



bölüm 1

DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

Hava Olayları

HAVA OLAYLARI

- Bir yerde belirli bir zamanda gerçekleşen sıcaklık, basınç ve rüzgâr, nem ve yağış, sis ve bulutlanma gibi hava koşullarına **hava olayları** adı verilir.
- Doğal ve beşerî sistemler üzerinde önemli etkileri olan hava olayları, **klimatoloji** ve **meteorolojinin** inceleme alanına girer.
- Kısa süreli hava olaylarını gözlemleyip ölçen, kaydeden, bütün ayrıntıları ile inceleyen, hava olaylarıyla ilgili kısa süreli tahminlerde bulunan bilim dalına **meteoroloji** adı verilir.
- Meteorologlar (hava bilimciler); hava olaylarındaki değişimleri ölçer, izler, modeller ve hava tahminlerinde bunur. Gözlem istasyonlarından ve uydulardan elde ettiği bilgileri yorumlayarak günlük veya haftalık **hava tahminleri** oluşturmaktadır.



Çeşitli gözlemlerin yapıldığı meteoroloji istasyonu

- Yerkürenin iklim sistemini oluşturan bileşenleri ve değişkenleri inceleyen bilim dalına **klimatoloji** adı verilir.
- **Klimatolog (iklim bilimci)**; iklimlerin özelliklerini, iklim türlerinin dağılışı ve etkilerini açıklar. Hava olaylarının uzun dönem ortalamaları ve uç değerlerini, iklimin geçmiş ve gelecekteki olası değişimini inceler.
- Hava olaylarını öğrenmek, günlük hayatı etkileyebilen farklı hava koşullarına karşı hazırlıklı olmak ve tedbir almak için önemlidir.
- Atmosferde meydana gelen başlıca olaylar şunlardır:
 - Sıcaklık
 - Basınç ve Rüzgâr
 - Nemlilik ve Yağış

- Bir yerdeki sıcaklık, nem, basınç, rüzgâr ve yağış gibi hava olaylarının uzun yıllar boyunca göstermiş olduğu ortalama duruma **iklim** denir. Örneğin, Antalya'da yazların sıcak ve kurak, kışların ılık ve yağışlı geçmesi iklim özelliği ile ilgilidir.
- İklim; geniş alanlarda etkili olur ve hava olaylarının uzun yıllar ortalaması olduğu için fazla değişiklik göstermez.
- İklim koşulları;
 - yer şekillerinin oluşumunda etkili olan dış kuvvetleri, kayaların çözümlenmesini, toprak oluşumunu ve türlerini,
 - doğal bitki örtüsünü, denizlerin ve göllerin tuzluluk oranlarını, akarsuların özelliklerini,
 - insanların yeryüzündeki dağılışını ve konut tiplerini, gıda ve giyinme ihtiyaçlarını, karakteristik özelliklerini, ekonomik faaliyetlerini etkiler.



Atmosfer; sıcaklık ve nem bakımından birbirinden farklı özellikteki bölümlerden oluşur. Atmosferin sıcaklık ve nem bakımından benzer özellik gösteren geniş parçalarına **hava kütleleri** denir.



Meteoroloji Genel Müdürlüğü

- ☛ Silahlı kuvvetler, tarım, orman, turizm, enerji, sağlık, ulaştırma, bayındırlık gibi alanlara meteorolojik destek sağlayan kuruluştur.
- ☛ Başlıca görevleri şunlardır:
 - Türkiye genelinde hava gözlemlerinin yapılması
 - Hava tahmini yapılarak ilgili kurumların ve halkın bilgilendirilmesi
 - Afete neden olabilecek hava olaylarının erken uyarı sistemi ile bilgilendirilmesi
 - İklim değişikliklerinin izlenmesi



Meteoroloji Genel Müdürlüğü Türkiye'de hava tahminlerini yapan ve halkı bilgilendiren tek yetkili kuruluştur.

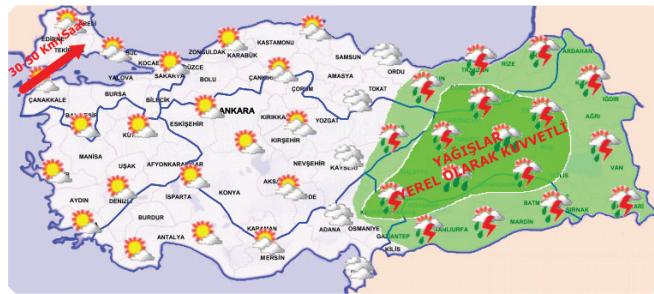
HAVA TAHMİNLERİ

- ☛ **Hava durumu**, bir yerdeki atmosfer olaylarının kısa süreli değişimidir.
- ☛ Hava durumu; yeryüzünün herhangi bir yerindeki sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem, sis, bulut, yağış gibi hava olaylarındaki değişikliklerdir. Her gün hava raporlarıyla bildirilir.
- ☛ Hava raporları, meteoroloji istasyonlarından alınan sıcaklık, nem, rüzgâr hızı ve yönü, bulutluluk, yağış gibi unsurlara ait verilerdir.
- ☛ Erzurum'da kar yağışlarına bağlı olarak kara yolu ulaşımının birkaç günlüğüne kapanması hava durumuyla ilgilidir.
 - Hava durumu değişkendir, dar alanlarda etkili olur ve kısa sürelidir. (Birkaç günlük veya haftalık)
- ☛ Radar teknolojisi, uydular ve ölçüm cihazlarıyla elde edilen verilerin incelenmesi ve yorumlanması sonucunda bir bölgede etkili olabilecek hava koşullarıyla ilgili öngöründe bulunmaya **hava tahmini** denir.
- ☛ Hava tahmini yapılırken uluslararası meteoroloji istasyonlarından elde edilen veriler de kullanılır.



Yağmurlu, parçalı bulutlu, fırtınalı, güneşli ve açık hava durumları

İnsanlar cep telefonlarına indirdikleri uygulamalarla veya televizyonlardaki anlık hava durumu raporlarından yararlanarak günlük hayatlarını daha doğru bir şekilde planlar.



Bir güne ait hava durumu

Hava Durumu ve İklim Arasındaki Farklar

Hava Durumu	İklim
Kısa süreli ve dar alanlarda etkilidir.	Uzun süreli ve geniş alanlarda etkilidir.
Değişkenlik fazladır.	Değişkenlik azdır.
Güneşli, yağmurlu, bulutlu gibi terimlerle ifade edilir.	Sıcak, kurak, yağışlı gibi terimlerle ifade edilir.
Meteoroloji bilimi inceler.	Klimatoloji bilimi inceler.

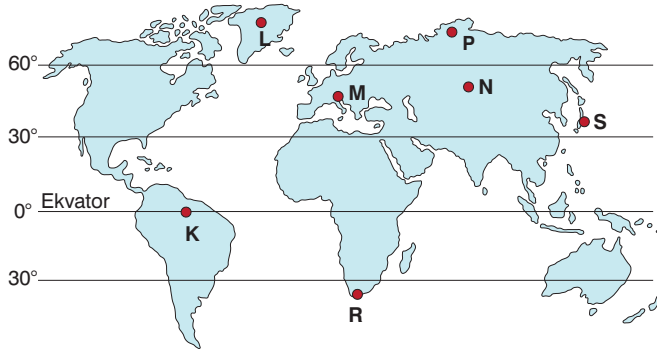


Hava olaylarını halkın coğrafi ve kültürel bilgisi doğrultusunda ele alan yerel hava durumu tahminlerine **halk meteorolojisi** adı verilir. Halk meteorolojisi, teknolojinin olmadığı dönemlerde insanların tarımsal faaliyetlerdeki belirsizliği ortadan kaldırarak günlük hayatı düzenlemiştir. İnsanlar tecrübelerine dayanarak hava olaylarını tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde ettikleri bilgileri kullanarak yaşadıkları coğrafyaya ait **halk takvimleri** oluşturmuşlardır.



E T K İ N L İ K 1

Verilen hava olaylarıyla ilgili bilgilerin haritadaki hangi merkeze ait olduğunu yazınız.



1. Yıl boyunca sıcak hava kütlelerinin etkisinde kalan merkez
.....
2. Hava durumu ile iklim koşullarının yıl boyunca benzerlik gösterdiği merkezler
.....
3. Yıl içerisinde hava durumu ile iklimin benzerlik göstermediği merkezler
.....
4. Yıl boyunca soğuk hava kütlelerinin etkisinde kalan merkezler
.....
5. M merkezinde kış yaşanırken, aynı anda yaz yaşanan merkez
.....

AŞIRI HAVA OLAYLARI

- Bir yerde normal meteorolojik koşulların ilerisine geçen, beklenmedik derecede şiddetli veya ani değişiklikler gösteren hava olaylarına **aşırı hava olayları** adı verilir.
- Sıcaklık, yağış, basınç, rüzgâr hızı ve fırtına şiddeti gibi meteorolojik değişkenlerde belirli zamanlarda normalden sapmalar ortaya çıkar.
- Bir hava olayının “aşırı” olarak değerlendirilebilmesi için meteorolojik değişkenlerin istatistiksel ortalamaların çok üstünde veya altında olması gerekir.

• Başlıca aşırı hava olayları şunlardır:

- Sıcak hava dalgası
- Soğuk hava dalgası
- Fırtına
- Şiddetli yıldırım düşmesi
- Dolu ve aşırı yağışlar
- Kuraklık



Aşırı hava olayları maddi hasara, can kaybına ve çevresel etkilere neden olmakta; bölgesel veya ulusal acil durumlar oluşturmaktadır.

Örnek 1

- I. Yanardağ patlamasıyla oluşan dev dalgaların çok sayıda insanın ölümüne yol açması
- II. Aşırı yağışlar sonucu çok sayıda evin sular altında kalması
- III. Aşırı kuraklık nedeniyle çok sayıda insanın göç etmek zorunda kalması
- IV. Şiddetli bir depremde çok sayıda kişinin hayatını kaybetmesi

Yukarıda verilen olaylarından hangileri aşırı hava olayları olarak değerlendirilebilir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

Çözüm



Örnek 2

Herhangi bir yerde mevsim normallerinin üzerindeki yüksek sıcaklıkların belirli bir süre yaşanması, başta insanlar olmak üzere tüm canlıları etkilemektedir.

Aşağıdakilerden hangisi bu durumun ortaya çıkardığı bir olumsuzluk değildir?

- A) Tarımda verimliliğin azalması
- B) Orman yangınlarının artması
- C) Evsel enerji tüketiminin artması
- D) Barajlardaki su seviyesinin düşmesi
- E) Nöbetleşe ekim alanlarının azalması

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm

Örnek 3

Sıcaklık değerlerinin mevsim normallerinin altına düşmesi ve bir süre devam etmesi soğuk hava dalgası olarak ifade edilir. Bu hava dalgası ekstrem hava olayı olarak kabul edilir ve pek çok doğal, beşerî ve ekonomik etkiye neden olur.

Bu ekstrem hava olayının yarattığı etkiler arasında;

- I. enerji tüketiminin artması,
- II. bitki türlerinin yok olması,
- III. üretim faaliyetlerinin aksaması

durumlarından hangileri yer almaz?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm

Sıcak Hava Dalgası

- ☛ Sıcaklıkların ortalama değerlerin üzerinde art arda 5 gün veya daha uzun süre devam etmesi **sıcak hava dalgası** olarak ifade edilir. Örneğin; 2003 yılı yazında Avrupa'da etkili olan sıcak hava dalgası sonucu çok sayıda insan yaşamını yitirmiştir.

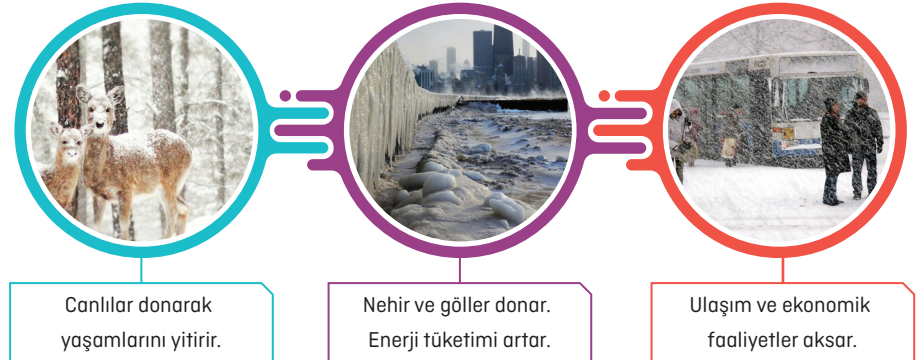
Sıcak hava dalgasının etkileri



Soğuk Hava Dalgası

- ☛ Bir yerde sıcaklık değerlerinin mevsim normallerinin altına düşmesi ve bu durumun uzun bir süre devam etmesi **soğuk hava dalgası** olarak ifade edilir.

