

Yüksek Öğretim Öğrencilerinin Sera Etkisi, Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Algılarının Analizi

Analysis of Under Graduated Students' Perceptions Concerning Green House Effect, Global Warming and Climate Change

Esin Akçam Oluk* Sami Oluk**

ÖZET

Bu çalışma Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi (Demirci-Manisa)'nde 7. yarıyılı okuyan 24 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, yüksek öğretim öğrencilerinin; küresel ısınma, sera etkisi ve iklim değişiklikleriyle ilgili algılarını tespit etmektir. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile toplanmış ve içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin tamamının iklimin küresel ısınma ile değiştiğini belirtmelerine rağmen, ancak % 33.3'ünün küresel ısınmayı ve sera etkisini betimsel düzeyde tanımlamaya çalıştığı, iklim değişimini yerel düzeyde gerçekleşen hava olayları ile ilişkilendirerek algıladığı ve öğrencilerin bu konularla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları bulgularına ulaşılmıştır. Araştırmada, araştırmaya katılan öğrencilerde iklim, iklim değişimleri, sera etkisi ve küresel ısınma konularında ciddi derecede bilgi eksikliği ve kavram yanlışlarına sahip oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, Sera Etkisi, İklim Değişikliği, Kavram Yanlışları, Yüksek Öğretim

ABSTRACT

History education contributes significantly to the individuals to provide themselves a plural This study was done at the Celal Bayar University, Education Faculty (Demirci-Manisa). The sample of the study included 24 students, training at the 7th semester. The aim of the study was to determine the higher students perception of green house effect, global warming and climate change. Data was gathered by semi structured interview and analyzed by content analysis. Although all students said that climate change was happened as a reason of global warming, the concepts of global warming and green house effect were examined at the level of explanation by 33.3% of them. They had a climate change perception. The perception was explained with local atmospheric conditions. As a result of the study, Students lacked of knowledge with climate, climate change, global warming and green house effect and, had several misconceptions about all subjects.

Keywords: Global warming, Green house effect, Climate change, misconceptions, Higher Education

1.GİRİŞ

Küresel ısınma ekosistemleri ve insan yaşamını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Yapılan araştırmalar, küresel ısınmaya bağlı olarak yakın gelecekte küresel iklim değişikliklerinin oluşabileceğini göstermektedir. Öngörülen senaryoda dünya sıcaklığı, atmosfere salınan sera gazları oranına bağlı olarak 1.4-5.8 °C artış gösterecektir [1]. Ancak bunların abartıldığını düşünen bazı araştırmacılar da vardır. Bunlar, birçok faktörün karmaşık şekilde birbiri ile ilişkili olduğunu ve kesin bir şey söylemenin zor olduğunu ileri sürmektedirler. Bazıları da, ısınmanın istatistiksel olduğunu ve iklim değişikliğinin tabii dalgalanmaları içinde

kabul edilebileceğini söylemektedirler. Son yüzyıldan bu yana, dünya yüzey sıcaklığı 0.3 °C'den, 0.6 °C'ye yükseldiği göz önüne alındığında sera etkisi gerçek bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da yeryüzünün enerji döngüsüne dışarıdan bir müdahale sayılabilir ve doğadaki hassas dengeleri uzun zaman aralıklarında doğal olarak etkileyeceği de kaçınılmazdır [2].

Yapılan araştırmalar, küresel iklim değişikliklerinin bu ciddi sonuçlarına karşın, insanların bu konuda yeterince bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Dunlop [3], altı ülkede yaptığı karşılaştırmalı çalışmada, küresel iklim değişikliği sorununu ozon tabakasının

* Esin Akçam Oluk, Yrd.Doç.Dr., Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü. esak_ol@yahoo.co.uk

**Sami Oluk, Yrd.Doç.Dr., C.B.Ü. Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, samioluk@gmail.com

delinmesi, yağmur ormanlarının yok olması, hava ve su kirliliği sorunlarından daha önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Yine katılımcıların büyük çoğunluğu küresel iklim değişikliği konusunu çok iyi bilmediklerini ifade etmiştir. Adelekan ve Gbadegesin [4], Afrika'da gerçekleştirdiği çalışmada araştırmaya katılanların % 68.7'sinin küresel iklim değişiklikleriyle ilgili eksik bilgiler sahip oldukları bulgusuna ulaşmıştır. Bahar [5] yaptığı çalışmada üniversite öğrencilerinin birçoğunun, ozon delinmesi ve sera etkisi konularında hiç bilgilerinin olmadığı ya da yanlış bilgilere sahip oldukları sonucunu elde etmiştir.

Çevre konuları örgün eğitimin farklı aşamalarında öğretilmektedir. Öğrenciler çevre ile ilgili yorumlarını bu dönemlerde elde ettikleri bilgilerle yapmaktadırlar. Edindikleri bilgiler ozon tabakasının incilmesi ve sera etkisi gibi soyut ve karmaşık konuları yorumlamaları için yeterli gelmemektedir [6]. Bu nedenle çoğu öğrenci, konuları detaylı olarak öğrenemediği için bu tip çevre sorunlarının nedenleri ve sonuçlarının insan ve dünya üzerindeki etkileri konusunda yeterli yorumlar yapamamaktadırlar. Soyibo [7], bunların yanında kitaplarda da bu konularda yanlış bilgilerin olduğunu ileri sürmüştür.

