

FOTOSENTEZ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE UYGULANAN LABORATUVAR YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİ TUTUM VE BAŞARISINA ETKİSİ

Özlem ATICI* Tahir ATICI**

Öz

Bu çalışmada; "fotosentez" konusunun öğretiminde çeşitlendirilmiş deneylerle uygulanan laboratuvar yöntemi ile işlenmesinin, öğrenci başarısına ve biyoloji dersi ile çevre bilincine karşı olumlu tutum geliştirmelerine etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın deneysel çalışması 2004-2005 Eğitim-Öğretim yılı 1. döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın örneklemini, Ankara-Etimesgut Eryaman Lisesi'nde aynı öğretmenin dört ayrı sınıfındaki 116 lise 11. sınıf öğrencisini oluşturmuştur.

Araştırmada fotosentez konusu, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ağırlıklı, deney grubunda ise ders kitabındaki deneylere ilave edilen farklı deneylerle laboratuvar yöntemi ağırlıklı işlenmiştir. Bu araştırmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen uygulanmıştır. Araştırmanın verileri üç ölçek uygulanarak toplanmıştır. (1) Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ön-test, (2) Fotosentez Başarı Testi (FBT) ve (3) Biyoloji Dersi ve Çevre Konulu Tutum Ölçekleri (BDCTÖ) öntest-sontest olarak uygulanmıştır.

Araştırmanın hipotezlerinin test edilmesinde bağımsız gruplar t-testi ve bağımlı gruplar t-testi ve tek örneklem t- testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular SPSS (Statistical Packet for the Social Science) 11,5 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiki olarak değerlendirilen sonuçlar şöyledir:

1. Çeşitlendirilmiş deneylerle uygulanan laboratuvar yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencileri fotosentez konusunu öğrenmede geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olmuşlardır.

2. Elde edilen bulgular doğrultusunda fotosentez konusunun öğretiminde uygulanan laboratuvar yönteminin başarıyı artırması bakımından geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

3. Deney grubu öğrencileri laboratuvarında daha fazla vakit geçirdiklerinden derse karşı daha ilgili davrandıkları, daha çok soru sorarak bilgi toplamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Böylece öğrencilerin biyoloji ve çevre konulu tutumlarında olumlu gelişmeler saptanmıştır.

***Anahtar Kelimeler:** Biyoloji öğretimi, laboratuvar yöntemi, fotosentez*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of teaching photosynthesis by using various student laboratory experiments on learners' achievement and developing positive attitudes towards environmental awareness in Biology.

This experimental study was carried out with 11th grade students in Ankara-Etimesgut Eryaman high school on first semester of 2004-2005 academic years. Total of 116 students from 4 classes participated in this study. All classes were offered by the same teacher.

While control group was taught by using mainly traditional teaching methods, experimental group was supported by various additional laboratory activities. Total of three questionnaires were used to collect data: (1) reasoning skills questionnaire, as a pretest, (2) pre- and post-test on Photosynthesis achievement test, (3) pre- and post-test questionnaire on attitudes towards biology and environment.

Independent sample t-test, dependent sample t-test, and one sample t-test analyses were run for hypotheses tests. SPSS (Statistical Packet for the Social Science) 11,5 software package was used for data analysis. Statistical results were as follows:

1. Students in experimental group demonstrated better understanding of photosynthesis than students in control group
2. According to findings we can say that using various student laboratory experiments in teaching photosynthesis is more effective than just using traditional teaching methods
3. As a result of spending more time in laboratory students in experimental group were more interested in class. They tried to gather more information by asking questions.

Keywords: Biology Teaching, Laboratory Method, Photosynthesis

* Millî Eğitim Bakanlığı, Biyoloji Öğretmeni, 06790 Ankara

** Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD. 06790 Beşevler-Ankara, ahir@gazi.edu.tr

GİRİŞ

Her alandaki teknolojik değişimleri yakından takip edebilen toplumlar; dünyada gelişmişlik açısından ön sıralarda yer alırlar. Geleceğin dünyası için bugünün çocuklarının en iyi şekilde eğitilmeleri gereklidir.

Biyoloji alanında ortaya çıkan yeni teknolojileri bizzat uygulayarak öğrencilere göstermek, gelişmeleri programlara alıp uygun öğretim yöntemleri ile öğrenciye vermek ve laboratuvar ortamında yapılan çalışmalara öğrencilerin ilgisini arttırmak, biyoloji öğretmenlerine düşen önemli görevlerdendir.

Biyoloji dersleri, öğrenciler tarafından sıkıcı ve anlaşılması zor olarak değerlendirilmektedir. Ezberlenen bilgiler kalıcı ve uzun süreli olmadığından, dersin işlenişinde görsel araçların ön plana çıkarılması böylece konuya öğrencinin dikkatinin çekilmesi çok önemlidir. Biyoloji eğitiminin geliştirilmesi için, öğretmen ağırlıklı eğitimden 'öğrenciyi merkeze alan bir eğitim sistemine geçilmesi ve öğrencilere planlı, programlı çalışma yöntemlerinin öğretilmesi gerekmektedir (Atıcı, Bora ve Demir, 2002).

Uygun öğretim yöntemini seçmek için yöntem seçimini etkileyen faktörlerin bilinmesi gereklidir. Bu faktörlerden bazıları şunlardır (Küçükahmet,1989):

- a. Öğretmenlerin yönetime yatkınlığı
- b. Zaman ve fiziksel olanaklar
- c. Öğrenci grubunun büyüklüğü
- d. Konunun özelliği
- e. Öğretim sonunda öğrencide geliştirilmek istenen nitelikler

Biyoloji dersi, diğer fen derslerinde olduğu gibi öğretiminde kullanılan yöntemler ve araç-gereçlerin zenginliği açısından diğer derslerden farklıdır (Yaman, 1998).

