



İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FOTOSENTEZ VE SOLUNUM KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ: TRABZON ÖRNEKLEMİ

PRIMARY SCHOOL STUDENTS MISCONCEPTIONS ABOUT
PHOTOSYNTHESIS AND RESPIRATION SUBJECTS: A CASE FOR
TRABZON

Ahmet BACANAK¹, Mehmet KÜÇÜK¹ & Salih ÇEPNİ²

KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü 61335 Söğütlü-Akçaabat/TRABZON

Özet:

Fen bilimlerinin diğer alanlarında olduğu gibi, biyoloji alanındaki bazı temel kavram ve prensiplerin, öğrencilere bilimsel çevrelerce kabul edilen şekilde öğretilmesinde bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu süreçte öğrencilerde bir çok kavram yanılığı ortaya çıkmaktadır. Bu kavramlardan ikisi; fotosentez ve solunumdur. Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin, fotosentez ve solunum kavramlarını anlama düzeylerini ve kavram yanılıklarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktır. Örneklem; 108 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi ve 112 ilköğretim 8. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu iki sınıftaki öğrencilerin kavramsal anlamaları, cross-age çalışması kapsamında derinlemesine incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak; "fotosentez ve solunum" kavramlarını içeren, açık uçlu ve kısa cevaplı sorulardan oluşan bir test kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerden; öğrencilerin; fotosentezin bitkilerin karbondioksit alıp oksijen vermesi olduğu, bitkilerin enerjilerini dışarıdan aldıkları, toprağın bitkilere besin sağladığı şeklinde sıralanan önemli kavram yanılıklarına sahip oldukları belirlenmiştir. İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin tamamına yakınının, solunumu nefes alma, oksijen alıp karbondioksit verme şeklinde ifade ettikleri, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin çok azının, bu soruya kavram yanılılarıyla birlikte kısmen doğru cevap verdikleri ortaya çıkmıştır. Literatürden farklı olarak, örneklemdaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun bitkilerin besinlerini yapraklarıyla aldığı yönünde bir yanlış anlamaya sahip oldukları da tespit edilmiştir.

Abstract :

Like other areas of science, some problems are encountered in teaching basic biological concepts and principles. One issue is students' misconceptions about many scientific subjects. Two of these are photosynthesis and respiration concepts. The aim of this study is to compare fifth and eighth levels of primary school students' misconceptions and understanding levels of these concepts. Sample includes 108 fifth and 112 eighth levels of primary school students. The sample's conceptual understandings were examined in depth by using the cross-age study method. Data were gathered by the help of a test including open-ended and short-answered questions about photosynthesis and respiration concepts. It was concluded that all the sample has some important misconceptions. Students think that photosynthesis is "a plant's taking carbon dioxide and giving oxygen off", "plants get their energy from outside" and "soil provides foods for plants". It was also determined that approximately, all the fifth

¹ Arş. Gör. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon.

² Prof. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon.

level primary school students explain respiration as taking breath, taking oxygen and giving carbon dioxide, and only a few of the eighth level students answered partly to these questions with some misconceptions. In contrast to the related literature, it was found out that most of the sample has a misconception of that plants get their foods with their leaves.

Key Words : Science Education, Misconceptions, Photosynthesis and Respiration.
Anahtar Sözcükler: Fen Bilimleri Eğitimi, Kavram Yanılgıları, Fotosentez ve Solunum.

1. GİRİŞ

Fizik, kimya ve biyoloji gibi fen dersleri, bir çok soyut kavram içermektedir. Bu nedenle, ilgili derslerin öğrencilere etkin ve yeterli bir şekilde verilmesinde kavramlar önemli bir yer tutmaktadır. Kavramların, insanların zihinlerinde yer alan soyut düşünceler olduğu, içinde bulunulan çevrenin karmaşıklığını azaltarak, çevredeki ve dünyadaki nesne ve olayların tanınmasına yardımcı olduğu belirtilmektedir (Osborne & Freyberg, 1985). Bunun yanında kavramlar, insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmakta, bilgilerin sistematik olarak gruplandırılmasını ve örgütlenmesini sağlamaktadır.

Bazı araştırmalarda; özellikle soyut kavramların öğrenciler tarafından tam anlamıyla anlaşamadığı ortaya çıkmaktadır (Osborne & Cosgrove, 1983; Bell, 1985; Marek, 1986abc). Öğrencilerin, bilim çevrelerinde ortaya konan gerçeklerle çatışan bu kavram yapılarına; yanlış kavrama, ön kavrama, alternatif yapılar, çocukların bilimi, genel duyu kavramları, kendiliğinden oluşan bilgiler veya yetersiz kavrama gibi çeşitli isimler verilmektedir (Driver & Easley, 1978; Champagne, Klopfer & Anderson, 1980; Gunstone, 1990; Osborne & Freyberg, 1985; Mike & Treagust, 1998).

