileler, küresel ısınma konusunu, sekiz tehlikeli çevre sorunu arasında altıncı sırada görürken, ozon tabakasının incelmesi ve tükenmesi sorununu birinci sırada ve zehirli atıkların yok edilmesini ikinci sırada görmektedirler. Ayrıca sırası ile kronik kirlenme ve cilt kanserini çevre sorunları ile ilişkilendirerek, sorunların çözümünde devletin sorumlu olduğunu ve çözümünü devletten beklediklerini verdikleri yanıtlar ortaya çıkarmaktadır.

Araştırma halkın büyük bir kısmının çevresel sorunlar ve konular hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını da ortaya çıkarmaktadır.

Ayrıca gelecekteki araştırmalar çevre ile ilgili ailelerin kazanacağı çevresel davranışlarda çocuklarının etkisini ortaya çıkaracaktır. Pek çok aile çocuklarından sonra plastik, kâğıt ve alüminyum atıklarını geri dönüşümle kazanma konusunda istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Aileler öğrenim hayatlarında okulda böyle bir eğitim almadıklarını da ifade etmişlerdir. Aileler, çocuklarının okuldaki çalışmalarından kendilerinin de bilgi edindiklerini kabul etmektedirler (Evans vd., 1996).

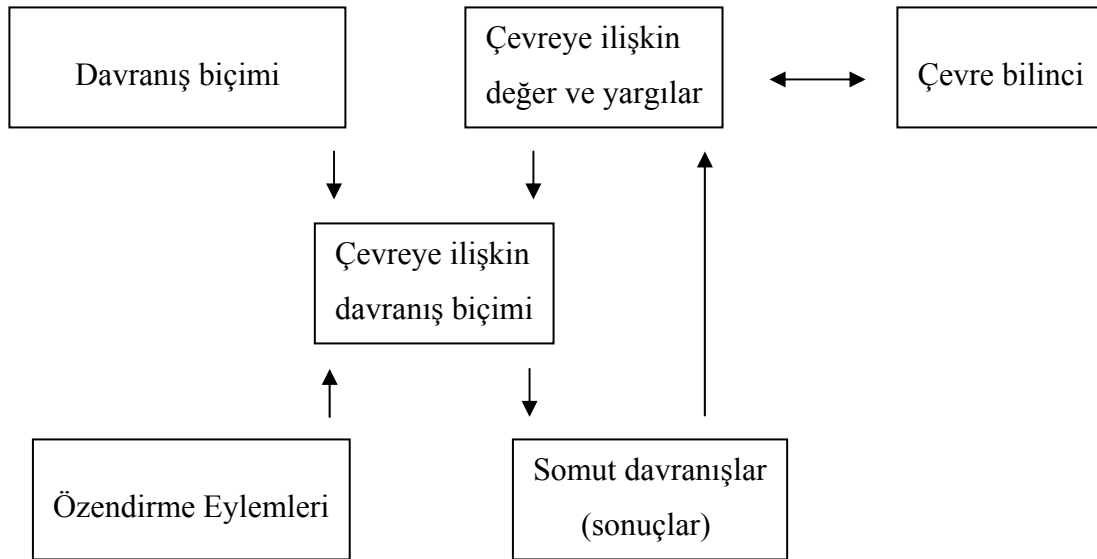
Yapılan araştırma çevreye karşı duyarlılıklarının artmasında, pozitif tutum, bilgi ve becerilerini, değer yargılarını geliştirmede ve çevreye karşı yararlı davranış geliştirebilmelerinde yaşadıkları çevreyi tanımak, bilmek ve sevmek arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Öğrenciler, canlıları gözlemlemeli, onların yaşamlarını yakından izlemeli, onları sevmeli, onlardan tiksinti ve korku duymamalıdır. Böylece öğrenme, hem bilişsel, hem duyuşsal hem de psiko- motor düzeyde gerçekleşmiş olacaktır. Çocukları ve gençleri birer çevre dostu bireyler haline getirebilmek için birey olarak çevreye yararlı davranışlarının küçümsenmeyecek etkilerini örneklerle vermek gerekir (Erten, 2004).

Öğretmen adaylarının çevresel tutumlarının belirlemeye çalışıldığı araştırmada, öğrencilerin çevreye karşı tutumları ile onların cinsiyetleri, öğrenim gördükleri bölüm-sınıf düzeyleri, en uzun süre yaşadıkları yerleşim birim, babalarının eğitim düzeyi ve ailelerin gelir düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını araştırılmıştır. Sonuç olarak:

1. Kız öğrencilerin çevresel tutumlarının erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğunu,
2. Öğrencilerin sınıf düzeyi ile çevresel tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığını,
3. Yabancı dil bölümünde öğrenim gören öğrencilerin ortalamalarının diğer bölümlere göre daha yüksek olduğunu,

4. Büyük yerleşim yerlerinde yaşayanların, küçük yerleşim yerlerinde yaşayanlara göre çevreye duyarlılıklarının daha fazla olduğunu,
5. Öğrencilerin çevreye karşı tutumları ile coğrafi bölge arasında anlamlı bir farkın olmadığı.
6. Öğrencilerin babalarının eğitim düzeyi yükseldikçe öğrencilerin çevreye duyarlılıklarının arttığı, çevre ve çevre sorunlarına karşı daha olumlu tutum içerisinde oldukları,
7. Babalarının meslek statüsünün yükselmesine bağlı olarak öğrencilerin çevre duyarlılıklarının yükseldiği, tespit edilmiştir (Şama, 2003).

Çevre bilincinin geliştirilebilmesi için öğretmenlerin öğrencilere çevre ile ilgili bilgi vermesi, çevreyi benimsetmesi, çevre ile ilgili yeterli materyal sağlaması, özendirici eylemler geliştirmesi, uygulamalar yapması ve değer ve yargılarını geri beslemesi gerekmektedir.



Şekil 1: Çevreye Bilinçli Davranışlar İçin Etkileşim Şeması (Şimşekli, 2001)

Şekilde görüldüğü gibi çevreye ait olumlu tutum ve değerlerin oluşumunda; çevreye ait yeni bilgiler, deneyim yoluyla kazandığı bilgiler, bireysel çalışmaları etkilemektedir (Şimşekli, 2001).

Yapılan araştırmada farklı liselerde öğrenim gören alt ve üst sosyo- ekonomik çevrede öğrenim gören lise öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarını farklı değişkenler açısından incelemiştir. Buna göre;

1. Öğrencilerin çevre eğitime yönelik olarak oldukça yüksek olumlu tutum içinde oldukları,
2. Öğrencilerin cinsiyeti ile çevre eğitime yönelik tutumları arasında kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğunu, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre çevre eğitime daha istekli olduklarını,
3. Öğrencilerin kayıtlı oldukları okulun sosyo- ekonomik çevre ile çevre eğitime yönelik tutumları arasında alt sosyo- ekonomik çevredeki okullarda kayıtlı öğrenciler lehine anlamlı bir farkın olduğunu,
4. Öğrencilerin çevre eğitime yönelik tutumlarının kayıtlı oldukları lise türüne göre değişmediğini,
5. Öğrencilerin çevre eğitime yönelik tutumlarında Lise 1. sınıfların diğer sınıflara göre farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Bireylerin duygu ve inançlarını içeren tutumlar, çevre eğitimi konusunda toplumun bilinçli hale getirilmesi ve ülkenin doğal kaynaklarının korunması noktasında en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle, öğrencilerin çevre eğitimi almalarında en önemli dönemlerden biri olan ortaöğretim kademesinde, öğrencilerin çevre eğitime yönelik tutumlarının değerlendirilmesi ve buna yönelik programlar hazırlanması gerektiği tavsiye edilmektedir (Ekici, 2005).

Ortaöğretim 1. sınıf Biyoloji dersi konuları içerisinde yer alan Ekoloji “Dünya Ortamı ve Canlılar” ünitesinin lise ve lise mezunu bireylerin çevreye karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmaya göre:

- 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin çevreye karşı tutumları arasında anlamlı bir fark olduğu, 10. sınıf öğrencilerinin biyoloji dersi içerisinde verilen çevre eğitimi, öğrencilerin çevre korumasına ilişkin bakış açısında, yaşadığı çevrenin düzeni ve korunması ile ilgili tutumunda bir değişiklik olduğu saptanmıştır.
- Ayrıca bu farklılık 9. sınıf öğrencilerinin Ekoloji “Dünya Ortamı ve Canlılar” ünitesini gördükten sonra çevreye karşı tutumlarında bir değişiklik olduğunu göstermektedir.
- 9. sınıf öğrencileri ile lise mezunu öğrencilerinin çevreye karşı arasında anlamlı bir fark olmadığı, mezun olduktan sonra çevreye karşı tutumlarında olumsuz yönde bir değişim olduğunu göstermektedir.
- 10. sınıf öğrencileri ile lise mezunu öğrencilerin çevreye karşı tutumları arasında anlamlı bir fark olduğu, lise mezunu bireylerin çevreye karşı tutumları olumsuz yönde değişmektedir.
- Ayrıca lise mezunu bireylerle yapılan sözlü görüşmelerde maddi kaygıların “ekolojik dengenin korunması” temel ilkesinin önüne geçtiği saptanmıştır.

Araştırmanın sonucunda şu tavsiyelerde bulunulmuştur:

- Ekoloji ve çevre konuları tüm sınıflarda (9, 10, 11 ve 12) öğrencilerin çevreye ilgili tutumlarını geliştirici ders veya aktivitelere yer verilmelidir.
- Çevre ile ilgili ünite işlenirken alan çalışmaları, görsel materyaller, laboratuvar çalışmaları, örgütlenmiş tartışma ve konuşmalar gibi yöntemlerle kalıcı öğrenme gerçekleştirilmeye çalışılmalıdır.
- Öğrenciler, insanoğlunun çevresinin dengesini bozduğu zaman bozulan çevreden kendisinin de etkileneceği konusuna çok iyi değinilmelidir (Çelikbaş, 2006).

Ortaöğretim öğrencilerinin çevreye yönelik bilgi ve tutumlarına “Çevre ve İnsan” dersi ile gönüllü kuruluşların etkisinin araştırıldığı araştırmada, bu dersi alan ve almayan

öğrencilerin çevreye yönelik bilgi ve tutumları arasında, dersi alan öğrencilerin lehine bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak dersi alan öğrencilerin almayan öğrencilere kıyasla bilgi sorularında daha başarılı olduklarını göstermektedir. Buna rağmen dersten yeterince faydalanamadıklarını saptamışlardır (Uzun ve Sağlam, 2007).

1.6. Ekoloji Konularının Öğretilmesinde Kullanılan Yöntemler ve Çevre Eğitiminin Geliştirilmesi ile İlgili Araştırmalar

Marinopoulos ve Stavridou (2002), asit yağmurları konusunda işbirlikçi öğrenmenin ilköğretim öğrencilerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında 7 ilköğretim okulunda, 6 adet deney sınıfı toplam 128 öğrenci ile 6 adet kontrol sınıfı toplam 101 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Öğrenciler 11- 12 yaş arasında olup, öğrencilerin hava kirliliği konusunda ön bilgilerini ölçmek için her iki gruba çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Deney grubu öğrencileri 5'erli gruplar halinde işbirlikçi yöntem ile çalışmışlardır. Çalışma sırasında öğrenciler grubun diğer üyeleri ile deneylerin sonuçlarını konuşmuşlardır. Kontrol grubuna ders geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Bu sınıfta çok az deney yapılmış, bu deneyler öğretmenler tarafından yapılmış, öğrencilerin birbirleriyle etkileşmemesi sağlanmıştır. Uygulamalardan önce yapılan ön- test ve uygulamalardan sonra yapılan son- testlere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdiği yanıtlar karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğu, bu anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın sonucunda çevre konularıyla ilgili olarak şu önerilerde bulunulabileceğini ifade etmiştir:

İşbirlikçi öğretim yöntemi hava kirliliğinin global boyutunu ve hava kirleticilerinin bir yerden başka bir yere nasıl taşındığının anlaşılmasına yardım etmektedir. Bu sebepten dolayı fen bilgisi müfredatı havanın hareketinin rolünü, fiziksel ve kimyasal konular arasındaki ilişkiyi, asit yağmurlarını kapsamalıdır. Ayrıca yeni çevre eğitimi yaklaşımları (yapısalcı ve işbirlikçi) çevre eğitiminin planlanması, organize edilmesi ve uygulanması konusunda ilham kaynağı olmalıdır (Marinopoulos vd., 2002).

Erten (2001), çalışmasında çevre eğitiminde “*Uygulamalı Ders İşleme*” ve “*Derslerde Geziler Düzenleme*” davranışlarına engel teşkil eden ve/veya destekleyen faktörleri tespit etmek amacıyla “Planlanmış Davranış Teorisi”ni kullanmıştır. Çevre eğitiminde uygulamalı ders işleme ve derslerde geziler düzenleme yöntemlerinin gerekliliği daha önce yapılan pek çok çalışmayla ortaya konulmasına rağmen bu yöntemlerin istenilen düzeylerde derslerde kullanılmadığı tespit edilmiş ve bu çalışmada bunun nedenleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre Türk öğretmenleri için en önemli faktörün MEB mensupları olduğu, söz konusu yöntemleri ders işlerken kullanmayı sadece ve sadece Bakanlık mensuplarının istemesi durumunda amaçlamaktadırlar. Öğrencilerin beklentileri öğretmenler tarafından sadece uygulamalı çalışmalar için önemlidir. Öğretmenlerin bu yöntemleri pozitif bulup bulmamaları bu yöntemleri kullanma amaçlarında bir rol oynamamaktadır. Bu da öğretmenlerin tutumları ile amaçları arasında bir ilişkinin olmamasıdır. Bu sonuçlara göre, öğretmen eğitiminde öğrenci ihtiyaçlarının göz önüne alınması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Erten, 2001).

Alman okullarındaki biyoloji öğretim metodlarının geliştirilmesini amaçlayan deneysel çalışmada biyoloji öğretim metodlarında dördü üzerinde durmuştur. Bunlar; laboratuvar çalışmalarının etkinliğinin araştırılması, bitki teşhisi ile ilgili arazi gezilerinin etkinliğinin araştırıldığı çalışması, derslerde omurgasız hayvanların gösterilmesi ve eğitici TV programlarının öğrenme ve davranış konusunda etkinliğinin araştırılmasıdır. Bitki teşhisi ile ilgili arazi gezilerinin etkinliğini araştırdığı çalışmada, bitki tipleri hakkında bilgi ve doğayı korumaya yönelik tutumlar arasındaki muhtemel ilişkiye bakılmıştır. Çalışmada şu sorulara yanıtlar aranmıştır.

- Aynı süre verilerek derste mi yoksa arazide mi bitkiler hakkında daha fazla bilgi edinilmektedir?
- Öğrencilerin bitki koruması konusundaki tutumlarıyla bitki tipleri hakkında bilgiler arasında bir bağlantı var mıdır?

Araştırmanın sonucunda, bitki tiplerini tanıma konusunda kız öğrenciler

erkek öğrencilerden önemli ölçüde daha başarılı olmuştur. Arazi gezileri düzenlenerek işlenen derslerdeki öğrenciler bilgi konusunda sınıfta konuları işleyen öğrencilerden daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca bitki korumaya olan ilginin bitki tiplerini tanımayla orta derecede ilişkili olmasıdır. Öğrenciler resim ve teşhis anahtarlarını kullanarak bitkileri tanıyabilir. Böylece yalnızca öğrencilerin bitkiler hakkındaki bilgilerini arttırmayla kalmayıp çevre hakkındaki bilinçlerini geliştirmeye ve uzun dönemde çevrelerine karşı tutumda olumlu bir değişmeye yaramaktadır (Killermann, 1998).

Çevre eğitimi ile ilgili yapılan çalışmanın sonucuna göre; *“ilk, orta ve yükseköğretim kademelerinin tamamında, çevre eğitiminin etkili bir şekilde verilemediği, öğrencilerde duyarlı bir çevre bilinci oluşturulamadığı, derslerin ezberden öteye geçemediğini göstermektedir”*, denilmektedir. Çevre eğitiminin etkinleştirilmesi ile ilgili olarak; çevre konularının sunumuna yönelik öğrenciler yaratıcı faaliyetlerde bulunma konusunda teşvik edilmiş ve konularla ilgili (hava kirliliği, asit yağmurları, sera etkisi, ozon tabakası, koruyucu filtre kavramları) kendi yazdıkları skeçleri oynama, şiir yazma, video çelimleri ve röportajlar, şarkı yazma- söyleme, fıkra vb. aktivitelerde bulunabilme konularında serbest bırakılmış ve sınıf ortamını zenginleştirmede gazete kupürleri ve afişlerden yararlanma konularında hatırlatmalarda bulunulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular farklı ve yaratıcı yeni yöntemlerin klasik yöntemlere göre bilişsel anlamda daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu yolla dersten çok zevk aldıklarını, yaratıcı düşünceyi ve bilinçli öğrenmeyi teşvik ettiğini de dile getirmişlerdir (Şahin vd., 2004).

Anadolu lisesi 9. sınıfta öğrenim gören 135 öğrenciyle yapılan bir araştırmada, öğrencilerin genelde maddenin korunumu kanunu ile ekosistemde madde döngüsü ve enerji akışı arasında bir bağlantı kuramadıkları, konu ile ilgili ekolojik olayları iyi bilmedikleri ortaya konulmuştur.

Ayrıca konu ile ilgili verilen bilgilerin çoğunlukla teorik düzeyde olması, öğrencilerin çevrelerinde geçen biyolojik olaylarla çok fazla ilişkilendirememeleri,

öğrencilerin konuları anlamlı şekilde öğrenmelerinde sorunlara yol açtığı ifade edilmiştir (Öztaş, 2005).

Biyoloji Öğretmenliği programında okuyan toplam 152 öğrencinin katıldığı araştırmada;

- Sera etkisi ile ilgili olarak:

Çevre dersi alan 4. ve 5. sınıf öğrenciler ile bu dersi almayan 1. 2. ve 3. sınıf öğrencilerin; sera gazlarının neler olduğuna, sera etkisinin sonuçlarına, sera etkisinin azaltılmasına yönelik alınabilecek önlemlere verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında dersi alan öğrencilerin lehine anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her iki grup öğrencilerde de sera etkisi ile ilgili yanlış kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.

- Ozon tabakası ile ilgili olarak:

Çevre dersi alan öğrencilerin; ozon tabakasının incelmeye etki eden faktörleri, bunun sonucunda oluşabilecek durumları, ozon tabakasının görevlerini dersi almayan öğrencilere göre daha doğru bildikleri ve daha az yanlış bilgiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca ozon tabakasının yerini her iki grubunda tam olarak bilmediklerini ve bazı kavramları yanlış algıladıkları da tespit edilmiştir.

- Asit yağmurları ile ilgili olarak:

Çevre dersi alan öğrencilerin; asit yağmurlarının oluşum nedenlerini, ağaçlara verdikleri zararları, dersi almayanlara göre daha iyi bildikleri belirlenmiştir. Ayrıca her iki grupta da bazı konuları yanlış kavradıkları tespit edilmiştir.

- Biyolojik çeşitlilik ile ilgili olarak:

Çevre dersini alan öğrencilerin; tür zenginliği, türlerin zamanla azaldığı konularında dersi almayanlara göre daha doğru bilgilere sahip olduğu ve her iki grupta da bazı konuları yanlış kavradıkları tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, bilimsel olarak kabul edilen bazı ifadeler hakkında çevre ile ilgili dersi alan öğrencilerin daha fazla bilgi sahibi oldukları görülmekle beraber, bazı bilimsel olmayan düşünceler de bu dersi almayan öğrencilerde görülenle benzer oranda sahip

oldukları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının genel olarak bilgi eksikliklerinin olduğu bulunmuştur (Selvi, 2007).

Biyoloji öğretmeni adayları üzerinde yapılan araştırmaya göre;

- Öğrencilerin genel olarak çevreye karşı ilgilerinin zayıf olduğu,
- Öğrencilerden yarısına yakınının üniversitelerinde çevre ile ilgili kulüp ya da topluluk olup olmadığını bilmedikleri, yalnız birkaç tanesinin bu topluluklara üye olduğunu,
- Öğrencilerin büyük çoğunluğunun çevre ile ilgili TV ve radyo programları takip etme, basında çıkan haberleri okuma alışkanlıklarının olmadığını,
- Öğrenciler çevre sorunlarının çözümünde en etkili grup olarak eğitimcileri birinci sırada gördükleri,
- Öğrenciler, Türkiye'nin en önemli çevre sorunu olarak kentleşmeyi, dünyanın en önemli sorunu olarak doğal kaynakların bilinçsiz kullanımını gösterdikleri,

sonuçlarına varılmıştır.

Ayrıca aynı araştırmada öğrencilerin genel olarak çevreye yönelik tutumlarının olumlu olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde öğrencilerin çevreye tutumlarında cinsiyete göre bir farklılık olamadığı ancak sosyo-ekonomik düzeyin yükselmesiyle çevreye yönelik tutumlarında olumlu yönde artış olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göz önüne alınarak şu önerilerde bulunulmuştur:

1. Öğretmen adaylarına çevre ve çevre sorunlarını yakından tanımalarını sağlayacak uygulamaya dönük derslere yer verilmesi,
2. Öğretmen adaylarının sınıf dışı ortamlarda çeşitli doğa araştırma ve inceleme gezileriyle ilgilileri arttırılmalı ve çeşitli çevre organizasyonlarına katılma davranışları geliştirilmelidir (Altın, 2001).

Fen okuryazarlığının gelişimi için ortaöğretim biyoloji müfredatında yer alan ekolojik bilgi, araştırma (bilimsel) tabanlı öğretim yaklaşımı ve bilimsel araştırmalar

arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu araştırmada ekoloji öğretiminin prensipleri belirlenerek beş başlık altında toplanmıştır.

1. Ölçmeye dayalı deneylerle el becerisine dayalı konunun işlenişine göre olan etkisini ayırt etmek.
2. Ekolojik sorunlar karmaşık ve çeşitli olmasına rağmen ekolojik deneylerde de bilimsel problem çözme yöntemi kullanılır. Ekologlar doğal çevreyle ilgili gözlemlerini kaydeder, hipotez geliştirirler ve aralıklarda deneylerle test ederler.
3. Deneyler ekologlar için değerli ve güçlü birer araçtır.
4. Ekolojik deneyler özellikle çevre yönetimi ve çevresel etki analizlerinde ekoloji ve çevresel konularda önemli bir bağıdır.
5. Bütün ekolojik konular deneysel değildir ve deney yöntemi pratik, mantıksal ve etik etmenlerce sınırlıdır.

Ekoloji öğretim prensipleri de göstermektedir ki, ortaöğretim ekoloji konularında deneysel yöntemlere önem verilmesi gerekmektedir. Önemli noktalardan biri de, ekolojik deneylerin planlanmasında ve uygulanmasında ekoloji öğretiminde araştırmaya dayalı yaklaşımlarla öğrencilerin de katılımı sağlanmalıdır. Ekolojik deneysel yönetime katılım öğrencilerin sahiplik ve uzmanlaşma hislerinin oluşumunu ortaya çıkararak, öğrencilerde çevre sorumluluğunun gelişmesini besler.

Ekolojik deneysel yöntemler uygulanabilirliği ile sınırlandırılarak araştırmaya dayalı yaklaşımlarla tamamlanan bir ekoloji müfredatının başarıya ulaşabilmesi;

1. simülasyon yazılımlar (bilgisayar ve internet)
2. arazi araştırmaları (deneyleri)
3. laboratuvar deneylerinin

kullanımıyla gerçekleşir.

Deneysel yöntem sınırlılıklarına rağmen ekolojide geniş bir alanda ve başarılı bir şekilde kullanılabilir (Finn vd., 2002).

Eğitimde her ne kadar teorik bilgileri destekleyen resimler, diyagramlar, videolar, yansılardan yararlanılıyorsa da, doğayla iç içe olmanın, fiziksel ve biyolojik

çevre ile birebir olmanın yerini tutamaz. Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi eksiklikleri, canlıların ekolojik ortamlarındaki davranışları ve canlı haldeki tanımlamalarında yaşanan güçlükler ve eksiklikler, ekolojik ortamların sık sık ziyaret edilmesi, uzman rehber eşliğinde canlı ile hem doğal hem de laboratuvar ortamında tanışmak ile giderilebilir. Buna olan ihtiyacın ilk ve orta öğretim kademelerinde daha yüksek olduğu vurgulanmaktadır (Yıldız vd., 2002).

İşbirliğine dayalı öğrenme sürecinin başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmesinde öğretmene düşen görevler;

1. Öğretim amaçlarını belirlemek ve açıklamak,
2. Öğretim öncesi kararlar almak,
 - a. Grubun büyüklüğüne karar vermek
 - b. Öğrencileri gruplara yerleştirmek
 - c. Öğretim materyallerinin seçimi
 - d. Rollerin dağıtılması
 - e. Sınıf organizasyonu
3. Değerlendirme süreci ve kriterleri belirlemek,
4. Grup çalışmalarının etkili olarak işlenmesini sağlamak,

şeklinde açıklamıştır (Saban, 2002).

Fen derslerinde laboratuvar uygulamalarının değerlendirildiği bir araştırmada, 20 ilköğretim ve 10 ortaöğretim okulunda görev yapan 72 Fen Bilimleri (Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi) öğretmeninin görüşlerinden yararlanılmışlardır. Fen derslerinin işlenişinde laboratuvar yönteminden ne ölçüde yararlanıldığı, uygulamaların amacı ve öğrenmeye etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Daha önce yapılan pek çok araştırmada deneysel uygulamaların öğrencide fen konularını anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünme ile ilgili yetenekleri geliştirdiği, öğrencilerin daha başarılı olduklarını ifade etmektedirler. Yaptıkları araştırma sonucunda: Öğretmenler;

- Okullardaki laboratuvar koşullarının yetersiz olduğunu,

- Sınıf mevcutlarının kalabalık olduğunu,
- Ders saatlerinin laboratuvar uygulamalarını yapmak için yeterli olmadığını,
- Laboratuvarda güvenlik unsurlarının eksik olduğunu,
- Öğretmenlerin müfredattaki yenilikler konusunda yetersiz kaldıklarını ve tam anlamıyla laboratuvarlardan etkin bir şekilde yararlanılmadığını,

tespit etmişlerdir.

Uygulamaları kolaylaştırmak amacıyla sınıflardaki öğrenci yoğunluğunun azaltılmasını, laboratuvar uygulamalarında öğretmene yardımcı teknisyenlerin görevlendirilmesini ve laboratuvar şartlarının iyileştirilmesi önerilmektedir (Uluçınar vd., 2004).

Yapılan araştırmada (Çetin vd., 2004), küçük gruplarla demonstrasyon destekli kavram değiştirme metinlerine dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin ekoloji başarıları ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle ders işlenirken, deneysel grupta ise öğrencileri küçük gruplara ayırarak, kavram değiştirme metinleri, demonstrasyon ve görsel araçlar gerektiren çalışma yaprakları ile desteklenmiştir. Böylece öğrencilerin ekoloji konularına ait kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; deney grubunda yer alan öğrencilerin başarılarının daha yüksek olduğu ancak biyoloji dersine karşı tutumlarında anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı tespit edilmiştir.

Kavram değiştirme metinleri, görsel araçlar gerektiren çalışma yaprakları ile birlikte küçük gruplar üzerinde uygulanacak olursa öğrencilerin ekoloji kavramlarını öğrenmedeki başarısını olumlu yönde arttırır.

Derslerde işlenen ekoloji konuları ile günlük hayattaki çevresel sorunlar açık bir şekilde birbirleri ile ilişkilendirilmemektedir. Ekoloji kavramları uluslararası ekolojik problemleri ve geçerli ekolojik konuları kapsamalıdır. Ayrıca öğrencilerin okullarda karşılaştıkları bazı kavramları somut ve anlamlı bir şekilde idrak edebilmeleri için öğrencilerin yaşantılarına (deneyimlerine) dayalı bazı ekolojik konulara yer verilmelidir. Bu çalışmada öğrencilere kavram geliştirme metinleri ve çalışma yapraklarındaki sorular

hazırlanırken onların günlük deneyimlerinden, doğruluğuna kolaylıkla erişebilecekleri sorular seçilmiştir. Bu durum öğrencilerin ekoloji kavramlarını öğrenme başarısını arttırmış olabilir. Ayrıca kavram değiştirme metinleri hazırlanırken ekoloji öğretimini geliştirmek amacı ile yanlış anlaşılan kavramlar seçilmiştir. Çalışma yapraklarında öğrencilerin çalışmalarını destekler nitelikte, bazı gösterilere ve sorulara da yer verilmiştir. Aynı zamanda çalışma yaprakları kontrol edilmiştir. Öğrenciler küçük gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrenciler ekoloji ile ilgili soruları grup içinde tartışmışlardır. Tartışmalar öğretmen rehberliğinde ve öğretmen- öğrenciler ve öğrencilerin kendi arasında karşılıklı etkileşimle gerçekleştirilmiştir. Bu durum öğrencilerin hem toplumsal hem de akademik deneyimlerinin artmasına yardımcı olabilir. Sonunda öğretmen sınıfın tamamına bilimsel doğruları açıklamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin eski kavramların yerine yenisini koymaları beklenmiştir.

Diğer taraftan öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumlarında öğrencilere uygulanan son testlere göre anlamalı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu çalışma beş hafta sürmüştür. Öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarının değişmesinde bu sürenin yeterli olmadığı düşünülmektedir. Belki de öğrencilerin tutumlarının değişebilmesi için çok daha uzun bir süreye gereksinimleri vardır.

Ekoloji kavramlarının öğretilmesinde geleneksel öğretim yöntemleri, sınıf büyüklüğü, sınıf seviyesi ve kullanılabilirliği dikkate alınarak yeniden düzenlenmelidir. Öğrenci ve öğretmenler fen/ biyoloji sınıflarında kavram değiştirme metinlerini konuların öğretiminde kullanabilir. Ayrıca öğretmenler karşılıklı aktiviteleri uyumlu bir şekilde planlamaları gerekmektedir. Bununla birlikte; kavram değiştirme yaklaşımı fen sınıfları için etkili bir metottur. Bu metot farklı fen/ biyoloji kavramlarının öğretiminde farklı dereceli sınıflarda ve ekoloji öğretiminin geliştirilmesinde kullanılabileceği tavsiye edilmektedir (Çetin vd., 2004).

Ekici (2001), biyoloji dersinin öğretiminde öğrencilerin yaparak - yaşayarak öğrenmelerine yönelik imkânların sağlanmasının gerekliliğini vurgulamış ve yaparak -

yaşayarak öğrenmenin yapılabileceği en önemli ortamların biyoloji laboratuvarı olduğunu ifade etmiştir. Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarını daha nitelikli ve verimli olarak gerçekleştirebilmeleri için öğrencilerden bekledikleri davranışları belirlemeyi amaçladığı araştırmasında biyoloji öğretmenlerinin görüşlerinden yararlanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilere ilköğretimden itibaren laboratuvar uygulamalarına yer verilmesi yani öğrencide laboratuvar çalışma kültürünün kazandırılması ile lise seviyesinde daha nitelikli ve verimli biyoloji laboratuvar dersleri yapılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca laboratuvarda yapılacak deney ve çalışmaların öğrenci seviyesine uygun olması, ders kitaplarında belirtilen deneylerin her konu sonunda düzenli olarak yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Ekici, 2001).

Openshaw ve Whittle (1993), göre arazi çalışması; bir rehber eşliğinde (öğretmen) geziler, sınıf dışı veya laboratuvar çalışmalarından oluşan ve çok geniş kullanım alanı olan arazi uygulamalarıdır. Birçok öğretmen ekoloji konularını öğretmenin ne kadar zor olduğunu farkındadırlar. Bu çalışmanın yapılmasının sebebi; arazi çalışmaları yönteminin etkinliğini ispatlamak değil, var olan yöneme önem vererek, günümüzdeki çalışmaları geliştirmektir.

Ekoloji ile ilgili arazi çalışmaları yöntemini kullanacak öğretmenlere yol göstermek amacıyla bazı tavsiyelerde bulunmuşlardır.

1. Öğrencilerin ekoloji konularında yer alan kavramlarla ilgili sorunlar tespit edilmeli ve öğrencilere uygun hangi öğretim yönteminin uygulanması gerektiğine karar verilmelidir. Temel kavramlar somut nesneleri ve yapıları kapsamalı, karmaşık kavramlar daha genelleştirilmeli veya temel kavramları tamamlamaya yönelik olmalıdır. Örneğin; ekoloji ile ilgili veri toplamak genellikle çeşitli örnekler gerektirmekte ve konunun geneli karşılıklı etkileşim içinde bulunan parçaların birleşmesinden oluşmaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun anlamakta güçlük çektikleri bazı karmaşık ekoloji kavramlarının birbirleriyle ilişkili olduğu ve birbirini tamamlayan (enerji piramidi, enerji devri, komünite) olduğu anlaşılmıştır. Problemin çözümünde karmaşıklık sırasına göre ekoloji kavramları saptanmalı ve belirlenen bir öğretim

programı üzerine oturtulmalıdır. Öğrencilerin öğrenmeleri için engel olan bu kavramların açıklanması gerekir. Kavramların öğretilmesinde uygulanabilir alanlarda ekoloji öğretimine başlanmalıdır; basit bir habitatta olduğu gibi. Örneğin; kirlenmiş bir ırmak, basit komünite ve besin ağı ile bir habitat sağlamaktadır. Ayrıca uygunluk ve ilgi alanların göre yeni lokal çevrelerde eklenebilir.

Hayvanların incelenmesi, su kalitesinin ölçülmesi, türlerin tespit edilmesi gibi çalışmalar geliştirilerek eğitimde kullanımı teşvik edilmelidir. Ancak on öğretmene arazi çalışmaları ile ilgili öğretim programlarını sorulduğunda, açıkça görülmektedir ki, öğretmenlerden yedisi çalışmaları ile iki tanesi tartışma ile ve bir tanesi arazi çalışmaları ile derse başlayacaktır.

2. Çevre eğitime yaklaşımlar çevre öğretimini sınırlayabilir veya arttırabilir. Öğretmen tarafından düzenlenmesi gereken iki nokta vardır; öğrencilerin konuya olan istek ve ilgileri ile onlara rahat bir eğitim ortamı yaratmak ve beklenmedik heyecanlara yol açacak durumlar yaratmak. Öğrencilerin beklentileri göz önüne alınmaz ise öğretim faaliyetlerini olumsuz yönde etkiler. 15 yaş altındaki çocuklar üzerinde yapılan araştırmada öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla konuya roman unsurlar eklenmiş ve etkili olduğu görülmüştür. Ancak 17 ve 18 yaşlar ve üzerinde bu yöntem öğrencilerin ilgisini azaltmıştır. Yapılan araştırmalar yetişkinler için daha yapısalcı, daha bireysel öğrenmeye uygun olan okullardaki derslerden önce yapılan arazi çalışmalarının (örneğin hayvanat bahçesi gezisi) daha uygun olduğunu göstermiştir.

3. Arazide yapılan uygulamalı çalışmalar dikkatli çalışmayı gerektirmektedir. Biyolojide uygulamalı çalışmalar daha çok araştırmacı yaklaşımlarca desteklenmelidir. Biyolojide uygulamalı çalışmaların gerekliliği 1970'lerde Kuzey Amerika'da ve pek çok araştırmada (Yager, 1982) ortaya konulmuştur. Bununla birlikte araştırmacı yaklaşımın arazi çalışmalarının pek çok aşamasında birçok güçlüklerle karşılaşmaktadır. Çünkü çevre eğitimi ve kavramlar çok karmaşıktır. Birçok öğretmen araştırma yaklaşımını; deneysel ekolojik araştırmaları ve proje çalışmalarını biyoloji derslerinde ekoloji konularının öğretiminde tamamlayıcı unsur olarak kullanmaktadırlar. Öğrencilerin geçmiş yaşantıları ve deneyimleri ile geniş ve başarılı bir bağlantı kurulacak olursa bu

yaklaşım yararlı olabilir. Eğer öğrenciler çalışma konusunda iyice bilgilendirilmiş, temele dayalı deney yapmayı alışkanlık haline getirmişse bundan sonra gerçek uygulamalı çevre deneylerini göstermek daha uygun olacaktır. Öğrencilerin kendileri zamanlarını araştırma yapmaya harcamayı tercih edecek, böylece teknikleri uygulayacak, bilgi toplayacak, organizmaları ayırt edecek ve uygulamalı ekolojiyi izlenimlerine dayalı işleyecektir. Bununla birlikte çalışma şartları göz önüne alınarak çok dikkatli kontrollerle, öğrenciler hayal kırıklığına uğramadan, öğrenciler arasında kıskançlık oluşmadan, uygulama çalışmaları kontrol altında tutulmalıdır.

4. Okullarda ders öncesinde hazırlıkların genel olarak yetersizliği önemli bir eksikliği ortaya çıkarmaktadır. Açıkça öğretmenler öğrencileri konunun merkezine yeterince hazırlamadıkları için konuların etkili öğretilmesini azaltacaktır. Folk (1983), genç bireylerde derse hazırlanmanın önemini göstermiştir. Buda daha büyük öğrenciler içinde eşit önemde olduğu, kişisel deneyimlerle tamamlanması gerektiği de pek çok yazarca dile getirilmiştir. Öğretmenlere verilen alan kurslarında öğrencilerin cesaret davranışlarının gelişimi için desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilerin çalışmalarında öğretmenlerini takip edebilmeleri çalışmaları başarabilmeleri açısından öğretmenin destekleyici tutumu çok önemlidir.

Bir arazi çalışması; öğrencilerin sınıfta, laboratuvar çalışmalarında, arazi çalışmalarında, proje çalışmalarında, kütüphane araştırmaları ile diğer araştırma alanlarında, seminerlerde ve özel derslerle çok geniş bir öğrenme deneyimi kazanmasına yol açar. Pek çok yazar öğrencilerin çevrelerini öğrenmenin ilgilerinin artmasına, problemlerin tespitine, çevrelerindeki problemlerin çözümüne katkı sağladığını ifade etmiştir. Arazi çalışmalarının etkinleştirilmesi ve değerlerin değişmesi için müfredat yaklaşımlarının değişmesinin gerektiği de tavsiye edilmektedir.

Eğer uygulanırsa ve geliştirilebilirse, arazi çalışmaları kullanışlı ve etkili bir öğretim metodudur (Openshaw vd., 1993).

Yapılan araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji dersindeki başarılarında ilgilerinin önemli üzerinde durarak, öğrencilerin ilgi duydukları konuların müfredatta

daha çok yer verilmesi ile başarının artabileceğini söylemişlerdir. Ayrıca biyoloji dersinin işlenişinde öğrencilerin konulara ilgisini çekecek belgesel, doküman ya da alan gezilerine yer verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. O halde biyoloji dersinde yer alan çevre ve ekoloji konularının işlenmesinde de belgesel, görsel malzemeler, dokümanlar, laboratuvar etkinlikleri ve gezilere yer verilerek öğrencilerde ilgi uyandırılmalıdır. Böylece öğrencilerin çevreye karşı olan duyarlılıkları ve bilgileri artacaktır (Dervişoğlu vd., 2004).

Çevre eğitiminin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmada;

Çevre eğitimi verecek öğretmen yetiştirmede çevre ve çevre korumaya öncelik verilmiş ve konuyla ilgili olarak farklı uygulamalar yürütülmüştür. Bu çalışmaları üç başlık altında toplanabilir.

1. Minilabor'un geliştirilmesi; öğrencilere küçük bir çanta içinde akan su ve elektriğin mevcut olduğu her yerde deney yapabilmesini sağlayabilecek ölçütleri küçültülmüş ve basit parçalarda kurulabilen ve taşınabilen laboratuvar ile sağlanmaktadır.

2. “Yeşil sınıf” uygulaması; belirli aylar arasında, farklı gönüllü öğrenci gruplarının katılımı ile öğrencilere doğada çalışma olanağı yaratılmıştır. Ulusal park ve bahçelerde yürütülen bu çalışmalarda ekoloji konularını doğada çalışma olanağı yaratma, yeşile ilgi gösterme, çevreyi tanıtmaya, çevrenin ekolojisini ve kimyasını anlama, çevrede deney yaparak öğrenmeyi sağlamaktadır.

3. Disiplinler arası Tabiat – Teknik ve Toplum Enstitüsünün kurulması; orta ve yüksek öğretim kapsamında çevre korumaya yönelik yeni uygulamaların ve araştırmaların planlanması, toplumsal aktivitelerin yapılması amaçlanmaktadır (Yılmaz vd., 2002).

Yapılan araştırmada biyoloji öğretiminde laboratuvar kullanmanın ve uygulamalı çalışmaların öğrencilerde muhakeme yeteneklerini arttırdığı, görerek, yaparak-yaşayarak öğrenmenin öğrencide kalıcı öğrenmeyi sağladığı, öğrencilerin el

becerilerinin artmasına yardımcı olduğu ve öğrencilerinin özgüvenlerinin artmasına katkıda bulunduğu araştırmaya katılan öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Ancak aynı araştırmaya göre öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına yeterince yer vermedikleri de tespit edilmiştir. Öğretmenler buna neden olarak sınıfların çok kalabalık olmasını, laboratuvar koşullarının öğrenci çalışması için uygun bir atmosfer yaratmadığını, laboratuvar çalışmaları esnasında öğrencilere yardımcı olabilecek herhangi bir personelin bulunmadığını göstermişlerdir (Öztaş vd., 2004).

Liselerde görev yapan biyoloji öğretmenlerinin, konuları uygulamaya yönelik olarak işleyebilme olanaklarının araştırıldığı çalışmada, ders programlarının uygulamalı olarak işlenebilmesi (laboratuvar çalışmaları, inceleme gezileri vb.) okulların maddi olanakları ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Araştırmaya katılan ve Ankara ilinin çeşitli ilçelerinde görev yapan 60 biyoloji öğretmenlerinin yarısından fazlası (%66,67) liselerdeki biyoloji laboratuvarlarının tam teşekküllü olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin %36,67'sinin laboratuvarları ayda bir kez, %23,33'ü haftada bir kez kullandıklarını, %8,34'ünün okullarında hiçi biyoloji laboratuvarı bulunmadığını, %11,67'si ise ders yılı boyunca sadece bir kez laboratuvarı kullandığını belirtmiştir. Aynı çalışmada mikroskobu bulunmayan okula rastlanmadığı, aynı zamanda her öğrenciye bir mikroskop ile çalışma olanağı olan okula da rastlanmadığı ifade edilmektedir. Biyoloji öğretmenlerinin büyük bir kısmı (%78,83) biyoloji dersi ile ilgili inceleme gezileri yaptıramadığını, %15,00'i kısmen yaptırabildiği, %6,67'si ise her zaman yaptırabildiğini belirtmişlerdir. İnceleme gezileri yapamayan öğretmenlerin çoğunluğu (%70,22) buna gerekçe olarak zamanın yeterli olmamasını göstermişlerdir. Maddi güçlükleri gerekçe gösterenlerin oranı ise %17,02'dir. Öğretmenlerin %8,5'i de sınıflarının çok kalabalık olmasını ve programda yer almamasını gerekçe göstermiştir. Araştırma sonucuna göre liselerdeki biyoloji öğretmenlerinin uygulama yaptırma olanaklarının yeterli olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır (Akaydın ve Soran, 1998).

Yapılan bir araştırmaya göre, Ankara'nın çeşitli liselerinde biyoloji laboratuvarlarının araçlar ve kimyasallar bakımından orta ve iyi durumda olduğunu ancak modeller ve donanımlar bakımından yeterli olmadığını ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda biyoloji laboratuvarının daha ucuz ve daha kolay olan araçlar (deney tüpü, lam, lamel, pipet vs.) ve kimyasallar (fenol kırmızısı, eter vs.) bakımından yeterli denilebilecek düzeyde olduğu, ancak daha pahalı ve temini zor olan donanımlar (mikroskop, otoklav, su banyosu vs.) bakımından ise yetersiz olduğu ortaya konmuştur (Akaydın vd., 2000). Ancak yapılan bir başka araştırmada ise, öğretmenlerin %52,9'u laboratuvar araçlarının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir (Kaya, 2001).

Berck'e (1999), göre 'araç gereç olmadan biyoloji dersi gerçekleştirilemez'. Araç gereçler öğrenme işlemine katılan duyu organlarının sayısını artırarak daha fazla ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olur. Derslerde araç gereç kullanımı verimliliği ve eğitimin kalitesini artırır. Öğrencilere daha zengin yaşantılar kazandırır (Berck, 1999).

Diğer bir çalışmada biyoloji öğretmenliği programında çeşitli derslerin laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin %15'i uygulamaları verimli bulurken %18,3'ünün uygulamaların verimli yapılmadığını ve %43,3'ünün uygulamaların yapılabilmesi için yeterli aracın mevcut olmadığını belirtmiştir (Cansaran, 2001).

Biyoloji öğretmenlerinin araç- gereç kullanımında yeterlilik durumlarını ölçme ile ilgili yapılan araştırmada öğretmenleri;

- Yazı tahtasını kullanmada kendilerini çok yeterli gördükleri,
- Şemaların, afişlerin, modellerin, numunelerin, levhaların, terazilerin ve mikroskopun kullanımında oldukça yeterli,
- Diyagramların, pH metrenin, su banyosunun, tepegözün kullanımında kısmen yeterli,

- Otoklav, damıtma cihazının, etüvün, kuluçka makinesinin, opak projektörlerin, slayt projektörlerinin, bilgisayarın, datashowun kullanımı ile ilgili kendilerini az yeterli gördüklerini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada biyoloji öğretmenlerinin teknik bilgi ve beceri gerektiren araç-gereçlerin kullanımında kendilerini yetersiz hissettikleri belirtilmiştir.

Bu nedenle biyoloji öğretmeni yetiştiren programlarda laboratuvar ders araç-gereçlerinin etkili kullanımına yönelik bilgiler yer almalı ve öğrenciler araç gereçlerin teknik yapıları, çalışma sistemleri ve özellikleri hakkında da bilgi ve beceri sahibi olmaları sağlanmalıdır (Köseoğlu vd., 2004).

Ortaöğretim biyoloji öğretmenlerinin araç – gereç kullanımına yönelik tutumlarının belirlenmeye çalışıldığı, Türkiye genelinde 369 biyoloji öğretmenin katıldığı araştırmada; biyoloji öğretmenlerinin araç – gereç kullanımına yönelik tutumlarının olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca olumlu tutumlarının cinsiyet, mesleki kıdem, mezun oldukları okul, eğitim sırasında konu ile aldıkları dersler ve konu ile ilgili katıldıkları hizmet içi eğitim kursları gibi değişkenler açısından farklılık göstermediği belirlenmiştir (Köseoğlu ve Soran, 2006).

Öğretmenlerin araç – gereç kullanımı ile ilgili olarak olumlu tutum içerisinde olmalarına rağmen yapılan birçok araştırma öğretmenlerin derslerinde yeterince araç – gereç kullanmadığını, öğretim yöntemi olarak deney yöntemini çok tercih etmediklerini göstermektedir. Türkiye'nin genelinde ve 422 biyoloji öğretmenin katılımı ile yapılan çalışmada, biyoloji öğretiminde öğretmenlerin deney yöntemini ne ölçüde uygulayabildiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda biyoloji derslerinde en çok düz anlatım ve soru – cevap, az olarak gösteri, proje ve bilimsel çalışma, çok az ya da hiç olarak deney yönteminin kullanıldığını ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin, ortaöğretim biyoloji derslerinde öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılabilecek laboratuvar kılavuzlarının hazırlanması, biyoloji ders programına alternatif ve sınıf ortamında yapılabilecek deneylerin konularak öğretmenlere seçme şansı tanınması

gerektiğini ifade etmeleri, öğretmenlerin bu alanda materyal sıkıntısı çektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Gerçek ve Soran, 2005).

Erten (2004), öğrencilerin çevre konusundaki bilgilerinin tek başına çevreye yararlı davranışlar göstermede yeterli olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca Erten'in aktardığına göre yapılan araştırmalarda öğrencilerin türlere karşı olan ilgileri ile çevreyi koruma arasında anlamalı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Çevre eğitiminin geliştirilmesine yönelik olarak daha kalıcı ve daha etkili öğrenmenin sağlanması, duyarlı bir çevre bilincinin oluşabilmesi için, doğal boya elde etmede kullanılan bitkiler, okul veya ev bahçelerinde yetiştirilebilir, öğrenciler bunların bakımı ile doğrudan ilgilenebilirler. Bu esnada bitkilerin çeşitliliğini, biyolojik özelliklerini, ekonomik önemlerini de kalıcı şekilde öğrenebilirler (Erten, 2004).

Fen eğitiminde öğrencilerin çoğu bilimsel konu hakkında oluşturdukları kavram yanlışları, son yıllarda araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiş ve kavram yanlışlarının öğrencilerin zihinlerinde oluşma nedenleri, tespiti ve ortadan kaldırılması oluşturmıştır. Bu araştırmaların sonuçları, öğrencilerin kavramsal çerçevelerinin okuldaki bilimsel çerçeveden oldukça farklı olduğu ve bu nedenle çok fazla kavram yanlışına sahip olduklarını göstermiştir. Örneğin; öğrencilerin küresel ısınma ve ozon tabakasındaki incelme konularında edindikleri bilgilerin çoğunun okul dışındaki informal kaynaklardan sağlanmış olduğundan, kavram yanlışlarının kolaylıkla oluşturulması şansını arttırmaktadır. Yanlış kavramlar ise etkili bir fen ve çevre eğitimi için oldukça önem taşıyan engellerdendir. Konu ile ilgili yapılan araştırmada; ilköğretim 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin sera etkisi konusunda yeterince bilinçlendirilmedikleri ve pekçok kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin bu konudaki en büyük sıkıntıları öğrencilere somut olarak gösterebilecekleri materyallerin ve deneysel çalışmaların sınırlı olmasıdır (Bozkurt vd., 2002).