Soğuk hava dalgasının etkileri



Fırtınalar

📌 **Fırtınalar**, aniden düşen basıncın etkisiyle oluşan ve hızları saatte 62 - 117 km arasında değişen şiddetli rüzgârlardır.

- ➡ Fırtınalar beraberinde aşırı yağışlar, yıldırım, gök gürültüsü ve dolu getirebilmektedir.



Buz fırtınaları, soğuk kış aylarında kar yağışı ve yağmurun ardından hava sıcaklığının aniden düşmesiyle meydana gelebilmektedir. Sıcaklıklar aniden düştüğünde yağmur damlaları veya kar taneleri hızla donarak yüzeyde buz tabakaları oluşturur. Şiddetli rüzgârlarla beraber aşırı yağışların görüldüğü hava olayına **boran** denir.

📌 Enerji nakil hatlarının kopmasına, ağaç dallarının kırılmasına, araç yakıtlarının donmasına, ev ve arabaların kalın bir buz tabakasıyla kaplanmasına yol açar.



Şiddetli Yağışlar

- 📌 Yağışlar doğal su dengesini sağlarken, aşırı yağışlar doğrudan ve dolaylı yönden çevresel ve sosyal etkilere yol açmaktadır. **Şiddetli yağışlar**; kısa bir sürede normalin çok üzerinde yağışın düşmesidir.
- 📌 Şiddetli yağışlar bölgeden bölgeye göre değişebilir. Genellikle 24 saat içinde 50 mm'yi aşan yağışlar çoğu bölgede şiddetli yağış olarak kabul edilir.
- 📌 Aşırı yağışların ardından akarsu seviyelerinin aniden yükselmesi ve düzlük alanlarda yataklarından taşması sonucu sel felaketi meydana gelir.

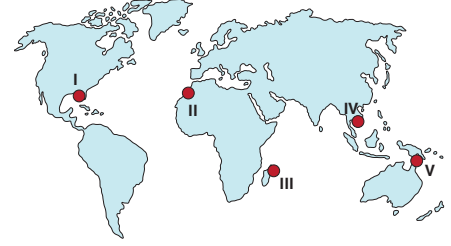
Kuraklık

📌 **Kuraklık**; yağışların belirli bir bölgede uzun süre boyunca normalin çok altında kalmasıdır. Kuraklık, yavaş gelişen, etkisi uzun süren ve tahmin edilmesi zor olaylardandır.



Örnek : 4

Tropikal kuşahtaki okyanuslarda kendi etrafında dönerek çok şiddetli esen rüzgârlara tropikal siklon adı verilmektedir.



Buna göre haritada numaralandırılan alanların hangisinde tropikal siklonların etkili olması beklenmez?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm :



Sel ve taşkınlar sonucunda temiz su sıkıntısı yaşanır. Su kirliliğine bağlı olarak salgın hastalıklarda artış görülür.



Kuraklığın etkileri bazı durumlarda bir ülkeyi değil, çok sayıda ülkeyi ilgilendirir. Çünkü yaşanan su sıkıntısı ülkeler arası siyasi gerginliğe ve çatışmalara yol açmaktadır.





Böcek istilası



Türkiye’de son yıllarda küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı olarak belirli alanlarda kuraklık tehlikeli boyutlarda yaşanmaktadır. Bu durum gıda güvenliğini tehlikeye atmaktadır.

Kuraklığın oluşumunda yağış azlığı, aşırı sıcaklıklar ve bilinçsiz su tüketimi etkilidir.



Bir bölgede;

C
o
ğ
r
a
f
y
a
n
ı
n
K
o
d
l
a
r
ı

- bitkilerin ihtiyaç duyduğu suya ulaşamaması **tarımsal kuraklık**,
- göl, akarsu ve yer altı su seviyelerinde belirgin düşüşler olması ise **hidrolojik kuraklık** olarak adlandırılır.

Bir bölgedeki kuraklığa bağlı olarak;

- İçme ve kullanma suyu fiyatları artar.
- Tarım alanları susuz kalır ve enerji sıkıntısı çekilir.
- Tarımda verim düşer, gıda güvenliği tehlikeye girer.
- Böcek istilaları artar, salgın hastalıklar ortaya çıkar.
- Yoksulluk artar ve kitlesel göçler yaşanır.

ETKİNLİK - 2

Aşağıdaki haritalarda aşırı hava olaylarından hangilerinin yoğun olarak görüldüğünü alt kısımlarına yazınız.

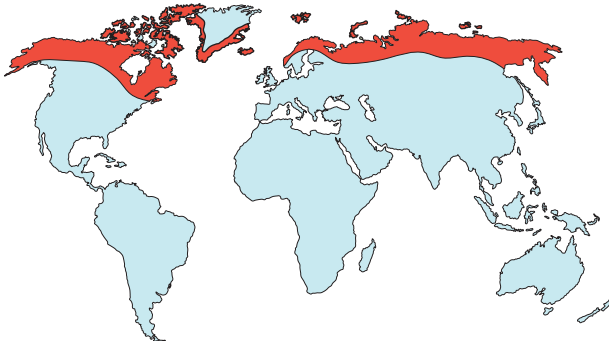
(Kuraklık - Şiddetli yağışlar - Tropikal fırtınalar - Soğuk hava dalgası ve buz fırtınaları)



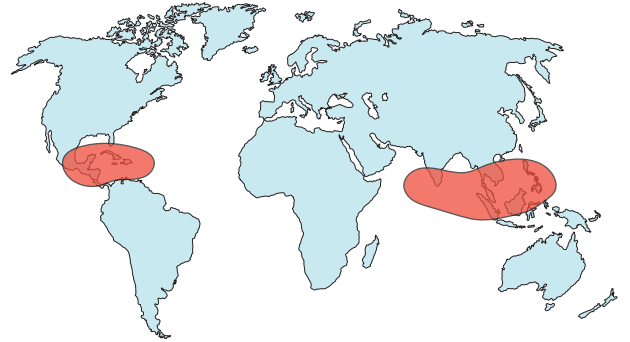
1



2



3



4





Bıyıklı Matematik
Matematik



Merkeze Teğet
Geometri



Fizikfinito
Fizik



Meschemy Kimya
Kimya



Biosem
Biyoloji



Coğrafyanın Kodları
Coğrafya

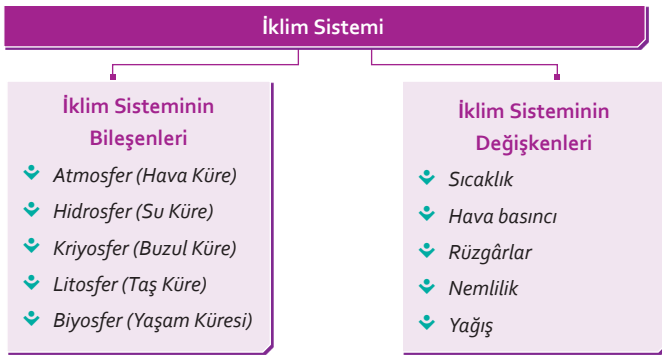
bölüm 2

DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Sisteminin Bileşenleri ve Atmosfer

- İklim, bir bölgedeki hava koşullarının uzun süreli ortalamasıdır.
- İklim; doğrudan ve dolaylı etkileriyle doğal çevreyi biçimlendiren, beşerî sistemleri şekillendiren ve tüm canlıların yaşam koşullarını belirleyen coğrafi unsurlardandır.



İKLİM SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ

- İklim sisteminin en önemli bileşeni atmosferdir. Atmosfer, Yerkü- re'nin diğer iklim bileşenleri ile sürekli etkileşim hâlinindedir.

HİDROSFER (SU KÜRE)



- Hidrosfer; okyanuslar, denizler, göller, akarsular ve yer altı su- larından oluşan küredir. Deniz ve okyanuslar, Güneş'ten aldı- ğı enerjiyi depolar. Bu sayede sıcaklığın aşırı yükselmesi ve- ya düşmesini engeller.
- Okyanus ve denizlerden buharlaşan sular atmosferde nem olarak bulunur. Nem, iklimin daha serin olmasında ve yağış- ların yeryüzüne düşmesinde etkilidir.
- Hidrosfer, okyanus akıntıları ve rüzgâr sistemleriyle, Ekvator ve kutuplar arasında enerji taşınımında önemli rol oynar. Bu durum dünyanın sıcaklık dengesi üzerinde etkilidir.

KRİYOSFER (BUZUL KÜRE)



- Buzullar, permafrost (donmuş topraklar), dağ buzulları ve kar örtüsü kriyosferi oluşturur. Kriyosferin büyük kısmını Grönland ve Antarktika'daki buzullar oluşturur.
- Atmosferden sonra en dinamik ve değişken unsurdur. Hava dolaşımı ve okyanus akıntıları üzerinde etkilidir.
- Kar ve buz yüzeyleri yüksek albedoya sahiptir. Bu özellik güneş ışınlarının büyük bir kısmını uzaya geri yansıtır.



- Permafrost, büyük miktarda organik karbon içerir. Bu toprak- lar çözündükçe atmosfere sera gazları salınır. Bu durum, sera etkisini artırır. Küresel iklim sisteminde değişikliklere yol açar.

LİTOSFER (TAŞ KÜRE)



- Dünya'nın yer kabuğu tabakasını oluşturan dış katmandır.
- Milyonlarca yılda okyanus havzalarının şekli ve derinliği, kara- ların dağılışı değişmekte ve yeni sıradağlar oluşmaktadır. Bu durum iklim sistemini etkilemektedir.
- Şiddetli volkanik patlamalar, atmosferdeki gazları kısa süreli- ğine değiştirebilmekte ve iklim sistemini etkilemektedir.
- Yer şekilleri rüzgâr ve yağışı etkileyerek iklim sistemini belir- lemektedir.



BİYOSFER (YAŞAM KÜRE)



- Bitki, hayvan ve mikroorganizmalar biyosferi oluşturur.
- İklim sisteminin canlılar üzerindeki etkisi fazladır. Suyun ve enerjinin taşınması ve atmosferdeki sera gazı oranının değişmesi iklim sistemini etkiler.
- Bitkiler önemli miktarda karbondioksit depolar. Bu durum biyosferi karbon döngüsünde etkili bir unsur hâline getirir.
- Bitki örtüsü, yüzey albedosu veya güneş ışığını yansıtması yoluyla iklimi etkiler.



- Beşerî faaliyetler sonucunda atmosfere karışan karbondioksit ve diğer gazlar, atmosferdeki gazların oranını değiştirerek yeryüzünün daha fazla ısınmasına yol açar.

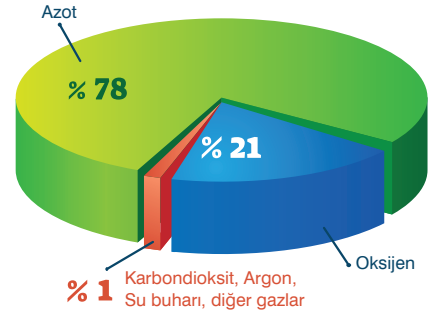
ATMOSFER (HAVA KÜRE)



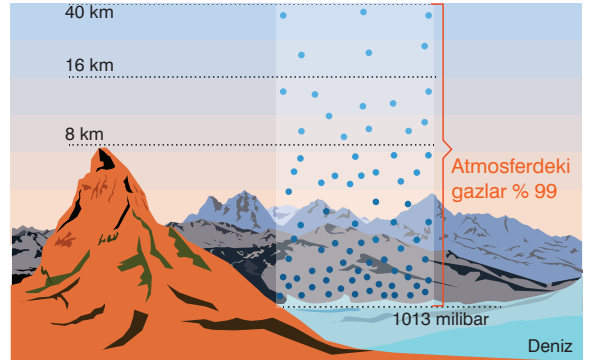
- Hava olaylarının meydana geldiği katmandır. İklimin en dinamik ve değişken bileşenidir.
- Sürekli hareket hâlindeki atmosfer nemi ve bulutları taşır.
- İklim sistemi açısından en önemli işlevi Dünya'nın enerji dengesini düzenlemesidir.
- Bulutlar, bir taraftan güneş ışınlarını yansıtırken diğer yandan yeryüzündeki ısıyı hapsedir. Sera gazları enerjinin uzaya kaçışını engeller.

