

MODÜL-6

1-ATMOSFER, HAVA, İKLİM VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLİŞKİSİ

Prof. Dr. Murat TÜRKES

Uzm. Bahar ÖZAY

Bu bölümde, özet olarak sistematik bir sıra ile bu kavramlar birbirleri ile olan ilişkileri de dikkate alınarak tartışılacaktır.

Atmosfer (hava küre), yerküreyi saran ve onun yaşanabilir bir gezegen olmasını sağlayan, çeşitli gazlardan oluşan gaz örtüsü olarak tanımlanır.

Hava, herhangi bir yerde ve zamandaki atmosfer koşullarının herhangi bir andaki kısa süreli durumu olarak tanımlanır.

İklim, genel olarak, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, bu olayların yaşanma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen uç değerlerin, şiddetli olayların ve tüm değişkenlik çeşitlerinin birleşimi olarak tanımlanır.

İklim değişikliği, çok genel bir yaklaşımla, nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki geniş ölçekli (küresel) ve önemli bölgesel ya da yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler olarak tanımlanır (Türkes, 2020b). **İklim değişikliği**, konunun bilimsel ve teknik özellikleri dikkate alınarak, iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler olarak da tanımlanabilir.

2-TÜRKİYE İKLİMİ VE KURAK BÖLGELER

Türkiye'deki egemen iklim tipi ise, birçok farklı bölgesel alt iklim ve yağış rejimi tipleri bulunmasına karşın, kış ılıman/soğuk ve yağışlı, yazı kurak ve sıcak/çok sıcak subtropikal Akdeniz iklimidir.

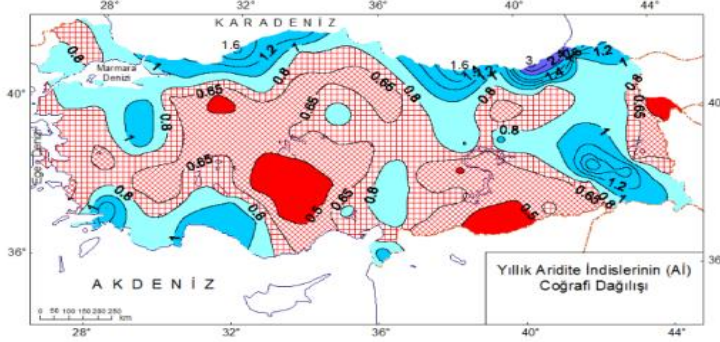
Konunun daha iyi kavranması için bu noktada aridite ve kuraklık kavramlarını kısaca açıklamak gerekir. Aridite, "Yeryüzünün herhangi bir yerinde egemen olan fiziki coğrafya denetçilerinin ve uzun süreli atmosfer dolaşımı düzeneklerinin oluşturduğu sürekli yağış ve nem açığı koşulları ya da hidroklimatolojik kuraklıktır."; başka bir deyişle coğrafi ve/ ya da klimatolojik kurak olma durumudur (Türkes, 2013a, 2017b, 2017c, 2021a, vb.). Bu koşulların yıl boyunca ya da yılın çok büyük bir bölümünde egemen olduğu arazilere, arid bölge ya da kurak bölge adı verilir.

Kuraklık (Kuraklık olayı): Hidrolojik, tarımsal ve meteorolojik kuraklık gibi bir ayrıma gidilmeksizin; "yeryüzündeki çeşitli sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte uzun süreli ortalamasının ya da normalin altında gerçekleşmesi sonucunda, temel olarak şiddet, süre ve coğrafi yayılış bileşenleri ile nitelendirilebilen üç boyutlu bir doğa olayı biçiminde etkili olan su açığı ve yetersizliğidir"



Şekil 2. Köppen iklim sınıflandırma sisteminin birinci, ikinci ve üçüncü harflerine göre, Türkiye'deki iklim tiplerinin coğrafi dağılışı (Türkes 2013a: Türkes 2010'e göre yeniden çizildi.). Haritadaki beyazlıklar, orman alanlarını (orman, maki ve çalılıklar karışık) gösterir.

Türkiye'nin Bugünkü Su İklimi ve Su Potansiyeli



Şekil 3. Yıllık Aridite İndisi (AI) değerlerinin Türkiye üzerindeki coğrafi dağılışı (Türkeş, 2013a). Haritada, (i) tam kırmızı dolgu (yarıkurak), (ii) çapraz tarama (kurakçayarınemli) ve (iii) kare tarama (nemlice-yarınemli) ile gösterilen tüm alanlar, Türkiye'nin klimatolojik olarak yıllık su açığı bulunan, kuraklık ve çölleşmeye eğilimli bölgelerine karşılık gelirken; (iv) mavinin tonlarında renklendirilen ancak taranmamış yerlerde, indis değerleri 0.80-1.0 arasında kalan alanlar yarınemli, (v) 1.0-2.0 arasında kalan alanlar nemli/çok nemli ve (vi) 2.0'den yüksek olan alanlar ise çok fazla (aşırı) nemli bölgeleri gösterir.

