



Öğretmen Adaylarının Temel Ekoloji Kavramları ve Çevre Sorunları Konusundaki Yanılgıları

Mustafa ÜREY*, Bülent ŞAHİN**, N. Ferda ŞAHİN***

Öz

Bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmektir. Çalışmanın amacı kapsamında alan taraması (survey) yöntemi kullanılarak mümkün olduğunca fazla veriye ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırmaya 2008-2009 eğitim-öğretim yılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği programı 2. sınıfta öğrenim gören 158 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunlarına yönelik kavram yanılgılarını belirleyebilmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 20 sorudan oluşan iki aşamalı kavram başarı testi ve 3 açık uçlu soru kullanılmıştır. Kavram başarı testinin çoktan seçmeli birinci aşamasının analizinde SPSS.15 paket programından faydalanılırken, yazılı metinlerden oluşan ikinci aşamanın ve açık uçlu soruların analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının özellikle enerji piramidi, biyokütle, besin ağı, besin zinciri ve sera etkisi, asit yağmurları ve ozon tabakasındaki incelme gibi çevre sorunlarının nedenleri ve sonuçları konusunda kavram yanılgısı yaşadıkları görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Öğretmen adayları, ekoloji, çevre sorunları, kavram yanılgısı

¹21 Aralık 2012 tarihinde elektronik olarak yayımlanmıştır.

*Ar. Gör. Mustafa ÜREY, KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi, murey01@gmail.com

**Prof. Dr. Bülent ŞAHİN, KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi, bsahin@ktu.edu.tr

***Yrd. Doç. Dr. N. Ferda ŞAHİN, KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi nevinferdasahin@yahoo.com

Teacher Candidates' Misconceptions Relating Basic Ecology Concepts and Environmental Problems

Abstract

The purpose of this research is to reveal misconceptions of teacher candidates relating basic ecology concepts and environmental problems. Within this scope, we tried to obtain data as much as possible by using survey method. 158 teacher candidates from KTU Fatih Education Faculty who are second year students in Department of Primary Education Classroom Teaching participated in the research in 2008-2009 academic year. Two-tier concept achievement test consisting 20 questions and 3 open-ended questions, developed by the researchers was used in order to reveal misconceptions of teacher candidates relating basic ecology concepts and environmental problems. After the evaluation of the concept achievement test, a form was developed consisting open-ended questions to make an in-depth analysis on wrong and uncertain expressions of teacher candidates related to questions asked in the test. We used SPSS.15 packet software to analyze concept achievement test, while we used content analysis to analyze written texts and open-ended questions. It was revealed that teacher candidates have misconceptions especially about the causes and results of energy pyramid, biomass, food web, food chain, greenhouse effect, acid rain and ozone depletion.

Key Words: Teacher candidates, ecology, environmental problems, misconceptions

Giriş

Çevre kavramı ilk bakışta ne kadar açık, kolay ve anlaşılabilir görünmekteyse de, kavram incelenip ilgi alanı belirlenmeye çalışıldıkça, kavramın ne denli karmaşık ve sınırlarının çizilmesinin güç olduğu anlaşılmaktadır. Çevre kavramının bu denli zor tanımlanmasının en önemli sebebi insanların çevre ile olan ilişkilerine farklı anlam yüklemeleridir. Böyle bir sınırlamaya rağmen ekoloji açısından çevre kavramını tanımlamak gerekirse; çevre, kabaca “insan yaşamını koşullandıran doğal ve yapay öğeler bütünü” şeklinde tanımlanabilir (Keleş ve Hamamcı, 2005). Bu kaba tanım içerisinde çevreyi fiziksel ve toplumsal çevre olarak ikiye ayırmak mümkündür. Bu iki birbirini tamamlayan parçanın birbiri üzerinde etkisinin olmaması mümkün değildir. Etkinin gücü ve yönü her ne olursa olsun fiziksel ve toplumsal çevre arasındaki dengenin kayması çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bugün yaşanan çevre sorunlarının nedeni, toplumsal çevrenin fiziksel çevre üzerine etkisinin çok hızlı bir şekilde nüfus bulması olarak görülebilir.

Toplumsal çevrenin en önemli unsuru olan insanın, fiziksel çevre içerisindeki pek çok unsur üzerine kurmuş olduğu baskı, bugün yaşanan çevre sorunlarının en temel nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunlarla baş edebilmek için, özellikle son yıllarda yapılan çalışmaların insan faktörü üzerine odaklandığı görülmektedir (Barr, 2007; Ewans ve diğ., 2007). Çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkin bir rol üstlenen insanın, bu sorunların çözümünde de merkezde yer alması kaçınılmaz bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Bozkurt, 2001; Goueli, 2003). Bu nedenle de bireylerin çevre sorunlarının giderilmesinde üzerlerine düşen sorumlulukların neler olduğu bilincine ulaştırılmaları gerekmektedir. Bu durum ancak etkin bir çevre eğitimi ile mümkün olacaktır (Campell, Waliczek ve Zajicek, 1999; Altın ve diğ., 2002; Ürey, Çolak ve Okur, 2009).

Okul öncesinden yükseköğretime bütün eğitim kademelerinde çevre eğitime ihtiyaç vardır (Darçın ve diğ., 2006). Bireyleri çevre konusunda bilgilendirme ve onları olumlu tutumlar kazandırarak davranış değişikliğine sürüklemek çevre eğitiminin en temel amacıdır (Uzun ve Sağlam, 2006; Farmer ve diğ., 2007). Özellikle okul öncesi ve ilköğretim düzeyindeki çocukların çevreye karşı duyarlı olmalarını sağlamak için temel çevre eğitimi almaları gerekmektedir. Çünkü günümüzde giderek artan çevre problemlerinden en çok etkilenecek olan çocuklardır ve bu problemlerin çözümünde de onlara ihtiyaç vardır (Campell, Waliczek ve Zajicek, 1999).

Birçok çevre probleminin esasını sorumsuz çevresel davranışlar oluşturmaktadır. Şüphesiz davranışları etkileyen etmenlerden en önemlisi de

tutumdur. Fakat tutum tek başına çevresel davranışları yönlendirememektedir. Araştırmalar tutum ile birlikte çocuklara ekolojik kavramların da kazandırılması gerektiğini ileri sürmektedir (Bozkurt ve Aydoğdu, 2004). Ajzen (1991), düşünülüp kararlaştırılmış hareketleri sırasıyla; inanç, tutum, eğilim ve davranış şeklinde sıralamaktadır. İnançlar, tutum objesi hakkındaki bilgi ve fikirleri kapsarken; tutum, inançlardan doğan his ve değerleri içermektedir. Yani bireyler bilgi sahibi oldukları konularda tutum geliştirebilmektedirler (Kuhlemeier ve diğ., 1999). Bozkurt ve Aydoğdu (2004) da bu durumu destekleyerek, çocuklarda çevresel tutum ve beraberinde olumlu davranış oluşumunun onların ekolojik kavramları özümseyebilmeleri ile sağlanabileceğini ileri sürmektedirler. Bu kavramların özümsebilmesi de ancak sistemli ve programlı bir çevre eğitimi ile mümkün olacaktır. Ülkemizde ve dünyada disiplinler arası bir öğrenme alanı olarak ele alınan çevre eğitiminde bazı sorunların yaşandığı bilinmektedir. Okul öncesinden yüksek öğretime değin eğitim-öğretimin her aşamasında öğrencilerde ekolojik kavramlara yönelik bazı yanlış anlamalar, kavram yanılgıları ve kavram kargaşaları görmek mümkündür (Chiu, 2007). Ülkemizde ve dünyada bu konuda yapılmış kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesine ilişkin pek çok araştırma yapılmıştır (Soyibo, 1995; Dove, 1996; Paraskevopoulos ve diğ., 1998; Boyes, ve diğ., 1999; Groves ve Pugh, 1999; Khalid, 1999; Koulaidis ve Christidou, 1999; Andersson ve Wallin, 2000; Soran ve diğ., 2000; Cordero, 2001; Özkan, ve diğ., 2001; Bahar ve Aydın, 2002; Bozkurt ve Aydoğdu, 2004; Papadimitriou, 2004; Pekel ve Özay, 2005; Darçın ve diğ., 2006; Selvi, 2007; Bozdoğan, 2009; Selvi ve Yıldız, 2009). Tüm bu araştırmalar kavram yanılgılarının bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk gibi başlayıp farklı faktörlerin etkisiyle birlikte devam ettiğini ileri sürmektedir. Eğer bu boşluk tam ve doğru bir şekilde doldurulamaz ya da doldurulan bilgi yapılandırılmazsa öğrenciler rastgele deneyimleri sonucunda bu boşlukları doldurmaya başlamaktadır. Bu durumda da öğrencilerin zihninde kavram yanılgıları oluşmakta ve bu noktadan sonra bu kavramları doğruları ile değiştirmek zor bir hal almaktadır.

