



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

# KENTİMDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EĞİTİM KİTAPÇIĞI



Dirençli Kentler için Bir Çerçeve:  
**Yeşil Odaklı Uyarılma**



## KENTİMDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EĞİTİM KİTAPÇIĞI, İZMİR, 2019

Bu eğitim kitapçığı "Dirençli Kentler için Bir Çerçeve: Yeşil Odaklı Uyarılama (Green Re-vision: A framework for the Resilient Cities)" projesi kapsamında "TDİ Peyzaj Mim. Müh. İnş. Tic. ve San. Ltd. Şti." tarafından hazırlanmıştır.

**Hazırlayan:** Banu Binbaşaran Tüysüzoğlu

### **Telif hakkı yazısı:**

Bu kitabın tüm hakları İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBB) ve Peyzaj Araştırmaları Derneği'ne (PAD) aittir. İBB ve PAD'ın yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün ya da bir kısmının çoğaltımı veya dağıtımı yapılamaz. Bilimsel araştırma, tez, makale, kitap ve benzeri eserlerde, kitabın, yazarın, İBB ve PAD'ın tam adları belirtilerek atıf yapılabilir.

**İzmir Büyükşehir Belediyesi**  
**Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı**  
**Sağlıklı Kentler ve Temiz Enerji Şube Müdürlüğü**  
<http://skpo.izmir.bel.tr/>  
[sagliklikentler@izmir.bel.tr](mailto:sagliklikentler@izmir.bel.tr)  
[www.izmir.bel.tr](http://www.izmir.bel.tr)

<http://direnclikent2019.izmir.bel.tr>

**Peyzaj Araştırmaları Derneği**  
[www.pad.org.tr/](http://www.pad.org.tr/)  
[bilgi@pad.org.tr](mailto:bilgi@pad.org.tr)  
[info@pad.org.tr](mailto:info@pad.org.tr)

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin mali desteği ile hazırlanmıştır. Bu yayının içeriği yalnızca İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Peyzaj Araştırmaları Derneği'nin sorumluluğundadır. Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.



# Gelecek Nesiller için İklim Dirençli İzmir!

İzmir Büyükşehir Belediyesi Sağlıklı Kentler ve Temiz Enerji Şube Müdürlüğü tarafından yürütülen "Dirençli Kentler İçin Bir Çerçeve: Yeşil Odaklı Uyarılma" projesi Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından "Türkiye'de İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Hibe Programı" kapsamında desteklenen bir projedir.

Peyzaj Araştırmaları Derneği ortaklığında ve Avusturya Kentsel Ekoloji Derneği'nin (Society For Urban Ecology) katılımıyla gerçekleştirilen bu projenin amacı, kentin yeşil altyapı potansiyelini kullanarak, geliştirerek ve destekleyerek, İzmir'de iklim değişikliğine dirençli bir kentsel alan yaratmaktır. Projeye, İzmir'i değişen iklim koşullarına karşı daha dayanıklı bir hale getirmek ve iklim değişikliği konusunda İzmirlilerin farkındalığını artırmak hedeflenmektedir.

Değişen iklim koşullarına doğru bir şekilde hazırlanabilmek için öncelikle gelecekteki iklim şartlarının genel durumunu öngörebilmek önemlidir. Bu amaçla projede İzmir ilinde 2050-2100 yıllarını kapsayan dönem için orta iyimser ve en kötümser iklim senaryoları kullanılarak iklim modelleri yapılmıştır. Gelecekteki iklim değişimlerinin tahmin edilmesinde en önemli araçlardan biri olan iklim modelleri, bir bölgedeki mevcut durumları dikkate alarak belli bir süre sonraki iklim şartlarının genel çerçevesini belirler.

Arazi örtüsünde meydana gelen değişimlerin bilinmesi ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel değişimlerin tahmin edilmesi de, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı hazırlık yapılması ve değişen iklim koşullarına uyum sağlamayı kolaylaştıracak strateji ve uygulamaların geliştirilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu projede Balçova ilçesi pilot bölge olarak belirlenmiştir. Pilot bölgede arazi örtüsünde geçmişten bugüne meydana gelen değişimler tespit edilmiş, arazi örtüsü/arazi kullanım değişimi modeli hazırlanmış ve İzmir'in yeşil altyapı sistemi haritalanmıştır.

Yeşil altyapı, kentlerde var olan altyapı sistemlerinin yanı sıra binalar ve sokaklar arasındaki toprak, su ve bitkilerden oluşan alanlardır. Kent ormanları, çalılık, çayırılık, sulak alanlar gibi doğal alanlar, parklar, spor alanları, tarım arazileri, şahıs ve kurum bahçeleri, çatı bahçeleri, dikey bahçeler, okul bahçeleri, mezarlıklar, akarsu koridorları ve bitkilendirilmiş yollar bir kentin yeşil altyapı ağını oluşturan bileşenleridir. Bu alanlar sayesinde kentler sellere karşı daha dayanıklı ve daha serin bir havaya sahip olur. Yeşil altyapıların sağladığı bu gibi faydalara kentsel ekosistem hizmetleri denir. Ekosistem hizmetleri kentlerde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltır ve kentleri iklim değişikliğine karşı dirençli hale getirir. Bu nedenle yeşil altyapı sistemine sahip kentler iklim değişikliğinden daha az etkilenir. Projede, pilot bölgedeki kentsel yeşil alanların sağladığı yağış suyu tutma, karbon tutma ve hava temizleme ekosistem hizmetleri hesaplanmış, elde edilen bulgular değerlendirilerek mahalle ve ilçe ölçeğinde yeşil altyapı stratejileri geliştirilmiş ve uygulamaya yönelik öneriler sunulmuştur.

## Proje Künyesi

Proje Adı: Dirençli Kentler İçin Bir Çerçeve: Yeşil Odaklı Uyarılma Projesi / Green Revision: A Framework For The Resilient Cities

Proje Referans Numarası: TR2013/0327.05.01-02/099

Hibe Faydalanıcısı: İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBB)

Hibe Eş-faydalanıcı/ları: Peyzaj Araştırmaları Derneği (PAD)

Uygulama ili/illeri: İzmir

Süre: 18 ay

Toplam Proje Bütçesi: 150.386,52 Euro



# İçindekiler

İklim	6
Etkinlik: İklim Değişikliği Sözcük Avı	7
İklim Değişikliği Nedir?	8
Dünyamızı Saran Atmosfer	10
Sera Etkisi	11
İklim Değişikliği ve İnsan Etkisi	12
Ormansızlaşma	13
İklim Değişikliğinin Etkileri	14
İklim Değişikliği ve Biyoçeşitlilik	16
İklim Değişikliği ve Sağlığımız	17
Türkiye'de İklim Değişikliğinin Etkileri	18
Kentlerde İklim Neden Farklı?	19
İklim Değişikliğinin Baş Aktörleri	20
İklim Değişikliğiyle Mücadele	21
Yeşil Altyapı	23
Etkinlik: Okulmda Mini Bahçe	25
Karbon Ayakizi	27
Öneriler	28
Etkinlik: Yenilenebilir Enerji Bulmacası	30
Evde Kullandığımız Enerji	31
Etkinlik: İklim Değişikliği Tombalası	32
Karbon Ayakizi Testi	33
Sözlük	34
Yararlanılan Kaynaklar	35

# İKLİM

## Biliyor musunuz?

İzmir'de yapılan iklim modeline göre 2100'de sıcaklığın il genelinde ortalama 1,6 °C artması bekleniyor.

**İklim, gezegenimizde yaşamın sürmesi için son derece önemlidir.**

**Fakat iklimimiz değişiyor, hem de şimdiye kadar hiç olmadığı bir hızda!**

### Hava Durumu ve İklim aynı mıdır?

Hava durumu, atmosferin belirli bir yerinde herhangi bir mevsimdeki günlük hava koşulludur. Yağmur, kar, dolu, rüzgar, fırtına, kasırga... bunların tümü hava olaylarıdır. Hava tahmin uzmanları, meteoroloji merkezlerinden aldıkları bilgisayar modellerini, gözlem haritalarını ve uydu görüntülerini inceleyerek birkaç saat ya da birkaç gün sonraki hava durumunu tahmin edebilirler.

İklim, bir bölgede uzun süre boyunca görülen ya da belli bir yer veya bölgede uzun bir zaman zarfında ölçülen ortalama hava koşullarıdır. Daha uzun bir süre (30 yıl ya da daha fazlasından söz ediyoruz!) boyunca görülen sıcaklıklar, yağışlar, rüzgar ve diğer hava koşullarının bütünü ifade eder. Örneğin, İzmir'de bir gün kar yağışı olabilir ancak bu şehirde Akdeniz iklimi hüküm sürer; yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağmur yağışlı geçer. Genellikle 0°C'nin altında gün sayısı 10'u geçmez.

### Dünya'nın iklimini etkileyen faktörler nelerdir?

Dünya'nın en çok ısınan bölgesi güneş ışınlarını dik olarak alan ekvator kuşağıdır. Kutuplarda, Güneş'in ısıyı geniş bir alana yayıldığından o bölgeler çok soğuk olur. Yeryüzünün değişik oranlarda ısınması, Dünya'nın her tarafında hava ve su buharının hareketlenmesine yol açar. Böylece farklı iklimler ortaya çıkar.

## Etkinlik: İklim Değişikliği Sözcük Avı

İklim değişikliğiyle ilgili önemli kelimeleri aşağıdaki harf tablosuna gizledik. Bakalım kelimelerin kaçını bulabileceksiniz? Kelimeleri, birbirini takip eden (yan ya da çapraz, düzden ya da tersten) kutucuklarda arayın.