Ekici'ye (2005), göre lise ders programlarına çevre eğitime yönelik zorunlu bir ders konulmalıdır. Ayrıca diğer öğretim kademelerinin programlarında yer alan çevre eğitimi dersleri ve konuları yeterlilik bakımından incelenmeli ve gerekiyorsa ek dersler konulmalıdır. Öğrencilerin çevre konularına duyarlı hale gelebilmeleri için ulusal ve uluslar arası boyutlarda çevre koruma ile ilgili yapılan çalışmalar duyurulmalıdır. Ayrıca etkili bir çevre eğitimi için öğrencilerin canlı örnekleri görebilecekleri çevre gezileri düzenlenmelidir (Ekici, 2005).

Okullardaki hemen hemen bütün dersler müzelerdeki mevcut malzemeler doğru olarak kullanıldığı takdirde daha canlı ve etkili hale getirilebilir. Gençleri boş zamanlarda müze gezmeye alıştırmak, okul kapıları kapandıktan sonra da eğitim ve öğretimin durmadığı fikrinin benimsenmesine yardımcı olur. Müzeye yapılan okul ziyaretlerinin en değerli yönlerinden biri, müzelerin öğrencilerin alternatif öğrenme yolları ile karşılaşma ve maddi kanıt ile aktif biçimde çalışma fırsatı sunmalarıdır. Atık malzemeler ile ilgili çalışmalar yapan Garbage Müzesi'nin yöneticisi amaçlarını "çocuklara bilgiyle beraber gezegeni koruyabilecekleri ve kaynakların kullanımındaki israfa dikkat çekerek bu konudaki davranış değişikliğine yol açmak" şeklinde özetlemektedir. Bu müzede program üç ana alana odaklanmıştır. Bunlar; çürümüş nesneler, ambalaj ve ev atıklarıdır. Ayrıca farklı yaş grupları için film gösterileri, kullanılmış maddeleri yeniden işleyip kullanılabilir hale getirmeye kadar birçok etkinlik mevcuttur. Hemen hemen her derse yönelik uygulama alanı bulan müzeler eğitim-öğretim sürecine aktif şekilde dahil edilmelidir (Şahan, 2005).

Konu ile ilgili yapılan çalışmada ekoloji öğretiminde grup çalışmasının kullanılmasının gerekliliğini maddeler halinde şu şekilde ifade edilmiştir;

- a. Grup çalışması, beyin fırtınası, bütün grup üyelerine katkıda bulunma ve konunun özelliklerini belirleme,
- b. Araştırmanın yöntemi, çalışmanın belirlenmesi, rollerin dağıtımı ve belirli bir zaman sürecinde çalışma,

- c. Muhtemel seçenekleri ile çalışmaya en uygun yapının belirlenmesi,
- ç. Araştırma için geniş bir kaynak taramasının yapılmasına,
- d. Veri ve bilgilerin toplanmasına ve analiz edilmesine,
- e. Raporların yazılı ve görsel olarak sunulmasına,
- f. Çalışmanın ve sonuçların değerlendirilmesine imkan verir.

Ayrıca grup çalışması, katılımcıların grup içinde iletişimi ile bireylerin birbirlerini tanımalarına ve grup elemanlarının kaynaşması ile sonuç üzerine olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu tür çalışmalar sesli haberleşme, iletişim davranışlar, sesli ve görsel yardımlaşmayı daha fazla gerektirmektedir. Bireysel becerilerin tam kullanımı ve kaynaşma davranışlarının oluşabilmesi için işbirliği zorunludur. Ancak öğrenciler bireysel sorumluluk alma konusunda ve grup içinde çalışmaya katılma konusunda desteklenmelidir. Grup çalışması doğru malzemelerin kullanımı ile bilgilerin ve yeteneklerin oluşumuna öncülük eder. Grup çalışmasında öğretmenlerin rolü, öğrenciler üzerinde baskı kurmak değil, doğru zamanda onlara yol göstermek olmalıdır. Ayrıca grup çalışmalarının başarıya ulaşmasında önemli bir parçayı öğretmenlerin tecrübeleri oluşturmaktadır. Grup çalışması, ekoloji teorilerinin öğretilmesinde kullanışlı bir yöntemdir (Wheather vd., 1995).

Belçika’da düzenlenen Avrupa 8. Çevre Eğitimi konferansında çevre eğitiminin tüm Avrupa ülkelerinin bu konunun önemi konusunda hem fikir olduğu ortaya çıkmıştır (Eylül, 2002). Ayrıca Portekiz’de düzenlenen 1. Dünya Çevre Eğitimi Konferansında da konun uluslararası öneme sahip olduğu birlik üyelerince ortaya konulmuştur (Mayıs, 2003). Portekiz’in ev sahipliğini yaptığı konferansa Kuzey Amerika, Güney Afrika, Brezilya, Çin ve Avrupa’nın birçok ülkesinden katılımcılar katılmıştır. Ekoloji ve biyoloji alanında çalışan bilim adamları, fen öğretmenlerinin çevre eğitimi konularındaki görüşlerinden yola çıkarak bu konulara yabancı oldukları ve bilgi eksikliği olduğunu bildirmiştir. Ayrıca konferansta çevre eğitimi ile ilgili önemli ve anlamlı konular hakkında fikir birliği de sağlanmıştır. Bunlardan biri de çevre eğitimi ile ilgili bilgi

sahibi olmanın her zaman öğrenciden beklenen davranış değişikliğine yol açmadığıdır. Ayrıca çevre eğitiminde kullanılacak bilgisayar animasyonları, video gösterimleri, alan kitapları, laboratuvar çalışmaları, arazide deney çalışmaları yapmanın, çevre ve dünya ile etkileşime geçmenin bir anahtarı olduğu ifade edilmiştir. Genç insanlar doğadan uzak kaldıkları için sınıf dışı uygulamalara daha fazla önem verilmesi gerektiği de vurgulanmıştır. Böylece öğrenciler besine, tarıma ve ziraata ilgi duyarak kırsal ve kentsel çevreleri arasında ilişki kurabilir hale gelip; çevreleri ile ilgili problemleri keşfedebilir (Slingsby vd., 2003).

Biyoloji eğitiminin etkili ve kalıcı olabilmesi için hedeflenen davranış değişikliklerinin bireyde ortaya çıkabilmesi gerekmektedir. Mutlaka gözlem, deney ve yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı, öğrencinin aktif olduğu laboratuvar çalışmaları, ders gezileri ve çevre uygulamalarına imkân verilmelidir.

İlköğretim ve ortaöğretimde öğrenim gören öğrencilerin fen bilimleri dersleri ile ilgili kavram yanlışlarını düzeltmek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri olan kavram haritalarının etkisini ölçen araştırmada:

- Lise 1. sınıf biyoloji dersi alan öğrencilerin “Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması” ünitesine ait kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir.
- Kavram yanlışlarının düzeltilmesi amacıyla öğrencilerden bir gruba geleneksel biyoloji öğretimi, diğer gruba ise kavram haritaları kullanım yöntemi uygulanarak her iki gruptan elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır.
- Sonuçta kavram haritalarıyla öğrenen grup ile diğer grup arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Kavram haritalarının kullanıldığı grup öğrencilerinin hem başarılarını arttırmış hem de tutumlarının olumlu şekilde değişmesine neden olmuştur.

Araştırmaya göre öğrencilerin sistematik birimlerde (kategorilerde), tür, cins, sınıf, takım vb. kavram yanlışları olduğu saptanmıştır. Kavram haritaları ve kavram

değiştirme metinleri öğrencilerin sınıflandırma ve canlıların çeşitliliği konularına ait kavram yanlışlarının düzeltilmesinde kullanımının elverişli bir yöntem olduğu tavsiye edilmektedir (Türkmen vd., 2005).

Evans, Gill ve Marchant (1996), aktardığına göre; çevre eğitimi programlarının kapsamında kullanılmış çeşitli yaklaşımlar şunlardır:

1. Dersler, videolar ve dergilere bilgilerin dağıtılması, (*Save The Seashore Birds of Ghana Project*).
2. Yerel yönetimlerin çevre eğitimine katkısı, (*Sullian Üniversitesi Marina Koruma ve Gelişimi Programı ve Güney Doğu Asya'da yürütülen projeler*).
3. Ekoloji ile ilişkili bilgi toplama, araştırma merkezli çevresel projeler,
4. Botanik ve zooloji bahçelerinin ve müzelerin, eğitim kaynağı olarak kullanımı,
5. Çevre ile ilgili kampanyaların farkında olmak, takip etmek, geliştirmek, (*Keep Britain Tidy*)

Çevre eğitiminde Dünya Bankası tarafından desteklenen bir proje örnek gösterilerek, gelecekte böyle projelerin toplumun değişik gruplarının katılımı ile çevre eğitiminde önemli roller üstlenmesinin gerektiği vurgulanmıştır. Okul çağındaki çocukların, ailelerin ve diğer yetişkinlerin çevre ile ilgili aktivitelere katılmaları konusunda desteklenmesi, yeni çalışmaların ve yeniliklerin geliştirilmesi gerektiği tavsiye edilmektedir (Evans vd., 1996).

Lock ve Alderman (1996), biyoloji dersinin canlılar üzerinde çok sayıda birinci dereceden deneyler yapılmadan öğrenilemeyeceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca videolar, canlılarla dolaylı yoldan karşılaşmayı sağlayacağından gerçek nesnelerle yapılan deneylerin yerini asla alamaz. TV ya da videolar canlıları anlamayı, idrak etmeyi, heyecanı duymayı sağlayamaz, ayrıca öğrenciler bireysel olarak canlılarla temas etmediği için canlıları doğru şekilde anlamasını sağlayamaz. Yapılan araştırmada ankete katılan fen dersi öğretmenlerinin; derslerinde hayvanları kullanım oranları, kullanmaya

karşı tutumları ve öğrencilerin bu konu ile ilgili düşüncelerine ne gibi yanıtlar verdiklerini saptamaya çalışmışlardır.

Sonuç olarak biyoloji konularının öğretilmesinde canlı ya da ölü hayvanların biyoloji öğretmenlerinin çoğunluğu tarafından kullanıldığı gösterilmiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu tehlikeli deneyler dışında, okullarda canlıların bulunmasına katıldıklarını ifade etmişlerdir. Hayvanları derslerde kesmek (parçalamak) yerine kasaplardan parçalanmış olarak alınmasını tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin birinci elden canlı organizmalarla çalışmasının onların canlılara olan tutum ve davranışlarına olabilecek etkisinin araştırılması tavsiye edilmektedir (Lock vd., 1996).

Farklı liselerde öğrenim gören öğrencilerin ozon tabakası ile ilgili düşünceleri ve kavram yanlışlarının araştırıldığı çalışmada 213 öğrenciye uygulanan anketle şu sorulara yanıtlar aranmıştır: Ozon tabakasının ne ve nerede olduğu, ne işe yaradığı, ozon tabakasına nelerin zarar verdiği ve ozon tabakasındaki hasarın ilerlemesinin sonuçlarının neler olabileceği. Elde edilen sonuçlara göre yarının yetişkin bireyi olacak olan gençleri bu konuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu, küresel çevre sorunlarına ait yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır. Gelecek nesillerde çevresel okur- yazarlık amacına erişilmek isteniyorsa kavram yanlışlarını önce öğretmenlerden başlanarak ortadan kaldırma yoluna gidilmelidir. Bunun için de öğretmenlere seminer ve kurslar yardımıyla güncel çevre sorunları ile ilgili bilgiler verilmesinin yararlı olabileceği tavsiye edilmektedir (Pekel vd., 2007).

İlköğretim okullarında fen bilgisi dersinde yer alan biyoloji konularının öğretiminde karşılaşılan sorunları tespit etmek amacı ile yapılan araştırmada şu sonuçlar tespit edilmiştir:

1. Öğretmenlerin çoğunluğunun biyoloji konularının öğretilmesinde sırasıyla; soru- cevap, düz anlatım ve problem çözme yöntemlerini her zaman, laboratuvar,

proje, rol oynama, tartışma, gösteri yöntemlerini ara sıra, gezi gözlem yöntemini ise çok az kullandıklarını ortaya çıkmıştır.

2. Biyoloji konularının öğretilmesinde yaşanan güçlüklerle ise araç- gereç ve kaynak sıkıntılarını, sınıfların kalabalık olmasını örnek göstermişlerdir. Ayrıca gezi, gözlem ve inceleme çalışmaları için gerekli imkânların olmadığını ve haftalık ders saatinin yetersiz olduğunu da ifade etmişleridir.

3. Biyoloji konularının kazandırdığı davranışların öğretmenler ve öğrencilerin görüşlerine göre gerçekleşme yüzdelerinin oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir. Ancak insanların doğaya ve canlılara karşı davranışlarını gözlemlediğimiz zaman söz konusu davranışlara tam olarak ulaşıldığı söylenemez (Kumbıçak vd., 2006).

Öğrencilerin çevre ile ilgili kavramları algılamaları, yanlış kavramaları ve nedenlerinin araştırıldığı çalışmada, ortaöğretim 1. sınıftaki toplam 340 öğrenciden elde edilen veriler paralel olarak değerlendirildiğinde; elde edilen en belirgin sonucun öğrencilerin çevre ile ilgili kavramlar ve genel çevre sorunları konusunda bilgilerinin olmadığıdır. Öğrencilerin ozon tabakası, sera etkisi, asit yağmurları ile ilgili çok sayıda kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlış kavramaların literatürle uyumlu olmasına rağmen öğrencilerde daha büyük oranda gözlemlenmiş olması anlamlıdır. Bu temel kavramlar konusunda öğrencilerin 1/3'ü kararsız (bilgi yok), 1/3'ü ise yanlış bilgiye sahiptir. Doğru cevap veren öğrencilerin o soru ile bağlantılı olan bir başka sorudaki cevaplarına bakıldığında tam aksi sonuç elde edildiği yani doğru cevap veren öğrencilerin de doğru bilgiye sahip olduklarından emin olmadığı anlaşılmıştır (Özel, 2004).

Dervişoğlu, Yaman ve Soran (2004), ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji dersindeki başarılarında ilgilerinin önemi üzerinde durarak, öğrencilerin ilgi duydukları konulara müfredatta daha çok yer verilmesi ile öğrencilerin başarılarının artabileceğine dikkat çekmişlerdir. Ayrıca biyoloji dersinin işlenişinde öğrencilerin konulara ilgisini çekecek belgesel, doküman ya da alan gezilerine yer verilmesinin gerekliliği

vurgulanmıştır. Çevre eğitiminin disiplinlerarası özelliğinden dolayı eğitimin her kademesinde bireylere verilmesi gerekmektedir (Dervişoğlu, 2004).

O halde biyoloji dersinde yer alan çevre ve ekoloji konularının işlenmesinde de belgesel, görsel malzemeler, dokümanlar, laboratuvar etkinlikleri ve gezilere yer verilerek öğrencilerde ilgi uyandırılmalıdır. Böylece öğrencilerin hem çevreye ait bilgileri hem de çevreye olan duyarlılıkları artacaktır.

Öğrencileri ezberci eğitimden kurtarmak, kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağlamak amacıyla öğrencilere projeler hazırlatılabilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı fen eğitimi açısından uygun ve ders ortamına önemli katkılar sağlayabilecek bir modeldir. Projelerin yapımında bireysel ve grup çalışmaları kullanılabilir. Böylece ortaöğretim düzeyinde hazırlanacak projeler hem yükseköğretime temel oluşturmakta hem de öğrenme düzeyinin artmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Köseoğlu ve Soran (2004), yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesi için biyoloji öğretmenliği programlarında laboratuvar çalışmalarına önem verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Yaptıkları araştırmaya göre biyoloji öğretmenleri, derslerini biyoloji laboratuvarında işleme konusunda kendilerini kısmen yeterli görmektedirler. Bu eksikliklerin öğretmenlere verilecek hizmet içi eğitim kursları ile giderilebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca her okulda mutlaka bir biyoloji laboratuvarının olması gerektiği ve derslerin daima bu laboratuvarda yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Köseoğlu vd., 2004).

Yapılan araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin çevre kirliliği hakkında yeterli bilgi ve ilgiye ulaşamadıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu konu ile ilgili kavramların da yeterince öğrenilmediği ya da öğretilmediği ve çevre ile ilgili sorunları tam olarak tanımadığı ifade edilmektedir (Yılmaz vd., 2004).

Öğrencilerin günlük yaşamla ilgili biyoloji konularını öğrenme düzeylerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmada, ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğrenimi görmüş, ortaöğretim mezunu öğrencilerinin biyoloji dersinde kazanılan davranışları günlük yaşamda uygulanıp uygulanmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ekoloji konuları içerisinde yer alan bilgi testinde dört soruya yer verilmiştir;

- Öğrencilerin ozon tabakasının incelmesine neden olan kloroflorokarbonun kullanım alanlarını bilme ve ozona dost deodorant tercih etme durumları; öğrencilerin yarısından fazlasının (%54,40) yanlış bilgiye sahip olduğu, %60,44'ünün olumsuz davranış sergilediği belirlenmiştir.
- Öğrencilerin katı atıkların ayrılmasındaki amacı bilme ve çöpleri plastik, cam kâğıt vb. şeklinde ayırma durumları; öğrencilerin %61,54'ünün doğru bilgiye sahip olduğu, %90,11'inin olumsuz davranış sergilediği belirlenmiştir. Sonuç olarak bilginin her zaman davranışa dönüşmediğinin açık bir göstergesidir.
- Öğrencilerin plastiklerin doğada parçalanmadan kalabildikleri en uzun süreyi bilme ve naylon poşet yerine file, plastik ambalaj yerine cam ürünleri tercih etme durumları; öğrencilerin yarıdan fazlasının (%65,93) yanlış bilgiye sahip olduğu, %71,43'ünün olumsuz davranış sergilediği belirlenmiştir.
- Öğrencilerin piller içinde bulunan zehirli kimyasal madde grubunun ağır metaller olduğunu bilme ve şarj edilebilir pil kullanma durumları; öğrencilerin %54,40'ının yanlış bilgiye sahip olduğu, %62,64'ünün olumsuz davranış sergilediği belirlenmiştir.

Araştırmada bireylerin günlük yaşamla ilgili biyoloji konularında yanlış ve yetersiz bilgiye sahip oldukları ve olumsuz davranışlar sergiledikleri belirlenmiştir (Yüzbaşıoğlu ve Atav, 2004).

Çevre eğitiminin istenilen amaçlara ulaşip ulaşmadığı konusunda yapılan araştırmalar çevre eğitiminin istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir (Şahin vd., 2004).

Özel okullarda ve devlet okullarında olmak üzere toplam altı okulda öğrenim gören öğrencilerin çevre eğitim düzeylerini karşılaştırmak için yapılan araştırmada Çevre ve İnsan dersini alan öğrencilerin, bu dersi almayan öğrencilere göre bilgiye yönelik sorularda daha başarılı olduklarını ancak bu dersten yeterince faydalanamadıkları saptanılmıştır. Aynı araştırmanın 23 öğretmenle yapılan kısmında öğretmenler dersin programını uygulanabilir bulduklarını fakat ders işleme konusunda kendilerini yeterli görmediklerini belirtmiştir. Bunun sebebi olarak da rahatça ulaşabilecekleri bir başvuru kaynaklarının olmamasını göstermişlerdir. Araştırmada sonuç olarak; ortaöğretim veren devlet okulları ve özel okullardaki öğrencilerin çevre duyarlılıkları ve çevreye yönelik tutumları arasında farklılık göstermediği saptanmıştır (Aşlıoğlu, 2004).

Çevre eğitimi üç temel alanda verilmelidir; ev, yerel toplum ve okul. Çevre eğitimi çocuğun evinde ve yerel çevresinde başlamalı ve örgün eğitim kurumlarında verilen eğitimle desteklenmeli ve geliştirilmelidir.

Çevre sorunlarının çözümünde en etkili yolun etkin bir çevre eğitiminden geçtiği aşikârdır. Yapılan araştırmalar (Yücel vd., 1999) ilköğretim öğrencilerinin yeterince çevre ve çevre koruma ile ilgili bilgi sahibi olmadıklarını ortaya çıkarmaktadır. Ancak çevre ile ilgili yapılacak bir etkinliği ankete katılan bireylerin istekli olduğunu da ortaya çıkarmıştır. O halde okul öncesi dönemden başlayarak planlı bir çevre eğitiminin verilmesi bir zorunluluk halini almıştır.

Etkili bir çevre eğitimi, öğrencilerin çevre eğitiminde daha aktif rol almasını sağlayarak, deney yaparak, laboratuvarların daha sık kullanılmasını sağlayarak, arazi gezileri yaparak vb etkinliklerle mümkün olabilir. Çevre sorunları ile başa çıkmanın en temel yolu bilinçli ve organize bir şekilde, toplumdaki tüm bireylerin eğitimi ile mümkündür.

Bireyde kazanılan tutumların küçük yaşlarda etkili öğrenildiği ve öğrenilenlerinde zor değiştiği bilinmektedir. Bunun için çevre ve çevre bilincine yönelik konuların öğretilmesine yani çevre eğitime ailede başlanmalı ve okul da devam edilmelidir. Ayrıca konuyla ilgili olarak Alım'ın (2006) aktardığına göre; ABD'de yapılan bir araştırmada ilköğretim öğrencilerinin edindikleri çevre bilgilerinin %63'ünü görsel ve yazılı medyadan öğrenirken, %12'sini okuldan, %9'unu da aile ve arkadaşlarından öğrendiklerini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bu araştırma görsel ve işitsel meydanın da çevre eğitiminde ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Alım (2006), ilköğretim müfredatını incelemiş; eski ve yeni müfredatta çevre konularına yeterince yer verilmediği sonucuna varmıştır. Ancak eski müfredatta konuların öğretilmesinde ve değerlendirilmesinde sadece ezbere dayanan yöntemler ve tekniklerle, öğrenmenin en alt basamağı olan bilme düzeyinin üzerine çıkamayan öğrenciler, daha üst sınıflara geçerken öğrendiklerin tam kavramadıkları için unuttuklarını ifade etmiştir. Bu nedenle çevre eğitiminde, öğrencilerde davranış değişikliğine yol açacak somut örneklerle başvurulmalı ve buna yönelik olarak sınırsız bir laboratuvar olan çevrede uygulamalar yapması gerektiği tavsiye edilmektedir.

Çevre eğitimi ailede başlar. Aileden, sokaktan, görsel ve işitsel iletişim araçlarından kazanılan bilgiler, okullarda verilen eğitim kadar önemlidir. Çevre eğitimi örgün eğitim kadar sistemli olarak yürütülecek yaygın eğitimin de konusudur. Çevre eğitimi, her yaş ve meslekte belirli bir program çerçevesinde verilmeye çalışılmalıdır (Alım, 2006).

Çevre sorunları, çözüm yolları, çevre ile ilgili genel bilgiler sempozyum, panel, kongre gibi etkinliklerle akademisyenlerin ve sivil toplum örgütlerinin katılımları sağlanmalı ve kamuoyu bilinçlendirilmelidir. Sonuç olarak çevre eğitimi toplumun her kesimine ulaşacak şekilde yaygınlaştırılmalıdır.

Yapılan araştırmada ilköğretim ve anaokullarından elde edilen verilere göre çocuklarda çevre bilincinin oluşumunda katkıda bulunabilecek etkinlik sayısının az olduğu, öğretmenlerin bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıkları, okullardaki maddi olumsuzlukların da öğretmenlerin çalışmalarını olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Çevre bilincinin oluşabilmesi için etkinlik sayısının ve çeşitliliğinin artırılması gerektiği, anaokulu ve ilköğretimden başlayarak tüm okul süresince bu tür faaliyetlerin artırılması gerektiği tavsiye edilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin teorik ve pratik eksikliklerinin verilecek hizmet içi eğitim kursları ile tamamlamaları gerektiği ifade edilmektedir (Şimşekli, 2001).

Bal (2004), çevre problemlerinden biri olan “sera etkisi” ile ilgili öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının tespit edilmesini ve kavram yanlışlarının giderilmesini amaçladığı çalışmasında; öğrencilerin “sera etkisi” ile ilgili genel olarak bilgi sahibi oldukları ancak konu ile ilgili bazı kavram yanlışlarının ve eksikliklerinin olduğunu ve sera etkisinin muhtemel sonuçları hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarını, tespit etmiştir. Araştırma sonucunda şu tavsiyelerde bulunmuştur;

- Çevre eğitiminde hedeflere ulaşabilmek için etkili bir çevre eğitimi ile bu alanda yeterli bilgi donanımına sahip öğretmenler yetiştirilmelidir.
- Çevreye ait kavramların öğretilmesinde öğrenci merkezli yöntem ve etkinlikler kullanılmalıdır.
- Öğrencilerin konularla ilgili ilk elden deneyim sağlamaları, yaparak- yaşayarak öğrenme fırsatlarının tanınması gerekmektedir.
- Çevresel problemlerle ilgili bilgilere ulaşma, bu bilgileri kullanarak çevre problemlerinin çözümüne yönelik öneri ve faaliyetlerde bulunma istek ve becerilerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır.
- Deneyisel çalışmalara ağırlık verilmeli, materyal kullanımı zenginleştirilmelidir.
- Arazi gezileri artırılmalıdır (öğretmen adayları ve öğrenciler için) (Bal, 2004).

Ortaöğretim öğretmenlerinin Küresel, Ulusal ve Yerel Çevre Sorunları hakkındaki görüşlerinin tespit etmek amacıyla yapılan araştırmada öğretmenler;

- Çevre sorunlarının çözümünde en etkili grubun eğitimciler olduğunu,
- Ebeveynler ve eğitimcilerin çevre konusunda yeterince eğitilmedikleri, ciddi kaynak eksikliklerinin olduğu, iletişim ve koordinasyon eksikliklerinin çevre eğitimini olumsuz yönde etkilediğini,
- Çevre eğitiminin disiplinler arası bir yaklaşım olduğu ve ilgili diğer tüm bilim dallarından çevre eğitimi konusunda yararlanılması gerektiği,
- Çevre eğitiminin öğrenci merkezli yaklaşımlarla ele alınması gerektiği,
- Öğretmenlerin çevre koruma ile ilgili aktif görev almadıkları, çevre konuları ile ilgili kaynakları düzenli olarak takip etmedikleri,
- Çevre ile ilgili bilgi kaynaklarının, TV, internet, ve radyoların yanı sıra çevre kuruluşlarından da oluştuğunu,
- Türkiye'nin ve Dünya'nın en önemli çevre sorununun doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı olduğunu,

ifade etmişlerdir (Karadayı, 2005).

İlköğretimde çevre eğitiminin eksikliği fen bilgisi öğretim amaçlarından olan;

1. Çevreyi ve doğal kaynakları tanıma, sevme, koruma ve iyileştirme bilinci kazanmaları,
2. Sağlıklı yaşamının gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanmalarını,
3. Doğa olaylarını, doğadaki canlılığı, canlılığın çeşitliliğini ve bireylerle ilişkilerini kavramaları,

maddelerine göre öğrencilerin konularla ilgili tutarlı bilgilerinin olması gerekirdi. Ancak program incelendiğinde “sera etkisi, asit yağmurları, ozon tabakası, küresel ısınma, genel çevre sorunları, ormanlar ve önemi, enerji üretimi ve çevre konularını içeren bir ünitenin bulunmaması öğrencilerin çevre hakkında yeterli bilgiye sahip olamamalarının gerekçesi olabilir (Özel, 2004).

1.7. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı günümüzde giderek artan çevre ve ekoloji konularında ortaöğretim kaynaklarındaki eksik uygulamaları gidermek için deney, gözlem ve arazi gezileri yöntemleri kullanılarak öğretmenlerin eksiklik çektiği rehber kaynak niteliğinde bir uygulama materyali hazırlanmasıdır. Ayrıca ortaöğretim öğretmenlerinin ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükleri tespit etmektir.

Geliştirilecek rehber materyalde, ekolojik döngüler, canlılar arasındaki etkileşim ve çevredeki canlıları daha yakından tanımaya yönelik konuları kapsamaktadır. Böylece öğretmenin bilgiyi doğrudan aktarmasıyla gerçekleşen öğretim yöntemleri yerine (düz anlatım, soru- cevap gibi) daha çok öğrencinin deney yaparak, yaşayarak bilgiye birinci kaynaktan ve doğrudan ulaşacağı yöntemler kullanarak daha etkili ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca geliştirilen rehber materyal 2602 sayılı Tebliğler Dergisinde yayımlanan yeni 9. sınıf Biyoloji Öğretim Programına uygun olarak hazırlanmıştır (MEB, Tebliğler Dergisi (2602), <http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/>).

Ekoloji konuları ile ilgili uygulanabilecek müfredat deneyleri, gözlemler ve arazi gezileri tespit edilerek, bu bilgiler doğrultusunda öğretmenlerin kullanabilecekleri ve geliştirebilecekleri rehber materyallere dönüştürülecektir. Ekoloji konuları ile ilgili olarak uygulanabilecek 20 adet deney seçilmiştir. Bunlar laboratuvar deneyi, gez ve gözlemden oluşmaktadır.

Hazırlanan rehber materyalin içeriğini oluşturan etkinlikler, öğrencilerin konuyu daha kolay anlamasına, öğrendiği bilgilerin daha kalıcı olmasına, konuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine, yaparak- yaşayarak öğrenme aktivitelerine yöneliktir. Yapılan çalışmalar öğrenme- öğretme faaliyetleri esnasında öğrencilerin ne kadar çok duyu organına hitap eden aktivitelere yer verilirse başarının da o oranda artacağına işaret etmektedir.

1.8. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde öğretim faaliyetleri genellikle yazılı ve sözlü anlatıma dayalı, öğrenci etkinliklerinin en az olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin ön plana çıkamadığı ortamlarda yapılmaktadır. Öğretmenin bilgiyi doğrudan aktarmasıyla gerçekleşen öğretim, öğrencinin bilgiye kendi başına ulaşmasını da engellemektedir (Yiğit vd., 2002).

Biyoloji dersleri öğrenciye doğa ile ilgili temel bilgi ve görüşleri kazandırırken çevresini tanıma, canlılar arasındaki ilişkileri kavrama, algılama, düşünme ve yardımlaşma gibi özellikleri geliştirmeli, vücudu ile ilgili sağlığı açısından gerekli bilgileri de aktarmaktadır (Kızıroğlu, 1988).

Biyoloji, herkesin eğitiminin gerekli bir parçasıdır. Ancak biyoloji dersleri gerek uygulanan yöntemler gerekse biyoloji müfredatı hazırlanırken uygulama şartları göz önünde bulundurulmadığından öğrenciler tarafından anlaşılması güç bir ders olarak görülmektedir.

Biyoloji dersinin genel amaçları öğrenciye yaparak- yaşayarak kazandırmayı amaçlayan öğretim yöntemleri, öğrencilerin bir bilim adamı gibi düzenli ve dikkatli çalışma alışkanlığı kazandırılmasıdır. Ancak bu alışkanlıkların kazandırılmasında öğrencilere öncelikle bilimsel düşünme ve bilimsel problem çözmenin önemi kavratılmalıdır (Ekici, 2003).

Ekoloji konularında yer alan deneylerin yapılması oranlarına bakıldığında;

1. Azot fiksasyonu yapan bakterilerin incelenmesi: %20
2. Doğadaki etkileşimler: %36 olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlar bize ekoloji konularının öğretiminde yeterince laboratuvar etkinliklerine yer verilmediğini göstermektedir. Bunun nedenlerine baktığımızda:

- %72 Araç- gereç eksikliği,
- %20 Deney konularının öğrencilerin ilgilerini çekmemesi,
- %28 Deney faaliyetlerinin uzun zaman alması,
- %76 Sınıfların kalabalık olması,
- %16 Haftalık ders saatinin az olduğu şeklindedir (Ayan, 2001).

Ancak tüm olumsuzluklara rağmen yapılan pek çok araştırma geleneksel öğretim yöntemlerinin yerine öğrenmesi daha kolay, daha modern, öğrenciye hazır bilgi vermek yerine onlara bilgiye doğrudan ulaşmayı öğretecek yöntemlerin kullanılarak etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını göstermektedir.

Bu çalışmada Biyoloji öğretmenlerinin ortaöğretim ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükleri tespit etmek, literatürde yer alan araştırmalarla karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaktır. Ayrıca hazırlanan materyaller, ortaöğretim kitaplarında sınırlı sayıda bulunan ve uygulamada zorluklarla karşılaşılan deneyler yerine alternatifler oluşturmaktadır. Böylece öğretmenlerin uygulayabilecekleri deney imkânını arttıracak düşünülmemektedir. Ayrıca çalışmada yer alan materyallerin öğrenciyi araştırma ve incelemeye de sevk edeceği düşünülmektedir.

1.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

- Ekoloji konuları ile ilgili rehber materyal geliştirilmesinde uygulanacak deneyler, gözlem ve arazi gezilerinin kapsamı ilköğretim müfredatındaki Fen ve Teknoloji dersi, ortaöğretim müfredatındaki Biyoloji dersi ve yüksek öğrenim öğrencilerinin Genel Biyoloji dersi ile sınırlandırılmıştır.
- Ekoloji konularının öğretilmesi ile sınırlıdır.
- Öğretmen rehber materyalinin geliştirilmesinde ve son şeklinin verilmesinde araştırmaya katılan öğretmen ve uzmanların görüşleri ile sınırlıdır.

1.10. Araştırmanın Varsayımları

1.10.1. Bu araştırmanın amacına, konusuna ve araştırma probleminin çözümüne uygun araştırma yöntemi seçilmiştir.

1.10.2. Bu çalışmadaki deney, gözlem ve arazi gezilerinin müfredata ve öğrencilerin seviyesine uygun olduğu varsayılmıştır.

1.10.3. Araştırmaya katılan Biyoloji öğretmenlerinin deneyleri içtenlikle değerlendirdikleri varsayılmıştır.

1.11. Terimlerin Tanımlanması

1.11.1. Biyoloji Öğretiminde Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri

Öğretim: Belirli bir amaçla bir program ve bir plan dahilinde, bireylere gerekli bilgiler, olumlu davranışlar, iyi alışkanlıklar kazandıran, yeteneklerin geliştiren, kişiliklerini oluşturan, hayat hazırlayan ve bir yönüyle de eğiten; öğrenme ve öğretme etkinlikleridir (Kemertaş, 2001).

Öğretim; öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür (Varış, 1988).

Öğretim süreci: Öğretmen, öğrenci, konu, yöntemler ve çevre değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu öğelerde yapılacak her değişiklik öğretimin kalitesini etkiler.

İyi bir öğrenme:

- 1- Öğretim bir amaçla başlar ve bu amaçların kontrol edilmesiyle biter.
- 2- Konuya veya öğrenciye uygun bir ya da birkaç öğretim yöntemi seçilmelidir.

Yöntem: Bir amaca varmak için takip edilen doğruluğu ve başarısı denenmiş en kısa ve en emin yoldur (Büyükkaragöz, 1996).

Hedefe ulaşmak için izlenen yol (Temizyürek, 2003).

Öğretim Yöntemi: Okullarda planlı yapılan öğrenciyi hedefe ulaştırmak için izlenen kontrollü ve örgütlenmiş öğretme faaliyetleri (Fidan, 1996).

Biyoloji öğretiminde kullanılan bazı yöntemler şunlardır:

1. Anlatım Yöntemi
2. Soru- Cevap Yöntemi
3. Problem Çözme Yöntemi

4. Laboratuvar Yöntemi
 - a. Gösteri (Demonstrasyon) Yöntemi
 - b. Gözlem Yöntemi
 - c. Deney Yöntemi
5. Tartışma Yöntemleri
 - a. Küme tartışması
 - b. Münazara
 - c. Komisyon ve Komite çalışmaları
 - d. Açık oturum (Panel)
 - e. Forum
 - f. Sempozyum
 - g. Seminer
 - h. Vızıltı kümeleri
 - i. Düşünce taraması
6. Örnek olay (Monografi) incelemesi
7. Gözlem gezisi (eğitsel amaçlı ders gezileri ve toplum incelemeleri).

1.11.2. Deney Yöntemi

Öğretimde deney, öğrencilerin gruplara ayrılması veya tek grup halinde var olan materyali herhangi bir işleme tabi tutmadan ölçmek, tartmak, saymak, görmek, tatmak, koklamak vb. yollarla elde edilen bilgileri kaydetmek ya da aynı materyali başka işlemlere tabi tutmak suretiyle denemeler gerçekleştirmektir. Deneme yoluyla elde edilen veriler analiz edilerek sonuçları değerlendirilir (Arıkan, 2004).

Öğretimde deney, bir kanunu kanıtlamak veya öğrencilere bazı konulara ait bilgilerin doğruluğunu göstermek amacıyla yapılan koşulları değerlendirilen kontrollü gözlem ve incelemelerdir. Deney yöntemiyle kanun ve ilkelerin doğruluğu somut olarak kanıtlanır. Deney yöntemi aynı zamanda ileri sürülen varsayımların doğru veya yanlış

olduğunu ortaya koyar. Deney yöntemi bilimsel ve gözlemin ileri bir aşamasıdır. Deney daha çok laboratuvar yöntemidir. Deneyde koşullar hazırlanır, olaylar meydana getirilir. Koşulları hazırlanmış, planlı, amaçlı, yapay olarak meydana getirilen bir gözlemdir (Kemertaş, 2001).

Öğretmen bu öğretim yönteminde yol gösterici olmalıdır. Zor ve tehlikeli deneyleri kendisi yapmalı, sonra öğrencilere tekrarlatmalıdır. Bu öğretim yöntemiyle öğrenciye deney için gerekli malzemeler sağlanmalı ve öğretmen gözetiminde el becerileri ve hedef davranışlar kazandırılır (Temizyürek, 2003). Öğretmen deneylerinde öğrenciler genellikle pasiftir. Öğretmen deneyi bir çeşit gösteri yöntemi yerine geçmektedir. Öğretmen deney yaparken öğrenciler de öğretmene yardımcı olurlar. Onlar da aktif olamaya çalışırlar. Öğretmenin yaptığı deney, her yapıta araç ve gereç gerektirmiyorsa, öğretmen rehberliğinde bu deney her öğrenciye tekrar ettirilir (Kemertaş, 2001).

Deney, orta ve yükseköğretimde derslerin yapısına göre daha çok kendisini gösterir. Bu eğitim kurumlarında deneylerin yapılabilmesi için koşullar daha uygundur. Deney ve gözleme giren konular mutlaka deney ve gözlem yoluyla öğretilmelidir. Deney özellikle araç ve gerece dayanır (Kemertaş, 2001). Laboratuvarlarda deneyler için kullanılan araçlar, canlı örnekler ile basit araç ve modellerden, çok karmaşık özellikler gösteren araç ve modellere kadar çeşitlilik göstermektedir.

Amaçlarına göre uygulanan deneyler farklılıklar göstermektedir.

1. Kapalı Uçlu Deneyler:

Kapalı uçlu deneylerde amaç; konu ile ilgili bilimsel bilgilerin doğru olup olmadığı kanıtlanmaya çalışmaktır. Deney sırasında izlenecek yol, yapılacak işlemler tüm ayrıntıları ile açıklanır. Ayrıca öğrencilerin deney sonunda nasıl bir sonuca

ulaşacakları da ayrıntılı ve açık olarak belirtilir. Öğrenci bu yöntemle kendisini deneyi yaparak, yaşayarak ilgili konuyu öğrenir. İstenilen sonuca ulaşamazsa koşullar tekrar gözden geçirilerek deney tekrarlanır (Temizyürek, 2003).

Deneyin başarıyla sonuçlanabilmesi için; deneyin iyi bir şekilde planlanması, deney amacının açık bir şekilde ifade edilmesi deneyin başarıyla gerçekleştirilebilmesi için gerekli tedbirlerin alınması gerekir (Büyükkaragöz, 1996).

2. Açık Uçlu Deneyler:

Açık uçlu deneylerde amaç; bilimsel bilgilerin öğrenciler tarafından bulunup ortaya konulmasıdır. Bu deneylerde hangi araç ve gerecin kullanılacağı önceden belirlenir ve sağlanır. Ancak öğrencilere deneyin sonucunda ne çıkacağı ya da sonucun ne olacağı belirtilmez. Öğrenci deneyi, işlemleri yaparak gözler, yorumlar ve genellemelerde bulunur.

Buluş yoluyla bu deneylerin sonucunda elde edilir. Öğrenci deneyin sonucunun ne olabileceğini önceden kestiremez. Deneyi yaptıktan sonra bulduğu sonucun doğru olup olmadığını, öğretmene sorarak öğrenir. Bu deney yöntemi yaparak yaşayarak öğrenmeye iyi bir örnektir (Temizyürek, 2003).

3. Hipotez Sınama Deneyleri:

Hipotez sınama deneylerinde amaç; belli bir problemin deneylerle sınanmasıdır. Öğrenci problemle ilgili deneyler tasarlar, gerekli malzemeleri sağlar, deneyler yapar, deneyler sırasında yaptığı gözlemleri, yaptığı ölçümleri, elde ettiği verileri kaydeder, verileri yorumlar. Kurduğu hipotezi yapmış olduğu deneylerle doğru ya da yanlış olduğuna karar verir.

Bu yöntemle öğrencinin yaratıcılığı gelişir, öğrenci bilimsel düşünmeyi öğrenir. Böylece bireysel ve tam öğrenme sağlanmış olur, bireyin kendine güveni artar (Temizyürek, 2003).

Hipotez sınama deneylerinin başarıya ulaşabilmesi için iyi bir şekilde planlanması ve amacının açık bir şekilde ifade edilmesi gerekir. Ayrıca deney için gerekli araç- gereçler hazırlanmalı ve gerekli önlemlerin de alınması gerekir (Büyükkaragöz, 1996).

1.11.3. Öğretim Araç ve Gereçleri

Araç; herhangi bir iş anlamada kolaylık sağlayan, kullanıldıktan sonra özelliğini koruyan malzeme (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).

Gereç; herhangi bir iş yapmakta kullanılan ve kullanıldıktan sonra özelliğini kaybeden nesne (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).

Eğitim araç ve gereçleri, çeşitli duyu organlarına hitap ederek, algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırıp, eğitimin etkinliğini artırır. Bir eğitim aracı ne kadar çok duyu organına hitap ederse o ölçüde etkili olmaktadır.

Beş duyunun öğrenmeye etkisindeki oranlar şöyle belirtilmiştir (Kemertaş, 2001).

Görme duyusu: %75

İşitme duyusu: %13

Dokunma duyusu: %6

Koklama duyusu: %3

Tat alma duyusu: %3

Öğretimde araç- gereç kullanımı; algılamayı kolaylaştırır, öğrenmeyi hızlandırır, unutmayı geciktirir, öğrencinin öğrenme faaliyetlerini etkin kullanımını artırır, kavram karmaşasını ve kavram yanlışlarını önler, kişiye gerçek ve somut bilgiler kazandırır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).

Yalnız ders kitaplarından ve öğretmenin anlatmasıyla kazanılan bilgiler, genellikle kuru ve cansızdır. Araçlar öğretimi ezbercilikten kurtarır. Yeni bilgi, beceri ve davranışların kazandırılmasını kolaylaştırır. Araç ve gereçlerle yapılan deneyler, gözlemler, incelemeler ve uygulamalar öğrencileri istekli çalışmaya teşvik eder, öğrenmeyi kolaylaştırır, somutlaştırır, kalıcı ve etkili öğrenme ortamları oluşturur (Kemertaş, 2001).

Biyoloji öğretiminde kullanılan bazı ders araç- gereçleri;

- **Görsel Araç- Gereçler**

1. boyutlu materyaller: modeller ve numuneler
2. basılı materyaller: kitap, gazete vb.
3. yazı ve gösterim tahtası
4. hareketsiz resimler
5. tepegöz
6. slaytlar
7. soyut görsel semboller

- **İşitsel Araç- Gereçler**

1. radyo
2. teyp, plak, kompakt disk

- **Görsel- İşitsel Araç- Gereçler**

1. hareketli resimler
2. televizyon, video (Temizyürek, 2003).

1.11.4. Rehber Materyal

Fen derslerinin öğretiminde teorik bilgilerin öğretiminin yanında öğrencilerin aktif olarak katılacakları, araç- gereç kullanabilecekleri, doğrudan gözlem yapabilecekleri yöntem ve araçların seçilmesi de önemlidir. Öğrencilerin aktif olarak katılacakları yöntemlerin tercih edilmesi kalıcı ve etkin öğrenmeyi de arttıracaktır. Gösteri, araştırma gezileri, laboratuvar yöntemleri, görsel araçların kullanımı öğrenimde araç- gereç kullanımının önemini daha da arttırmaktadır (Temizyürek, 2003).

Araçların kullanımı konuyu daha iyi takdim etmek, öğrenciye konuların öğretimi sırasında açıklık getirmek, gözlem olanaklarını arttırmak ve öğrencinin aynı anda birkaç duyu organına hitap etmek fırsatını yaratacaktır (Fidan, 1996).

Öğrencilerin bizzat kendileri tarafından biden çok duyu organını kullanarak edindikleri somut yaşantılar, yaparak yaşayarak öğrenmedir. Bir amaca erişmek için yapılan tüm etkinlikler; gerekli ön bilgileri toplama, kullanılacak araç- gereçleri belirlemek, nasıl kullanılacağına karar vermek ya da öğrenmek, gözlemler yapmak, gözle görmek, elle tutmak, koklamak, tatmak, dokunmak, elde ettiği verileri test etmek, sonuçlarını değerlendirmek yoluyla elde edilen olgu ya da olaylar bu çeşit yaşantılara örnek oluşturur (Çilenti, 1998).

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması ile ilgili yöntem ve teknikler yer almaktadır.

2.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada ekoloji konularının öğretilmesinde kullanılabilecek, öğretmen rehber materyal niteliğinde geliştirilen deney, gözlem ve gezi çalışmalarının kullanılabilirliği, mevcut programa uygunluğu gibi konularda biyoloji öğretmenlerince genel bir değerlendirme yapması istenmiştir.

Araştırmaya biyoloji öğretmeni olarak halen görev yapan öğretmenler seçilmiştir. Öncelikle öğretmenlere ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükler sorulmuştur. Daha sonra öğretmenler için hazırlanmış rehber materyal niteliğindeki deneylerden seçilen örnekleri çeşitli ölçütlere göre değerlendirmeleri istenmiştir. Bunlar;

- uygulanabilirlik
- sınıf veya öğrenci seviyesine uygunluk
- mevcut öğretim programına uygunluk
- rehber materyalde görülen eksiklikler
- rehber materyalde gereksiz görülen noktalar
- rehber materyalin kullanılabileceği diğer öğretim yöntemleri şeklindedir.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın genel evrenini, Türkiye'nin çeşitli liselerinde görev yapan Biyoloji Öğretmenleri oluşturmaktadır.

Çalışmanın evreni ise; Türkiye'nin çeşitli ortaöğretim okullarında görev yapan 1 ile 23 yıl arasında mesleki deneyime sahip ve halen görev yapmakta olan 25 Biyoloji öğretmeninden oluşmaktadır.

Araştırmanın örneklemini 2007/2008 eğitim- öğretim yılında Türkiye'nin çeşitli illerinde görev yapan Biyoloji öğretmenleri oluşturmaktadır.

Geliştirilen öğretmen rehber materyalin kullanımına yönelik Türkiye'nin çeşitli illerinde halen görev yapan Biyoloji öğretmenlerinin görüşlerinden yararlanılmıştır.

2.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, Rehber Materyal ve Biyoloji Öğretmenlerinin görüşleri kullanılmıştır.

2.3.1. Rehber Materyal

Ekoloji konularının öğretimi ile ilgili olarak mevcut ders kitaplarında deneyler bulunmaktadır. Ancak bunların konuların kavratılması için yeterli olmadığı açıktır.

Bu araştırmada ekoloji konularının öğretilmesinde öğretmenler tarafından kullanılabilecek rehber materyal olarak deneyler, arazi gezileri ve gözlemler hazırlanmıştır. Materyal ortaöğretim Biyoloji dersi müfredatında yer alan ekoloji konularının öğretilmesine katkı sağlayacağı düşünülmüş, hazırlanmıştır (<http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/>). Konu ile ilgili literatür taraması yapılmış, ekoloji

öğretiminde kullanılan yöntemler incelenmiş, uzman kişilerle görüşülerek materyal ile ilgili veriler toplanmıştır. Bu bağlamda deneyler, arazi gezileri ve gözlemler tespit edilmiştir. Deneyler için bu tez çalışması kapsamında geliştirilen özel bir formatta uygulama föyü kullanılmıştır.

Rehber materyal geliştirilmesinde, laboratuvar yöntemi, deney tekniği ve arazi gezileri esas alınmıştır. Rehber materyalin içeriği konunun en iyi şekilde öğretilmesi ve ekoloji konularının tümünü kapsamı amacıyla deneyler ve arazi gezileri oluşturulmuştur.

Hazırlanan deneyler ve arazi gezileri aşağıda belirtilen formatta yazılmıştır.

Deney No

Deneyin Adı

Deneyin Amacı

Genel Bilgiler

Materyaller

Deneyin Yapılışı

Sorular

Kaynaklar

Rehber materyaller hazırlanırken literatür taraması yapılarak konunun anlatım sırasına göre yukarıdaki formatta düzenlenmiştir.

Deney No'su konunun içerik sırasına göre verilmiştir.

Deneyin Amacı, konuyla ilgili öğrencilerde istenilen hedef davranışları içermektedir. Deney yapan öğretmen veya öğrenciler deney sonucunda neyi öğrenmesi veya neyi görmesi gerektiği bu kısımda anlatılmıştır.

Genel Bilgiler, kısmında yapılan deney hakkında ve konuyla ilgili temel bilgiler verilmiştir. Bu kısımda deneyin amacına yönelik kavramlar yer almaktadır.

Ayrıca deneyde ispatlanmak ya da ulaşılmak istenilen sonuca uygun bilgilere yer verilmiştir. Bu bilgiler ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programındaki kazanımlara uygun olacak şekilde düzenlenmiştir.

Materyaller, seçilirken kolay bulunur olması, basit olmasına özen gösterilmiştir. Materyaller liste halinde sunulmuştur.

