

Üniversite Birinci Sınıf Öğrencilerinin Enzimler Konusu ile İlgili Kavram Yanılgıları

Misconceptions about Enzymes in University Students

Meryem SELVİ

GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, O.F.M.A. Eğit. Böl., Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı Ankara-TÜRKİYE

Mehmet YAKIŞAN

GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, O.F.M.A. Eğit. Böl., Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı Ankara-TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışma, öğretmen adaylarının enzimler konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya genel biyoloji laboratuvarı dersini alan toplam 135 üniversite birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuş, verilen cevaplar kategorize edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler, öğrencilerin enzim kavramı ile ilgili benzer yanılgılara sahip olduklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanılgıları, enzim, biyoloji eğitimi

ABSTRACT

This study was carried out to identify misconceptions of teacher trainees about enzymes. A total of 135 general biology laboratory freshmen students participated in the study. Students' misconceptions were identified by using open-ended questions and responses were categorized. As a result of analysis, it was observed that students have similar misconceptions about enzymes.

Key Words: Misconceptions, enzymes, biology education

1. Giriş

Eğitim araştırmalarının büyük bir çoğunluğu son yirmi yıl boyunca öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilgili fikirleri üzerine odaklanmıştır. Bireyler kavramları günlük hayattaki tecrübeleri sırasında çevrelerinde gözlemledikleri doğal fenomenleri anlamak için kullandıkları kendi fikirlerinden oluştururlar. Bununla birlikte pek çok durumda bu fikirler kabul edilen bilimsel görüşten oldukça farklı olabilir. Bu yanlış fikirler genellikle kavram yanlışları veya alternatif kavramlar olarak adlandırılır (Gabel ve Bunce, 1994; Nakhleh, 1994; Wandersee et al., 1994). Kavram yanlışları en genel tanımı ile öğrencilerin fikirlerindeki bilimsel olarak doğru olmayan kendilerine özgü yorumlar ve anlamlardır (Bahar, 2003).

Araştırmacılar kavram yanlışlığı terimini yaşam tecrübesi sonucu oluşan, tecrübeye dayalı kavram yanlışları ve öğretim süreci sonucu oluşan öğretime dayalı kavram yanlışları için kullanılmaktadırlar. Öğretimden önce oluşan ve değişime dirençli olan tecrübeye dayalı kavram yanlışları öğrencilerin duyuşsal bilgileri ile kalıtsal sınırlılıklarının mantıksal etkileşimi sonucu oluşur. Diğer yandan öğrenciler öğretime dayalı kavram yanlışlarını gerek formal gerekse informal öğretim sonucu edinebilirler. Öğretim süreci ile ilgili kavram yanlışları; öğrencinin ön bilgisi ve bilişsel gelişim düzeyinin yeterli olmayışı, öğretimde kavramları ifade ederken kullanılan dil, seçilen öğretim stratejilerinin konuya uygun olmayışından kaynaklanabilir (Bilgin et al., 2003). Bunun yanında öğrenciler öğretim sürecinde daha fazla kavramla karşılaştıkça ezberlemeyi tercih etmektedirler. Ezber ve kavramların anlamlı öğrenilememesi, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır (Gülçiçek, 2002).

Biyoloji konuları kavramlar açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Öğrencilerin biyoloji kavramlarını anlamalarına yönelik yapılan araştırmalarda; difüzyon-osmoz (Odom, 1995), fotosentez (Anderson et al., 1990; Amir ve Tamir, 1994; Tekkaya ve Balcı, 2003), solunum (Songer ve Mintzes, 1994; Mann ve Treagust, 1998; Yürük ve Çakır, 2000), dolaşım sistemi (Yip, 1998), genetik (Cavello ve Schafer, 1994; Stewart et

al., 1990) ve genel biyoloji konularındaki (Tekkaya et al., 2000) kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; genel biyoloji laboratuvarı dersini alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktır.

2. Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmanın kapsamlı bir tanımını yapmak güç ise de birtakım temel özelliklerinden bahsetmek mümkündür. Nitel araştırmalar, özellikle katılımcının, olayların ve katılımcının içinde yer aldığı durumların anlamını anlamayı sağlar. Nitel araştırmada, yalnızca fiziksel olaylar ve davranışlar değil, kişilerin bunları nasıl algıladığı ve bu anlayışların davranışları nasıl etkilediği ile de ilgilenir. Bu araştırma yönteminde bir hipotezi kabul etmek ya da reddetmek amacıyla veri ya da delil toplanmaz, elde edilen veriler sayılarla değil, sözlerle ve resimlerle ifade edilir (Bickman ve Rog, 1998).

Kavram yanlışlarını belirlemek ve analiz etmek için; görüşmeler, çoktan seçmeli testler, açık uçlu sorular, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testi ve bu metodların kombinasyonları kullanılabilir (Schmidt, 1997). Bu çalışmada açık uçlu sorularla öğrencilerin kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır.

Açık uçlu sorularla ilgili temel sorun bunların analizinde kullanılan çok sayıda ve çok çeşitli cevabın sistematik bir şekilde ve bilgi değerinin artırılarak sunulmasıdır. Bu veriler en iyi şekilde nitel yöntemlerle, özellikle cevapları özetleyerek ve ilişkilerine göre gruplara ayırarak analiz edilebilir. Açık uçlu sorular öğrencinin düşünme sürecini keşfetmeyi ve kavramları nasıl anladığı hakkında daha derin bir görüşe sahip olmayı sağlar (Glazar ve Vrtacnik, 1992).

Araştırmaya 2003-2004 öğretim yılı birinci döneminde Gazi Eğitim Fakültesinde genel biyoloji laboratuvarı dersini alan, 5 farklı sınıftan toplam 135 öğrenci katılmıştır.

Öğrencilere laboratuvar dersinde 5 farklı grupta “Canlı Dokularda Enzimler (Katalaz Enziminin Aktivitesi)” adlı deney dört farklı öğretim elemanı tarafından yaptırılmıştır. Deney öncesinde öğrencilere genel teorik bilgi verilmiştir. Deneyde katalaz enzimi kaynağı olarak karaciğer ve patates, substrat olarak hidrojen peroksit (H_2O_2) kullanılmıştır. Enzim substrat reaksiyonunun hızı üç farklı işlemle tespit edilmeye çalışılmıştır. Karaciğer ve patates 1. işlemde küçük parça hâlinde, 2. işlemde dövülerek, 3. işlemde kaynatılarak H_2O_2 ile etkileştirilmiş ve reaksiyon hızları gözlenmiştir. Deney sonuçları öğrencilerle tartışılmıştır. 15 gün sonra yapılan genel biyoloji laboratuvarı final sınavında öğrencilere enzimlerle ilgili 4 adet açık uçlu soru sorulmuştur. Sorulara verilen cevaplar araştırmacılar tarafından önce bireysel olarak incelenmiş daha sonra birlikte değerlendirilerek, tespit edilen kavram yanlışları kategorize edilmiştir.

3. Bulgular

“Canlı dokularda enzimler” deneyi ile ilgili soruların açık uçlu sorulara verilen cevaplar analiz edilip değerlendirildiğinde, öğrencilerin enzimlerle ilgili temel kavramları anlamlı bir şekilde öğrenemedikleri ve bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerden katalaz enzimi ve H_2O_2 etkileşimindeki reaksiyon hızı ile ilgili olarak;

karaciğer ve patatesin (enzim kaynakları) parça hâlindeki reaksiyon hızını,

karaciğer ve patatesin dövülmüş hâldeki reaksiyon hızını,

karaciğer ve patatesin kaynatılmış hâldeki reaksiyon hızını,

karaciğer ve patatesin içerdikleri katalaz enzimi miktarlarını dikkate alarak reaksiyon hızlarını birbirleriyle karşılaştırmaları ve sebeplerini açıklamaları istenmiştir.