Atmosfer, Azaltım, Ekosistem, Fosil Yakıt, Geri Dönüşüm, Hava Durumu, İklim, IPCC, Karbon, Karbondioksit, Kuraklık, Küresel Isınma, Metan, Orman, PPM, Salım, Sera Gazı, Yenilenebilir Enerji, Uyum, Yağış, Yeşil Altyapı

I	Z	A	G	A	R	E	S	M	E	T	A	N	T	H
Z	A	F	H	A	V	A	D	Ü	K	A	K	A	İ	İ
C	A	T	T	G	V	T	U	Ş	O	A	U	M	S	J
T	P	P	M	G	S	İ	R	Ü	S	A	R	R	K	K
I	S	I	A	O	R	M	U	N	İ	İ	A	O	O	O
K	A	R	M	O	S	Y	M	Ö	S	İ	K	L	İ	M
A	Y	O	R	A	U	F	U	D	T	A	L	L	D	İ
Y	K	Ü	L	M	M	G	E	İ	E	Y	I	O	N	İ
L	I	I	P	C	C	A	L	R	M	A	K	O	O	J
İ	M	I	T	L	A	Z	A	E	K	Ğ	Ü	B	B	R
S	N	O	B	R	A	K	Z	G	A	I	R	R	R	E
O	I	P	A	Y	T	L	A	L	İ	Ş	E	Y	A	N
F	A	M	N	I	S	I	L	E	S	E	R	Ü	K	E
A	T	Y	E	N	İ	L	E	N	E	B	İ	L	İ	R



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ NEDİR?

İklim değışikliği, Dünya'daki iklimin genel durumundaki bir değışikliği (sıcaklık ve yağış gibi) ifade eder. Normal koşullarda iklim değışikliğini kolay kolay fark edemeyiz çünkü çok uzun bir zaman diliminde gerçekleşir. Fakat bir süredir anne-babalarınızdan ya da büyükanne ve büyükbabalarınızdan havaların eskiye göre daha sıcak olduğunu ya da daha yağmurlu ve rüzgarlı olduğunu duyuyor olabilirsiniz. Bilim insanları da bu bilgiyi doğruluyor: Gezegenimiz ısınıyor! Hem de şimdiye kadar hiç olmadığı hızda.

Bilim insanları, Dünya'nın iklimini yüzlerce, hatta binlerce yıl öncesine kadar inceleyerek bu bilgiyi edindiler. Bunun için, Grönland ve Antarktika gibi yerlerde buz içinde hapsolmuş gazları, okyanusun veya göllerin dibindeki çökeltileri incelediler. Ağaç halkaları ve kaya katmanları da tarih boyunca iklim hakkında ipuçları veriyordu. Tüm bu incelemeler, Dünya'nın ikliminin, insanlar yeryüzünde yaşamaya başlamadan çok önce farklılaştığını gösterdi. Buna göre son 400.000 yıl boyunca, yeryüzü "buzul çağı" adı verilen belirli dönemler geçirdi. Bu dönemlerde iklim çok soğuktu ve Dünya geniş buzullarla kaplıydı. Günümüzde buzullar kutuplarda bulunur, oysa eskiden daha geniş alanlar buzlarla kaplıydı. Bilim insanları buzul çağlarının geçmişte her 100.000 yılda ortaya çıktığını ve bunların yaklaşık 75.000 yıl sürdüğünü düşünüyorlar. Şu anda ise iklim, buzul çağları arası bir dönemde. Fakat bilim insanları günümüzdeki ısınmanın geçmiştekenden çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştiğini de keşfetti.

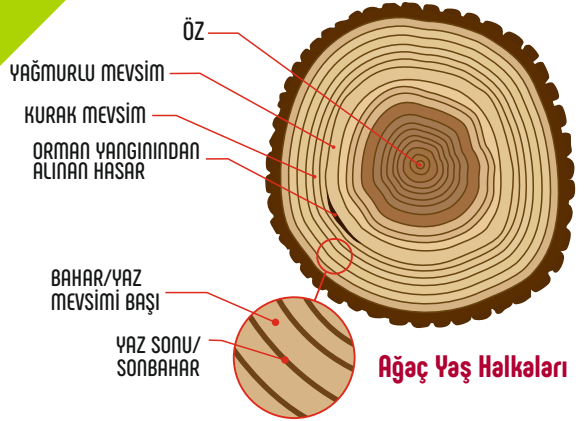
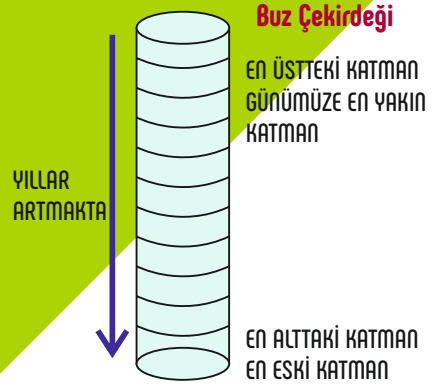
## Buz Çekirdekleri

Bilim insanları Antarktika'da, sondaj yoluyla yüzeyden yaklaşık 3 km aşağı inerek buz örnekleri ortaya çıkarıyorlar. Bu örnekler buz çekirdeği deniyor. Bu, içinde içecek dolu bir bardağın içine pipet sokup, sonra da pipeti açıkta kalan ucunu parmağınızla kapatarak geri çektiğinizde elde edeceğiniz şeye benziyor. Pipetin içinden çıkan, çok sulu da olsa bir buz çekirdeğidir.

Buz çekirdeğindeki tabakalar donmuş halde bulunur. Bu katmanlar, en derindeki katmanın olduğu zamana kadar Dünya tarihine dair her yıla ait ipuçları verir. Buz her yıla ait hava kabarcıkları içerir. Bilim insanları, ne kadar karbondioksit içerdiğini görmek için her katmandaki bu hava kabarcıklarını analiz ederler. Ayrıca yaptıkları su analizleriyle her yıl için sıcaklıkları öğrenebilirler.

## Verbilimsel Kanıtlar

Kayaçların çoğu katmanlı yapıdadır. Verbilimciler bu katmanları inceleyerek her bir katmanın oluşumu sırasında hüküm süren iklimi tanımaya çalışırlar. Ayrıca, bir kayacı oluşturan mineralleri inceleyerek o kayacın ne zaman oluştuğunu da tespit edebilirler. Böylece, iklim değişimlerinin ne zaman olduğunu bulabilirler.



## Yaş halkaları

Devrilmiş ya da ölmüş bir ağacın gövdesindeki yaş halkalarına bakarak ağaç büyürken hava koşullarının nasıl olduğunu anlayabiliriz. Ağaç gövdesindeki taşıyan odun boruları her yıl ağaç gövdesinin merkezine yeni hücre tabakaları ekler. Eklenen bu tabakalar gövdeyi genişlemeye zorlar. Mevsimlerin ılık ve yağışlı geçtiği bir yılda daha fazla hücre tabakası eklenir ve geniş bir yaş halkası oluşurken kuru ve soğuk geçen mevsimlerde yaş halkası dar olur. Bir ağacın yaş halkalarını sayarak o ağacın yaşını bulabilirsiniz.



# DÜNYAMIZI SARAN ATMOSFER

## Biliyor musunuz?

Bilim insanları yanardağ püskürmelerinin de Dünya'daki iklimlere etkisinin olabileceğini düşünüyor. Yanardağlar patladıklarında büyük miktarlarda gaz ve partikülleri atmosfere salarlar, bu da Dünya yüzeyine ulaşan güneş ışınımının miktarını geçici olarak azaltıp gezegenin soğumasına neden olabilir.

Dünyamız diğer gezegenlerden çok farklı. Üzerinde canlıların yaşamasını olanaklı hale getiren birçok özelliği var, bunların başında atmosferinin yapısı geliyor. Atmosfer gezegenimizi çepeçevre kaplayan ince bir hava katmanı, gezegenimizde sıcaklıkların belirli bir dengede kalmasını sağlıyor. Atmosfer olmasaydı, gezegenimiz hem çok daha soğuk bir yer olurdu hem de gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı çok daha fazla olurdu.

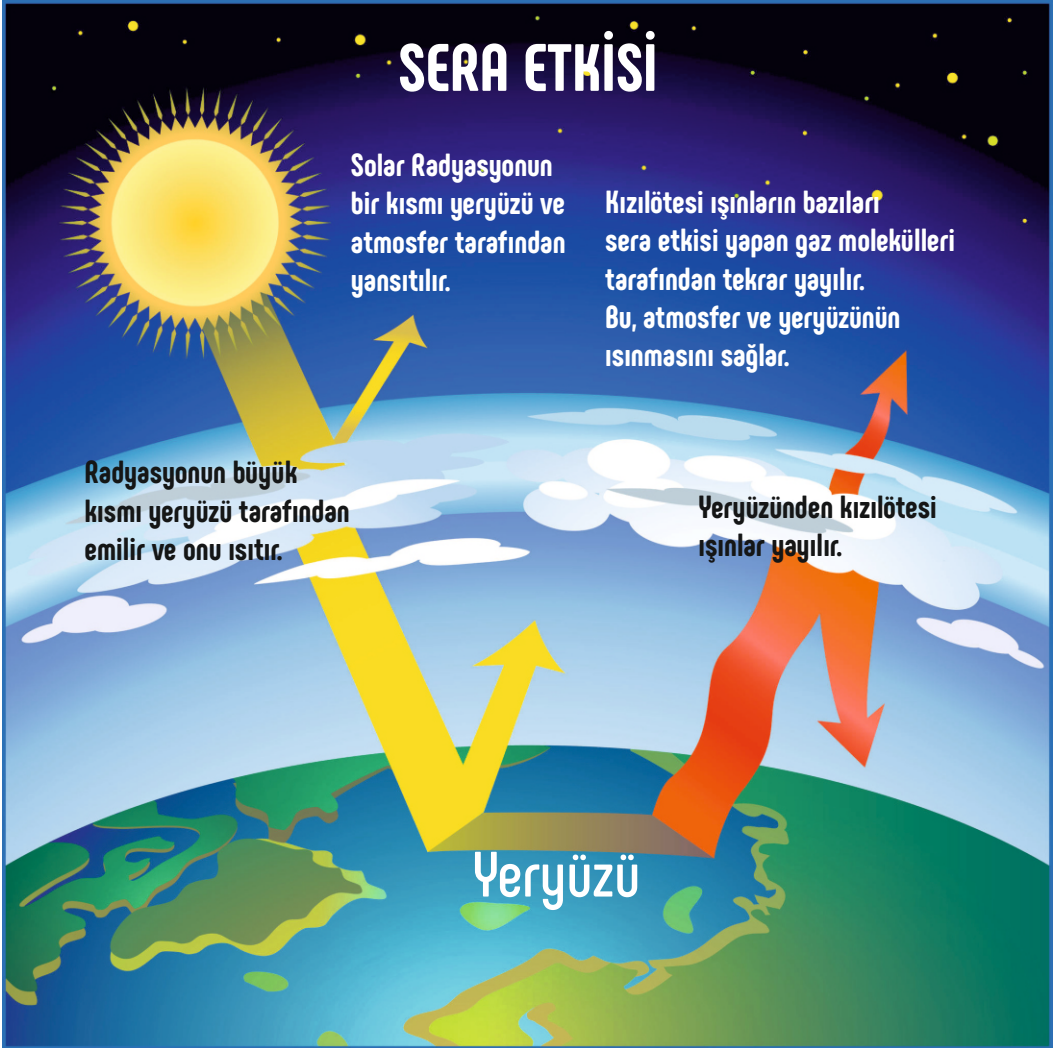
Peki atmosferimiz bu sıcaklık dengesini nasıl sağlıyor? Atmosferin içinde çeşitli gazlar bulunur. Bunlardan **"sera gazları"** dediklerimiz ısıyı tutma özelliğine sahiptir. Su buharı atmosferde en çok bulunan sera gazıdır. Karbondioksit, metan, diazotmonoksit ve ozon da atmosferdeki sera gazlarının başında gelir. Dünyamıza gelen ve ardından tekrar geriye, uzaya yansıyan güneş ışınlarının bir kısmı bu gazlar tarafından tutulur, yani ısının uzaya kaçışı bir miktar azalır. Gezegenimizin belirli bir sıcaklıkta kalmasını sağladıkları için, sera gazlarının canlılar için yaşamsal önemi vardır.