Son yıllarda fen bilimleri (fizik, kimya ve biyoloji) eğitimi alanında yapılan pek çok araştırmada öğrencilerin fen bilimleri alanında geçen temel kavramları yanlış algıladıklarına vurgu yapılmaktadır (Rowell, Dawson ve Harry, 1990; Koray, Akyaz ve Köksal, 2007). Özellikle biyoloji bilimi altında incelenen ekoloji genelde kavramsal ağırlıklı bir alandır. Ekolojik kavramlar arasındaki ilişkinin fazlalığından dolayı öğrencilerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri zordur. Bu nedenle öğrenciler kavramları öğrenmekten ziyade ezberlemeyi tercih etmektedirler (Özcan, 2000). Bu durum öğretmen adayları açısından da farklılık göstermemektedir. Khalid (1999), Bahar ve Aydın (2002), Selvi (2007),

Sinan ve diğ., (2007), Küçüközer ve Demirci (2008) ve Topsakal ve diğ., (2009) öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmalarda öğretmen adaylarının da birçok kavram yanılığına sahip olduğunu ve bu durumun eğitim sisteminin işleyişinde sorunlar yaratabileceğini ileri sürmektedirler.

Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusundaki kavram yanılıklarını tespit etmektir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Öğretmen adayları, temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusunda ne düzeyde bir akademik başarıya sahiptirler?
2. Öğretmen adayları temel ekoloji kavramları konusunda ne tür kavram yanılıklarına sahiptirler?
3. Öğretmen adayları günümüz çevre sorunlarından olan sera etkisi, ozon tabakasının incelmeye ve asit yağmurlarının nedenleri ve sonuçları konusunda ne düşünmektedirler?

Yöntem

Araştırma Modeli:

Araştırmada alan taraması modeli (survey) kullanılmıştır. Alan taraması çalışmaları ile ortamda herhangi bir değişim yapılmaksızın mevcut durum tespit edilmeye çalışılmaktadır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde olduğu gibi tanımlanarak mevcut durum ortaya konmaktadır (Karasar, 2007; Çepni, 2009).

Araştırmanın Evren ve Örneklemi:

Türkiye'deki eğitim fakültelerinin Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adayları araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Araştırmada basit rastgele örneklem seçimi kullanılmış ve araştırmanın örnekleme olarak 2008-2009 eğitim öğretim yılı bahar döneminde KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programında "Çevre Bilimi" dersini alan 158 sınıf öğretmeni adayları seçilmiştir. Öğretmen adayları 4 farklı şubede öğrenim görmekte olup, öğretim süreci tüm şubelerde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Yürütülen "Çevre Bilimi" dersi ders içerikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.Çevre Bilimi Dersi Ders İçeriği

Hafta	Ders İçeriği	Ders Saati
1. Hafta	Ekoloji, Ekolojide bazı temel kavramlar ve kanunlar	3
2. Hafta	Çevresel faktörler (cansız faktörler, canlı faktörler)	3
3. Hafta	Canlılarda beslenme şekilleri, canlılar arası biyolojik ilişkiler	3
4. Hafta	Ekosistemin canlı ve cansız öğeleri (üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar)	3
5. Hafta	Ekosistem, populasyon ve özellikleri, kommunitte ve özellikleri, besin ağı, ekolojik piramitler	3
6. Hafta	Ekosistemin işlevleri (enerji akımı, madde döngüleri, biyolojik birikim, populasyon denetimi)	3
7. Hafta	Büyük ekosistemler ve yeryüzüne dağılışları (karasal ekosistemler, sucul ekosistemler, özel ekosistemler)	3
8-9. Hafta	Çevre sorunları (doğal kaynakların kullanımı sorunu, nüfus artışı sorunu, kentleşme sorunu, enerji sorunu, beslenme sorunu, tarımsal sorunlar)	6
10-11. Hafta	Çevre kirliliği sorunu (hava, su, toprak, radyoaktif, gürültü ve ışık kirlilikleri)	6
12. Hafta	Çevre sorunlarına çözüm önerileri (doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, nüfus planlaması, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma, doğal alanların korunması, biyolojik çeşitliliğin korunması)	3
13. Hafta	Çevre eğitimi	3

Veri Toplama Araçları ve Uygulanması:

Araştırmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı kavram başarı testi (İAKBT) ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. İAKBT eğitim ortamlarına Treagust (1988)'un çalışmasıyla girmiştir. İAKBT'yi diğer testlerden ayıran en önemli özellik testin ikinci aşamasıdır. İkinci aşamada, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini yazılı olarak belirtmesi istenmektedir. Böylece öğrencinin birinci aşamada vermiş olduğu cevap hakkındaki bilgileri alınarak varsa kavram yanılgıları ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır. İAKBT dışında ozon tabakasındaki incleme, sera etkisi ve asit yağmurlarının nedenleri ve sonuçları konusunda 3 adet açık uçlu soru oluşturularak öğretmen adaylarının çevre sorunları konusundaki bilgileri alınmıştır. Öğrencilerden her bir sorunun nedenleri ve sonuçları için en az 3

örnek vermeleri istenerek sıkça birbirinin yerine kullanılan neden ve sonuçlar konusundaki yanlışlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

“Çevre Bilimi” dersi ders içeriği dikkate alınarak hazırlanan İAKBT, 20 sorudan oluşmakta olup araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Birinci aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşan test maddelerinin ikinci aşaması birinci aşamada verilen cevabın gerekçesine yönelik açık uçlu ifadelerden oluşmaktadır. Başlangıçta 25 sorudan oluşan İAKBT’nin pilot çalışması farklı bir üniversitede bu dersi alan 112 sınıf öğretmen adayı ile yapılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.71 olarak hesaplanmıştır. Pilot uygulamada testin sadece birinci aşaması kullanılmıştır. Pilot uygulama sonrasında madde istatistiği zayıf çıkan 3 çoktan seçmeli soru test dışında bırakılmıştır. Ayrıca sorular 3 farklı üniversitede öğretim üyesi olarak görev yapan ve “Çevre Bilimi” dersini yürüten uzmanlara inceletilmiş ve kapsam geçerliliği oluşturulmaya çalışılmıştır. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda 2 soru kapsam dışı bırakılarak teste son hali verilmiştir. Test, dönem sonunda “Çevre Bilimi” dersini alan 167 sınıf öğretmeni adayına araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama sonrasında 9 öğretmen adayının verileri, verilerin sağlıklı olmadığı düşüncesiyle veri seti dışında bırakılmıştır. Testin uygulamasından elde edilen KR-20 güvenilirlik katsayısı ise 0.78 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi:

İAKBT’nin çoktan seçmeli sorulardan oluşan birinci aşamasının analizi için Tablo 2’deki rubrik-1 kullanılmıştır.