Kavram öğretimi, ilköğretimin ilk yıllarından itibaren önem verilmesi gereken önemli bir süreçtir. İçerdikleri kavramların büyük çoğunluğu, soyut

olan fen disiplinlerine ait temel kavramların, ilköğretimde tam ve doğru olarak öğretilmesi, öğrencilerin, ortaöğretim ve daha sonraki dönemlerdeki kavramları anlamalarında oldukça önemlidir. Doğru bir şekilde öğrenilmeden geçilen kavramlar veya bilgiler, bireylerin hem daha sonraki öğrenim hayatlarını etkilemekte, hem de günlük ve mesleki yaşantılarında çok daha büyük anlama ve kavrama problemleriyle karşı karşıya gelmelerine neden olabilmektedir (Schulte, 2001).

Eğitimin tüm alanlarında, öğrencilerin çeşitli kavramlarla ilgili anlama düzeylerini ve yanılgılarını belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma vardır. Fen bilimlerinin diğer alanlarında olduğu gibi, biyoloji alanındaki bazı temel kavram ve prensiplerin öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır (Stavy, Eisen & Yaakobi, 1987). Bu yanlış kavramların bazılarının, aradan geçen uzun yıllardan sonra dahi değişmeden kaldığı ortaya çıkmıştır (Ayas, Özmen & Coştu, 2002; Özmen, Ayas & Coştu, 2002). Bu tür kavram yanılgıları, öğrencilerin biyoloji derslerini anlamalarını önemli ölçüde etkilemektedir. Bunun yanında, öğrencilerin, basit kavramları anlamada başarısız olmaları durumunda, biyolojiyi öğrenmek yerine, sadece sınavları geçmek amacıyla ezberleyerek öğrenme yolunu tercih ettikleri bilinmektedir (Hin-wai, 1996).

Bu kavramlardan ikisi; fotosentez ve solunumdur. Fotosentez ve solunum, öğretim programlarındaki önemli biyoloji konularındandır (Barker & Carr, 1989; Anderson, Sheldon & Dubay, 1990; Amir & Tamir, 1994). Bu kavramlar, ülkemiz öğrencilerine, ilköğretim 4. sınıftan üniversite öğreniminin sonuna kadarki farklı bir çok öğrenim seviyesinde ve değişik düzeylerde kazandırılmaktadır.

1.1. Fotosentez ve Solunum Konusu

Uluslararası literatürde, fotosentez kavramıyla ilgili kavram yanlışlarının belirlendiği bir çok araştırma bulunmaktadır (Haslam & Treagust, 1987; Stavy, Eisen & Yaakobi, 1987; Barker & Carr, 1989; Anderson, Sheldon & Dubay, 1990). İlköğretimden üniversiteye kadar geniş bir örnekleme içerdiği belirlenen bu araştırmaların sonucunda; tüm sınıf düzeylerindeki öğrencilerin, fotosentez ve solunum konularında bir çok kavram yanlışına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Stavy, Eisen ve Yaakobi (1987) tarafından yapılan bir araştırmada; 8. sınıftaki öğrencilerin % 66'sı ve 9. sınıftakilerin % 60'ı; fotosentezi, solunumun bir türü olarak görmektedir. Bu öğrencilerin verdiği cevaplar arasında; "*bitkiler gece solunum yapar, gündüz yine bir tür solunum olan fotosentez yaparlar*" veya "*bitkiler gün boyunca CO₂ alırlar ve O₂ ye çevirirler. Bu bitkiler için solunumdur, gece işlemler tersine döner*" vardır. Bu verilerden; öğrencilerin bir kısmının fotosentezi solunumun tersi olarak gördükleri, % 40'ının ise; bitkilerin solunum yaptığını bilmedikleri ortaya çıkmıştır.

Bu yanlış anlamaların en önemli kaynaklarından ikisinin; ders

öğretmenleri veya kitapları olduğu belirtilmektedir (Barker & Carr, 1989; Hin-wai, 1996). Bir çok kitapta fotosentezle ilgili; "*karanlık evre gece meydana gelir*" veya "*karanlık evre karanlıkta meydana geldiği için karanlık evre adı verilmiştir*" şeklinde bazı kavram yanlışlarının bulunduğu belirtilmiştir (Richard, 1989).

Buraya kadar incelenen araştırmalardan; fotosentez ve solunum konularında uluslararası literatürde, farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlendiği bir çok araştırmanın bulunduğu anlaşılmaktadır. Fakat, ulusal literatürün incelenen kısmında lise öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının araştırıldığı bazı çalışmalara rastlanmasına rağmen (Çapa, 2000; Tekkaya & Balcı, 2003), ilköğretim öğrencilerinin bu kavramlarla ilgili sahip oldukları yanlış anlamaların araştırıldığı bir çalışmanın olmadığı fark edilmiştir. Bu bağlamda, ülkemizde ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin, fotosentez ve solunum konularındaki yanlışlarının belirlenerek, uluslararası literatürle karşılaştırılmasına ihtiyaç olduğu kanısındayız.

2. AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin, fotosentez ve solunum kavramlarını anlama düzeylerini ve kavram yanlışlarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktır.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma yöntemi; sınırları belirlenen bir konu dahilinde derinlemesine araştırma yapabilme fırsatı sunmaktadır (Çepni, 2001). Örnekleme; 44'ü kız, 64'ü erkek olmak üzere toplam 108 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi ve 40'ı kız ve 72'si erkek olmak üzere toplam 112, 8. sınıf ilköğretim öğrencisinden oluşmaktadır. Bu iki sınıftaki öğrencilerin kavramsal anlamaları kross-age (cross-age) çalışması kapsamında derinlemesine incelenmiştir.

Kross-age çalışmaları, öğrencilerin olgunlaşması ve zihinsel gelişimlerinin artmasıyla, ilave alan çalışmalarındaki deneyimlerinden ortaya çıkan kavram değişikliklerinin gözlemlenebilmesine fırsat sağlayabilmektedir. Literatürde, kross-age araştırma yönteminin kullanıldığı bir çok araştırma vardır (Kargbo, Hobbs & Erickson, 1980; Johnson & Wellman, 1982; Arnaudin & Mintzes, 1985; Carey, 1985; Clough & Wood-1987; Haslam, & Treagust, 1987). Her iki öğrenim kademesindeki öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevaplar; altı farklı düzeyde

Robinson, 1985; Wandersee, 1986; Westbrook & Marek, 1991).

Bu araştırma, 2002-2003 eğitim-öğretim yılında Trabzon ilindeki bir ilköğretim okulunda yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak; "fotosentez ve solunum" kavramlarını içeren, açık uçlu ve kısa cevaplı sorulardan oluşan bir test kullanılmıştır. Bu test, Ek 1'de sunulmuştur. Testin pilot çalışmalarında; sorularda öğrencilerin anlamadıkları ifadeler tespit edilerek düzeltilmiştir. Bunun yanında, testin kapsam geçerliği ile güvenilirliğini artırmak için, test araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Bu yolla, testteki sorular için bilimsel geçerliği olan cevaplar ortaya konmuştur.

Toplam 10 sorudan oluşan testteki 1, 4 ve 7. sorular; solunum kavramıyla, 2, 3, 5, 6, 8, 9 ve 10. sorular ise; fotosentez kavramıyla ilgilidir. Bu soruların hazırlanmasında, fotosentez ve solunum kavramlarıyla ilgili öğrenci anlamalarının araştırıldığı daha önceki araştırma sonuçları kaynak olarak kullanılmıştır (Stavy, Eisen & Yaakobi, değerlendirilmiştir. Bu şekildeki veri analiz yöntemi, Westbrook ve Marek (1991) tarafından kullanılmıştır. Bu düzeyler aşağıda açıklanmıştır

Tablo 1. Öğrenci cevaplarının anlama düzeylerini belirlemede kullanılan kriterler

(1) Tam anlama	Öğrencinin cevabı kavramın bilimsel, teorik anlamıyla paraleldir.
(2) İyi anlama	Öğrenci cevabı tamdır, fakat moleküler düzeyde değildir. Cevap, teorik değil somuttur. Hiçbir şekilde moleküler etkileşimler belirtilmemiş ve yanlış bilgi verilmemiştir.
(3) Kısmen anlama	Öğrenci cevabı, tam ve iyi anlamayı ifade edilme için gerekli bilginin tümünü değil, bir parçasını içerir. Cevapta yanlış bir bilgi yoktur.
(4) Belirli kavram yanlışlarıyla birlikte kısmen anlama	Öğrenci cevabı, doğru bilgi içerir, fakat aynı zamanda kavramın bazı yönleri bakımından yanlış anlaşıldığını gösterir.
(5) Belirli kavram yanlışısı	Öğrenci cevabı, kavramın tamamen yanlış anlaşıldığını gösterir.
(6) Anlamama	Öğrenci cevabında; "bilmiyorum", sorunun tekrarlanması veya ilgisiz görüşler yer alır. Cevap verilmemesi, anlamama olarak gösterilmiştir.

4. BULGULAR

İlköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanan testten elde edilen bulgular, fotosentez kavramı ve solunum kavramıyla ilgili bulgular olmak üzere iki alt başlık altında sunulmuştur.

4.1. Fotosentez kavramıyla ilgili bulgular

Fotosentez kavramının anlaşılma düzeylerini belirlemek için sorulan; 2, 3, 5, 6, 8, 9 ve 10. sorulara ilköğretim 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin verdikleri cevapların, öğrenim düzeylerine göre dağılımı aşağıda sunulmuştur.