ATMOSFER VE ÖZELLİKLERİ

- Dünya'yı çepeçevre saran gaz kütesine **atmosfer** veya **hava küre** denir. Bu gazlar özelliklerine göre üç gruba ayrılır:
 - Her zaman bulunan, miktarı yere ve zamana göre değişmeyen gazlar; % 78 azot, % 21 oksijen, % 1 asal gazlardır.
 - Atmosferde her zaman bulunan miktarı yere ve zamana göre değişen gazlar; karbondioksit ve su buharıdır.
 - Atmosferde her zaman bulunmayan gazlar; ozon ve çeşitli tozlar
- Atmosferin % 1'ini oluşturan gazların oranı az olduğu hâlde iklim olayları üzerinde önemli etkilere sahiptir. Örneğin su buharı ve karbondioksit gazının fazla olması, yerden yansıyan ışınların tutulma miktarını artırarak sıcaklık birikimine neden olur.



- Atmosferi oluşturan gazların % 99'u yer çekiminin etkisiyle atmosferin 40 km'lik alt kısmında bulunmaktadır.



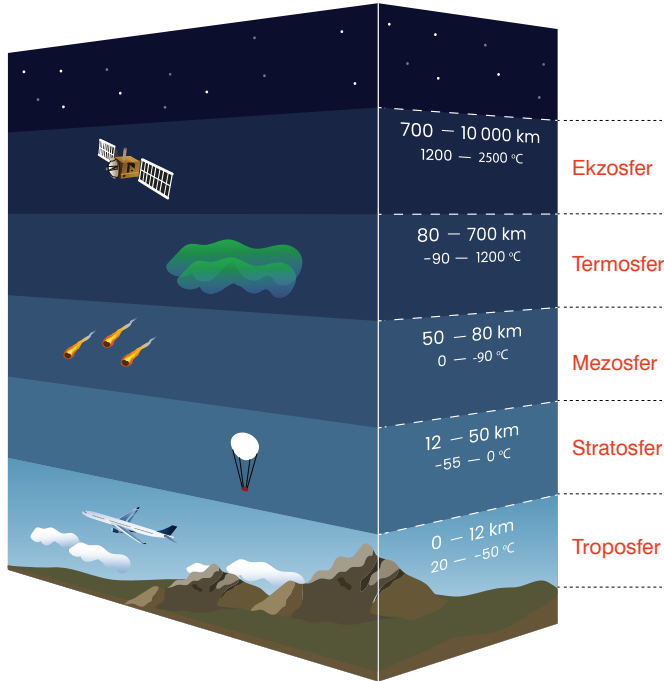
Atmosferin Genel Özellikleri

- Güneş'ten gelen zararlı ışınların yeryüzüne ulaşmasını engeller.
- Güneş ışınlarını dağıtarak gölgede kalan yerlerin de aydınlanmasını sağlar.
- İçindeki gazların belirli oranlarda bulunması canlıların yaşamasına olanak sağlar.
- Dünya'nın aşırı ısınmasını ve soğumasını önler.
- Sürtünmeden doğacak yanmaya engel olur.
- Meteorların tek parça hâlinde yeryüzüne düşmesini engeller.
- Sesin, ışığın ve sıcaklığın iletilmesini sağlar.
- Su buharının bulunmasına bağlı olarak iklim olayları oluşur.



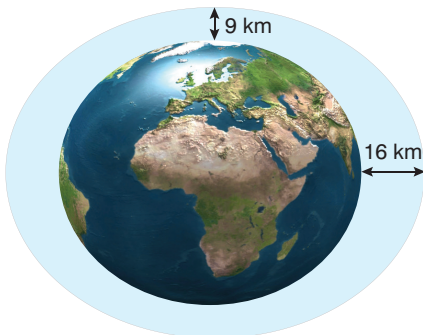
ATMOSFERİN KATMANLARI

Atmosferin kalınlığı kesin olarak bilinmemekle birlikte yaklaşık 10 000 km civarında olduğu tahmin edilmektedir. Atmosferi oluşturan gazların sıcaklığı, fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır. Bu özelliklere bağlı olarak atmosfer farklı katmanlara ayrılır.



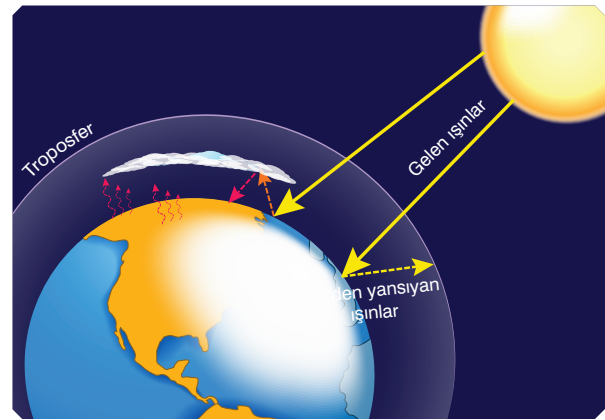
Troposfer

- ☞ Atmosferin en alt ve en yoğun katıdır. Gazların % 75'i troposferde bulunur. Yükseldikçe gazların yoğunluğu azalır.
- ☞ Su buharının büyük bir kısmı bu katmanda yer alır. Buna bağlı olarak sis, yağmur, kar ve dolu gibi hava olayları sadece troposferde oluşur. Daha yükseklerde çıkıldıkça bulutlar görülmez.
- ☞ Kalınlığı Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe azalır. Ekvator'da yaklaşık 16 km'ye kadar uzanan troposfer kalınlığı kutuplarda 9 km civarındadır.



Troposferin kalınlığı Ekvator'da en fazla, kutuplarda ise en azdır.

- ❖ Troposfer kalınlığının Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe azalmasında;
 - ❖ Ekvator'da ısınan havanın yükselmesi, kutuplarda soğuyan havanın alçalması (sıcaklık),
 - ❖ Yer'in şekline bağlı olarak yer çekiminin kutuplara doğru gidildikçe azalması,
 - ❖ Dünya'nın eksenî etrafındaki dönüş hızının kutuplara doğru azalması etkilidir.
- ❖ Troposferde yerden yükseldikçe her 100 metrede sıcaklık yaklaşık $0,5^{\circ}\text{C}$ azalmaktadır. Bu durumun nedeni troposferin doğrudan güneşten gelen ışınlarla değil daha çok yerden yansıyan ışınlarla ısınmasıdır.



Örnek 5

- I. Atmosferdeki su buharının tamamına yakını bu katmanda bulunur.
- II. Canlıları Güneş'in zararlı ışınlarından koruyan ozon tabakası bu katmanda yer alır.
- III. Bu katmanda sıcaklıklar genel olarak aşağıdan yukarıya doğru düşer.
- IV. Gazların bir kısmının bu katmanda iyonlara ayrılmasıyla radyo dalgaları yansıtılır.

Yukarıdakilerden hangileri troposferin özellikleri arasında yer alır?

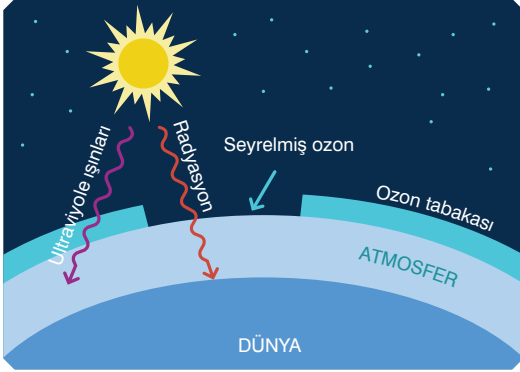
- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm

Stratosfer

- ☞ Troposferin üst sınırından başlayıp, 50 km'ye kadar uzanır. Jet rüzgârları adı verilen yatay yönlü hava hareketleri görülür.
- ☞ Dikey yönlü hava akımları yok denecek kadar azdır.
- ☞ Su buharı fazla olmadığı için iklim olayları görülmez.
- ☞ Atmosferdeki ozon gazının yaklaşık % 90'ı bu katmandadır. Bu nedenle 19 - 45 km yükseltileri arasında ozon tabakası oluşmuştur.
 - Ozon gazının işlevi, canlılar için zararlı olan ultraviyole ışınları süzerek, bu ışınların etkilerinden canlıları korumaktır. Bu tabakanın seyrelmesiyle cilt ve göz hastalıklarında artışlar görülür.



Ozon tabakasının incelmeye deodorantlar, klimalar, soğutucular ve sanayide kullanılan kimyasallardaki kloroflorokarbon bileşikleridir neden olur.

Mezosfer

- ☞ Stratosferin üst sınırından başlayıp, 80 - 85 km'ye kadar uzanır. Sıcaklık yükseltilere doğru çıkıldıkça azalır.
- ☞ Atmosfere giren gök taşları sürtünmenin etkisiyle bu katmanda yanarak parçalandığı için toz hâline gelir.
 - Gök taşları mezozferde meydana gelen sürtünme ile ısınır, yanar ve ışık saçmaya başlar.



Meteor düşmesi halk arasında daha çok yıldız kayması olarak bilinir.

Termosfer

- ☞ Gazların son derece seyrek olduğu bu katman, oksijen, helyum ve hidrojen iyonlarından oluşur.
- ☞ İyonların güneş ışınlarını emmesi nedeniyle sıcaklık 200 ile 1600 °C arasında değişir.
 - Gazlar iletken hâline gelmiştir. Bu nedenle radyo dalgaları için yansıtıcı görev yapar.
 - Haberleşme uyduları bu katmanda yer alır.



Kutup ışıkları (auro) termosferde oluşur.

Ekzosfer

- ☞ Atmosferin en dış bölümünü oluşturan tabakadır. Dünya atmosferi ile uzay arasındaki geçiş bölgesini oluşturur.
- ☞ Yer çekimi yok denecek kadar az olduğundan gazlar çok seyrek.
- ☞ Dış sınırı kesin olmamakla birlikte yaklaşık, 10 000 km'ye kadar uzanır.

ETKİNLİK 3

Aşağıda atmosferin katmanlarıyla ilgili verilen bilgileri eşleştiriniz.

Atmosfere giren meteorlar yandığı ve parçalandığı için yeryüzüne gök taşları fazla düşmez.	Sınırı bilinmemekle birlikte, üst sınırının yaklaşık 10 000 km olduğu kabul edilmektedir.	Güneş'ten gelen ultraviyole (mor ötesi) ışınları süzerek canlı yaşamının devamlılığını sağlar.
1	2	3
a	b	c
Troposfer	Stratosfer	Mezosfer
d	e	
Termosfer	Ekzosfer	
Su buharının tamamı yer aldığı için iklim olayları sadece bu katmanda görülür.	Gazlar iyonlarına ayrılmış hâldedir. Bu yüzden radyo dalgaları çok iyi iletir.	
4	5	





bölüm 3

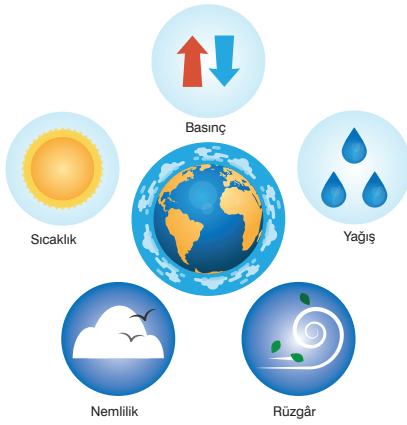
DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Sisteminin Değişkenleri (Sıcaklık)

İKLİM SİSTEMİNİN DEĞİŞKENLERİ

- ☞ Bir yerde etkili olan iklim sisteminin özelliklerini o bölgede meydana gelen iklim değişkenleri belirler. Başlıca iklim değişkenleri **sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış**tır.



İklim sisteminin değişkenleri

SICAKLIK VE SICAKLIĞIN ÖLÇÜLMESİ

- ☞ Sıcaklık, iklim değişkenleri içerisinde en önemli olanıdır. Çünkü diğer iklim değişkenleri olan basınç, rüzgâr, nemlilik ve yağış üzerinde sıcaklığın belirleyici bir etkisi vardır.
- ☞ Sıcaklık ile ısı çoğu zaman aynı kavramlar gibi kullanılır. Bunlar birbiriyle bağlantılı ancak farklı kavramlardır.
- ☞ Cisimlerde var olan potansiyel enerjiye **ısı**, potansiyel enerjinin ortaya çıkması durumuna ise **sıcaklık** denir.
- ☞ Hava sıcaklığını ölçmek için termometreler kullanılır. Sıcaklık genellikle santigrat derece (°C) cinsinden ifade edilir.
- ☞ Güneş atmosferdeki sıcaklığın tek kaynağıdır. Güneş'ten atmosferin dış sınırındaki 1 cm² lik yüzeye dakikada yaklaşık 2 kalori enerji gelir. Bu enerji miktarına **Güneş sabitesi (solar konstant)** denir.

