



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 1C0278

**EDUCATION SCIENCES**

Received: October 2010

Accepted: January 2011

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2010 www.newwsa.com

**Günay Paliç**

Rize University

gunay.palic@rize.edu.tr

Rize-Turkey

**ÖĞRENCİLERİN SES KAVRAMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ VE BİLGİ DÜZEYLERİ**

**ÖZET**

Bu çalışmada ses kavramına ilişkin öğrencilerin bilgi düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla öğrencilerin ses kavramına ilişkin sözel açıklamaları ve görsel sunumları baz alınarak incelenmiştir. Betimsel araştırma yöntemi kullanılarak yürütülen bu çalışmada, amaçlı örneklem seçimi yapılmış ve çalışmanın amacına ulaşmasına katkıda bulunabilecek gönüllü öğrenciler ile çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini Rize Özel Kopuzlar Lisesi 9.sınıf öğrencilerinden 18'i kız 12'si erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu soruların yer aldığı yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin ses kavramına ait farklı bilgi düzeylerinin varlığı tespit edilmiştir: seviye 2, seviye 3, seviye 4 ve seviye 5. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ses kavramı hakkında bilimsel anlamda tutarlı bir kanıya sahip olmasının yanında, yanlış bilgiye ya da yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin de olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ses, Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri,  
Sesin Yayılması İle İlgili Çizimler, Fizik,  
Ortaöğretim

**STUDENTS' OPINIONS AND KNOWLEDGE LEVELS ABOUT SOUND CONCEPT**

**ABSTRACT**

In this study, it is aimed to determine students' knowledge level associated with the sound concept. It will be reviewed students' knowledge level based on the sound concept as the scope of their verbal descriptions and visual presentations. Convenience purposeful sampling was used in this descriptive research and volunteer students were invited to participate since it was aimed to investigate the knowledge levels in depth. The sample consists of total 30 9<sup>th</sup> grade pupils (18 female and 12 male) studying in Rize Private Kopuzlar High School. A semi-structured interview form developed by the researcher and comprised of open-ended questions was used as the data collecting tool. The findings indicate that students have different knowledge levels about a source of sound, sound generation and characteristics of sound associated with the sound the concept: level 2, level 3, level 4 and level 5. It is observed that the vast majority of students have scientific opinion and also some students have false or do not enough knowledge about the concept of sound.

**Keywords:** Sound, Students' Knowledge Levels,  
Visual Presentations on Sound Propagation, Physics,  
Secondary Science

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Son yıllarda deneysel bilimlerin öğretiminde bir araştırmancının en dinamik çizgilerinden biri, belirli bir konunun öğretimi öncesi ve sonrasında öğrencilerin olayları yorumlamak için kullandıkları alternatif kavramlar olmuştur. Öğretimdeki kapsamlı araştırmaların sonucunda, öğrencilerin önceki formal bilgilerinin, onların doğal olaylar ve düşünecekleri şey hakkında kendi fikirlerinin oluşmasını sağladığı deneysel olarak kanıtlanmıştır (Clement vd., 1989; Aktaran, Periago vd., 2009). Öğretmenler öğrencilerin alternatif kavramlarının farkında olmadıkları ve onlar sınıfta öğrenme etkinliklerini ve kendi davranışlarını planlarken bu kavramları dikkate almadıklarında, doğal olayların yorumlanması için kullanılan temel kavram, ilke ve bilimsel modellerin yetersiz öğrenilmesine neden olabilir (Periago vd., 2009). Ayrıca, öğrencilerin sahip oldukları kavramlar üzerinde yapılan araştırmalar, öğrencilerin belirli doğal olaylar hakkında iyi kurulmuş fikirlere sahip olduklarını göstermektedir (Osborne ve Freyberg 1985; Aktaran, Barman vd., 1996). Ancak birçok durumda öğrencilerin fikirleri, kurdukları inançları ile çakışmaktadır. Örneğin öğrencilerin sesi anlaması, onların sahip olduğu kavramlar ve kabul ettikleri fikirler arasındaki bu ikilemin yaygın tipik bir örneğidir (Barman vd., 1996).

Günlük hayatta işitsel iletişimin temeli olan ses kişiler arası iletişimin en önemli unsurudur. Ayrıca ülkemizde ses konusu ilköğretim programında geniş bir yer kaplamakta ve ortaöğretim dokuzuncu sınıfta küçük çapta da olsa dalgalar ünitesinde yer almaktadır. Ses dalgaları, ilk ve ortaöğretim düzeyinde dalgalarla ilk ilişkinin kurulduğu konu olması ve dalga kavramının, mekanik-elektromanyetik dalgalar, fiziksel optik ve kuantum mekaniği konularının öğrenilmesinde rol oynaması nedenleriyle önemli bir konudur. Fizik alanında ses, dalga olgusuna ışık tutan parçacık yaklaşımı, enerji ve momentumun aktarımı konularının anlaşılmasına katkı sağlayan uygun bir konudur.

