



## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KARIŞIMLARIN YAPISI VE İLETKENLİĞİ KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI

### MISCONCEPTIONS OF PRESERVICE SCIENCE TEACHERS REGARDING THE STRUCTURE AND CONDUCTIVITY OF MIXTURES

Abuzer AKGÜN\*, Selahattin GÖNEN\*\*, Ayhan YILMAZ\*\*\*

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Çalışma, 2004-2005 öğretim yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programına devam eden 31 üçüncü sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak; 5 açık uçlu sorudan oluşan bir çalışma yapıları ile yarı-yapılandırılmış grup görüşmelerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın verileri nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının; bileşiklerin sulu bir ortamda iyonlarına ayrışması, suyun ayrışma sürecindeki rolü, karışım ve elektrolitler konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** fen eğitimi, karışımlar, elektrolit, iletkenlik, iyon, kavram yanlışları.

**ABSTRACT:** The aim of this study is to determine preservice science teachers' misconceptions related to the structure and conductivity of the mixtures. Study was carried out on 31 third-year preservice science teachers at the Ziya Gökalp Education Faculty of Dicle University in 2004-2005 academic year. Data collection instruments were worksheets containing 5 open-ended questions and semi-structured group interviews. The data of the study was analyzed by using the qualitative research methods. After the evaluation of the data, the misconceptions of preservice science teachers pertaining to decomposition of the compounds to its ions in the water medium, the role of the water in this process, mixtures and electrolytes were determined.

**Keywords:** science education, mixtures, electrolyte, conductivity, ions, misconceptions

## 1. GİRİŞ

Fen bilimlerinin eğitimi ve öğretimi kompleks bir süreçtir. Bu süreç, temelde öğretmenin konuyu öğretmesi, öğrencinin konuyu öğrenmesi ve fen programının etkili uygulanmasını gerektirir. Son yıllarda yapılan araştırmalar sadece alana değil aynı zamanda alan eğitimine de odaklanmış ve öğrenme-öğretme yöntemlerine de yeni bir bakış açısı kazandırmıştır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Yaşamın her aşamasında gerekli olan fen kültürünün etkili bir şekilde öğrencilere kazandırılabilmesi, fen derslerinde uygulanacak olan kavramsal öğretimin kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bundan dolayı, öğrencilerin önceki ön bilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavram değişimlerinin takibi önemlidir. Öğrencilere kazandırılmak istenen kavramların anlamlı ve kalıcı olması için, öğrenmelerindeki çelişkilerin ve tutarsızlıkların açığa çıkarılıp giderilmesi gerekmektedir. Bu noktada en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin eğitim ve öğretimde en önemli görevlerinden biri de, öğrencilerin bilgilerinde oluşan yanlış anlamalar varsa bunları tespit etmek ve gerekli kavramsal değişimi sağlamaktır (Soylu ve İbiş, 1999). Kavramsal değişim öğrencilerde farklı oranlarda meydana gelen özgün bir süreçtir. Öğrenme olayı literatürde kavramsal değişime eş değer olarak görülmektedir (Scott, Asoko ve Driver, 1991). Öğrenme, yeni bilgilerin mevcut bilgilerle karşılaştırılarak düzenlenmesiyle başarıya ulaşır (Dykstra, Boyle ve Monarch, 1992; Linder, 1993; Riche, 2000). Tery, Jones ve Hurford (1985)'e göre, yapılan yanlış açıklamalar ve aşırı genellemeler

\* Yrd. Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D., Diyarbakır.

\*\* Yrd. Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, OFMA Fizik Öğretmenliği A.B.D., Diyarbakır.

\*\*\* Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi OFMA, Kimya Öğretmenliği A.B.D., Beytepe – Ankara.