- ☞ Güneşten gelen enerjinin tamamı yeryüzüne ulaşmaz. Atmosferin etkisiyle yansıma, dağılma ve tutulmaya uğrar.

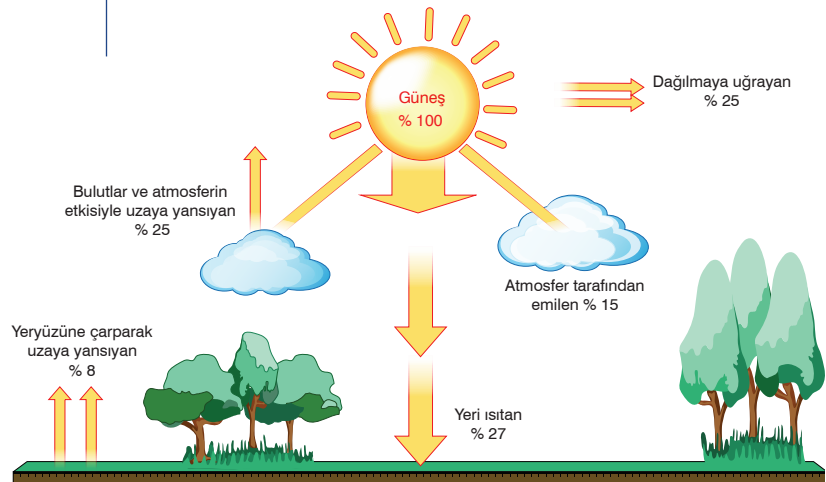


Sıcaklık ölçü birimi ise santigrat (°C) veya fahrenheit (°F)'dir.

- ☞ Doğru ölçüm yapılmasını sağlamak amacıyla termometreler; doğrudan güneş ışınlarına maruz kalmayan, hava girişine açık, yerden 1,5 - 2 m yüksek, ahşap bir kutu içine yerleştirilir.
- Hava sıcaklığı, hava tahmini ve klimatoloji için önemlidir. Hava sıcaklığı; insanların konforunu ve sağlığını, hayvanların davranışını, bitkilerin büyümesini, su kaynaklarını ve tarım faaliyetlerini etkileyen önemli bir faktördür.



Albedo, yeryüzünün Güneş'ten gelen ışınların atmosfere doğru ortalama yansıtma yüzdesidir. Toprak, su, bitki, buzul, asfalt, beton gibi çeşitli yüzeylerin albedosu farklılık gösterir.

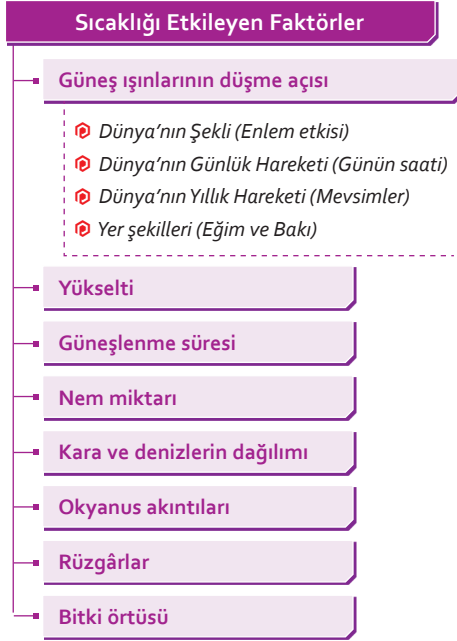


Güneşten Dünya'ya gelen enerjinin dağılımı



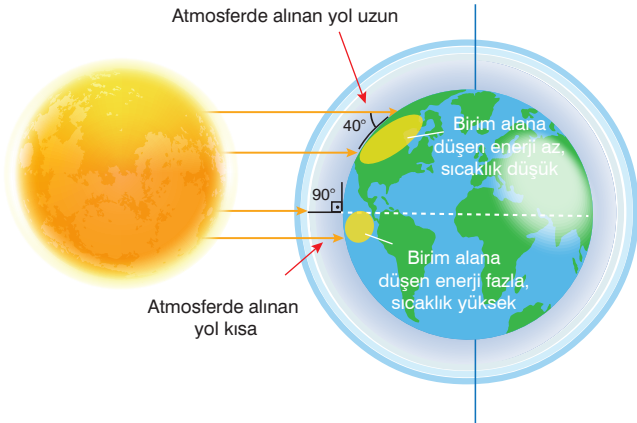
SICAKLIĞIN DAĞILIŞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklığın yeryüzündeki dağılışı çeşitli faktörlere göre farklılık göstermektedir.



GÜNEŞ IŞINLARININ DÜŞME AÇISI

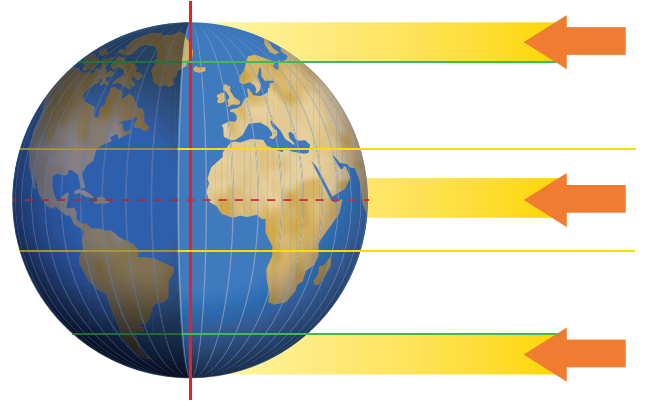
- Sıcaklığın dağılışını etkileyen en önemli faktördür. Güneş ışınlarını dik ve dike yakın açılarla alan yerlerin sıcaklık değerleri yüksek olurken, eğik açıyla alan yerlerin sıcaklık ortalaması daha düşük olur.



Güneş Işınlarının Düşme Açısını Etkileyen Faktörler

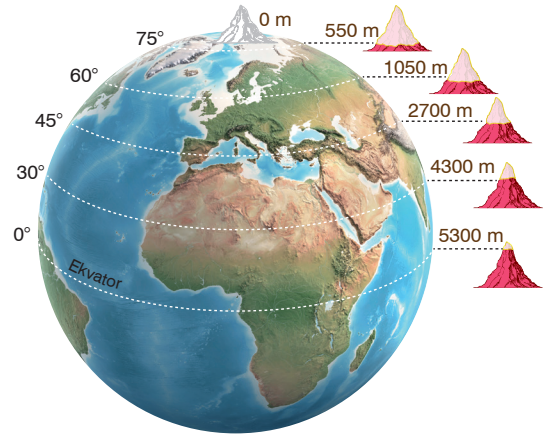
Dünya'nın Şekli (Enlem Etkisi)

- Dünya'nın şekline bağlı olarak Ekvator'dan kutuplara doğru güneş ışınlarının yere düşme açıları küçülür. Bu durum sıcaklığın Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe azalmasına neden olur. Bu na **enlem-sıcaklık ilişkisi** denir.



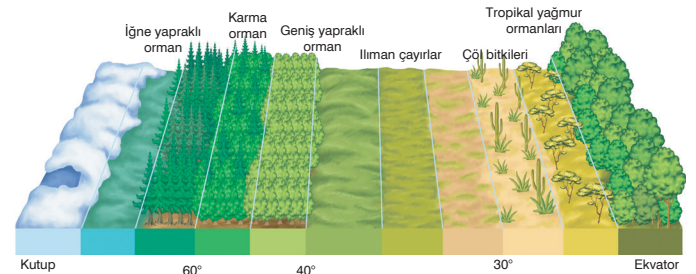
Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe sıcaklığın azalmasına bağlı olarak aşağıdaki değişimler gözlenir:

- Kutuplar çevresinden gelen rüzgârlar sıcaklığı azaltırken, Ekvator çevresinden gelen rüzgârlar sıcaklığı artırır.
- Kutuplar çevresinden gelen okyanus akıntıları sıcaklığı azaltırken, Ekvator çevresinden gelenler sıcaklığı artırır.
- Akarsuların donma süresi artar, denizlerin tuzluluk oranı azalır.
- Tarım, orman ve yerleşme üst sınırı ile kalıcı karların alt sınırı alçalır.



Kalıcı kar sınırının Ekvator'dan kutuplara doğru değişimi

- Bitki örtüsü geniş yapraklı, karma ve iğne yapraklı ormanlar şeklinde kuşaklara ayrılır.



Bitki örtüsünün Ekvator'dan kutuplara doğru değişimi



☞ Aynı enlem üzerinde yer alan ve aynı şartlara sahip noktalarda, Güneş ışınları aynı açıyla geldiğinden, sıcaklık değerlerinin aynı olması beklenir. Ancak sıcaklıklar her zaman Ekvator'dan kutuplara doğru düzenli olarak azalmaz. Bazı etkenlere bağlı olarak bu düzen bozulmaktadır.

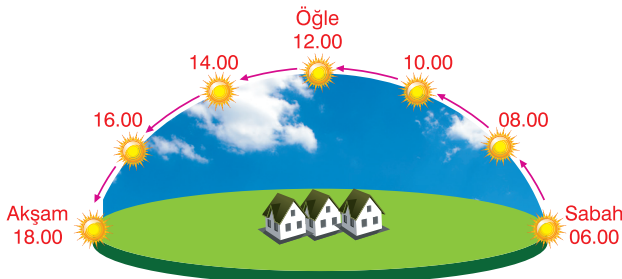
☞ Enlem - sıcaklık ilişkisini bozan etkenlerin başlıcaları **yer şekilleri (eğim ve baki)**, **yükselti**, **karasallık**, **nem** ve **okyanus akıntıları**dır.

Enlem - Sıcaklık İlişkisine Ters Düşen Bazı Örnekler

- ☞ Aynı enlemlerdeki Kanada'nın doğu kıyılarından Batı Avrupa kıyılarından soğuk olması (Okyanus akıntıları)
- ☞ Sahra Çölü'nün Ekvator'daki Kongo Havzası'ndan sıcak olması (Nem azlığı)
- ☞ Kış aylarında Erzurum'un Trabzon'dan daha soğuk olması (Yükselti ve karasallık)
- ☞ Türkiye'de aynı enlemlerde batıdan doğuya gidildikçe sıcaklığın azalması (Yükselti ve karasallık)

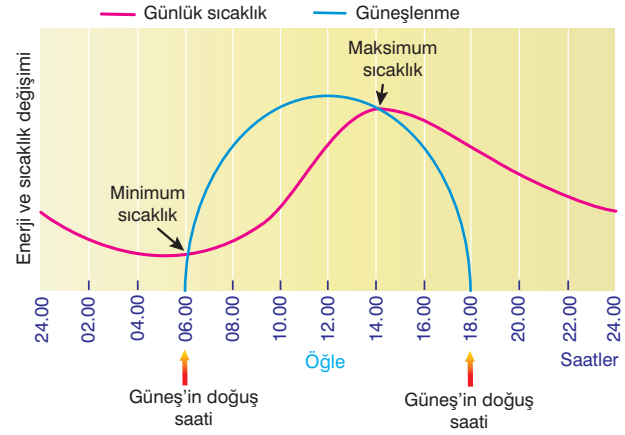
Dünya'nın Günlük Hareketi (Günün Saati)

☞ Dünya'nın günlük hareketine bağlı olarak Güneş ışınlarının bir yere düşme açısı gün içinde değişir. Buna bağlı olarak, sabah, öğle ve akşam vakitlerinde güneş ışınlarının geliş açıları ve sıcaklık değerleri farklılık gösterir.