## Başlıca Sera Gazları Nelerdir?

Sera Gazı	Kimyasal Formülü	Molekül Yapısı	İnsan etkisiyle atmosferde bulunan oranı (%)	Küresel ısınma potansiyeli (GWP)
Su buharı	H <sub>2</sub> O	Bir oksijen atomu iki hidrojen atomuyla bağ yapıyor.	Bilim insanları %99,9 oranındaki su buharının doğal kaynaklardan geldiğini düşünüyor.	Su buharı da güçlü bir sera gazı olsa da GWP verilmemiş, çünkü insan kaynaklı bir salınım değil - yoğunluğu hava sıcaklığına bağlı.
Karbondioksit	CO <sub>2</sub>	Bir karbon atomu iki oksijen atomuyla bağ yapıyor.	76,6	Karbondioksitin GWP'si 1 ve diğer GWP değerlerinin altlığını oluşturuyor.
Metan	CH <sub>4</sub>	Bir karbon atomu dört hidrojen atomuyla bağ yapıyor.	14,3	23
Diazotmonoksit	N <sub>2</sub> O	İki azot atomu oksijen atomuna bağlanıyor.	7,9	296
Ozon	O <sub>3</sub>	Üç oksijen atomu bağ yapıyor.	Az miktarda bulunduğu ve kolayca parçalandığı için ölçülemediği.	25

# SERA ETKİSİ

Sera, Güneş'ten gelen ısıyı yakalayan cam veya plastikten yapılmış ev şeklinde bir yapıdır. Isıyı içeriye hapsediği için seralarda içerisi dışarıdan daha sıcak olur. Böylece, domates gibi daha sıcak koşulları tercih eden bitkilerin yetiştirilmesine olanak tanır. Dünya'nın atmosferinde bulunan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gibi gazlar sera etkisine benzer bir etkiye sahiptir; enerjinin bir kısmını uzaya dönmesine izin vermek yerine tekrar Dünya'ya yansıtırlar. Bu da atmosferin yere yakın kısımlarında ısınmaya neden olur. Sera etkisi yeryüzünde yaşamın sürmesi için çok önemlidir. Eğer doğal sera etkisi olmasaydı günümüzde ortalama 15 °C olan Dünya'nın sıcaklığı -19 °C (çok soğuk!) olurdu.



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE İNSAN ETKİSİ

Bilim insanları günümüzde iklim şartlarını etkileyen en önemli etkenin insan faaliyetlerinden kaynaklandığı konusunda hemfikirdir. Özellikle kömür, petrol gibi fosil yakıtların kullanımı, ormansızlaşma ve giderek artan sanayileşme atmosferdeki sera gazlarının çoğalmasına neden olan önemli insan faaliyetleridir.

Fosil yakıtlar, milyonlarca yıl önce var olan bitki ve hayvan kalıntılarının ayrışarak enerji bakımından zengin kaynaklara dönüşmesi sonucu oluşmuştur. Kömür, petrol ve doğal gaz başlıca fosil yakıtlardandır. Fosil yakıtlar yakıldıklarında büyük miktarda enerji verirler, fakat bunun yanı sıra atmosfere çok miktarda karbondioksit de salarlar.

## Elektrik üretimi

Dünya'da üretilen tüm elektriğin yaklaşık %65'i fosil yakıtlar kullanılarak üretiliyor. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2017 yılı verilerine göre bu oran Türkiye'de %70'dir. Televizyon izlemek, tablet kullanmak, vantilatörü çalıştırmak gibi önemsiz görünen ancak elektriğe bağlı her türlü insan faaliyeti atmosfere sera gazı salınmasına neden olur.

## Ulaşım

Arabaları, kamyonları ve diğer ulaşım araçlarını (uçak gibi) çalıştırmak için kullanılan benzin/yakıt, küresel ısınmanın başlıca nedenleri arasında yer alıyor. Dünya genelinde kullanılan enerjinin yaklaşık %20'sinin ulaşım için kullanıldığını biliyor muydunuz? Gün geçtikçe insanlar tren, otobüs, feribot ve özellikle bisiklet yerine, uçak ve araba gibi daha fazla enerji harcayan ulaşım araçlarıyla seyahat ediyorlar. Bunun yanı sıra, gün geçtikçe daha fazla ürün ve mal (tahıl, plastik, tekstil ürünleri ve diğerleri) tren, kamyon ve gemiler kullanılarak Dünya'nın her yerine satılıyor ve naklediliyor.

## Sanayi

Üretim (elektronik, tekstil ve diğer ev eşyaları gibi ürünler üreten fabrikalar), tarım, madencilik ve inşaat işlerini kapsayan sanayi sektöründe Dünya enerjisinin yaklaşık %5'i kullanılıyor. Çok fazla enerji gerektiren endüstriler arasında kimyasal malzemeler, metaller (demir ve alüminyum gibi), mineraller, kağıt üretimi, gıda işleme ve kömür, petrol ve doğal gaz madenciliği sayılabilir.

## Gıda

Gıda üretimi, herkesin sağlıklı gıdaya erişimini garanti altına alan temel bir endüstridir. Ancak, gıda sektöründe gıdayı üretmek, işlemek (paketleme, soğutma ve depolama dahil) ve tüketicilere taşımak için çok fazla enerji kullanılır. Örneğin, toprak sürmek ve bitkileri ekip biçmek için traktörler kullanılır; bitkilerin sulanması için pompalama sistemi gerekir; toplanan ekinlerin depolanması için binalar kurulur; zararlı otları ve böcekleri yönetmek için kullanılan kimyasalların üretiminde de enerji kullanılır.

Tarlalarda kullanılan gübreler bile atmosfere sera gazlarından olan diazotmonoksit salınmasına neden olur. Üstelik diazotmonoksit, Güneş'ten gelen enerjiyi tutarak uzaya geri dönmesini önlemede karbondioksitten 296 kat daha etkilidir. Hem tarım yapmak, hem hayvan yetiştirmek için arazi gerektiğini düşünürsek gıda üretimi ormansızlaşmanın da başlıca nedenlerindedir.

Gördüğünüz gibi, akşam yemeğiniz tabak içinde önünüze gelene kadar birçok aşamadan geçiyor ve her adımda enerji tüketimi gerektiriyor. Yemeğinizi ziyan etmeyin!

### Ormansızlaşma

Ormanlar iklim değişikliğiyle mücadelede çok önemli bir rol oynar çünkü fotosentez yoluyla atmosferden karbondioksit emer ve bu sayede gövdelerinde, dallarında, yapraklarında ve köklerinde çok miktarda karbon depolarlar. Amazon Yağmur Ormanları veya Kongo Ormanları'nın Dünya'daki en büyük karbon depolarından sayıldığını biliyor muydunuz?

Ormanlar, içinde buldukları yerel iklimi düzenlemede de büyük rol oynar. Suyu topraktan emer, sonra da terleme adı verilen bir süreçle su buharı olarak atmosfere geri salar. Su daha sonra atmosfere diğer kaynaklardan gelen su buharı ile birleşir, sonunda "yağış" olarak yeryüzüne düşer. Bu, havanın daha serin kalmasına yardımcı olur. Ayrıca, ağaçların gölgesi etrafındaki havayı ve zemini soğutur ki bu da sonuçta Dünya'nın sıcaklığının düşmesine yardımcı olur (çünkü fotosentez işlemi sırasında ısı enerjisi kimyasal enerjiye dönüştürülür).

Yüzyıllar boyunca tarım alanı açmak, yerleşim alanı kurmak, yol yapımı, kereste elde etmek, büyük çaplı madencilik gibi nedenlerle ormanlar insanlar tarafından kesilmiş, yakılmış ya da bozulmuştur. Bu faaliyetler yalnızca ormanlardan sağladığımız faydaların kaybına neden olmakla kalmaz, aynı zamanda atmosfere büyük miktarlarda karbondioksit ve diğer sera gazlarının salınımına da neden olur. İnsan kaynaklı sera gazı salınımlarının %17'si başta ormansızlaşma olmak üzere arazi kullanımındaki değişimden kaynaklanmaktadır.



### Biliyor musunuz?

Yeryüzünde her dakikada beş futbol sahası büyüklüğünde orman alanı yok oluyor! Ormanlar iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynarlar çünkü fotosentez yoluyla karbondioksiti atmosferden emer, karbon olarak gövdelerinde, dallarında, yapraklarında ve köklerinde depolarlar.