Laboratuvar yöntemi, yapılan deney ve gözlemlere dayanan bir yöntemdir. Bu yöntem, öğrencilerin bilimsel tutum geliştirmelerine, biyoloji ile ilgili olayları ve genellemeleri kavramaları ve bunları kendi başlarına keşfetmelerine yardımcı olur (Yaman, 1998).

Fen bilimleri, deneylere yer verilmeksizin tam olarak öğretilemez. Yapılan deneylerle öğrenciler bilim dünyasındaki olaylarla tanışırlar, bilim öğretimi sırasında kullanılan kavram ve ölçümler hakkında bilgi sahibi olurken ilişkileri

saptayıp hipotezleri doğrulama fırsatı da bulurlar. Aynı zamanda deneyler kuram, teori ve yöntemler için temel oluşturan bilgiler sağlar. Laboratuvar çalışmaları ve deneylerle öğrenciler aşağıda belirtilenleri yapabilirler:

- 1- Uygulayarak öğrenmek
- 2- Malzeme ve araçları doğru kullanmayı öğrenmek
- 3- Gözlemleri yapma, kaydetme ve özetlemeyi öğrenmek
- 4- Sonuçlara varmayı öğrenmek

Şimdiye kadar yapılan birçok çalışmada biyoloji öğretiminde laboratuvarların önemi ve gerekliliği ortaya konmuştur (Akçay, 1990; Aşıcı, 1990; Erten, 1991).

Biyoloji ders öğretim programı çok kapsamlı bir içeriğe ve geniş bir terminolojiye sahip olması nedeni ile öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri derslerin başında gelir. Bunun sonucunda da kavram yanlışları oluşur. Hâlbuki konular değişik öğretim yöntemlerinin kullanılmasına ve bu yolla öğrencilerin motive edilebilmelerine çok uygundur (Kazancı ve ark. 2003). Örneğin canlıların çeşitliliği ünitesi gözlem gezisi ile, hücre ve doku kavramları analogi ile, ekoloji bilgileri drama yöntemi ile verilebilir. Buna karşılık bazı konuların deney yöntemi kullanılarak öğrenilmesi daha kolaydır. Bunlardan birisi de fotosentez konusudur. Canlılar, canlılık faaliyetlerini sürdürebilmeleri için doğada var olan enerji kaynaklarını, sahip oldukları enerji dönüşüm sistemleri ile kullanmaktadır. Enerji, hayatın ve canlılığın temelini oluşturduğundan, diğer tüm konuların biyolojik mantıkla anlaşılabilmesi için canlılarda enerji dönüşümünün çok iyi bilinmesi gerekir (MEB, 1998). Hâlbuki tabiatta madde döngülerinin anlaşılmasında önemli bir yeri olan “fotosentez” konusunda öğrencilerin birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir (Köse ve ark. 2004).

Fotosentezle ilgili temel olayları, öğrencilere kavratılabilecek birçok basit deney vardır. Bunlardan bazıları öğretim programında da yer alır. Ancak ülkemizdeki okullarda bu deneylerin ne kadar uygulanabildiği veya yeterli olup olmadığı bilinmemektedir. Bu çalışmada, müfredatta bulunan deneylere (Ek-1.1) ek olarak konu ile ilgili deneyler (Ek-1.2) sunulmuş ve derslerin deney ağırlıklı işlenmesi durumunda, öğrencilerin temel kavramları öğrenme durumları dolayısıyla biyoloji derslerine ve çevreye karşı tutumlarında olumlu bir artış olup olmadığı araştırılmıştır.

Fotosentez konusu, biyoloji müfredatında önemli bir yer tutmasına rağmen, öğrenciler tarafından anlaşılması zor ve karmaşık şekilde ifade edilmektedir. Oysa

”Canlılarda Enerji Dönüşümü“ ünitesinin kavranması için öncelikle fotosentez konusunun anlaşılması şarttır. Öğrencinin yeryüzündeki tek enerji kaynağının güneş enerjisi olduğunun ve ATP üretiminin de güneş enerjisi sayesinde mümkün olabileceğinin farkına varması önemlidir (Özay ve Öztaş, 2003).

Bu çalışmanın genel amacı, fotosentez konusundaki deneylerin çeşitlendirilmesi ve konunun laboratuvar ağırlıklı yöntemle işlenmesi durumunda öğrenci başarısına nasıl bir etkisinin olduğunu saptamakla birlikte, fotosentez ünitesini araç olarak kullanarak, öğrencilerin biyolojinin önemini kavrayıp kavradıklarını ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirip geliştirmediklerini ölçmektir.

Diğer bir amaç da, öğrenciye günlük hayatta yaşam kalitesini arttırabileceği ve kullanabileceği beceriler kazandırmaktır. Bu nedenle çalışmada basit ve kolay uygulanabilir deneyler seçilmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada aşağıdaki probleme çözüm aranmış ve çeşitli hipotezler öne sürülmüştür.

Lise III ders müfredatında yer alan “fotosentez” konusunun öğrenilebilmesi üzerine, mevcut deneylere ilaveten başka basit deneylerinde eklenmesi ve derslerin deney ağırlıklı olarak laboratuvarında işlenmesi durumunda, öğrenmede ve derse karşı öğrenci tutumunda anlamlı bir artış olabilir mi?

Hipotezler

Hipotezler 0,05 anlamlılık düzeyinde ve null hipotezleri olarak kurulmuştur.

Ho1: Kontrol ve deney grubuna ait öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin fotosentezle ilgili kavramları anlamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

Ho2: Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin fotosentezle ilgili ön bilgilerinin konuyu anlamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

Ho3: Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin mantıksal düşünce yetenekleri kontrol altına alındığı zaman, fotosentez konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine, geleneksel yöntem ile deneysel yöntem arasında anlamlı bir fark yoktur.