Aridite İndisi'ne (Şekil 3) göre Türkiye'de çölleşmeye eğilimli yarıkurak ve kurakçayarınemli araziler, ülke topraklarının yaklaşık % 30'unu kaplar. Nemlice-yarınemli kuraklık sınıfı ile birlikte bu oran % 60'a ulaşır. Türkiye'nin su iklimindeki mevsimsellik ve yıllar arası değişkenlik de dikkat çekici derecede yüksektir.

Türkiye'de toplam kullanılabilir su tutarı, 112 milyar m³ (112 km³) olarak hesaplanmıştır. Türkiye nüfusunun 2019 yılına göre toplam yaklaşık 83 milyon (83,154,997) ve toplam kullanılabilir su tutarının 112 milyar m³ olduğu (TÜİK, 2020; Kalkınma Bakanlığı, 2014; DSİ, 2020) dikkate alındığında, Türkiye'de kişi başına yıllık ortalama yaklaşık 1350 m³ kadar su düştüğü bulunur. Nüfusun hâlâ artmakta olduğu Türkiye'de, bu tutar Dünya ortalamasının yaklaşık % 18'ine karşılık gelir. Başka bir deyişle, Türkiye su zengini bir ülke değildir, öyleymiş gibi yaşayan bir ülkedir.

3-İKLİM VE ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLER

Canlı yaşamın başlangıcından bugüne kadar iklim, türlerin evrimi ve çeşitliliği üzerinde en önemli etkenlerden birisi olmuştur. Oldukça yavaş ve zamana yayılmış bir halde gerçekleşen küçük değişimler geçtiğimiz yüzyıla kadar ekolojik denge ile uyumlu bir seyir izlemiştir.

Sanayi Devrimi'nden bu yana gerçekleşen karbondioksit (CO₂) ve diğer sera gazı emisyonlarının atmosferde birikmesi sonucunda gezegenimizin yüzey sıcaklığının ortalama yaklaşık 1.2°C derece kadar artış göstermiş olduğu belirlenmiştir.

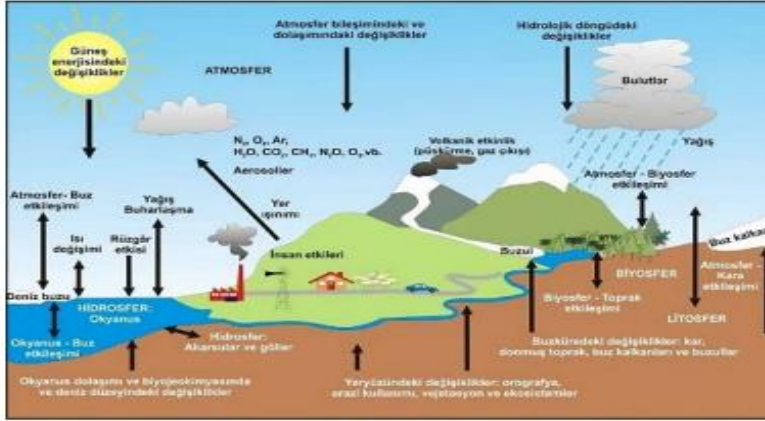
IPCC raporları ve çeşitli araştırmalarda gezegenimizin yüzey sıcaklığının yüzyıl sonuna kadar en fazla 2°C derece artış göstermesinin kabul edilebilir olduğu ve önlem alınmaz ise gezegenimizin iklim düzeninin kalıcı olarak değişime uğrayacağı "bilimsel olarak" kanıtlanmıştır. "Kırmızı alarm" olarak değerlendirilen IPCC "İklim Değişikliği 2021: Fiziksel Bilim Temeli Raporu" insanlığın uluslararası kabul gören 1.5°C'lik geri dönüşüm eşik noktasına tehlikeli bir yakınlıkta olduğunu, ısınmanın engellenmesinde mevcut çabaların yetersiz kaldığının altını çizmektedir.

"Sayılarla Kuraklık 2022 Raporu" küresel olarak yaklaşık 55 milyon insanın her yıl kuraklıktan doğrudan etkilendiğini ortaya koymaktadır. Kuraklık dünyanın hemen her yerinde hayvancılık ve tarım için en ciddi tehlike haline gelmektedir. Rapor, hızlı nüfus artışıyla birlikte, su ve gıdaya erişimde eşitsizliklerin tüm dünya için önemli bir güvenlik sorunu olduğunu ve 2050 yılına kadar 216 milyon insanın su kıtlığı, kuraklık, tarımsal verimin azalması nedeniyle göç etmesinin beklendiğini söylemektedir.

