

**ÖĞRENCİLERİN ÇEVRE KİMYASI KONULARINDAKİ YANLIŞ
KAVRAMALARINA İNTERNET TABANLI MEDYANIN ETKİSİ**

NAHİDE TOSYALIOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2014

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (5) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Nahide

Soyadı : TOSYALIOĞLU

Bölümü : Kimya Öğretmenliği

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Öğrencilerin Çevre Kimyası Konularındaki Yanlış Kavramalarına İnternet Tabanlı Medyanın Etkisi

İngilizce Adı : Effect of Internet-Based Media On Student's Misconceptions About Environmental Chemistry Subject.

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Nahide TOSYALIOĞLU

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Nahide TOSYALIOĞLU tarafından hazırlanan “ÖĞRENCİLERİN ÇEVRE KİMYASI KONULARINDAKİ YANLIŞ KAVRAMALARINA İNTERNET TABANLI MEDYANIN ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ziya KILIÇ

(Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Alev DOĞAN

(Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ

(Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 01/10/2014.

Bu tezin Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü)

.....

Babaanneme

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerinden yararlandığım, ders anlatış tarzı ile bakış açımı değiştiren, her zaman pozitif tutum içerisinde olan, öğretmenlik mesleğini hakkıyla icra edişini örnek aldığım, ustam ve saygıdeğer tez danışmanım Ziya KILIÇ'a,

Tezimin her aşamasında emeği bulunan, fikir ve bilgisini hiç bir zaman esirgemeyen, her konuda yardımcı, yol gösterici, kimi zaman abla, arkadaş, kimi zaman öğretmen, rehber olan, kısıtlı anlarında bile bana zaman ayırmayı başaran, tezimin adeta ikinci yazarı, yüce gönüllü, başarılı akademisyen Ayşe Yalçın ÇELİK'e,

Bu tezin ortaya çıkmasında büyük emeği olan, en yorulduğum anlarda asla düşmeme izin vermeyen, beni her daim destekleyen, teşvik eden, bazen yalnızca gölgesinde bulunmanın bile yeterli olduğu, dürüstlüğü düstur edinmiş, canımın içi babam Halit TOSYALIOĞLU'na,

Manevi desteği, güleç yüzü ve koşulsuz sevgisiyle her sıkıntılı zamanımda yanımda olan, üzerimdeki hakkını asla ödeyemeyeceğim sabırlı ve fedakar annem Müberra TOSYALIOĞLU'na, yaptığı yorumlar, eleştiriler ve katkılarla tezimin şekillenmesinde önemli rol alan benim öteki yarım, kız kardeşim Nihan TOSYALIOĞLU'na, bilgisayar ve tasarım programlarını kullanmamda yol gösteren erkek kardeşim Hamdi TOSYALIOĞLU'na,

Tezimin uygulama aşamasında yardımcı olan sayın, Güngör ÇALIŞKAN'a, her ihtiyaç duyduğumda yardımlarına başvurduğum başta Mehmet Akif GÖRMEZ olmak üzere tüm YLSY grubuna ve Ilgaz SYDV personeline,

Gazi Üniversitesi O.Ö. Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim dalı Kimya Öğretmenliğinde Görev Yapan Tüm Öğretim Üyelerine ve emeği geçen herkese,

Son olarak, zamanıma kattığı bereketten dolayı bu tezin tamamlanmasını sağladığı için Allah'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Nahide TOSYALIOĞLU

Ankara, 2014

**ÖĞRENCİLERİN ÇEVRE KİMYASI KONULARINDAKİ YANLIŞ
KAVRAMALARINA İNTERNET TABANLI MEDYANIN ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Nahide TOSYALIOĞLU
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2014**

ÖZ

Yaşadığımız çevrede meydana gelen sorunlar toplum yaşamının tüm alanlarını etkilemektedir. Bu sorunların çözülebilmesi, bilinçli bireylerin varlığı ile sağlanır. Çevre ile ilgili bilimsel görüşe uygun kavramaya sahip olunması ve yanlış kavram oluşumuna neden olan kaynakların tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Araştırmada, lise ve üniversite öğrencilerinin ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları ile ilgili yanlış kavramaları tespit edilmiş ve medyanın (internet tabanlı) yanlış kavrama oluşumundaki etkisini belirlenmiştir.

Araştırma, nicel ve nitel araştırma yaklaşımları ile yürütülmüştür. Nicel araştırmada; durum tespiti yapmak için betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Betimsel taramada, çevre konularını içeren bir ölçme aracı kullanılmıştır. Çalışmanın nicel verileri, Ankara’da bulunan bir devlet üniversitesinin Kimya Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adayları (95) ile Çankırı’ da bulunan dört devlet lisesinin 9. sınıf öğrencilerinin (363) katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmada ise döküman analizi yönteminden yararlanılmıştır. “Google” arama motoruna, “sera etkisi”, “ozon tabakası” ve “asit yağmurları” ifadelerinin teker teker yazılmasıyla ulaşılabilen yaklaşık ilk yerel 200 internet sitesi belirlenmiştir. Bu sitelerde konuyu içeren metin incelenerek edilerek yanlış kavramaya neden olabilecek cümleler tespit edilmiştir. Ayrıca, bu sitelerde dolaylı olarak yanlış kavrama oluşturabilecek bazı sözcükler ya da söz öbekleri de taranmıştır.

Sonuç olarak hem lise hem de üniversite öğrencilerinde farklı öğrenim düzeyinde olmalarına rağmen benzer yanlış kavramaların mevcut olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerde yanlış kavrama meydana gelmesinin en büyük nedeni onların genelleme yapma eğiliminde olmalarıdır. Birçok farklı bilgi ve kültüre sahip insanın bilgi paylaşımında

bulunduğu web ortamı ise yanlış kavrama ve genelleme oluşumuna çok elverişli bir ortamdır.

Teknolojinin gelişimi ile bilgiye ulaşım çok daha kolay olmaktadır. Herkesi ilgilendiren çevre ile ilgili bilgilerin medya; özellikle internet tabanlı medya aracılığı ile paylaşımında çok dikkatli olunmalıdır. Bu nedenle, çevre ve medya okuryazarlığının öğrencilere kazandırılması önemlidir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Sera Etkisi, Ozon Tabakası, Asit Yağmurları, Yanlış Kavrama, İnternet, Lise Öğrencileri, Üniversite Öğrencileri

Sayfa Adedi : 123

Danışman : Prof. Dr. Ziya KILIÇ

**EFFECT OF INTERNET-BASED MEDIA ON STUDENT'S
MISCONCEPTIONS ABOUT ENVIRONMENTAL CHEMISTRY
SUBJECT**

(M.S Thesis)

Nahide TOSYALIOĞLU

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

AUGUST, 2014

ABSTRACT

The problems occur in the environment we live in affect all areas of community life. This problem can be solved with the existence of conscious individuals. It is significant to have accurate information about the environment and realize the sources causing misinformation.

In this study, the students' misconceptions about the ozone layer, the greenhouse effect and acid rain was revealed and the influence of media (internet-based) on the formation of this misconception was determined.

The research was carried out quantitative and qualitative research approaches. In quantitative research; to determine the situation descriptive scanning method was used. In descriptive survey, the data of the study were collected by using a questionnaire developed by Selvi (2007), which contains environmental issues (ozone layer, the greenhouse effect, acid rain). The participants of the study were 95 teacher candidates enrolled in the Chemistry Teaching department of a state university in Ankara and 363 9th grade students who enrolled in four different state high schools in Çankırı. In qualitative research the analysis of the documents was utilized. The first 200 approximate local web sites which can be reached by writing phrases of "greenhouse effect", "ozone layer" and "acid rain" one by one at "Google" search engine has been identified. In these sites; sentences that may lead to misconceptions have

been identified by investigating the texts relevant to the subject. In addition, in these sites, some of the words or phrases that may indirectly create misconceptions are also scanned.

As a result, similar misconceptions have been identified in both high school and university students although they are at different learning levels. 51.6 percent of the statements that students have as misconceptions are found on the internet sites. The percentage of the statements directly or indirectly causing students to have misconceptions that were found on the internet sites is 64.5. According to the results of the research; the biggest reason of the students' misconceptions is that they tend to generalize. Internet, where many people having different knowledge and culture share information, is a suitable environment to cause misconceptions and generalizations.

Due to the development of technology, access to information is much easier. Environmental information which interests everyone should be shared carefully in the media; especially through the internet-based media. Therefore, environment and media literacy to taught to the students are important.

Science Code :

Key Words : Greenhouse Effect, Ozone Layer, Acid Rain, Misconceptions, Internet, High School Students, University Students

Page Number : 123

Supervisor : Prof. Dr. Ziya KILIÇ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
1.1.Giriş	1
1.1.1. Problem durumu	1
1.1.1.1. Problem cümlesi	4
1.1.2. Araştırmanın amacı	4
1.1.2.1. Alt amaçlar	5
1.1.3. Araştırmanın önemi	5
1.1.4. Sayıtlar	6
1.1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.1.6. Tanımlar	7
BÖLÜM II	9
2.1. İlgili Araştırmalar	9
BÖLÜM III.....	15
3.1. Çevre ile İlgili Temel Kavramlar	15
3.1.1. Çevre ve insan.....	15
3.1.2. Atmosferin yapısı	17
3.1.2.1. Sıcaklık profiline göre atmosferin katmanları	18
3.1.2.1.1. Troposfer.....	18

3.1.2.1.2. Stratosfer	20
3.1.2.1.3. Mezosfer	20
3.1.2.1.4. Termosfer	20
3.1.2.2. Bileşimlerine göre atmosferin katmanları	21
3.1.2.2.1. Homosfer	21
3.1.2.2.2. Heterosfer	21
3.1.2.2.3. İyonosfer	21
3.1.2.2.4. Ekzosfer	21
3.1.3. Sera etkisi ve önemi	22
3.1.3.1. Sera gazları	23
3.1.3.1.1. Su buharı	23
3.1.3.1.2. Karbon dioksit	24
3.1.3.1.3. Metan	25
3.1.3.1.4. Diazot monoksit	26
3.1.3.1.5. Kloroflorokarbonlar	27
3.1.3.1.6. Ozon	27
3.1.3.1.7. Aerosoller	28
3.1.3.2. Küresel ısınma olgusu	28
3.1.4. Ozon tabakası ve önemi	30
3.1.4.1. Ozonun oluşumu ve parçalanması	31
3.1.4.2. Ozon tabakasının incelmesinin nedenleri ve alınabilecek tedbirler	32
3.1.5. Asit yağmurları	34
3.1.5.1. Asit yağmurlarının etkileri ve asit yağmurlarından korunmak için alınabilecek önlemler	35
3.2. Kavramsal Bilgi Düzeyi ve Yanlış Kavramalar	37
3.3. İnternet	41
3.3.1. İnternette geçerli olan kuruluş kodları	42
3.3.2. İnternet adreslerinin oluşumu	43
3.3.3. İnternet ve eğitim	44
BÖLÜM IV	47
4.1. Yöntem	47

4.1.1. Araştırma modeli	47
4.1.2. Evren ve örneklem	47
4.1.3. Ölçme araçları.....	48
4.1.2.1. Ölçüm güvenirliği.....	49
4.1.2.2. Ölçüm yorumlarının ve kullanımlarının geçerliği	49
4.1.4. Verilerin toplanması	49
4.1.5. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması.....	50
4.1.5.1. Nicel verilerin analizi.....	50
4.1.5.2. Nitel verilerin analizi	50
4.2. Bulgular.....	52
4.2.1. Çevre kimyası konuları ile ilgili yanlış kavramalar	53
4.2.1.1 Sera etkisi ile ilgili ifadeler	53
4.2.1.2. Sera etkisi ile ilgili incelenen internet siteleri	58
4.2.1.3. Sera etkisi ile ilgili internet sitelerinden elde edilen yanlış kavramalar	59
4.2.1.4. Sera etkisi ile ilgili internet sitelerinde taranan yanlış kavram oluşturabilecek ifadeler.....	60
4.2.1.5. Ozon tabakası ile ilgili ifadeler	60
4.2.1.6. Ozon tabakası ile ilgili incelenen internet siteleri	65
4.2.1.7. Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinden elde edilen yanlış kavramalar	66
4.2.1.8. Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinde taranan yanlış kavrama oluşturabilecek ifadeler.....	67
4.2.1.9. Asit yağmurları ile ilgili ifadeler.....	68
4.2.1.10. Asit yağmurları ile ilgili incelenen internet siteleri.....	72
4.2.1.11. Asit yağmurları ile ilgili internet sitelerinden elde edilen yanlış kavramalar.....	73
4.2.1.12. Asit yağmurları ile ilgili internet sitelerinde taranan yanlış kavrama oluşturabilecek ifadeler.....	74
BÖLÜM V.....	75
5.1. Tartışmalar	75

5.1.1. Sera etkisi ile ilgili bulguların yorumlanması.....	75
5.1.2. Ozon tabakası ile ilgili bulguların yorumlanması	82
5.1.3. Asit yağmurları ile ilgili bulguların yorumlanması	90
BÖLÜM VI.....	97
6.1. Sonuçlar.....	97
6.2. Öneriler	101
KAYNAKLAR	103
EKLER.....	114
EK-1: Araştırma Anketi	115
EK-2: İncelenen İnternet Siteleri.....	118

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Ozonu Yok Eden Başlıca Kimyasal Bileşikler	32
Tablo 2. Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Kullandıkları Araştırma Kaynakları	52
Tablo 3. Sera Etkisi İle İlgili Katılımcıların Yanlış Cevap Verdikleri İfadelerin Toplam Frekans ve Yüzde Dağılımları	55
Tablo 4. Sera Etkisi İle İlgili Lise Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	56
Tablo 5. Sera Etkisi İle İlgili Üniversite Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları	57
Tablo 6. Sera Etkisi İle İlgili İncelenen İnternet Sitelerinde Yanlış Kavrama Görülme Sıklığı	58
Tablo 7. Sera Etkisi İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular	59
Tablo 8. Sera Etkisi İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavrama Oluşturabilecek İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımı	60
Tablo 9. Ozon Tabakası İle İlgili Katılımcıların Yanlış Cevap Verdikleri İfadelerin Toplam Frekans ve Yüzde Dağılımları	62
Tablo 10. Ozon Tabakası İle İlgili Lise Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları	63
Tablo 11. Ozon Tabakası İle İlgili Üniversite Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları	64
Tablo 12. Ozon Tabakası İle İlgili İncelenen İnternet Sitelerinde Yanlış Kavrama Görülme Sıklığı	65
Tablo 13. Ozon Tabakası İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular	66
Tablo 14. Ozon Tabakası İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavrama Oluşturabilecek İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımı	68
Tablo 15. Asit Yağmurları İle İlgili Katılımcıların Yanlış Cevap Verdikleri İfadelerin Toplam Frekans ve Yüzde Dağılımları	69
Tablo 16. Asit Yağmurları İle İlgili Lise Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin	

Frekans ve Yüzde Dağılımları	70
Tablo 17. Asit Yağmurları İle İlgili Üniversite Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin	
Frekans ve Yüzde Dağılımları	71
Tablo 18. Asit Yağmurları İle İlgili İncelenen İnternet Sitelerinde	
Yanlış Kavrama Görülme Sıklığı	73
Tablo 19. Asit Yağmurları İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen	
Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular	73
Tablo 20. Asit Yağmurları İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavrama	
Oluşturabilecek İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımı	74

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sıcaklık profiline göre atmosferin katmanları	18
Şekil 2. Atmosferin ana katmanları, sıcaklıkları ve temel özellikleri	19
Şekil 3. Çeşitlerine göre sera gazı emisyonları	22
Şekil 4. Kaynaklarına göre sera gazı emisyonları	23
Şekil 5. Atmosferik karbon dioksit	25
Şekil 6. Ozonun atmosferdeki düşey dağılımı	31
Şekil 7. Ozonun oluşumu ve yıkımı	32
Şekil 8. Bazı sucul canlıların yaşayabildikleri pH sınırları	36
Şekil 9. Türkiye’de internet kullanımına ilişkin temel göstergeler	41
Şekil 10. Sera etkisi ile ilgili incelenen internet sitelerinin dağılım oranı	58
Şekil 11. Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinin dağılım oranı	65
Şekil 12. Asit yağmurları ile ilgili incelenen internet sitelerinin dağılım oranı	72

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

CFC	: (Chloroflorocarbon) Kloroflorokarbon
COM	: (Commercial) Ticari
DDT	: Dikloro difenil trikloroetan
EDU	: (Education) Eğitim
GEN	: (General) genel
GOV	: (Government) Hükümet
HFC	: (Hydrofluorocarbon) Hidroflorokarbon
HCFC	: (Hydrochlorofluorocarbon) Hidrofloroklorokarbon
İTM	: İnternet Tabanlı Medya
NASA	: (National Aeronautics and Space Administration) Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
NET	: (Network) İnternet Servis Sağlayıcıları
NO _x	: Azotoksitler
ORG	: (Organization) Kuruluş
PFC	: (Perfluorocarbon) Perflorokarbon
ppm	: (Parts Per Million) Milyonda Bir Birim
TDK	: Türk Dil Kurumu
UV	: (Ultraviolet) Mor Ötesi Işınlr
UV-A	: 315-400 nm arası dalga boyuna sahip olan ultraviyole ışınlar
UV-B	: 280-315 nm arası dalga boyuna sahip olan ultraviyole ışınlar
UV-C	: 100-280 nm arası dalga boyuna sahip olan ultraviyole ışınlar
λ	: Dalga Boyu

BÖLÜM I

1.1.Giriş

1.1.1. Problem durumu

Doğada yaşayan canlılar birbirleri ve çevre ile sürekli etkileşim halindedirler. Çevre, belli bir yaşam ortamında etkisini sürdüren fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler bütünüdür (Özkaya ve Uşak, 2009).

Çevrenin en önemli elemanı hiç kuşkusuz insandır. İnsan, çevre ile uyumunu sürdürürken hep kendi ihtiyaçlarını ön planda tutmuştur. İnsanın doğaya verdiği zarar başlangıçta sınırlı bir seviyede; sanayileşme, teknolojik gelişmeler ve dünya nüfusunun artması doğaya olan tahribatı en üst seviyeye taşımıştır. Bu tehlikeli gelişmenin seyircisi durumundaki insanlık, eğer önlem alınmazsa varlığını korumakta zorlanacaktır.

Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak, insan ihtiyaçları ve kullanılan madde ve malzemeler de hızla artmaktadır. Tarım alanları yerleşim yerlerine dönüştürülmekte veya sanayi tesislerine terk edilmekte, bu nedenle giderek tarımsal alanlar da azalmaktadır. Daha küçük alanlardan daha fazla ürün almakla ilgili bilimsel çalışmalar etkin bir şekilde sürdürülmesine ve bu gayretlerin oldukça başarılı olmasına rağmen, küresel ısınma gibi olumsuz gelişmeler bu çalışmaları zorlaştırmaktadır. Küresel ısınmanın Türkiye ve dünya açısından öneminin değerlendirildiği bir bilimsel çalışmada, “Tarım Ülkesi” olarak belirtilen Türkiye’nin, tedbir alınmazsa tarım ürünlerinin büyük bölümünü ithal etmeye mecbur kalacağı belirtilmiştir. Hızla yaklaşan küresel felaket, tedbirler alınmazsa; başta su sıkıntısı olmak üzere birçok alanda ülke ekonomimizi zarara uğratacaktır (Anbar ve Alper, 2007).

1980’lere kadar çevre, çok fazla endişe duyulmayan genel konulardan biri iken daha sonraları ciddiyeti anlaşılmaya başlanan hava kirliliği ve bunun insan sağlığı üzerindeki etkileri medyada popüler konulardan biri olmaya başlamıştır. İskandinavya’da yok olan ormanlar, asit yağmurlarının meydana gelmesine sebep olan yerle sınırlı kalmayıp daha uzak

yerlere ulaşabileceği konusunda kamuoyunun dikkatini çekmiştir. Sonrasında ozon tabakasındaki incelme ve cilt kanserindeki artış arasındaki bağlantının keşfedilmesi halkın daha fazla endişelenmesine neden olmuştur. Günümüzde ise gençler bile çevre bütünlüğünün çeşitli yollarla tehdit edildiğinin farkına varmaya başlamışlardır (Hillman, Stanisstreet ve Boyes, 1996).

Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle öğrencilerin araştırma kaynaklarına ulaşmaları çok daha kolay olmaktadır. Yeterince uygun düzenlenmemiş, bilgi yanlışlığı olan bu kaynakların kullanımı da yanlış kavramaları beraberinde getirmektedir. Çevre kimyası konuları ve alt kavramlarının bilimsel olarak kabul gören içeriklerinden farklı olarak sürekli gündemde olması, insanların yanlış zihinsel modellere sahip olmalarına neden olmaktadır. Örneğin, İsviçre halkı üzerinde yapılan bir çalışmada insanların; sera gazlarının etkisi ve karbon dioksit hakkındaki bilgisi, iklim değişikliği, sebepleri ve iklim değişikliğinin beklenen sonuçları ile ilgili bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Sonuçlardan birinde, kişilerin CO₂ hakkındaki bilgi seviyesi önceki çalışmalara oranla artmasına rağmen hala çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmüştür (Siegrist, Tobler ve Visschers, 2012). Yunanistan’da bir ilköğretim okulundaki öğretmenlerin güncel çevre sorunlarını anlama düzeylerini araştırmak amacıyla asit yağmurları, ozon tabakasının incelmesi ve sera gazı etkisi olmak üzere üç çevre konusu ele alınmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin bu üç konu ile ilgili çok sayıda yanlış kavramalarının olduğu saptanmıştır (Michail, Stamou, ve Stamou, 2006).

Küresel bir problem olan çevre ile ilgili sorunların çözülebilmesi için öncelikle öğrenciler ve halk tarafından yanlış kavranan konular ve kavramlar tespit edilmelidir. Önemli çevre kimyası konularından biri olan ozon tabakası ile ilgili literatürde pek çok yanlış kavramaya rastlanmıştır. Araştırmalardan birinde ilköğretim öğretmen adaylarına ozon tabakası ile ilgili ifadeler içeren bir anket uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının; “*ozon tabakasını çeşitli gazların oluşturduğu, ozon tabakasındaki incelmenin artması ile su kirliliğinin de artacağı*” gibi yanlış kavramalara sahip oldukları görülmüştür (Topsakal ve Kara, 2009). Bir başka çalışmada ise lise öğrencilerinin ozon tabakası ile ilgili anlamaları araştırılmış ve öğrencilerin ozon tabakasındaki incelmenin sebep ve sonuçlarını yanlış kavradıkları gözlemlenmiştir (Pekel ve Özay, 2005).

Bilimdeki ilerlemeler bilgiye ulaşmayı daha da kolaylaştırmıştır. Günümüzde bilgiye ulaşmanın en kolay yolu medyadan geçmektedir. Özellikle her konuda başvurabileceğimiz e-bilgi dünyası tüm insanlığı kuşatmış vaziyettedir. Ancak her değişimin insanlığa düşünüldüğü kadar büyük yararlar sağladığı söylenemez. Basılı yayın çağında eserlerin defalarca gözden geçirilmesinin, onlara güven ve değer katıyor olmasına rağmen; kitap, gazete ve dergilerde çok fazla yanlış kavramalara rastlanmaktadır. İnternet ortamında hızla ve kolayca paylaşılan bilgilerin yanlış kavramaya neden olması şaşırtıcı olmayacaktır. Özellikle de ‘çevre’ gibi genel konularda yanlış kavramaya neden olabilecek ifadeler birçok insana hatalı bilginin aktarımına da yol açabilecektir.

Avustralya’da cilt kanseri vakalarının çok sık görülmesi nedeniyle ozon tabakası ve cilt kanseri ilişkisinin öğrenciler tarafından nasıl kavrandığının incelendiği bir çalışmada, öğrencilerin ozon tabakası konusunda çok sayıda yanlış kavramasının olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada paylaşılan Avustralya İstatistik Kurumu tarafından yapılan anketin sonuçları dikkat çekicidir. Bu ankete katılan katılımcıların %85’i çevre ile ilgili konulardaki bilgilerini gazete, televizyon ve radyodan edindiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle küresel ısınma, ozon tabakası gibi konularda sahip oldukları karışıklıkların ve yanlış kavramaların medya kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Yine aynı çalışmada medyanın rolünü değerlendirmek için 1993-1999 yılı gazetelerinden ‘ozon’ kelimesini içeren makaleler derlenmiş ve çevre konularındaki genel yazılarda; *“büyüyen ozon deliği Avustralya’ya yaklaşıyor... ozon tabakasındaki delik Avustralya’ya hareket ediyor”* gibi yanlış kavrama içeren cümlelere rastlanmıştır (Cordero, 2000).

Türkiye’de internet kullanımı ile ilgili yapılan bir araştırmada, 2009- 2010 eğitim öğretim yılında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin internetten yararlanma durumları sınıf düzeylerine göre belirlenmiştir. Sınıf seviyesi yükseldikçe (6. sınıftan 8. sınıfa doğru) günlük bilgisayar kullanma oranının da arttığı ortaya çıkmıştır (Bayır ve Numanoğlu, 2012). Bir başka çalışmada; öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlık düzeyleri ile internetten neden ve ne aralıkla yararlandıkları araştırılmıştır. Sonuçlara göre bilgi okuryazarlık düzeyleri ile interneti kullanma sıklıkları paralellik göstermektedir (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005).

İnternette mevcut olan bilgilerin ne derece güvenilir olduğu tartışmaya açık bir konudur. Bilginin hızla paylaşımı, yanlış kavramlarında çabuk yayılmasına neden olmaktadır. Literatür araştırmalarına göre; öğrencilerin yanlış kavramaları genellikle aile, öğretmen, ders

kitapları gibi doğrudan öğrenme ortamı veya medya kaynaklı olmaktadır. Örneğin, ozon tabakasının incelmesinin küresel ısınmaya katkı sağladığı pek çok internet sitesinde yer almaktadır. Kömüre dayalı enerji üretiminin asit yağmurlarına neden olduğu, ozon tabakasını zayıflattığı, atmosferde sera gazlarını artırdığı ve dolayısıyla küresel ısınmaya neden olduğu doğrudur. Ancak, ozon da bir sera gazı olduğundan, atmosferdeki ozon derişimi artarsa küresel ısınma da artar. Ozon gazının atmosferdeki derişiminin çok az olması nedeniyle bu etki önemsizdir. Bu nedenle, internet ortamındaki pek çok sitede yer alan “ozon tabakasının incelmesi küresel iklim değışikliklerine yol açıyor” gibi ifadeler bilimsel görüşe uygun değildir. “Ozon tabakasının incelmesi küresel ısınmayı artırır” yanlış kavraması öğrencilerde sıkça görölmektedir ve en muhtemel kaynağı da medyadır (Baykal, 2010).

1.1.1.1. Problem cümlesi

Yukarıda verilen kısa bilgilerin ışında bu çalışmanın problem cümlesi aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir: Lise 9. sınıf ve üniversite kimya öğretmenliği öğrencilerinin, önemli çevre konularından olan ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları ile ilgili yanlış kavramaları nelerdir? Benzer yanlış bilgiler internet tabanlı medyada da mevcut mudur? Öğrencilerde tespit edilen yanlış kavramalara internet tabanlı medyanın (İTM) etkisi var mıdır?

1.1.2. Araştırmanın amacı

Toplum bilimcilerine göre çevre en genel anlamıyla, insanların bir arada yaşaması sonucuyla oluşan, toplumu dolaylı veya dolaysız olarak etkileyen şartlar bütünüdür. Bu şartların bozulması durumunda “çevre sorunları” ile karşı karşıya kalınmaktadır. Çevre sorunları ise toplum yaşamının tüm alanlarını etkilemektedir. İnsanlar çevre sorunlarına karşı yeterince duyarlılık göstermezlerse sorunların çözülemeyeceğı aşikârdır. Bunu başarmak için de duyarlı bireylerin yetişmesi gerekir. Bu nedenle çalışmanın birincil amacı, önemli çevre konularından olan ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları ile ilgili yanlış kavramaları ortaya çıkarmaktır. Çevre kimyası ile ilgili doğru bilgilerin elde edilmesi çözüme sağlanacak olumlu katkıyı da beraberinde getirir. Tüm insanlara hitap edecek bir bilgi ancak medya sayesinde iletilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalara göre, ülkemizde evlerin büyük bir çoğunluğunda internet bağlantısı bulunmaktadır ve internet kullanıcısı sayısı da giderek

artmaktadır (“Genişbant Hizmetleri,” 2012). Öğrencilerin vakitlerinin çoğunu internette geçirdikleri, ödevlerini internetten araştırdıkları, bilgiyi en kısa yoldan edinmek için internete başvurdukları bilinmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın diğer bir amacı da öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramalara İTM’nin etkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır.

1.1.2.1. Alt amaçlar

1. Üniversite öğrencilerinin ozon tabakası ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar nelerdir?
2. Lise öğrencilerinin ozon tabakası ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar nelerdir?
3. Lise ve üniversite öğrencilerinin ozon tabakası konusunda sahip oldukları yanlış kavramaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Üniversite öğrencilerinin sera etkisi ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar nelerdir?
5. Lise öğrencilerinin sera etkisi ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar nelerdir?
6. Lise ve üniversite öğrencilerinin sera etkisi ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Üniversite öğrencilerinin asit yağmurları ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar nelerdir?
8. Lise öğrencilerinin asit yağmurları ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar nelerdir?
9. Lise ve üniversite öğrencilerinin asit yağmurları ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. İnternet tabanlı medyanın, üniversite öğrencilerinin sahip oldukları yanlış kavramalar üzerine etkisi var mıdır?
11. İnternet tabanlı medyanın, lise öğrencilerinin sahip oldukları yanlış kavramalar üzerine etkisi var mıdır?

1.1.3. Araştırmanın önemi

Genel olarak literatürde çevre kimyası ile ilgili belirli konuların ele alındığı yanlış kavranan kısımların tespit edildiği görülmektedir (Akbaş, Uzungöz ve Gençtürk, 2010; Akçöltekin ve

Çakmak, 2012; Arsal, 2010; Cordero, 2000; Khalid, 2000). Ancak bu yanlış kavramaların nedenleri üzerine, yanlış kavramalarının neler olduğu konusundaki kadar yoğun bir çalışma mevcut değildir. Bu araştırmanın ilk basamağında çevre kimyası konularından, ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları ele alınıp, lise (9. Sınıf) ve farklı sınıflardaki üniversite öğrencilerinin yanlış kavramaları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bulgularıyla daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş yanlış kavramalar karşılaştırılarak önceki çalışmaların bulguları desteklenmiş veya bazı yeni yanlış kavramalar belirlenerek yeni yapılacak çalışmalara ışık tutulmuş olacaktır.

Bu çalışmanın literatürdeki benzer içerikli çalışmalardan en önemli farkı, çevrenin üç önemli kavramı olan ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları konularındaki öğrencilerin yanlış kavramalarının tespitine ilave olarak, öğrencilerin bu konulardaki ana bilgi kaynağı olduğu düşünülen İTM’de da benzer yanlış kavramaların veya yanlış kavramaya neden olabilecek ifadelerin tespiti ve böylece İTM’nin yanlış kavramalar üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir.

1.1.4. Sayıtlılar

Katılımcıların ankette yer alan ifadelere samimiyetle cevap verdikleri ve kontrol edilemeyen özelliklerinin eşit olduğu varsayılmıştır. Anahtar kelimelerle tarama yapıldığında ilk belirlenen 200 internet sitesinin, tüm internet tabanlı medyayı temsil ettiği farzedilmiştir.

1.1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın ilk basamağında anket kullanıldığı için bazı sınırlamalar söz konusudur. Anket sorularının cevaplanması sırasında cevaplayıcının genel havası, ankette yer alan sorulara olan ilgisi, soruları cevaplama oranı ve soruların anlaşılabilirliği anket kalitesi üzerinde etkili olmuştur. Uygulama esnasında hassas davranarak bu sınırlılıklar en aza indirgenmeye çalışılmıştır. İlaveten,

1. Araştırmanın kapsadığı konular, çevre konuları ve sorunları içinde ozon tabakasının incelenmesi, sera etkisi ve asit yağmurları ile sınırlıdır.
2. Araştırma üniversite bünyesinde; Ankara İli’nde bulunan bir üniversitenin kimya öğretmenliği bölümü öğrencileri ile sınırlıdır.

3. Araştırma lise bünyesinde, Çankırı İli'nde bulunan dört lisenin 9. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
4. Araştırma medya olarak İTM ile sınırlıdır.
5. İTM' deki ulaşılabilen web siteleri her bir konu için, yaklaşık ilk 200 tane ile sınırlıdır.

1.1.6. Tanımlar

Ozon Tabakası: Atmosferin, stratosfer tabakasında bulunan, ozon gazından (O₃) oluşan ve zararlı UV (ultraviyole) ışınların gezegenimize ulaşmasını engelleme işlevini gören gaz tabakasıdır (O'Neill, 1998).

Sera Etkisi: Atmosferde bulunan sera gazları dünyamıza gelen güneş ışınlarına karşı geçirgen iken geri salınan uzun dalga boylu ışınlarla karşı çok az geçirgendir. Bu nedenle yerküredeki ısı denge düzenlenir. Bu doğal süreç, doğal sera etkisidir (Yalçın, 2010). İnsan kaynaklı sera gazlarının atmosferde birikerek bu doğal süreci değiştirmeleri ise antropojenik sera etkisi olarak tanımlanır.

Küresel Isınma: Küresel ısınma; kimyasal maddelerin ve fosil yakıtların aşırı miktarda kullanılması sonucu doğadaki dengenin bozulması, küresel olarak atmosfer sıcaklığının giderek artması, iklimde değişme ve buzullarda erime görülmesidir (Onay, 2007).

Asit Yağmurları: Yağmur suyu; atmosfere salınan kükürt dioksit ve azot oksitlerin asitlere dönüşmesi veya organik asitlerin doğal emisyonları nedeniyle daha asidik hale gelir. Antropojenik emisyonlar sonucu yağmur suyunun pH değeri 3,5 - 5,0 arasındadır (Menz ve Seip, 2004). Bu asidik oluşumunun yağmur ve kar gibi çeşitli formlarda yeryüzüne düşmesi asit yağmurları olarak tanımlanır.

Yanlış kavrama: Bir kavramın, kabul edilen bilimsel anlamından çok daha farklı anlamlarda kullanılmasıdır (Taber, 2014).

Medya: Her çeşit yazılı, sözlü, basılı görsel metin ve imgeyi içeren geniş bir kitle iletişim araçları topluluğudur. Televizyon, internet, gazete, radyo en temel kitle iletişim araçlarıdır.

İnternet: Dünya çapında, bilgisayarlar arasında bağ kuran fiziksel ağıdır (Chaffey, 2004).

BÖLÜM II

2.1. İlgili Araştırmalar

Günümüzde kimya konularıyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramaları inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda, genellikle kimyanın değişik konularında öğrencilerin yanlış kavramaları tespit edilmiş, sebepleri araştırılmış, derslerin işlenişinde kullanılan yöntemlerin, yararlanılan kaynakların yanlış kavramaya olan etkisi incelenmiştir (Tezcan ve Salmaz, 2005; Koray, Ayaz ve Köksal, 2007; Çelik, 2013). Kimyanın bazı temel konularında öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramaların tespitine yönelik literatür derlemesi araştırmaları da yapılmıştır (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004). Kimyanın hemen hemen her konusuyla ilgili farklı ülkelerde farklı seviyelerden öğrencilerin çok sayıda yanlış kavramalarının olduğu görülmüştür. Örneğin, hem lise hem de üniversite kimyası programlarında yer alan radyoaktivite ile ilgili kavramlar üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin yarısından fazlasının bu kavramların hemen hepsiyle ilgili yanlış kavramalarının olduğu tespit edilmiştir (Kılıç ve Yalçın, 2005). Üzerinde en çok çalışılan konulardan biri ise kimyasal dengedir. Çok uzun yıllardır öğrencilerin bu konudaki yanlış kavramalarının neler olduğu, nerelerden kaynaklandığı ve nasıl giderilebileceğiyle ilgili çalışmalar devam etmesine rağmen, hemen her ülke öğrencilerinde benzer yanlış kavramalara rastlanmaktadır (Albalushi ve Ambusaidi, 2012; Paiva ve Fonseca, 2006).

Öğrenciler çevre kimyası konuları ile ilgili eğitim hayatları boyunca birtakım bilgiler edinirler. Müfredatta ise çevre kimyası konularından ozon tabakası, sera etkisi, küresel ısınma ve asit yağmurları kapsamakta ve özellikle hava, su, toprak kirliliğine değinilmekte, kirlenmenin sonuçları ve kirlenmeyi önlemek için alınması gereken önlemler üzerinde durulmaktadır. Bu kavramların yanlış öğrenilmesi, doğru anlaşılabilmesi çevreye verilmesi gereken önemin de azalmasına neden olabilir.

Akpınar, Sever ve Ünlü (2011); 2000–2010 yılları arasında çevre konularından sera etkisi ve küresel ısınma ile ilgili eğitim alanında yapılmış olan çalışmaların sonuçlarını derlemişlerdir. Bu sonuçlarda küresel ısınma ve sera etkisi konularında ciddi yanlış kavramaların var olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çevre üzerine yapılan araştırmalardan birinde 9. sınıf öğrencilerinin atmosferle ilgili kavramları anlama düzeyleri ve yanlış kavramaları belirlemek amacıyla; kısa cevaplı ve açık uçlu anket soruları hazırlanmış, anketler rastgele seçilen 100 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçta öğrencilerin atmosfer ve uzay kavramlarını aynı anlamda kullandıkları, uzay ve atmosferin fonksiyonlarını karıştırdıkları belirlenmiştir. Atmosferin dünya üzerindeki etkisinin öğrenciler tarafından anlamlı olarak öğrenilemediği tespit edilmiştir (Akbaş vd., 2010).

Yanlış kavramalar ile ilgili bir diğer çalışmada, kimya ve biyoloji bölümlerinde son sınıfta okuyan öğretmen adaylarına sera etkisi ile ilgili 36 maddelik bir anket uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının yanıtları dikkate alındığında; onların dünyanın sıcaklığının artması ile daha fazla sel meydana gelmesi, mevsimlerde değişiklik olması, dünyada çölleşme olması gibi kavramlar arasında doğru ilişki kurdukları tespit edilmiştir. Ancak daha fazla deprem meydana gelmesi şeklinde bir yanlış kavramaya sahip oldukları belirlenmiştir (Çelikler ve Kara, 2011). Başka bir çalışmada ise yine, Boyes vd. (1993) tarafından geliştirilen bir diğer anket 30 biyoloji öğretmen adayına uygulanmıştır. Sonuçta öğretmen adaylarının, asit yağmurlarının nedenleri ve madde döngüsü gibi temel çevre bilimi ile ilgili olayları anlamada çok bilinçli olmadıkları, sera etkisi ve küresel ısınmanın en büyük sorumlusunun fosil yakıtlar ve CO₂ üretimi olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir (Öztaş, 2014).

Bozkurt ve Cansüngü (2002) tarafından öğrencilerin küresel çevre problemlerinden sera etkisi ile ilgili yanlış kavramalarını araştırmak amacı ile hazırlanan anket, ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin, kloroflorokarbon (CFC) gazlarının, sera etkisini artıran nedenlerden biri olmadığı ve nükleer atıkların neden olduğu kirlenmenin, sera etkisini arttırdığını düşünmeleri gibi yanlış kavramalara sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca hazırlanan ankette yer alan ifadelerin kapsadığı konular müfredatta bulunmadığı için öğrencilerin bu konuları informal kaynaklardan edindikleri sonucuna varılmıştır (Bozkurt ve Cansüngü, 2002). Bir diğer çalışmada üç önemli çevresel konu; sera etkisi, ozon tabakası ve asit yağmurları ile ilgili ilköğretim öğrencilerinin (6. 7. ve 8. sınıf) bilgi düzeyleri

araştırılmıştır. Öğrencilerin üç çevre konusunda da belirgin bilgi eksikliklerinin olduğu görülmüştür (Bozkurt, Aydın, Yaman, Uşak ve Gezer, 2005).

Boyes vd. (1993) küresel ısınmanın sebep ve sonuçları ile ilgili üniversite öğrencilerinin görüşlerini almak için bir anket uygulamışlardır. Anket sonucunda, öğrencilerin ozon tabakasındaki incelmenin küresel ısınmayı arttırdığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Boyes vd. (1993) ve (1994) İngiltere’deki 11–16 yaşlarındaki öğrencilere uyguladıkları çalışmalarda da öğrencilerde sera etkisi arttıkça daha fazla depresyon ve besin zehirlenmesi meydana geleceği gibi yanlış kavramalar olduğunu bulmuşlardır. Aynı çalışmayı Yunanistan’da da uyguladıklarında İngiltere’dekine benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Lise öğrencileri, ozon tabakasının, zararlı ultraviyole ışıklardan koruduğunu doğru olarak kavramışlarken bazı öğrenciler ozon tabakasının dünya sıcaklığını muhafaza etmeye veya asit yağmurlarından korumaya yardım ettiğini düşünmüşlerdir.

İngiltere’de yapılan bir çalışmada 13 yaşındaki öğrencilerin yağmur ormanları hakkındaki düşünceleri belirlenmek istenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun küresel ısınmayı azaltmak için yağmur ormanlarına ihtiyaç olduğunu bildikleri görülmüştür (Dove, 2012).

Ikonomidis, Papanastasiou, Melas ve Avgoloupis (2012), Yunanistan’daki ilköğretim öğretmen adaylarının insan kaynaklı sera etkisinin sebepleri, sonuçları ve çözüm yolları hakkındaki fikirlerini öğrenmek istemişler ve 265 öğretmen adayına anket uygulamışlar ve özellikle sera etkisi ile ozon tabakasının incilmesi arasında yanlış bağlantı kurulması nedeniyle meydana gelen yanlış kavramalar tespit etmişlerdir. Atina’da hizmet öncesi ilköğretim öğretmenlerinin hava kirliliği sorununu anlamaları için çağdaş teknolojik ekipmanlarla donatılmış bir laboratuvar oluşturulmuştur. ‘Hava Kirliliği Kursu’ olarak isimlendirilen kurs, eğitim yazılımları ve deneysel çalışmalar kullanılarak sürdürülmüştür. Sonuçta hala bazı yanlış kavramaların devam ettiği tespit edilmiştir (Mandrikas vd., 2013).

Türk öğrencilerin küresel ısınma hakkındaki fikirlerini öğrenmek amacıyla yapılan bir çalışmada öğrencilerin küresel ısınma ile nükleer santrallerden gelen radyoaktif sızıntının bağlantılı olduğunu düşündükleri ve ozon tabakasının delinmesi ile küresel ısınmanın neden ve sonuçlarını karıştırdıkları görülmüştür (Kılınç, Stanisstreet, ve Boyes, 2008).

Ortaöğretim öğrencilerinin, çevre problemleri ile trafik arasındaki ilişki hakkında ne düşündüklerini ortaya koymak için yapılan bir çalışmada pek çok yanlış kavramaya

rastlanmıştır. Örneğin, öğrencilerin birçoğu araçların ozon tabakasına zarar verdiğini ve çevreye kloroflorokarbon gazları yaydığını düşünmektedirler (Darçın ve Darçın, 2009).