Ses konusunda uluslar arası literatürde, kavram yanlışlıklarına (Linder, 1993; Hapkievics ve Hapkievics, 1993; Driver vd., 1995; Barman vd., 1996; Merino 1998a-b; Baety, 2000; Menchen, 2005; Dostal, 2008; Periago vd., 2009) anlama güçlüklerine (Linder ve Ericson, 1989) ve ses kavramları ile ilişkili zihinsel modellere (Maurines 1993; Hrepic, 1998; Hrepic, 2002; Wittmann vd., 2002; Hrepic, 2004; Hrepic vd., 2007; Coombs, 2007) odaklanıldığı görülmektedir. Ulusal literatürde yer alan çalışmaların (Demirci ve Efe, 2007; Efe, 2007; Zeybek, 2007; Küçüközer, 2009; Okur, 2009; Sözen, 2009) ise ses konusunda öğrenenlerin kavram yanlışlıklarını tespit etmeyi hedefledikleri görülmektedir.

Ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalar birlikte incelendiğinde ses konusuyla ilgili olarak fiziksel engellerin sesin yayılmasını yavaşlattığı (Linder, 1993; Hrepic, 1998; Demirci ve Efe, 2007; Periago vd., 2009), sesin hızı kaynağın oluşturduğu sinyallerin genliğine bağlı olduğu ve zamanla genliğin azalması ile hızın azaldığı, sesin yayılması için ortama gerek olmadığı, sesin boşlukta yayılabildiği (Maurines, 1993; Baety, 2000; Demirci ve Efe, 2007; Küçüközer, 2009), ortam yoğunluğu arttıkça sesin yayılmasının zorlaştığı (Maurines, 1993) şeklinde kavram yanlışlıklarının var olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, ses yüksekse daha hızlı yol aldığı (Hrepic, 1998; Tongchai vd., 2007), yüksek frekanslı ses dalgaları alçak frekanslı ses dalgalarından daha hızlı hareket ettiği, yüksek tondaki ve büyük genlikteki ses dalgaları daha büyük enerjiye sahip olduklarından daha hızlı yayıldığı, sesin hızının ses kaynağının hareketine bağlı olduğu, ses enerjisi genel olarak başka enerjilere dönüştürülemeyeceği (Hrepic, 1998; Wittman vd., 2002), sesin yüksekliği ve ses tınısını birbiriyle aynı şeyler olduğu (Merino 1998b; Baety, 2000; Demirci ve Efe, 2007), insan sesi çok sayıdaki ses tellerince üretildiği, ses dalgalarının hareketi kendi boyunca olduğu (Baety, 2000), ses dalgalarının sesin yayılması yönünde yol aldıkları ortamda ilerlerken

bir kuvvet sarf ettikleri (Wittmann vd., 2002), bir objenin yalnızca doğal rezonans frekansıyla titreşmesi gerektiği sezisine sahip oldukları ve sesin frekansının çeşitli maddelerin içinden geçmesiyle değişeceği (Menchmen, 2005) fikrine sahip oldukları görülmektedir.

## **2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)**

Yapılan literatür taraması ses konusu ile ilgili ülkemizde öğrencilerin kavram yanılgılarını (Demirci ve Efe, 2007; Efe, 2007; Zeybek, 2007; Küçüközer, 2009; Okur, 2009; Sözen, 2009) konu alan çalışmaların olduğunu ve öğrencilerin bilgi düzeyleri ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğunu göstermektedir. Okur (2009) çalışmasında kavram yanılgılarının giderilmesine ve Sözen (2009) ise farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin ses ile ilgili temel kavramlar üzerine bilgi düzeylerinin belirlenmesine odaklanmaktadır. Bu çalışmada ses kavramı ile ilişkili olarak kavram yanılgılarının yanı sıra öğrenme açısından önemli olan bilgi düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu aşamada öğrencilerde var olan ya da meydana gelebilecek yanlış öğrenmeler diğer öğrenmeleri dolayısıyla öğrenci başarısını etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaçla çalışma kapsamında öğrencilerin bilgi düzeyleri onların ses kavramına ilişkin sözel açıklamaları ve görsel sunumları baz alınarak incelenecektir.

## **3. YÖNTEM (METHOD)**

### **3.1. Çalışmanın Modeli (Study Model)**

Bu çalışmada, öğrencilerin ses kaynağı, sesin oluşumu ve sesin özelliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Betimsel analizin amacı, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bunun yanında, betimsel analiz yaklaşımı verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine ve görüşmede kullanılan sorular veya boyutlar dikkate alınarak sunulmasına imkan vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005; Çepni, 2009).

### **3.2. Örneklem (Sample)**

Bu çalışmada öğrencilerin bilgi düzeyleri belirlenmesi hedeflendiğinden amaçlı örneklem seçimi yapılmış ve çalışmanın amacına ulaşmasına katkıda bulunabilecek gönüllü öğrenciler ile çalışılmıştır. Buna göre çalışmanın örneklemini Rize Özel Kopuzlar Lisesi 9.sınıf öğrencilerinden 18 'i kız 12'si erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır.

### **3.3. Veri Toplama Aracı (Data Collection Instrument)**

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu soruların yer aldığı yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin sesin kavramına ilişkin algılamaları belirli değişkenlerinin tanımlanması yoluyla kategorilere ayrılmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular aşağıda sunulmuştur:

- Ses kaynakları nelerdir?
- Ses nasıl oluşur?
- Sesin özellikleri nelerdir?
- Ses nasıl yayılır? Sesin nasıl yayıldığını çizerek gösterebilir misiniz?