Küresel ısınma ve buna bağlı oluşacak iklim değişikliklerinin nedenleri ve gelecekte ortaya çıkabilecek olası felaketler hakkında öğrencilerin bilgilendirilmesi gerekir. Öğrenciler yakın gelecekteki tanımlamaları, bu sonuçların yaşam stillerini ve uluslar arası ilişkileri ne şekilde etkileyeceği, çevrelerindeki fiziksel ve biyolojik çevrede oluşacak değişiklikler hakkında ön görüşlere sahip olmalıdırlar. Eğitim sürecinin planlanmasında etkili olan öğrenci algılarının bilinmesi son derecede önemlidir. Bu konularda uluslar arası düzeyde yapılmış çok sayıda çalışma olmasına rağmen, ülkemizde yapılan araştırmalar son derece azdır. Bu bağlamda seçtiğimiz araştırma konusunun temel amacı yüksek öğretim öğrencilerin sera etkisi, küresel ısınma ve iklim değişimi algılarını belirlemektir. Araştırmada ayrıca aşağıda verilen soruların yanıtları aranmıştır.

1. Öğrencilerin bu olayları neden sonuç ilişkisi bağlamında anlama düzeyleri nedir?
2. Öğrencilerin konularla ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları nedir?

2.YÖNTEM

Bu çalışma Celal Bayar Üniversitesi Eğitim fakültesinde 2005-2006 öğretim yılında 4. sınıfta okuyan 24 öğrencinin (12 erkek, 12 kız) katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Sistemik örneklem kullanıldığı çalışmada, seçilen öğrencilere konuyla ilgili bilgi verilmiş ve katılımın gönüllülük ilkesine göre gerçekleşmesi sağlanmıştır. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi uyarınca bire bir görüşme ile toplanmıştır. Bu teknik, araştırmacıya esneklik sağlaması, yanıt oranının yüksek olması, katılımcıların sözel olmayan davranışlarının da gözlemesi, araştırmacının ortam üzerinde kontrol sahibi olması, derinlemesine bilgi edinmeyi sağlaması gibi yararları sahiptir [8, 9]. (Neuman, 2000; Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Görüşmelerin ses kayıtları yapılmış, görüşme sırasında notlar alınmıştır. Toplanan veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir [8]. Bu amaçla ilgili literatür taranarak anahtar oluşturulmuş (ek-1), öğrenci ifadeleri bu anahtarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Analizde, sera etkisi kavramıyla ilgili tanımlamalar betimsel ve açıklama düzeylerinde ele alınmıştır [10]. Betimsel düzeyde olguları ilişkileri değinmeden tanımlama, açıklama düzeyinde ise olgular arası ilişkileri de ifade ederek tanımlamaları göz önünde bulundurulmuştur. Analiz sürecinde öğrencilerin iklim, iklim değişikliği, küresel ısınma ve sera etkisi kavramlar arası ilişkiler değerlendirilmiştir.

2.1.Görüşme

Görüşmeye "Günlük hava raporunu izliyor mu sunuz?" sorusuyla başlanmıştır. Görüşmede ikinci olarak "İklim nedir?" sorusu yöneltilmiştir. 3. olarak "Basın yayın kuruluşları dünya iklimlerinin değiştiğini söylüyorlar, bu konuda ne düşünüyorsunuz?" sorusu sorulmuştur. Bu soruya "İklimler değişiyor" yanıtını veren öğrencilere "İklim değişikliklerinin nedenleri sizce neler olabilir?" sorusu yöneltilmiştir. "Küresel ısınma" yanıtı veren öğrencilere 5. olarak "Küresel ısınma nedir?" ve "İklim değişiklikleri ile küresel ısınma arasındaki ilişki konusunda ne düşünüyorsunuz?" soruları sorulmuştur. Bunu izleyen aşamada "Atmosferdeki hangi olaylar sonucunda küresel ısınmanın olduğunu düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlara göre öğrencilerle görüşmeler iki kategoride yürütülmüştür. Birinci kategoride yer alan "sera etkisi" yanıtını veren öğrencilere "Sera etkisi nedir? Küresel ısınma

ile sera etkisi arasındaki ilişki hakkında ne düşünüyorsunuz?” soruları sırasıyla sorulmuş, daha sonra “Sera gazları ve kaynakları hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilerek görüşme tamamlanmıştır. İkinci kategoride yer alan ve yanıtlarında “CO₂, CFC, CH₄ ve NO_x” gazlarının tamamını veya bir kaçını kullanan öğrencilere ise “Sera etkisi kavramını daha önce duyduunuz mu? sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlara göre görüşme iki alt kategoride yürütülmüştür. “Evet” yanıtı veren öğrencilere “Sera etkisi ve sera gazlarının neler olabileceği hakkında ne düşünüyorsunuz?” ve bu soruya verilen yanıtları izleyen aşamada “Sera gazlarının kaynakları hakkında ne düşünüyorsunuz?” soruları yöneltilerek görüşme tamamlanmıştır. Bu soruya “Hayır” yanıtı veren öğrencilere “Küresel ısınmaya neden olan bu gazlar ve kaynakları hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuyla görüşme sona ermiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki alan yazındaki bilgiler doğrultusunda oluşturulmuş olup, anlaşılabilirlik, amaç, kapsam ve uygulanabilirlik boyutlarında 4 uzman ve 3 katılımcının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların tamamı görüşme formlarının amaca uygun, anlaşılır ve uygulanabilir olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılar ise, formun anlaşılabilir olduğunu dile getirmişlerdir. Daha sonra 4 öğretmen adayı üzerinde yapılan ön uygulamada herhangi bir sorun yaşanmamıştır [8].

