

T.C

**KONYA NECMETTİN ERBAKAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**LİSE 11. SINIF BİYOLOJİ DERSİNDE FOTOSENTEZDE KAVRAM
YANILGILARI**

SÜLEYMAN KARAGÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
PROF. DR. HAYDAR ÖZTAŞ**

KONYA 2016



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Adı Soyadı	Süleyman KARAGÖZ
Numarası	128307021001
Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Tezin Adı	Lise 11. Sınıf Biyoloji Dersinde Fotosentezde Kavram Yanılgıları

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığımı bildiririm.

Öğrencinin imzası
(İmza)



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Süleyman KARAGÖZ
	Numarası	128307021001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
Tezin Adı		Lise 11. Sınıf Biyoloji Dersinde Fotosentezde Kavram Yanılgıları

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Lise 11. Sınıf Biyoloji Dersinde Fotosentezde Kavram Yanılgıları başlıklı bu çalışma 21/10/2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi
Adı-Soyadı
İmzası
Doç. Dr. Gökalp Özmen
GÜLER

Jüri Üyesi
Adı-Soyadı
İmzası
Doç. Dr. Fulya ÖZTAŞ

Danışman
Adı-Soyadı
İmzası
Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ

ÖNSÖZ

Bu çalışmada 11. Sınıf öğrencilerin fotosentezdeki kavram yanılgıları saptanması amaçlanmıştır. Öğrencilerin fotosenteze ait bilgi düzeyleri ölçülmüş olup konuyla ilgili tutum ve görüşleri baz alınarak incelemeye dahil edilmiştir.

Çalışmalarım sırasında bana rehberlik eden, bilimsel deneyimleriyle yardımcı olan, hoşgörü ve sabır gösteren Sayın Hocam Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ'a şükranlarımı sunarım.

Süleyman KARAGÖZ



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Adı Soyadı	Süleyman KARAGÖZ	
Numarası	128307021001	
Öğrencinin	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
Tezin Adı	Lise 11. Sınıf Biyoloji Dersinde Fotosentezde Kavram Yanılgıları	

ÖZET

Lise10. Sınıf müfredatında bitki ve tek hücreli bazı canlılarda yapılan fotosentez hayati öneme sahiptir. Biyoloji dersi fotosentezin bilinmesi ve anlaşılabilir hale getirilmesi açısından önemlidir. Bu çalışma lise 11. Sınıf öğrencilerinin daha önce eğitim almış oldukları ve günlük yaşamlarında konu ile ilgili getirdikleri kavram yanılgılarının saptanmasını amaçlamaktadır.

Bu çalışmada daha önceki çalışmalar esas alınarak bir anket geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Mevcut çalışma Karaman İrfan Ataseven Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencilerine uygulanmış olup, toplamda 51 öğrenci içermektedir.

Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bitki ve tek hücreli canlılarda yapılan fotosentez ile ilgili kavram yanılgısına sahip oldukları saptanmıştır. Öğrencilerde gözlenen kavram yanılgılarının nedenleri olarak öğrencilerin sezgileri ile bilimsel görüşler arasındaki farklılıklar, öğrencilerin günlük hayattan getirdikleri gözlemlerle bilimsel gerçekler arasındaki farklılıklar, günlük anlatım tarzı ile bilimsel anlatım arasındaki farklılıklar, öğrencilerin önceki eğitimlerinden getirdikleri bilgilerle yeni öğrendikleri arasındaki farklılıklar, farklı derslerin aynı konuları anlatımlarında gözlenen metodolojik farklılıklar gösterilebilir.



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Süleyman KARAGÖZ
	Numarası	128307021001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
Tezin İngilizce Adı		In 11th grade biology lesson misconception in photosynthesis

SUMMARY

The photosynthesis which is on the curriculum of 10th grade of high school and in plants and some unicellular organism is vitally crucial. The biology lesson is crucial in terms of making photosynthesis known and understandable. In this study, it is aimed to determine the misconceptions. which 11th grade students brought up about the subject during their previous trainings and in their daily lives.

In this study, a questionnaire has been developed and used on the basis of previous studies. This study has been applied on Karaman İrfan Ataseven Anadolu Lisesi 11th grade students and contains 51 students in total.

In the end of the study, it has been determined that a great majority of the students have misconceptions about photosynthesis which occurs among plants and some unicellular organisms. The reasons of misconceptions observed among students can be shown as the differences between the intuitions of students and scientific views; the Daily observations of students and scientific realities; Daily teaching styles and scientific explanations; the information that students have brought from previous learnings and their newly-learned subjects; and the methodological differences observed in courses of different lessons some topic explanations.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ.....	1
--------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

2.MATERYAL VE METOT.....	9
--------------------------	---

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.BULGULAR	11
------------------	----

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TARTIŞMA.....	43
5.KAYNAKLAR.....	57
6.EKLER.....	62
7.ÖZGEÇMİŞ	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1Öğrencilerin “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.	12
Şekil 1.2Öğrencilerin “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır.”sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.	14
Şekil 1.3Öğrencilerin “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı..	15
Şekil 2.1Öğrencilerin “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.....	16
Şekil 2.2Öğrencilerin “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	17
Şekil 2.3Öğrencilerin “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	19
Şekil 3.1Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir”sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.	20
Şekil 3.2Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	21
Şekil 3.3Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı	22

Şekil 4.1 Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücresel solunumda kullanarak ATP üretirler.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.	23
Şekil 4.2 Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücresel solunumda kullanarak ATP üretirler.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	25
Şekil 4.3 Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücresel solunumda kullanarak ATP üretirler.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	27
Şekil 5.1 Öğrencilerin “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.	28
Şekil 5.2 Öğrencilerin “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	29
Şekil 5.3 Öğrencilerin “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.	31
Şekil 6.1 Öğrencilerin “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.....	32
Şekil 6.2 Öğrencilerin “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı	33
Şekil 6.3 Öğrencilerin “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.	35
Şekil 7.1 Öğrencilerin “Euglena hücresel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.	36

Şekil 7.2 Öğrencilerin “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	37
Şekil 7.3 Öğrencilerin “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.....	39
Şekil 8.1 Öğrencilerin “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.	40
Şekil 8.2 Öğrencilerin “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.	41
Şekil 8.3 Öğrencilerin “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı.	42

TABLolar

Tablo-1:Öğrencilerin 1. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.	11
Tablo-2:Öğrencilerin 2. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.	16
Tablo-3. Öğrencilerin 3. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.....	20
Tablo-4:Öğrencilerin 4. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.	23
Tablo-5:Öğrencilerin 5. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.	28
Tablo-6: Öğrencilerin 5. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.	32
Tablo-7:Öğrencilerin 7. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.....	36
Tablo-8:Öğrencilerin 8. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.....	40

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Biyoloji derslerinde verilen eğitimle öğrencilerin genel düşünce sistemlerinin eleştirilmesi, pratik çalışma becerisi kazanmaları beklenen bir durumdur. Bu nedenle, öğrencilerin aldıkları biyoloji eğitiminin öğrencilerde soru sorma, tahmin etme, hipotez üretebilme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olması, öğrencilerin gözlemler sonucu elde edilen verileri değerlendirebilmelerine olanak sağlaması gerekir (Öztaş, 1998).

Öğrencilerde gözlenen kavram yanılgılarının nedenleri olarak öğrencilerin sezgileri ile bilimsel görüşler arasındaki farklılıklar, öğrencilerin günlük hayattan getirdikleri gözlemlerle bilimsel gerçekler arasındaki farklılıklar, günlük anlatım tarzı ile bilimsel anlatım arasındaki farklılıklar, öğrencilerin önceki eğitimlerinden getirdikleri bilgilerle yeni öğrendikleri arasındaki farklılıklar, farklı derslerin aynı konuları anlatımlarında gözlenen metodolojik farklılıklar gösterilebilir.

Biyolojide bazı temel kavramların öğrenilmesinde bazı zorluklarla karşılaşıldığı öteden beri bilinmektedir (Eisen ve Stavy, 1988). Yapılan çalışmalar, biyolojideki bazı temel kavramların öğrenciler tarafından yeterince anlaşamadığını, bu nedenle öğrenciler arasında bazı kavram yanılgılarının yaygın olduğu bilinmektedir. Enerji konusu öğretilmesi zor bir konu olarak bilinir ve bu konuda bir kısım kavram yanılgılarının sıkça gözlemlendiğine dair literatür bilgileri mevcuttur. Biyoloji öğretmen ve öğrencileri için fiziksel realitenin geçerli olduğu, cansız yapıların enerji üretiminde aldıkları rollerin biyologlar tarafından iyi kavranılmadığı bilinmektedir. Çalışmalar öğrenci ve öğretmenlerin enerji konusunu anlamaları ile biyolojik sistemlerde enerjiyi

yorumlamaları arasında doğrudan bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Deneklerin çoğunluğunun enerjinin biyolojik sistemleri esaslı şekilde etkilediğine inanmalarına rağmen , enerji kavramının biyoloji öğretmen ve öğrencilerinde çoğunlukla göz ardı edildiği görülmektedir. Araştırmacılar öğretmenlerin öğrencilerin bildikleri biyolojik olayları esas alarak öğrenciye öğretilecek yeni konunun mantıksal bir dizinim içerisinde yapılandırılması gerektiğini savunmaktırlar. Öğretim esnasında öğrencide mevcut olan kavram yanlışlarının öncelikli olarak saptanması ve buna göre konunun öğretilmesinde ortaya çıkması muhtemel kavram yanlışlarının önlenmesinin esas alınması gerekir. Öğrencilerin fotosentez olayını kavrayabilmeleri için mutlaka ekosistemi detaylı bilmelerinin gerekmediği, esas olarak öğrencilere bir ekosistemin varlığını, bu sistemin fiziksel ve biyolojik çevreyi içerdiği bunların karşılıklı olarak bir birlerini etkilemeleri ve bir döngünün varlığının öğrenciler tarafından realize etmelerinin fotosentezin öğretilmesi için esas olduğu savunulmuştur.

Bu çalışmada araştırmacılar fotosentezin öğretilmesi esnasında kendi yaklaşımlarının nasıl etkili olduğunu tespit etmeye çalışmışlardır. Sonuçlar öğrencilerin bu çalışmada uygulanan öğretim sistemi ile geleneksel sisteme göre daha etkili öğrendikleri saptanmıştır. Bu öğretimde fotosentezin konu içeriği ve öğretim metotları ile fotosentezin öğretilmesi esnasında karşılaşılan kavram yanlışları esas alınmıştır.

“Fotosentez” biyoloji öğrencilerinin en fazla kavram yanlışına düştükleri kavramlardan biri olarak bilinmektedir (Mason ve Boscolo, 2000, Mikkila, 2001). Bu çalışmalar öğrencilerin fotosentez olayında klorofilin rolünü, bitkilerde organik madde üretimi ile hücresel solunum ve canlılarda enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi

anlamada zorlandığını belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin kavram yanılgılarının ve bu yanılgıların nedenlerinin saptanması büyük önem taşımaktadır.

Öğrencilerin mevcut bilgilerinin zenginleştirilmesi öğrencilerin öğrenme aktivitelerine katkıda bulunabilir (Rumelhart ve Norman, 1978). Revizyon (gözden geçirme) olarak isimlendirilen bu evrede öğrenci görüşlerinin değiştirilmesi oldukça zor olup, değişikliğin meydana getirilebilmesi için sistematik bir organizasyona ihtiyaç duyulduğu öne sürülmüştür (Hatonu ve Inagaki, 1997; Vosniadou ve Schnotz, 1997). Öğrencilerin düşüncelerinin değiştirilmesinde esas sorun öğrencilerin ön bilgilerinin mevcut bilimsel görüşlere uygunluk derecesini bilmemeleri olup, bunların nedenlerinin aşağıdaki gibi olabileceği öne sürülmüştür (Tsai Chin-Chung 2000).

Fotosentez kavramının erken dönemlerden itibaren öğrencilere öğretilmesine rağmen, öğrencilerin fotosentez ile ilgili temel kavramları öğrenme ve yorumlamada bir kısım sorunlarının olduğu kabul edilmektedir. Örneğin, “fotosentez nedir?” sorusuna verilen yanıtlardan, öğrencilerin fotosentez ile bitkinin kendi besinini kendinin üretmesi arasında bir ilişkinin olduğunu bilmelerine rağmen, “bitki nasıl beslenir” sorusunun cevabı ile fotosentez arasındaki bilimsel ilişkiyi açıklamakta zorlandıkları görülmektedir. Çoğunlukla öğrencilerin bitkilerin besinini topraktan aldığına inandıkları görüşünde oldukları saptanmıştır. Öğrencilerin bitkilerin de hayvanlar gibi çevrelerinde bulunan besinlerle beslediklerine inandıklarını düşünmektedir. Öğrenciler arasında yaygın olan bu görüş, bitkilerin fotosentezle kendileri ve diğer canlılar için besin ürettikleri gerçeğini algılamalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle bitki ve hayvanların besin elde etme mekanizmalarının fotosenteze bağlı olarak açıklanması öğrencilerde canlıların enerji elde etme ve

kullanma mekanizmaları ile ilgili bilimsel gerçeklerin daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayacaktır.

Müfredat programları esas alınarak öğrencilerin fotosentezle ilgili bilgileri farklı araştırmacılar tarafından araştırılmış olup, bu çalışmalar sonucu farklı bölgelerde bulunan öğrenci grupları arasında fotosentez konusunda benzeri kavram yanlışlarının yaygın olduğu görülmüştür (Wandersee, 1983; Simpson ve Arnold, 1982). Çalışmalar öğrencilerin fotosentezin anlaşılmasında bir kısım güçlüklerle karşılaştıklarını, fotosentezin anlatılması esnasında solunum ve enerji üretiminden bahsedilmesinin konuyu öğrenciler için daha kompleks hale getirdiğini ortaya koymaktadır (Mikkila-Erdmann, 2001). Öğrencilerin bir konu hakkındaki düşüncelerinin değiştirilmesi (conceptual changes) öğrenmenin özel bir şekli olup, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yeni bilgilerle zenginleştirilmesinin bu değişimi kolaylaştırabileceği öne sürülmüştür (Vosniadou, 1994).

Bitkilerde beslenme aktivitelerinin öğrenilmesi ve öğretilmesi son yıllarda araştırmacıların yoğun olarak çalıştıkları konulardan biri olarak bilinmektedir (Simpson ve Arnold, 1982; Canal ve Garcia, 1987; Lumpe ve Staver, 1995).

Bu çalışmaların çoğunlukla öğrencilerin bitkilerde beslenme mekanizması ile ilgili düşüncelerinin saptanması, fotosentezin oluş mekanizmasının öğrenilmesi esnasında karşılaşılan öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları ile fotosentezin daha etkin bir şekilde öğretilmesi için önerilen metotları içerdiği bilinmektedir (Amir ve Tamir, 1990; Anderson, et al., 1990; Canal, 1997).

Öğrencilerin dikkatlerinin genelde bitkilerin meyveleri, kökleri ve çiçekleri üzerinde yoğunlaştığı, yapraklarda terleme, tohumların çimlenmesi ile ilgili deneysel

boyutta bilgi birikimine sahip olmalarına rağmen fotosentezin canlılar için yaşamsal etkinlikleri konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları görülmektedir (Giordion, 1990).

Fotosentezle ilgili öğrencilerde gözlenen kavram yanlışlarının nedenlerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmalarda ilköğretim öğrencilerinin; bitkilerin kendi kendilerini beslediklerine, besin maddelerini ve gerekli suyu topraktan kökleri vasıtasıyla aldıklarına, bu maddelerin tüm bitkiye yayılması sonucu bitkilerin büyüme ve gelişme gibi hayati fonksiyonlarını yerine getirdiklerine, güneş ışığının ise sadece bitkilerin sağlıklı görünmeleri, gelişmeleri ve bitkilerin renklerinin canlı olması için gerekli olduğuna inandıkları görülmektedir (Mikkila-Erdman, 2001).

Genel ifadelerle, biyoloji derslerinde öğrencilere öğretilen bitkilerin besinlerini fotosentez yardımıyla sağladıklarını belirten ifadelerinin uyummadığı, bu nedenle öğrencilerin zaman zaman farklı açıklama seçenekleri üzerinde yoğunlaştıkları bilinmektedir (Eisen ve Stavy, 1993). Enerji değeri olsun veya olmasın bitkiler ve hayvanlar tarafından alınan tüm moleküllerin enerji verici ve gelişimi sağlayıcı besin maddeleri olarak yorumlanmasının öğrenciler tarafından kabul görmesi, öğrencilerde rastlanan kavram yanlışlarının önemli nedenlerinden biri olabileceği öne sürülmüştür (Barker, 1985).

Fotosentez esnasında bitkilerde gaz değişimi meydana gelir, CO₂ alınır ve O₂ verilir ifadesinin öğrencilerde fotosentezin, gaz değişimi amacıyla yapıldığı şeklinde bir görüşün ortaya çıkmasına neden olabileceği aynı araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür. Bu nedenle öğrencilere atmosferdeki gaz döngüsünün dengeli bir şekilde

gerçekleşmesinin fotosentez ile sağlandığının belirtilmesi faydalı olabilir. (Cho, 1988, Mikkila-Erdman, 2001)

Anderson ve ark. (1990) tüm yaş guruplarındaki öğrencilerde çarpıcı şekilde fotosentezle ilgili kavram yanlışlarının bulunduğunu öne sürmüşlerdir. Öğrencilerin fotosentez ve solunum olaylarını anlama ve yorumlayabilmelerinin canlılardaki enerji akışının, besin kaynaklarının temel ekolojik olayların anlaşılabilmesi için esas olduğu belirtilmiştir (National Res. Rep., 1990). Fotosentezin temel işlevinin CO₂ ve H₂O'nun kimyasal reaksiyonlar sonucu güneş ışınlarının katalizörlüğünde bitkilerin klorofillerinde karbonhidrat üretilmesi olup, öğrencilerin bitkiler için suyun, CO₂' in ve güneşin gerekliliğini anlamalarına rağmen, tüm bu materyallerin bitkiler tarafından besin üretimi amacıyla niçin alınması gerektiğini anlamakta zorluklarla karşılaştıkları bilinmektedir (Cho, 1988).