4- İKLİM SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ

Küresel iklim, en genel anlamıyla,

- (1) atmosfer (hava küre),
 - (2) hidrosfer (su küre),
 - (3) krayosfer (buz küre),
 - (4) litosfer (taş küre) ve
 - (5) biyosfer (yaşam küre)
- olarak adlandırılan başlıca beş bileşeni vardır.



Şekil 4. Fiziksel iklim sisteminin asal bileşenleri (alt sistemleri), süreçleri ve karşılıklı etkileşimleri (Türkeş 2010; Le Treut ve ark. 2007'ye göre yeniden çizildi ve düzenlendi.)

Fiziksel İklim Sisteminin Bileşenleri

İklim sistemindeki içsel interaktif bileşenler; atmosferi, okyanusları, deniz buzunu, kara yüzeyini ve özelliklerini (yer şekilleri, bitki örtüsü, yeryüzünün Güneş ışınımını yansıtma oranı (albedo), canlı kütle ve ekosistemler, vb.), kar örtüsünü, karasal buzulu (dağ buzullarını, Antarktika ve Grönland'daki buzul kalkanlarını) ve hidrolojiyi (nehirleri, gölleri, yer üstü ve yer altı sularını) içermektedir. Bu ana bileşenler, atmosferik süreçleri kuvvetli bir biçimde etkileme gücüne sahiptir.

Normal koşullarda iklim sistemine göre "dış" olarak nitelendirilen bileşenlerse Güneş'i ve enerjisini, yerkürenin eksenini çevresindeki dönüşünü, Güneş-Yer geometrisini, yerkürenin yörüngesini, kara ve deniz dağılımını, karaların fiziki coğrafi özelliklerini, okyanus 319 tabanı topografyasını ve havza şekillerini, atmosfer ve okyanusların temel bileşimini ve kütlelerini içerir.

5- GÜNEŞ RADYASYONU VE KÜRESEL ENERJİ DENGESİ

Güneş ve Yer Işınımı

Yerküreyi ilgilendiren elektromanyetik ışınım iki başlık altında incelenebilir (Türkeş, 2010):

- (1) Güneş'ten yerküreye ulaşan GKDB Güneş ışınımı
- (2) Yeryüzünden salınan GUDB karasal ya da yer ışınımı

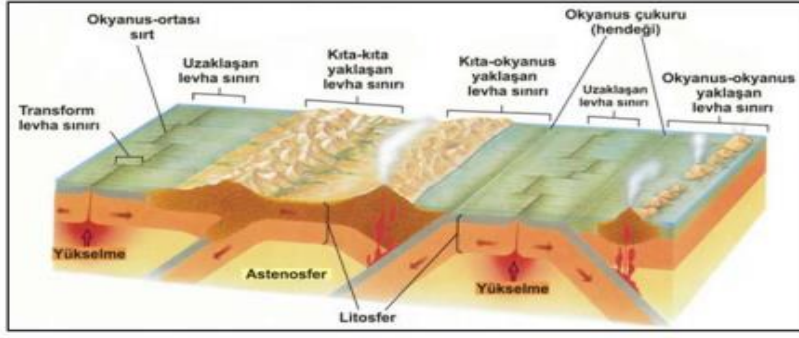
Yerkürenin Hareketleri ve Yerküre-Güneş İlişkileri

Yerküre, Güneş enerjisinin iki milyarda birine karşılık gelen çok önemsiz bir bölümünü almaktadır. Eğer Güneş söndürülebilseydi, küresel rüzgâr sistemleri ve okyanus akıntıları hızla ortadan kalkardı. Bugünkü koşullarda, Güneş parladıkça rüzgârlar esecek ve hava olayları sürecektir.

6- DOĞAL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ: LEVHA HAREKETLERİ VE MİLANKOVIÇ DÖNGÜLERİ

Levha Tektoniği Nedir?