## Fotosentez nedir?

Ağaçlar ve diğer bitkiler, Güneş'ten gelen enerjiyi kullanarak atmosferden aldığı karbondioksiti ve topraktan aldığı besin maddeleriyle suyu birleştirir, böylece büyümek için ihtiyaç duyduğu enerjiyi üretir.

Bu sürece fotosentez denir.

## Biliyor musunuz?

İzmir Balçova ilçesinin yaygın bitki örtüsü güneydeki doğal ormanlar ve kuzeyde kıyı boyunca bulunan açık tarım arazileri ve zeytinliklerdir. Doğal vejetasyon sınıfı oransal olarak en geniş alanı kaplar. Bu alanların yerleşim yerlerinin yakınında olması iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir avantaj sağlar.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

Dünya'nın iklimi, doğal nedenler ve Güneş'ten aldığı radyasyon miktarındaki değişimler nedeniyle tarih boyunca hep değişmiştir. Ancak, günümüzde olan ısınma bilim insanlarını endişelendiriyor çünkü değişim normalden daha hızlı gerçekleşiyor ve buna insanlardan kaynaklı sera gazı salınımı neden oluyor. 19. yüzyıldan beri, gezegenimiz ortalama 1°C ısındı. Bu küçük bir artış gibi görünebilir ama bu kadarcık bir ısınma bile aslında zaten hassas olan ekosistemler için büyük bir fark yaratıyor. Üstelik atmosferdeki sera gazları artmaya devam ettikçe sıcaklığın daha da artması bekleniyor. Bilim insanlarıysa bu sıcaklık artışının 2°C'yi aşmaması gerektiğini söylüyorlar. Türkiye'de 2030 yılında yaz ve kış aylarında sıcaklıkların 2-3°C civarında artması bekleniyor.

İklim değişikliği yalnızca havanın ısınması anlamına gelmiyor. Isınan hava, iklimin işleyişini etkiliyor. Bu durumda Dünya'nın bazı bölgelerinde kuraklıklar görülürken bazı yerlerde de şiddetli yağışlar ve fırtınalar oluşabilir. Eriyen buzullar nedeniyle deniz seviyesi yükselir. İklimin değişmesiyle bazı hastalıklar yaygınlaşabilir. Örneğin, soğuk iklimlerde yaşayamayan sivrisinekler sıcaklıkların artmasıyla Dünya'nın farklı yerlerine yayılabilir ve sivrisinekler yoluyla bulaşan sıtma hastalığının görülme sıklığı artabilir.





## Okyanuslar asitleniyor

İnsanlar tarafından üretilen karbondioksitin dörtte birinin okyanuslar tarafından emildiğini biliyor muydunuz? Karbondioksit deniz suyunda çözüldüğünde okyanusun daha asidik olmasını sağlıyor. Karbondioksitin artmasına bağlı olarak okyanusların asitlenmesi ve okyanus sıcaklığının artması, deniz canlılarının yaşamını tehlikeye sokuyor.

## Deniz seviyesi yükseliyor

Okyanusların ısınması yükselen deniz seviyesinin temel nedenlerinden biridir. Bunun nedeni, ılık suyun soğuk suya göre daha fazla yer kaplamasıdır. Bunun yanı sıra sıcaklıklardaki artış buzulları ve denizlerdeki buz tabakalarını da eriterek okyanusa daha fazla su akmasına neden olur. Bilim insanları, özellikle sahil kıyısındaki alçak bölgelerde bundan dolayı sel tehlikesi olabileceğini söylüyor.

## Buzullar eriyor

Buzullar Dünya'daki en büyük tatlı su kaynağımızdır. Buzulların hızla eriyerek denizlere karışması hem su kaynağımızı kaybetmemiz hem de deniz seviyesinin yükselmesi anlamına geliyor. Buzullarda yaşayan kutup ayılları da şimdiden yok olma tehlikesiyle karşı karşıya; yaşam alanları yok oluyor.

## Gıdamız tehlikede mi?

Yağışların azalması, sıcaklık artışı ve kuraklık gıda üretimini de etkileyecektir. Özellikle yazın yetişen ve sulanmayan ekinler bu durumdan olumsuz etkilenebilir. Bununla birlikte sebzelerin ekim-dikim zamanları da değişebilir. Yalnızca tarım değil, hayvancılığın da iklim değişikliğinden etkilenmesi bekleniyor. Şimdiden aşırı otlatma gibi nedenlerle otlaklar baskı altında.



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE BİYOÇEŞİTLİLİK

Biyoçeşitlilik; hayvanların, bitkilerin ve diğer tüm canlıların çeşitliliğine işaret eder. Pek çok canlı hayatta kalmak için zaman içinde yaşadıkları iklime uyum sağlayarak gelişir. Örneğin, develer bir haftadan fazla su olmadan, yiyecek olmadan da birkaç ay yaşayabilir. Çorak bir çölde oldukça kullanışlı bir özellik, değil mi? Bazı kertenkeleler çölde sıcak güneşin altında kurumalarını engelleyen ekstra kalın bir deriye sahiptir. Bazı kurbağa türleri de kışın aşırı soğuklarda hayatta kalabilmek için vücutlarının bir kısmını "dondururlar". Bu esnada vücutları, yere düşse kırılacak gibi sert ve gevrek bir hâl alır. Sonra da ilkbaharda "çözülerek" yeniden hayata dönerler.

Hayvanlar kış uykusundan uyanacakları zamanı, göç vaktinin geldiğini, çiftleşmeleri gerektiğini, yumurtlama zamanlarını buldukları iklime göre ayarlıyorlar. Bitkiler de çiçeklerini ve yapraklarını iklime göre açıyorlar. İklimde meydana gelecek tüm değişiklikler birçok canlının iklime göre ayarlanmış düzenini etkiliyor. Bilim insanları ortalama sıcaklık artışının 2°C'yi aşması halinde pek çok canlı türünün buna uyum sağlayamayacağından ve yok olacağından bahsediyor. İklim hızla değişiyor, doğadaki canlılara bu kadar kısa sürelerde gerçekleşen değişimlere uyum sağlayamıyor. Özellikle de yaşam alanlarının yok olması ya da kirlilik gibi hali hazırda başka tehlikelerle de mücadele etmeye çalışırken.

## Mercanlar Beyazlıyor!

Mercan resifleri, mercan denilen milyonlarca minik hayvan tarafından siğ tropikal sularda oluşur. Her mercan kendisi için bir dış iskelet yapar ve zamanla bu iskeletler mercan resiflerini oluşturur. Mercan resifleri birçok balık ve okyanusta yaşayan diğer canlılar için besin kaynağı ve yaşam alanı sağlar. Okyanus ısındıkça mercanlar, içlerinde büyüyen (ve hayatta kalmaları için gerekli olan) küçük algleri kaybederler. Bu, mercanların beyaza dönüşmesine neden olur. Çünkü mercanların kırmızı rengi aslında bu küçük alglerden gelir. Beyazlayan mercanlar artık beslenemedikleri için ölümlerine karşı karşıya kalır. Isınan okyanuslar daha fazla karbondioksit çözdüğü için artık daha asidiktir, bu da mercanların sert iskelet oluşturmalarını zorlaştırır.



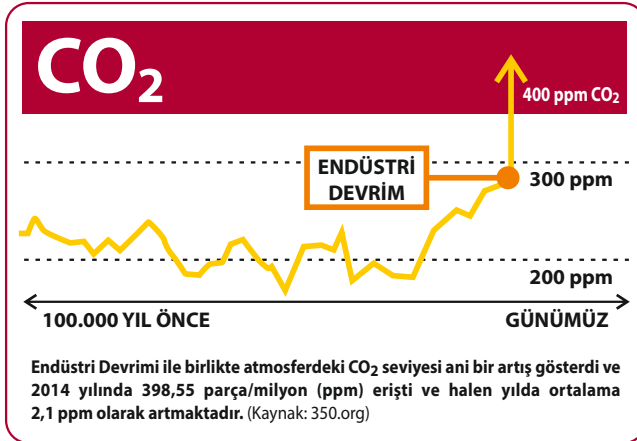
# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SAĞLIĞIMIZ

Sağlığımız da yaşadığımız iklim türünden etkilenir. Örneğin sivrisinekler tarafından bulaştırılan sıtma gibi hastalıklar, sıcak, nemli ve yağmurlu iklimlerde daha kolay yayılır. İnsanlar ayrıca çok sıcak iklimlerde sıcak çarpması ve vücudun susuz kalması gibi rahatsızlıklara da maruz kalabilirler. İklim değişikliği kasırga, sel ve kuraklık gibi aşırı hava olaylarının artmasına neden olabilir. Bu aşırı hava olaylarının neden olduğu doğal afetler de yine bizim sağlığımızı etkiler.

## Tehlikeli devrilme noktaları

Bilim insanları, insan faaliyetlerinin neden olduğu emisyonların gelecekte ulaşacağı miktarların iklim sisteminde bazı devrilme noktalarını aşmasına neden olmasından endişe ediyorlar. Devrilme noktası, bir sistemin ulaştığı, artık geri dönüşü olmayan andır. Örneğin, yavaşça devrilen bir bardak su hayal edin; ilk devrilmeye başladığında bir şey olmaz. Fakat devrilme noktasını geçtiği anda bardak birden düşer ve içindeki suyun tamamı dökülür. Bardak bir kez devrildiğinde suyu yeniden bardağa geri doldurmanın bir yolu yoktur. İklimde devrilme noktaları önemli olaylardır. Örneğin, 2012 yazında Arktik'deki deniz buzunun neredeyse yarısı erimişti, bu iklim bilimcilerini şok eden bir olay oldu. Bundan sadece birkaç yıl önce, bilim insanları Arktik Denizi'ndeki buzun tümüyle erimesi için 80 yıl geçeceğini tahmin ediyorlardı, şimdiyse her an gerçekleşebileceğini söylüyorlar. Dünya tarihi boyunca atmosferdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) miktarı çoğu zaman milyonda ortalama 275 ppm olmuştur. İnsan faaliyetlerinden dolayı bu miktar her yıl yaklaşık 2 ppm artıyor ve şu anda 400 ppm'i geçmiş durumda. Bilim insanları, Dünya'daki yaşamın sürmesi için güvenlik sınırının 350 ppm olduğunu söylüyorlar. Buna göre, 350 ppm'in üzerine çıktığında tehlikeli "devrilme noktalarına" ulaşma riskiyle karşı karşıyayız.