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sera etkisi ile ilgili yanlış kavramalarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada öğrencilerin ifadelerinde “*sera etkisi artarsa, daha çok insan yiyeceklerden zehirlenecektir, daha çok sel olayı görülecektir, daha çok insan cilt kanserine yakalanacaktır*” gibi yanlış kavramalara rastlanmıştır (Akçöltekin ve Çakmak, 2012).

Başka bir araştırmada, ilköğretim öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili yanlış kavramaları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda, hem fen bilgisi hem de sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının sera etkisinin neden-sonuç ve tedbirleri ile ilgili bilgilerinde çok sayıda yanlış kavramaya rastlanmıştır. Öğretmen adaylarının sera etkisinin dünyaya daha fazla güneş ışınının gelmesi ile artacağı, asit yağmurlarının artması ve tarımda fazla hormon kullanılmasının sera etkisini arttıracığı gibi yanlış kavramalara sahip oldukları belirlenmiştir (Arsal, 2010).

Avcı ve Darçın (2009)’ın, 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmanın sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin çevre konusu ve kavramları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu konuları birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler, ozon tabakasının deformasyonu ile küresel ısınma arasında paralel bir ilişki olduğunu düşünmektelerdir.

Yazdanparast vd. (2013) tarafından lise öğrencileri ile yapılan çalışmada sera etkisini tam ve doğru olarak açıklayabilen öğrenci oranının yalnızca %5 olduğu, öğrencilerin yarısının bu soruya cevap vermedikleri ve küresel ısınma olgusu hakkında bilgi sahibi olmadıkları belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ozon tabakasının incilmesi ile küresel ısınmayı karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bir diğer çalışmada uygulanan açık uçlu anketlerin sonuçları, öğretmen adaylarının atmosferik süreçlerle ilgili bilgilerinin eksik olduğunu, sera gazlarının sera etkisine sebep olma mekanizmalarını anlamadıklarını göstermiştir (Ratinen, 2013).

Papadimitriou (2004) ilköğretim öğretmen adaylarının küresel ısınma, ozon tabakası ve sera etkisi ile ilgili anlamalarını araştırmıştır. Öğrencilere sorulan açık uçlu sorularda onların iklim değişiminin sürmekte olduğuna inandıkları, ozon tabakası, asit yağmurları ve kirliliğin iklim değişikliğine vesile olduğunu düşündükleri görülmüştür. Öğrencilere iklim değişikliği ile ilgili endişelerini haklı çıkaracak gerekçeler sunulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğu yaz aylarındaki sıcaklık artışını belirtmişlerdir. İklim değişiminin sebepleri sorulduğunda ise

%69,76'sı ozon deliğini, %51,16'sı ise sera etkisini sebep göstermişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ozon tabakasını 'ozon deliği' olarak belirtmeleri önemli bir yanlış kavramadır. İklim değişikliğinin nasıl hafifletileceği sorusuna ise öğrenciler; ortak eylemler yapılması, insanların bilinç ve sorumluluğunun artırılması ve çevre dostu ürünleri kullanmaları gibi öneriler getirmişlerdir. Ozon tabakasının delinmesi ve sera etkisi ile ilgili yanlış kavramalardan biri ise; öğrencilerin ozon tabakasının birçok bileşikten meydana geldiğini düşünmeleridir. Papadimitriou (2004)'ya göre öğrencilerin sera etkisi ve ozon tabakası ile ilgili yanlış kavramalarının düzeltilebilmesi ve farklılıkların karşılaştırılması için iki konu birlikte sunulabilir. Ayrıca internet kullanımı bu konuların öğrenilmesinde öğrencilere katkıda bulunabilir.

Khalid (2003) tarafından sera etkisi, ozon tabakasının incelenmesi ve asit yağmuru konularını kapsayan bir anket öğretmen adaylarına sunulmuş ve birçok yanlış kavrama tespit edilmiştir. Örneğin ozon tabakasında geçen "tabaka" kelimesi öğretmen adaylarında yanlış kavrama oluşumuna neden olabilmektedir. Öğretmen adayları, aslında bir gaz olan ozonu dünyanın etrafını kaplayan ince bir tabaka gibi düşünebilirler. Ayrıca aynı çalışmada, medyanın, öğrencilerin öğrenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir. Örneğin karbon dioksit medya tarafından kötü bir gaz olarak gösterilmekte ve hem yazılı hem de elektronik medyada en çok vurgulanan sera gazı konumundadır.

Öğrencilerin günlük yaşamı ve medya (televizyon, radyo, internet vb.) gibi faktörler yanlış kavrama oluşumunda olası kaynakları arasında sayılabilir (Kahraman, Yalçın, Özkan, ve Aggöl, 2008). Öğrencilerin küresel ısınma ile ilgili görüşleri ve küresel ısınmanın azaltılması yönündeki isteklikleri önemli bir araştırma konusudur (Boyes, Skamp ve Stanisstreet, 2009).

BÖLÜM III

3.1. Çevre ile İlgili Temel Kavramlar

3.1.1. Çevre ve insan

Çevre; doğal, beşeri ve ekonomik çevre olmak üzere üç bölümde incelenir. Bu bölümler arasında çok yakın bir ilişki vardır ve birbirlerini etkilemektedirler. Yeryüzü şekilleri, iklim, toprak ve bitki örtüsünü oluşturan; doğal çevredir. Beşeri çevre; insanın yaşamını devam ettirdiği nüfus ve yerleşme gibi özellikleri kapsayan çevre türüdür. Tarım, hayvancılık, ormancılık, sanayi, ticaret, turizm, ulaşım gibi çok çeşitli insan faaliyetlerinin yapıldığı ortamlar ise ekonomik çevreyi oluşturur (Özey, 2009).

Doğanın temel fiziksel unsurları olan hava, su ve toprak üzerinde olumsuz etkilerin oluşması ile çevre kirliliği meydana gelmektedir. Canlı yaşamını olumsuz etkileyen, cansız öğelere de yapısal zararlar veren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayına çevre kirliliği denilmektedir (Özey, 2009).

- 1. Hava kirliliği:** Doğal ya da antropojenik hava kirliliği küçükten büyüğe tüm yaşam sistemleri üzerinde etkisi olan zararlı maddelerin katı formları ya da bazı gazlar olarak tanımlanır (Uygur, 2008). Atmosferdeki kirleticilerin (toz, duman, gaz, koku ve saf olmayan su buharı) canlılara ya da cansız materyallere zarar verecek oranda yükselmesi hava kirliliğinin nedenidir. Sonuçta, ölüme neden olan solunum yolu hastalıklarının birçoğu hava kirliliği sebebiyle oluşmaktadır.
- 2. Su kirliliği:** Zararlı maddelerin, suya, niteliğini ölçülebilecek oranda bozmalarını sağlayacak miktarda karışması sonucu oluşur. Başlıca kaynakları; endüstri kuruluşları, tarımsal sanayi atık suları, termik santraller, nükleer santrallerden çıkan sıcak sular, konutlar, gübreler vb. dir. Su kirlenmesi ile deniz hayvanlarının yaşam ortamları bozulur (Hill, 2010).

3. **Toprak kirliliği:** Toprağın verim gücünü düşürecek, uygun toprak özelliklerini bozacak her türlü teknik ve ekolojik olaylar sonucu meydana gelir. Hava ve suları kirleten maddeler aynı zamanda toprağa geçerek onu da kirletir. Toprak, tarım için elverişsiz hale gelir (Hill, 2010).
4. **Nükleer kirlilik:** Radyoaktif kirlilik oluşturan radyoaktif madde artıkları, nükleer enerji santralleri, nükleer silâh üreten fabrikalar nedeniyle oluşur (Hill, 2010).
5. **Gürültü kirliliği:** İnsanlarda sağlık bakımından geçici ya da kalıcı zarar meydana getiren seslerdir. Ulaşım araçları ve sanayi kuruluşları buna örnek olarak gösterilir (Hill, 2010).

Çevre, merkezinde insanın bulunduğu, karalar, sular ve atmosferin oluşturduğu bir bütündür. Çevreyi oluşturan unsurlar, birbirleriyle sıkı bir etkileşim içindedirler. Bu unsurların herhangi birinden kaynaklanan bir etki, diğer çevre elemanlarını da önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin, toprağa bırakılan zararlı bir madde, toprak suyunda çözünerek su küresine, buharlaşma veya spreyleme yoluyla da atmosfere geçebilmektedir. Hiç tarım yapılmamasına ve sanayi tesisleri olmamasına rağmen kutuplardaki buzullarda DDT ve Pb (kurşun) bulunması bunun en belirgin göstergesidir. Temel bilim dallarından biri olan kimya, kimyasal maddeler ve kimyasal teknolojiler nedeniyle çevre ile yakından ilgilidir ve çevreciler tarafından da çevrenin “kötü adamı” olarak tanımlanmaktadır (Manahan, 2010). Çevre sorunları ile ilgili ilk ölüm vakaları İngiltere ve Japonya’da meydana gelmiştir. Londra’da 1952 yılında öldürücü madde içeren sisten, 4000’den fazla kişinin yaşamı son bulmuştur. 1953-56 yılları arasında Japonya’da yüksek oranda civa içeren balıkları yiyen 41 balıkçı yakalandıkları Minamata hastalığı sonucu hayatını kaybetmiştir (Özey, 2009).

Her yıl dünyada 100 hayvan ve bitki türünün nesli tükenmekte, sağlık koşullarının yetersizliği ve açlık yüzünden 13,5 milyon çocuk hayatını kaybetmektedir. Dünya nüfusunun yarısından fazlası, sağlıklı içme suyunun bulunmadığı ülkelerde yaşamaktadır. Tropikal ormanlar yok olmakta, çölleşme artmaktadır. Örneğin 2001 yılında, 15 gün içinde dünyamızda, tarıma elverişli 200 000 hektarlık alan çöle dönüşmüştür. 500 000 hektardan daha fazla tropikal orman yok olmuştur. Buna rağmen Dünya nüfusu 3 milyondan fazla artmıştır (Özey, 2009).

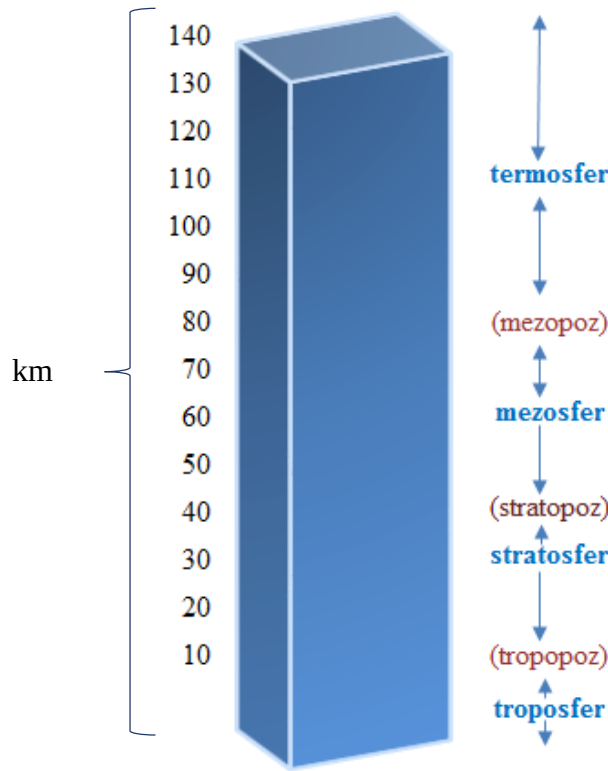
“Dünya bugüne kadar nasıl geldiyse, bundan sonra da aynen devam eder”, konunun önemini kavramayan ve farkında olmayan insanlar arasında yaygın bir inanıştır. Çevrecilere göre Dünya artık kendini yenileyemez hale gelmiştir ve acilen önlemler alınmaya başlanması gerekmektedir (‘‘IPCC’’, 2013). Önlem alması beklenen toplumların bireylerinin bu konunun farkında olması ve çevreye karşı duyarlı olması beklenir. Ülkemizde çevresel farkındalıkların araştırıldığı çalışmalarda; üniversite öğrencilerinin bile çevreye yönelik konulara duyarsız kalmayıp belirli bir farkındalık oluşturdıklarının belirlenmesine rağmen, çevreyi korumak için aldıkları kişisel önlemlerde zayıf kaldıkları görülmüştür (Düren, Ömür ve Tunç, 2012).

Çevrede mevcut her türlü olumsuzluğu düzeltmek ya da meydana gelebilecek her türlü felaketi önleyebilmek, sağlıklı ve temiz bir ortamda yaşayabilmek için eğitimli ve bilinçli bir nesil gerekmektedir. Bir Afrika atasözü olan, *"bu dünya bize atalarımızdan miras kalmadı, biz onu torunlarımızdan ödünç aldık"* durumu özetlemektedir. Bu doğrultuda çevre eğitimi tüm dünyada zorunlu bir hal almış bulunmakta, her bireyin çevre sorunlarının önlenmesinde aktif rol alması sağlanmaya çalışılmaktadır.

3.1.2. Atmosferin yapısı

Atmosfer yeryüzünden başlar, dış uzaya doğru uzanır. Birçok gaz karışımından oluşmuştur. Net bir bitiş sınırı yoktur, ancak yerküreden uzaklaştıkça birim hacimdeki gaz molekülleri azalır ve atmosfer seyrelir (Türkeş, 2010).

Havadaki fiziksel ve fotokimyasal süreçler arasındaki etkileşimler sonucunda ortaya çıkan sıcaklık/yoğunluk ilişkisine bağlı olarak atmosfer tabakalaşır (Şekil 1). Bu tabakaların sıcaklığı, karışımı oluşturan gazların cinsi ve derişimleri ile karışımların fiziksel özellikleri arasında farklılıklar meydana gelir (Şekil 2).

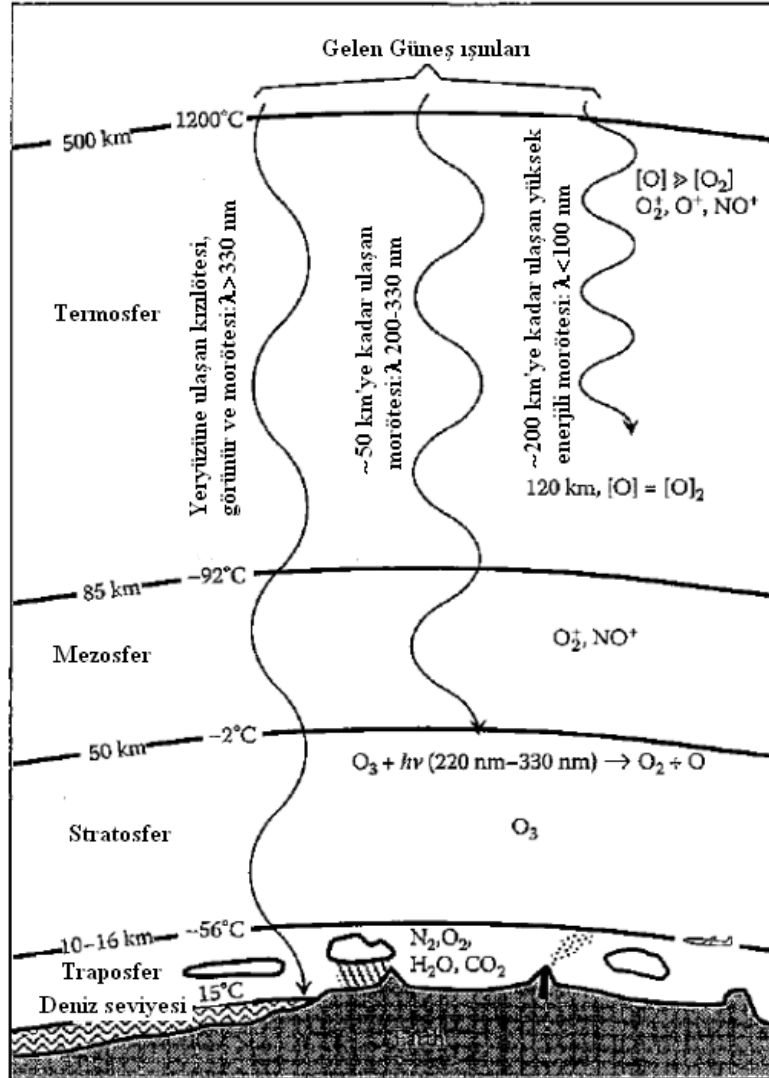


Şekil 1: Sıcaklık Profiline Göre Atmosferin Katmanları

3.1.2.1. Sıcaklık profiline göre atmosferin katmanları

3.1.2.1.1. Troposfer

Hava hareketlerinin devamlı olduğu, atmosferin deniz seviyesinden itibaren 10-16 km (kilometre)'lik alt bölümüdür (Manahan, 2010). Troposfer, havanın geriye döndüğü bölge anlamına gelir. Atmosferin en hareketli ve en alçakta bulunan katmanıdır. Bu katmanda sıcaklık, yükseklik arttıkça azalır ve yüzey ısınması görülür. Dolayısıyla hava olaylarının çoğu (nerdeyse tüm bulutlar, yağışlar, fırtınalar) burada oluşur. Bu yüzden troposfer hava olaylarının küresi olarak da adlandırılır (Türkeş, 2010). Troposfer ile stratosfer arasındaki geçiş bölgesine tropopoz denir. Kalınlığı mevsimlere göre değişmekle birlikte 1-1,5 km'dir. Yüksekliği ise ekvatorda 18 km, kutuplarda ise 6 km kadardır. Bu farklılığın nedeni; Kutuplardaki alçak hava hareketliliği nedeniyle yerdeki sıcaklığın yukarılara taşınmaması ve ekvatordaki havanın yerden ısınarak, dikey yükselmesidir (Akman, 1999).



Şekil 2: Atmosferin ana katmanları, sıcaklıkları ve temel özellikleri (ölçekli değildir) (Manahan, 2010).

Troposferi oluşturan gazlar 3 bölümde toplanır:

1. Havada her zaman bulunan oranı değişmeyen gazlar; hacim oranlarına göre %78,07 azot, %20,95 oksijen ve %0,96 asal gazlardır. 16 km'ye kadar troposferi oluşturan gazların büyük bir bölümünün oranı değişmez.
2. Havada her zaman bulunan ancak oranı azalıp çoğalan gazlar CO₂ ve su buharıdır.
3. Havada her zaman bulunmayan gazlar; ozon ve tozlardır.

4. Eser miktarda amonyak (NH_3), iyot (I), kükürt diokit (SO_2), azot oksitler (N_2O , NO_2 , NO) bulunur (Erol, 2004).

3.1.2.1.2. Stratosfer

Troposferin üzerindeki atmosfer katıdır. Stratosfer, troposferdeki güçlü hareketler ve sıcaklık değişimlerinden oldukça az etkilenir. Mevsimlere göre değişmekle birlikte genellikle kutuplar üzerindeki stratosfer sıcaklığı ortalama -50°C , ekvator üzerinde ise daha düşük -80°C 'dir (Erol, 2004).

Stratosferde, sıcak olan hava soğuk olan havaya göre daha yüksek konumda yer aldığından troposferden farklı olarak hava akımları ve havanın karışması daha azdır. Stratosferde hava olayları sona erdikten sonra bile pek çok parçacık kalır. Bu uzun süren korunum ve saklama zamanı nedeniyle stratosfer, bazı atmosferik kirleticilerin deposu olarak davranır (Kadioğlu, 2001).

Stratosferin 10 ilâ 50 km'ler arası; ozon tabakası olarak adlandırılır. Bu ozon katmanı; gaz moleküllerinin UV ışınlar etkisi ile değişime uğradığı bölümdür. Burada oksijen ozon haline geçerek UV ışınları için süzgeç görevi görür.

3.1.2.1.3. Mezosfer

Atmosferin üçüncü katmanıdır. Kutuplarda, gökyüzünde görülen ışıklar olarak bilinen aeronların gözleendiği iyonosferin alt kısmındaki tabakadır. Troposferde oluğu gibi sıcaklık yükseklikle azalır (Kadioğlu, 2001). Mezopoz düzeyinde yaklaşık 80 km'de sıcaklık -90 ilâ -100 derece civarındadır. Mezosfer gök taşlarının bölgesidir. Uzaydan gelen kaya ve toz parçacıkları saatte 100 km hızla atmosfere gelir. Mezosferle temas ettiklerinde kor haline gelecek kadar ısınırlar (Türkeş, 2010).

3.1.2.1.4. Termosfer

Atmosferin toplam kütesinin küçük bir bölümünde yer alır ve gaz birikimi açısından en seyrek katmanıdır. Sıcaklık, moleküllerin ortalama hareket hızıdır. Buradaki gazlar çok yüksek hızla hareket ettikleri için sıcaklık da çok yüksektir (Türkeş, 2010). 500 km'nin

üzerinde moleküller arası mesafenin çok olması nedeniyle sıcaklığı tarif etmek zordur (Kadıoğlu, 2001).

3.1.2.2. Bileşimlerine göre atmosferin katmanları

3.1.2.2.1. Homosfer

Atmosferdeki, azot (N_2), oksijen (O_2), argon (Ar), neon (Ne), CO_2 ve helyum (He) gazlarının oranları 80 km'ye kadar hemen hemen hiç değişmez. Yalnızca su buharı oranı değişkenlik gösterir. Bu homojen dağılım küresi; homosfer olarak adlandırılır (Türkeş, 2010).

3.1.2.2.2. Heterosfer

Atmosferin 80 km'den daha yüksek bölümleri homojen değildir. Heterosferdeki gazlar burada ağırlıklarına göre sıralanır. Burada egemen olan moleküllerden ağırlığı en fazla olan N_2 en alt katmanda yer alır. Sonrasında O_2 , üçüncü olarak He gelir. En hafif gaz olan hidrojen (H) ise en üst katmanı oluşturur (Türkeş, 2010).

3.1.2.2.3. İyonosfer

Üst homosfer ve alt-orta heterosfere karşılık gelen elektrik yüklü katmandır. Yerden yaklaşık 80 km sonra başlayıp 400 km'ye kadar uzanır. Burada molekül halinde oksijen, azot gibi gazlar bulunmaz. Bu gazlar yüksek enerjili, kısa dalga boylu güneş ışınlarını absorpladıkları için iyonlaşmış haldedirler (Türkeş, 2010). İyonlar özelliklerine göre D, E, F1, F2 gibi harflerle gösterilen katmanlar oluşturur. Güneşten aldıkları enerji nedeniyle sıcaklıkları fazladır. Ancak çok seyrek olduklarından bu sıcaklık önemsizdir. Ayrıca iyonosfer radyo dalgalarını yansıtır (Akman, 1999).

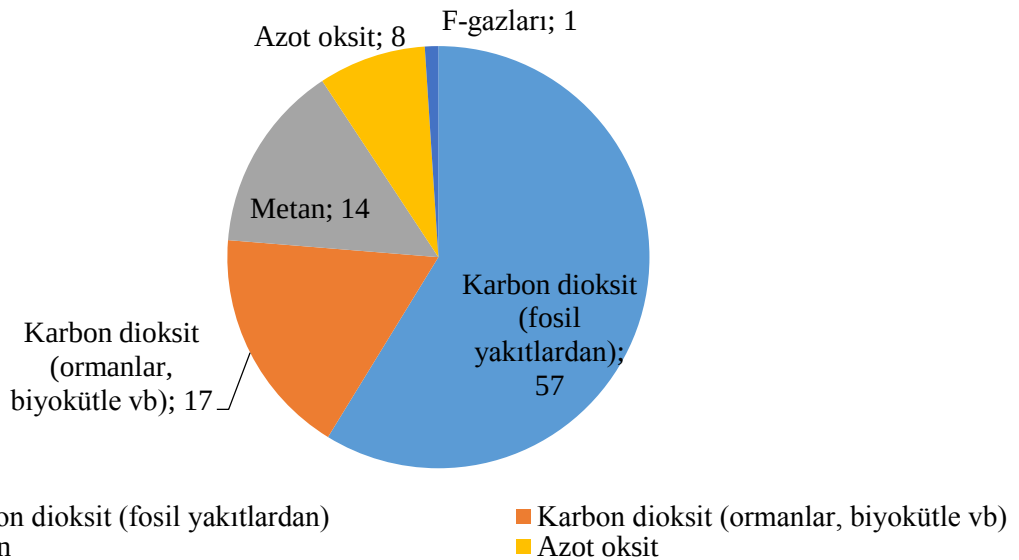
3.1.2.2.4. Ekzosfer

İyonosferin üzerinde yer çekiminin çok çok azaldığı katmandır. Üst sınırı bilinmemekle birlikte 10 000 km civarında olabileceği tahmin edilmektedir (Akman, 1999).

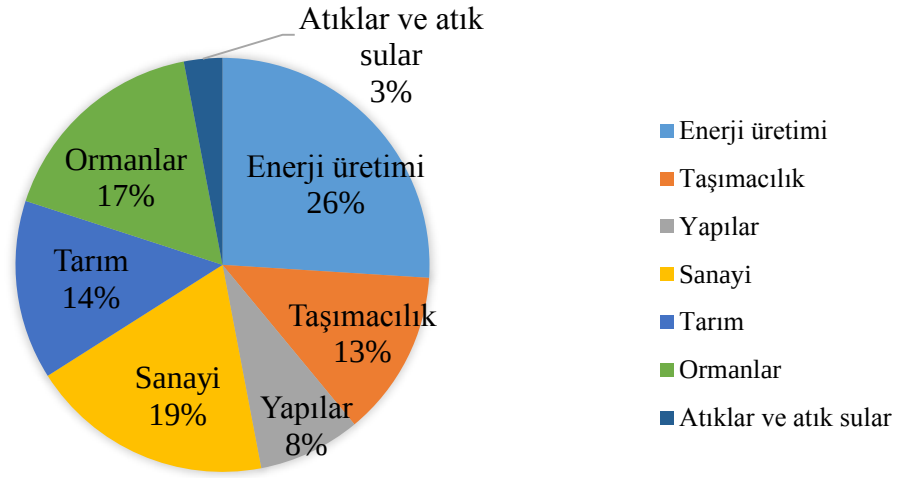
3.1.3. Sera etkisi ve önemi

Sera etkisi ile ilgili ilk tanımlama 1827’de Fransız bilim adamı Jean-Baptiste Fourier tarafından yapılmıştır. Fourier’e göre güneşten gelen ısıнын bir kısmının atmosfer tarafından muhafaza edilmesi sera etkisi olarak adlandırılır (Onay, 2007). Atmosferdeki bu ısınmanın hangi katmandan kaynaklandığı ise John Tyndall tarafından bulunmuştur. Tyndall, deneylerinde, yapay bir gökyüzü oluşturup, içinden kızılötesi ışın geçirmiştir. Oluşturduğu gökyüzünün temiz olması için katışık maddeleri havadan ayırmış ve havada yalnızca azot ve oksijen kalmasını sağlamıştır. Ancak kızılötesi ışınların hiç bir engelle karşılaşmadan geçmesi, beklemediği bir durum olmuştur. Oluşturduğu gökyüzüne çaresizce, bir miktar yabancı madde (CH_4 , su buharı, CO_2) ekleyerek deneyini tekrarlamıştır. Kızılötesi ışınlar ile gökyüzünün karardığını gözlemlemiş, oksijen ve azotun sahip olmadığı özellikleri barındıran sera gazlarını keşfetmiştir (Walker ve King, 2010).

Dünya’nın ısı dengesini sağlayan sera gazlarının atmosferdeki miktarlarının artması, küresel ısınmanın da artmasına neden olmaktadır. Atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı birikimindeki artış sanayi devrimi ile baş göstermiş ve günümüze kadar da devam etmiştir (Türkeş, 2010). Şekil 3 ve Şekil 4’te çeşitlerine ve kaynaklarına göre sera gazları emisyonları verilmiştir (IPCC; 2007).



Şekil 3: Çeşitlerine göre sera gazı emisyonları



Şekil 4: Kaynaklarına göre sera gazı emisyonları

Sera etkisine neden olan gazların başında su buharı gelir ve Dünya atmosferinin yaşanabilecek bir sıcaklığa kadar ısınmasına neden olur. Diğer sera gazları CO₂ (karbon dioksit), HFC'ler (hidroflorokarbonlar), PFC'ler (perflorokarbonlar), CH₄ (metan), N₂O (diazot monoksit), SF₆ (kükürt hekzaflorür)'dir ve bunların içinde atmosferdeki derişiminin daha fazla olması, atmosferin aynı zamanda doğal bir bileşeni olması ve antropojenik faaliyetler sonucu atmosferdeki derişiminin giderek artması nedeniyle en önemlisi CO₂'dir. Atmosferdeki su buharının miktarı insan aktiviteleriyle ilgili değildir ve doğal olaylar neticesinde (su döngüsü) atmosferde su buharı bulunur (insan aktivitelerinin etkisi ihmal edilecek kadar azdır). Diğer sera gazları doğrudan insan aktiviteleriyle ilgilidir ve bu nedenle küresel ısınma konularından söz edildiğinde genellikle sadece CO₂ konuşulur.

3.1.3.1. Sera gazları

3.1.3.1.1. Su buharı

Havadaki su buharı miktarı (H₂O) önemli derecede değişkendir. Su buharı oranı, atmosfer boyunca yükseldikçe azalır, hava sıcaklığı arttıkça artar. Güneş ışınlarının absorbsiyonu esas olarak buna bağlıdır ve diğer gazlara oranla su buharı 6 kat daha fazla absorbsiyon yapar. Bu nedenle troposfer kısmındaki nem ve bulutluluk çok önemlidir (Akman, 1999).

İnsan faaliyetlerinin etkisi olmaksızın atmosferde doğal olarak çok fazla su buharı vardır ve atmosferdeki bu su buharı üzerinde diğer sera gazları da ilave etkiye sahiptir. Daha sıcak havada nehirler, denizler, göller daha çok ısınır ve daha çok su buharlaşır. Buna ilaveten havaya daha fazla CO₂(g) ilave edilirse hava biraz daha ısınır ve biraz daha su buharlaşır. Bu oluşan yeni su buharı tek başına bir sera gazı işlevi görerek havayı daha fazla ısıtır ve etki iki katına çıkmış olur. Bu durum pozitif geri besleme olarak bilinir (Walker ve King, 2010).

Nemli tropikal iklimlerde hava içinde %2-3 kadar su buharı bulunabilir. Bu miktar orta enlemlerde %1, kutuplarda ise %0,25'e kadar düşer. Su buharının büyük bir kısmı atmosferin 3-4 km'lik bölümünde toplanmıştır. Su buharının etkileri;

- a) Yağışların meydana gelmesi,
- b) Atmosferde ısının absorblanması,
- c) Isının uzaya doğru aktarılmasının yavaşlaması,
- d) Hava içinde bakterilerin yaşayabileceği ortamın oluşması,
- e) Cildimizin ve boğazımızın kurumasını engellemesi,
- f) Suyun buharlaşıp yoğunlaşmasıyla hava olaylarının başlatılmasına neden olan enerjinin sağlanması şeklinde sıralanabilir (Erol, 2004).

Sıcaklık artmasıyla su buharı miktarı artacak, dolayısıyla bulutlanma oranında artışlar görülecektir. Bunun sonucunda daha fazla yağmur yağacak ve seller meydana gelecektir. Bugün dünyanın değişik bölgelerinde yaşanan seller, kasırgalar ve normal olmayan hava hareketleri küresel ısınmanın sonuçlarıdır.

3.1.3.1.2. Karbon dioksit

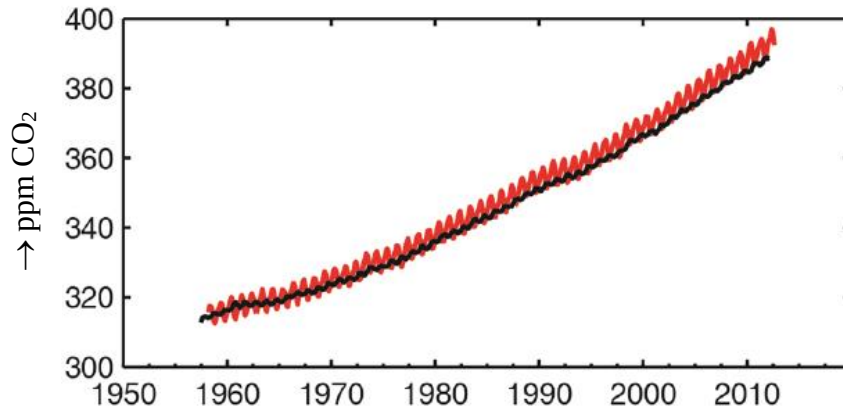
Karbon (C), birçok madde ile kimyasal bağ oluşturabilen, hem doğal hem de bileşik halinde bol miktarda bulunan önemli bir elementtir. Dünyada serbest kalan antropojenik karbonun üçte biri okyanuslar tarafından absorblanır. Ormanlar ise fotosentez sayesinde karbon döngüsüne katkı sağlar.

Yerkürenin her yerinde bulunan CO₂ insan faaliyetlerinin doğrudan etkisi ile oluşan en önemli sera gazıdır. Atmosferdeki başlıca CO₂ üretim ve tüketim kaynakları şunlardır:

- a) Petrol kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtların yanması

- b) Organik maddelerin ayrışması
- c) Biokütle yakılması
- d) Çimento üretimi
- e) Bitki solunumu
- f) Ormansızlaşma
- g) Okyanuslardaki biyolojik ve fizikokimyasal süreçler (Türkeş, 2010).

İklim sistemi ile ilgili gözlemler doğrudan ya da uydu vb. araçlarla uzaktan yapılan ölçümlere dayanır. Kapsamlı ve sistematik ölçümler yapılmaya 1950’lerde başlamıştır. Bu tarihten itibaren iklim sisteminde binlerce yıldır görülmemiş bir ısınma söz konusudur. Atmosfer ve okyanuslar ısınmış, deniz seviyesi yükselmiştir. Sanayi devriminden bu yana CO₂ emisyonu %40 oranında artmıştır (Şekil 4).



Şekil 5: Atmosferik karbon dioksit (“IPCC”, 2013)

CO₂’in atmosferdeki oranında çok büyük değişiklikler olmamasına rağmen (%0,033) iklim koşullarında önemli derecede etkilidir. Çünkü yansıyan kızılötesi (IR) ışınları absorbe eder ve atmosferin küresel olarak ısınmasının artmasına neden olur (Akman, 1999).

3.1.3.1.3. Metan

Metan oksijensiz koşullarda ayrışma ya da çürüme yoluyla açığa çıkar. Birikimi her yıl yaklaşık olarak %1 oranında artmaktadır. Atmosferdeki başlıca metan kaynakları şunlardır:

1. Çeltik tarlaları

2. Sulak alanlar
3. Evcil ya da yabani hayvanlar
4. Beyaz karıncalar
5. Biokütle yakılması
6. Fosil yakıt tüketimi
7. Çimento üretimi
8. Organik madde ayrışması
9. Okyanuslardaki biyolojik ve fizikokimyasal süreçler (Türkeş, 2010).

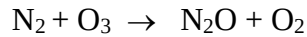
Atmosferdeki metan miktarı 1750'den bu yana %151 artmıştır. Bunun temel sebebi özellikle pirinç üretimi ve evcil besi hayvanlarının sayısındaki artışla beraber fosil yakıt kullanımıdır (Kaya, 2007).

Metan gazının yarısı, bazı bölgelerde büyük miktarlarda bulunan karpit (termite) kütlelerinden açığa çıkmaktadır. Dünyadaki metan emisyonlarını %10 oranında azaltmak, metan gazı nedeniyle oluşan sera etkisini yok edebilecektir (Özey, 2009).

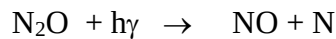
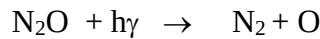
3.1.3.1.4. Diazot monoksit

Atmosferde meydana gelen başlıca azot dönüşüm olayları aşağıdaki gibidir (Brohi ve Karaman, 1995):

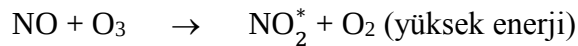
a) *Azotun ozonu parçalaması:*



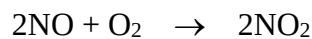
b) *N₂O'nun Fotolizi:* Oluşan N₂O, ışık enerjisi yardımıyla tekrar N₂ ya da NO'ya ayrışabilir.



c) *NO'nun ozonla tepkimesi:* Oluşan NO, 1 mol O₃'ün kullanılması ile tekrar N₂O'ye dönüşebilir.



d) *NO'nun Yükseltgenmesi:* NO, NO₂'ye yükseltgenebilir.



Diazot monoksit salınımının yaklaşık üçte biri, tarıma açık alanlar, büyük baş hayvan yemleri ve kimya sanayi gibi insan faaliyetleri nedeniyle oluşmaktadır (Tuna, 2007).

Ozon kaybının %70'ine nitrifikasyon ve diğer olaylarla açığa çıkan azot gazları neden olmaktadır. Meydana gelen azot gazları atmosferde uğradıkları dönüşüm olaylarına bağlı olarak ozon tabakasını etkilemektedir. Ozon tabakasında bulunan azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO₂) gazları atmosferde yer alan N₂O'nun ayrışması sonucu doğal olarak oluşmaktadır (Brohi ve Karaman, 1995).

Yapılan araştırmalarda, ozon derişimindeki yaklaşık %5'lik bir azalmanın, UV-ışın şiddetinde %10'luk bir artışa neden olacağı belirtilmiştir (Aksoy ve Karakaş, 1990).

3.1.3.1.5. Kloroflorokarbonlar

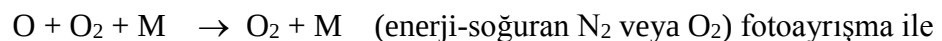
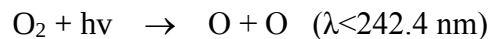
Sera gazlarından olan CFC'lerin asıl önemi stratosferdeki ozon tabakasının incelmesine neden olmalarından kaynaklanır. Kimyasal aktivitelerinin olmaması ve kararlı yapıları nedeniyle yaygın olarak kullanılan CFC'lerin tümü insan kaynaklıdır. Bu endüstriyel kaynaklar şunlardır:

1. Püskürtücüler
2. Soğutucular
3. Köpük sıkıcılar
4. Çözücüler
5. Yangın söndürücüler v.b. (Türkeş, 2010).

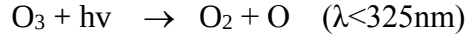
CFC'ler en önemli sera gazları olmalarına rağmen 1987 Montreal Protokolü ile kullanımları kısıtlanmış olduğu için artık ciddi bir tehdit oluşturmamaktadırlar.

3.1.3.1.6. Ozon

Stratosferde ozonun oluştuğu iki tepkime,



bozunur.



Ozon tabakasında günde yaklaşık olarak 350 000 ton ozon oluşur ve parçalanır (Manahan, 2010).

Havadaki oksijen (O_2), UV ışınların etkisiyle allotropu olan ozona (O_3) dönüşür. Şimşek ve yıldırımlı havalarda hissedilen hafif sarımsak kokusu ozon gazıdır. Ozon havanın yeryüzüne yakın kısımlarında çok az bulunur 1 m^3 havada 8 mm^3 ozon mevcuttur. Yaşam için gerekli olan stratosferde bulunan ozondur (Erol, 2004).

3.1.3.1.7. Aerosoller

Aerosoller küresel iklim dengesinde önemli bir rol oynamaktadır. Aerosol grupları; sülfatlar, organik karbon, siyah karbon, nitratlar, mineral toz ve deniz tuzunu kapsar ve çoğunlukla kompleks karışımlar oluşturma eğilimi ile bir araya gelirler. Aerosollerin büyük çoğunluğu güneş ışığını yansıtmalarına rağmen, bazıları da onu emer. Aerosolün ışık üzerindeki etkisi, ilk olarak bileşimine ve rengine bağlıdır. Parlak renkli ya da saydam partiküller ışığı yansıtır ve tekrar uzaya gönderirken, koyu renkli aerosoller ışığı önemli miktarda absorplar. Saf sülfatlar ve nitratlar neredeyse karşılaştıkları tüm radyasyonu yansıtırken, bunun aksine siyah karbon radyasyonu kolayca absorplar.

3.1.3.2. Küresel ısınma olgusu

Her geçen yıl sera gazlarının atmosferdeki miktarının artması (örneğin, CO_2 artışı yaklaşık 2 ppm/yıl 'dır) Dünya'nın sıcaklığının giderek yükselmesine neden olmaktadır. Bu olay tüm atmosferi etkilediğinden, "küresel ısınma" olarak adlandırılmaktadır. Küresel ısınmayla ilgili ilk tespit 1896 yılında İsveçli kimyacı Svante Arrhenius tarafından yapılmıştır. Başlangıçta göz ardı edilen bu bulgu, ancak dünyamızı tehdit etmeye başladığında önem kazanmıştır.

İklim değişikliği, küresel ısınmanın sonucu olduğu düşünülen sel-kasırgalarla, CO_2 emisyonunun azaltılabilmesi için miktarı giderek artırılan karbon vergileriyle ve küresel ısınmaya karşı uygulanan eylemler nedeniyle verilmeye layık görülen Nobel Barış Ödülü gibi aktiviteler sonucu günlük yaşamı gitgide etkisi altına almaktadır (Niebert, 2014). Bu

konu medyada güncel olarak yer almasına rağmen, insanlar bununla ilgili genellikle eksik ve yanlış bilgilere sahiptir (Rickinson, 2001).

1200 asır önce iklim şartları normal seyrinde devam etmekte iken 1000 asır boyunca sular sürekli buharlaşmıştır. Buharlaşan su kutup bölgelerine taşınıp kar şeklinde yeryüzüne ulaşmıştır. Biriken karların büyük buzullara dönüşmesi ile “*major buzul çağı*” olarak adlandırılan döneme girilmiştir. Bu dev buzullardaki erime 180 asır önce görülen küresel ısınma ile başlamıştır (Yaşar ve Yıldız, 2009). Şimdilerde ise buzullar küresel ölçekte küçülme devam etmektedir (“IPCC”, 2013). NASA’nın belirli periyotlarda yaptığı ölçümler Grönland buz örtüsünün küçüldüğünü göstermektedir. Araştırmacılar Himalayalar’ın orta ve batı kesimlerindeki buzulların 2035’e kadar yok olacağına inanmaktadırlar. Bir diğer örnek ise iklimin soğutucu sistemini oluşturan Antarktika’dır. Dünyadaki temiz suların %70’ini içeren ve yaklaşık %98’i buzlarla kaplı olan Antarktika, bugün dünyanın en soğuk bölgesidir. Bu soğukluğun nedeni ise kıtayı kaplayan buz tabakasının güneşten gelen ışınların %80-85’ini geri yansıtıyor olmasıdır. Buzullar eridikçe deniz suyu miktarı artmakta ve deniz suyu buzullara göre daha çok güneş ışını absorpladığından buzulların güneş ışınlarını yansıtma etkisi azalmakta ve daha fazla güneş ışığı yeryüzüne ulaşmaktadır (Onay, 2007). Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan bu durum aynı zamanda küresel ısınmayı da tetiklemektedir.

Taşıyıcı bant adı verilen bir okyanus akıntı sistemi ile kıtalar birbirleri ile ısı ve su alışverişi yapmaktadır. Son yıllarda, Antarktika kıyılarının buz hacminde azalış gözlenmektedir. Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan bu değişim dünya iklim dengesi açısından çok tehlikelidir (Onay, 2007).