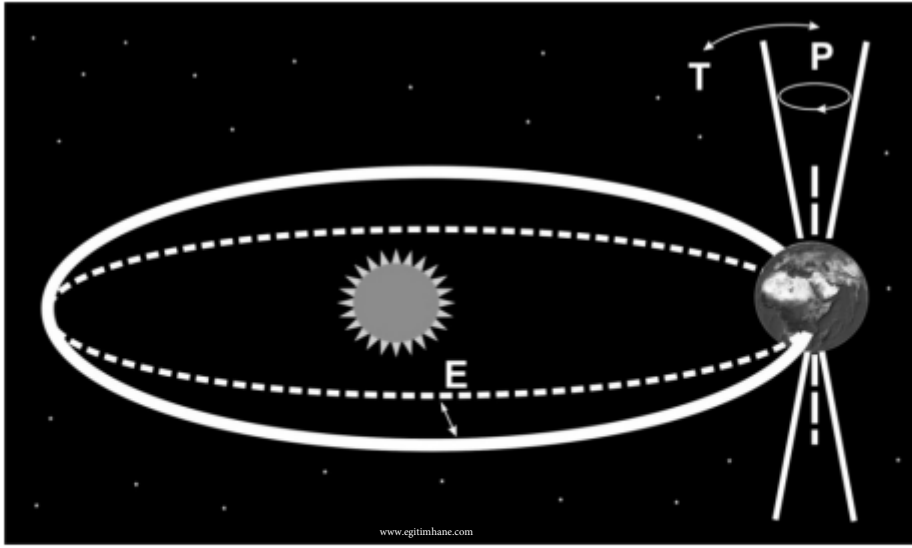
Mantonun litosferden görece daha sıcak ve daha akışkan üst bölümü astenosfer olarak adlandırılır. Litosferi oluşturan geniş ve katı levha parçaları, astenosferdeki konveksiyon hücrelerinin oluşturduğu iç dolaşıma bağlı olarak hareket etmektedir. Bu büyük ölçekli düzenek, **levha tektoniği (plaka tektoniği)** olarak adlandırılır. Levha tektoniği kuramına göre, litosfer astenosfer üzerinde hareket eden çok sayıda levhaya ayrılır. Volkanik etkinlik, deprem etkinliği ya da volkanik ve deprem etkinlikleri birlikte, çoğunlukla levha sınırlarını işaret eder. Levhalar, bu sınırlar boyunca uzaklaşır (diverjans), yaklaşır (konverjans) ya da yanal olarak hareket eder (transform levha sınırı) (Şekil 6).



Şekil 6. Litosfer ve astenosfer arasındaki ilişki, levha hareketleri ve temel levha sınırı tipleri: diverjan (uzaklaşan), konverjan (yaklaşan) ve transform levha sınırları (çeşitli kaynaklardan yararlanarak; Türkeş, 2021a ve 2021b)

Levha Tektoniği, İklim ve İklim Değişikliği İlişkisi

Levha tektoniği, doğal Dünya'daki üç ana iklim zorlama etmeninden biridir. Levha tektoniği, atmosfer, kara yüzeyi ve bitki örtüsü gibi iklime doğrudan etkisi olan bazı etmenlerin tersine, milyonlarca yıl boyunca çok yavaş çalışır.



Şekil 7. Milankovitch döngülerinin yalınlaştırılmış birlikte gösterimi: Yerkürenin yörüngesinin şeklindeki (E), eksen eğikliğindeki (T) ve presesyonundaki (P) değişiklikler (Türkeş 2010; Jansen ve ark. 2007'na göre yeniden çizildi.)

Bir başka örnek, genel olarak Milankoviç döngüleri olarak da adlandırılan, Dünya ekseninin eğimindeki ve Dünya'nın Güneş çevresindeki yörüngesinin şeklindeki yavaş değişikliklerin yerküre iklimi üzerindeki etkisi, yani orbital zorlamasıdır (Şekil 7). Özetle, küresel iklimi etkileyebilecek olan başlıca astronomik ilişkiler, yerkürenin Güneş'in çevresindeki yörüngesinin şeklindeki (E) değişiklikler (eksantrisite daha yuvarlak ya da daha eliptik) ile yerkürenin eksen eğikliğindeki (T) ve presesyonundaki (P) (dönüş ekseninin yönündeki) değişiklikleri içerir (Şekil 7).

7. İNSAN KAYNAKLI İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ: KUVVETLENEN SERA ETKİSİ VE KÜRESEL ISINMA

Işınımsal Zorlama Nedir?

"Normal koşullarda" yer/atmosfer sistemine giren GKDB Güneş enerjisi ile geri salınan GUDB yer ışınlamı ortalama koşullarda dengededir (bkz., Çizelge 1). Güneş ışınlamı ile yer ışınlamı arasındaki bu dengeyi ya da enerjinin atmosferdeki ve atmosfer ile kara ve okyanus arasındaki dağılımını değiştiren herhangi bir etmen, iklimi de etkileyebilir. Yer/atmosfer sisteminin enerji dengesindeki herhangi bir değişiklik ise ışıınımsal zorlama olarak adlandırılır.

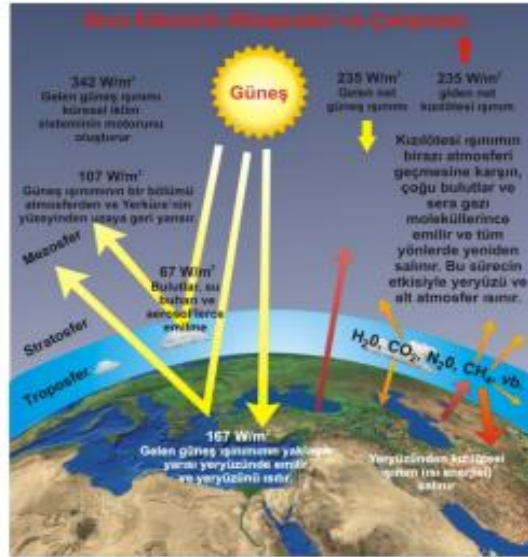
İnsan kaynaklı iklim değişikliğine neden olan başlıca olumsuz insan etkinlikleri ve eylemleri, hızla artmakta olan insan kaynaklı çeşitli salımların (emisyon) doğal bir sonucu olarak atmosferdeki ışıınımsal olarak etkin/küresel ısınma potansiyelleri yüksek olan sera gazlarının (örneğin karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O), aerosollerin