### **3.4. Verilerin Analizi (Data Analysis)**

Öğrencilerin ses kavramına ilişkin olan sorulara verdikleri cevaplar belirli bir sırada yazılarak, her bir soru için öğrencilerin ortak ve farklı görüşleri kodlanmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilerin ses kavramına ilişkin ifadeleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar

karşılaştırılarak kategoriler oluşturulmuştur. Ses kaynakları, sesin oluşumu ve ses özellikleri konularına dair belirlenen kategorilere göre her öğrencinin aynı kavrama yönelik tanımlamaları incelenerek aynı ya da benzer olanların ortak bir tanımlama kategorisi altında birleştirilmiştir. Sonuçta ise, veriler araştırmacı tarafından Tablo 1'e göre değerlendirilmiştir. Ses kavramı ile ilgili teorik bilgiyi ve çizimi değerlendirmek üzere oluşturulan beş aşamalı değerlendirme tablosu Tablo 1'de gösterilmektedir. Tablo 1, Kara ve diğerleri(2008) çalışmasından uyarlanmıştır.

Tablo 1. Beş aşamalı değerlendirme tablosu  
(Table 1. Five stage an assessment table)

Seviye Düzeyi	Açıklama
Seviye 1	Hiçbir teorik bilgi veya çizim yok
Seviye 2	Yanlış teorik bilgi veya çizim
Seviye 3	Kısmen doğru teorik bilgi veya çizim
Seviye 4	Eksik teorik bilgi veya çizim
Seviye 5	Tamamen doğru ve eksiksiz teorik bilgi veya çizim

#### 4. BULGULAR (FINDINGS)

Çalışmadan elde edilen bulgular 4 alt başlık kullanılarak sunulmuştur.

##### 4.1. Ses Kaynaklarını Açıklama (Description of the Sound Source)

Tablo 2 sesin ortaya çıkmasında etkili olan kaynaklara ilişkin öğrenci görüşlerini özetlemektedir.

Tablo 2. Öğrencilerin ses kaynaklarına ilişkin görüşleri  
(Table 2. Students' opinions about sound resources)

Tema	Kodlar	f	%
Doğal	Canlı	İnsan	3 10
	Canlı/cansız	Evrendeki her varlık	9 30
		Tabiatta gerçekleşen olaylar	7 23
	Canlılar ve doğa	3 10	
Toplam		22	73
Yapay	Müzik aletleri, hoparlör, mikrofon, tv gibi eşyalar	3 10	
	Cansız varlıkların birbirleri ile teması (çarpışma ve sürtünme)	3 10	
	İş makineleri gibi insanların etki ettiği maddeler	2 7	
Toplam		8	27

Tablo 2 çalışmaya katılan öğrencilerin doğal ve yapay kaynaklar olarak sınıflandırılabilir nitelikte ses kaynakları belirttiklerini göstermektedir. Doğal ses kaynakları sınıfında düşünülen öğrenci cevaplarının kendi içerisinde canlı, canlı/cansız olarak tekrar gruplandığı görülmektedir (Tablo 2). Öğrencilerin önemli bir bölümünün (%73) doğal ses kaynaklarını belirttiği görülmektedir (Tablo 2). Yapay ses kaynakları sınıfında düşünülen öğrenci cevaplarının ise kendi içerisinde cansız olarak tekrar gruplandığı görülmektedir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, doğal ses kaynaklarına ilişkin olarak öğrencilerin ses kaynaklarını, evrendeki her varlık (%30), tabiatta gerçekleşen olaylar (%23), insan (%10) ve canlılar ve doğa (%10) şeklinde ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin %27'sinin ise yapay ses kaynaklarını ifade ettikleri görülmektedir (Tablo 2). Yapay ses kaynakları açısından ise öğrencilerin müzik aletleri, hoparlör, mikrofon, tv gibi eşyalar (%10), cansız varlıkların birbirleri ile teması (çarpışma ve sürtünme) (%10) ve iş makineleri gibi insanların etki ettiği maddeler (%7) şeklinde ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin "ses kaynakları nelerdir" sorusuna vermiş olduğu cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

"Günlük hayatımızda etrafımıza baktığımızda her çeşit sesi duymaktayız. Vapurun çıkarmış olduğu ses, trenin sesi, camın kırılırken çıkardığı ses... Bunların hepsi aslında birer ses kaynağıdır. Bilim adamları bu ses türlerini sınıflandırmışlardır; ancak asıl kaynak doğadır ve doğadaki düzen sonucu ortaya çıkan ses dizimidir." (Ö9-Doğal)

"Ses tellerimiz, müzik aletleri, televizyon, radyo, hoparlör, telefon ses kaynaklarından bazılarıdır. Bunun yanı sıra gezegenlerden, uzaydan, bakterilerden hatta atomlardan bile duyamayacağımız ölçülerde sesle gelebilir. Fakat bunlar frekanslarından dolayı duyulamaz. Kulaklarımız 20 ile 20000 Hz arasındaki sesleri duyar." (Ö28-Yapay)

#### 4.2. Sesin Oluşumunu Açıklama (Explanation Formation of Sound)

Tablo 3 sesin oluşumuna ilişkin öğrenci görüşlerini özetlemektedir.