Öğrencilerin solunum ve fotosentez mekanizmalarını anlamaları canlı sistemlerin fonksiyonlarının anlaşılması için esas olup fotosentez ve solunum proseslerinin, yaşayan organizmaların fizyolojik özelliklerinin anlaşılmasında esas rolü oynadıklarını öne sürmüşlerdir. (Anderson ve ark. 1990),

Öğrencilerin çoğunlukla elde ettikleri yeni bilgilerle mevcut bilgilerini zenginleştirmeye çalıştıkları, bu bilgileri farklı şekillerde deneyerek kendilerince doğrulamaya çalışmaları nedeniyle yeni bilgilere ihtiyaç duymadıkları öne sürülmüştür (Limon ve Carretero, 1997). Öğrencilerin çoğunluğunun bitkilerin besinlerini kökleri yardımıyla topraktan aldıklarına inandıkları saptanmış olup, öğrencilere fotosentezin anlatılmasından sonra bile konu ile ilgili sorulara bitkilerin besinlerini güneş, su, ışık, toprak ve mineral maddelerinden sağladıkları

şeklinde açıklama getirdikleri gözlenmiştir (Roth ve ark. 1987). Ders kitaplarının bir konunun anlaşılmasına yardımcı olan temel bilgileri içerdiği, öğrencilerin öğrenme yeteneklerini artırıcı olduğunun kabul edilmesine rağmen ders kitaplarının öğrencilerin mevcut bilgilerinde ne gibi değişiklikler yaptığı günümüzde iyi bilinmemektedir. Ayrıca, öğrencilere yararlı olabilecek ders kitabı yazımının nasıl olması gerektiği konusundaki bilgiler yeterli değildir. Wang ve Andre (1991) öğrencilerin öğrenme kabiliyetlerinin bir kısım elektrik devreleri ve açıklayıcı metinler kullanılarak iyileştirilmesinin mümkün olabileceğini göstermişlerdir. Bir diğer çalışmada, öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olabilecek muhtemel konular belirlenerek buna göre hazırlanmış ders kitaplarının öğrencilere daha faydalı olabileceği gösterilmiştir (Beck ve ark., 1991; McNamara ve ark., 1996). Öğrencilerin düşünce sistemlerini esas alarak hazırlanan ders kitapları ve öğrenci notlarının öğrencilerde kavram yanlışlarının giderilmesinde yararlı olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin fotosentez konusunda karşılaştıkları veya karşılaşmaları muhtemel kavram yanlışlarının araştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada öğrencilerin fotosentezle bitkilerin beslenme özellikleri arasında nasıl bir ilişki kurduklarının tespiti esas amaç olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın esas amacı lise 2 öğrencilerinin bitkilerde fotosentez konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının saptanması olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda;

1. *Öğrencilerin canlı sistemlerde enerji akışının fotosentezle ilişkisini,*

2. *Fotosentezle enerji elde edildiğini ve bu enerjinin taşınımı ve kimyasal enerji olarak depolanma özelliklerini,*
3. *Fotosentezin canlılar için ne kadar önemli bir süreç olduğunun bilinmesini,*
4. *Fofotosentezle ilgili temel güncel olayları bilimsel olarak yorumlayabilmeleri,*
5. *Fotosentezle ilgili her türlü güncel (gazete, dergi, internet) haberlerini ve dokümanlarını yorumlayabilmeleri,*
6. *Canlılık, enerji kaynakları, canlıların birbirleri ile ilgili yaşamsal ilişkilerinin temel bileşenlerini sorgulama becerisini, kazanmaları beklenmektedir.*

İKİNCİ BÖLÜM

2. MATERYAL VE METOT

Fotosentez konusunda öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarının saptanması amacıyla hazırlanan anket, toplam 51 öğrenciye uygulanmıştır. Benzeri çalışmalarda çoğunlukla çoktan seçmeli cevaplar içeren soruların kullanılmasına rağmen, bu testlerin kavram yanlışlarının saptanması için yeterli olmadığı öne sürülmüş olup, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir anketin öğrencilerin düşünce sistemlerinin analizinde daha etkin olabileceği öne sürülmüştür (Odom, 1995). Öğrencilerin görüşlerinin kısa metinler ve bu metinlere uygun test ve açık uçlu sorularla öğrenilmesi diğer yaygın bir metot olarak bilinmektedir. Bu çalışmada, öğrencilerin fotosentezi öğrenmeleri esnasında karşılaşmaları muhtemel kavram yanlışlarının tespiti amacıyla öğrencilere daha önceki araştırmacılar tarafından geliştirilen (White ve Gunstone, 1992, Treagust, 1988; Sadler, 1998) doğru/yanlış seçenekli ve açık uçlu, kısa cevaplar içeren toplam 8 soruluk karma bir test uygulanmıştır. Çalışma esnasında Karaman il merkezinden seçilen ve farklı sosyal kesimlerden öğrenci alan Karaman İrfan Ataseven Anadolu Lisesi, öğretmen lisesi 11. Sınıf öğrencileri pilot sınıf olarak seçilmiş olup, araştırmaya toplam 51 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere dağıtılan anket formları ankete katılan öğrencilerin cevaplamaları için uygun görülen bir sürenin (1 ders saati) sonunda toplanarak değerlendirilmiştir. Soruların hazırlanması esnasında fotosentezle ilgili literatür çalışmalarından yararlanılmış olup, toplam 8 soru içeren anket *EK-I*'de verilmiştir. Anketi cevaplandıran öğrencilere önceki yıllarda ders içeriği olarak fotosentez hakkındaki bilgilerin tarihsel gelişimi, bitkilerde kütle artışının kaynakları, karşılaşılan kavram yanlışları, fotosentezin mekanizması ve canlılar için önemini içeren temel

bilgilerin biyoloji derslerinde verildiği kabul edilmiştir. Öğrencilerin bu temel eğitime bağlı olarak fotosentez yoluyla ışığın fiziksel enerjisinin bitkiler tarafından kimyasal enerjiye dönüşümü, fotosentezin canlılar için önemi ve günlük olaylarla fotosentez arasındaki yaşamsal etkileşimi özümstedikleri kabul edilmiştir.

Anket çalışmalarında çoktan seçmeli soruların yanında öğrencilerin önceden tahmin edilmesi mümkün olmayan görüşlerinin de tespit edilebilmesi amacıyla açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olup olmadığının öğrenilmesi amacıyla χ^2 uyum testinden yararlanılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

Karaman ili merkez liselerinden İrfan Ataseven Anadolu Lisesi 11. Sınıfında okuyan toplam 51 öğrencinin fotosentezle ilgili bilgi birikimlerinin saptanması amaçlanarak yapılmış olan bu çalışmada; öğrencilere 8 soruluk bir anket uygulanmıştır.

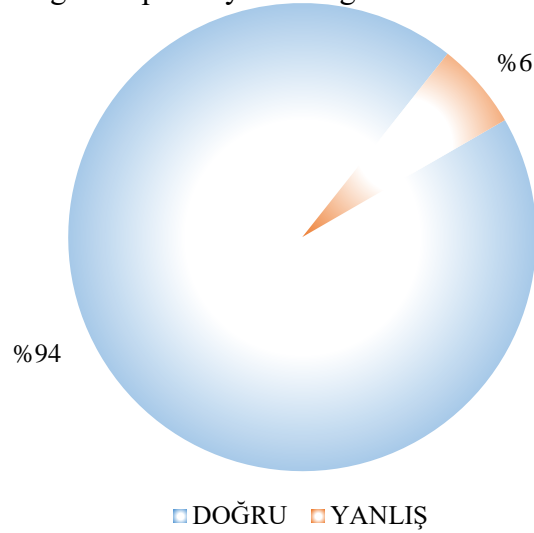
Öğrencilerin hücrelerde kullanılan enerjinin kaynağını nasıl bildiklerinin saptanması amacıyla 1.soruda “*Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?*” sorusu sorulmuştur. (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel veri doğrudur.)

Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 48’ i (% 94. 0) doğru olarak, 3’ü (% 6.0) yanlış olarak değerlendirmiştir. Öğrencilerin 1. Soru için verdikleri cevapların analizi Tablo I ve Şekil 1’de verilmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). $X^2 = 39,70$

Tablo -1:Öğrencilerin 1. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.

<i>Öğrenci görüşleri</i>	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde(%)</i>
<i>Doğru</i>	48	94.0
<i>Yanlış</i>	3	6.0

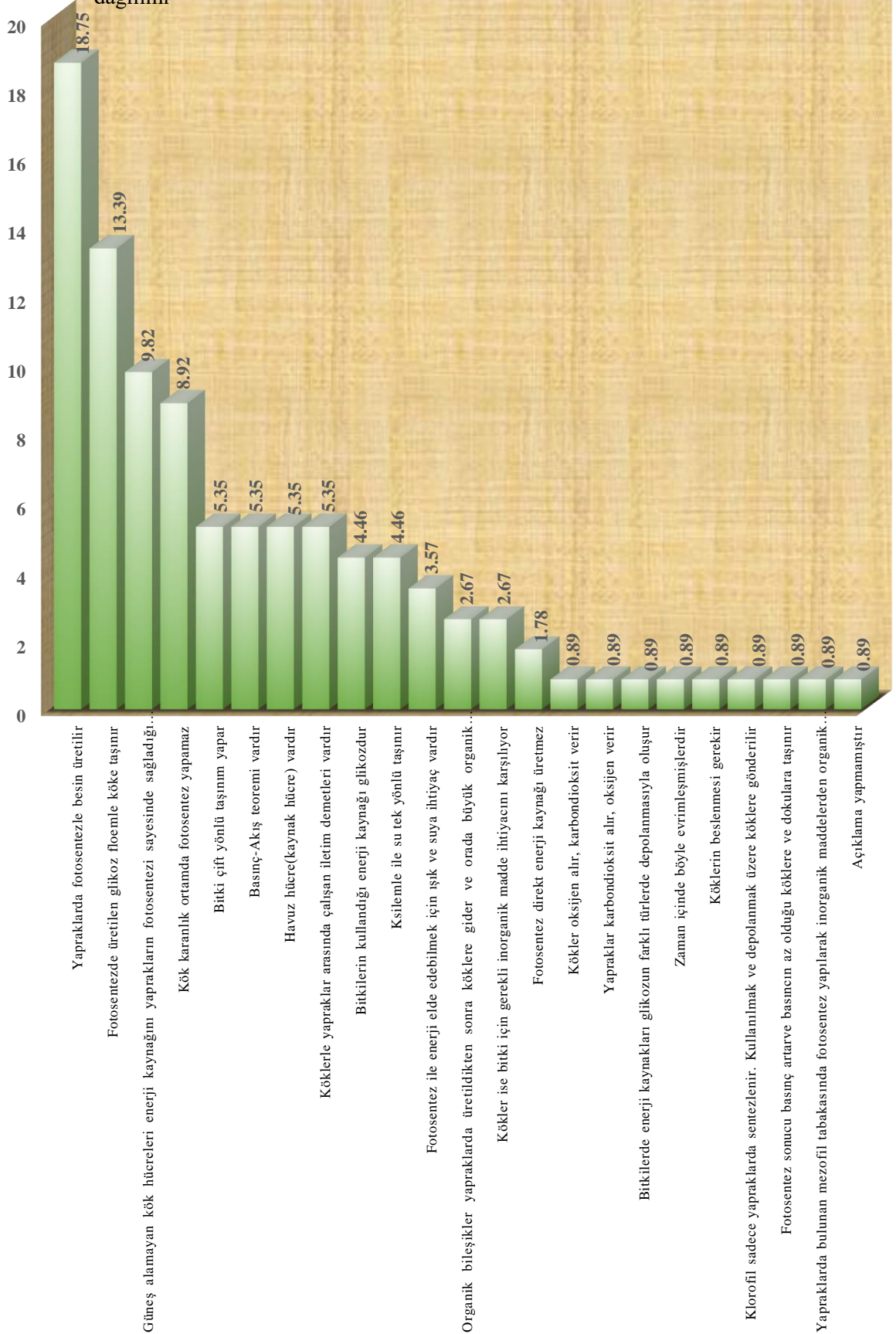
Şekil 1.1 : Öğrencilerin “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.



Birinci soru için yanlış olmayan “Doğru /doğruya yakın” öğrenci cevapları analiz edilmiştir. Buna göre; öğrencilerin % 18,75’i “Yapraklarda fotosentezle besin üretilir”, %13,39’u “Fotosentezde üretilen glikoz floemle köke taşınır” , %9,82’si “Güneş alamayan kök hücreleri enerji kaynağını yaprakların fotosentezi sayesinde sağladığı maddelerden alır” , % 8,92’si “Kök karanlık ortamda fotosentez yapamaz” , %5,35’i “Bitki çift yönlü taşınım yapar”, % 5,35’i “Basınç-Akış teoremi vardır” , %5,35’i “Havuz hücre (kaynak hücre) vardır” , %5,35’i “Köklerle yapraklar arasında çalışan iletim demetleri vardır” , %4,46’sı “Bitkilerin kullandığı enerji kaynağı glikozdur” , % 4,46’sı “ksilemle ile su tek yönlü taşınır” , %3,57’si “Fotosentez ile enerji elde edebilmek için ışık ve H₂O’ya ihtiyaç vardır” , %2,67’si “Organik bileşikler yapraklarda üretildikten sonra köklere gider ve orada büyük organik bileşikler halinde depolanır. İhtiyaç olunca topraktan alınan H₂O ve havayla parçalanabilir” , %2,67’si “Kökler ise bitki için gerekli inorganik madde ihtiyacını

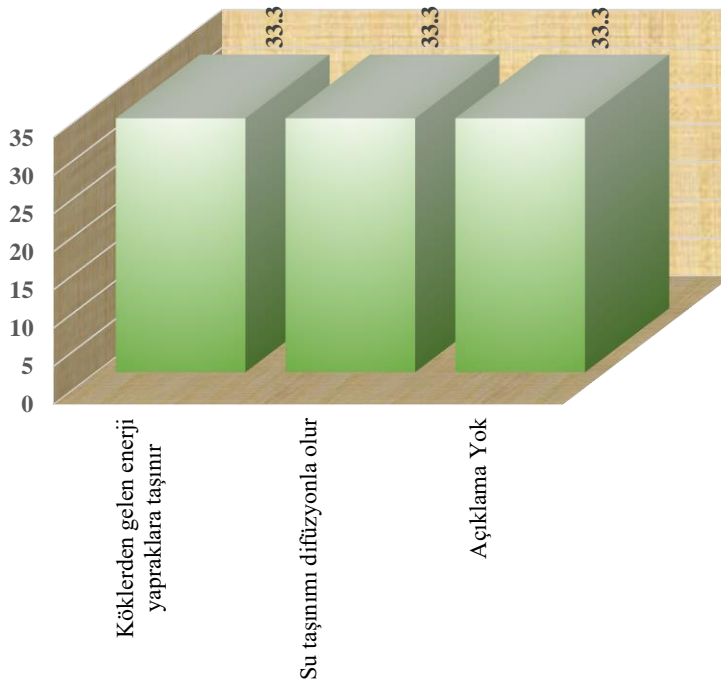
karşılıyor” , %1,78’i “Fotosentez direkt enerji kaynağı üretmez” , % 0,89’u “Kökler O₂ alır, CO₂ verir” , % 0,89’u “Yapraklar CO₂ alır, O₂ verir” , %0,89’u “Bitkilerde enerji kaynakları glikozun farklı türlerde depolanmasıyla oluşur” , %0,89’u “Zaman içinde böyle evrimleşmişlerdir” , %0,89’u “Köklerin beslenmesi gerekir” , %0,89’u “Klorofil sadece yapraklarda sentezlenir. Kullanılmak ve depolanmak üzere köklere gönderilir” , % 0,89’u “Fotosentez sonucu basınç artar ve basıncın az olduğu köklere ve dokulara taşınır” , % 0,89’ u “Yapraklarda bulunan mezofil tabakasında fotosentez yapılarak inorganik maddelerden organik maddeler sentezlenir” , %0,89’u ise herhangi bir açıklama yapmamıştır. “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler fotosentez yardımıyla bu bitkinin yapraklarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır” önermesinin doğru olarak değerlendirilmesinin yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 1.2: Öğrencilerin “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının % dağılımı



“Yanlış” cevap verenlerin açıklamalarında ise öğrencilerin; %33,3’ü “Köklerden gelen enerji yapraklara taşınır” , %33,3’ü “Su taşınımı difüzyonla olur” , %33,3’ü açıklama yapmamıştır.

Şekil 1.3: Öğrencilerin “Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının % dağılımı



Öğrencilere; 2. Soru olarak “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker yalnızca fotosentez yoluyla bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır.” (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel verinin doğru cevabı yanlıştır.)

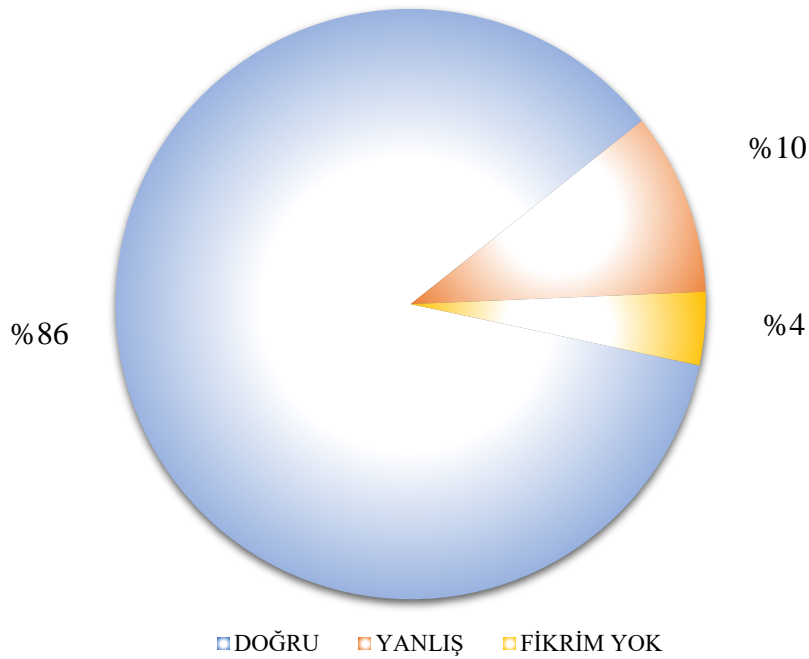
Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 5’ i (% 10) yanlış olarak, 44’ ü (% 86) doğru olarak cevaplamış, 2’si (% 4) ise herhangi bir fikir belirtmemiştir. Öğrenci

görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). $\chi^2=64,58$

Tablo-2:Öğrencilerin 2. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları.