ve ozon katmanında incelmeye neden olan ozon bozucu maddelerin birikimlerinin (konsantrasyon)) yanı sıra, arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği ve ormansızlaşma gibi pek çok etkinlikte gözlenen sürekli ve geniş ölçekli değişiklikleri ve bozulmaları içermektedir.

Doğal Sera Etkisi

Gerçekte yeryüzünün ortalama sıcaklığı yaklaşık 15°C 'dir. Bu açıklamalar çerçevesinde, **sera etkisi**, atmosferdeki gazların gelen Güneş ışınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalga boylu yer ışınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle, yerkürenin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen doğal süreç olarak tanımlanabilir.

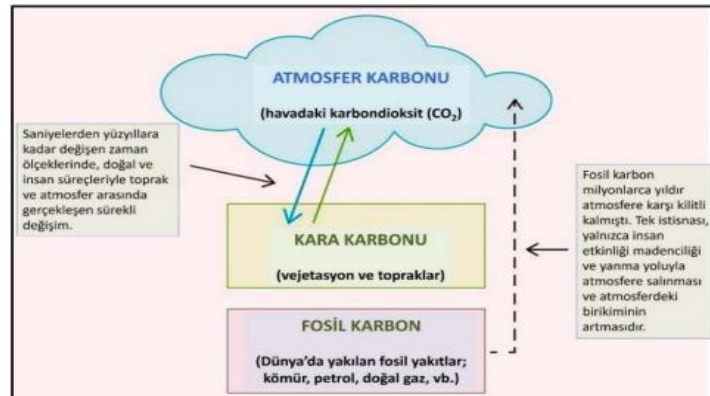
Yerküre/atmosfer ortak sisteminin enerji dengesine yapılan pozitif katkı, **kuvetlenen sera etkisi** olarak adlandırılır



Şekil 9. Sera etkisinin şematik gösterimi (Türkeş, 2010). Yerkürenin sıcaklık dengesinin kuruluşundaki en önemli süreç olan doğal sera etkisi, temel olarak, atmosferin yüksek enerjili kısa dalga boylu Güneş ışınımını geçirme, buna karşılık düşük enerjili uzun dalga boylu yer ışınımını tutma eğiliminde olması nedeniyle oluşur.

8. İNSAN KAYNAKLI İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ: FOSİL YAKITLARIN YAKILMASI VE ORMANLAŞTIRMA BAĞLAMINDA KÜRESEL ISINMA SORUNSALI

Ormansızlaşma ve Fosil Yakıt Yanmasının İklim Değişikliği Açısından Farklılaşması



Şekil 10. Karbon, karasal biyosfer ve atmosfer arasında saniyeler, günler, on yıllar ve yüzyıllar gibi zaman ölçeklerinde karşılıklı olarak değişirken, fosil karbon milyonlarca yıldır yeraltında jeolojik rezerv olarak atmosfere karşı kilitlenmiştir. Bunun tek istisnası, fosil karbonun madencilik ve yanma yoluyla atmosfere salınması ve atmosferdeki birikiminin artmasıdır (Climate Council of Australia 2016'ya göre Türkçeleştirilerek yeniden düzenlendi).

Ormansızlaşma ve İklim Değişikliği

Fosil yakıtlardan kaynaklanan yıllık karbon salımları, sürdürülebilir arazi karbon azaltma yöntemleriyle depolanabilecek yıllık karbon miktarından on kat daha fazladır. Yanan fosil yakıtlar, ormansızlaşma ve diğer etkinlikler nedeniyle karbon yutaklarının yok edilmesiyle birlikte, atmosferde giderek ormanlar gibi mevcut karbon yutaklarından emilebilenden daha fazla CO2 kalmasına ya da birikmesine katkıda bulunmuştur.

Paris Antlaşması kapsamında, bunun için fosil yakıtlardan kaynaklanan küresel sera gazı salım düzeylerini derinden ve hızlı bir şekilde azaltmalıyız.