Tablo 3. Öğrencilerin sesin oluşumuna ilişkin görüşleri  
(Table 3. Students' opinions about the formation of sound)

Tema	Kodlar	f	%
Atom/Molekül boyutu	Atomların titreşmesi/Titreşim hareketi	17	57
	Havadaki moleküllerin titreşimi ve aktarımı	5	16
	Maddeye uygulanan enerji sonucu, maddenin atomlarına titreşim yapacak enerjinin aktarılması	2	7
Ses teli molekül etkileşimi	Havanın ses tellerine çarpması/Ses tellerinin CO2 ile titreşmesi	3	10
Çarpışma	Havadaki zerrelerin birbirine çarpması/Maddelerin birbiriyle etkileşimiyle meydana gelen titreşim	3	10
Toplam		30	100

Tablo 3 çalışmaya katılan öğrencilerin atom/molekül boyutu, ses teli-molekül etkileşimi ve çarpışma şeklinde sınıflandırılabilir nitelikte sesin oluşumunu ifade ettikleri görülmektedir. Atom/molekül sınıfında düşünülen öğrenci cevapları atomların titreşmesi ve titreşim hareketi (%57), havadaki moleküllerin titreşimi ve aktarımı (%16), maddeye uygulanan enerji sonucu maddenin atomlarına titreşim yapacak enerjinin aktarılması (%7) şeklinde belirtilmektedir (Tablo 3). Burada öğrencilerin %80'i sesin oluşumunu atom/molekül boyutunda düşündükleri görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin %10'u sesin oluşumu ses teli-molekül etkileşimi, %10'u ise çarpışma ile oluştuğunu ifade ettikleri görülmektedir (Tablo 3).

Öğrencilerin "ses nasıl oluşur" sorusuna vermiş olduğu cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

"Ses bir maddeye uygulanan enerji sonucu, o maddenin atomlarına titreşim yapacak bir enerji kazandırıp bunu da dalga hareketine dönüştürmesiyle oluşur." (Ö9-Atom/molekül boyutu)

"Nefes alıp verirken gırtlaktaki ses tellerine çarparak oluşur. Bir madde bir şeye vurulur, sürtülür ya da çarptırılırsa ses çıkar." (Ö17-Ses teli/molekül etkileşimi)

"Maddelerin birbiriyle etkileşimi sonucu oluşur. Meydana gelen titreşimler ses dalgalarını oluşturur. Bu titreşimlerin kulağa gelmesiyle duyma işlemi gerçekleşir." (Ö20-Çarpışma)

#### 4.3. Sesin Özelliklerini Açıklama (Explain the Properties of Sound)

Tablo 4 sesin özelliklerine ilişkin öğrenci görüşlerini özetlemektedir.

Tablo 4. Öğrencilerin sesin özelliklerine ilişkin görüşleri  
(Table 4. Students' opinions on characteristics of sound)

Tema		Kodlar	f	%
Şiddet	Kalın / Tiz	Şiddetli ya da zayıf çıkması/ Sesin kalınlığı ve inceliği/ Kuvvetli ya da hafif kuvvetle oluşması	20	67
	Titreşim gücü	Titreşimlerin büyüklüğü/ Atomların titreşme gücü	3	10
	Sıklık	Ses dalgalarının sıklığı	2	7
	Kaynağın etkisi	Canlılara göre değişkenlik gösterir Kaynağın etkisinin büyüklüğü	5	16
Toplam			30	100
Hız	Var olma	Sesin hızı vardır	3	10
	Ortam etkisi	Farklı ortamlarda farklı hızla iletilir/Ortam yoğunluğuna göre değişir	27	90
Toplam			30	100
Frekans	İletim hızı	Sesin iletim hızı	2	7
	Dalga/titreşim sıklığı	Birim zamandaki dalga sıklığı/ Birim zamanda sesin oluşturduğu titreşim	20	67
	Algılanış / duyuş	Ses dalgalarının algılanışı	1	3
	Kaynağa özgü	Sesin neye ait olduğu	1	3
Toplam			24	80
Enerji	Titreşim	Atomların titreşmesiyle oluşur/ Ses dalgalarının hareketiyle oluşur	19	64
	Hızın etkisi	Kinetik enerjinin küçülerek her atoma etki edecek hale gelmesi/ Sesin hızından kaynaklanır	6	20
	Yok olmaz	Ses enerji olduğundan kaybolmaz	5	16
Toplam			30	100
Ton	Gürlük	Sesin kalın ya da ince olması/ Ses miktarı	16	53
	Şiddet	Ses dalgalarının şiddeti	8	27
	Kaynak	Farklı kaynaklardan çıkışı	6	20
Toplam			30	100
Dalgalı yapı		Dalgalar halinde yayılması	27	90
Gürültü kirliliği		Ses bombası/Yüksek ses şiddeti	7	23

Tablo 4 sesin özelliklerini açıklamak amacıyla öğrencilerin şiddet (%100), hız (%100), frekans (%80) ve enerji (%100), ton (%100), dalgalı yapı (%90) ve gürültü kirliliği (%23) şeklinde çeşitli ifadeler kullandıklarını göstermektedir. Burada öğrencilerin sesin özelliklerine ilişkin olarak birden fazla özellik belirttiği görülmektedir (Tablo 4). Öğrencilerin önemli bir bölümü (%67) sesin kalınlığına ve tizliğine, %10'u titreşim gücüne, %7'si sıklığına ve %16'sı kaynağın etkisine değinmektedir. Tablo 4'te öğrencilerin önemli bir bölümünün ses şiddetini, sesin şiddetli-zayıf çıkması veya sesin kalınlığı-inceliği şeklinde açıkladığı görülmektedir. Ses şiddetinin kaynağa göre değişkenlik göstereceğini ise yalnızca öğrencilerin %16'sı ifade etmiştir.