Atmosferdeki değeri normalin çok üzerine çıkan sera gazları yeryüzünden yansıyan ve ısınmaya neden olan morötesi ışınları daha fazla absorplarlar. Bu da küresel ısınmayı beraberinde getirir. Atmosferdeki CO₂ derişiminin artmasının ana nedeni enerji üretimi ve ısınma amacıyla fosil yakıtların kullanılmasıdır. Küresel ısınmanın sebebinin %50’si bu gazdır. Soğutucular, spreylere nedeniyle oluşan CFC’ler çok kararlı bir yapıya sahiptir. Reaksiyona girme eğilimi düşüktür. Atmosfere salınan bu gaz stratosferi geçmeye başladığında yüksek enerjili ışınlarla karşılaşır. Bileşiğı meydana getiren bağlar koptuğunda klor, flor ve karbon elementleri oluşur. Bu tabakada mevcut olan oksijen ile birleşirler ve

ışınları absorplama kapasitesi yüksek bileşikler meydana getirirler. Küresel ısınmada CFC'ler %22'lik etkiyle doğrudan oluşan CO₂'den sonraki en zararlı gazlardır.

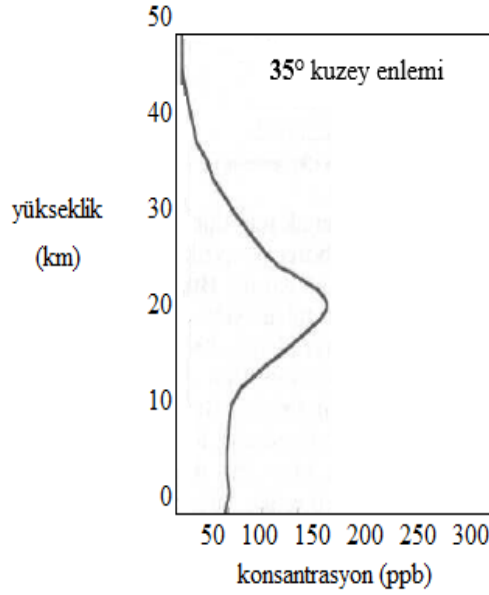
Metan gazı oksijensiz ortamda metanojenler olarak bilinen bakteriler tarafından üretilmektedir ve küresel ısınmaya %14'lük bir etkide bulunur. Daha çok eksoz gazlarından oluşan NO_x (azot oksitler)'ler ise %8'lik bir paya sahiptir. Ozonun oluşumunu sağlayan oksijenin bu gazları oluşturmada kullanılması ozon tabakasının da incelmesine neden olmaktadır.

Günümüzde insanoğlu ihtiyaç duyduğu enerjinin büyük kısmını fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Enerji kaynaklarının dağılımı genel olarak, %74 fosil yakıt (petrol, kömür, doğalgaz), %6 nükleer enerji ve kalan %20'lik kısım ise yenilenebilir enerji (hidroelektrik, biokütle, güneş ve rüzgâr) kaynaklarıdır (Kadioğlu, 2001). Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmadığı takdirde, sınırlı fosil yakıtların da bir gün tükeneceği unutulmamalıdır. Ayrıca CO₂ salınımını büyük oranda azaltan ormanların tahrip edilmesi engellenmelidir. Atık yönetimi konusunda devlet ve halk bilinçli hareket etmelidir. Geri dönüşüm sayesinde atıklar, yakıt elde edinimi gibi farklı alanlarda kullanılabilir.

3.1.4. Ozon tabakası ve önemi

Ozon gazı atmosferde bulunduğu yere göre yaşamın dostu veya düşmanıdır. Yeryüzünden 15 km yüksekliğe kadar olan ve troposfer olarak adlandırılan atmosferin en alt katmanındaki ozon (troposferik ozon) tüm canlılar için zararlıdır. Bunun yanı sıra dünya atmosferindeki ozonun %90'ının bulunduğu 15-50 km arasındaki stratosfer katmanındaki ozon (stratosferik ozon) tüm canlılar için büyük önem taşır. Güneşten kaynaklanan, canlılar için zararlı morötesi ışınların büyük bir bölümünü absorplayarak yeryüzüne yüksek miktarda ışın gelmesini engeller (Kadioğlu, 2001). Ayrıca atmosfere giren meteorları parçalayıp dağıtır (Özey, 2009).

Canlıların yaşadığı atmosferdeki ozon derişiminin artması canlı yaşamı açısından oldukça zararlı olmasına rağmen, atmosferin bir üst katmanında ozonun azalması da zararlıdır. Atmosferin yeryüzüne yakın kısımlarında ozon yok denecek kadar azdır. Atmosferin stratosfer olarak adlandırılan katmanında ozon yaklaşık 40. km'ye kadar artarak derişimi 0,2 ppm (milyonda bir birim)'e ulaşmakta ve tekrar 80.km'ye kadar azalarak sifıra düşmektedir.

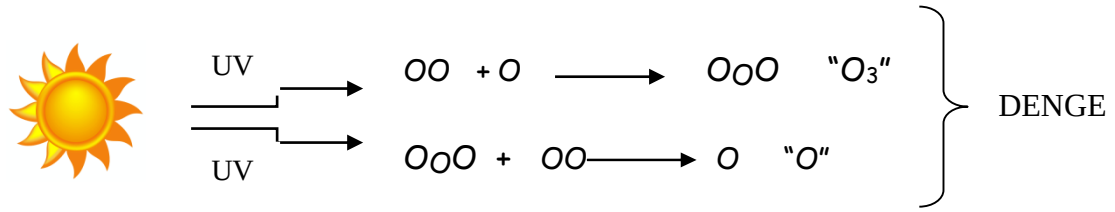


Şekil 6: Ozonun atmosferdeki düşey dağılımı (Ersoy ve Sanver, 1994).

UV ışınlar enerjileri ve etkileri açısından üç kısımda incelenir. 315-400 nm (nanometre)'ye kadar olan morötesi ışınlar UV-A olarak bilinir. Zararlı oldukları söylenemez. Ozon tabakası tarafından tutulmadan yeryüzüne ulaşırlar. 315-280 nm arası dalga boyuna sahip olan ışınlar ise UV-B dir. Cilt kanseri, katarakt gibi rahatsızlıklara sebebiyet verirler. 280 nm'den daha kısa dalga boylu UV-C ışınları yüksek enerjili olduklarından çok zararlıdır ve ozon tabakası tarafından dünyamıza ulaşmaları engellenir. Ozon tabakasının incilmesi sonucu, bu zararlı ışınlar yeterince absorplanamaz, yeryüzüne ulaşır; insanlar ve diğer canlılar üzerinde zararlı etkilere neden olur.

3.1.4.1. Ozonun oluşumu ve parçalanması

Ozonun hem oluşması hem de yıkımı stratosferde gerçekleşir. Güneşten gelen ultraviyole (UV) ışınların etkisiyle oksijen molekülü oksijen radikallerine ayrılmakta ve bu radikaller de atmosferdeki oksijen molekülleriyle tepkimeye girerek ozonu oluşturmaktadır. Oluşan ozon molekülleri güneşten gelen UV ışınları absorplayarak oksijen molekülü ve oksijen radikaline ayrışmakta, oluşan oksijen radikali tekrar oksijen molekülleriyle ozonu meydana getirmektedir. Bu açıdan doğal bir denge söz konusudur.



Şekil 7: Ozonun oluşumu ve yıkımı

Atmosferin üst katmanlarında yeterince oksijen olmadığı ve alt katmanlarına da yüksek enerjili ışınlar ulaşmadığından, ozon atmosferin sadece belirli bir bölgesinde bulunabilmektedir. Ozon tabakası sınırlıdır ve bir katman olarak kalır. Yer çekiminin etkisi altındadır. Difüzyon hızı molekül kütlesi ile orantılı olmasına rağmen ozon homojen dağılmamıştır. 40 km civarında maksimumdur ve sonrasında azalmaya başlar.

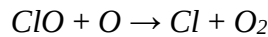
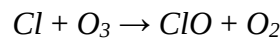
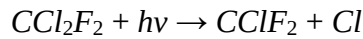
3.1.4.2. Ozon tabakasının incelmesinin nedenleri ve alınabilecek tedbirler

Morötesi ışınlama ile olan etkileşimler ya da moleküler çarpışmalar sonucu meydana gelen doğal nedenler ve insanların neden olduğu emisyonlar ozon tabakasının incelmeye neden olur (Kadioğlu, 2001).

Tablo 1: Ozonu Parçalayan Başlıca Kimyasal Bileşikler (MGM)

İsmi	Formülü	Kullanım Yeri	Yüzde (%) Payı	Ömrü (Yıl)
Halon-1301	CBrF ₃	Yangın söndürücüler	4	110
Metil kloroform	CH ₃ CCl ₃	Çözücüler	5	8
Karbon tetraklorür	CCl ₄	Çözücüler	8	67
CFC-113	C ₂ Cl ₃ F ₃	Çözücüler	12	90
CFC-11	CCl ₃ F	Aerosoller, köpükler, soğutucular	26	74
CFC-12	CCl ₂ F ₂	Aerosoller, köpükler, soğutucular, klimalar	45	111

Bilim adamları, Antarktika'da yapmış oldukları çalışmalarda buradaki ozon tabakasında önemli bir seyrelme tespit etmişlerdir. Başlangıçta, Antarktika'ya özgün doğal atmosferik olayların buna neden olabileceği düşünülmüştür. Çünkü Antarktika'da atmosfer büyük bir hızla (yaklaşık 100 km/saat) burgaç biçiminde dönmektedir. Buna "*kutup burgacı*" adı verilmiştir. Antarktika'da kış aylarında aşağılardan stratosfere doğru yükselen hava akımları oluşmakta ve yeryüzüne yakın katmanlarda (troposferde) ozon derişimi çok düşük olmaktadır. Dolayısıyla stratosferdeki ozon derişiminde bir seyrelme meydana gelmektedir. Kış mevsiminin sonuyla birlikte bu burgaç kaybolmakta ve burgacın kenarlarında toplanmış olan hava merkeze doğru yayılmaktadır. Sonuçta ozon derişimi eski seviyesine dönmektedir. Ancak Kuzey Kutbu'nda da benzer bir seyrelme olduğu farkedilince, bunun başka bir nedeni olması gerektiğine karar verilmiş ve ozon tabakasındaki bu seyrelmeye stratosferde biriken bazı gazların neden olduğu tespit edilmiştir. CFC denilen ve günlük hayatta spreylere, deodorantlar, traş köpükleri, yangın söndürücüler, böcek öldürücüler gibi pek çok değişik alanlarda yaygın olarak kullanılan bu dayanıklı bileşikler, bozulmadan stratosfere kadar ulaşmaktadır. Daha sonra CFC'ler atmosferik olaylar sonucunda kutuplara doğru yayılmakta ve burada ozonla reaksiyona girerek onun konsantrasyonunu düşürmektedir. Stratosferdeki ortamda ozon en reaktif maddelerden biridir. Çünkü molekülünde bulundurduğu 3 oksijen atomundan birinin ayrılması kolayca gerçekleşmektedir (Ersoy ve Sanver, 1994).



Klormonoksit (ClO), serbest halde bulunan oksijen atomu (O) ile reaksiyona girmekte ve klor (Cl) atomun tekrar serbest kalmaktadır. Bu reaksiyon sürekli tekrarlanmaktadır (Nott, Dick, Tomczyk ve Larry, 1992).

Hidrofloroklorokarbonlar (HCFC) klor atomu içerdiği için ozon tabakası ile reaksiyona girerler. Ancak HCFC'lerin yapısında hidrojen bulunduğu için kimyasal kararlılıkları çok zayıftır. HCFC'ler atmosfere doğru yükselirken yapılarındaki hidrojen havadaki su molekülleri ile reaksiyona girerek yapıları bozulur. CFC grubu soğutucu akışkanların yerine aynı özellikleri gösteren fakat ozon tabakası üzerinde hiçbir olumsuz etkisi olmayan HFC ve HCFC soğutucu akışkanlarının ve karışımlardan oluşan diğer alternatif soğutucu

akışkanların kullanılması önerilmektedir (Koyun, Koyun ve Acar, 2005 ve Onat, İmal, İnan, 2004).

3.1.5. Asit yağmurları

Asit yağmurları; kar, yağmur, sis gibi doğada asidik özellik gösteren her türlü yağış biçimidir. Çeşitli yanma olayları sonucu oluşan (özellikle fosil yakıtların yakılması ve motorlu araçlardaki yanma olayları) azot ve kükürt oksitleri havaya karışır. Bu gazlar atmosferdeki su buharı ile birleşerek sülfürik asit, nitrik asit gibi kuvvetli asitleri oluşturur. Bunlar doğrudan veya yağışlarla yeryüzüne inerler.

Volkanlar, planktonlar, çürümüş bitkiler gibi doğal kaynaklar kükürt dioksit yayarlar. Günümüzde en yüksek orandaki kükürt dioksit, kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yanması ile oluşur. Kükürt dioksit atmosfere yükseldiğinde sülfat iyonlarına dönüşür. Amonyak ve ozonun katalitik etkisi ile bulutlarda yükseltgenme reaksiyonu sonucu hidrojen atomları ile sülfürik asit oluşur. Oluşan sülfürik asit ve kükürt dioksitin sülfürik aside dönüşmeyerek atmosferde serbest kalan önemli bir kısmı dünyaya geri döner. Azot oksitler de asit yağmurlarının önemli nedenlerindendir. Bu kirleticilerin temel kaynağı ise egzoz gazları ve enerji santralleridir. Azot oksitler de tıpkı kükürt dioksit gibi atmosferde yükselerek bulutlarda, nitrik asit haline dönüşür. Bu reaksiyonlar demir, mangan, amonyak ve hidrojen peroksitin bulunduğu yüksek kirlilik içeren bulutlarda oluşur (Özey, 2009).

Asit yağmurları günümüzde gelişmiş ülkelerde meydana geliyor olsa da tüm dünyayı tehdit etmektedir; çünkü kirliliğe neden olan tanecikler, rüzgârlarla binlerce km uzağa taşınabilir.

Atmosferdeki asiditenin yaklaşık yarısı gazlar ve kuru partiküller şeklinde dünyaya geri döner. Kuru çökelti adı verilen bu kirlilik rüzgârla bitkiler, ağaçlar, binalar üzerine taşınır (Özey, 2008).

Hiçbir yabancı madde ile kirlenmemiş atmosferdeki yağışlar bile, atmosferde bulunan CO₂ nedeniyle asidik özelliktedir (normal yağmur suyunun pH'ı, bu nedenle yaklaşık 5,6'dır). Asit yağmurları, yağışların pH değerini bunun da altına düşürürler. Örneğin, Pensilvanya'da yapılan çalışmalarda pH değeri 2,70 olan yağışlar saptanmıştır (Khalid, 2000).

3.1.5.1. Asit yağmurlarının etkileri ve asit yağmurlarından korunmak için alınabilecek önlemler

Asit yağmurları insan sağlığına etki eden, anıtların, toprağın, göllerin ve doğal dengenin bozulmasına yol açan tipik bir çevre kirliliğidir (Spanos ve diğerleri, 2002). Sülfürik asit olarak dünyaya düşen yağmurlar topraktaki besinlerin yıkanarak uzaklaşmasına neden olur. Serbest kalan alüminyum ağaçların kökleri tarafından tutulur. Kalsiyum, magnezyum gibi hayati elementler ağaçlar tarafından alınamayarak, onların ölmesine neden olur. Sülfürik asite dönüşmeyen kükürt dioksit, atmosferden toprağa geri döner. Bu gaz ağaç yapraklarında sindirimi ve fotosentez olayını engeller. Ayrıca kükürt dioksit, amonyak ve ozon gibi gazlar soğuk bölgelerde yaşayan ağaçların soğuğa dayanıklılığını azaltmaktadır. Asit yağışları sonucu ağaçların yüzeyinde, azot oksitleri ile kükürt dioksitin oluşturduğu amonyum sülfat toprağa ulaştığında, sülfürik ve nitrik asitle reaksiyona girer ve ağaçlarda istenmeyen zararlı mantar ve böcek türlerinin büyümesini neden olur. Asit yağışlarının bileşenlerinden olan azot dioksit haricindeki diğer azot oksitler asit yağmurları açısından çok önemli bir bileşikler olmamalarına rağmen, ağaçların büyümesine neden olur. Sonbaharın sonlarında ağaçlarda meydana gelen bu büyüme onların kışa hazırlandıkları bir dönemde meydana gelir ve kışın ağaçlardaki direnci azaltır (Özey, 2009). Asit yağmurları genel olarak; nehir ve göllerin asitleşmesine, bitkilerden ve topraktan besinlerin ayrışma oranına, binalarda korozyona ve organizmanın metabolizmasına etki eder (Kelly vd., 1989).

Havada yoğun olarak bulunan kirleticilerin oluşturduğu asit pusu güneş ışınlarının gelişini ve geri dönüşünü engeller. Bu etki örneğin kutuplarda likenlerin büyümesini olumsuz etkileyerek ren geyiklerinin beslenmesini engellemektedir. Bir diğer etki ise asit partiküllerin binalar ve heykeller üzerine çökmesinin yapılarda aşınmaya sebep olmasıdır. Kireçtaşı ve mermerin asitle reaksiyona girmesi sonucu yüzeylerinde ufalanmalar ve kararmalar oluşur (Özey, 2009).

Sulara karışan asit yağışlarının etkisi ise çok büyüktür. Suda, balık ve bitki ölümlerine neden olur. Sucul canlılar için içinde yaşadıkları suyun pH değeri çok önemlidir ve bu canlıların üremeleri pH'a karşı duyarlıdır. Şekil 8'de, bazı sucul canlıların yaşayabildikleri pH sınırları gösterilmiştir ("lakescientist", 2013). Dolayısıyla bu balıkları yiyen, suyu içen, bu bitkilerden elde edilen gıdaları tüketen insanoğlu için de zararlı olabilir (Menz ve Seip, 2004).

Asit toleransı	pH=6,5	pH=6,0	pH=5,5	pH=5,0	pH=4,5	pH=4,0
Alabalık						
Levrek (deniz)						
Levrek (tatlı su)						
Kurbağa						
Semender						
İstiridye						
Kerevit						
Salyangoz						
Su sineği						

Şekil 8: Bazı sucul canlıların yaşayabildikleri pH sınırları

İlkbaharda karların erimesi ile beraber göllere ulaşan asidik kirleticiler aniden gölün pH seviyesinde keskin bir değişime sebep olur ki buna ilkbahar asit şoku denir. İlkbahar mevsimi balık ve böceklerin üremeleri için oldukça hassas bir dönem olduğundan meydana gelen ani pH değişimi yavrularda ciddi değişimlere sebebiyet verir (Özey, 2009).

Asit yağmurları oluşumunu önleyecek tedbirlerin başında fabrikaların ve termik santrallerin bacalarına uygun arıtma sistemleri takılması gelmektedir. Özellikle kükürt giderme ünitesinin kurulmasıyla SO₂ gazının %95'i tutulabilmekte, bazik karakterli madde içeren çözelti içinden geçirilen SO₂'yi katı maddelere dönüştürebilmektedir. Bu kükürtlü katı maddeler kimya ya da gübre sanayisinde kullanılabilir. Kimyasal işlemlerle SO₂'yi, alçı taşına dönüştürülebilir ve bu taşlar briket yapımında yer alabilir (Kant ve Kızıloğlu, 2003).

Fosil yakıtların yerine alternatif enerji kaynakları kullanımı asit yağmurlarının oluşumunu azaltır. Özellikle kükürdü az kalorifer yakıtlarının kullanılması önemli avantajlar sağlar. Isınmada kükürt içermeyen doğal gazın kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Doğal gaz, gaz olması nedeniyle havaya kolayca karışır ve yüksek bir yanma verimine sahiptir. Ekonomiktir ve enerji tasarrufu sağlar. Ayrıca araçların bakımları zamanında yapılması da önemlidir.

Medya (tv, radyo, internet, gazete..) aracılığı ile halk bilinçlendirilmelidir. Devlet tarafından koruyucu tedbirler alınmalı, çevre korumayı teşvik edici kampanyalar düzenlenmelidir.

3.2. Kavramsal Bilgi Düzeyi ve Yanlış Kavramalar

Öğrenme, davranışta ya da davranış kapasitesinde meydana gelen bir değişimdir. Bilgi, beceri, inanç, tutum, davranış kazanımı ya da değişimi, strateji gibi kavramları kapsar. İnsanlar farklı bir şey yapabilecek kapasiteye geldiklerinde öğrenirler. Gözlemleyebildiğimiz ise öğrenme değil, sonuçlarıdır (Schunk, 2011).

Öğrenme, bireysel ve çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Yaş, bilişsel ve duyuşsal özellikler bireysel faktörlerdir. Öğrenmenin gerçekleştiği ortamlar ise çevresel faktörlerdir. Bu ortamlar öğrencinin öğrenme ihtiyaçlarını karşılayacak fiziksel özelliklere sahip olmalıdır (Barut, Şar ve Özmen, 2007).

Kavramlar, bilgilerin örgütsel biçimde zihnimize yapılandırılmasına yardımcı olan, benzer durumları, fikirleri, insanları gruplandırmak için yapılan bir sınıflandırma şeklidir. Bireyi düşünmeye yönlendirir ve kompleks bilgileri anlaşılır birimlere dönüştürür. Kavramlar arası düzgün ilişkiler kurulması, bilimsel ilkeleri doğurur ve doğru öğrenmeyi beraberinde getirir. Aralarında benzerlik ya da farklılık bulunan varlıklar ya da düşünceler gruplandırılmamış olsa idi büyük bir karmaşa ortaya çıkar öğrenme zorlaşırdı.

Türk Dil Kurumu (TDK) ise kavramı; nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım olarak tanımlamaktadır.

Kavramlar, somut nesneleri ve soyut düşünceleri içerirler. Kavram edinme dört aşamalı bir süreçten oluşur. Bunlardan ilki olan somut aşamada benzer nesne tanımlanıp diğerlerinden ayırt edilebilir. Bir sonraki kimlik aşamasında birey aynı nesneyi farklı biçimlerde de görse tanıyabilir. Üçüncüsü sınıflandırıcı aşamadır. Bu aşama birey, örnek ve örnek olmayan durumları ayırtedene kadar sürer. Son aşama olan soyut aşamada ise bireyin nesneyi benzerlerinden ayırt etmesi, onu tüm özellikleri ile tanıması ve kavrama yeni bir tanım vermesi gibi süreçleri içerir (Klausmeier'den aktaran Schunk, 2011).

Kavram öğretme sürecinde ise öncelikle kavram isimlendirilir, tanımlanır. Ardından kavramla ilişkili ve ilişkisiz özellikler verilir. Son olarak da örnek ve örnek olmayan durumlar sunulur (Schunk, 2011). Öğrenci bilgiyi, karşılaştığı örnek olaylarda kullanabilirse onu kavradığı kabul edilir.

Öğrencinin geçmiş deneyimleri ve kazanmış olduğu bilgiler de yeni öğreneneceği bilgilerin şekillenmesinde oldukça etkilidir. Ausubel, D. P. (1968), Öğrenmeyi etkileyen en önemli

faktörün öğrencinin mevcut bilgi birikimi olduğunu ve bunun ortaya çıkarılıp öğretimin ona göre planlaması gerektiğini vurgulamaktadır.

Turgut vd. (1997), kavramları üç sınıfa ayırmışlardır:

- a. Algılanan Kavramlar: İnsanların duyu organları aracılığıyla dış dünya ile etkileşimi sonucu edinmiş olduğu izlenimlerden oluşur.
- b. Betimlemeli Kavramlar: İnsan, dış dünyadaki olaylarla doğrudan doğruya etkileşime girerek, varlıkların ve olayların gözlenebilir özelliklerini anlamlandırmaya çalışır.
- c. Kuramsal Kavramlar: Zihinsel süreçler sonucu elde edilen kavramlardır. Kuramların açıklanabilmesi için oluşturulan ya da kuramlardan oluşan kavramlardır.

Yanlış inanç ve tutumlar sonucu yanlış kavramalar ortaya çıkmaktadır. Yanlış kavramalar, bilimsel gerçeklere aykırı, anlamlı öğrenmeyi engelleyici bilgi topluluklarıdır. Taylor ve Kowalski (2004)'ye göre ise, bilinen tanımlara ters inanışlardır.

Yanlış kavrama, hata veya bilgi eksikliğinden dolayı verilen yanlış cevaplar değildir. Öğrenci hatalarının doğruluğundan emin olduğunu söylüyor ve bunu nedenleri ile birlikte ifade ediyor ise kavram yanlışlığına sahip olduğu kabul edilmektedir (Taşlıdere, 2014).

Birçok araştırmaya göre yanlış kavramalar bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk gibi başlayıp farklı faktörlerin etkisiyle birlikte devam etmektedir. Eğer bu boşluk tam ve doğru bir şekilde doldurulamaz ya da doldurulan bilgi yapılandırılmazsa, öğrenciler rastgele deneyimleri sonucunda bu boşlukları doldurmaya başlamakta dolayısıyla da yanlış kavramalar meydana gelmektedir. Oluşan bu yanlış kavramaları doğruları ile değiştirmek zor bir hal almaktadır (Ürey, Şahin, Şahin 2011). Öğrencide oluşmuş yanlış kavramayı değiştirmek uzun bir sürece ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bilgi ilk öğretildiği anda alınan tedbirler ile yanlış kavrama oluşumunu engellemek gerekmektedir.

Yanlış kavramalar; kavram yanlışlıkları, alternatif kavramlar ve ön kavramlar gibi isimlerle de kullanılmaktadır (Altinyüzük, 2008; Eryılmaz, 1992; Khalid, 1999; Kumlu, 2013 ve Seçer, 2008).

Özellikle öğrencilerin yeni öğrendikleri ile sahip oldukları kavramlar arasında tutarsızlık olması, öğrencilere kazandırılacak fen kavramlarının anlamlı ve kalıcı olmasına engel olabilir. Bu da, öğrencilerin sahip olduğu kavramları ortaya çıkarmak ve bu kavramların doğruluğunu tespit etmek ile ilişkilidir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Fisher (1985)'e göre yanlış kavramaların bazı ortak özellikleri vardır; çoğu kişide yanlış kavrama bulunabilir, ve bu yanlış inanışlar beraberinde alternatif inanışlar da getirirler. Bunların çoğu en azından geleneksel metotlarla ortadan kaldırılamayacak kadar ısrarcıdır ve bazıları bireyin çok eski geçmişinde yaşadığı deneyimlere dayanmaktadır.

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için öğrencilerdeki mevcut yanlış kavramaların tespit edilmesi ve onların neden bu yanılgıya sahip olduklarının, bilinmesi gerektiğini düşünen Coştu, Ayas, ve Ünal (2007), “kaynama” konusu üzerine yapmış oldukları çalışmada şu sonuca varmışlardır: Kavram yanılgısının nedenleri, bilgi eksikliği, somutlaştırma amaçlı deneylerin yapılmaması, öğretmenlerin konuları sunuş biçimleri, öğrencilerin önceki deneyimleri ve düşünceleri, ders kitapları ve yanlış ilişkilendirmelerde bulunmadır. Sonuç olarak öğretmenlerin konu anlatımı esnasında yanılgılara neden olacak ifade ve modellemelerden kaçınması, öğretim esnasında farklı örnekler üzerinde durularak öğrencilerin gereğinden az veya fazla genelleme yapmasını engelleme ve öğrencilerin önceki deneyimleri ortaya çıkarılarak bu deneyimlerdeki yanlışlıkları vurgulanarak konunun sunumunun yapılması gerektiğini önermişlerdir.

Öğrencilerin hayatlarının her aşamasında karşılarına çıkan çevre ile ilgili unsurları yanlış kavramaları, bilinçsiz bireyler meydana getirebilir. Yanlış kavramalar, yeni kavramların öğrenilmesinde de zorluk çıkarırlar. Öğrenme ortamında ve günlük yaşamda öğrenciler özellikle küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakası konusunda çok fazla bilgi ile karşılaşmakta ve bu bilgileri bilimsel doğrulardan çok farklı şekillerde anlamlandırmaktadırlar. Örneğin, ozon tabakası için birkaç milimetreden birkaç yüz bin km'ye kadar kalınlığının olabileceğini düşünmektedirler.

Bal, 2004 yılında fen bilgisi öğretmen adaylarına uyguladığı anket sonucunda öğrencilerde, sera etkisi arttığında insanların yiyeceklerden zehirleneceği gibi yanlış kavramaların mevcut olduğunu görmüştür.

Öcal, Kisoglub, Alasb, ve Gürbüz (2011); ilköğretim öğretmen adaylarının küresel ısınma ve çevre eğitimi ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. sonuç olarak katılımcıların küresel ısınma ile ilgili yanlış kavramalarının olduğunu tespit etmişlerdir. Öğrencilerin çevre sorunları ve küresel ısınma konularını birbirine karıştırdıkları, sera etkisinin dünyayı yaşanabilir kıldığını gözardı ettikleri görülmüştür. Çoğu öğrenci, artan küresel ısınmanın cilt kanserine ve asit yağmurlarına neden olduğunu, küresel ısınmanın depremin habercisi

olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları bu konu ile ilgili eriştikleri bilgi kaynaklarının televizyon, radyo ve internet olduğunu ifade etmişlerdir.

Yanlış kavramları saptamak ve gidermek için kullanılan birçok öğretim tekniği vardır. Kavram haritaları, zihin haritaları, kavramsal karikatür ve anlam çözümleme tabloları bunlardan birkaçıdır.

Driver, Guesne ve Tiberghien (1998), öğretimin daha etkili bir biçimde yürütülmesini sağlamak ve öğretilecek konuya ilişkin yanlış kavramaları ortadan kaldırmak amacıyla aşağıda belirtilen şartların uygulanması gerekmektedir:

- i. Öğrencilerin bir konu ile ilgili sahip oldukları bilgileri ortaya çıkaracak fırsatlar sağlanmalıdır. Öğrencilerin sahip olduğu ya da olabileceği yanlış kavramlar öğretmen tarafından yapılan bir ön değerlendirme ile ortaya çıkarılır. Bu tespiti yapabilmek için öğrencilerin açık uçlu sorular sorarak detaylı cevaplar vermeleri gerekmektedir. Daha sonra soru-yanıt tekniğinden yararlanılabilir. Değerlendirme sonucunda doğru cevaplar vermiş öğrencilerde de yanlış kavranmış konular olabileceği unutulmamalıdır. Genel öğretim planı buna göre yapılmalıdır.
- ii. Öğrencinin konu ile ilgili bilgileri belirlendiğinde öğrenci, sahip olduğu bilgilerin hatalı olduğunu gösteren şaşırtıcı durumlarla karşı karşıya getirilmelidir.
- iii. Öğrencilerin konuya ait çelişkili ve ilgisiz düşüncelerini görmeleri için akran tartışma ve sokratik sorgulama ortamları oluşturularak birbirlerini etkilemeleri sağlanır.
- iv. Öğrencilere, açıklamaları ve ipuçlarını değerlendirerek fikirlerini kendilerinin yapılandırabileceği, doğrunun yalnızca kendileri tarafından bulunabileceği sezdirilir.
- v. Öğrencilerin kazandıklarını genel durumlarda kullanabilmeleri gerekmektedir. Ancak genellemelerin sınırlarını bilmeleri önem arz etmektedir (Alıntı: Baysen, Güneyli ve Baysen, 2012).

Bilgin ve Geban (2001), öğrencilerin kimyasal denge ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalarının geleneksel yöntemlerle yapılan anlatımlardan kaynaklanabildiğini göstermişlerdir. Bunu önlemek için yararlanılan analogiler öğrencilerin etkinliklere aktif olarak katılmalarını sağlayacaktır.

3.3. İnternet

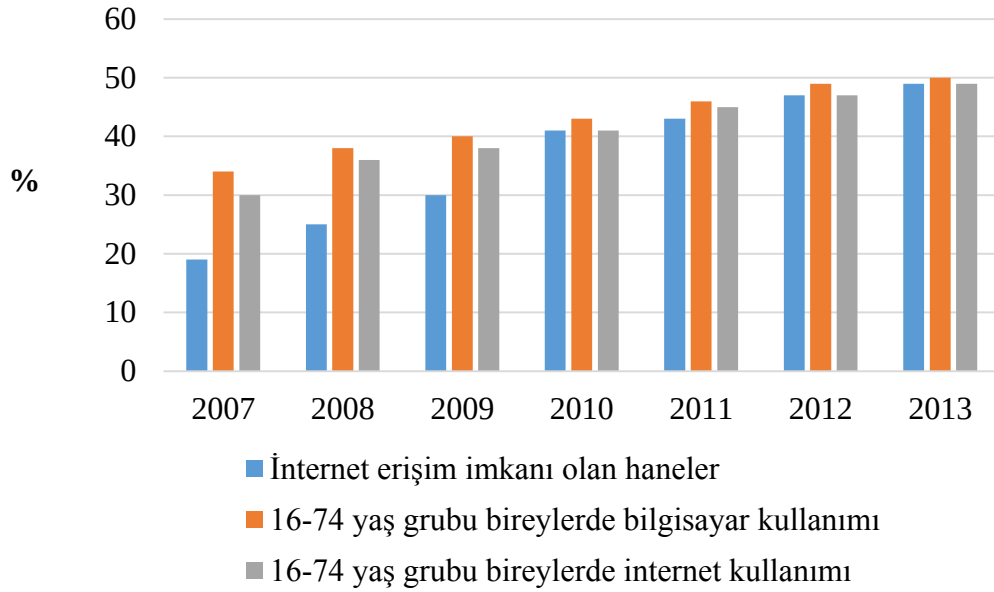
İnternet ve bir internet hizmeti olan web, kullanılmaya başlandığı günden itibaren oldukça hızlı bir gelişim göstermiştir. Artan kullanıcı sayısı, internete erişimin ucuz ve kolay olması, internetin hızlı ve ücretsiz paylaşım özellikleri, web servislerinin artması, sosyal ağların yaygınlaşması ve birçok işlemin web ortamından gerçekleştirilebilmesi interneti vazgeçilmez bir iletişim aracı yapmıştır (Cömert, 2012).

İnternet, milyonlarca bilgisayarı birbirine bağlayan bir iletişim ağı iken, Web ise görüntülenebilir sayfaların linkler aracılığıyla birbirlerine bağlandığı ağıdır (Akçay, 2009).

İnternet önceleri Unix temelli bilgi alışverişi için Amerikan Savunma Bakanlığı (Department of Defence) ile Ulusal Bilim Vakfı bilgisayarları arasında kurulmuş olan bir ağ iken sonrasında ARPANET (Advanced Research Project Agency) adlı bir akademik ağa dönüşmüştür. Daha sonra geliştirilen tarayıcı arayüzler (browser) sayesinde HTML (HyperText Markup Language) adlı web sayfası yazılım dili ve bu dille yazılmış sayfalar, insanların tarafından rahatlıkla okunabilmiştir. İnternetteki en önemli gelişmeyi ise ticari faaliyetler sağlamıştır. Ancak internet gereksiz bilgilerle doldurulmakta, aranan doğru ve istenilen bilgilerin bulunmasının zorlaştığı bilinmektedir (Ergün ve Ergün, 2008).

Genişbant; geleneksel elektronik haberleşme şebekelerinden yeni nesil şebekelere geçilmesiyle birlikte daha yüksek bant genişlikleri üzerinden veri aktarımı ile ortaya çıkan bir terimdir ("Genişbant Hizmetleri," 2012).Türkiye bilişim derneğinin 2012 değerlendirme raporuna göre 2012 yılı ikinci çeyrek sonu itibariyle genişbant internet abonesi sayısı 18,3 milyonu geçmiş bulunmaktadır. İnternet'e erişen ev oranı, yüzde 47,2'ye ulaşmıştır ("Bilişim", 2012).

Türkiye de internet kullanımı her geçen gün artmaktadır. 2013 yılında 16-74 yaş grubundaki bireylerde bilgisayar ve İnternet kullanım oranları sırasıyla %49,9 ve %48,9'dur (Şekil 9) Bilgisayar ve İnternet kullanım oranlarının en yüksek olduğu yaş grubu 16-24'tür. İnternete erişim imkânı olan hane oranı %49,1'e yükselmiş bulunmaktadır (TÜİK, 2013). 21.yüzyılda internetin bağlı olmadığı okul ve ev kalmayacaktır (Ergün ve Ergün, 2008).



Şekil 9: Türkiye’de internet kullanımına ilişkin temel göstergeler (TÜİK, 2013).

Son zamanlarda yapılan birçok araştırmada internet kullanımının artışı vurgulanmaktadır. Hatta Yalçınalp ve Aşkar (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, uygun koşullar sağlandığında öğrencilerin, interneti kütüphane ve diğer kaynaklara tercih ettiklerini gözlemlemişlerdir.

Öğrencilerin, öğrenme amacıyla, İnternet’i açık uçlu bilgi arama ve etkileşim ortamı olarak kullanmalarının ne kadar önemli olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. (Yalçınalp ve Aşkar, 2003).

3.3.1. İnternette geçerli olan kuruluş kodları

İnternete bağlı kuruluş kodları, hitap ettikleri kesimlere ve fonksiyonlarına göre değişik gruplara ayrılmaktadır.

- ✓ COM (Commercial): Bu alan ticari kuruluşlar için tasarlanmıştır (IANA).
- ✓ EDU (Education) Bu alan üniversite, lise, kolej gibi eğitim amaçlı kurumlar için oluşturulmuştur (IANA).
- ✓ NET (Network): Bu alan internet servis sağlayıcıları gibi servis sunucuları için tasarlanmıştır (IANA).

- ✓ ORG (Organization): Bu alan ticari olmayan yani kar amacı gütmeyen kuruluşlar için tasarlanmıştır, devlet kurumu dışındaki bazı kuruluşlar buradan kayıt olmaktadır (IANA).
- ✓ GOV (Government): Bu alan hükümete bağlı kuruluşlar için oluşturulmuştur (IANA).
- ✓ GEN (Generation): Özel bir belge gerektirmeyen siteler. Kişisel ve kurumsal başvurular için oluşturulmuştur.

İnternet kullanıcıya farklı yollarla hizmet vermektedir; forum weblog vb. şekilde. Örneğin; forum; üye olan kullanıcıların bu ortama sorularını, mesajlarını, duyurularını bırakarak ilgili konularda tartışma imkanı bulduğu internet olanağıdır. Genelde soru cevap şeklindeki iletişime kurulur, her türlü bilgi paylaşımı mevcuttur (Karakuzu ve Karaman, 2006; Yılmaz, 2012).

Weblog kısaca blog; web tarafından sağlanan, görüş yorum paylaşımının yapılmasına imkan veren kişisel günlüklerdir (Cohen & Krishnamurthy, 2006).

Arama motorları ise bir veri tabanına bağlı olarak çalışan ve kendi veri tabanına bakarak arama sonuçlarını bildiren sitelerdir. Gereksinim duyulan bilgileri, internetteki kaynaklardan toparlayarak sınıflandırıp kullanıcıya sunar. Bilgi kaynaklarını tarayarak içeriklerini indeksleyen programlardır. İndekslerin oluşumu seçilen bazı anahtar sözcüklerden yararlanılarak gerçekleştirilir (Yılmaz, 2012).

3.3.2. İnternet adreslerinin oluşumu

İnternet, geniş bir ağ olduğundan bu ağa bağlanan her bilgisayarın bilinen bir adresi bulunmaktadır. Alan adları, kullanıcıların internette dolaşmalarını kolaylaştırır. Bu ise iki bileşenin yardımı ile yerine getirilebilmektedir. Alan ismi (domain name) ve buna karşı gelen İnternet Protokol numarasıdır (IP). Örneğin; **http://www.gazi.edu.tr** internet adresinde kullanılan terimlerin anlamı aşağıdaki gibidir:

- ✓ **http:** //, HTML (Hyper Text Markup Language)
- ✓ **www**, WWW (World Wide Web)
- ✓ **gazi**, internet hostunun içinde bulunduğu alt ağın ismidir. Genelde adresin asıl anlamını ifade eder ve firma, kuruluş veya kuruluşun özleştigi adı gösterir.

- ✓ **edu**, kuruluş kodu , adresin faaliyet alanının belirtir.
- ✓ **tr**, coğrafi kod adresin bulunduğu ülkeyi gösterir (Yılmaz, 2012).

3.3.3. İnternet ve eğitim

Bilgi toplumlarını oluşturan insanların en kıymetli öğrenme ortamı internettir. Özellikle son yıllarda internetin uzaktan eğitimde kullanımı öğrenmeyi çok daha verimli hale getirebilmektedir. Sınırların ortadan kaldırılması ile birçok kültürden insanın deneyimlerini sanal sınıflarda paylaşması sağlanabilmektedir (Barut, Şar ve Özmen, 2007).

İnternet yoluyla eğitim özellikle de yüksek öğrenim de hızla yaygınlaşmaktadır. Böylelikle öğrenciler;

- a) Uzaktan eğitim görebilecekler,
- b) Kendi yerleşkelerinde açılmamış derslere katılabilecekler,
- c) Dünyanın farklı yerlerinden uzman ya da öğrencilerle bir araya gelebilecekler,
- d) İş başvurusu esnasında ilgililerle görüşme yapma olanağı elde edebileceklerdir (Barut vd., 2007).

Çevre konuları ile ilgili bilgilerin çoğu medyadan elde edilmektedir (Sachsman, 1995). Çevre ile ilgili sorunların halka duyurulması ya da çevre sorunları ile ilgili bilgi paylaşımı noktasında medyaya çok büyük bir görev düşmektedir. Özellikle günümüzde bu misyonu yüklenen birim internet tabanlı medyadır (İTM). Öğrenciler tarafından internet üzerinden yapılan araştırmalar esnasında, bilginin kaynağının kim olduğu onlar için önem arz etmemektedir. Özellikle amatör kullanıcılar tarafından paylaşılan bilgi ya da haberler yanlış kavramaya sevk edebilecek niteliktedir. Benzer konuların içi içe anlatılması, farklılıklarına değinilmemesi de genelleme nedeniyle yanlış kavramaya neden olmaktadır.

Medyadan öğrenmek tek yönlüdür ve çocuklar öğrendiklerini yanlış yorumlayabilir. Çünkü bu fikirleri akranlarına ya da büyüklerine karşı sınamaları için pek fırsatları yoktur. Bu yüzden medya okul temelli eğitimle birlikte kullanılırsa öğrencilerin çevre ile ilgili bilgi seviyeleri artar ve yanlış kavramalar önlenabilir (Hillman vd., 1996). Basında ve medyada sera gazları ve küresel ısınmanın etkileri büyük oranda yer almaktadır. Küresel ısınmanın

bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları içermesi anlaşılmasını güçleştirmekte ve kolayca yanlış kavramalara yol açabilmektedir (Öztaş, 2014).