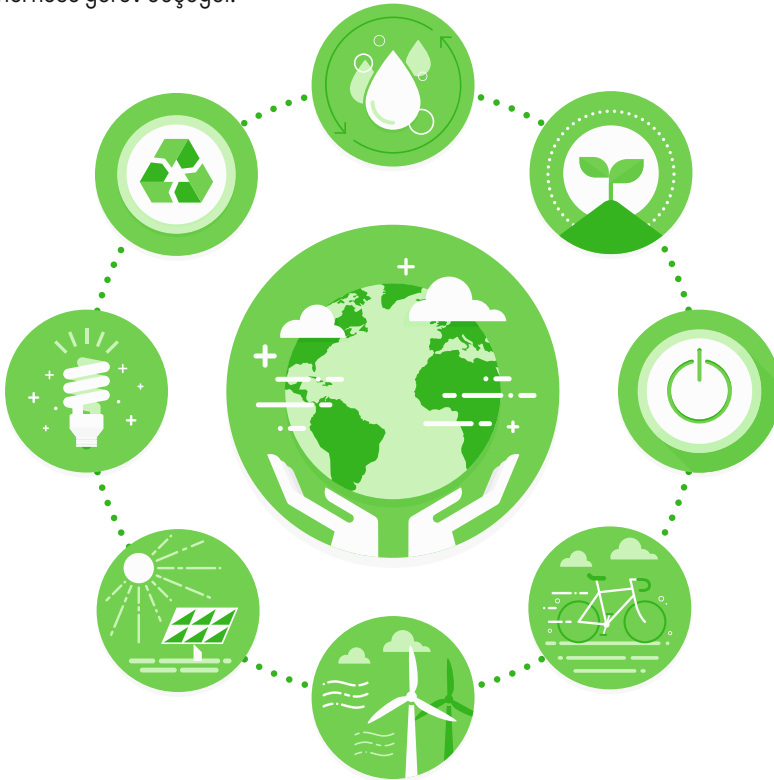
(Kaynak: 350.org)



# TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Değerlendirme Raporu'na göre Türkiye de küresel iklim değişikliğinden en çok etkilenecek ülkeler arasında yer alıyor. Projede, yapılan tahminlere göre, önümüzdeki süreçte İzmir'de kışın sıcaklıkların düştüğünü, yazın sıcaklıkların arttığını görebiliriz. Artan sıcaklıkla birlikte kış yağışlarının azalması, su kaynaklarının özellikle de yüzey sularının azalması, orman yangınlarının artması, tarımda verimliliğin azalması, kuraklık, toprak bozulması ve erozyon, sel gibi afetlerde artışlar olması bekleniyor.

Bilim insanları, Türkiye'de iklim değişikliğinin yaratacağı etkilerin tehlikeli sonuçları olabileceği gibi, iyi planlanması ve hazırlıklı olunması durumunda bu etkilerle başa çıkılabileceğini söylüyor. Isınmayı önlemek tümüyle mümkün olmasa da iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamaya yönelik önlemlerin alınması ve stratejilerin geliştirilmesiyle olumsuz etkilerden korunmak mümkün. Tüm Dünya, işbirliği içinde bunu sağlamak için kolları sıvamış durumda. İklim değişikliğine uyum sağlamada herkese görev düşüyor.



# KENTLERDE İKLİM NEDEN FARKLI?

100 yıl önce, her beş kişiden biri kentsel bir alanda yaşıyordu. 1990'da bu sayı neredeyse ikiye katlandı. 2010 yılına geldiğindeyse artık Dünya nüfusunun yarısından fazlası kentsel alanlarda yaşıyordu! Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 2050 yılında bu oranın %70'e çıkacağı tahmin ediliyor. Kırsaldan kente doğru büyük bir göç var. Üstelik tüm bu insanların bir okula, işe ve eve ihtiyaçları var. Kentlerdeki bu kalabalıklaşma, aşırı yapılaşma, kirlilik, sağlık ve eğitim sistemindeki sorunları da beraberinde getiriyor.

## Isı adaları

Kentler, aşırı yapılaşma sonucu kırsaldaki iklimden daha farklı bir iklim yapısına sahiptir. Bu yerleşim yerleri geceleri daha sıcak olur, yazın da daha fazla yağış alır. Kentleşme, doğal yapıyı büyük ölçüde değiştirdiği gibi aynı zamanda alanın havasını da değiştirir. Hava kirliliği oranı da kentlerde daha yüksektir.

Yüksek binalar rüzgar için bir engel oluşturur. Bu nedenle rüzgarlar ya yukarıya doğru sapar ya da binaların arasındaki sokaklarda esmek zorunda kalır. Kent üzerinde yükselen hava kütlesi çok sıcak ve nemliyse, kütle soğuyarak bulutların oluşmasına neden olur. Bu olay sonucunda kent kısa süreli yağışlarla karşı karşıya kalır.

Taş, tuğla, beton gibi yapı malzemeleri gündüzleri büyük miktarda ısının tutulmasına neden olur. Bitkilere göre daha fazla ısı soğururlar ve bu ısıyı daha uzun süre tuttuklarından geceler daha sıcak olur. Geceleri bu ısı yavaş yavaş verilir, böylece bir "ısı adası" oluşur. Bu ısı adası nedeniyle kentteki sıcaklık çevre bölgelere oranla 5°C yüksek olur.

## Düşün bakalım...

Genellikle kent sokaklarında çok fazla bitki bulunmaz. Onun yerine bolca kaldırım, cadde ve sokaklar, araba park alanları ve yüksek binalara rastlanır. Bu yapılar çimento, asfalt, kiremit, cam, çelik ve koyu renkli çatılardan oluşur. Sizce bu materyallerin ortak özellikleri nelerdir?



## Doğal İklim

Bitkiler kökleriyle topraktan su alır. Daha sonra suyu gövdelerinde ve yapraklarında saklarlar. Su, sonunda yaprakların alt tarafında bulunan küçük deliklere ulaşır. Böylece sıvı su burada su buharına dönüşür ve havaya salınır. Bu sürece transpirasyon yani terleme denir. Doğada "iklim" bu şekilde oluşur.





# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BAŞ AKTÖRLERİ

Kentler büyüdükçe sera gazı salımları da artıyor. Büyük kentler Dünya'daki toplam enerjinin üçte ikisini tüketiyor ve küresel karbondioksit emisyonlarının da %70'inden fazlasını üretiyor.

## Kentlerdeki karbondioksit emisyonlarının başlıca nedenleri:

- Verimsiz ısıtma-soğutma ve aydınlatma sistemlerine sahip binaların duvarları, pencereleri ve çatıları kışın sığağı, yazın da soğuşu sızdırır.
- Çöp depolama alanlarından çöp çürüdükçe karbondioksitten 23 kat daha güçlü bir sera gazı olan metan salınır.
- Dış mekan aydınlatmasında kullanılan enerjinin çoğu, ışık üretmekten ziyade atık ısıya dönüşür.
- Şehirlerdeki yoğun trafik çok fazla emisyona neden olur. Bu da, çalışanların verimliliğini azaltır.
- Su sistemlerinin çoğu, sızıntı ve kayıplardan dolayı önemli miktarda su ve enerji israfıyla sonuçlanır.

Tüm Dünya'da kentlerin %90'dan fazlasının kıyılarda kurulu olduğunu biliyor muydunuz? Bu nedenle, özellikle deniz seviyesinin yükselmesiyle beklenen taşkınlar ve güçlü fırtınalara karşı bu kentlerin hazırlıklı olması gerekiyor.



## ETKİNLİK: Kendin dene!

Sıcak yaz günlerinde terleyerek nasıl serinlendiğini kendiniz de hissedebilirsiniz. Güneşli bir günde dışarı çıkın ve kaldırımın hemen yanındaki çimlere yaklaşın. Hem kaldırım hem de çimlere aynı anda dokunun ve yüzeylerini hissedin. Çimlerin kaldırımdan daha serin olduğunu fark edeceksiniz, nedeniyse terleme!

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİYLE MÜCADELE

## Azaltım

İklimimiz bir süredir hızla değişiyor ve halihazırda insanlar, diğer türler ve bağımlı olduğumuz çevre üzerinde yıkıcı etkileri gözlemlenmeye başladı bile. Asıl sorumluyu insan faaliyetleri; bu faaliyetler her yıl milyarlarca ton karbondioksit ve diğer sera gazlarının atmosfere salınmasına neden oluyor. Atmosfere salınan sera gazı miktarı arttıkça, gelecekte iklim değişikliğinin etkileri daha fazla görülecek. Bu nedenle, iklim değişikliğini sınırlamak ve nihayetinde küresel ısınmayı tersine çevirmek için sera gazı emisyonlarının sürekli azaltılması gerekiyor. Buna **azaltım** deniyor. Azaltım için yapılacaklar yeni bir kent kurmak kadar karmaşık da olabilir, elektrikli bir aleti düğmesinden kapatmak ya da fişten çekmek kadar basit de.

## Uyum

Yapılan iklim modelleri iklimdeki değişimlerin zaten kaçınılmaz olduğunu gösteriyor. Bu nedenle, iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkabilmek için hazırlık yapmak ve bunun için harekete geçmek gerekiyor. Hazırlık amacıyla yapılan çalışmalara iklim değişikliğine **uyum** çalışmaları deniyor. Uyum çalışmaları, insanların yeni iklim koşullarında yaşamlarını ferah içinde sürdürmesi için yeni çözümler bulmayı amaçlıyor.