Tablo 2. İAKBT’nin Birinci Aşamasının Analizine Yönelik Değerlendirme Kriterleri (Rubrik1)

Cevaplar	Puan
Doğru	1
Yanlış	0
Boş	0

Tablo 2’ye göre, birinci aşamadaki çoktan seçmeli her bir soru doğru-yanlış-boş şeklinde sınıflandırılarak doğru cevaplara 1, yanlış ve boş bırakılan cevaplara 0 puan verilmiştir. Öğretmen adayları kavram başarı testinin birinci aşamasından en yüksek 20, en düşük 0 puan almaktadır.

İAKBT’nin ikinci aşamasında ise, birinci aşamadaki sorunun nedenine yönelik öğrencilerden boş bırakılan alanları doldurmaları istenmiştir. Bu aşamada öğretmen adaylarının yazılı olarak vermiş oldukları ifadeler alınmıştır. Bu ifadelerin betimsel analizi yapılarak kavram yanlışları ortaya çıkarılmaya

çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin genel durum değerlendirmesinin yapılabilmesi için ifadeler içerik analizi kapsamında değerlendirilmiş ve 5 farklı kategori belirlenerek her bir kategori puanlandırılmıştır. Puanlandırma sonrasında, İAKBT'nin çoktan seçmeli sorularına verilen cevapların gerekçelerinden oluşan ikinci aşamasının analizi için Tablo 3'teki rubrik-2 kullanılmıştır.

Tablo 3. İAKBT'nin İkinci Aşamasının Analizine Yönelik Değerlendirme Kriterleri (Rubrik-2)

Kategoriler	Puan
Tam anlama	3
Kısmen anlama	2
Belirsiz ifade	1
Yanlış	0
Boş	0

Tablo 3'e göre, çoktan seçmeli sorulara verilen cevapların gerekçelerine yönelik olarak öğretmen adaylarına 0'dan 3'e kadar bir puan verilmektedir. Yanlış ve boş bırakılan cevaplar için 0, belirsiz ifadeler için 1, kısmi anlamalar için 2 ve tam anlamalar için 3 puan verilmiştir. Öğretmen adayları kavram başarı testinin ikinci aşamasından en yüksek 60, en düşük 0 puan almaktadırlar.

İAKBT dışında ozon tabakasındaki incelme, sera etkisi ve asit yağmurlarının nedenleri ve sonuçları konusunda sorulan açık uçlu soruların analizinde betimsel ifadeler içerik analizi kapsamında değerlendirilmiş ve 3 farklı kategori belirlenerek her bir kategori puanlandırılmıştır. Puanlandırma sonrasında, açık uçlu soruların analizi için Tablo 4'teki rubrik-3 kullanılmıştır.

Tablo 4. Çevre Sorunlarının Nedenleri ve Sonuçlarının Analizine Yönelik Değerlendirme Kriterleri (Rubrik-3)

Kategoriler	Puan
Bilimsel	1
Bilimsel değil	0
Boş	0

Tablo 4'e göre, ozon tabakasındaki incelme, sera etkisi ve asit yağmurları gibi çevre sorunlarının her birinin nedenleri ve sonuçları konusunda verilen ifadeler bilimsel-bilimsel olmayan-boş şeklinde sınıflandırılmıştır. Bilimsel cevaplara 1, bilimsel olmayan ve boş bırakılan cevaplara 0 puan verilmiştir. Öğretmen adayları çevre sorunlarının(asit yağmurları, sera etkisi ve ozon tabakasındaki incelme) nedenleri ve sonuçları konusunda sorulan açık uçlu sorulardan en yüksek 18, en düşük 0 puan almaktadır.

Öğretmen adayları genel başarı durumları için testin tamamından en yüksek 98, en düşük 0 puan almaktadırlar.

Bulgular

Bu bölümde, çalışma kapsamında elde edilen veriler, problem durumları çerçevesinde ele alınarak sunulmuştur.

Birinci problem durumu çerçevesinde; öğretmen adaylarının “Çevre Bilimi” dersine yönelik akademik başarıları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının cevapları rubrik-1, rubrik-2 ve rubrik-3 çerçevesinde puanlandırılmış ve İAKBT’nin 1. ve 2. aşamalarından aldıkları puanlar ile çevre sorunlarının neden ve sonuçlarına yönelik açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar Tablo 5’te sergilenmiştir.

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına İlişkin Ortalamalar

Değerlendirme	N	X	Max.	Min.
İAKBT (1.Aşama)		14.23	20	7
İAKBT (2.Aşama)		22.50	37	5
Açık Uçlu Sorular	158	9.80	17	4
TOPLAM		46.40	72	23

Tablo 5’e göre öğretmen adayları 1. aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram başarı testinin bu bölümünden en düşük 7, en yüksek 20 puan almıştır. Öğretmen adaylarının 1. aşamadan aldıkları puanların ortalamaları 14.23 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adayları çoktan seçmeli her bir sorunun nedenselliğine yönelik oluşturulan 2. aşamadan ise en düşük 5, en yüksek 37 puan almıştır. 2. aşamadan alınan puanların ortalamaları ise 22.50 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adayları çevre sorunlarının nedenleri ve sonuçlarına yönelik olarak sorulan açık uçlu sorulardan ise en düşük 4, en yüksek 17 puan almıştır. Açık uçlu soruların ortalaması ise 9.80 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının “Çevre Bilimi” dersine yönelik genel akademik başarı durumları incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının en düşük 23, en yüksek 72 puan aldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının genel akademik başarı puan ortalaması ise 46.40 olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının İAKBT’nin birinci ve ikinci aşamasından aldığı puanlar arasındaki ilişkinin boyutu Pearson Korelasyon Katsayısı ile ölçülmeye çalışılmış ve sonuçlar Tablo 6’da özetlenmiştir.

Tablo 6. Öğretmen Adaylarının İAKBT'nin 1. ve 2. Aşamasına Vermiş Olduğu Cevaplar Arasındaki İlişkiye Dair Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

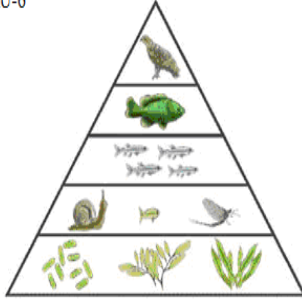
Değişkenler	N	r	p
İAKBT (1.Aşama)	158	0.37	0.000*
İAKBT (2.Aşama)			

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının İAKBT'nin 1. aşamasında çoktan seçmeli sorulara vermiş oldukları cevaplar ile 2. aşamada bu soruların gerekçelerine yönelik vermiş oldukları cevaplar Pearson Korelasyon Katsayısı ($r=0.37$) ile incelenmiş ve aralarında zayıf, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

İkinci problem durumu çerçevesinde; öğretmen adaylarının kavram yanılgısına düştükleri görülen sorular dikkate alınmış ve bulgular bu sorular ve gerekçeleri üzerinden sergilenmiştir. Öğretmen adaylarının özellikle besin piramidinde enerji akışının yönü, biyokütle kavramı, besin ağı ve besin zinciri kavramları konusunda sorunlar yaşadıkları görülmüştür.

- Aşağıda besin piramidindeki enerji akışına yönelik soru görülmektedir.

SORU-6



Bir besin piramidinde aşağıdan yukarıya doğru çıkıldıkça canlılar üzerindeki enerji miktarı nasıl bir değişime uğrar?

- A-) Artar
- B-) Azalır
- C-) Değişmez

Çünkü

.....

.....

.....