Deneyin Yapılışı'nda işlemler basamaklar halinde verilmiştir. Deneyin yapılmasında gruplar oluşturulacak veya ön hazırlıklar gerekiyorsa “not” şeklinde belirtilmiştir. Deneyin gerçekleşmesinde farklı şartlarda yapılması gereken işlemler varsa bunlar “kısmılar” şeklinde belirtilmiştir. Deneylerin ve arazi gezilerinin uygulamasını kolaylaştırmak amacıyla deney düzeneğini gösteren şekillere yer verilmiştir. Tablo ve grafik kullanımı gerektiren deneylerde ilgili tablo ve grafiklere yer verilmiştir. Öğrenciler deney ve gözlem sonuçlarına göre tablo ve grafikleri elde ettiği veriler doğrultusunda doldurabileceklerdir.

Sorular hazırlanırken, kullanılan materyal deneyin gerçekleşmesini doğrudan etkiliyorsa, materyalin sonuca etkisini belirlemek isteniyorsa, soru materyale yönelik hazırlanmıştır. Ekoloji konularıyla ilgili kavramların öğretilmesi amaçlanmışsa kavrama yönelik sorulara yer verilmiştir. Farklı etkenlerin sonuca etkisi ölçmek amaçlanmışsa sorular ayrı ayrı bu doğrultuda hazırlanmıştır. Deneyin sonucunun belirlenmesi gözleme dayanıyorsa öğrencilerin gözlemlerlerine yönelik sorular hazırlanmıştır.

Ekoloji konularının öğretilmesinde kullanılmak üzere 20 deney (Ek 1) hazırlanmış ve geliştirilen özel formatta yazılmıştır. Öğretmen rehber materyalin içeriğini oluşturan deneyler şunlardır:

Deney No	Deneyin Adı
1	Atmosfer ve Sera Etkisi
2	Asit Yağmurları
3	Asit Yağmurlarının Bitki Gelişimine Etkisi

4	Hava Kirliliği
5	Ekosisteme Isının Etkisi
6	Toprağın Kimyası
7	Erozyonun Toprağa Etkisi
8	Bir Botanik Bahçesinin veya Arboretumun İncelenmesi
9	Herbaryum ve Herbaryum Örneği Yapma Teknikleri
10	Bir Tatlı Su Gölünün İncelenmesi
11	Mutualist ve Parazit Mantarların Bitkilerin Büyümesine ve Toprağa Etkileri
12	Azot Fikse Eden Bitkilerin İncelenmesi
13	Karbon dioksit Artışı Bitki Gelişimini Nasıl Etkiler?
14	Bir Toprak Komünitesi
15	Toprakta Yaşayan Organizmaların İncelenmesi (Tullgren Hunisi)
16	Biyolojik Komüniteler
17	Mikrokomüniteler
18	Biyom Yapılması
19	Bir Ekosistemdeki Yoğunluk
20	Ekolojik Niş

2.3.2. Veri Toplama Teknikleri

Bu çalışmada ekoloji konularının öğretimi sırasında kullanılan yöntem ve teknikler, öğretimi esnasında karşılaşılan güçlükler, ekoloji eğitimi almış ya da almamış öğrenci, öğretmen ve velilerin çevre duyarlılıkları ile ilgili olarak literatür taraması yapılmıştır. Böylece ekoloji konularının gerek öğretiminde gerekse uygulamalarında karşılaşılan güçlükler ve eksiklikler tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca ortaöğretim okullarında görev yapmakta olan öğretmenlere de ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükler sorulmuş ve öğretmenlerin görüşleri de alınmıştır.

Ders kitaplarında yer alan deneyler, gezi ve gözlemler araştırılmıştır. Ayrıca 11.10.2007 tarihi 2602 sayılı Tebliğler Dergisinde yayınlanan yeni 9. sınıf Biyoloji müfredatı incelenmiştir (<http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/>). Hazırlanmış rehber materyalde, yeni müfredatta yer alan değişiklikler, ekoloji konularındaki dağılım, kazandırılmak istenen hedef ve davranışlara yer verilmeye çalışılmıştır.

Planlanan deneyler ve arazi gezileri öğretmenler ve uzmanların biri ekolog olmak üzere görüşü alınarak son şekli verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Biyoloji öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde;

- Ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaşılan güçlükler, müfredatta ve okullarda yaşanan sorunlar,
- Bu tür rehber materyallerin dersin işlenişinde kalıcı ve etkili öğrenmenin sağlanmasında verimi arttırıp arttıramayacağı,
- Hazırlanan rehber materyalde görülen eksiklikler ya da fazlalıklar,
- Rehber materyalin birlikte kullanılabileceği diğer öğretim yöntemleri,
- Rehber materyalin uygulanabilirliği, kullanılabilirliği, sınıf ve öğrenci seviyesine uygunluğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Rehber materyalin geliştirilmesinde uzman görüşüne başvurulmuştur.

BÖLÜM III

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu çalışmada, ortaöğretim Biyoloji dersi içerisinde yer alan ekoloji konularının öğretilmesi için öğretmenler tarafından kullanılabilecek rehber materyal geliştirilmiştir. MEB'nın çeşitli ortaöğretim okullarında görev yapan Biyoloji öğretmenlerinden elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Bu bölümde öğretmenlerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

Araştırma bulguları iki grupta toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlüklerle ait mülakat bulguları bir başlık altında, öğretmenlerin geliştirilen rehber materyale ait düşünceleri ayrı bir başlık altında verilmiştir. Tablo 3.1'de çalışmaya katılan öğretmenlere ait genel bilgiler toplu halde sunulmuştur.

Tablo 2: Araştırmaya Katılan Öğretmenlere Ait Genel Bilgiler

Mesleki deneyim	0-3	3-7	7-10	10-
Frekans (f)	3	6	5	11
Mez. Oldğ. Fak.	Eğitim Fakültesi		Fen – Edebiyat Fakültesi	
Frekans (f)	16		9	
Görev Yaptığı Okul Türü	Anadolu Lisesi	Düz Lise	Meslek Lisesi	Diğer
Frekans (f)	3	14	3	5
Sınıf Ortalama Öğrenci Sayısı	10 -20	20 – 30	30 – 40	40 – 50
Frekans (f)	4	10	8	2

Tablo 1 incelendiğinde; öğretmenlerin mesleki deneyimlerinin 1 ile 23 yıl arasında değiştiği görülmektedir. Öğretmenler ağırlıklı olarak genel liselerde görev yapmaktadır. Ders verdikleri sınıf mevcutları 10 ile 45 arasında değişmektedir. Öğretmenler ve görev yerleri hakkında detaylı liste Ek 2'de verilmiştir.

3.1. Öğretmenlerin Ortaöğretim Ekoloji Konularına Ait Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmada araştırmaya katılan Biyoloji öğretmenlerine ortaöğretim müfredatında yer alan ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükler sorulmuştur. Biyoloji öğretmenlerinin verdikleri yanıtlara göre ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlükler ve ortak görüşler sınıflandırılmış ve aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerin ortaöğretime gelirken ilköğretimde ekoloji konuları hakkında aldıkları bilgiler yetersizdir, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olması yeni kazandırılacak bilgilerin öğretilmesinde zorluklara yol açmaktadır.
- İlköğretimde öğrenmeleri gereken temel kavramları (üretici, tüketici, besin zinciri vb) dahi bilmedikleri, bu yüzden bu temel kavramların öğretilmesi için ilköğretim düzeyine geri dönülmesi zaman kaybına yol açmaktadır.
- Kavram ve tanımların çok olması nedeniyle öğrencilerin bu kavram ve tanımları tam ve doğru şekilde öğrenememesi ya da öğrencilerde kavram yanlışlarına ve kavram kargaşasına neden olmaktadır.
- Ders kitaplarında yer alan konuların yoğunluğu ve uygulanabilecek deney, gezi gibi etkinliklerin az olması. Ayrıca ders kitaplarında yer alan şekillerin karmaşık olması da öğrenmeyi güçleştirmektedir.
- Öğretmenlerin klasik öğretim yöntemlerine bağlılığı, klasik yöntemleri kullanma alışkanlığı, yeniliklere kapalı olması, yeni öğretim yaklaşımların denemekten kaçınmaları.
- Ekoloji konularının yoğunluğundan dolayı konuların zamanında işlenebilmesi için öğretmen merkezli bir yaklaşımın benimsenmesi, öğretim sürecinde öğrenci beklentilerinin göz ardı edilmesi.
- Ekoloji konularının deney ve uygulamalarla desteklenememesi durumunda konuların ezberden öteye geçememesi, bu durumda da öğrenilen bilgilerinin kısa süre unutulmasına yol açmaktadır.

- Öğrenciler, konunun öğrenilmesi sırasında günlük hayattaki olaylarla bağlantı kuramamaktadır.
- Öğrencilerin ortaöğretimden önce görsel ve işitsel kaynaklardan öğrendiği kavram yanılgıları doğru bilgilerin öğrenilmesini güçleştirmektedir.
- Tüm öğretmenler ekoloji konularının ve diğer konuların öğretilmesinde de deneysel yöntemlere, arazi gezilerine, yaparak-yaşayarak öğrenme aktivitelerine ağırlık verilmesi gerektiği görüşünü paylaşmaktadır.
- Okullardaki laboratuvar koşullarının yetersiz ve deney için gerekli olan materyallerin eksikliği deney yapmayı güçleştirmektedir.
- Teorik bilgileri destekleyen resim, video, yansı, tepegöz, bilgisayar gibi materyal eksikliği olmayan okullarda dahi ekoloji konularının öğretiminde doğa ile içi içe olmanın yerini tutmamaktadır. Sonuç olarak ekoloji konularının öğretilmesinde arazi gezilerine, gözlemlere daha çok yer verilmelidir.
- Sınıf mevcutlarının kalabalık olması ders işlenmesini zorlaştırmaktadır.
- Ders saatlerinin uygulama yapmak için yetersiz olması.
- Ders kitaplarında yer alan ekoloji ve çevre konularının günlük hayatla tam olarak ilişkilendirilememesi ve bilgilerin güncellenmesi gerekliliği.
- Program için belirtilen süre yetersizdir. Dar sürede konular yetiştirilememektedir. Bu da derse olan ilgiyi azaltmaktadır.
- Programlar hazırlanırken, sadece merkezi okullar düşünülmüş, kırsal kesimlerin şartları dikkate alınmamıştır.
- Ekoloji konularının sadece bir ya da iki ünite ile bir yıla sığdırılmaya çalışılması sebebiyle bu bilgiler sonradan unutulmaktadır.
- Öğrenciler derslere, laboratuvar uygulamalarına hazırlıksız gelmektedir.
- Okulların ve sivil toplum örgütlerinin ağaç dikme günleri gibi toplumsal etkinliklerin yaygınlaştırılmasına katkı sağlamaları gerekmektedir.
- Öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerinin etkili kullanımına yönelik bilgi eksikliklerinin olması.
- Kitaplarda yer alan deneyler yeterince açık bir şekilde ifade edilmemektedir.

- Ekoloji konularının müfredatta deney yapmaya, arazi gezilerine, uygulamaya elverişli olan bahar aylarında yer alması gerekmektedir.
- Ekoloji konuları içerisinde yer alan Latince kavramların çok olması öğrenmeyi güçleştirmektedir.
- “Ekolojik niş” ve “enerji piramidi” konularının öğretilmesinde kullanılabilecek yeterli görsel materyal bulunmamaktadır.
- Biyoloji laboratuvarlarında farklı bitki ve hayvan türlerine ait canlı örnekler bulunmamaktadır.
- Ekoloji konuları işlenirken gözlemlere yeterince yer verilmemektedir.
- Ortaöğretim 9. sınıflarda uygulanan mevcut programa göre “Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması” ünitesinin sene sonuna gelmesi nedeniyle okulların pek çoğunda verimli şekilde işlenememektedir.
- Öğrencilerde çevre bilinci ve çevreye karşı duyarlılığın aileleri tarafından oluşturulamaması, bitki ve hayvan sevgisinin aile tarafından aşıl原因amaması, ekoloji konularının tam olarak kavratılamamasına neden olmaktadır.
- Çevreyi tanıtıcı gezi, gözlem yaptırılmaması, bununla ilgili imkânların sınırlı olmasıdır.
- Özellikle çok izlenen TV kanallarında ekoloji konuları ve ekolojik bozulmalarla ilgili yayınların sınırlı olması.
- Ünitenin basit ve kolay deneylerin yapılmasına uygun olmaması ve konuların somutlaştırılmaması ekoloji konularının öğrenciler tarafından anlaşılmasını zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada araştırmaya katılan Biyoloji öğretmenlerine ortaöğretim ekoloji konularını ve bu konularda geçen kavramları öğretmelerine yardımcı olabilecek, mevcut ders kitaplarında yer almayan deneyleri de içeren, öğretmenler için hazırlanmış bir rehber materyalin kendilerine faydalı olup olmayacağı sorulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerin %80’ni böyle bir materyal eksikliği çektiklerini ifade etmişlerdir. Ders kitaplarında yer alan deneylerin sınırlı olduğunu ve tüm amaçları karşılamadığını belirtmişlerdir. Ayrıca sadece ekoloji konularında değil

diğer biyoloji konuları için de hazırlanacak bu tür rehber materyallere gereksinim duyduklarını ifade etmişlerdir.

3.2. Hazırlanan Rehber Materyale Ait Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmaya katılan Biyoloji öğretmenlerinden hazırlanan rehber materyalden seçilen **“Mikrokomüniteler”**, **“Asit Yağmurları”**, **“Asit Yağmurlarının Bitki Gelişimine Etkisi”** ve **“Bir Ekosistemdeki Yoğunluk”** deneylerini inceleyerek, deneylerin uygulanabilirliği, sınıf ve öğrenci seviyesine uygunluğunu, mevcut öğretim programına uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Buna göre öğretmenler aşağıdaki görüşleri bildirmişlerdir:

Deney No: 17

Deneyin Adı: Mikrokomüniteler

- Deney, 9. sınıflarda mevcut programda yer alan “Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması” ünitesinin “Canlılar Âlemi” konusu için uygundur. Ayrıca 10. sınıflarda “Ekoloji-Dünya Ortamı ve Çevre” ünitesinde yer alan “Çevrenin Cansız ve Canlı Etmenleri” konusu içinde uygulanabilir. Yeni programda ise yukarıda belirtilen konular 9. sınıflarda “Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik” ünitesine dâhil edilmiştir.
- Deneyin yapılması için gerekli olan materyallere ulaşmak kolaydır. Ayrıca gerekli materyallerin bir kısmı öğrenciler tarafından kolaylıkla temin edilebilir.
- Öğrencilerin gözle göremediklerin “yok” olarak düşünmesi, 10. sınıfa gelmelerine rağmen hâlâ suda, havada pek çok canlının yaşadığını bilmemesi sorunları bu deneyle aşılabılır.
- Deney, mikroskop kullanımını gerektirdiği için mikroskop kullanmayı bilmeyen öğrencilere ön bilgi verilmeli veya ön uygulama yaptırılmalıdır.
- Deneyde verilen şekil öğrencilerin mikroskopta gördükleri canlıların ne olduklarını bulmaları için faydalı olacaktır.

- Deney genel olarak ortaöğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun bulunmuştur.

Deney No: 2

Deneyin Adı: Asit Yağmurları

Deney No: 3

Deneyin Adı: Asit Yağmurlarının Bitki Gelişimine Etkisi

- Deney, 10. sınıflarda “Ekoloji-Dünya Ortamı ve Çevre” ünitesinde yer alan “Çevre Kirliliği” konusu içinde uygulanabilir. Günümüzde uygulanan Biyoloji programında 9. sınıflarda bu deneyle ilişkilendirilebilecek ünite ve konu yer almamaktadır. Ancak yeni öğretim programında 9. sınıflarda “Bilinçli Birey – Yaşanabilir Çevre” ünitesindeki “Çevre Sorunları” konusunda yer verilebilir.
- Deneyde kullanılacak malzemelerin temini kolaydır. Deneyde belirtilen filkulağı ve deve tabanı (*Philodendron sp.*) bitkisine alternatif bitki örneği sunulmalıdır.
- Bu deneylerle asit yağmurlarının bitkiler üzerine etkisi gerçeğe yakın olarak gözlemlenebilir.
- Deneylerin uygulanması zaman alıcı fakat uygulanması kolaydır.
- Deneyler müfredata uygundur. Ancak yöreye göre değişik zamanlarda ve değişik sürelerde uygulanabilir.
- Deney genel olarak ortaöğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun bulunmuştur.

Deney No: 19

Deneyin Adı: Bir Ekosistemdeki Yoğunluk

- Deney, 10. sınıflarda “Ekoloji-Dünya Ortamı ve Çevre” ünitesinde yer alan “Biyosferdeki Yaşama Birlikleri” konusu içinde uygulanabilir.
- Deneyin yapılması için gerekli olan materyallere ulaşmak kolaydır. Ayrıca gerekli materyallerin tamamı öğrenciler tarafından kolaylıkla temin edilebilir.

- Deney için gerekli olan tohum çeşidi turp tohumları ile sınırlandırılmamalı, hızlı ve kolay yetişebilen diğer tohumlar da belirtilmelidir.
- Deneyde tohumun büyümesini izlemek uzun süreceğinden değişiklikleri doğru şekilde gözlemleyebilmek için grup çalışması uygundur.
- Deney sonuca ulaşıldıktan sonrada devam ettirilerek çok tohum dikilen saksıdaki tür içi rekabet de izlenebilir.
- Deney süresinin uzunluğu uygulama problemi yaratabilir. Proje ödevi olarak bir grup öğrenciye verilebilir.
- Deney genel olarak ortaöğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun bulunmuştur.

BÖLÜM IV

SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Sonuç

Araştırmada, ortaöğretim Biyoloji dersi içerisinde yer alan “Ekoloji” konularının öğretilmesinde karşılaşılan güçlükler ve ortaöğretim ekoloji konularının öğretilmesinde öğretmenlere yardımcı olabileceği düşünülen hazırlanmış rehber materyale ait düşünceleri yer almaktadır.

4.1.1. Biyoloji Öğretmenlerinin “Ortaöğretim Ekoloji Konularının Öğretilmesinde Karşılaştıkları Güçlükler” Konusundaki Görüşlerine Ait Sonuçlar

Araştırmada, Türkiye’nin çeşitli illerinde görev yapan 25 Biyoloji öğretmeniyle mülakat yapılarak, ortaöğretim Biyoloji dersi içerisinde yer alan “Ekoloji” konularının öğretilmesinde karşılaşılan güçlükler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Biyoloji öğretmenlerinin değerlendirmelerine göre sadece ekoloji konularının öğretilmesinde değil pek çok Biyoloji konusunun öğretilmesinde güçlüklerle karşılaşmaktadırlar. Okulların fiziki şartlarının, laboratuvarda bulunması gereken materyallerin yetersizliği sonucu sadece ekoloji konularının öğretilmesinde değil diğer konularda da uygulanması gereken deneylerin yapılamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Araç–gereç olmadan biyoloji dersi gerçekleştirilemez, canlılar üzerinde deney yapılamadan öğrenilemez (Lock ve Alderman, 1996; Berck, 1999). Ortaöğretimde görevli biyoloji öğretmenlerinin araç – gereç kullanımı ile ilgili tutumlarının olumlu olmasına rağmen yapılan araştırmalar araç – gereç kullanmadıklarını göstermektedir (Köseoğlu ve Soran, 2006). Okullardaki laboratuvar koşullarını tespit etmek amacıyla yapılan araştırmalarda; laboratuvarlarda araç–gereçlerin yeterli olduğu (Akaydın vd., 2000), laboratuvar

araç–gereçlerinin yetersiz olduğu (Cansaran, 2001; Kaya, 2001; Cerrah ve Ayas, 2003; Uluçınar vd., 2004; Altunoğlu ve Atav, 2005; Kumbıçak vd., 2006) şeklinde iki farklı sonuçla karşılaşılmaktadır.

Sınıfların kalabalık olması okullarda karşılaşılan güçlüklerin sadece biyoloji dersinde değil diğer derslerde de öğretme ve öğrenme faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyeceğini göstermektedir. Yapılan başka araştırmalarda da öğretmenlerin benzer sorunlarla karşılaştığı görülmektedir (Akaydın vd., 1998; Cerrah ve Ayas, 2003; Uluçınar vd., 2004; Gerçek ve Soran, 2005; Kumbıçak vd., 2006). Böylesine önemli olan bina, derslik, öğretmen sayısının yetersizliği gibi sorunlar çözülmeden diğer aksaklıkların çözülmesi mümkün görünmemektedir.

Klasik öğretim yöntemlerinin (düz anlatım, soru–cevap yöntemleri gibi) yeterince etkili olmadığı pek çok araştırmayla ispatlanmasına rağmen öğretmenlerin bu yöntemleri tercih etmeleri, bu yöntemlere olan bağlılıkları, alışkanlıkları ve yeni öğretim yöntemlerine kapalı olmaları ve denemekten kaçınmaları da etkili ve kalıcı öğrenmeyi güçleştirmektedir (Wheather ve Dunleavy, 1995; Ekici, 2001; Şahin vd., 2004; Şahan, 2005). Biyoloji öğretmenlerinin geleneksel yöntemlere bağlılığı yapılan araştırmalarla da ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre biyoloji öğretmenleri en çok düz anlatım ve soru – cevap, az olarak gösteri, proje ve bireysel çalışma, çok az ya da hiç deney yöntemini kullanmaktadırlar (Gerçek ve Soran, 2005; Kumbıçak vd., 2006). Marinopoulos ve Stavridou (2002)'ye göre ekoloji konularının öğretilmesinde grup çalışmalarına, deneylere daha çok yer verilmesi başarıyı arttıracaktır. Bitki teşhisi ile ilgili arazi gezilerine yeterince yer verilmesi gerekmektedir. Bununla ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin bilişsel düzeylerinin ve çevre koruma bilinçlerinin arttığı görülmüştür (Openshaw ve Whittle, 1993; Killermann, 1998; Ekici, 2005).

Öğretmenlerin tercih ettikleri öğretim yöntemleri onların eğitim faaliyetlerinde öğrenci ihtiyaç ve beklentilerini göz önüne almadıklarını, öğrenci merkezli değil öğretmen merkezli öğretim yöntem ve tekniklerini uyguladıklarını göstermektedir. Erten (2001) de yaptığı araştırmada uygulamalı ders işleme ve

derslerde geziler düzenleme yönteminin gerekliliğini göstermiş ancak bu yöntemlerin istenilen düzeyde olmadığını tespit etmiştir. Geleneksel yöntemleri kendilerinin tercih etmediğini, şartların onları zorladığını ifade etmişlerdir. Gerekçe olarak da sınıfların kalabalık olmasını, materyal eksikliğini, ders saatlerinin yetersizliğini göstermişlerdir. Altunoğlu ve Atav (2005)'ın yaptığı araştırmaya göre öğretmenler derslerinde geleneksel yöntemleri tercih etme nedenlerini ise; biyoloji programının yoğunluğu ve ders saatlerinin yetersizliği şeklinde ifade etmişlerdir. Ayrıca tüm öğretmenlerin deneysel yöntemlere ağırlık verilmesi gerektiğini ifade etmeleri öğretmenlerin gözleme, yaparak – yaşayarak öğrenmeye dayalı deney yönteminin etkinliği konusunda hemfikir olduklarını göstermektedir. Ancak ekoloji konularının deney yapmaya uygun olamadığını ifade etmeleri bu konunun öğretilmesinde ekoloji deneyleri, arazi gezileri gibi öğretmen rehber materyal sıkıntısı çektikleri sonucuna varılabilir. Öğretmenlere ekoloji konularının öğretilmesinde kullanabilecekleri bir öğretmen rehber materyal ihtiyacı duyup duymadıkları sorulduğunda, %80'i böyle bir ihtiyacın olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğretmenler, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun sadece ekoloji konularının öğretilmesi ile sınırlı olmadığını, diğer konuların öğretilmesinde de benzer güçlüklerin yaşanıldığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin ortaöğretim öncesinde kazanması gereken bilgi ve davranışları kazanamamış olması, yeni kazandırılacak hedef ve davranışların öğretilmesinde güçlükler neden olmaktadır.

Altunoğlu ve Atav (2005)'ın yapmış olduğu araştırmaya göre; biyoloji öğretmenlerinin “Biyoloji Öğretim Programının ilköğretim Fen Bilgisi Öğretim Programı tarafından içerik olarak yeterince desteklediği” görüşü ile “öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olması” görüşü birbiriyle örtüşmemektedir. Her iki programın birbirini desteklemesi ve devamı niteliğinde olduğu düşünülürse ilköğretimi bitiren bir öğrencinin biyoloji dersinde hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olması beklenmelidir. Nitekim Şimşekli (2001) yaptığı araştırmada ilköğretim ve anaokullarında çevre bilincinin oluşumuna katkıda bulunabilecek etkinlik sayısının az olduğunu tespit etmiştir.

Mevcut ilköğretim programının anlayışı ve planlama ilkeleri ile ortaöğretim programları arasında açık bir şekilde farklılıklar tespit edilebilir. Bu da ilköğretim kurumları ile ortaöğretim kurumları arasında programların anlayış ve planlama ilkeleri açısından yeterli bağlantı olmadığı sonucu çıkmaktadır. Ancak 2008-2009 öğretim yılından itibaren uygulanması düşünülen yeni Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. Ancak yeni Biyoloji Öğretim Programının olası etkileri ancak kullanılmaya başlandıktan sonra tam olarak ortaya çıkacaktır. Yeni Biyoloji Öğretim Programının öğrenci ve öğretmen üzerinde oluşturacağı artılar ve eksilerin neler olabileceğinin araştırılması gerekmektedir. Ayrıca yeni programın değişik kriterlere göre de ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Yeni Biyoloji Öğretim Programının vizyonunu, temel anlayışlarını en iyi şekilde yansıtacak ders kitaplarının hazırlanması da üzerinde araştırılması gereken bir diğer konudur.

Biyoloji öğretmenlerinin karşılaştıkları güçlükleri tespit etmeye yönelik pek çok araştırmada öğretmenlerin mevcut programa yönelik eleştirileri; programda yer alan konuların tümünün işlenememesi, daha fazla deney yapılamaması, konuların pekiştirilememesi, ders saatlerinin yetersizliği, öğretim programının içerik yönünden ağır olması, güncelleştirilmemesi, daha fazla deneylerin yer alması gerektiği, disiplinler arası yaklaşımla oluşmadığı şeklinde ifade etmişlerdir (Mülayim ve Soran, 2002; Cerrah ve Ayas, 2003; Altunoğlu, 2005).

Öğrencilerin derse hazırlıksız gelmesi, öğrenim sürecinin sadece okulda ve ders saatleri ile sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu durum ders dışı etkinliklerde eksiklikler yaşandığını, öğrencilerin araştırmaya sevk edilmediğini, öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi gerektiğinin kavratılamadığını göstermektedir. Openshaw ve Whittle (1993) da okullarda ders öncesi hazırlıkların genel olarak yetersizliğinin önemli bir eksiklik olduğunu ifade etmektedirler.

Biyoloji Müfredat Programları hazırlanırken kırsal kesimlerin mevcut durumu, materyal eksikliği, öğretmen sayısının yetersizliği gibi konuların dikkate alınmaması programın uygulanabilirliğini zorlaştırmaktadır. Ayrıca ortaöğretim

kurumlarının dört yıla çıkarılması bu geçiş sürecinde sorunlara neden olmaktadır. Yılmaz ve Soran (2003) Türk ve Alman eğitim sistemlerinin ortaöğretim ve biyoloji dersi uygulamalarını karşılaştırdıkları araştırmalarında; Alman eğitim sisteminde biyoloji dersi Türk eğitim sistemine göre daha fazla ders saati ile daha yoğun düzenlendiğini, Alman eğitim sisteminde derslere ait öğretim programlarının her eyaletin kendisi tarafından hazırlandığını göstermektedir. Alman eğitim sisteminde eyaletlere göre ders saati ve öğretim programı hazırlanması konusunda esnek davranması bu yerler arasındaki farklılıklarının dikkate alındığını göstermektedir. Oysaki Türk eğitim sistemi merkezi yönetim tarafından düzenlenip, uygulanmaktadır. Ancak ülkemizin değişik bölgelerinde görev yapan öğretmenlerin, bulundukları yörelerin özellikleri dikkate alınarak ders saatlerinin ve program içeriğinin farklı olması gerektiğini ifade etmektedirler.

Ekoloji konularının bir ya da iki yılda işlenmesi, öğrenilen konuların ileriki yıllarda unutulmasına yol açmaktadır. Ancak yeni müfredatta konuları tekrarlanması, basitten karmaşığa doğru sıralanması bu tür sorunları aşmaya yönelik uygulamalar olabilir. Mevcut Biyoloji Öğretim programında ortaöğretim ekoloji konuları sadece 9. ve 10. sınıflarda işlenmektedir. Yeni Biyoloji Öğretim Programında, ortaöğretim ekoloji konuları ortaöğretimin tüm sınıflarına yaygınlaştırılmıştır. Yeni Biyoloji Öğretim Programında yapılan bu değişiklik ile Altunoğlu vd., (2005)'nin yaptığı araştırmaya katılan Biyoloji öğretmenlerinin “programda yer alan konuların temel bilgiler içerdiği ve bu konuların her sınıfta birbirini destekler nitelikte olduğu” görüşü ile ters düşmektedir. Ancak benzer araştırmalarda da (Mülayim ve Soran, 2002; Cerrah ve Ayas, 2003; Yüzbaşıoğlu ve Atav, 2004; Gerçek ve Soran, 2005) biyoloji öğretim programının uygulanmasında birçok güçlüğü yaşandığı ve değişikliklerin yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Yeni öğretim programının öğrenme ve öğretme faaliyetleri üzerine olumlu ya da olumsuz etkilerinin ortaya çıkabilmesi için önce ortaöğretim okullarında denenmesi daha sonra üzerinde çeşitli araştırmalar yapılması gerekmektedir.

Ekoloji konularının günlük yaşamla bağlantısının kurulamaması, öğrencilerin çevre konusunda sorumlu ve duyarlı davranışlar sergilemelerini engellemektedir.

Öğrenci çevresini kirlletmemesi gerektiğini değil, neden çevresini kirlletmemesi gerektiğini bilmelidir. Eğitimin başlangıcının aile olduğu gerçeğinden yola çıkılacak olursa çevre eğitiminin temelleri ailede atılmalıdır. Ancak araştırmaya katılan öğretmenlerin bitki ve hayvan sevgisi dahi kazanamamış öğrencilerin varlığından bahsetmeleri ailelerin öğrencilerde başlaması gereken çevre duyarlılıklarının oluşmadığını göstermektedir. Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda da öğrencilerin, farklı ekoloji konuları arasında ilişki kuramadıkları, gündelik yaşamaları ile bilgilerini ilişkilendiremedikleri, bilgilerinin çoğunun sadece teorik düzeyde kaldığını, yanlış ve yetersiz bilgiye sahip oldukları için olumsuz davranış gösterdikleri tespit edilmiştir (Bozkurt ve Cansüngü, 2002; Erten, 2004; Yüzbaşıoğlu, 2004; Öztaş, 2005; Alım, 2006). Ayrıca öğretmenler, ekoloji konuları ile çevre konularını birbirinden ayrı değil, ekoloji konularını çevre eğitiminin tamamlayıcısı olarak görmektedirler.

Ekoloji konularında yer alan kavramların çok ve karmaşık olması, örneklerle yeterince yer verilmemesi öğrenme güçlüklerine neden olmaktadır. Ayrıca öğrencilerin geçmiş yaşantılarından getirdikleri ve öğretim sürecinde kazandıkları kavram yanlışlarına sahip oldukları belirtilmiştir. Sistemantik birimlerde, küresel ısınma, ozon tabakası gibi güncel konularda dahi öğrencilerin informal yollardan kolaylıkla öğrenebildikleri, kavram yanlışlarına ve yanlış bilgilere sahip oldukları da pek çok araştırmayla ortaya konulmuştur (Evans vd., 1996; Bozkurt ve Cansüngü, 2002; Görümlü, 2003; Bal, 2004; Özel, 2004; Türkmen vd, 2005; Pekel vd, 2007).

4.1.2. Öğretmenlerin Hazırlanan Rehber Materyal Hakkındaki Görüşlerine Ait Sonuçlar

Son yıllarda, biyoloji eğitimi alanında yapılan reform hareketlerine bakıldığında bütün ülkelerin, vatandaşlarının biyoloji okur – yazarı olmalarının gerekliliği üzerinde durmaktadırlar. Biyoloji okuryazarlığı sadece biyoloji bilimine özgü olan birtakım kavramları bilmek değil, bu alanda bilimsel araştırma becerilerini geliştirme ve problem çözme becerilerinin kazanılması olarak ifade edilmektedir (Hadson, 1988; Varış, 1988; Yılmaz vd., 1999; Kaptan, 2000; Altın, 2001). Yeni

Biyoloji öğretim programında vurgulanan temel anlayışlarında Biyoloji okuryazarlığının gerekliliklerini gözetmek gerektiği ifade edilmektedir. Yeni programla yetiştirilecek öğrencilerin biyoloji okuryazarı bireyler olması hedeflenmektedir. Ancak programın hedeflerine ulaşp ulaşamayacağını zaman gösterecektir.

Ülkemizde eğitim genellikle yazılı ve sözlü anlatıma dayalı öğrenci etkinliklerinin minimum olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin köreltildiği ortamlarda yapılmaktadır. Öğretmenin bilgiyi doğrudan aktarmasıyla gerçekleşen öğretim, öğrencilerin bilgiye kendi başına ulaşmasını engellemektedir (Erten, 2001; Yiğit vd., 2002; Şahin vd., 2004; Öztaş, 2005). Biyoloji konuları inceleme, gözlem, araştırma ve deney yapma etkinliklerine dayanmaktadır. Bu etkinliklerin gerçekleştirilebileceği yerler ise eksiksiz ve iyi düzenlenmiş biyoloji laboratuvarlarıdır. İyi düzenlenmiş bir biyoloji laboratuvarı, öğrencilerin söylenen ya da tanımlanan bir şeyi somut olarak görmelerini ve deneylerle göstermelerini sağlar. Bu şekilde öğrenme yaparak – yaşayarak öğrenme olacağından kalıcı olacaktır. Gerçek ve Soran (2005)’ın da ifade ettiği gibi *“programda yer alan amaçların gerçekleştirilebilmesi, ancak nitelikli öğretmenlerle ve öğretmenlerin kullanacakları etkin öğretim yöntemleriyle mümkün olacaktır.”*

Finn vd., (2002) tüm ekoloji konularının deneysel olmadığını, ancak deneylerin ekoloji ve çevresel konularda önemli bir bağ olduğunu ve ekologlar için değerli ve güçlü bir araç olduğunu ifade etmektedirler. Ortaöğretim ekoloji konularının öğretilmesinde deneysel yöntemlere önem verilmelidir. Ayrıca deneylerin planlanmasında öğrencilerin katılımı da sağlanmalıdır. Öğrencilerin ekoloji konularında deneysel yöntemle katılımı onların sahiplik ve uzlaşma duygularının oluşumuna ve öğrencilerde çevre sorumluluğunun gelişimine yardımcı olacaktır. Ekoloji müfredatının başarıya ulaşmasında arazi araştırmaları (deneyler) ve laboratuvar deneylerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerle yapılan mülakatlarda ekoloji konularının öğretilmesinde, öğretmenlerin (%80) kendilerine yardımcı olabilecek deney ve arazi gezilerini kapsayan rehber materyale ihtiyaç duyduklarını ifade etmeleri ders kitaplarında ve mevcut öğretim programında böyle

bir eksikliğin yaşandığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Yapılan araştırmalar da eğitim faaliyetleri içerisinde daha fazla deney yapılması gerektiği, programda bulunan her konuyla ilgili daha fazla deneyin yer alması gerektiği, hayvan incelemesi, türlerin tespit edilmesi, arazi gezileri gibi çalışmalara yer verilmesi gerektiği, öğrencilerin beklenti ve isteklerinin göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmektedir (Openshaw ve Whittle, 1993; Dervişoğlu vd., 2004; Şahin vd., 2004; Altunoğlu ve Atav, 2005; Gerçek ve Soran, 2005).

Öğretmenlerin, ekoloji konularının öğretilmesinde karşılaştıkları güçlüklerden biri olan programda yer alan deneylerin sınırlı olması konusundaki ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla 20 adet ekoloji konuları ile ilgili arazi gezileri ve deney hazırlanmıştır. Hazırlanan deneyler ve arazi gezileri araştırmaya katılan öğretmenlere incelenilerek, değerlendirme yapmaları istenmiştir. Genel olarak uygulanabilirlik, müfredat ve sınıf seviyesine uygunluk gibi konularda olumlu görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda eksiklikler yeniden değerlendirilmiş; yeniden uzman görüşü alınarak deneylere son şekli verilmiştir.

4.2. Öneriler

Biyoloji Öğretim Programı oluşturulurken okul öncesi eğitimden başlayarak tüm eğitim aşamalarında birbiriyle bağlantılı, birbirini tamamlayan ve basitten karmaşığa doğru bir program hazırlanmalıdır. Disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmeli, diğer derslerle de konular ilişkilendirilmelidir. Ayrıca programda konular planlanırken ekoloji konularının, arazi gezileri, deney çalışmaları gibi etkinliklerin daha rahat yapılabileceği mevsimlere göre düzenlenmesi, öğrenim faaliyetlerini, öğretmen ve öğrencilerin çalışmalarını kolaylaştıracaktır.

Biyoloji kitaplarının içeriği gözden geçirilmeli, sık sık güncelleştirilmeli, güncel konulara ve teknolojik gelişmelere yer verilmeli, içerdiği resim ve şekillerin kalitesi arttırılmalıdır. Biyoloji kitaplarında öğrencilerin günlük yaşamla ilgili bilgilere ve bu bilgilerin günlük yaşamda uygulama durumlarına yer verilmelidir.

Ekoloji konularında geçen Latince kavramların yanında Türkçe karşılıklarına yer verilmeli, öğretim dili sadeleştirilmeli, kavramlar örneklerle pekiştirilmeli ve kavram haritaları kavram öğretiminde kullanılmalı, öğrencilerin geçmiş yaşantılarından gelen kavram yanlışları üzerinde durulmalı ve kavram yanlışları düzeltilmeye çalışılmalıdır.

Okullarda deney yapmak için gerekli olan laboratuvar ortamı, araç-gereçlerde eksiklikler, donanım ve fiziki yetersizlikler biran önce tespit edilmeli varsa eksiklikler en kısa sürede ve planlı şekilde giderilmeye çalışılmalıdır. Deney yönteminin gerçekleştirilebilmesi, yaparak–yaşayarak öğrenme aktivitelerinin yapılabilmesi için öncelikle ortamın oluşturulmasına bağlıdır. Ayrıca öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerinin etkili kullanımına yönelik bilgi eksikliklerini gidermek için hizmet içi eğitim kurslarının yaygınlaştırılmalı ve çok sayıda katılımın sağlanmalıdır.

Ortaöğretim ekoloji konularının öğretilmesinde biyoloji derslerinde öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılabilecek laboratuvar kılavuzları hazırlanabilir. Bu kılavuzlarda biyoloji ders programına alternatif ve sınıf ortamında yapılabilecek deneyler konularak öğretmenlere seçme şansı tanınmalıdır. Ayrıca hazırlanan laboratuvar kılavuzları tüm sınıflara ve fen dersleri için de yaygınlaştırılmalıdır. Bu çalışmada geliştirilen örnek rehber materyal biyoloji dersinin diğer konularını kapsayacak şekilde çoğaltılabilir. Gerekli düzenlemelerle ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi ve yükseköğretimin Genel Biyoloji dersi içerisinde yer alan ekoloji konularının öğretilmesinde de kullanılabilir.

Öğretmenlerin, öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanmaları teşvik edilmeli, yaparak–yaşayarak öğrenme etkinlikleri arttırılmalı, deneysel çalışmalara ağırlık verilmeli, grup çalışması etkinlikleri daha sık kullanılmalı, arazi gezileri arttırılmalıdır. Ekoloji konularının işlenmesinde yerel yönetimlerin de desteği alınarak, mevcut imkânları en iyi şekilde değerlendirerek, bitki ve hayvan teşhisi yapılabilecek milli parklar, botanik bahçeleri, hayvanat bahçeleri ve müzeler eğitim faaliyetlerine katılımı sağlanmalıdır. Okullarda çıkartılan dergilerde güncel çevre

konularına ve araştırmalara yer verilmelidir. Sivil toplum örgütlerinin ve toplumsal aktivitelerin yaygınlaştırılması (ağaç dikme günleri gibi) gerekmektedir. Ayrıca ekoloji konularının öğretilmesinde öğrencilere, öğretmenleri rehberliğinde araştırma merkezli çevresel projeler de verilebilir. Akademisyenlerin ve sivil toplum örgütlerinin düzenlediği çevre sorunları ve bunların çözüm yolları ile ilgili sempozyum, panel, kongre gibi etkinliklere ortaöğretim öğrencilerinin de katılımı sağlanmalıdır.

Deney yapmanın mümkün olmadığı ekoloji konularının öğretilmesinde, ilgi çeken, merak uyandıran ve dersi tamamlayan tepegöz, slayt, bilgisayar (internet), model, film gibi görsel ve işitsel araçların kullanılması gerekmektedir.

Ortaöğretim 9. sınıflarda yeni Biyoloji programında yer alan “Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik” ünitesinin öğretilmesinde, “Atmosfer ve Sera Etkisi”, “Asit Yağmurları”, “Asit Yağmurlarının Bitki Gelişimine Etkisi”, “Hava Kirliliği”, “Ekosisteme Isının Etkisi”, “Bir Botanik Bahçesi veya Arboretumun İncelenmesi”, “Herbaryum ve Herbaryum Örneği Yapma Teknikleri” adlı deneyler kullanılabilir.

Ortaöğretim 10. sınıflarda yeni Biyoloji programında yer alan “Ekosistem Ekolojisi ve Enerji Akışı (madde döngüleri, besin ağı, besin zinciri, besin piramidi)” konularının öğretilmesinde “Mutualist ve Parazit Mantarların Bitkilerin Büyümesine ve Toprağa Etkileri”, “Azot Fiske Eden Bitkilerin İncelenmesi”, “Karbon dioksit Artışı Bitki Gelişimini Nasıl Etkiler?”, “Toprakta Yaşayan Organizmalar”, “Bir Ekosistemdeki Yoğunluk”, “Ekolojik Niş” adlı deneyler kullanılabilir.

Ortaöğretim 11. sınıflarda yeni Biyoloji programında yer alan “Komünite Ekolojisi ve Populasyon Ekolojisi” konularının öğretilmesinde “Biyom Yapma”, “Mikrokomüniteler”, “Biyolojik Komüniteler”, “Bir Toprak Komünitesi”, “Bir Tatlı Su Gölünün İncelenmesi” adlı deneyler kullanılabilir.

Ortaöğretim 12. sınıflarda yeni Biyoloji programında yer alan “Çevrenin Rehabilitasyonu, Çevre Sorunlarının Etik, Politik, Ekonomik, Çevresel Açıdan Ele Alınması, Sürdürülebilir Kalkınma” konularının öğretilmesinde bölgesel, ulusal ve küresel konuları içine alan proje ödevleri verilebilir; popüler bilim kitapları incelettirilebilir.

KAYNAKÇA

- AKAYDIN, G., GÜLER, M.H. ve MÜLAYİM, H. (2000). Liselerimizin Laboratuvar Araç ve Gereçleri Bakımından Durumu. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 19, 1-4.
- AKAYDIN, G. ve SORAN, H. (1998). Liselerdeki Biyoloji Öğretmenlerinin Derslerini Deneyler ile İşleyebilme Olanakları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 14, 11-14.
- AKTEPE, S. (2005). İlköğretim Okullarında Çevre Eğitimi (Eko-Okulların ve Diğer Okulların Karşılaştırılması). Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- ALIM, M. (2006). Avrupa Birliği Üyelik Sürecinde Türkiye’de Çevre ve İlköğretimde Çevre Eğitimi. **Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi**, 14 (2), 599-616.
- ALTIN, M. (2001). Biyoloji Öğretmeni Adaylarına Çevre Eğitimi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- ALTUNOĞLU, B.D. ve ATAV, E. (2005). Daha Etkili Bir Biyoloji Öğretimi İçin Öğretmen Beklentileri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 28, 19-28.
- ARIKAN, R. (2004). **Araştırma Teknikleri ve Rapor Yazma**. Ankara: Asil Yayıncılık.
- ARSLAN, M. (1997). Çevre Bilincindeki Değişimler ve Çevre Eğitimi. **Eğitim ve Yaşam Dergisi**, 7, 23-26.
- AŞILIOĞLU, G. (2004). Özel Okullarda ve Devlet Okullarında Öğrenim Gören Öğrencilerin Çevre Eğitimi Düzeylerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- AYAN, Y. (2001). Lise 1 Ders Müfredatındaki Biyoloji Deneylerinin Uygulanabilirlik Oranlarının Öğretmen Görüşlerine Göre İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- AYHAN, F.N. (1999). İlköğretimin İlk Üç Sınıfındaki Öğrencilerin Yakın Çevre Bilincini Etkileyen Etmenler. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- BAL, Ş. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sera Etkisi ile İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**. 17, 102-111.
- BEEBY, A. and BRENNAN, A. M. (2004). **First Ecology**. New York: Oxford University Press.
- BERCK, K.H. (1999). **Biologiedidaktik Grundlagen und Methoden**. Wiebelshaim: Quelle & Meyer Verlag.
- BOŞGELMEZ, A. (2000). **Ekoloji**. Ankara: Başkent Klişe Matbaacılık.
- BOZKURT, O. ve CANSÜNGÜ, K.Ö. (2002). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Eğitiminde Sera Etkisi İle İlgili Kavrama Yanılgıları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 23, 27-73.
- BUSH, M. B. (2003). **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
- BÜYÜKKARAGÖZ, S. ve ÇİVİ, C. (1996). **Genel Öğretim Metodları**. İstanbul: Öz Eğitim Basım.
- BÜYÜKKARAGÖZ, S. ve ÇİVİ, C. (1999). **Genel Öğretim Metodları**. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- CANSARAN, A. (2001). Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Biyoloji Öğretmenliği Programı Hakkında Düşünceleri (Amasya Örneği). **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 24 (1), 1-21.

- CERRAH, L. ve AYAS, A. (2003). Meslek Liselerinde Görev Yapan Biyoloji Öğretmenlerinin Karşılaştıkları Problemler: Biyoloji ve Sağlık Bilgisi Öğretim Programına Bir Bakış. **Milli Eğitim Dergisi**. 159. (Yaz). <<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/cerrah-ayas.htm> > (2007 Kasım 15)
- CHAPMAN, J.L. and REISS, M.J. (2001). **Ecology- Principles and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press.
- ÇABUK, B. ve KARACAOĞLU, C. (2003). Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi. **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**. 36, 1-2.
- ÇAĞIN, H.K. (2005). **Bitkilerin Gizli Dünyası III (Zambakgiller)**. İstanbul: Bulut Yayın Dağıtım.
- ÇEDB (Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı) (2004). **Türkiye Çevre Atlası**. Ankara. <<http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/cevreegitimi.pdf> > (2008 Şubat 4)
- ÇELİKBAŞ, E. (2006). Lise 1 Biyoloji Dersi Müfredatı İçerisinde Yer Alan Ekoloji “Dünya Ortamı ve Canlılar” Ünitesinin Lise Mezunu Bireylerin Çevreye Karşı Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- ÇETİN, G., ERTENPINAR, H. ve GEBAN, Ö. (2004). The Effect of Conceptual Change Approach on Students’ Ecology Achievement and Attitude Towards Biology. Ankara: **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 26, 27-32.
- ÇİLENTİ, K. (1998). **Eğitim Teknolojisi ve Öğretim**. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- DAVIS, P.H. (1965-1988). **Flora of Turkey and the East Aegean Islands**. Vol. 1-10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- DEMİRİSOY, A. (1997). **Yaşamın Temel Kuralları**. Ankara: Meteksan Yayınları.

- DOĞAN, M. (1997). **Ulusal Çevre Eylem Planı: Eğitim ve Katılım**. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı (DPT).
<<http://ekutup.dpt.gov.tr/cevre/eylempla/doganm/egitim.html>> (2008 Şubat 5)
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı). (1994). **“Çevre Eğitimi, İnsan Gücü ve Katılım Planlaması” VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu**. Ankara: DPT Yayınları.
- DEMİRKAYA, H. (2006). Çevre Eğitiminin Türkiye’deki Coğrafya Programları İçerisindeki Yeri ve Çevre Eğitimine Yönelik yeni Yaklaşımlar. **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**. 16 (1), 207-222.
- DERVİŞOĞLU, S., YAMAN, M. ve SORAN, H. (2004). Ortaöğretim Öğrencilerinin Biyoloji Dersine ve Biyoloji Konularına İlgilerinin Belirlenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 27, 67-73.
- DUTKUNER, İ. (2000). Canlı Ağaç Müzeleri (Arboretumlar) ve Kahramanmaraş. **Fen ve Mühendislik Dergisi**. 3. (2), 36-38.
- EGEMEN, Ö. (2000). **Çevre ve Su Kirliliği**. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- EKİCİ, G. (2001). Biyoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Derslerinde Öğrencilerden Bekledikleri Davranışlar. **Eğitim ve Bilim Dergisi**. 26 (120), 64-70.
- EKİCİ, G. (2003). Öğrencilerin Biyoloji Laboratuvar Derslerinde Öğretmenlerinden Bekledikleri Öğretim Yöntemi Davranışları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 25, 68-75.
- EKİCİ, G. (2005). Lise Öğrencilerinin Çevre Eğitimine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**. 18, 71-83.
- ERİK, S., GÜNER, A., YILDIRIMLI, Ş. ve SÜMBÜL, H. (1995). **Tohumlu Bitkiler Laboratuvar Klavuzu**. Beytepe: Literatür Yayıncılık.