Öğrenci Görüşleri	Frekans	Yüzde(%)
<i>Doğru</i>	44	% 86.0
<i>Yanlış</i>	5	% 10.0
<i>Fikrim Yok</i>	2	% 4.0

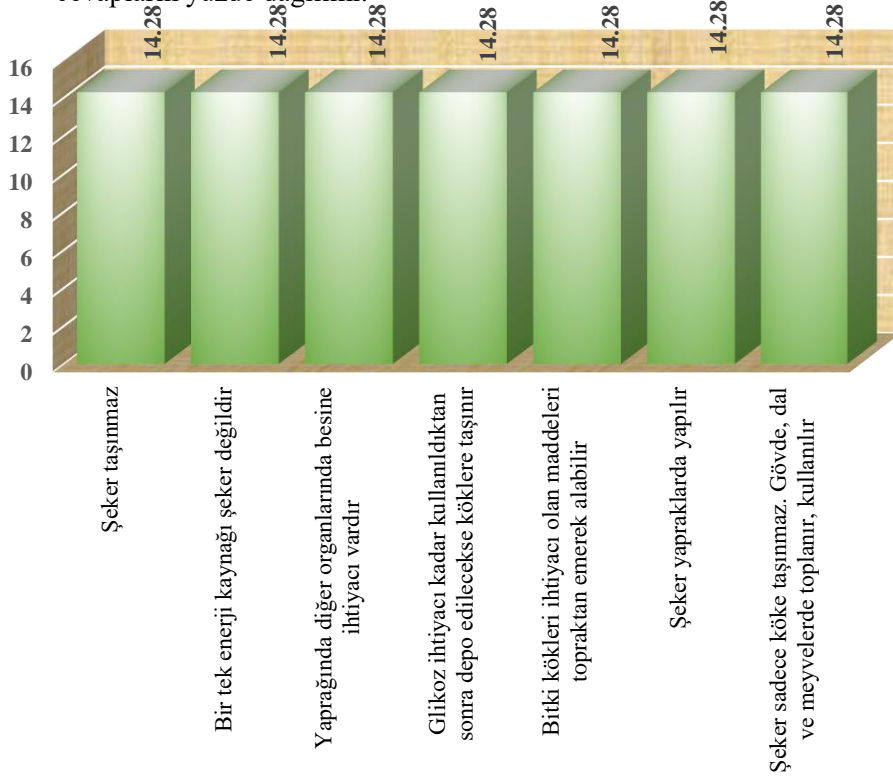
Şekil 2.1 . Öğrencilerin “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.



İkinci soruyu “doğru” diyerek cevaplayan (ancak yanlış olan) öğrencilerin “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker yalnızca fotosentez yoluyla bitkilerin yapraklarında yapılır ve köklerine taşınır” önermesinin analizinde, % 14,28’i “Şeker taşınmaz”, % 14,28’i “Bir tek enerji kaynağı şeker değildir.”, %

14,28'i "Yaprağında diğer organlarında besine ihtiyacı vardır" , % 14,28'i "Glikoz ihtiyacı kadar kullanıldıktan sonra depo edilecekse köklere taşınır" , % 14,28'i "Bitki kökleri ihtiyacı olan maddeleri topraktan emerek alabilir" , % 14,28'i "Şeker yapraklarda yapılır" , % 14,28'i "Şeker sadece köke taşınmaz. Gövde, dal ve meyvelerde toplanır, kullanılır" şeklinde analiz yapmıştır. "Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır" önermesinin "yanlış" diyerek doğru cevap olarak değerlendirmesinin yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

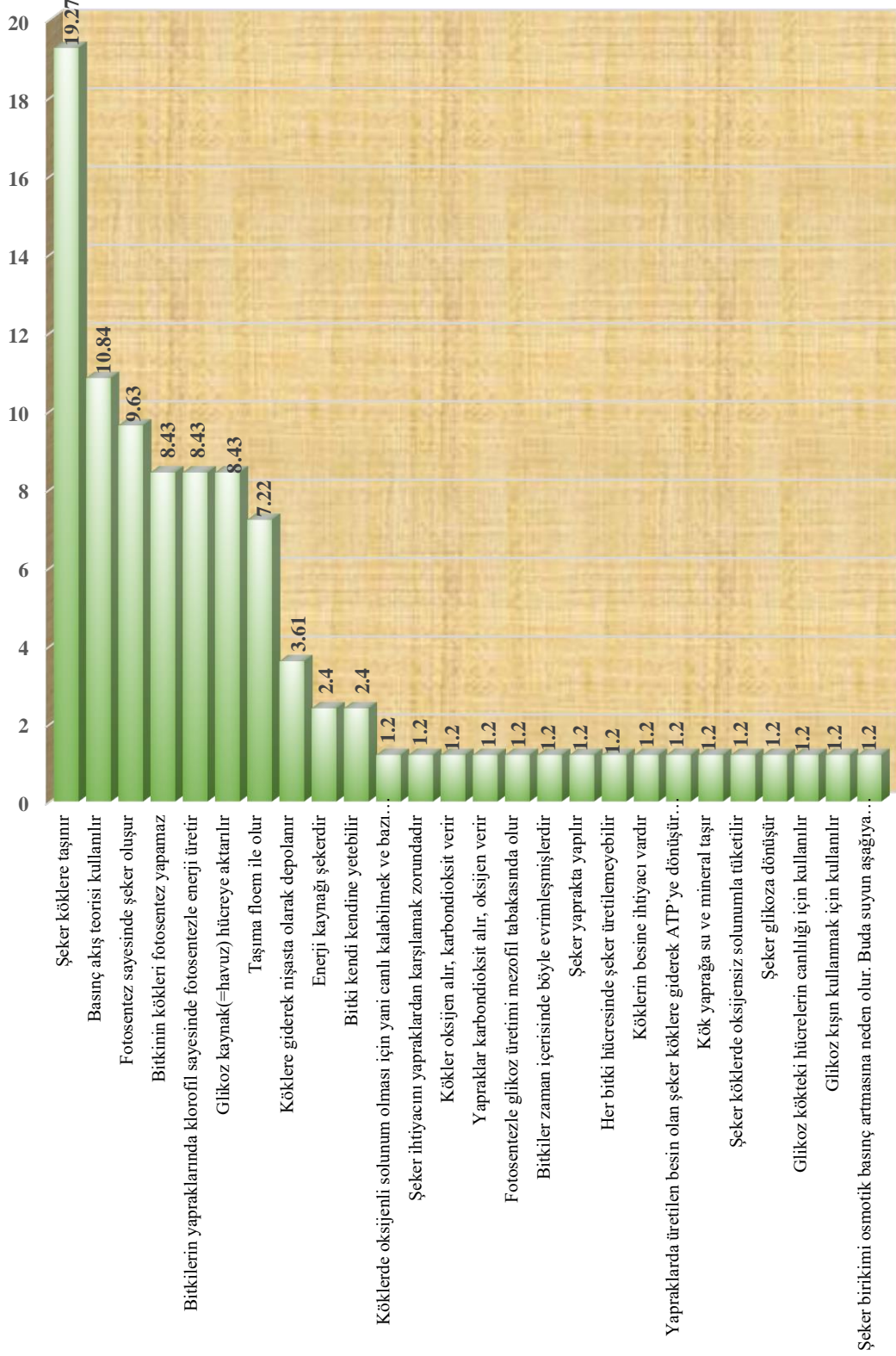
Şekil 2.2: Öğrencilerin "Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır" sorusuna verdiği doğru cevapların yüzde dağılımı.



"Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır" önermesine yanlış

diyerek cevaplayan öğrencilerin analizinde, % 19,27'si “Şeker köklere taşınır” , % 10,84'ü “Basınç akış teorisi kullanılır” , %9,63'ü “Fotosentez sayesinde şeker oluşur” , %8,43'ü “Bitkinin kökleri fotosentez yapamaz” , %8,43'ü “Bitkilerin yapraklarında klorofil sayesinde fotosentezle enerji üretir” , %8,43'ü “Glikoz kaynak(=havuz) hücreye aktarılır” , %7,22'si “Taşıma floem ile olur” , %3.61'i “Köklere giderek nişasta olarak depolanır” , %2,4'ü “Enerji kaynağı şekerdir” , %2.4'ü “Bitki kendi kendine yetebilir” , %1,2'si “Köklerde O_2 'li solunum olması için yani canlı kalabilmek ve bazı hormonları üretebilmek için organik bileşiğe ihtiyaç vardır” , %1,2'si “Şeker ihtiyacını yapraklardan karşılamak zorundadır” , %1,2'si “Kökler O_2 alır, CO_2 verir” , %1,2'si “Yapraklar CO_2 alır, O_2 verir” , %1,2'si “Fotosentezle glikoz üretimi mezofil tabakasında olur” , %1,2'si “Bitkiler zaman içerisinde böyle evrimleşmişlerdir” , %1,2'si “Şeker yaprakta yapılır” , %1,2'si “Her bitki hücresinde şeker üretilemeyebilir” , %1,2'si “Köklerin besine ihtiyacı vardır” , % 1,2'si “Yapraklarda üretilen besin olan şeker köklere giderek ATP'ye dönüşür ve kullanılır” , %1,2'si “Kök yaprağa su ve mineral taşır” , % 1,2'si “Şeker köklerde O_2 'siz solunumla tüketilir” , % 1,2'si “Şeker glikoza dönüşür” , % 1,2'si “Glikoz kökteki hücrelerin canlılığı için kullanılır” , %1,2'si “Glikoz kışın kullanmak için kullanılır” , % 1,2'si “Şeker birikimi osmotik basınç artmasına neden olur. Buda suyun aşağıya inmesine neden olur” ifadeleri kullanılmıştır. “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır” önermesine verilen yanlış cevapların yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 2.3: Öğrencilerin “Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker fotosentezde bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır” sorusuna verdiği yanlış cevapların yüzde dağılımı.

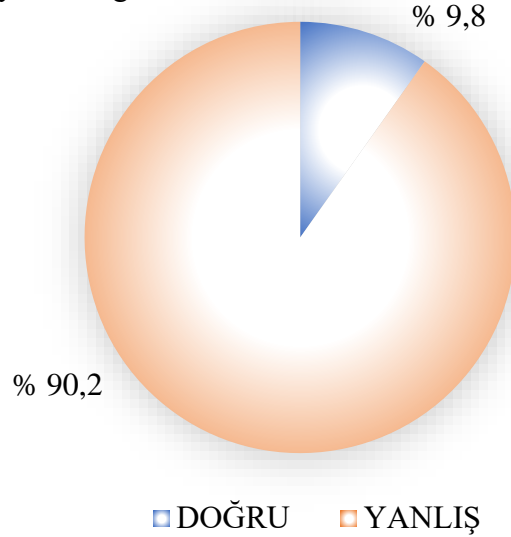


Öğrencilere; 3. Soru olarak “*Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir*” yargısı verilmiş ve bunun doğru veya yanlış olduğunu gerekçeleri ile birlikte cevaplamaları istenmiştir. (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel verinin doğru cevabı doğrudur.) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 5’ i (% 9,8) doğru , 46’ sı (% 90,2) yanlış olarak kabul etmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). $\chi^2=32,96$

Tablo-3. Öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları

Öğrenci Görüşü	Frekans	Yüzde(%)
Doğru	5	9,8
Yanlış	46	90,2

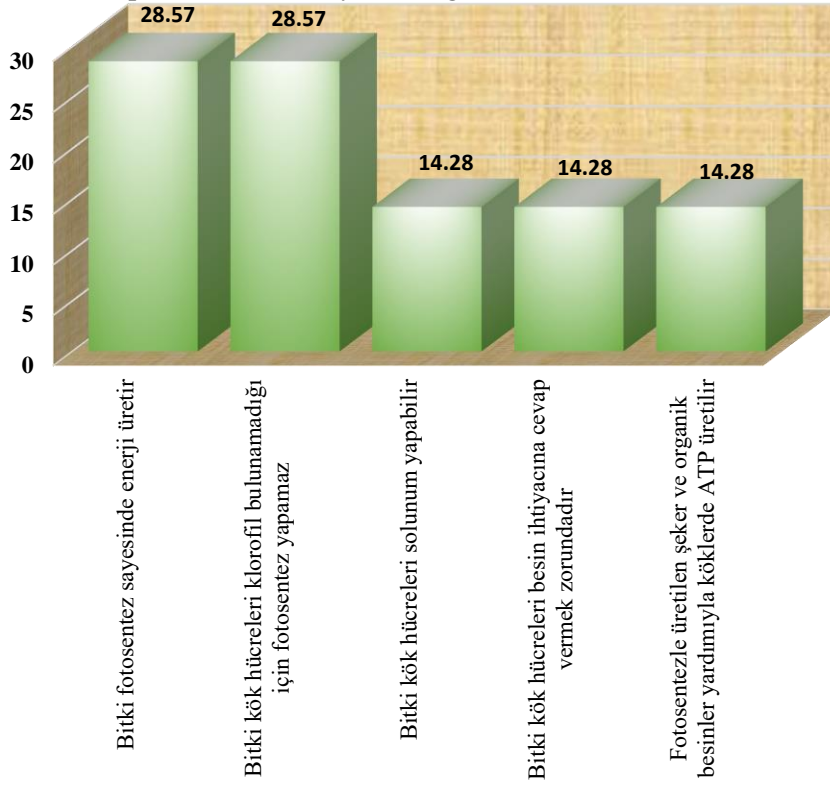
Şekil 3.1: Öğrencilerin “*Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir*” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı



Öğrencilerin “doğru” olarak cevapladığı “*Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir*” önermesinin analizinde; öğrencilerin % 28,57’si “*Bitki fotosentez sayesinde enerji üretir*” , % 28,57’si “*Bitki kök hücreleri*

klorofil bulunamadığı için fotosentez yapamaz” , % 14,28’i “Bitki kök hücreleri solunum yapabilir”, % 14,28’i “Bitki kök hücreleri besin ihtiyacına cevap vermek zorundadır” , % 14,28’i “Fotosentezle üretilen şeker ve organik besinler yardımıyla köklerde ATP üretilir” görüşleri belirtilmiştir. Öğrenci açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

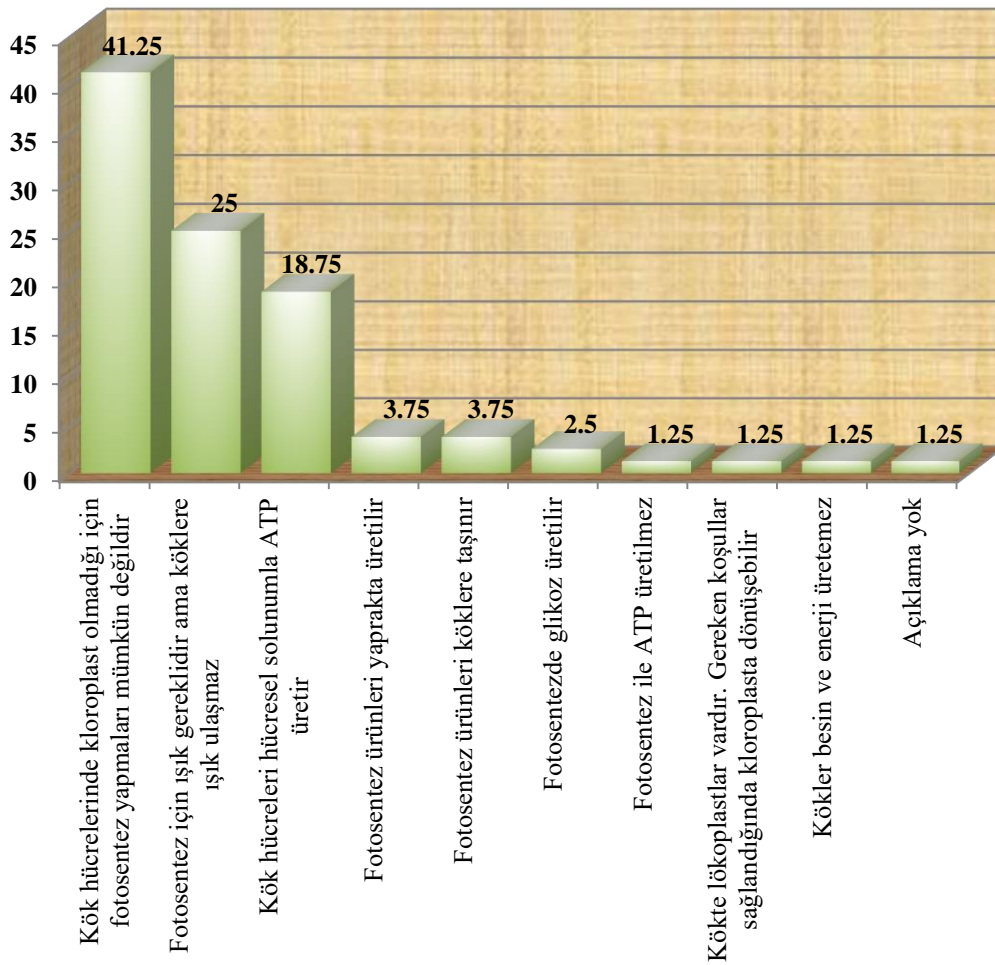
Şekil 3.2: Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücresel solunum yardımıyla ATP üretebilir” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



Öğrencilerin “Yanlış” olarak kabul edilen cevaplarının analizinde öğrencilerin % 41,25’i “Kök hücrelerinde kloroplast olmadığı için fotosentez yapmaları mümkün değildir” , % 25’i “Kök hücreleri hücresel solunumla ATP üretir” , % 18,75’i “Fotosentez için ışık gereklidir ama köklere ışık ulaşmaz” , % 3,75’i “Fotosentez ürünleri yaprakta üretilir” , % 2,5’u “Fotosentez ürünleri köklere taşınır” , % 1,25’i

“Fotosentezde glikoz üretilir” , % 1,25’i “Fotosentez ile ATP üretilmez.” , % 1,25’i “Kökte lökoplastlar vardır. Gereken koşullar sağlandığında kloroplasta dönüşebilir” , % 1,25’i “Kökler besin ve enerji üretemez” , % 1,25’i “Açıklama yok” şeklinde ifadeler yer almıştır. Öğrenci cevaplarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 3.3: Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücresel solunum yardımıyla ATP üretebilir” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