3.BULGULAR

3.1. İklim, iklim değişiklikleri ve küresel ısınma

Öğrencilerin iklimle ilgili görüşlerinin analizleri sonucunda, 6 öğrencinin iklimi zaman olgusuyla ilişkilendirdikleri anlaşılmaktadır. “İklim bir bölgede uzun süre gözlenen hava olaylarıdır”, “Uzun zaman içinde aynı hava koşullarının oluşmasıdır” [İK]. 1 öğrenci zaman olgusunu hava koşullarının ortalaması ile birlikte ele almıştır. “Belirli bir bölgede uzun süre devam eden hava olaylarının ortalamasıdır” [İK]. 4 öğrenci hava koşullarının ortalamasını iklim olarak tanımlamıştır. “Belirli bir bölgedeki hava olaylarının ortalamasına iklim denir” [İK]. 12 öğrenci iklimi, hava durumu, hava değişimi kavramlarıyla tanımlamaya çalışmışlardır. “Bir bölgedeki hava durumudur. [İK]”, “Belirli bir bölgedeki kısa süreli değişikliklerdir” [İK]. 1 öğrenci ise iklimi mevsimlerin oluşum süreciyle ilişkilendirmiştir. “İklim, dünyanın güneşe olan

konumuna bağlı olarak değişen hava olaylarıdır” [İK].

24 öğrenci küresel ısınmanın iklimleri değiştirdiğini ifade etmiştir. 24 öğrenciden 8’si iklim değişimini, dünya genelinde yaşanan örnekler ve yaşadıkları bölgedeki atmosfer koşullarını önceki yıllarla kıyaslayarak açıklamaya çalışmışlardır. “Demirci’de (yaşadığı ilçe) 2 yıl önce kış mevsiminde kar tipi şeklinde yağıyordu. Dışarı çıkamıyorduk. Camdan sürekli kar geliyordu. Ama şu anda kış mevsiminde olmamıza rağmen havalar günlük güneşlik. Bu küresel ısınmanın varlığı ve iklimin değiştiğinin kanıtıdır, [İK,KS2]”, “Küresel ısınma iklimleri değiştiriyor. Örn. Aralık ayındayız. Bazı günler bahar aylarındaymış gibi yaşıyoruz. Kış mevsiminde olmamıza rağmen mantomu almadan, sadece bir kazakla dışarı çıkıyorum. Bu dengesizlikler hayatımızı etkiliyor. Ayrıca günümüzde kuraklık olgusu ile karşı karşıyayız”, “Küresel ısınma iklimleri değiştiriyor. Kış mevsimindeyiz ama yaz mevsimi gibi oldukça sıcak günler yaşıyoruz. Kimi zaman da tam tersine soğuk günler yaşıyoruz. [İK, KS2]”, “Küresel ısınma sonucu sıcaklık artar bu da iklimi değiştirir [İK, KS2]”.

13 öğrenci ise sadece bir ilişkinin varlığından söz etmişler, durumla ilgili herhangi bir yorum yapmamışlardır. “Küresel ısınma sonucu iklimler değişiyor. Küresel ısınma ile iklim değişiklikleri arasında kesinlikle bir ilişki var”, “Küresel ısınma ile iklim değişimleri arasında doğrudan bir ilişki var” [İK, KS2].

Bunlardan farklı olarak 1 öğrenci ozon delinmesinin iklimleri değiştirdiğini belirtmiştir. “Ozon tabakasının delinmesi yavaş yavaş iklimleri de değiştiriyor [İK, KS 1,2]”.

3.2. Sera Etkisi-Küresel ısınma

3 öğrenci sera etkisi mekanizmasını açıklayarak küresel ısınma ile ilişkisini açıklamaya çalışmıştır. “Sera etkisi, zararlı gazların atmosferde birikmesiyle bir tabaka oluşturması ve bu tabakanın güneş ışınlarını engellemesi ile oluşur. Böylece hava sıcaklığı artar. Bu da küresel ısınmaya neden olur. [SE1,KS1]”, “Güneşten gelen kısa dalga boyu ışınların tekrar atmosfere yayılmasının engellenmesi sonucu oluşan etkidir. Sera etkisi yeryüzü sıcaklığını artırır ve küresel ısınmaya neden olur. [SE1,KS1]”, “Sera gazlarının aşırı birikmesi güneş ışınlarının çıkmasını engeller ve hava sıcaklığı artar. Bu sera etkisini oluşturur. Bu olay sonucunda küresel ısınma olur.” [SE1,KS1]. 7 öğrenci sera etkisi ve küresel ısınma arasındaki ilişkiyi betimsel düzeyde