Ho4: Laboratuvar ağırlıklı öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin öğretimden önceki ve sonraki Biyoloji Dersi ve Çevre Konulu Tutum Ölçeği ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Farklı iki öğretim yönteminin etkilerini belirlemek amacıyla öntest-sontest kontrol gruplu desen uygulanmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu desen (ÖSKD), yaygın kullanılan karışık bir desendir. Katılımcılar, deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenle ilgili olarak ölçülürler. Çünkü aynı kişiler bağımlı değişken üzerinde iki kez ölçülürler. Bununla birlikte, farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması nedeniyle de bu desen, ilişkisizdir. Bundan dolayı öntest-sontest kontrol gruplu desen karışık bir desendir (Howitt, ve Cramer 1997).

Laboratuvar yönteminin kullanıldığı öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerini belirlemek amacıyla öntest-sontest kontrol gruplu desen uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1.

Çalışmanın Deneysel Planı

Gruplar	Ön-test	Yöntemler	Son-test
DG	MDYT FBT BDÇTÖ	Çeşitlendirilmiş deneylerle uygulanan laboratuvar yöntemi	FBT BDÇTÖ
KG	MDYT FBT BDÇTÖ	Geleneksel yöntem	FBT BDÇTÖ

DG, laboratuvar yönteminin kullanıldığı deney grubunu; KG, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunu temsil eder. MDYT, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi; FBT Fotosentez Başarı Testi; BDÇTÖ ise Biyoloji Dersi ve Çevre Konulu Tutum Ölçeğini simgeler.

Bağımlı değişkenler üzerine öğretimin etkisini görmek ve öğrencilerin fotosentez konusundaki ön bilgilerini, mantıksal düşünme yeteneklerini kontrol etmek için öğretimin başında FBT, MDYT ve BDÇTÖ çalışmadaki tüm öğrencilere ön-test olarak uygulanmıştır. Öğretimin sonunda ise tüm öğrencilere son-test olarak FBT ve BDÇTÖ tekrar uygulanmıştır.

Bu araştırma, Ankara ili Etimesgut ilçesi, Eryaman Lisesi 11. sınıf öğrencilerinden 116 kişi üzerinde uygulanmıştır. Deneysel çalışma, 2004–2005 eğitim-öğretim yılında, ikisi yabancı dil ağırlıklı (biri DG diğeri KG) diğeri ikisi de düz lise (biri DG diğeri KG) sınıfları öğrencilerden oluşturulan örneklem üzerinde yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere deney ya da kontrol grubunda olduklarına dair hiçbir bilgi verilmemiştir. Uygulama için, 55 kişilik kontrol grubu ve 61 kişilik deney grubu oluşturulmuştur. Uygulama, müfredat programına göre “Fotosentez” konusunun işlenme süresi boyunca devam etmiştir.

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi”, “Fotosentez Başarı Testi” ve “Biyoloji Dersi ve Çevre Konulu Tutum Ölçeği” kullanılmıştır.

İki Farklı Öğretim Yöntemi ile Dersin İşlenişi

Araştırmanın uygulama kısmı, 2004–2005 öğretim yılı 1. döneminde müfredat programına göre fotosentez konusunun işlendiği haftaları kapsayacak şekilde yaklaşık 8 hafta sürmüştür. Araştırmacı, öğretmen faktörünün etkisini en aza indirmek için kendi okuttuğu dört tane lise 11. sınıftan, 61’i deney grubunu 55’i kontrol grubunu oluşturmak üzere toplam 116 öğrenciyi rastgele seçmiştir. Öğretimin başında her iki gruba, FBT, MDYT ve BDÇTÖ öntest olarak uygulanmıştır.

Fotosentez konusu, deney grubunda, ders kitabında bulunan üç deneye ilaveten (Ek-2.1) üç deney daha eklenerek (Ek-2.2) laboratuvar yöntemi ağırlıklı işlenmiştir. Ayrıca ders kitabındaki bir deney de kontrollü deney şeklinde geliştirilerek kapsamı genişletilmiştir. Kontrol grubuna ise ders kitabında olan deneyler aynen yapılmıştır. Geleneksel yöntemlere daha çok ağırlık verilmiştir.

Bu çalışmada, “fotosentez” konusunun işlendiği her iki grupta da geleneksel yönteme dayalı ortak davranışlar şunlardır:

- Fotosenteze ışık enerjisinin etkisini açıklama
- Fotosenteze Klorofil’in etkisini açıklama
- Fotosentezin ışık reaksiyonları evresinde gerçekleşen olayları açıklama
- Fotosentezin karbon tutma reaksiyonları evresinde gerçekleşen olayları açıklama
- Fotosentez hızını etkileyen etmenleri grafiklerle açıklama

- Canlılığın devamında fotosentezin gerekliliğini açıklama
- İlgili değerlendirme çalışmalarının yapılması

Deney ve kontrol gruplarında öğretim sona erdikten sonra her iki gruba FBT ve BDÇTÖ son-test olarak uygulanmıştır. Bu çalışmada veri analizi yapılırken SPSS 11,5 paket programı kullanılmış, $p=0,05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir. Veri analizinde “bağımsız gruplar t-testi” ve “bağımlı gruplar t-testi” kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “bağımsız gruplar t-testi” analizi yapılmıştır. İki farklı öğretim yöntemi açısından, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin FBT ön-testleri arasında, son-testleri arasında ve öntest-sontest puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak amacıyla yine “ilişkisiz örneklem t-testi” kullanılmıştır.

Deney grubunun FBT öntest-sontest puan farkları arasında ve kontrol grubunun öntest-sontest puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “bağımlı gruplar t-testi” uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin BDÇTÖ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “tek örneklem t- testi” analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Öğretime geçilmeden önce deney ve kontrol grupları arasında mantıksal olarak herhangi bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programında bağımsız gruplar için t-testi ile ölçülmüştür ve sonuçlar Tablo 2 verilmiştir:

Tablo 2.

Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

TEST	Gruplar	N	Ort.	S	sd	t	p
MDYT	DG	61	7,13	2,568	116	0,511	0,611*
MDYT	KG	55	6,89	2,432			

* $p>0,05$

Tablo 2’de verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, bulunan p değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için iki grubun Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu sonuç, her iki grubun zihinsel beceri kabiliyetleri, orantı kurabilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme potansiyelleri bakımından birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan FBT ile ilgili veriler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.