kavram yanlışlarına neden olmaktadır. Fen öğretimindeki gelişmelere rağmen, çoğu fen öğretmenlerinin de öğrenciler gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları ifade edilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Öğretmenlerdeki mevcut kavram yanlışlarının öğrencilerdeki kavramsal gelişimi olumsuz yönde etkileyeceği gerçeğini göz ardı etmemek gerekir. Bu nedenle öncelikle öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerinde kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesi gerekmektedir. Fen bilimlerinde birçok kavramın soyut olması da bu anlama güçlüklerinin ve kavram yanlışlarının oluşmasında etkindir. Bu çalışmanın amacını oluşturan karışımların elektrik iletimi ile ilgili kavramlarda birçok yönüyle bu türden soyut kavramlardır. Fen bilgisi öğretmen aday olmalarına rağmen birçok öğrencide hem karışımlar ve fiziksel değişim ilişkisi konusunda hem de karışımların elektrik akımını iletimi konusunda çelişki ve tutarsızlıklar bulunmaktadır. Bu konularla ilgili fen eğitimi literatüründe bir çok çalışma yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerle, çözeltilerin elektrik iletkenliği konusunda öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespiti (Garnett ve Treagust, 1992), elektrolitlerdeki elektrik akımının oluşum mekanizması ve akımın taşınması konusunda öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi için modellerin tasarlanması (Sanger ve Greenbowe, 1997), öğrencilerin elektro kimya konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi için somut öğretim modelinin tasarlanması (Huddle, White ve Rogers, 2000), çözünme, kavrama (Abraham, Gryzybowski, Renner ve Marek, 1992; Abraham, Williamson ve Westbrook 1994; Ebezener ve Erickson, 1996), çözeltilerin doğası (Prieto, Blanco ve Rodrigues, 1989), sıcaklık ve karıştırmanın katıların çözünürlüğüne etkileri (Blanco ve Prieto, 1997; Akgün ve Gönen, 2004), elektrolitler ve elektrik iletkenliği (Çalık ve Ayas, 2005), kavram yanlışlarını giderme stratejileri (Johnson ve Scott, 1991; Griffith 1994; Ebenezer ve Gaskell, 1995; Taylor ve Coll, 1997; Ebenezer, 2001; Kaartinen ve Kumpulainen, 2002; Kabapınar, Leach ve Scott, 2004). Bu çalışmalarda; öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının türleri, nasıl oluştuğu, kavramsal değişimin nasıl sağlanacağı, öğretmenlerin öğrenme ve öğretme ortamlarında öğrencilerin kavram yanlışlarını nasıl azaltacağı konusunda öneriler getirilmiştir. Yanlış kavramalar hemen düzeltilmediği takdirde öğrencileri, takip eden akademik kariyerlerinde de uyuşmazlıklara sürüklemektedir. Bazı konularda derinliğine kavramsal öğretimin bu uyuşmazlıkları çözdüğü saptanmıştır (Sandanand ve Kess, 1990; Dobson, 1985; Feldsine, 1987; Saunders ve Shepardson, 1987; Shultz, Murray, Clement ve Brown, 1987; Riche, 2000).

Yukarıda ifade edildiği gibi fen alanında kavram yanlışlarının oluşmasına birçok etken neden olmaktadır. Bu etkenlerin saptanması ve ortadan kaldırılması, bilimsel süreç becerilerine sahip, kavramsal değişim konusunda yeterli düzeyde bilgi ve becerileri kazanmış öğretmenlerle mümkündür. Bu nedenle alan eğitimi konusunda yapılan araştırmaların sonuçlarından, öğretmenlerin de haberdar edilmesi ve hizmet içi kurslarla bazı pedagojik becerilerin kazandırılması gerekmektedir.

## 2. ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışma kapsamında, Fen Bilgisi Öğretmenliği programına devam eden üçüncü sınıf öğrencilerinin karışımların elektrik iletkenliği konusunda kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

## 3. YÖNTEM

### 3.1. Örneklem

Bu araştırma 2004-2005 öğretim yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programına devam eden 31 üçüncü sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür.