Öğrencilerin tamamına yakını, reaksiyon hızlarını karşılaştırırken, parça materyaldeki reaksiyon hızının dövülmüşte daha hızlı olduğunu ve kaynatılmışta reaksiyon olmadığını ifade etmişlerdir. Fakat öğrencilerden reaksiyon hızlarına yönelik verdikleri

cevapların sebepleri açıklamaları istendiğinde, bazı kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür. Tespit edilen kavram yanlışları dört grupta toplanmış ve her gruptaki kavram yanlışlarını yansıtacak bazı öğrencilerin ifadelerine yer verilmiştir.

3.1. Birinci grup kavram yanlışlığı

Öğrenciler dövülmüş materyalde reaksiyonun hızlı olmasının nedenini açıklarken “substrat yüzeyinin artışından kaynaklandığı” yanlışlığına düşmüşlerdir. Bu yanlışlığa sahip öğrencilerden bazılarının ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

“Dövülmüş materyallerde reaksiyon hızının artmasının sebebi substrat yüzeylerinin genişlemesinden dolayıdır.”

“Yüzey büyüdüğü için yani enzimin etki ettiği substrat arttığı için, dövülmüş parçaya göre daha hızlıdır.”

“Patatesi ve karaciğeri dövmekle bunların substrat yüzeylerini artırıyoruz. Substrat yüzeyleri artınca da enzimlerle olan etkileşimleri daha fazla olacağından reaksiyon daha hızlı gerçekleşir.”

“Dövülmüşlerin parçaya göre hızlı olmasının nedeni substrat yüzeyinin artırılmış olmasıdır. Böylece enzimin etki ettiği madde sayısı artar ve reaksiyon daha hızlı gerçekleşir.”

“Parça hâlinde bulduklarında substratın etki ettiği yüzey dardır. Dövülmüş hâlde bulunduğunda etki ettiği yüzey genişlemiştir.”

Deneyde substrat olarak sıvı olan H_2O_2 , enzim olarak da karaciğer ve patatesten bulunan katalaz enziminden yararlanılmıştır. Materyaller dövülerek daha fazla enzimin açığa çıkması sağlanmıştır. Patates ve karaciğerin enzim kaynağı olarak kullanılmasının haricinde deneyde farklı bir fonksiyonu yoktur. Buna rağmen öğrencilerin yaklaşık yarısı, dövülmüş materyallerde reaksiyonun hızlı olmasının sebebini, substrat yüzeyindeki artışa bağlamışlardır ve substrat olarak karaciğer ve patatesi göstermişlerdir. Bunun yanında bazı öğrenciler, karaciğerde daha fazla katalaz enzimi olduğunu belirtmelerine rağmen, dövülmüş karaciğerde reaksiyonun daha hızlı

olmasının nedenini substrat yüzeyinin artışından kaynaklandığı şeklinde ifade etmişlerdir.

3.2. İkinci grup kavram yanılması

Öğrenciler dövülmüş materyalde reaksiyonun hızlı olmasının nedenini açıklarken düştikleri ikinci yanılğı “enzimin etki yüzeyinin artışından kaynaklandığı” şeklindedir. Aşağıdaki öğrenci ifadeleri bu grup yanılğıyı yansıtmaktadır.

“Dövülmüş karaciğer ve patates parça olanlara göre daha hızlı reaksiyon verdi. Çünkü dövülerek enzim yüzeyinin artması sağlanmıştır.”

“Karaciğer ve patates enzim özelliğı, H₂O₂ ise substrattır. Dövülerek enzim yüzeyi artırıldı.”

“Parça karaciğer ve patatesteki reaksiyon hızının dövülmüş karaciğer ve patatese göre yavaş olmasının sebebi enzimlerin yüzeyi arttıkça tepkime hızlarını artırır.”

“Dövülmüş patates ve karaciğerdeki reaksiyonun parça karaciğer ve patatese göre hızlı olmasının sebebi dövüldüğü için enzim yüzeyinin artmasıdır. Enzim yüzeyi arttığında reaksiyonun hızı da artar.”

“Karaciğer dövülmüş hâlde iken reaksiyon hızı parça hâline göre daha hızlıdır. Katalaz enziminin etki yüzeyi ve sayısı artar.”