Deney ve Kontrol Gruplarının FBT Ön-Test, Son-Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

TEST	Gruplar	N	Ort.	S	sd	T	p
Ön-test	DG	61	3,819	1,658	114	-2,464	0,015*
Ön-test	KG	55	4,745	2,358	95,745	-2,421	0,017*
Son-test	DG	61	11,049	2,660	114	8,141	0,000*
Son-test	KG	55	7,072	2,588	113,33	8,153	0,000*

*p<0,05

Tablo 3’te verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, p<0,05 olduğundan deney ve kontrol gruplarının FBT son-test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

Bu sonuçlar, laboratuvar yöntemi ağırlıklı öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin son-testteki doğru cevap ortalamalarının, geleneksel öğretim yöntemi ağırlıklı öğrenim gören öğrencilerin doğru cevap ortalamalarından daha fazla olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle, deney grubunun FBT son test puan ortalamalarının kontrol grubunun FBT son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, laboratuvar yöntemini ağırlıklı olarak uygulamanın, geleneksel öğretim yöntemi uygulamasına göre başarıyı arttırması bakımından daha etkili bir yöntem olduğunu gösterir.

Kontrol grubu ile yapılan BDÇTÖ ön-test ve son test sonuçlarından elde edilen veriler Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.

Kontrol Grubunun BDÇTÖ Ön-test, Son-test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

TEST	Gruplar	N	Ort.	S	Std.Err.	p
Ön-test	KG	55	71,636	10,233	1,379	0,000*
Son-test	KG	55	74,290	9,107	1,228	

*p<0,05

Tablo 4'te verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, p<0,05 olduğundan kontrol grubunun BDÇTÖ ön-test, son-test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Ön-test sonuçlarında kontrol grubuna uygulanan BDÇTÖ'nün ortalama değeri 71,636 olmuş, son-test sonucunda ise bu değer 74,290' a yükselmiştir. Aradaki fark %2,654 olmuştur.

Deney grubu ile yapılan BDÇTÖ ön-test ve son test sonuçlarından elde edilen veriler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.

Deney Grubunun BDÇTÖ Ön-test, Son-test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

TEST	Gruplar	N	Ort.	S	Std.Err	p
Ön-test	DG	61	67,311	8,672	1,11	0,000*
Son-test	DG	61	74,213	9,107	1,06	

*p<0,05

Tablo 5'te verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, p<0,05 olduğundan deney grubunun BDÇTÖ ön-test, son-test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Ön-test sonuçlarında deney grubuna uygulanan BDÇTÖ sonucu ortalama değeri 67,311 olmuş, son-test sonucunda ise bu değer 74,213'e yükselmiştir. Aradaki fark %6,902 olmuştur.

Hipotez 1: Kontrol ve deney grubuna ait öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin fotosentezle ilgili kavramları anlamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

Bu hipotezin istatistiksel analizi için “ilişkisiz örneklem t-testi” kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ait MDYT puan ortalamasına ilişkin t – testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir:

Tablo 6.

Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

TEST	Gruplar	N	Ort.	S	sd	t	p
MDY T	DG	61	7,20	2,555	114	0,622	0,535
MDY T	KG	55	6,91	2,406	113,77	0,624	0,534

*p>0,05

Bu sonuçlara göre; Tablo 6’da, p>0,005 olduğu için (p=0,535) hipotez olduğu gibi kabul edilmiştir. Her iki grubun MDYT ortalamaları arasındaki fark %0,24 düzeyindedir. Bu değer Mantıksal düşünme bakımından gruplar arasında bir fark olmadığını başka bir göstergesidir.

Hipotez 2: “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin fotosentezle ilgili ön bilgilerinin konuyu anlamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.”

Bu hipotezin istatistiksel analizi için “ilişkisiz örneklem t-testi” kullanılmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 7’de verilmiştir:

Tablo 7.

Deney ve Kontrol Gruplarının FBT Öntestleri Arasındaki Puan Farklarının İstatistiksel Analizi

TEST	Gruplar	N	Ort.	S	sd	t	p
FBT	DG	61	3,819	1,658	114	-2,464	0,015
FBT	KG	55	4,745	2,358	95,745	-2,421	0,017

*p<0,05

Tablo 7’de verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, $p < 0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının ön-test sonuçlarının puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sebeple “Hipotez 2” reddedilmiştir.

FBT ön-test sonuçlarına göre kontrol grubu lehine doğru cevap ortalamalarında %0,926 lık bir fark söz konusudur.

Hipotez 3: “Kontrol ve deney grubu öğrencileri mantıksal düşünme yetenekleri kontrol altına alındığı zaman, fotosentez konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine, geleneksel yöntem ile deneysel yöntem arasında anlamlı bir fark yoktur.”

Bu hipotezin istatistiksel analizi için “ilişkili örneklem t-testi” kullanılmıştır. Testin sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Deney ve Kontrol Gruplarının FBT Ön-test Son-testleri Arasındaki Puan Farklarının İstatistiksel Analizi

Gruplar		N	Ort.	S	sd	t	p
Ön-test	DG	61	3,819	1,658	114	-2,464	0,015
	KG	55	4,745	2,358	95,745	-2,421	0,017
Son-test	DG	61	11,049	2,660	114	8,141	0,000
	KG	55	7,072	2,588	113,333	8,153	0,000

* $p < 0,05$

Tablo 8’de verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, $p < 0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının öntest-son-test sonuçlarının puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sebeple “Hipotez 3” reddedilmiştir.

Bu sonuç, fotosentez konusunda çeşitlendirilmiş laboratuvar ağırlıklı öğretim uygulamasının başarıyı daha fazla artırdığını göstermektedir. Son-test sonucunda laboratuvar ağırlıklı öğretim ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin doğru cevap ortalamaları, geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevap ortalamalarından daha fazla oranda artmış ve deney grubu öğrencileri daha başarılı olmuşlardır.