■ İkinci soruya verilen cevapların, belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Fotosentezle ilgili ikinci soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU			SORU				
5. sınıf			8. sınıf				
2	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)	2	Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	5,56	3,57
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	5,56	3,57
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	11,11	7,14
d.	36,36	18,75	25,93	d.	0,00	11,11	7,14
e.	63,64	81,25	74,07	e.	50,00	33,33	39,29
f.	0,00	0,00	0,00	f.	50,00	33,33	39,29
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00

Tam anlama=a İyi anlama=b Kısmen anlama=c
Kısmen+kavram yanlışlığı=d Kavram yanlışlığı=e Anlamama=f

Tablo 2'den; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 74,07'si, fotosentezin tanımıyla ilgili kavram yanlışlığına sahiptir. Bununla birlikte, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin % 3,57'si fotosentezi tam anlamıyla

açıklayabilirken, % 39,29'u fotosentezle ilgili kavram yanlışlığına sahiptir.

■ Üçüncü soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Fotosentezle ilgili üçüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU			SORU				
5. sınıf			8. sınıf				
3	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)	3	Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	0,00	0,00
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	5,56	3,57
d.	18,18	0,00	7,41	d.	0,00	0,00	0,00
e.	81,82	100,00	92,59	e.	100,00	94,44	96,43
f.	0,00	0,00	0,00	f.	0,00	0,00	0,00

Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c					
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d	Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f			

Tablo 3'den; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 92,59'u; ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin ise % 96,43'ü bitkilerde elde edilen enerjinin kaynağıyla ilgili kavram yanlışlığına sahiptir.

Beşinci soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Fotosentezle ilgili beşinci soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU			SORU				
5. sınıf			8. sınıf				
5	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)	5	Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
a.	9,09	0,00	3,70	a.	10,00	5,56	7,14
b.	9,09	12,50	11,11	b.	0,00	22,22	14,29
c.	0,00	18,75	11,11	c.	30,00	16,67	21,43
d.	63,64	43,75	51,85	d.	10,00	11,11	10,71
e.	18,18	18,75	18,52	e.	20,00	0,00	7,14
f.	0,00	6,25	3,70	f.	30,00	44,44	39,29
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c					
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d	Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f			

Tablo 4'den; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin toplam % 14,81'i, bitkilerin neden ışığa ihtiyaç duyduğuyla ilgili tam veya iyi düzeyde anlamaya sahipken, toplam % 70,37'si kısmen veya tamamen kavram yanlışlığına sahiptir. Buna ilaveten, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin %

21,43'ü ilgili soruya kısmen cevap verirken, % 39,29'u cevap verememiştir.

Altıncı soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Fotosentezle ilgili yedinci soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU			SORU				
5. sınıf			8. sınıf				
6	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)	6	Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	0,00	0,00
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	5,56	3,57
c.	0,00	25,00	14,81	c.	10,00	5,56	7,14
d.	54,55	50,00	51,85	d.	0,00	11,11	7,14
e.	18,18	12,50	14,81	e.	10,00	16,67	14,29

f.	27,27	12,50	18,52	f.	80,00	61,11	67,86
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
Tam anlama=a			İyi anlama=b	Kısmen anlama=c			
Kısmen+kavram yanlışlığı=d			Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 5'ten; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 66,66'sı, bitkiler için besinin ne anlama geldiğiyle ilgili kavram yanlışlığına sahipken, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin % 67,86'sının

ilgili soruyu açıklayamadıkları görülmektedir.

■ Sekizinci soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6. Fotosentezle ilgili sekizinci soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU	5. sınıf			SORU	8. sınıf		
	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)		Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
8				8			
a.	18,18	12,50	14,81	a.	50,00	22,22	32,14
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	0,00	0,00
d.	0,00	0,00	0,00	d.	0,00	0,00	0,00
e.	72,73	75,00	74,07	e.	30,00	44,44	39,29
f.	9,09	12,50	11,11	f.	20,00	33,33	28,57
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
Tam anlama=a			İyi anlama=b	Kısmen anlama=c			
Kısmen+kavram yanlışlığı=d			Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 6'dan; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 74,07'sinin, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin % 39,29'unun, bitkilerin besinlerinin ne kadarını kendi içlerinde gerçekleştirdikleri hakkında

kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

■ Dokuzuncu soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Fotosentezle ilgili 9. soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU	5. sınıf			SORU	8. sınıf		
	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)		Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
9				9			
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	5,56	3,57
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	0,00	0,00
d.	0,00	0,00	0,00	d.	0,00	0,00	0,00
e.	100,00	93,75	96,30	e.	50,00	72,22	64,29