Öğrencilerin %10'u sesin hızının var olduğuna, %90'ı ise sesin farklı ortamlarda farklı hızla iletildiğini ve ortam yoğunluğuna göre hızın değiştiğini ifade ettikleri görülmektedir (Tablo 4). Öğrencilerin frekans sınıfında düşünülen cevapları iletim hızı (%7), dalga/titreşim sıklığı (%67) ve kaynağa özgü oluşu (%3) olarak gruplandırıldığı görülmektedir. Öğrencilerin %67'sinin sesin frekansına ilişkin olarak birim zamandaki dalga sıklığı ya da birim zamanda sesin oluşturduğu titreşim olarak ifade etmesi dikkat çekicidir.

Öğrencilerin önemli bir bölümü (%64) atomların titreşmesiyle ve ses dalgalarının hareketiyle ses enerjisinin oluştuğunu ifade etmektedirler. Öğrencilerin %20'si ses enerjisinin sesin hızından kaynaklandığını, %16'sı ise sesin bir enerjisi olduğundan yok olmayacağını ifade etmişlerdir. Ses tonu sınıfında düşünülen öğrenci cevaplarının kendi içerisinde gürlük (%53), şiddet (%27) ve kaynak (%20) olarak gruplandığı görülmektedir (Tablo 4). Öğrencilerin %90'ı ise sesin dalgalar halinde yayıldığını ifade ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin "sesin özellikleri nelerdir" sorusuna vermiş olduğu cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

"Herkeste farklı tonlarda, şiddetlerde ve şekillerde olur. Ses şiddeti, sesin kulağa güçlü ya da zayıf gelmesidir. Her sesi duyamayız, sadece belli frekanstaki sesleri duyabiliriz." (Ö4-Ton, şiddet, frekans)

"Çok hızlı yayılan, gözle görünmeyen titreşimlerdir. Ses yüksek ya da alçak bir şekilde ortama yayılır. Birim zamanda oluşturduğu titreşim ses dalgaları sayısı, ses frekansıdır." (Ö13-Hız, frekans)

"Doğadaki hiçbir enerji kaybolmaz. Seste bir enerji olduğundan ses asla kaybolmaz." (Ö20-Enerji)

"Şiddeti farklı olabilir, farklı şekillerde açığa çıkar, her canlının duyabileceği ve açığa çıkaracağı sesler belli frekanslar arasındadır. Ses tonu, canlıdan canlıya değişir. Sesin farklı şekillerde ortaya çıkmasıyla değişir. Örneğin tiz sesli bir insanla kalın sesli bir insanın ses tonu farklıdır." (Ö24-Şiddet, frekans, ton)

"Ses dalga hareketleriyle atomlar arasında yayıldığı için, boşlukta oluşmaz. Belli bir hızı vardır, ışığa göre yavaştır." (Ö25-Dalgalı yapı, hız)

#### • Öğrencilerin bilgi düzeyleri

Tablo 5 ses kaynağı, sesin oluşumu, ses özellikleri ve sesin yayılmasına ilişkin çizimleri ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini özetlemektedir.

Tablo 5. Öğrencilerin bilgi düzeyleri  
(Table 5. Students' knowledge levels)

Tema	Seviye	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	
Ses kaynakları	f	-	-	5	13	12	
	%	-	-	17	43	40	
Sesin oluşması	f	-	3	3	17	7	
	%	-	10	10	57	23	
Ses özellikleri	Şiddet	f	-	-	5	20	5
		%	-	-	17	67	17
	Hız	f	-	2	3	20	5
		%	-	7	10	67	17
	Frekans	f	-	2	2	12	8
		%	-	7	7	40	27
	Ton	f	-	3	13	6	8
		%	-	10	43	20	27
	Enerji	f	-	-	6	19	5
		%	-	-	20	63	17
	Diğer	f	-	3	3	16	5
		%	-	10	10	53	17
Sesin yayılması	f	-	3	3	19	5	
	%	-	10	10	63	17	

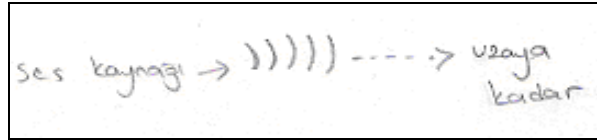
Tablo 5' de görüldüğü gibi, öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar dikkate alındığında, analiz boyutunda öğrencilerin ses kaynağı, sesin oluşması, ses özellikleri ve sesin yayılması ile ilgili bilgi düzeylerinin 4 grupta ele alabiliriz. Ses kaynaklarına ilişkin olarak, öğrencilerin %17'si seviye 3, %43'ü seviye 4 ve %40'ı seviye 5 olarak düzeylerinin

belirlendiği görülmektedir. Sesin oluşmasına ilişkin olarak, öğrencilerin %10'u seviye 2, %10'u seviye 3, %57'si seviye 4 ve %23'ü seviye 5 olarak belirlenmiştir. Ses özelliklerine ilişkin olarak, ses şiddeti kategorisinde öğrencilerin %17'si seviye 3, %67'si seviye 4 ve %17'si seviye 5 olarak belirlenmiştir. Hız kategorisinde, öğrencilerin %7'si seviye 2, %10'u seviye 3, %67'si seviye 4 ve %17'si seviye 5 olduğu görülmektedir. Frekans kategorisinde, öğrencilerin %7'si seviye 2, %7'i seviye 3, %40'ı seviye 4 ve %27'si seviye 5 olarak belirlenmiştir. Ton özelliğine ilişkin olarak, öğrencilerin %10'u seviye 2, %43'ü seviye 3, %20'si seviye 4 ve %27'si seviye 5 olduğu görülmektedir. Enerji özelliğine ilişkin olarak, %20'si seviye 3, %63'ü seviye 4 ve %17'si seviye 5 olarak belirlenmiştir. Burada görüldüğü gibi, ses kavramına ilişkin olarak öğrencilerin yarısından fazlasının seviye 4'te olduğu görülmektedir.