Hipotez 4: “Laboratuvar ağırlıklı öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin öğretimden önceki ve sonraki Biyoloji Dersi ve Çevre Konulu Tutum Ölçeği ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.”

Bu hipotezin istatistiksel analizi için “tek örneklem t-testi” kullanılmıştır. Testin sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Kontrol ve Deney Gruplarının BDÇTÖ Ön-test Son-test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Tutum	Gruplar	N	Ort.	S	Std.Err.	p
Ön-test	KG	55	71,636	10,233	1,379	0,000*
Son-test	KG	55	74,290	9,107	1,228	
Ön-test	DG	61	67,311	8,672	1,11	0,000*
Son-test	DG	61	74,213	9,107	1,06	

*p<0,05

Tablo 9’da verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre, p<0,05 olduğundan deney ve kontrol grubunun ön-test, son-test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Hipotez reddedilir.

Elde edilen bulgulara göre, “fotosentez” konusunda çeşitlendirilmiş deneylerle uygulanan laboratuvar ağırlıklı öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yönteminden daha iyi ve etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılabilir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonunda 0,05 anlamlılık düzeyinde, “Fotosentez” konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğrencilerle ağırlıklı olarak geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretimin, geleneksel öğretim yöntemlerinden öğrenci başarısını artırması bakımından daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılabilir.

Bu araştırmada ortaya çıkan sonuç, ilgili araştırmalar kısmında yer alan fen bilimlerinde yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar (Akçay, 1990; Erten,1991; Ekici, 1996; Ayan, 2004 ve Köse ve ark. 2004) ile paralellik arz etmekte ve bu durum araştırmannın sonucunu desteklemektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin öğretim sonunda kavramlar arasındaki ilişkileri kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi değerlendirebildikleri görülmüştür.

Deney grubu öğrencileri laboratuvarında daha fazla vakit geçirdiklerinden derse karşı daha ilgili davrandıkları, daha çok soru sorarak bilgi toplamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bunun sonucunda biyoloji ve çevre konulu tutumlarında olumlu gelişmeler saptanmıştır.

Igelsrud ve Leonard (1988), öğrencilerin aktif öğrenme süreci içerisine katıldığı zaman biyoloji öğretiminin etkili olduğunu, bu yüzden biyoloji öğretmenlerinin anlatım şeklindeki öğrenmeye çok bağlı olmamalarını ve somut öğrenmeyi sağlamak için öğrencileri teşvik eden araştırma/keşif, el ile yapılan etkinlikleri ve interaktif grup çalışma stratejilerini kullanmalarını tavsiye etmişlerdir

Bu araştırma deneysel bir çalışma olması ve istatistiksel sonuçlar vermesi itibariyle, laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretim uygulamaları açısından araştırmacılara bir kaynak oluşturacaktır. Araştırmanın ortaya koyduğu bulgular doğrultusunda Biyoloji dersi öğretiminde, laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretimin geleneksel öğretim uygulamasına göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bu bulgulara dayanarak laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı eğitim yöntemi okullarımızda yaygınlaştırılmalıdır. Deney sayılarının arttırılmasıyla laboratuvarında öğrenci daha fazla vakit geçirecektir. Bu da öğrenci ilgisi ve başarısını arttıracaktır. Malzeme yetersizliğinde dahi gösteri deneyleri yapılmalıdır.

Laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretim yönteminin başarılı olabilmesini sağlayan temel öğelerden biri öğretmenlerin laboratuvar becerilerine sahip olmalarıdır. Bu sebeple üniversitelerin ve özellikle öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinin öğretim programlarında laboratuvar eğitimine yeterince ağırlık verilmelidir. Öğretmen adayları okudukları üniversitelerde laboratuvar konusunda gerekli eğitimi almalıdırlar.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretim uygulamaları için gerekli fiziksel ortamlar oluşturulmalı ve mevcut laboratuvarlara yeterli sayıda donanım takviyesi yapılmalıdır.

Bilimsel yöntemlerle eğitici deneyler yaparak ve eğlenerek öğrenen öğrenciler profesyonel bilim adamlarının çalışmalarını nasıl yürüttükleri konusunda bilinç sahibi olacaklardır.

Laboratuvar yönteminin ağırlıklı olduğu öğretim uygulamalarının daha etkili olabilmesi için öğrencilerin etkinliklerde kullanılacak ön bilgilere sahip olup olmadıkları belirlenmelidir.

Bilişsel öğrenme kuralları göz önünde tutularak, bireyin geçmişten gelen bilgileri ile yeni öğrendiği bilgilerin pekiştirilmesi açısından laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulanması sağlanmalıdır.

Laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretim uygulamaları yapılan okullarda çıkabilecek muhtemel problemler için sorunu çözebilecek teknik eleman bulunmalıdır.

Bu araştırma, lise 3. sınıflarda “Fotosentez” konusunda yapılan deneysel bir çalışmadır. Fen bilimleri alanında daha fazla sayıda laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretim uygulamaları yapılmalıdır. Ayrıca araştırmalarda laboratuvar yönteminin ağırlıklı olarak uygulandığı öğretim yöntemi ile farklı öğretim stratejilerini birbirleriyle karşılaştırma çalışmaları yapılabilir. Bundan sonra yapılacak çalışmaların daha uzun süreye sahip farklı ders ünitelerinde, değişik seviyedeki öğrencilerle ve daha geniş örneklem gruplarıyla yapılması, araştırmaların geçerliliğini ve güvenilirliğini artıracaktır.