f.	0,00	6,25	3,70	f.	50,00	22,22	32,14
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
	Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c				
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d		Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 7'den; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 96,30'u, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin % 64,29'unun bitkilerin besinlerini kökleriyle aldığı yönünde yanlış bir düşünceye sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Onuncu soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Fotosentez ile ilgili onuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU	5. sınıf			SORU	8. sınıf		
	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)		Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
10				10			
a.	0,00	0,00	0,00	a.	10,00	0,00	3,57
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	0,00	0,00
d.	0,00	0,00	0,00	d.	0,00	0,00	0,00
e.	81,82	93,75	88,89	e.	50,00	72,22	64,29
f.	18,18	6,25	11,11	f.	40,00	27,78	32,14
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
	Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c				
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d		Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 8'de; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 88,89'u, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin % 64,29'u, bitkilerin besinlerini yapraklarıyla aldığı yönünde yanlış fikir belirtmiştir.

4.2. Solunum kavramıyla ilgili bulgular

Solunum kavramının anlaşılma düzeylerini belirlemek için sorulan; 1, 4 ve 7. sorulara ilköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdikleri cevapların öğrenim düzeylerine bağlı yüzde dağılımı aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Birinci soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Solunumla ilgili birinci soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU	5. sınıf			SORU	8. sınıf		
	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)		Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
1				1			
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	0,00	0,00
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	11,11	7,14
d.	0,00	0,00	0,00	d.	0,00	0,00	0,00

e.	100,00	100,00	100,00	e.	90,00	50,00	64,29
f.	0,00	0,00	0,00	f.	10,00	38,89	28,57
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
	Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c				
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d		Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 9'dan; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin tamamı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ise; % 64,29'unun solunumla ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

■ Dördüncü soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Solunumla ilgili dördüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU	5. sınıf			SORU	8. sınıf		
	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)		Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
4				4			
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	0,00	0,00
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	0,00	0,00	0,00	c.	0,00	5,56	3,57
d.	0,00	0,00	0,00	d.	0,00	0,00	0,00
e.	100,00	100,00	100,00	e.	100,00	83,33	89,29
f.	0,00	0,00	0,00	f.	0,00	11,11	7,14
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
	Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c				
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d		Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 10'dan; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin tamamı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ise; % 89,29'u insanların enerjilerini nereden elde

ettikleriyle ilgili olarak kavram yanlışlığına sahiptir.

■ Yedinci soruya verilen cevapların belirlenen düzeylere göre yüzde dağılımları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Solunum ile ilgili yedinci soruya verilen öğrenci cevaplarının düzeylere göre % değerleri

SORU	5. sınıf			SORU	8. sınıf		
	Bayan (n=44)	Erkek (n=64)	Toplam (n=108)		Bayan (n=40)	Erkek (n=72)	Toplam (n=112)
7				7			
a.	0,00	0,00	0,00	a.	0,00	0,00	0,00
b.	0,00	0,00	0,00	b.	0,00	0,00	0,00
c.	54,55	43,75	48,15	c.	10,00	33,33	25,00
d.	36,36	37,50	37,04	d.	30,00	16,67	21,43
e.	0,00	12,50	7,41	e.	10,00	0,00	3,57
f.	9,09	6,25	7,41	f.	50,00	50,00	50,00
Toplam	100,00	100,00	100,00	Toplam	100,00	100,00	100,00
	Tam anlama=a	İyi anlama=b	Kısmen anlama=c				
	Kısmen+kavram yanlışlığı=d		Kavram yanlışlığı=e		Anlamama=f		

Tablo 11'de; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin % 48,15'i, insanlar için besinin ne anlama geldiğiyle ilgili kısmen anlamaya sahipken, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin % 25,00'i bu soruyu anlayamamıştır.

5. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

yapmaları ve dersanelere gitmelerinin, bu konunun daha iyi anlaşılması üzerinde etkili olduğuna inanılmaktadır.

Bitkilerdeki enerjinin kaynağı hakkında, hem 8. sınıf (% 96,43) hem de 5. sınıf (% 92,59) öğrencilerinin bir çoğu, kavram yanılısına sahiptir. Fotosentezin tanımını açıklayan öğrencilerin, toprağı, gübreyi ve hatta hayvanları bitkilerin enerji kaynağı olarak göstermiş olmaları, bu öğrencilerin fotosentez olayını bilgi düzeyinde öğrendiklerini göstermektedir. Literatürdeki araştırmalardan; öğrencilerin, bitkilerin besinlerini çevrelerinden aldıkları, toprağın bitkilere fotosentez için "ham maddelerin" çoğunu sağladığı, su ve minerallerin, bitkiler için besin olduğu ve insanların toprağı bitkilerin yemesi için besin (gübre) koydukları şeklinde bazı kavram yanılıklarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır (URL-a; URL-b).