BÖLÜM IV

4.1. Yöntem

4.1.1. Araştırma modeli

Araştırma verileri nicel ve nitel verilerden oluşmaktadır. Araştırmanın ilk basamağında nicel veriler elde edilmiştir. Bu amaçla Ankara’da bir devlet üniversitesinde Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Kimya Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adayları ile Çankırı İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı dört devlet lisesinin 9. sınıf öğrencileri üzerinde betimsel bir tarama gerçekleştirilmiştir. Betimsel tarama; geçmişte başlayan ya da bugüne kadar devam eden olayları var olan haliyle tanımlamayı amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2013). Bu yöntem yoluyla kimya öğretmenliği adaylarının ve lise öğrencilerinin çevre kimyası konularındaki yanlış kavramaları belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci basamağında ise nitel veriler elde edilmiştir. Mevcut durumdaki kayıt ve belgeleri inceleyerek veri toplamaya belgesel tarama denir. Doküman metodu, kitaplık araştırması gibi tanımlamaları da vardır (Karasar, 2013). Çalışılması amaçlanan olgu ya da olgular ile ilgili varolan bilgi içeren materyallerin analizini kapsayan bu model genellikle doküman analizi olarak bilinir. Doküman analizi örneklem sayısının fazla oluşu nedeniyle avantajlı bir yöntemdir. Bu bağlamda; internette bulunan popüler sitelerdeki çevre kimyası konularında geçen cümleler analiz edilerek yanlış kavramaya neden olabilecek kısımlar tespit edilmiştir.

4.1.2. Evren ve örneklem

Araştırma sonuçlarının genellenmek istendiği elemanlar topluluğuna evren denir. Genel ve çalışma evreni olarak iki kısımda incelenir. Soyut olan genel evrenin aksine çalışma evreni somut ve ulaşılabilen evrendir (Karasar, 2013). Nicel araştırmanın çalışma evrenini;

Ülkemizde bulunan üniversitelerin eēitim fakültesi kimya ēretmenliēi 1., 2., 3., 4. ve 5. sınıfta ērenim gören ēretmen adayları ile ülkemizde bulunan liselerin 9. sınıf ērencileri oluşturmaktadır. Örneklemini ise 2012-2013 Eēitim ēretim yılı Ankara İli’nde bulunan bir devlet niversitesinin orta ēretim fen ve matematik alanları eēitimi bölümü, kimya ēretmenliēi anabilim dalında ērenim gören 1. 2. 3. 4. ve 5. sınıf ērencileri ile ankırı ilinde, Milli Eēitim Bakanlıēına baēlı amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiş dört lisenin 9. sınıf ērencileri oluşturmaktadır. Her ērenim düzeyindeki devlet okullarında ērenim gören 9. Sınıf ērencilerinden tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiş ērenciler araştırmaya dahil edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın rneklemi oluşturulurken kimya ēretmenliēi ērencileri; hem evre kimyası konularının kimya konularından baēımsız düşünülememesi hem de niversite eēitimlerinin belli bir bölümünde evre kimyası dersi almış ya da alacak olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Lise düzeyinde ise 9. Sınıf ērencilerinin araştırmaya dahil edilmesinin sebebi; biyoloji, kimya ve coērafya derslerinde evre kimyası konularını 9. sınıfta ērenmeleridir. Ayrıca evre kimyası konuları her eēitim seviyesindeki ērenciye hitap ettiēinden lise ve niversite ērencilerinin yanlış kavramaları karşılaştırılabilmiştir.

Nitel araştırmada ise “Google” arama motorunda, sera etkisi, ozon tabakası ve asit yaēmurları ifadelerinin taranması ile ulaşılabilen yaklaşık ilk yerel 200 site incelenmiştir.

Google arama motoru kullanılarak;

- ✓ Sera etkisi ile ilgili ulaşılabilecek 400 000 siteden ilk 200’ araştırma kapsamına alınmış bunların içinden de 157’si incelemeye deēer bulunmuştur.
- ✓ Ozon tabakası ile ilgili ulaşılabilecek 132 000 siteden ilk 219’u araştırma kapsamına alınmış bunların içinden de 190’ı incelemeye deēer bulunmuştur.
- ✓ Asit yaēmurları ile ilgili ulaşılabilecek 51 900 siteden ilk 200’ araştırma kapsamına alınmış bunların içinden de 150’si incelemeye deēer bulunmuştur.

4.1.3. lme araçları

Araştırmada kullanılacak lme aracına karar vermek için öncelikle literatür taraması yapılmış ve evre kimyası konularını (ozon tabakası, sera etkisi, asit yaēmurları) kapsayan, niversite ve lise ērencilerine uygun bir anket araştırılmış ve Selvi (2007)’nin hazırladıēı anketlerden  tanesi lme aracı olarak belirlenmiştir. Bu lme aracı, sera etkisi, ozon

tabakası ve asit yağmurları olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Ankette yer alan bilimsel doğrulukları açısından rastgele yerleştirilmiş ifadeler, 5’li Likert tipi derecelendirmeye göre cevaplanmıştır. Öğrencilerin cevap verdiği seçenekler “kesinlikle doğru”, “doğru olabilir”, “bilmiyorum”, “yanlış olabilir” ve “kesinlikle yanlış” seçeneklerinden biridir.

4.1.2.1. Ölçüm güvenirliği

Literatürden yararlanılarak belirlenecek ölçme aracı, likert tipi bir anket formunda olduğundan değerlendirilmesi, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 analiz programı ile yapılmıştır. SPSS analiz programında veri değerlendirilmesi sırasında öğrenci cevapları 1-2-3-4-5 olarak kodlanmış ölçme aracının güvenirliği için testin iç tutarlığını belirleyen Cronbach alpha tekniğinden yararlanılmıştır. Üniversite öğrencileri için belirlenen cronbach alpha değeri; sera etkisi için $\alpha=0,684$, ozon tabakası için $\alpha=0,748$ ve asit yağmurları için $\alpha=0,702$ olarak bulunmuştur. Lise öğrencileri için belirlenen cronbach alpha değeri ise; sera etkisi için $\alpha=0,775$, ozon tabakası için $\alpha=0,871$, ve asit yağmurları için $\alpha=0,788$ olarak bulunmuştur.

4.1.2.2. Ölçüm yorumlarının ve kullanımlarının geçerliği

Bilimsel açıdan uygunluğu ve geçerliği kabul görmüş olan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Kapsam geçerliği, testin davranış evrenini temsil etme derecesidir. Testte yer alan soruların hedeflenen davranışları ölçüp ölçmediği önem taşır (Karip, 2008). Kapsam geçerliğinin belirlenmesinde ise; araştırmanın gerçekleştirildiği liselerdeki kimya, biyoloji ve coğrafya öğretmenlerinden ve bir devlet üniversitesindeki Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalında görev yapan uzman eğitimcilerden görüş alınmıştır.

4.1.4. Verilerin toplanması

Nicel araştırma olan betimsel taramadaki verileri toplamak için kullanılacak anket; devlet üniversitesinden 95 kimya öğretmeni adayına ve Çankırı ilinden 363 lise (9. Sınıf) öğrencisine 2012-2013 bahar döneminde uygulanmıştır.

Nitel araştırma modelinde kullanılacak doküman analizi için İTM olarak; ComScore'un verilerinden alınan bilgiye göre en çok tercih edilen arama motoru olan "Google" kullanılmıştır. Karakter olarak "ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları" kelimeleriyle arama yapılmıştır.

4.1.5. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması

4.1.5.1. Nicel verilerin analizi

Nicel veriler SPSS 15.0 programı ile analiz edilmiştir. Bu araştırmada, toplanan nicel verilerin analizinde öncelikle öğrencilerin her bir anket sorusu için verdikleri cevapların öğrenim düzeylerine göre yüzde ve frekans dağılımları belirlenmiştir. Veriler yorumlarken katılımcıların, en az %15'inin yanlış cevaplandığı ifadelerde yanlış kavramaya sahip oldukları kabul edilmiştir.

Ayrıca üniversite ve lise öğrencilerinin yanlış kavramaya sahip olduğu anket maddelerinin her biri için vermiş oldukları cevaplar arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-kare (χ^2) analizi yapılmıştır. Anlamli olmayan χ^2 sonuçları iki gruptaki öğrencilerin bilgilerinin benzer olduğunu göstermektedir. Ki-kare testi için 2x2'lik tablo oluşturmak üzere anket ifadeleri 2 farklı grup ve 2 farklı kategori olarak kodlanmıştır. Gruplar oluşturulurken, lise öğrencileri 1. grup, üniversite öğrencileri ise 2. grup olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde kategoriler oluşturulurken de "kesinlikle doğru" ve "doğru olabilir" ifadeleri birleştirilerek 1. kategori; "bilmiyorum", "yanlış olabilir" ve "kesinlikle yanlış" ifadeleri de 2. kategori olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin kesinlik taşıyan ifadeleri (kesinlikle doğru/yanlış) işaretlemekten kaçınmakta ve daha az kesinlik taşıyan ifadeleri (doğru/yanlış olabilir) işaretlemeyi tercih etmekteledir (Groves ve Pugh, 2002).

4.1.5.2. Nitel verilerin analizi

Nitel araştırmalar için önemli bir bilgi kaynağı olan dokümanlar, araştırmacıya ihtiyacı olan verileri gözlem ve görüşme yapmadan elde etme imkânı vererek katılımcı tepkiselliğine yol açmaz.

Belgesel taramalar amaçlarına göre genel tarama ve içerik analizi olarak iki kısımda incelenir: (Karasar, 2013).

Nitel verilerin analizi esnasında gerçekleştirilen genel tarama, aşağıda verilen aşamalardan oluşmaktadır:

- ✓ Araştırmanın İTM ayağını oluşturacak arama motoruna karar verildi.
- ✓ Araştırma amacı doğrultusunda öncelikle “sera etkisi” anahtar söz öbeği arama motoruna yazılarak karşımıza çıkan en popüler (ortalama ilk 200) siteler belirlendi. Buradaki konu ile ilgili yazılı metinler incelendi ve belgeler tarandı. Aynı işlemler “ozon tabakası” ve “asit yağmurları” ifadeleri için de gerçekleştirildi.
- ✓ İncelemeye değer site sayısı, bazı sitelerde karşılaşılan ulaşım imkânı vb. sorunlar nedeniyle daha sınırlı tutuldu.
- ✓ Zaman kısıtlamasını ortadan kaldıran doküman analizi yöntemi kullanılmasına rağmen, ticari vb. nedenlerle sitelerin popüleritesi ve sıralanışının sıklıkla değişiyor olması da göz önüne alındığından, doküman inceleme süresi 1,5 ay ile kısıtlı tutuldu.
- ✓ Her bir site, araştırmacı tarafından birçok kez incelenerek hata olasılığı asgari düzeye indirildi.
- ✓ Doğrudan ya da dolaylı olarak yanlış kavramaya sebebiyet verebilecek veya öğrencilerin yanlış kavramalarını içeren her cümle kayıt altına alındı.

İkinci olarak, belgesel tarama sonucu elde edilmiş nitel veriler araştırma amacı doğrultusunda içerik analiz birimi ile çözümlendi. İçerik analizi için, verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların-temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamalarından geçildi. Bu aşamada;

- ✓ Bazı yanlış kavramalar öğrencilerde mevcut olmasına rağmen, internet sitelerinde bu yanlış kavramlara neden olabilecek ifadelerin doğrudan belirlenememesi araştırmaya yeni bir boyut kazandırdı. Öğrencilerde büyük ölçüde genelleme yapma alışkanlığının varolması internet sitelerinde bazı genel ifadelerin de taranarak araştırmaya dahil edilmesine neden oldu.
- ✓ Genel olarak taranacak ifadeler için kategoriler geliştirildi. (örneğin UV kategorisi; ısı, sıcaklık, UV ışınlar, güneş ışınları terimlerini kapsamaktadır.)
- ✓ Geliştirilen bu kategoriler aynı sitelerde tarandı.

- ✓ Daha sonra elde edilen bulgular tablolastırıldı.
- ✓ Üniversite ve lise öğrencilerinde görülen yanlış kavramalar ilk olarak doğrudan sitelerde bulunan ifadeler ile eşleştirildi.
- ✓ Daha sonra ise internet sitelerinden elde edilen genel ifadelerin sıklığı ile öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramalar karşılaştırıldı.

4.2. Bulgular

Araştırma bulguları, konuların sırasına göre; Sera Etkisi, Ozon Tabakası ve Asit Yağmurları bölümlerinden oluşmaktadır. Her bir başlık altında o konu ile ilgili bulgular tablo ya da şekiller halinde belirtilmiştir. Öncelikle anketlerin, daha sonra internet sitelerinin analiz sonuçları sunulmuştur.

Bölümler ile ilgili bulgular verilmeden önce; lise ve üniversite öğrencilerinin; “çevre kimyası konuları ile ilgili sahip olduğunuz bilgileri nereden edindiniz” sorusuna verdikleri cevaplar, birinci tercihten son tercihe doğru Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Kullandıkları Araştırma Kaynakları

Seçenekler	Lise		Üniversite	
	f	%	f	%
Medya (İnternet tabanlı)	114	31	36	38
Okul / öğretmen	129	36	21	22
Kitap	26	7	8	8
Aile	39	11	18	19
Arkadaş	55	15	12	13
Toplam	363	100	95	100

Lise öğrencilerinin, çevre kimyası konuları ile ilgili bir araştırma yaptığı sırada en fazla yararlandığı kaynak okul veya öğretmenlerdir. Buna en yakın seçenek ikinci olarak medya (İnternet tabanlı)’dır. Üniversite öğrencilerinde ise medya birincil kaynak olarak kullanılmaktadır. Bu sonuç üniversite öğrencilerinin bağımsız çalışma alışkanlığını daha iyi kazanmış olduklarını düşündürmektedir. Her iki öğrenim seviyesindeki öğrenci grubunda da

kitap seçeneğinin en az oranda tercih edilmiş olması, kitap okuma alışkanlığını eksikliğinin sonucu olarak açıklanabilir. Ancak, Yazdanparast vd. (2013) tarafından hava kirliliğinin aşırı biçimde artış gösterdiği Tahran’da yapılan bir çalışmanın sonucuna göre ise; sera etkisi ile ilgili öğrencilerin en yaygın kullandıkları bilgi kaynakları sırası ile okul, televizyon, internet, gazete ve dergiler ve radyodur. Aynı ifade Ikonomidis vd. (2012) tarafından Yunan ilköğretim öğretmen adaylarına yöneltildiğinde oranlar en yüksek olandan düşük olana doğru sırası ile okul, kitap, televizyon, basın, internet ve radyodur.

4.2.1. Çevre kimyası konuları ile ilgili yanlış kavramalar

Her bir çevre kimya konusu için katılımcı cevapları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Lise ve üniversite öğrencilerine ait bulgular ayrı tablolar halinde verilmiştir. Aynı zamanda bu tablolarda yanlış kavramanın sınır değeri %15 olarak kabul edilmiş olup öğrencilerin %15’inden fazlasının yanlış olarak cevaplandığı ifadeler, “*öğrencilerde yanlış kavrama mevcuttur*” olarak alınmıştır.

Yanlış kavramalar hesaplanırken “kesinlikle doğru” ve “doğru olabilir” kategorileri beraber, “kesinlikle yanlış” ve “yanlış olabilir” kategorileri beraber değerlendirilmiştir. Toplam frekans ve yüzde dağılımlarının belirtildiği tablolarda, anlaşılabilirliği kolaylaştırmak için yanlış kavrama olduğu tespit edilen ifadelerdeki yüzde ve frekans dağılımları bu şekilde birleştirilmiş olarak verilmiştir.

4.2.1.1 Sera etkisi ile ilgili ifadeler

Sera etkisi ile ilgili anket ifadeleri ile lise ve üniversite öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların toplam frekans ve yüzde dağılımları Tablo 3’te gösterilmektedir. Ayrıca yapılan ki-kare hesaplamaları da bu tabloda gösterilmiş olup, bu değerler arasında anlamlı fark olan, yanlış kavrama tespit edilmiş olan ifadeler **koyu** punto ile belirtilmiştir. 13 tane ortak olan yanlış kavramaların sadece 1 tanesinde öğrenim düzeyine göre farklılık gözlenmiştir. Bu farklılık lise öğrencileri lehinedir ($\chi^2=6,320$, $p<0,05$; Tablo 3). Bunun dışında kalan yanlış kavrama maddelerinde lise ve üniversite öğrencileri arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenememiştir.

Lise ve üniversite öğrencilerinin çevre kimyası ile ilgili yanlış kavramalarını belirlemek için uygulanan bu anketin sera etkisi ile ilgili sorulara lise öğrencilerinin verdikleri cevapların betimsel istatistik sonuçları Tablo 4 ve üniversite öğrencilerinin verdikleri cevapların betimsel istatistik sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir. Sera etkisi ile ilgili lise ve üniversite öğrencilerine yöneltilen 23 ifadenin 13 tanesinde yanlış kavrama tespit edilmiş ve lise ve üniversite öğrencilerinin aynı yanlış kavramalara sahip oldukları görülmüştür. Bu tablolarda da ifadelerin doğru olarak kabul edildiği seçenekler *italik* ve **koyu** olarak gösterilmiştir. Öğrencilere sera etkisi ile ilgili yöneltilen 23 anket maddesinin her birine 1’den 23’e kadar S1, S2, ... S23 olmak üzere kod verilmiştir.

Tablo 3: “Sera Etkisi” İle İlgili Katılımcıların Yanlış Cevap Verdikleri İfadelerin Toplam Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Sera etkisi ile ilgili ifadeler</i>		<i>Lise Öğrencileri</i>		<i>Üniversite Öğrencileri</i>		X^2	p
		<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>		
S1	Sera etkisi yeryüzündeki yaşam için gereklidir.*	179	49,3	50	52,6	0,2322	>0,05
S2	Sera etkisi tamamen insan faaliyetleri nedeniyle oluşur.	266	73,3	65	68,4	0,8864	>0,05
S3	Karbondioksit atmosferde en çok bulunan sera gazıdır.	50	13,7	10	10,6	-	-
S4	Ozon tabakasındaki delikler sera etkisini artırır.	257	70,8	72	75,8	0,5472	>0,05
S5	Asit yağmurları sera etkisini artırır.	253	69,7	71	74,7	0,7919	>0,05
S6	Nükleer enerjiden kaynaklanan radyoaktif atıklar sera etkisini artırır.	248	68,3	72	75,8	2,4364	>0,05
S7	Suni gübrelerden kaynaklanan gazlar sera etkisini artırır.	20	5,5	6	6,3	-	-
S8	Nehir ve akarsulara boşaltılan çöpler sera etkisini artırır.	250	68,9	78	82,1	6,3203	<0,05
S9	CFC (Kloroflorokarbon)’lerin kullanımı sera etkisini artırır.	32	8,8	3	3,2	-	-
S10	Fosil yakıtların kullanılması sera etkisini artırır.	28	7,7	6	6,4	-	-
S11	Sera etkisi artarsa, dünyanın ortalama sıcaklığı artacaktır.	19	5,3	1	1,1	-	-
S12	Sera etkisi artarsa, daha çok yağmur yağacaktır.	127	35	32	33,7	0,0293	>0,05
S13	Sera etkisi artarsa, daha fazla insan cilt kanseri olacaktır.	255	70,3	24	77,9	2,2175	>0,05
S14	Sera etkisi artarsa, dünyada çölleşme olacaktır.	26	7,2	4	4,3	-	-
S15	Sera etkisi artarsa, deniz seviyesi yükselecektir.	76	20,9	21	22,1	1,1349	>0,05
S16	Sera etkisi, kurşunsuz benzin kullanılarak azaltılabilir.	149	41	38	40	0,0419	>0,05
S17	Elektriği rüzgâr, güneş gibi alternatif enerjilerden sağlamak, sera etkisini azaltılabilir.	26	7,2	6	6,4	-	-
S18	Nesli tehlikede olan bitki ve hayvanları koruyarak sera etkisi azaltılabilir.	189	52,1	40	42,1	2,4283	>0,05
S19	Pestisitlerin kullanımının durdurulması sera etkisini azaltılabilir.	142	39,1	37	38,9	0,0078	>0,05
S20	Atık maddeleri yakmak yerine gömmek sera etkisini azaltılabilir.	194	53,4	53	55,7	0,3031	>0,05
S21	Daha çok ağaç dikilerek sera etkisi azaltılabilir.	17	4,7	4	4,3	-	-
S22	Kâğıtların daha çok geri dönüşümü sağlanarak, sera etkisi azaltılabilir.	25	6,9	5	5,3	-	-
S23	Elektrik tasarrufu yapılarak sera etkisi azaltılabilir.	35	9,6	5	9,6	-	-

* Yanlış kavrama olduğu tespit edilen ifadeler koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 4: “Sera Etkisi” İle İlgili Lise Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Soru</i>	Kesinlikle doğru		Doğru olabilir		Bilmiyorum		Yanlış olabilir		Kesinlikle yanlış	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
S1	58	16,0	69	19,0	54	14,9	47	12,9	132	36,4
S2	126	34,7	140	38,6	60	16,5	26	7,2	11	3
S3	118	32,5	113	31,1	80	22	23	6,3	27	7,4
S4	163	44,9	94	25,9	82	22,6	8	2,2	10	2,8
S5	138	38	115	31,7	81	22,3	18	5	9	2,5
S6	150	41,3	98	27	99	27,3	12	3,3	4	1,1
S7	129	35,5	127	35	86	23,7	12	3,3	8	2,2
S8	139	38,3	111	30,6	83	22,9	22	6,1	7	1,9
S9	122	33,6	102	28,1	105	28,9	21	5,8	11	3
S10	148	40,8	119	32,8	66	18,2	20	5,5	8	2,2
S11	182	50,1	87	24	70	19,3	14	3,9	5	1,4
S12	61	16,8	66	18,2	105	28,9	62	17,1	69	19
S13	157	43,3	98	27	83	22,9	13	3,6	8	2,2
S14	173	47,7	91	25,1	71	19,6	10	2,8	16	4,4
S15	86	23,7	80	22	118	32,5	33	9,1	43	11,8
S16	57	15,7	92	25,3	164	45,2	28	7,7	21	5,8
S17	171	47,1	97	26,7	68	18,7	13	3,6	13	3,6
S18	87	24	102	28,1	111	30,6	45	12,4	18	5
S19	78	21,5	64	17,6	191	52,6	15	4,1	12	3,3
S20	89	24,5	105	28,9	98	27	36	9,9	34	9,4
S21	179	49,3	104	28,7	61	16,8	9	2,5	8	2,2
S22	159	43,8	100	27,5	77	21,2	17	4,7	8	2,2
S23	135	37,2	111	30,6	81	22,3	20	5,5	15	4,1

* Doğru yanıtlar italik ve koyu punto ile belirtilmiştir.

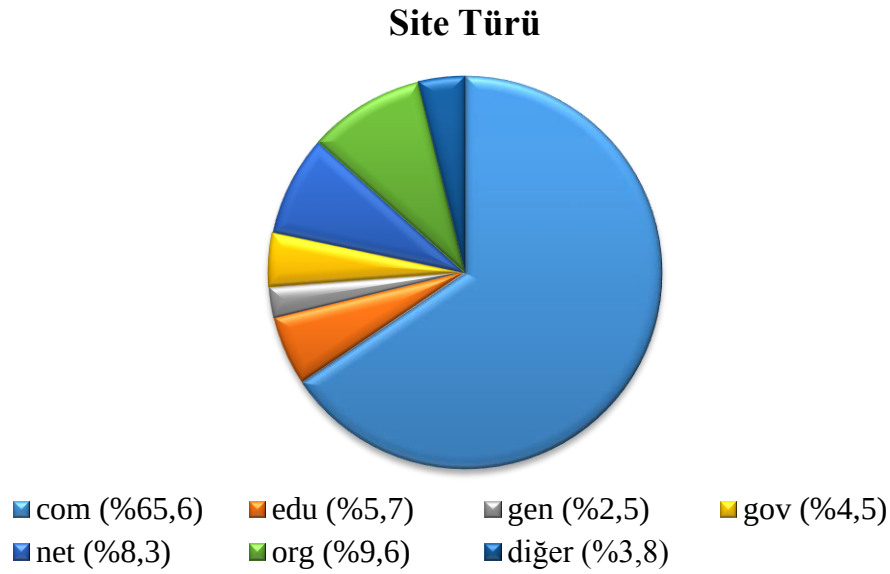
Tablo 5: “Sera Etkisi” İle İlgili Üniversite Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Soru</i>	Kesinlikle doğru		Doğru olabilir		Bilmiyorum		Yanlış olabilir		Kesinlikle yanlış	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
S1	15	15,8	16	16,8	14	14,7	17	17,9	33	34,7
S2	25	26,3	40	42,1	8	8,4	11	11,6	11	11,6
S3	26	27,4	41	43,2	18	18,9	7	7,4	3	3,2
S4	29	30,5	43	45,3	11	11,6	5	5,3	7	7,4
S5	27	28,4	44	46,3	13	13,7	9	9,5	2	2,1
S6	25	26,3	47	49,5	14	14,7	2	2,1	6	6,3
S7	28	29,5	53	55,8	8	8,4	6	6,3	0	0
S8	31	32,6	47	49,5	11	11,6	4	4,2	2	2,1
S9	32	33,7	39	41,1	21	22,1	3	3,2	0	0
S10	28	29,5	50	52,6	10	10,5	5	5,3	1	1,1
S11	52	54,7	34	35,8	8	8,4	1	1,1	0	0
S12	11	11,6	21	22,1	32	33,7	18	18,9	12	12,6
S13	39	41,1	35	36,8	15	15,8	3	3,2	2	2,1
S14	40	42,1	37	38,9	14	14,7	3	3,2	1	1,1
S15	20	21,1	18	18,9	36	37,9	8	8,4	13	13,7
S16	7	7,4	31	32,6	47	49,5	9	9,5	1	1,1
S17	36	37,9	39	41,1	14	14,7	3	3,2	3	3,2
S18	10	10,5	30	31,6	30	31,6	14	14,7	9	9,5
S19	12	12,6	25	26,3	53	55,8	3	3,2	2	2,1
S20	16	16,8	37	38,9	26	27,4	10	10,5	5	5,3
S21	50	52,6	36	37,9	5	5,3	3	3,2	1	1,1
S22	45	47,4	32	33,7	13	13,7	4	4,2	1	1,1
S23	32	33,7	41	43,2	17	17,9	3	3,2	2	2,1

* Doğru yanıtlar italik ve koyu punto ile belirtilmiştir.

4.2.1.2. Sera etkisi ile ilgili incelenen internet siteleri

Bu kısımda araştırmaya dahil olan internet sitelerinin frekans ve yüzde değerleri belirtilmektedir. İncelenen internet siteleri, site adresinin faaliyet alanına göre (örneğin com; ticari kuruluşlar) kodlanmıştır (Şekil 10).



Şekil 10: Sera etkisi ile ilgili incelenen internet sitelerinin dağılım oranı

İncelenen siteler arasında uzantısı “com” olanların yüksek oranda, “gen” olanların ise en az oranda olduğu görülmektedir. Tablo 6’da incelenen sitelerde yanlış kavrama görülme sıklığı belirtilmektedir. Buna göre incelenen sitelerin %80,3’ü sera etkisi ile ilgili yanlış kavramaya sebep olabilecek ifadeler içermektedir.

Tablo 6: Sera Etkisi İle İlgili İncelenen İnternet Sitelerinde Yanlış Kavrama Görülme Sıklığı

Yanlış kavrama	İçerir	İçermez	Toplam
f	126	31	157
%	80,3	19,7	100

4.2.1.3. Sera etkisi ile ilgili internet sitelerinden elde edilen yanlış kavramalar

Sera etkisi ile ilgili internet siteleri incelendiğinde bazı yanlış kavramalar tespit edilmiştir. Aynı ifadeler birçok sitede aynı şekilde yazılmış olduğundan genellikle yanlış kavramalar birbirine benzer niteliktedir. Bulunan yanlış kavramalar numaralar ile belirtilmiş olup tartışmalar bölümünde bu numaralar referans alınarak açıklama yapılmıştır.

Tablo 7: Sera Etkisi ile İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular*

1	“...CO ₂ , havada en çok ısı tutma özelliği olan gazdır...”
2	“...Sera gazları özellikle kutup üzerindeki ozon tabakalarının delinmesine etkilidir...”
3	“...Sera gazlarının oranları arttıkça dünyayı saran Ozon Tabakası’nda delik açılmasına neden olmuşlardır. Ozon Tabakası’ndaki bu deliğin büyümesi de iklim değişikliklerine neden olmaktadır. İşte küresel ısınma da böylece boyutlar kazanmaktadır...”
4	“...Ozon tabakasının incilmesi “Küresel Isınma”yı dolaylı yoldan arttırmaktadır. Bu doğal etkiyi arttıran karbondioksit, metan, su buharı, azotoksit ve kloroflorokarbonlar sera gazları olarak adlandırılmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi de başka bir etkidir...”
5	“...sera etkisi; endüstriyel üretim sonucunda karbondioksit vb. gibi gazların atmosferdeki oranının artmasıyla (ozon tabakasının delinmesi, bunun sonucunda da) havanın aşırı ısınması...”
6	“...Yeryüzünün çevresini saran atmosferde giderek yoğun bir katman oluşturan karbon gazları, güneş ışığını dünyaya geçirirken ısıyı dışarı bırakmayarak dünyanın ısınmasına neden olur. Bu duruma “Sera Etkisi” denir...”
7	“...sera etkisi atmosferdeki CO ₂ seviyesindeki artışların sonucu olarak dünyayı terk etmesi gereken güneş ışınlarının büyük bir kısmının atmosferde emilmesine verilen addır...”
8	“...Aşırı ve düzensiz bir şekilde fosil yakıtlarının kullanımı ile atmosferde artan CO’ın yağmurlarının yağmasına ve dünyanın aşırı ısınmasına denir. ...”
9	“...Kirlilik sera etkisini artırır...”
10	“...Sera etkisi atmosferde bulunan gazlara zarar vermektedir. İnsanların nükleer santrallere karşı çıkma sebebi bundandır...”
11	“...Atmosferde mevcut olan sera gazları birikiminde, insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan artışlar, küresel ısınmaya neden olmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi de diğer bir nedendir...”
12	“...sera etkisinin oluşumunda ozon tabakasının delinmesi de bir başka etkidir...”

*İfadeler, internet sitelerinden alındığı şekliyle verilmiş, yazım hataları düzeltilmemiştir.

4.2.1.4. Sera etkisi ile ilgili internet sitelerinde taranan yanlış kavram oluşturabilecek ifadeler

İnternet siteleri incelenirken öğrencilerde dolaylı olarak yanlış kavrama oluşumuna sebep olabilecek bazı terimler de taramaya dahil edilmiştir. Taranan terimler kategorize edilerek, frekans ve yüzde dağılımları Tablo 8’de gösterilmiştir. Anketten yanlış kavrama tespit edilen ifadeler ile paralellik taşıyan ifadeler **koyu** punto ile belirtilmiştir.

Tablo 8: Sera Etkisi ile İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavrama Oluşturabilecek İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımı

No	SERA ETKİSİ Sitelerde Taranan İfadeler	f			%		
		yok	var	toplam	yok	var	toplam
1	Ozon	90	67	157	57,3	42,7	100
2	Ozon Tabakası	123	34	157	78,3	21,7	100
3	Asit Yağmurları/Yağışları	141	16	157	89,8	10,2	100
4	Sera Etkisinin Yeryüzündeki Önemi	94	63	157	59,9	40,1	100
5	Karbondioksit	18	139	157	11,5	88,5	100
6	Kirlilik ve Diğer Çevre Sorunları	107	50	157	68,2	31,8	100
7	Kloroflorokarbonlar	74	83	157	47,1	52,9	100

4.2.1.5. Ozon tabakası ile ilgili ifadeler

Tablo 9’da ozon tabakası ile ilgili anket ifadeleri ile lise ve üniversite öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların toplam frekans ve yüzde dağılımları gösterilmektedir. Ayrıca yapılan ki-kare hesaplamaları da bu tabloda gösterilmiş olup, bu değerler arasında anlamlı fark olan ve yanlış kavrama tespit edilmiş olan ifadeler **koyu** punto ile belirtilmiştir. 10 tane ortak olan yanlış kavramaların 7 tanesinde öğrenim düzeyine göre farklılık gözlenmiştir. Bu farklılık üç soruda lise öğrencileri lehine, dört soruda ise üniversite öğrencileri lehindir. Bunun dışında kalan yanlış kavrama maddelerinde lise ve üniversite öğrencileri arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenememiştir.

Çevre kimyası ile ilgili yanlış kavramalarını belirlemek için uygulanan anketin ozon tabakası ile ilgili sorulara lise öğrencilerinin verdikleri cevapların betimsel istatistik sonuçları Tablo 10

ve üniversite öğrencilerinin verdikleri cevapların betimsel istatistik sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Bu tablolarda da ifadelerin doğru olarak kabul edildiği seçenekler *italik* ve **koyu** olarak gösterilmiştir. Ozon tabakası ile ilgili öğrencilere yöneltilen 21 ifadenin 10 tanesinde yanlış kavrama ve lise ve üniversite öğrencilerinin aynı yanlış kavramalara sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilere ozon tabakası ile ilgili yöneltilen 21 anket maddesinin her biri O1, O2, ... O21 olarak kodlanmıştır.

Tablo 9: “Ozon Tabakası” ile İlgili Üniversite ve Lise Öğrencilerinin Yanlış Cevap Verdikleri İfadeler ve Bu İfadelerin Toplam Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Ozon Tabakası ile ilgili ifadeler</i>		<i>Lise Öğrencileri</i>		<i>Üniversite Öğrencileri</i>		<i>X²</i>	<i>p</i>
		<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>		
O1	Ozon tabakası, dünyayı sıcak tutar.*	179	49,3	30	31,6	9,6265	<0,05
O2	Ozon tabakası, dünyayı güneşten gelen UV ışınlardan korur.	35	6,9	1	1,1	-	-
O3	Stratosferik ozon yeryüzündeki yaşam için hayati öneme sahiptir.	17	4,7	0	0	-	-
O4	Troposferik ozon insan sağlığı açısından zararlıdır.	52	14,3	11	11,6	-	-
O5	Ozon tabakası çeşitli gazlardan oluşur.	286	78,7	79	83,2	0,6532	>0,05
O6	Ozonun insanlara yararı solumak için oksijen sağlamasıdır.	190	52,3	35	36,8	7,9114	<0,05
O7	Ozon tabakası, dünyayı asit yağmurlarından korur.	214	58,9	45	47,3	4,8498	<0,05
O8	CFC’ler atmosferde ozonun tahribatına sebep olur.	21	5,8	1	1,1	-	-
O9	Otomobillerden kaynaklanan emisyonlar ozon tabakasının tahribatına neden olur.	269	74,1	89	93,7	15,8453	<0,05
O10	Ozon tabakasının incelmesinin sebeplerinden biri artan sera etkisidir.	263	72,5	76	80	1,8048	>0,05
O11	Evlerde kullanılan bazı eşyalar ozon tabakasında tahribata sebep olur.	31	8,5	4	4,2	-	-
O12	Yanardağ faaliyetleri ozon tabakasının incelmeye neden olur.	33	9,1	4	4,2	-	-
O13	Bazı pestisitlerin kullanımı ozon tabakasının incelmeye neden olur.	24	6,6	3	3,2	-	-
O14	Yapay gübrelerden çıkan gazlar ozon tabakasının incelmeye neden olur.	28	7,8	2	2,1	-	-
O15	Ozon tabakasındaki delikler, güneşten dünyaya ulaşan sıcaklığın daha fazla olmasına neden olur.	251	69,2	83	87,4	11,5432	<0,05
O16	Ozon tabakasındaki incelmenin artması, daha fazla insanın cilt kanseri olmasına sebep olur	31	8,6	0	0	-	-
O17	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha fazla insan göz problemleri ile karşılaşacaktır.	33	9,1	1	1,1	-	-
O18	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha çok insan mikroorganizmalardan hastalık kapacaktır.	28	7,7	5	5,3	-	-
O19	Ozon tabakasındaki delik nedeniyle, hava atmosferden uzaya kaçacaktır.	173	47,7	18	20	24,4593	<0,05
O20	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, dünyanın buz kütlelerinin boyutları küçülecektir.	247	68	81	85,2	10,3585	<0,05
O21	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha fazla su kirliliği olacaktır.	194	53,5	520	54,8	0,0218	>0,0

* Yanlış kavrama olduğu tespit edilen ifadeler koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 10: “Ozon Tabakası” ile İlgili Lise Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Soru</i>	Kesinlikle doğru		Doğru olabilir		Bilmiyorum		Yanlış olabilir		Kesinlikle yanlış	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
O1	86	23,7	93	25,6	94	25,9	43	11,8	40	11
O2	199	54,8	79	21,8	57	15,7	15	4,1	10	2,8
O3	126	34,7	106	29,2	110	30,3	13	3,6	4	1,1
O4	59	16,3	70	19,3	178	49	23	6,3	29	8
O5	206	56,7	80	22	48	13,2	18	5	8	2,2
O6	100	27,5	90	24,8	97	26,7	34	9,4	37	10,2
O7	113	31,1	101	27,8	96	26,4	27	7,4	20	5,5
O8	88	24,2	97	26,7	151	41,6	15	4,1	6	1,7
O9	162	44,6	107	29,5	73	20,1	14	3,9	3	0,8
O10	169	46,6	94	25,9	65	17,9	20	5,5	11	3
O11	151	41,6	97	26,7	81	22,3	24	6,6	7	1,9
O12	84	23,1	110	30,3	133	36,6	20	5,5	13	3,6
O13	98	27	91	25,1	147	40,5	16	4,4	8	2,2
O14	130	35,8	118	32,5	82	22,6	18	5	10	2,8
O15	180	49,6	71	19,6	76	20,9	22	6,1	9	2,5
O16	167	46	97	26,7	63	17,4	21	5,8	10	2,8
O17	147	40,5	89	24,5	91	25,1	25	6,9	8	2,2
O18	116	32	114	31,4	100	27,5	19	5,2	9	2,5
O19	75	20,7	98	27	126	34,7	29	8	31	8,5
O20	162	44,6	85	23,4	84	23,1	20	5,5	9	2,5
O21	90	24,8	104	28,7	119	32,8	32	8,8	15	4,1

* Doğru yanıtlar italik ve koyu punto ile belirtilmiştir.

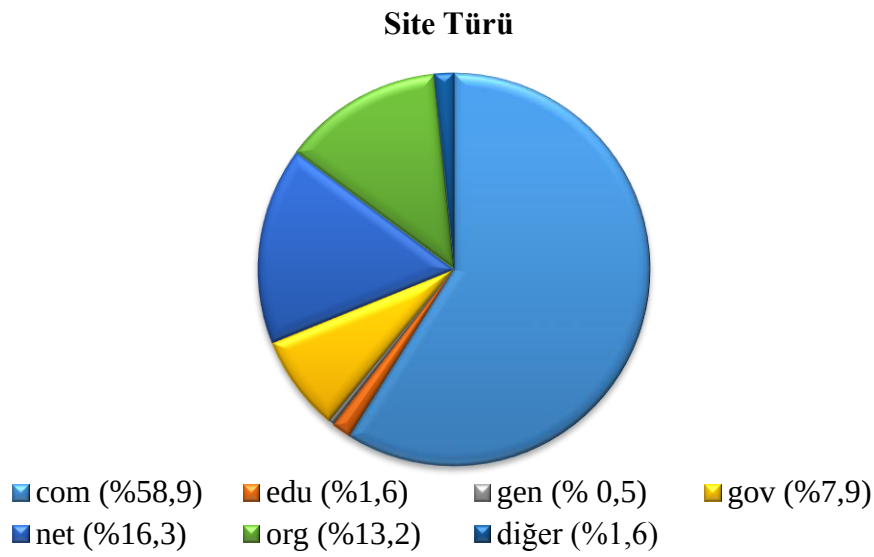
Tablo 11: “Ozon Tabakası” ile İlgili Üniversite Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Soru</i>	Kesinlikle doğru		Doğru olabilir		Bilmiyorum		Yanlış olabilir		Kesinlikle yanlış	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
O1	6	6,3	24	25,3	22	23,2	33	34,7	8	8,4
O2	72	75,8	21	22,1	1	1,1	1	1,1	0	0
O3	46	48,4	27	28,4	20	21,1	0	0	0	0
O4	10	10,5	16	16,8	58	61,1	8	8,4	3	3,2
O5	53	55,8	26	27,4	3	3,2	4	4,2	9	9,5
O6	4	4,2	31	32,6	27	28,4	17	17,9	16	16,8
O7	16	16,8	29	30,5	27	28,4	15	15,8	8	8,4
O8	43	45,3	23	24,2	28	29,5	1	1,1	0	0
O9	48	50,5	41	43,2	5	5,3	1	1,1	0	0
O10	44	46,3	32	33,7	10	10,5	6	6,3	3	3,2
O11	46	48,4	30	31,6	15	15,8	4	4,2	0	0
O12	19	20	32	33,7	40	42,1	4	4,2	0	0
O13	23	24,2	29	30,5	40	42,1	3	3,2	0	0
O14	28	29,5	49	51,6	16	16,8	2	2,1	0	0
O15	53	55,8	30	31,6	6	6,3	4	4,2	2	2,1
O16	67	70,5	24	25,3	4	4,2	0	0	0	0
O17	54	56,8	32	33,7	8	8,4	1	1,1	0	0
O18	37	38,9	28	29,5	24	25,3	3	3,2	2	2,1
O19	3	3,2	16	16,8	38	40	17	17,9	21	22,1
O20	46	48,4	35	36,8	12	12,6	1	1,1	1	1,1
O21	22	23,2	30	31,6	38	40	3	3,2	2	2,1

* Doğru yanıtlar italik ve koyu punto ile belirtilmiştir.

4.2.1.6. Ozon tabakası ile ilgili incelenen internet siteleri

Bu kısımda araştırmaya dahil olan internet sitelerinin frekans ve yüzde değerleri belirtilmektedir. İncelenen internet siteleri, site adresinin faaliyet alanına göre (örneğin com; ticari kuruluşlar) kodlanmıştır (Şekil 11).



Şekil 11: Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinin dağılım oranı

Ozon tabakası konusu ile ilgili incelenen siteler arasında uzantısı “com” olanların yüksek oranda, “gen” olanların ise en az oranda olduğu görülmektedir. Tablo 12’de incelenen sitelerde yanlış kavrama görülme sıklığı belirtilmektedir. Buna göre incelenen sitelerin % 37,9’u ozon tabakası ile ilgili yanlış kavramaya sebep olabilecek ifadeler içermektedir.

Tablo 12: Ozon Tabakası İle İlgili İnternet Sitelerinde Yanlış Kavrama Görülme Sıklığı

Yanlış kavrama	içerir	İçermez	toplam
f	72	118	190
%	37,9	62,1	100

4.2.1.7. Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinden elde edilen yanlış kavramalar

Ozon tabakası ile ilgili internet siteleri incelendiğinde bazı yanlış kavramalar tespit edilmiştir. Bulunan yanlış kavramalar numaralar ile belirtilmiş olup tartışmalar bölümünde bu numaralar referans alınarak açıklama yapılmıştır.