Kaynakça

- Akçay, M. (1990). *Biyoloji dersinde farklı öğretim metotlarının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aşıcı, H. (1990). *Fen bilgisi derslerinin biyoloji konularındaki deneylerin yapılmasında karşılaşılan güçlükler*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atıcı, T., Bora, N. ve Demir, E., (2002). Türkiye’de yüksek öğretim ve orta öğretim kurumlarında biyoloji eğitiminde kullanılan öğretim metotlarının değerlendirilmesi ve öneriler. *XI. Eğitim Bilimleri Kongresi*, KKTC, Lefkoşa: Yakın Doğu Üniversitesi.

- Ayan, Y. (2004). *Orta öğretim kurumlarının ders müfredatlarındaki biyoloji deneylerinin uygulanabilirlik oranlarının irdelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erten, S. (1991). *Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvarlarda karşılaşılan problemler*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Howitt, D. ve Cramer, D. (1997). *An introduction to statistics in psychology*. London: Prentice Hall.
- Igelsrud, D. ve Leonard, W.H. (1988). What research says about biology laboratory instruction. *The American Biology teacher*, 50 (5), 303–306. (Aktaran. WYN, Mark A. ve Steven J. STEGINK. 2000. *Role Playing Mitosis*. *The American Biology Teacher*, 62 (5), 378–381.
- Kazancı, M., Atılboz, N.G., Bora, N.D. ve Altın, M. (2003). Kavram haritalama yönteminin lise 3. sınıf öğrencilerinin genetik konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 135–141.
- Köse, S., Ayas, A. ve Coştu, B. (2004). Fotosentez konusunun işlenişinin belirli kriterlere göre değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 181–189.
- Küçükahmet, L. (1989). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 17.
- MEB. (1998). *Tebliğler Dergisi*, Millî Eğitim. Basımevi, S: 2485 Cilt: 61, Ankara.
- Özay, E. ve Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2). 68–70.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yaman, M. (1998). *Türkiye'de orta öğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EK- 1 DENEYLER**Ek-1.1: DENEY VE KONTROL GRUBUNA UYGULANAN ORTAK DENEYLER:****DENEY-1.1.1: Pigment Çeşitlerinin İncelenmesi**

HEDEF: Fotosentezi kavrayabilme

PROBLEM: Bitkilerde hangi pigmentler bulunmaktadır?

ARAÇ GEREÇ

- Ispanak yaprakları (Herhangi bir yeşil bitki yaprağı da olabilir),
- Etil alkol (İzopropil alkol ya da beyaz tuvalet ispiertosu da kullanılabilir),
- Çözücü 92 mililitre petrol eteri (adi benzin),
- 8 mililitre aseton,
- Şerit şeklinde kesilmiş süzgeç kâğıtları,
- Tel kancalar ya da yapıştırıcı bantlar,
- Sıcak su banyosu,
- Deney tüpleri,
- Mantar tıpa,
- Pastör pipeti ya da kürdan

DENEYİN YAPILIŞI

Yeşil yapraklardan elde edilecek özütü hazırlamak için, büyük bir deney tüpüne yaprakları koyunuz. Yaprakların üzerlerini örtecek kadar alkol ilave ettikten sonra, sıcak su banyosunda kaynatınız. Tüpte özütün rengi, siyaha yakın koyu yeşil oluncaya kadar bu işleme devam ediniz (alkolü açık aleve yaklaştırmayınız ve tüpün ağzını kendinize doğru tutmayınız).



Şerit şeklinde kestiğiniz süzgeç kâğıdını, bir ucundan tel kanca ya da yapıştırıcı bant yardımıyla mantar tıpayı tutturunuz. Mantar tıpayı, tüpün ağzına kapatarak süzgeç kâğıdının boyunu ayarlayınız. Kâğıdın, düz ve tüpün tabanına bir cm. kalıncaya kadar uzanmış olması gerekmektedir.

Mantarı çıkartarak tüpün içerisine, kağıt şeridin sadece ucunun değebileceği yüksekliğe kadar çözücü karışımından koyunuz.

Kâğıt şeridin alt ucundan 2 cm yukarıya, pastör pipeti ya da bir kürdan yardımıyla aldığımız özütten ince bir çizgi çekmeye çalışınız. Çizgi koyu bir renk alıncaya kadar aynı işleme devam ediniz. (Her çizgi çekiminden sonra özüt çizgisinin kurumasına dikkat ediniz).

Hazırladığınız kâğıt şeridi tüpün içerisine yerleştiriniz. Kâğıt şeridin ucu çözücüye değmeli; fakat çözücü özüt çizgisine değmemelidir. Çözücü, kâğıt şeridin üst ucuna kadar yükseldikten sonra şeridi tüpten çıkartınız. Elde ettiğiniz kromatogram kuruduktan sonra inceleyerek gözlemlerinizi yazınız.

DENEY 1.1.2: Karbonhidrat Sentezinde Işığın Etkisi

HEDEF: Karbonhidrat sentezinde ışığın etkisini incelemek

PROBLEM: Fotosentez için ışık gerekli midir?

ARAÇ GEREÇ:

- Işık engelleyici, siyah kâğıt ya da alüminyum kâğıt(sigara kâğıdı)
- İnce ve geniş yaprakları olan bir bitki (Sardunya bitkisini tercih ediniz.)

- 500 ml.' lik iki beher
- %95–96 lık etil alkol
- Tüp maşası
- Petri kapları
- İyot çözeltisi (lugol çözeltisi)

ÖN HAZIRLIK

Deneyde kullanacağımız bitkileri, 2 gruba ayırıp, deneye başlamadan önce 48 saat kadar karanlık bir yerde bekletiniz. Karanlıkta beklettiğiniz bitkilerden birinci grup bitkilerin yapraklarının alt ve üst yüzeylerini ışık engelleyici (alüminyum kâğıt ya da sigara paketlerindeki alüminyum folyolar) ile kapatınız. Daha sonra, her iki grup bitkiyi de ışıktta 12 saat bekletiniz.