Bitkilerin, ışığa niçin ihtiyaç duyduklarıyla ilgili 5. soruya; 8. sınıf öğrencilerinin % 39,29'u cevap veremezken, 5. sınıf öğrencilerinin % 51,85'i kısmen cevap verebilmiştir. Bu durum, öğrencilerin fotosentez için gerekli olan ışığı, sadece fotosentez tanımı içerisinde kullandıklarını, ancak, ışığın fotosentezdeki görevinin ne olduğunu anlamadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, bitkiler için besinin ne anlama

Fotosentezin teorik tanımıyla ilgili olarak, ilköğretim 8. sınıf öğrencileri (% 39,29), 5. sınıf öğrencilerine oranla (% 74,07) daha az kavram yanılısına sahiptir. Bu durum, 8. sınıf öğrencilerinin soyut nitelikteki fotosentez konusunu daha iyi anlayabildikleri şeklinde yorumlanabilir. Bunun yanında, ilköğretimin son sınıfındaki öğrencilerin, LGS sınavına hazırlık geldiğiyle ilgili 6. soruya; öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevap verememiştir. Bu sonuç, öğrencilerin fotosentez konusunu anlayamadıklarını desteklemektedir. Yeni Zelanda'da, yapılan bir anket çalışmasında, öğrencilerin % 75'inin bitkiler için besinin ne olduğunu açıklayamadıkları ortaya çıkmıştır (Barker & Carr, 1989).

"Bitkiler, besinlerinin ne kadarını kendileri yapar?" sorusuna; 8. sınıf öğrencilerin % 32,14'ü doğru cevap verirken, 5. sınıf öğrencilerinin % 74,07'si bu soruyla ilgili kavram yanılına sahiptir. Bununla birlikte, bitkilerin besinlerini kendilerinin yaptıklarını söyleyen öğrencilerin, ancak bir kaç (% 3,57) bitkilerin besinlerini kökleri veya yaprakları ile almadıklarını belirtmiştir. 5. sınıf öğrencilerinin % 96,30'u, bitkilerin besinlerinin bir kısmını kökleri yardımıyla, % 88,89'u yapraklarıyla aldıklarını belirtmiştir. Bu verilerin tümü, 5. sınıf öğrencilerinin, fotosentez konusunu anlamadıklarını ve kavram yanılıklarına sahip olduklarını ifade etmektedir. Bu durumun, 8. sınıf öğrencileri arasında hakim olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, erken dönemlerde kazanılan kavram yanılıklarının, ileriki dönemlerde etkisini koruduğu yönündeki yaygın düşüncüyü desteklemektedir (Guzzetti, 2000).

Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerin tümü özetlendiğinde; fotosentezle ilgili olarak, ilköğretim 5. ve 8. sınıf öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları aşağıda sıralanmıştır:

Bitkilerin yaptığı solunumdur.

Fotosentez, bitkilerin karbondioksit alıp oksijen vermesidir.

Bitkiler, enerjilerini sudan, havadan, güneşten, topraktan, ölçüde paralellik göstermektedir (URL-a; URL-b).

Solunumla ilgili sorulara verilen cevaplar analiz edildiğinde; 5. sınıf öğrencilerinin tamamının, solunumu nefes alma, oksijen alıp karbondioksit verme şeklinde tanımladıkları, 8. sınıf öğrencilerinin ise ancak % 7,14' ünün soruya kısmen cevap verdikleri ortaya çıkmıştır. Bu durumun, öğrencilerin günlük yaşamlarında solunum kavramını nefes alıp verme olarak kullanmalarından ileri geldiği düşünülmektedir. Bilindiği üzere, solunum, dilimizde iki farklı anlam taşımaktadır. Bunlardan birincisi, somut olan ve her insanın gerçekleştirdiği oksijen alma ve karbondioksit verme işi olan nefes alıp-verme anlamına gelmektedir. İkincisi; soyut olan ve yine her insanın gerçekleştirdiği ve oksijen yardımıyla hücre içerisinde besinlerde bulunan kimyasal enerjinin açığa çıkarılması işlemi olan hücre içi solunumdur. Verilerden, bu dönemdeki öğrencilerin, somut dönemden soyut döneme geçiş aşamasında bulunmalarından dolayı, daha çok somut olan birinci anlamı kullanmayı tercih ettikleri düşünülmektedir.

Bunlara ilaveten, örneklemdaki öğrencilerin, insanların enerjilerini et ve patates gibi besinlerin yanında, su, hava ve hatta güneşten elde ettiklerini düşündükleri belirlenmiştir. Bu durum, 8. sınıf öğrencileri arasında azalmasına rağmen, öğrencilerin büyük

minerallerden, hayvanlardan ve gübrelerden elde ederler.

Bitkiler, besinlerinin bir kısmını kendileri yaparken, bir kısmını kökleri ve yaprakları sayesinde dışarıdan alırlar.

Toprak, bitkilere besin sağlar.

Su, mineral ve hava, bitki için besindir.