### 3.2. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın verileri iki aşamada toplanmıştır:

**Birinci aşamada;** karışımların elektrik iletkenliği konusunda geliştirilen bir çalışma yaprağı kullanılmıştır. Çalışma yaprağının geliştirilmesi sürecinde bütünleştirici öğretim modeline uygun olarak dört aşamalı bir öğretim stratejisi izlenmiştir. Birinci aşamada, öncelikle öğrencilerin dikkatini konuya çekebilmek için bir tanıtım yapılır. İkinci aşamada, öğrencileri motive edici yaklaşımlar kullanarak onların mevcut konuya odaklanmalarını sağlar. Üçüncü aşama, öğrencilerin düşüncelerini sorguladığı, karşılaştırdığı ve değiştirdiği aşamadır. Dördüncü aşama ise yeni kazanılan bilginin başka durumlara uygulanması aşamasıdır (Ayas ve ark., 1997). Bu aşamalar dikkate alınarak çalışma yaprağı iki bölüm olarak hazırlanmıştır. Birinci bölümde; değişik sıvı-katı ve sıvı-sıvı karışımlarının elektrik akımını iletip iletmediğinin deneysel olarak gözlenmesiyle ilgili etkinlikler yer almıştır (**yönerge bölümü**). İkinci bölümde ise, öğrencilerin yaptıkları deneyler sırasında meydana gelen olayların nedenlerini sorgulayan 5 açık-uçlu soru hazırlanmıştır (**tartışma bölümü**). Testin kapsam geçerliliği uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Açık uçlu sorular, öğrencilerin araştırma konusunda kendi düşüncelerini özgür bir şekilde ifade etmelerine olanak tanımakta ve öğrencilerin bilimsel düşüncelerinin ve kavram yanlışlarının açığa çıkmasına olanak sağlamaktadır (Bauner ve Schoon, 1993). Yönerge bölümünde; saf su ve çeşme suyunun iletkenlikleri, şekerli su ve tuzlu suyun iletkenlikleri, saf su ile alkol karışımının iletkenliği, saf su ile zeytinyağı karışımı ve saf su ile tebeşir tozu karışımının iletkenlikleri ile ilgili toplam 7 deney yapılmıştır. Bu deneylerle ilgili çalışma yaprağının tartışma bölümünde aşağıdaki sorular sorulmuştur.

1. Saf su ve çeşme suyunun iletkenliğini ölçünüz. Bunlardan hangisi iletkenlik özelliğine sahiptir? Neden?
2. Şekerli su ile tuzlu su karışımlarından hangisi elektrik akımını iletir, hangisi iletmez? Neden?
3. Zeytinyağı ile saf su ve tebeşir tozu ile saf su karışımları elektrik akımını iletir mi? Yanıtınız evet veya hayır ise nedenini açıklayınız.
4. Alkol ile saf su karışımı elektrik akımını iletir mi? Açıklayınız.
5. Bütün karışımlar elektrik akımını iletir mi? Yanıtınız evet veya hayır ise nedenini açıklayınız.

**İkinci aşamada ise;** yarı yapılandırılmış görüşme protokolüne bağlı kalınarak mülakat yapılmıştır.

### 3.3. İşlem ve Verilerin Analizi

Çalışma yaprağı uygulanmadan önce, laboratuvarın fiziksel koşulları ve olanakları dikkate alınarak, öğrencilerden 9'u üçer 1'i dörder kişi olmak üzere 10 grup oluşturulmuştur. Öğrencilere çalışma yaprağının içeriği ve yapılacak deneylerle ilgili açıklamalar yapıldıktan sonra uygulamaya geçilmiştir. Öğrencilere, deneylerin yapılması (7 deney) ve tartışma bölümündeki soruların yanıtlanması için, üç saatlik bir süre verilmiştir. Öğrencilerden her bir soruya kendi gözlemleri ve mevcut bilgilerinin kullanarak yanıt vermeleri istenmiştir.

Verilen sürenin bitiminde, çalışma yaprağının tartışma bölümünde yer alan sorular değerlendirilmeye alınmıştır. Değerlendirmelerde öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışları sınıflandırılmış ve sonuçlar tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmayı derinleştirmek amacıyla örneklem arasından seçilen 5 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Mülakatın tüm örnekleme iyi yansıtabilmesi için tartışma bölümündeki sorulardan en yüksek, orta ve en düşük puanları alan 5 öğrenci seçilmiştir. Mülakat sırasında sorulacak sorular belirlenirken, öğrencilerin 5 soruya verdikleri cevaplarda tespit edilen yanlış kavramalar ve konu ile ilgili incelenen literatürlerde yer alan yanlış kavramalar göz önüne alınmıştır. Görüşmeler sadece katılımcı ve araştırmacıların bulunduğu sınıf ortamında 45 dakikalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Mülakat yapılacak öğrencilerle mülakata başlamadan önce çeşitli olaylardan bahsedilerek öğrencinin ortama alışması sağlanmıştır. Daha sonra mülakatın ne amaçla yapıldığı açıklanmıştır. Mülakat sırasında öğrencilerden alınan yanıtlar kendilerinden önceden izin alınmak koşuluyla kasete kaydedilmiştir. Görüşmeler genel anlamda protokole bağlı kalınarak gerçekleştirilmişse de, öğrencilerin ortaya koydukları farklı fikirler ve yorumlar doğrultusunda yeni yönelimler ve anlık sorularla

zenginleştirilmiş ve elde edilen bulgular derinlemesine irdelenmiştir. Mülakat sırasında kaydedilen konuşmaların dökümü hazırlanarak analiz edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Çalışma yapılarının tartışma bölümünden elde edilen veriler ve mülakatlardan elde edilen veriler alt başlıkları altında toplanmıştır.