Sesin yayılmasına ilişkin olarak, öğrencilerin %10'u seviye 2, %10'u seviye 3, %63'ü seviye 4 ve %17'si seviye 5 olarak bilgi düzeylerinin belirlendiği görülmektedir (Tablo 5). Tablo 5'te öğrencilerin bilgi düzeyine ilişkin olarak seviye 1 düzeyinde öğrenci bulunmadığı görülmektedir. Seviyelere uygun olarak seçilmiş örnek çizimler şekil 1, şekil 2, şekil 3 ve şekil 4 'de görülmektedir.

Sesin yayılımı baz alınarak, öğrencilerin seviye 2 olarak adlandırılan bilgi düzeyine ilişkin olarak mülakat sorulara verilen cevaplardan ve çizimlerden bazıları aşağıda sunulmuştur.

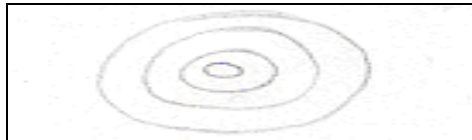
"Ses, harekete geçen atomların titreşmesi ile ortaya çıkan titreşimdir. Nedenini bilmiyorum ama sesin kaybolmadığı söyleniyor. Soyut bir kavramdır. Madde değil, enerji bütünüdür." (Ö14)



Şekil 1. Seviye 2 için yapılan çizim  
(Figure 1. The drawing for level 2)

Öğrencilerin seviye 3 olarak adlandırılan bilgi düzeyine ilişkin olarak, mülakat sorulara verilen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

"Ses, belirli titreşimlerle ortaya çıkan enerjidir. Tepki vermemizi sağlar. Boşlukta yayılmaz. Hiç kaybolmaz, uzaya kadar (sonsuz) devam eder. Ses dalgalar halinde yayılır. Havadaki taneciklerin birbirine çarpmasıyla oluşur. Ses katılarda daha yavaş yayılır. 0 yüzden gittikçe enerjisini kaybeder. En iyi gazlarda iletilir. Çünkü gazlarda tanecikler birbirinden çok ayrıdır. Bu yüzden sesin şiddeti çok azalmaz." (Ö23)

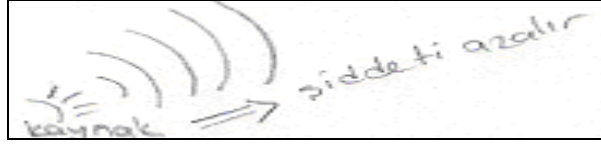


Şekil 2. Seviye 3 için yapılan çizim  
(Figure 2. The drawing for level 3)

Öğrencilerin seviye 4 olarak adlandırılan bilgi düzeyine ilişkin olarak, mülakat sorulara verilen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

"Ses ışık hızından sonraki en hızlı titreşimdir. Ses çıktığı kaynağa göre farklı hızlarda ve şiddetlerde yayılabilir. Dalgalar halinde yayılır. Kaynaktan çıktığı ilk sırada şiddeti en fazladır. Yayıldıkça şiddet azalır. Masa, tahta, el vb... Yani titreşim oluşturacak her şey ses kaynağı olabilir. Ses taneciklerin birbirine yakın olduğu ortamda hızlı, uzak olduğu ortamda yavaş yayılır." (Ö19)





Şekil 3. Seviye 4 için yapılan çizim  
(Figure 3. The drawing for level 4)

Öğrencilerin seviye 5 olarak adlandırılan bilgi düzeyine ilişkin olarak, mülakat sorulara verilen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

"Ses havayla ses tellerimizin etkileşmesi sonucu titreşim hareketiyle oluşan enerjidir ve dalgalar halinde yayılır. Bir maddenin yapıtaşı atomdur. Atomdaki elektronların etkileşimi sonucu enerji ortaya çıkar. Elektronların enerjisi demek ise ses enerjisi demektir. Ses boşluk hariç bütün ortamlarda yayılır. Fakat her ortamda farklı hızlarla yayılır. En fazla katıda yayılır. Sesin boşlukta yayılmaması sesin çıkmadığı anlamına gelmez. Ses çıkar ancak yayılmaz." (Ö27)



Şekil 4. Seviye 5 için yapılan çizim  
(Figure 4. The drawing for level 5)