Tablo 13: Ozon Tabakası ile İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular*

1	“...Ozondaki incelmeyen tehlikeli boyutlara ulaşması halinde olabileceği zararlar bugün de hissedilebilen aşağıdaki şekilde özetlenebilir.... Atmosferin sera etkisi artacağından küresel sıcaklıkta artış görülebilir...”
2	“...Ozon tabakası ve küresel ısınma arasında da önemli bir ilişki vardır. Küresel ısınmadaki artış ozon tabakasının kendini yenileme sürecini de azaltıyor...”
3	“...Ozon tabakası, güneşten gelen zararlı ışınları emerken, ısıyı da yukarıda tutarak dünyanın aşırı ısınmasını önleyen önemli bir işlev görüyor...”
4	“...Ozon tükenmesi yukarı atmosferde yani stratosferde soğumaya neden olur. Bunun yanı sıra atmosferdeki karbondioksit ve sera gazları, dünyanın ısınıp aşağı atmosferde tutarak stratosferdeki soğumaya dolaylı olarak katkıda bulunabilir ve Arktik ozon deliğinin oluşumunu hızlandırabilir...”
5	“...Atmosferin en üst tabakalarında bulunan ozon gazı ise (O ₃), zehirli ve çok kötü kokulu bir gazdır. Solduğumuz havadaki ozon konsantrasyonu 0.4 ppm.'in üstüne çıktığı zaman canlı organizmaların üzerinde zehirleyici etki oluşur. Göz yaşarması, akciğer rahatsızlıkları bunlar arasındadır. Ayrıca asit yağmurlarının oluşmasına etki ederek ormanlara ve eşyalara zarar verir...”
6	“...Uzmanlar ozon tabakasının incelmeyi ya da delinmesinin deri kanserlerinde artışa ve küresel ısınmaya yol açacağı uyarısında bulunuyorlar...”
7	“...Ozon tabakası azıcık delinince ne oldu? Güneş, bu delilen aralıktan dünyaya zararlı ışınlarını salmaya başladı.Bu tehlikeli etkinin sonuçları neler? Şiddetli fırtınalar, sel baskınları, afetler, hemen ardından büyük kuraklıklara yerini bırakıyor. İnsan sağlığı, doğal denge tarumar oldu; olmakta devam ediyor...”
8	“...Ozonun bitkiler üzerinde zararlı bir etkisi görülmemiştir...”
9	“Ozon tabakasının diğer adı ozonosfer olarak bilinirken, dünyamızda makineleşmenin gelişmesi insan gücünden daha çok onların çalışmasıyla birlikte gün geçtikçe ozon tabakasına zarar vermektedir. Bizleri güneş ışınlarından uzaydan gelebilecek olan herhangi tehditlere karşı koruması ve oksijenimizin dünya dışına çıkması önlemektedir...”
10	“...Ozon tabakasındaki deliğin küçülmesi, küresel ısınmayı daha da hızlandırıyor. Atmosferdeki ozon tabakası, ona zarar veren CFC tipi gazların kullanılmasıyla geçen yüzyılda delinmişti. Bu tür gazların kullanımının yasaklanmasının ardından,delik hızla küçülmeye başladı. Ancak; deliğin yakında tamamen kapanacak olması,iyi haber değil...”

Tablo 13. (devam). Ozon Tabakası ile İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular*

11	“...ozon tabakasının deliğini kapatma çalışmaları, bir diğer çevresel sorunun gidişatını şiddetlendirebilecek gibi görünüyor: küresel iklim değişikliği.Üzerinde durulan bir diğer konu da, sera gazlarının etkisi. Ozon tabakasındaki delik olmasaydı Dünya yüzeyinde çok daha fazla sera gazının hapsolacağını bunun sonucunda da yüzey ısısının çok daha fazla yükselebileceği söyleniyor...”
12	“...ozon tabakası dünyamızı, güneşten gelen zararlı UV ışınlarından korumakta. Ne var ki sera gazları yüzünden bu koruyucu tabaka iyice incelmiştir...”
13	“...sera gazları yeryüzünün sıcaklığında belirgin artmalara neden oluyor. Bu artışlar yüzünden atmosferde doğal süreçte yararlı olarak görülen sera etkisi, ozon deliklerinin oluşması ve küresel ısınma tehlikesini getirmiştir...”
14	“...Gelecekte de beklenen tüm bu anormal hava olayları genelde bazı terimlerle açıklanmaya başlanmıştır. Genelde eş anlamlı kullanılan bu terimler şunlardır; "Küresel Isınma" -. "İklim Değişikliği" - "Ozon Seyrelmesi" - "Ozon Delinmesi" - "Sera Etkisi" gibi...”
15	“...Atmosferde doğal süreçte yararlı olarak görülen sera etkisi, ozon deliklerinin oluşması ve küresel ısınma tehlikesini getirmiştir...”
16	“...atmosferde çeşitli insan kaynaklı nedenlerle miktarı artan bu gazlar (sera gazları) yeryüzünün sıcaklığında belirgin artmalara neden oluyor. Bu artışlar yüzünden Atmosferde doğal süreçte yararlı olarak görülen sera etkisi, ozon deliklerinin oluşması ve küresel ısınma tehlikesini getirmiştir...”
17	“...Montreal Protokolünü kabul ettiğini hatırlattı. Montreal Protokolüyle, çevre alanında Uluslararası işbirliğinin en başarılı örneklerinden birinin sergilendiğini anlatan yetkililer, bu yıl itibarıyla ozon tabakasına zarar veren maddelerin dünya genelinde yüzde 95 oranında azaltıldığını, böylece gelecek kuşaklar için ozon tabakasının korunmasında çok önemli yol alındığını bildirdi. Yetkililer, bu başarının aynı zamanda küresel ısınmaya neden olan gazların miktarında da büyük azaltım sağlayarak küresel iklim sisteminin korunmasına önemli katkıda bulunacağını anlattı...”
18	“...Ozon Tabakasının İncelmesinin (Delinmesinin) Sonuçları Atmosferin sera etkisi artacağından dünya genelinde küresel sıcaklıkta artış görülebilir...”
19	“...Tabakada bulunan delik içinden geçen ultraviyole ışınları, hem deniz yaşamını tehdit ediyor, hem de küresel ısınmada aktif rol oynuyorlar...”

*İfadeler, internet sitelerinden alındığı şekliyle verilmiş, yazım hataları düzeltilmemiştir.

4.2.1.8. Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinde taranan yanlış kavrama oluşturabilecek ifadeler

İnternet siteleri incelenirken öğrencilerde dolaylı olarak yanlış kavrama oluşumuna sebep olabilecek bazı terimler de taramaya dahil edilmiştir. Taranan terimler kategorize edilerek, frekans ve yüzde dağılımları Tablo 14’te gösterilmiştir. Anketten yanlış kavrama tespit edilen ifadeler ile paralellik taşıyan bulgular **koyu** olarak belirtilmiştir.

Tablo 14: Ozon Tabakası ile İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavrama Oluşturabilecek İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımı

No	OZON TABAKASI Sitelerde Taranan İfadeler	f			%		
		yok	var	toplam	yok	var	toplam
1	Sera etkisi/küresel ısınma	155	35	190	81,6	18,4	100
2	Kirlilik su kirliliği, ozon kirliliği	159	31	190	87,7	16,3	100
3	Asit yağmurları/yağışları	182	8	190	95,8	4,2	100
4	Ozon incelmesinin anlamı (ozon delinmesinden farkı)	158	32	190	83,2	16,8	100
5	Troposferik ozon	155	35	190	81,6	18,4	100
6	Stratosferdeki ozon	110	80	190	57,9	42,1	100
7	Hastalıklar	110	80	190	57,9	42,1	100
8	UV ışınlar, güneş, ısı, sıcaklık	49	141	190	25,8	74,2	100
9	Ozonun oksijenden oluşumu	113	77	190	59,5	40,5	100
10	Kloroflorokarbonlar veya gazlar	74	116	190	38,9	61,1	100
11	Evlerde kullanılan eşyalar	119	71	190	62,6	37,4	100

4.2.1.9. Asit yağmurları ile ilgili ifadeler

Tablo 15’te asit yağmurları ile ilgili anket ifadeleri ile lise ve üniversite öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların toplam frekans ve yüzde dağılımları gösterilmektedir. Ayrıca yapılan ki-kare hesaplamaları da bu tabloda gösterilmiş olup, bu değerler arasında anlamlı fark olan, yanlış kavrama tespit edilmiş olan ifadeler **koyu** punto ile belirtilmiştir. 12 ifadenin 9’unda yanlış kavrama tespit edilmiştir. 9 tane ortak olan yanlış kavramaların 2 tanesinde öğrenim düzeyine göre lise öğrencileri lehine, bir tanesinde üniversite öğrencileri lehine bir farklılık gözlenmiştir. Bunun dışında kalan yanlış kavrama maddelerinde lise ve üniversite öğrencileri arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenememiştir.

Tablo 16’da lise öğrencilerinin, Tablo 17’de ise üniversite öğrencilerinin, anketin asit yağmurları ile ilgili bölümündeki cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir. Bu tablolarda da ifadelerin doğru olarak kabul edildiği seçenekler *italik* ve **koyu** olarak gösterilmiştir.

Anketin diğer bölümlerinde olduğu gibi asit yağmurları ile ilgili öğrencilere yöneltilen 12 anket maddesinin her birine 1’den 12’ye kadar A1, A2, ... A12 olmak üzere kod verilmiştir.

Tablo 15: “Asit Yağmurları” İle İlgili Üniversite ve Lise Öğrencilerinin Yanlış Cevap Verdikleri İfadeler ve Bu İfadelerin Toplam Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Asit Yağmurları ile ilgili ifadeler</i>		<i>Lise Öğrencileri</i>		<i>Üniversite Öğrencileri</i>		<i>X²</i>	<i>p</i>
		<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>		
A1	Bazı kömürlerin yakılması asit yağmurlarının oluşumuna sebep olur.	14	3,9	0	0	-	-
A2	Asit yağmuru artan sera etkisinin bir sonucudur.*	283	78	80	84,2	1,7885	>0,05
A3	Asit yağmuru bazı taş binaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder.	22	6,1	4	4,2	-	-
A4	Asit yağmuru ağaçları tahrip eder.	19	5,3	0	0	-	-
A5	Asit yağmuru insan etkisi olmadan doğada kendiliğinden oluşabilir.	91	25,1	30	31,6	0,2917	>0,05
A6	Asit yağmuru yumuşak kayaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder.	348	68,3	80	84,3	8,9634	<0,05
A7	Daha çok ağaç dikilerek asit yağmuru oluşumu azaltılabilir.	229	63,1	71	74,7	4,5235	<0,05
A8	Asit yağmurları çevreyi kirleterek insanlara mikroplardan hastalık bulaşmasına neden olur.	253	69,7	62	65,2	0,6549	>0,05
A9	Asit yağmurları köylerden çok şehirlerde görülür.	214	59	57	60	0,0244	>0,05
A10	Yıldırımli fırtınalar asit yağmurlarına sebep olur.	65	17,9	22	23,1	3,8152	>0,05
A11	Ozon tabakasının incilmesi asit yağmurlarına sebep olur.	236	65	54	56,8	2.1648	>0,05
A12	Nükleer enerji kullanımı asit yağmurlarını artırır.	264	72,7	58	61,1	5.2868	<0,05

* Yanlış kavrama olduğu tespit edilen ifadeler koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 16: “Asit Yağmurları” ile İlgili Lise Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Soru</i>	Kesinlikle doğru		Doğru olabilir		Bilmiyorum		Yanlış olabilir		Kesinlikle yanlış	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
A1	153	42,1	133	36,6	61	16,8	5	1,4	9	2,5
A2	160	44,1	123	33,9	70	19,3	7	1,9	3	0,8
A3	178	49	94	25,9	68	18,7	14	3,9	8	2,2
A4	230	63,4	64	17,6	50	13,8	13	3,6	6	1,7
A5	63	17,4	78	21,5	129	35,5	57	15,7	34	9,4
A6	158	43,5	90	24,8	90	24,8	17	4,7	6	1,7
A7	130	35,8	99	27,3	96	26,4	23	6,3	15	4,1
A8	148	40,8	105	28,9	78	21,5	17	4,7	12	3,3
A9	112	30,9	102	28,1	103	28,4	23	6,3	22	6,1
A10	60	16,5	62	17,1	176	48,5	45	12,4	20	5,5
A11	122	33,6	114	31,4	103	28,4	15	4,1	9	2,5
A12	153	42,1	111	30,6	72	19,8	15	4,1	10	2,8

* Doğru yanıtlar italik ve koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 17: “Asit Yağmurları” ile İlgili Üniversite Öğrencilerinin Verdikleri İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

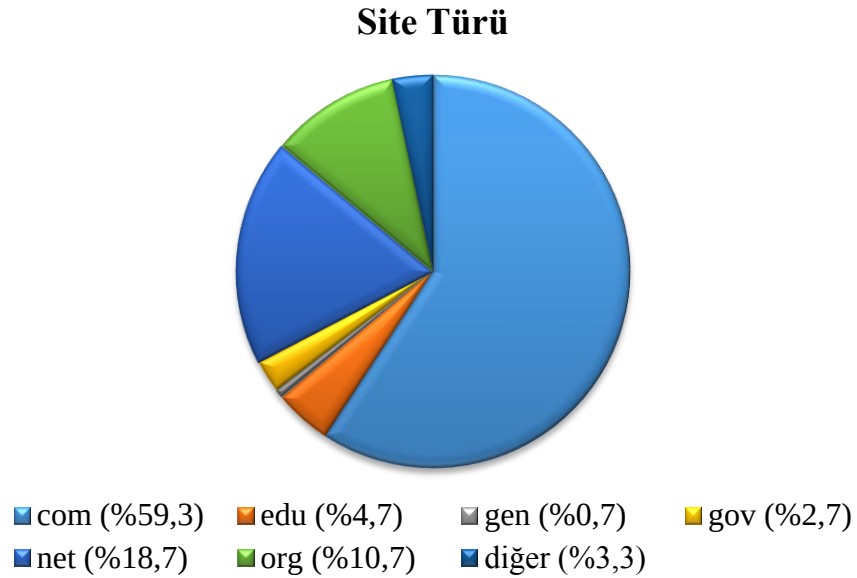
<i>Soru</i>	Kesinlikle doğru		Doğru olabilir		Bilmiyorum		Yanlış olabilir		Kesinlikle yanlış	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
A1	39	41,1	42	44,2	14	14,7	0	0	0	0
A2	35	36,8	45	47,4	10	10,5	2	2,1	3	3,2
A3	42	44,2	36	37,9	13	13,7	4	4,2	0	0
A4	59	62,1	30	31,6	6	6,3	0	0	0	0
A5	13	13,7	27	28,4	25	26,3	20	21,1	10	10,5
A6	41	43,2	39	41,1	14	14,7	1	1,1	0	0
A7	35	36,8	36	37,9	19	20	3	3,2	2	2,1
A8	25	26,3	37	38,9	22	23,2	7	7,4	3	3,2
A9	32	33,7	25	26,3	23	24,2	8	8,4	7	7,4
A10	6	6,3	16	16,8	51	53,7	14	14,7	8	8,4
A11	17	17,9	37	38,9	28	29,5	8	8,4	5	5,3
A12	26	27,4	32	33,7	28	29,5	4	4,2	5	5,3

* Doğru yanıtlar italik ve koyu punto ile belirtilmiştir.

4.2.1.10. Asit yağmurları ile ilgili incelenen internet siteleri

Bu kısımda araştırmaya dahil olan internet sitelerinin frekans ve yüzde değerleri belirtilmektedir. İncelenen internet siteleri, site adresinin faaliyet alanına göre (örneğin com; ticari kuruluşlar) kodlanmıştır (Şekil 12)

Tablo 18’de incelenen sitelerde yanlış kavrama görülme sıklığı belirtilmektedir.



Şekil 12: Asit yağmurları ile ilgili incelenen internet sitelerinin dağılım oranı

Araştırmaya dahil edilen diğer çevre kimyası konularında olduğu gibi asit yağmurları konusu ile ilgili incelenen siteler arasında uzantısı “com” olanların yüksek oranda, “gen” olanların ise en az oranda olduğu görülmektedir. Tablo 18’de incelenen sitelerde yanlış kavrama görülme sıklığı belirtilmektedir. Buna göre incelenen sitelerin **%43,0**’ı ozon tabakası ile ilgili yanlış kavramaya sebep olabilecek ifadeler içermektedir.

Tablo 18: Asit Yağmurları İle İlgili İncelenen İnternet Sitelerinde Yanlış Kavrama Görülme Sıklığı

Yanlış kavrama	İçerir	İçermez	toplam
f	64	85	149
%	43,0	57,0	100

4.2.1.11. Asit yağmurları ile ilgili internet sitelerinden elde edilen yanlış kavramalar

Asit yağmurları ile ilgili internet siteleri incelendiğinde bazı yanlış kavramalar tespit edilmiştir. Aynı ifadeler birçok sitede aynı şekilde yazılmış olduğundan genellikle yanlış kavramalar birbirine benzer niteliktedir. Bulunan yanlış kavramalar numaralar ile belirtilmiş olup daha sonrasında tartışmalar bölümünde bu numaralar referans alınarak açıklama yapılacaktır.

Tablo 19: Asit Yağmurları İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular*

1. “...Asit yağmuruna neden olan sebeplerden en önemlisi parfüm ve deodorantlardır.”
2. “...Asit Yağmurlarının Etkisini En Aza İndirmek İçin Alınabilecek önlemler; yeşil alanlar yaygınlaştırılmazdır. ...”
3. “...Asit Yağmurlarına Karşı Alınan/Alınabilecek Tedbirler Nelerdir? Sanayi bölgelerinin şehir merkezlerinin dışında tutulması, ...”
4. “...Fazla etkisi olmasa da yanardağlar da havaya zehirli gazlar salarak asit yağmurlarına neden olmaktadır. ...”
5. “...Asit yağmurlarının zararlı etkilerinden korunmak için; kışın yapraklarını dökmeyen bitkiler tercih edilmelidir. ...”
6. “...Kutup buzlarının katmanlarını incelenmesi asit yağmurlarının seviyesinin arttığını kanıtlıyor. ...”
7. “...Asit Yağmurlarının Oluşturduğu Diğer Zararlar:Hava:Ozan tabakası incelir. ...”
8. “...Parfüm ve deodorantlar da asit yağmurlarının oluşumunu tetiklemektedir. ...”
9. “...Bu tür yağmurlar bitkilere ve ağaçlara etki ediyor, fakat insan sağlığına tehdit unsuru oluşturmuyor. ...”
10. “...Asit yağmurlarından korunmak için çevremizi yeşillendirmeli, su kaynaklarımızı kirletmemeli. ...”
11. “...20 ila 28 Mayıs tarihleri arasında yağmur yağarsa altında kalmayınız, normal yağmur olarak yağacaktır ama içindeki asit oranı yüksek olduğundan ilerde cilt kanseri yapma olasılığı %90’dır. Nasa’nın açıklamasıdır. ...”
12. “...Asit yağmurlarının doğaya etkileri: Ozon katmanındaki deliğe koşturarak sera etkisi dene bir olay daha yaşıyor. ...”

Tablo 19. (devam). Asit Yağmurları İle İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavramalara İlişkin Bulgular*

13.	“...Asit yağmurlarının oluşma sebebi <u>insanoğlunun</u> yaptığı sanayi faaliyetleridir. ...”
14.	“...Başlıca insanoğlu tarafından üretilen azot ve kükürt oksitlerinin havada soğurulması sebebiyle asitli hale gelen yağmur suyu. pH değeri 7.0’ın altında olan yağışlar. ...”
15.	“...20 yıllık uzun bir araştırmanın ardından asit yağmurlarının ormanları kimyasal açıdan beslediği ve ağaçları bollaştırdığı ortaya çıktı. ...”

*İfadeler, internet sitelerinden alındığı şekliyle verilmiş, yazım hataları düzeltilmemiştir.

4.2.1.12. Asit yağmurları ile ilgili internet sitelerinde taranan yanlış kavrama oluşturabilecek ifadeler

Asit yağmurları ile ilgili internet siteleri incelenirken, öğrencilerde dolaylı olarak yanlış kavrama oluşumuna sebep olabilecek bazı ifadeler kategorize edilerek, frekans ve yüzde dağılımları Tablo 20’de gösterilmiştir. Anketten yanlış kavrama tespit edilen ifadeler ile paralellik taşıyan bulgular **koyu** olarak belirtilmiştir.

Tablo 20: Asit Yağmurları ile İlgili İnternet Sitelerinden Elde Edilen Yanlış Kavrama Oluşturabilecek İfadelerin Frekans ve Yüzde Dağılımı

No	ASİT YAĞMURLARI Sitelerde Taranan İfadeler	f			%		
		yok	var	toplam	yok	var	toplam
1	Sera Etkisi/Gazları- Küresel Isınma	130	20	150	86,7	13,3	100
2	Ozon Tabakası-Ozon Katmanı	132	18	150	88,0	12,0	100
3	Asit Yağmurlarının Doğada Kendiliğinden Oluşumu	103	47	150	68,7	31,3	100
4	Asit Yağmurlarının Etki Ettiği Yapılar	116	34	150	77,3	22,7	100
5	Ağaçlar	88	62	150	58,7	41,3	100
6	Hastalıklar/İnsan Sağlığı	74	76	150	49,3	50,7	100
7	Asit Yağmurlarının Taşınma Yolları	90	60	150	60	40	100
8	Orman, Bitki, Yaprak	36	114	150	24,0	76,0	100

BÖLÜM V

5.1. Tartışmalar

Lise ve üniversite öğrencilerinin çevre kimyası konularındaki yanlış kavramalarını belirlemek ve bu kavramalara İTM'nin etkisini ortaya koymak için yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre; hem lise hem de üniversite öğrencilerinde çevre kimyası konuları ile ilgili birçok yanlış kavrama bulunmaktadır ve bunlar ortaktır. Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları bu yanlış kavramalara neden olabilecek ifadeler İTM'de rastlanılmıştır.

Bu kısımda, bulgulardaki her bir bölüm kendi başlığı içerisinde tartışılacak ve sonuçlar yorumlanacaktır.

5.1.1. Sera etkisi ile ilgili bulguların yorumlanması

Genel olarak lise öğrencilerinin %33,6'sı ve üniversite öğrencilerinin %34,7'si bu konu ile ilgili yanlış kavramalara sahiptir. Soru maddeleri ayrı ayrı incelenecek olursa, sera etkisi ile ilgili öğrencilere yöneltilen 23 maddenin ortak 13 tanesinde yanlış kavrama tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu konu ile ilgili yanlış kavramaları ve İTM'nin buna neden olup olmadığı her bir yanlış kavrama için aşağıda tartışılmıştır.

Sera etkisi gibi güncel bir çevre sorunu ile ilgili, öğrencilerde yanlış kavrama tespit edilmesine rağmen bu ifadeler genelde internet sitelerinde doğrudan bulunmamaktadır. Öğrencilerde yanlış kavrama oluşmasının en büyük nedeni, onların çevre kimyası konularını birbirine karıştırıyor ve genelleme yapıyor olmaları şeklinde yorumlanabilir.

1. “*Sera etkisi yeryüzündeki yaşam için gereklidir*” anketin ilk maddesi olup doğru bir ifadedir. Bu ifadede, lise öğrencilerinin %49,3'ü, üniversite öğrencilerinin %52,6'sı yanlış

kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ($\chi^2=0,232$, $p>0,05$). Sonuç olarak, hem üniversite hem de lise öğrencilerinin yaklaşık yarısı sera etkisinin yeryüzündeki yaşam için gereksiz olduğunu düşünmektedirler. Benzer şekilde, Selvi (2007) çalışmasında biyoloji öğretmen adaylarının %57,2'sinde aynı yanlış kavramayı tespit etmiştir.

Güneşten dünyaya gelen görünür dalga boylu ışınların dünyadan uzun dalga boylu ışınlar halinde geri yansması esnasında, bu ışınlar sera gazları tarafından tutulur. Normal koşullarda bu olay sonucu dünyamız doğal olarak ısınır ve yaşanabilir bir yer haline gelir. Her ne kadar internet sitelerinde öğrencileri bu yanlış kavramaya sevk edebilecek ifadeler bulunmasa da, internet sitelerinin çoğunda sera etkisinin öneminden çok zararı vurgulandığından öğrenciler sera etkisinin yeryüzündeki önemini yanlış kavramış olabilir. İnternet sitelerinin yaklaşık %60'ında sera etkisinin yeryüzündeki öneminden bahsedilmemiştir ([Tablo 8](#)).

2. Anketin 2. maddesi olan “*sera etkisi tamamen insan faaliyetleri nedeniyle oluşur*” ifadesi yanlıştır ancak lise ve üniversite öğrencilerinin büyük çoğunluğu tarafından doğru olarak kabul edilmiştir. Lise öğrencilerinin %73,3'ü bu maddeyi yanlış cevaplandırmış iken, üniversite öğrencileri arasında bu oran %68,4'tür. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,886$, $p>0,05$). Benzer şekilde Khalid (2000) ve Selvi (2007) yapmış oldukları çalışmalarda öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu yanlış kavramaya sahip olduklarını belirtmişlerdir. Çimer, Çimer ve Ursava (2011), gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmen adayları, sera etkisinin doğal bir süreçten ziyade tamamen antropojenik olduğunu belirtmişlerdir.

Özellikle sanayi devrimi ile baş gösteren insan faaliyetleri, sera etkisinin kontrolsüz şekilde artmasına yol açmıştır. İncelemeler neticesinde görülmüştür ki; birçok internet sitesi sera etkisine insanoğlunun yapmış olduğu katkıyı vurgulamakta, diğer faktörler genellikle göz ardı edilmektedir. Birçok öğrenci, doğal sera etkisi ile fosil yakıtların insanlar tarafından yakılması ile oluşan antropojenik etkiyi ayırt edememektedir. Diğer bir deyişle, öğrenciler

sera etkisi kavramı ile sadece mevcut çevre sorunları arasında bağlantı kurmaktadır (Jakobsson, Mäkitalo, ve Säljö, 2009).

3. “*Ozon tabakasındaki delikler sera etkisini artırır*” yanlış bir ifadedir ve anketin 4. maddesidir. Lise öğrencilerinin %70,8’i bu ifadeyi yanlış cevaplandırmış, üniversite öğrencileri arasında bu oran %75,8’dir. Cevapların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,547$, $p>0,05$). Demirkaya, (2008) ilköğretim okulu öğretmenlerinin küresel ısınmayı nasıl tanımladıklarını incelediği araştırmasında, "küresel ısınma ozon tabakasındaki deliğin giderek büyümesidir" ifadesinin öğretmenlerin kullandığı yaygın tanımlardan biri olduğunu tespit etmiştir. Boyes ve Stanisstreet (1992), Boyes ve Stanisstreet (1993), Boyes ve Stanisstreet (1997), Rye, Rubba ve Wiesenmayer (1997), Khalid (2000), Jeffries, Stanisstreet ve Boyes (2001), Khalid (2003), Daniel, Stanisstreet ve Boyes (2004), Yazdanparast vd. (2013) yapmış oldukları çalışmalarda öğrencilerin yarısından çoğunun bu madde ile ilgili yanlış kavramaya sahip olduğunu göstermişlerdir.

Ozon tabakasının incelenmesiyle küresel ısınmanın doğrudan bir ilgisi yoktur. Aslında ozon gazı da uzun dalga boylu morötesi ışınları absorpladığından, ozon da bir sera gazıdır. Yani, atmosferdeki ozon derişimi artarsa –ozon tabakası kalınlaşırsa- sera etkisi de artar ve dolayısıyla küresel ısınma da artar. Ancak, genellikle öğretmenler tarafından, kullanılan kaynaklar ve internet sitelerinde bu durum yeterince açıklanmadığından; genellikle sera etkisi artıran faktörler ozon tabakasının da incelenmesine neden olduğundan, örneğin fosil yakıtların çok yoğun bir şekilde kullanılması, sanki ozon tabakası incelirse sera etkisi artar şeklinde anlaşılmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin ozon tabakasının incelenmesi ve küresel ısınma konularını karıştırmaları şaşırtıcı değildir (Ratinen, 2013). Ancak, Ozon tabakası, ozon moleküllerinden oluşan bir gaz tabakasıdır. Somut bir şekilde delikler içermez. Bu nedenle, mevcut olmayan bu deliklerin sera etkisine yol açması beklenemez. Ozon tabakasında bir incelme olması da sera etkisini artırmaz. Ancak ozon tabakası incelendiği için dünyaya, cilt kanseri gibi hastalıklara neden olan, şiddeti daha fazla olan güneş ışınları girer. Üstelik bir sera gazı olan ozon miktarının azalıyor olması sera etkisini artırmaz tam tersi azaltıcı etki yapabilir.

İnternette bu yanlış kavramaya neden olabilecek cümleler mevcuttur [Tablo 7](#)'de belirtilen 2, 3, 4, 5, 11, 12 ve 13 numaralı cümleler buna örnektir. İlâveten, ozon ya da ozon tabakası terimlerinin sera etkisi ile ilgili internet sitelerinde yer alması bu yanlış kavramaya sebep olmuş olabilir ([Tablo 8](#)).

4. “*Asit yağmurları sera etkisini artırır*” bir diğêr yanlış ifade olup anketin 5. maddesidir. Lise öğrencileri arasında bu ifadenin yanlış cevaplanma oranı %69,7 iken üniversite öğrencileri arasında %74,7’dir. Farklı öğrenim düzeyindeki öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,792$, $p>0,05$). Boyes ve Stanisstreet (1992), Boyes ve Stanisstreet (1993), Groves ve Pugh (1999), Jeffries vd. (2001) ve Papadimitriou (2004) ilköğretim öğretmen adayları ve öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun bu yanlışlığa sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Bir diğêr çalışma da öğrenciler (%59,2) asit yağmurlarının sebeplerinden birinin küresel ısınma olduğunu belirtmişlerdir (Yazdanparast vd. 2013).

Asit yağmurları özellikle, kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan kükürt dioksit ve azot oksitlerin çeşitli tepkimeler sonucu asitlere dönüştükten sonra yağışlarla beraber dünyaya gelmesidir. Sera etkisinden çok daha farklı nedenlerle meydana gelip, çok daha farklı sonuçlar doğurmaktadır. Öğrencilerin, çevre sorunlarını bir arada algılanması nedeniyle bu olayları ilişkilendirdikleri söylenebilir.

Sera etkisi ile ilgili internet sitelerinde, öğrencileri bahsedilen yanlış kavramaya sevk edebilecek ifadeler olmamasına rağmen bu sitelerde asit yağmurları/yağışları terimlerinin (düşük oranda da olsa) yer aldığı görülmüştür ([Tablo 8](#)). İnternet sitelerinin bu terimleri içermesinin öğrencileri dolaylı olarak yanlış kavramaya sevk edebileceği düşünülmektedir.

5. “*Nükleer enerji tesislerinden kaynaklanan radyoaktif atıklar sera etkisini artırır*” yanlış ifadesi lise öğrencileri tarafından %68,3 üniversite öğrencileri tarafından %75,8 oranında yanlış cevaplandırılmıştır. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=2,436$, $p>0,05$). Darçın vd. (2006), İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlıklarını tespit etmek için anket uygulamışlardır. Öğrencilerin sadece %29,8’i; nükleer güç santrallerinin sebep olduğu radyoaktif kirlilik, sera etkisini daha da artıracaktır ifadesini

kabul etmeyerek doğru bilgiye sahip olduklarını göstermişlerken, %40,4'ü bilmiyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

6. Anketin 8. ifadesi; “*nehir ve akarsulara boşaltılan çöpler sera etkisini artırır*” yanlış bir ifadedir. Lise öğrencilerinin %68,9'u bu ifadeyi yanlış cevaplandırmış iken, üniversite öğrencileri arasında bu oran %82,1'dir. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ($\chi^2=6,320$, $p<0,05$). Bu ifade için üniversite öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir.

Çöplerde organik materyallerin çürümesi sonucu oluşan metan, sera gazıdır. Çöp depolama alanları doldurulup kapatıldıktan sonra bile 20 ile 30 yıl boyunca gaz üretirler. Ancak nehir ve akarsulara boşaltılan çöpler sera etkisine değil, çevre kirliliğine neden olur. Bu yanlış kavramanın sebebi, öğrencilerin çevreye zarar veren her olayı birbirleri ile ilişkilendirme eğiliminde olmaları olabilir. “Akarsulara çöp boşaltmak kötüdür – sera etkisinin artması da kötüdür; o halde boşaltılan çöpler sera etkisini artırır” şeklinde bir bağlantı, öğrencilerin bu anlamalarının temel nedenidir şeklinde düşünülebilir. Benzer şekilde Bal (2004) fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer kirlenmenin sera etkisini arttıracak şekilde bir yanlış kavramaya sahip olduklarını tespit etmiştir.

7. “*Sera etkisi artarsa, daha çok yağmur yağacaktır*” anketin 12. maddesidir. Lise öğrencileri arasında yanlış kavramaya sahip olma oranı %35 iken üniversite öğrencilerinde bu oran %33,7'dir. Cevapların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($\chi^2=0,0293$, $p>0,05$).

Öğrenciler, bu yanlış kavramayla ilgili olarak sera etkisi artarsa havalar ısınacak, daha çok su buharlaşacak ve daha çok yağmur yağacak şeklinde düşünüyor olabilirler. Hâlbuki sıcak hava daha fazla nem tutar, dolayısıyla daha az yağış olur. Ya da öğrenciler bu olayı da asit yağmurları ile ilişkilendiriyor olabilirler. Bu iki çevre olayı birbirinden ayrı süreçlerde gelişip ayrı sonuçlar doğurmaktadır.

8. “*Sera etkisi artarsa, daha fazla insan cilt kanseri olacaktır*” yanlış ifadesi anketin 13. maddesidir. Lise öğrencilerinde bu ifadenin yanlış cevaplanma oranı %70,3 olup, üniversite öğrencilerinde bu oran %77,9'dur. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($\chi^2=2,217$, $p>0,05$).

Jeffries vd. (2001); üniversite 1. sınıf öğrencilerinin, güneş ışınlarındaki artışın küresel ısınmaya sebep olduğunu bunun ise ozon tabakasında meydana gelen incelmeye ile ilgili olduğunu, dolayısıyla cilt kanserinde artış olacağını düşündüklerini tespit edilmiştir. Darçın, Bozkurt, Hamalosmanoğlu ve Köse (2006) tarafından yapılan araştırmada ise, öğrencilerin ozon tabakasındaki incelmeye ile sera etkisinin artacağı, sera etkisinin artması ile cilt kanserine yakalanan ve kalp krizinden ölen insan sayısında artış olacağı şeklinde yanlış kavramalara sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı ifade Yunan öğretmen adaylarına yöneltildiğinde ise yanlış kavrama oranının %76 olduğu tespit edilmiştir (Ikonomidis vd., 2012).

Ozon tabakasının incelmesiyle birlikte şiddetli UV ışınlarının dünyaya gelmesi sonucu insanoğlu cilt kanseri gibi çeşitli hastalıklardan muzdarip olmaktadır. Ancak bu olayın sera etkisi ile ilgisi yoktur.

İnternet siteleri bu yanlış kavramaya neden olacak birçok ifade içermektedir. [Tablo 7](#)'deki 2, 3, 4, 5, 11, 12 ve 13 numaralı ifadeler buna örnektir. Ozon ya da ozon tabakası terimlerinin sera etkisi ile ilgili internet sitelerinde yer alması da bu yanlış kavramanın dolaylı olarak nedenlerinden biri olabilir ([Tablo 8](#)).

9. “*Sera etkisi artarsa, deniz seviyesi yükselecektir*” doğru bir ifadedir. Ancak lise öğrencilerinin %20,9'u, üniversite öğrencilerinin %22,1'i bu ifade ile ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Cevapların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=1,135$, $p>0,05$). Benzer sonuç %21,1 oranında Selvi (2007) tarafından öğretmen adaylarına uygulanan anket sonuçlarında mevcuttur.

10. Bir diğer yanlış ifade olan “*sera etkisi, kurşunsuz benzin kullanılarak azaltılabilir*” ifadesinde lise öğrencileri %41, üniversite öğrencileri %40 oranında yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,042$, $p>0,05$). Bu bulgulara benzer olarak Selvi (2007), öğretmen adaylarının %47,3'ünün, Darçın vd. (2006) ise ilköğretim öğrencilerinin %25,7'sinin yanlış cevap verdiğini tespit etmişlerdir. Boyes ve Stanisstreet (1992) üniversite 1. Sınıf öğrencilerinin küresel ısınma ile ilgili algılarını araştırdıkları çalışmalarında, öğrencilerin yaklaşık yarısının kurşunsuz benzin kullanımının sera etkisinin azaltılmasına yardım edeceğini düşündüklerini tespit etmişler. Aynı ifadeyi bir yıl sonraki çalışmalarında, 11-16 yaş grubu

öğrencilerine yönelttiklerinde bu öğrencilerin de aynı yanlış kavramaya sahip olduklarını görmüşlerdir.

11. “*Nesli tehlikede olan bitki ve hayvanları koruyarak sera etkisi azaltılabilir*” bir diğer yanlış ifadedir. Lise öğrencilerinin %52,1’inde, üniversite öğrencilerinin ise %42,1’inde yanlış kavrama tespit edilmiştir. Cevapların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=$, $p>0,05$). Darçın vd. (2006) aynı ifadeyi öğrencilere yönelttiğinde, onların %37’sinin doğru cevap, %27,3’ünün yanlış cevap verdiği, %35,7’sinin ise bir fikri olmadığı belirlenmiştir. Selvi (2007) ise çalışmasında, öğretmen adaylarının %20,4 , Groves ve Pugh (1999) %80, Ikonmidis vd. (2012) ise %31 oranında bu maddeye yanlış cevap verdiklerini belirtmişlerdir.

12. Anketin 19. ifadesi “*pestisitlerin kullanımının durdurulması sera etkisini azaltabilir*” yanlış bir ifadedir. Lise öğrencilerinin %39,1’i, üniversite öğrencilerinin ise %38,9’u bu yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ($\chi^2=0,008$, $p>0,05$). Lise öğrencilerinde bu yanlış kavramanın görülme oranı daha yüksektir.

Pestisitlerin kullanımı içerdiği metil bromür gibi maddeler nedeniyle ozon tabakasına zarar vermektedir. Ancak pestisitlerin kullanımının azaltılması ile sera etkisi azaltılamaz.

İnternet sitelerinde ozon tabakası ile ilgili yanlış ifadelerin yer alıyor olması bu yanlış kavramaya neden olmuş olabilir. [Tablo 7](#)’de verilen 2, 3, 4, 5, 11, 12 ve 13 numaralı ifadeler buna örnektir. Ayrıca [Tablo 8](#)’e göre sera etkisi ile ilgili internet sitelerinde ozon ya da ozon tabakası terimlerinin yer alması da bu yanlış kavramanın nedenlerinden biri olabilir.

13. “*Atık maddeleri yakmak yerine gömmek sera etkisini azaltabilir*” yanlış bir ifadedir. Lise öğrencileri arasında bu ifadeyi yanlış cevaplama oranı %53,4 iken, üniversite öğrencilerinde %55,7’dir. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,303$, $p>0,05$). Bu oran Selvi (2007) tarafından yapılan çalışmada bu oran %70,4 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak; lise ve üniversite öğrencilerinin sera etkisi ile ilgili sahip oldukları 13 tane yanlış kavramanın sadece 1 tanesinde farklı düzeydeki öğrenciler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tüm sonuçlar dikkate alındığında, lise ve üniversite öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki kavramaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=1,091$, $p>0,05$; [Tablo 3](#)).

Öğrenciler bu konuda birçok yanlış kavramaya sahip olsalar da bazı ifadeleri doğru yanıtlamışlardır. Örneğin, *“suni gübrelerden kaynaklanan gazlar sera etkisini artırır... CFC (Kloroflorokarbon)’lerin kullanımı sera etkisini artırır... sera etkisi artarsa, dünyanın ortalama sıcaklığı artacaktır”* ifadeleri ile ilgili öğrenciler doğru bilgiye sahiptir. Anketin üçüncü maddesi olan *“karbon dioksit atmosferde en çok bulunan sera gazıdır”* ifadesinde de yanlış kavrama görülmemiştir. Öğrenciler genellikle sera etkisi denildiğinde ilk olarak CO₂’yi hatırlamaktadırlar. Bunun nedeni olarak da medya gösterilebilir. İncelenen pek çok sitede fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂’den bahsedilmektedir. Dolayısıyla *“sera etkisi tamamen insan faaliyetleri nedeniyle oluşur”* ifadesinde yanlış kavrama görülmesi bu ifadedeki yargının yüksek oranda doğru cevaplanması ile uyumludur. Örneğin sera etkisinin anlatıldığı popüler bir internet sitesinde geçen ilk cümle; *“atmosferdeki karbondioksitin sera gazı etkisindeki yeri nedir”* ile başlamaktadır. Benzer şekilde, *“elektriği rüzgâr, güneş gibi alternatif enerjilerden sağlamak, sera etkisini azaltılabilir... daha çok ağaç dikilerek sera etkisi azaltılabilir... kâğıtların daha çok geri dönüşümü sağlanarak, sera etkisi azaltılabilir... elektrik tasarrufu yapılarak sera etkisi azaltılabilir... fosil yakıtların kullanılması sera etkisini artırır ”* ifadeleri de bu yargı ile paralellik göstermektedir.

5.1.2. Ozon tabakası ile ilgili bulguların yorumlanması

Genel olarak lise öğrencilerinin %33,2’si ve üniversite öğrencilerinin %31,1’i bu konu ile ilgili yanlış kavramalara sahiptir. Soru maddeleri ayrı ayrı incelenecek olursa, ozon tabakası ile ilgili öğrencilere yöneltilen 21 maddenin 10 tanesinde her iki öğrenim seviyesinde de ortak yanlış kavramalar görülmüştür.

Öğrencilerin bu konu ile ilgili yanlış kavramaları ve İTM'nin bu yanlış kavramalara neden olup olmadığı her bir yanlış kavrama için aşağıda tartışılmıştır.

1. “*Ozon tabakası, dünyayı sıcak tutar*” ifadesi, anket maddelerinin ilki olup lise öğrencilerinin %49,3'ü, üniversite öğrencilerinin %31,6'sı, bu ifadeyle ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($\chi^2=9,626$, $p<0,05$). Lise öğrencilerinin daha yüksek oranda yanlış kavramaya sahip oldukları görülmektedir.

Dünya'nın daha sıcak olması sera etkisi ve dolayısıyla küresel ısınmayla ilgilidir. “Ozon tabakasının delinmesinin sera etkisini artıracağı” kavraması ise lise öğrencilerinde %70,8 ve üniversite öğrencilerinde de %75,8 oranında yaygın olduğu belirlenmiştir. Bu iki bulgu birbiriyle uyum halinde değildir. Bu sonuç da öğrencilerin bilgilerinin tutarlı olmadığını göstermektedir.

Boyes, Stanisstreet ve Papantoniou, (1999) 11-16 yaş aralığındaki öğrencilere aynı ifadeyi yönelttiklerinde %35'inin, Selvi (2007) ise aynı ifadeyi biyoloji öğretmen adaylarına yönelttiğinde %42,7'sinin bu konu ile ilgili yanlış cevaplara sahip olduklarını görmüşlerdir. Boyes ve Chambers (1995) ve Pekel ve Özay (2005)'in çalışmalarında bu oran daha düşüktür (sırasıyla, %20 ve %16).

Yeryüzünden yansıyan uzun dalga boylu ışınların bir kısmını absorblamalarıyla sera etkisine neden olan gazların, atmosferdeki derişimlerinin giderek artması halinde-dünyanın ortalama sıcaklığı da artmakta, bu durum küresel ısınma olarak adlandırılmaktadır. Ozon da yeryüzünde ısı dengenin sürdürülmesine çok az da olsa katkı sağlar, ancak ana işlevi zararlı morötesi ışınları tutarak yeryüzüne gereğinden fazla ışın gelmesini engellemektir.