##### Tartışma bölümünden elde edilen veriler:

Öğrencilerin tartışma bölümünde yer alan 5 soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde her bir soru ile ilgili kavram yanılgıları tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Öğrencilerin Karışımların Yapısı Ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları

Soru No	Yanıt tipleri	f	%
1	Çeşme suyu içinden aktığı metal borulardan dolayı iyonlar içerir bundan dolayı da de elektrik akımını iletir.	3	9,67
2	Şekerli su kompleks bir madde olduğu için akımı iletmez. Tuzlu su kompleks bir madde olmadığı için akımı iletir.	1	3,22
3	Zeytinyağı iyonlarına ayrılmadığı için akımı iletmez. Tebeşir tozu saf su içinde yabancı madde olduğu için akımı iletir.	2	6,45
	Tebeşir tozu saf su içinde çözüldüğünden elektrik akımını iletir, zeytinyağı saf su içinde çözünmediği için elektrik akımını iletmez.	2	6,45
	Tebeşir tozu ve su karışımı asit özelliği gösterdiği için elektrik akımını iletir.	1	3,22
4	Alkolde serbest halde dolaşan elektronlar elektrik akımına sebep olur. Ancak bunların bir kısmı su molekülleri tarafından sarıldığı için sayıları azalır. Bu yüzden düşük akım iletir.	3	9,67
	Saf su alkol karışımından geçen akım suyun iç yapısından kaynaklanabilir.	2	6,45
	Alkol normalde akımı iletmez, saf suda bir miktar iyonlarına ayrıştığı için iletir.	4	12,50
	Alkol su içinde moleküler olarak çözüldüğü için akımı az iletir.	3	9,67
	Alkol organik madde olduğu için akımı iletmez. Ancak suda bir miktar iyonlarına ayrıştığı için iletir.	5	16,12
5	Alkol-su karışımı akımı iletmez, çünkü alkol suya sadece karışır ve suda çözünmez.	2	6,45
	Bir maddenin son yörüngesindeki elektronlar serbest halde ise akımı iletir, değilse iletmez.	2	6,45
	Tebeşir tozu organik yapıya sahip olduğu için akımı iyi iletir	1	3,22
	Alkol polar bir bileşik olduğu için az miktarda akıma neden olur.	1	3,22

##### Mülakat sonucu elde edilen veriler:

Karışımların iyonlarına ayrılması durumunda elektrik akımını iletebilecekleri konusunda öğrencilerin hemen hemen hepsi hem fikirdir. Bununla birlikte, karışımlarda iyonlaşma olayının nasıl gerçekleştiği ve elektrolitlerin özellikleri konusunda kavram yanılgıları bulunmaktadır. İyonik katıların su içinde çözünmesi sürecinde suyun rolü, asit ve bazların elektrolitleri ile iyonik katıların elektrolitleri arasındaki farklar konusundaki kavram yanılgılarını derinlemesine araştırmak amacıyla 5 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Mülakat yapılırken öğrenciler bir arada görüşmeye alınmıştır. Buradaki amaç, öğrencilere tartışma ortamı yaratmak ve topluluk içinde kendi düşüncelerini bağımsız bir şekilde ifade etmelerini sağlamaktır. Benzer grup görüşmeleri başka araştırmacılar tarafından da kullanılmıştır (Özen ve Gürel, 2003). Öğrenciler Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>3</sub>, Ö<sub>4</sub> ve Ö<sub>5</sub> şeklinde, görüşmeci ise G şeklinde kodlanmıştır. Çalışma konusunun dışındaki konuşmalar çalışmaya yansıtılmamakla birlikte, öğrenciler tarafından ortaya konan düşünceler ve yapılan yorumlar olduğu gibi hiçbir değişikliğe uğratılmadan yansıtılmıştır.

##### G: Elektrolit nedir? Gerçek elektrolit ile yalancı elektrolit denilince ne anlıyorsunuz?

Ö<sub>1</sub>: Sulu çözeltileri elektrik akımını ileten çözeltilere elektrolit denir. Bütün elektrolitler gerçektir.