Güneş ışınlarının düşme açısının gün içindeki değişimi

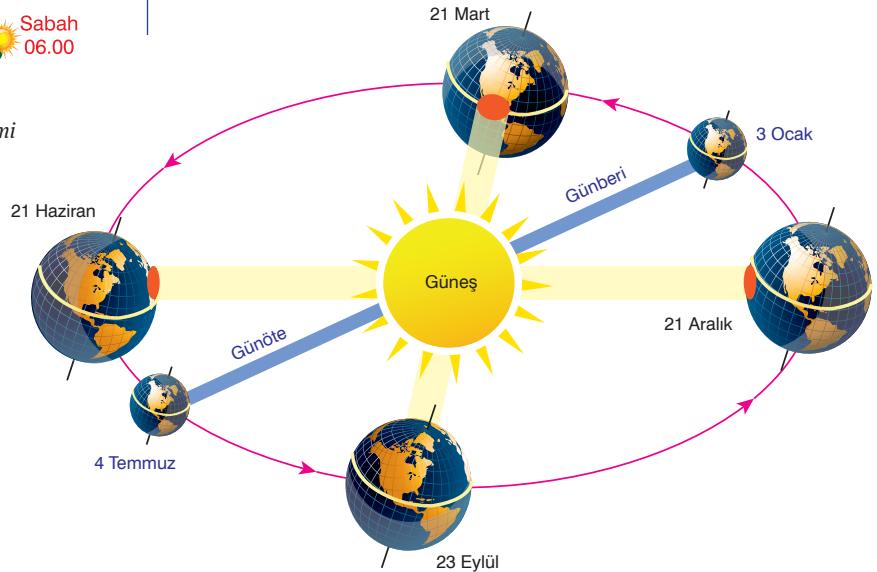
- ☞ Gün içerisinde ölçülen en yüksek sıcaklık öğle vakti değil, 2 - 3 saat sonrasında gerçekleşir (Atmosferde ısı birikimi).
- ☞ Gün içinde sıcaklığın en düşük olduğu zaman gece yarısı değil, güneş doğmadan az önceki vakittir (Yerin gece boyunca ısı kaybetmesi).



Güneşlenme süresi ile sıcaklık değerlerinin gün içindeki değişimi

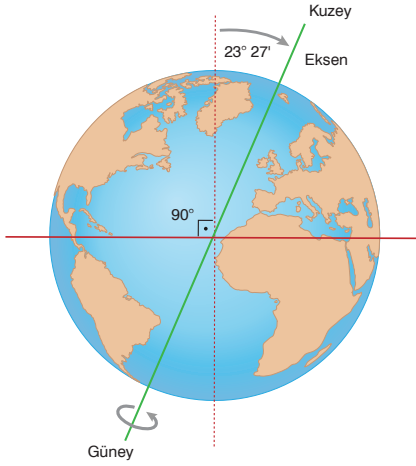
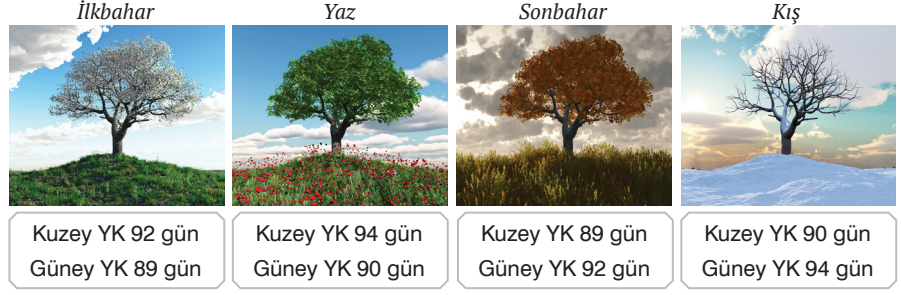
Dünya'nın Yıllık Hareketi (Mevsimler)

- ☞ Dünya'nın Güneş etrafında izlediği elips şeklindeki yola **yörünge**, yörüngeyi oluşturduğu düzleme ise **yörünge düzlemi** veya **ekliptik düzlem** adı verilir.
- ☞ Dünya Güneş çevresindeki bir turunu elips şeklindeki yörünge- sinde 365 gün 6 saatte tamamlar. Buna **1 yıl** adı verilir.
- ☞ Dünya'nın yörüngesi elips biçiminde olduğu için Güneş'e yaklaşıp uzaklaşır. Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu 3 Ocak tarihine **Günberi (Perihel)** adı verilir.
- ☞ 4 Temmuz'da Dünya Güneş'e en uzaktır. Bu tarihe de **Günöte (Aphel)** denir.
- ☞ Yörüngeyi elips şekli ve Dünya'nın Güneş çevresindeki hız değişimi, mevsim başlangıç tarihleri ile sürelerinin her iki yarımkürede farklı olmasına neden olur. Kuzey Yarım Küre'de kış, Güney Yarım Küre'de yaz süresi kısadır.





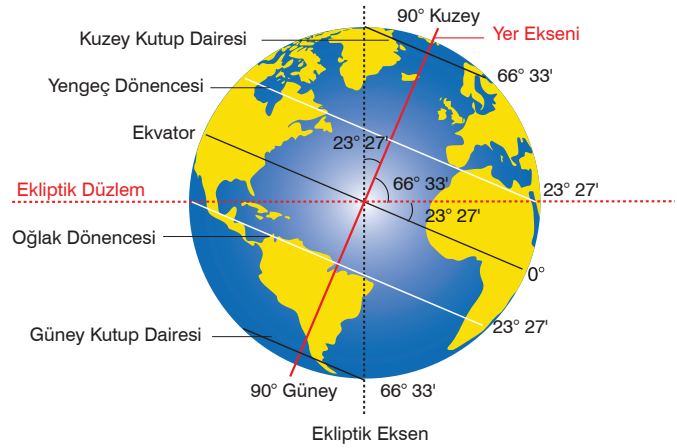
Dünya'nın Güneş'e yaklaşıp uzaklaşması sıcaklığın dağılımında etkili değildir. Bir yerin ısınıp soğumasındaki temel etken Güneş ışınlarının geliş açısıdır. Yıl içerisinde mevsimlere göre güneş ışınlarının düşme açısını da Dünya'nın eksen eğikliği ve yıllık hareketi belirler.



Dünya'nın dönme eksen, ekliptik düzlemine dik duran bir çizgiye göre 23° 27' eğimlidir.

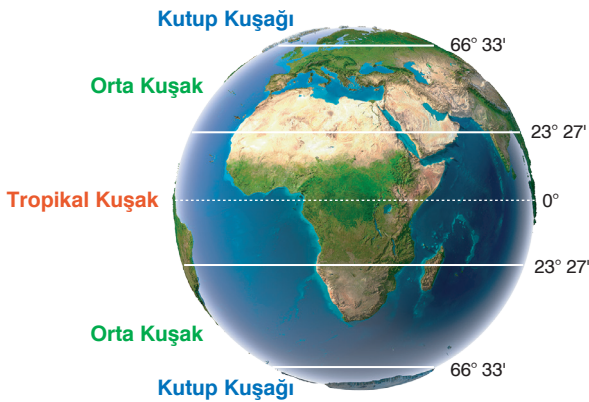
Ekvator düzlemi ile yörünge düzlemi arasında 23° 27' lik açı bulunur. Bu duruma **eksen eğikliği** denir. Dünya Güneş etrafında hareket ederken 23° 27' yatık vaziyette hareket eder.

Eksen eğikliğine bağlı olarak dönencelerle kutup dairelerinin yerleri belirlenir.

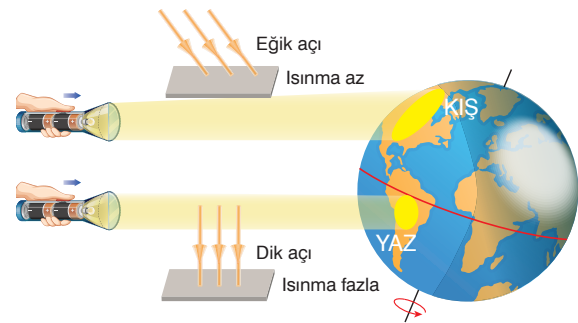


Dünya, eksen eğik bir şekilde Güneş çevresinde döndüğünden güneş ışınlarının bir merkeze düşme açısı yıl içinde değişiklik gösterir. Bunun sonucunda mevsimler oluşur ve aynı anda farklı yarım kürelerde farklı mevsimler yaşanır.

Güneş ışınlarının yıl içinde düşme açısındaki değişime bağlı olarak; sıcaklık değerleri yıl içinde değişir, mevsimler oluşur. Mevsimler orta kuşakta belirgin olarak yaşanır.



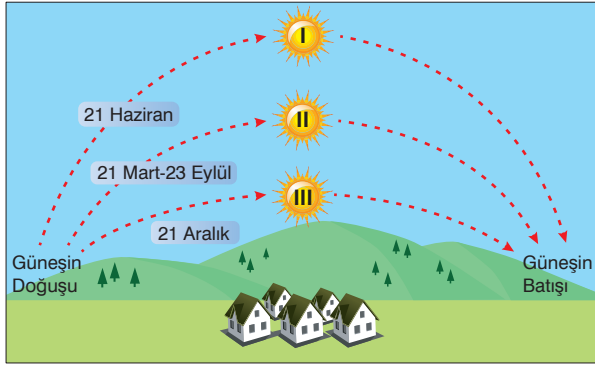
Dünya'nın Güneş çevresindeki yıllık hareketi ve eksen eğikliğine bağlı olarak güneş ışınları yeryüzüne farklı açılarla düşer. Bu duruma bağlı olarak **matematik iklim kuşakları** oluşur. Dönenceler arasındaki kuşağa **tropikal kuşak**, dönencelerle kutup daireleri arasında kalan alana **orta kuşak**, kutup daireleri ile kutup noktaları arasındaki kuşağa ise **kutup kuşağı** adı verilir.



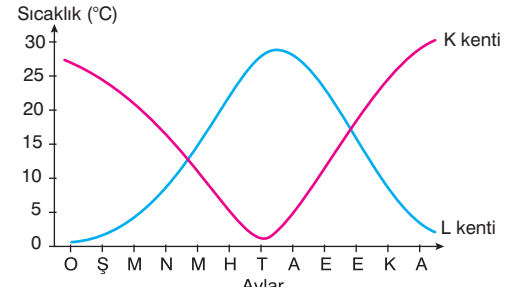
21 Aralık'ta güneş ışınlarının yeryüzünü ısıtma durumu



- ☞ Dünya'nın yıllık hareketi ve eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş ışınları haziran, temmuz ve ağustos aylarında Kuzey Yarım Küre'ye; aralık, ocak ve şubat aylarında ise Güney Yarım Küre'ye daha büyük açıyla gelir. Bu durum aynı anda farklı yarım kürelerde farklı mevsimlerin yaşanmasına neden olur.



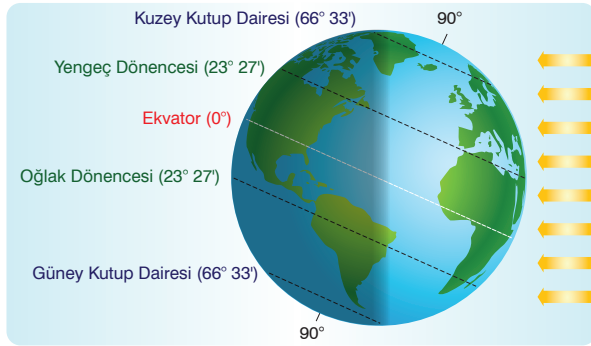
Kuzey Yarım Küre'deki bir merkezin güneş ışınlarının düşme açısının yıl içindeki değişimi



Kuzey Yarım Küre'deki L kenti ile Güney Yarım Küre'deki K kentinin aylara göre ortalama sıcaklık grafiği

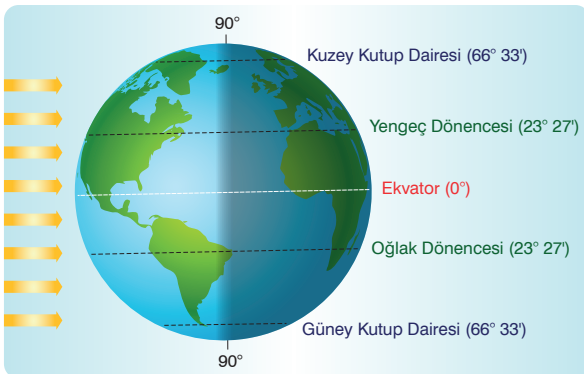
Astronomik Mevsimler ve Özellikleri

21 Haziran Gün Dönümü



- ☞ Güneş ışınları öğle vakti Yengeç Dönencesi'ne (23° 27' kuzey) dik açı ile gelir. Bu tarihte yaşanan başlıca durumlar şunlardır.
- Kuzey Yarım Küre'de yaz, Güney Yarım Küre'de kış gün dönümüdür.
 - Kuzey Yarım Küre'de en uzun gündüz, Güney Yarım Küre'de en uzun gece yaşanır.
 - Aydınlanma dairesi kutup dairelerine teğet geçer.
 - Kuzeye gidildikçe gündüz süresi uzar.
 - Bu tarihten sonra Kuzey Yarım Küre'de gündüzler kısaltmaya, geceler uzamaya başlar.