- ERKOÇ, F. ve ERKOÇ, Ş. (2008). Ekolojik Sistemlerde Enerji. **Ekoloji'nin Temel İlkeleri**. Işık, K. (Çeviri Editörü). (p.77-140). Ankara: Palme Yayıncılık
- ERTEN, S. (2001). Çevre Eğitiminde Planlanmış Davranış Teorisinin Kullanılması. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 20, 73-79.
- ERTEN, S. (2004). Uluslar arası Düzeyde Yükselen Bir Değer Olarak Biyolojik Çeşitlilik. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 27, 98-105.
- EVANS, S.M., GILL, M.E. and MARCHANT, J. (1996). Schoolchildren as Educators: The Indirect Influence of Enviromental Education in Schools on Parents' Attitudes Towards the Environment. **Journal of Biological Education**. 30(4), 243-248.
- FINN, H., MAXWELL, M. and CALVER, M. (2002). Why Does Experimentation Matter in Teaching Ecology? **Journal of Biological Education**. 36(4), 158-162.
- FİDAN, N. (1996). **Okulda Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Alkım Yayınevi.
- GERÇEK, C. ve SORAN, H. (2005). Öğretmenlerin Biyoloji Öğretiminde Deneysel Yöntem Kullanma Durumlarının Belirlenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 29, 95-102.
- GÖRÜMLÜ, T. (2003). Liselerde Çevreye Karşı Duyarlılığın Oluşturulmasında Çevre Eğitiminin Önemi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- GUNSTREAM, S.E. (2005). **Explorations in Basic Biology**. New Jersey: Pearson Education Inc.
- GÜNAL, N. (1997). **Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri**. İstanbul: Çantay Kitabevi.

- GÜNER, A. (2000). **Flora of Turkey and the East Aegean Islands**. Vol. XI. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- HADSON, D. (1988). Towards a Philosophically More Valid Science Curriculum. **Science Education**. 72, 79-90.
- IŞIK, K. (2008) (Çeviri editörü). **Ekoloji'nin Temel İlkeleri**. Palme Yayıncılık, Ankara, ss: 598 + XXII. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: E.P. ODUM and G.W. BARRETT. 2005. Fundamentals of Ecology, Thomson Learning Brooks/Cole, Belmont, CA, USA, 624 pp).
- KACAR, B., KATKAT, V. ve ÖZTÜRK, Ş. (2002). **Bitki Fizyolojisi**. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları.
- KAPTAN, F. (2000). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Öğretmen Kitapları Dizisi. Ankara: MEB Yayınevi.
- KARADAYI, G. (2005). Ortaöğretim Öğretmenlerinin Küresel, Ulusal ve Yerel Çevre Sorunları Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems**. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company .
- KAYA, E. (2001). Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları. (Erzurum Örneği). Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KAYACIK, H. (1980). **Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği**. İstanbul: Bozak Matbacılık.
- KAROL, S., SULUDERE, Z. ve AYVALI, C. BİYOLOJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ (1998). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

- KEETON, W.T., GOULD, J.L. and GOULD, C.G. (2000). **Genel Biyoloji**. (Beşinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Ali DEMİRİSOY ve İsmail TÜRKAN. Ankara: Palme Yayıncılık.
- KEMERTAŞ, İ. (2001). **Uygulamalı Genel Öğretim Yöntemleri**. İstanbul: Birsen Yayınları.
- KILIÇ, A.Y. (2006). **Genel Biyoloji Laboratuvarı**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.
- KILLERMANN, W. (1998). Research into Biology Teaching Methods. **Journal of Biological Education**. 33(1), 4-10.
- KİZİROĞLU, İ. (1988). Günümüzde Biyoloji Dersi ve Amaçları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 3, 243-250.
- KOCATAŞ, A. (2003). **Ekoloji- Çevre Biyolojisi**. İzmir: Ege Üniversitesi.
- KÖSEOĞLU, P. ve SORAN, H. (2004). (A) Biyoloji Öğretmenlerinin Araç- Gereç Kullanım Yeterliliklerine İlişkin Görüşleri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 27, 189-195.
(B) Biyoloji Öğretmenlerinin Araç- Gereç Kullanımına Yönelik Tutumları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 30, 159-165.
- KUMBIÇAK, Ü., ATILBOZ, N.G. ve SALMAN, S. (2006). İlköğretim Okullarındaki Fen Bilgisi Dersinde Yer Alan Biyoloji Konularının Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar. **Milli Eğitim Dergisi**. 172 (Güz), 211-224.
- LAWLOR, D.W. (1987). **Photosynthesis: Metabolism, Control and Physiology**. New York: Longman Scientific & Technical.
- LOCK, R. and ALDERMAN, P. (1996). Using Animals in Secondary Science Lessons: Teacher Experience and Attitude. **Journal of Biological Education**. 30 (2), 112-118.

- MARINOPOULOS, D. and STAVRIDOU, H. (2002). The Influence of a Collaborative Learning Environment on Primary Students' Conceptions About Acid Rain. **Journal of Biological Education**. 37(1), 18-25.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (1998). **Tebliğler Dergisi**. 2485(2), 158-161. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Yayını.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2007). **Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı**. 2602. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (20 Aralık 2007 tarihinde alınmıştır). < <http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/> >
- MÜLAYİM, H. ve SORAN, H. (2002). Lise 1 Biyoloji Ders Kitapları ve Haftalık Ders Saatleri Hakkında Öğrenci, Öğretmen ve Okul Yöneticilerinin Görüş ve Önerileri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 23, 185-197.
- OPENSHAW, P.H. and WHITTLE, S.J. (1993). Ecological Field Teaching: How Can It be Made More Effective? **Journal of Biological Education**. 27 (1), 58-65.
- ÖZER, Z., TURSUN, N., ÖNEN, H., UYGUR, F. N. ve EROL, D. (1998). **"Herbaryum Yapma Teknikleri ve Yabancı Ot Teşhis Yöntemleri"**. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.
- ÖZTAŞ, F. (2005). Lise 9. Sınıf Öğrencilerinin Madde Döngüsü ve Enerji Akışı İle İlgili Görüşlerinin Saptanmasına Yönelik Bir Araştırma. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 13 (2), 381-390.
- ÖZTAŞ, H. ve ÖZAY, E. (2004). Biyoloji Öğretmenlerinin Biyoloji Öğretiminde Karşılaştıkları Sorunlar. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 12 (1), 69-76.
- PEKEL, F.O., KAYA, E. ve DEMİR, Y. (2007). Farklı Lise Öğrencilerinin Ozon Tabakasına İlişkin Düşüncelerinin Karşılaştırılması. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 15 (1), 169-174.

- POLUNIN, O. (1991). **Ağaçlar ve Çalılar**. İngilizceden Çeviren: İbrahim BAKTİR. Antalya: Akdeniz Üniversitesi Basımevi.
- RADFORD, A.E. (1986). **Fundamentals of Plant Systematics**, Harper & Row. New York: xiii + 498 pp., ISBN 0-06-045305-2.
- SABAN, A. (2002). **Öğrenme - Öğretme Süreci, Yeni Teori ve Yaklaşımlar**. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- SELVİ, M. (2007). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Çevre Kavramları İle İlgili Algılamalarının Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- SLINGSBY, D. and BARKER, S. (2003). Making Connections: Biology, Enviromental Education and Education for Sustainable Development. **Journal of Biological Education**. 38 (1), 4-6.
- SMITH, R.L. and SMITH, T.M. (2003). **Elements of Ecology**. San Francisco: Benjamin Cummings.
- SMITH, W.H. (1990). **Air Pollution and Forests**. New York: Springer, Verlag.
- SUBRAHMANYAM, N.S. and SAMBAMURTY, A.V.S.S. (2000). **Ecology**. London: Narosa Publishing House.
- SUNAY, Ç. (2000). İnsanlık Geleceği ile mi Oynuyor? İklim Değişiyor. **Bilim Teknik Dergisi**. 392, 36-46.
- SÜLÜN, A., GÜRBÜZ, H. ve KANDEMİR. A. (2004). Türkiye’de Mevcut Eğitim Sisteminde Biyoloji Kültürünün Oluşumu. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 26, 160-166.
- ŞAHAN, M. (2005). Müze ve Eğitim. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**. 3 (4), 487-489.

- ŞAHİN, N.F., CERRAH, L., SAKA, A. ve ŞAHİN, A. (2004). Yüksek Öğretimde Öğrenci Merkezli Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Bir Uygulama. **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 24 (3), 113-128.
- ŞAMA, E. (2003). Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları. **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 23 (2), 99-110.
- ŞİMŞEKLİ, Y. (2001). Bursa’da “Uygulamalı Çevre Eğitimi” Projesine Seçilen Okullarda Yapılan Etkinliklerin Okul Yöneticisi ve Görevli Öğretmenlerin Katkısı Yönünden Değerlendirilmesi. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 14 (1), 73-84.
- ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekolojisi**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
- TARRODELLAS, J., BITTON, G. and ROSSEL, D. (1997). **Soil Ecotoxicology**. New York: CRC Press Inc.
- TÜRKMEN, L., ÇARDAK, O. ve DIKMANLI, M. (2005). Lise 1 Biyoloji Dersi Alan Öğrencilerin Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırmasıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Kavram Haritası Yardımıyla Değiştirilmesi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 25 (1), 155-168.
- TEMİZYÜREK, K. (2003). **Fen Öğretimi ve Uygulamaları**. Ankara: Nobel Yayınları.
- UÇAL, Ö. (2004). Öğrencilerin Çevre İle İlgili Kavramları Algılamaları, Yanlış Kavramaları ve Nedenleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- ULUÇINAR, Ş., CANSARAN, A. ve KARACA, A. (2004). Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamalarının Değerlendirilmesi. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**. 2 (4), 465-475.

- UZUN, N. ve SAĞLAM, N. (2007). Ortaöğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Bilgi ve Tutumlarına “Çevre ve İnsan” Dersi ile Gönüllü Çevre Kuruluşlarının Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** 33, 210-218.
- ÜNAL, S. ve DIMİŞKI, E. (1999). UNESCO- UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye’de Ortaöğretim Çevre Eğitimi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** 16-17, 142-154.
- VARIŞ, F. (1988). (A) **Program Geliştirme “Teori ve Teknikler”**. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.
(B) **Eğitim Bilimlerine Giriş**. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- VODOPICH, D.S. and MOORE, R. (2005). **Biology Laboratory Manual**. New York: The Mc Graw- Hill Companies Inc.
- WHEATER, C.P. and DUNLEAVY, P.J. (1995). Group Work in The Teaching of Ecology. **Journal of Biological Education.** 29 (3), 179-184.
- YAKAR, N. (2004). **Renkli Türkiye Bitkileri Atlası**. İstanbul: Büke Kitapları.
- YILDIZ, K., BAYKAL, T. ve ALTIN, M. (2002). Çevrenin Tanınması ve Öneminin Kavranmasına Yönelik Örnek Bir Sulak Alan Çalışması. **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** 22 (3), 1-9.
- YILMAZ, M. ve SORAN, H. (1999). Ortaöğretimde Değişen Eğitim Sistemlerinin Biyoloji Dersine Etkilileri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** 16-17, 178-188.
- YILMAZ, M. ve SORAN, H. (2003). Türk ve Alman Eğitim Sistemlerinin Ortaöğretim ve Biyoloji Dersi Uygulamaları Açısından Karşılaştırılması. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** 25, 149-159.
- YILMAZ, A., MORGİL İ., AKTUĞ P. ve GÖBEKLİ İ. (2002). Ortaöğretim ve Üniversite Öğrencilerinin Çevre, Çevre Kavramları ve Sorunları Konusundaki

Bilgileri ve Önerileri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 22, 156-162.

YİĞİT, N., AKDENİZ, A.R. ve KURT, Ş. (2002). **Öğretmen Adaylarının Fen Edebiyat Fakültelerindeki Uygulamalara Yönelik Görüşleri**. 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Atatürk Eğitim Fakültesi.

YÜCEL, A.S. ve MORGİL, F.İ. (1999). Çevre Eğitiminin Geliştirilmesi. **BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. 1 (1), 76-89.

YÜZBAŞIOĞLU, A. ve ATAV, E. (2004). Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlgili Biyoloji Konularını Öğrenme Düzeylerinin Belirlenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 27, 276-285.

<<http://www.iit.edu/~smile/bi9911.html>> (2007, Kasım 13)

<http://www.iklimnet.org/sera_sema.jpg/image_preview> (2008, Şubat 14)

<http://www.cevreorman.gov.tr/hava_02.htm> (2008, Mart 15)

<<http://www.atlas.cc.itu.edu.tr/~toros/hava/asityagislari.html>> (2008, Mayıs 2)

<http://peryer.blogspot.com/2007_04_15_archive.html> (2008, Ocak 2)

<<http://www.humeyraozdamar.net/salonbitkileriyaprakli.htm>> (2008, Ocak 14)

<http://www.Sciencemadesimple.com/enviromental_projects.html> (2008, Nisan 5)

<<http://www.iit.edu/~smile/bi8713.html>> (2008, Nisan 5)

<<http://mainevolunteerlakemonitors.org/waterquality/Stratification.jpg>> (2008, Mart 12)

<<http://www.trplatform.org/biyoloji/216599-ekolojide-bazi-kuram-ve-kavramlar.html>> (2007, Ekim 12)

- <<http://www.iit.edu/~smile/bi9313.html>> (2008, Mart 6)
- <<http://www.tema.org.tr/CevreKutuphanesi/Erozyon/ErozyonNedir.htm>> (2008, Mart 8)
- <<http://tdkterim.gov.tr/?kelime=ppm&kategori=terim&hng=md>> (2008, Mart 4)
- <<http://www.ext.vt.edu/pubs/mines/460-122/figure1.html>> (2008, Nisan 20)
- <<http://www.all-science-fair-projects.com>> (2008, Nisan 17)
- <http://www.Sciencemadesimple.com/enviromental_projects.html> (2007, Aralık 1)
- <<http://www.i-field.jp/tullgren.html>> (2008, Ocak 4)
- <<http://www.iit.edu/~smile/bi9115.htm>> (2007, Kasım 16)
- <http://www.sare.org/publications/bsbc/images/fig3_1.jpg> (2008, Ocak 10)
- <<http://www.iit.edu/~smile/bi9439.html>> (2007, Ekim 5)
- <http://www.digitalpencil.org/projects_Allgrades/aroundtheworld/biomes/Images/BiomeOfWorldMap.gif> (2008, Ocak 3)
- <http://staffwww.fullcoll.edu/tmorris/elements_of_ecology/chapter_23.htm> (2007, Kasım 3)
- <<http://www.lessonplanspage.com/ScienceExDensePlantPopulationEffects>> (2007, Ekim 24)
- <<http://www.orman.istanbul.edu.tr/muzeler/arboretum>> (2008, Ocak 24)
- <<http://www.ngbb.gen.tr/>> (2008, Şubat 10)
- <<http://www.ogm.gov.tr/agaclarimiz/agac2.htm>> (2008, Mayıs 5)
- <<http://www.cicekcesitleri.com/Leylak>> (2007, Aralık 5)

<<http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abd/botanik/herbaryum/teknikler.htm>> (2008,
Ocak 12)

<http://www.atag.itu.edu.tr/GMTtr/ornekler/alt/turkiye_kiyi.html> (2008, Ocak 10)

EKLER

EK 1: Rehber Materyal Olarak Geliştirilen Deneyler

EK 2: Araştırmaya Katılan Öğretmenlere Ait Bilgiler

EK 1.**İÇİNDEKİLER**

1. Deneylere Ait Tablolar ve Grafikler Listesi	2
2. Deneylere Ait Şekiller Listesi	3
3. Rehber Materyal Olarak Geliştirilen Deneyler	
3.1. Atmosfer ve Sera Etkisi	4
3.2. Asit Yağmurları	9
3.3. Asit Yağmurlarının Bitki Gelişimine Etkisi	13
3.4. Hava Kirliliği	18
3.5. Ekosisteme Isının Etkisi	20
3.6. Toprağın Kimyası	27
3.7. Erozyonun Toprağa Etkisi	34
3.8. Bir Botanik Bahçesinin veya Arboretumun İncelenmesi	39
Bitkiler Alemi Teşhis Anahtarı	46
Türkiye'deki Bazı Yaygın Ağaçlar İçin Teşhis Anahtarı	47
Botanik Bahçesinde Bulunabilecek Bazı Tek ve Çok Yıllık Bitkilere	
Ait Bilgi ve Resimlerden Oluşan Föy	48
3.9. Herbaryum ve Herbaryum Örneği Yapma Teknikleri	60
3.10. Bir Tatlı Su Gölünün İncelenmesi	71
3.11. Mutualist ve Parazit Mantarların Bitkilerin Büyümesine ve Toprağa	
Etkileri	77
3.12. Azot Fikse Eden Bitkilerin İncelenmesi	81
3.13. Karbon dioksit Artışı Bitki Gelişimini Nasıl Etkiler?	86
3.14. Bir Toprak Komünitesi	90
3.15. Toprakta Yaşayan Organizmaların İncelenmesi (Tullgren Hunisi)	95
3.16. Biyolojik Komüniteler	98
3.17. Mikrokomüniteler	103
3.18. Biyom Yapılması	109
3.19. Bir Ekosistemdeki Yoğunluk	115
3.20. Ekolojik Niş	118

DENEYLERE AİT TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: A ve B Saksılarındaki Zamana Göre Sıcaklık Farkı.....	8
Tablo 2.1: Sıvıların pH Testi Sonuçları	11
Tablo 2.2: Yağmur Suyunun pH Testi Sonuçları.....	12
Tablo 3: Günlere Göre Yapılan Gözlem Sonuçları.....	16
Tablo 5: Su Örnekleri Test Sonuçları.....	23
Tablo 6.1: Asit- Baz Testinin Sonucu	30
Tablo 6.2: Nitrat, Fosfor ve Kalsiyum Testinin Sonuçları.....	31
Tablo 8: Gözlem Listesi	43
Tablo 11.1: İki Tür Arasındaki İlişkiler	77
Tablo 11.2: Bitkilerdeki Günlük Değişim.....	79
Tablo 13: Karbon dioksitin Bitki Gelişimine Etkisi	88
Tablo 14: Toprağa Katılan NaOH Damlası Sayısı.....	93
Tablo 15: Örneklerdeki Hayvan Tipleri	96
Tablo 16.1: Biyolojik Komüniteler	100
Tablo 16.2: Toprak Komünitesi	101
Tablo 17: Mikrokomünitedeki Canlılar	106

DENEYLERE AİT GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 5: Sıcaklığa Bağlı Çözünmemiş O ₂ Miktarı.....	25
--	----

DENEYLERE AİT ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Atmosfer ve Sera Etkisi	5
Şekil 1.2: A ve B Saksılarından Oluşan Deney Düzeneği	7
Şekil 2.1: Asit Yağmurları	9
Şekil 2.2: pH Skalası	10
Şekil 2.3: Farklı Sıvılarla Dolu Beherler	11
Şekil 3.1: Fil kulağı (<i>Philodendron sp.</i>)	14
Şekil 3.2: Kavanoz ve Bitki Örneklerinden Oluşan Deney Düzeneği	15
Şekil 5.1: Göl Ekosisteminde Isı Tabakaları	21
Şekil 5.2: Isı Artışının Deney Düzeneği	22
Şekil 6: Lam Üzerine Çizilecek Şekil	29
Şekil 7: Erozyon ve Erozyonu Oluşturan Etkenler	34
Şekil 9.1: Etiket Örneği	66
Şekil 9.2: Davis'in Kare Sistemi	67
Şekil 10.1: Göllerde Yer Alan Zonlar	71
Şekil 10.2: Dip Ağı ve Plankton Ağı	74
Şekil 10.3: Suda Yaşayan Mikroorganizmalar	75
Şekil 11: Toprak Örnekleri	79
Şekil 12.1: Azot Döngüsü	82
Şekil 12.2: Azot Fiske Eden Kökler	82
Şekil 13.1: Deneyde Kullanılacak Sıvıların Hazırlanışı	87
Şekil 13.2: Deney Düzeneği	87
Şekil 14.1: Karışımların Hazırlanması	92
Şekil 14.2: Karışımların Küçük Beherlere Doldurulması	92
Şekil 14.3: Bulanık Suyun Süzülmesi	93
Şekil 15: Tullgren Hunisi	95
Şekil 16: Toprakta Yaşayan Mikroorganizmalar	101
Şekil 17.1: Havuz Suyundaki Mikroorganizmaların Elde Edilmesi	106
Şekil 18.1: Biyomların Yıllık Yağış ve Yıllık Sıcaklık Ortalamaları Arasındaki İlişki	109
Şekil 18.2: Dünyadaki Başlıca Biyomlar	112

DENEY NO: 1**DENEYİN ADI: ATMOSFER VE SERA ETKİSİ****DENEYİN AMACI:** Atmosferin tabakalarının öğrenilmesi

Sera etkisinin incelenmesi

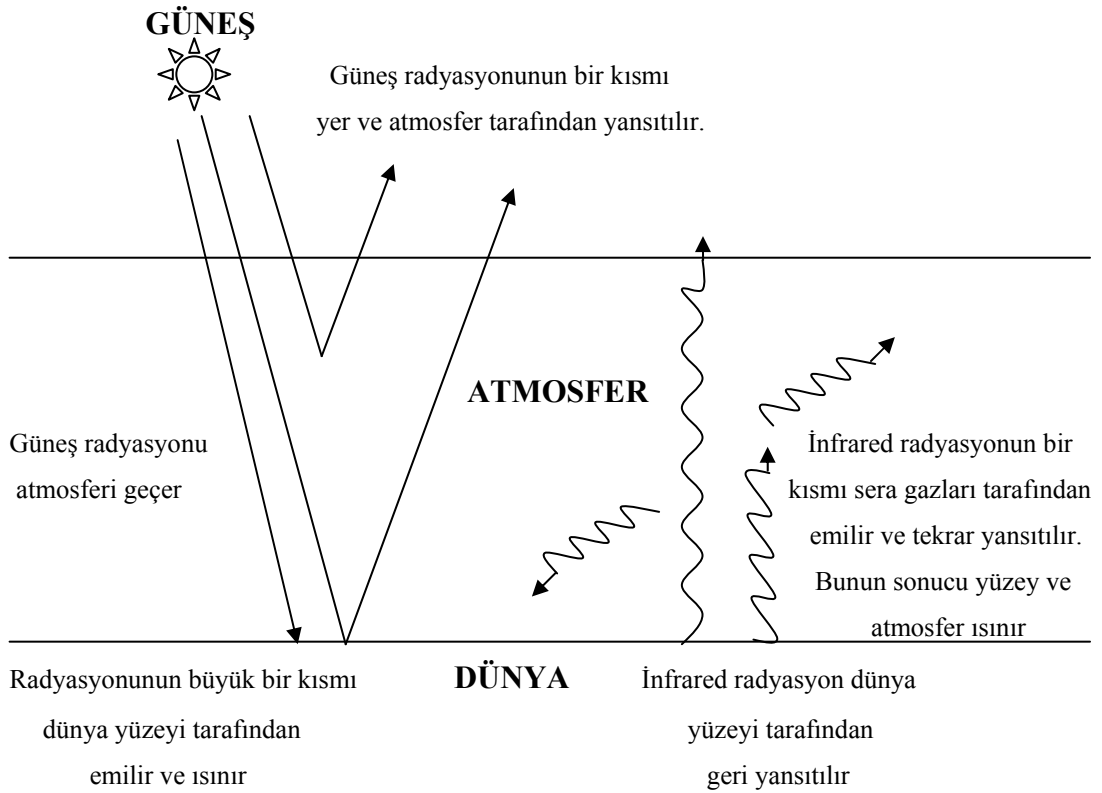
GENEL BİLGİLER:

Güneş'in iç bölgelerinde oluşan füzyon tepkimeleri sırasında, çok büyük miktarlarda enerji açığa çıkar. Bu enerji yavaş yavaş Güneş'in yüzeyine doğru iletilir ve oradan da bütün dalgaboylarındaki elektromanyetik dalgalar biçiminde uzaya yayılır. Güneş sistemindeki gezegenler, büyüklüklerine ve Güneş'e olan uzaklıklarına göre, bu enerjinin küçük bir bölümünü paylaşırlar geri kalanı, uzayda yayılmayı sürdürür.

Yerküre yüzeyinde veya yüzeye yakın yerlerde bulunan canlılar, bir yandan güneş ışınlarıyla, bir yandan da çevresinden yayılan uzun dalga boyundaki temel ışınlarla devamlı olarak ışınlanırlar. Bu her iki ışın tipi de çevredeki iklim bileşenlerine (örn., sıcaklık, suyun buharlaşması, hava ve su hareketleri) etki eder. Yeryüzüne ulaşan güneş ışınları üç çeşittir; görünür ışık, kısa dalga boyundaki mor ışınlar ve uzun dalga boyundaki kızılötesi ışınlar. Bunlardan son ikisi görünmeyen ışınlardandır (5).

Dünya'ya gelen ışınların yaklaşık dörtte biri, bulutlardan yansıyarak uzaya döner. Geri kalan enerjinin yaklaşık dörtte birini (%28) stratosferdeki ozon tabakasıyla troposferdeki bulutlar ve su buharı soğurur. Atmosferin soğurduğu ışınların %90'ı bizim göremediğimiz kızılötesi ve morötesi ışınlar, %10'u da görünür ışındır. Bir başka deyişle atmosfer, Güneş'ten gelen görünür ışınların onda dokuzunun yeryüzüne geçişini engellemez. Yeryüzüne ulaşan bu ışınlar da onu ısıtır. Tropikal kuşaktan yükselen sıcak hava kutuplara doğru, soğuk kutup havası da yüzeye inip ekvatora doğru yönelir. Böylece atmosfer olayları, su çevrimi, karbon çevrimi vb. süreçler isteyerek dünyada yaşamın sürmesi sağlanır (1).

Gelen ışınlarla ısınan Dünya, tıpkı dev bir radyatör gibi davranmaya başlar. Ancak bu ısıyı Güneş gibi tüm dalgaboylarında yayamaz; yalnızca kızılötesi ışınlar biçiminde yayabilir. Ne var ki Dünya yüzeyinden yayılan bu ışınların yalnızca küçük bir bölümü uzaya gidebilir. Çünkü atmosferdeki su buharı, karbondioksit ve metan molekülleri bu ışınları soğurur; sonra da yüzeye doğru yansıtır. Böylece Dünya'nın yüzeyi ve troposfer, olması gerekenden daha sıcak olur. Bu olay, Güneş ışınlarıyla ısınan ama içindeki ısıyı dışarıya bırakmayan seraları andırır ve bu nedenle de doğal *sera etkisi* olarak bilinir.



Şekil 1.1: Atmosfer ve Sera Etkisi

Bu sürecin başlıca aktörleri olan, su buharı, karbon dioksit ve metan da *sera etkisi yapan gazlar* ya da kısaca *sera gazları* olarak anılırlar. Bunların yanı sıra azot oksit (N_2O) ve kloroflorokarbonlar (CFC) da sera etkisi yapar. Ancak bunların atmosferdeki oranları çok küçüktür.

İnsanların çeşitli faaliyetlerinin küresel ısınmaya katkısı şöyledir (4):

- Enerji kullanımı %49
- Sanayi %24
- Ormansızlaşma %14
- Tarım %13

Dengeli bir sera etkisinin Dünya'daki yaşam için büyük bir önemi vardır. Çünkü dünyayı sıcak ve yaşanabilir kılar. Eğer bu etki olmasaydı yeryüzünde ortalama sıcaklık -18°C dolayında olurdu. Tıpkı Mars'takine benzer bir durum. Öte yandan şiddetli bir sera etkisi de Dünya'yı çok sıcak bir gezegen yapabilir; tıpkı Venüs gibi. Bu durum, buzulların erimesi ve okyanusların yükselmesi gibi ciddi sonuçlar doğuracak iklim değişimlerine yol açmasından endişe edilmektedir. Sera etkisinin, Dünya'yı olduğundan daha sıcak yapmasının yalnızca insan için değil tüm canlı türleri için yaşamsal bir önemi vardır (1).

MATERYALLER: mumlar

kibrit

fincan tabağı

toprak

taş

çakıl

küçük bitkiler

su

lamba

2 adet termometre

kağıt

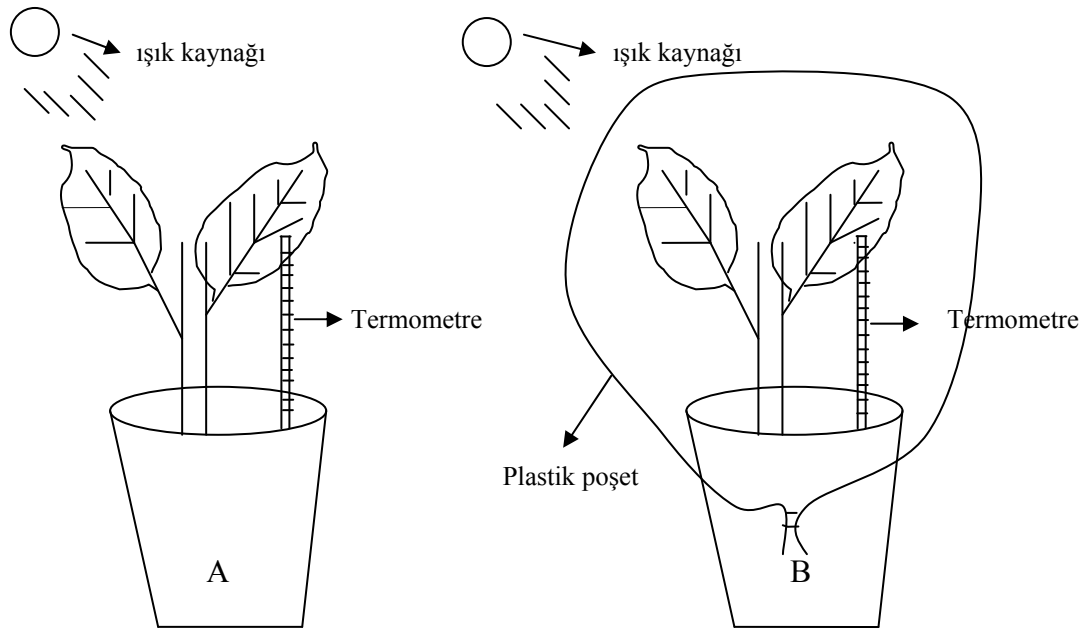
2 adet saksı

plastik poşet

DENEYİN YAPILIŞI:

- Mumları yakarak öğrencilere ne gördüklerini sorunuz.
- Bir fincan tabağını alevin üzerine tutunuz. Tabağın iç yüzeyini inceleyiniz.

- Aynı işlemi yanan kâğıt için tekrarlayınız.
- Öğrencilere yakıtın tanımını yaparak, karbon, hidrojen ya da her ikisini birden içerdiğini açıklayınız.
- Ayrıca karbon içeren yakıtların tamamen yandığını ve genellikle sarı renkli alev verdiğini belirtiniz.
- Atmosferin tabakalarını tahtaya çiziniz. Her bir tabakanın özelliğini belirtiniz.
- Saksıları her ikisine de 2 cm çakıl, üzerine taş parçaları üzerine toprak koyunuz.
- Bitkileri saksılara dikerek sulayınız.
- Saksıların içine termometreleri, hazneleri toprağın içinde olacak şekilde yerleştiriniz.
- Şekil 1.2’de olduğu gibi saksılardan birini plastik poşetle kapatınız. Lambayı saksıların yanına yerleştiriniz.



Şekil 1.2: A ve B Saksılarından Oluşan Deney Düzenegi

- 10’ar dakika ara ile her iki saksıdaki sıcaklığı kontrol ederek Tablo 1’e not alınız.
- 40 dakika sonra her iki saksıdaki sıcaklığı karşılaştırınız.

Tablo 1: A ve B Saksılarındaki Zamana Göre Sıcaklık Farkı

	Sıcaklık (°C)			
	10 dak.	20 dak.	30 dak.	40 dak.
A				
B				

SORULAR:

1. Yakıtlarda hangi maddeler bulunur?
2. Sera etkisi nasıl oluşur?
3. Sera etkisinin canlılar üzerine olan olumsuz etkileri nelerdir?
4. Sera etkisine yol açan gazlar nelerdir?

KAYNAKLAR

1. SUNAY, Ç. (2000). İnsanlık Geleceği ile mi Oynuyor? İklim Değişiyor. **Bilim Teknik Dergisi**. 392, 36-46.
2. <<http://www.iit.edu/~smile/bi9911.html>> (2007, Kasım 13)
3. <http://www.iklimnet.org/sera_sema.jpg/image_preview> (2007, Kasım 14)
4. <http://www.cevreorman.gov.tr/hava_02.htm> (2007, Kasım 14)
5. ERKOÇ, F. ve ERKOÇ, Ş. (2008). Ekolojik Sistemlerde Enerji. **Ekoloji'nin Temel İlkeleri**. Işık, K. (Çeviri Editörü). (p.77-140). Ankara: Palme Yayıncılık.

DENEY NO: 2

DENEYİN ADI: ASİT YAĞMURLARI

DENEYİN AMACI: Yağmur sularının asitlik, bazlık derecesinin incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

İnsan etkinliği olarak sanayi, endüstri, tarım ve diğer çevresel işlemler sonucunda birçok atıklar atmosfere katılmaktadır. Fabrikalar, enerji santralleri, motor eksozları ve benzeri kaynaklardan atmosfere atılan kükürt dioksit (SO_2) ve azot oksitleri (NO_x) atmosferdeki taşınımı sırasında bulut içindeki su ile reaksiyona girerler. Bu reaksiyonlar sonucunda sülfürik asit (H_2SO_4) ve nitrik asit (HNO_3) oluşur. Oluşan sülfürik asit ve nitrik asitin yağmur, kar, sis ve diğer şekillerde yağışlarla beraber yeryüzüne düşmesine **asit yağışları** adı verilir. Yağışların normal yağıştan daha fazla asitlik derecesine sahip olmaları, düştükleri bölgeyi (bitkiler, toprak, yapılar, göller, akarsular, denizler vb) kirletmekte, doğal yapılara ve canlılara zarar vermektedirler (3).



Şekil 2.1: Asit Yağmurları (3).

Asit yağmurları sınırları olmayan çevresel bir problemdir. Asitliğin doğal sularda ve toprakta artması tüm dünyada bir problem haline gelmiştir. Asit yağmurları, yağmur sularının asit miktarlarındaki aşırı artıştır. Asit yağmurlarına yol

açan kimyasallardan ilk sırayı sülfürik asit (H_2SO_4)(%60-70), ikinci sırayı nitrik asit (HNO_3) (%30-40) alır (2).

MATERYALLER: 2 cm uzunluğunda pH kâğıtları

cımbız

pH skalası

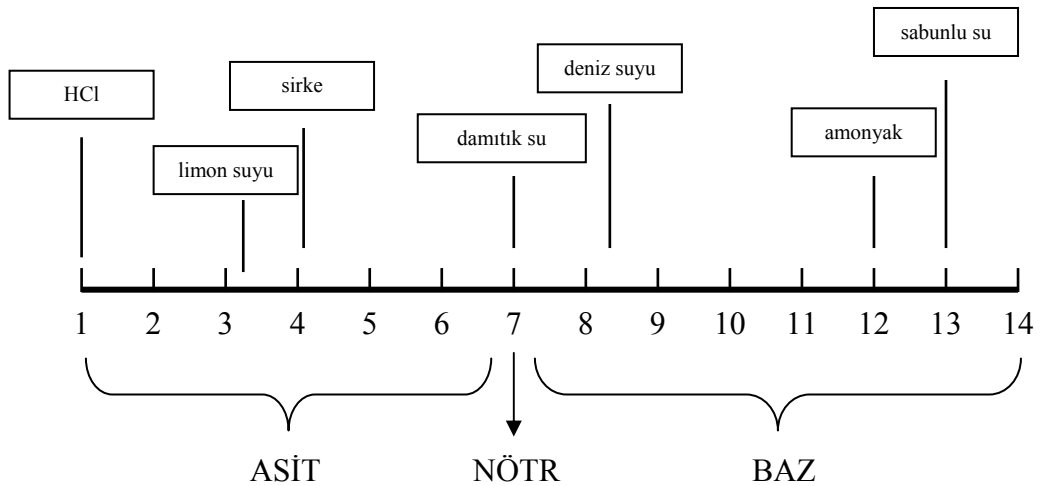
3 farklı zamanda toplanmış yağmur suları

7 adet küçük beher

1. limon suyu
2. sabunlu su
3. damıtık su
4. deniz suyu
5. sirke
6. musluk suyu
7. kabartma tozu çözeltisi

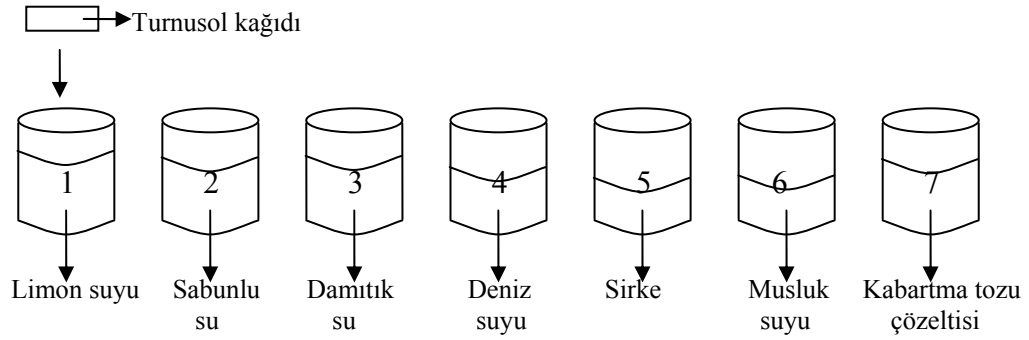
ile dolu olacaktır.

DENEYİN YAPILIŞI:



Şekil 2.2: pH Skalası

- Yukarıdaki pH skalasına göre suyun pH'ı nedir? Asit, baz ya da nötr müdür?
- Deniz suyunun pH'ı kaçtır? Asit, baz ya da nötr müdür?
- Limon suyunun pH'ı kaçtır? Asit, baz ya da nötr müdür?



Şekil 2.3: Farklı Sıvılarla Dolu Beherler

- Yukarıdaki Şekil 2.3’de olduğu gibi her bir beherdeki sıvılar için ayrı ayrı pH kağıtları kullanarak cımbız ile pH kağıtlarını sıvılara batırınız. Eğer tek bir cımbız kullanıyorsanız yeni sıvı için işlem yapmadan önce cımbızı yıkayınız.
- Renk değişimini pH kağıdı kontrol tablosu ile karşılaştırınız. Şekil 2.2’yi kullanarak sıvıların asit, baz ya da nötr olduğunu Tablo 2.1’e yazınız.

Tablo 2.1: Sıvıların pH Testi Sonuçları

No	Sıvının Adı	pH	Asit, Baz, Nötr
1	Musluk suyu		
2	Sabunlu su		
3	Limon suyu		
4	Damıtık su		
5	Deniz suyu		
6	Sirke		
7	Kabartma tozu		

- Aynı işlemleri farklı zamanlarda alınan yağmur suları için tekrarlayınız. Sonuçlarınızı aşağıdaki Tablo 2.2’ye yazınız.

Tablo 2.2: Yağmur Suyunun pH Testi Sonuçları

Örnek	Alındığı Tarih	Kaynak	pH	Asit, Baz, Nötr
1				
2				
3				

SORULAR:

1. Asit yağmurları nasıl meydana gelir?
2. Asit yağmurları neden ekolojik bir sorundur?
3. Asit yağmurları insan etkisi sonucu mu oluşur? Açıklayınız.
4. Deneyde kullandığınız yağmur suyu örneklerinin pH değeri nedir?
5. pH: 6'da göllerdeki midyelerin ve pH: 5-5,5'da alabalıkların öldüğü görülmüştür. Bu canlıların ölmesi ekosistemi nasıl etkiler?

KAYNAKLAR

1. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R.(1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems.** Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company .
2. SUBRAHMANYAM, N.S. and SAMBAMURTY, A.V.S.S. (2000). **Ecology.** London: Narosa Publishing House.
3. <<http://www.atlas.cc.itu.edu.tr/~toros/hava/asityagislari.htm>> (2007, Ekim 20).

DENEY NO: 3**DENEYİN ADI: ASİT YAĞMURLARININ BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİSİ**

DENEYİN AMACI: Asit yağmurlarının bitki gelişimine etkisinin tespit edilmesi.

GENEL BİLGİLER:

Asit yağmurları kar, yağmur, sis gibi doğada asidik özellikteki her türlü yağış biçimidir. Hava kirliliğine sebep olan kükürt oksitlerin (SO_2) ve azot oksitlerin (NO_x) atmosferde bulunan su ile reaksiyona girerek asit oluşturmaları sonucu asidik özelliği artan yağışların yeryüzüne inmesi olayına **asit yağmurları** denir (1).

Kirli olmayan yağmur suyunun pH'si yaklaşık olarak 5,6 civarındadır. Ancak bazı sanayi kentlerinde pH 4-4,5 arasında değişmektedir.

Asit yağmurlarının ekolojik önemi hala tartışma konusudur. Birçok çevre kuruluşu Avrupa ve Güney Amerika ormanlarında görülen zararın sebebinin asit yağmurları olduğunu düşünmektedir (2).

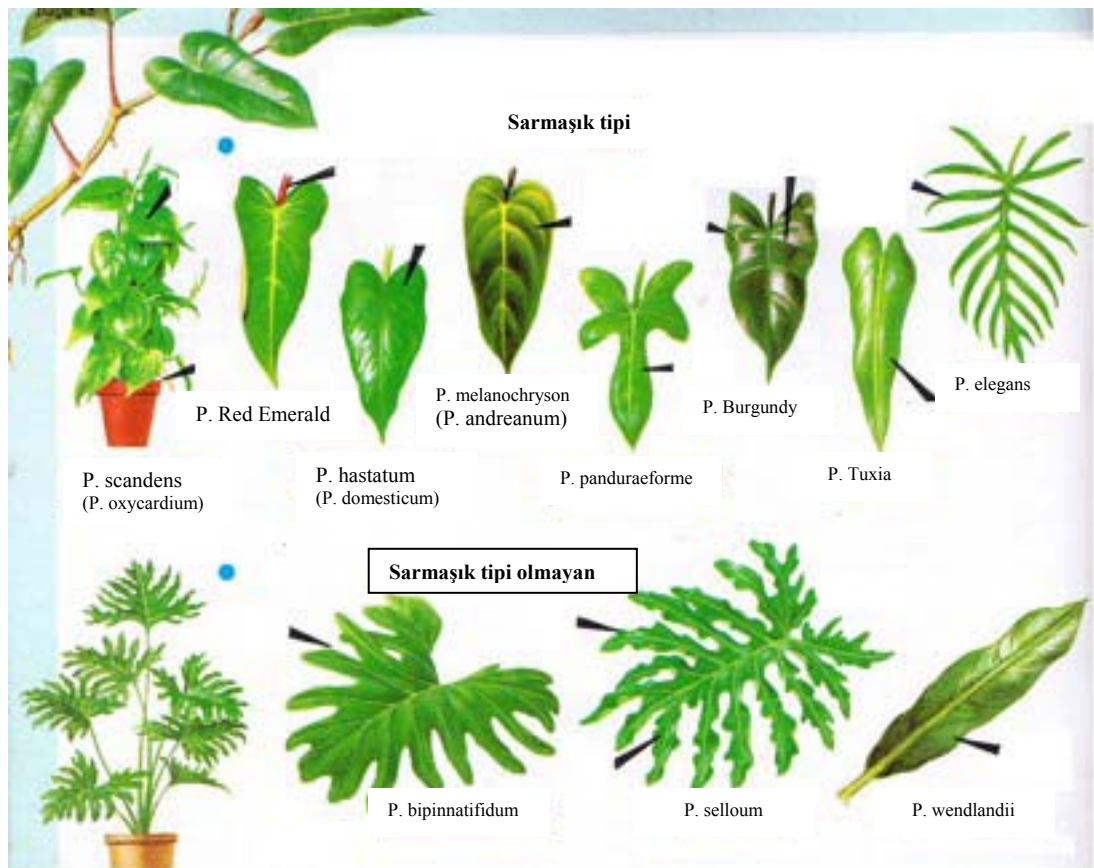
Asit yağmurları bitkilerin yapraklarında yer yer küçük lekeler meydana getirir. Yaprakları yenen ya da işlenen bazı bitkilerin yapraklarında lekeler meydana gelmesi halinde bu yapraklar kullanılamamaktadır. Asit yağmurlarının miktarı biraz arttığı takdirde, yapraklarda delinmeler oluşmaktadır. Bu bitkilerin gelişmeleri mümkün değildir (1).

Asit yağmurlarının su kaynaklarına da önemli etkileri olduğu bilinmektedir. 1960 ve 1970 yılları arasında İskandinav ülkelerindeki göllerde büyük miktarda balık ölümleri olmuştur. Bu ölümler asidifikasyonun artması ile doğru orantılıdır (2).

Son yıllarda epey popüler olan deve tabanı ve fil kulağı (*Philodendron*) iki gruba ayrılır. Sarmaşık tipi olanlar salonlarda yetiştirmeye daha uygundur. Bakımı

kolaydır. İhmal edilse bile öyle çabucak bozulmaz. Dalları taze iken kırmızı, genellikle kalp şeklindeki yaprakları farklı renklerde olabilir. Düz yeşil, kızıl gölgeli, yeşil-beyaz, ebruli ve beyaz damarlıları mevcuttur. Devetabanı ile akraba olan *Philodendron* onun gibi dallarından hava kökleri uzatır. Boyu 2-5 metre uzayabilen bitki yosunlu çubuğa sardırılır veya parmaklık tipi bir destekle şekil verilir.

Diğer grup küçük salonlarda yetiştirilemeyecek kadar iridir. 60 cm en ve boydaki dilimli yaprakları, 2,5 metreye varan boylara ulaşabilir (1).

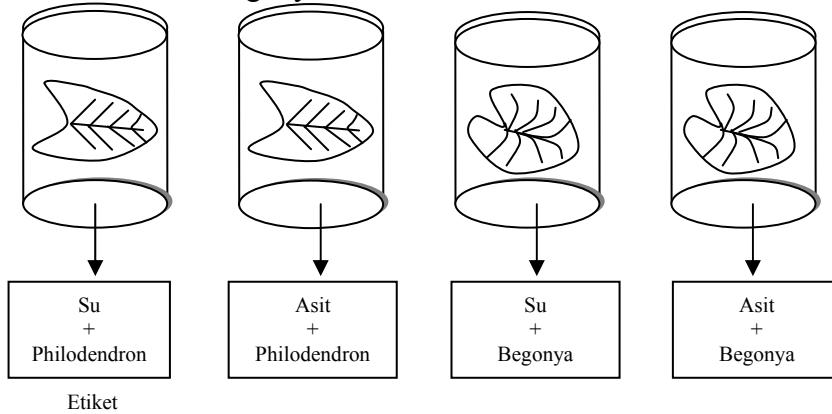


Şekil 3.1: Fil kulağı (*Philodendron* sp.) (3'ten alınarak düzenlenmiştir).

MATERYALLER: 4 adet bardak veya kavanoz
 damıtık su
 beyaz sirke
 kabartma tozu (sodyum bikarbonat)
 ölçü bardakları
 karıştırıcı
 2 parça deve tabanı veya fil kulağı (*Philodendron sp*) bitkisi
 (bir yaprak ve küçük bir parça dal)
 2 parça begonya bitkisi
 defter ve kalem

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1 çay kaşığı sirkeyi 2 bardak damıtık suya ekleyiniz ve pH değerini kaydediniz.
- Damıtık suyun pH'ını ölçünüz. pH 7'nin altında ise 1/8 çay kaşığı kabartma tozu ekleyiniz ve iyice karıştırınız. pH değeri 7 oluncaya kadar bu işlemi tekrarlayınız. Eğer fazla kabartma tozu ilave etmişseniz bu seferde sirke katarak pH'nin 7 olmasını sağlayınız.
- Bardak ya da kavanozları sırası ile Şekil 3.2'de olduğu gibi etiketleyiniz:
 1. su- fil kulağı/deve tabanı
 2. asit- fil kulağı/deve tabanı
 3. su- begonya
 4. asit- begonya



Şekil 3.2: Kavanoz ve Bitki Örneklerinden Oluşan Deney Düzenegi

- Birer bardak suyu 1. ve 3. bardak veya kavanozlara boşaltınız.
- Birer bardak sirke- su karışımın 2. ve 4. bardak veya kavanozlara boşaltınız.
- Birer parça *Philodendron* bitkisini 1. ve 2. bardak veya kavanozlara koyunuz. Yapraklar suda kalacak şekilde üstünü su ile doldurunuz.
- Aynı işlemi begonya bitkisi için de tekrarlayınız.
- Bardak veya kavanozları ıslıklı veya güneş ışığı alabilecekleri bir yere yerleştiriniz.
- İki günde bir bitki parçalarının hala canlı olup olmadıklarını kontrol ediniz. Eğer kurumaya başarlarsa su ilave edebilirsiniz.
- Bir hafta sonra damıtık sudaki ve asitli sudaki bitkilerin yeni köklerinin benzerliklerini karşılaştırınız. Sonuçlarını Tablo 3'e kaydediniz.
- İki hafta sonra aynı karşılaştırmayı tekrar yaparak sonuçları Tablo 3'e yazınız.

Tablo 3: Günlere Göre Yapılan Gözlem Sonuçları

		Gözlemler						
No	Kavanoz	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
1	Su+ Philodendron							
2	Asit+ Philodendron							
3	Su+ Begonya							
4	Asit+ Begonya							

SORULAR:

1. Damıtık sudaki bitki mi yoksa asitli sudaki bitki mi daha hızlı büyüdü?
2. Yeni gelişen köklerin benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
3. Asitin bitki gelişimine etkileri nelerdir?