tanımlamaya çalışmıştır. “Sanayi tesisleri ve evlerden çıkan gazlar sera etkisini oluşturuyor ve küresel ısınmaya neden oluyor. [SE5,KS1]”, “Sera gazları sera etkisini oluşturarak küresel ısınmaya neden olur. [KS1]”, “Sera gazlarının aşırı birikmesi sonucu yeryüzünün ısınmasına sera etkisi diyebiliriz. Sera gazları arttığı içinde küresel ısınma olur. [KS1]”, “Sera etkisi bildiğim kadarıyla ısınmayla ilgili bir şey, bu bağlamda küresel ısınmayla birlikte hava sıcaklığının artacağı da gündemde.” [KS1]. 4 öğrenci ise sera etkisi hakkında herhangi bir yorum getirmeden sadece küresel ısınma ile sera etkisi arasında ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. 1 öğrenci ise ozon tabakasına bağlı olarak sera etkisini tanımlamaya çalışmıştır. “Atmosferden gelen gazlar ozon tabakasından dışarı çıkabiliyor. Bu da havanın ısınmasına neden oluyor. [SE1]” Araştırmaya katılan diğer 9 öğrenciden 1’i sera etkisi ve küresel ısınma arasında arası da bir ilişkinin olmadığını vurgularken, 4 öğrenci “sera etkisi hakkında bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Diğer 5 öğrenci ise bu konuda herhangi bir yorum yapmamışlardır.

3.3. Sera Gazları, Sera Gazlarının Kaynakları

Küresel ısınmanın iklimleri değiştirdiğini belirtmelerine karşın, sera etkisi ve küresel ısınma arasındaki neden sonuç ilişkisi hakkında herhangi bir yorum yapmayan 8 öğrenci, küresel ısınmaya neden olan gazlar ve bu gazların kaynakları hakkında pek fazla bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğrenciler küresel ısınmaya neden olan gazları; CFC, CO₂, CH₄ ve H₂, bu gazların kaynaklarını ise spreyleyler, deodorant ve parfüm kullanımı, sanayi tesisleri, çöpler, taşıtlar olarak ifade etmişlerdir. Bunların yanında bazı öğrenciler bilgisayar çiplerinin ve insanların küresel ısınmaya neden olan gazlar ürettiği de ileri sürmüşlerdir. “Küresel ısınmaya bağlı iklimler değişiyor. CFC gazı küresel ısınmaya neden olur. CFC spreyleylerden, soğutuculardan ve bilgisayar çiplerinden kaynaklanır. [SE 3,5;KS1]”, “Küresel ısınma iklimleri değiştiriyor. Bu gazlar CH₄ ve CO₂’dir. Tek kaynak ise insanlardır. [SE 3,5;KS1]”, “Küresel ısınma ve çevre olayları iklimleri değiştiriyor. CH₄ çöplerden, egzoz ve parfümlerden kaynaklanır [SE 3,5;KS1]”.

Sera etkisi ile küresel ısınma arasındaki ilişkileri açıklama düzeyinde tanımlamaya çalışan 3 öğrenci sera gazlarını; CO₂, CFC ve CH₄ olarak sıralamışlar, diğer sera gazlarından söz etmemişlerdir. Bu gazların kaynaklarını ise sanayileşme, orman yangınları, deodorant ve

parfüm kullanımı ve fosil yakıtların CO₂ gazı salınmasında etkisini ifade etmişlerdir. “Özellikle C’ların bulunduğu fosil yakıtların aşırı tüketilmesinden kaynaklanır. [SE4]”, “CO₂ gazı ormanların azalması miktarını artırır, soğutucular ve deodorantların da etkili olduğunu söyleyebilirim [SE4,5]”. Bu öğrencilerden 1’i doğal kaynakların yanında elektrikli eşyaların yaydığı radyasyonun etkili olduğunu belirtmiştir. “Sanayileşme, orman yangınları, parfüm ve deodorant kullanımı, yanardağlardan çıkan lavlar, elektrikli eşyaların ve bilgisayarların yaydığı radyasyonun etkili olduğunu söyleyebilirim [SE5]”.

Sera etkisi ve küresel ısınma arasındaki ilişkileri betimsel düzeyde açıklamaya çalışan 11 öğrenci sera gazlarını; CFC, CO₂, CH₄, NO₂, Su buharı, O₃, N₂ ve P olarak sıralamışlardır. Gazların salınmasında etkili olan kaynakları; sanayi tesisleri, taşıtlar, parfüm ve deodorant kullanımı, klima ve buzdolaplarında kullanılan soğutucular, fosil yakıt kullanımı yanında doğal kaynaklardan da söz etmişlerdir. “... bu gazların doğal kaynakları da var. Örn. CH₄ gazının bazı hayvanlar tarafından açığa çıkarıldığı söyleniyor. [SE5]”, “Fabrika, taşıtlar ve evlerin yanında yer altı madenleri işlenirken de bu gazlar açığa çıkabilir [SE5]”. Bazı öğrenciler (n=4) sera etkisinde CO₂ gazının önemini vurgulamaya çalışmışlardır. “Sanayi ve evlerde kullanılan fosil yakıtlardan dolayı CO₂ miktarının artması sera etkisini ortaya çıkararak küresel ısınmaya neden oluyor. [SE4]”, “...insanların ısınmak için organik maddeleri yakmaları CO₂ miktarını artırıyor. Bunun yanında buzdolapları ve klimalarda kullanılan soğutucu maddeler bu gazların kaynaklarını oluşturur. [SE4,5]”, “...CO₂ ısıyı tutan bir özelliği var. Fosil yakıtların aşırı tüketilmesi bu gazın oranını artırmaktadır [SE4]”. 1 öğrenci CO₂ gazının doğal olarak gerekli olduğunu vurgulamıştır. “CO₂ yaşamın dönmesi için gerekli olan bir gazdır. Fosil yakıtların aşırı kullanılmasından dolayı atmosfere gereğinden fazla salgılanıyor ve sera etkisini oluşturuyor...[SE2,4]”. Diğer bir öğrenci N’lu, C’lu ve S’lü bileşiklerin sera etkisine neden olduğunu ifade etmiştir. “S’lü, C’lu ve N’lu bileşikler sera gazlarıdır. Bu gazlar klima ve buzdolaplarında kullanılan soğutucu gazlar, parfüm ve deodorantlardan kaynaklanır [SE3,4,5]”. Geriye kalan 5 öğrenci CO₂ gazına özel bir vurgu yapmadan, diğer sera gazları ile birlikte değerlendirmiştir. “CH₄, N₂O ve CFC gazları sera gazlarıdır. Bu gazlar sanayi tesisleri ve birçok hayvandan atmosfere