##### 5. TARTIŞMA VE SONUÇ (DISCUSSION AND CONCLUSIONS)

Toplanan verilerden elde edilen bulgular, ses kavramı ile ilişkili olarak öğrencilerin ses kaynağı, sesin oluşumu, ses özellikleri hakkında farklı seviyelerde bilgi düzeylerine sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin tamamının ses kavramına ilişkin olarak yazılı ifadeler ve çizimler yapması, seviye 1 düzeyinde yer alan öğrencilerin olmamasının göstergesidir. Öğrencilerden bazıları, sesin boşlukta yayıldığını, su dalgaları gibi hareket ettiğini, maddeler içinde bulunan boşluklar sayesinde ilerlediğini, yoğun ortamda hızının azaldığını, atomlar arası ne kadar uzaksa o kadar hızlı yayıldığını ifade etmişlerdir. Bu bulgu, öğrencilerin sesin yayılmasını su ve ışık dalgaları ile ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Bu durum, literatürde var olan çalışmalarla örtüşmektedir. Hapkiewics ve Hapkiewics (1993) çalışmalarında, öğrencilerin, ses dalgalarını su, ışık dalgaları gibi hareket eden enlemesine dalgalar olarak düşündüklerini ve dalgaların katı bir yüzeyle etkileşim yaptığı zaman yok olacağını düşündüklerini ortaya koymuştur. Ses kavramına ait kavram yanlışları ile ilişkili olarak, sesin yayılması için ortama gerek olmadığı, sesin boşlukta yayılabildiği, ortam yoğunluğu arttıkça sesin yayılması daha zorlaştığı (Maurines, 1993; Beaty, 2000; Demirci ve Efe, 2007; Küçüközer, 2009) yönünde kavram yanlışları olduğunu belirtilmiştir. Beaty (2000) ise sesin havada katılardan daha hızlı hareket ettiği, sesin maddeden çok madde parçacıkları arasındaki boş alanda hareket ettiği, ses dalgalarının hareketi kendi boyunca olduğu şeklinde kavram yanlışları olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında, insan sesi çok sayıdaki ses tellerince üretildiği (Beaty, 2000) ve ses dalgalarının sesin yayılması yönünde yol aldıkları ortamda ilerlerken bir kuvvet sarf ettikleri (Wittmann vd., 2002) şeklinde kavram yanlışları olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin ses kavramına, sesin oluşmasına ve sesin özelliklerine ilişkin sözel açıklamaları ile sesin yayılımına ait çizimleri analiz edilerek bu kavramlara ait farklı bilgi düzeylerinin varlığı tespit edilmiştir: seviye 2, seviye 3, seviye 4 ve seviye 5. Öğrencilerin tamamı açık uçlu sorulara vermiş olduğu ifadelerinin yanında ifadelerine uygun

çizimleri çizmişlerdir. Öğrencilerin kavrama ilişkin olarak belirlenen düzeylerle ilgili yazı ve çizimleri birbiri ile paralellik sergilediği söylenebilir. Fakat öğrencilerin sorulara verdiği ifadelerin, çizimlerine göre daha kapsamlı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin önemli bir bölümünün seviye 4 düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin ses kavramına ilişkin teorik bilgiye sahip olmasının yanında bu bilgilerin kapsamlı olmadığını yani eksik olduğu söyleyebiliriz. Bu durum öğrencilerin soruları yeterince açık ifade etmekten kaçındıkları ya da yeterli bilgiye sahip olmadıklarından ifade edemedikleri anlamına gelebilir.

Öğrencilerin bilgi düzeylerinden seviye 3, bilimsel ve yanlış fikirlerin yer aldığı, seviye 4 bilimsel fikirlerin yer aldığı fakat bunların yeterince ifade edilmemesi ya da edilememesi, seviye 5 ise, bilimsel fikirlerle tutarlı olması anlamına gelmektedir. Öğrencilerin seviye 2 ve seviye 3 bilgi düzeylerinde onların yanlış bilgileri, kavram yanlışlıkları ya da eksik bilgiler ve bilimsel bilgilerin birleştirilmesi söz konusu olabilir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ses kavramı hakkında bilimsel anlamda tutarlı belirgin bir kanıya sahip olmasının yanında, yanlış bilgiye ya da yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin de olduğu görülmektedir. Sözen (2009), ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin ses ile ilgili temel kavramlar üzerine bilgi düzeylerini ve kavram hatalarını belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, genel olarak öğrencilerin ses ile ilgili kavramlarda bilgi düzeylerinin düşük, kavram hatalarının fazla olduğunu belirlemiştir. Bu bilgi düzeylerinin yaş grupları ilerledikçe arttığını ve kavram hatalarının aynı olduğu fakat frekansının azaldığını tespit etmiştir. Bu aşamada öğrencilerde var olan ya da meydana gelebilecek yanlış öğrenmeler diğer öğrenmeleri dolayısıyla öğrenci başarısını etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır.