Ö<sub>2</sub>: Hayır, bütün elektrolitler gerçek olamaz, gerçek elektrolit tuzlu suya benzeyen elektrolitlerdir. Eğer elektrik akımı veya dışarıdan müdahale ile elektrolit oluşuyorsa yalnız elektrolittir.

Ö<sub>3</sub>: Ben de Ö<sub>2</sub> gibi düşünüyorum.

Ö<sub>4</sub>: Elektrolit; bir sıvının elektrik akımı yardımıyla bileşenlerine ayrılması olayıdır. Gerçek elektrolit; sıvının elektrotlar ya da güç kaynağı yardımıyla elementlerine tamamen ayrışmasıdır.

Ö<sub>5</sub>: Elektrolit; elektron akımı iletebilen çözeltilere verilen addır.

**G: Ortamda serbest elektronlar mı var?**

Ö<sub>1</sub>: Sanmıyorum.

Ö<sub>2</sub>: Olamaz. Ortamda pozitif ve negatif iyonlar var.

Ö<sub>3</sub>: Ortamda serbest elektronlar değil, iyon kökleri vardır.

**G: İyon kökü ne demektir?**

Ö<sub>3</sub>: Yani, (+) ve (-) iyonlar.

Ö<sub>4</sub>: İyonları oluşturan atomların son yörüngelerindeki elektronlar koparak serbest hale gelmiş olabilir.

Ö<sub>5</sub>: Evet, ben de bunu demek istiyorum.

**G: Elektrolitik ayrışmayı açıklayınız?**

Ö<sub>1</sub>: Elektrotlar yardımıyla elektrik akımı geçirilerek çözeltiliyi oluşturan bileşiğin bileşenlerine ayrılmasıdır.

Ö<sub>2</sub>: Anyon ve katyonların birbirinden ayrılması olayıdır.

G: Anyon ve katyon ne demektir?

Ö<sub>3</sub>: Bileşiğin bileşenlerine verilen addır.

Ö<sub>4</sub>: Anot olan elektroda gidenlere anyon, katot olan elektroda gidenlere katyon denir.

Ö<sub>5</sub>: İyonik yapıdaki bileşik suda çözüldüğünde katyon ve anyon verir. Bu iyonlarla elektrik akımının iletimi sağlanır.

**G: Anot ve katot üreticinin hangi kutuplarına bağlanmıştır:**

Ö<sub>4</sub>: Evet, anladım. Anoda giden iyonlar (-) yüklü, katoda giden iyonlar (+) yüklüdür. Yani anot (+) uçlu, katot (-) uçludur.

**G: İyonik katıların su içinde iyonlaşması sırasında suyun rolünü açıklayınız?**

Ö<sub>1</sub>: Onların arasındaki bağları zayıflatıp iyonlarına ayrışmasını sağlar.

Ö<sub>2</sub>: İyonik katılar iyonlaşırken OH<sup>-</sup> ve H<sup>+</sup> ile zayıf bağlar kurabilirler. Bu sayede suda iyonlarına ayrılır.

Ö<sub>3</sub>: Su elektrik akımını iletmez. Çünkü iyonlarına ayrışmaz. Ancak su diğer iyonik katıların iyonlaşmasına neden olur.

Ö<sub>4</sub>: Su, iyonik katılardaki bağları kırmada rol oynar.

**G: Su, iyonik katılardaki bağları nasıl kırıyor?**

Ö<sub>4</sub>: Bilmiyorum.

Ö<sub>5</sub>: İyonik katıyı çözerek bağları kırıyor.

**G: İyonik katılar su ile (fiziksel-kimyasal) nasıl bir etkileşmeye girerler?**

Ö<sub>1</sub>: İyonik katıların suda çözünmesi bir fiziksel etkileşimdir. Ama iyonik katılar su içinde kendi elementlerine ayrıştırsa kimyasal bir etkileşim olur.

Ö<sub>2</sub>: İyonik katılar suyla sadece fiziksel etkileşmeye girer. Çünkü çözünme olayı meydana geliyor.

Ö<sub>3</sub>: Fiziksel etkileşmeye girerler. Su sadece iyonik katıyı iyonlarına ayırır. Su ortamdan uzaklaştırıldığında iyonik katı eski halini alır.

Ö<sub>4</sub>: Ö<sub>3</sub> ile aynı fikirdeyim.