salınır. [SE3,4,5]”, “N₂, CO ve CO₂ gazları sera etkisine sahiptir. Sanayi kuruluşları, taşlar, deodorant ve parfüm kullanımı bu gazları açığa çıkarır [SE3,4,5]”.

Bu bulgulardan, küresel ısınmada veya sera etkisinde en yaygın olarak bilinen gazın CO₂ (% 35.6) olduğu bulgusuna ulaşılır. Bunu sırasıyla; CH₄ (% 22.4), CFC (% 16.3) ve N₂O (% 14.2) gazları izlemektedir. Ayrıca bazı öğrenciler, H₂O_(g) (% 2), CO (% 2), S (% 2), H (% 2), Pb (% 2) ve O₃ (% 2) gazını sera etkisi olan maddeler olarak değerlendirdikleri anlaşılmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin % 50'sinde iklimle ilgili kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Coşkun [11], iklim kavramının teknik ve temel bir kavram olduğunu, bu durumun öğrencilerde öğrenme sürecini olumsuz etkileyebileceğini ileri sürmüştür. Dove [12] öğrencilerin meteorolojiyle ilgili sorulara cevap vermekten kaçındıklarını ve alternatif kavramlara yöneldiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin iklimi zaman olgusunu göz önüne almadan belirli bir bölgedeki hava koşulları olarak tanımlamaları bu sonucu desteklemektedir. Türkes ve ark. [13] hava ve iklim arasındaki en önemli ayrımın zaman olgusu olduğunu belirterek, kısa süreli atmosfer koşulları ve süreçlerinin hava olarak nitelendirilebileceğini ileri sürmüştür. Bu sonuç öğrencilerin hava koşulları kavramını iklim kavramı yerine alternatif kavram olarak kullandıklarını göstermektedir. Bunların yanı sıra bazı öğrencilerin iklimi “mevsimlerin oluşma süreci” ile ilişkilendirmeleri ise iklim konusundaki başka bir alternatif kavram olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin % 16.6'sı iklimi bir bölgede görülen hava olaylarının ortalaması olarak tanımlamışlardır. Öğrencilerin iklimi, zaman olgusu kullanmadan sadece “hava koşullarının ortalaması” olarak ele almaları, iklim konusunda eksik bilgi olarak yorumlanabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu konuda yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Alkış [14]'in ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin iklim elemanlarından biri olan nem konusunda önemli ölçüde kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşmıştır. Henriques [15] atmosfer, iklim ve hava ile ilgili çocukların sahip oldukları kavram yanlışlarını incelediği çalışmasında, öğrencilerin bu konuda çok sayıda kavram yanlışlarının olduğunu belirlemiş ve sorunun çözümü için öneriler getirmiştir. Yüksek öğretimde birinci sınıf

öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen benzer bir çalışmada, öğrencilerin iklimle ilgili sorun oluşturacak kadar kavram yanlışlarına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır [16].

Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı (n=24) küresel ısınma ve buna bağlı olarak gerçekleşen iklim değişimlerinin varlığı konusunda görüş bildirmişlerdir. Bu öğrencilerden % 66.3'ü sadece iklimin değiştiğini ifade ederken, % 33.3'ü ise iklim değişikliklerini yaşadıkları bölgede önceki yıllara göre “farklı” olarak tanımladıkları hava koşullarına bağlı olarak açıklamaya çalışmışlardır. Türkes ve ark. [13], küresel ısınma sonucu aşırı hava olayları (şiddetli fırtınalar, kuvvetli yağışlar vb.) ve bu olaylar sonucu oluşan iklimsel kökenli doğal afetlerin (sel, taşkın, kuraklık) şiddetinde, sıklığında ve etkinlik alanlarında önemli artışlar olabileceğini ileri sürmüştür. Öğrencilerin bu tip doğal afetlerin türü, sıklığı ve etkinliklerinden hiç söz etmemeleri ve iklim değişikliklerini sadece yaşadıkları bölgedeki hava koşullarına bağlı olarak açıklamaya çalışmaları, değişim algısının hava koşullarındaki değişim algısının bir sonucu olarak geliştiği söylenebilir. Öğrencilerin % 62.5'i sadece küresel ısınmanın iklimleri değiştirdiğinden söz etmiş, konuyla ilgili herhangi bir yorum yapmamıştır. Bu öğrenciler, iklimi tanımlayamadıkları halde değişimden söz etmeleri, son yıllarda bu konunun basın-yayın kuruluşlarıncı sıklıkla gündeme getirilmiş olmasıyla açıklanabilir. Bazı öğrencilerin “konuyu basından izlediğini” ifade etmesi bu sonucu destekler niteliktedir. Öğrencilerin % 4.1'inin ozon delinmesini küresel ısınmanın nedeni olarak göstermesi ise iklim değişikliği konusunda kavram yanlışlığı olarak değerlendirilebilir. Bu durumun basın-yayın kuruluşlarında sunulan kavramsal çerçevenin bilimsel çerçeveden oldukça farklı olması, çocuklarda çok sayıda kavram yanlışlığının oluşmasında etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Görüşmelerden elde edilen verilen analiz sonuçları, öğrencilerin % 58.3'ünde sera etkisinin küresel ısınmaya neden olduğu bilgisinin olduğunu, % 41.6'sının bu etkileşimle ilgili bilgilerinin olmadığını göstermektedir. Sera etkisi – küresel ısınma ilişkisi hakkında bilgisi olan öğrencilerin % 29.1'i sera etkisi-küresel ısınma arasındaki ilişkiyi etki mekanizmasını açıklamadan, betimsel düzeyde tanımlamışlardır. Öğrencilerin % 12.5'i ise bu etkileşimi sera etkisi mekanizmasındaki olgular arası ilişkileri açıklayarak tanımlamaya çalışmışlardır. Bu öğrenciler mekanizmayı gazların atmosferde birikmesi, atmosferin güneş