9. AŞIRI HAVA VE İKLİM OLAYLARI: SICAK HAVA DALGALARI, ŞİDDETLİ YAĞIŞLAR VE KURAKLIKLAR

Aşırı Sıcak Koşullarda, Kuvvetli Yağışlarda ve Kuraklıklarda Gözlenen Bölgesel Değişmeler

İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin, Dünya'nın her yerindeki birçok hava ve iklim ekstremelerini (aşırılıklarını) şimdiden etkilediğini görüyoruz. Sıcak hava dalgaları, daha kuvvetli ve şiddetli yağışlar, kuraklıklar ve tropikal siklonlar gibi aşırı olaylarda gözlemlenen değişikliklerin ve özellikle bunların insan etkisine atfedilmesinin kanıtları yaklaşık son 10 yılda daha da güçlenmiştir.

Sonuç olarak, küresel ısınmadaki her artışla birlikte, ekstremlerdeki değişiklikler daha da büyümektedir. Örneğin her ek 0.5 °C'lik küresel ısınma, bazı bölgelerde büyük olasılıkla sıcak hava dalgaları ve kuvvetli yağışlar dâhil olmak üzere, aşırı sıcaklık olaylarının şiddetinde ve sıklığında belirgin artışlara ve ayrıca bazı bölgelerde tarımsal ve ekolojik kuraklıklara neden olabilecektir.

10. İKLİM DİPLOMASİSİ, BİRLEŞMİŞ MİLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ VE KYOTO PROTOKOLÜ

İklim Diplomasisi İklim değişikliği ulusal sınırların dışına taşmış küresel bir konu olmakla birlikte yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeylerde bireyselden Birleşmiş Milletler'e (BM) kadar değişen geniş bir düzlemde ele alınmalıdır. Bu yüzden, devletler iklim değişikliği konularının ele alınmasında lider bir rol üstlenmek durumunda olmakla birlikte sivil toplum, yerel yönetimler, iş dünyası ve akademiye içeren diğer aktörler de bu sürecin gerekli olan önemli paydaşlardır

Diplomaside görev alan kuruluşlar;

Azaltma girişimlerinin en önemlisi, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) oldu. Sözleşme'nin hazırlıkları BM Hükümetlerarası Görüşme Komitesi (INC) tarafından sürdürüldü. Haziran 1992'de Brezilya'nın Rio kentinde gerçekleştirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (UNCED) tarafından imzaya açılan sözleşmeyi, çok kısa bir sürede Haziran 1993'e kadar 166 ülke ve Avrupa Topluluğu (AT) imzaladı ve sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girdi.

Türkiye, BMİDÇS'nin eklerinde gelişmiş ülkeler arasında değerlendirildiği için ve bu koşullar altında özellikle enerji ilişkili CO2 ve öteki sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyine indirme, gelişmekte olan ülkelere mali ve teknolojik yardım vb. konularındaki yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği gerçeğiyle, BMİDÇS'yi Rio'da imzalamamıştır

Not: Sözleşme kuralları gereğince, Türkiye BMİDÇS'ye, 24 Mayıs 2004'te 188. (AB dikkate alındığında 189.) taraf ülke olarak kabul edildi.

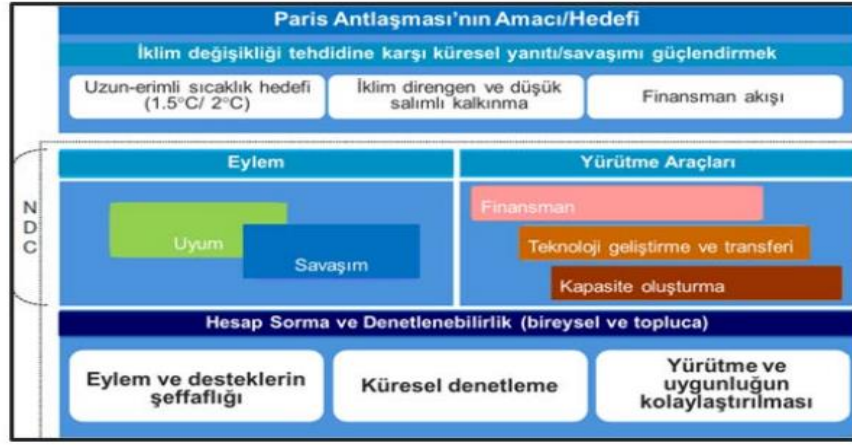
BMİDÇS Kyoto Protokolü

KP'nin ve Kyoto düzeneklerinin uygulanmasına ilişkin yasal kuralların çerçevesi, Temmuz 2001'de kabul edilen **Bonn Anlaşması** ile çizildi.

11. BMİDÇS PARİS ANTLAŞMASI VE SONRASI

Paris Antlaşması Ana İlkeleri ve Hedefleri

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Paris Antlaşması, **30 Kasım-13 Aralık tarihlerinde Paris'te** gerçekleştirilen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı'nda, ülkelerin çok büyük bir bölümünce imzalanarak kabul edildi.



Şekil 12. Paris Antlaşması'nın ana amacı/hedefi, işlev ve genel işleyiş düzeneklerinin sadeleştirilmiş çizimsel gösterimi (Türkes, 2021e, 2021f; Tubua 2020'ye göre değiştirilerek yeniden çizildi.)