KAYNAKLAR

1. UÇAL, Ö. (2004). Öğrencilerin Çevre İle İlgili Kavramları Algılamaları, Yanlış Kavramaları ve Nedenleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
2. CHAPMAN, J.L. and REISS, M.J. (2001). **Ecology-Principles and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press.
3. <http://bp2.blogger.com/_v-8gugeIMYw/RiKjQvegDRI/AAAAAAAAA8E/BYdml5dlcVk/s1600-h/Philodendron-types.jpg> (2008, Ocak 14)
4. <<http://www.humeyraozdamar.net/salonbitkileriyaprakli.htm>> (2008, Ocak 14)
5. <http://www.Sciencemadesimple.com/enviromental_projects.html> (2007, Eylül 2)

DENEY NO: 4**DENEYİN ADI: HAVA KİRLİLİĞİ**

DENEYİN AMACI: Hava kirliliğini önlemek için bazı öneriler geliştirilmesi.

GENEL BİLGİLER:

Hava kirliliği atmosferde bulunan gazların normal değerlerinden fazla olmasıdır. Kirlilik doğal ve insan kaynaklı olabilir. Hava kirliliğinin doğal kaynakları; volkanik ve diğer jeotermal püskürmeler, orman yangınları, bitki örtüsünden salınan gazlar, polenler, sporlar, bitki ve insekta parçaları gibi biyolojik partiküllerdir. İnsanlardan kaynaklanan sebepler ise yanma çeşitleri ve endüstriyel aktivitelerdir. Bu özel maddeler atmosferi kirleterek çevrenin ve insan sağlığı ya da aktivitelerinin farklılaşmasına neden olurlar (1).

Hava kirliliğinin insan sağlığına olan etkisi düşünüldüğünde hem kirleticilerin miktarı hem de bunlara maruz kalma seviyesi dikkate alınmalıdır. Kapalı mekânlardaki hava kirliliği en tehlikeli tiptir; çünkü buradaki kirleticiler en tehlikeli olanlardır. Bunlar sigara dumanı, asbest tozları (akciğer hastalıklarına sebep olur), yeni halılar ve kontrplaklarda bulunan çözücüler (astım ve diğer solunum yolu hastalıklarına sebep olur), radon- 222 (radyoaktif gaz) dir (2).

MATERYALLER: mikroskop lamı

mikroskop

petrol

vazelin

etiket

DENEYİN YAPILIŞI:

- Lamin bir yüzünü tamamen kaplayacak şekilde vazelin sürünüz.

- Lamları yerleştirebileceğiniz yaşadığınız yerden bölgeler seçiniz (Örneğin sınıfınızın içi, sınıfınızın dışı, evinizin içi ve dışı, pencere çıkıntısı, bahçe gibi).
- Her lamı, yerleştirdiğiniz yere göre etiketleyiniz.
- Her öğrenci üç lam inceleyecektir. Lamlar yukarıda sayılan yerlere yerleştirilmiş olmalıdır.
- Birkaç adet lamı da kapalı bir kutuya yerleştiriniz.
- Bütün lamları eşit zaman aralıklarında bekletiniz (6 saat, 1 gün, 1 hafta...).
- Lamları topladıktan sonra vazelinli yüzü yukarı gelecek şekilde beyaz bir kâğıdın üzerine yerleştiriniz.
- Güçlü ışığın altında bu lamlara mikroskopla bakınız.
- Kutuya konulmuş lamlarla diğer lamları karşılaştırınız.

SORULAR:

1. Hangi lam en fazla parçacığa sahiptir?
2. En fazla parçacığa sahip lam nereye konulmuştu?
3. Hangi lam en az parçacığa sahiptir?
4. En az parçacığa sahip lam nereye konulmuştu?
5. Hava kirliliğinin kaynakları nelerdir?
6. Hava kirliliği nasıl önlenabilir?

KAYNAKLAR

1. SMITH, W. H. (1990). **Air Pollution and Forests**. New York: Springer, Verlag.
2. BUSH, M.B. (2003) **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
3. <<http://www.iit.edu/~smile/bi8713.html>> (2007, Nisan 5)

DENEY NO: 5**DENEYİN ADI: EKOSİSTEME SICAKLIĞIN ETKİSİ**

DENEYİN AMACI: Sıcaklık artışının suda yaşayan canlılar üzerine etkisinin incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

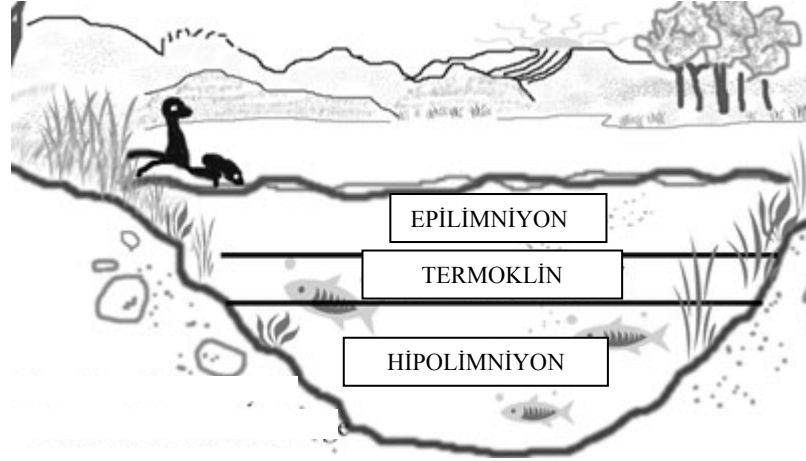
Isı kirliliği suların ısınması ile oluşur. Suların ısınması göl ekosistemini etkiler. Sular, yaz aylarında güneşten gelen ısıyı soğurur, öncelikle ısı suyun yüzeyine yayılır. Bu nedenle yüzey suyu taban suyundan birkaç derece daha sıcaktır. Soğuk ve sıcak sular arasında değişim gözlenir. Böylece su tabakaları karışır. Bu sırada suda çözülmüş mineraller, oksijen ve karbon dioksit de yer değiştirir (2).

Canlıların habitat sınırlarını belirleyen faktörlere, dayanıklılık gücüne **hoşgörü** veya **tolerans** denir. Canlılar optimum sınırların her iki yanında bulunan maksimum ve minimum sınırlar arasında kalan **Tolerans alanı**nda çevresel faktörlere hoşgörüsü sayesinde yaşamlarını devam ettirirler. Organizmaların tolerans alanı ve dolayısıyla ekolojik tolerans sınırı türden türe değiştiği gibi ortam koşullarına bağlı olarak ta değişebilir. Canlıların yaşamını ve gelişimini sağlayan çevresel faktörler her zaman optimum düzeyde bulunmazlar. Bazen bu faktörlerden birinin veya bir kaçının şiddeti optimumdan uzaklaşabilir. Yani bir çevresel faktör bulunmadığında ya da aşırı bulunduğunda yaşam sınırlayıcı bir özellik kazanır. Bu canlının dayanabildiği, ancak yaşamını güçlüklerle sürdürebildiği en elverişsiz durumdaki faktör veya faktörlere **sınırlayıcı faktör** denir. Tüm canlıları hoşgörü sınırları içinde kendi kendilerini ortama göre ayarlama ve onarım gücüne sahiptir (6).

Ani veya kademeli olarak sıcaklık değişmesi, sucul canlıların hoşgörü sınırını aşınca zararlı olur. Soğuk su ekosistemi sıcaklık artışına olağanüstü duyarlı olduğu için bu ekosistemlere sıcak su atımı yapılmamalıdır.

Sıcak suyun oksijen içeriği azalacağı için birçok canlı türü sıcaklık stresine girer. Yaz aylarında olumsuz etki daha belirgindir. Bazı kanallar atımdan sonra nehir suyunun $0,35^{\circ}\text{C}$ 'den fazla ısınmasına izin vermez. Birçok balık türü için 32°C öldürücü etki yaptığı için atık suyun sıcaklığının bunun altında olması gerekir. Su sıcaklığında 4°C 'lik bir artış halinde sucul organizmaların büyük bir çoğunluğu ölür (3).

Göl ekosistemlerinde epilimniyon ve hipolimniyon tabakaları arasındaki geçiş zoneu metalimniyon olarak adlandırılır. Hızlı sıcaklık değişiminin olduğu bu tabaka termoklindir (2).



Şekil 5.1: Göl Ekosisteminde Isı Tabakaları (University of Wisconsin).

Termoklin; yazın denizlerde ve göllerde derinliğe bağlı olarak hızla değişen ısıya sahip su tabakasıdır (4).

NOT: ppm (parts per million): herhangi bir karışımda toplam madde miktarının milyonda bir birimlik maddesidir (7).

MATERYALLER: cetvel

sıcak su örneği

soğuk su örneği

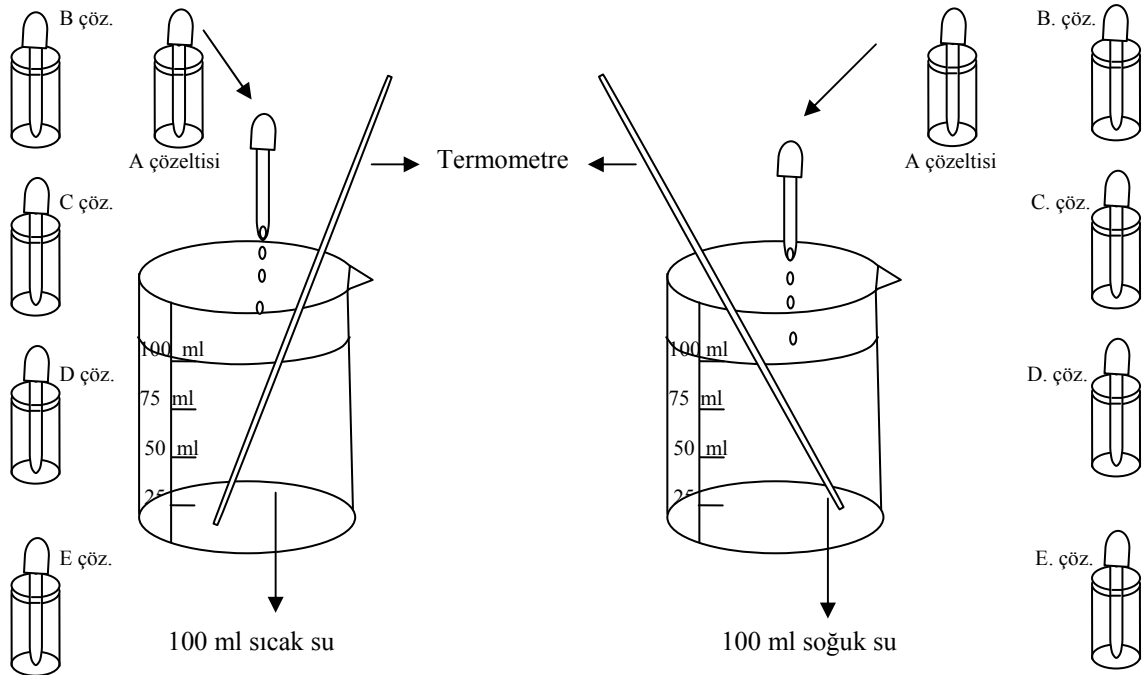
termometre

5 adet damlalık

2 adet küçük beher
 dereceli silindir
 etiket
 %48'lik mangan sülfat (A çözeltisi)
 %70'lik potasyum hidroksit ve %15'lik potasyum iyodür (B çözeltisi)
 konsantre sülfürik asit (C çözeltisi)
 %2'lik nişasta (D çözeltisi)
 %0,31'lik sodyum tiosülfat (E çözeltisi)

DENEYİN YAPILIŞI:

- 100 ml sıcak su örneğini behere koyunuz. Bu sırada hava kabarcığı oluşmamasına dikkat ediniz.



Şekil: 5.2: Isı Artışının Deney Düzenegi

- Bir termometre ile suyun sıcaklığını ölçerek ölçüm sonucunu Tablo 5'deki "Deneme 1" kısmına yazınız.
- Bir başka behere soğuk su örneği koyunuz.
- Beherleri sıcak ve soğuk olarak etiketleyiniz.

- A çözeltisinden her iki su örneğine 10’ar damla damlatınız.
- B çözeltisinden her iki su örneğine 10’ar damla damlatınız.
- Hava kabarcığı oluşmamasına dikkat ederek her bir beherdeki suyu karıştırınız.
- Beherleri birer dakika bekletiniz. Eğer deniz suyu kullanmışsanız 15 dakika bekletiniz.
- C çözeltisinden her iki su örneğine 15’er damla damlatınız.
- D çözeltisinden her iki su örneğine 5’er damla damlatınız. Nazıkçe karıştırınız. Koyu mavi bir renk göreceksiniz.
- E çözeltisinden her iki su örneğine 1’er damla damlatınız. Beherlerdeki su renksiz oluncaya kadar damlatmaya devam ediniz ve kaç damla kullandığınız sayınız. Birkaç damla damlattıktan sonra karıştırırsanız karışımın gerçek rengini görebilirsiniz.
- Sonuçlarınızı Tablo 5’de “E çözeltisi damla sayısı” kısmına yazınız.
- E çözeltisinin damla sayısını 20’ye bölerek çözünmemiş oksijenin ppm değerini bulabilirsiniz. Sonuçlarınızı Tablo 5’e kaydediniz.
- Yukarıdaki işlemleri diğer su örneği için tekrarlayınız. (Şekil 5.2’de olduğu gibi) Bulduğunuz sonuçları Tablo 5’de “Deneme 2” bölümüne yazınız.
- Denem 1 ve deneme 2 sonuçlarının ortalamasını alarak Tablo 5’de ortalama kısmına yazınız.
- Ortalama sonuçlarınızı Grafik 5’e uygun şekilde işaretledikten sonra, noktaları birleştirerek grafiği çizmeye çalışınız.

Tablo 5: Su Örnekleri Test Sonuçları

Deneme	SOĞUK SU			SICAK SU		
	Sıcaklık	E çözeltisi damla sayısı	ppm (O ₂)	Sıcaklık	E çözeltisi damla sayısı	ppm (O ₂)
1						
2						
Ortalama						

SORULAR:

1. Hangi sudaki çözünmemiş oksijenin miktarı en fazladır?
2. Hangi sudaki çözünmemiş oksijenin miktarı en azdır?
3. Bir bilim adamı yaptığı deneylerde aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır.

$$0^{\circ}\text{C} = 14,2 \text{ ppm O}_2$$

$$10^{\circ}\text{C} = 10,8 \text{ ppm O}_2$$

$$30^{\circ}\text{C} = 7,4 \text{ ppm O}_2$$

$$50^{\circ}\text{C} = 5,5 \text{ ppm O}_2$$

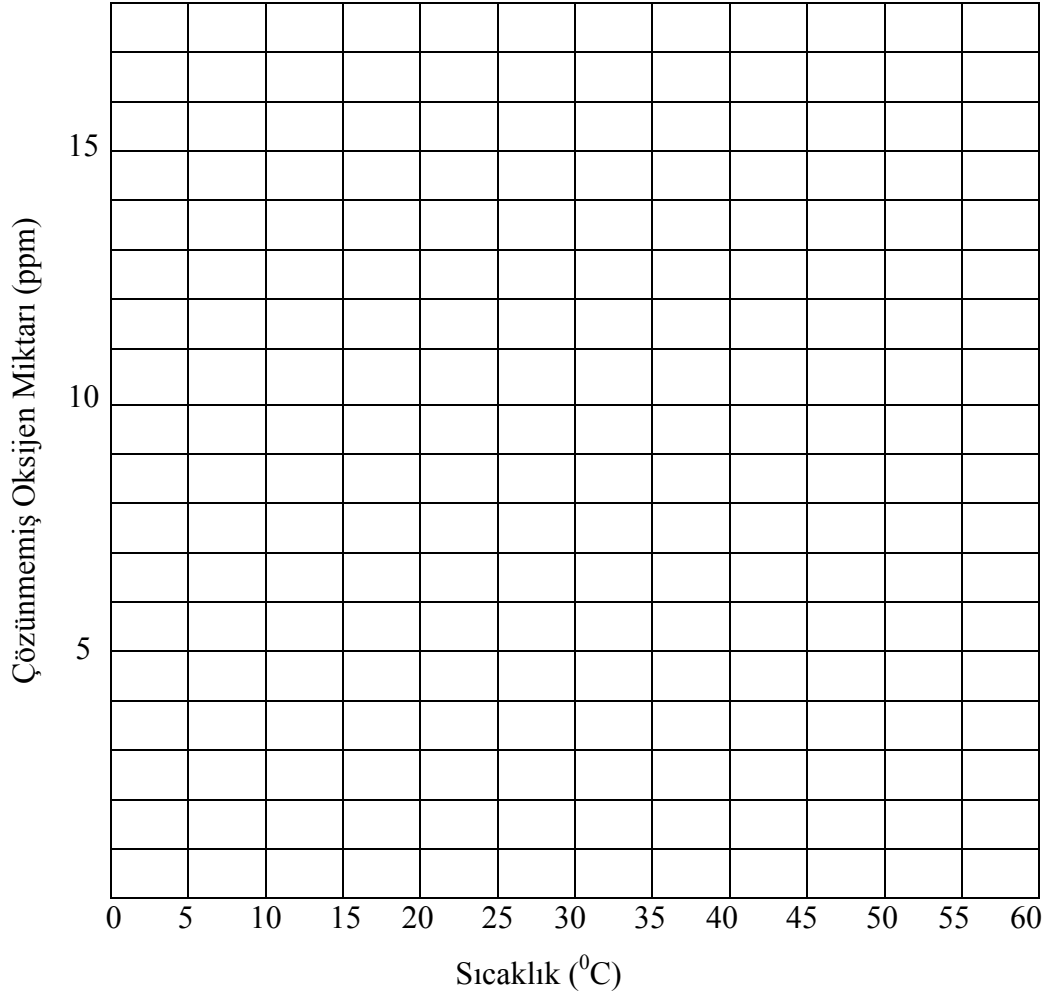
Aşağıdaki grafiğe bu sonuçları işleyiniz. Bu dört noktayı bir çizgi ile birleştiriniz.

4. Sonuçlara göre çözünmemiş oksijen miktarının sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini yorumlayınız.

5. Kendi bulduğunuz sonuçları kullanarak aynı grafiğe işleyiniz. Sonuçlarınız ile araştırmacının sonuçlarını karşılaştırınız.

6. Suda yaşayan organizmalar suda çözünmüş oksijeni kullanırlar. Örneğin balıklar oksijen oranı 5 ppm'den daha az olduğunda yaşayamazlar. Eğer sular ısı kirliliği sonucu ısınırsa balıklar bu durumdan nasıl etkilenir?

7. Kışın göllerin üst yüzeyleri buz tabakası ile kaplanır. Atmosfer ile gaz değişiminin olmadığı bu durumda balıkların nasıl yaşadığını açıklayınız.



Grafik 5: Sıcaklığa Bağlı Çözünmemiş O₂ Miktarı

KAYNAKLAR

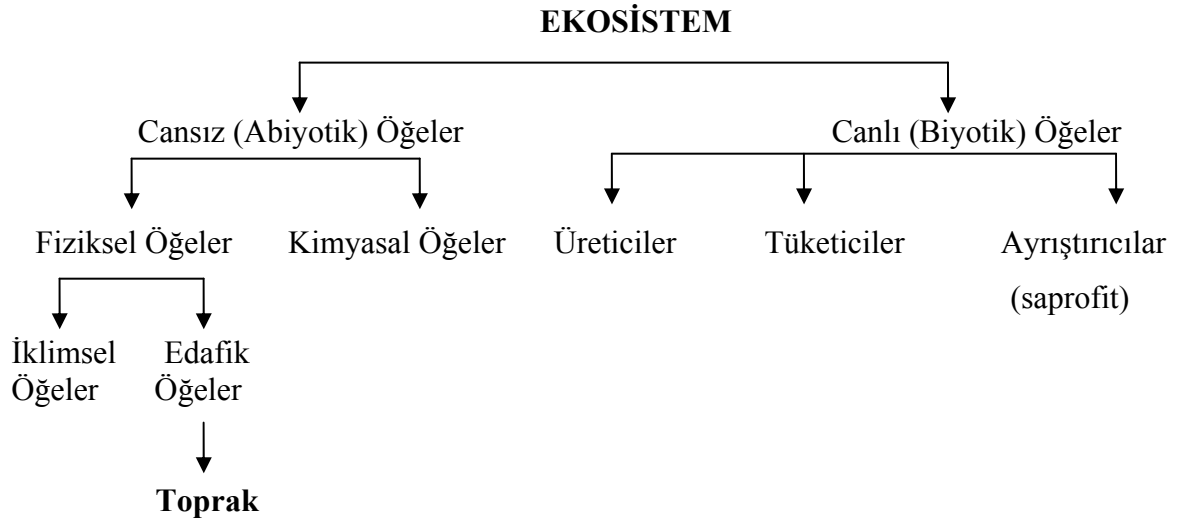
1. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems**. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
2. CHAPMAN, J.L. and REISS, M.J. (2001). **Ecology- Principles and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press.
3. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
4. KAROL, S., SULUDERE, Z. ve AYVALI, C. BİYOLOJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ (1998). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

5. <<http://mainevolunteerlakemonitors.org/waterquality/Stratification.jpg>>
(2007, Ekim 12)
6. <<http://www.trplatform.org/biyoloji/216599-ekolojide-bazi-kuram-ve-kavramlar.html>> (2007, Ekim 12)
7. <<http://tdkterim.gov.tr/?kelime=ppm&kategori=terim&hng=md>> (2008, Mart 4)

DENEY NO: 6**DENEYİN ADI: TOPRAĞIN KİMYASI**

DENEYİN AMACI: Toprağın asitlik, bazlık derecesinin incelenmesi.

Topraktaki kalsiyum, fosfor ve nitratların incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

Genel olarak doğada pH değerine karşı geniş bir tolerans vardır. Bununla birlikte pH değeri düşük; yani asit karakterli topraklar besin maddelerince fakir topraklardır. Hidrojen iyonu (H^+) yoğunluğu 4,5'e kadar olanlar çok asit, 4,6-5,5 asit, 5,6-6,5 arasında hafif asit, 6,6-7,2 arasında nötr ve 7 üzerinde bulunanlar alkali topraklardır.

Solunum ve çürüme olayları sonucunda topraktaki karbonik asit miktarı ile organik asitlerin oranı arttığı için toprak asitliği de artar. Toprakta bulunan kalsiyum karbonat toprağı nötralize eder.

Farklı bitki türleri farklı pH değerinde olan topraklarda iyi yetişir. Bazı bitkilerin pH hoşgörüsü sınırları geniş olabilir (Kayın, *Fagus orientalis*). Bazı bitkilerin hoşgörüsü sınırları dar olduğu için bir çeşit indikatör bitki olarak değerlendirilebilir.

Toprağın üst kısımlarındaki kalsiyum yağışlarla yıkanır. Bu nedenle üst kısımlar asit karakterde iken alt kısımlara doğru alkalilik (bazik) artar. Bu yapıdaki topraklarda yüzeysel köklü asit seven bitkiler ile derin köklü bitkiler yan yana bulunabilirler.

Toprak yüzeyinden itibaren birkaç santimetre derinlikteki toprak pH'ı, orada yaşayan bitki ve hayvan türlerine göre değişir. Derinlere gidildikçe, iklimin ve ana kaya bileşiminin etkisi meydana çıkar.

Genel olarak, sıcak bölge topraklarının üst katlarında pH değeri 7'nin üzerindedir. Yarı kurak sıcak bölge topraklarında (kızıl toprak), alkali bir karakter göze çarpar. Yağışı bol olan bölgelerde pH değeri 7'nin altındadır (2).

Toprak asiditesi, çözünürlüğü dolayısıyla demir, mangan, fosfat ve bazı diğer iyonların kullanılabilirliğini etkiler ve katyonların süzülmesine neden olur. Yüksek asidite, toprağı devamlı işlemleri, incelemeleri, karıştırmaları ve de organik maddeyi parçalamaları bakımından önemli olan birçok toprak organizmasının aktivitesini de etkiler.

Hava koşulları bile toprağın iyonik durumunu etkileyebilir. Bir deney ormanında yapılan çalışmada, havaya sanayiden kükürt dioksit salınması nedeni ile yağmurda ölçülebilir miktarda sülfirik asit bulunduğunu göstermiştir. Asitten gelen hidrojen iyonları, toprak partikülleri üzerinde negatif yüklü bölgelerden Ca^{2+} , Mn^{2+} , K^{+} ve Fe^{2+} gibi besin katyonları ile yer değiştirir. Bunun sonucu olarak iyonlar topraktan akarsulara ve göllere daha hızlı süzülür (3).

MATERYALLER: 2 farklı toprak örneği (A, B)

deney tüpleri

her bir çözelti için birer adet damlalık

filtre kâğıdı

huni

damıtık su

2 adet küçük beher

2 adet lam

çay kaşığı

% 2'lik turnusol çözeltisi

hidroklorik asit çözeltisi

sodyum hidroksit çözeltisi

difenil amin çözeltisi

amonyum molibdat çözeltisi

amonyum okzalat çözeltisi

cam kalemi

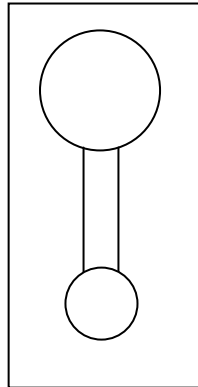
6 adet kapak (deney tüplerine uygun)

dereceli silindir (100 ml)

UYARI: Yakıcı kimyasallar cildinize veya giysilerinize temas ederse bol su ile yıkayınız.

DENEYİN YAPILIŞI:**Kısım 1 (Asit-baz testi)**

- Her iki lama aşağıdaki şekli cam kalemi ile çiziniz.



Şekil 6: Lam Üzerine Çizilecek Şekil

- 2 damla HCl'i şeklin üzerindeki büyük daireye damlatınız.
- 2 damla NaOH'ı diğer lamın büyük daire olan kısmına damlatınız.
- 2 ya da 3 damla turnusol çözeltisini lamların üzerindeki büyük dairelere damlatınız.
- Her bir lamı yavaşça eğerek turnusolun küçük daireye doğru akmasını sağlayınız.
- Her bir lamdaki renk değişimini gözlemleyiniz.
- Asidik ve bazik çözeltilerin rengini Tablo 6.1'e yazınız.

Tablo 6.1: Asit-Baz Testinin Sonucu

	ASİT	BAZ	A TOPRAĞI	B TOPRAĞI
TUNUSOL İLE RENK DEĞİŞİMİ				
ASİT Mİ? BAZ MI?	-----	-----		

- Lamaları yıkayarak kimyasalları uzaklaştırınız.
- Bir miktar toprağı lamlardan birinin büyük daire olan kısmına koyunuz. Diğer toprak örneğini de diğer lama aynı şekilde yerleştiriniz.
- Her bir örneğin üstüne turnusol çözeltisi damlatınız.
- Lamaları eğerek turnusol çözeltisini küçük daireye doğru akmasını sağlayınız.
- Her bir lamdaki renk değişimini gözlemleyiniz.
- Toprak örneklerindeki çözeltinin renk değişimini Tablo 6.1'e yazınız.

Kısım 2 (Nitrat Testi)

- Deney tüpüne bir kaşık A toprağı koyunuz.
- Üzerine 15 ml damıtık su ilave ediniz. Bir kapak kapatarak 1 dakika boyunca tüpü sallayınız.
- Filtre kağıdı ve huni yardımıyla toprak-su karışımını süzerek ayırınız. Süzülen suyu küçük bir behere koyarak üzerini etiketleyip "A" yazınız.
- B toprağından alınan örnek için de aynı işlemi tekrarlayınız.

- A ve B örnekleri için kullandığımız deney tüplerine süzdüğümüz sıvılardan ikişer damla koyunuz.
- Üçüncü bir deney tüpüne 2 damla damıtık su koyunuz.
- 3 deney tüpüne de 12’şer damla difenil amin çözeltisi damatınız.
- 5 dakika sonra her bir tüpteki renk değişikliğini gözlemleyiniz.

Mavi veya kahverengi renk oluşumu bitkilerin yetişebileceği miktarda nitratın toprakta var olduğunu; turuncu veya sarı renk nitratın yeterli olmadığını ve rengin olmaması nitratın bulunmadığını gösterir.

- Renk değişimi ile ilgili gözlemlerinizi Tablo 6.2’de “gözlemlenen renk” kısmına yazınız. Nitratlar için de “yeterli, yetersiz ya da bulunmamaktadır” şeklinde “miktar” kısmına yazınız.

Tablo 6.2: Nitrat, Fosfor ve Kalsiyum Testinin Sonuçları

	NİTRAT		FOSFOR		KALSİYUM	
Örnek	Gözlemlenen Renk	Miktar	Gözlemlenen Renk	Miktar	Bulanık ya da Berrak	Miktar
A						
B						
Su					-----	-----

Kısım 3 (Fosfor Testi)

- A ve B topraklarından süzülerek elde edilen sıvıları temiz bir deney tüpüne koyunuz.
- Başka bir deney tüpüne 10 damla damıtık su ekleyiniz.
- Her üç tüpe de amonyum molibdattan 5’er damla damlatınız. Kapaklarını kapatarak çalkalayınız.
- Her bir tüpteki renk değişimini gözlemleyiniz.

Koyu mavi renk fosforun toprakta yeterli olduğunu, gri- mavi, haki ya da sarı renk fosforun yeterli olmadığını ve renk olmaması fosforun bulunmadığını gösterir.

- Sonuçlarınızı Tablo 6.2' ye "yeterli", "yetersiz", "bulunmamaktadır" şeklinde yazınız.

Kısım 4 (Kalsiyum Testi)

- A toprağından süzölerek elde edilen sıvıyı 30 damla olacak şekilde 2 deney tüpüne koyunuz.
- Tüplerden birine 2 damla amonyum okzalat ekleyiniz. Kapağınyı kapatarak çalkalayınız.
- Her iki deney tüpünü ışığa doğru tutunuz.
- Amonyum okzalat eklenmeyen deney tüpü kontrol amaçlıdır. Diğer tüpte bulanık bir durum olup olmadığını gözlemlemek ve karşılaştırmak için kullanılır.
- Bulanık görünüm toprakta kalsiyumun bulunduğunu gösterir. Sonuçlarınızı Tablo 6.2'ye "evet" ya da "hayır" şeklinde yazınız.
- Aynı işlemi B toprağı için tekrarlayınız. Sonuçlarınızı Tablo 6.2'ye kaydediniz.

SORULAR:

1. Turnusol çözeltisi ile toprağın asitliğini ve bazlığını nasıl anlarsınız?
2. Turnusol çözeltisi testi kalitatif ya da kantitatif bir analiz midir?
3. Birçok çiftçi ürün yetiştirirken kalsiyum hidroksiti kullanır. I. Kısımda hangi kimyasal madde kalsiyum hidroksite en çok benzerlik göstermektedir?
4. Kalsiyum hidroksit asit ya da baz mıdır?
5. Patates asitli topraklarda iyi yetiştir. Çiftçiler patates tarlalarına kalsiyum hidroksit eklemeli midir?
6. Proteinlerde bulunup yağlarda ve karbohidratlarda bulunmayan element nedir?
7. Bitkiler nasıl protein üretirler?
8. Yaptığınız deneyde azot ölçümleri nicel ya da nitel midir? Açıklayınız.

9. Fosfor ATP, DNA ve RNA'nın yapısında bulunur. Bundan dolayı fosfor eksikliğinde bitkinin büyümesi yavaşlar. Hangi toprak örneğinde bitkinin büyümesi daha hızlı gerçekleşir?
10. Çiftçiler sıklıkla topraklarını gübreler. Gübre nedir?

KAYNAKLAR

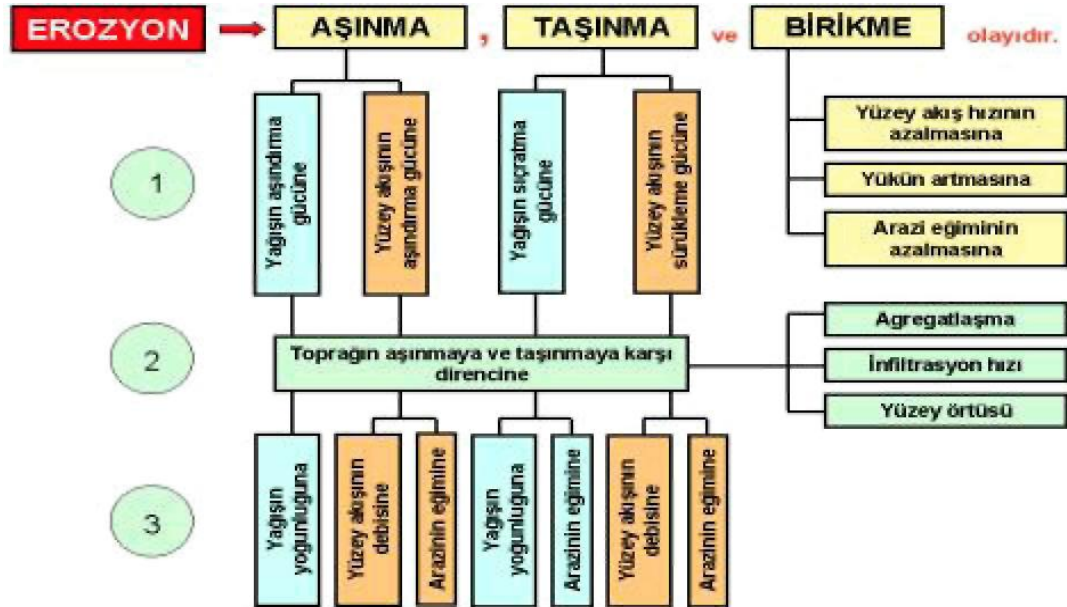
1. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems.** Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
2. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji.** Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
3. KEETON, W.T., GOULD, J.L., GOULD, C.G. (2000). **Genel Biyoloji.** (Beşinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Ali DEMİRİSOY ve İsmail TÜRKAN. Ankara: Palme Yayıncılık.

DENEY NO: 7**DENEYİN ADI: EROZYONUN TOPRAĞA ETKİSİ****DENEYİN AMACI:** Topraktaki farklı populasyonları fark etme

Su ve rüzgâr erozyonunu gözlemleme

GENEL BİLGİLER:

Erozyon (toprak aşınımı), toprağın aşınmasını önleyen bitki örtüsünün yok edilmesi sonucu koruyucu örtüden yoksun kalan toprağın su ve rüzgârın etkisiyle aşınması ve taşınması olayıdır. Erozyonun başlıca nedeni, toprağı koruyan bitki örtüsünün yok olmasıdır. Arazi eğimi, toprak yapısı, yıllık yağış miktarı, iklim faktörleri, bitki örtüsü, toprak ve bitkiye yapılan çeşitli müdahaleler, erozyonun şiddetini belirleyen öğelerdir.

**Şekil 7: Erozyon ve Erozyonu Oluşturan Etkenler**

Erozyon olayında etkin olan doğal kuvvetler şöyle sıralanabilir:

1. Suyun aşındırması ve taşınması

- a. Yağışın yüzey toprağını gevşetmesi, çözmesi, sıçratması ve sürüklemesi.
 - b. Yüzey akış sularının ve akarsuların kıyılarını ve tabanını oyması, materyali sıçratması, sürüklemesi, süspansiyon halinde (bulanık su) taşınması.
2. Rüzgârın aşındırması, sürüklemesi, sıçratması, havada süspansiyon olarak (toz halinde) taşınması.
 3. Heyelan, dalga, buzul ve çığ gibi kuvvetlerin aşındırması, sökmesi, sürüklemesi, toprağı kitle halinde taşınması.

Görüldüğü gibi erozyonu oluşturan aktif etmenler “su” ve “rüzgâr”dır. Sıcaklık değişimleri ve biyolojik etmenler ise erozyona zemin hazırlar.

Erozyon,

- Yağış ve yüzey akışının özelliklerine,
- Toprağın özelliklerine,
- Arazi yüzeyinin topografik özelliklerine bağlı olup, bitki örtüsü yönetimine ve toprak koruma önlemlerine göre artar veya azalır.

Bunların etkileri kısaca açıklanacak olursa;

• **Su:** Erozyon oluşumundaki en önemli etmendir. Yağışlar ve akarsular toprağı parçalar, gevşetir ve taşırlar. Dalgalar ise deniz ve göl kıyılarını aşındırırlar. Su hareketli olduğu sürece temas ettiği tüm yüzeyleri aşındırır.

• **Rüzgâr:** Toprak yüzeyinde gevşek halde bulunan çok küçük tanecikleri doğrudan üfleyerek ve özellikle içerisinde taşımakta olduğu bu tanecikleri kayalara ve topraklara çarptırarak, bir törpünün ya da zımparanın etkisi gibi onları aşındırır.

• **Sıcaklık değişimleri:** Yaz- kış, gece- gündüz arasındaki sıcaklık değişimleri ve ani sıcaklık değişimleri erozyonu önemli derecede etkiler. Sıcaklığın düşmesi ile torak donar, suyun toprağı nüfuzu azalır, yüzey akış artar. Sıcaklığın ani yükselmesiyle de karlar birden eriyerek yüzey akışının artmasına yol açar.

• **Biyolojik etkenler:** Bazı hayvanlar toprağı çiğneyerek sıkışmasına ve ufalanmasına neden olarak, aşınma ve taşınmaya duyarlı hale gelirler. İnsanlar da yanlış kullanımlar dolayısıyla erozyonu başlatır ve hızlandırırlar (2).

Rüzgâr erozyona sebep olan önemli bir faktör olmasına rağmen en çok su erozyonu görülmektedir. Şiddetli yağmurlar yağdığında topraktaki hava boşlukları su ile dolmaktadır. Bu durumda da erozyon oluşmaktadır. Eğer bir orman eğimli ise su yukarıdan aşağı doğru akar böylelikle erozyona zemin hazırlar. Sadece köklerin tuttuğı toprak kısımları sürüklenmez. Ormanlar ve toprakları akan suyu tıpkı bir sünger gibi çeker. Böylece olası erozyon ve sel etkisini azaltır. Toprak erozyonu belirgin bir şekilde tarım bölgelerini tehdit etmektedir (3).

Dünya çapında yaklaşık 12 milyon hektar sürülebilir arazi toprak erozyonundan dolayı tahrip olmaktadır. Böylece doğal bitki örtüsü geri kazanımı zor olacak şekilde yok olmaktadır.

Ormanların yok edilmesi, bilinçsiz tarım uygulamaları, kentselleşme, yol yapımı ve diğer etkenler su ve rüzgâr erozyonunu arttırmaktadır. Toprak erozyonu doğal ve tarımsal ekosistemi tahrip eder ve nehirleri, gölleri, ulaşım kanallarını, su havzalarını çamurla doldurur. Rüzgâr erozyonu ise toprak parçalarını toz şeklinde bulutlarla taşıyarak hava kirliliğine neden olur (4).

MATERYALLER:

Toprak örneğı:

4-6 cm² çim (her grup için)

mikroskop

büyüteç

plastik tabaklar

Su ve rüzgar erozyonu:

10x13 cm ebadında 45⁰ eğimli tahta (her grup için)

2 adet 1x2 cm ebadında alüminyum folyo kâğıdı

vida

kutu
toprak
plastik bardaklar
su

Set yapımı:

kum
plastik buzdolabı poşeti
plastik kaşık
sürahi
ip

DENEYİN YAPILIŞI:

Toprak örneği:

- Çimi plastik tabağa yerleştiriniz. Büyüteçle toprağın yapısını inceleyiniz.
- Bulabildiğiniz kadar farklı populasyonlar arayınız.
- Gördüğünüz organizmaların resmini çizin.

Su ve rüzgar erozyonu:

- Alüminyum kâğıtları birbirlerine paralel ve aralarında 10 cm mesafe olacak şekilde eğimli tahtaya yerleştiriniz (tahta 45⁰'lik bir açıyla durmalı).
- Bir avuç toprağı tahta parçasının ortasına yerleştiriniz. Çaprazına da bir parça çim yerleştiriniz.
- Öğrencilere kâğıtlar dağıtınız. Her ikisine de rüzgâr yaptırınız. Ne olduğunu gözlemleyiniz.
- Öğrencilere plastik bardaklarla su veriniz. Toprağın ve çimin üzerine dökünüz. Bu arada kutuyu akan toprağı toplamak için kullanınız.

Set yapımı:

- Tahtayı yine 45⁰'lik açı ile durdurunuz.
- Her gruba 6 adet plastik buzdolabı poşeti, 6 adet ip, plastik kaşık ve bir kutu kum veriniz.
- Öğrencilerden kumu poşetlere doldurup set yapmalarını isteyiniz.
- Setler hazır olduğunda sürahiden suyu dökünüz ve dayanıklılığını ölçünüz.

- Eğer set, suyun akışını engellemezse setleri düzeltiniz.

SORULAR

1. Toprakta hangi canlıları gözlemlediniz?
2. Komünite nedir? Bir örnek veriniz?
3. Gözlemlerinize göre toprağı neler sürükledi?
4. Su erozyonu nedir?
5. Toprak erozyonu nedir?
6. Gözlemlerinize göre hangi toprak rüzgâr erozyonundan daha çok etkilendi?
7. Gözlemlerinize göre hangi toprak su erozyonundan daha çok etkilendi?
8. Yaptığınız sete hangi alanlarda ihtiyaç duyulur?
9. Setiniz başarılı bir şekilde suyun akışını engelledi mi? Açıklayınız.

KAYNAKLAR

1. <<http://www.iit.edu/~smile/bi9313.html>> (2007, Mart 6)
2. <<http://www.tema.org.tr/CevreKutuphanesi/Erozyon/ErozyonNedir.htm>> (2007, Kasım 8)
3. BUSH, M. B. (2003). **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
4. SMITH, R.L. and SMITH, T.M. (2003). **Elements of Ecology**. San Francisco: Benjamin Cummings.

DENEY NO: 8**DENEYİN ADI: BİR BOTANİK BAHÇESİNİN veya ARBORETUMUN
İNCELENMESİ (İNCELEME GEZİSİ)**

DENEYİN AMACI: Bir arboretum veya botanik bahçesinin gezilerek bitkiler hakkında veri toplama, bitkilerin genel özelliklerini tanıma, sınıflandırma yapabilme, basit bir tayin anahtarını kullanabilmeyi öğrenme.

GENEL BİLGİLER:

Arboretumlar, bilimsel araştırma ve gözlem amacıyla orijini(getirildiği yer) ve yaşları belli, her biri doğru ve dikkatli bir şekilde bir araya getirilmiş olan çoğunluğu ağaç ve diğer odunsu bitki taksonlarının uygun seçilmiş alanlarda yetiştirilip sergilendiği park veya bahçelerdir. Bir başka açıdan bakıldığında arboretumlar eğitim ve bilimsel yanları ağır basan bilgi, emek ve sabırla meydana getirilmiş birer canlı bitki müzeleridir.

Arboretumlar ilk ve ortaöğretimden üniversite düzeyine kadar tüm öğrencilere ve çevre halkına otsu ve odunsu bitkiler hakkında bilgi vermek, onları doğal yetiştirme alanlarına en yakın ortamlarda tanıtmak, çevre koruma bilincinin gelişmesine katkıda bulunmaktır. Bunun yanında dünyanın dört bir tarafındaki ekzotik(doğal olarak bir bölgede yetişmeyen ama yaşadığı yere uyum sağlamış bitkiler) ve endemik bitkileri iklimin müsaade ettiği oranda bir araya toplayarak uzun ve pahalı seyahatlere gerek kalmadan insanlara tanıtmak ve bunların içinden süsleme değerleri olanları seçme imkânı sağlamak, nesli kaybolma tehlikesi altında bulunanları koruma altına almak, yabancı orijinli türlerin ülkemize uygunluğu konusunda çalışmalar yapmaktır (1).

Arboretumların en önemli işlevleri, bilimsel araştırmalara mekân oluşturmaları ve eğitim- öğretim amaçlı kullanılması ve bitki gen kaynaklarının “in situ” (gurbette) korunmasıdır. Yerli ve ekzotik bitkiler kendilerine ayrılan alanlarda yetiştirilerek,

üzerlerinde bitki ıslahına ve adaptasyonuna yönelik çeşitli araştırmalar yapılır. Bu bitkilerin bölgeye uyumları, gelişmeleri ve zararları gözlenir. Üniversitelerin odunsu bitkilerle ilgili eğitim-öğretim yapan disiplinlerinin vazgeçilmez canlı bir laboratuvarıdır (2).

Botanik Bahçelerinin Amacı

- Bitkilerdeki biyolojik ve genetik çeşitlilik araştırılması

Biyolojik çeşitlilik kavramı ile canlı doğanın içerisindeki çeşitlilik anlaşılır. Tahminlere göre bu çeşitlilik 15 milyon civarındaki mikroorganizma, mantar, bitki ve hayvan türüdür. Bu bağlamda biyolojik çeşitlilik birbiriyle ilişki içerisinde olan organizmaların çeşitliliğidir.

- Nesli tehlikedeki türlerin araştırılması ve korunması
- İnsanlara doğanın güzellikleri gösterilerek stresten uzaklaştırma
- Her yaş ve meslekten bireyleri bitki ve çevre konusunda bilgilendirme
- Dünyanın her tarafından getirilen bitkilere ilişkin karşılaştırmalı çalışmalar yapma
- Süs bitkilerinin üretim ve ıslahı
- Yabani bitkilerin adaptasyonu
- Üniversiteler ile araştırma işbirliği, lisans ve lisansüstü eğitim programları
- Mesire ve dinlenme yeri (3).

Bir botanik bahçesinde inceleme yaparken uyulması gereken kurallar:

- Botanik bahçesindeki faaliyetleriniz sırasında çevrenizdeki bitki dokusuna, çiçeklere ve ağaçlara zarar vermeyiniz.
- Lütfen yollardan ve çimenliklerden yürüyünüz; toprak olan yerlere basmayınız.
- Etrafı kirletmeyiniz; özellikle kabuklu yemiş yemeyiniz. Çöplerinizi, çöp kutularına atınız.
- Top oynamaktan, su arklarına ve havuza girmekten, tohum ya da çelik almaktan kaçınınız.
- Diğer ziyaretçileri rahatsız edebilecek şekilde müzik dinlemekten, gürültü yapmaktan kaçınınız.

- Yardıma ihtiyaç duyduğunuzda bahçedeki görevlilerden veya öğretmenlerinizden yararlanınız.
- Bahçeden elde ettiğiniz resimleri okulunuzun bir köşesinde (panolarda), ağaçlar altında bilgiler vererek, Latince isimleri ile birlikte sergileyebilirsiniz.

MATERYALLER: dijital fotoğraf makinesi

gözlem listesi

büyüteç

bir botanik bahçesinde bulunabilecek türleri tanımaya yönelik hazırlanmış föy.

defter

kalem

plastik eldiven

plastik poşet (şeffaf)

DENEYİN YAPILIŞI:

Etkinlik 1: Ders programının bir bölümünü kapsayan küçük bir arazi gezisi.

Bu inceleme gezisinde öğrencilere grup çalışması (5'er kişilik) yaptırılabilir.

Etkinliğin yapılabilmesi için 10-15 dk yeterlidir.

- Öğretmen gözetiminde sınıfın hemen dışına çıkılarak bulabildikleri bazı tek yıllık bitki örneklerini bitkinin tüm bölümlerini (kök, gövde vb.) kapsayacak şekilde toplayınız.
- Sınıfın dışında böyle bir çalışma yapmak mümkün değilse, öğrencilerden derse gelirken tek yıllık (otsu) bitki örneklerini getirmeleri konusunda önceden görevlendiriniz.
- Öğrencilerden çevrelerinden topladıkları tek yıllık bitkileri (otsu) kökleriyle birlikte plastik şeffaf bir poşette getirmelerini isteyiniz.
- Tek yıllık (otsu) bir bitkinin bölümlerini inceleyiniz. Kök, gövde ve yapraklarını ayrıntılı gözlemleyebilmek için büyüteçten yararlanabilirsiniz.
- Defterlerine tek yıllık bir bitkide bulunan bölümleri çizmelerini isteyiniz.
- Tek yıllık bitkinin ilgili bölümlerinin fotoğraflarını çekiniz.

Etkinlik 2: Bir arboretum veya botanik bahçesinin incelenmesi.

Bu inceleme gezisinde öğrencilere grup çalışması (5'er kişilik) yaptırılabilir.

- Öğrencilere arboretum veya botanik bahçesine yapılması planlanan geziden önce bu yerler hakkında bilgiler veriniz. Mümkünse buralarla ilgili resimler gösteriniz. Arboretumların veya botanik bahçelerinin amaçlarını açıklayınız.
- Arboretum veya botanik bahçesini gezerken uyulması gereken kuralları hatırlatınız.
- Öğrencilere bitkileri tanımakta kullanılan önceden hazırlanmış bitki teşhis anahtarını ve Türkiye'de yaygın olarak bulunan ağaçların teşhis anahtarlarını dağıtınız.
- Ağaçlar hakkında bilgilerin ve resimlerin yer aldığı bir föyde öğrencilerin bitkileri tanımasına yardımcı olacaktır (Föy öğretmen tarafından hazırlanabileceği gibi öğrencilere ödev olarak da hazırlattırılabilir).
- Çok yıllık (odunsu) bir bitkinin bölümlerini inceleyiniz.
- Defterlerine gövde, yaprak, meyva gibi görebildikleri bölümleri çizmelerini söyleyiniz.
- Çok yıllık bir bitkinin gövde, yaprak, meyva gibi bölümlerin fotoğraflarını çekiniz.
- Bahçeyi gezerek farklı ağaç türlerini tanımaya çalışınız, bitkiler arasındaki genel benzerlik ve farklılıkları tespit etmeye çalışınız.
- Özelliklerini tespit ettiğiniz bitkinin karşısında yer alan kutulara (X) şeklinde Tablo 8'de işaretleyiniz. Ayrıca tabloda olmayan farklı gözlemlerinizi varsa, bunları da tablodaki boşluklara yazabilirsiniz.
- Bahçede gözlemlediğiniz bitkileri benzerliklerine göre gruplara ayırınız. Bunların ayrı ayrı kısımlarını da gösteren fotoğraflarını çekiniz.
- Bahçede gözlemlediğiniz ağaçların özelliklerini inceleyerek size dağıtılan föyden yararlanarak isimlerini bulmaya çalışınız.
- İsimlerini tespit ettiğiniz ağaçların özelliklerine bakarak benzer olanları gruplandırınız.