Öğretmen adaylarına besin piramidi üzerinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça enerji değişiminin nasıl gerçekleşeceği ve verdikleri cevabın nedeni sorulduğunda, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların rubrik-1 ve rubrik-2 doğrultusundaki değerlendirmeleri Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7.Öğretmen Adaylarının Enerji Akışına İlişkin Görüşleri

İAKBT- 1.Aşama Rubrik-1	N=158				İAKBT-2.Aşama Rubrik-2
	% ₀₁	f ₁	f ₂	% ₀₂	
Doğru	32	51	21	13	Tam Anlama
			9	6	Kısmen Anlama
			2	1	Belirsiz İfade
			11	7	Yanlış
			8	5	Boş
Yanlış	57	90	1	1	Tam Anlama
			2	1	Kısmen Anlama
			12	7	Belirsiz İfade
			41	26	Yanlış
			34	22	Boş
Boş	11	17	0	0	Tam Anlama
			0	0	Kısmen Anlama
			2	1	Belirsiz İfade
			3	2	Yanlış
			12	8	Boş

(f₁: Rubrik-1'e ait frekans, %₁:Rubrik-1'e ait yüzdelik dilim, f₂: Rubrik-2'ye ait frekans, %₂:Rubrik-2'ye ait yüzdelik dilim)

Tablo 7'ye göre,158 öğretmen adayından51'i (%32) soruyu doğru cevaplarırken, 90'ı (%57) ise soruyu yanlış cevaplamıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 17'si (%11) ise soruya cevap vermemiştir.

Doğru cevap veren 51 öğretmen adayınının 21'i cevapladıkları sorunun gerekçesini tam olarak açıklarken, 9'u ise kısmen açıklamıştır. Birinci aşamada soruyu doğru işaretlemelerine rağmen 2 öğretmen adayı gerekçe olarak belirsiz ifadeler kullanırken, 11 öğretmen adayı yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 8 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir. Doğru cevap vererek enerjinin besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça azalacağını ileri süren öğretmen adayları, gerekçe olarak "besinin tamamen sindirilememesi" ve "besindeki enerjinin bir kısmının ısı enerjisine dönüşmesi" şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Yanlış cevap veren 90 öğretmen adayının 3'ü soruyu yanlış cevaplamalarına rağmen 2 tanesi gerekçelerini tam, 1 tanesi ise kısmen açıklamıştır. Birinci aşamada soruyu yanlış işaretleyen 12 öğretmen adayı gerekçe olarak belirsiz ifadeler kullanırken, 41 öğretmen adayı yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 34 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir. Enerjinin artacağını ileri sürerek yanlış cevap veren öğretmen adayları gerekçe olarak *"besin piramidinin tepesindeki canlıların daha büyük kütleyle, güce ve enerji ihtiyacına sahip oldukları"* şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Enerjinin değişmeden sabit kalacağını ileri sürerek yanlış cevap veren öğretmen adayları ise *"termodinamiğin birinci yasası olan enerjinin korunumu kanununu"* gerekçe göstermişlerdir.

Soruyu işaretlemeyerek boş bırakan 17 öğretmen adayının 2'si soruyu işaretlemeyerek boş bırakmalarına rağmen 1 tanesi gerekçesini tam, 1 tanesi ise kısmen açıklamıştır. 1 öğretmen adayı gerekçesinde belirsiz ifadeler kullanırken, 3'ü yanlış gerekçeler sunmuştur. 11 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir.

- Aşağıda biyokütle kavramına yönelik soru görülmektedir.

SORU-10 "Levrek-Çekirge-Kartal-Ot-Kurbağa" canlı topluluğunun biyokütellerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A-) Kartal-Levrek-Kurbağa-Çekirge-Ot
- B-) Ot-Kurbağa-Çekirge-Levrek-Kartal
- C-) Kartal-Kurbağa-Levrek-Çekirge-Ot
- D-) Ot-Çekirge-Kurbağa-Levrek-Kartal
- E-) Kartal-Levrek-Çekirge-Kurbağa-Ot

Çünkü.....

Öğretmen adaylarına bir canlı topluluğu(levrek, çekirge, kartal, kurbağa, ot) verilerek, bu canlı topluluğunu biyokütellerine göre büyükten küçüğe doğru sıralamaları ve bu sıralamayı neye göre yaptıkları sorulduğunda, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların rubrik-1 ve rubrik-2 doğrultusunda değerlendirmeleri Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8.Öğretmen Adaylarının Biyokütle Kavramına İlişkin Görüşleri

İAKBT- 1.Aşama Rubrik-1	% ₀₁	N=158		% ₀₂	İAKBT-2.Aşama Rubrik-2
		f ₁	f ₂		
Doğru	35	56	38	24	Tam Anlama
			3	2	Kısmen Anlama
			1	1	Belirsiz İfade
			10	6	Yanlış
			4	2	Boş
Yanlış	65	102	10	6	Tam Anlama
			2	1	Kısmen Anlama
			1	1	Belirsiz İfade
			68	44	Yanlış
			21	13	Boş
Boş	0	0	0	0	Tam Anlama
			0	0	Kısmen Anlama
			0	0	Belirsiz İfade
			0	0	Yanlış
			0	0	Boş

(f₁: Rubrik-1'e ait frekans, %₁:Rubrik-1'e ait yüzdelik dilim, f₂: Rubrik-2'ye ait frekans, %₂:Rubrik-2'ye ait yüzdelik dilim)

Tablo 8'e göre, 158 öğretmen adayından 56'sı (%35) soruyu doğru cevaplarırken, 112'si (%65) ise yanlış cevaplamıştır. Araştırmaya katılan bütün öğretmen adayları bu soruyu işaretlemişlerdir.

Doğru cevap veren 56 öğretmen adayınının 38'i cevapladıkları sorunun gerekçesini tam olarak açıklarken, 3'ü ise kısmen açıklamıştır. Birinci aşamada soruyu doğru işaretlemelerine rağmen 1 öğretmen adayı gerekçe olarak belirsiz ifadeler kullanırken, 10 öğretmen adayı yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 4 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir. Canlıları biyokütellerine göre büyükten küçüğe doğru "Ot-Çekirge-Kurbağa-Levrek-Kartal" şeklinde cevaplayarak doğru cevap veren öğretmen adayları gerekçe olarak "canlıların yerküre üzerinde kapladıkları alan ve sayıları" şeklinde açıklamada bulunmuşlardır.

Yanlış cevap veren 112 öğretmen adayının 12'si soruyu yanlış cevaplamalarına rağmen 10 tanesi gerekçelerini tam, 2 tanesi ise kısmen açıklamıştır. Birinci aşamada soruyu yanlış işaretleyen 2 öğretmen adayı gerekçe olarak belirsiz ifadeler kullanırken, 73 öğretmen adayı yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 25 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir. Biyokütlelerine göre canlıları büyükten küçüğe doğru "Kartal-Levrek-Kurbağa-Çekirge-Ot" ve "Kartal-Kurbağa-Levrek-Çekirge-Ot" şeklinde sıralayarak yanlış cevap veren öğretmen adayları gerekçe olarak "*canlının büyüklüğü*" ve "*canlının kütlesi*" şeklinde açıklamada bulunmuşlardır. Öğretmen adaylarının 12'si, "Ot-Çekirge-Levrek-Kurbağa-Kartal" şeklinde canlıları biyokütlelerine göre büyükten küçüğe sıralayarak soruyu yanlış cevaplarırken, gerekçelerini ise "*canlıların yerküre üzerinde kapladıkları alan ve sayıları*" şeklinde açıklayarak doğru gerekçe göstermişlerdir.

- Aşağıda besin zinciri ve besin ağına yönelik soru görülmektedir.

SORU: 20 "Besin Zinciri" ve "Besin Ağı" aynı kavramlar mıdır?

- A-) Evet
- B-) Hayır

Çünkü.....

Cevabınız "Evet" ise aşağıdaki kutucuğa bir "Besin Zinciri (=Besin Ağı)" çiziniz.