Paris Antlaşması'nın ana amacı, küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi düzeylerinin 2o C'nin olabildiğince altına çekmek ya da olanaklıysa 1.5o C'de sınırlandırmanın yanı sıra, sırasıyla düşük sera gazı salımlı ve iklim direngen bir toplum ve kalkınma yoluyla uyumlu finansman akışının sağlanması olarak belirlenmiştir.

Türkiye Cumhuriyeti, 10 Kasım 2021 tarihinde BMİDÇS Paris Antlaşması'na resmi olarak taraf oldu.

Glasgow Konferansı'nın Ana Sonuçları ve Glasgow İklim Paketi

1-13 Kasım 2021 tarihlerinde İskoçya'nın Glasgow kentinde gerçekleştirilen BMİDÇS 26. Taraflar Konferansı "En kötü anlaşma/uzlaşma hiç anlaşma/uzlaşma olmamasından daha iyidir." ön savı temel alındı.

12. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE POLİTİKALARI

Tarımdan kaynaklı emisyonların azaltımında gıda kayıplarının ve israfının en aza indirilmesi, emisyon yoğunluğu düşük gıdaların ve ev yapımı (mutfak) yemekleri tercih edilmesi gerekmektedir. Elektrik üretiminde, sanayi, ulaştırma, binalar ve tarımda enerji verimliliğine dikkat edilmelidir. Kapasite geliştirme, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusunda önemli bir çalışma alanıdır.

13. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDEN ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM

İklim değişikliğinden etkilenebilirlik, "bir topluluk ya da sistemin (fiziki coğrafyaya ilişkin ve ekolojik sistemin ya da sosyoekonomik sektörün) iklim değişikliği stresinden etkilenme ya da etkiye açık olma derecesi, gerilimi karşılama ya da yanıtlama düzeyi (duyarlılık) ve iklim değişikliklerine uyum düzeyi ya da uyum kapasitesi arasındaki ilişki" şeklinde tanımlanabilir. **Doğal sistemlerde uyum** ise, güncel iklime ve etkilerine uyarlanma sürecidir.

1. Ekosistemlerin ve İnsanların Etkilenebilirliği:



Şekil 13. Eş zamanlı aşırı olayların (ekstremler) riskleri birleştirmesinin bazı örneklerle birlikte çizimsel gösterimi ([6]'dan Türkçeleştirerek kısmen değiştirildi). Buna göre, riskleri birleştiren sıklık ve şiddetleri artan sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar gibi çoklu aşırı olayların yönetilmesi daha zordur.

2. Geleceğe Uyum Seçenekleri ve Fizibiliteleri:

3. İklim Direngen Kalkınma:

4. Biyoçeşitliliğin ve Ekosistemlerin Korunması:

14. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Enerji üretiminde ve tüketimindeki tüm süreçlerde açığa çıkan emisyonlar, iklim değişikliğinin en önemli nedenidir. Enerji verimliliği, karbon salımlarının azaltılmasında, dolayısıyla iklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesinde önemli bir role sahiptir. Enerji verimliliği, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır. Enerji verimliliği politikaları, bir taraftan ekonomik büyüme ve sosyal kalkınma hedeflerinin sürdürülebilirliği ile doğrudan ilişkili olması diğer taraftan ise toplam sera gazı salımlarının azaltılmasında oynadığı kilit rol nedeniyle, hassasiyetle ele alınması gereken alanların başında gelmektedir. www.egitimhane.com

Türkiye’de nüfus ve refah düzeyindeki artışa bağlı olarak, enerji tüketim miktarı ve ülkenin enerji ihtiyacında dışa bağımlılığı artmaktadır. Türkiye’de enerji ekonomisi bakımından çeşitli arz-talep politikaları geliştirilmiş olsa da dışa bağımlılığın önüne geçilememiştir. **Avrupa Birliği İstatistik Ofisi’nin (Eurostat) verilerine göre enerjide dışa bağımlılıkta Türkiye 36 Avrupa ülkesi içinde 9. sırada yer almakta ve kullandığı enerjinin yüzde 71’ini ithal etmektedir.**

15. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KENTLER

Yeniliklerin, nüfusun ve medeniyetin merkezi olan kentlerin çevre üzerine oldukça önemli etkileri vardır. Kentler özellikle iklim değişikliğine neden olan insan faaliyetlerine kaynaklık etmektedir. Bugün yaklaşık 3.9 milyar insanın yaşadığı kentlerin toplam yüzölçümü yeryüzünün sadece % 2’sini kaplamaktadır. Buna karşın kentler, barındırdıkları nüfus, üretim ve tüketim faaliyetleriyle sosyal ve ekonomik hayatın merkezi konumundadır. Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi’nin tahminlerine göre 2050’ye kadar 2.5 milyar kişinin daha kent nüfusuna eklenmesi ve dünya nüfusunun %70’inin kentlerde yaşaması öngörülmektedir.