## İklim değişikliğinin etkisini azaltmak için yapılabilecekler:

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapmak
- Elektrikli aletleri daha verimli hale getirmek
- Geri dönüştürmek
- Daha çok yaya ve bisiklet yolu yapmak
- Orman yönetim uygulamalarını iyileştirmek
- Tüketici davranışlarını değiştirmek

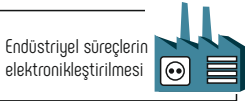
## İklim değişikliğine uyum için yapılabilecekler:

- İklim değişikliğinin etkilerine karşı tampon görevi gören ekosistemlerin korunması, alınması gereken uyum çalışmalarının başında sayılıyor. Örneğin, Vietnam'da tayfunlara açık sahillerde Mangrov Ormanları oluşturularak fırtınaların etkileri azaltılmaya çalışılmıştır.
- Ormanların yok edilmesi karbon deposu olan bu alanların karbon kaynağına dönüşmesine neden olur. Bu nedenle orman alanlarının kaybının azaltılmasına yönelik çalışmalar önem taşıyor.
- İklim değişikliğinin etkilerinden biri de doğal afetlerin sıklığı ve şiddetindeki artıştır. İnsanların afetlere hazırlıklı olmaları ve bu afet etkilerini azaltıcı uygun altyapı çalışmalarının yapılmasına da ihtiyaç görülüyor. Örneğin kıyı bariyerlerinin oluşturulması çalışmaları önem kazanıyor.
- Bilim insanları su kullanımında verimliliği ve tasarrufu artıran yöntem ve teknolojilerin kullanılmasını da kaçınılmaz görüyor. Sanayide olduğu kadar, tarımda da geleneksel sulama yöntemleri yerine bitkiye ve toprağın yapısına uygun verimli ve tasarruflu sulama yöntemlerinin kullanılması çalışmaları hız kazanmış durumda.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması da önem kazanıyor.

# İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum

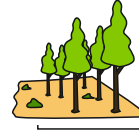
## AZALTIM

Sera gazı salınımını azaltmak ve önlemek için yapılabilecekler:



## UYUM

İklim değişikliğine uyum için yapılabilecekler:



**Azaltım, iklim değişikliğinin nedenlerine odaklanır, Uyum ise iklim değişikliğinin etkilerini ele alır.**



## YEŞİL ALTYAPI

Yeşil altyapı, birbirleriyle bağlantılı doğal ve/veya insan eliyle oluşturulmuş yeşil alanların oluşturduğu bir alan ağıdır. Bu yeşil ağ; ormanlar, çalılık-çayırliklar, sulak alanlar gibi doğal alanların yanı sıra, park-bahçeler, tarım arazileri, mezarlıklar, bitkilendirilmiş yollar gibi insan yapısı bileşenlerinden oluşur. Bu alanlar havayı serinletir ve temizler, toprağın yağmur suyunu tutmasını sağlar, gölge oluşturur, gürültüyü azaltır, canlılara besin ve barınma ortamı sağlar. Doğal ya da insan yapısı olabilen yeşil altyapı özelliklerinin insanlara sağladığı yararlar “ekosistem hizmetleri” olarak tanımlanır. Yeşil altyapının sunduğu ekosistem hizmetleri, çevre kalitesini artırarak insanların yaşam kalitesini artırır, konforunu iyileştirir.

### Yağışla gelen sular

Yeryüzüne düşen yağışın bir kısmı bitkiler ve toprak tarafından tutulur, bir kısmı da yüzey boyunca akar. Bitkiler yaprak, dal, gövde ve sürgün gibi toprak üstü organlarıyla yağmurun hızının yavaşlatılmasına ve suyun toprağa iletilmesine, kökleriyle de suyun toprağa sızmasına yardımcı olur. Ancak, kentlerde bina ve asfalt yol gibi yapıların artması ve bununla birlikte yeşil alanların azalması nedeniyle yağış sonrası yağmur suları yeterince toprağa sızamaz ve sert yüzeyler boyunca yüzey akışa geçer. Düşük kotlu alanlarda gereğinden fazla toplanan su, taşkın, sel gibi sorunlar yaşanmasına neden olur.

### Biliyor musunuz?

Bitkiler yağış suyunun hızını yavaşlatarak toprağa sızmasını sağlar, taşkın ve sel oluşumunu engeller. Yetişkin bir ağaç; yaprak, dal ve gövdesiyle yaklaşık 200 litre yağış suyunun toprağa sızmasını sağlar. Balçova ilçesinde bulunan yoğun bitki örtüsüne sahip doğal alanlar ile tarım arazileri yüksek yağış suyu tutma kapasitesine sahiptir. Ayrıca daha küçük alanlar kaplasalar da parklar, konut bahçeleri ve bitkilendirilmiş şeritler yağış suyunu tutarak kenti sel ve taşkınlara karşı korur.

## Karbon Tutma Kapasitesi

Ağaçların ve diğer bitkilerin atmosferdeki karbonu fotosentez sürecinde kullanması **karbon tutma**; karbonu yaprak, dal, sürgün ve kök gibi kısımlarında biriktirmesi **karbon depolama** olarak tanımlanır. Boy yapan, geniş gövde ve taç örtüsüne sahip ağaçlarla kaplı alanlar daha yüksek karbon tutma kapasitesine sahiptir. Kentlerde bulunan ağaçlar büyüme dönemleri süresince atmosferdeki karbonu tutar ve depolar. Ağaçlar ölüp, parçalanma sürecine girdiğinde karbonu atmosfere geri verir. Ağaçların budanması ya da kesilmesi de karbonun atmosfere geri dönmesine neden olur.



### Biliyor musunuz?

Ağaçlar yapraklarıyla fotosentez yapar ve bu sırada atmosferden CO<sub>2</sub>'yi alarak gövdelerinde karbon olarak depolar. Yetişkin bir ağaç bir yılda atmosferden 13 kg CO<sub>2</sub> toplayabilir. Projede Balçova ilçesindeki yeşil alanlarda bulunan ağaçların karbon ve karbondioksit tutma kapasiteleri hesaplanmıştır. Doğal ormanlık alanların yüksek oranda karbon tutma kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ilçedeki narenciye bahçeleri ile parklar, konut bahçeleri ve bitkilendirilmiş şeritlerde bulunan ağaçlar da önemli karbon depolar.

## Etkinlik: Okulunda Mini Bahçe

Okulunuzun bahçesinde küçük de olsa gölü, otları, çalıları ve ağaçlarıyla tam bir ekosistem oluşturmak ister misiniz? Bu oldukça emek isteyen bir iştir. Bu yüzden öncelikle arkadaşlarınızla bir araya gelerek bir topluluk oluşturmalısınız. Sonra parkınızın bir planını yaparak, küçük bir göl, bir yeşil alan ve ağaçlar için uygun yerleri belirleyin. İşe temizlikle başlamayı unutmayın!

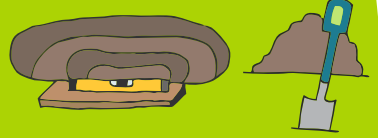
### Yeşil alan oluşturmak için:

1. Bahçe alanınızdaki toprağı çapalayın ve kabarmasını sağlayın.
2. Toprak kıraçsa bir fidanlıktan iyi cins toprak getirin. İki toprağı birbirine karıştırın.
3. Yaşadığınız bölgede doğal olarak yetişen bitkilerin tohumlarını kullanmaya dikkat ederek buraya çim, yeşil otlar ve kır çiçekleri ekin.
4. Bir süre atılan çöpleri toplamaya ve alanı sulamaya devam edin.

### Göl yapımı için:

Gerekli malzemeler: Kürek, büyük bir naylon, büyük taşlar, bir miktar saman, eski bir kilim ya da bez parçası, göl bitkileri, yosunlar ve bol su (yağmur suyu en iyisi).

1. En az 2 m genişliğinde ve 50 cm derinliğinde bir çukur kazın. Çukurun kenarları yukarı doğru genişleyecek şekilde iki üç basamaklı olmalı.
2. Çukurun dibindeki ve yanlarındaki taşları temizleyin ve zemini eski kilim ya da bez parçasıyla örtün.



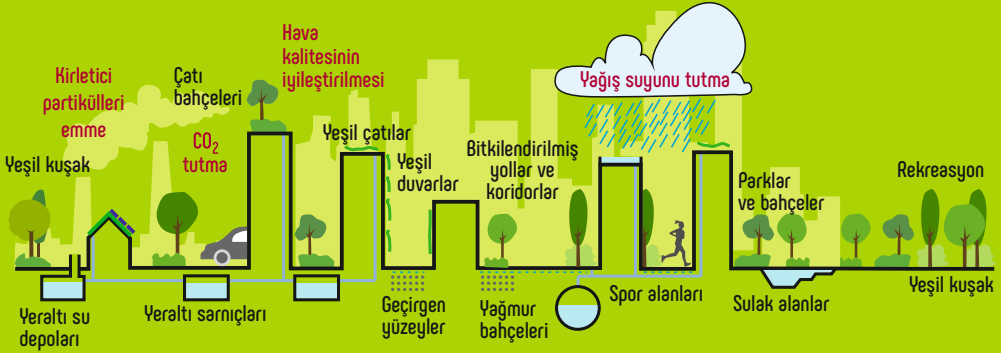
3. Naylonu kenarları dışarı taşacak biçimde çukura yayın. Naylonun dışarıda kalan uçlarının üzerine büyük taşlar yerleştirin.
4. Çukurdan çıkan toprağın bir kısmını kullanarak naylonun üzerini toprakla kaplayın (yaklaşık 10 cm). Göl bitkilerinin gelişebilmek için toprağa gereksinimi olacak.

5. Çukuruyla üstte 5-10 cm'lik boş yer kalacak şekilde suyla doldurun. Yakınlardaki bir gölden alacağınız bir kova çamurlu suyu kullanarak gölde yaşamın başlamasını hızlandırabilirsiniz.
6. Şimdi göl bitkilerini eklemeye geldi. Bunları sepetleriyle birlikte suya bırakabilirsiniz.
7. Küçük gölünüzüne bir miktar göl salyangozu ekleyebilirsiniz. Bunlar suyu kirleten çok küçük yosunları yiyerek gölün temiz kalmasını sağlayabilirler.
8. Şimdi sabırla kurbağa ve su semenderlerini beklemeye başlayabilirsiniz.



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİYLE MÜCADELE İÇİN HAREKETE GEÇ!