Cevabınız "Hayır" ise aşağıdaki kutucuğa bir "Besin Zinciri" ve bir "Besin Ağı" çiziniz.

Öğretmen adaylarına besin zinciri ve besin ağının aynı kavramlar olup olmadığı sorularak cevaplarının gerekçelerini yazmaları ve örnek bir besin zinciri ya da besin ağı çizmeleri istendiğinde, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların rubrik-1 ve rubrik-2 doğrultusunda değerlendirmeleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Öğretmen Adaylarının Besin Zinciri ve Besin Ağına İlişkin Görüşleri

İAKBT- 1.Aşama Rubrik-1	N=158				İAKBT-2.Aşama Rubrik-2
	% ₀₁	f ₁	f ₂	% ₀₂	
Doğru	55	87	49	31	Tam Anlama
			10	6	Kısmen Anlama
			5	3	Belirsiz İfade
			17	11	Yanlış
			6	4	Boş
Yanlış	33	52	0	0	Tam Anlama
			0	0	Kısmen Anlama
			2	1	Belirsiz İfade
			38	25	Yanlış
			12	7	Boş
Boş	12	19	2	1	Tam Anlama
			0	0	Kısmen Anlama
			1	1	Belirsiz İfade
			2	1	Yanlış
			14	9	Boş

(f₁: Rubrik-1'e ait frekans, %₁:Rubrik-1'e ait yüzdelik dilim, f₂: Rubrik-2'ye ait frekans, %₂:Rubrik-2'ye ait yüzdelik dilim)

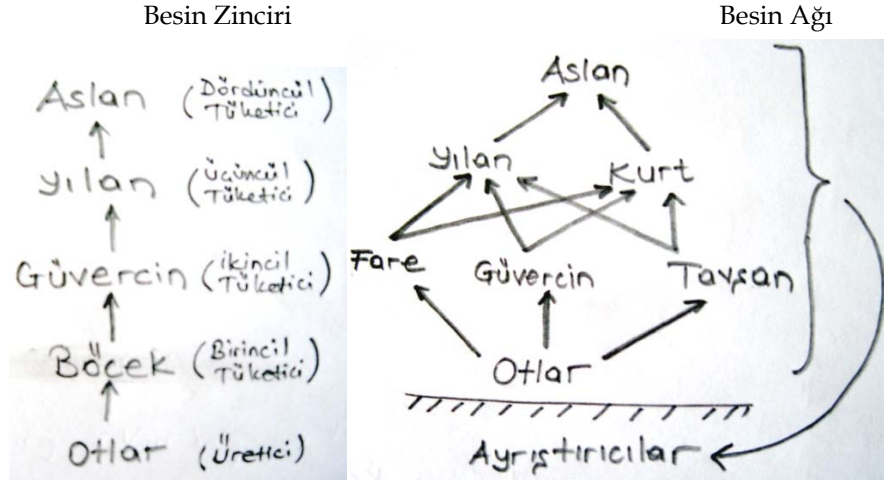
Tablo 9'a göre,158 öğretmen adayından87'si (%55) soruyu doğru cevaplarırken, 52'si (%33) ise soruyu yanlış cevaplamıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 19'u (%12) ise soruya cevap vermemiştir.

Doğru cevap veren 87 öğretmen adayınının 48'i cevapladıkları sorunun gerekçesini tam olarak açıklarken, 9'u ise kısmen açıklamıştır. Birinci aşamada soruyu doğru işaretlemelerine rağmen 5 öğretmen adayı gerekçe olarak belirsiz ifadeler kullanırken, 15 öğretmen adayı yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 5 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir. Doğru cevap veren öğretmen adayları "besin zincirinde sadece tek yönlü av-avcı ilişkisi dikkate alınırken, besin ağında canlıların farklı beslenme tipleri ve besin grupları da göz önüne alınır" gerekçesi ile besin ağı ve besin zinciri arasındaki farkı ortaya koymuşlardır.

Yanlış cevabı işaretleyen 52 öğretmen adayının 2'si gerekçe olarak belirsiz ifadeler kullanırken, 38 öğretmen adayı yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 12 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir. Yanlış cevap veren öğretmen adayları gerekçe olarak *"her ikisinde de canlıların beslenme durumu dikkate alınır"* ve *"besin zinciri basit bir besin ağıdır"* şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Soruyu işaretlemeyerek boş bırakan 19 öğretmen adayının 2'si soruyu işaretlemeyerek boş bırakmalarına rağmen gerekçelerini tam olarak açıklamışlardır. 1 öğretmen adayı gerekçesinde belirsiz ifadeler kullanırken, 2 öğretmen adayı ise yanlış gerekçeler sunmuşlardır. 14 öğretmen adayı ise gerekçe belirtmemişlerdir.

Öğretmen adaylarından gerekçelerini destekleyecek bir besin ağı ya da besin zinciri çizimleri istenmiştir. Doğru ve yanlış cevaplara verilen örnek çizimlerden birer örnek Şekil 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 1. Besin Ağı ve Besin Zincirinin Farklı Kavramlar Olduğunu İleri Sürerek Doğru Cevap Veren Bir Öğretmen Adayının Çizimi

Besin Zinciri ve Besin Ağı

Otlar → Çekirge → Kur böge → Yılan → Kurtol

Şekil 2. Besin Ağı ve Besin Zincirinin Aynı Kavramlar Olduğunu İleri Sürerek Yanlış Cevap Veren Bir Öğretmen Adayının Çizimi

Şekil 1 ve Şekil 2’de besin ağı ve besin zincirinin farklı kavramlar olduğunu ifade ederek doğru cevap veren bir öğretmen adayı ile besin zinciri ve besin ağının aynı kavramlar olduğunu ifade edip yanlış cevap veren bir öğretmen adayının çizimleri görülmektedir. Yanlış cevap veren öğretmen adayı besin ağını “basit bir besin zinciri” şeklinde tanımlayarak, besin ağını besin zincirine indirgediği görülmektedir.

Üçüncü problem durumu çerçevesinde;

Öğretmen adaylarına sera etkisi, ozon tabakasındaki incelme ve asit yağmurları gibi çevre sorunlarının nedenleri sorulduğunda, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların rubrik-3 doğrultusunda değerlendirmeleri Tablo 10’da sunulmaktadır.

Tablo 10.Öğretmen Adaylarının Sera Etkisi, Ozon Tabakasının İncelmesi ve Asit Yağmurlarının Nedenlerine İlişkin Görüşleri

Çevre Sorunlar 1	Bilimsel	Açık Uçlu Sorular				
		Rubrik-3		Rubrik-4		
		N=158		N=158		
		f	%	Bilimsel Değil	f	%
A	Ormanların azalması	112	71	Ozon tabakasının delinmesi	117	74
	Volkanik faaliyetler	98	62			
	Çürükçül bakterilerin çıkardığı gazlar	83	53			
B	Jet uçakları	105	67	Tarım ilaçları	76	48
	Soğutucular	147	93			
	Straforlar	154	97			
	Yangın söndürücüler	133	84			
C	Gübrelerden çıkan gazlar	108	68	B.Y	0	0
A-B	Metan gazı	104	66	B.Y	0	0
B-C	B.Y	0	0	Kükürtoksitler	65	41
				Sera gazları	96	61
A-C	Su buharı	88	56	B.Y	0	0
	Karbondioksit	128	81	Karbonmonoksit	102	65
A-B-C	Azotoksitler	136	86	Nükleer atıklar	81	51
				Kimyasal atıklar	57	36
				CFC	77	48
				(Kloroflorokarbon)	91	58
	Egzoz gazları					