DENEYİN YAPILIŞI

Işık engelleyicileri çıkarttıktan hemen sonra, her iki grup bitkiye ait yaprakları 5–10 dakika beher içerisinde suda kaynatınız. Daha sonra yaprakları temiz bir petri kabına düzgünce yerleştirerek, üzerini kapatacak kadar alkol koyunuz. Yaklaşık on dakika sonra, alkolü başka bir kaba boşaltarak yerine iyot çözeltisi koyup, gözlemlerinizi yazınız.

DENEY 1.1.3: Karbohidrat Sentezinde Karbondioksitin Etkisi ve Oksijen Açığa Çıkmasının Saptanması.

HEDEF: Fotosentezi kavrayabilme

PROBLEM: Fotosentez için karbondioksit gerekli midir? Fotosentez sonucunda açığa çıkan maddeler nelerdir?

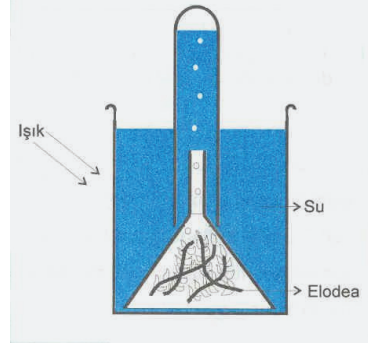
ARAÇ-GEREÇ:

- Elodea ya da herhangi bir akvaryum bitkisi
- Beher, Cam huni
- Karbondioksitli su (Gazoz ya da soda)

DENEYİN YAPILIŞI

Elodea ya da herhangi bir akvaryum bitkisini, su ile doldurulmuş beher içerisine yerleştirerek üzerini cam huni ile kapatınız. Huninin dışarıda kalan ucuna su dolu bir deney tüpü geçiriniz ve kuvvetli ışık altında birkaç gün bırakınız. Sonra, huniyi biraz yukarıya kaldırarak bitkiyi ışığa bırakınız. Bir müddet sonra hava kabarcıklarının çıktığını göreceksiniz. Çıkan gazın oksijen olduğunu anlayabilmek için, yanan bir kibriti tüpün içine doğru tutunuz. Parlak bir alev oluştuğunu gözleyiniz.

Daha sonra deney düzeneğinizi eski hâline getirerek, beherdeki suya karbondioksitli su ilave ediniz. Biraz bekleyerek gözlemlerinizi yazınız.



Öğrencilerin etkin olarak incelemelere katılması ve öğretmenin öğrencilere çok fazla açıklama yapmaması önemlidir. Öğrenci kendisi ne olduğunu, nasıl yapacağını keşfetmelidir. Laboratuardaki araçlar ve gereçler yeterli olmayabilir. Bu nedenle, uygulamanın, kısmen öğrenci deneyi, kısmen de öğretmen ve öğrencilerin birlikte çalışması şeklinde yapılması en iyisidir. Öğrenciler deneyi başlatabilirler. Yaprakların kaynatılması sırasında, öğretmen ve öğrencilerin birlikte çalışmaları daha uygundur. Bu uygulama güvenlik açısından da yararlı olacaktır. Daha sonra öğrenciler nişasta testini gruplar hâlinde yapabilirler.

Ek-1.2: DENEY GRUBUNA UYGULANAN DENEYLER:

DENEY 1.2.1: Karbohidrat Sentezinde Işığın Etkisi ve Oksijen Açığa Çıkmasının Saptanması.

HEDEF: Kontrollü bir deneyle ışığın etkisini kavratılma

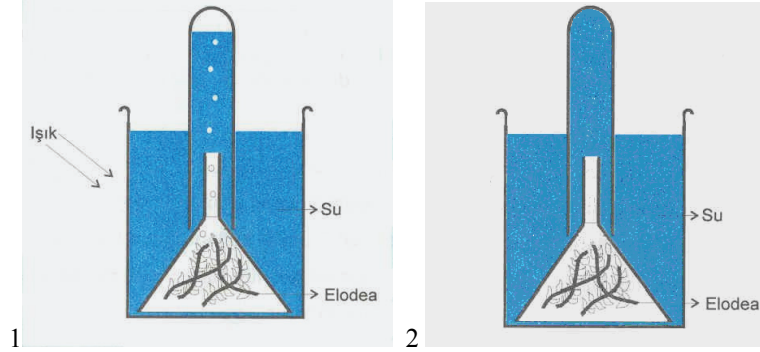
PROBLEM: Diğer tüm şartlar tamamlanmış olsa da ışık olmadan fotosentez olabilir mi?

ARAÇ-GEREÇ:

- Elodea ya da herhangi bir akvaryum bitkisi
- Beher, Cam huni
- Işık kaynağı
- Karbondioksitli su (Gazoz ya da soda)

DENEYİN YAPILIŞI

Elodea ya da herhangi bir akvaryum bitkisi, su ile doldurulmuş beher içerisine yerleştirilir ve üzeri cam huni ile kapatılır. Huninin dışarıda kalan ucuna su dolu bir deney tüpü geçirilir ve kuvvetli ışık altında birkaç gün bırakılır. Aynı düzenekten bir tane daha hazırlanır ve karanlık bir ortamda birkaç gün bekletilir.



Daha sonra deney düzeneklerinize karbondioksitli su ilave ediniz. Biraz bekleyerek gözlemlerinizi yazınız.

DENEY 1.2.2: Farklı Işık Şiddeti ve Karbondioksit Derişimlerinin Fotosentez Hızı Üzerindeki Etkileri.

HEDEF: Fotosentezin hızını kavrayabilme

PROBLEM: Tüm şartları tamamlanmış olan ortamlar da fotosentez hızı nedir?

ARAÇ-GEREÇ:

- Elodea ya da herhangi bir akvaryum bitkisi
- Beher, Cam huni
- Işık kaynağı
- Karbondioksitli su (250 cc gazoz ya da soda)

DENEYİN YAPILIŞI

Elodea bitkisinin gövdesi eğik olarak kesilerek fotosentez sonucu oluşacak olan oksijenin çıkışı kolaylaştırılır. Bir tüpe ucu yukarı gelecek şekilde yerleştirilerek üzeri su ile doldurulur. Tüp bir statife tutturulur, *Elodea*'nın tam karşısına 100W lık bir ampul yine statife tutturularak konulur. Aradaki mesafenin önce 25 cm daha sonra 50 cm olmasına dikkat edilerek onar dakika boyunca çıkan kabarcıklar sayılarak tablo yapılır.