İnternet sitelerinde “ozon tabakası, dünyayı sıcak tutar” maddesi için yanlış kavramaya neden olabilecek ifadelere rastlanmıştır. Örneğin, [Tablo 13](#)'te verilen 1, 2, 7 ve 10-19 numaralı ifadeler doğrudan ya da dolaylı olarak buna neden olabilir. Öğrenciler, ozon tabakasının sıcaklık ile olan bağlantısını dünyayı sıcak tutmak olarak algılayıp küresel ısınma ile bağdaştırıp genelleme yapma eğiliminde olabilirler.

İnternet sitelerinde bu yanlış kavramaya dolaylı olarak neden olabilecek terimlere de rastlanmıştır. İncelenen sitelerde UV ışınları, güneş, ısı veya sıcaklık kavramlarının görülme sıklığı %74,2'dir ([Tablo 14](#)). Öğrenciler sitelerden ozon tabakası ile ilgili bilgi edinirken bu terimleri de okumaktadır. Bu da bir genelleme oluşumuna yol açmakta dolaylı olarak yanlış kavramaya neden olabilmektedir. Öğrenciler küresel ısınmanın doğurduğu sonuçlar ile ozon tabakasının görevini birbirine karıştırmaktadır.

2. Anketin 5. maddesi olan; “*ozon tabakası çeşitli gazlardan oluşur*” yanlış bir ifade olmasına rağmen, hem lise hem de üniversite öğrencileri tarafından doğru olarak kabul edilmiştir. Lise öğrencileri arasında bu oran %78,7 iken üniversite öğrencileri arasında % 83,2'dir. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,653$, $p>0,05$). İki öğrenci grubu da yüksek oranda yanlış kavramaya sahiptir. Bu sonuç öğrencilerin, ozon tabakasının içeriğini bilmediklerini göstermektedir. Benzer şekilde, Selvi (2007)'nin çalışmasında bu ifade ile ilgili öğrencilerde yanlış kavrama görülme oranı % 65,8'dir.

Ozon tabakası ozon moleküllerinden oluşmaktadır. Güneşten gelen ultraviyole (UV) ışınların etkisiyle öncelikle oksijen molekülü oksijen radikallerine ayrılmakta, sonrasında atmosferdeki oksijen molekülleriyle bu radikaller reaksiyona girerek ozonu oluşturmaktadır.

İnternet sitelerinde bu yanlış kavramaya doğrudan sebep olabilecek ifadeye rastlanılmamıştır. Ancak; dolaylı olarak neden olabilecek terimlere bulunmaktadır. Ozon tabakası ile ilgili sitelerde kloroflorokarbonlar veya diğer gazlar ile ilgili terimlerin görülme sıklığı %61,1'dir. Bu sonuç öğrencilerde yanlış kavrama oluşumunu kolaylaştırabilen ifadelerin internette oldukça geniş yer tuttuğunu göstermektedir ([Tablo 14](#)).

3. “*Ozonun insanlara yararı solumak için oksijen sağlamasıdır*” ifadesi, anketin 6. maddesi olup öğrenciler tarafından doğru bir ifade olarak kabul edilmiştir. Lise öğrencilerinin % 52,3'ü, üniversite öğrencilerinin %36,8'i bu ifade ile ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ($\chi^2=7,911$, $p<0,05$). Lise öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir. Selvi (2007) ise çalışmasında öğretmen adaylarının %30,9'unun yanlış cevap verdiğini tespit etmiştir.

Ozon tabakası dünyamızın dışında stratosfer tabakasında yer almaktadır. Burada güneşten gelen ultraviyole (UV) ışınların etkisiyle oksijen molekülü oksijen radikallerine ayrılmakta ve bu radikaller de atmosferdeki oksijen molekülleriyle tepkimeye girerek ozonu oluşturmaktadır.

Öğrencilerin sahip olduğu bu yanlış kavramaya internet sitelerindeki bazı ifadelerde neden olmuş olabilir. Örneğin, [Tablo 13](#)'te yer alan 9 numaralı ifade bunu destekler niteliktedir. Ayrıca ozonun oksijenin allotropu olması ve oluşumunda yer alması; solunmak için oksijen sağladığı yönünde genelleme yapılmasına ve kavram yanlışlığına neden olabilir. İncelenen sitelerin %49,5'inde ozonun oksijenden oluştuğunun vurgulanması da bunu destekler niteliktedir ([Tablo 14](#)).

4. Yanlış bir ifade olan “*ozon tabakası, dünyayı asit yağmurlarından korur*”, anketin 7. maddesidir. Lise öğrencileri arasında bu ifadeyi yanlış cevaplama oranı %58,9 iken, üniversite öğrencilerinde %47,3'dür. Lise ve üniversite öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($\chi^2=4,850$, $p<0,05$). Yanlış kavrama görülme oranı lise öğrencilerinde daha yüksektir.

Benzer şekilde, Boyes ve Chambers (1995), 495 ilköğretim öğretmen adayının ozon tabakası ile ilgili bilgi düzeylerini öğrenmek için uyguladıkları çalışmada katılımcıların doğru bilgilere sahip olduklarını ancak ozon tabakasının dünyayı asit yağmurlarından koruduğunu düşündüklerini tespit etmişlerdir.

Ozon gazları asit yağmurları oluşturmaz. Asit yağmurlarının oluşumunda etkili olan; çeşitli yanma olayları sonucu oluşan azot ve kükürt oksitlerin havaya karışıp su buharı ile birleşmeleriyle ortaya çıkan sülfürik asit, nitrik asit gibi kuvvetli asitlerdir.

İncelenen sitelerde öğrencileri yanlış kavramaya sevk edebilecek ifadeler rastlanmıştır. [Tablo 13](#)'te bulunan 5. ifade buna örnek verilebilir. “...Atmosferin en üst tabakalarında bulunan ozon gazı ise (O_3), zehirli ve çok kötü kokulu bir gazdır. Solduğumuz havadaki ozon konsantrasyonu 0.4 ppm.'in üstüne çıktığı zaman canlı organizmaların üzerinde zehirleyici etki oluşur. Göz yaşarması, akciğer rahatsızlıkları bunlar arasındadır. Ayrıca asit yağmurlarının oluşmasına etki ederek ormanlara ve eşyalara zarar verir...” Bu ifadeden

öğrencilerin çevreye zarar veren her olayı birbiri ile ilişkilendirme eğiliminde olduğu görülmektedir.

5. “*Otomobillerden kaynaklanan emisyonlar ozon tabakasının tahribatına neden olur*” ifadesi öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından doğru bir ifadeymiş gibi kabul edilmiştir. Üniversite öğrencilerinin tamamına yakını (%93,7) bu ifade ile ilgili yanlış kavramaya sahip iken, lise öğrencilerinde bu oran %74,1’e düşmektedir. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($\chi^2=15,845$, $p<0,05$). Üniversite öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir. Bu oranın üniversite öğrencilerinde daha fazla olmasının nedenini açıklamak çok zordur.

Boyes vd. (1999) çalışmalarında öğrencilerin %80,0’dan fazlasının otomobillerden ve fabrikalardan çıkan dumanların ozon tabakasına zarar verdiğini düşündüklerini tespit etmişlerdir. Darçın (2010), öğretmen adaylarının, arabalar ve çevre hakkında bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, onların, arabalardan çıkan egzoz gazlarının ozon tabakasına zarar verdiğini ve büyük çoğunluğunun da bundan sorumlu olan gazın karbon monoksit (CO) olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerde benzer yanlış kavramayı tespit eden Dove (1996), öğrencilerin %50’sinin buna neden olan gazın CO₂ olduğunu düşündüklerini belirtmiştir.

Araç emisyonları ozon tabakasının incelmeye neden olmaz. [Tablo 13](#)’te verilen 1, 2, 7 ve 10-19 numaralı maddeler doğrudan ya da dolaylı olarak bu yanlış kavramaya sebep olabilir.

6. “*Ozon tabakasının incelmesinin sebeplerinden biri artan sera etkisidir*” ifadesi anketin 10. maddesidir. Lise öğrencilerinin %72,5’i bu ifadeyi yanlış cevaplandırmış iken, üniversite öğrencileri arasında bu oran %80,0’dır. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ($\chi^2=1,805$, $p>0,05$). Her iki gruptaki öğrencilerin çok büyük bir kısmının bu ifadeyi yanlış cevaplandırmaları, çevre konuları birbirleri ile karıştırdıklarını açıkça ortaya koymaktadır.

Pekel, Kaya ve Demir (2007) fen lisesi öğrencilerinin hiçbirinin küresel ısınmanın ozon tabakasındaki incelmenin bir sonucu olmadığını bilemediklerini tespit etmişlerdir. Avcı ve Darçın (2009)’ın “küresel ısınma artarsa ozon tabakası daha çok zarar görecektir” şeklinde 8. sınıf öğrencilerine yöneltilmiş oldukları ifadeyi öğrencilerin yaklaşık dörtte üçü yanlış

cevaplamışlardır. Boyes ve Chambers (1995) ise öğretmen adaylarının neredeyse yarısının bu yanlış kavramaya sahip olduğunu tespit etmiştir. Biyoloji öğretmen adaylarının tamamı ozon tabakasının incelmesinin küresel ısınmanın ana nedeni olduğu izlenimindedir (Çimer, Çimer ve Ursava 2011). Başka bir çalışmada ise öğrencilerin %68,8'i ozon tabakasının incelmesinin küresel ısınmanın sebeplerinden biri olduğunu belirtmişlerdir (Yazdanparast vd., 2013).

[Tablo 13](#)'te verilen 1,2,7 ve 10-19 numaralı maddeler bu yanlış kavramaya neden olabilecek niteliktedir. Anket sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin ozon tabakası, sera etkisi ve küresel ısınma olaylarını birbirine karıştırdıkları düşünülebilir. Sitelerde çevre olaylarının iç içe anlatılmasının yanı sıra sera etkisi ve küresel ısınma terimlerinin görülme sıklığı ise %18,4 olup bu göz ardı edilemeyecek bir sonuçtur ([Tablo 14](#)).

7. “*Ozon tabakasındaki delikler, güneşten dünyaya ulaşan sıcaklığın daha fazla olmasına neden olur*” şeklinde olan ifade, öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından doğru olarak kabul edilmiştir. Lise öğrencileri arasında bu ifadeyi yanlış cevaplama oranı %69,2 iken, üniversite öğrencilerinde %87,4'tür. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. ($\chi^2=11,543$, $p<0,05$). Üniversite öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir. Muhtemelen öğrenciler “atmosferde bir delik varsa, daha fazla ısı yeryüzüne ulaşır ve Dünya daha fazla ısınır” şeklinde düşünmüş olabilirler. Ancak üniversite öğrencilerinde bu oranın anlamlı şekilde fazla olmasının nedenini açıklamak mümkün olamamıştır.

Benzer şekilde, Selvi (2007), biyoloji öğretmen adaylarının %92,7'sinin, Summers, Kruger, Childs ve Mant (2001) ise öğretmen adaylarının %49'unun, öğretmenlerin ise %88'inin bu yanlış kavramaya sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Ozon deliği ifadesi, öğrencilerde bir delik, bir hasar ya da kırılma olarak düşünülmektedir. Stratosferik bölgede ozon devamlı bir yapım ve yıkım sürecindedir. Bazı bölgelerde ozon moleküllerinin derişimi azalırken bazı bölgelerde artar. Ozon incelmesi ya da delinmesinden kastedilen bu gaz moleküllerinin miktarındaki azalmadır (Khalid, 2003).

İnternet sitelerinden elde edilen [Tablo 13](#)'te yer alan, 6,7,9,10,11,13 ve 16 numaralı maddeler bu yanlış kavramaya neden olabilir. İncelenen sitelerde ozon tabakasındaki

incelmenin delik olarak nitelendirildiği görülmüştür. Neredeyse hiç bir internet sitesinde arktik ozon deliğinden bahsedilmemiştir. Üstelik ozon tabakasındaki incelmenin delinmeden farkını açıklayan site sayısı yalnızca %16,8'dir ([Tablo 14](#)).

8. “*Ozon tabakasındaki delik nedeniyle, hava atmosferden uzaya kaçacaktır*” ifadesini öğrencilerin doğru olarak kabul etmeleri, onların ozon tabakasını delinebilecek, yırtılabilecek, örtü ya da zar gibi anlamalarından kaynaklanmaktadır. Lise öğrencilerinin % 47,7'si, üniversite öğrencilerinin ise %20,0'si bu yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ($\chi^2=24,459$, $p<0,05$). Lise öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir.

Boyes vd., (1999), Yunanistan'da 11-16 yaş grubundaki öğrencilerin yaklaşık dörtte birinin bu yanlış kavramaya sahip olduklarını, benzer şekilde İngiltere'de bu oranın %40 olduğunu belirtmektedir.

Ozon tabakası zararlı UV ışınların dünyamıza girmesini engelleyen koruyucu bir katmandır. Ancak gaz moleküllerinden oluştuğu için somut bir şekilde zar ya da katı bir tabaka gibi düşünülemez. İnternet sitelerinde bu yanlışlığa sevk edecek ifadeler sıklıkla mevcuttur. [Tablo 13](#)'te yer alan 6, 7, 9, 10, 11, 13 ve 16 numaralı ifadeler örnek olarak verilebilir. İnternet sitelerinin büyük bir çoğunluğu ozon tabakasındaki incelmeyi, delik olarak ifade etmişlerdir. Ozon tabakasından meydana gelen incelmenin delinmeden farkını açıklayan site oranı yalnızca %16,8'dir. Bu da yanlış kavrama oluşumunun en büyük sebeplerindendir ([Tablo 14](#)).

9. “*Ozon tabakasındaki incelme artarsa, dünyanın buz kütlelerinin boyutları küçülecektir*” ifadesinin öğrenciler tarafından doğru kabul edilmesi küresel ısınmanın sonuçları ile ozon tabakası arasında kurulan yanlış ilişkinin sonucudur. Lise öğrencilerinin %68,0'i, üniversite öğrencilerinin 85,2'si bu ifade ile ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ($\chi^2=10,358$, $p<0,05$). Üniversite öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir.

Çelikler ve Aksan (2011), ilkökul öğretmen adaylarının ozon tabakası hakkındaki kavramalarını belirledikleri çalışmada, katılımcıların yarısından çoğunun bu ifade ile ilgili yanlış kavramaya sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Pekel (2005) tarafından aynı soru

stajyer öğretmenlere yöneltilmiş ve küresel ısınmanın, ozon tabakasının incelenmesinin bir sonucu olmadığını bilen herhangi bir öğretmen adayının olmadığı belirlenmiştir. Groves ve Pugh (2002), Pekel vd. (2007) ve Selvi (2007)'de çalışmalarında benzer sonuçları tespit etmişlerdir.

[Tablo 13](#)'te yer alan 1, 2, 7 ve 10-19 numaralı maddeler öğrencilerin bu yanlış kavramalarını destekler niteliktedir. Ozon tabakası ile ilgili internet sitelerinde çevre olaylarının birlikte veriliyor olmasına ilaveten, sera etkisi ve küresel ısınma terimlerinin görülme sıklığı % 18,4'tür ([Tablo 14](#)).

10. Anketin son maddesi olan “*ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha fazla su kirliliği olacaktır*” ifadesinin öğrenciler tarafından doğru kabul edilmesi, onların çevreye zarar veren olayları bağdaştırıyor olmasından kaynaklanabilir. Lise öğrencilerinin %53,5'i bu ifadeyi yanlış cevaplandırmış iken, üniversite öğrencileri arasında bu oran % 54,8'dir. Lise ve üniversite öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,022$, $p>0,05$).

Lise ve üniversite öğrencilerinin yaklaşık yarısı bu konuda yanlış kavramaya sahip iken, Çelikler ve Aksan (2011)'in çalışmasında ilkökul öğretmen adaylarının yaklaşık dörtte üçü bu ifadeyi yanlış cevaplamışlardır. Pekel vd. (2007) çalışmasında ise öğrencilerin ozon tabakasındaki incelmenin artmasıyla kirlenen suların, içilmesinin tehlikeli olacağını belirttiklerini tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak; lise ve üniversite öğrencilerinin ozon tabakası ile ilgili sahip oldukları 10 tane yanlış kavramanın sadece 3 tanesinde farklı düzeydeki öğrenciler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Öğrenim düzeylerine göre farklılığın bulunduğu 7 tane anket maddesi dikkate alınarak hangi düzey lehine fark olduğunu belirlemek için yapılan istatistik sonuçlarına göre için lise ve üniversite öğrencilerinin ozon tabakası hakkındaki kavramaları arasında lise öğrencileri lehine istatistiksel olarak bir farklılık bulunmaktadır ($\chi^2=8.667$, $p<0,05$). Ayrıca, bu 10 maddenin 9 tanesiyle ilgili İTM'de de yanlış kavramaya sevk edebilecek ifadeler bulunmaktadır ([Tablo 7](#)).

Öğrencilerin; *“stratosferik ozon yeryüzündeki yaşam için hayati öneme sahiptir... troposferik ozon insan sağlığı açısından zararlıdır”* ifadelerini doğru yanıtlamaları stratosferik ozon ve troposferik ozon kavramları arasındaki farkı bildiklerini göstermektedir. Özellikle incelenen internet sitelerinde stratosferdeki ozondan bahsedilmiştir ve bu oran %42,1’dir. Aynı zamanda ozon tabakası ile ilgili incelenen internet sitelerinde hastalıklardan bahsedilme oranı da %42,1’dir. Bu durum, *“ozon tabakasındaki incelmenin artması, daha fazla insanın cilt kanseri olmasına sebep olur... ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha fazla insan göz problemleri ile karşılaşacaktır... ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha çok insan mikroorganizmalardan hastalık kapacaktır”* ifadelerinin büyük çoğunlukla doğru cevaplanmış olması ile paralellik göstermektedir. Öğrenciler ozon tabakasının sebep ve sonuçlarını zaman zaman sera etkisi ve asit yağmurları ile karıştırıyor olsa da ozon tabakasının genel işlevini ve CFC’lerin zararını doğru bilmekteledir. *“Ozon tabakası, dünyayı güneşten gelen UV ışınlardan korur... CFC’ler atmosferde ozonun tahribatına sebep olur... evlerde kullanılan bazı eşyalar ozon tabakasında tahribata sebep olur... bazı pestisitlerin kullanımı ozon tabakasının incelmesine neden olur...”* ifadelerini ve ozon tabakasının incelmesinin sebepleri ile ilgili *“yanardağ faaliyetleri ozon tabakasının incelmesine neden olur... yapay gübrelerden çıkan gazlar ozon tabakasının incelmesine neden olur”* ifadelerini büyük oranda doğru yanıtlamışlardır.

5.1.3. Asit yağmurları ile ilgili bulguların yorumlanması

Genel olarak lise öğrencilerinin %39,0’ı ve üniversite öğrencilerinin %41,1’i bu konu ile ilgili yanlış kavramlara sahiptir. Soru maddeleri ayrı ayrı incelenecek olursa asit yağmurları ile ilgili öğrencilere yöneltilen 12 maddenin 9 tanesinde her iki öğrenim seviyesinde de ortak yanlış kavramalar görülmüştür.

Öğrencilerin bu konu ile ilgili yanlış kavramaları ve İTM’ nin bu yanlış kavramalara neden olup olmadığı her bir yanlış kavrama için aşağıda tartışılmıştır.

1. “*Asit yağımururu artan sera etkisinin bir sonucudur*”; anketin 2 numaralı maddesi olup asit yağımurları kategorisinde öğrenciler tarafından en yüksek oranda yanlış cevap verilen ifadedir. Lise öğrencilerinin %78’i, üniversite öğrencilerinin %84,2’si bu ifade ile ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($\chi^2=1,788$, $p>0,05$).

Güneşten dünyamıza gelen ışınlar geri yansıdıkları esnada sera gazları tarafından tutulur. Bunun sonucu olarak gezegenimiz ısınır. Küresel ısınma olarak bilinen bu olay asit yağımurlarının oluşumuna etki etmez. Selvi (2007) nin çalışması, biyoloji öğretmen adaylarının %87,5’inin bu yanlış kavramaya sahip olduklarını göstermektedir. Bir diğer çalışma da ise öğretmen adaylarının %44’ü sera etkisinin asit yağımurları ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Ratinen, 2011).

İnternet sitelerindeki taramalar sonucu bu yanlış kavramaya neden olabilecek ifadeler rastlanmıştır. [Tablo 19](#)’da verilen 6 ve 12 ve numaralı cümleler doğrudan ya da dolaylı olarak buna neden olabilir.

İnternette bu yanlış kavramaya dolaylı olarak neden olabilecek terimlere de rastlanmıştır. [Tablo 20](#)’de belirtildiği üzere incelenen asit yağımurları anahtar kelimesi ile yapılan aramalarda “Sera Etkisi/Gazları-Küresel Isınma” kavramlarına, değerlendirilen sitelerin % 13,3’ünde rastlanmıştır. Bu oranın, çok yüksek olmamakla birlikte, konunun yanlış kavranılmasını kolaylaştırabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerde çevre sorunlarını birbiri ile bağdaştırma eğiliminin olması bu ifadeyi yanlış kavramalarına neden olmuş olabilir.

2. “*Asit yağımururu insan etkisi olmadan doğada kendiliğinden oluşabilir*” Anketin 5. maddesi olup doğru bir ifadedir. Lise öğrencilerinde bu ifadenin yanlış cevaplanma oranı %25,1 olup, üniversite öğrencilerinde bu oran %31,6’dır. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($\chi^2=0,292$, $p>0,05$).

Benzer şekilde, Khalid (2003), öğretmen adaylarının %18’sinin bu ifadeyi yanlış yanıtladığını belirtmiştir. Selvi (2007)’ise bu oran %52,6’dır.

Atmosferdeki kükürt; volkanik patlamalar, deniz aerosoller gibi kaynaklardan; azot oksitler ise topraktaki mikroorganizma faaliyetleri, şimşekler ya da atmosferik amonyanın

yükseltgenmesi sonucu doğal olarak oluşabilmektedir. İnsan kaynaklı olarak oluşuma ise fosil yakıtların kullanımı örnek verilebilir.

Yanlış kavramaya neden olabilecek ifadeler internet siteleri üzerindeki incelemelerde de rastlanılmıştır. Asit yağmurları ile ilgili sitelerin çoğunda fosil yakıtlardan, ekzos dumanından bahsedilmekte, insan etkisinin önemine dikkat çekilmekte, doğada kendiliğinden oluşabileceğine dair bir izlenim verilmemektedir. Ayrıca, [Tablo 19](#)'da verilen, 4 ve 13 numaralı ifadelerde doğrudan ya da dolaylı olarak bu yanlış kavramaya neden olabilir. Bu ifadelerden birinde yanardağların etkisi önemsiz olarak belirtilmiş, bir diğerinde ise tek nedenin insanoğlu olduğu vurgulanmıştır.

Ayrıca incelenen internet sitelerinde, asit yağmurlarının doğada kendiliğinden oluşumu ile ilgili bilgi veren site sayısı yalnızca %31,3'dir. Sitelerin %68,7'si buna değinmemiş olması, öğrencilerde yanlış kavrama oluşumunun en büyük nedeni olarak belirtilebilir ([Tablo 20](#)).

3. Anketin 6. maddesi olan “*asit yağmuru yumuşak kayaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder*”, yanlış bir ifade olmakla birlikte, doğru bir ifade olan 3. maddeyle (asit yağmuru bazı taş binaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder) benzer niteliktedir. Lise öğrencileri arasında bu ifadenin yanlış cevaplanma oranı %68,3, üniversite öğrencilerinde ise %84,3'tür. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($\chi^2=8,963$, $p<0,05$). Üniversite öğrencileri arasında bu sorunun yanlış cevaplanma oranı daha yüksektir.

Dove (1996), Khalid (2000) ve (Selvi, 2007)'nin çalışmalarında da bu ifade ile ilgili yanlış kavramalara rastlanılmıştır.

Asit yağmurları pH değişimine hassas her yapıyı etkiler. İnsan yapımı ürünler zamanla deformasyona uğramakta asit yağmurları ise bunu hızlandırmaktadır. Ancak bu deformasyon farklı yapılarda farklı derecelerde olmaktadır. Eflatun (1994), granit bazlı taşlar ve kum taşının asidik bileşiklere karşı dirençli; kireçtaşı, mermer ve kalkerli kum taşının ise hassas yapıda olduğunu belirtmektedir.

[Tablo 20](#)'de görüldüğü gibi internet sitelerinde, asit yağmurlarının etki ettiği yapılardan bahsedilme oranı yalnızca %22,7'dir. Bu da internet sitelerinden yararlanan öğrencilerin bu

konuda bilgi almalarını zorlaştırmakta ve bilgi eksikliği, bilgi yanlışlığı olarak geri dönebilmektedir.

4. Anketin 7. maddesi “*daha çok ağaç dikilerek asit yağmuru oluşumu azaltılabilir*” yanlış bir ifadedir. Lise öğrencilerinin %63,1’i bu ifadeyi yanlış cevaplandırırken üniversite öğrencilerinde bu oran % 74,7’dir. Cevapların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($\chi^2=4,523$, $p<0,05$). Üniversite öğrencileri, lise öğrencilerinden daha yüksek oranda bu soruyu yanlış cevaplandırmışlardır.

Asit yağmurları ağaçlara zarar vermektedir. Ancak daha çok ağaç dikmek asit yağmurlarının oluşumu karşısında alınabilecek tedbirlerden biri değildir. Sadece asit yağmurları sonucu meydana gelen ağaç tahribatının telafisine katkıda bulunur.

[Tablo 19](#)’da görüldüğü gibi; özellikle internet sitelerinin birçoğunda asit yağmurlarının etkisini en aza indirmek için alınabilecek önlemlerde, yeşil alanların yaygınlaştırılması ya da çevremizin yeşillendirilmesi gerektiğinden bahsedilmektedir. Bir diğer yanlış kavrama, asit yağmurlarının zararlı etkilerinden korunmak için; kışın yapraklarını dökmeyen bitkilerin tercih edilmesi gerektiği ile ilgilidir. Hâlbuki bu ifadenin tam tersi doğru olup, yaprak döken bitkiler yetiştirilmesi durumunda zarar görmüş olan yapraklar dökülüp ağacın kendisini bir sonraki döneme yenilenmesi sağlanabilir.

[Tablo 20](#)’de belirtildiği şekliyle; incelenen sitelerde sürekli ağaçlardan (sitelerin % 41,3’ü) ya da daha yüksek oranda orman, bitki veya yaprak (% 76,0) terimlerinden bahsediliyor olması da bu konularda dolaylı olarak yanlış kavrama oluşumunu sağlayabilir.

5. Anketin 8. Maddesi olan “*asit yağmurları çevreyi kirleterek insanlara mikropardan hastalık bulaşmasına neden olur*” yanlış ifadesi, öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından doğru bir ifade olarak algılanmıştır. Lise öğrencileri arasında yanlış kavrama görülme oranı %69,7 iken üniversite öğrencilerinde bu oran %65,2’dir. Cevapların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($\chi^2= 0,655$ $p>0,05$).

Asit yağmurlarının insan sağlığı üzerinde doğrudan ya da dolaylı birçok etkisi vardır. Özellikle en büyük kaynağı olan SO₂’ler solunum sistemi başta olmak üzere vücutta birçok problem meydana getirir. Dolaylı olarak ise, içme sularını kirleterek ya da toprağa karışıp cıva ve alüminyum gibi toksik metallerin serbest kalmasına yol açarak canlı yaşamını tehdit

etmektedir. Ancak çevreyi kirletip mikroplardan insanlara hastalık bulaşmasına neden olduğu söylenemez.

İnternette bunu destekleyecek bir ifade bulunmamakla birlikte “asit yağmurlarından korunmak için su kaynaklarımızı kirletmemeliyiz” gibi ifadeler mevcuttur. Ancak asit yağmurlarından bahseden internet sitelerinde yer alan bazı terimler, öğrencileri dolaylı olarak yanlış kavramaya sevk edebilir. Bu sitelerin yaklaşık yarısında “hastalıklar/insan sağlığı” gibi terimler bulunmaktadır. Bu durum, öğrencilerin asit yağmurları ve hastalıkları dolaylı bir biçimde bağdaştırmasına neden olmuş olabilir ([Tablo 20](#)).

6. “*Asit yağmurları köylerden çok şehirlerde görülür*” ifadesi anketin 9. maddesidir ve yanlış bir ifadedir. Öğrencilerin asit yağmurlarının hava yolu ile taşınması konusunda yanlış kavramaya sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Lise öğrencilerinin %59’u bu ifadeyi yanlış cevaplandırmış iken, üniversite öğrencileri arasında bu oran %60’dır. Hemen hemen aynı oranda yanlış kavramaya sahip olan lise ve üniversite öğrencilerinin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=0,024$, $p>0,05$).

Bu ifade, Marinopoulos ve Stavridou (2002) tarafından 11-12 yaş aralığındaki öğrencilere yöneltildiğinde %75, Selvi (2007) tarafından öğretmen adaylarına yönelttiğinde ise %80 oranında yanlış cevap verildiği görülmüştür.

Sınırı olmayan asit yağmurları rüzgâr vb. etmenlerle küresel çevreye yayılabilmektedir. Yalnızca kaynak ülkeyi değil aynı zamanda çevre ülkeleri de tahrip edebilmektedir.

Öğrencilerde yanlış kavrama oluşmasına neden olabilecek birçok ifade internet sitelerinde yer almaktadır. [Tablo 19](#)’da gösterildiği üzere asit yağmurlarına karşı alınabilecek tedbirlere örnek olarak sanayi bölgelerinin şehir merkezlerinin dışında tutulmasını veren internet siteleri mevcuttur. Aynı zamanda asit yağmurlarının taşınma yollarından bahseden internet sitesi sayısı da yalnızca %40’dır ([Tablo 20](#)).

7. Anketin 10. maddesi olan “*yıldırımli fırtınalar asit yağmurlarına sebep olur*” ifadesi öğrencilerin asit yağmurunun oluşum nedenleri ile ilgili bilgilerinin doğruluğunu sınanan doğru bir ifadedir. Öğrencilerin çoğunda kavram yanılgısı görülmezken lise öğrencileri arasında bu ifadenin yanlış cevaplanma oranı %17,9, üniversite öğrencilerinde ise

%23,1'dir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=3,815$, $p>0,05$).

Selvi (2007) ise bu bulgulara paralel olarak öğretmen adaylarının %19,8'inin ifadeyi yanlış cevaplandırıldığını belirtmektedir.

İnternet sitelerinde yapılan taramalarda bu ifade ilgili kavram yanılgısı oluşturabilecek bir ifadeye rastlanmamıştır.

8. Anketin 11. maddesi “*ozon tabakasının incilmesi asit yağmurlarına sebep olur*” yanlış bir ifade olmakla birlikte hem üniversite hem de lise öğrencilerinin yarısından çoğu tarafından yanlış cevaplandırılmıştır. Lise öğrencilerinin %65'i, üniversite öğrencilerinin %56,8'i bu ifadeyle ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($\chi^2=2,165$, $p>0,05$).

Bu ifadenin öğrenciler tarafından daha yüksek oranda (%75,6) yanlış cevaplandırıldığı bir sonucu, Selvi (2007) çalışmasında ortaya çıkarmıştır.

Bu yanlış kavrama ile ilgili olarak internet sitelerinden elde edilmiş birçok yanlış kavrama mevcuttur ([Tablo 19](#)). Örneğin, asit yağmurlarının nedenleri olarak parfüm ve deodorantlardan bahsedilmiştir.

Ayrıca internet sitelerinde uydurma haberler de mevcuttur. Örneğin, bir gazete haberinde, “...20 ila 28 Mayıs tarihleri arasında yağmur yağarsa altında kalmayınız, normal yağmur olarak yağacaktır ama içindeki asit oranı yüksek olduğundan ilerde cilt kanseri yapma olasılığı %90'dır. NASA'nın açıklamasıdır ” ifadesi mevcuttur.

Ayrıca, asit yağmurunun doğaya etkileri başlığı altında (yüksek olmayan oranlarda) ozon tabakası (%12,0) ve sera etkisinden (%13,3) bahseden internet siteleri de mevcuttur ([Tablo 20](#)).

9. “*Nükleer enerji kullanımı asit yağmurlarını artırır*” anketin son maddesi olup yanlış bir ifadedir. Lise öğrencilerinin %72,7'si, üniversite öğrencilerinin %61,1'i bu ifadeyle ilgili yanlış kavramaya sahiptir. Öğrencilerin cevaplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($\chi^2=5.2868$, $p<0,05$). Bu ifade için lise öğrencilerinde yanlış kavrama görülme oranı daha yüksektir.

Fosil yakıtlar olarak bilinen maddelerin büyük bir yüzdesi karbon ve hidrojenden oluşur. Aynı zamanda, içeriğinde kükürt, yanmayan maddeler ve radyoaktif maddeler de bulunur. Dolayısıyla, fosil yakıtlar yandığında CO₂, SO₂, radyoaktif maddeler ve kül ortaya çıkar. CO₂ gazı, sera etkisine; SO₂ gazı ise asit yağmurlarına neden olur. Nükleer enerji kullanımının yararları ya da meydana getirdiği zararlar tartışmaya açık bir konudur. Ancak nükleer enerji kullanımı, fosil yakıt kullanımını azaltacağı için asit yağmurlarının azalmasına neden olur.

Bu ifade ile ilgili internet sitelerinde doğrudan yada dolaylı olarak yanlış kavramaya rastlanılmamış olması, öğrencilerin çevreye zarar veren olayları birbiri ile örtüştürdüklerini düşündürmektedir.

Sonuç olarak; lise ve üniversite öğrencilerinin asit yağmurları ile ilgili sahip oldukları 8 tane yanlış kavramanın sadece 2 tanesinde farklı düzeydeki öğrenciler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tüm sonuçlar dikkate alındığında, lise ve üniversite öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki kavramaları arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur ($\chi^2=3,833$, $p>0,05$). Ancak, bu 8 maddeyle ilgili İTM’de yanlış kavramaya dolaylı olarak sevk edebilecek ifadeler de bulunmaktadır.

Öğrenciler genel olarak asit yağmurlarının ağaçlara ve binalara zarar verdiğini ve oluşum nedenlerinden bazılarını doğru yanıtlamışlardır. Örneğin, *“bazı kömürlerin yakılması asit yağmurlarının oluşumuna sebep olur... asit yağmuru bazı taş binaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder... asit yağmuru ağaçları tahrip eder...”* ifadelerinde yanlış kavrama tespit edilmemesi bu yargı ile uyumludur.

BÖLÜM VI

6.1. Sonuçlar

Öğrencilerin öğrenim seviyeleri ilerledikçe, yani bilgi birikimleri arttıkça, daha önceki yıllarda öğrendikleri konular hakkındaki yanlış kavramalarının azalması beklenir. Bu çalışmanın önemli bulgularından biri, lise ve üniversite öğrencilerinin ozon tabakası, sera etkisi ve asit yağmurları ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramalar birlikte değerlendirildiğinde, farklı öğrenim düzeyinde katılımcılar olmalarına rağmen, öğrencilerin genellikle aynı yanlış kavramalara sahip olduklarının tespitidir. “Ozon tabakasının dünyayı daha sıcak tutacağı (%49,3’ten %31,6’ya), “ozonun insanlar için gerekli oksijeni sağladığı” (%52,3’ten %36,8’e), “ozon tabakasının dünyayı asit yağmurlarından koruduğu” (%58,9’dan %47,3’e), “otomobil emisyonlarının ozon tabakasını tahrip ettiği” (%93,7’den %74,1’e), “ozon tabakasının delinmesinin havanın uzaya kaçmasına neden olacağı” (%47,7’den %20,0’a) konularındaki yanlış kavramaların lise öğrencilerinden üniversite öğrencilerine doğru azalmış olması eğitimin ve bilgi birikiminin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Her iki gruptaki öğrencilerin yanlış kavrama oranları arasındaki fark istatistiki açıdan zaman zaman anlamlı olsa da, üniversite öğrencileri arasındaki yanlış kavrama oranları da oldukça yüksektir.

Diğer taraftan, “akarsulara boşaltılan çöplerin sera etkisini artıracığı” (%68,9’dan %82,1’e), “ozon tabakasındaki delinmenin güneşten yeryüzüne daha fazla ısı transferine neden olacağı” (%69,2’den %87,4’e), “ozon tabakasının incelmesinin buz kütlelerinin daha fazla erimesine neden olacağı” (%68’den %85,2’ye), “asit yağmurlarının yumuşak kayaları daha fazla tahrip edeceği” (%68,3’ten %84,3’e) ve “ormanlık alanların artırılmasının asit yağmurlarının oluşumunu azaltacağı” (%63,2’den %74,7’ye) konularındaki yanlış

kavramaların liseden üniversiteye doğru artmış olması yukarıdaki açıklamayı desteklememektedir.

Bu sonucun iki nedeni olabilir. Ya öğrencilerin bilgi kaynaklarında da bu kavramları konusunda benzer yanlış kavramalar vardır ve öğrenciler bu kaynaklara eriştikçe yanlış kavramaları artmaktadır. Veya, daha fazla bilgi sahibi oldukça kavramları ve kavramlar arası ilişkileri karıştırmaktadırlar. Öğrencilerin tüm cevapları birlikte değerlendirildiğinde, her iki durumun da doğru olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin önemli bilgi kaynaklarından olan internet sitelerinde öğrencileri yanlış kavramalara sevk edebilecek doğrudan veya dolaylı birçok ifadenin olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin yanlış kavramaları ile incelenen internet sitelerindeki bilgi yanlışlıkları veya yanlış kavramaya sevk edebilecek ifadeler arasında bir uyum olduğu da belirlenmiştir. Öğrencilerin yanlış kavramaya sahip olduğu ifadeler ile internette doğrudan buna neden olabilecek ifadelerin bulunma oranı %51,6; doğrudan ya da dolaylı olarak buna neden olabilecek ifadelerin bulunma oranı %64,5'tir. İnternet sitelerindeki dolaylı yönlendirmeler, genel olarak konu ile ilgisiz birçok çevre kimyası kavramının yersiz kullanımı sonucu olmaktadır. İnternet sitelerindeki dolaylı ifadelerin yanlış kavramalara neden olmalarının sebebi öğrencilerin genelleme yapma eğilimleri sonucu konuyu yanlış kavramaları olabilir. Örneğin, herhangi bir internet sitesinden yararlanan bir öğrenci ilgili kavramların yanında gereksiz yere yer alan diğer kavramları da okuyunca o kavramlar arasında yanlış ilişkiler kurabilmekte ya da ilgili kavramla ilgili aşırı genelleme yaparak konuyu yanlış kavrayabilmektedir.

Literatür verileri incelendiğinde, benzer yanlış kavramaların farklı oranlarda diğer çalışmalarda da tespit edildiği görülmektedir. Yanlış kavrama oranlarının farklılığı, çalışmanın yapıldığı bir ülkede bölge farklılıklarına ve ülke farklılıklarına göre yaklaşık olarak benzerlik göstermektedir. Örneğin, *“sera etkisinin herhangi bir şekilde daha fazla artması halinde dünyanın daha çok ısınacağı ve iklimlerin değişeceği”* kavraması ülkelere göre %97-%98 (Boyes, 1992; Jeffries, 2001); %82-%96 (Groves, 1999; Khalid, 2001; Khalid, 2003; Cordero, 2002); %43,0-51,16 ve %87 (Papadimitriou, 2004; Michail, 2007); %49.8-46,1 ve %96 (Darçın, 2006; Kılınç, 2008); %41,4-61.4 (Boon, 2010); %80 (Cordero,

2008) ve %16 (Punter, 2011) şeklinde değişiklik göstermektedir. İfadenin çok açık ve yaygın olarak kullanılmasına rağmen ülkeler arasındaki oranlar %16 - %98 arasında değişmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmaların bulguları da %46,1 ila %96 arasında değişmektedir.

Bu bulgular, bilgi kaynakları ile ilgili önemli sorunlar olabileceğini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, kullandıkları kaynaklardaki bilgileri olumlu-olumsuz, yararlı-yararsız veya zararlı şeklinde sınıflandırarak aşırı genellemeler yapabilir ve bunun sonucu bazı yanlış anlamalar çıkarabilir. Örneğin, “ozon tabakasının incilmesi sera etkisi artırır ve dolayısıyla ozon tabakası incelir veya delinirse Dünya daha fazla ısınır” gözönüne alalım. Bu düşüncüyü destekleyen literatürde de bazı çalışmalar mevcuttur. Hillman vd. (1996), öğretmen adaylarının, araç emisyonları ve çevre sorunları arasındaki ilişkiler ile ilgili fikirlerini öğrenmek üzere gerçekleştirdikleri çalışmada, tespit ettikleri yanlış kavramalar sonucunda, katılımcıların düşüncelerini genelleştirmiş olabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Meadows ve Wiesenmayer (1999), öğrencilerin, iki önemli çevre sorunu olan küresel ısınma ile ozon tabakasındaki incelmeyi bir araya getirme eğiliminde olduklarını göstermişlerdir. Pekel vd. (2007) öğrencilerin bir duruma uygun ölçüyü her duruma uygulayarak hataya düştüklerini belirtmişlerdir. Boyes ve Stanisstreet (1993), öğrencilerin genel olarak çevreyi koruyucu tutumlarının tüm çevre sorunlarının çözümüne katkıda bulunacağını düşündüklerini görmüşlerdir.

Lise ve üniversite öğrencileri arasında çalışılan kavramlar açısından önemli kavrama farklılıklarının olmaması ve hatta bazı konularda üniversite öğrencilerinin daha fazla yanlış kavramaya sahip olmasının nedeni, kullandıkları bilgi kaynakları olabilir. Lise ve üniversite öğrencileri çevre kimyası ile ilgili bilgileri aynı kaynaklardan farklı oranlarda edindiklerini ifade etmektedirler. Lise öğrencileri için en önemli kaynak okul/öğretmen (%29,8) iken, üniversite öğrencilerinin bu konudaki temel kaynağı büyük bir farkla medya (%37,9) olmaktadır. Lise öğrencileri de önemli oranda kaynak olarak medyayı (%26,2) kullanmaktadırlar.

Bu bulguların ışığında medya değerlendirildiğinde; öğrencilerin kavramaları ile genel olarak medyada yer alan ifadeler arasında da büyük benzerlikler görülmektedir. Bu çalışmada incelenen internet sitelerindeki;

- ✓ Sera gazlarının ozon tabakasını deleceği
- ✓ Ozon tabakasının incelmesinin küresel ısınmayı artıracakđı
- ✓ Karbon dioksitin asit yağmurlarına neden olduğu
- ✓ Nükleer güç santrallerinin sera etkisine neden olan gazları yaydđđı (bu nedenle nükleer santrallerin kurulmasına insanların karşı çıktđđı)
- ✓ Ozon tabakasındaki delinmenin sera etkisini artıracakđı
- ✓ Küresel ısınmanın ozon tabakasının kendini yenilemesinin engellemesine neden olduğu
- ✓ Parfüm ve deodorantların asit yağmurlarına neden olduğu
- ✓ Yeşil alanları artırmanın asit yağmurlarını önleyeceği
- ✓ Buzulların küçölmesinin asit yağmurlarının arttđđını göstermesi
- ✓ Asit yağmurlarının ozon tabakasını tahrip ettiği
- ✓ Asit yağmurlarının ormanları kimyasal açıdan beslediği

gibi yer alan bir seri yanlış ve birbiriyle tutarsız ifadelerin aynen lise ve üniversite öğrencileri tarafından kavrandđđı tespit edilmiştir.