Bu sonuçlar, literatürdeki araştırmalarda verilen sonuçlarla büyük çoğunluğunun, enerjinin kaynağının insanların tüketmiş oldukları besinler olduğunu kavrayamadıklarını ifade etmektedir. Bu sonuç, fotosentez konusunda olduğu gibi, ilköğretim 5 ve 8. sınıflarındaki bir çok öğrencinin, solunum kavramını anlayamadıklarını veya yanlış anladıklarını ortaya koymaktadır.

Bu öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenleri üzerinde etraflıca düşünülmelidir. Bilindiği üzere, fen konularıyla ilgili ders öğretmenlerin sahip oldukları yanlış anlamalar, öğrencilerde de benzer yanlış anlamaların meydana gelmesine neden olabilmektedir (Bradley & Mosimege, 1998). Literatürde, öğretmenlerin de fen kavramlarıyla ilgili sahip oldukları yanlış anlamaların araştırıldığı bir çok araştırma mevcuttur (Kruger & Summers, 1989; Kruger, Palacio & Summers, 1992; Goodwin, 2000; Schulte, 2001). Bu bağlamda, bu çalışma kapsamında araştırılan öğrencilerin öğretmenlerinin de benzer yanlışların olabileceği düşünülmekteyse de, mevcut verilere dayalı olarak böyle bir sonuca ulaşmak çok doğru değildir. Kavram yanlışlarının oluşmasına önemli bir başka faktör, ders kitaplarıdır (Dall'Alba & diğ, 1993). Bununla birlikte, bu araştırmada kavram yanlışlarının nedenlerini araştırmaktan ziyade, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ortaya konması

hedeflendiğinden, ilköğretim fen bilgisi ders kitaplarında fotosentez ve solunum konularının işlenişinde kavram

yanılgılarının olup olmadığı, bundan sonraki araştırmanın konusu olacaktır.

6. Kaynaklar

1. Amir, R., & Tamir, P. (1994). *In-depth analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial instruction: the case of photosynthesis*, *The American Biology Teacher*, 56(2), 94-100.
2. Anderson, C. W., Sheldon, T. H., & Dubay, J. (1990). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and Photosynthesis, *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 761-776.
3. Arnaudin, M. W., & Mintzes, J. J. (1985). Student's alternative conceptions of the human circulatory system: A cross-age study, *Science Education*, 69, 721-733.
4. Ayas, A., Özmen, H., & Coştu, B. (2002). *Lise öğrencilerinin buharlaşma kavramı ile ilgili anlamalarının belirlenmesi*, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 14: 74-84.
5. Barker, M. & Carr, M. (1989). Photosynthesis-can our pupils see the wood for trees?. *Journal of Biological Education*, 23(1), 41-44.
6. Bell, B. (1985). Students' ideas about plant nutrition: What are they?. *Journal of Biological Education*, 19, 213-218.
7. Bodner, G. M. (1986). *Constructivism: A theory of knowledge*, *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
8. Bradley, J. D., & Mosimege, M. D. (1998). *Misconceptions in acids and bases: A comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds*. *South African Journal of Chemistry*, 51(3), 137-145.
9. Çapa, Y. (2000). *An analysis of 9th grade students' misconceptions concerning photosynthesis and respiration in plants*. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara*.
10. Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*, Cambridge: MIT Press.
11. Çepni, S. (2001). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Erol Ofset Matbaacılık, Trabzon.
12. Champagne, A. B., Klopfer, L. E. & Anderson, J. H. (1980). Factors influencing the learning of classical mechanics, *American Journal of Physics*, 48(12), 1074-1079.
13. Clough, E. E., & Wood-Robinson, C. (1985). Children's understanding of inheritance, *Journal of Biological Education*, 19, 304-310.
14. Dall' Alba, G., Walsh, E., Bowden, J., Martin, E., Masters, G., Ramsden, P., & Stephaneu, A. (1993). Textbook treatments and students' understanding of acceleration, *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), 621-635.
15. Driver, R., & Easley, J. (1978). *Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students*. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
16. Goodwin, A. (2000). The teaching of chemistry: Who is the learner?, *Chemistry Education: Research And Practice In Europe*, 1(1), 51-60.
17. Gunstone, R. F. (1990). Children's science: a decade of developments in constructivist views of science teaching and learning, *The Australian Science Teachers Journal*, 36 (4), 9-19.
18. Guzzetti, B. J. (2000). Learning counter-intuitive science concepts: what have we learned from over a decade of research, *Reading: Writing Quarterly*, 16(2), 89-95.
19. Haslam, F. & Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21 (3), 203 - 211.
20. Hin-wai, Y. (1996). *Misconceptions in Biology*, Department of Curriculum