ışınlarından gelen enerjiyi engellemesi ve sıcaklık artışı olarak ifade etmişlerdir. Sera etkisi mekanizmasında; atmosferde bulunan sera gazlarının güneşten gelen kısa dalga boylu ışınımın atmosferden adsorbe edilmeden geçmesini, bu ışınımın yeryüzünü ısınmasını sağlamasını ve yeryüzünün yaydığı uzun dalga boylu ışınımın bir kısmının atmosferde bulunan sera gazları tarafından tutulması ve bu tabakanın ısınarak sıcaklık artışını neden olduğunun bilinmesi önemlidir [17]. Bu bağlamda, sera etkisinde atmosferin rolünü "engelleme" olarak tanımlanması, bu enerjinin sonradan serbest kalacağından söz edilmemesi ve sıcaklık artışının kaynağı hakkında ayrıntılı bilgi olmaması, etki mekanizmasını yeterli düzeyde açıklanmadığı şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin % 4.1'i sera gazlarının ozon tabakasından dışarı çıkarak küresel ısınmaya neden olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuçlar öğrencilerin sera etkisi hakkında eksik veya yanlış bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar bu konuda yapılan çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Rebich and Gautier, [18] öğrenciler ve diğer insanların sera etkisinin, ozon tabakasının incelenmesi sonucu artan solar enerjiye bağlı olarak oluştuğu yönde yaygın bir inanişe sahip oldukları ifade edilmiştir. Kabapınar [19] orta öğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin sera etkisi kavramını açıklamada güçlük çektiklerini belirlemiştir. Yüksek öğretim öğrencilerinin katılımıyla yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bahar [5] üniversite öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdiği ozon tabakası ve sera etkisi kolu çalışmasında, öğrencilerin bu konulardan haberdar olmadığını yada yanlış bilgilere sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Darcın ve Avcı [20], öğretmen adaylarının sera etkisi hakkında bilgi düzeylerini araştırmaya yönelik çalışmasında, öğretmen adaylarının sera etkisi konusunda kavram kargaşası yaşadıklarını, CO₂ gazının atmosferdeki oranının artması, sera etkisi üzerinde herhangi bir etki oluşturmayacağı, ozon tabakasındaki incelenmenin sera etkisini artıracığı vb. kavram yanlışlarına sahip oldukları bulgularına ulaşmıştır.

Araştırmada elde ettiğimiz sonuçlar küresel ısınmada etkili olan sera gazları arasında en yaygın olarak bilinen gazın CO₂ gazı olduğunu göstermektedir (%62.5). CO₂ gazını; CH₄ (%45.8), CFC (%29.1), N₂O (16.6) ve H₂O(g) (%4.1) gazları izlemektedir. Öğrenciler troposferik O₃'den söz etmemişlerdir. Sera gazları arasında en çok dikkati çeken gaz CO₂'dir. Antropojenik sera etkisinin % 50-60'ı