Ö<sub>5</sub>: İyonik katıların su içinde çözünmeleri fiziksel bir etkileşimdir. Ancak iyonlar oluştuktan sonra sudaki ortaklanmamış elektronlar diğer iyonlarla kimyasal etkileşmeler oluşturabilir.

**G: Suda ortaklanmamış elektronların varlığından söz ediyorsunuz. Ortaklanmamış elektron ne demektir?**

Ö<sub>5</sub>: Başka bileşenlerle ortak kullanılmayan elektrondur.

**G: İyonik katıların su ile etkileşmesinde hem fiziksel hem de kimyasal etkileşmenin meydana geldiğini söylüyorsunuz?**

Ö<sub>5</sub>: Evet.

Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>3</sub> ve Ö<sub>4</sub> hep bir ağızdan evet her iki etkileşmenin olması mümkündür.

**G: Asit ve bazların su ortamında çözündüğü zaman meydana getirdikleri elektrolitlerle, iyonik katıların meydana getirdikleri elektrolitler aynı özelliğe sahipler mi? Açıklayınız.**

Ö<sub>1</sub>: Hayır. Tuzlar suda asit ve bazdan daha iyi iyonlaştığı için elektrolitleri daha güçlüdür.

Ö<sub>2</sub>: Hayır. Bu maddeler farklı oldukları için sulu çözeltileri de farklı özelliğe sahiptirler.

**G: Elektrik iletkenlikleri konusunda ne söylenebilir?**

Ö<sub>2</sub>: Bunların sudaki elektrik iletkenlikleri birbirine yakındır.

Ö<sub>3</sub>: İyonik katılar elementlerine ayrılırlar. Asit ve bazlar kendilerine özgü bir ayrışma şekilleri vardır.

**G: Bu özgün ayrışma şekillerini açıklar mısınız?**

Ö<sub>3</sub>: Mesela çözeltilerin tadına veya H<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup> iyonlarının çeşidine göre farklılıklar gösterirler.

Ö<sub>4</sub>: Özellikleri farklıdır. İletkenlik ve diğer bazı özelliklerin aynı olması için su içindeki iyonlaşma miktarları aynı olmalıdır.

Ö<sub>5</sub>: Asit ve bazın çözünmesiyle asidik, bazik çözeltiler oluşurken, tuzlar genelde asidik ya da bazik çözeltiler oluşturmazlar. pH ve pOH değeri nötr ortama daha yakın olur.

**G: pH ve pOH değerlerinden ne anlıyorsunuz? Açıklar mısınız.**

Ö<sub>4</sub>: pH; hidrojen konsantrasyonu, pOH; hidroksil konsantrasyonudur.

Ö<sub>5</sub>: Evet. Ö<sub>4</sub> doğru söylüyor.

**G: Tuzların pH ve pOH değerlerinin nötr ortama daha yakın olduğunu söylüyorsunuz. Nötr ortama daha yakın olmayı açıklar mısınız.**

Ö<sub>5</sub>: Yani tuzlu çözeltiler daha kolay nötral hale gelirler.

**G: Başka fikri olan var mı?**

Diğer öğrenciler: Hayır.

**G: Teşekkürler, görüşme bitmiştir.**

Öğrencilerin ortaya koyduğu fikir ve yorumlardan, hem karışımların yapısı hem de özellikleri konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Gerek çalışma yaprağının tartışma bölümündeki sorulara verilen yanıtlardan gerekse görüşmeler sırasında katılımcılar tarafından ortaya konulan fikir ve yorumlardan, öğrencilerin elektrolit, elektroliz, bir bileşiğin iyonlarına ayrışması sürecinde suyun rolü, akım taşıyıcıların özellikleri ile ilgili bilimsel gerçeklerle uyuşmayan pek çok kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgulara bağlı olarak ortaya çıkarılan kavram yanlışları aşağıda sunulmuştur.