SORULAR:

1. Türkiye’de çok bulunan ve kolay yetişen ağaç türleri nelerdir?
2. Türkiye’ye has (endemik) türlerden bazılarını söyleyiniz.
3. Geofit nedir?
4. Sulak bölgede yaşayan bitkilerin genel özellikleri nelerdir?
5. Bataklık bölgelerinde yaşayan türlerin genel özellikleri nelerdir?
6. Kurak bölgelerde yaşayan türlerin genel özellikleri nelerdir?
7. Nesli tükenme tehlikesinde olan türlerin korunmasına yönelik ne gibi önlemler alınabilir? Bu alanda uluslar arası işbirliği örneklerini veriniz?
8. Türlerin çeşitliliği ve devamlılığı neden önemlidir?
9. Bahçede size ilginç gelen bitkiler nelerdi?

KAYNAKLAR

1. <<http://www.orman.istanbul.edu.tr/muzeler/arboretum>> (2008, Aralık 10)
2. DUTKUNER, İ. (2000). Canlı Ağaç Müzeleri (Arboretumlar) ve Kahramanmaraş. **Fen ve Mühendislik Dergisi**. 3 (2), 36-38.
3. <<http://www.ngbb.gen.tr/>> (2008, Aralık 10)
4. MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2007). **Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı**. 2602. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (20 Aralık 2007 tarihinde alınmıştır). <<http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/>>
5. ÇAĞIN, H.K. (2005). **Bitkilerin Gizli Dünyası III (Zambakgiller)**. İstanbul: Bulut Yayın Dağıtım.
6. GÜNAL, N. (1997). **Türkiye’de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri**. İstanbul: Çantay Kitabevi.
7. KAYACIK, H. (1980). **Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği**. İstanbul: Bozak Matbacılık.

8. POLUNIN, O. (1991). **Ağaçlar ve Çalılar**. Çev: İbrahim Baktır. Antalya: Akdeniz Üniversitesi Basımevi.
9. YAKAR, N. (2004). **Renkli Türkiye Bitkileri Atlası**. İstanbul: Buke Kitapları.
10. <<http://www.ogm.gov.tr/agaclarimiz/agac2.htm>> (2007, Aralık 5)
11. <<http://www.cicekcesitleri.com/Leylak>> (2007, Aralık 5)
12. ERTEN, S. (2004). Uluslar arası Düzeyde Yükselen Bir Değer Olarak Biyolojik Çeşitlilik. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 27, 98-105.

Bitkiler Âlemi Teşhis Anahtarı

1

Çiçek, meyve ve tohum oluşturmeyan bitkilerdir.....2'ye git
 Çiçek, meyve ve tohum oluşturan bitkilerdir..... 3'e git

2

Basit kara bitkileridir; sporla ürerler, gerçek yaprak, gövde ve kökleri yoktur.....Kara yosunları
 Damarlı bitkilerdir; gövdesi ve toprakaltı kökü vardır, yaprakların alt yüzünde spor keseleri bulunur.....Eğreltiler

3

Yaprakları iğne şeklinde veya pulsudur, kozalaklı; nadiren bakka tipi meyvelidir (*Taxus*)**Açık tohumlular
 Basit veya bileşik yapraklıdır; tohumlar meyve içinde yer alır.....4'e git

4

Yapraklar paralel damarlıdır; çiçek kısımları 3 ve üçün katları şeklindedir; tek çenek içerir.Tek çenekliler
 4. Yapraklar ağsı damarlıdır, çiçek kısımları 4 ya da 5'in katları şeklindedir; iki çenek içerir.Çift çenekliler

Türkiye’deki Bazı Yaygın Ağaçlar İçin Teşhis Anahtarı

1

Yapraklar pulsu veya iğnemsisi, her dem yeşil açık tohumlu ağaçlar.....	2’ye git
Basit veya bileşik yapraklı, kapalı tohumlu, çiçekli ve yaprak döken ağaçlar...	5’e git

2

Yapraklar pulsu.....	Ardıç
Yapraklar iğnemsisi	3’e git

3

İğne yaprakların (ibrelerin) 2-3 tanesi aynı noktadan çıkar. Yaprak boyu 3cm’nin üstünde, meyve kozalak.....	Çam
Her noktadan tek veya çok sayıda yaprak çıkar. Yaprak boyu 5cm’nin altında.....	4’e git

4

Bir noktadan 20-35 ibre çıkar.....	Sedir
Her noktadan 1 yaprak çıkar. Yaprak altında iki adet beyaz stoma bandı var.	Gökmar

5

Yapraklar elsi, meyve saplı yuvarlak.....	Çınar
Yapraklar elsi veya bileşik, meyve uçucu ve kanatlı bir samara veya legümen (baklamsı).....	6’ya git

6

Yapraklar elsi veya bileşik, meyve uçucu ve kanatlı bir samara	Akcağaç
Yapraklar bileşik.....	7’ye git

7

Meyve uçucu ve kanatlı bir samara.....	Dişbudak
Meyve legümen (baklamsı).....	Yalancı Akasya

Botanik Bahçesinde Bulunabilecek Bazı Tek ve Çok Yıllık Bitkilere Ait Bilgi ve Resimlerinden Oluşan Föy

MEŞE (Quercus sp.)

Nisan-Mayıs aylarında çiçek açan, 30-35 metre yükseklikte, bir evcikli, rüzgarla tozlaşan büyük orman ağaçlarındandır. Koyu renkteki gövdesi kalın, derin çatlaklı bir kabuğa sahiptir. Sapları kısa olan yaprakların, 1-2 cm uzunlukta, ince uzun şerit biçiminde kulakçıkları vardır. Yaprakların şekli ve büyüklüğü çok farklıdır. Üst yüzü koyu yeşil ve tüysüz, alt yüzü ise daha açık yeşil ve tüylüdür. Çeşitli türlerine Marmara bölgesinde, Batı, Güney ve Orta Anadolu'da rastlanmaktadır. Meyvasına palamut denilmektedir. Palamut Anadolu da bulunan diğer tüm türlerden elde edilmektedir. Tanen bakımından zengin olan kupulaları deri sanayinde; sert odunu ise marangozlukta ve yakacak olarak kullanılmaktadır.



IHLAMUR (Tiliaceae)

Haziran-Ağustos aylarında çiçek açan yüksek bir ağaçtır. Gövde üzerinde sarmal dizilişte bulunan uzun saplı yapraklar ucu sivri, kenarları dişli, taban kısmı eğik, kalp biçiminde, üst yüzü yeşil, alt yüzü beyazımtırak renkte ve kadifemsi sık tüylü aya kısmına sahiptir. Beyazımsı sarı renkte güzel kokulu çiçekleri vardır. İstanbul civarı, Marmara ve Karadeniz bölgeleri, Amanos Dağları'nda ormanlarda bulunan bir bitki olmakla beraber süs ağacı olarak da diğer bölgelerde bahçe ve parklarda yetiştirilmektedir. Güzel kokulu çiçeklerinden dolayı ve gölge temini bakımından bir süs ağacı olarak yetiştirilir. Doğramacılıkta değerli olan beyaz ve hafif bir odun verir. Ihlamur kabuğundaki lifler ip ve kaba dokumalarda kullanılır. Çiçekleri tıpta göğüs yumuşatıcı ve balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır.



KIZILCAM (Pinus sp.)

Kızılçamın doğal yayılış alanı Doğu Akdeniz'dir. Karadeniz bölgesinin batı ve orta bölümünde kıyı kesimlerinde adacıklar halinde ortaya çıkan kızılçam ortam şartlarının elverişliliği örtüsünde topluluklar halinde bulunur. 15-25 metreye kadar boylanabilen kalın dallı bir ağaçtır. Çoğunlukla gövdeleri düzgün olmayıp, kabukları kalın ve çatlaklıdır. Ancak yükseldikçe ağaçların gövdelerinin düzleştiği, boylarının arttığı, tepelerinin sivrileştiği ve dallarının inceldiği görülür. Genç sürgünleri koyu kırmızı renkte olduğu için kızılçam olarak adlandırılan bu türün 10-18 cm uzunluğunda, sert koyu yeşil renkte iğne yaprakları vardır. Kozalaklar dallara dik olarak durmaları ile dikkat çeker. Odunu yapı ve ambalaj malzemesi, tel ve maden direği, yakacak için tüketilirken, mobilya ve tarım aletleri yapımında da kullanılır. Ayrıca odunundan reçine ve terebentin, kabuğundan ise tanen elde edilir. Kızılçam sıcaklık ve ışık isteği yüksek, nem isteği az, kuraklığa dayanıklı, dona hassas, dolayısıyla karasal iklimlerde doğal olarak yetişemeyen bir çam türüdür. İsteddiği bu ekolojik özellikleri Akdeniz ikliminde bulur ve geniş yayılışa ulaşır.



SERVİ (Cupressoideae)

Her zaman yeşil ağaç veya ağaççıklardır. Sürgünler dört köşeli veya yuvarlakça, çok azında da yassıdır. Primer yapraklar iğne yaprak halindedir. Terminal durumlu olan erkek çiçekler, küçük, uzunca silindiriktir. Dişi çiçekler birçok karpellerin karşılıklı olarak yerleşmesi ile meydana gelmiştir. Her bir karpelin altında bol sayıda tohum tomurcuğu bulunur. 6-12 puldan meydana gelmiş olan odunsu kozalak yuvarlaktır, 2 yılda olgunlaşır. Olgun kozalakların pulları kalınlaşmış, dışarıya doğru kalkan şeklinde genişlemiştir. Bu pulların sırt tarafında çok kere sivri uçlu bir çıkıntı bulunur.



GÖKNAR (*Abies sp.*)

Göknarlar, 40-50 metreye kadar boylanabilen, olgunlaştığında koni şeklini alan, dalları gövdeye çevrel olarak dizilen, yapraklarını dökmeyen ağaçlardır. Önceleri açık gri renkte ince ve düzgün olan kabukları yaşlandıkça kalınlaşır ve çatlaklı bir görünüm alır. Dallara dik olarak bulunan kozalaklar çoğunlukla silindir şeklinde olup her biri geniş kanatlı iki tohum taşıyan çok sayıda puldan oluşmuştur. Tohumlar olgunlaştığında kozalak pulları dökülmeye başlar ve kozalak eksenini ağaç üzerinde kalır. Sıcaklık istekleri orta veya daha az, nem istekleri yüksek bir ağaç türü olan göknarlar aynı zamanda ışık istekleri az, dolayısıyla gölgeye dayanıklı türlerdir. Göknar odunu selüloz ve kağıt endüstrisinde, inşaatlarda, müzik aletleri ve ambalaj malzemesi yapımında kullanılır.

Türkiye'ye özgü bir göknar türü olan Uludağ Göknarı (*Abies bornmulleriana*) 30-40 metre kadar boya ulaşabilen piramidal tepe yapısında ve düzgün kül renkli bir gövdeye sahip ağaçtır. Sıcaklık isteği ortadan az nem isteği yüksektir.



SEDİR (*Cedrus sp.*)

Lübnan Sediri, dolgun gövdeli, kalın dallı bir ağaçtır. Gençlikte piramidal bir dallanma, sivri tepeler oluşturmakla beraber yaşlandıkça boy büyümesinin yavaşlaması veya durması sonucu yanlara doğru yayılan sık bir dallanma özelliği gösterir. Genç yaşta koyu gri renkli, ince ve pürüzsüz olan kabuğu yaşlandıkça kalınlaşarak ve koyulaşarak çatlaklı ve pulsu bir hale gelir. Kısa sürgünlerde çevrel olarak dizilen, 10-15 adet olan sert ve sivri uçlu iğne yapraklar çoğunlukla koyu yeşil bazı türlerde aç mavi yeşil renktedir.



LADİN (Picea sp.)

Kuzey yarımkürede, soğuk ve nemli iklim sahalarının karakteristik ağacı olan ladin, ülkemizde Doğu Ladini ile temsil edilir. Sivri tepeli, dolgun ve düzgün gövdeli, çoğunlukla 40-50 metre bazen de 60 metreye kadar boylanabilen, piramit görünümlü, toprağa kadar dallanan sık dallı bir ağaçtır. Gençken genellikle açık renkli ve düzgün olan kabuğu yaşlı gövdelerde koyu renkli ve çatlaklı bir görünüm alır. Ender olarak derinleşebilen sığ bir kök sistemine sahiptir. Sarp, kayalık, dağlık arazide ise kökler kayaları sararak, çatlaklara girerek geni bir yayılış gösterir. Optimum şartlarda 600-650 yaşına kadar sağlamlığını korumaktadır. Nemli humusça zengin toprakları tercih eden bir ağaç türüdür. Gençlikte gölgeye dayanıklı olması, başlangıçta Doğu Karadeniz Göknarı ve Doğu Kayını ile birlikte gelişir. Ancak sonraları bu ağaç türlerini boğma eğilimi gösterir. Sadece sarıçama karşı üstünlük gösteremez.



KAYIN (Fagus sp.)

Daha çok kuzey bölgelerimizde doğal yayılı göstermekle birlikte kayın ağacı güneydeki Amanoslar'da da yayılış göstermektedir. Saf ya da göknar, ladin, çam ve meşelerle karışık geniş ormanlar kurar. 40 metre boya ulaşabilen kayınların düzgün ve silindirik gövdeleri vardır. 6-9 cm uzunluğundaki dalgalı kenarlı elips şeklindeki yaprakların sonbahardaki kırmızı rengi çok etkileyicidir. Yağlı meyvaları doğada yaban hayvanları için önemli bir besin kaynağıdır. Türkiye'de doğal olarak yetişen türleri; Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) ve Avrupa Kayını (*Fagus silvatica*)'dır.



ARDIÇ (Juniperus)

Servigiller (Cupressaceae) familyasına ait kışın yaprağını dökmeyen bir cins olan ardıçların (Juniperus) yeryüzünde geniş bir yayılımı vardır. Dolayısıyla çok çeşitli ortamlarda yetişirler. Genellikle ince uzunlamasına şeritler halinde çatlaklı ve lifli bir kabuğu olan ardıçların yaprakları bazı türlerde iğne bazı türlerde ise pul şeklindedir. Üzümsü açılmayan 1-2 veya 3 yılda olgunlaşan meyvaları önceleri yeşil olgunlaştığında kırmızımsı kahverengi, kırmızımsı vişneçürüğü, mavi veya siyahımsı mavi gibi renklere dönüşür. Genellikle üç tohumlu olan meyvelerin üzeri gri- meymunsu bir tabaka ile örtülüdür. Ardiç meyvalarının baharatlı, hoş kokusu ve hafif ekşimsi bir tadı vardır. Bu özelliklerinden dolayı çeşitli alkollü içkiler yapımında ve yiyeceklere koku ve tat vermek için kullanılır. Çeşitli ardıç türlerinin odunun ve yapraklarının damıtılmasından elde edilen esans, parfümeri ve eczacılıkta önem taşır. Ayrıca kolay işlenen, çürümeye karşı dayanıklı, hoş kokulu odunları kurşun kalem, çit yapımında, mobilyacılıkta, evlerin taban döşemelerinde kullanılmaktadır.



AKASYA (Acacia)

Güzel, zarif, her dem yeşil gümüşü gri görünümlü, düz gri kabuklu bir ağaçtır. 10-12 çift yaprakçıktan oluşan tüysü yaprakları iridir. Yaprakçıkların her biri 3-4 mm'dir. Çiçekleri uzun dallı salkımdır. Güney Avrupa'da fazlaca dikilmekte ve doğallaşmaktadır.



ATKESTANESİ
(*Aesculus hippocastanum*)

Nisan-Temmuz aylarında çiçek açan, 15-25 metre boyunda, sık dallı ve yapraklı bir ağaçtır. Gövde üzerinde karşılıklı durumda bulunan uzun saplı, oldukça büyük olan yapraklar, kenarları dişli, ucu sivri, taban kısmına doğru daralan, uzunca oval biçimli, 5-7 parçadan ibaret parmaklı biçimde aya kısmına sahiptir. Yaşlandıkları zaman tüysüz olan yapraklar erken safhada alt taraflarında damarların çıktığı yerlerde tüy demetleri taşır. Genellikle bir bazen iki tohum içeren derimsi ve dikenli sarımsı yeşil renkte, küre biçiminde oldukça büyük, üç parçaya yarılarak açılan kapsül tipinde bir meyva verir. Gerek yol kenarlarında, gerek parklarda bir süs ağacı olarak bütün Türkiye’de yetiştirilmektedir. Çok beyaz ve yumuşak olan odunu tornaya ve yontarak işlemeye uygundur. İyi bal yapmaya elverişli olan bol miktarındaki nektarından dolayı arıların uğrak yeridir.



DİŞBUDAK
(*Fraxinus sp.*)

Trakya, Doğu ve Batı Karadeniz Bölgesi, Marmara ve Ege Bölgesi’nde yayılış gösterir. Türüne göre maksimum boyu 10-30 m arasında değişebilen dolgun ve düzgün gövdeli yuvarlak tepeli ağaçlardır. Genellikle sulak ya da derin toprağa sahip yerlerde bulunur. Olgun bireyleri gri kabuklu ve derin çatlaklıdır. Genellikle elips ve kenarları ince dişli olan yaprakları, bir sap üzerinde bir arada bulunur. Beyaz çiçekleri salkım, meyveleri de dar ve uzun şerit şeklindedir.



AKCAAĞAC (Acer sp.)

Yaklaşık 150 türü bulunan küçük bir familyadır. Türlerin büyük çoğunluğu Acer cinsi içindedir. Çoğunlukla yaprağını döken, elsi loblu, zıt konumlu bazen de tüysü veya basit yapraklıdır. Çiçek küçük, salkım şeklindedir. Meyve iki kanatlı, döne döne düşer ve dağılımı kolaydır. Özsuyu çoğu kez sütlüdür. Avrupa’da ağaç ve çalı formunda 13 kadar tür bulunmaktadır. Türkiye’de 9 türü yetişir.



ZAKKUM (Apocynaceae)

Haziran-Eylül aylarında çiçek açan, 2-5 metre yükseklikte, süt içeren, genellikle su kenarlarında yetişip kışın yapraklarını dökmeyen güzel görünümlü bir ağaççıktır. Silinidir biçimli, esmer renkli dik gövde üzerinde bulunan yaprakların sivri uçlu, tam kenarlı, uzunca oval biçimde, tüysüz, üst yüzü alt yüze göre daha koyu yeşil, derimsi aya kısımları vardır. Yalancı şemsiye durumunda toplanmış olan güzel kokulu, büyük çiçeklerin sapları tüylü ve oldukça kısadır. Ege ve Akdeniz bölgelerinde bulunmaktadır. Süs bitkisi olarak ekilmektedir. Çok zehirli olan bu bitkinin bilhassa yaprakları tıpta alçak dozlarda kalp güçlendirici ve idrar söktürücü etkisinden dolayı kullanılmaktadır.



DEFNE (Lauraceae)

Nisan-Haziran aylarında kokulu çiçekler veren, kışın yapraklarını dökmeyen, tüysüz çalı veya 10 metre yüksekliğe erişen bir ağaçtır. Gövde üzerinde sarmal durumda bulunan özel aromatik kokulu yaprakları kısa saplı olup, kenarları sert ve dalgalı, ucu sivri veya küt, elips biçiminde, üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü donuk açık yeşil renkte derimsi yaprak ayasına sahiptir. Anavatanı Anadolu olan bu bitki özellikle Akdeniz bölgesinde fazla miktarda yetişir. İstanbul, Ege ve Karadeniz bölgelerinde de bulunmaktadır. Parklarda süs bitkisi olarak yetiştirildiği gibi baharat olarak da kullanılmaktadır.



LAVANTA (Lavandula sp.)

Nisan-Temmuz aylarında çiçek açan, 30-60 cm yükseklikte, pamuksu beyaz tüylü, aşağı kısımlarında fazla dallanmış ve odunlaşmış, güzel kokulu, çok senelik bir maki bitkisi. Dört köşemsi gövde üzerinde karşılıklı durumda bulunan 2-3 cm uzunluktaki çok kısa saplı yapraklar, ucu sivri, kenarları tam ve içeriye kıvrık şeritsi tipte, her iki yüzde de pamuksu sık tüylerle örtülü, grimsi yeşil renkte aya kısmına sahiptir. Çiçekler 10-30 cm uzunlukta, tepesinde büyük eflatun renkte verimsiz braktelerden ibaret bir püskül bulunan, az çok dört köşeli, oldukça büyük, koyu mor renkli, başak tipine benzer çiçek durumları meydana getirmektedir. Bir süsü bitkisi olarak yetiştirilen bu bitki nektarından dolayı arılara uğrak teşkil etmektedir. Lavanta çiçeği esansı parfümeri sanayinde kullanılır.



ATEŞDİKENİ (Pyracantha sp.)

Gülgiller (Rosaceae) familyasının Pyracantha cinsinden, genellikle dikenli ve yaprak dökmeyen çalılara verilen ortak addır. Latince’de al renkli anlamına gelen Coccinea’dan adını alan, ateşdikeninin anayurdu Avrupa’nın güneydoğusu ve Asya’dır. Ateşdikenleri gösterişli meyveleri nedeniyle süs bitkisi olarak yetiştirilir. Ayrıca çit olarak da kullanılır. Kısa yaprak sapsarı üstünde küçük, oval yaprakları, küçük ve beyaz çiçeklerin oluşturduğu salkımları ve kış ortalarına değin dalında kalan, turuncu ve kırmızı arasında değişen renklerde meyveleri vardır.



LEYLAK (Syringia sp.)

Leylak, Dünya’nın birçok yerinde yetişen bir süs bitkisidir. Zeytingiller familyasındandır. Çiçekleri salkım biçimindedir. Bu güzel kokulu çiçekler mor, beyaz, maviye çalan pembe renklerde olur. Ağacın boyu 6 m bulabilir. Leylak az bir bakımla hemen her yerde yetişebilir. Ana yurdu Doğu Avrupa ve Asya’dır. Avrupa’dan Kuzey Amerika’ya geçmiştir. Leylak ağacı tohumdan yetiştirildiği gibi daldırma ile de yetiştirilebilir. Leylak ilk baharda çiçek açar. Serada yetiştirilirse kışında çiçek alınabilir. Bazı çeşitlerinin çiçekleri katmerlidir. “Âdi leylak ağacı” ve “Doğu leylak ağacı” olmak üzere başlıca iki çeşidi vardır.



İRİS (İris sp.)

Şubat- mayıs aylarında çiçek açan, çok senelik, süsen türlerinin çoğu rizomlu olmasına karşın soğanlı otsu bir bitkidir. 1,5-2,5 cm çapındaki soğanlarının üzeri zarımsı kahverenginde bir örtü ile örtülmüştür. Bitkinin taban kısmında bulunan 5-8 cm uzunluğundaki yapraklar iki sıralı dizilmiş olup, oluk yapacak şekilde katlanmış ucu sivri kılıç biçimindedir. Erdişi olan çiçekler bir tüp meydana getirecek şekilde birleşmiş altı yapraktan oluşan bir çiçek örtüsüne sahiptir. Bu yapraklardan dıştakilerden üçü uç kısımlarından arkaya doğru kıvrıktır. İçteki üç yaprak ise dıştakilerden küçük olup arkaya ve aşağı doğru eğilmiş ve açık eflatun renktedir.



YANAR DÖNER ÇİÇEĞİ (Centaurea tchihatcheffii)

Türkiye'ye özgü bir tür olup sadece Ankara Gölbaşı civarında yetişmektedir. Tek yıllık otsu bir bitkidir. Çiçekleri mor, kırmızı ve pembe. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir. Step ekosisteminde ve ekin tarlalarında yayılış gösterir. Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi'ne göre kesin korunan bitki türü listesinde yer almaktadır.



KARDELEN (*Galanthus* sp.)

Kardelen bembeyaz çiçekleri ile kış sonunda açan soğanlı bitkiler arasında beklide en çok tanınan bitkidir. Ülkemizde genel olarak bu cinse ait 10 civarında tür doğal olarak yetişmektedir. Bu tür ilk olarak 1874 yılında, İzmir yakınındaki dağlarda bulunmuş ve bilim dünyasına katılmıştır. Kuzeybatı, Batı, Güneybatı Anadolu'da yayılış gösterir. 900-1800 metrede ardıç ve çam ormanları arasındaki açıklık, kayalık alanlarda, serin yerlerde, nemli, humusça zengin topraklarda yetişir. Sıcaklığın -15°C 'ye kadar düşmesinden etkilenmez. 2-3 cm genişliğinde iki tane grimsi yeşil yaprağı 10-15 cm uzunluğundadır. Yaprak uçları başlık şeklindedir. Mart sonuna kadar çiçek açar.



SARI CİĞDEM (*Sternbergia* sp.)

Sarı çiğdem şerit şeklinde koyu yeşil yaprakları bulunan ve sonbaharda Eylül-Kasım aylarında parlak sarı renkli çiçek açan soğanlı bir bitkidir. Sonbaharda çiçeklenen en güzel bitkilerden biri olan *S. lutea* diğer *Sternbergia* türleri arasında da üretimi en yaygın olarak yapılan bitkidir. Bu türe ait soğanlar insanlar için zehirlidir.



KAVAK (Populus sp.)

Mart-Nisan aylarında çiçek açan, 15-20 m yükseklikte, rüzgarla tozlaşan, iki evcikli bir ağaçtır. Gövde üzerinde sarmal durumda bulunan ve oldukça uzun sapları olan yapraklar, ucu uzunca sivri, kenarları dişli, aşağı yukarı üçgen biçiminde, tüysüz, parlak, yeşil renkte bir aya kısmına sahiptir. Yaprak tomurcuklarındaki pullar reçinemsî bir madde ile örtülüdür. Hem dişi hem erkek çiçek çok parçalı bir braktenin koltuğundan çıkar, ve kenarları tam olan çanak biçiminde bir çiçek örtüsüyle çevrili bulunur. Bu ağaç çok çabuk gelişme yeteneğinde olup rutubetli ve su kenarlarında yetiştirilmektedir. Tıpta, açmadan önce toplanan çiçeği hemaroid ve romatizmanın lokal tedavisinde; sanayide kaplama malzemesi olarak, kibrit ve kağıt imalatında kullanılmaktadır.



KOCAYEMİŞ (Arbutus sp.)

Eylül-Mart aylarında çiçek açan, 1-3 m yükseklikte, özellikle maki bölgelerinde yetişen her zaman yapraklı, aynı bitkide çiçek ve olgun meyvalar taşıyan bir ağaççıktır. Gençken tüylü ve daha az kırmızımsı olan kızıl kahverengi dallar üzerinde sarmal durumda bulunan kısa saplı yapraklar, tüysüz, üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü daha açık yeşil, kenarı testere dişli, ucu sivri, mızraksı oval biçimli, derimsi aya kısmına sahiptir. Aşağı doğru eğik olan çiçekler kısa ve geniş salkım veya bileşik salkım durumları halinde toplanmıştır. Önceleri yeşil olan meyvaların rengi olgunlaştığında genellikle ateş kırmızısına, bazen portakal rengine döner. Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde makilerde bulunur. Meyvaları yemiş olarak yenilir, yaprakları kuvvet verici, kabız giderici ve idrar yolları antiseptiği olarak kullanılır.



DENEY NO: 9**DENEYİN ADI: HERBARYUM VE HERBARYUM ÖRNEĞİ YAPMA TEKNİKLERİ**

DENEYİN AMACI: Bitkilerin nasıl muhafaza edileceğini gösterme ve bitkiyi tanıyabilme.

GENEL BİLGİLER:

Herbaryum yapmanın amacı çalışan kişiye göre değişmekle birlikte genel olarak şu şekilde sıralanabilir;

- a) Bitkiyi tanımak,
- b) Bitkinin varlığını kanıtlamak (bitkinin nerede ve ne zaman yetiştiğini öğrenmek),
- c) Daha sonraki bitkilerle ilgili konularda çalışmak,
- d) Bitkiye ulaşılmasının mümkün olmadığı zamanlarda elde hazır materyal bulunmasını sağlamak,
- e) Hastalık ve zararlıların konağı olan bitkileri toplamak, daha sonra teşhiste kullanmak.

Bitkilerin Preslenmesi

Kısa bir süre için (en çok bir gün boyunca) plastik torbalarda korunan veya hemen kurutulmak istenen bitki örneklerinin doğal renklerini koruyabilmeleri için ‘Pres’ adı verilen baskı araçlarında kurutulmaları gerekir.

Araziden toplanan örnekler, üzerinde bulunabilecek toprak ve çamurlar uzaklaştırıldıktan sonra pres içerisine ve nem emici kurutma kağıtları arasına veya kartonlara yerleştirilmiş şekilde konmalıdır. Pres tahtasının düzgün yüzeyi üstte gelecek şekilde konur. Bunun üzerine yüzeyi üstte gelecek şekilde oluklu mukavva ve üzerine kurutma kâğıdı yerleştirilir. Daha sonra araya bir gazete konulur. İçerisine bitki örneği yerleştirilir ve kapatılır. Üzerine kurutma kâğıdı konur ve tekrar bir

gazete kâğıdı açılarak içine bitki örneği yerleştirilip kapatılır. Üzerine kurutma kâğıdı konur. Bu işlem her bir bitki örneği için tekrarlanır. Mümkünse 2-5 bitki örneği bulunan kurutma kâğıtları arasına oluklu mukavva veya oluklu metalden yapılmış sert bir malzeme konularak bitkiler arasından hava akiminin geçişi sağlanmış olunur. Böylece, kurutma işlemi hızlandırılır. Araya konan oluklu mukavvadan ilkinin oluklu yüzeyi aşağıya, ikincisinin ise yukarı gelecek şekilde yerleştirilmesi gerekir. Pres belirli bir yüksekliğe eriştikten (20-30 cm) sonra üzerine kurutma kâğıdı konur. Onun üzerine de oluklu yüzeyi aşağıya gelecek şekilde mukavva, son olarak en üste düzgün yüzeyi alta gelecek şekilde pres tahtası konularak pres bağcıkları iyice sıkılır. Aradaki kurutma kâğıtları her gün değiştirilir. Ancak özellikle özsuca zengin bitkilerde ara tabakalar birkaç saat sonra değiştirilmeli, filtre kâğıtları da yenilenmelidir. Hassas bitkilerde ve su bitkilerinde ilk 24 saat içinde ara tabakaların en az üç defa değiştirilmesi gerekir. Daha sonra değiştirme işlemi günlük olarak yapılabilir. Presler genellikle yan gölge veya hava akımının olduğu bir yerde kurumaya bırakılır.

Presi, kurutma işlemi esnasında sıcak havalı bir odaya da asılabilir. Bitkilerden suyun uzaklaştırılması ne kadar hızlı bir şekilde yapılabilirse, o derecede renk ve yapı korunmuş olur. Bu nedenle presleme ve kurutma işlemine özel bir dikkat gösterilmelidir. Genelde kurutma işlemi 5-7 günde tamamlanır. Fakat kurutma işlemi, presin kurumaya bırakıldığı yerdeki iklim koşullarına göre kuruma süresi değişmektedir.

Fazla miktarda bitki toplamak ve preslemek gerekiyorsa birden fazla sayıda prese sahip olunmalıdır. Preslerden birisine taze bitkiler yerleştirilirken, diğerinde kurutulmuş bitkiler korunabilir. Ayrıca kurutma işlemi sırasında, bir pres içine ne kadar az sayıda örnek konulursa, kurutma işlemi o kadar kısa sürer. Amatör bir toplayıcının kullanacağı uygun pres ölçüleri 26x40 cm'dir. Presin alt tarafına 10-20 mm kalınlığında filtre kâğıdı konulur. Bu presin kuvvetli olmasını sağlar.

Presleme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Kurutma kâğıtları arasına yerleştirilen bitki örneklerinde, yaprakların alt ve üst yüzeyleri görülebilmeli ve üst üste yığılmadan açarak yerleştirilmelidir. Bu amaçla, üst üste binmiş bitki kısımları, aralarına konulan filtre kâğıdı parçaları ile birbirlerinden ayrılırlar.
2. Örnek üzerindeki yapraklar çiçekleri örtmemelidir.
3. Çiçekleri çan ve boru şeklinde olan örneklerde, çiçeklerden bazıları uygun bir bıçakla kesilip açılmalı ve çiçek organları görülebilir şekilde yerleştirilmelidir.
4. Preslenecek bitki örneğinde kopmuş olan çiçek, tohum, meyve ve diğer küçük parçalar kâğıt torbalara konularak, asıl örnek ile birlikte preslenmelidir.
5. Kurutma kâğıdı ve pres boyutlarından büyük bitki örnekleri V, W, N şeklinde kıvrılarak prese yerleştirilmelidir.
6. Soğanlı, yumrulu ve rizomlu olan bitkilerin toprakaltı kısımları çakı ile ikiye bölünerek, küçük yapılı olanlar ise yumruları birkaç yerden iğne ile delinerek veya kaynar suya batırılarak yumrudaki nişastanın dışarı çıkması sağlandıktan sonra pres içine alınmalıdır.
7. Kolay kuruyan bitkilerde (çayırlar) ince ara tabaka kullanılır ve presin baskı gücünden tamamen yararlanılır. Ancak pres çok ince olmamalıdır. Yoksa baskı zayıf kalır.
8. Etli ve su içeriği zengin olan bitkilerde ara tabakalar birkaç saat sonra değiştirilmeli, filtre kâğıtları da yenilenmelidir.
9. Hassas bitkilerde ilk 24 saat içinde ara tabakanın değişiminin 3 defa yapılması yararlıdır. Daha sonra günlük olarak değiştirilir. Bunu takiben her iki üç günde bir değiştirilir.
10. Kalın gövdeli bitkilerde kurutma kâğıtları parçalar halinde kesilerek yaprak ve çiçeklerin üzerine yerleştirilir. Aksi halde bitkinin gövdesi kalın, yuvarlak ve çiçekler ince olduğu için gazete kâğıdına tam değmez ve kurutma sırasında buruşurlar.

Preslenmiş Bitkinin Yapıştırılması

Presten alınan bitkiler, karton levhalar arasında bir tabakaya yapıştırılana kadar dikkatlice korunurlar. Yapıştırılacak levha mümkün olduğunca sert kâğıttan olmalıdır. İnce karton bu iş için daha uygundur. Böylece bitki kırılmaktan korunmuş olur. Levhanın ölçüleri presin ölçülerine uygun olmalıdır.

Pres ölçüsü 26x40 cm olmakla birlikte, levhanın bundan büyük olması daha uygundur. Levha ölçüsü genelde 29x42 cm, amatörler için ise yaklaşık 22x34 cm'dir. Koleksiyonun masrafı ve yer ihtiyacının artmaması için karar kılınan levha büyüklüğü sabit tutulmalıdır.

Bitki kartona yapıştırılırken dikkat edilmesi gereken ilk şey sağ alt köşede etiket için yeterli bir yer bırakılmasıdır. Böylece preslenmiş bitki yüzeye düzenli şekilde yapıştırılır.

Bitkinin sabitleştirilmesi için yapışkan yüzeyli ve su ile ıslatılınca yapışkan kısmı aktif olan kağıt bant kullanılmalıdır. Burada genellikle 3 mm genişlikte kesilen yapıştırıcı bantlar kullanılır. Bant genişliği ve uzunluğu, bitkinin fiziksel yapısına göre değişebilir. Yapıştırıcı bant bitkiyi sabit tutar ve ihtiyaca göre yeniden açılabilir. Sap ve yaprak, uygun olan ve az zarar görebilecek noktalarından yapıştırılır. Bant sapı iyi çevrelemelidir, aksi takdirde gevşer. Köşeli kalın saplar söz konusu olduğunda, önce kartonda bir yer açılarak sap buradan geçirilir ve karton ile birlikte yapıştırılır. Yapıştırıcı olarak kullanılan bandın seloteyp olması tavsiye edilmez, çünkü birkaç yıl sonra rengi solar ve yapışkanlığını kaybeder. Bu yüzden zamlı kâğıdı tercih etmek daha doğru olur.

Bütün kısımların tutup tutmadığını kontrol için her baryum levhası dikkatlice ters çevrilir. Bitkinin bütününün levhaya yapıştırılması iyi değildir. Çünkü daha sonraki araştırmalarda yeniden ayırmak gerekebilmektedir. Bununla birlikte, bu yöntemin kullanılması kırılma tehlikesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Çünkü bütün kısımlar levha ile sabitleşmektedir. Bu yöntem, yumuşak bitkilerde yararlı

olmaktadır. Cam levha üzerine su ile inceltilmiş elastik reçine ince bir tabaka halinde sürülür ve yapıştırılmak istenen bitki cam üzerine serilir. Bundan sonra pens ile itinalı bir şekilde kaldırılıp, levha üzerine konulur. Daha sonra kum torbası veya başka bir ağırlıkla desteklenmiş olan sert lif levha ile 2 saat presleme yapılır. Herbaryumlar örnekleri böylece kurumaya bırakılır. Kalın ağaç dalları, ne bandajla, ne de yapıştırıcı ile levha üzerine sürekli olarak sabitleştirilemez. Bu nedenle ip kullanılarak levhaya dikilir. Bunun için levha ince kartondan olmamalıdır. Çiçekli bitkilere ait gevşek tohum ve meyveler küçük bir kağıt zarf ile uygun olan yerinden levhaya yapıştırılır.

Çiçekler parçalanarak preslenebilir. Daha sonra çanak, taç yaprakları vb. ayrı ayrı yapıştırılır. Açık renkli çiçekler koyu kartona yapıştırılmalıdır. Son işlem olarak, gerekli bilgileri içeren etiket sağ alt kısma yapıştırılır. Küçük olmayan ve ölçülere sahip etiketler kullanılmalıdır. Bitki hakkındaki bütün materyaller, örneğin; literatür özeti, gazete kupürü, fotoğraflar veya yayılım bölgesinin küçük bir taslağı bu levhaya ilave edilebilir.

Herbaryum Örneklerinin Etiketlenmesi

Toplanıp preslenmiş materyalin devamlı kullanılabilmesi için etiketlenmesi şarttır. Burada bilimsel isimleri kullanmak gerekir. Zorunlu olmamakla birlikte yazar isimlerinin etikete konulması önerilir. Örneğin; *Bellis perennis* L. (Koyungözü) 'deki L.: Linne'nin baş harfinde olduğu gibi yazar ismi de bitkinin Latince isminin yanında verilir. Eğer bir bitki için iki isim geçiyorsa geçerli olan isimden sonra başa Sinonim yazılıp parantez içerisinde verilir. Örneğin *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Köygöçüren)'un sinonimi *Serratula arvensis* L.'dir.

Etikette mümkün olduğunca bitkinin toplandığı yer hakkında bilgi verilmelidir. Cam tüplerdeki tohum koleksiyonlarında etiket çok küçük tutulmalıdır. Sadece bilimsel isim ve düzenleme numarası yazılabilir. Etiketler için beyaz ve iyi bir kâğıt seçilmelidir. Okunaklı bir yazı, koleksiyona dış görünüş itibarıyla iyi not verir. Yazımda uygun bir daktilo da kullanılabilir.

Tükenmez kalem kesinlikle kullanılmamalıdır. Çünkü zamanla yazılar silinir. Yazım isinde yazı şablonu da kullanılabilir. Etiket yapıştırmak için reçine yapıştırıcı kullanılmalıdır. Zamk veya kola kullanılmamalıdır.

Akıcı preparatlarda etiket, kaplama koruyucu bir yapıştırıcı ile korunmalıdır. Bitki örnekleri kartonlara tutturulup, kaydedilen bilgiler etikete yazılır ve sonra kartonun sağ alt köşesine yapıştırılır.

Etiketler değişik ölçülerde olmakla birlikte en çok kullanılanlar 5x8; 7.5x12.5 ve 11x13 cm ölçülerinde olanlarıdır.

Etiket Üzerinde Bulunması Gereken Bilgiler

1. Etiket üst kısmında herbaryumun uluslararası adı ve kod kısaltması bulunmalıdır. Şayet bitki bir bölge veya ülke florası çalışması için toplanmışsa, çalışılan bölge veya ülkenin adı etiketin en üstüne yazılabilir,
2. Bitkinin türü,
3. Familya'sı,
4. Mahalli adı (yöresel ismi),
5. Habitatı, bitkinin yaşadığı yer bilgisi. Örneğin; kayalık yerler, karaçam, orman altı, kalker kaya, bataklık, tarla kenarı vb.
6. Toplanma tarihi,
7. Rakım, bitkinin yetiştiği yerin denizden yüksekliği,
8. Toplayıcının adı,
9. Teşhis edenin adı ve teşhis tarihi,
10. Toplayıcının verdiği örnek numarası.

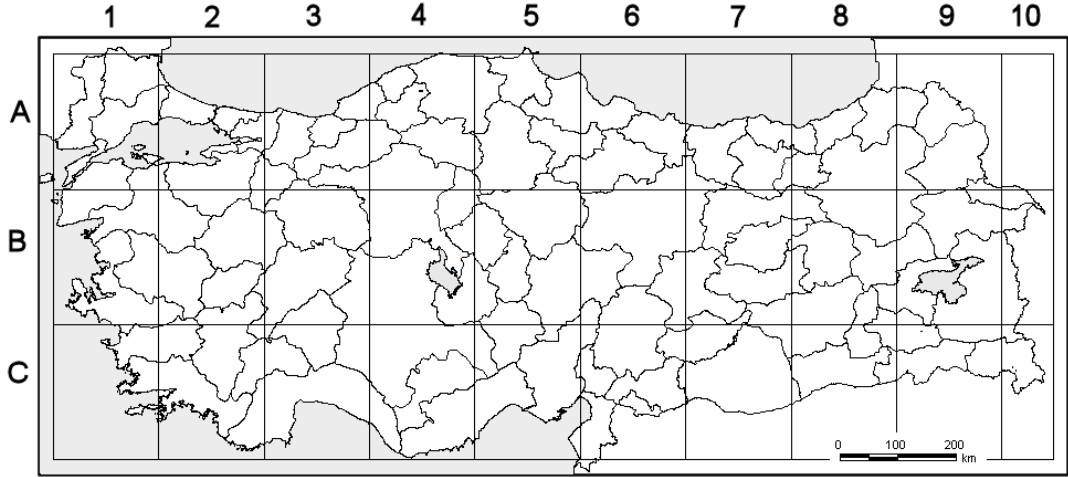
TÜRKİYE
Familiya adı:
Takson adı:.....
Lokalite (Toplanma yer bilgileri):.....
Habitat (Bitkinin yaşadığı yer):.....
Toplanma tarihi:.....
Rakım (Bitkinin yetiştiği yerin denizden yüksekliği):.....
Toplayanın adı ve örnek numarası:.....
Teşhis edenin adı ve teşhis tarihi:.....
Toplandığı yerin karesi..... (Şekil 9.2' ye göre)

Şekil 9.1: Etiket Örneği

Herbaryum örneklerinin toplanma yeri hakkındaki bilgiler ve örneklerin adları bir herbaryum listesi haline getirilebilir. Gelişmiş bir herbaryumda örnekler hakkındaki bilgiler bir kartoteks sistemine geçirilir. Kartoteks sistemi; toplama tarihi, alfabetik familiya, cins veya tür sırasına göre düzenlenebilir. Bu iş için özel olarak kesilmiş kartonlar (10x15 cm boyutlarında) kullanılır. Bu kartonların üzerine bitkinin numarası, bitkinin familiya, cins ve tür adı, Türkiye florasında uygulanan kare numarası, toplandığı yer, yetiştirme yeri, denizden yüksekliği, toplama tarihi, toplayanın adı ve soyadı, teşhis edenin adı ve soyadı ile teşhis tarihini yazmak gerekir. Ayrıca eğer varsa bu bilgiler Herbaryum veri tabanı amaçlı hazırlanmış, sorgulamalı bir veri tabanına girilebilir.

Kare Sistemi: 36°-42° enlem ve 26°-45° boylamları arasında yer alan Türkiye, her iki enlem ve boylamdan bir çizgi geçirilerek toplam 27 kare bölünmüştür (Davis, 1965). Enlem çizgilerinin arası A, B, C olarak adlandırılırken, boylam çizgilerinin arası 1, 2, 3.....9 olarak numaralandırılmıştır. Dolayısıyla enlem ve boylam çizgilerinin çakışması ile oluşan her karenin kendine özgü bir adı vardır. Örneğin C.2 karesi harita üzerinde 1 olarak adlandırılan Muğla, Denizli, Burdur ve

Antalya illerinin bir kısmını kapsayan karedir. A.6 ise, (2) Samsun, Amasya, Tokat, Sivas ve Ordu illerinin bir kısmını kapsamaktadır.



Şekil 9.2: Davis'in Kare Sistemi

Örneklerin Korunması

Herbaryum ve teşhisi yapılan bitki örneklerinin korunması ileride yapılacak çalışmalar içinde büyük önem taşır. Bunun için örnekler genellikle özel olarak yapılmış çelik veya ahşap dolaplarda korunurlar. Dolaplar, küflenmenin önüne geçmek için rutubetsiz yerlerde bulundurulmalıdır.

Büyük her baryumlarda değerli örnekler (örneğin tip örnekleri, Holotip vb.) özel çelik kasalarda korunur. Bu kasalar yangın, tozlanma vb. gibi tehlikelere karşı örnekleri korur. Bitki örneklerinin dolap veya kasalardaki düzeni farklı sınıflandırma sistemlerine göre düzenlenebilir. Amaç bitkileri kolay bulmak ise, Familia içinde cinslerin, cinsler içinde türlerin alfabetik sıraya göre tanzim edilebilir. Taksonomik sıralamada ayrı ayrı zarflarda korunan herbaryum türleri, cinslere ait zarflarda toplanmış olurlar. Cins zarfları alfabetik familya dosyalarında toplanırlar. Herbaryum dosyaları daima hafif baskı altında bulunmalı ve daima yatık bir şekilde korunmalıdırlar. Yığılma dosyalara kapak arkasına yapışan ve bükülen karton askılar gerekir. Ayrıca açılabilir karton kutular da korumada kullanılabilir.

Levhalar gevşek bir şekilde konulup, birkaç kartonla ağırlaştırılmalıdır. Bir herbaryum örnekleri mümkün olduğu kadar kuru, tozsuz ve karanlık ortamda korunmalıdır.

MATERYALLER: binoküler veya stereomikroskop

bisturi

pens

saplı iğne

cımbız

damlalık

kurutma dolabı

herbaryum örneğini yapıştırmak için karton ve koruyucu metal yapıştırıcı

gazete

tohumların saklanması için küçük şişeler

bitki isimlerinin yazılması için etiketler

teşhiste kullanılacak Flora Anahtarı ve Literatür

herbaryum dolabı

herbaryumları korumak için naftalin ya da benzeri koruyucu malzemeler

derin dondurucu (-20° ve -30°C), herbaryum örneklerini mantar, küf ve böcek larva ve yumurtalarından arındırmak için.

DENEYİN YAPILIŞI:

- Taze toplanmış bitki dörtte biri katlanmış gazete üzerine yayılır. Her yaprak ve çiçek uygun şekilde düzenlenir.
- Dörde katlanmış birkaç gazete sayfası veya kurutma kâğıdı örneğin bulunduğu kâğıdın altına ve üstüne konur. Bu bütün örnekler için tekrarlanır.
- Daha sonra kuru ve sıcak bir yerde bulunan bitki baskısında preslenir. Ertesi gün bitki baskısı açılır. Örnekler artık yumuşaktır ve çiçeklerin düzenlemeleri kolayca yapılabilir.

- Nemli kâğıtlar kurularıyla değiştirilir. Örnekler tekrar preslenir. Bitkiler kuru değilse bu işlem her gün tekrarlanır. Basit ve düşük maliyetli bir bitki baskısı 35x45 cm ölçülerinde bir çift kontrplakla yapılabilir ve deri kayışlarla bağlanabilir.
- Kuru bitki örneğinin hazırlanmasından sonra yapılacak iş; herbaryum örneklerinin etiketlenmesidir.
- Etiketlenen bitkiler uygun dolaplarda saklanmalıdır.

SORULAR:

- 1- Bitkilerin toplanmasının ve bu şekilde muhafaza edilmelerinin amacı nedir?
- 2- Neden kurutulmuş bitki örneklerinin nemi alınır?
- 3- Taze bitki muhafazası ile kurutulmuş bitki muhafazasının arasındaki farklar nelerdir?

KAYNAKLAR

1. ÖZER, Z., TURSUN, N., ÖNEN, H., UYGUR, F. N. ve EROL, D. (1998). **"Herbaryum Yapma Teknikleri ve Yabancı Ot Teşhis Yöntemleri"**. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.
2. <<http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abd/botanik/herbaryum/teknikler.htm>> (2007, Eylül 12)
3. <http://www.atag.itu.edu.tr/GMTtr/ornekler/alt/turkiye_kiyi.html> (2008, Ocak 10)
4. RADFORD, A.E. (1986). **Fundamentals of Plant Systematics**. New York: Harper & Row.
5. ERİK, S., GÜNER, A., YILDIRIMLI, Ş. ve SÜMBÜL, H. (1995). **Tohumlu Bitkiler Laboratuvar Klavuzu**. Beytepe: Literatür Yayıncılık.
6. DAVIS, P.H. (1965-1988). **Flora of Turkey and the East Aegean Islands**. Vol. 1-10. Edinburgh: Edinburgh University Press.