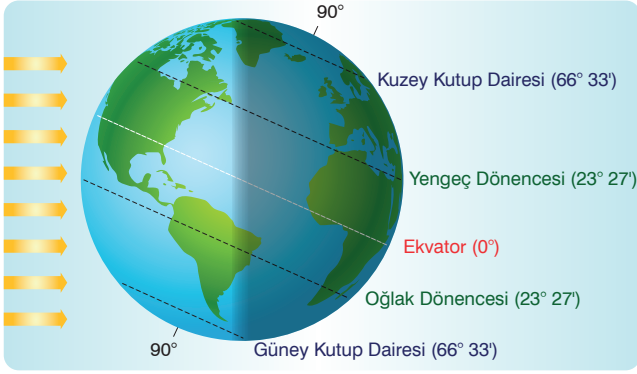
23 Eylül - 21 Mart Ekinoksu



- ☞ Güneş ışınları Ekvator'a öğle vakti dik açı ile gelir. Bu tarihte yaşanan başlıca durumlar şunlardır.
- 23 Eylül'de Kuzey Yarım Küre'de sonbahar, Güney Yarım Küre'de ilkbahar başlangıcıdır. 21 Mart'ta ise Kuzey Yarım Küre'de ilkbahar, Güney Yarım Küre'de sonbahar başlangıcıdır.
 - Dünya'nın her yerinde gece ve gündüz eşitliği yaşanır. Bu tarihte yaşanan gece gündüz eşitliğine **ekinoks** adı verilir.
 - Aydınlanma dairesi kutup noktalarına teğet geçer.
 - Aynı boylam üzerindeki yerlerde Güneş aynı anda doğar ve aynı anda batar.



21 Aralık Gün Dönümü



- ☞ Güneş ışınları öğle vakti Oğlak Dönencesi'ne (23° 27' güney) dik açı ile gelir. Bu tarihte yaşanan başlıca durumlar şunlardır.
- Kuzey Yarım Küre'de kış, Güney Yarım Küre'de yaz gün dönümüdür.
- Kuzey Yarım Küre'de en uzun gece, Güney Yarım Küre'de en uzun gündüz yaşanır.
- Aydınlanma dairesi kutup dairelerine teğet geçer.
- Güneye gidildikçe gündüz süresi uzar.
- Bu tarihten sonra Kuzey Yarım Küre'de gündüzler uzamaya, geceler kısaltmaya başlar.

Yer Şekilleri (Eğim ve Bakı)

- ☞ Güneş ışınlarının geliş açısı topoğrafyanın eğim ve bakı durumuna göre değişir. Arazideki eğimin farklı olması, güneş ışınlarının geliş açısını etkilediği için sıcaklık değerlerinin kısa mesafelerde değişmesine neden olur.
- ☞ Dağların Güneş'e dönük olma durumuna **bakı** denir. Dönenceler dışında kalan yerlerde; Kuzey Yarım Küre'de güneye, Güney Yarım Küre'de kuzeye bakan yamaçlardaki sıcaklıklar diğer yamaçlardan daha fazladır.

Güneş'e dönük yamaçlarda şunlar görülür:

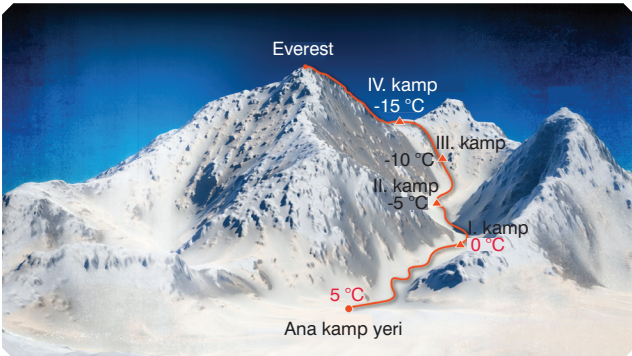
- ☞ Güneş ışınlarının düşme açıları daha büyüktür.
- ☞ Güneşlenme süresi uzun, sıcaklık ortalaması fazladır.
- ☞ Ormanın, yerleşmenin ve tarımın üst sınırı daha yüksektir.
- ☞ Aynı tür bitkiler daha erken olgunlaşır.



Türkiye'de dağların güney yamaçlarında bakı etkisi görülür.

YÜKSELTİ

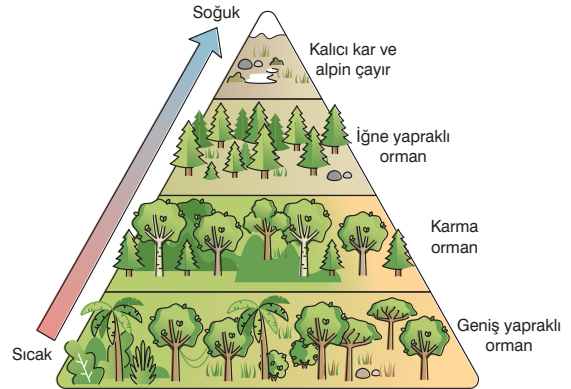
- ☞ Yeryüzü daha çok yerden yansıyan ışınlarla ısındığından, yükseldikçe sıcaklık yaklaşık olarak her 100 metrede 0,5 °C azalmaktadır.
- ☞ Yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın düşme oranı **mevsime, enleme** ve **atmosferdeki nem oranına** göre değişir.
- ☞ Yükseklerle çıkıldıkça havanın nemi azalır. Bu nedenle yüksek yerlerde hava çabuk ısınır çabuk soğumaktadır.



Dağcı kamplarındaki sıcaklık değerleri

Yükselti - Sıcaklık İlişkisine Bazı örnekler

- ☞ Bir dağ yamacı boyunca bitkilerin kuşaklara ayrılması



- ☞ Ekvator gibi sıcak bölgelerde kalıcı karların bulunması
- ☞ Bir dağ yamacı boyunca yükselen hava kütlelerinin yağış bırakması
- ☞ Yağışların alçak kesimlerde yağmur, yüksek kesimlerde kar şeklinde olması
- ☞ Türkiye'de batıdan doğuya doğru gidildikçe sıcaklıkların azalması



GÜNEŞLENME SÜRESİ

- ☛ Bir yerin Güneş'ten gelen ışınlarla aydınlanma süresi ne kadar uzunsa sıcaklığı da o kadar yüksek olur.
- Yazın güneşlenme süresinin uzun olduğu kutup bölgelerinde sıcaklığın düşük olmasının nedeni güneş ışınlarının küçük açıyla gelmesidir.
- Türkiye'de güneşlenme süresinin en fazla olduğu bölge Güneydoğu Anadolu, en az olduğu bölge ise Karadeniz'dir.

Örnek : 6

- I. Sabah ve akşam saatlerinde güneş ışınlarının düşme açısı aynı olduğu hâlde akşam saatlerinin daha sıcak olması
- II. Kış aylarında dağların yüksek kesimlerine kar yağarken, alçak kesimlerdeki ovalara yağmur yağması
- III. Mart ve eylül aylarında Türkiye'ye güneş ışınları aynı açıyla geldiği halde eylül ayının daha sıcak olması
- IV. En yüksek sıcaklıkların Ekvator'da değil de dönenceler çevresindeki çöllerde ölçülmesi

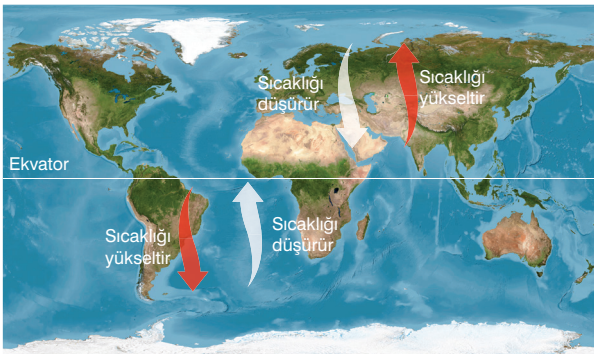
Yukarıdakilerden hangileri atmosferde ısı birikimi sonucu ortaya çıkan durumlara örnek gösterilebilir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

Çözüm :

RÜZGÂRLAR

- ☛ Rüzgârlar, geldikleri yönle göre hava sıcaklığını düşürücü ya da yükseltici etkiye bulunur. Her iki yarım kürede kutup yönünden gelen rüzgârlar sıcaklığı düşürür. Ekvatorial bölge yönünden gelen rüzgârlar ise sıcaklığı artırır.



Rüzgârların farklı yarım kürelerde sıcaklığa etkisi

ATMOSFER NEMİ

- ☛ Nem bir yerin aşırı ısınmasını ve soğumasını önleyerek sıcaklık farklarını azaltır. Nem miktarının az olduğu yerlerde hava çabuk ısınıp çabuk soğur. Çöllerde nem çok az olduğundan gece ile gündüz sıcaklıkları arasındaki fark fazladır.
- Ekvator ve çevresi, güneş ışınlarını dik ve dike yakın açılarla aldığı hâlde, nemin fazlalığından dolayı Dünya'nın en sıcak yeri değildir.
- Türkiye'nin kıyı kesimlerinde ocak ayı sıcaklık ortalamaları nemin ıslanlaştırıcı etkisiyle 0 °C'nin altına düşmez.

OKYANUS AKINTILARI

- ☛ Okyanus akıntıları, geldikleri yerin sıcaklık özelliğini ulaştığı kıyılara taşır. Genel olarak, Ekvator çevresinden gelen okyanus akıntıları geçtiği kıyıların sıcaklığını artırır. Örneğin, Kuzeybatı Avrupa kıyılarında **Gulf Stream** sıcak okyanus akıntısının etkisiyle ılıman iklim özellikleri görülür.
- ☛ Kutuplar çevresinden gelen okyanus akıntıları geçtiği kıyıların sıcaklığını azaltır. Batı Avrupa kıyılarıyla aynı enlemlerde yer alan Kanada'nın doğu kıyılarında **Labrador** soğuk okyanus akıntısı nedeniyle soğuk iklim özellikleri görülür.

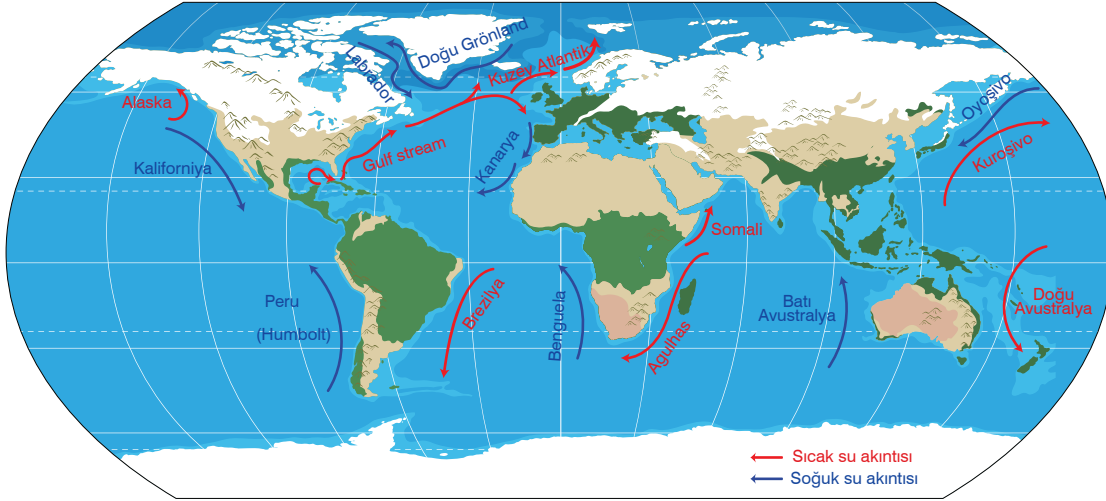
Coriolis Kuvveti ve Etkileri

- ☛ Dünya'nın kendi eksenini etrafında batıdan doğuya dönmesine bağlı olarak sürekli rüzgârların ve okyanus akıntılarının yönleri değişir. Bu duruma **koriyolis** etkisi adı verilir.
- Sürekli rüzgârların ve okyanus akıntılarının Kuzey Yarım Küre'de sağa, Güney Yarım Küre'de sola sapmasına neden olan koriyolis etkisi lunaparklarda bulunan döner salıncak-taki savrulmaya benzetilebilir.