CO₂ gazı tarafından oluşturulmaktadır. Yapılan araştırmalar her yıl havaya yaklaşık olarak 6 milyar ton CO₂ verilmektedir. Bu miktara sanayi devriminden bu yana üretilen 170 milyar ton CO₂ eklendiğinde, iklimin dengeye ulaşabilmesi için günümüzdeki oranın % 80 indirilmesi gerektiği öngörülmektedir. Araştırmamızda öğrencilerin % 20.8'i CO₂ gazının sera etkisindeki önemini vurgulamıştır. Öğrencilerin % 79.2'si CO₂ gazından hiç söz etmemiş ya da bu gazı diğer sera gazları arasında değerlendirmiştir. Diğer yandan H₂O(g), CO₂ gazına göre 3000 kat daha fazla sera etkisine sahip olmasına rağmen çok sayıda öğrenci tarafından vurgulanmış olması araştırmada elde ettiğimiz diğer bir sonuçtur. Bu sonuçlar öğrencilerin bilgi kaynaklarına bağlı açıklanabileceği gibi aynı zamanda sera gazlarının sera etkisi oluşturmada farklı etkilerinin olduğunu bilmediklerini gösterir. Bunların yanında bazı öğrenciler C, N, Pb, H, S vb. maddelerin de sera etkisine sahip olduğunu ifade etmeleri, öğrencilerin sera gazları konusunda hatalı bilgilere sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin % 37.5'inin sera etkisi-küresel ısınma ilişkisi hakkında herhangi bir yapmadıkları halde CFC, CO₂, CH₄ gibi gazların küresel ısınmaya neden olduğunu ifade etmeleri, öğrencilerin sera gazlarını küresel ısınma gazları olarak algıladıkları şeklinde yorumlanabilir. Yapılan araştırmalarda, öğrencilerin çevre sorunlarını birbirinden ayırabildiğini, ancak bu sorunları oluşturan mekanizmaları birbirinden ayıramadığını ve her iki sorunun kaynağını tek bir nedene bağladığını ve bazı durumlarda da mekanizma ile sorunları birleştirerek durumu alternatif bir kavramla tanımlamaya çalıştıkları ileri sürülmüştür [21,22]. Bu bağlamda öğrenciler sera etkisi ve sera gazları kavramını küresel ısınma kavramında birleştirdiği söylenebilir. Öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma kavramlarını öğrenme sürecinde; sera gazları, kısa ve uzun dalgalı ışınım, adsorbsiyon, atmosfer, ısı ve sıcaklık artışı vb. çok sayıda kavramla birlikte işlem yapması, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına neden olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçları öğrencilerin sera gazları kaynaklarını genelleyerek tanımlamaya çalıştıklarını göstermektedir. Öğrencilerin % 62.5'i bu gazların endüstrileşmeden, %29.1'i enerji kullanımından, %8.3'ü ise ormansızlaştırmadan, % 4.1'i ise tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sera gazları oluşmasında; enerji kaynaklarının kullanılmasından (%49) kaynaklandığı,

endüstrileşmenin % 24, ormansızlaştırmanın % 14, ve tarımsal faaliyetlerin de % 13 oranlarında etkili oldukları göz önüne alındığında öğrencilerin sera gazları kaynakları hakkında yeterli bilgilerinin olmadığı sonucuna ulaşılır. Öğrencilerin % 45.8'i CFC, CH₄ ve CO₂ gazlarının kaynakları hakkında bilgi vermişlerdir. Öğrenciler; CFC (% 8.3) kaynaklarını belirtirken; sprelerde asıl itici madde olarak kullanılan "aerosol" kavramı yerine "sprey", elektronik sanayide kullanılan "temizleme maddeleri" yerine "bilgisayar çipleri", CH₄ (%12.5) gazının kaynaklarını belirtirlerken "otçul canlılar" kavramı yerine "hayvanlar" kavramını, "çöp toplama alanları" yerine "çöpler" kavramlarını kullanmaları, öğrencilerin CFC ve CH₄ kaynakları hakkında alternatif kavramlara sahip olduklarını gösterir. Öğrencilerin % 66.3'ü deodorant ve parfümlerin atmosferdeki CFC oranını artırdığını belirtmeleri, kullandıkları ürünlerin çevreye zarar verip vermediğini bilmediklerini göstermektedir. Parfümlerin içinde ve son yıllarda üretilen deodorantların içinde itici madde olarak CFC kullanılmamaktadır. Türkiye dahil birçok ülke Montreal protokolü ile içinde CFC bulunan ürünlerin üretilmesi ve ithalatına kısıtlamalar getirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla da örtüşmektedir. Gomez ve Cervera [23], üniversite ve lise öğrencilerinden oluşan örnekleme yaptıkları çalışmada, öğrencilerin % 92'sinin deodorant ve parfüm kullanımını ozon tabakasını zarar verdiği düşüncesinde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Şahin ve ark. [24], sınıf ve biyoloji öğretmen adayları ile yaptıkları benzer bir çalışmada, öğrencilerin deodorant ve parfüm kullanımının ozon tabakasına zarar verdiğini düşündükleri bulgusuna ulaşmışlardır. Araştırmada elde ettiğimiz diğer bir sonuç, öğrencilerin CO₂ gazının fosil yakıtların kullanılması (%25) ve ormansızlaştırmadan (%8.3) kaynaklanabileceğini belirtmiş olmalarıdır. Bu sonuç; öğrencilerin % 79'unun fosil kaynak kullanımını, % 91.7'sinin ise ormansızlaştırmanın atmosferdeki CO₂ gaz oranını artırarak küresel ısınmaya neden olabileceğini bilmediği şeklinde yorumlanabilir.

Öneriler

Çevre sorunlarıyla ilgili konular öğretmen yetiştiren kurumlarda sadece Fen bilimleri alanlarında değil, diğer alanlara da yaygınlaştırılmalıdır. Öğretileme süreci öğretmen adaylarının entelektüel yanlarını zenginleştiren bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir

Öğretim sürecinde öğrencilerdeki olası kavram yanlışları dikkate alınarak, bu yanlışlarının giderilmesinde etkili olan yeni yaklaşımlardan yararlanılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Mahlmán, J. (1997). Projections of human-caused climate warming. *Science Magazine*, 278 [On-line]. Available at <http://www.yesican.yorku.ca/home/Climate.htm>.
2. Şahin, M. (2007). Küresel iklim değişikliği: Geçmiş ve Gelecek, *Ekoloji Magazin Dergisi*, 16,10-19.
3. Dunlop, R. (1998). Lay perceptions of global risk: Public views of global warming in cross-national studies. *International Sociology*, 13: 473-498.
4. Adelakan I.O. ve Gbadegesin A.S. (2005). Analysis of the public perception of climate change issues in an indigenous African city, 62, 115-124.
5. Bahar, M. (2000). Üniversite öğrencilerinin çevre eğitimi konularındaki ön bilgi düzeyi, kavram yanlışları, V Uluslar arası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Poster sunu, TÜBİTAK, Ankara.
6. Boyes, E., Chamber, W. & Stanisstreet M. (1995). Trainee primary teachers' ideas about the ozone layer, *Environmental Educational Research*, 1(2), 133-145.
7. Soyibo, K. (1995). Using concepts maps to analysis textbook presentation of respiration, *The American Biology Teacher*, 57 (6), 344-351.
8. Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yayınevi.
9. Neuman, W. L. (2000). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches (3rd ed.). Boston: Allyn&Bacon
10. Punch, K. F. (2005). Introduction to Social Research, Sage publications, London.
11. Coşkun, M. (2003). Coğrafya öğretiminde nem konusundaki kavram yanlışlıkları ve giderilmesine yönelik öneriler, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 147-158
12. Dove, J. (2002). Immaculate misconceptions. UK: The Geographical Association

13. Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları İstanbul Sanayi Odası, 7-24.
14. Alkış, S. (2007). Primary School Students' Conceptions of Precipitation, *Elementary Education Online*, 5(2), 126-140.
15. Henriques, L. (2000). Children's misconceptions about weather: a review of the literature. *The Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching*, <http://www.csulb.edu/~lhenriqu/NARST2000.htm>.
16. Başbüyük, A., Dođar, Ç., Gürses, A. & Yazıcı, H. (2004). Yüksek öğrenim öğrencilerinin hava ve iklim olaylarını anlama seviyeleri ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 162, 255-270, Ankara.
17. Ekborg, M. & Areskough, M. (2006). How students teacher's understanding of the greenhouse effect develops during a teacher education programme, *Nordina*, 5, 17-29.
18. Gautier, C. and Rebich, S., (2005), The use of a Mock Environment Summit to support learning about Global climate change, *Journal of Geoscience ducation*, v. 53, p. 5-16.
19. Kabapınar, F.M., (2006). Orta öğretimdeki çevre eğitime küresel ısınma ve ozon tabakasındaki delik cephesinden bakış, VII Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 111, Ankara.
20. Darcın, E.S., ve Avcı, E. D., (2006). Öğretmen adaylarının sera etkisi hakkındaki bilgi düzeylerinin incelenmesi, VII Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 312, Ankara.
21. Francis, C., Boyes, E., Qualter, A., & Stainisstreet, M. (1993). Ideas of elementary students about reducing the greenhouse effect, *Science education*, 77, 375-392.
22. Rebich, S., & Gautier, C., (2005) Concept Mapping to Reveal Prior Knowledge and Conceptual Change in a Mock Summit Course on Global Climate Change, *Journal of Geoscience Education*, 53 (4), 355-365
23. Gomez, G.C., & Cervera, M.S. (1993). Development of conceptual knowledge and attitudes about energy and the environment, *International Journal of Science Education*, 15, 553-565.
24. Şahin, N., Cerrah, L., Saka, A. ve Şahin, B. (2004). Yüksek Öğretimde Öğrenci merkezli Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Bir Uygulama, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24,(3), 113-128.

Ek 1. İçerik analiz anahtarı

İklim	
İK	Belli bir bölgede uzun süre gözlenen hava koşullarının ortalamasıdır
Sera Etkisi	
SE1	Sera etkisi, güneşten gelen kısa dalga boylu ışınların yeryüzünden yansdıktan sonra, atmosferde su buharı, metan, karbondioksit vs. gibi sera gazları nedeniyle uzun dalga yansımının bir kısmı tutulmasıyla oluşur.
SE2	Sera etkisi, atmosferin doğasında olan bir mekanizmadır ve gereklidir. Atmosferde sera etkisi olmasaydı dünya ortalama sıcaklığı 255K veya -18 °C olacaktı ve belki de dünya üzerinde yaşam mümkün olmayacaktı.
SE3	Atmosferde sera etkisine sahip olan gazlar, Karbondioksit (CO ₂), Klorofluorakarbon (CFC), Metan (CH ₄), Azotoksitleri (N ₂ O), Troposferik Ozon (O ₃) ve Su buharıdır (H ₂ O _(g)).
SE4	Antropojenik sera etkisinin % 50-60'ını Karbondioksit gazı oluşturur. Bu gaz ormansızlaştırma ve fosil yakıtların aşırı tüketilmesi sonucu oluşmaktadır.
SE5	Antropojenik sera gazlarının kaynakları; enerji kullanımı (%49), endüstrileşme (%24), ormansızlaştırma (%14) ve tarımsal faaliyetlerdir (%13).
Küresel Isınma	
KS1	Küresel ısınma atmosferdeki antropojenik sera gazlarının sera etkisi sonucu oluşan sıcaklık artışıdır.
KS2	Küresel ısınmanın iklim tipleri değiştirmesi üzerine potansiyel etkisi vardır. İlk göze çarpan değişiklik sıcaklık artışıdır. Buna bağlı olarak rüzgar şiddeti, yağış rejimi, nem, evaporation, vb. parametreler de değişir.