(A: Sadece sera etkisindeki artışa ilişkin nedenler, B: Sadece ozon tabakasının incelmeye ilişkin nedenler, C: Sadece asit yağmurlarının oluşmasına ilişkin nedenler, A-B: Hem sera etkisindeki artışa hem de ozon tabakasındaki incelmeye ilişkin nedenler, B-C: Hem asit yağmurlarının oluşmasına hem de ozon tabakasındaki incelmeye ilişkin nedenler, A-C: Hem sera etkisindeki artışa hem de asit yağmurlarının oluşmasına ilişkin nedenler, A-B-C: Hem sera etkisindeki artışa, hem ozon tabakasındaki incelmeye, hem de asit yağmurlarının oluşmasına ilişkin nedenler, B.Y: Bilgi yok)

Öğretmen Adaylarının Temel Ekoloji Kavramları ve Çevre Sorunları Konusundaki Yanılgıları41

Tablo 10'a göre öğretmen adayları sera etkisi, ozon tabakasındaki incelme ve asit yağmurlarının nedenleri ile ilgili olarak, karbonmonoksit (%65), nükleer atıklar (%51), kimyasal atıklar (%36), CFC'ler (%48) ve egzoz gazlarını (%58) bilimsel olmayan bir şekilde her üç sorunun da ortak nedeni olarak görmektedirler. Kükürtoksitler (%41) ve sera gazlarını (%61) ise bilimsel olmayan bir şekilde asit yağmurları ve ozon tabakasındaki incelmenin nedeni olarak gösteren öğretmen adayları, tarım ilaçlarını (%48) ise yine bilimsel olmayan bir şekilde ozon tabakasındaki incelmenin nedeni olarak görmektedirler. Ayrıca öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%74) ozon tabakasındaki incelmeyi delinme olarak yorumlamakta ve bu delinmenin sera etkisine neden olduğunu ifade etmektedir.

Öğretmen adaylarına sera etkisi, ozon tabakasındaki incelme ve asit yağmurları gibi çevre sorunlarının sonuçları sorulduğunda, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların rubrik-3 doğrultusunda değerlendirmeleri Tablo 11'de sunulmaktadır.

Tablo 11. Öğretmen Adaylarının Sera Etkisi, Ozon Tabakasının İncelmesi ve Asit Yağmurlarının Sonuçlarına İlişkin Görüşleri

		Açık Uçlu Sorular					
Çevre Sorunları	Bilimsel	N=158		Bilimsel Değil	N=158		
		f	%		f	%	
A	Buzulların erimesi	89	56	Kısırlık	22	14	
	Küresel ısınma	11	70	Depremler	58	37	
	Yağış dengesizliği	1	34	Volkanik patlamalar	41	26	
	Deniz seviyesinde yükselme	54	49				
	Dünya sıcaklığının artması	78	89				
	Böcek türlerinde artış	14	35				
B	B.Y	1					
		0	0	Sera etkisinde artış	10	64	
					1		
C	Toprağın yapısında bozulma	32	20				
	Su ortamlarının asit dengesi bozma	46	29	B.Y	0	0	
	Tarihi ve kültürel anıtları aşındırma	38	24				
A-B	B.Y	0	0	Çölleşme	80	51	
				DNA yapısında bozulma	46	29	
				Deri kanseri	59	37	
B-C	B.Y	0	0	B.Y	0	0	
A-C	B.Y	0	0	Seller	62	39	
A-B-C	Biyolojik çeşitliliği tehdit etme	81	51	B.Y	0	0	

(A: Sadece sera etkisindeki artışa ilişkin sonuçlar, B: Sadece ozon tabakasının incelenmesine ilişkin sonuçlar, C: Sadece asit yağmurlarının oluşmasına ilişkin sonuçlar, A-B: Hem sera etkisindeki artışa hem de ozon tabakasındaki incelmeye ilişkin sonuçlar, B-C: Hem asit yağmurlarının oluşmasına hem de ozon tabakasındaki incelmeye ilişkin sonuçlar, A-C: Hem sera etkisindeki artışa

hem de asit yağmurlarının oluşmasına ilişkin sonuçlar, A-B-C: Hem sera etkisindeki artışa, hem ozon tabakasındaki incelmeye, hem de asit yağmurlarının oluşmasına ilişkin sonuçlar, B.Y: Bilgi yok)

Tablo 11'e göre öğretmen adayları sera etkisi, ozon tabakasındaki incelme ve asit yağmurlarının sonuçları ile ilgili olarak seller, çölleşme, deri kanseri ve DNA yapısındaki bozulmayı bilimsel olmayan bir şekilde birbirlerinin yerine kullanmaktadırlar. Selleri sera etkisi ve asit yağmurlarının ortak sonucu olarak gösterirken, çölleşme, DNA yapısında bozulma ve deri kanserlerini sera etkisi ve ozon tabakasındaki incelmenin sonuçları olarak göstermektedirler. Ayrıca öğretmen adayları depremler, volkanik patlamalar ve kısırlığı ise bilimsel olmayan bir şekilde sera etkisinin bir sonucu olduğunu ileri sürmektedirler.

Tartışma

Çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram başarı testinin birinci aşamasından alınan puanların aritmetik ortalaması incelendiğinde, öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunlarına yönelik akademik başarılarının iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Çoktan seçmeli soruların nedenselliğinin arandığı ikinci aşama ortalamaları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının çoğunlukla vasatın altında oldukları tespit edilmiştir. İAKBT'nin 1. ve 2. aşamasındaki bu farklılık ilişki analizi ile incelendiğinde her ne kadar pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülse de ilişki düzeyinin zayıf olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının ekolojik kavram, olgu ve olayları özümsemekten ziyade ezberleme yoluna gittikleri şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adayları çoktan seçmeli sorularda vermiş olduğu cevapların gerekçelerini ortaya koymakta zorlanmaktadırlar. Özcan (2000) da yapmış olduğu çalışmada bu durumu ortaya koyarken, biyoloji biliminin kavram içerikli bir ders olduğu ve kavramlar arasındaki etkileşimin mutlaka kazandırılması gerektiğini ileri sürmüş ve ezberden ziyade kavramların anlamlandırılması gerektiği üzerinde durmuştur.

Öğretmen adayları besin piramidindeki enerji akışı ve biyokütle kavramı ile birlikte besin ağı ve besin zinciri konularında da kavram yanılgıları yaşamaktadırlar. Enerji akışı konusunda yanılgıya düşen öğretmen adaylarının çoğu, besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça enerjinin artacağına, bir kısmı ise enerjinin sabit kalacağına yönelik açıklamalarda bulunarak, bu açıklamalarını kendilerine göre bazı yanlış gerekçelerle desteklemektedirler. Özellikle enerjinin termodinamiğin birinci yasasına(enerjinin korunumu yasası) göre sabit kalacağı şeklinde açıklama yapan öğretmen adaylarının ekolojik olay ve olgulara hakim olmadığı ve kavramlar arasında bir kargaşa yaşadığı

söylenbilir. Adeniyi (1985) de Nijeryalı öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada böyle bir yanılgıyla karşılaşmıştır. Bu yanılgıya gerekçe olarak da, öğrencilerin besin piramidinin üst basamaklarındaki canlıların daha güçlü, daha büyük ve daha fazla enerjiye ihtiyaç duydukları şeklinde açıklamalarda bulunduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda da bu gerekçeye dayanan açıklamaların azımsanamayacak derecede fazla olduğu görülmektedir.