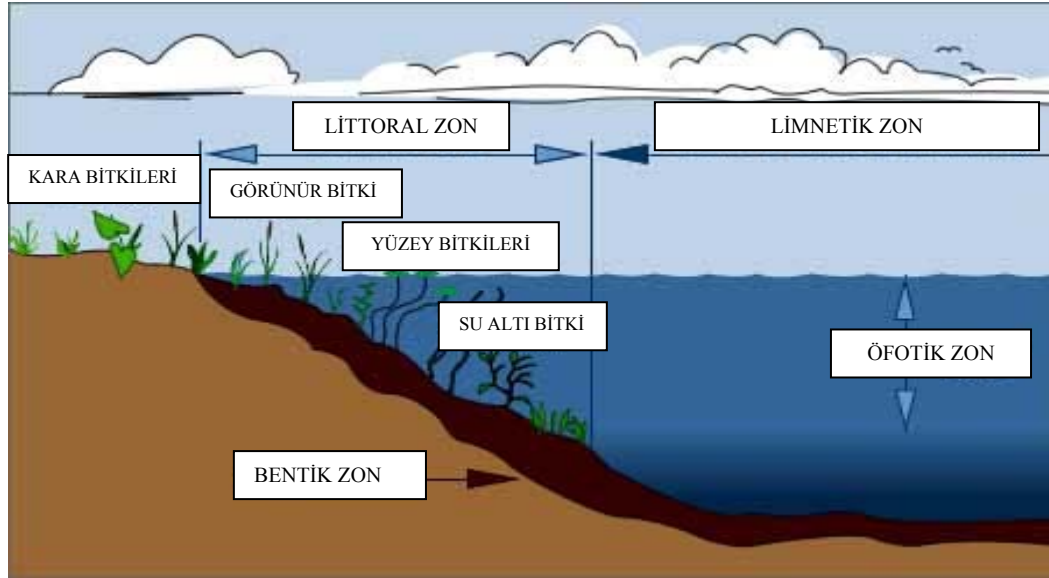
7. GÜNER, A. (2000). **Flora of Turkey and the East Aegean Islands**. Vol. XI. Edinburgh: Edinburgh University Press.

DENEY NO: 10**DENEYİN ADI: BİR TATLI SU GÖLÜNÜN İNCELENMESİ**

DENEYİN AMACI: Bir gölcüğün veya tatlı su gölünün nasıl inceleneceğini öğrenme.

GENEL BİLGİLER:

Sulak alanlar, öğrenciler açısından fiziksel ve biyolojik çevrenin etkileşimlerin gözlemleyebilmek için oldukça elverişlidir. Bu amaçla sulak alanlar eğitsel amaçlı kullanılabilir. Bu bölgeler ekoloji ile ilgili temel bilgileri kazandırmak, ekolojik kavramları öğretmek, çevresi hakkında gözlemler yapmak, öğrencinin yaşadığı bölgeye ait özellikleri kavramak, bölgesel ve ulusal çevre sorunlarını gözlemek, çevre hakkında merak ve özen duygusu geliştirmek bakımından oldukça elverişlidir.



Şekil 10.1: Göllerde Yer Alan Zonlar (1'den alınarak düzenlenmiştir).

Göller, derinlik ve bitkiler esas alınarak farklı zonlara ayrılabilir. Göllerde su düzeyinin hemen üzerinde bulunan bir supralittoral zon vardır. Her ne kadar bu zon

sürekli olarak su altında bulunmasa da, özellikle ilkbahar ve sonbaharın rüzgârlı havalarda bu alan dalgaların çarpması etkisi ile su altında bulunabilir. Dalga çarpması sonucu meydana gelen sürüklenme yüzünden, organizma oldukça seyrek bulunur.

Çok sığ göçlük ve göller dışında belli bir katmanlaşma vardır. Işık, su ve suda yaşayan canlılar tarafından süratle emilir. Ekolojik olarak, ışığın fotosentez için yeterli olan gölün üst kısmına ışıklı bölge denir. Daha derin bölgeye ise ışısız bölge denir. Bitki ve hayvan toplulukları suyun derinliğine ve kıyıdan uzaklığa göre dağılır. Köklü ve yüzen bitkiler littoral bölgede (kıyılarda) yaşarlar. Bazılarının gövde ve yaprakları su yüzeyinin üstündedir. Birçok hayvan türü, ışığın var olduğu ve suyun sığ olduğu littoral bölgede yaşar (2). Kıyıda su düzeyinden başlayarak 6 m'ye kadar olan derinlik littoral kuşağıdır (3). Limnetik sığ bölgeyi (fotosentez için yeterince ışık alan açık su) çeşitli bitkisel plankton ve üzerlerinde su bulunan hayvansal plankton işgal eder (2).

Herhangi bir doğal habitatta olduğu gibi tatlı su habitatında da organizmaları **ekolojik olarak** sınıflandırdığımızda:

1. Yapıcı organizmalar (üreticiler): Klorofil yardımıyla fotosentez yapabilen bitkiler ya da kemosentez yapabilen organizmalar.

2. Tüketici organizmalar: Ototrof canlılar ve diğer heterotrof canlılar üzerinden beslenen organizmalar.

3. Ayrıştırıcı organizmalar: Organik maddeleri daha basit ögelere parçalayan organizmalar.

Tatlısu organizmaları, **yaşam biçimleri** esas alınarak şu gruplara ayrılabilir:

Plankton: Hareketleri daha ziyade su akıntısına bağlı olan organizmalardır. Bitkisel olanlarına **fitoplankton**, hayvansal olanlarına **zooplankton** denir. *Algler*, *Phyllopoda* 'ya bağlı *Curustacea* 'ler ile bazı *Dipterea* larvaları bu gruba girer.

Bentos: Dip sedimentleri içerisinde yaşamını sürdüren taban üzerinde hareket ederek yaşayan organizmalar. Midye, *Tubifex* gibi.

Perifiton: Su içinde köklü bitkilerin gövde ve yapraklarına, ya da su tabanından su yüzeyine yükselen herhangi bir şeye sarılarak veya oraya tutunarak yaşayan organizmalardır. Su salyangozları, böcek larvaları gibi.

Nekton: Serbest hareket etme yetenekleri ile su içerisinde istedikleri yere gidebilen organizmalardır. *Nepa*, *Notonecta*, *Corixa*, *Ditiscus*, Balık gibi.

Nöston: Su yüzeyinde hareket etme yeteneğine sahip olan canlılardır. Böceklerden *Gerris* türleri, bazı sinek erginleri gibi (2).

MATERYALLER: dip ağı

plankton ağı

beyaz kumaş

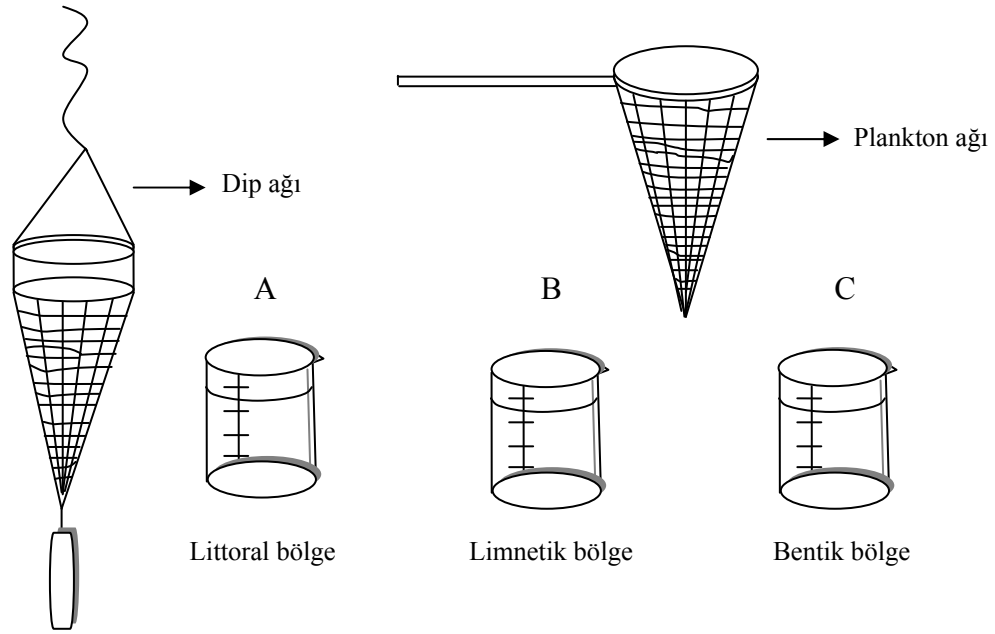
mikroskop

tatlı su içindeki küçük organizmaların tanımakta kullanılan büyültülmüş mikroskop görüntülerine ait şekiller

lam ve lamel

DENEYİN YAPILIŞI:

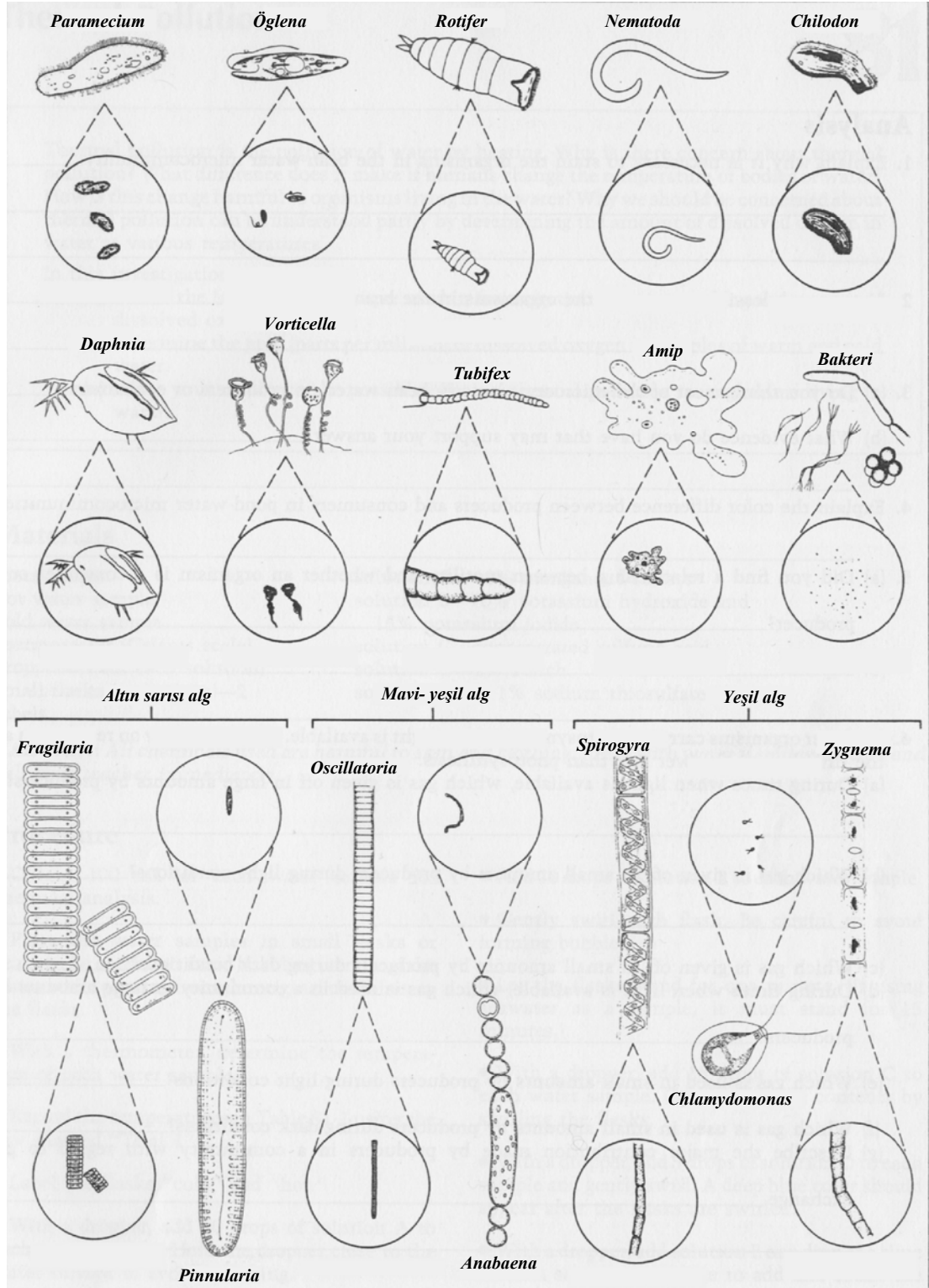
- Littoral bölgeyi inceleyiniz ve bu bölgede yaşayan yaygın bitkileri toplayınız.
- Littoral bölgede yaşayan bitkilerin genel özelliklerini tespit etmeye çalışınız.
- Littoral bölgeden topladığınız bitkileri tanımlayınız.
- Littoral bölgede yaşayan hayvanları dip ağı yardımıyla toplayınız. Eğer ağın içeriği bir parça beyaz kumaşın üzerinde serilirse, hayvanları bulmak ve tanımlamak daha kolay olacaktır.
- Limnetik bölgenin planktonu bir plankton ağı yardımıyla toplayınız (Şekil 10.2).
- Yakaladığınız canlıları su dolu bir şişeye koyarak muhafaza ediniz. Bu canlıları tanımlamak üzere laboratuvara götürünüz.
- Laboratuvarda gölden aldığınız su örneklerini lam ve lamel yardımıyla mikroskopta inceleyiniz.
- Tatlı su içinde yaşayan canlıları Şekil 10.3 yardımıyla tanımlamaya çalışınız.



Şekil 10.2: Dip Ağı ve Plankton Ağı

SORULAR:

1. Değişik tabakalarda yaşayan canlıları karşılaştırınız.
2. Testini yaptığınız canlılar arasında bir besin zinciri oluşturunuz?
3. Sucul ortamda yaşayan bitkilerin genel özellikleri nelerdir?
4. Aldığınız canlı örneklerini laboratuvar ortamında mikroskopta inceleyerek gruplandırınız.



Şekil 10.3: Suda Yaşayan Mikroorganizmalar (1).

KAYNAKLAR

1. <<http://www.ext.vt.edu/pubs/mines/460-122/figure1.html>> (2007, Kasım 20)
2. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
3. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems**. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.

DENEY NO: 11**DENEYİN ADI: MUTUALİST VE PARAZİT MANTARLARIN BİTKİLERİN BÜYÜMESİNE VE TOPRAĞA ETKİLERİ**

DENEYİN AMACI: Parazit ve mutualist mantarların domates bitkisinin gelişimine olan etkisinin incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

Canlılar arasındaki ilişkiler sonucunda birbirlerini etkileyebilirler. Aynı kaynağı yiyeceği, ışığı, yerleşim alanını veya suyu paylaşabilirler. Bir tür, diğer bir türün besin kaynağı olabilir. Birbirlerine karşılıklı yardım sağlayabilir veya biri diğerine direkt etkide bulunmayabilir.

Aynı komünite içerisindeki türlerden biri diğerini olumlu etkileyebilir, olumsuz etkileyebilir veya hiçbir etkisi olmayabilir.

Eğer bir türün diğerine olumlu etkisini (+) ile, zarar veren etkiyi (-) ile ve etkilemiyor ise 0 ile gösterirsek, aşağıdaki tabloda iki türün popülasyonları arasındaki farklı ilişkileri ifade edebiliriz (1).

Tablo 11.1: İki Tür Arasındaki İlişkiler

<u>İLİŞKİNİN ADI</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
Nötralizm	0	0
Mutualizm	+	+
Komensalizm	+	0
Rekabet	-	-
Amensalizm	-	0
Avcılık (Predasyon)	+	-
Parazitlik	+	-

Simbiyoz (ortak yaşam); kapalı ekosistemlerde iki türün birbirleri ile olumlu ya da olumsuz etkileşmesidir (3). Simbiyoz isteğe bağlı (fakültatif) veya zorunlu (obligat) olabilir (5). Parazitlik, komensalizm ve mutualizm simbiyotik ilişkilerdir (3).

Parazitlik: Bir canlının konağın zararına canlıdan yarar sağlamasıdır. Virüsler ve bakteriler mikroparazitler, pire ve mantarlar makroparazitlerdir. Birçok canlı metabolizma ürünlerini kullanan parazitleri taşır. Fakat yoğunluğu az olan parazit populasyonlar ciddi zararlara yol açmaz. Buna rağmen parazit populasyonun artması enerji akışını durdurabilir. Birçok hastalık parazit enfeksiyonlardan meydana gelir ve sosyal, ekonomik ve ekolojik önem taşır. Parazitler sadece insanları etkilemez. Her yıl mahsuldeki mantar enfeksiyonundan dolayı milyonlarca dolar harcanmaktadır (3).

Komensalizm: Birlikte yaşayan iki organizmanın arasında birinin yararına olan diğerinin yararlanmadığı ya da zarar görmediği bir ortak yaşama şeklidir (4).

Protokooperasyon: İki türün bireyleri, yan yana bulundukları zaman karşılıklı yarar sağlıyorsa; fakat ayrı oldukları zaman yine yaşamlarına devam edebiliyorlarsa bu tip ilişki protokooperasyon kavramı içinde değerlendirilir (5).

Mutualizm: İki türün karşılık olarak birbirine yarar sağlamasıdır (3).

MATERYALLER: 6 adet domates tohumu

toprak

3 adet saksı

parazit ve mutual mantarlı toprak

NOT: Toprak test kiti bu deneyde kullanılabilir (bu kit toprağın fosfor, azot, potasyum ve pH seviyesini ölçmek için kullanılır).

SORULAR:

1. Hangi topraktaki tohumlar daha iyi yetişti?
2. Tohumlardan çimlenemeyen grup oldu mu?
3. Mutualist mantarlar tohum gelişimini nasıl etkiledi?
4. Parazit mantarlar tohum gelişimini nasıl etkiledi?

KAYNAKLAR

1. SMITH, R.L. and SMITH, T.M. (2003) **Elements of Ecology**. San Francisco: Benjamin-Cummings.
2. <<http://www.usc.edu/CSSF/History/2005/Projects/S1610.pdf>> (2007, Ekim 10)
3. BUSH, M.B. (2003). **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
4. KAROL, S., SULUDERE, Z. ve AYVALI, C. BİYOLOJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ (1998). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
5. DEMİRİSOY, A. (1997). **Yaşamın Temel Kuralları**. Ankara: Meteksan Yayınları.

DENEY NO: 12**DENEYİN ADI: AZOT FİKSE EDEN BİTKİLERİN İNCELENMESİ**

DENEYİN AMACI: Azot fiske eden (tutan) bitkilerde maddelerin döngüsünü kavrayabilme.

GENEL BİLGİLER:

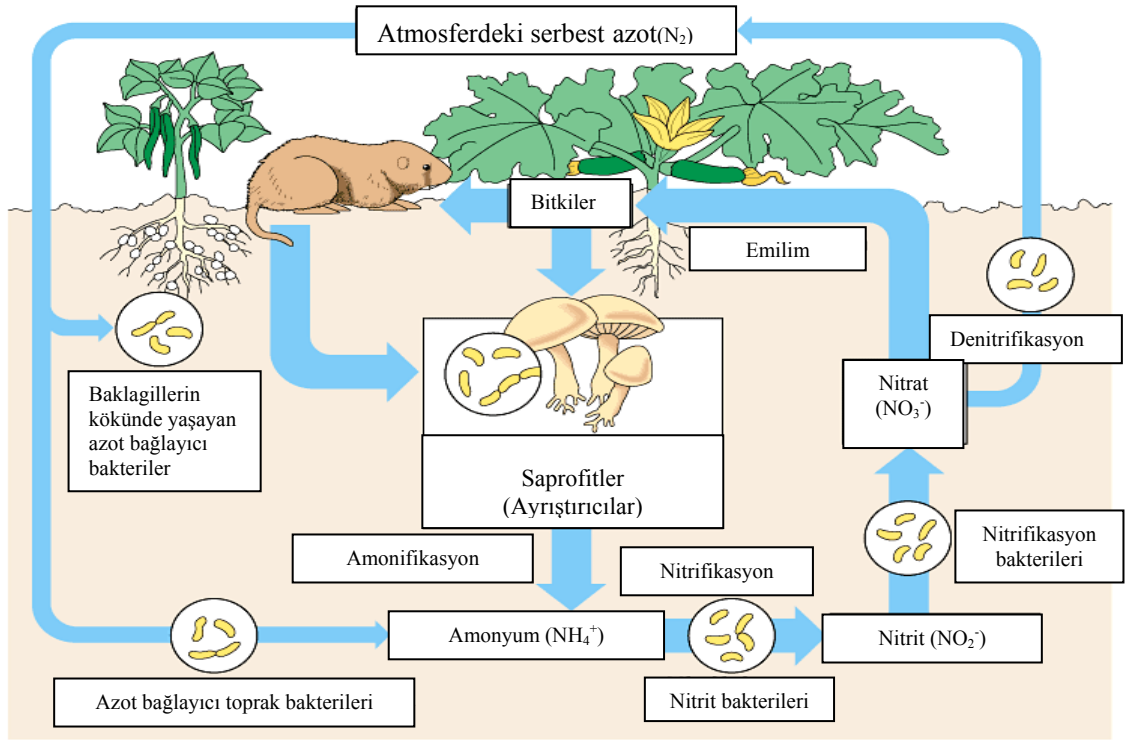
Azot, karbon ve oksijen canlıların yaşamı için kaçınılmaz temel elementlerdendir. Bu elementler canlıların yapı taşı olan amino asit ve proteinlerin yapısında bulunur. Atmosfer ve canlılar arasındaki azotun biyojeokimyasal döngüsü uzun ve karmaşık bir yapıdadır. Bu döngü mikroorganizmalar tarafından sağlanan iki periyotta gerçekleşir. Birinci periyotta bitkisel ve hayvansal atıkların ayrıştırıcılar tarafından inorganik bileşiklerine dönüştürülmesi, ikinci periyotta ise ortamda oluşmuş besleyici tuzlardan ototrof bitkilerin proteinleri oluşturmasıdır.

Canlılar tarafından kullanılan azotun büyük bölümünü atmosferdeki serbest azotun biyokimyasal olarak fiksasyondan sonra döngüye girmesi oluşturur. Çeşitli bakteriler (*Azotobacter*, *Rhizobium*), bazı Cyanobakterler havanın serbest azotunu inorganik nitratlara dönüştürebilirler (1).

İnorganik azot kaynağı, atmosferin kabaca %78'ini oluşturan gaz halindeki serbest azot gazıdır. Atmosferdeki azot gazı bitkiler ve hayvanlar tarafından direkt olarak kullanılamaz. Öncelikle bazı mikroorganizmalar azotu diğer organizmaların yararlanabileceği maddelerin sentezinde kullanırlar. Bu işleme **azot fiksasyonu** denir (2).

Şimşek gibi elektrik deşarjlarının bir sonucu olarak bir miktar azot fiksasyonu gerçekleşebilse de dünyadaki ekosistemler için kullanılabilir azotun büyük bölümü azot bağlayıcı mikroorganizmalar tarafından sağlanmaktadır.

Azot bağlayıcı *Rhizobium* bakterileri toprakta serbestçe yaşarlar. Bu bakteriler baklagillerin (*Leguminosae*) (bezelye ailesine bağlı fasulye, yonca, bakla, nohut vb.) kökleri ile yakın bir mutualizm (karşılıklı olarak birbirinin ihtiyacını giderme) ilişki içinde yaşarlar.



Şekil 12.1: Azot Döngüsü (6'dan alınarak düzenlenmiştir).



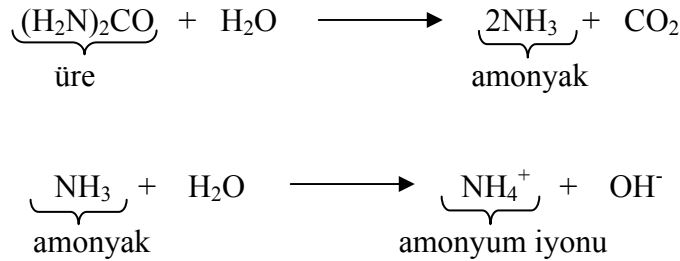
Bu ilişki içinde kök nodülünü oluştururlar (Şekil: 12.2). Kök nodülündeki bakteriler tespit ettikleri azotun çoğunu, genellikle aminoasit formatında hızlı bir şekilde konakçı bitki sitoplazmasına verirler. Sonuçta baklagiller, azot bakımından fakir topraklarda gayet iyi gelişirler.

Şekil 12.2: Azot Fiske Eden Kökler (4).

Nodüllerdeki bakteriler, bitkilere gereksinim duydukları tüm azotu sağlamakla kalmayıp daha fazlasını üreterek, bunun bir kısmını toprağa verirler.

Azot fiske eden diğer mikroorganizmalar (*Azotobacter* ve *Clostridium*) toprakta veya suda serbest olarak yaşarlar. Azot fiske eden bu organizmaların tümü azot gazını (N_2) amonyağa (NH_3) indirgerler. Bunlar daha sonra amonyağı ya organik azotlu bileşiklerin sentezinde kullanılır ya da yaşadıkları su ortamına veya toprağa verirler (3).

Azot fiske eden mikroorganizmalar öldüklerinde hücrelerinde fiske ettikleri azot ayrıştırıcılar tarafından amonyağa parçalanır. Ayrıştırıcılar (çürükçüller); yeşil bitkiler, hayvanlar ve diğer organizmalar öldüğünde hücrelerinde fiske ettikleri azot, ve hayvanların idrar ve dışkılarında bulunan azot ayrıştırıcılar tarafından amonyağa parçalanır (2).



Nitrifikasyon işlemi genelde ardışık olan iki bakteri grubu tarafından gerçekleştirilir. Birinci grup (*Nitrosomonas*) amonyum iyonlarını nitrite (NO_2^-) dönüştürür. İkinci grup ise nitriti nitrata (NO_3^-) dönüştürür (5). Toprağa geçen nitrat bitkilerin kökleri tarafından alınarak azotlu organik bileşiklerin yapısına katılır ve biriktirilerek iletim dokusuyla bitkinin diğer kısımlarına taşınır (3). Bitki bünyesindeki azot bileşikleri sonuçta bitki öldüğünde ya da o bitkiyi yiyen hayvan öldüğünde ayrıştırıcılar tarafından tekrar amonyağa parçalanabilir.

Bazı bakteriler amonyak, nitrit veya nitrati azota dönüştürerek serbest bırakırlar. Bu olaya **denitrifikasyon** denir. Bu bakterilere de **denitrifikasyon bakterileri** denir.

MATERYALLER: mikroskop
 bunzen ocağı
 %0,3'lük metilen mavisi çözeltisi
 ksilen
 jilet ya da bistüri
 lam ve lamel
 köklü bir baklagil bitkisi (bezelye bitkisi gibi)

DENEYİN YAPILIŞI:

- Köklü bir baklagil bitkisini laboratuvara getirerek kökte bulunan nodül yapılarını ayırınız.
- Baklagilin kökünde bulunan nodül yapılarını inceleyiniz.
- Lamı alkolle temizleyiniz (elinizde lam üzerine geçecek parmak izleri ve yağlar, aşağıda belirtilen sabitleştirme işlemi olumsuz etkileyecektir).
- Bakteriler boyanmadan önce lam üzerine yayılmalı, sabitleştirilmeli ve lam yüzeyine yapışmaları sağlanmalıdır.
- Bir kök nodülü alarak su ile yıkayınız.
- Nodülü jiletle iki parçaya ayırınız.
- Kesilmiş nodülü lam üzerine bastırıp bileşimindeki maddelerin lama geçmesini sağlayınız. Yayma işlemi tamamlandıktan sonra bileşimi kendi halinde kurumaya bırakınız.
- Fazla ısıtmamak şartıyla lamı bir ispirto ocağı alevinden birkaç kez geçirerek bakterileri lam üzerinde sabitleştiriniz.
- Kurumuş bileşim üzerine birkaç damla metilen mavisi damlatınız. Boyama işleminin tamamlanması için 1 dakika bekleyiniz.
- Lamı kendi halinde kurumaya bırakınız. Lamel kullanmadan mikroskopta (x40 objektif) inceleyiniz.
- Baklagil bitkisinin kökünü çiziniz. Nodül ve kök arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.

SORULAR:

- 1- Baklagillerin azot bakımından fakir toprakları zenginleştirmesinin nedeni nedir?
- 2- Atmosferdeki azotun bakterilere ulaşmadan önce hangi yolları izlediğini belirtiniz.
- 3- Baklagillerin kök nodüllerinde bulunan azotun vücudumuzda proteinlere nasıl dönüştüğünü, azot döngüsüne göre açıklayınız.
- 4- Azot bağlama işlemleri sonucunda oluşan ve azot içeren kimyasal madde hangisidir?

KAYNAKLAR

1. KOCATAŞ, A. (2003). **Ekoloji- Çevre Biyolojisi**. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
2. BUSH, M.B. (2003). **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
3. KEETON, W.T., GOULD, J.L. and GOULD, C.G. (2000). **Genel Biyoloji**. (Beşinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Ali DEMİRİSOY ve İsmail TÜRKAN. Ankara: Palme Yayıncılık.
4. <<http://www.ext.vt.edu/pubs/mines/460-122/figure1.html>> (2007, Ekim 20).
5. SMITH, R.L. and SMITH, T.M. (2003). **Elements of Ecology**. San Francisco: Benjamin Cummings.
6. <http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/textbook/earth_system/nitrogen_cycle_EPA.jpg> (2008, Mayıs 19)

DENEY NO: 13**DENEYİN ADI: KARBON DİOKSİT ARTIŞI BİTKİ GELİŞİMİNİ NASIL ETKİLER?**

DENEYİN AMACI: Karbon dioksitin bitkiler üzerindeki etkisinin incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

Bilim insanları geçen yüzyılda atmosferdeki karbon dioksit miktarının şu anda en yüksek seviyede olduğunu ölçmüşlerdir. Bu durumun pek çok sebebi vardır. Bazı bilim insanlarının ortak görüşüne göre bu artışın sebebi insan ve endüstriyel gelişmelerdir. Ayrıca fosil yakıtların yanması, ormanların yok olması diğer sebeplerdir.

Karbon dioksit artışının asıl etkisi küresel ısınmadır. Karbon dioksit, kirlilik değildir. Fakat güneş ışınlarını yeryüzünde tutmaktadır. Buna **sera etkisi** denmektedir. Küresel ısınma ekosistemi suyun buharlaşması ve iklimsel değişiklikler olarak etkilemektedir.

Karbon dioksit seviyesi artmaya devam ederse dünyadaki sonuçları ölçmek güçleşecektir. Bazı bilim insanları okyanuslardaki seviyenin artacağına, buzulların eriyeceğine, kıtlık olacağına, iklimin değişeceğine ve genel hayatın büyük ölçüde olumsuz yönde etkileneceğine inanmaktadırlar.

MATERYALLER: 2 adet büyük beher

2 adet küçük saksı

1 adet büyük tabak

çeşitli tohumlar (arpa, buğday, mısır...)

toprak

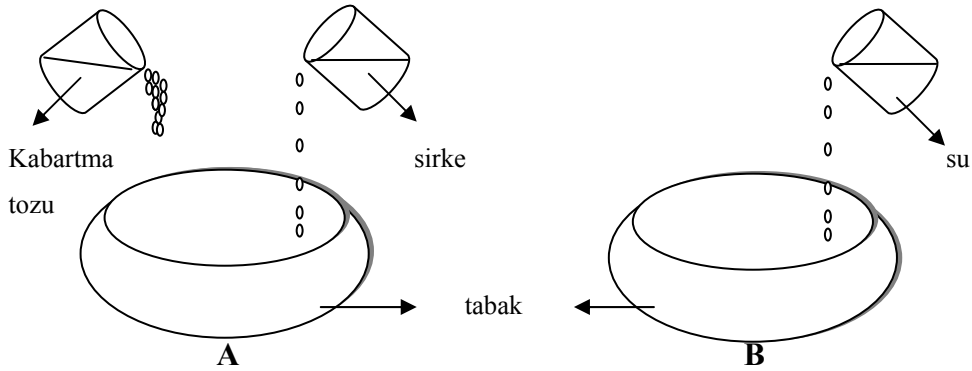
10 gram kabartma tozu

20 ml sirke

2 adet termometre

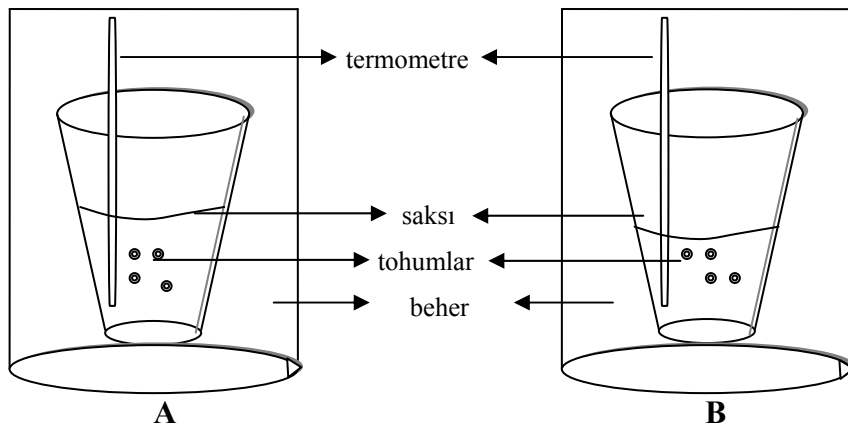
DENEYİN YAPILIŞI:

- Toprağı saksılara koyunuz.
- Toprağı elinizle açarak tohumları yüzeyden 5-10 cm derine ekiniz. Tohumların üzerini toprakla kapatınız.
- Tabağa kabartma tozunu ve sirkeyi koyunuz. Bu tabağın üzerine saksıyı yerleştiriniz. Burada bir kimyasal reaksiyon meydana gelecektir (Şekil 13.1).



Şekil13.1: Deneyde Kullanılacak Sıvıların Hazırlanışı

- Saksıya bir termometre yerleştiriniz.
- Saksıyı beherle kapatarak iyi ışık alan bir yere koyunuz (Şekil 13.2).
- Kontrol grubu oluşturmak için aynı tohumları kullanarak deneyi tekrarlayınız. Ancak kabartma tozu ve sirke kullanmayınız.



Şekil 13.2: Deney Düzenegi

- Bitkilerin gelişimini, su buharını ve sıcaklığı bir hafta boyunca günlük olarak gözlemleyiniz.

- Bilgilerinizi kontrol grubu ile karşılaştırarak sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya işleyiniz.

Tablo 13: Karbon dioksitin Bitki Gelişimine Etkisi

DENEY GRUBU	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN	6. GÜN	7. GÜN
Su buharı							
Günlük sıcaklık							
Bitkinin büyümesi							
KONTROL GRUBU							
Su buharı							
Günlük sıcaklık							
Bitkinin büyümesi							

SORULAR:

1. Bu deneyde sera etkisini nasıl gözlemlediniz?
2. Su buharı bu deneyde görülebildi mi? Açıklayınız.
3. İki grup arasında nasıl bir sıcaklık farkı oluştu?
4. Kontrol grubunda hangi durumları gözlemlediniz?
5. Karbon dioksit artışı bitkilerin büyümesine etki etti mi?
6. Atmosferdeki karbon dioksit artarsa iklim ve tohumlar nasıl etkilenir?

KAYNAKLAR

1. <http://www.all_science_fair_projects.com> (2007, Ekim 17)
2. <http://www.Sciencemadesimple.com/enviromental_projects.html> (2007, Ağustos 11)

3. KACAR, B., KATKAT, V. ve ÖZTÜRK, Ş. (2002). **Bitki Fizyolojisi**. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları.
4. LAWLOR, D.W. (1987). **Photosynthesis: Metabolism, Control and Physiology**. New York: Longman Scientific & Technical.

DENEY NO: 14**DENEYİN ADI: BİR TOPRAK KOMÜNİTESİ**

DENEYİN AMACI: Mikroorganizmaların toprağın yapısına karbon dioksit verip vermediğinin incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

Toprak sadece kayaçların parçalanmasından oluşan bir cansız madde değildir. Toprak başlı başına ekosistemdir. Toprak içinde, oldukça zengin bir fauna bulunur. Doğal koşullar altında, topraktaki bitkisel ve hayvansal kökenli canlılar toprağın verimliliği için şarttır (4).

Toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile karmaşık bir yapıya sahiptir. Toprakta bulunan mikroorganizmalar bitkilerin büyümesi için gerekli olan organik azot, fosfor, sülfür ve diğer besleyici elementleri inorganik şartlardan sağlarlar. Ayrıca kendilerine, toprakta yaşayan hayvanlara ve bitki köklerine uygun yaşama ortamı sağlarlar. Bitkilerin nicel ve nitel olarak büyümelerine yardım ederler.

Toprak ekosistemlerinin enerjisinin çoğu ölü bitki ve hayvan kalıntılarından sağlanır. Bu kalıntıların mineralizasyonu sonucunda nitrat, fosfat ve sülfat gibi inorganik maddeler açığa çıkar ve bitkiler bunları tekrar kullanır.

Toprak canlıları toprağın havalandırılması, humus oluşumu gibi olaylarla iyi bir toprağın oluşumun sağlarlar. Organik olayların devamlılığı mikrobiyal aktivite ile gerçekleşir. Toprakta üretim ve anaerobik olaylar sonucu oluşan fitotoksinlerin [bitkilerden elde edilen herhangi bir zehir (2)] birikmesi mikroskobik canlıların aktivitesi ile engellenir. Toprak içerisinde bitki ve hayvanlar âleminin değişik gruplarına bağlı türler yaşar.

Belli başlı gruplar şunlardır.

Bakteri	Protozoa
<i>Streptomyces</i>	Nematoda
Alg	Acerina
Fungi	Insecta
Kök rizoid ve rizomlar	Annelida
	Rodentia
	Insectivora

Bu canlıların bir kısmı bitkisel ve hayvansal maddeler toprak yüzüne düşmeden ya da hemen düştükten sonra hücum ederek bir taraftan kendi hayatsal faaliyetleri için enerji sağlarken bir taraftan da bu maddeleri daha değişik yapıda bir maddeye (karbohidrat, yağ, protein vb.) dönüştürürler. Bu parçalanma olayları içerisinde her basamak kendine özgü bir saprofit tarafından oluşturularak çürüme olayı sürer (4).

MATERYALLER: toprak

damıtık su

fenol fitaleyn çözeltisi

0,01 M sodyum hidroksit çözeltisi

5 adet küçük beher

5 adet büyük beher

çay kaşığı

dereceli silindir

filtre kağıdı

huni

alüminyum folyo

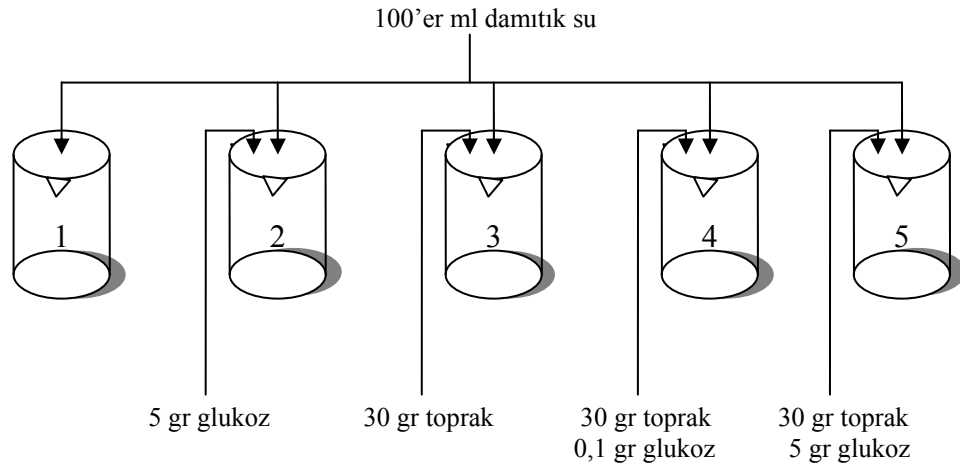
glukoz

cam kalemi

DENEYİN YAPILIŞI:

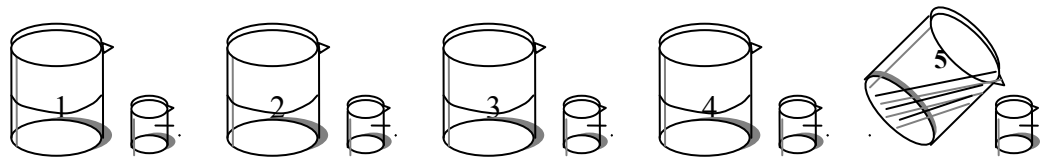
- Büyük beherleri 1, 2, 3, 4, 5 olarak numaralandırınız. Her birine 100 ml damıtık su koyunuz.
- 2. behere 5 gram glukoz, 3. behere 30 gram toprak, 4. behere 30 gram toprak ve 0,1 gram glukoz ve 5. behere 30 gram toprak ve 5 gram glukoz ilave ediniz (Şekil14.1) .

NOT: 30 gram toprak yaklaşık 2 çay kaşığı, 5 gram glukoz yaklaşık 1 çay kaşığı, 0,1 gram glukoz 1 tutamdır.



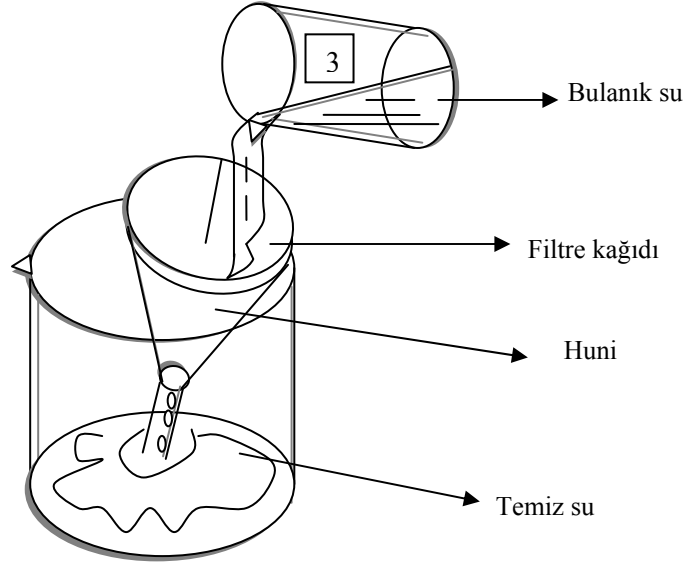
Şekil 14.1: Karışımların Hazırlanması

- Her bir karışımı karıştırarak ağızlarını alüminyum folyo ile kapatınız.
- Beherleri 1 ya da 2 gün bekletiniz.
- Büyük beherlerdeki karışımları numaralarına göre küçük beherlere doldurunuz. Her birindeki sıvıların yüksekliği eşit olmalıdır (Şekil 14.2).



Şekil 14.2: Karışımların Küçük Beherlere Doldurulması

- Eğer küçük beherlerdeki karışımlar bulanık ise huniye filtre kağıdı koyarak başka bir behere süzünüz (Şekil 14.3).



Şekil 14.3: Bulanık Suyun Süzülmesi

- Her bir örneğe üçer damla fenol fitaleyn damlatınız.
- Daha sonra her bir örneğe 0,01 M sodyum hidroksit çözeltisinden birer damla damlatınız.
- Nazikçe her bir beheri karıştırınız.
- Çözelti açık pembe bir renk alıncaya kadar kaç damla sodyum hidroksit damlattığınızı sayınız.
- Pembe renkli sıvı bulunan behere diğer 5 beherle karşılaştırınız.
- Sonuçlarınızı ve sodyum hidroksit damlası sayısını Tablo 14'e not ediniz.

Tablo 14: Toprağa Katılan NaOH Damlası Sayısı

Beher	Damla Sayısı
1	
2	
3	
4	
5	

SORULAR:

1. Bu deneyde karbon dioksitin bulunduğunu nasıl test ettiniz?
2. Toprakta karbon dioksit üreten unsurlar nelerdir?
3. Hangi beher için en az miktarda NaOH kullandınız?
4. Hangi beher en az miktarda karbon dioksit üretti?
5. Hangi beher için en fazla miktarda NaOH kullandınız?
6. Hangi beher en fazla miktarda karbon dioksit üretti?
7. Şekerin (glukoz) karbon dioksit üretimindeki rolü nedir?

KAYNAKLAR

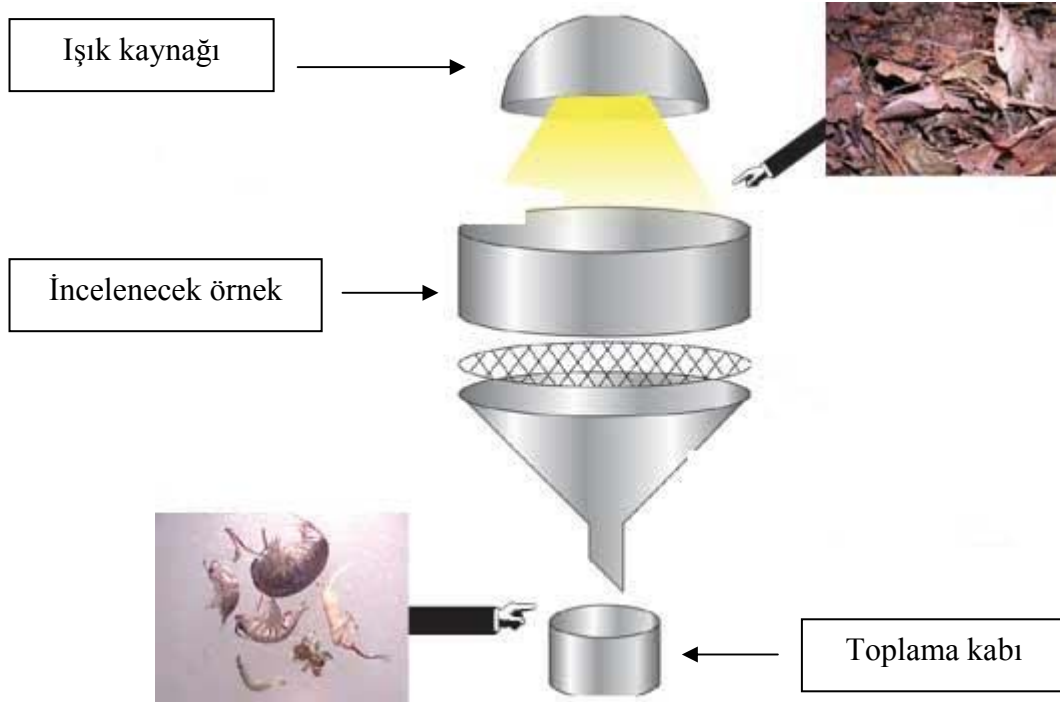
1. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems**. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
2. KAROL, S., SULUDERE, Z. ve AYVALI, C. BİYOLOJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ (1998). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
3. TARRODELLAS, J., BITTON, G., ROSSEL, D. (1997). **Soil Ecotoxicology**. New York: CRC Press Inc.
4. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.

DENEY NO: 15**DENEYİN ADI: TOPRAKTA YAŞAYAN ORGANİZMALARIN İNCELENMESİ (TULLGREN HUNİSİ)**

DENEYİN AMACI: Küçük organizmaların toprak ve atıklardan çıkarılmasında Tullgren Hunisi kullanmayı öğrenmek.

GENEL BİLGİLER:

Hareket edebilen toprak organizmaları toprak örneklerinden veya atıklardan Tullgren hunisi (Şekil 15) yardımıyla çıkarılabilir.



Şekil 15: Tullgren Hunisi (4).

Şekildeki resmi görülen cihaza İsveçli entomolog Albert Tullgren'in adı verilmiştir. Ampulde çıkan ısı, toprak örneklerini veya atıkları ısıtır ve kurutur. Nemi seven organizmalar sıcaklık ve ışıktan kaçmak için aşağı doğru hareket ederler. Sonuçta, ilerde çalışmalar için muhafaza edilebilecekleri beher kabına düşerler.

MATERYALLER: mikroskop

stereomikroskop veya el büyüteci

% 4'lük formaldehit veya metil alkol

plastik torbalar

lam ve lamel

2 küçük beher kabı

2 ampul

elek ağı

cam veya plastikten iki büyük huni

4 tane 0,5 m ip

karasal çevredeki küçük hayvanları tanımlama için kullanılan resim (Şekil 16).

DENEYİN YAPILIŞI:

- Resimde görüldüğü gibi iki tane Tullgren hunisi hazırlayınız. Üstü atıklarla örtülü bir arazi bulunuz. Bir kayanın veya bir ağacın altı uygun olabilir.
- İpleri kullanarak seçilen arazide bir kare işaretleyiniz. İçerideki atıkları alın veya her şeyi bir plastik torbaya doldurunuz.
- Bir başka çevreye gidiniz ve kareyi örneğin çam ağaçlarının altındaki bir yere işaretleyiniz. Buradaki atıkları da alın ve her şeyi bir plastik torbaya doldurunuz.
- Örneklerinizi iki huniye doldurun ve beher kaplarına metil alkol veya formaldehit ilave ediniz. Ampülü yakın ve en az 3 gün ışıktaki bırakınız.
- Beher kaplarının içeriğini inceleyiniz. Bir el merceği veya stereomikroskop kullanarak, her örnek en çok hâkim olan 3 hayvan tipini Tablo 15'e yazınız.

Tablo 15: Örneklerdeki Hayvan Tipleri

HAYVAN TİPLERİ	ÖRNEK 1	ÖRNEK 2
	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.

SORULAR:

- 1- Atıkta bulunan hayvanların işlevleri nedir?
- 2- Hayvanların tiplerini ve sayılarını karşılaştırdığınızda iki kare arasında fark var mı?
- 3- Bu deney besin zincirleri ve çürüme yapan organizmaları göstermek için nasıl kullanılabilir?

KAYNAKLAR

1. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
2. KOCATAŞ, A. (2003). **Ekoloji- Çevre Biyolojisi**. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
3. ÖZET, M. ve ARPACI, O. (2000). **Biyoloji Laboratuvar Deneyleri**. İstanbul: Zambak Basın Yayın Eğitim ve Turizm İşlt. San. Tic. A.Ş.
4. <<http://www.i-field.jp/tullgren.html>> (2008, Ocak 4)

DENEY NO: 16**DENEYİN ADI: BİYOLOJİK KOMÜNİTELER**

DENEYİN AMACI: Farklı komünitelerdeki organizmaları listeleme.

Bir toprak komünitesindeki organizmaların sayısını bulma.

Canlıları üretici ya da tüketici olarak sınıflandırma.