Ozon tabakasının incelmesi sera etkisini ve asit yağmurlarını artırmaz. Sera etkisi artarsa asit yağmurları ve ozon tabakasının incelmesi artmaz. Asit yağmurlarındaki artış küresel ısınmayı artırmaz ve ozon tabakasındaki deliği büyütmez. Medya kaynaklarının ve bu kaynakları kullanan öğrencilerin yanlış anlamaya neden olmasının ana nedeni, bu kavramların bilimsel olarak kabul görmüş şekli ve nedenlerinin ortak olmasıdır. Örneğin, atmosferdeki karbon dioksitin suda çözölmesi neticesi yağmur suları asidik olur. Ancak karbon dioksit nedeniyle asidik hale geöen yağışlara asit yağmurları denmez. Bu nedenle yağmur sularının pH'ı yaklaşık 5,6 civarındadır ve bunun altındaki pH değerlerine sahip olan yağışlar asit yağmurları olarak kabul edilmektedir. Sera etkisi, ozon tabakasının incelmesi veya delinmesi ve asit yağmurları birbirinin nedeni değildir. Biri diğerine neden olmaz. Ancak fosil yakıtların kullanılması bu üç etkiye de neden olur.

Çevre kimyası konularının temelde birbiri ile bağlantılı olduğu bilinmektedir. Örneğin ozon tabakasının incelmesi ve sera etkisi arasında yanlış bir bağlantı kurulması şaşırtıcı değildir. Çünkü ikisi de insanlar için risk taşımaktadır. İkisinde de atmosferik gazlar ve güneş ışınları

rol oynamaktadır ve ikisine de antropojenik emisyonlar katkıda bulunur. Ayrıca öğrencilerde iyi şeyler sera etkisinin iyileştirilmesine yardım ederken, kötü şeyler ilerlemesine neden olur anlayışı da hakimdir (Ikonomidis vd., 2012).

6.2. Öneriler

Teknolojideki gelişmeler bilgiye ulaşımı kolay hale getirmiştir. Gerekseim duyulan bilgiler, her türlü bilgi paylaşımının yapıldığı internet sitelerinden, internet üzerinden karşılanmaktadır. Her türlü kullanıcının paylaşımında bulanabildiği böylesine fazla ve çeşitte bilginin barındığı bir ortamda hatalı bilgilerin bulunma olasılığı yüksektir. Büyük çoğunluğu denetimden geçmeyen, web sitelerindeki güvenilirliği düşük bilgiler, yediden yetmişe herkes tarafından kullanılmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için bilgi okuryazarlığının geliştirilmesi ve öğrencilerin ulaştıkları bilgi kaynaklarındaki bilgilerin hangilerinin bilimsel bilgi olduğunu seçebilir hale gelebilmeleri gerekmektedir.

Ntoulas, Cho, ve Olston (2004) tarafından yapılan bir araştırma sonucu, internete her hafta yaklaşık olarak 320 000 sayfa eklendiğini ancak bunların sadece %62'sinin yeni bilgiler içermekte iken, diğerlerinin başka sayfalardaki bilgileri kopya ettiğini göstermektedir (Ergün ve Ergün, 2008). Bu çalışma esnasında, incelenen sitelerde bu oranın daha da arttığı ve aynı bilgilerin birçok sitede çoğu kez değişikliğe uğramadan kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıklamaların ışığında, bulgular değerlendirildiğinde, bu konuda yapılabilecek çalışmalar hakkında aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Çevre eğitimi tüm öğrenim seviyelerindeki okullarda yaygınlaştırılmalıdır. Üzerinde yaşadığımız Dünya'nın yaşanabilir halde devam edebilmesi buna bağlıdır.
- Öğrencilerin yararlanması beklenen internet siteleri bilimsel gerçeklerle örtüşen, doğru ve tutarlı bilgiler taşımalıdır. Ticari amaçlı oluşturulmuş sitelerde yanlış kavramaların sık olarak görülmesi nedeniyle, özellikle bu siteler gündeme alınmalıdır.
- Öğretmen adaylarının yanlış kavramaya sahip olmaları gelecekte öğrencilerinin de bu konuda aynı yanlış kavramalara sahip olabileceğini düşündürmektedir. Öğretim etkinlikleri özellikle internet üzerinden uygulanacak programlarda bunu önleyecek şekilde düzenlenmelidir.

- Sera etkisi, asit yağmurları ve küresel ısınma soyut kavramlar içermeleri nedeniyle yanlış kavrama oluşumunu kolaylaştırır. Çevre eğitimi verilirken animasyon gibi görsel materyallerden yararlanılmalıdır. Özellikle teknolojinin hayatımızda büyük önem arz ettiği şu günlerde, bilgisayar ve internetin doğru kullanımına dikkat edilmelidir.
- Öğrencilerin yanı sıra toplumun, özellikle de medya aracılığı ile çevre konuları ve sorunları ile ilgili farkındalığı artırılmalıdır.
- Resmi internet siteleri kurulmalı ve bu sitelere erişim kolaylaştırılmalıdır.
- Çevre sorunları (küresel ısınma, asit yağmurları gibi) küresel olduğundan, uluslararası boyutta eğitim paketleri hazırlanmalı ve her ülke çocuklarının bunlardan yararlanması sağlanmalıdır.

Öğrencilerin çevre kimyası konularını birbiri ile bağdaştırmaları ve genelleme yapmaları, internetin ise bu yanlış kavramaların oluşumuna fırsat veren bir yapıda olması yanlış kavrama oluşumunun en önemli nedenlerindendir. Gençler, günümüzde meydana gelmiş çevre sorunlarının sorumluları olmamalarına rağmen bundan en çok etkilenecek gruptur. Bu nedenle hedef kitlesi olan genç nesle çevre konularında doğru bilgiler kazandırılması atılacak en büyük adımdır.

Yukarıda bahsedilenlere ilaveten, bu araştırmanın daha ileri boyutlara taşınabilmesi adına,

- Yanlış kavramaya sebep olan internet siteleri, sitelerin faaliyet alanlarına göre; hangi tür site hangi yanlış kavramalara sebep oluyor şeklinde kategorize edilebilir.
- İnternet sitelerinde yer alan yazılı metinlerin yanısıra, görseller, videolar, animasyonlar vb. incelenerek yanlış kavramalar tespit edilebilir.
- Anket sonrası öğrencilerle mülakat yapılarak bulgular desteklenebilir.
- İnternet siteleri incelenerek yanlış kavramalar tespit edilip bu yanlış kavramalarla örtüşen yeni anket soruları oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, Y., Uzunöz, A. & Gençtürk, E. (2010). High school 9th grade students' understanding level of conceptions related to atmosphere and misconceptions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1699-1704.
- Akçay, A. (2009). Webquest (Web Macerası) Öğretim Yönteminin Türkçe Dersindeki Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Akçöltekin, A. & Çakmak, M. (2013). 8. Sınıf Öğrencilerinin Sera Etkisi Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin ve Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 98-113.
- Akkoyunlu, B. & Yılmaz, E. (2005). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlık düzeyleri ile internet kullanım sıklıkları ve internet kullanım amaçları. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19, 1-14.
- Akman, Y. (1999). *İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri)*. Ankara: Kariyer Matbaacılık.
- Akpınar, E., Sever, R. & Ünlü, İ. (2011). Türkiye’de Çevre Eğitimi Alanında Yapılmış Küresel Isınma Ve Sera Etkisi Konulu Akademik Araştırmaların Sonuçlarının İncelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 39-54.
- Alagöz, B.B. (2012). *Küresel Isınma ve Yeşil Sera Etkisine Kısa Bir Bakış*. Malatya CBS E-Akademik E-Çevre No : 2.
- Albalushi, S.M. & Ambusaidi, A.K. (2012). Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry. *Science Education International*, 23(3), 221-240
- Alper, D. & Anbar, A. (2007). Küresel Isınmanın Dünya Ekonomisine ve Türkiye Ekonomisine Etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 9(4), 15-54.
- Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularındaki Kavram Yanılgıları İlköğretim Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularındaki Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

- Arsal, Z. (2010). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Sera Etkisi İle İlgili Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(1), 229-240.
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Ayvacı, H.Ş. & Çoruhlu T. Ş. (2009). Öğrencilerin Küresel Çevre Sorunlarına Bakışları Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Gelişimsel Bir Araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12(2), 11-25.
- Bal, S. (2004). Fen bilgisi Öğretmen Adaylarının Sera Etkisi ile İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti. *Eğitim Araştırmaları*, 17, 102-111.
- Barut, Y., Şar, H.A. & Özmen, M.B. (2007). *Eğitim Bilimine Giriş*. Samsun: Eser Ofset.
- Bayır Ş. & Numanoğlu G. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre İnternet Kullanımları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 295-323.
- Baykal, T. (2010). Küreselleşme ve Başlıca Küresel Çevre Kirlilikleri. *Mevzuat Dergisi*, 13(148). 2 Ağustos 2014 tarihinde <http://mevzuatdergisi.com/2010/04a/04.htm> sayfasından erişilmiştir.
- Baysen, E., Güneyli, A. & Baysen, F. (2012). Kavram Öğrenme-Öğretme ve Kavram Yanılgıları: Fen Bilgisi ve Türkçe Öğretimi Örneği. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*. 1(2), 108-117.
- Bilgin, İ. & Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) Yöntemini Kullanarak Lise-2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20, 26-32.
- Boon, H.J. (2010), Climate Change? Who knows? A comparison of secondary students and pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 104-120.
- Boyes, E., Jeffries, H. & Stanisstreet, M. (2001). Knowledge About The 'Greenhouse Effect': Have College Students Improved? *Research In Science & Technological Education*. 19(2), 205-221.
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (1992). Students Perceptions of Global Warming. *International Journal of Environmental Studies*, 42(4), 287-300.
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (1997). Children's Models of Understanding of Two Major Global Environmental Issues (Ozone Layer and Greenhouse Effect). *Research in Science and Technological Education*, 15(1), 19-28.

- Boyes, E., Chuckran, D. & Stanisstreet, M. (1993). How Do High School Students Perceive Global Climatic Change: What Are Its Manifestations? What Are Its Origins? What Corrective Action Can Be Taken? *Journal Of Science Education And Technology* 2(4), 541-557.
- Boyes, E., Stanisstreet, M. & Papantoniou, V.S. (1999). The Ideas Of Greek High School Students About The Ozone Layer. *Science Education*, 83(6), 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. & Cansüngü, K. (2002). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Eğitiminde Sera Etkisi İle Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67-73.
- Bozkurt, O., Aydın, H., Yaman, S., Uşak, M. & Gezer, K. (2005). Sixth, seventh and eighth year students' knowledge levels about greenhouse effect, ozone layer and acid rain. *Mediterranean Journal of Educational Studies*, 10(2), 81-95.
- Canpolat N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Çelikler, D. & Aksan, Z. (2011). Determination of pre-service elementary science teachers' knowledge level about ozone layer. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15, 1438–1444
- Chaffey, D. (2004). *E Business and E Commerce Management*. Prentice Hall, England.
- Chokriensukchai, K. & Tamang, R. (2010). Thai Youths and Global Warming: Media Information, Awareness, and Lifestyle Activities. *Applied Environmental Education and Communication*, 9(3):198–208.
- Cohen, E. & Krishnamurthy B. (2006). A short walk in the Blogistan, *Computer Networks*, 50(5), 615–630.
- Cordero, E. (2000). Misconceptions in Australian students' understanding of Ozonedepletion. *Melbourne Studies in Education*, 41(2), 85-97.
- Cordero, E.C. & Victoria, C. (2002). Is the ozone hole over your classroom? *Australian Science Teachers' Journal*, 1, 34-39.
- Cordero, E.C., Todd, A.M. & Abellera, D. (2008). Climate change education and the ecological footprint. *American Meteorological Society*, 89(6), 865-872.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15(1), 123-136.

- Cömert, Z. (2012). *Web Madenciliği Entegre Edilmiş Semantik Web Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Öğrenci Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Çelikler, D. & Kara, F. (2011). Determining the misconceptions of pre-service chemistry and biology teachers about the greenhouse effect. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2463–2470.
- Çelik, G. (2013). *Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Gazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarına Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniğinin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çimer, S. O., Çimer A. & Ursava. N. (2011). “Student Teachers’ Conceptions about Global Warming and Changes in Their Conceptions during Pre-Service Education: A Cross Sectional Study.” *Academic Journals*, 6(8), 592–597.
- Daniel, B., Stanisstreet, M. & Boyes, E. (2004). How Can We Best Reduce Global Warming? School Students’ Ideas and Misconceptions. *International Journal of Environmental Studies*, 61(2), 211-222.
- Darçın, E. S., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M. & Köse, S. (2006). Misconceptions about greenhouse effect. *İnternatinal Journal Of Environmental and Science Education*, 1(2), 104-105.
- Darçın, E.S. & Darçın M. (2009). Ortaöğretim Öğrencilerinin Araç Emisyonlarından Kaynaklanan Çevre Problemleri Hakkındaki Bilgi Seviyeleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 485-512.
- Demirkaya, H. (2008). The Understandings of Global Warming and Learning Styles: A Phenomenographic Analysis of Prospective Primary School Teachers. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 8(1), 51-58.
- Dove, J. (2012). Tropical Rainforests: A Case Study Of UK, 13-Year-Olds’ Knowledge And Understanding Of These Environments. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(1), 59–70.
- Düren A.Z., Ömür G.A. & Tunç A.Ö. (2012). Çevresel Farkındalık. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47, 227-246.
- Eflatun, A., (1994). *Tarihi Eserler Üzerine Asit Yağmurlarının Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- EPA-1: Environmental Protection Agency. 09 Ağustos 2014 tarihinde

http://www.epa.gov/ozone/science/sc_fact.html
sayfasından erişilmiştir.

- Erduran Avcı D. & Darçın E.S. (2009). Investigation Of Eight Grade Students' Knowledge Level About Global Environmental Problems. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education* 1(2), 93-98.
- Ergün M. & Ergün E. (2008). Web Sitelerinin Çeşitli Özellikleri ve Eğitim Kurumları Web Sitelerine Yansımaları. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1(1), 2-19.
- Erol, G.H. & Gezer, K. (2006). Prospective of Elementary School Teachers' Attitudes Toward Environment and Environmental Problems. *International Journal Of Environmental and Science Education*, 1(1), 65-77.
- Erol, O. (2004). *Genel Klimatoloji*. (6. Baskı). İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Ersoy, D. & Sanver, S. (1994). Ozon Tabakasının Yırılması ve Dünya İçin Önemi. *Ekoloji Dergisi*. 10, 4-8.
- Eryılmaz, A. (1992). *Students Preconceptions İn Introductory Machanics*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fetterly, D., Manasse, M., Najork, M. & Wiener, J. (2003). A Large-Scale Study Of The Evolution Of Web Pages. *Proceedings of the Twelfth WWW Conference, Budapest, Hungary*.
- Fisher, K., 1985. A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation. *Journal of Biology Education*, 22(1), 53-62.
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu. (2012). *Genişbant Hizmetlerinde Şeffaflık Düzenlemeleri ve Hizmet Kalitesi Uygulamaları*. Ankara.
- Groves, F.H. & Pugh, A.F. (1999). Elementary pre-service teacher perceptions of the greenhouse effect. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 75-81.
- Groves, F. H. & Pugh, A. F. (2002). Cognitive Illusions as Hindrances to Learning Complex Environmental Issues. *Journal of Science Education and Techonolgy*, 11(4), 381-390.
- Hill, M. K. (2010). *Understanding Environmental Pollution*. (Third edition). UK:Cambridge University Press.
- Hillman, M., Stanisstreet, M. & Boyes, E. (1996). Enhancing understanding in student teachers: The case of auto-pollution. *Journal of Education for Teaching*, 22(3), 311-325.
- Postel, J. (1994). Domain Name System Structure and Delegation. *IANA (Internet Assigned Numbers Authority)*,
- Ikonomidis, S., Papanastasiou, D., Melas, D. & Avgoloupis, S. (2012). The Anthropogenic 'Greenhouse Effect': Greek Prospective Primary Teachers' Ideas About Causes,

- Consequences and Cures. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 768–779.
- IPCC, (2007). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 05 Temmuz 2014 tarihinde <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/global.html> sayfasından erişilmiştir.
- IPCC, (2013). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 09 Ağustos 2014 tarihinde <http://www.foxnews.com/science/interactive/2013/09/27/raw-data-un-ar5-report-on-climate-change/> sayfasından erişilmiştir.
- Jakobsson, A., Måkitalo, Å. And Säljö, R. (2009). Conceptions of Knowledge in Research on Students' Understanding of the Greenhouse Effect: Methodological Positions and Their Consequences for Representations of Knowing. *Science Education*, 93(6), 978-995.
- Jeffries, H., Stanisstreet, M. & Boyes, E. (2001). Knowledge About The “Greenhouse Effect”: Have College Students Improved? *Research in Science & Technology Education*, 19(2), 205-221.
- Kadioğlu, M. (2001). *Bildigimiz Havaaların Sonu Küresel İklim Değişimi ve Türkiye*. İstanbul: Güncel yayıncılık.
- Kant, C. & Kızıloğlu, T. (2003). Asit Yağmurlarının Canlılar Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34(2), 217-221
- Kahraman, S., Yalçın, M., Özkan, E. & Aggöl, F. (2008). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Küresel Isınma Konusundaki Farkındalıkları ve Bilgi Düzeyleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 249-263
- Kalusmeirer, H. J. (1992). Concept Learning And Concept Teaching. *Educational Psychologist*, 27(3), 267-286.
- Karakuzu, M. & Karaman, S. (2006). “Sınıf İçi Etkinlikleri Desteklemek Üzere Web sayfalarının kullanımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 327-336.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (25. Baskı) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karip, E. (2008). Ölçme ve Değerlendirme. (2. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Kelly, T.J., McLaren, S.E. & Kadlecck, J.A. (1989). Seasonal Variations in Atmospheric SOX and NOY Species in the Adirondacks. *Atmospheric Environment*, 23(6), 1315-1332.

- 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.
- Khalid, T. (2001). Pre-service teachers' misconceptions regarding three environmental issues. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 102-120.
- Khalid, T. (2003). Pre-service High School Teachers' Perceptions of Three Environmental Phenomena. *Environmental Education Research*, 9(1), 35-50.
- Kılıç, Z. & Yalçın, A. (2005). Öğrencilerin Yanlış Kavramaları ve Ders Kitaplarının Yanlış Kavramalara Etkisi Örnek Konu: Radyoaktivite. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 125-141.
- Kılınç, A., Stanisstreet, M. & Boyes, E. (2008). Turkish students' ideas about global warming. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 89-98.
- Kıral, E. & Kıral, B. (2011). Karma Araştırma Yöntemi. 2nd *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. Ankara: Siyasal Kitabevi. 294-298.
- King, S. D. & Walker, G. (2010). *Dünyamız Isınıyor*. (Ö. Akpınar, çev.). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Koray, Ö., Akyaz, N. & Köksal, M.S. (2007). Lise Öğrencilerinin “Çözünürlük” Konusunda Günlük Yaşamla İlgili Olaylarda Gözlenen Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15(1), 241-250.
- Koyun, T., Koyun, A. & Acar, M. (2005). Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Soğutucu Akışkanlar ve Bu Akışkanların Ozon Tabakası Üzerine Etkileri. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 88, 46-53.
- Kumlu, G. (2012). *Alternatif Kavramlara Sahip Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarında Fen Metinlerini Okurlarken Aktif Hale Gelen Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Lakescientist: 02.09.2013 tarihinde

<http://www.lakescientist.com/lake-facts/water-quality/>
sayfasından erişilmiştir.

- Manahan, S.E. (2010). *Environmental Chemistry*, Ninth Ed., CRC Press, p.4-6, New York.
- Mandrikas, A., Parkosidis, I., Psomiadis, P., Stoumpa, A., Chalkidis, A., Mavrikaki, E. & Skordoulis, C. (2013). Improving Pre-service Elementary Teachers' Education via a Laboratory Course on Air Pollution: One University's Experience. *Journal Of Science Education And Technology*, 22(2), 113-123.

- Meadows, G. & Wiesenmayer, R. (1999). Identifying and addressing students' alternative conceptions of the causes of global warming: The need for cognitive conflict, *Journal of Science Education and Technology*, 8(3), 235-239.
- Menz, F. C. & Seip, H. M. (2004). Acid Rain In Europe And The United States: An Update. *Environmental Science and Policy*, 7(4), 253–265.
- MGM: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 10 Ağustos 2014 tarihinde
<http://www.mgm.gov.tr/arastirma/ozon-ve-uv.aspx>
sayfasından erişilmiştir.
- Michail, S., Stamou, A. G. & Stamou, G. P. (2006). Greek Primary School Teachers' Understanding Of Current Environmental Issues: An Exploration Of Their Environmental Knowledge And Images Of Nature. *Science Education*, 91(2), 244-259.
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Understanding the Greenhouse Effect by Embodiment-Analysing and Using Students' and Scientists' Conceptual Resources, *International Journal of Science Education*, 36(2), 277-303.
- Nott, J., Dick, D., Tomczyk J. & Larry W. (1992). Refrigerant Transition and Recovery Certification Manuel, Ferris State University, MI, USA.
- Ntoulas, A., Cho, J. & Olston, C. (2004). What's New on the Web? The Evolution of the Web from a Search Engine Perspective. *Proceedings of the 13th international conference On World Wide Web*, NewYork.
- Öcal, A., Kisoglu, M., Alas, A. & Gürbüz, H. (2011). Turkish prospective teachers' understanding and misunderstanding on global warming. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 20(3), 215-226.
- Onat, A., İmal, M. & İnan, T. (2004). Soğutucu Akışkanların Ozon Tabakası Üzerine Etkilerinin Araştırılması ve Alternatif Soğutucu Akışkanlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 32-38.
- O'Neill, P. (2003). *Environmental Chemistry*. (Third Edition). UK: Blackie Academic and Professional.
- Onay, Y. (2007). *Küresel Isınma ve Batı' nın Yeni Yurt Arayışı*. (1. Baskı). İstanbul: Neden Kitap Yayıncılık.
- Öztaş, H. (2014). Pre-service High School Biology Teachers' Candidates and Environmental Phenomena. *5th World Conference on Educational Sciences*, 116, 4482–4486.
- Özey, R. (2008). *Günümüz Dünya Sorunları* (4. Baskı). İstanbul: Aktif Yayınevi.

- Özey, R. (2009). *Çevre Sorunları* (3. Baskı). İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Özkaya, A. & Uşak, M. (2009). *Çevre Kavramı ve Çevre Biliminin Tarihsel Gelişimi*. (M. Aydoğdu Ed.). Ankara: Pozitif Matbaacılık.
- Paiva, J. & Fonseca, S. (2006). Facing barriers in teaching chemical equilibrium – Approaches based on the use of ICT. K.H. Hansen, W. Graber, & M. Lang (Ed.) *Crossing Boundaries in Science Teacher Education* (s. 135-156). Waxman.
- 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., Padeliaou, S. & Zafiroopoulos, K. (1998). Environmental Knowledge Of Elementary School Students in Greece. *Journal of Environmental Education*, 29(3), 55-61.
- Pekel, F. O. & Özay, E. (2005). Turkish High School Students' Perceptions of Ozone Depletion. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(2), 115-123.
- Pekel, F.O. (2005). High School Students' And Trainee Science Teachers' Perceptions Of Ozone Layer Depletion. *Journal of Baltic Science Education*, 1(7), 12-21.
- Punter, P., Ochando-Pardo, M. & Garcia, J. (2011). Spanish secondary students' notions on the causes and consequences of climate change. *International Journal of Science Education*, 33(3), 447-464.
- Ratinen, I.J. (2013). Primary Student-Teachers' Conceptual Understanding of the Greenhouse Effect: A Mixed Method Study, *International Journal of Science Education*, 35(6), 929-955.
- Reinfried, S., Aeschbacher, U. & Rottermann, B. (2012). Improving students' conceptual understandin of the greenhouse effect using theory-based learning materials that promote deep learning. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(2), 95–119.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*. 7(3), 207-320
- Rye J., Rubba, R. & Wiesenmayer, R. (1997). An investigation of middle school students' alternative conceptions of global warming as formative evaluation of teacher-developed STS units, *International Journal of Science Education*, 19(5), 527-551.
- Sachsman, D.B. (1995). Communicating environmental issues in the 21st century, paper presented to Environmental Issues for the 21st Century: *An International*

- Interdisciplinary Conference*, Lehman College, City University of New York, New York, April.
- Schunk, D.H. (2011). *Learning Theories An Educational Perspective* (M, Şahin, Çev.). (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Seçer, S. (2008). *6. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi ve Kavramsal Gelişimin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Siegrist, M., Tobler, C. & Visschers, V.H.M. (2012). Consumers' knowledge about climate change. *Climatic Change*, 114(2), 189–209.
- Spanos, T. H., Simeonov, V. & Andreev, G. (2002). Environmetric Modeling of Emission Sources for Dry and Wet Precipitation From an Urban Area, *Talanta*, 58(2), 367-375.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A. & Mant, J. (2001). Understanding the Science of Environmental Issues: Development of a Subject Knowledge Guide for Primary Teacher Education. *International Journal of Science Education*, 23(1), 33-53.
- Taber, K.S. (2014). *Student Thinking and Learning in Science: Perspectives on the Nature and Development of Learners' Ideas*. Newyork: Routledge.
- Taslıdere, E. (2014). Kavramsal Değişim Yaklaşımının Doğru Akım Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 200-223.
- Taylor, A. K. & Kowalski, P. (2004). Naïve psychological science: The prevalence, strength, and source of misconceptions. *The Psychological Record*, 54, 15–25.
- Tezcan, H. & Salmaz, Ç. (2005). Atomun Yapısının Kavratılmasında ve Yanlış Kavramların Giderilmesinde Bütünleştirici ve Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 41-54.
- Türkiye Bilişim Derneği. (2012). TBD Değerlendirme Raporu, Ankara.
- Tobler, C., Visschers, H.M. & Siegrist, M. (2012). Consumers' knowledge about climate change. *Climatic Change*, 114(2), 189–209.
- Topsakal, Ü.U. & Kara, S. (2009). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Ozon Tabakası İle İlgili Algılamaları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(37), 13-32.
- TÜİK. (2013). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması. *Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni*, 13569.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. (1. Baskı). İstanbul: Kriter Yayınevi.

- Uygur, N. (2008). *The Sources Of Trace Elements And Acid Rain Which Are Collected By Sequential Rain Sampler In Istanbul*. Yüksek lisans tezi, Fatih Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul.
- Ürey, M., Şahin, B. & Şahin, N.F. (2011). Öğretmen Adaylarının Temel Ekoloji Kavramları ve Çevre Sorunları Konusundaki Yanılgıları. *Ege Eğitim Dergisi*, 12(1), 22-511.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yalçınalp, S. & Aşkar, P. (2003). Öğrencilerin Bilgi Arama Amacıyla İnternet’i Kullanım Biçimlerinin İncelenmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 100-107.
- Yalçın, F. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin Küresel Isınma ve Sera Etkisi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin ve Yanlış Kavramalarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaşar, D. & Yıldız, D. (2009). *Küresel Isıtılan Dünya ve Su*. (1. Baskı). İstanbul: Truva Yayınları.
- Yazdanparast, T., Seyedmehdi, M. S., Salehpour, S., Masjedi, M. R., Boyes, E., Stanisstreet, M. & Attarchi, M. (2013). Global Warming: Knowledge and Views of Iranian Students. *Acta Medica Iranica*, 51(3), 178-184.

EKLER

EK-1: Araştırma Anketi

ANKET FORMU

Değerli Arkadaşlar

Çevre Kimyası Konularındaki Yanlış Kavramalar ve İnternet Tabanlı Medya ile ilgili yüksek lisans tez çalışması için görüşlerinize başvurulacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Lütfen soruları boş bırakmayınız.



1. İsminiz			
2. Cinsiyetiniz	☐ Bayan	☐ Bay	
3. Sınıfınız	☐ 1	☐ 2	☐ 5
	☐ 3	☐ 4	
4. Akademik not ortalamanız	☐ 1,5 -2,0	☐ 2,0 -2,5	☐ 3,5-4,0
	☐ 2,5-3,0	☐ 3,0-3,5	

SERA ETKİSİ İLE İLGİLİ İFADELER		Kesinlikle Doğru	Doğru olabilir	Bilmiyorum	Yanlış Olabilir	Kesinlikle Yanlış
1	Sera etkisi yeryüzündeki yaşam için gereklidir.					
2	Sera etkisi tamamen insan faaliyetleri nedeniyle oluşur.					
3	Karbondioksit atmosferde en çok bulunan sera gazıdır.					
4	Ozon tabakasındaki delikler sera etkisini artırır.					
5	Asit yağmurları sera etkisini artırır.					
6	Nükleer enerjiden kaynaklanan radyoaktif atıklar sera etkisini artırır.					
7	Suni gübrelerden kaynaklanan gazlar sera etkisini artırır.					
8	Nehir ve akarsulara boşaltılan çöpler sera etkisini artırır.					
9	CFC (Kloroflorokarbon)'lerin kullanımı sera etkisini artırır.					
10	Fosil yakıtların kullanılması sera etkisini artırır.					
11	Sera etkisi artarsa, dünyanın ortalama sıcaklığı artacaktır.					
12	Sera etkisi artarsa, daha çok yağmur yağacaktır.					
13	Sera etkisi artarsa, daha fazla insan cilt kanseri olacaktır.					
14	Sera etkisi artarsa, dünyada çölleşme olacaktır.					
15	Sera etkisi artarsa, deniz seviyesi yükselecektir.					
16	Sera etkisi, kurşunsuz benzin kullanılarak azaltılabilir.					
17	Elektriği rüzgâr, güneş gibi alternatif enerjilerden sağlamak, sera etkisini azaltılabilir.					

18	Nesli tehlikede olan bitki ve hayvanları koruyarak sera etkisi					
19	Pestisitlerin kullanımının durdurulması sera etkisini azaltabilir.					
20	Atık maddeleri yakmak yerine gömmek sera etkisini azaltabilir.					
21	Daha çok ağaç dikilerek sera etkisi azaltılabilir.					
22	Kâğıtların daha çok geri dönüşümü sağlanarak, sera etkisi					
23	Elektrik tasarrufu yapılarak sera etkisi azaltılabilir.					

OZON TABAKASI İLE İLGİLİ İFADELER		Kesinlikle Doğru	Doğru olabilir	Bilmiyorum	Yanlış Olabilir	Kesinlikle Yanlış
1	Ozon tabakası, dünyayı sıcak tutar.					
2	Ozon tabakası, dünyayı güneşten gelen UV ışıklardan korur.					
3	Stratosferik ozon yeryüzündeki yaşam için hayati öneme sahiptir.					
4	Troposferik ozon insan sağlığı açısından zararlıdır.					
5	Ozon tabakası çeşitli gazlardan oluşur.					
6	Ozonun insanlara yararı solumak için oksijen sağlamasıdır.					
7	Ozon tabakası, dünyayı asit yağmurlarından korur.					
8	CFC'ler atmosferde ozonun tahribatına sebep olur.					
9	Otomobillerden kaynaklanan emisyonlar ozon tabakasının tahribatına neden olur.					
10	Ozon tabakasının incelmesinin sebeplerinden biri artan sera etkisidir.					
11	Evlerde kullanılan bazı eşyalar ozon tabakasında tahribata sebep olur.					
12	Yanardağ faaliyetleri ozon tabakasının incelmesine neden olur.					
13	Bazı pestisitlerin kullanımı ozon tabakasının incelmesine neden olur.					
14	Yapay gübrelerden çıkan gazlar ozon tabakasının incelmesine neden olur.					
15	Ozon tabakasındaki delikler, güneşten dünyaya ulaşan sıcaklığın daha fazla olmasına neden olur.					
16	Ozon tabakasındaki incelmenin artması, daha fazla insanın cilt kanseri olmasına sebep olur.					
17	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha fazla insan göz problemleri ile karşılaşacaktır.					
18	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha çok insan mikroorganizmalardan hastalık kapacaktır.					
19	Ozon tabakasındaki delik nedeniyle, hava atmosferden uzaya kaçacaktır.					
20	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, dünyanın buz kütlelerinin boyutları küçülecektir.					
21	Ozon tabakasındaki incelme artarsa, daha fazla su kirliliği olacaktır.					

ASİT YAĞMURLARI İLE İLGİLİ İFADELER		Kesinlikle Doğru	Doğru olabilir	Bilmiyorum	Yanlış Olabilir	Kesinlikle Yanlış
1	Bazı kömürlerin yakılması asit yağmurlarının oluşumuna sebep olur.					
2	Asit yağmuru artan sera etkisinin bir sonucudur.					
3	Asit yağmuru bazı taş binaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder.					
4	Asit yağmuru ağaçları tahrip eder.					
5	Asit yağmuru insan etkisi olmadan doğada kendiliğinden oluşabilir.					
6	Asit yağmuru yumuşak kayaları diğerlerinden daha fazla tahrip eder.					
7	Daha çok ağaç dikilerek asit yağmuru oluşumu azaltılabilir.					
8	Asit yağmurları çevreyi kirleterek insanlara mikroplardan hastalık bulaşmasına neden olur.					
9	Asit yağmurları köylerden çok şehirlerde görülür.					
10	Yıldırımlı fırtınalar asit yağmurlarına sebep olur.					
11	Ozon tabakasının incelmesi asit yağmurlarına sebep olur.					
12	Nükleer enerji kullanımı asit yağmurlarını artırır.					

Çevre kimyası konuları ile ilgili sahip olduğunuz bilgileri nereden edindiniz?
(En çok yararlandığınız kaynağı 1, en az yararlandığınız kaynağı ise 5 olarak işaretleyerek, seçenekleri 1 den 5'e kadar sıralayınız)

	1	2	3	4	5
Medya / (İnternet tabanlı)					
Öğretmen / Okul					
Kitap					
Aile					
Arkadaş					

EK-2: İncelenen İnternet Siteleri

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Ozonosfer>
<http://ozontabakasi.nedir.com/>
<http://www.mgm.gov.tr/arastirma/ozon-ve-uv.aspx>
<http://www.meteor.gov.tr/FILES/arastirma/ozonuv/ozonveozontabakasi.pdf>
<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/montrealptotokolu.aspx?sflang=tr>
<http://www.yildiz.edu.tr/~oscg/AlanegitimindeBitirmeProjeleri/OzonTabakasi.pdf>
<http://www.turkcebilgi.org/cografya/genel-cografya/ozon-tabakasinin-incelmesi-32521.html>
http://biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=11&sortu_id=628
http://www.samanyoluhaber.com/bilgi/soru/Ozon-Tabakasi-Nedir_14283/
<http://www.greenpeace.org/turkey/tr/news/ozon-tabakasindaki-delik-buyuyor-041011/>
<http://www.haber7.com/uzay/haber/731468-ozon-tabakasinda-rekor-asinma>
<http://www.haber7.com/dunya/haber/604267-ozon-tabakasinin-delinmesini-onlemede-buyuk-basari>
<http://www.haber7.com/saglik/haber/1062916-cilt-kanserine-karsi-egrelti-otu-ozu>
<http://www.haber7.com/uzay/haber/1026721-ozon-kasifi-oldu>
<http://emlak.haber7.com/emlak-gundemi/haber/992394-bakanliktan-ozon-tabakasina-onlem>
<http://ekonomi.haber7.com/ekonomi/haber/861437-ozon-tabakasi-incelten-madde-ihraci-yasalandi>
<http://www.haber7.com/teknoloji/haber/855599-ozon-tabakasi-inceliyor-diyen-rowland-oldu>
<http://www.haber7.com/uzay/haber/790738-ozon-tabakasinda-gorulmemis-delik>
<http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler-268&Bilgi=ozon-tabakas%C4%B1>
<http://www.yesibilgi.org/tohum/ozon-tabakasinin-delinmesi-ne-demektir.aspx>
<http://www.bilimania.com/doga-ve-cevre/33-doga-ve-cevre/3214-ozon-tabakasinda-rekor-delik>
<http://ozon-tabakasinin-gorevi-ve-onemi.bunedir.org/>
<http://fwmail.net/genel-kultur/ozon-tabakasi-atmosferin-hangi-katmaninda-bulunur/>
<http://www.eokul-meb.com/ozon-tabakasinin-delinmesinin-yarattigi-tehlikeler-56319/>
<http://www.sabah.com.tr/ozon-tabakasi>
<http://cografyaderskonulari.blogcu.com/ozon-tabakasinin-delinmesi-ne-demektir-ozon-tabakasinin-delinmesi-4181678>
<http://www.semplastik.com.tr/pdf/ozon.pdf>
<http://bilimveteknoloji.org/evren-ve-yaratil/806-zehirli-ozon-tabakas-canl-yaamn-nasl-koruyor-.html>
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/03/20120327-10.htm>
<http://www.fenodevi.com/81-astronomi/749-zeh-rl-ozon-tabakas-canl-yasam-n-koruyor.html>
<http://www.airozon.com/ozon-o3/ozonun-ozellikleri.htm>
<http://tuhaftbilgiler.blogspot.com/2010/07/ozon-tabakas-nasl-olustu.html>
<http://www.bolbilgi.net/konu/ozon-tabakasina-zarar-veren-maddeler.277/>
<http://www.ekonomi.gov.tr/index.cfm?sayfa=mevzuat&icerik=760BF049-19DB-2C7D-3D3B438F20BBAE39>
<http://cevaplar.mynet.com/soru-cevap/ozon-tabakasinin-son-durumu-nedir/137895>
<http://otim.cevreorman.gov.tr/>
http://www.zaman.com.tr/gundem_ozon-tabakasi-kasifi-oldu_2089799.html
http://www.biyolojisiyesi.net/tum%20uniteler/bilimli_birey/ozon_kirliligi.html
<http://www.ttgov.org.tr/tr/otim-giderilmesi-projesi>
<http://ilgiliforum.com/ozon-tabakasi-nedir-ozon-tabakasi-delinirse-ne-olur-t73587.0.html>
<http://panelsistem.com.tr/tr/cevre-ve-orman-bakanligi-panel-sistemi-uluslararası-ozon-tabakasi-koruma-odulüne-layik-gordu/>
<http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/179405.asp>
<http://www.ufoloji.net/ufo-forum/3911/ozon-tabakas-yile-meye-ba-lad>
http://help.madmoos.com/tr_TR/nemexia-329-194.html
<http://www.ansiklopedim.info/?p=5063>
<http://www.acikbilim.com/2011/11/guncel/venusun-de-ozon-tabakasi-var.html>
<http://www.frmtr.com/garip-olaylar/4327518-ozon-tabakasi-2-milyon-kilometrekare-delindi.html>
<http://umitdergisi.com/tr/2011/11/ozon-tabakasi-nasil-delinir/>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ISMV6lYRjLMJ:web.sakarya.edu.tr/~ssoylu/dersler/havaolcum/OZON.ppt+&cd=51&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
<http://cevrevesehir.com/ozon-tabakasi-kurtaricisini-kaybetti/>
http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/14ac55a4f27472c_ek.pdf?dergi=218
<http://www.trthaber.com/haber/cevre/ozon-tabakasi-korunacak-75500.html>
<http://emlakkulisi.com/uluslararası-ozon-tabakasinin-korunmasi-gunu-etkinlikleri-gercekleştirildi/199320>
<http://forum.memurlar.net/konu/1844120/>
<http://www.yasambu.com/forum/egitim-ogretim/52840-ozon-tabakasi-neden-delinir.html>
<http://www.soruyusormak.com/detay.asp?id=228>
<http://www.dewelli.com.tr/ozon.html>
<http://www.formacil.net/nedir-ne-demektir/308494-ozon-tabakasi-ne-ise-yarar.html>
<http://www.alemdarharita.com.tr/haber-222-ozon-tabakasi-nedir.html>
<http://haberrustam.com/tag/ozon-tabakasina-zarar-veren-gazlar/>
<http://kuranmucizeleri.com/index.php/gunes-dogarken-kutuplarda-ozon-tabakasi/>
<http://www.nedirnedemek.com/ozon-tabakas%C4%B1-nedir-ozon-tabakas%C4%B1-ne-demek>
<http://www.teknoloji-haber.net/teknoloji/ozon-tabakasi-korkutuyor.html>
http://www.bbc.co.uk/turkce/haberler/2011/04/110405_ozone_depletion.shtml
http://www.unido.org/fileadmin/user_media/UNIDO_Worldwide/Offices/UNIDO_Offices/Turkey/UNIDO_OzonGunu_BilgiNotu_120912.pdf
<http://www.cografyamiz.com/ozon-tabakasi.html>
<http://kuranmucizesi.com/ozon-tabakasi/>
<http://www.eskisohtbet.com/ozon-tabakasina-zarar-veren-maddeler.html>
<http://harunyahya.org/tr/Kuran-Mucizeleri/102535/ozon-tabakasi>
http://www.iskid.org.tr/ozon_tabakasinin_korunmasi_gunu.html
<http://gizlenenaturk.wordpress.com/tag/ozon-tabakasinin-yirtilmesi/>
<http://www.yaratilisdellileri.com/yaratilisin-apacik-delilleri/kuran-mucizeleri/506-gunes-dogarken-kutuplarda-ozon-tabakasi-.html>
<http://www.cevre.org.tr/Tcm/Sozlesmeler/Ozon%20Tabakasi%20Viyana.htm>
http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/3597/Ozon_tabakasinin_korunmasi_gunu_etkinlikleri.html
<http://ozon-tabakasi.nedir.org/>
http://www.uted.org/dergi/2004/subat/subat_3.htm
<http://kuranmucizesi.com/gunes-dogarken-kutuplarda-ozon-tabakasi/>
<http://www.siberkedi.com/ozon-tabakasini-onarmak>
<http://www.fizikist.com/icerik-venus-un-de-ozon-tabakasi-var-1270.html>
<http://www.ilkadimdergisi.net/node/1602>
<http://www4.cnnturk.com/2009/bilim.teknoloji/kuresel.isinma/02/28/ozon.tabakasi.pes.etti.turumuz.tehlikede/515704.0/index.html>