- ☛ Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşü sonucunda okyanus akıntılarında sapmalar ve halkalanmalar oluşur.

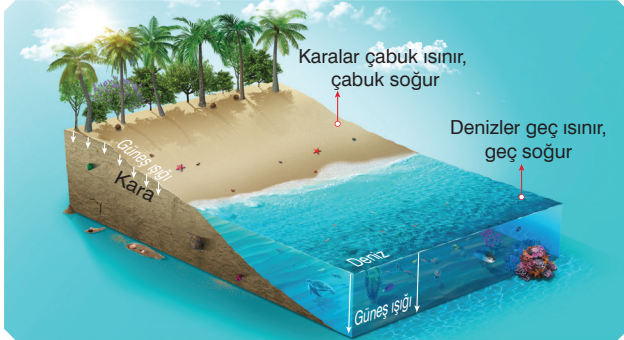




Yeryüzündeki sıcak ve soğuk okyanus akıntıları

KARA VE DENİZLERİN DAĞILIMI

- ☛ Kara ve denizlerin ısınma özellikleri birbirinden farklıdır. Karalar çabuk ısınır, çabuk soğur. Denizler ise geç ısınır, geç soğur.
- ☛ Kara ve denizlerin sıcaklık üzerindeki etkileri;
 - Karasal iklimlerde yıllık sıcaklık farkı fazla denizel iklimlerde azdır.
 - Denizden karaya doğru esen rüzgârlar yazın serinletici, kışın ısıtıcı etki yapar.



- ☛ Karalar Kuzey Yarım Küre'nin % 39'unu, Güney Yarım Küre'nin ise % 19'unu kaplar. Buna bağlı olarak Kuzey Yarım Küre'de,
 - Isınma ve soğuma daha hızlıdır.
 - Dünya'nın en sıcak ve en soğuk yerleri bulunur.
 - İzoterm eğrileri daha fazla sapmaya uğrar.
 - Yıllık sıcaklık ortalaması 2 - 3 °C daha fazladır.

BİTKİ ÖRTÜSÜ

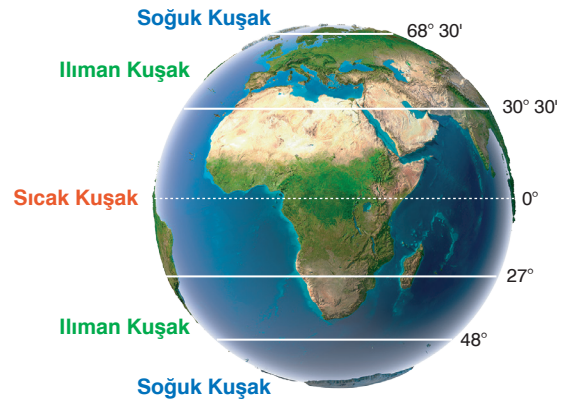
- ☛ Bitki örtüsünün sıcaklık üzerindeki etkisi diğer faktörlerden daha azdır. Bitki örtüsü, bulunduğu yerin gündüz fazla ısınmasını engellerken gece de ısıma ile ısı kaybının fazla olmasını önler.



Kar örtüsü, toprak nemi ve kayaç türleri ile bulutluluk oranı da sıcaklığın dağılışını etkiler. Büyük kentlerin çevresinde oluşan şehir **ısı adaları**na bağlı olarak şehirler, çevrelerine göre daha sıcaktır. Bu durumun nedeni şehirlerin beton ve asfaltla kaplı olmasıdır.

Sıcaklık Kuşakları

- ☛ Dünyanın şekli ve eksen eğikliğine bağlı olarak oluşan matematik iklim kuşakları, kara ve denizlerin dağılışı, okyanus akıntıları ve yükselti farklılıklarına bağlı olarak değişmiş ve sıcaklık kuşakları ortaya çıkmıştır.



- Ortalama sıcaklığın 20 °C'nin üstünde olduğu kuşağa **sıcak kuşak**, 0 °C ile 20 °C arasında olduğu kuşağa **ılıman kuşak**, 0 °C'nin altında olduğu kuşağa ise **soğuk kuşak** adı verilir. Orta kuşakta yıl içinde sıcaklık farkları belirgindir ve dört mevsim yaşanır.
- Sıcaklık kuşaklarının sınırlarının yarım kürelere göre farklı enlemlerden geçmesinde okyanus akıntıları ile kara ve deniz dağılışının etkisi fazladır.



DÜNYA'DA SICAKLIĞIN DAĞILIŞI

- ☞ Dünya'da sıcaklığın dağılışı izoterm haritalarıyla gösterilmektedir.
- ☞ Aynı sıcaklık değerine sahip noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan eğrilere **izoterm**, bu şekilde hazırlanan haritalara da **izoterm haritası** denir.
- ☞ İzoterm haritaları; **gerçek** ve **indirgenmiş** izoterm haritaları olarak iki şekilde hazırlanır.

Gerçek İzoterm Haritaları

- ☞ Yeryüzünde ölçülen sıcaklık değerlerine göre hazırlanan haritalardır.

Deniz Seviyesine İndirgenmiş İzoterm Haritaları

- ☞ Yükselti faktörü ortadan kaldırılarak hazırlanan haritalardır. Bu haritalarda her yer deniz seviyesinde kabul edildiği için sıcaklık dağılışında yükseltinin etkisinden söz edilemez.
- ☞ Bu haritalarda yükselti faktörünün etkisi kaldırıldığından, sıcaklığın daha düzenli bir şekilde dağıldığı görülür. Enlem, karasalılık - denizellik, nem ve okyanus akıntılarının etkisi belirginleştirilir.
- ☞ İndirgenmiş sıcaklık değerleri aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\text{İndirgenmiş sıcaklık} = \frac{\text{Yükselti}}{200 \text{ m}} + \text{Gerçek sıcaklık}$$

Örnek 7

Aşağıdaki tabloda, beş merkezin aynı gün ve saatteki gerçek sıcaklıkları ile yükseltileri verilmiştir.

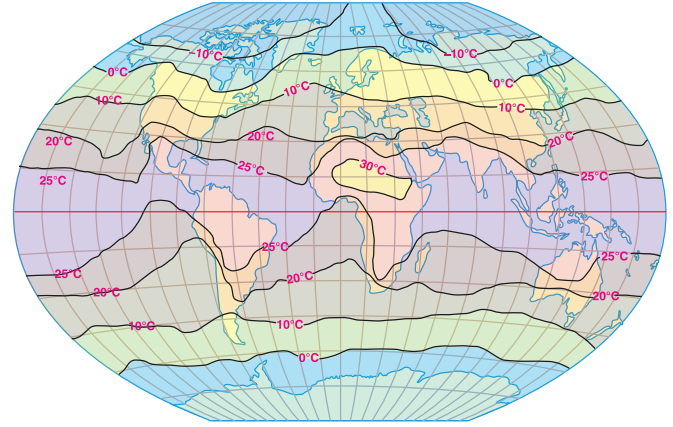
Merkez	Gerçek Sıcaklık (°C)	Yükselti (Metre)
I	12	3200
II	8	1800
III	25	200
IV	-8	2800
V	0	2200

Tablodaki bilgilere göre, bu merkezlerden hangisinin indirgenmiş sıcaklık değeri daha fazladır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

Çözüm

Dünya Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı



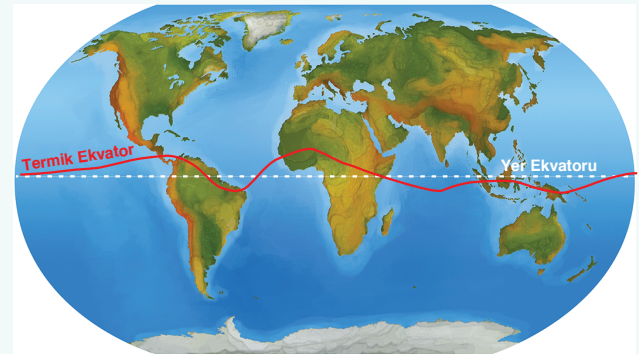
- ☞ Sıcaklık ortalamaları genel olarak Ekvator'dan kutuplara doğru azalır. (Enlem etkisi)
- ☞ En yüksek sıcaklıklar Yengeç Dönencesi çevresinde bulunan Sahra Çölü'nde görülür. (Nem azlığı)
- ☞ En düşük ve en yüksek sıcaklık ortalamaları Kuzey Yarım Küre'de görülür. (Karasalılık)
- ☞ Kuzey Yarım Küre'deki yıllık sıcaklık farkı Güney Yarım Küre'den fazladır. (Karasalılık)
- ☞ Kuzey Yarım Küre'de yüksek enlemlerde karaların batı kıyıları doğu kıyılarından daha sıcaktır. (Okyanus akıntıları)
- ☞ İzoterm eğrileri Güney Yarım Küre'de Kuzey Yarım Küre'ye göre daha düzenli uzanış gösterir. (Denizellik)

Termik Ekvator

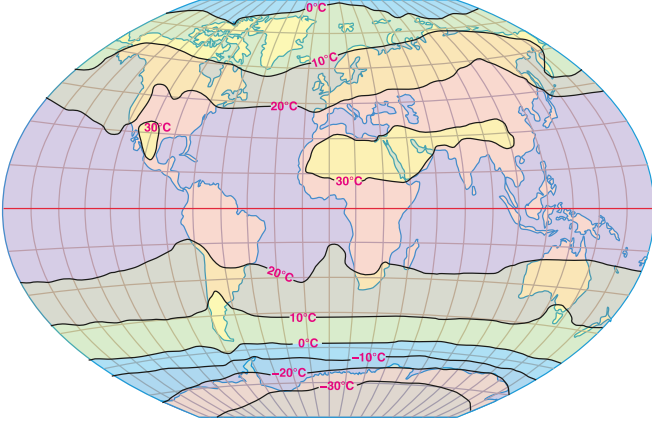
Dünya üzerinde meridyenlerin en sıcak noktalarını birleştiren çizgiye **Termik Ekvator** denir.

Termik Ekvator ile Yer Ekvator'u okyanus akıntıları ile kara ve deniz dağılışından dolayı birbiriyle çakışmaz.

Karasallık etkisiyle Termik Ekvator'un büyük bir kısmı Kuzey Yarım Küre'den geçer.

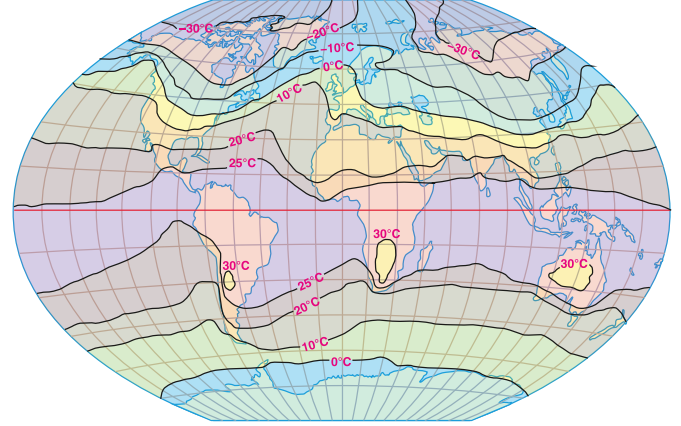


Dünya Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı



- En sıcak yerler Kuzey Yarım Küre'de, en soğuk yerler Güney Yarım Küre'de yaşanır. (Mevsim etmeni)
- Dünya'nın en sıcak yerleri Sahra Çölü, Arabistan Yarımadası'nın iç kısımları, İran, Orta Asya, Meksika, Amerika'nın orta kesimleri ve Arizona çevresidir. (Güneş ışınlarının düşme açısı ve nem azlığı)
- Kuzey Yarım Küre'deki 20 °C sıcaklık eğrisi okyanuslarda Ekvator'a doğru kıvrılır. (Sıcak ve soğuk okyanus akıntıları)
- 20 °C sıcaklık eğrisi, kara içlerinde kuzeye doğru büyük kıvrımlar yapmaktadır. Asya Kitası'nın büyüklüğü, denizel etkilerden uzaklığı sıcaklık artışına neden olduğundan, kıvrım Kuzey Amerika'da kine oranla daha kuzeye kaymıştır.
- En soğuk yerler Antarktika'dır. -10 °C eğrisi Antarktika Kitası'nı çevrelemektedir. (Enlem ve karasallık)
- Güney Yarım Küre'de, 0 ve 10 °C sıcaklık eğrileri oldukça düzenli uzanış gösterirler. (Denizellik)
- 30 °C eğrisinin Kuzey Yarım Küre'de kapalı izoterm eğrileri oluşturmada nem azlığı ve karasallık etkilidir.