GENEL BİLGİLER:

Belirli bir bölgede yaşayan birbirleriyle direkt veya dolaylı olarak etkileşim içerisinde bulunana türlere **komünite** denir (2).

Toprak; fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin heterojen şekilde karışımı ile karmaşık bir yapıya sahiptir. Mikroorganizmalar inorganik azot, fosfor, kükürt ve diğer elementleri organik maddelere dönüştürerek bitkilerin gelişimi ve büyümesi için hayati bir görev üstlenmişlerdir. Toprak hayvanları ve bitkilerin köklerinde yaşayarak toprağın oluşumunda çok önemli görevleri vardır (3).

Toprağın organik maddelerin oluşumuna, bitki ve hayvanlarda katılır. Bazı organik maddeler, toprak inde yaşayan hayvan ve bitkilerin ölü kısımlarından oluştuğu için toprakta iyi bir şekilde karışmış olabilir.

Toprak fiziksel özelliklerine (içerdiği parçanın büyüklüğü ve bunların birbirine olan oranları) göre sınıflandırılır (4).

Bunlar:

1. Taşlı toprak
2. Kumlu toprak
3. Tınlı toprak
4. Killi toprak
5. Kireçli toprak
6. Humuslu toprak

Toprak içerisinde bitki ve hayvanlar âleminin değişik gruplarına bağlı türler yaşar.

Belli başlı gruplar şunlardır.

Bakteri	Protozoa	Insectivora
<i>Streptomyces</i>	Nematoda	Rodentia
Alg	Acerina	
Fungi	Insecta	
Kök rizoid ve rizomlar	Annelida	

Bu canlıların bir kısmı bitkisel ve hayvansal maddeler toprak yüzüne düşmeden ya da hemen düştükten sonra hücum ederek bir taraftan kendi hayatsal faaliyetleri için enerji sağlarken bir taraftan da bu maddeleri daha değişik yapıda bir maddeye (karbohidrat, yağ, protein vb.) dönüştürürler. Bu parçalanma olayları içerisinde her basamak kendine özgü bir saprofit tarafından oluşturularak çürüme olayı sürer (4).

Üreticiler (Ototrof canlılar); güneş enerjisi ya da kimyasal enerji kullanarak inorganik maddelerden organik maddeler üretebilen canlılardır. Organik madde yapımında güneş enerjisini kullanıyorsa **fotosentetik canlılar**, kimyasal enerji kullanıyorsa **kemosentetik canlılar** denir. Yeşil bitkiler, mavi- yeşil algler ve bazı bakteriler üreticilere örnek canlılardır.

Tüketiciler (Heterotrof canlılar); Üreticilerin ürettiği besinlerle beslenen canlılara tüketiciler denir. Hayvanlar ve mantarlar tüketicilere örnek canlılardır.

MATERYALLER: plastik kaşık

kapaklı küçük bir kavanoz

etil alkol

gazete kâğıdı

büyüteç

plastik tabak

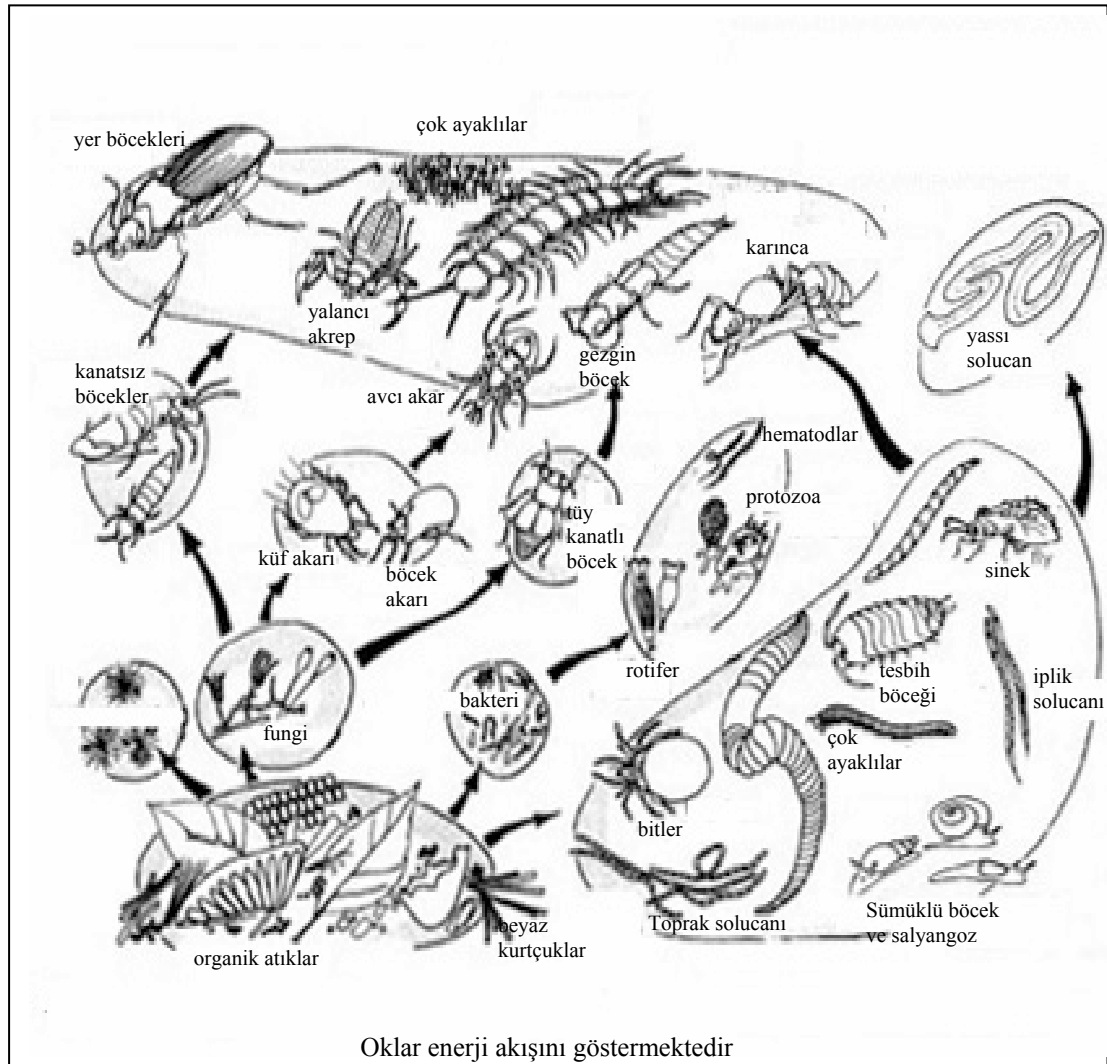
farklı ortamlarda alınmış toprak örnekler

DENEYİN YAPILIŞI:

- Bilgilerinize ve daha önceki gözlemlerinize göre ev, çiftlik, orman, deniz ve havuzda yaşayan en az dört canlı için liste oluşturunuz.
- Tablo 16.1'e farklı ortamlardan bulduğunuz canlıların adlarını yazınız.
- Bu canlıları üretici, tüketici olarak ayırınız. Üreticiler genellikle yeşil renklidir, tüketiciler genellikle kahverengi ya da diğer renklerdedir.
- Tablo 16.1'e yazdığınız canlılardan tüketici olanları daire içine alınız ve üretici olanların altını çiziniz.
- Gazete kâğıtlarını masaya seriniz. Üzerine bir miktar toprak örneği dökünüz. Bu bir komünitedir.
- Kaşık yardımıyla küçük toprak yığınlarını dağıtınız.
- Büyüteç ile dikkatli bir şekilde topraktaki küçük canlıları inceleyiniz.
- Plastik tabağın içine bir miktar toprak koyunuz. Toprağın üzerini geçecek kadar su ilave ediniz.
- Bir süre sonra dikkatlice suyun yüzeyine bakınız. Burada küçük tüketici canlıları göreceksiniz. Kaşık yardımıyla bu canlıları kavanoza alınız.
- Tablo 16.2'ye bulduğunuz organizmaların adların ve miktarlarını yazınız. Şekil 16'da toprakta bulunabilecek organizmalardan bazıları görülmektedir.
- Kavanoza koyduğunuz numunenin üzerine bir miktar etil alkol dökünüz. Bunu daha sonraki mikroskopik incelemelerde kullanabilirsiniz.

Tablo 16.1: Biyolojik Komüniteler

Komünite Örneği	Canlının Adı
Ev	
Çiftlik	
Orman	
Deniz	
Çöl	



SORULAR:

1. Komünite nedir?
2. Üretici ve tüketici canlı nedir?
3. Toprak örneğinizdeki üretici canlılar en çok hangi renkte görünmektedir?
4. Tüketici canlılar en çok hangi renkte görünmektedir?
5. Bütün biyolojik komünitelerdeki canlılar aynı mıdır?
6. Bir komünitede üreticilerin önemi nedir?

KAYNAKLAR

1. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems.** Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company .
2. SMITH, R. L. and SMITH, T.M. (2003). **Elements of Ecology.** San Francisco: Benjamin Cummings.
3. TARRODELLAS, J., BITTON, G. and ROSSEL, D. (1997). **Soil Ecotoxicology.** New York: CRC Pres Inc.
4. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji.** Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
5. <<http://www.iit.edu/~smile/bi9115.htm>> (2007, Kasım 16)
6. CHAPMAN, J.L. and REISS, M.J. (2001). **Ecology-Principles and Applications.** Cambridge: Cambridge University Press.
7. <http://www.sare.org/publications/bsbc/images/fig3_1.jpg> (2008, Ocak 10)

DENEY NO: 17**DENEYİN ADI: MİKROKOMÜNİTELER**

DENEYİN AMACI: Havuz suyundaki mikrokömünitenin incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

Tatlı su organizmaları yaşam biçimleri esas alınarak şu gruplara ayrılabilirler:

1. Plankton:

Hareketleri daha çok su akıntısına bağı olan organizmalardır. Tatlı su planktonları bitkisel ve hayvansal organizmalardan meydana gelir. Bitkisel olan fotosentez yapabilen Diatomeler, mavi- yeşil alglerle birlikte fotosentez yapamayan bakteri ve fungilerdir. Hayvansal organizmalar ise Sporozoa dışındaki bütün Protozoa grupları, Cladocera, Copepoda, Ostracoda ve bazı Diptera larvaları olarak sayılabilir. Sünger gemmulası ve Bryozoa statoblatlar, bazı Hydrozoa türleri ile bazı su akarları da plankton organizmalarıdır. Bu organizmaların yoğunluğu bulunduğu yere ve senenin mevsimine göre değişir.

Plankton organizmaların birçok türü ve özellikle büyük göllerde bulunanları, dünyanın her yerinde yatılış göstermektedir. Bununla birlikte bazı cinslerin ise (*Pseudodiaptomus* gibi) dağılışı alanı oldukça dardır.

Göllerde planktonların yatay doğrultudaki dağılışı göllere akan sular, sahil çizgisinin düzensiz oluşu ve bazı yerel alanlarda belli türlerin olağanüstü bol şekilde ortaya çıkması yüzünden oldukça düzensizdir. Buna karşılık su yüzeyinden dibe doğru açıkça gözlenebilen düzenli bir dağılım vardır. Diatomae'lerin nispeten derinlere doğru bulunabilmesine karşılık, klorofil içeren algler ışık faktörüyle ilişkileri bakımından suyun üst kısmında bulunurlar. Zooplanktonların dağılışı çoğunluk türlerine göre değişse de bu dağılışı etkileyen faktörler; ışık, besin, vücut ağırlığı, suda erimiş halde bulunan gazlardan oksijen ve sıcaklık bakımından gözlenen tabakalaşmadır.

2. Nekton:

Göllerin nektonu esas olarak balıklardan oluşur. Balıklar tür ve sayı bakımından kıyı bölgelerde zengindir. Kıyılarda balık türleri, omurgasız hayvanlarda olduğu gibi, zeminin karakterine göre farklılık gösterir. İki yaşamlı omurgalılarından kurbağa ve su yılanları daha çok kıyıya yakın bölgelerde yaşayan türlerdir.

3. Bentos:

Kıyılarda görülen dip kısmı kayalık, çakıllı ya da çamurlu olabilir. Sert dipli kıyılar ile çamurlu dipli habitatlar tür çeşidi bakımından büyük farklılık gösterir. Kumlu kısımlar bu iki habitat arasından geçit olarak kabul edilir. Bununla birlikte kum tanecikleri, su hareketi nedeniyle sürtünme etkisi yüzünden birçok organizma için öldürücüdür. Bu karasız habitata midyeler bir tarafa bırakılacak olursa pek fazla tür bulunmaz. Doğal olarak hayvanların yoğunluğu sadece dip kısmının yapısal özelliğine değil, derinlik ve vejetasyona da bağlıdır. Çoğunlukla gözlenen hayvanlar; Amfipoda (*Myalella azteca*), Diptera larvaları (*Tendipes* ve *Prothendes*), salyangoz (*Amnicola*), ve *Tubifex*'lerdir. Dip hayvanlarından bir kısmını mikroskobik hayvanlar oluşturur. Bunlar arasında Protozoa, Rhabdocoela, Nematomorpha, Gastrotricha, Nematoda, Oligochaeta, Copepoda, Ostracoda, Acarina ve Tardigrata'lar sayılabilir.

4. Nöston:

Özelikle kıyı bölgeleri için karakteristik olacak biçimde, Gerridae ve Veliidae familyasından Hemiptera türleri ile bazı Diptera'lar sayılabilir. Yüzey filmi üzerinde ya da hemen altında fazla miktarda prrtzoa ve mikroorganizmaya rastlanmaz (2).

MATERYALLER: havuz suyu
birikinti suyu
damlalık
mikroskop
lam

lamel
 bunzen ocağı
 su
 küçük beher
 kristal viyole boyası
 silindir
 filtre kâğıdı
 huni

DENEYİN YAPILIŞI:

Kısım 1

- Birikinti suyunu lamın üzerine bozuk para büyüklüğünde damlatınız.
- Bunzen ocağının üzerinde ısıtınız. Bu işlemi su buharlaşınca kadar devam ettiriniz. Bu olaya **fiksasyon** denir. Böylece hücreler lam üzerine yapışırlar.
- Birkaç damla kristal viyole boyasını fiske ettiğiniz lamın üzerine damlatınız. Boyama işlemi lam üzerindeki mikroorganizmaların daha kolay görünmesini sağlar.
- Bir dakika sonra içi su dolu bardakta boyalı lamı yıkayınız. Lamın kendi kendine kurumasına izin veriniz.
- Lam kuruduktan sonra mikroskop altında inceleyiniz (lamel kullanmanıza gerek yoktur).
- Birikinti suyundan lam üzerine alınız. Bu defa kurutmayınız. Lamı mikroskopta inceleyiniz.
- Şekil 17.2'yi inceleyerek mikroskopta gördüklerinizi belirleyiniz.
- Gördüklerinizin hareketli ya da hareketsiz olduğunu tespit ediniz. Sonuçlarınızı Tablo 17'ye kaydediniz.

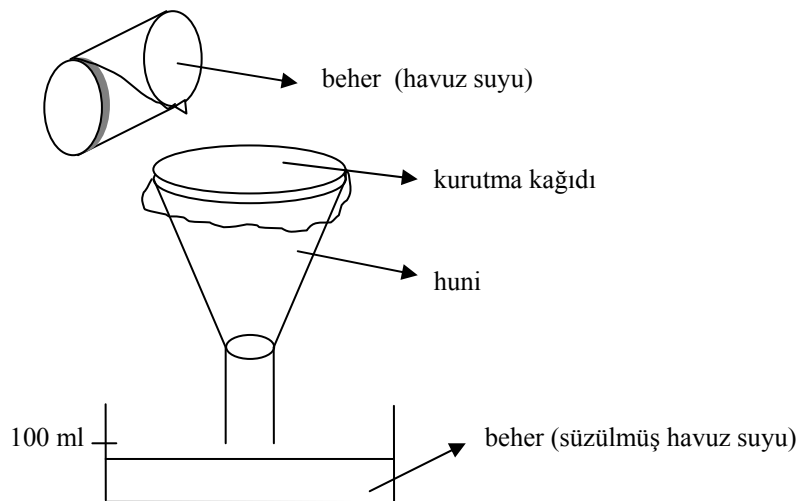
Tablo 17: Mikrokomünitedeki Canlılar

Canlının Adı	Komünite (Birikinti ya da havuz suyu)	Hareketli ya da Hareketsiz	Üretici ya da Tüketici

- Gördüğünüz canlıların üretici ya da tüketici olup olmadığını inceleyiniz. Üretici canlılar sarı, yeşil ve mavi- yeşil renkli görünürler. Tüketici canlılar ise renksizdir. Sonuçlarınızı Tablo 17'ye kaydediniz.

Kısım 2

- Filtre kâğıdından bir huni hazırlayınız. Bunu huniye yerleştiriniz.
- Altına beher yerleştirerek 100 ml havuz suyunu huniden süzünüz. Böylece canlıları daha kolay elde edebilirsiniz (Şekil17.1).

**Şekil 17: Havuz Suyundaki Mikroorganizmaların Elde Edilmesi**

- Filtre kâğıdını huniden ayırınız. Filtre kâğıdının havuz suyunu süzmek için kullandığımız iç yüzünü lamın üzerine kapatınız.
- Lamın üzerine lamel kapatarak mikroskopta küçük ve büyük objektifte inceleyiniz.
- Şekil 17.2'yi kullanarak gördüğünüz canlıları belirleyiniz.
- Bulduğunuz canlıların adını, hareketli ya da hareketsiz olduğunu, üretici ya da tüketici olduğunu Tablo 17'ye yazınız.

SORULAR:

1. Birikinti su komütinesindeki canlıları görmek için neden boyaya gerek duyduunuz?
2. Birikinti su komütinesindeki canlıların olası kaynaklarını listeleyiniz.
3. Birikinti su komütinesindeki canlıların üretici mi ya da tüketici mi olduğunu düşünüyorsunuz?
4. Havuz suyundaki üretici ve tüketici canlılar arasındaki renk farkını açıklayınız.
5. Bir canlının hareketli olmasının üretici ya da tüketici olması ile arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.
6. Üretici canlılar sadece ışıklı ortamda fotosentez yaparlar. Solunumu ise her zaman gerçekleştirirler. Ancak ışıklı ortamda solunum hızı fotosentez hızından daha düşüktür. Buna göre:
 - a. Üreticiler ışıklı ortamda en çok hangi gazı ortama verirler?
 - b. Üreticiler ışıklı ortamda en az hangi gazı ortama verirler?
 - c. Üreticiler karanlık ortamda en az hangi gazı ortama verirler?
7. Üreticileri komüniteye olan diğer katkıları nelerdir?

KAYNAKLAR

1. KASKEL, A., HUMMER, P., KENNEDY, J. and ORAM, R. (1986). **Laboratory Biology. Investigating Living Systems.** Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.

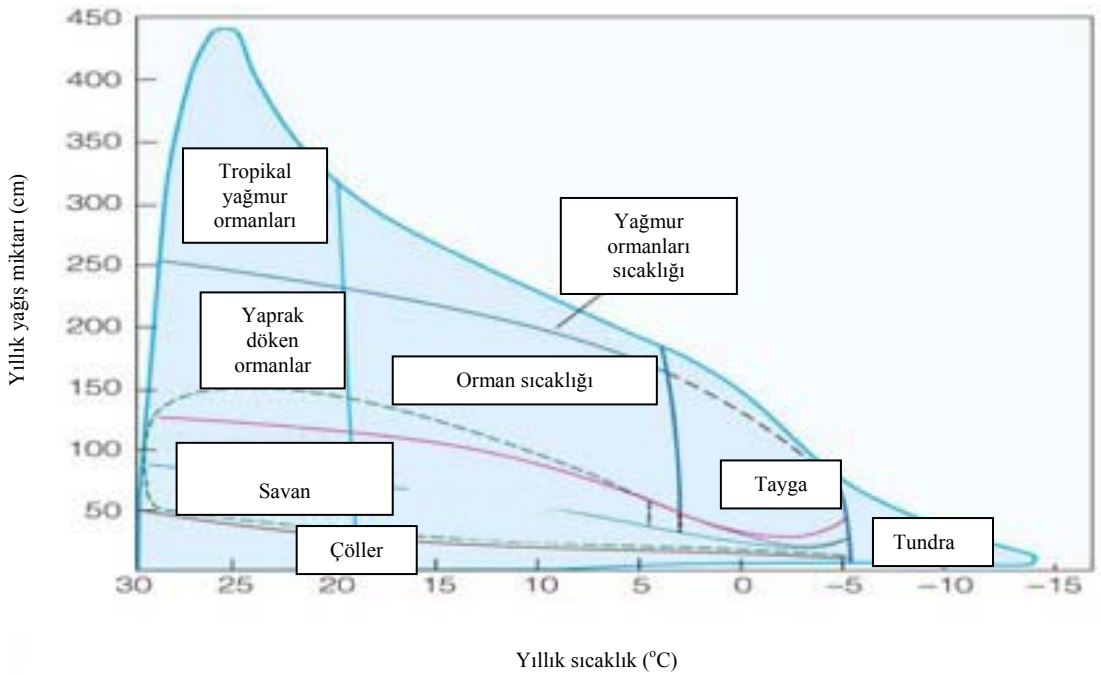
2. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
3. BUSH, M. B. (2003). **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
4. KOCATAŞ, A. (2003). **Ekoloji- Çevre Biyolojisi**. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.

DENEY NO: 18**DENEYİN ADI: BİYOM YAPILMASI**

DENEYİN AMACI: Farklı bitkilerin biyomlarında nasıl yaşadıklarının incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

İklim çok geniş alanlar üzerinde büyüme şartlarını tayin eden büyük bir faktördür. **Biyom**; iklimin belirlediği geniş coğrafik alanlarda yaşayan bitki ve hayvanlardan oluşur. Yağış ve sıcaklık biyolojik alanları belirleyen en önemli faktörlerdir.



Şekil 18.1: Biyomların Yıllık Yağış ve Yıllık Sıcaklık Ortalamaları Arasındaki İlişki (5'den alınarak düzenlenmiştir).

Sıcaklık, rüzgar, nemlilik, enlem, yükseklik ve topoğrafya arasındaki pek çok ilişki genellikle, **biyom** olarak adlandırılan geniş biyotik bölgeleri oluşturur. Her bir biyom tipi, farklı iklim, bitki ve hayvanlarla karakterize edilir (2).

Dünyanın ana biyomları şunlardır:

1. Tundra: Bu altındaki toprağın yüzeyi sürekli donmuş olduğu bir bölgedir. Kara, pek çok göl, gölet ve bataklıklarla hafifçe dalgalı bir görünüme sahiptir. Tundrada çok azda olsa, ağaç bulunur; ancak bunlar küçük ve çok seyrek olup dominant bitki örtüsü değildir (2). Sadece yazın çok kısa bölümlerinde toprak yüzeyindeki buz erir. Buda kısa süreli bitkilerin gelişmesine yol açar. Tundralarda büyüme mevsimi ile bitkiler fotosentez yapar, yaprakları büyür, kökleri ve çiçekleri oluşur. Bu olaylar mayıs ayı ile ağustos arasında gerçekleşir. Bu zaman periyodu çok kısa olduğu için bitkilerin büyümesi çok küçük kalmaktadır (3). Donmaya dayanıklı, kısa ve serin yazlarda hızla gelişerek tundrayı parlak renkli çiçeklerle örten, çok sayıda, çok yıllık kısa otsu bitkiler gelişir. Böcekler ve özellikle sinekler aşırı derecede boldur. Tundralar yaşamın olmadığı kısır bir bölge olmayıp yaz süresince yaşamla doludur. Tundradaki bireylerin sayısı genelde çok fazla ise de türlerin sayısı çok sınırlıdır (2).

2. Tayga: Her zaman yeşil iğne yapraklı (ladin, köknar) ormanların baskın olduğu geniş bir zondur. Buraya **Boreal Orman** da denir. Kışları soğuk olmasına rağmen ağır kar örtüsü, toprağın çok derin olarak donmasını önler (2). Boreal ormanlarında kışlar çok soğuk olmasına rağmen yazları oldukça sıcaktır (3). Toprak altı buzların çözüldüğü ve bitki örtüsünün bol olarak geliştiği, uzun yazlara sahiptir (2). Boreal ormanlarının toprakları turba bakımından zengindir. Türlerin çeşitliliği azdır ancak tundralardan daha fazladır (3). Geyik, boz ayı, kurt, vaşak, sansar, zerdava, oklukirpi ve daha birçok kemirgen, tayga komünitesinin önemli memelileridir. Uçan böcekler ve kuşlar yazın boldur (2).

3. Yaprak Döken Ormanlar: Tayga ve tundra gibi dünyayı çevreleyen belirgin kuşaklar oluşturmazlar. Daha fazla çeşitlilik vardır ve bunun sonucunda, baskın komünite tiplerinde daha fazla yatay varyasyonlar bulunur. Yağmurun bol ve yazların nispeten uzun ve ılık olduğu bu kuşakta genellikle geniş yapraklı ağaçlar hâkimdir. Yaprakların sonbaharda değiştirdiği ve döküldüğü böyle alanlar, yaprak

döken orman biyomlarını oluşturur. Biyomun en yaygın memelileri arasında sincaplar, geyikler, tilkiler ve ayılar bulunur (2).

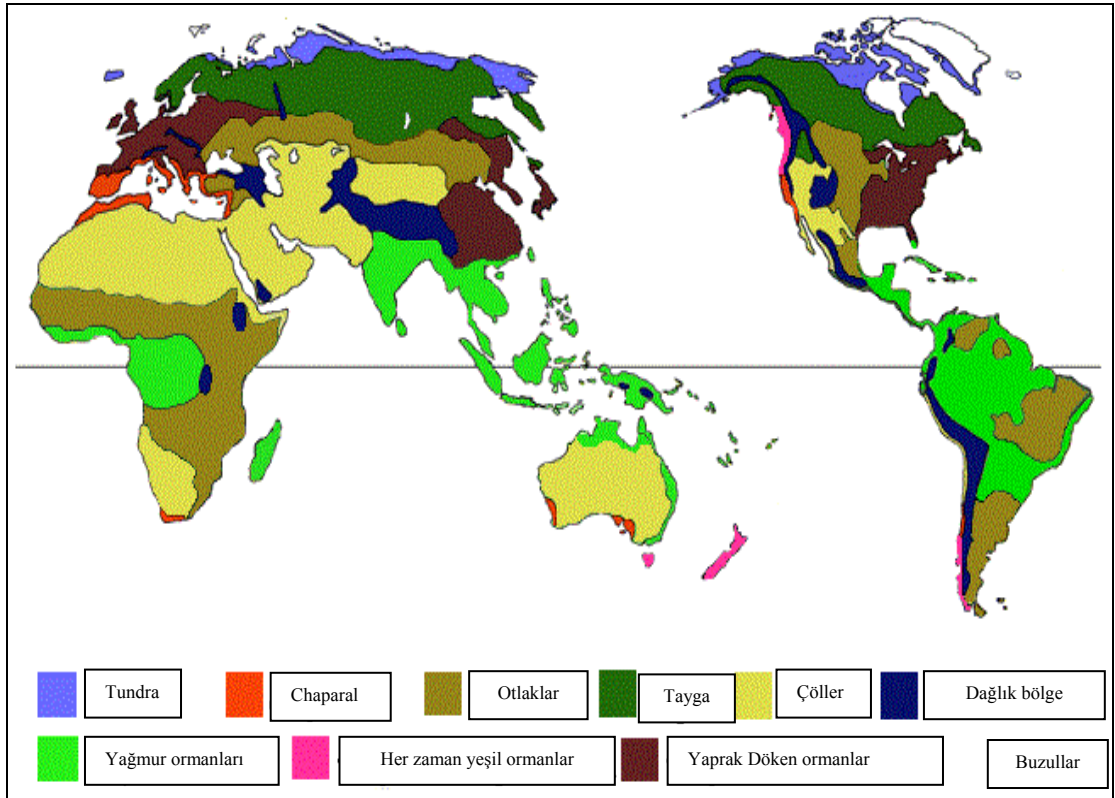
4. Tropik Yağmur Ormanları: Bol yağışlı tropikal alanlar genelde yer yüzündeki en kompleks komüniteleri içeren yağmur ormanları ile kaplıdır (2). Ilıman ormanlar her zamana yeşil ve kışın yaprağını dökmeyen ağaçlar ile diğer biyomlardan ayrılır. Ilıman, her zaman yeşil ormanlar dünyadaki en uzun ağaçları barındırır. Bu ormanlar yıl boyunca serin, nemli iklime sahiptir ve çok fazla yağış alır (3). Yağmur ormanlarında dominant ağaçlar genelde çok uzun olup güneş ışığının çoğunu keserek, orman tabanını gün ortasında bile loş bırakan yoğun bir gölgelik oluşturur. Orman tabanında sıcaklık hemen hemen sabittir. Ormanın alt tabakaları çok nemlidir. Birçok hayvan türü ve epifitik (büyük ağaçlar üzerinde yaşayan bitkiler) bitkiler sadece taç bölgesinde, diğerleri sadece orta bölgede ve bir kısmı da sadece orman tabanında bulunur (2).

5. Otlaklar: Bu alanlar tipik olarak, yıllık toplam yağış miktarının nispeten düşük olduğu veya yağışın mevsimsel durumunun, ormanlar için elverişsiz ancak otların bolca gelişimi için uygun olduğu alanlardır (2). Ilıman bölgelerin otlakları yıllık sıcak- soğuk dönemlerine girerken, tropikal bölgedeki otlaklar bir nemli- kurak döngüye girerler (3).

6. Çöller: Yıllık yağışın genelde 25 cm'den az olduğu, baskın bitki örtüsü olarak otların bile yetişemediği alanlardır (2). Güneş ışınlarının çok dik geldiği bulutsuz gündüzlerden sonra gecelerde çok soğuk geçer. En yüksek sıcaklığın 50°C olduğu aynı günün gecesinde çok aşağılara düşebilir veya dondurucu sıcaklıklara inebilir. Çöl bitkileri ve hayvanları kuru ve soğuk havalarda, sıcak günlerde ve aylarda yağmursuz geçen yıllarda hayatta kalabilmesi için suyu tutmak çok önemlidir (3). Böyle bitkilere sukkulent (su depolayabilen) bitkiler (kaktüs gibi) denir. Ayrıca, tohumları sert bir yağmur olduğunda açılacak tohumlu, hızlı gelişen, çok küçük tek yıllık bitkileridir. Bir kez filizlendiklerinde genç bitkilerin hepsi birkaç gün içinde sürgün verir, çiçeklenir, tohumlarını bırakır ve ölür. Çöl hayvanlarının çoğu, sıcaklığın çok şiddetli olmadığı sabahın erken saatlerinde ve akşamüzerlerinde kısa

periyotlarda aktiftir. Gün boyunca, serin yeraltı tünellerinde veya oyuklarda ve bazı bitkileri n gölgelerinde kalırlar. Çöllerde sık görülen hayvanlar yılanlar, kertenkeleler, birkaç kuş, örümcekler ve böceklerdir (2).

Dünya haritasında geniş biyomlar Şekil 18.2' de gösterilmiştir (4).



Şekil 18.2: Dünyadaki Başlıca Biyomlar (4'ten alınarak düzenlenmiştir).

MATERYALLER: 2 adet karton kutu

kum ya da saksı toprağı

tohum örnekleri: 5 adet fasulye, 30 adet çavdar, 10 adet çiçek

tohumu

temiz plastik kapak

makas

ışık kaynağı

kartlar

yapıştırıcı

DENEYİN YAPILIŞI:

- Sınıfı üç gruba ayırarak her bir gruba **çöl, çayır ve yağmur ormanı** isimlerini veriniz.
- Kutunun alt tarafına küçük bir delik açınız. Kutunun üstünde 3 cm boşluk kalacak şekilde toprakla doldurunuz (çöl biyomu yapacaksanız kum kullanınız).
- Kutunun en altına çiçek tohumlarını, ortasına fasulye tohumlarını ekiniz.
- Diğer kutuyu da toprakla doldurduktan sonra çavdar tohumlarını yüzeyine serpiniz.
- Kartların üzerine grubunuzu, tohumları ve biyom tipini yazarak kutulara yapıştırınız.
- Tohumları sulayınız ve kutuları plastik kapakla kapatınız.
- Kutuları sarsılmadan kalabilecekleri sıcak bir yere yerleştiriniz.
- Tohumlar çimlendikten sonra aşağıda belirtilen miktarlarda su ve ışık veriniz.

Çöl: Az su, 5-6 saat ışık (*az su:* toprağın yüzeyi ve yüzeyden 2,5 cm derinliğe kadar kuruduktan sonra sulanması).

Çayır: Orta miktarda su, 5-6 saat ışık (*orta miktarda su:* toprağın yüzeyi kuruduktan sonra sulanması).

Yağmur ormanı: Bol su, direkt gelmeyen ışık (*bol su:* toprağın yüzeyinin nemli kalması).

- Biyom'unuzdaki bitkilerin gelişimlerini gözlemleyerek kaydediniz.

SORULAR:

1. Hangi biyomdaki tohumlar en çok büyüdü?
2. Fasulyeler, çavdar tohumu, çiçek tohumu nerede en iyi büyüdü?
3. Fasulyeler az miktardaki ışığa nasıl tepki verdi?
4. Bitkiler neden her biyomda farklı büyüdüler?
5. Tohumlar ekildikten sonra neden suya ihtiyaç duyarlar?

KAYNAKLAR

1. <<http://www.iit.edu/~smile/bi9439.html>> (2007, Mayıs 5)
2. KEETON, W.T., GOULD, J.L. and GOULD, C.G. (2000). **Genel Biyoloji.** (Beşinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Ali DEMİRSOY ve İsmail TÜRKAN. Ankara: Palme Yayıncılık.
3. BUSH, M.B. (2003). **Ecology of a Changing Planet.** New Jersey: Prentice Hall.
4. <http://www.digitalpencil.org/projects_Allgrades/aroundtheworld/biomes/Images/BiomeOfWorldMap.gif> (2008, Mayıs 19)
5. <http://images.google.com.tr/imgres?imgurl=http://staffwww.fullcoll.edu/tmorris/elements_of_ecology/images/biome_graph.jpg&imgrefurl> (2007, Kasım 3)

DENEY NO: 19**DENEYİN ADI: BİR EKOSİSTEMDEKİ YOĞUNLUK**

DENEYİN AMACI: Bitki popülasyonunun yoğunluğunun artışının sonuçlarının incelenmesi.

GENEL BİLGİLER:

Ekologlar, için genellikle popülasyondaki bireylerin sayısı gerekir. Ancak bir türün yaşayan bireylerinin toplam sayısı değil, bir bölgedeki popülasyon yoğunluğu ile birim alan ya da hacimdeki bireylerin sayısı daha önemlidir (örneğin hektar başına 50 çam ağacı ya da bir litre sudaki 500 diatom gibi). Bazı durumlarda, özellikle bir popülasyondaki bireylerin boyutları çok değişken olduğunda ekologlar, birim alan ya da hacim başına düşen tüm bireylerin toplam ağırlığı ya da kalori olarak onun enerji eşitliği olan biyokütleyi kullanırlar ki bu, ekosistemde popülasyonların önemini vurgulayan yararlı bir endekstir.

Popülasyonun yoğunluğa bağlı sınırlayıcı bir faktör olarak tür içi rekabet: Rekabet, yoğunluğa bağlı sınırlayıcı faktörlerin en önemlilerinden biridir. Popülasyonun her bir üyesi, aynı temel gereksinimleri paylaşır; her biri aynı miktarda besin, sığınak ve eşe gereksinim duyar. Böylece popülasyondaki bireylerin kaçınılmaz olarak kaynaklar için rekabet etmeleri gerekir.

Pek çok bitkinin ışık, su ve besleyiciler için rekabet etmeleri kaçınılmazdır. Eğer çiçek ya da sebzeler bir bahçede birbirine çok yakın ekilirlerse, yoğun olarak bir araya toplanmış bitkiler zayıf ve uzun olacak ve az çiçek verecektir. Eğer bunlar yapay olarak ya da zayıf bitkilerin doğal ölümü ile seyrekleştirilir ise, yaşayan bitkiler kuvvetlenir. Kaynaklar için rekabet, yaşamını sürdüren bitkilerin tohum ya da vejetatif üremeye yarayan organ oluşturabilme yeteneklerini sınırlar. Yer, ışık, su ve besleyiciler için, aynı tip rekabet ormanlarda da işler ve ağaç yoğunluğunu sınırlar.

MATERYALLER: 2 adet küçük saksı

1 adet çivi

bahçe toprağı

su

turp tohumu

metre

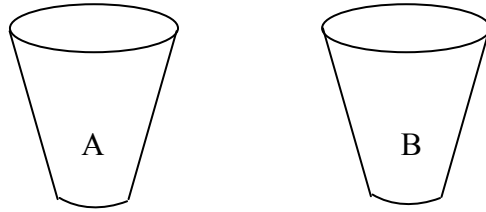
cam kalemı

tepsi

bardak

DENEYİN YAPILIŞI:

- Saksıların dip kısmına çivi yardımıyla 3 delik açınız.
- Saksıların üzerine cam kalemı ile A ve B yazınız.



- Saksıların $\frac{3}{4}$ 'ünü bahçe toprağı ile doldurunuz.
- A saksısına 1 cm'lik aralıklarla 3 adet turp tohumu ekiniz. B saksısına ise $\frac{1}{2}$ cm'lik ara ile 20 turp tohumu ekiniz.
- Her iki saksıyı da tepsiye yerleştiriniz.
- Saksıları $\frac{1}{4}$ bardak su ile sulayınız. Her 3-4 günde bir tekrar ediniz. Fazla ıslatmayınız.
- Bir hafta sonra her saksıdaki bitkilerin uzunluğunu ölçünüz ve kaydediniz.
- Tekrar bir hafta aradan sonra yine bitkilerin uzunluğunu ölçünüz.
- Bitkilerin gelişimlerini kaydediniz.

SORULAR:

1. Hangi saksıdaki bitkiler daha uzun boylu oldu?
2. Hangi saksı daha dolu?
3. Bitkilerin farklı gelişim göstermelerinin sebepleri neler olabilir?

4. Bitki popülasyonu çok kalabalık olduğuunda toprakta ne olabilir?
5. Aşırı kalabalığın insan popülasyonunda benzer problemleri yol açacağını düşünüyor musunuz?

KAYNAKLAR

1. KEETON, W.T., GOULD, J.L. and GOULD, C.G. (2000). **Genel Biyoloji**. (Beşinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Ali DEMİRİSOY ve İsmail TÜRİKAN. Ankara: Palme Yayıncılık.
- 2.<<http://www.lessonplanspage.com/ScienceExDensePlantPopulationEffects>> (2007, Ekim 24)
3. BUSH, M. B. (2003). **Ecology of a Changing Planet**. New Jersey: Prentice Hall.
4. KOCATAŞ, A. (2003). **Ekoloji- Çevre Biyolojisi**. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
5. ŞİŞLİ, N. (1999). **Çevre Bilim Ekoloji**. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.

DENEY NO: 20**DENEYİN ADI: EKOLOJİK NİŞ**

DENEYİN AMACI: Niş kavramını ve nişlerin aynı olması halinde iki popülasyonun bir ortamda beraberce var olmasının mümkün olmadığını, bireyler arasındaki rekabeti açıklamak. Ağaç ve çalılklardan yapraklar alarak, canlıların farklı nişler yardımıyla, rekabetten uzak bir paylaşım ile yaprakları nasıl kullandıklarını inceleme.

GENEL BİLGİLER:

Ekolojik niş: Organizmanın uyumu, fizyolojik tepkileri, kalıtsal ya da öğrenilerek elde ettiği özel davranışlardan doğan, komünitedeki ya da ekosistemdeki durumu (2).

Geniş anlamda rekabet, aynı kaynağı kullanan iki canlının birbirini olumsuz yönde etkilemesi demektir. Türler-arası rekabet ise, iki veya daha fazla türün bireylerinin veya popülasyonlarının büyümesine ve/veya yaşamına olumsuz yönlerde etki eden etkileşim anlamına gelir. Türler arası rekabet iki biçimde ortaya çıkar:

- 1- Engelleme şeklinde rekabet
- 2- Kaynak tüketimi yoluyla rekabet (4) .

İki tür kesinlikle aynı sınırlı kaynaklar için rekabet ettiklerinde, türlerden birinin habitat ölçüsünde herhangi bir sistematik üstünlüğünün eninde sonunda diğer türün ortadan kalkmasına yol açar.

Bir organizmanın yaşamını sürdürmek için çevresini kullanma yolları onun nişini belirler. Bir canlının nişi onun genetik özellikleri ile belirlenir ve sadece ne yediği değil, besini nasıl ve nerede bulduğunu; sıcaklık, soğuk, kurak, nem, güneş, gölge ve diğer iklimsel faktörlerin hangi uç değerlerine karşı koyabileceğini ve bu

faktörlerin hangi değerlerinin onun için optimum olduğunu, parazit ve predatörlerini, nasıl ve ne zaman ürediklerini, yıl içinde en aktif olduğu dönemleri de kapsar.

İki nişin benzerliği oranında, her iki tür en azından bir sınırlı kaynak için (besin, sığınak, yuva yapma yeri vb.) daha fazla rekabet edecektir. Bu durumda nişleri farklı olan türler arasında olan rekabet azalır (3).

Rekabetten kaçınmak için yeşil yaprakların farklı şekillerde kullanması:

1. *Kemiren Hayvanlar*

- Böcekler ve larvaları, yaprakların yüzeyinde durarak delik şeklinde yaprağı oymak suretiyle beslenirler.
- Tırtıllar, larvalar yaprakların kenarlarını kemirir ve böceklerle rekabet içine girmezler.
- Bazı güve (gece kelebeği) larvaları, yaprakları rulo şekline getirerek veya birkaç yaprağı birbirine sararak kendilerine barınak hazırlarlar.
- Sümüklü böcekler, törpü benzeri radulaları (dişli dil) yardımıyla yaprağın yüzeyini kemirerek üst veya alt epidermis tabakası ile beslenir.

2. *Delerek Beslenen Hayvanlar*

- Hayvanlar ağız bölmelerini kullanarak, hücreleri deler ve hücre özünü içerler.
- Yaprak biti, çekirge, böcek ve akraba türler yaprakları bu şekilde kullanırlar. Faaliyetleri, küçük açık renkli lekeler şeklinde gözlenebilir.
- Yaprak yoğun bir şekilde delici ağızlı hayvanların saldırısına uğrayacak olursa, kıvrılabilir. Bu barınakların içinde, örneğin yaprak bitleri böcek yiyen kuşların saldırısına uzak bir şekilde emniyetle yaşayabilirler. Ayrıca, örümcekler ve bazı böcek türleri de zarar görmüş yaprakları barınak olarak kullanabilirler.

3. Yapraklara Tünel Açan Hayvanlar

- Bazı hayvanlar yaprakların içini oyarak yaşarlar. Bunlara bitki içini oyduklarından dolayı “madenci” (tünel kazıcı) adı verilir. Madenci sineklerin larvaları bazı tırtıllarda yaprağın içini kazarlar. Larvalar, ya tüp şeklinde tüneller açar ya da kese benzeri tüneller yaparlar. Larva tamamen büyüdüğünde yaprağı terk eder ve zeminde pupa haline gelir veya diğer türler kış boyunca yaprağın oyulmuş bölümünde kış uykusuna yatarlar. Bazı mdenci böceklerin larvaları, rekabete engel olmak için yaprağın üst epidermisinin hemen altında yaşar, diğer türler ise alt epidermis yakınında yaşamlarını sürdürürler. İki ayrı tür madenci böceğin yaptığı tüneller birbirine dokunmaksızın keşişebilir.

4. Gal Üreten Hayvanlar

- Bazı tatarcık, yaban arısı ve akar türlerinin yumurta ve larvaları, bitkinin yaprağı veya diğer bölümlerinde hücrenin büyümesine ve kanser tümörü benzeri yapılar geliştirmesine yol açan maddeler salgılar. Bu yapılar her türde farklı olup galşeytan elması adını alırlar.
- Gal içinde yaşayan hayvan gal dokusuyla beslenir. Gal içinde hayvana yetecek besin ve sıvı vardır. Ayrıca hayvan, böcek yiyici kuşlardan da gizlenmiştir.

MATERYALLER: plastik torbalar

yapışan şeffaf plastik tabaka

büyük bir tabaka kâğıt veya karton

DENEYİN YAPILIŞI:

NOT: Bu deney grup çalışması şeklinde yapılacaktır.

- Öğrenciler farklı gruba ayrılmalıdır.
- Kısa bir arazi gezisi yapılarak farklı şekillerde yaprakları öğrencilere toplatınız.
- Yapraklarını aldığınız ağaç ve çalıların türlerini saptamaya çalışınız.

- Topladığınız yaprakları kâğıt ya da kartonlara yapıştırınız. Yaprakları kullanılma türlerine göre gruplar halinde yerleştiriniz. Yaprakların yanına açıklayıcı bilgiler yazınız.
- Yaptığınız çizelge kolay okunabilir ve anlaşılabilir olmalıdır.

NOT: Yapacağınız açıklama da doğadaki canlıların rekabetten nasıl kaçındıkları ve farklı ekolojik nişlerin kullanımını anlamasına imkan vermelidir.

SORULAR:

1. Habitatla nişin farkını açıklayınız.
2. Rekabet hangi canlılar arasında olur?
3. Rekabetin olduğu ortamlar hangi canlı yönüyle zengindir?
4. Besin zinciri hangi canlı gruplarından oluşur?

KAYNAKLAR

1. ÖZET, M. ve ARPACI, O. (2000). **Biyoloji Laboratuvar Deneyleri**. İstanbul: Zambak Basın Yayın Eğitim ve Turizm İşlt. San. Tic. A.Ş.
2. KAROL, S., SULUDERE, Z. ve AYVALI, C. BİYOLOJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ (1998). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
3. KEETON, W.T., GOULD, J.L. and GOULD, C.G. (2000). **Genel Biyoloji**. (Beşinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Ali DEMİRİSOY ve İsmail TÜRKAN. Ankara: Palme Yayıncılık.
4. KAYA, N. ve IŞIK, K. (2008). Komünite Ekoljisi. **Ekoloji'nin Temel İlkeleri**. Işık, K. (Çeviri Editörü). (p.282-336). Ankara: Palme Yayıncılık.

EK 2.

S. NO	ÖĞRETMENİN ADI/ SOYADI	MEZUN OL. FAKÜLTE	MESLEKİ DENEYİM	GÖREV YAP. OKUL	SNF. ORT. ÖĞ. SAY.
1	Arif Murat YAĞCI	9 Eylül Üni. Eğitim Fakültesi	1	Akkuş- Akpınar Lisesi- Ordu	10
2	Asu SANSAR	Gazi Üniv. Eğitim Fakültesi	8	Cumhuriyet Lisesi- Kars	35
3	Aysun PEHLİVANLI	ODTÜ Fen Edebiyat Fak.	14	Milli Piyango And. Lis. Ank.	30
4	Burak ŞAHİN	19 Mayıs Üni. Eğitim Fakültesi	6	Akkuş- Akpınar Lisesi- Ordu	10
5	Cebirail YILDIRIM	Atatürk Üni. Eğitim Fakültesi	9	Akkuş- Akpınar Lisesi- Ordu	10
6	Ebru ARIGAN	İnönü Üni. Fen Edebiyat Fak.	14	Özcan Sabancı And. Kız M. Lisesi- Ank	30
7	Erdal ÇİFTTEL	İnönü Üni. Eğitim Fakültesi	3	Gönen İHL. ve And. İHL- Balıkesir	30
8	Erhan KAYMAZ	Dicle Üni. Eğitim Fakültesi	14	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi-Mardin	40
9	Fırat AYDIN	Dicle Üni. Eğitim Fakültesi	6	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi- Mardin	45
10	Fusun ÖCAL	ODTÜ Fen Edebiyat Fak.	17	Milli Piyango And. Lis. Ank.	30
11	Gözde ATİK	19 Mayıs Üni. Eğitim Fakültesi	7	T. Özal İMKB ATL. EML-Ank.	30
12	Gürsel ÖLMEZ	Hacettepe Üni. Eğitim Fakültesi	16	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi- Mardin	35
13	İhsan İSEN	9 Eylül Üni. Eğitim Fakültesi	12	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi- Mardin	35
14	Kurtuluş ATLI	Hacettepe Üni. Fen Ede. Fak.	5	Kalecik Şeh. Mehmet Yıldırım METEM	25
15	Mehmet FİDAN	19 Mayıs Üni. Fen Ede. Fak.	3	Akyurt ÇPL- Ank.	28
16	Mehmet Yaşar YEŞİLYURT	Dicle Üni. Eğitim Fakültesi	20	Cumhuriyet Lisesi- Kars	40
17	Meryem SELVİ	Gazi Üni. Eğitim Fakültesi	9	Gazi Eğitim Fak.-Ank.	---
18	Mine Seçkin KURUMLU	Marmara Üni. Atatürk Eğ. Fak	5	Demetevler İHL-Ank.	25
19	Mine Uğur DOĞAN	Gazi Üni. Eğitim Fakültesi	8	Düzce Anadolu Öğretmen Lisesi- Bolu	25
20	Nevzat GÜNEŞ	Atatürk Üni. K. Karabekir. E. F.	23	Genç Osman Lisesi- Ank.	25
21	Nihat ASLAN	9 Eylül Üni. Eğitim Fakültesi	20	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi.- Mardin	40
22	Ramazan ÇETİNTAŞ	Dicle Üni. Fen Ede. Fakültesi	15	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi.- Mardin	40
23	Selda BATUR	Gazi Üni. Eğitim Fakültesi	5	İsmet Köroğlu Anadolu Lisesi- Kaş	20
24	Sibel SUNA	İnönü Üni. Fen Edebiyat Fak.	9	Cumhuriyet Lisesi- Kars	35
25	Yasin AKBURAK	Dicle Üni. Fen Ede. Fakültesi	14	N.Ö.Ş. Cizrelioğlu Lisesi- Mardin	45