Biyokütle kavramı konusunda kavram yanılgısına düşen öğretmen adayları, biyokütle kavramını “canlının kütlesi” olarak algılamaktadır. Zihinlerinde oluşturmuş oldukları yanlış gerekçeleriyle de bu durumu desteklemektedirler. Öğretmen adayları, besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça biyokütlenin artacağını ifade ederek, gerekçe olarak da üst basamaktaki canlıların kütlelerinin ve büyüklüklerinin çok daha fazla olduğunu ileri sürmüşlerdir. Benzer yanılgı ve gerekçeler, Brehm ve diğ., (1986) ve Munson (1991)’un yapmış olduğu çalışmalarda da görülmektedir. Brehm vd. (1986) ve Munson (1991) yapmış oldukları çalışmalarda “üst basamakta yer alan canlıların alt basamaktaki canlıları yiyerek biyokütlelerini artırdığı” şeklindeki yanılgıları tespit ederek, biyokütle kavramının canlının kütlesi ile karıştırıldığını ileri sürmektedirler.

Öğretmen adaylarının bir kısmı ise besin zinciri ve besin ağı kavramlarını eş anlamlı olarak kabul etmekte ve aynı kavrammış gibi algılayarak birbirinin yerine kullanmaktadırlar. Besin zincirini tanımlarken de “en basit besin ağıdır” şeklinde tanımlayarak, besin ağını besin zincirine indirgemişlerdir. Griffiths ve Grant (1985) ve Munson (1991) da yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuca ulaşmışlardır.

Öğretmen adayları günümüz çevre sorunlarından olan sera etkisi, küresel ısınma ve asit yağmurlarının nedenleri konusunda kavram yanılgısı yaşamaktadırlar. Öğretmen adayları ozon tabakasındaki incelmeyi delinme şeklinde ifade ederek yanılgıya düştüğü gibi, ozon tabakasındaki delinme sonrasında sera etkisinin oluştuğunu ifade ederek de farklı bir yanılgıya düşmektedirler. Benzer sonuçlar ilköğretim düzeyindeki öğrencilerde de görülmekte olup, bu yanılgıların üniversite düzeylerine kadar taşınabildiğini göstermektedir (Papadimitriou, 2004; Bozdoğan, 2009). Bunun yanı sıra öğretmen adayları tarım ilaçlarının ozon tabakasının incelmeye, kükürtoksit ve sera gazlarının ise hem ozon tabakasının incelmeye hem de asit yağmurlarına neden olduğunu ifade ederek bir kavram kargaşası yaşadıklarını ortaya koymaktadırlar. Çünkü kükürtoksitler asit yağmurlarına neden olabilirken ozon tabakasındaki incelmeye doğrudan nedeni değildirler. Ayrıca sera gazlarının asit yağmurlarının oluşumunda herhangi bir etkisi

bulunmamaktadır. Tüm bunların dışında öğretmen adayları genel ifadelerle verdikleri kirleticilerin(nükleer atıklar, kimyasal atıklar, karbonmonoksit) hem sera etkisine, hem ozon tabakasının incelmesine, hem de asit yağmurlarına neden olduğunu ifade ederek zihinlerindeki belirsizliği ortaya koymuşlardır (Papadimitriou, 2004; Selvi, 2007). Selvi (2007) de biyoloji öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının genel ifadeler kullanarak gerekçelerini ortaya koymaya çalıştıklarını fakat bu durumun belirsizlik yarattığını ileri sürmektedir.

Öğretmen adaylarının, günümüz çevre sorunlarından olan sera etkisi, küresel ısınma ve asit yağmurlarının sonuçları konusunda da zihinsel bir belirsizlik yaşadığı görülmektedir. Öğretmen adayları depremler, volkanik patlamalar, seller ve çölleşme ile birlikte sağlık problemleri olan kısırlık, deri kanseri ve DNA yapısındaki bozulmayı da sera etkisinin bir sonucu olarak görmektedirler. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmış ve öğretmen adaylarının yaşanan çevre sorunlarını birbirinin nedenleri olarak görmekle birlikte bu sorunların yaratmış olduğu dolaylı etkileri de direkt etkiler olarak sıraladıkları görülmüştür (Boyes ve diğ., 1999; Darçın ve diğ., 2006; Selvi, 2007; Bozdoğan, 2009; Selvi ve Yıldız, 2009). Öğretmen adaylarının tüm bu karmaşa içerisinde, kavramları rahatlıkla birbirlerinin yerine kullanabildikleri görülmektedir. Bu da zihinsel bir karmaşaya neden olmaktadır. Hatta bazı öğretmen adaylarının bu zihinsel karmaşadan kaçmak için, daha çok genel ifadelerle yer verdikleri görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

1. Öğretmen adayları temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusunda iyi düzeyde bir akademik başarı gösterirken, ekolojik olay ve olgular arasında ilişki kurabilme konusunda vasatın altında bir başarı göstermişlerdir.
2. Öğretmen adayları bazı temel ekoloji kavramlarında kavram yanılgısı yaşamaktadırlar. Yapılan çalışma sonrasında öğretmen adaylarında aşağıdaki yanılgılar tespit edilmiştir:

😞 Besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça enerji miktarı artar. Çünkü besin piramidinde yukarılara doğru çıkıldıkça canlıların kütlesi ve enerji ihtiyacı artar.

😞 Besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça enerji miktarı değişmez. Çünkü doğadaki enerji miktarı değişmeden sabit kalır. (Enerjinin Korunumu-Birinci Termodinamik Yasası)

☹️ Besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıktıkça biyokütle artar. Çünkü her basamaktaki canlı bir alt basamaktaki canlılarla beslendiği için alt basamaktaki canlıların sayısı azalır.

☹️ Besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıktıkça biyokütle artar. Çünkü yukarı doğru çıktıkça canlının kütlesi ve büyüklüğü artar.

☹️ Besin zinciri, besin ağının en basit halidir.

3. Öğretmen adayları sera etkisi, ozon tabakasının incelenmesi ve asit yağmurlarının nedenleri ve sonuçları konusunda kavram yanlışlığı yaşamaktadırlar. Yapılan çalışma sonrasında öğretmen adaylarında aşağıdaki yanlışlıklar tespit edilmiştir:

☹️ Ozon tabakasında delinme vardır.

☹️ Ozon tabakasının delinmesi sonrasında sera etkisi oluşur.

☹️ Tarım ilaçları ozon tabakasının delinmesine neden olur.

☹️ Kükürtoksitler ozon tabakasının delinmesine neden olur.

☹️ Karbonmonoksit, kimyasal atıklar ve nükleer atıklar hem sera etkisine, hem ozon tabakasının incelenmesine hem de asit yağmurlarına neden olurlar.

☹️ Sera etkisi sonrasında depremler, volkanik patlamalar, çölleşme, seller, kırsılık, deri kanseri ve DNA yapısında bozulma meydana gelir.

☹️ Asit yağmurları sonrasında seller meydana gelir.

4. Öğretmen adayları besin zinciri ve besin ağı kavramlarını birbirinin yerine kullanmaktadırlar.

5. Öğretmen adayları sera etkisi, ozon tabakasının incelenmesi ve asit yağmurlarının nedenleri ve sonuçlarını birbirinin yerine kullanmaktadırlar.

Yukarıda bahsedilen ve öğretmen adaylarında görülen bu yanlışlıkların giderilebilmesi için bazı öneriler getirilmiştir:

1. Öncelikle öğretmen adaylarının ve okul öncesi dönemden ortaöğretime kadar öğrencilerin ekoloji konusunda sahip olduğu yanlışlıkların tespiti önemlidir. Bu alanda yapılmış çalışmalar öğretim elemanlarınca takip edilmeli ve öğretmen adaylarına bu sorunlarla baş edebilme yolları açıklanmalıdır.

2. Tespit edilen kavram yanlışlıklarının ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar takip edilerek, varsa bu konularda hazırlanmış rehber materyallerden faydalanılmalıdır. Özellikle literatür tarafından önerilen çalışma yapıları, kavramsal değişim metinleri, analogik metinler, modelleme vb. çalışmalara yer verilmelidir.