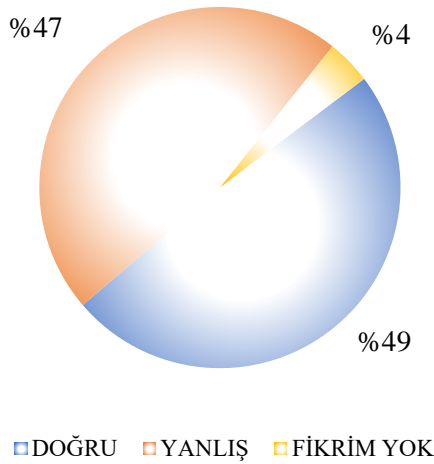
Öğrencilere; 4.Soruda “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücresel solunumda kullanarak ATP üretirler.” (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel veri doğrudur) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 25’

i (%49) doğru olarak, 24' ü (%47) yanlış olarak, 2' si (%4) fikrim yok olarak değerlendirmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). $\chi^2 = 19,88$

Tablo-4: Öğrencilerin 4. soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları

Öğrenci görüşleri	Frekans	Yüzde(%)
Doğru	25	%49.0
Yanlış	24	%47.0
Fikrim Yok	2	%4

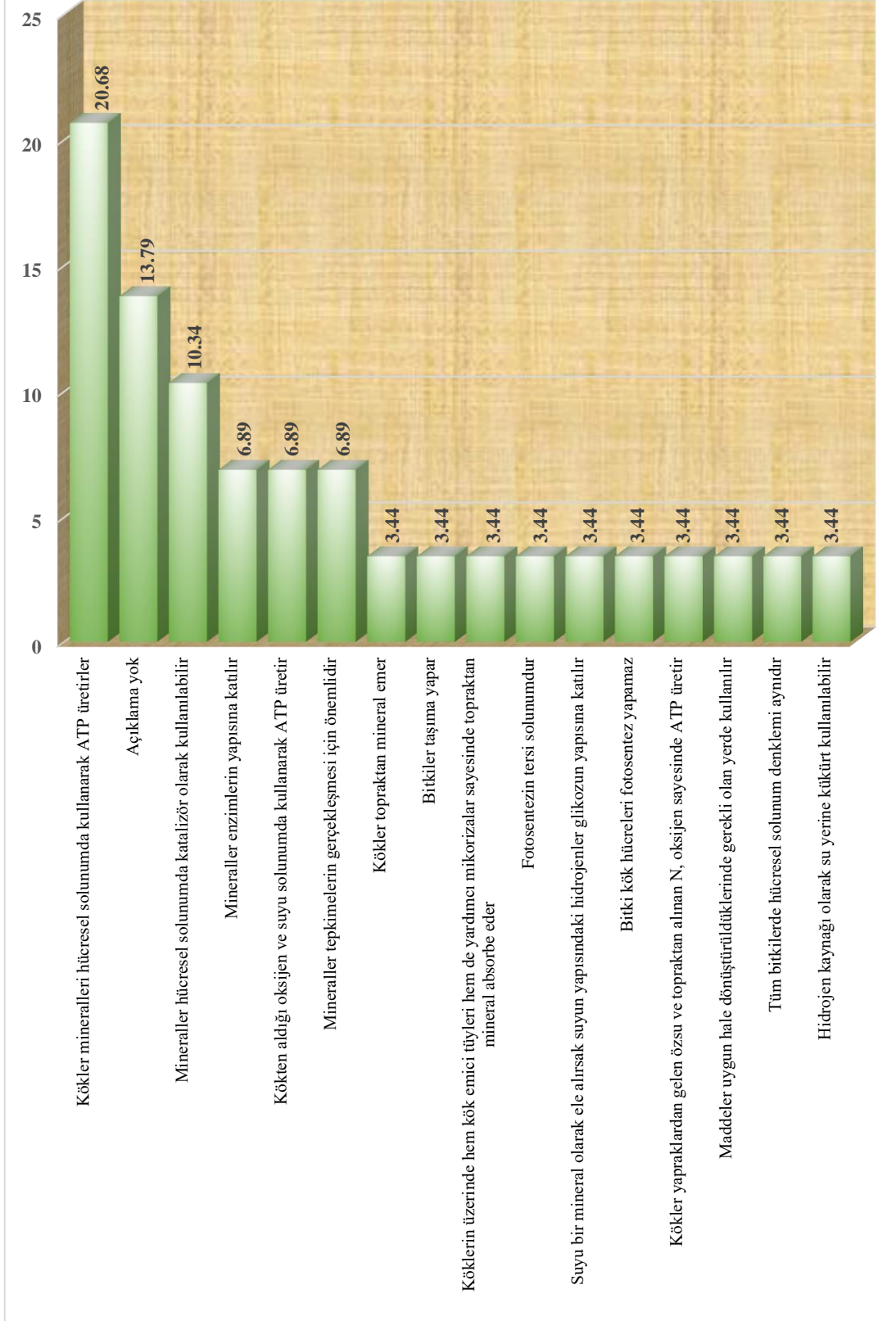
Şekil 4.1: Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücre solunumunda kullanarak ATP üretirler.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı



Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücre solunumunda kullanarak ATP üretirler” önermesi için öğrencilerin doğru cevaplarının analizinde; öğrencilerin % 20,68’i “Kökler mineralleri hücre solunumunda kullanarak ATP üretirler” , % 13,79’u “Açıklama yok” ,% 10,34’ü “Mineraller hücre solunumunda katalizör olarak kullanılabilir” ,% 6,89’u “Mineraller enzimlerin

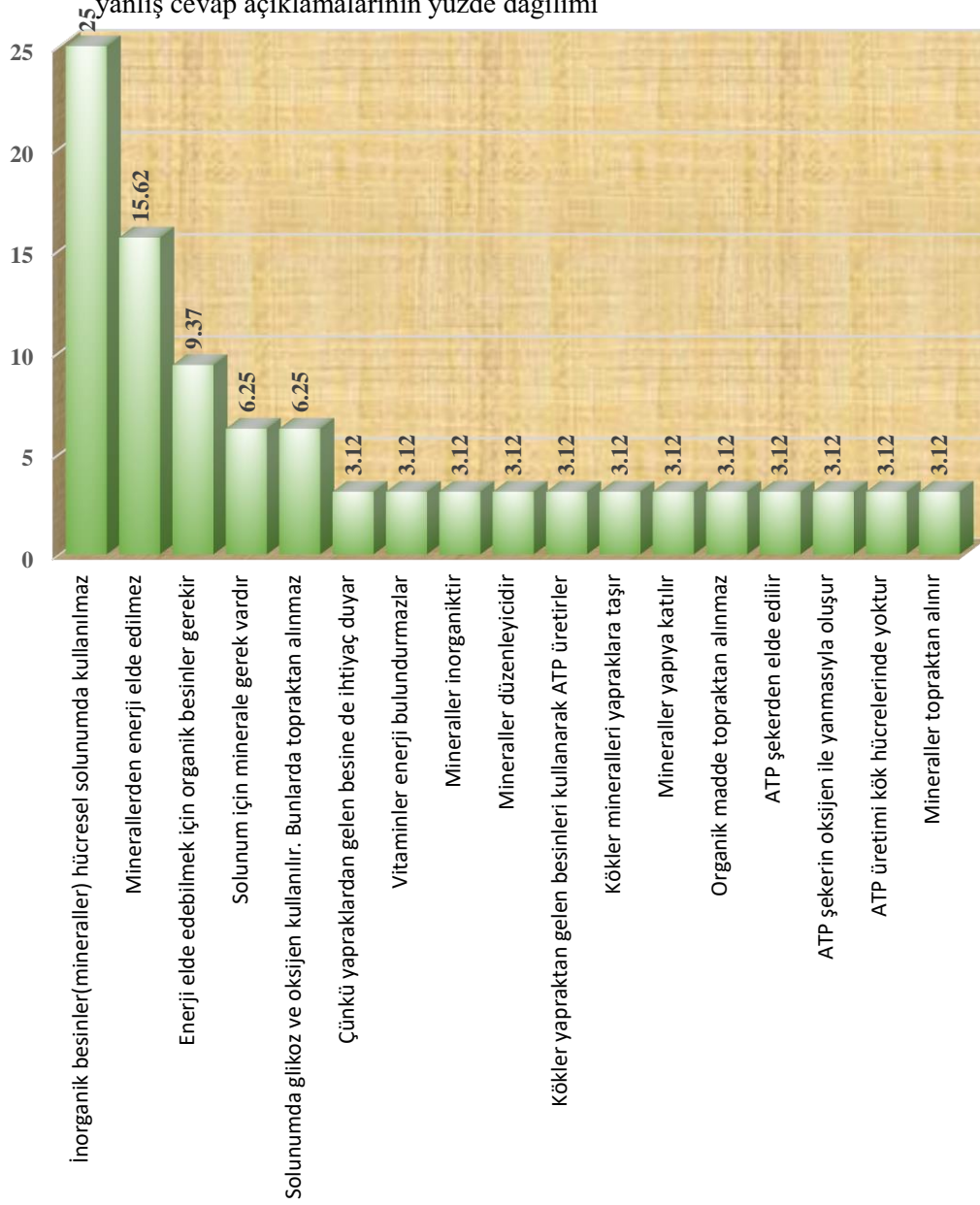
yapısına katılır” , % 6,89’u “Kökten aldığı O_2 ve H_2O ’yu solunumda kullanarak ATP üretir” , % 6,89’u “Mineraller tepkimelerin gerçekleşmesi için önemlidir” , % 3,44’ü “Kökler topraktan mineral emer” , % 3,44’ü “Bitkiler taşıma yapar” , % 3,44’ü “Köklerin üzerinde hem kök emici tüyleri hem de yardımcı mikorizalar sayesinde topraktan mineral absorbe eder” , % 3,44’ü “Fotosentezin tersi solunumdur” , % 3,44’ü “Suyu bir mineral olarak ele alırsak suyun yapısındaki H^+ ’ler glikozun yapısına katılır” , % 3,44’ü “Bitki kök hücreleri fotosentez yapamaz” , % 3,44’ü “Kökler yapraklardan gelen özsu ve topraktan alınan N , O_2 sayesinde ATP üretir” , % 3,44’ü “Maddeler uygun hale dönüştürüldüklerinde gerekli olan yerde kullanılır” , % 3,44’ü “Tüm bitkilerde hücre solunum denklemi aynıdır” , % 3,44’ü “ H^+ kaynağı olarak su yerine kükürt kullanılabilir” açıklamasını yapmışlardır. “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücre solunumda kullanarak ATP üretirler” önermesine “Doğru” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 4.2: Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücresel solunumda kullanarak ATP üretirler.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



Öğrencilerin “yanlış” cevaplarının analizinde; %25’i “İnorganik besinler(mineraller) hücre sel solunumda kullanılmaz” , %15,62’si “Minerallerden enerji elde edilmez” , %9,37’si “Enerji elde edebilmek için organik besinler gerekir” , %6,25’i “Solunum için minerale gerek vardır” , %6,25’i “Solunumda glikoz ve O₂ kullanılır. Bunlarda topraktan alınmaz” , %3,12’si “Çünkü yapraklardan gelen besine de ihtiyaç duyar” , %3,12’si “Vitaminler enerji bulundurmazlar” , %3,12’si “Mineraller inorganiktir” , %3,12’si “Mineraller düzenleyicidir” , %3,12’si “Kökler yapraktan gelen besinleri kullanarak ATP üretirler” , %3,12’si “Kökler mineralleri yapraklara taşır” , %3,12’si “Mineraller yapıya katılır” , %3,12’si “Organik madde topraktan alınmaz” , %3,12’si “ATP şekerden elde edilir” , %3,12’si “ATP şekerin O₂ ile yanmasıyla oluşur” , %3,12’si “ATP üretimi kök hücrelerinde yoktur” , %3,12’si “Mineraller topraktan alınır” açıklamasını yapmışlardır .“Yanlış” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 4.3: Öğrencilerin “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücre sel solunumda kullanarak ATP üretirler.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



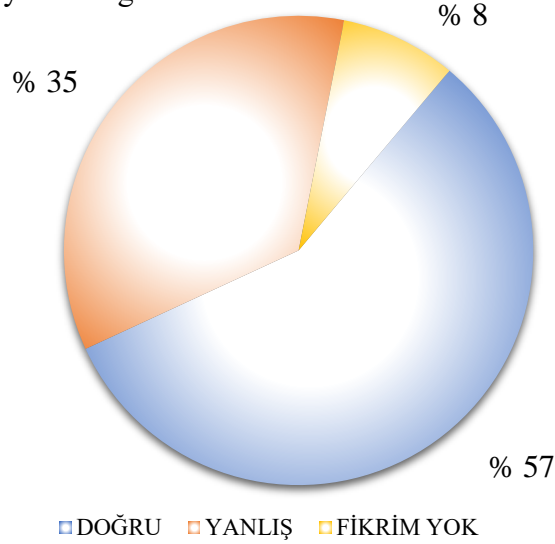
Öğrencilere 5.Soruda “Kloroplastlara sahip Euglena’da ATP üretimi yalnızca bu canlılarda bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir.” (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel veri yanlıştır.) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 29’ u (%57) doğru olarak, 18’ i (%35) yanlış olarak, 4’ ü (%8) fikrim yok olarak

değerlendirmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). $\chi^2=18,47$

Tablo-5:Öğrencilerin 5. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları

Öğrenci Görüşleri	Frekans	Yüzde (%)
Doğru	29	% 57.0
Yanlış	18	% 35.0
Fikrim Yok	4	% 8.0

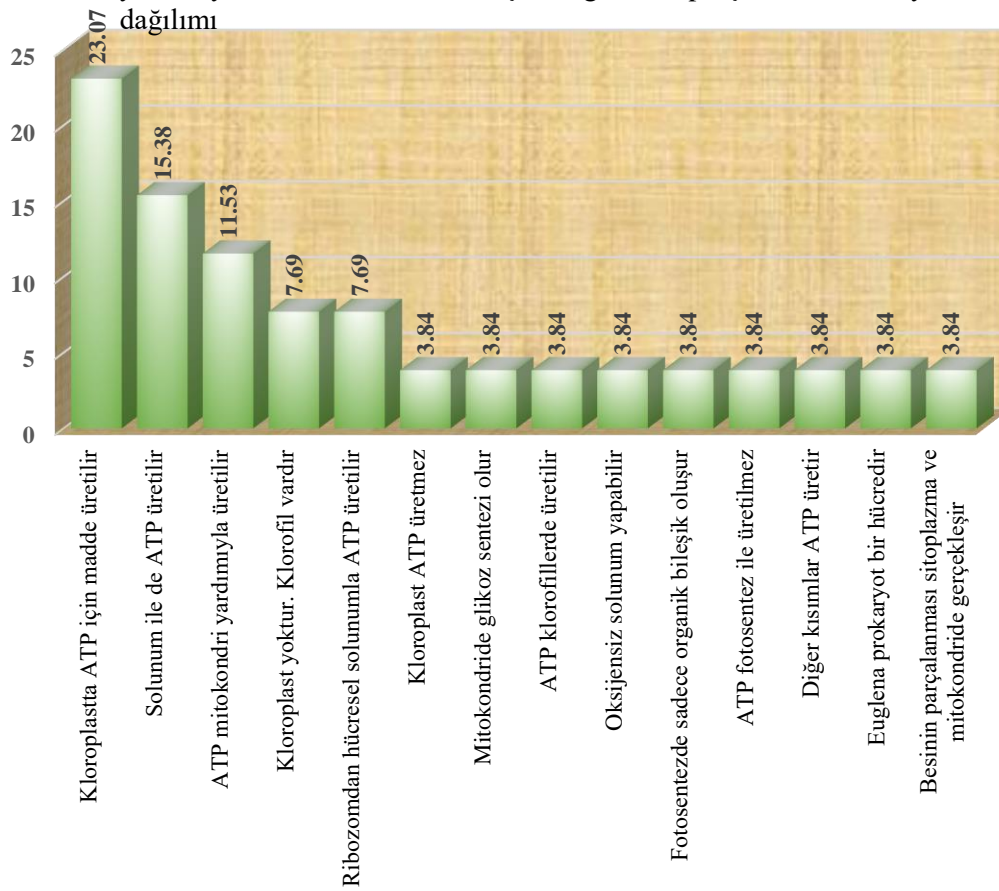
Şekil 5.1: Öğrencilerin “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı



Öğrencilerin “yanlış” diyerek “doğru” cevabı verdiği “ATP Euglena’ da bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” önermesinin analizinde; % 23,07’si “Kloroplastta ATP için madde üretilir” , % 15,38’i “Solunum ile de ATP üretilir” , % 11,53’ü “ATP mitokondri yardımıyla üretilir” , % 7,69’u “Kloroplast yoktur. Klorofil vardır” , % 7,69’u “Ribozomdan hücre sel solunumla ATP üretilir” , % 3,84’ü “Kloroplast ATP üretmez” , % 3,84’ü “Mitokondride glikoz sentezi olur” , % 3,84’ü “ATP klorofillerde üretilir” , % 3,84’ü “O₂’siz solunum yapabilir” , % 3,84’ü “Fotosentezde sadece organik bileşik oluşur” , % 3,84’ü “ATP fotosentez ile

üretilemez” , % 3,84’ü “Diğer kısımlar ATP üretir” , % 3,84’ü “Euglena prokaryot bir hücredir” , % 3,84’ü “Besinin parçalanması sitoplazma ve mitokondride gerçekleşir” açıklamasını yapmışlardır. “ATP Euglena’da bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” önermesine “Yanlış” diyerek “Doğru” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