Aynı düzeneğe daha sonra fotosentezde hammadde olarak kullanılan Karbondioksiti (250 cc) ilave edip yine 10 ar dakika boyunca çıkan kabarcık sayıları tabloya yazılır.

Işğın Etkisi				Işğın ve CO ₂ in Etkisi			
25 cm		50 cm		25 cm		50 cm	
1 dk.	3	1 dk.	1	1 dk.	25	1 dk.	22
2 dk.	3	2 dk.	2	2 dk.	33	2 dk.	28
3 dk.	3	3 dk.	2	3 dk.	24	3 dk.	23
4 dk.	3	4 dk.	2	4 dk.	26	4 dk.	22
5 dk.	2	5 dk.	3	5 dk.	21	5 dk.	20
6 dk.	2	6 dk.	1	6 dk.	18	6 dk.	15
7 dk.	1	7 dk.	0	7 dk.	17	7 dk.	13
8 dk.	2	8 dk.	1	8 dk.	13	8 dk.	12
9 dk.	2	9 dk.	1	9 dk.	15	9 dk.	13
10 dk.	2	10 dk.	0	10 dk.	11	10 dk.	10

Bu deney ışğın şiddeti arttığı zaman fotosentez hızının da arttığını göstermektedir. Bununla birlikte, belirli bir ışık şiddetinden daha fazlasında

fotosentez reaksiyonunun hızında artış olmayacaktır. Doğal sınırlayıcı unsurları tartışınız. Doğada bulunan bu tür sınırlayıcı unsurlardan biri de karbondioksitin miktarıdır. Sodanın içerisinde bulunan karbondioksit fotosentezde hammadde olarak kullanıldığını bu yüzden çıkan oksijen sayısının arttığını gözlemekteyiz. Yani karbondioksit miktarı arttıkça fotosentez hızı da artar.

DENEY 1.2.3: Bitkilerin Çeşitli Organlarında Bulunan Organik Maddelerin İncelenmesi

HEDEF: Bitkilerde fotosentez sonucu oluşan karbonhidratların, diğer organik bileşiklere de çevrildiğinin kavratılması

PROBLEM: Fotosentez ürünü organik maddelere ne olur?

ARAÇ-GEREÇ:

- 4 deney tüpü
- Havan
- Çeşitli tohumlar (fasulye, nohut, buğday)
- Fehling A-B
- Lügol
- Nitrik Asit
- Sudan III
- Sıcak su banyosu

DENEYİN YAPILIŞI

Bitki tohumlarından yaklaşık 10 tane alınarak havanda ezilir ve toz haline gelmesi sağlanır. Buradaki temel amaç hücre çeperlerini tamamen parçalayarak organik maddenin serbest kalmasını sağlamaktır. Numaralandırdığımız 4 deney tüpüne parçalanmış organik madde eşit olarak dağıtılır.

1. tüpe; fehling A ile B eşit miktarlarda (üzerini kapatacak kadar) konulur,
2. tüpe; birkaç damla lugol damlatılır,
3. tüpe; birkaç damla nitrik asit damlatılır,
4. tüpe; birkaç damla sudan III boyasından damlatılır.

Sırasıyla tüm tüpler sıcak su banyosunda bekletilir ve 10 dk. sonra

- | | | |
|----------|--------|--------------------------|
| 1. tüpte | —————▶ | Tuğla kırmızısı renk, |
| 2. tüpte | —————▶ | Mavi- Mor renk, |
| 3. tüpte | —————▶ | Sarı renk, |
| 4. tüpte | —————▶ | Turuncu bir renk oluşur. |

Fehling ayırıcı (A-B) monosakkaritlerin, lugol nişastanın, sudan III yağın ve nitrik asit proteinlerin ayırıcıdır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre tohumlarda tüm organik bileşikleri gözleyebiliriz.

Geniş anlamda düşündüğümüz zaman fotosentezin son ürünü bitkinin kendisidir.

Summary

INVESTIGATING IN BIOLOGY SYLLABUS TOPICS AT PHOTOSYNTHESIS EXPERIMENTS OF THE EFFECT STUDENT ACHIEVEMENT AND THEIR DIVERSIFICATION

Özlem ATICI* **Tahir ATICI****

The purpose of this study was to investigate the effect of teaching photosynthesis by using various student laboratory experiments on learners' achievement and developing positive attitudes towards environmental awareness.

This experimental study was carried out with 11th grade students in Ankara-Etimesgut Eryaman high school on first semester of 2004-2005 academic years. Total of 116 students from 4 classes participated in this study. All classes had the same teacher.

While control group was taught by using mainly traditional teaching methods, experimental group was supported by various additional laboratory activities. Total of three questionnaires were used to collect data: (1) reasoning skills questionnaire, pretest, (2) pre- and post-test on understanding of photosynthesis, (3) pre- and post-test questionnaire on attitudes towards biology and environment.

Independent sample t-test, dependent sample t-test, and one sample t-test analyses were run for hypotheses tests. SPSS (Statistical Packet for the Social Science) 11,5 software package was used for data analysis. Statistical results were as follows:

- 1- Students in experimental group demonstrated better understanding of photosynthesis than students in control group
- 2- According to findings we can say that using various student laboratory experiments in teaching photosynthesis is more effective than just using traditional teaching methods
- 3- As a result of spending more time in laboratory students in experimental group were more interested in class. They tried to gather more information by asking questions.

* Milli Eğitim Bakanlığı, Biyoloji Öğretmeni, 06790 Ankara

** Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD. 06790 Beşevler-Ankara, tahir@gazi.edu.tr