### A. Çalışma yaprağındaki soruların değerlendirilmesinden tespit edilen kavram yanlışları:

- Öğrencilerin % 9,67'si suyun normalde elektrik akımını iletmeyeceğini, ancak metal borular içinden akarken, suya metal iyonları karıştığı için elektrik akımını iletmediği yanlışına sahiptirler.
- Öğrencilerin % 3,22'si tebeşir tozu ve su karışımı asit özelliği gösterdiği için elektrik akımını iletmediği yanlışına sahiptirler.
- Öğrencilerin % 6,45'i zeytinyağının su içinde çözünmemesinden dolayı elektrik akımını iletmediği yanlışına sahiptirler.
- Öğrencilerin % 6,45'i tebeşir tozu ile su karışımının elektrik akımını iletmesinin tebeşir tozunun su içinde yabancı madde olmasından kaynaklandığı yanlışına sahiptirler.
- Öğrencilerin % 9,67'si alkol içinde dolaşan elektronların elektrik akımına neden olduğu yanlışına sahiptirler.
- Öğrencilerin % 12,90'ı alkolün su içinde iyonlarına ayrışabileceği yanlışına sahiptirler.

- Öğrencilerin % 16,12'si hangi tür çözücülerin hangi tür maddeleri çözdüğü konusunda yanlışları bulunmaktadır. Bu yanlışlara; tebeşir tozunun suda çözünmesi, zeytinyağının suda çözünmesi, alkol su içinde ayrışır ifadeleri örnek olarak verilebilir.
- Öğrencilerin % 6,45'i atomun son yörüngesindeki elektronlar yerine "maddenin son yörüngesindeki elektronlar ifadesini" kullanmaları kavram yanlışlığı olarak değerlendirilmiştir.

### B. Görüşmelerden tespit edilen kavram yanlışları:

- Tüm karışımlarda elektrik akımı elektronlar üzerinden gerçekleşir.
- Çözelti ortamında serbest elektronlar vardır.
- Çözelti ortamında bulunan serbest elektronlar kimyasal reaksiyonlara neden olur.
- Bütün tuzlar kuvvetli asit-kuvvetli bazdan meydana gelir.
- Elektrolitik ayrışma, elektrik akımı sonucunda çözeltiyi oluşturan bileşiğin bileşenlerine ayrılmasıdır.
- Bütün elektrolitler gerçektir.
- Gerçek elektrolit; sıvının elektrotlar ya da güç kaynağı yardımıyla elementlerine ayrılmasıdır.

Fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan ve geleceğin fen bilgisi öğretmeni olacak öğrencilerin, bu tür yanlışlara sahip olmaları fen eğitimi açısından önemli bir sorun olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Abraham, Gryzybowski, Renner ve Marek (1992), Abraham, Williamsen ve Westbrook (1994), Ebezener ve Erickson (1996) tarafından yapılan çalışmalarda "çözünme kavramı", Prieto, Blanco ve Rodriguez (1989) "çözümlerin doğası", konularında öğrencilerin çözünme, çözücü, çözünen, elektrolit ve iletkenlik terimlerini kullanmada ve tanımlamada zorlandıkları saptanmıştır. Ayrıca benzer zorlukların süspansiyon ve emülsiyon, çözünen ve çözücü kavramlarını birbirinden ayırt etmede de yaşandığı görülmüştür. Çalık ve Ayas (2005) tarafından yapılan "elektrolitler ve elektrik iletkenliği" konularındaki çalışmaların sonuçları da bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Bu araştırmacıların ilk ve orta öğretim kademelerindeki öğrencilerde saptadıkları kavram yanlışlarının ve anlama güçlüklerinin üniversite öğrencilerinde de saptanması kavram yanlışlarının kalıcılığını göstermesi açısından önemli bulunmuştur (Akgün ve Gönen, 2004).

Bu çalışmada karışımların elektrik iletkenliği konusunda tespit edilen kavram yanlışlarının farklı yerlerde farklı örneklerle üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik içinde olması dünyanın birçok ülkesinde fen eğitimi açısından sorunlar olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Öğrencilerde yerleşen ve kalıcı hale gelen kavram yanlışlarında öğretmenlerin de rol oynadığı ifade edilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Bu nedenle, öncelikli olarak öğretmen adaylarındaki kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesi gerekmektedir. Bunun yapılabilmesi için de öğretmenlerin kavram yanlışlarının oluşum biçimleri ve karakteristikleri konusunda yapılan çalışmaları takip etmelerinin ve bu konuda bilgi sahibi olmalarının yararlı olacağı düşünülmektedir.