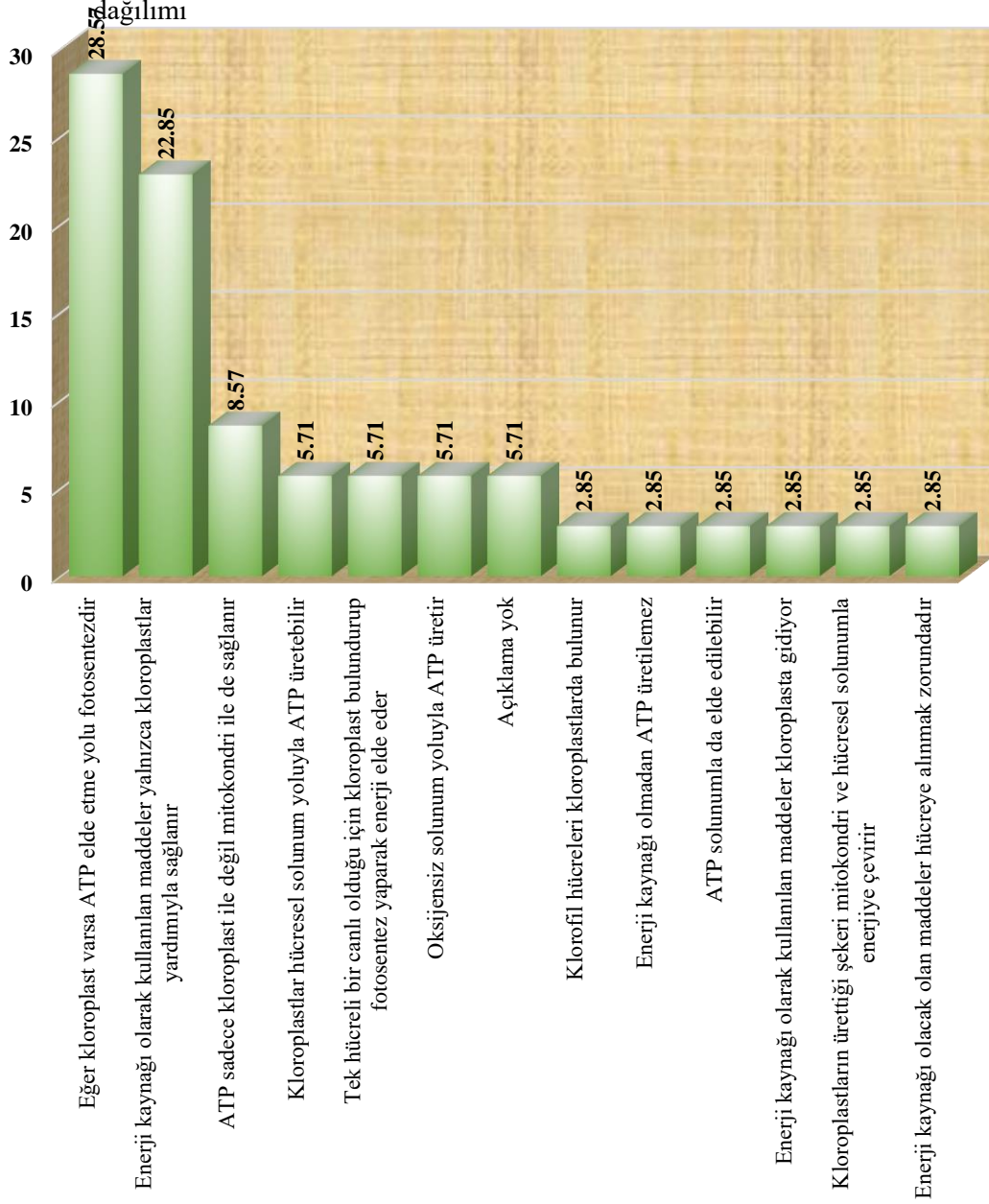
Şekil 5.2: Öğrencilerin “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



Öğrencilerin “doğru” diyerek “yanlış” cevabı verdiği “ATP Euglena’ da bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” önermesinin analizinde; % 28,57’si “Eğer kloroplast varsa ATP elde etme yolu fotosentezdir” , % 22,85’i “Enerji kaynağı olarak kullanılan maddeler yalnızca kloroplastlar yardımıyla sağlanır” , % 8,57’si

“ATP sadece kloroplast ile değil mitokondri ile de sağlanır” , %5,71’i “Kloroplastlar hücre sel solunum yoluyla ATP üretebilir” , % 5,71’i “Tek hücreli bir canlı olduğu için kloroplast bulundurup fotosentez yaparak enerji elde eder” , % 5,71’i “O₂ ’siz solunum yoluyla ATP üretir” , % 5,71’i “Açıklama yok” , % 2,85’i “Klorofil hücreleri kloroplastlarda bulunur” , % 2,85’i “Enerji kaynağı olmadan ATP üretilemez” , % 2,85’i “ATP solunumla da elde edilebilir” , % 2,85’i “Enerji kaynağı olarak kullanılan maddeler kloroplasta gidiyor” , % 2,85’i “Kloroplastların ürettiği şekeri mitokondri ve hücre sel solunumla enerjiye çevirir” , % 2,85’i “Enerji kaynağı olacak olan maddeler hücreye alınmak zorundadır” açıklamasını yapmışlardır. “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” önermesine “Doğru” diyerek “Yanlış” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 5.3: Öğrencilerin “ATP Euglenada bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



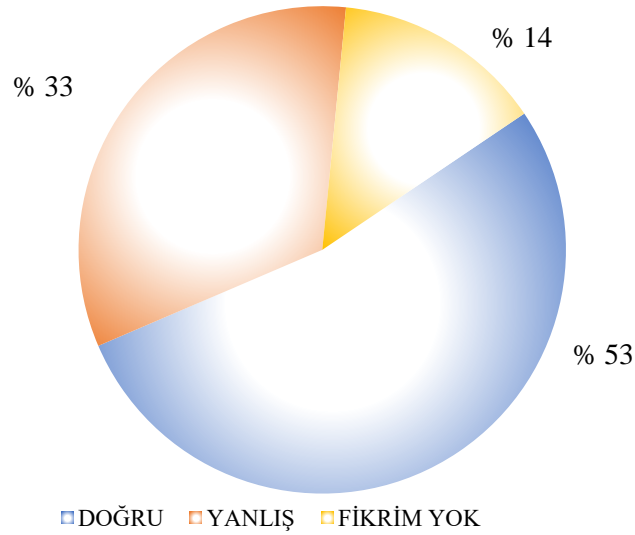
Öğrencilere 6. soruda: “*Euglena* enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel veri doğrudur.) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 27’si % 53.0 doğru olarak, 17’ si (%33.0) yanlış olarak, 7’ si (%14)

fikrim yok olarak değerlendirmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). $\chi^2=11,76$

Tablo-6:Öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları

<i>Öğrenci Görüşleri</i>	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde(%)</i>
<i>Doğru</i>	27	%53
<i>Yanlış</i>	17	%33
<i>Fikrim Yok</i>	7	%14

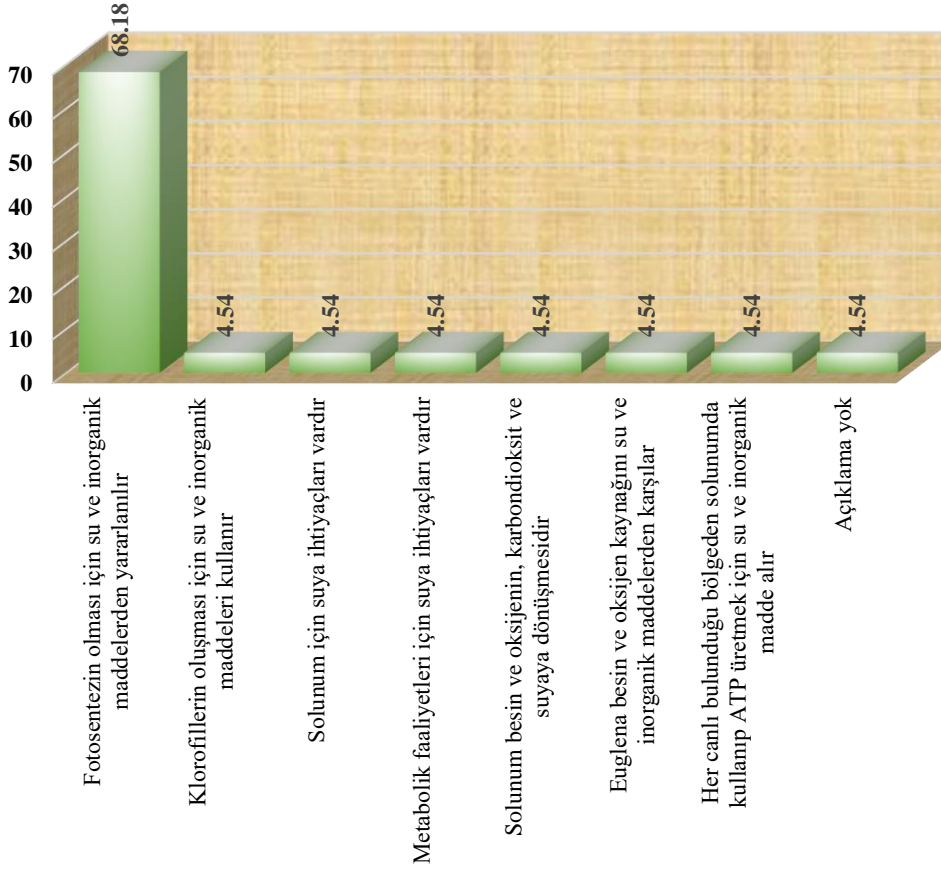
Şekil 6.1. Öğrencilerin “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.



Öğrencilerin “doğru” diyerek “doğru” cevabı verdiği “*Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır*” önermesinin analizinde; % 68,18’i “*Fotosentezin olması için su ve inorganik maddelerden yararlanılır*” , % 4,54’ü “*Klorofillerin oluşması için su*

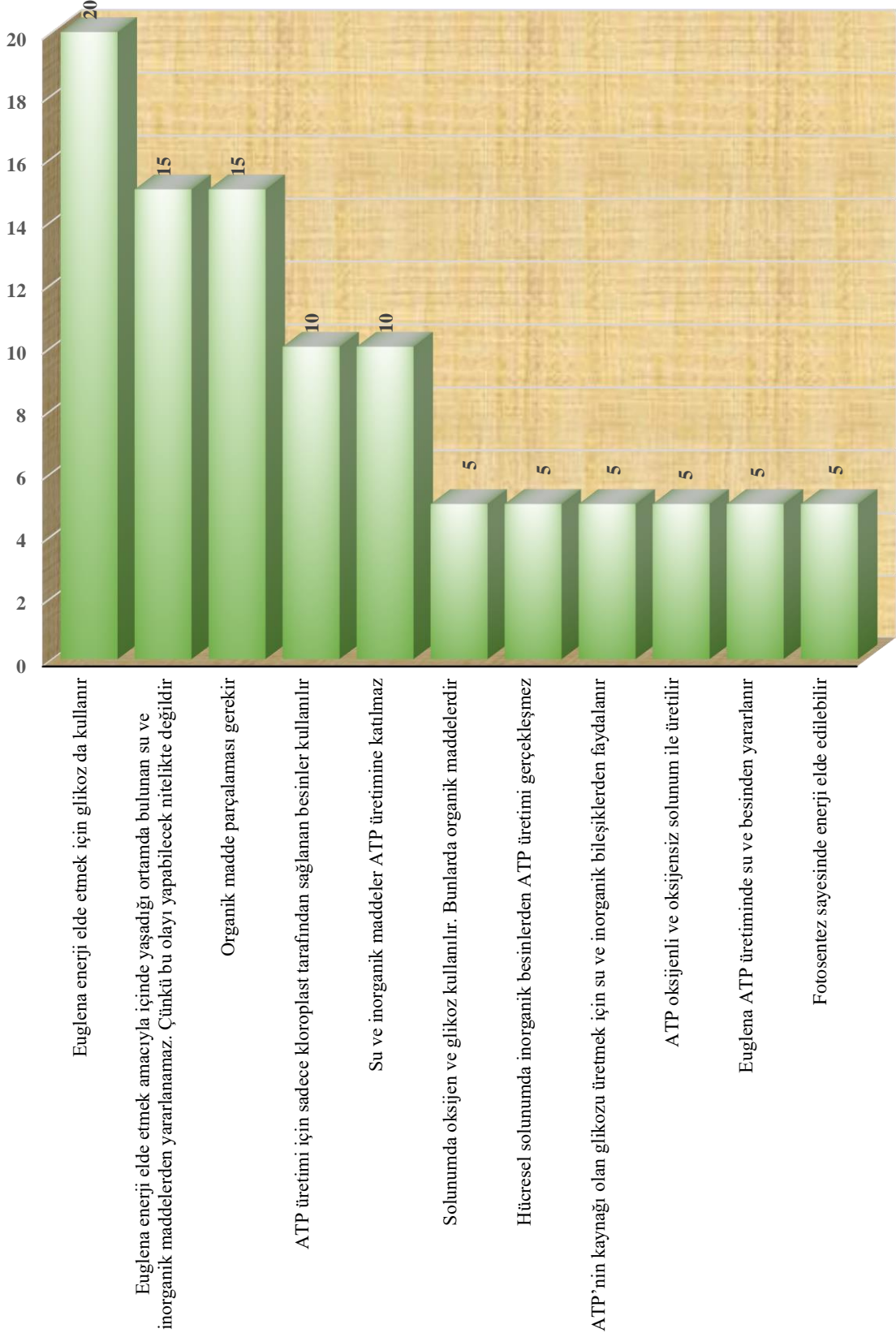
ve inorganik maddeleri kullanır” , % 4,54’ü “Solunum için suya ihtiyaçları vardır” , % 4,54’ü “Metabolik faaliyetleri için suya ihtiyaçları vardır” , % 4,54’ü “Solunum besin ve O₂’nin, CO₂ ve H₂O’ya dönüşmesidir” , % 4,54’ü “Euglena besin ve O₂ kaynağını su ve inorganik maddelerden karşılar” , % 4,54’ü “Her canlı bulunduğu bölgeden solunumda kullanıp ATP üretmek için su ve inorganik madde alır” , % 4,54’ü “Açıklama yok” , açıklamasını yapmışlardır. “Euglena enerji elde etmek amacıyla(ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır” önermesine “Doğru” diyerek “Doğru” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 6.2: Öğrencilerin “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



Öğrencilerin “yanlış” diyerek “yanlış” cevabı verdiği “*Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır*” önermesinin analizinde; %20’si “*Euglena enerji elde etmek için glikoz da kullanır*” , %15’i “*Euglena enerji elde etmek amacıyla içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanamaz. Çünkü bu olayı yapabilecek nitelikte değildir*” , % 15’i “*Organik madde parçalaması gerekir*” , % 10’u “*ATP üretimi için sadece kloroplast tarafından sağlanan besinler kullanılır*” , % 10’u “*Su ve inorganik maddeler ATP üretimine katılmaz*” , % 5’i “*Solunumda O₂ ve glikoz kullanılır. Bunlarda organik maddelerdir*” , % 5’i “*Hücre sel solunumda inorganik besinlerden ATP üretimi gerçekleşmez*” , % 5’i “*ATP’nin kaynağı olan glikozu üretmek için su ve inorganik bileşiklerden faydalanır*” , % 5’i “*ATP O₂’li ve O₂’siz solunum ile üretilir*” , % 5’i “*Euglena ATP üretiminde su ve besinden yararlanır*” , % 5’i “*Fotosentez sayesinde enerji elde edilebilir*” açıklamasını yapmışlardır. “*Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır*” önermesine “Yanlış” diyerek “Yanlış” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 6.3: Öğrencilerin “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı

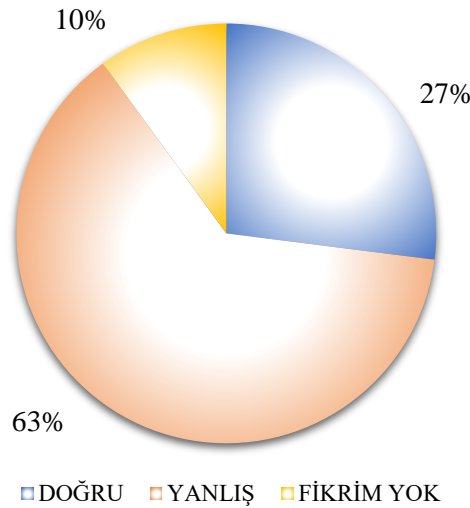


Öğrencilere 7. soruda: “*Euglena* hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel veri yanlıştır.) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 14’ü (%27) doğru olarak, 32’si (%63) yanlış olarak, 5’i (%10) fikrim yok olarak değerlendirmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). $\chi^2 = 22,23$

Tablo-7: Öğrencilerin 7. Soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları

Öğrenci görüşleri	Frekans	Yüzde(%)
Doğru	14	% 27.0
Yanlış	32	% 63.0
Fikrim Yok	5	% 10.0

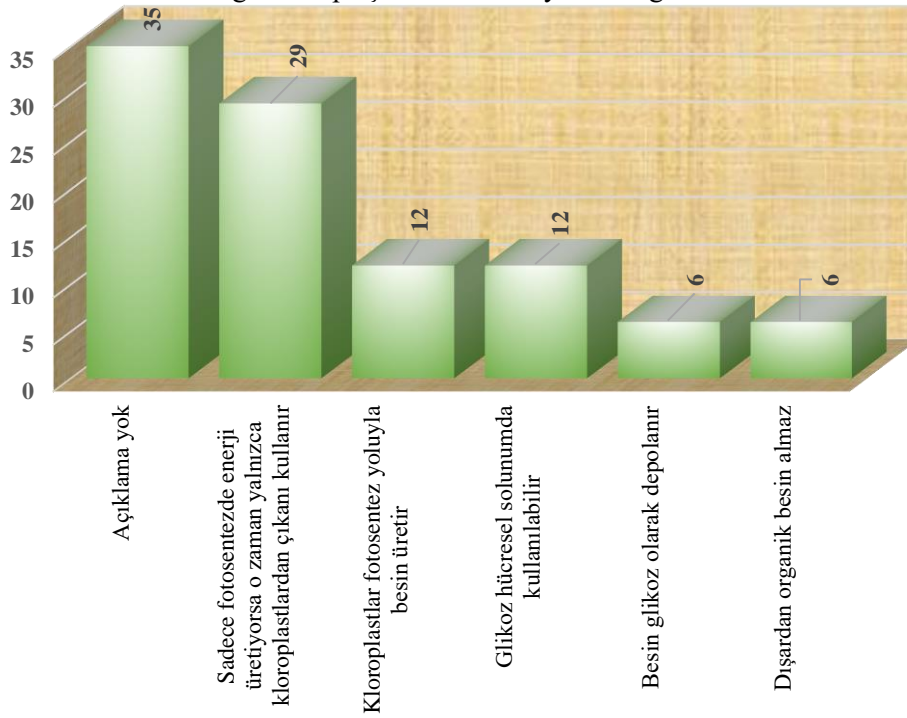
Şekil 7.1: Öğrencilerin “*Euglena* hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı.