## Yeşil Altyapı Elemanları ve Faydaları





# KARBON AYAKIZI

Karbon ayakizi, belirli bir ülke, şirket veya bireyin faaliyetlerinin sonucu olarak (yukarıda sıralananlar gibi) ürettiği ve atmosfere saldığı sera gazı miktarıdır. Bugün Dünya'nın bazı bölgeleri diğerlerinden daha büyük bir "karbon ayakizine" sahip. Örneğin, Dünya'nın en zengin ülkeleri küresel nüfusun yalnızca beşte birini oluştururken, aynı zamanda tüm et tüketiminin % 45'ini, toplam enerji kullanımının % 58'ini, kağıt tüketiminin % 84'ünü ve araç sahipliğinin de % 87'sini oluşturuyor. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerin karbon ayak izlerini azaltmak için çözümler bulması iklim değişikliğiyle mücadelede önemlidir. Bu ülkelerin başında Çin ve Amerika Birleşik Devletleri geliyor.

Dünya üzerinde yaşayan bireyler olarak siz de iklim değişikliğiyle mücadelede katkıda bulunabilirsiniz. Arkadaşlarınız ve ailenizle birlikte attığınız ufak adımların tüm dünyada milyonlarca insan tarafından atıldığını düşünürsek, çok etkili olacağına hiç şüphe yok!

\*Öncelikle Karbon ayakizinizi hesaplayın (Bkz. sayfa 33). Karbon ayakiziniz, faaliyetlerinizden (örneğin, ulaşım, elektrik, ısıtma ve soğutma, yiyeceklerin pişirilmesi ve tüketilmesi) kaynaklanan sera gazı emisyonlarının miktarıdır. Kendi karbon ayakizinizin ne kadar büyük olduğunu öğrenin ve bunları azaltabileceğiniz yolları keşfedin.

\* Stratejinizi belirleyin. Alışkanlıklarımızı değiştirmek kolay değildir. Alışkanlıklarınızı değiştirmek için bir geçiş planı hazırlayın (Bkz. sayfa 28).

\* Çevrenizi İklim değişikliği konusunda bilgilendirin. Ailenize ve arkadaşlarınıza iklim değişikliği hakkında bildiklerinizi ve aldığınız önlemleri anlatın.

## ETKİNLİK: Işık Düğmelerine Hatırlatıcı Asın!

Bir odadan çıkarken ışığı kapatmak iklim değişikliğiyle mücadele için yapılabilecek en kolay şey değil mi? Çoğu zaman bunu bile yapmıyoruz, unutuyoruz. Neyseki çözümleri kolay!

Hatırlatıcılar hazırlayıp elektrik düğmelerinin çevresine asabiliriz. İşte basit bir hatırlatıcı örneği: A4 büyüklüğünde bir kağıdı ortadan ikiye bölerek, üzerine hatırlatıcı olarak "Işığı söndürmeyi unutma!" diye yazabilirsiniz. Hatta daha dikat çekici olması için kağıdı resimlerle süsleyebilirsiniz.

# ÖNERİLER

## Sizin için evde ve okulda

## uygulayabileceğiniz bazı önerilerimiz var:

### Enerjiyi Akıllı Kullan!

- Işıkları gerekmediği zamanlarda kapatın.
- Televizyonunuzu düğmesinden kapatın.
- Sıcak günlerde perde ve kepenkleri kapalı tutun.
- Çamaşırları çamaşır kurutma makinesinde değil çamaşır ipinde kurutun.
- Çamaşır yıkamak için ılık ya da soğuk su kullanın.
- Kaloriferinizin/sobanızın sıcaklığını birkaç derece daha düşük ayarlayın. Dolabınızda mutlaka sizi soğuktan koruyacak yumuşak bir hırkanız vardır.

### Azalt, Yeniden Kullan, Dönüştür!

- Yeni bir şey satın almadan önce, evde onun yerine kullanabileceğiniz alternatifler olup olmadığını kontrol edin.
- Artık kullanmadığınız eşyalarınızı kullanabilecek olan başkalarına verin.
- Evdeki poşetleri, cam kavanozları, saklama kaplarını tekrar tekrar kullanabilirsiniz.
- Kağıt, plastik, cam ve metal çöplerinizi geri dönüşüm kutularına atın.
- Suyunuzu su mataranızla yanınızda taşıyın.

### Doğa Dostu Seçimler Yap, Sağlıklı Beslen!

- Plastik poşet yerine uzun süreli kullanabileceğiniz bir alışveriş çantası edinin.
- Alışverişe çıkmadan önce mutlaka bir ihtiyaç listesi hazırlayın. Bu liste yalnızca gerçekten ihtiyacınız olanı almanıza yardımcı olacaktır.
- Çok fazla ambalajlı ürün satın almayın.
- Dondurulmuş olan yerine taze gıdalar tüketin.
- Mümkün olduğunca az işlem görmüş yiyecekleri tercih edin. Ev yemeği en güzeli!
- Yerelinizde yetiştirilen sebze ve meyveler satın alın.

### Yeşil Ulaşımı Tercih Et!

- Kısa mesafelere arabayla gitmek yerine yürüyün, bisiklet sürün, paten ya da kayak kullanın.
- Toplu taşımayı tercih edin.
- Okula arabayla gitmeniz gerekiyorsa aynı okula gittiğiniz arkadaşlarınızla birlikte bir havuz oluşturun. Hergün bir ebeveyn hepimizi okula bırakabilir.



## Suyu Korum!

- Dişlerinizi fırçalarken musluğu kapatın.
- Banyo yaparken duşu kısa süreli kullanın.
- Damlayan muslukların hemen tamir edilmesini sağlayın.
- Suyu tazyikli kullanmanız gerekmiyorsa musluğu az açın.

## Kendin Üret!

- Bahçenize ya da balkonunuzda sebzelerinizi kendiniz yetiştirin.
- Organik atıkları kompost yapımında kullanın. Kompost doğal gübredir. Elde ettiğiniz kompostu kendi sebzelerinize gübre olarak verebilirsiniz.
- Bahçenize ya da mahallenize bir meyve ağacı dikin. Böylece hem atmosferdeki karbondioksitin azalmasına yardımcı olur hem de lezzetli meyvelere sahip olursunuz.

## Temiz Enerjiye Geç!

Günlük aktivitelerimizin çoğunu gerçekleştirebilmek için gerekli olan enerjiyi fosil yakıtlardan üretiyoruz. Günlük faaliyetlerimizde ve seçimlerimizde daha verimli olmalı, daha az atık tüketmeli ve daha az enerji kullanmalıyız. Bununla birlikte, çevre için daha iyi olan, hiç tükenmeyecek ve sera gazı salınımına katkıda bulunmayacak yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapmayı da düşünmemiz gerekiyor. Bilim insanları, daha temiz ve daha verimli enerjiye erişimin Dünya'mızın en önemli önceliklerinden biri olduğunu söylüyor. Doğal Yaşamı Koruma Vakfı (WWF)'nin "Enerji Raporu"na göre, mevcut teknolojilerle 2050 yılında küresel enerji talebinin neredeyse tümünü yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamak mümkün. Tek bir yenilenebilir kaynağın tüm talebi karşılaması olası değil aynı anda farklı kaynaklardan yararlanmak gerekiyor.

## Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Güneş Enerjisi
- Rüzgar Enerjisi
- Jeotermal Enerji
- Hidroelektrik Enerji
- Biyokütle Enerjisi

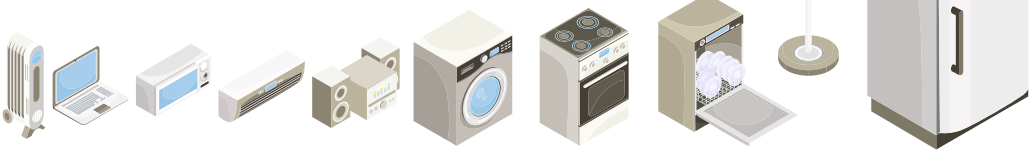




# EVDE KULLANDIĞIMIZ ENERJİ

Evinizde nerelerde enerji kullandığınızı bir düşünün. Muhtemelen uzun bir liste ile geleceksiniz! Evlerde tüketilen enerjinin tüm Dünya'daki toplam enerji kullanımının % 18'ne denk geldiğini biliyor muydunuz? İnsanlar aydınlatma, pişirme, ısıtma, soğutma ve bir dizi cihazı (televizyonlar, çamaşır makineleri, su ısıtıcıları vb.) çalıştırmak için enerji kullanırlar. Bir evde kullanılan enerji miktarı genellikle evin büyüklüğüne ve sahip olduğunuz cihaz sayısına bağlıdır. Ancak evin iyi yalıtılmış olması, cihazların ne kadar verimli olduğu ve cihazları kullanma ve kullanmadığınız zamanlarda kapatma konusunda ne kadar dikkatli olduğunuz, harcadığınız enerji miktarını büyük ölçüde etkileyebilir.

Siz evde ya da okulda hangi enerji kaynaklarını kullanıyorsunuz?



Cihaz	Kapalı (fişte) (Watt)	Beklemede (standby): Açık fakat kullanılmıyor (Watt)	Açık ve kullanılıyor (Watt)
Masa üstü bilgisayar	2,84	21,13	73,97
Diz üstü bilgisayar	8,9	15,77	44,28
Klasik (CRT) Monitor	0,8	12,14	65,1
Düz ekran (LCD) Monitor	1,13	1,38	27,61
Çok fonksiyonlu Yazıcı/Tarayıcı/Fotokopi, mürekkepli	5,26	9,16	9,16
Stereo	1,66	4,11	6,8
Televizyon	6,6	6,97	186,09
DVD/VCR oynatıcı	5,04	13,51	15,33
Akıllı tahta	1	2	301

Kaynak: <https://standby.lbl.gov/data/summary-table/>

## Düşün bakalım...

Şimdi kullandığımız enerjiyi azalttığımıza göre, daha temiz enerji kaynaklarını kullanmayı da düşünmeliyiz. Rüzgar ve Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretirsek kömür, petrol veya doğal gaz gibi fosil yakıtlardan kaynaklanan karbondioksit emisyonlarından kaçınmış oluruz. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş konusunda aileniz ve okulunuzla konuşun. Okulunuz veya eviniz yenilenebilir kaynakları kullanarak kendi enerjisini üretebilir mi? Güneş panelleri, güneş enerjili su ısıtıcısı, hatta bir rüzgar türbini kurma olasılığı hakkında aileniz ve okulunuzla konuşun.