### KAYNAKLAR

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. ve Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Abraham, M. R., Gryzybowski, E. B., Renner, J. W. ve Marek, A. E. (1992). Understanding and misunderstanding of eight grades of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Akgün, A. ve Gönen, S. (2004). Çözünme ve fiziksel değişim ilişkisi konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi giderilmesinde çalışma yapılarının önemi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(10), 22-37, Ekim 2004 tarihinde <http://www.e-sosder.com> adresinden alınmıştır.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M.F. (1997). *Kimya öğretimi. Öğretmen Eğitimi Dizisi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası ve MEGP Yayınları.
- Bauner, M. ve Schoon, I. (1993). Mapping variety in public understanding of science. *Public Understanding of Science*, 2(2), 141-155.

- Bilanco, A. ve Prieto, T. (1997). Pupils' views on how stirring and temperature effect the dissolution of a solid in a liquid: A cross-age study (12 to 8). *International Journal of Science Education*, 19(3), 303-315.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components. *International Education Journal*, (1), 30-41.
- Dobson, K. (1985). The experience of physics. *Physics Education*, 20, 188-191.
- Dykstra, D. I., Boyle, C. F. ve Monarch, I. A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76, 615-652.
- Ebenezer, J. V. ve Gaskell, P. J. (1995). Relational conceptual change in solution chemistry. *Science Education*, 79(1), 1-17.
- Ebenezer, J. V. ve Erickson, L. G. (1996). Chemistry students' conception of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10, 73-91.
- Feldsine, J. E. (1987). Distinguishing student misconception from alternate conceptual frameworks through the construction of concept maps. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics (Vol. I), Cornell University.
- Garnett, P. J. ve Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of chemistry: Electrochemical (Galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079-1099.
- Griffith, A. K. (1994). A critical analysis and synthesis of research on chemistry misconceptions. In H.J. Schmidt, Proceedings of the 1994 International symposium on problem solving and misconceptions in chemistry and physics. Dortmund, Germany: ICASE (The International Council of Associations for Science Education) Publications, (pp. 70-99).
- Huddle, P. A., White, M. D. ve Rogers, F. (2000). Using a teaching model to correct known misconceptions in electrochemistry. *Journal of Chemical Education*, 77(1), 104-110.
- Johnson, K. ve Scott, P. (1991). Diagnostic teaching in the science classroom: Teaching/learning strategies to promote development in understanding about conservation of mass on dissolving. *Research in Science and Technological Education*, 9(2), 193-212.
- Kaartinen, S. ve Kumpulainen, K. (2002). Collaborative inquiry and the construction of explanations in the learning of science. *Learning and Instruction*, 12, 189-212.
- Kabapınar, F., Leach, J. ve Scott, P. (2004). The design and evaluation of a teaching-learning sequence addressing the solubility concept with Turkish secondary school students. *International Journal of Science Education*, 26(5), 635-652.
- Linder, C. J. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77, 293-300.
- Özen, S. U. ve Gürel, Z. (2003). Üniversite öğrencilerinin akım ve elektromagnetik dalga oluşumu ile ilgili kavram yanlışlıkları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 185-194.
- Prieto, T., Blanco, A. ve Rodriguez, A. (1989). The ideas of 11 to 14 year-old students about the nature of solutions. *International Journal of Science Education*, 11(4), 451-463.
- Riche, R. D. (2000). Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics. Memorial University of Newfoundland Education 6390.
- Sandanand, N. ve Kess, J. (1990). Concepts in force and motion. *The Physics Teacher*, 28, 530-533.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (1997). Students' misconceptions in electrochemistry: Current flow in electrolyte solutions and the salt bridge. *Journal of Chemical Education*, 74(7), 819-823.
- Saunders, W. L. ve Shepardon, D. A. (1987). Comparison of concrete and formal science instruction upon science achievement and reasoning ability of sixth grade students. *Journal of Research in Teaching*, 24(1), 39-51.
- Scott, P. H., Asoko, H. M. ve Driver, R. H. (1991). Teaching for conceptual change: a review of strategies research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies. Institute for Science Education at the University of Kiel, 320-329.
- Schultz, K., Murray, T. Clement, J. ve Brown, D. (1987). Overcoming misconceptions with a computer based tutor. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Vol.III, Cornell University, 434-448.
- Soylu, H. ve İbiş, M. (1999). Bilgisayar destekli fen bilgisi eğitimi.III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, M.E.B.ÖYGM.
- Taylor, N. ve Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teachers' Journal*, 43(4), 58-64.
- Tery, C., Jones, G. ve Hurford, W. (1985). Children's conceptual understanding of forces and equilibrium. *Physics Education*, 20, 162-165.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, G. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.