Öğrencilerin “doğru” diyerek “yanlış” cevabı verdiği “*Euglena* hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır”

önermesinin analizinde; % 35’i “Açıklama yok” , % 29’u “Sadece fotosentezde enerji üretiyorsa o zaman yalnızca kloroplastlardan çıkan kullanır” , % 12’si “Kloroplastlar fotosentez yoluyla besin üretir” , % 12’si “Glikoz hücre sel solunumda kullanılabilir” , %6’sı “Besin glikoz olarak depolanır” , % 6’sı “Dışardan organik besin almaz” açıklamasını yapmışlardır. “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır” önermesine “Doğru” diyerek “Yanlış” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

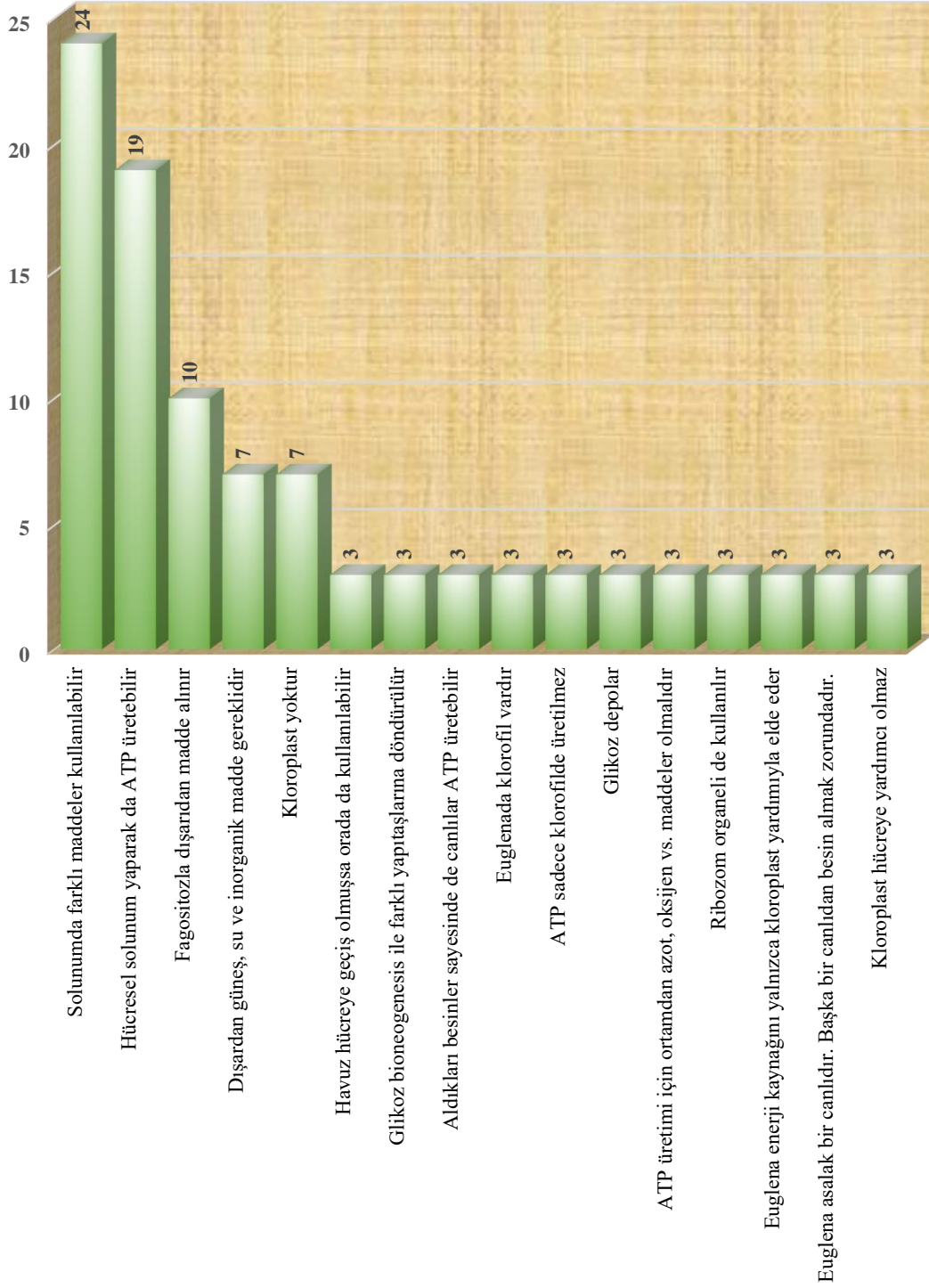
Şekil 7.2: Öğrencilerin “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



Öğrencilerin “yanlış” diyerek “doğru” cevabı verdiği “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır” önermesinin analizinde; %24’ü “Solunumda farklı maddeler kullanılabilir” , %19’u “Hücre sel solunum yaparak da ATP üretebilir” , %10’u “Fagositozla dışarıdan madde alınır” , %7’si “Dışardan güneş, su ve inorganik madde gereklidir” , %7’si “Kloroplast

yoktur” ,%3’ü “Havuz hücreye geçiş olmuşsa orada da kullanılabilir”, %3’ü “Glikoz bioneogenesis ile farklı yapıtaşlarına döndürülür”, %3’ü “Aldıkları besinler sayesinde de canlılar ATP üretebilir”, %3’ü “Euglenada klorofil vardır”, %3’ü “ATP sadece klorofilde üretilmez”, %3’ü “Glikoz depolar”, %3’ü “ATP üretimi için ortamdan N, O₂ vs. maddeler olmalıdır”, %3’ü “Ribozom organeli de kullanılır”, %3’ü “Euglena enerji kaynağını yalnızca kloroplast yardımıyla elde eder”, %3’ü “Euglena asalak bir canlıdır. Başka bir canlıdan besin almak zorundadır.”, %3’ü “Kloroplast hücreye yardımcı olmaz” açıklamasını yapmışlardır. “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır” önermesine “Yanlış” diyerek “Doğru” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 7.3: Öğrencilerin “Euglena hücre sel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır.” sorusu için yanlış cevap açıklamalarının yüzde dağılımı

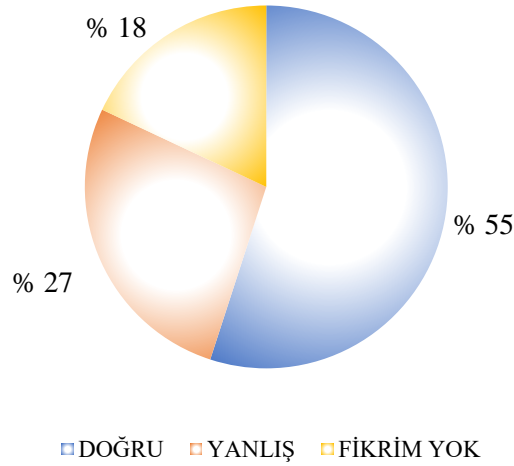


Öğrencilere 8. soruda: “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” (Yukarıda ifade edilen fotosentez ile ilgili bilimsel veri doğrudur.) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden 28’i (%55) doğru olarak, 14’ü (%27) yanlış olarak, 9’u (%18) fikrim yok olarak değerlendirmiştir. Öğrenci görüşleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). $\chi^2=11,41$

Tablo-8: Öğrencilerin 8. soruya verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları

Öğrenci Görüşleri	Frekans	Yüzde(%)
Doğru	28	%55
Yanlış	14	%27
Fikrim Yok	9	%18

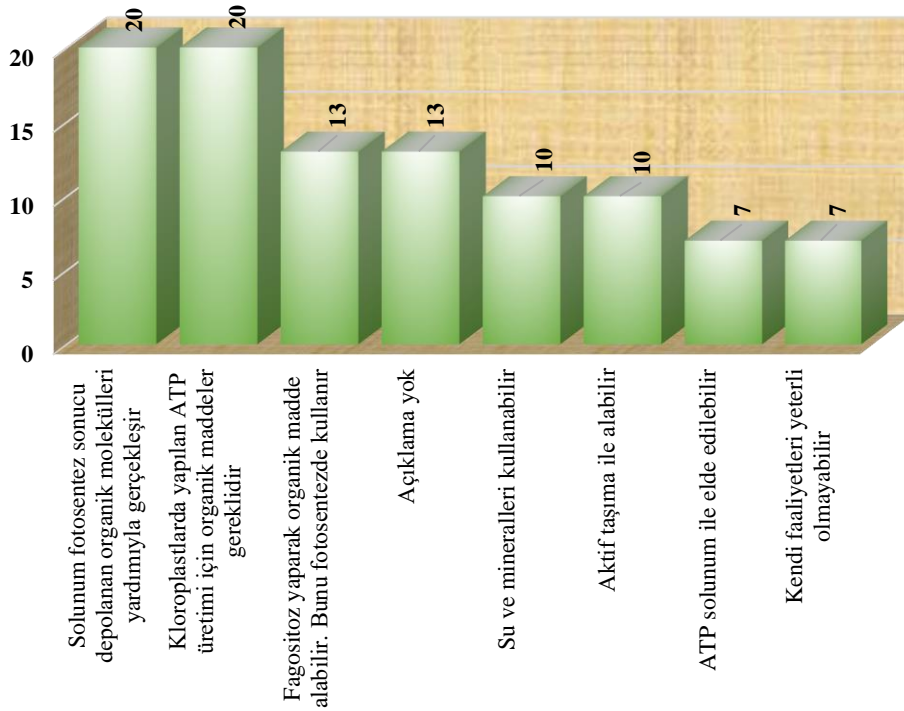
Şekil 8.1: Öğrencilerin “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” sorusuna verdiği cevapların yüzde dağılımı



Öğrencilerin “doğru” diyerek “doğru” cevabı verdiği “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır” önermesinin analizinde; %20’si “Solunum fotosentez sonucu depolanan organik molekülleri yardımıyla gerçekleşir”, %20’si “Kloroplastlarda yapılan ATP üretimi için organik

maddeler gereklidir”, %13’ü “Fagositoz yaparak organik madde alabilir. Bunu fotosentezde kullanır”, %13’ü “Açıklama yok”, %10’u “Su ve mineralleri kullanabilir”, %10’u “Aktif taşıma ile alabilir”, %7’si “ATP solunum ile elde edilebilir”, %7’si “Kendi faaliyetleri yeterli olmayabilir” açıklamasını yapmışlardır. “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır” önermesine “Doğru” diyerek “Doğru” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

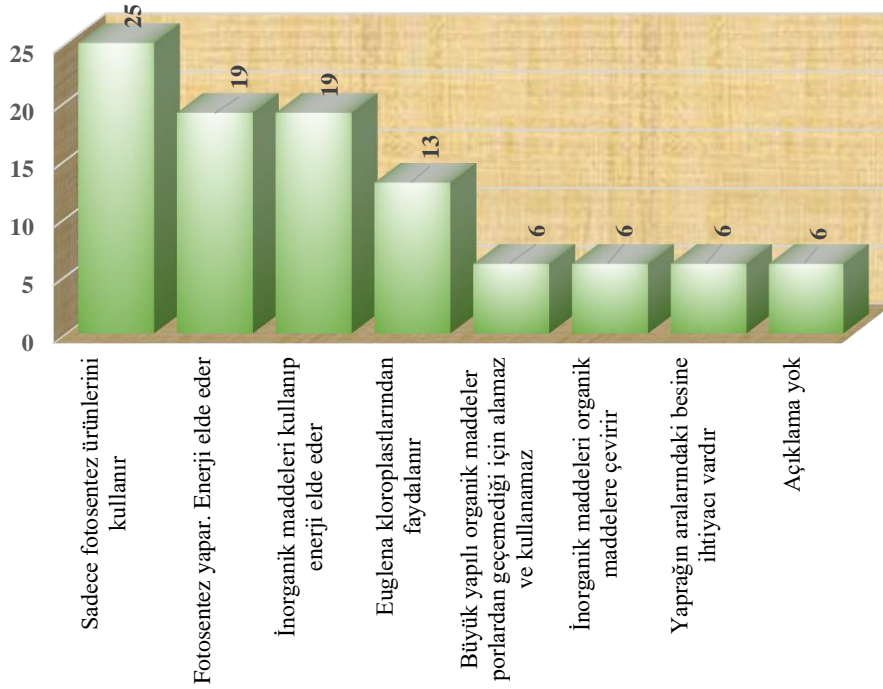
Şekil 8.2: Öğrencilerin “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



Öğrencilerin “yanlış” diyerek “yanlış” cevabı verdiği “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır” önermesinin analizinde; %25’i “Sadece fotosentez ürünlerini kullanır”, % 19’u “Fotosentez yapar. Enerji elde eder”, % 19’u “İnorganik maddeleri kullanıp enerji elde eder” , % 13’ü

“Euglena kloroplastlarından faydalanır”, % 6’sı “Büyük yapılu organik maddeler porlardan geçemediği için alamaz ve kullanamaz”, % 6’sı “İnorganik maddeleri organik maddelere çevirir”, % 6’sı “Yaprağın aralarındaki besine ihtiyacı vardır”, % 6’sı “Açıklama yok” açıklamasını yapmışlardır. “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır” önermesine “Yanlış” diyerek “Yanlış” cevap verenlerin açıklamalarının yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

Şekil 8.3: Öğrencilerin “Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır.” sorusu için doğru cevap açıklamalarının yüzde dağılımı



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

3. TARTIŞMA

Öğrencilerde özellikle fotosentez, hücrenin yapısı ve görevleri, solunum, dolaşım sistemi, homeostazi, üreme gibi temel biyoloji konularında fazla miktarda kavram yanlışları olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada kavram yanlışlarının genellikle temel kavramların öğrencilere yeterince verilememesi, bazı kavramların detaylı bilinmesine rağmen alt gruplar arasındaki bağlantıların iyi bilinmediği, terminolojinin yanlış veya yerinde kullanılmadığı sonucuna varılmıştır.

Fotosentez biyoloji müfredat programında öğrencilere verilen kavramlardan anlaşılması en zor olanlarından biridir. Fotosentez tüm canlılara enerji sağlayan anahtar konumundaki biyokimyasal olayların merkezindedir. Ancak “*altı CO₂, altı H₂O molekülü ve ışığın katalizörlüğü ile altı karbonlu bir organik molekül ve altı molekül H₂O meydana gelir*” ifadesinin öğrenciler tarafından anlaşılması ve yorumlanması oldukça zordur.

Üç basamakta meydana gelen fotosentezin ilk basamağında bitkilerde bulunan klorofiller tarafından mavi ve kırmızı dalga boyundaki ışınlar absorbe edilir. İkinci basamakta ışık enerjisi kimyasal enerjiye dönüştürülür ve geçici olarak ATP formunda sentez edilir. Bu enerji daha sonra NADPH molekülü ile taşınır. Üçüncü basamakta ise kimyasal enerji ATP formunda depo edilir ve CO₂ kullanılarak organik molekül yapısı sağlanır (Özay ve Öztaş, 2003).

Laboratuvar koşullarında yapılan deneylerle nişasta ve glikoz üretiminin fotosentezde meydana geldiğinin kolay bir şekilde deneysel olarak gösterilememesi

öğrencilerin bitkilerin yapraklarında meydana geldiğine inandıkları fotosentezi kolay bir şekilde görerek anlayabilmelerine olanak sağlamaz (Weinburgh, 2004).

Toplumsal ve bireysel bilginin yapılandırılması çoğunlukla bireylerin ve toplumların elde ettikleri beceriler, çalışma alışkanlıklarından ve gerçek anlamda çevrelerinde gördükleri olaylardan kaynaklanır (Hibbard,1996). Ancak elde edilen bu bilgi ve deneyimlerin öğrenciler için anlamlı bir gerçeklik kazanması ve öğrenciler için yaşamsal ve bilimsel boyutta bir anlamlılık ifade etmelidir.

Fotosentezle ilgili temel bilgilerin öğrenciler tarafından grafik, resim ve tablolarla anlaşılabilmesi için günlük yaşamda fotosentezle ilgili yayınlanan gazete, dergi, kitap ve televizyon haberlerinden bazı alıntılarla kavramın günlük hayatla ilişkilendirilmesi önem kazanmaktadır. Bu yolla öğrenciler fotosentezle ilgili olayları esas olarak kavrayabilmeleri, mevcut kavram yanılgılarını yorumlamaları ve fotosentezle ilgili bilimsel düşünce ve yorumlama yeteneğini kazanmaları gerekir.

Genellikle öğrenciler besinlerin büyüme ve sağlık için gerekli olduğuna inanırlar. Diğer taraftan öğrencilerin çoğunluğu bitkilerin suya, minerallere, CO₂ 'ye ve güneşe ihtiyaç duyduklarını söylemelerine rağmen, yanlış bir şekilde bitkilerin besinlerini topraktan aldıklarına bilinçaltında inandıkları, bitkilerin kendi besinlerini kendilerinin fotosentezle ürettiklerini göz ardı ettikleri görülür. Öğrenciler çoğunlukla fotosentezin bitkiler için gerekli olduğunu söylemelerine rağmen, birçok öğrencinin bitkilerin kütle artışının kaynağının su olduğuna inandıkları saptanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin temel olarak bitkilerde kütle artışının su ve topraktan ziyade atmosferdeki CO₂ 'den kaynaklandığını anlamakta bazı zorluklarla karşılaştıkları bilinmektedir.

Fotosentez biyolojinin temel konularından biri olup, canlılığın sürekliliği için anahtar konumundaki kimyasal tepkimeleri içerisine alır. Bu kimyasal tepkimeler hem

otçul hem de etçil organizmalar için yaşamsal öneme sahiptir. Bitkilerin kloroplastlarında kompleks bir kimyasal tepkime olarak yer alan fotosentezin öğrenciler tarafından bu nedenle anlaşılması oldukça zordur. Fotosentezle ilgili öğrencilerde gözlenen en yaygın kavram yanılması öğrencilerin “*bitkilerin besinlerini fotosentez yoluyla organik moleküllerden elde etmesinin yerine*” besinlerin topraktan elde edildiğine dair inanışıdır. Bitkiler gelişebilmek için güneş ışığı, su ve toprağa ihtiyaç duyarlar. Bunun ders kitaplarında bitkilerin beslenmeleri ile ilgili kısımlarda yer yer toprak ve suyun ön plana çıkarılarak işlenmesi öğrencilerin bitkilerin besinlerini topraktan aldıkları yönünde bir inanişaya sahip olmalarına neden olmuş olabilir (Wood-Robinson, 1994).