## ETKİNLİK: İklim Değişikliği Tombalası

İklim değişikliği tombalasını sınıf arkadaşlarınızla oynayabilirsiniz. Bu oyunda tombala kutucuklarında yazılı her bir davranış için farklı birini bulmanız ve adını kutucuğa yazmanız gerekiyor. Tüm kutucukları dolduran "Tombala!" diye bağıyor. Kutucuklarda adı yazılı olan kişilerin bu kutucuklarda yazılanlara doğru yanıt verdiği kanıtlanması gerekiyor. Örneğin sınıf arkadaşınız Ece "Karbon ayakızının ne olduğunu bildiğini" söylüyorsa bunu açıklaması gerekiyor.

Bisiklete binmeyi seviyor	Çevre ile ilgili en az bir kitap okumuş	Kompost yapmayı biliyor	Gereksiz yanan ışıkları söndürüyor
Okula yürüyerek gidiyor	Mümkün olduğunca toplu taşıma kullanmayı tercih ediyor	Karbon ayakızının ne olduğunu biliyor	Çevresinde gördüğü en az 5 ağacın adını söyleyebiliyor
Kağıt, plastik, cam ve metal atıkları geri dönüştürüyor	Su matarası kullanıyor	Yenilenebilir enerji kaynaklarını biliyor	Evinde tasarruflu ampul kullanıyor
Yeşil altyapıya bir örnek verebiliyor	Sebze ya da ağaç yetiştiriyor	Dişlerini fırçalarken musluğu kapatıyor	Küresel ısınmanın insan kaynaklı olduğunu biliyor
Naylon poşet yerine bez çanta kullanıyor	Atmosferde en fazla bulunan üç sera gazının neler olduğunu biliyor	Alışveriş yaparken ürün etiketi okuyor	Tabağında hiç yemek bırakmıyor

# Karbon Ayakizi Testi

Aşağıdaki soruları yanıtlayın ve karşılık gelen değeri karşısındaki boşluğa yazın. Sonunda tüm değerleri toplayın karbon ayakizinizi bulacaksınız.

- Okula nasıl gidiyorsun? \_\_\_\_\_
    - Yürüyerek ya da bisikletle (0)
    - Arabayla (1115)
    - Servisle (131)
    - Araç paylaşımı yaparak (459)
  - Çoğunlukla hangisini yiyorsun? \_\_\_\_\_
    - Ev yemeği (629)
    - Hazır yemek (4818)
  - Çoğunlukla hangisini yiyorsun? \_\_\_\_\_
    - Sebze/meyve (153)
    - Et (644)
    - Ekmek (364)
  - Odadan çıkarken ışıkları kapatıyor musun? \_\_\_\_\_
    - Evet (133)
    - Hayır (268)
  - Elektrikli cihazları kullanmadığın zamanlarda fişten çekiyor musun? \_\_\_\_\_
    - Evet (9)
    - Hayır (18)
  - Çamaşırları nasıl kurutuyorsun? \_\_\_\_\_
    - Asarak (0)
    - Kurutma makinesinde (750)
    - Her ikisi (375)
  - Dişlerini fırçalarken suyu kapatıyor musun? \_\_\_\_\_
    - Evet (34)
    - Hayır (274)
  - Televizyonu izlemediğin zamanlarda kapatıyor musun? \_\_\_\_\_
    - Evet (47)
    - Hayır (140)
  - Bilgisayar/tabletini kullanmadığın zamanlarda kapatıyor musun? \_\_\_\_\_
    - Evet (29)
    - Hayır (90)
    - Bilgisayar/Tablet kullanmıyorum (0)
  - Geri dönüştürüyor musun? (Aşağıdakilerden uygun olanları seç) \_\_\_\_\_
    - Dergi (-15)
    - Gazete (-90)
    - Cam (-7)
    - Plastik (-19)
    - Alüminyum ya da metal konserve kutusu (-86)
- + \_\_\_\_\_  
Toplam \_\_\_\_\_

**Değerlendirme:** Bulduğunuz toplam değeri 0,45 ile çarptığınızda atmosfere yılda kaç kilo karbondioksit saldığınızı bulacaksınız. Sayı ne kadar küçükse atmosfere o kadar az sera gazı salıyorsunuz demektir.

Teste verdiğiniz yanıtları yeniden gözden geçirin. Karbon ayakizinizi azaltmak için yaşamınızda nasıl değişiklikler yapabilirsiniz? Hemen önümüzdeki hafta harekete geçin! Öncesinde yapacağınız değişikliklerin bir planını/listesini yapmak işinizi kolaylaştırabilir.

(Kaynak: [www3.epa.gov/climatechange/kids/calc/](http://www3.epa.gov/climatechange/kids/calc/))



## SÖZLÜK:

**ATMOSFER:** Dünyayı çevreleyen kalın gaz tabakasıdır.

**AZALTIM:** Sera gazı emisyonlarının derecesinin veya yoğunluğunun azaltılmasıdır.

**EKOSİSTEM:** Farklı canlı türlerini ve bu türlerin etkileşime girdiği canlı/cansız ortamı kapsayan kendi kendine yeterli bir sistemdir.

**EKOSİSTEM HİZMETLERİ:** Ekosistem hizmetleri, Dünya üzerindeki ekosistemlerin insanlara ve diğer canlılara sağladığı ürün ve hizmetlerin tamamına verilen isimdir.

**FOSİL YAKIT:** Milyonlarca yıl önce ölmüş canlı varlıkların kalıntılarında oluşan kömür, petrol ve doğal gaz gibi yakıtlardır.

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ:** İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (UNFCCC) "Karşılaştırmalabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" olarak tanımlanmıştır.

**IPCC:** Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 1988 yılında Birleşmiş Milletler'e bağlı olarak faaliyet gösteren iki uzman kuruluş, Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından, iklim değişikliği konusunda mevcut bilimsel, teknik ve sosyoekonomik bilgi ve çalışmaların değerlendirilmesi, bilimsel çıktılar ışığında iklim değişikliğiyle mücadele ve iklim değişikliğine uyum konularında karar vericilere yol göstermek üzere kurulmuştur.

**KARBON TUTMA:** Ağaçların ve diğer bitkilerin atmosferdeki karbonu fotosentez yoluyla kullanmasıdır.

**KARBON DEPOLAMA:** Ağaçların ve diğer bitkilerin karbonu yaprak, dal, sürgün ve kök gibi kısımlarında biriktirmesidir.

**KOMPOST:** Organik atıkların belirli koşullarda bakteriler tarafından parçalanarak oluşturduğu toprak görünümü, kokusuz ve toprağı iyileştiren ürün.

**PPM:** Milyonda bir parçacık. Atmosferdeki gaz oranını gösteren birimdir. Atmosferdeki karbondioksit oranı 398 ppm'e yükselmiştir.

**SALIM:** Gazlar gibi dışarı salınan şeyler.

**SERA GAZI:** Dünya'dan uzaya yayılan ısının (kızılötesi ışığın) bir kısmını geri yansıtarak Dünya'nın ısınmasına neden olan gazlardır. Karbondioksit, su buharı ve metan önemli sera gazlarındandır.

**UYUM:** Uyum, iklim olaylarının etkileriyle mücadele etmek, fayda sağlamak ve etkileri yönetebilmek için stratejilerin güçlendirilmesi, geliştirilmesi ve uygulanmasıdır.

**YEŞİL ALTYAPI:** Kentlerde geleneksel alt yapı sistemlerine ek olarak binalar ve sokaklar arasındaki toprak, su ve bitkilerden yararlanılarak oluşturulan yapılarıdır.

**YENİLENEBİLİR ENERJİ:** Sürekli devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir.

**DOĞAL VEJETASYON:** Bir arazi parçası üzerinde ekolojik koşullara bağlı olarak kendiliğinden yetişen bütün bitkilerin meydana getirdiği topluluktur.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR:

### Web siteleri:

<http://www.sustainableenergyforall.org>

<http://climatekids.nasa.gov/menu/energy>

<https://unfccc.int/documents>

<https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-priorities/build-healthy-cities/>

<https://350.org/resources/>

<https://www.climatealityproject.org/climate-101>

[https://www.wwf.org.tr/ne\\_yapiyoruz/iklim\\_degisikligi\\_ve\\_enerji/iklim\\_degisikligi/](https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/iklim_degisikligi/)

<https://www.eia.gov/totalenergy/data/browser/>

<https://www.nasa.gov>

### Kitaplar:

Woodward, J., Yakından Tanıyın - İklim Değişimi, DK, Temmuz 2012

Fern, S., Bilime Giriş - Küresel Isınma, TÜBİTAK, Eylül 2015

Challoner, J., Yakından Tanıyın - Enerji, TÜBİTAK, Haziran 2015

Watt, F., Wilson, F., Hava ve İklim, Tübitak, 2014

Daynes, K., Keşfedin - Hava Durumu ve İklim, İşbankası Kültür Yayınları, 2015

Climate Change Challenge Badge (Yunga), FAO, 2015

İklim sınıfı eğitici kitabı, UNDP, 2011

Spurgeon, R., Ekoloji, Tübitak, 2014



**İzmir Büyükşehir Belediyesi**  
**Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı**  
**Sağlıklı Kentler ve Temiz Enerji Şube Müdürlüğü**

<http://skpo.izmir.bel.tr/>  
[sagliklikentler@izmir.bel.tr](mailto:sagliklikentler@izmir.bel.tr)  
[www.izmir.bel.tr](http://www.izmir.bel.tr)

<http://direnclikent2019.izmir.bel.tr>

**Peyzaj Araştırmaları Derneği**  
[www.pad.org.tr/](http://www.pad.org.tr/)  
[bilgi@pad.org.tr](mailto:bilgi@pad.org.tr) · [info@pad.org.tr](mailto:info@pad.org.tr)

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin mali desteği ile hazırlanmıştır.  
Bu yayının içeriği yalnızca İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Peyzaj Araştırmaları Derneği'nin sorumluluğundadır. Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.