#### **TEŞEKKÜR (THANKS)**

Rize Özel Kopuzlar Lisesi yöneticilerine, Fizik öğretmenlerine ve bu çalışmaya katılan tüm 9. sınıf öğrencilerine gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. Barman, C.R., Barman, N.S., and Miller, J.A., (1996). Two Teaching Methods and Students' Understanding of Sound. *School Science and Mathematics*, 2, 63-67.
2. Bao, L., Zollman, D., Hogg, K., and Redish, E.F., (2000). Model Analysis of Fine Structures of Student Models: An Example with Newton's Third Law. *Journal of Physics Education Research*, submitted.
3. Beaty, W.J., (2000). Children's Misconceptions about Science-A list compiled by the AIP Operation Physics Project. <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>. 10 Mayıs, 2009.
4. Bao, L. and Redish, E.F., (2001). Model Analysis: Assessing the Dynamics of Student Learning. *Submitted to Cognition & Instruction*.
5. Clement, J., Brown, D.E. and Zietsman, A., (1989). "Not All Preconceptions are Misconceptions: Finding 'Anchoring Conceptions' for Grounding Instruction on Students' intuitions". *International Journal of Science Education*. 11, 554-565.
6. Coombs, E.C., (2007). Investigating Student Understanding of Sound As A Longitudinal Wave. Master's Thesis. The University of Maine.
7. Çepni, S., (2009). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (1. Baskı). Celepler Matbaacılık, Trabzon.
8. Demirci, N. ve Efe, S., (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanlışlıklarının Belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1, 1, 23-56.

9. Dostal, J.A., (2008). An Investigation Into Student Understanding of Longitudinal Standing Waves. Doctora's Thesis. Montana State University, Bozeman, Montana.
10. Driver, R., (1989). Students' Conceptions and The Learning of science *International Journal of Science Education*, 11, 481- 490.
11. Efe, S., (2007). Üç Aşamalı Soru Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
12. Gilbert, J.K., (Ed.) (1994). Models and Modelling in Science Education. Hatfield: The Association for Science Education.
13. Gilbert, J.K., Boulter, C.J., and Rutherford, M., (2000). Explanations with models in science education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 193-208). Dordrecht: Kluwer.
14. Greca, I.M. and Moreira, M.A., (2000). Mental Models, Conceptual Models and Modelling. *International Journal of Science Education*, 22, 1, 1-11.
15. Greca, I.M. and Moreira, M.A., (2002). Mental, Physical and Mathematical Models in the Teaching and Learning of physics. *Science Education*, 86, 106 - 121.
16. Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N., (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *TÜFED*, 1,1, 34-48.
17. Hapkiewics, A. and Hapkiewics, W., (1998). Misconceptions in science. Paper presented at National Science Teachers Association regional meeting.
18. Hrepic, Z., (1998). *Ucenicke koncepcije u razumijevanju zvuka (Students' conceptions in understanding of sound)*. Unpublished Bachelor's thesis, University of Split, Split, Croatia.
19. Hrepic, Z., (2002). *Identifying students' mental models of sound propagation*. Unpublished Master's thesis, Kansas State University, Manhattan.
20. Hrepic, Z., (2004). Development of Real-Time Assessment of Students' Mental Models of Sound Propagation, University of Split, Split, Croatia.
21. Hrepic, Z., Zollman, D., and Rebello, N.S. (2002). Identifying Students' Models of Sound Propagation. In S. Franklin, K. Cummings and J. Marx (Eds.), *Proceedings of the 2002 Physics Education Research Conference* (pp. 59-62).
22. Kara, İ., Erduran, D.A. ve Çekbaş, Y., (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Kavramı İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Araştırılması, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8,16,46-57.
23. Küçüközer, A., (2009). Investigating Prospective Science Teachers' Misconceptions of Sound. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321.
24. Linder, C. J. & Erickson, G.L., (1989). A Study of Tertiary Physics Students' Conceptualizations of Sound. *International Journal of Science Education*, (11), p 491-501.
25. Linder, C.J., (1992). Understanding Sound: So What is The Problem? *Physics Education*, 27(5), 258-264.
26. Linder, C.J., (1993). University Physics Students' Conceptualizations of Factors Affecting The Speed of Sound propagation. *International Journal of Science Education*, 15(6), 655-662.
27. Marton, F., (1981). Phenomenography-describing Conceptions of The World Around Us. *Instructional science*, 10, 177-200.
28. Marton, F., (1986). Phenomenography: A Research Approach to Investigating Different Understandings of Reality. *Journal of Thought*, 2(3), 28-49.

29. Maurines, L., (1993). Spontaneous Reasoning on The Propagation of Sound. In J. Novak (Ed.), Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University.
30. Menchen, K., (2005). Investigations of Students Understanding of Sound Propagation and Resonance, Master of Science in Teaching Dissertation, University of Maine.
31. Merino, M.J., (1998a). Complexity of Pitch and Timbre Concepts. *Physics Education*, 33 (2), 105-109.
32. Merino, M.J., (1998b). Some Difficulties in Teaching the Properties of Sounds. *Physics Education*, 33(2), 101-104.
33. Okur, M., (2009). Kavramsal Değişimi Sağlayan Farklı Metotların Karşılaştırılması: Sesin Yayılması Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
34. Örnek, F., (2008). Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science. *International Journal of Environmental and Science Education*. 3, 2, 35-45.
35. Periago, C., Pejuan, A., Jaén, X., and Bohigas, X., (2009). Misconceptions about the Propagation of Sound Waves. European Association for Education in Electrical and Information Engineering Annual Conference. Universitat Politècnica de València.
36. Sözen, M., (2009). Farklı Eğitim Düzeyindeki Öğrencilerin Ses ile İlgili Temel Kavramlar Üzerine Bilgi Düzeylerinin ve Kavram Hatalarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
37. Wittmann, M.C., Steinberg, R.N., and Redish, E.F., (2002). Understanding and Addressing Student Reasoning about Sound. Manuscript submitted for publication.
38. Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayınevi, Ankara.
39. Zeybek, Y., (2007). Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet, Hareket ve Ses Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.