Enzimler, üç boyutlu, protein yapısında moleküllerdir. Materyallerin dövülmesi, enzimin moleküler yapısını değıştirmez. Öğrencilerin bir kısmı, karaciğer ve patatesin enzim kaynağı olarak kullanıldığını bilmelerine rağmen, dövülerek “enzim yüzeyinin artırıldığı” kavram yanılğısına sahiptirler.

3.3. Üçüncü grup kavram yanılması

Öğrenciler kaynatılmış materyalde reaksiyonun olmayışının nedenini “yüksek sıcaklıkta enzimlerin canlılığını yitirdiğı” şeklinde açıklamışlardır. Bu gruptaki yanılğıya düşen bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Kaynatıldığında enzimler yüksek sıcaklıkta öldüğünden reaksiyon vermez.”

“Kaynatılmış patates ve karaciğerde protein ölmüştür. Reaksiyon gerçekleşmez.”

“Yüksek sıcaklıkta enzimler ölür.”

“Kaynatılmış patates ve karaciğerin sıcaklıkta dolayı enzimleri canlılık özelliğini yitirmiştir.”

“Kaynatılmış patates ve karaciğerde enzimler yüksek sıcaklıkta öldüğü için çalışmıyorlar ve reaksiyon gerçekleşmiyor.”

Enzimler genellikle 30-40°C arası sıcaklıkta optimum olarak çalışırlar ve 55°C'nin üzerinde denatüre olurlar. Enzimler organik bir molekül olmasına rağmen, öğrencilerin bazıları enzimlerin canlılık özelliği olduğunu düşünerek, yüksek sıcaklıkta enzimlerin protein yapılarının bozulduğunu belirtmek yerine öldüklerini ve bu yüzden reaksiyonun gerçekleşmediğini ifade etmişlerdir.

3.4. Dördüncü grup kavram yanılığı

Öğrencilerin deneyle ilgili düştikleri diğer bir yanılığı “patates karaciğerden daha sert olduğu için reaksiyon hızının daha yavaş olduğu” şeklindedir. Bu yanılığı yansıtan öğrencilerden bazılarının ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

“Patates karaciğerden daha sert olduğu için reaksiyon hızı karaciğere göre yavaştır.”

“Karaciğerdeki reaksiyon patatesteki reaksiyondan daha hızlı ve daha çoktur. Bunun nedeni maddelerin özelliklerinin değişik olmasından kaynaklanıyor. Patates karaciğerden daha serttir.”

“Parça hâlinde olan patates ve karaciğerdeki reaksiyon birbirinden farklıdır. Burada maddenin yapısı ve sertliği reaksiyon hızını etkiledi.”

“Karaciğerdeki reaksiyon patatestekinden daha hızlıdır. Çünkü karaciğer patatese göre daha yumuşak substrat yüzey alanı daha uygundur.”

“Patateste katalaz enzimi yoktur. Ayrıca patatesin sert oluşu ve bazı fiziksel özellikleri nedeniyle karaciğere göre reaksiyon daha yavaş olur.”

Katalaz enzimi hayvansal hücrelerde daha fazla bulunur. Bu nedenle aynı miktardaki karaciğer, patatesten daha fazla katalaz bulundurur. Fakat öğrencilerin bir kısmı, patatesin H₂O₂ ile daha yavaş reaksiyon vermesini, karaciğerden daha sert bir yapıda olmasından kaynaklandığı şeklinde ifade etmişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma kapsamındaki toplam 135 öğrenciden yalnız 22 öğrenci (%16.30) tüm sorularla ilgili doğru yorumlar yapmışlardır. Öğrencilerden 113 (%83.70)'ü ise belirtilen kavram yanlışlarından bir ya da birkaçına sahiptir.

Öğrencilere deney öncesinde enzimlerle ilgili teorik bilgi verilmiş, substrat ve enzim kaynağı özellikle vurgulanmış ve sonuçlar tartışılmıştır. Ayrıca deney her grupta farklı öğretim elemanı tarafından yaptırılarak, öğretimden kaynaklanabilecek kavram yanlışları en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Buna rağmen farklı gruplardaki öğrencilerin benzer kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür.