Öğrencilerin “*besin*” kavramını yalnızca yenilebilen şeyler için kullanmaları bitkilerin besin üretme düşüncesini iyi algılayamamalarına neden olmaktadır. Çünkü insan heterotrofik bir organizma olup tüm canlılarında besinlerini benzeri şekilde elde ettiklerine dair öğrencilerde yanlış bir inanış söz konusudur. Marmaroti ve Galanopoulou (2006) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin bitkilerin kendi besinleri ürettiklerini düşünmediklerini, bitkilerin besinlerini çevreden aldıklarına inandıkları gösterilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin “bitkiler niçin ototroftur” sorusunu fotosentez ve organik madde yapısı ile ilgili bilimsel gerçeklerle açıklayamadıkları görülmüştür. Bu nedenle fotosentez kavramının öğretilmesinde öğretmenin bitkilerin besinlerini topraktan almadıklarını, besinlerini fotosentez yoluyla ürettiklerinin gösterebilmek amacıyla *Van Helmon*'un klasik bitki-fare deneyini tekrarlamaları gerekir. Öğrenciler bitkinin geliştiği toprağın kütleli olarak bitkideki kütle artışı ile açıklanamayacağını, besin kaynağının başka bir yerlerden gelmiş olabileceği yolunda yeni fikirler üretmelerine olanak sağlayabilir. Fotosentezin bitkiler tarafından oksijen

üretiminde esas olduğu güneşli bir ortamda su içerisine yerleştirilen yaprak yüzeyinden su ortamına gaz baloncuklarının verilmesi şeklinde gösterilebilir ve bunun fotosentezde üretilen oksijen olduğu vurgulanabilir. Yaprığın yüzeyinin güneş ışınlarını alması engellendiğinde oksijen çıkışının olmadığı gözlenecektir. Sonuçlar, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun fotosentezin bir gaz değişim işlemi olduğu, fotosentez sonucunda enerji üretildiği, bitkinin besinini topraktan aldığı, bitkilerin sadece geceleri solunum yaptığı ve fotosentezin solunumun tersi olduğu gibi bilimsel olarak kabul edilmeyen düşüncelere sahip olduğunu göstermektedir.

“Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır (Soru 1)” İfadesi ve fotosentezin anlatımında kullanılan klasik bir ifade olup öğrencilerin % 94 gibi büyük bir kısmının bu ifadeyi doğru olarak kabul ettikleri gözlenmiştir. İfadenin açılımında kısmen doğru olarak kabul edilebilecek “*Yapraklarda fotosentezle besin üretilir, Fotosentezde üretilen glikoz floemle köke taşınır, Güneş alamayan kök hücreleri enerji kaynağını yaprakların fotosentezi sayesinde sağladığı maddelerden alır, Kök karanlık ortamda fotosentez yapamaz , Bitki çift yönlü taşınım yapar, Köklerle yapraklar arasında çalışan iletim demetleri vardır, Fotosentez ile enerji elde edebilmek için ışık ve H₂O'ya ihtiyaç vardır*” gibi açıklamalar getirmişlerdir. Bu ifadeyi yanlış bulan öğrencilerin büyük çoğunluğunun enerjinin köklerden yapraklara taşındığını öne sürdükleri görülmektedir. Muhtemelen enerjinin kaynağını topraktan alınan besin maddeleri olarak düşünmektedirler. Bu öğrencilerde karşılaşılan tipik bir kavram yanılgısı olup, bitkilerin büyümesi için fotosentez göz ardı edilerek topraktan alınan besinlerin bitki gelişimi için esas faktör olduğunu düşünmektedirler.

Bir kavramın öğrenciler tarafından anlaşılabilmesinin ölçütü, öğrencilerin öğrendiklerini kompleks durumlara uygulayabilme yeteneği olduğu öne sürülmüştür (Wiggins, 1989). Öğrencilerin fotosentezle ilgili bilgilerinin test edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada öğrencilerin bir kısmının bitkilerde besin üretim mekanizması olarak bilinen fotosentezin esas görevini bilmedikleri gözlenmiştir.

Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker yalnızca fotosentez yoluyla bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır, şeklinde öğrencilere verilen çeldirici önermenin (Soru 2) (Yanlış) çoğu öğrenci tarafından kabul edildiği gözlemlenmiştir.

Öğrencilerden büyük çoğunluğu (% 86) fotosentezin yalnızca yapraklarda yapıldığını öne sürmüşlerdir. Oysa bitkilerin gövdelerinde ve bazı bitkilerin köklerinde fotosentez yapılabilir. Öğrencilerde kavram yanılgıları irdelendiğinde öğrencilerin “*Şeker taşınmaz , enerji kaynağı yalnızca şeker değildir, Bitki kökleri ihtiyacı olan maddeleri topraktan emerek alabilir* “ şeklinde ifadeler kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin bitkilerin besin üretimi ve bu besinlerin kullanımı, depolanması hakkında bir kısım kavram yanılgısına sahip oldukları sonucuna ulaşmak mümkündür. Besin maddelerinin topraktan emilmesi ile ilgili ifade fotosentez konusundaki ana kavram yanılgısını ortaya koyması bakımından ilginç bulunmuştur.

Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücre solunum yardımıyla ATP üretebilir (Soru 3)(Doğru) Bu yargıyı ankete katılan öğrencilerden % 9,8’ i ifadenin doğru olduğunu teyit etmişlerdir. Bu öğrencilerin bitkilerin yalnızca fotosentez sayesinde enerji üretebildiğini, solunumla enerji üretimini göz ardı görülmektedir. Kavram yanılgısı içerisinde olan öğrencilerin ise ”kök hücrelerinde kloroplast olmadığı için

fotosentez yapmaları mümkün değildir ve kök hücreleri yalnızca hücre solunumuyla ATP üretir“ ifadesini benimsedikleri görülmektedir.

Öğrencilerin bitkilerin ana besin kaynağı olarak toprak kökenli maddeleri görmeleri, bitkiler tarafından yapılan fotosentez ile bitkilerin dışarıdan aldıkları maddeler arasında herhangi bir ilişki kuramadıklarını ortaya koyabilir. Öğrencilerin önceki eğitimlerinin her kademesinde bitkilerin yaşabilmeleri ve gelişebilmeleri için su ve suda erimiş besin maddelerine ihtiyaç duydukları, bu maddeleri kökleri vasıtasıyla topraktan aldıklarının vurgulanması öğrencilerin, bitkilerin beslenmeleri ile ilgili yanlış yönlendirilmelerine neden olmuş olabilir.

Öğrencilerin bitkilerde zamanla meydana gelen ağırlık artışı ile ilgili olarak su ve toprağın ana etken olduğuna inandıkları görülmektedir (Barker ve Carr, 1989; Lawson, 1988; Eisen ve Stavy, 1988; Anderson et.al., 1990).

Öğrencilere “*Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücre solunumunda kullanarak ATP üretirler.*” (4.Soru) (Doğru) ifadesinin öğrencilerin % 47’lik bir oranı tarafından bilinmediği görülmektedir.

Kökler mineralleri hücre solunumunda kullanarak ATP üretirler, mineraller hücre solunumunda katalizör olarak kullanılabilir, mineraller enzimlerin yapısına katılır, kökten aldığı O_2 ve H_2O ’yu solunumda kullanarak ATP üretir “ gibi ifadelerle açıklamaya çalışmışlardır. Öğrencilerin kısmi olarak solunum ve mineral maddelerinin arasında bazı ilişkilerin olabileceğini tahmin ettikleri veya genel bilgi birikimlerinden bu sonuca ulaştıklarını söylemek mümkündür.

Kloroplastlara sahip Euglena’da ATP üretimi yalnızca bu canlılarda bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir.” (Soru 5) (Yanlış) ifadesine öğrencilerin yanıtları bir kısım çelişkili cevaplar içermektedir.

Öğrencilerin hücrelerde enerji üretiminin mitokondri, kloroplast veya hücrenin diğer kısımlarında üretimine yönelik bir kısım tereddütleri olduğu görülmektedir. “Kloroplastta ATP için madde üretilir, solunum ile de ATP üretilir, ATP mitokondri yardımıyla üretilir, ribozomdan hücrenel solunumla ATP üretilir, kloroplast ATP üretmez, fotosentezde sadece organik bileşik oluşur” gibi ifadeler kullanmışlardır. Buna göre organik madde yapımı ile enerji üretimini arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından yeterince bilinmediğinin öne sürülmesi mümkündür. Besin, enerji ve ATP ilişkilerinin fotosentez-solunum ilişkileri çerçevesinde irdelenerek öğrencilerin bu kavramlar arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde anlayabilmelerine olanak sağlanması gerekmektedir.

Öğrencilerde fotosentezle ilgili temel görüşlerin oluşabilmesi için bitki ve hayvanların enerjilerini besinlerden sağladıklarının, ancak bitkilerin besinlerini normal bilinen yolların dışında fotosentezle organik madde üreterek elde ettiklerinin öğrencilere verilmesinin konuyu anlaşılması ve konu ile ilgili oluşması muhtemel kavram yanlışlarının giderilebilmesi için yararlı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bitkilerin temel besin maddeleri bakımından kendi kendilerine yeterli oldukları, yaşayabilmeleri için başka herhangi bir organizmaya ihtiyaçlarının olmadığını öğrenciye kavratılması fotosentezin fonksiyonlarının öğrenci tarafından öğrenilmesine yardımcı olabilir.

Diğer canlıların tüm besinlerini doğrudan bitkileri yiyerek veya bitkilerle geçinen diğer canlıları yemek suretiyle sağladıkları ifadelerinin kullanılması suretiyle besin zinciri ve enerji dolaşımının tüm canlılar için esas olduğunun vurgulanması öğrencilerin fotosentezin işlevleri hakkındaki temel görüşlerinin oluşmasını sağlayabilir (Barak ve Clipman, 1997). Geleneksel metotta, bitkilerinde diğer canlılar

gibi doğanın genel kurallarına uydukları, ancak diğer organizmalardan farklı olarak kendi besin maddelerini kendilerinin yaptıklarının vurgulandığı, bu prosesin ise fotosentez olarak isimlendirildiği bilinmektedir (Hegarty-Hazel ve Prosser, 1991). Fotosentez esnasında bitkilerin su ve mineral maddelerine ihtiyaç duydukları, fotosentezde kullanılan CO₂' i havadan yapraklarında bulunan hava gözenekleri (stomalar) yardımıyla aldıkları, bitkilerin yapraklarında bulunan ve yapraklara yeşil rengini veren kloroplastların, alınan CO₂ ve suyu güneş enerjisini kullanarak şeker yapımında kullandıkları fotosentez sonucu meydana gelen O₂' in atmosfere karıştığı bilinen bir gerçek olup bu nedenle bitkiler üreticiler olarak kabul edilir.

Ancak öğrencilerin bitkilerin üreticiler olarak isimlendirilmelerinin nedeni olarak bitkilerin diğer organizmalar için sebze ve meyve gibi besin kaynağı olmalarını öne sürmeleri, bitkilerin organik madde üretmeleri nedeniyle bu ismin verilmesinden bahsetmemeleri fotosentezi yeterince bilmediklerini ortaya koyabilir (Tablo 1).

Bu çalışmada, öğrencilerin kloroplastların enerji üretimindeki etkilerini yeterince bilmedikleri, çoğunluğunun kloroplast ve enerji arasındaki ilişki, hücresel enerji üretimi ve kullanımı ile fotosentezde üretilen organik maddenin akibeti hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymaktadır. Genel anlamda öğrencilerin besin yapımı kavramı ile fotosentez olgusunu beraberce düşünme becerisini kazanamadıkları sonucuna ulaşmak mümkündür. Bitkilerin fotosentez için ihtiyaç duydukları CO₂' i havadan, suyu topraktan aldıkları, sonuçta şeker ve O₂ ürettiklerinin belirtilmesi, güneş ışığının kloroplastlarda su ve CO₂' in ürünlere dönüşebilmesi için sürükleyici kuvvet olduğunun vurgulanması, güneş ışınlarının fotosentezdeki etkilerinin ortaya konulabilmesi bakımından yararlı olabilir.

Euglana ve diğer fotosentez yapabilen canlılar fotosentezin olabilmesi için ortamda bulunan su ve CO₂ gibi inorganik maddelerden yararlanılır, Öğrencilerin çoğunlukla bu olayların ekolojik döngü ile ilgili olduklarını bildikleri görülmektedir. “Klorofillerin oluşması için su ve inorganik maddeleri kullanır, Solunum için suya ihtiyaçları vardır” , “Metabolik faaliyetleri için suya ihtiyaçları vardır”, “Solunum besin ve O₂'nin, CO₂ ve H₂O'ya dönüşmesidir” , “Her canlı bulunduğu bölgeden solunumda kullanıp ATP üretmek için su ve inorganik madde alır” ifadelerini kullanarak bu bağlantı konusunda bilgi sahibi olduklarını ortaya koymaktadırlar.,

Öğrencilerin ekosistemin sürekliliği için fotosentezin gerekli olduğuna inanmaları, sistemin dengede kalabilmesi için sisteme fotosentezle O₂ ve besin maddesi girişinin olması, sistemde organik madde yapımı için ise CO₂' in ekosistemdeki canlılar tarafından üretilmesinin bilincinde olmaları gerektiği savunulmuştur (Stavy ve ark., 1987). Öğrencilerin önemli bir kısmının karbon döngüsünün ekosistem için önemini bilmedikleri, diğer bir kısmının ise canlılar için CO₂' in gerekli olabileceğini düşünmelerine rağmen CO₂' in fotosentezde organik madde yapımı için gerekli olduğunun bilincinde olmadıkları görülmektedir. Organik moleküllerin önemli bir yapı birimi olan karbonun biyolojik sistemler için öneminin ve biyolojik sistemlerdeki görevlerinin ekosistem ve fotosentez konularının anlatılmasından önce öğrencilere kavratılması öğrencilerin fotosentezi daha kolay anlayabilmelerine olanak sağlayabilir. (Brown, 1995). Öğrencilerin bitkilerin fotosentez esnasında havadan CO₂ almaları ve fotosentez sonucu ortama O₂ vermeleri öğrencilerin bitkilerdeki solunumun hayvanlardan farklı olduğuna inanmalarına ve bu konuda kavram yanlışlığına düşmelerine neden olabilir.

Öğrencilerin bitkiler ve hayvanların farklı solunum sistemlerine sahip olmalarını bilmelerine rağmen bitkilerin stomalar yardımıyla solunum yaptıkları gerçeğini kavrayamadıkları gözlenmektedir. Bitkilerin fotosentez esnasında ürettikleri O_2 ' i yapraklarında bulunan stomaları yardımıyla havaya vermeleri öğrencilerin stomaları sadece fotosentez sonucu üretilen O_2 ' in dış ortama verilmesi amacıyla kullandıklarına inanmalarına neden olmuş olabilir. Bu nedenle solunum ve fotosentezin anlatımı esnasında öğrencilerin karşılaşmaları muhtemel kavram yanlışlarının göz önüne alınması, solunum ve fotosentezin karşılaştırılmalı olarak anlatılmasının öğrenciler için faydalı olabileceği sonucuna ulaşılabilir. Solunumun tüm canlılarda metabolik olaylar için sürekli olduğunu, fotosentezin ise sadece organik madde yapımı ve atmosferde CO_2 ve O_2 dengesi ve döngüsünün sağlanması amacıyla gerekli olduğunun öğrencilere kavratılması, bu konuda oluşabilecek muhtemel kavram yanlışlarının önlenmesi için faydalı olabilir. Ayrıca öğrencilere fotosentez esnasında bitkilerde bulunan klorofillerin bir fabrika gibi çalışarak ortamda bulunan su ve suda erimiş besin maddeleri ile CO_2 ' i güneş enerjisinin katalizörlüğünde şeker ve O_2 üretimi için kullandıkları, bitkilerin besin olarak kendilerine yeterli olmalarına rağmen, hayvanların bitkilere bağımlı olduklarının belirtilmesi, fotosentez için yeterli CO_2 ' in üretimi için hayvanlara gereksinim olduğunun vurgulanması öğrenciler tarafından fotosentezin gerekliliğinin kavranılmasına yardımcı olabilir. Laboratuvar koşullarında deneysel olarak fotosentez ürünlerinin yapılamayacağı, bu nedenle organizmalar için gerekli tüm besin ve O_2 kaynaklarının bitkiler olduğunun vurgulanması fotosentezin temel işlevi konusunda öğrencilere genel bir bilgi verebilir. Öğrencilere bitkilerin fotosentezle ürettikleri şekerlerin tümünü kullanmadıklarının, bunların bir kısmını depolama yoluna gittiklerinin, şekerlerin proteinlerle farklı

kombinasyonlarda organik moleküller meydana getirmeleri sonucu meyvelerde farklı özelliklerde meyve şekerlerinin üretildiğinin, ayrıca bitkilerdeki bu depo ürünlerinin tohum ve kabuklu meyvelerin oluşması için esas olduğunun vurgulanması yararlı olabilir.

Fotosentezin meydana gelebilmesi için önemli bir faktör olan CO₂' in tüm canlı sistemler için gerekli olduğu, canlı sistemlerdeki organik moleküllerin temel yapı birimlerinin karbon olduğunun öğrenciler tarafından kavranılması zorunlu olup, C' un sadece ekosistemde denge sağlamak amacıyla değil, besin üretimi ve oksijen sirkülasyonu, canlılarda enerji üretimi ve temel metabolik olaylar için de gerekliliğinin bilinmesi, öğrencilerin çevrelerinde meydana gelen temel biyolojik olayları daha iyi anlayabilmelerine yardımcı olabilir.