6.5 milyar insanı barındırmak zorunda kalacak olan ve günümüz şartlarında bile yoksulluk, işsizlik, alt yapı hizmetlerine erişim, salgın hastalıklar, iklim değişikliğine bağlı doğal afetler ve göç sorunları yaşayan kentler bu büyük sorunlar ile daha da yaşanması zor yerler haline gelmektedir. Bu nedenle “Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları”nın 11.’si olan “Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar Amacı”, şehirlerin ve insan yerleşimlerinin kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılınmasını işaret etmektedir.

Genel sıcaklık ortalamalarında artışa neden olan iklim değişikliği, kentsel ısı adası etkisiyle oluşan aşırı sıcak ve nem nedeniyle kentli nüfusu tehdit etmektedir.

16. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE YEŞİL ÇATILAR

Yeşil Çatı Nedir?

Kentlerdeki yeşil alanlardır.

Yeşil Çatıların Başlıca Çevresel İşlev ve Yararları

1. Kentin Havasını Soğuturlar
2. Enerji ve Sağlık Bakım Maliyetlerini Azaltırlar:
3. Kentsel Selleri Önlerler:
4. Suyu Süzerler
5. Gıda Güvenliğini Geliştirirler:
6. Sosyal Uyum ve Savunuculuğu Sağlarlar:

17. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMA ETKİSİ

Öngörülen İklim Değişikliğinin Etkileri

İklim değişikliğinin tarımsal ürün ve karasal gıda üretimi üzerindeki olumsuz etkileri olumlu etkilerinden daha açık ve yaygındır.

İklim Değişikliği Koşullarında C3 ve C4 Bitkilerinin CO2 Gübrelemesine Farklı

Yanıtları

Günümüzde tüm karasal bitkilerin yaklaşık % 95’ini içeren çoğu fotosentetik (fototrof) organizma, **Calvin Döngüsü** adı verilen biyokimyasal bir yolla karbonu sabitler. Calvin Döngüsü, organizmaların - özellikle bitkiler ve alglerin - havadaki CO2’den enerji ve yiyecek oluşturduğu süreçtir.

18. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Sürdürülebilir kalkınma, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına imkân verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamını taşımaktadır.

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları



1-Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu (8, 9, 10 ve 12 numaralı Amaçları)

2-Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu; (1, 2, 3, 4, 5, 7, 11 ve 16 numaralı Amaçları)

3-Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu vardır.(6, 13, 14 ve 15 numaralı Amaçları)

19. HAVA, SU, TOPRAK KİRLİLİĞİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN KONTROLÜ

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünyada her yıl 10 kişiden 9'u hava kirliliğine bağlı olarak hayatını kaybetmektedir. Su kirliliği, zararlı maddelerin akarsu, nehir, göl, okyanus gibi su kaynaklarımızı kirletmesi ve kalitesini düşürmesidir. Toprak, en önemli doğal kaynaklardan birisi olup; tarım dışı amaçlar ile kullanılması, ağır metallerle kirlenmesi ve erozyon sonucu oluşan etkilerle kayıplara uğraması sonucunda verimi düşmekte ya da yok olmaktadır.

Kirliliğin kontrolü, mevzuat, düzenleme ve teknolojiler ile mümkündür. Okyanuslar, denizler, atmosfer, ormanlar, sulak alanlar vb. alıcı ortama verilecek atıklar ve emisyonlar açısından kirlilik standartları önemlidir.

Çevre üzerinde yaratılan olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için **“kullanan öder” veya “kirleten öder”** gibi ilkelerin göz önünde bulundurularak çevresel kirliliğin azaltılması, **“sıfır atık”** gibi Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim (SKA12) Amacı ile uyumlu politika, uygulama, program ve eğitimlerin toplum geneline yayılması, ayrıca karbon vergisi ve emisyon ticareti gibi politika araçlarının ülke şartlarına uygun bir şekilde tasarlanması ve uygulanması, kirlilik kontrolünde önemli çalışma başlıkları olabilir.

20. ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK

Dünya’da bulunan kaynaklar sınırlıdır. Dünya’nın sınırlı kaynaklarına artan talepler ve sürdürülebilir bir hayat için sıfır atık yaklaşımına şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çerçevede dünyada ve Türkiye’de **“sıfır atık bilinci”** gittikçe yaygınlaşmakta; çeşitli uygulamalar hayata geçirilmektedir.

“Sıfır Atık”; israfın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya en aza indirilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanımının sağlanmasını kapsayan atık yönetim felsefesi olarak tanımlanan bir hedeftir (Sıfır Atık, 2017) [27]. Sıfır atık, atık oluşumunu önlemektir.

Özet için M.Hoca öğretmenimize çok teşekkür ederiz.

www.zekihaber.com