Öğrencilerin büyük bir kısmı deneyde substrat ve enzimi karıştırmışlardır. Ayrıca enzimin moleküler yapısının genişleyebileceğine ve canlılık özelliği gösterdiğine yönelik kavram yanlışlarına sahiptirler. Öğrenciler sorulara verdikleri cevaplarda substrat olarak kullanılan H₂O₂'den bahsetmemekle birlikte karaciğer ve patatesi hem enzim kaynağı hem de substrat olarak ifade etmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin deneyle ilgili kavramların anlamlarını, özelliklerini ve fonksiyonlarını tam olarak anlamadıklarını ve deneyin sonuçlarını ezberlediklerini ortaya koymaktadır.

Ayrıca deneyde kullanılan substratın sıvı olması, enzimin katı materyallerden elde edilmesi ve sıvı substratın katı olan enzim kaynakları üzerine eklenmesi, öğrencilerin deneyin düzenlenmesinden kaynaklanan kavram yanlışlarına sahip olabileceklerini düşündürmektedir. Dolayısıyla deneyin kavram yanlışlarına imkân vermeyecek şekilde düzenlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmalar, kavram yanlışlarının geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilmesinin güç olduğunu, aynı zamanda öğrencinin doğru kavramları geliştirmesinde de yeterli olmadığını göstermiştir (Tekkaya ve Balci, 2003). Bu nedenle lâboratuvar çalışmalarında da öğrencinin bilişsel yapısını ve sahip olabileceği kavram yanlışlarını ortaya çıkararak, bu sayede anlamlı öğrenmelerini sağlayacak metakognitif araçlardan V-diyagramları ve kavram haritalarının kullanılması öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine katkıda bulunacaktır.

Kaynaklar

- Amir, R. ve Tamir, P. (1994). In Dept Analysis Of Misconceptions as a Basis for Developing Research-Based Remedial Instruction: The Case Of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*. 56, 94-100.
- Anderson, C.W., Sheldon, T.H. ve Dubay, J. (1990). The Effects of Instruction on College Nonmajors' Conceptions of Respiration and Photosynthesis. *Journal of Research in Science teaching*. 27, 761-776.
- Bahar, M. (2003) Misconceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 3(1), Mayıs, 55-64.
- Bickman, L. ve Rog, D. (1998). *Handbook of Applied Social Research Methods*. Thousand Oaks, C.A: Sage.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., Geban, Ö. (2003) Student's Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium. *Eğitim ve Bilim*. 29,(127), 10-17.
- Cavello, A.M.L. ve Schafer, L.E. (1994). Relationship Between Students' Meaningful Learning Orientation and Their Understanding of Genetic Topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 228-232.
- Gabel, D.L. ve Bunce, D.M. (1994). Research on Problem Solving: Chemistry. In D.L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*. (301-326) New York: Macmillan.
- Glazar, S.A., Vrtacnik, M. (1992). Misconception of Chemical Concepts, Kemija v soli, Slovene. *Journal of Chemical Education*, (Special Issue) 5, 28-31.
- Gülçiçek, Ç. (2002). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu Konusundaki Kavram Yanlışları*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Mann, 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, 55-60.
- Nakhleh, M.B. (1994). Why Some Students Don't Learn Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Odom, A.L. (1995) Secondary and College Biology Student's Misconceptions about Diffusion and Osmosis. *American Biology Teacher*. 57, 409-415.
- Schmidt, H.J. (1997) Students' Misconceptions-Looking for a Pattern. *Science Education* 81,123-135.
- Songer, C.J. ve Mintzes, J.J. (1994). Understanding Cellular Respiration: An Analysis of Conceptual Change in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 621-637.
- Stewart, J., Hafner, D. ve Dala, M. (1990). Students' Alternative Views of Meiosis. *The American Biology Teacher*, 52, 228-232.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak. Dergisi*. 24, 101-107.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak. Dergisi* 18, 140-147.
- Wandersee, H., Mintzes, J.J. ve Novak, J.D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. In D.L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Yip, D.Y. (1998). Teachers' Misconceptions of the Circulatory System. *Journal of Biological Education*, 32, 207-215.
- Yürük, N. ve Çakır, Ö.S. (2000). Lise Öğrencilerinde Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Görülen Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak. Dergisi*, 18, 185-191.