<http://www.delinetciler.net/kuresel-isinma-ve-cevre-sorunlari/51230-ozon-tabakasinin-atmosfer-uzerindeki-etkileri-nelerdir.html>
<http://ciseunluer.blogspot.com/2011/10/ozon-tabakasndaki-delik.html>
<http://www.webhatti.com/cografya/64069-ozon-tabakasinin-delinmesi-ne-demektir-ozon-tabakasinin-delinmesi-ne-gibi-etkileri.html>
<http://www.haber7.com/saglik/haber/1062916-cilt-kanserine-karsi-egrelti-otu-ozu>
<http://www.haber7.com/teknoloji/haber/855599-ozon-tabakasi-inceliyor-diyen-rowland-oldu>
<http://www.haberturk.com/saglik/haber/741547-gozlerimiz-tehlikede>
<http://www.dmi.gov.tr/FILES/arastirma/ozonuv/ozonveozontabakasi.pdf>
<http://www.haber7.com/uzay/haber/790738-ozon-tabakasinda-gorulmemis-delik>
<http://www.ensonhaber.com/ozondaki-delik-almanyayi-5e-katladi-2011-10-03.html>
<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/birimler/ozon.aspx?sflang=tr>
<http://www.tryazi.com/ozon-tabakasinin-delinmesinin-yaratigi-tehlikeler.html>
<http://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/ozonuv/kutuplardaoozonincelmesi.pdf>
<http://www.forumalev.net/soru-lar-ve-cevap-lar/534350-ozon-tabakasi-hakkinda-bilgi-kisa.html>
<http://www.yesilbilgi.net/tohum/ozon-tabakasinin-delinmesi-ne-demektir.aspx>
<http://enginsalli.blogcu.com/ozon-tabakasi/3091235>
<http://www.technopat.net/2013/10/29/ozon-tabakasi-iyilesmeye-basladi/>
<http://edebyatmakale.blogspot.com.tr/2013/08/ozon-tabakas-nedir.html>
http://www.takvim.com.tr/index/ozon_tabakasi
<http://www.serdarhan.com/ozon-tabakasinin-delinmesinin-sebepleri-ve-sonuclari-nelerdir-kisaca-5703.aspx>
<http://bilimtrue.blogspot.com.tr/2013/12/ozon-tabakasnn-zararlar-nelerdir.html>
<http://www.trthaber.com/haber/bilim-teknik/ozon-kasifi-oldu-86017.html>
<http://www.trthaber.com/haber/cevre/ozon-tabakasi-korunacak-75500.html>
<http://yamabilgi.blogcu.com/ozon-tabakasi-dunyamizi-gunesin-zararli-isinlarindan-nasil-korur/7866623>
<http://www.yasambu.com/forum/egitim-ogretim/76081-ozon-tabakasinin-delinmesine-neler-yol-acar.html>
<http://www.bakimliyiz.com/kisaca/131514-ozon-tabakasinin-onemi-kisaca.html>
http://www.pagev.org.tr/contents_TR.asp?id=67&pid=594
<http://www.evereninarulusu.com/goeklerdeki-duzen/mucize-gezegen-duyuya/347-zehirli-ozon-tabakasi-canli-yasamini-nasil-koruyor.html>
http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/cevre/3597/Ozon_tabakasinin_korunmasi_gunu_etkinlikleri.html
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/01/20140124-18.htm>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ISMV6YRjIMJ:web.sakarya.edu.tr/~ssoylu/dersler/havaolcum/OZON.ppt+&cd=65&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
<http://bilimtrue.blogspot.com.tr/2013/12/ozon-tabakasnn-zararlar-nelerdir.html>
http://www.lebibiyalkin.com.tr/kayitlar_detay.asp?docid=187575&lcode=down&count=0&minpar=0&maxpar=0&mode1=1
<http://www.supermeydan.net/forum449/thread72661.html>
<http://www.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/2013-1GNG.pdf>
<http://historydesign.com/guncel/ozon-tabakasi-delinirse-ne-olur.html>
<http://www.anafikir.com/ozon-tabakasi/>
<http://www.frmtr.com/cografya/3362776-ozon-tabakasi-ve-hakkinda-hersey.html>
<http://www.saidnursi.de/yazarlar/prof-dr-mustafa-nutku/378--ozon-tabakasi.html>
<http://www.e-psikiyatri.com/pasifik-ucuslari-cok-fazla-ozon-olusturuyor-45253>
<http://www.e-psikiyatri.com/ozon-tabakasini-inceleyecek-planor-46148>
<http://www.e-psikiyatri.com/koruyucu-ozon-tabakasi-inceliyor-34735>
http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/4163/mod_resource/content/11/lecturenotes/9.pdf
http://www.zaman.com.tr/gundem_ozon-tabakasinin-delindigini-kesfeden-bilim-adami-oldu_2089647.html
<http://www.ansiklopedim.net/o/ozon-tabakasi.html>
<http://haber.gazetevatan.com/ozon-tabakasi-koruma-altinda/439316/1/gundem>
<http://www.dunya.com/ozon-tabakasinda-bir-delik-daha-acildi-133920.htm>
<http://www.dunya.com/ozon-tabakasinin-kuculmesi-durdu-100472.htm>
http://www.haberturk.com/etiket/ozon_tabakas%C4%B1_adl%C4%B1_oyun
http://www.aduba.net/ozon_tabakasi_hangi_katmanda_bulunur-t5137.html?s=cd904654f2af3b75c4b6ac3cfc2b8393&am
<http://kelimeanlam.com/ozon-tabakasinin-delinmesinin-nedenleri.html>
<http://www.uzaybilim.net/2013/11/ozon-tabakasndaki-delik-kuculdu.html>
<http://www.mavirize.com/genel/ozon-tabakasi.html>
<http://www.orgtr.org/tr/ozon-tabakasini-inceleyen-maddelerin-ithaline-iliskin-teblig-ithalat-201214>
<http://www.bilgievi.gen.tr/firmContent.aspx?ContentID=9333>
<http://ayceleninmutfagi.blogcu.com/ozon-tabakasinda-son-durum/6495589>
<http://www.talebedunyasi.com/9.sinif-ders-notlari/ozon-tabakasi.html>
<http://forum.tureng.com/cumle-cevirisi-ve-gramer/36280-ozon-tabakasi-kullandigimiz-zararli-maddelerden-dolayi/>
<http://www.teknokulis.com/multimedia/galeri/teknoloji/ozon-tabakasına-ne-kadar-zarar-veriyorsunuz>
<http://www.bilgizenginleri.com/egitim/19719-ozon-tabakasına-zararli-gazlar-nelerdir.html>
<http://www.nedirkisabilgi.com/7309-ozon-tabakasinin-gorevi-ve-onemi-nedir-kisaca>
<http://www.enerjiport.com/2013/10/09/ozon-tabakasi-icin-4-okul/>
<http://www.ekoloji.com.tr/resimler/10-1.pdf>
<http://www.universite-toplum.org/text.php?id=278>
<http://www.yalanmigercekmi.com/deodorantlar-ozon-tabakasına-nasil-zarar-veriyor/>
<http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/CevreKorumaMd/Documents/ozonyonetmelik.doc>
<http://www.dmi.gov.tr/FILES/arastirma/ozonuv/ozonolusumu.pdf>
<http://www.bilgizenginleri.com/cografya/16778-ozon-tabakasinin-delinmesi-ve-yaratigi-tehlikeler-nelerdir.html>
<http://www.orgtr.org/tr/-ozon-tabakasini-inceleyen-maddelerin-ihracina-iliskin-teblig-ihracat-20141>
<http://www.kontrolhaber.com/ozon-tabakasi-nedir/>
<http://www.hakkinda-bilgi-nedir.com/ozon-gazinin-seyrelmesi-nedir+ozon-gazinin-seyrelmesi-hakkinda-bilgi>
<http://www.bilgiftr.com/bilgifrm/ozon-tabakasinin-delinmesi-t20.html>
<http://ozon-tabakasi.nedirogren.com/>
http://www.temanl.org/pdf/yesil_camii.pdf
<http://www.bilgisayarkurdu.com/forum/konu/ozon-tabakasi-nedir.666896/>
<http://www.sanalda1numara.net/bilgi-deposu/218105-ozon-tabakasinin-onemi.html>
<http://baol-biyo.blogcu.com/ozon-tabakasi/7837082>
http://www.temanl.org/pdf/yesil_camii.pdf
<http://www.saglikveguzellik.net/ozon-tabakasinin-incelmesi-deri-kanserini-artiriyor.html>
<http://www.internethaber.com/yun-arslankoy-toplulugu-ozon-tabakasi-ummiye--612973h.htm>
<http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=8047>
<http://members.comu.edu.tr/skahraman/Varliklar/sic/Ozone%20Tabakasi.pdf>
<http://www.farukca.com/ozon-tabakasi-kuranda-yaziyor-muydu>
<http://www.msxlab.org/forum/soru-cevap/390391-ozon-tabakasi-hakkinda-bilgi-verir-misiniz.html>
<http://www.frmartuklu.net/uzay-ve-gokyuzu/264041-ozon-tabakasinin-gorevi-ve-canlilar-icin-onemi-nedir.html>
<http://www.bilgiustam.com/ozon-tabakasinin-olusumu/>
<http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/461929.asp>
<http://kureselfelaket.com/diger-afetler/2053-ozon-tabakasi-nedr-ozon-tabakasi-hakkinda-genel-bl.html>

<http://www.mynet.com/video/videolari-izle/?s=ozon-tabakas%C4%B1>
<http://tr.harunyahya.net/ozon-tabakasi-kuran-mucizeleri/>
<http://www.serdarhan.com/ozon-tabakasinin-incelmesinin-delinmesinin-sonuclari-madde-madde-5705.Aspix>
<http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=7150>
<http://haber.sol.org.tr/bilim-teknoloji/kuzey-kutbu-ozon-tabakasinda-asiri-ozon-seyrelmesi-haberi-47039>
<http://www.frmlord.com/misafir-soru-ve-cevaplari/110668-ozon-tabakasi-nedir-kisaca.html>
<http://egitim.cu.edu.tr/efdergi/download/2009.3.37.323.pdf>
<http://www.bianet.org/bianet/cevre/22068-ozon-tabakasi-duzeliyor-sirada-digerleri-var>
<http://berkekaandenen.com/tag/ozon-tabakasi-ozellikleri>
<http://www.cerezforum.com/konu/ozon-tabakasi-neden-kuzey-kutup-uzerinde-delinmistir.45967/>
http://sozluk.e-derslerim.com/index.php?title=Ozon_Tabakas%C4%B1
<http://www.eba.gov.tr/ses/dinle/699733dc12a9f122a4d139bdc79045ec7bb8903b14013>
http://cevremuhendisligi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=22:ozon-tabakasi&catid=4:bunlari-biliyormusunuz
<http://www.habervaktim.com/haber/314556/ozon-tabakasi-korunacak.html>
<http://www.cevremuhendisleri.net/konu/16-eylul-uluslararası-ozon-tabakasini-koruma-gunu.3952/>
<http://www.webmastersitesi.com/bilmediklerimiz/248113-ozon-tabakasinin-incelmesi-nedir.htm>
http://www.yetenek.com/articles_detail.asp?id=130
<http://www.reformturk.com/lise-fizik-dersi/32143-ozon-tabakasina-zarar-veren-gazlar.html>
<http://www.balkanlar.net/forum/index.php?topic=2866.0;wap2>
<http://prezi.com/m1r33chhe11g/ozon-tabakas/>
http://tr.wikipedia.org/wiki/Sera_etkisi
<http://seraetkisi.nedir.com/>
http://www.cevremuhendisligi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=20:sera-etkisi-ve-kuresel-isinma&catid=4:bunlari-biliyormusunuz
http://www.biyologlar.com/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=116&id=8744&Itemid=0
<http://www.cevreonline.com/kuresel/dogal%20ve%20kuvvetlenmis%20sera%20etkisi.htm>
<http://www.cevreonline.com/kuresel/sera%20gazlari.htm>
<http://www.bilgiustam.com/sera-etkisi-nedir/>
<http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler-707&Bilgi=d%C3%BCnyam%C4%B1z%C4%B1-saran-sera-etkisi>
<http://members.comu.edu.tr/skahrman/Varliklar/sic/Sera%20Gazlari%20ve%20Onemi.pdf>
<http://www.solakkedi.com/mavi%20bilye/sera%20etkisi%20-%20solak%20kedi.pdf>
http://www.turkcebilgi.com/ansiklopedi/sera_etkisi
http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/c513b61577481aa_ek.pdf?dergi=145
http://www.eie.gov.tr/iklim_deg/i_deg_nedir.aspx
<http://tr-tr.facebook.com/notes/bilim-ve-felsefe-kul%C3%BCbc%C3%BC/sera-etkisi-nedir/130019060345036>
<http://www.mucadele.com.tr/yazar/salim-savci/sera-etkisi-yaratan-gazlar-319>
<http://www.turkcebilgi.org/cografya/genel-cografya/sera-etkisi-nedir-32633.html>
<http://www.msxlab.org/forum/cevre-bilimleri/81245-sera-etkisi.html>
<http://www.uludag.edu.tr/dergi2/seraetk.pdf>
<http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF8007620E7D5602E8B0B2BEF9CE0ECC93>
<http://www.greenpeace.org/turkey/tr/campaigns/enerji/bilim/sera-etkisi/>
<http://bilimania.com/bilimania-cocuk/38-bilimania-cocuk/2991-sera-etkisi-nedir>
<http://www.cografya.gen.tr/sozluk/sera-etkisi.htm>
<http://arsiv.ntvmsnbc.com/modules/interactive/sera.htm>
http://biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=11&soru_id=1055
<http://www.nkfu.com/atmosferin-sera-etkisi/>
<http://haberciniz.biz/atmosferde-sera-etkisi-yaratan-gazlarin-miktari-simdiye-kadarki-en-yuksek-seviyesin-2380640h.htm>
<http://www.biyolojidersnotlari.com/erozyon-kuresel-isinma-ve-sera-etkisi.html>
<http://www.dogatarhihi.net/dogal-sera-etkisi/>
http://www.dersimiz.com/ders_notlari/Sera-Etkisi-Nedir-oku-21982.html#.Ur9g0fRdWzs
http://www.agri.ankara.edu.tr/peyzaj/1353_Kurakcil_Peyzaj_Ders.pdf
<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~dogan/48.html>
<http://xa.yimg.com/kq/groups/19019249/1549130912/name/Sera>
<http://www.textara.com/sera-gazi-etkisi-kuresel-isinma-nedir-kimyasal-gazlari-karbon-cevre?page=0%2C14>
<http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler-270&Bilgi=sera-etkisi-ve-k%C3%BCresel-%C4%B1s%C4%B1nma>
<http://www.volkantikuf.com/kuresel-isinmayla-sera/>
<http://www.avrupa.info.tr/index.php?id=376>
http://www.turkcebilgi.com/sozluk/sera_etkisi
<http://aysenursarikaya.wordpress.com/2013/02/23/sera-gazlari-ve-sera-etkisi/>
<http://blog.milliyet.com.tr/sera-etkisi-yuzuilin-yalani-mi-/Blog?BlogNo=75315>
http://www.ebso.org.tr/b2b/ebso/dergi/resimler/istanbul_univ.pdf
<http://www.mgm.gov.tr/FILES/kurumsal/arsiv/23mart/2010/sunu/ilk10/14.pdf>
<http://ormela.tr.gg/Sera-Etkisi-Nedir.htm>
http://www.astroset.com/bireysel_gelisim/kuresel/sera.htm
<http://www.bilgicik.com/tag/sera-etkisi-nedir/>
<http://www.britishcouncil.org/my/turkey-science-challenge-europe-climate-education-module-iklimokulsunumu.pdf>
<http://www.cinarsogutma.com.tr/haber.php?hid=7>
<http://enerjiensitüsü.com/2013/06/19/manavgatta-copten-elektrik-uretimine-29-haziranda-baslanacak/>
<http://www.alemdarharita.com.tr/haber-221-sera-etkisi-nedir.html>
<http://prezi.com/-umvwuo7jmv6/sera-etkisi/>
<http://ciseunluer.blogspot.com/2010/07/sera-gazlar-ve-etkileri.html>
http://www.firaset.net/cocuk/HD860_sera-etkisi.html
<http://www.gercekportal.com/2013/02/09/sera-etkisi-nedir-sera-etkisinin-sonuclari-nelerdir/>
http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/33/08/749342/icerikler/kuresel-snma-nedenleri-sonuclar-ve-alnacak-onlemler_369649.html
<http://2050.blogcu.com/sera-etkisi-ve-kuresel-isinma/1240107>
<http://board.tr.ogame.gameforge.com/board314-di%C4%9Fer/board348-bilim-ve-teknoloji/751178-sera-etkisi-nedir/>
<http://www.frmlord.net/sorular-cevaplari/129539-sera-etkisinin-sonuclari-nelerdir.html>
<http://www.fenbilgisigigiti.yyu.edu.tr/k/stkft/index.htm>
http://cevre.terimleri.com/Sera_etkisi.html
<http://www.cocukbahcesi.com/sera-etkisi-nedir.aspx?pageID=119&nID=3306>
http://www2.dsi.gov.tr/iklim/kuresel_iklim_deg/kuresel_isinma_ve_iklim_degisikligi.pdf
<http://www.bilgizenginleri.com/cografya/1997-sera-etkisi-sonuclari-nelerdir.html>
<http://www.bakimliyiz.com/genel-kultur-paylasimlariniz/116343-sera-etkisinin-artmasına-neden-olan-faktorler-nelerdir.html>
<http://haberustam.com/tag/sera-etkisi-nedir/>
<http://ozlemcerrahoglu.blogcu.com/sera-etkisi/7991779>
<http://cevre.beun.edu.tr/cevrekulubu/pdf/iklim.pdf>
<http://www.kuresel-isinma.org/bilgiler/item/195-sera-etkisi-nedir.html>
<http://onedio.com/haber/sera-etkisi-nedir-sera-etkisi-anlami-ve-hakkinda-bilgi-238662>
<http://soruncevapiyalim.com/cevre-bilimleri/158-sera-etkisi-kuresel-isinma.html>

<http://kimyaca.com/tag/sera-etkisi/>
<http://www.turkcebilgi.org/cesitli/kuresel-isinma/sera-etkisi-ve-kuresel-isinma-25328.html>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qXYr7s7HeZcJ:xa.yimg.com/kq/groups/19019249/1549130912/name/Sera+%&d=66&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
<http://dunyayikurtaranadim.org/icerik/sera-etkisi-nedir.html>
<http://www.nedirkisabilgi.com/5984-sera-etkisi-nedir-kisaca>
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FaUvQfFNOSkJ:www.alperbektasmuhendislik.com/belge/kuresel_isinma.DOC+%&cd=82&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
<http://www.medyablog.net/sera-etkisi-nedir-sera-etkisi-anlami-ve-hakkinda-bilgi/>
<http://blog.milliyet.com.tr/sera-etkisi-ve-kuresel-isinma/Blog/?BlogNo=17459>
<http://eefdergi.erzincan.edu.tr/article/view/1006000611>
<http://yesilgazete.org/blog/2010/11/25/sera-etkisi-yapan-gazlar-rekor-seviyeye-tirmandi/>
<http://www.nenedirvikipedi.com/genel-kultur/sera-etkisi-nedir-sera-etkisi-ne-demektir-sera-etkisinin-yararlari-ve-zararlari-1370.html>
<http://www.kadikoy.bel.tr:9009/cevre/cocuklardacevrebilinci.pdf>
<http://kalabaketkisi.wordpress.com/2011/04/16/venus-gezegenindeki-sera-etkisi/>
http://www.serapey.com/serablog/h326-sera_etkisi_nedir
<http://cevaplar.mynet.com/soru-cevap/co2-ve-kuresel-isinma-ya-da-sera-etkisi-greenhouse-effect-/243361>
<http://www.cografya.gen.tr/sozluk/sera-etkisi-5.htm>
<http://www.bilmekvar.com/kuresel-isinma-nedenleri-ve-sonuclari-nelerdir/2013/01/21>
<http://www.acilform.net/ekosistem/404566-sera-etkisi-yararlari-ve-zararlari.html>
<http://www.defter.gen.al/a/sera.html>
<http://www.sosyalokulu.com/Forum.asp?forum=iceriyegir&msgid=2457>
<http://www.forumdas.net/konu/sera-etkisinin-nedenleri-nelerdir-%E2%80%8E.210193/>
<http://haberdessin.com/sera-etkisi>
<http://www.cografyamiz.com/sera-etkisi.html>
<http://hasansecen.blogcu.com/sera-etkisi-veya-yaniyor-mu-yesil-evin-lambasi/4621510>
<http://www.bilgisayarkurdu.com/forum/konu/sera-etkisi.63975/h+K136:M142http://www.kalemtiras.com/sera-etkisi/>
<http://www.kimyaokulu.org/sera-etkisi-nedir/>
<http://www.bilgekoyun.com/iklim-degisikligi-ve-kuresel-isinma/sera-etkisi>
<http://www.kobipostasi.net/2010/08/30/sera-etkisi-ve-sera-gazlari-nedir/>
<http://www.bilgicix.com/2011/09/kuresel-isinma-ve-sera-etkisi-iliskisi-konu-anlatimi/>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.bilenyok.com/sera-etkisi-ne-demektir.html>
http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/diger/299618/Sera_etkisi_yaratan_gazlar_2010_da_rekor_duzeye_cikti.html
<http://www.csb.gov.tr/db/malatya/editordosya/MakaleNo2.pdf>
<http://www.yasambu.com/forum/soralim-ogrenelim/43943-sera-etkisi-sonuclari-nelerdir.html>
<http://yaprakhisarli.blogcu.com/sera-etkisi-nedir/9238410>
http://www.radikal.com.tr/cevre/sera_etkisi_yapan_gazlar_rekor_seviyede-1030179
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-8142-X.pdf>
<http://ilginhersey.blogcu.com/sera-etkisi-ne-demek/4984890>
<http://www.sorubak.com/blog/sera-etkisi-nedir.html>
<http://www.bilimfeneri.gen.tr/phpBB2/viewtopic.php?f=6&t=613>
<http://umitdergisi.com/tr/2010/07/sera-etkisi-ne-demek/>
<http://www.alternatifenerji.com/sera-etkisi-yaratarak-evinizi-sogutma-yontemi.html>
<http://www.renkliweb.com/soru-cevap-2/sera-etkisinin-yararlari-nelerdir.html>
<http://www.weblopedi.com/unutulmus-bir-karsi-tepki-sera-etkisini-kesiyor>
http://sbd.ogu.edu.tr/makaleler/11_2_Makale_11.pdf
<http://www.uzerine.com/web/post.do?id=363>
<http://www.turkish-media.com/forum/blog/379/entry-1546-su-bunaltan-sicaklar-ve-sera-etkisi/>
<http://haber.gazetevatan.com/0/31443/4/yazarlar>
[http://www.akvaryum.com/forum/akvaryumda_sera_etkisi_\(video_eklendi\)_k449920_sn1.asp](http://www.akvaryum.com/forum/akvaryumda_sera_etkisi_(video_eklendi)_k449920_sn1.asp)
http://www.samanyoluhaber.com/bilgi/soru/Sera-gazlari-nedir_223/
<http://www.atkbililim.com/bilgilendirme-bolumu/35-konu-disi/49-sera-etkisi-ve-kuresel-isinma.html>
<http://www.geldik.net/threads/sera-etkisi-sera-etkisi-nedir-sera-etkisi-hakkinda.22240/>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:A5osYyQ4HF0J:www.befjournal.com.tr/index.php/dergi/article/download/229/197+%&cd=154&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
<http://www.edimeyenigun.com/yazar/384/edimede-sera-etkisi.html>
<http://www.odevindiryap.com/cografya/sera-etkisi-nedir-kisaca/>
<http://www.gardencentre.com.tr/igloo-garden-sera-988>
<http://cevrealiz.blogspot.com.tr/2010/12/sera-gazi-nedir-baslica-sera-gazlari.html>
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fidumugg2y0J:www.inepo.com/db/max_detay/izmir_gelisim_koleji_inepo.doc+%&cd=162&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
<http://www.kizdirma.net/sera-etkisi-nedir-aciklayiniz.html>
<http://www4.cnnturk.com/2007/bilim.teknoloji/kuresel.%C4%B1sinma/02/20/ab.sera.etkisine.karsi.hedef.buyuttu/303913.0/index.html>
http://www.cilginbiyologlar.com/forum/viewthread.php?thread_id=5580
<http://www.webcanavari.net/genel-konular/sera-etkisinin-zararlari-ve-yararlari-nelerdir-t147051.0.html>
<http://bsal.k12.tr/2012/05/25/kuresel-isinma-ve-sera-etkisi-proje-sunusu/>
<http://odevistan.blogcu.com/sera-gazlari-dunya-uzerindeki-etkisi/3172134>
http://www.sozlukbu.com/k/199172/sera_etkisi_kelime_anlam%C4%B1_nedir_ne_demek
<http://www.ijese.com/Darcin.pdf>
<http://lilithlita.blogspot.com.tr/2007/01/sera-etkisi.html>
http://www.zaman.com.tr/dunya_japonya-sera-etkisi-yapan-gazlari-izlemek-icin-uydu-firlatacak_800724.html
<http://www.r10net-seo-yarismasi.com/www.r10.net/sera-etkisi.php>
<http://kudretulusoy.com/?Syf=26&Syz=124690>
<http://www.yararlibilgiler.net/sera-etkisi-nedir/>
<http://www.kimyaturk.net/index.php?topic=15709.0;wap2>
<http://www.bestoffrm.com/161105-sera-etkisisera-etkisinin-onemi.html>
<http://atayurtgazetesi.com.tr/sera-etkisinin-tarimsal-uretime-yansimasi/>
<http://www.hurhaber.com/sera-etkisi-yapan-gazlara-uydu-takibi/haber-171119>
http://nedir.yilmazbaris.com/2009/03/sera-gazlari-olusumu_05.html
http://www.jasstudies.com/Makaleler/624537816_%C3%A7akmak_m%C3%BCr%C5%9Fet_TT.pdf
<http://www.tarihtebgun.net/2006/10/10/kuresel-isinma-sera-etkisi-ve-iklim-degisikligine-bir-bakis/41/>
<http://www.merakname.com/sera-etkisi-nedir/>
<http://yazarlikyazilimi.meb.gov.tr/Materyal/bilecik/kureselisinma/sera.html>
<http://www.bunlaribilyormusunuz.com/sera-etkisi-nedir>
<http://www.excel.web.tr/f158/sera-etkisi-nedir-t55028.html>
http://www.kimyaegitimi.org/sites/default/files/kuresel_isinma_projeleri/proje_tabanli_deney_uygulamaları/sera_etkisi_buzulları_nasıl_etkiliyor.pdf
<http://blueangel78.inube.com/blog/20643/kuresel-isinma-sera-etkisi-nedir-ne-gibi-sonuclar-dogurur/>

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vXCtMgSBB_oJ:www.enversadic.net/FileUpload/ks45640/File/kuresel_isinma.ppt+&cd=91&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
<http://www.biyodoc.com/8-sinif-sera-etkisi-geri-donusum-yenilenebilir-ve-yenilenemez-enerji-kaynaklari.html>
http://www.mgm.gov.tr/arastirma/asit_yagmurlari.aspx
http://tr.wikipedia.org/wiki/Asit_ya%C4%9Fmuru
<http://www.bilgiustam.com/asit-yagmurlari-nedir-nasil-olusur-etkileri-nelerdir/>
<http://www.cevreonline.com/emisyon/acid.htm>
<http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=71&KonuID=843>
<http://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/sss/asityagmurlari.pdf>
http://biltek.tubitak.gov.tr/merak_etikleriniz/index.php?kategori_id=11&soru_id=751
<http://fenbilimci.blogspot.com/2008/06/asit-yagmurlari.html>
<http://www.otekiyuz.com/asit-yagmurlari/>
<http://www.bilmekvar.com/asit-yagmuru-nedir-nedenleri-ve-zararlari-nelerdir/2013/01/15>
<http://dogader.org/index.php/bilgi/69-asit-yalar>
http://www.turkcebilgi.com/ansiklopedi/asit_ya%C4%9Fmurlar%C4%B1
<http://members.comu.edu.tr/skahrman/Varliklar/sic/Hava%20Kirliligi,%20Asit%20Yagmurlari,%20Sis%20Kirliligi.pdf>
<http://www.fenbilimleri.org/component/k2/item/225-asit-ya%C4%9Fmurlar%C4%B1.html>
<http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler-448&Bilgi=asit-ya%C4%9Fmurlar%C4%B1>
<http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler-267&Bilgi=asit-ya%C4%9Fmurlar%C4%B1>
<http://www.ogunhoca.com/oeretmen/makaleler/415-asit-yagmurlari.html>
<http://yazarkafe.hurriyet.com.tr/icerik/584326/asit-yagmurlari.htm>
<http://www.kuark.org/2012/09/asit-yagmurlari/>
<http://cevaplar.mynet.com/soru-cevap/asit-yagmuru-en-cok-hangi-ulkelerde-gorulur-/6047259>
<http://cevaplar.mynet.com/soru-cevap/asit-yagmurlari-nereyene-zaman-yagdi-/6483341>
<http://www.sizinti.com.tr/konular/ayrinti/asit-yagmuru.html>
<http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=4152>
<http://www.genbilim.com/fen-bilimleri/kimya/asit-yagmurlari-nedir-nasyl-oluthur/>
http://www.vize.com.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=14
<http://www.serdarhan.com/asit-yagmuru-nedir-kisaca-asit-yagmurlarinin-cevreye-verdigi-zararlari-nelerdir-4490.aspx>
<http://www.lokmanbas.net/deneyler-etkinlikler/asit-yagmurlari-biyoloji-fen-ve-teknoloji>
http://www.biyolojisi.net/tum%20uniteler/bilimli_birey/asit_yagmurlari.html
<http://www.frmilord.net/a-b-c/65995-asit-yagmurlarinin-olumsuz-etkileri.html>
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:186MCK2IGQgJ:abs.mehmetakif.edu.tr/upload/D007_320_dosya.pptx+&cd=38&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
<http://www.cevremuhendisleri.net/konu/asit-yagmurlari.152/>
<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/zfd/article/viewFile/4931/4749>
<http://www.probilgi.com/asit-yagmuru-nedir-nasil-olusur.html>
<http://www.bilgisayarkurdu.com/forum/kimya/48970-asit-yagmurlari-ve-cevreye-etkisi.html>
http://www.cevremuhendisligi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=21:asit-yagmurlari&catid=4:bunlari-biliyoruz
<http://cografyamiz.blogcu.com/asit-yagmurlari/3366331>
http://www.ozgur-gundem.com/?haberID=88730&haberBaslik=%C5%9Eimdi%20de%20asit%20ya%C4%9Fmurlar%C4%B1&action=haber_detay&modul=nuce
<http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF8007620E7D5602E80D339873478F40E3>
<http://ilgiliforum.com/asit-yagmurlari-ile-ilgili-sloganlar-t79965.0.html>
<http://asityagmuru.nedir.com/>
<http://www.frmilord.net/a-b-c/65992-asit-yagmurlarinin-olumu-kisaca.html>
<http://haberexpresi.blogspot.com/2013/12/asit-yagmurlar-nedimasi-olusur-ve.html>
<http://www.bakimliyiz.com/kimya/91172-asit-yagmurlarinin-toprak-kimyasina-etkisi.html>
<http://www.cozumsensin.com/asit-yagmurlari-dogayi-yok-ediyor-pek-ya-insani-3480692-haberi>
<http://onsekizmarkimiyada.blogspot.com/2012/12/asit-yagmurlari-evlerimizde-kullandgmz.html>
<http://t24.com.tr/haber/iranda-asit-yagmuru-6-bin-kisiyi-etkiledi/243747>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:eO51LG6Q7JYJ:orhankural.net/wp-content/uploads/2011/10/asit-en-son-hal.ppt+&cd=57&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
http://www.ankaraafad.gov.tr/AfetOnlemleri/Diger_Afetlere_Karsi.pdf
<http://www.cografya.gen.tr/egitim/afetler/asit-yagmuru.htm>
<http://nettedbuldum.blogspot.com/2012/04/asit-yagmuru-nedir-asit-yagmurunun.html>
<http://prezi.com/w-zqb6cb9qx/asit-yagmurlar-ve-sera-etkisi/>
<http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=110893>
http://www.kozanbilgi.net/forum-oku-5007-asit_yagmurlari_ve_cevreye_etkisi.html
<http://www.risaleajans.com/merak/asit-yagmurlari-nasil-olusu>
http://www.vizyon21yy.com/documan/Genel_Konular/Doga_Cevre/Asit_Yagmurlari.pdf
<http://www.ekolojiyagmurlari.com/?s=magazin&id=405>
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2WPhIsPxCJEJ:www.suvakfi.org.tr/egitim/atm_cevsunumu/atm_cevre\(lise\).pps+&cd=61&hl=tr&ct=clnk&gl=tr](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2WPhIsPxCJEJ:www.suvakfi.org.tr/egitim/atm_cevsunumu/atm_cevre(lise).pps+&cd=61&hl=tr&ct=clnk&gl=tr)
<http://arsiv.sol.org.tr/index.php?yazino=14533>
<http://www.siradisi.org/doga-olaylari-bilgileri/62270-asit-yagmurlari-nedir-nasil-olusur-asit-yagmurlarinin-zararlari.html>
<http://editorturk.com/266-asit-yagmurlarinin-olumu/>
<http://yasam.haber.pro/haber-Asit-yagmurlari-Turkiye039ye-zarar-vermiyor-8000.html>
<http://www.yasambu.com/forum/liseler-ve-ilkogretim/50310-asit-yagmurlari-icin-alinacak-onlemler-nelerdir.html>
http://biltek.tubitak.gov.tr/merak_etikleriniz/index.php?kategori_id=11&soru_id=3408
http://www.ozgur-gundem.com/index.php?haberID=88730&haberBaslik=%C5%9Eimdi+de+asit+ya%C4%9Fmurlar%C4%B1&action=haber_detay&modul=nuce
<http://gaziegitim.blogcu.com/asit-yagmurlari/759571>
<http://zaman.bg/uzmanlari-asit-yagmurlari-suphesi-sardi/>
<http://www.bilgizenginleri.com/cografya/13043-asit-yagmurlarinin-zararlari-nelerdir.html>
<http://enginsalli.blogcu.com/asit-yagmurlarinin-insan-ve-toprak-uzerine-etkileri/3072161>
<http://forumdenge.com/Konu-asit-ya%C4%9Fmurlar%C4%B1-tarihi-eserlere-etkisi--18620.html>
<http://www.istanbulolay.com/3710-asit-yagmurlari-nedir-zararlari-nelerdir-haberi.html>
<http://biyolojiyagmurlari.yyu.edu.tr/kf/toasityggmrl/Untitled-2.htm>
<http://www.bilimsenligi.com/asit-yagmurlari-deniz-ve-gollere-etkileri.html>
<http://haberinternett.blogspot.com/2013/02/asit-yagmuru-nedir-asit-yagmurlarnn.html>
<http://hakkindabilgiyal.com/bilim/11400-asit-yagmurlari.html>
<http://www.bilgiyuvasitr.com/asit-yagmurlari-hangi-bolgelerde-gorulur-gorulme-nedenleri-nelerdir>
<http://www.frmtr.com/kimya/5474855-asit-yagmurlarinin-olumu-ve-toprak-yapisina-etkileri.html>
<http://www.edime.web.tr/articles.asp?action=Read&aid=260>
<http://dosya.marmara.edu.tr/avrupa/MJES/2012%20No1/5.pdf>

http://www.caldagi.com/FileUpload/ds92758/File/dr_oya_ozdemir-asit_yagmurlarinin_sagliga_etkisi.pdf
<http://sergeburcu.blogcu.com/asit-yagmurlari/3210992>
<http://www.turkiyegazetesi.com.tr/ediz-hun/393676.aspx>
<http://haberustam.com/asit-yagmuru-nedir-zararlari-nelerdir/>
<http://www.nedirkisabilgi.com/148-asit-yagmurlari-nedir-kisaca>
<http://www.vsbac.com/asit-yagmuru>
<http://www.2013mersin.net/asit-yagmuru-nedir-insanlara-ve-dogaya-etkisi.html>
<http://www.egitimpusulasi.net/?pnum=1411&pt=Asit+ya%C4%9Fmuru+nas%C4%B1l+meydana+gelir?>
<http://www.nenasilnicin.com/asit-yagmurlari-nasil-olusur/>
<http://www.birdunyabilgi.org/asit-yagmurlari-ve-cevreye-etkisi>
<http://www.delinetciler.net/bilgi-merkezi/154338-asit-yagmurlarinin-olumsuz-etkileri.html>
<http://www.acilform.com/cografya/307843-asit-yagmurlari-toprak-kimyasina-etkisi.html>
<http://www.onsuz.org/asit-yagmurlari-ile-ilgili-sloganlar.html>
<http://www.forumdaz.net/konu/asit-yagmurlari-nerelerde-gorulur.137430/>
<http://www.bilgisayarkurdu.com/forum/konu/asitin-yagmurunun-bitkilere-etkisi-nedir.575533/>
<http://www.inploid.com/t/asit-yagmurlari-nasil-olusur-etkileri-nelerdir/26753/>
<http://bilgidunyan.blogspot.com.tr/2013/10/asit-yagmurlar-nasil-olusur.html>
<http://www.sevgiforum.net/f212/asit-yagmurlarinin-olumsu-ve-toprak-yapisina-etkileri-36813/>
http://www.gelincikanaokulu.com/Sayfa/Asit-Yagmurunun-ve-Hava-Kirliliginin-Insan-ve-Toprak-uzerine-etkileri_281.aspx
<http://www.cografyamiz.com/asit-yagmurlari.html>
<http://nettebuldum.blogspot.com.tr/2012/04/asit-yagmuru-nedir-asit-yagmurunun.html>
<http://www.yazilisorulari.org/kimya-ders-notlari/40600-asit-yagmurlari-ulkemizi-nasil-etkiliyor-asit-yagmurlarinin-etkileri-nelerdir-asit-yagmurlari-hakkinda-bilgiler.html>
<http://bilgiharmani.blogcu.com/asit-yagmurlari/5064563>
<http://www.birgaripmatematikci.com/egitim/bilgi-bankasi/karma-bilgi-bankasi/805-asit-yagmurlarinin-olumsuz-etkileri-ve-cozumleri-nelerdir.html>
<http://www.trvikipedi.com/asit-yagmurlari-ve-cevreye-etkileri-nelerdir/>
<http://www.forumalev.net/soru-lar-ve-cevap-lar/514081-asit-yagmurlari-ulkemizde-nerelerde-gorulur.html>
<http://www.ansiklopedim.net/a/asit-yagmuru.html>
<http://www.bunedir.org/asit-yagmurlarinin-olumsu-nedir>
<http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=6642>
<http://www.konya.net.tr/guncel/asit-yagmurlari-nedir-nasil-olusur-etkileri-nelerdir-h35982.html>
<http://yenigorenmekulturu.erciyes.edu.tr/images/WORKSHOP%204%20G%C3%BCneri.pdf>
<http://www.yildiz.edu.tr/~sandalcı/dersnotu/TC/TC8.pdf>
<http://www.bayrampasabilimmerkezi.com/birimler/biyoloji/deneylerimiz/deney-13-asit-yagmurlari/>
<http://cendam.blogcu.com/asit-yagmurlari-nedir-ve-onleyici-tedbirler/10189552>
<http://www.diyarbakirwebtasarim.net/asit-yagmurlari.html>
<http://www.uzaybilim.net/2012/05/asit-yagmuru-internet-yanan.html>
<http://www.ilimalemi.com/turkiye-haberleri/15159-asit-yagmurlari-geliyor.html>
<http://ikokmen.blogcu.com/asit-yagmuru-nasil-olusur-engellemek-icin-neler-yapilabilir/5499656>
<http://www.cerezforum.com/canlilar-dunyasi-doga/94207-asit-yagmurlari-ve-cevreye-verdigi-zararlar.html>
<http://www.kontrolhaber.com/asit-yagmurlari-nasil-olusur/>
<http://www.memurlar.net/haber/165104/>
<http://okul.selyam.net/docs/index-39137.html>
<http://www.cografya.biz/forum/turkiye-bolgelelere-gore-asit-yagmuru-oranlari-t22991.0.html>
<http://www.durumum.com/arastir/asit-yagmurlari-ve-cevreye-etkileri-t27360.html>
<http://copluk.net/tr/copgoster.php?cop=18>
<http://www.etutodasi.net/cografya-11-sinif/41696-kuresel-isinma-ve-asit-yagmurlari.html>
<http://www.seherforum.org/bilmemiz-gereken-bilgiler/64967-asit-yagmurlarinin-toprak-kimyasina-etkileri-nelerdir.html>
<http://forumzero.net/kimya/69265-asit-yagmurlari.html>
<http://www.msxlabz.org/forum/cevre-bilimleri/81596-asit-yagmurlari.html>
http://tr.cyclopaedia.net/wiki/Asit_ya%C4%9Fmurlar%C4%B1
<http://www.icmpolitik.com/oto-tamir-boyalari/asit-yagmurlari>
<http://www.meleklermekani.com/threads/asit-yagmurlari-nasil-engellenir.197093/>
<http://ne-demek.net/anlam%C4%B1/asit-ya%C4%9Fmuru-ne-demek.html>
<http://www.sanalda1numara.net/saglik-bilgi-bankasi/216677-asit-yagmurlari-hakkinda-bilgiler.html>
<http://kelimeanlam.com/asit-yagmurlari-nedir.html>
http://www.otohaber.com.tr/Servis/Bakim/2010/05/14/asit_yagmurlarindan_korunmanin_yollari
http://www.sabah.com.tr/Gundem/2010/04/20/turkiye_icin_asit_yagmuru_tehlikesi_yok
<http://www.cografyaegitimi.biz/forum/asit-yagmurlari-t5010.0.html>
<http://www.greenpackonline.org/lessons/turkey/17-1.pdf>
<http://www.bilgeis.com/kose-yazarlarimiz/asit-yagmurlari-nasil-anlasilir.htm>
<http://www.sozce.com/nedir/22556-asit-yagmuru>
http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/diger/156634/Asit_yagmuru_ormanlar_icin_tehdit_.html
<http://www.haberler.com/asit-yagmurlari-ormanlari-besliyor-haberi/>
<http://www.birlikteogrenelim.org/asit-yagmuru/>
<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~dogan/48.html>
<http://www.gazetekucukcekmece.com/yasam/asit-yagmurlari-canli-hayatini-tehdit-ediyor-h2189.html>
<http://ilginchersey.blogcu.com/asit-yagmuru-nedir-nasil-olusur/5005187>
<http://www.izafet.net/threads/asit-yagmurlari.255520/>
<http://www.agaclar.net/forum/bir-bilene-soralim/8286.htm>
<http://nothaber.blogspot.com.tr/2012/03/asit-yagmurlar-asit-yagmurlar-ve.html>
<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/OZON%20TABAKASININ%20KORUMAK%20%C4%B0%C3%87%C4%B0N%20B%C4%B0REYS%20OLARAK%20NELER%20YAPAB%20%C4%B0L%20%C4%B0R%20%C4%B0Z.pdf>
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yK1co3jpUygl:suyonetimi.ormansu.gov.tr/Libraries/su/%25C4%25B0klim_De%25C4%259Fi%25C5%259Fikli%25C4%259Fi_ve_Uyum_06_07_2012.sflb.ashx+&cd=66&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
http://www.academia.edu/3135324/TURKIYEDE_CEVRE_EGITIMI_ALANINDA_YAPILAN_KURSEL_ISINMA_VE_SERA_ET_KISI_KONULU_AKADEMIK_ARASTIRMALARIN_SONUCLARININ_INCELENMESI
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Nu_3j27nv9gJ:www.msolutions.com/Conference_Bodrum/Session_3/BERNA%2520MERIC.pps+&cd=130&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:E-Eu5nfcfwJ:bilgievi.kagitane.bel.tr/images/dokumanlar/cografya/asit-yagmurlari-ve-cevreye-etkisi.doc+&cd=46&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kl_gauidkCYJ:grupay.wikispaces.com/file/view/AS%25C4%25B0T%2BYA%25C4%259FEMURLARI.pptx+&cd=68&hl=tr&ct=clnk&gl=tr
<https://www.facebook.com/notes/herg%C3%BEn-1-yeni-bilgi-ozon-tabakas%C4%B1n%C4%B1n-canl%C4%B1-ya%C5%9Fam%C4%B1-%C3%BCzerindeki-etkisi-nedir/10150158845739660>