3. Ekoloji ve çevre sorunlarının önemi konusunda öğretmen adaylarını motive edecek etkinliklere yer verilmelidir. Öğrenciler grup çalışmalarına yönlendirilerek, elde ettikleri dokümanlar portfolyo uygulaması kapsamında değerlendirilmelidir.
4. Ekoloji dersleri teorik bilgilerin sunulduğu ortamlardan kurtarılıp öğretmen adayını merkeze alan ve öğretmen adayları tarafından hazırlanan çalışmaların sergilendiği bir ders süreci haline getirilmeli ve bu ders süreçlerinde öğretmen adaylarının aktif rol aldığı mümkün olduğunca fazla yöntem ve tekniğe başvurulmalıdır (Drama, modelleme, animasyon, simülasyon, görselliği öne çıkaran materyallerin kullanımı vb.).
5. Ekoloji dersi eğitim fakültesi bünyesindeki bütün bölümler için seçmeli bir ders olmaktan çıkarılmalı ve zorunlu bir ders haline getirilmelidir.

Kaynakça

- Adeniyi, E.O. (1985). Misconceptions of Selected Ecological Concepts Held by Nigerian Students. *Journal of Biological Education*, 19, 311-316.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Altın, M., Bacanlı, H. ve Yıldız, K. (2002). Biyoloji Öğretmeni Adaylarının Çevreye Yönelik Tutumları.V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Andersson, B. ve Wallin, A. (2000). Students' Understanding of Greenhouse Effect, The Societal Consequences of Reducing CO₂ Emissions and The Problem of Ozon Layer Depletion. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1096-1111.
- Bahar, M. ve Aydın, F. (2002). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Sera Gazları ve Global Isınma İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramları. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Barr, S. (2007). Factors Influencing Environmental Attitudes and Behaviors. *Environmental and Behavior*, 39(4), 435-473.
- Boyes, E., Staniststreet, M. ve Spiliotopoulou, V. (1999). The Ideas of Greek High School Students About The Ozon Layer, *Science Education*, 83, 724-737.
- Bozdoğan, A.E. (2009). An Investigation on Turkish Prospective Primary School Teachers' perceptions About Global Warming. *World Applied Science Journal*, 7(1), 43-48.
- Bozkurt, O. ve Aydoğdu, M. (2004). İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin "Ozon Tabakası ve Görevleri" Hakkındaki Kavram Yanılgıları ve Oluşturma Şekilleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 369-376.
- Bozkurt, O. (2001). İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. ve 8. Sınıflar) Bazı Çevre Problemleri Hakkında Sahip Oldukları Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brehm, S., Anderson, C.W. ve Dubay, J. (1986). Ecology: A teaching module. The Institute for Research on Teaching. Michigan State University, East Lansing.
- Campbell, J., Waliczek, T. M. ve Zajicek, J. M. (1999). Relationship between environmental knowledge and environmental attitude of high school students, *Journal of Environmental Education*, 30(3), 17-21.
- Chiu, M. (2007). A National Survey of Students' Conceptions of Chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 421-452.
- Cordero, E. C. (2001). Misconceptions in Australian students' understanding of ozone depletion. *Melbourne Studies in Education*, 41, 85-97.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (5. baskı). Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.

- Darçın, E. S., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M. ve Köse, S. (2006). Misconceptions About Greenhouse Effect. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 104-115.
- Dove, J. (1996). Student Teacher Understanding of The Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion and Acid Rain. *Environmental Education Research*, 2, 89-100.
- Ewans, G.W., Brauchle, G., Haq, A., Stecker, R., Wong, K. ve Shapiro, E. (2007). Young Children's Environmental Attitudes and Behaviors. *Environmental and Behavior*, 39(5), 635-659.
- Farmer, J., Knapp, D. ve Benton, G. M. (2007). An Elementary School Environmental Education Field Trip: Long-Term Effects on Ecological and Environmental Knowledge and Attitude Development. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 33-42.
- Goueli, S. (2003). Environmental Education in a Egyptian University: The Role Of Teacher Educators, PhD, University of Alberta.
- Griffiths, A. K. ve Grant, B.A.C. (1985). High School Students' Understanding of Food Webs: Identification of Learning Hierarchy and Related Misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(54), 21-36.
- Groves, H.F. ve Pugh, F.A. (1999). Elementary Pre-Service Teacher Perceptions of Greenhouse Effect. *Journal of Science Education and Technology*, 8, 75-80.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, (17. baskı). Ankara : Nobel Yayın Dağıtım.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C. (2005). *Çevre Politikası* (5. Baskı). Ankara: İmge Kitabevi.
- Khalid, T. (1999). Pre-Service Teachers Alternative Conceptions Regarding Three Ecological Issues. *Paper Presented at The Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching*. Boston, Massachusetts.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M. S. (2007). Lise Öğrencilerinin Çözünürlük Konusunda Günlük Yaşamla İlgili Olaylarda Gözlenen Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 241-250, Kastamonu.
- Koulaidis, V. ve Christidou, V. (1999). Models of Students Thinking Concerning The Greenhouse Effect and Teaching Implications. *Science Education*, 83(5), 559-576.
- Kuhlemeier, H., Bergh, H. V. D. ve Lagerweij, N. (1999). Environmental Knowledge, Attitudes and Behavior in Dutch Secondary Education. *The Journal of Environmental Education*, 30(2), 4-14.
- Küçüközer, H., ve Demirci, N. (2008). Pre-Service and In-Service Physics Teachers' Ideas About Simple Electric Circuits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(3), 303-311.

- Munson, B. H. (1991). *Relationships Between an individual's Conceptual Ecology and the Individual's Conceptions of Ecology*. (Unpublished doctoral dissertation), University of Minnesota, Minneapolis.
- Özcan, Ö. (2000). *İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. *Yeni Bin Yılım Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective Primary Teachers' Understanding of Climate Change, Greenhouse Effect, and Ozone Layer Depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 299-307.
- Paraskevopoulos, S., Padelidu, S. ve Zafiroopoulos, K. (1998). Environmental Knowledge Of Elementary School Students in Greece. *Journal of Environmental Education*, 29(3), 55-61.
- Pekel F. ve Özay E. (2005). Turkish High School Students' Perceptions of Ozone Layer Depletion. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(2), 115-123.
- Rowell, A. J. Dawson, C. J. ve Harry, L. (1990). Changing Misconceptions: A challenge to Science Education. *International Journal Science Education*. 12(2), 167-175.
- Selvi, M. (2007). *Biyoloji Öğretmeni Adaylarının Çevre Kavramları İle İlgili Algılamalarının Değerlendirilmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Selvi, M. ve Yıldız, K. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Sera Etkisi ile İlgili Algılamaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(4), 813-852.
- Sinan, O., Köse, S., Aydın, H., ve Gezer, K. (2007). Prospective Science Teachers' Conceptual Understanding About Proteins And Protein Synthesis. *Journal of Applied Sciences*. 7(21), 3154-3166.
- Soran, H., Morgil, İ. F., Yücel, S., Atav, E. ve Işık, S. (2000). Biyoloji Öğrencilerinin Çevre Konularına Olan İlgilerinin Araştırılması ve Kimya Öğrencileri ile Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 128-139.
- Soyibo, K. (1995). Using Concept Maps to Analyze Textbook Presentation of Respiration. *The American Biology Teacher*, 57(6), 344-351.
- Treagust D.F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science, *International Journal of Science Education*, 10, 159-169.

- Topsakal, U. Ü. ve Kara, S. (2009). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Ozon Tabakası ile İlgili Algılamaları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 13-37.
- Uzun N. ve Sağlam N. (2006). Ortaöğretim Öğrencileri İçin Çevresel Tutum Ölçeği Geliştirme ve Geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,30, 240-250.
- Ürey, M., Çolak, K. ve Okur, M. (2009). Regional Differences in Environment Education of Primary Education in Terms of Teacher Conceptions. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 1(1), 795-799.