Fotosentezin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için klorofilin, nişastanın, şekerin, proteinlerin ve bunların kompleks kimyasal ilişkilerinin anlatılmasına gerek olmadığını, bunların yerine basit bir anlatım metodunun benimsenmesinin yararlı olabileceği düşünülebilir. Fotosentezin anlatımı esnasında fiziksel ve biyotik çevreden bahsedilmesinin (ekosistem), bunların karşılıklı ilişkilerinin ve atmosferde bulunan döngüler içerisinde fotosenteze katılan elemanların etkilerinin öğretilmesinin öğrenciler için yararlı olabileceği öne sürülmüştür (Eisen ve Stavy, 1993). Öğrencilerin anlama zorluğu ile karşılaştıkları konuların anlatımı esnasında farklı metotlardan yararlanılması mümkün olup, konu haritaları, anlatımda kolaylık sağlayabilecek bir model olarak düşünülebilir. Konu haritalarının, öğrencilerin, elde ettikleri bilgileri belirli bir plan çerçevesinde ifade edilebilmelerine olanak sağlayabileceği öne sürülmüştür (Novak ve Gowin, 1984). Öğrencilerin bir konuyu hiyerarşik bir düzen içerisinde yapılandırabilmeleri, bu yolla mümkün olabilir.

Öğrencilere alt birimler arasında anlamlı ilişkiler kurabilme olanağı sağlayan konu haritalarının, kontraktivist bir yaklaşımla yapılandırılması öğrencilerde muhakeme yeteneğini artırıcı yönde etkili olabilir (Roth ve Roychoudhury, 1992). Pearsall ve ark. (1996) konu haritalarının periyodik olarak uygulanmasını öğrencilerin zihinlerine açılan bir pencere olarak yorumlamaktadırlar. Öğrencilere herhangi bir konu ile ilgili olarak uygulanacak konu haritalarının, öğretmenler için faydalı bilgiler verebileceği, öğrencilerin gelişimlerinin bu yolla izlenebilmesinin mümkün olduğu öne sürülmüştür (Novak ve Govin, 1984). Modelle öğretimin, fen bilimlerine yapmış olduğu katkılar inkâr edilemez bir gerçek olup, bu yolla atomun ve DNA'nın yapısının öğrenilmesi mümkün olmuştur (Marx ve Toth, 1981). Hestenes (1992) modellerin, bir konu hakkında açıklamaların ve bazı ipuçları ve soyut teorilerin elde edilmesi için esas olduğunu öne sürmüştür. Bu nedenle öğrencilerin biyoloji derslerinde anlaşılmasında zorluklarla karşılaşılan konularla ilgili modellerle uğraşmaları onların bazı konuları daha detaylı anlamalarına olanak sağlayabilir. Öğrenciler tarafından farklı özelliklere sahip biyolojik modellerin yapılması öğrencilerde analiz ve sentez yapabilme, bir olayı açıklayabilme becerisinin gelişimine yardımcı olabileceği gibi, öğrencilerin problem çözme ve bir modelin farklı kısımları arasında ilişki kurabilme yeteneklerinin de gelişmesine olanak sağlayabilir.

Öğrencilere organizmalarda bulunan organik moleküllerin ve canlılarda enerji dönüşümlerinin olabilmesi için temel besin sağlama mekanizması olan fotosentezin tüm canlılar için gerekliliğinin vurgulanması, öğrencilerin fotosentezle ilgili yanlış algılamalarını önleyebilir. Fotosentezde kullanılan ve üretilen moleküllerin kavratılabilmesi için organik ve inorganik moleküllerin tanımlarının ve enerji kapasitelerinin öğretilmesi öğrenciler için yararlı olabilir. Öğrencilere fotosentezin

meydana gelebilmesi, yani organik moleküllerin yapılabilmesi için topraktan su ve mineral maddelerini, havadan ise CO₂ alınmasının zorunluluğu, bitkilerin klorofil yardımıyla besin maddeleri üretebilmelerinin dış ortamdan alacakları inorganik moleküllere ve güneş ışığına bağlı olduğunun vurgulanması gerekir. Ancak bu yolla üretilen organik moleküllerin bitki hücrelerinde kullanılabilmesinin öğrenci tarafından kavranılması zorunlu görülmektedir. Öğrencilerin ayrıca bitkilerin tümünün organik maddeleri sentezleyebilme ve yıkabilme yeteneğine sahip olduklarını bilmeleri, bitkilerin gelişebilmeleri için bunun zorunluluğunun bilincinde olmaları gerektiği öne sürülmüştür (Eisen ve Stavy, 1993).

Fotosentezin öğretilmesi esnasında öncelikli olarak canlı sistemleri meydana getiren karbon, oksijen, hidrojenin tüm canlılarda bulunduğu ve bitkilerde meydana gelen tüm kimyasal olaylarda bu moleküllerin kullanıldığı başlangıç olarak verilebilir. Fotosenteze giren ve çıkan maddelerin eşit olup olmadığının, fotosentez esnasında dışarıdan alınan moleküllerin kimyasal reaksiyonlarla parçalanarak metabolik olaylarda kullanıldığının vurgulanması öğrenciler için yararlı olabilir. Oksijen kullanımı ve fotosentez sonucu üretilen oksijenin ekosisteme yapmış olduğu katkılarının, öğrenciler tarafından konu ile ilgili sorular sorulmak suretiyle anlaşılabilir hale getirilmesi öğrencilerin fotosentezi çevresel bir etken olarak kabul etmelerine olanak sağlayabilir. Canlılar için karbon-oksijen, su döngüsü ve azot döngüsünün öneminin modellerle gösterilmesi, fotosentezin sisteme katkılarının diyagramlarla öğrencilere kavratılması fotosentez konusunun daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayabilir. Ders kitaplarında fotosentezle ilgili bölümün hazırlanması esnasında konu akışının bu kriterlere göre düzenlenmesi fotosentezi daha anlaşılabilir hale getirebilir.

Öğrencilerin tamamına yakınının organizmalar için gerekli enerjinin kaynağını bilmelerine rağmen enerji sağlanmasında doğrudan etkili olmayan, ancak enerji sağlaması için gerekli olan durumlarla ilgili bir kısım kavram yanlışlığı içerisinde oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin tümünün güneşin enerji kaynağı olduğunu bilmelerine rağmen özellikle bitkilerin enerji kaynakları ile bir kısım kavram yanlışlıklarının varlığı saptanmıştır. Öğrencilerin diğer bir kısmının ise bitkilerin enerjilerini sudan, havadan sağladıklarına inandıkları saptanmıştır.

Diğer bir kısmının ise suyu enerji kaynağı olarak gördükleri gözlenmiştir. Öğrencilerde gözlenen besin maddelerinin enerji kaynağı olarak kullanılması ile ilgili kavram yanlışlıklarının öğrencilerin enerji elde edilmek üzere alınan temel maddelerle, bunların enerjiye dönüştürülmesinde yardımcı olan su gibi maddelerin fonksiyonlarını birbirlerinden ayıramamaları ile açıklanmıştır. “Fotosentezin modellerle anlatımının kavramsal anlaşılabilirlik seviyesini” artıracığına inanılmaktadır (Ross ve ark. 2005).

Fotosentezin öğretime geleneksel öğretim metotları ile başlanır, daha sonra üç boyutlu klorofil modeli ile devam edilir ve fotosentez reaksiyonları ile ilgili modeller üzerinde tartışmalar başlatılır. Ancak böyle bir düzenekte glikoz üretiminin gözlenememesinin öğrenmeye negatif etkisinin yanında model öğrencilerin temel tepkime bilgileri arasında kavramsal köprüler kurmalarına olanak sağlaması nedeniyle bilimsel süreçte etkili olabilir.

4. KAYNAKLAR

Amir, R. ve Tamir, P., 1990, Detailed analysis of misconceptions as a basis for developing remedial instruction: the case of photosynthesis. Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, Boston.

- Anderson, C. W., Sheldon, T. H. ve Dubay, J., 1990, The effects of instruction on collage nonmajor conceptions of respiration and photosynthesis, *J. Of Research in Science Teaching*, 27 (8), 761-776.
- Barak, J. ve Clipman, D., 1997, Understanding of energy in biology and vitalistic conceptions, *Int. J.Sci. Educ.*, 19 (1), 21-30.
- Barker, M., 1985, Working papers 222, 227,228, 229 (Science Education Research Unit, University of Waikato, NZ).
- Barker, M. ve Carr, M., 1989a, Teaching and learning about photosynthesis. Part 1: An assesment in terms of students' prior knowledge , *International Journal of Science Education*, 11(1) , 49-56.
- Beck, I. L., McKeown, M. G., Sinetra, G. M. ve Loxterman, J.A., 1991, Revising social studies text from a text-processing perspective: evidence of improved comprehensibility, *Reading Research quarterly*, 26 (3), 251-278.
- Brown, C.R., 1995, *The effective teaching of biology*. Longman Publishing, New York, p.184.
- Bulut Ö., Sağdıç, D. ve Korkmaz, S. 2000, *Lise-3 Biyoloji. Devlet Kitapları*,İstanbul,s.194
- Canal, P. ve Garcia, S., 1987, La nutriciation vegetal un ano despues: un estudio de caso en septimo de EGB. (Plant nutrition one year later: a case study in seventh grade primary education), *Investigacion en la Escuela*, 3, 55-60.
- Canal, P., 1997, Photosynthesis and inverse plant respiration: a sequence problem of contents , *Alambique*, 14, 21-36.
- Cho, J., 1988, An investigation into fifth and eighth grade Korean students' misconceptions of photosynthesis. Unpublished doctoral dissertation, Ohio State University, Colombus.
- Eisen, Y. ve Stavy, R., 1988, Students' understanding of photosynthesis *The American Biology Teacher* ,50 (4) , 208-212.
- Eisen, Y. ve Stavy, R., 1993, How to make the learning of photosynthesis more relevant , *International Journal of Science Education* ,15 (2), 117-125.

- Giordian, A., 1990, Interests des recherches en didactique de la biologie (Research interest in biology didactics) LDES, Universite de Geneve.
- Hatonu, G. ve İnagaki, K., 1997, Qualitative changes in intuitive biology, European Journal of Psychology of Education, 22 (2), 111-130.
- Hegarty-Hazel, E. ve Prosser, M., 1991, Relationship between students' conceptual knowledge and study strategies-part 2: student learning in biology International Journal of Science Education , 13 (4), 421-429.
- Hestenes, D., 1992, Modeling games in the Newtonian world, American J. of Physics, 60 (8), 732-748.
- Hibbard, K. M. (1996). *Performance-Based Learning and Assessment. A Teacher's Guide*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N. Pitt Street, Alexandria, VA 22314.
- Lawson, A. E., 1988, The acquisition of biological knowledge during childhood : cognitive conflict or tabula rasa ? Journal of Research in Science Teaching ,25 (3), 185-199.
- Limon, M. ve Carretero, M., 1997, Conceptual change and anomalous data: a case study in the domain of natural sciences, European Journal of Psychology of Education, 22 (2), 213-230.
- Lumpe, A.T. ve Staver, J.R., 1995, Peer Collaboration and Concept Development: Learning about Photosynthesis , Journal of Research in Science Teaching, 32 (1) , 71-98.
- Marmaroti, Panagiota & Galanopoulou, Dia. (2006). Pupils' Understanding of Photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education, March* 383-403.
- Marx, G. ve Toth, E., 1981, Models in science education, Impact of science on society, 31 (4), 389-397.
- Mason, L. ve Boscolo, P. 2000 Writing and conceptual change. What changes. *Instructional Science*, 28 , 199-226.

- McNamara, D.S., Kintsch, E., Songer, N.B. and Kintsch, W., 1996, Are good texts always better ? Interactions of text coherence, background knowledge, and level of understanding in learning from text, *Cognition and Instruction*, 14 (1), 1-43.
- Mikkila-Erdman, M., 2001, Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design, *Learning and Instruction*, 11(2001), 241-257.
- National Research Council, 1990, Fulfilling the promise: Biology education in the nation's schools, Washington, DC: National Academy Press.
- Novak, J.D. ve Govin, D.B., 1984, Learning how to learn, New York, NY: Cambridge University Press.
- Odom, A.L., 1995, Secondary and collage biology students misconceptions about diffusion and osmosis, *American Biology Teacher*, 57, 409-415.
- Özay, E., Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68-70.
- Öztaş, H., 1998 İleri Biyoloji Öğretim Yöntemleri Ders Notları s.1-27
- Pearsall, N.R., Skipper, J.J. ve Mintzes, J.J., 1996, Knowledge restructuring in the Life Science: A longitudinal study of conceptual change in biology, In. (J. Thomas , R. Cobilla (Ed.), A paper presented at the Annual Meeting of the National Association for research in Science Teaching, St. Louis, MO: University of Georgia.
- Ross, Pauline, Tronson, Deidre, & Ritchie, Raymond J. (2005). Modeling Photosynthesis to Increase Conceptual Understanding. *Journal of Biological Education*, Spring 84-88.
- Roth, W.M. ve Roychoudhury, A., 1992, The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school Science, *Science Education*, 76 (5), 531-557.
- Roth, W.M., Anderson, C. ve Smith, E., 1987, Curriculum materials, teacher talk and student learning: case studies in fifth grade science teaching, *Journal of Curriculum Studies*, 19 (6), 527-548.

- Rumelhart, D.E. ve Norman, D.A., 1978, Accretion, tuning, and restructuring: three models of learning. In J.W. Cottan & R.L. Klatzky, *Semantic factors in cognition* (pp. 37-53). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sadler, R 1998, Letting students into the secret: Further steps in making criteria and standards work to improve learning. Paper presented at the Annual Conference for State Review Panels and District Review Panel Chairs, July 1998.
- Simpson, M. ve Arnold, B., 1982, Availability of prerequisite concepts for learning biology at certificate level, *J. Of Biol. Education*, 16(1), 65-72.
- Stavy, R., Eisen, Y. ve Yaakobi, D., 1987, How students aged 13-15 understand photosynthesis, *Int. J. Of Science Education*, 9 (1), 105-115.
- Treagust, D. F. 1988. "Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science." *International Journal of Science Education* 10 (2): 159-169.
- Tsai, C. C., 2000, Enhancing science instruction: the use of 'conflict maps', *International Journal of Science Education*, 22 (3), 285-302
- Vosniadou, S., 1994, Capturing and modelling the process of conceptual change, *Learning and Instruction*, 4 (1), 45-69.
- Vosniadou, S. ve Schnotz, W., 1997, Introduction, *European Journal of Psychology of Education*, 22 (2), 105-110.
- Wandersee, J. H., 1983, Students' misconceptions about photosynthesis : a cross-age study, Paper presented at the International Seminar in Misconceptions in Science and Mathematics, Ithaca, NY, Cornell University.
- Wang, T. ve Andre, T., 1991, Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no questions in learning about electricity, *Contemporary Educational Psychology*, 16, 103-116.
- Weinburgh, M. (2004). Teaching photosynthesis: More than a lecture but less than a Lab. *Science Scope*, 27(9), 15-17.
- White, R. ve Gunstone, R., 1992, *Probing understanding*, London, New York, Philadelphia: The Falmer Press.

Wiggins, G., 1989, A true test: Toward more authentic and equitable assessment, Phi. Delta Kappann, 70 (9), 200-214.

Wood-Robinson V. 1994 Make Sense of Secondary Science. New York and London:RoutledgeFalmer.

6. EK-1

1. **Soru:**“Hücrelerde kullanılan enerji kaynağı maddeler (glikoz) fotosentez yardımıyla bitkinin yapraklarında ve klorofil içeren kısımlarında yapılır ve daha sonra köklere taşınır. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

.....

2. **Soru:**“Bitki hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla kullanılan şeker yalnızca fotosentez yoluyla bitkilerin yapraklarında yapılır ve bitkilerin köklerine taşınır. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

.....

3. **Soru:** “Bitki kök hücreleri fotosentez ve hücresel solunum yardımıyla ATP üretebilir” yargısı verilmiş ve bunnun doğru veya yanlış olduğunu gerekçeleri ile birlikte cevaplamaları istenmiştir. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

4. **Soru:** “Bitki kök hücreleri topraktan absorbe ettikleri mineralleri hücresel solunumda kullanarak ATP üretirler. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

5. **Soru:** “Kloroplastlara sahip Euglena’da ATP üretimi yalnızca bu canlılarda bulunan kloroplastlar yardımıyla elde edilir. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

6. **Soru:** “Euglena enerji elde etmek amacıyla (ATP üretimi) içinde yaşadığı ortamda bulunan su ve inorganik maddelerden yararlanır. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

7. **Soru:** “Euglena hücresel solunumla ATP üretimi için yalnızca kloroplastlarda üretilen glikozu kullanır. Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

.....

8. **Soru:**“Enerji elde etmek amacıyla Euglena çevresinde bulunan organik molekülleri kullanır. *Size uygun cevabı (Doğru/Yanlış) seçerek nedenini açıklayınız?*”

Doğru

Yanlış

.....

.....

.....

.....



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



7.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Süleyman KARAGÖZ	İmza:		
Doğum Yeri:	Dazkırı/A.KARAHİSAR			
Doğum Tarihi:	27.04.1972			
Medeni Durumu:	Evli			
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Ahmet Nuri Özsoy İlkokulu	-----	Denizli	1984
Ortaöğretim	Pamukkale Ortaokulu	-----	Denizli	1987
Lise	Denizli Lisesi	-----	Denizli	1990
Lisans	Selçuk Üniversitesi	Biyoloji Öğretmenliği	Konya	1994
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Eğitim Bilimleri Enstitüsü	Konya	-
Becerileri:	Doğa Kampları;			
İlgi Alanları:	Doğa Kampları, TÜBİTAK Biyoloji Olimpiyatlarına öğrenci hazırlamak			
İş Deneyimi:	Edremit Lisesi(Biyoloji Öğretmeni) Edremit-Van(1995-1997) Atatürk Lisesi(Biyoloji Öğretmeni) Merkez-Van(1997-2002) Van Milli Piyango Anadolu Lisesi(Biyoloji Öğretmeni.) Merkez-Van(2003-2004) Karapınar İbrahim Gündüz Anadolu Lisesi(Biyoloji Öğretmeni) Karapınar-Konya(2004-2005) Karaman Milli Piyango Fen Lisesi(Biyoloji Öğretmeni) Merkez-Konya(2005-2012) Karaman Anadolu Öğretmen Lisesi (Biyoloji Öğretmeni) Merkez-Karaman (2013-2015)			
Aldığı Ödüller:	Takdir Belgesi (M.E.B) Takdir Belgesi(M.E.B) Teşekkür Belgesi (Karaman M.E.M.)			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ Özgür KOCA (İrfan Anadolu Lisesi Müdürü) Asım SULTANOĞLU (KARAMAN Milli Eğitim Müdürü)			
Tel:	05336679970			
Adres	Şehit Ahmet Taşer Cad. Gazi Dükkan Mah. Huzur Apt. No:36 Kat:3 KARAMAN/Merkez			