- and Instruction, CUHK,01.10.2003 http://www.fed.cuhk.edu.hk/~johnson/misconceptions/ce/misconceptions/mis_in_bio/preface.htm adresinden alındı.
21. Johnson, C. N., & Wellman, H. M. (1982), Children's developing conceptions of the mind and brain, *Child Development*, 53, 222-234.
 22. Kargbo, D. B., Hobbs, E. D., & Erickson, G. L. (1980). Children's beliefs about inherited characteristics, *Journal of Biological Education*, 14, 137-146.
 23. Kruger, C. J., & Summers, M. K. (1989). An investigation of some primary teachers' understanding of change in materials. *School Science Review*, 71(255), 17-27.
 24. Kruger, C., Palacio, D., & Summers, M. (1992). Surveys of English primary school teachers' conceptions of force, energy and materials, *Science Education*, 76(4) 339-351.
 25. Marek, E. A. (1986a). *Science misconceptions of students in primary schools and senior high school*. Paper presented at the National Science Teachers Association Conference, San Antonio.
 26. Marek, E. A. (1986b). They misunderstand, but they'll pass, *The Science Teacher*, 53, 32-35.
 27. Marek, E. A. (1986c), Understanding and misunderstanding of biological concepts, *The American Biology Teacher*, 48, 37-40.
 28. Mike, M., & Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conceptions of breathing, gas exchange and respiration, *Australian Science Teachers Journal*, 44 (2), 55-60.
 29. Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: the implications of children's science*. Auckland: Heinemann.
 30. Osborne, R. J. & Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.
 31. Özmen, H., Ayas, A., & Coştu, B. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesi*, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(2), 507-529.
 32. Richard, D. S. (1989). *Textbook errors and misconceptions in biology: photosynthesis*, *The American Biology Teacher*, 51(5), 271-274.
 33. Schulte, P. L. (2001). *Pre service primary teachers' alternative conceptions in science and attitudes towards teaching science*, Unpublished doctoral dissertation, New Orleans Üniversitesi, New Orleans.
 34. Stavy, R., Eisen, Y. & Yaakobi, D. (1987). How students aged 13-15 understand photosynthesis, *International Journal of Science Education*, 9(1), 105-115.
 35. Tekkaya, C., & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24.
 36. URL-a: 11.12.2002 http://www.nasalearn.org/teacher_support_alerts_misconcepts_lifesci.htm
 37. URL-b: Common Student Misconceptions, 11.12.2002 <http://intro.chem.okstate.edu/ChemSource/BIO/miscon.htm>
 38. Wandersee, J. H. (1986). Can the history of science help science educators anticipate student's misconceptions? *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 581-597.
 39. Westbrook, S., & Marek, E. (1991). *A cross-age study of students understanding of the concept of diffusion*, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 649-660.

Ek 1. Fotosentez ve Solunum Testi

1. *Solunum kavramını nasıl açıklarsınız?*
2. *Fotosentez kavramını nasıl açıklarsınız?*

3. Bir mısır bitkisi yaşamını sürdürmek ve gelişmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Mısır bitkisinin kullandığı enerji nereden veya nerelerden gelmektedir? (Bu soruyla ilgili doğru cevap veya cevaplarınızı yuvarlak içine alarak, her biriyle ilgili kısa bir açıklama yapınız).

- Havadan;
 Sudana;
 Güneşten;
 Toprakta;
 Sölucanlardan ve Böceklerden;
 Gübreden;

4. İnsanlar da yaşamını sürdürmek ve gelişmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. İnsanlar ihtiyaç duydukları enerjiyi nereden veya nerelerden sağlamaktadırlar (Bu soruyla ilgili doğru cevabınızı yuvarlak içine alarak, kısa bir açıklama yapınız).

- Havadan;
 Sudana;
 Güneşten;
 Egzersizlerden;
 Etten;
 Patatesten;

5. Bitkiler ışığa ihtiyaç duyarlar mı? Neden?

6. Bir mısır bitkisi için "besin" ne anlama gelmektedir?

7. Bir insan için "besin" ne anlama gelmektedir?

Not: 8, 9 ve 10. sorularda size en uygun gelen cevabı daire içine alınız. Eğer sorularla ilgili bir fikriniz yoksa (?) işaretli kutuyu işaretleyiniz. Cevaplarınızı sorunun altındaki boşluklara yazabilirsiniz.

8. Bir mısır bitkisi, besininin ne kadarını kendi bünyesi içerisinde yapar?

TAMAMINI	BİR KISMİNİ	HİÇ BİRİNİ	?
----------	-------------	------------	---

9. Bir mısır bitkisi, besininin ne kadarını kökleri yardımıyla alır?

TAMAMINI	BİR KISMİNİ	HİÇ BİRİNİ	?
----------	-------------	------------	---

10. Bir mısır bitkisi besininin ne kadarını yaprakları ve gövdesi yardımıyla alır?

TAMAMINI	BİR KISMİNİ	HİÇ BİRİNİ	?
----------	-------------	------------	---