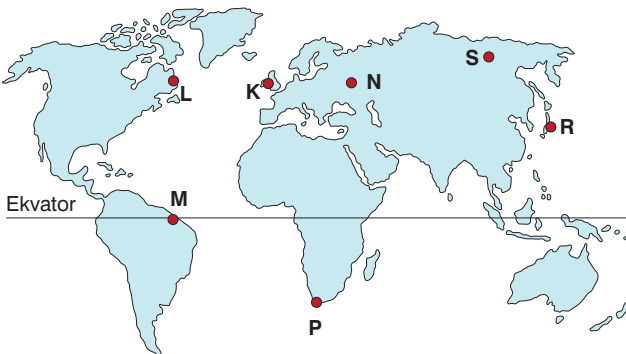
Dünya Ocak Ayı Sıcaklık Dağılışı



- En sıcak yerler Güney Yarım Küre'de, en soğuk yerler Kuzey Yarım Küre'de yer alır. (Mevsim etmeni)
- 10 °C eğrisi Büyük Okyanus ve Atlas Okyanusu'nda kuzeye doğru, Kuzey Amerika ve Asya kıtaları üzerinde ise güneye doğru sarma yapar. (Denizellik ve karasallık)
- 0 °C eğrisi Büyük Okyanus ve Atlas Okyanusu'nda 60° - 70° paralellerinden geçerken, Asya ve Amerika kıtalarının kuzeyinde 35° - 40° paralellerinden geçmektedir. (Karasallık ve denizellik)
- Kuzey Yarım Küre'de en soğuk yerlerden biri Sibiryadır. Sibirya'nın ocak ayı ortalama sıcaklığı Kuzey Kutbu'nun ortalama sıcaklığından 8 - 10 °C daha düşüktür. (Karasallık)
- Güney Yarım Küre'deki 0° ve 10 °C sıcaklık eğrileri Kuzey Yarım Küre'deki aynı eğrilere göre oldukça düzgün uzanış gösterirler. (Denizellik)
- En yüksek sıcaklıklar Güney Yarım Küre'de Oğlak Dönencesi çevresindeki karalar üzerinde görülür. (Güneş ışınlarının düşme açısı ve nem azlığı)

ETKİNLİK 4

Haritada gösterilen merkezlerin sıcaklıklarının farklı olmasının nedenlerini yazınız.



- K merkezinin L merkezden daha sıcak olması
- M merkezinde sıcaklık ortalamasının K merkezinden fazla olması
- Temmuz ayında N merkezinin K merkezinden sıcak olması
- Ocak ayında P merkezinin R merkezinden sıcak olması
- Günlük sıcaklık farkının M merkezinde en az olması
- S merkezinin Dünya'nın en soğuk yerlerinden biri olması



TÜRKİYE'DE SICAKLIĞIN DAĞILIŞI

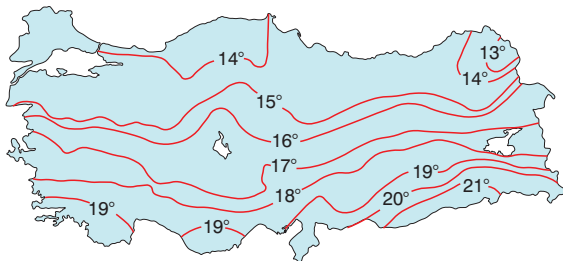
- ☞ Sıcaklık değerleri genel olarak;
 - **enleme** bağlı olarak güneyden kuzeye,
 - **karasallığa** bağlı olarak kıyılardan iç kesimlere,
 - **yükseltiye** bağlı olarak batıdan doğuya doğru azalır.
- ☞ Kıyılarda nemin fazla olmasına bağlı olarak günlük ve yıllık sıcaklık farkı iç kesimlere göre daha azdır.

Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı

- ☞ Yıllık ortalama sıcaklıklar 3 - 20 °C arasında değişir.
- ☞ Kıyı ile iç kesimler arasında sıcaklık farkları fazladır. (Deniz etkisi, yükselti farkı, yer şekilleri ve karasallık)
- ☞ Akdeniz kıyıları ve Güneydoğu Anadolu yıllık ortalama sıcaklıkların en yüksek olduğu yerlerdir (Ekvator'a yakın olması, kuzeyde Toros dağ kuşağının bulunması, güneyde Afrika ve Arabistan gibi sıcak karaların etkisine açık olması).
- ☞ Ege Bölgesi'nde yıllık ortalama sıcaklıklar, kıyı ve iç kesimler ile kuzey ve güney kesimler arasında farklılıklar gösterir (Yükselti, karasallık ve enlem).
- ☞ İç Anadolu'nun doğusu ile batısı arasında sıcaklık farklılıkları görülür. Doğusu batısına göre daha soğuktur (Yükselti).
- ☞ Doğu Anadolu yıllık ortalama sıcaklıkların en düşük olduğu bölgedir (Yükselti fazlalığı).

Yıllık İndirgenmiş Sıcaklık Ortalamaları

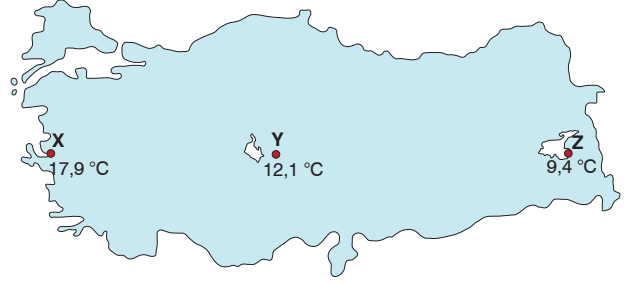
- ☞ Sıcaklık ortalamaları kuzeye doğru gidildikçe azalır (Enlem).
- ☞ En yüksek sıcaklık değerleri Güneydoğu Anadolu'dadır (Enlem ve karasallık).
- ☞ Güneydoğu Anadolu Akdeniz kıyılarına göre 2-3 °C daha sıcaktır (Karasallık).
- ☞ En düşük sıcaklıklar Karadeniz kıyıları ile Kuzeydoğu Anadolu'dadır (Enlem).



Türkiye'nin indirgenmiş değerlere göre yıllık ortalama sıcaklıkları

Örnek 8

Aşağıdaki haritada gösterilen X, Y ve Z merkezleri yaklaşık aynı enlem üzerinde olmalarına rağmen sıcaklık ortalamaları birbirinden farklıdır.



Bu farklılığın nedenleri arasında aşağıdakilerden hangisi gösterilemez?

- A) Yükselti
- B) Nem oranı
- C) Denize uzaklık
- D) Güneş ışınlarının geliş açısı
- E) Hava kütleleri

Çözüm



Türkiye'de sıcaklığın dağılışında gerçek izoterm haritalarından çok indirgenmiş izoterm haritaları kullanılır. İndirgenmiş izoterm haritalarında sıcaklığın dağılışı üzerinde yükseltinin etkisi yoktur. Bu tür haritalarda sıcaklığın dağılışı açıklanırken denizellik - karasallık, enlem, nem gibi faktörler ön plana çıkar.

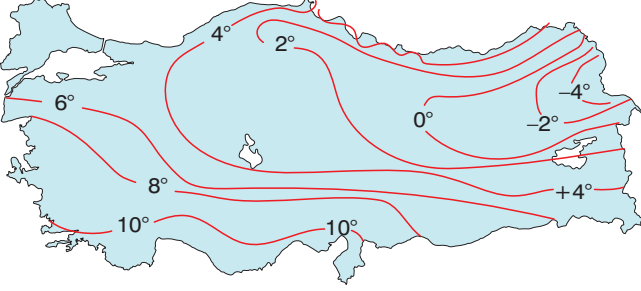
Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı

- ☞ Denize uzaklık, kıyı ile iç bölgeler arasındaki sıcaklık farklarının artmasına neden olur.
- ☞ Enlem ve denizelliğin etkisiyle en yüksek sıcaklıklar Akdeniz ve Ege kıyılarında görülür. Enlem, yükselti ve karasallığın etkisiyle en düşük sıcaklıklar Kuzeydoğu Anadolu'da görülür.
- ☞ Yükselti ve karasallığın etkisiyle kıyılardan iç kesimlere doğru sıcaklıklar düşer. İç kesimlerinde Güneydoğu Anadolu dışında kalan alanların büyük bir kısmında sıcaklıklar 0 °C'nin altındadır.
- ☞ Yükselti ve karasallığın etkisiyle iç kesimlerde sıcaklıklar batıdan doğuya gidildikçe azalır.



Ocak Ayı İndirgenmiş Sıcaklık Dağılışı

- Enlem ve denizelliğin etkisiyle sıcaklık ortalamaları en fazla Akdeniz kıyılarında görülür (10 - 12 °C).
- Karasallığa bağlı olarak sıcaklık değerleri batıdan doğuya doğru gidildikçe azalır.
- Enleme bağlı olarak güneyden kuzeye doğru sıcaklık değerleri azalır.
- Karasallığın en şiddetli olduğu yerler Doğu Anadolu'dur. (- 4 °C)



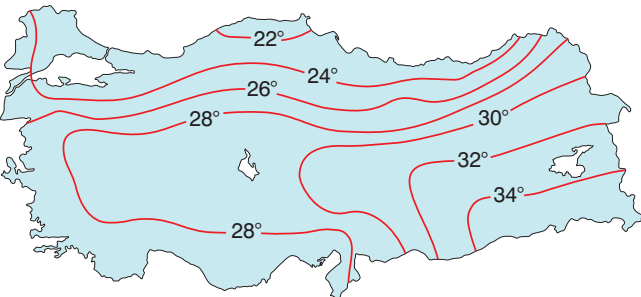
Türkiye'nin indirgenmiş değerlere göre ocak ayı sıcaklık dağılışı

Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı

- Enlem, karasallık ve güneyden esen sıcak rüzgârların etkisiyle en yüksek sıcaklıklar Güneydoğu Anadolu'da görülür.
- En düşük sıcaklıklar yükseltinin etkisiyle Kuzeydoğu Anadolu'da görülür.
- Yaz mevsimi yaşandığı için sıcaklık ortalamaları genel olarak yüksektir.
- Enlem nedeniyle Akdeniz kıyılarındaki ortalama sıcaklıklar, Karadeniz kıyılarından daha yüksektir.
- Nem oranının yüksekliği nedeniyle Akdeniz kıyılarındaki ortalama sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'dan daha düşüktür.

Temmuz Ayı İndirgenmiş Sıcaklık Dağılışı

- Enlem ve denizelliğin etkisiyle sıcaklık ortalamalarının en düşük olduğu yer Karadeniz kıyılarıdır.

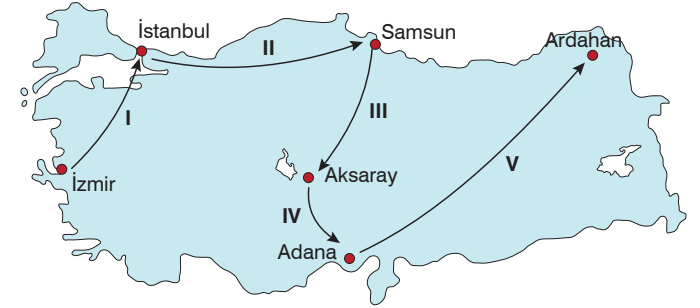


Türkiye'nin indirgenmiş değerlere göre temmuz ayı sıcaklık dağılışı

- Karasallığa bağlı olarak sıcaklık değerleri batıdan doğu ve güneydoğuya gidildikçe artar.
- Enlem ve karasallığın etkisiyle en yüksek sıcaklıklar Güneydoğu Anadolu'da görülür.
- Denizelliğin etkisiyle Akdeniz kıyıları Güneydoğu Anadolu'dan daha düşük sıcaklığa sahiptir.

Örnek : 9

Aşağıdaki haritada temmuz ayında ailesiyle birlikte bir öğrencinin seyahat ettiği şehir merkezleri ve bu seyahatin rotası numaralandırılarak gösterilmiştir.



Bu öğrencinin seyahat ettiği şehir merkezlerinden hangi ikisi arasındaki rotada sıcaklık farkının daha fazla olması beklenir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

Çözüm :

ETKİNLİK - 5

Aşağıdaki il merkezleri arasındaki yıllık sıcaklık farkının nedenlerini yazınız.

İl merkezleri	Sıcaklık Farkının Nedeni
Çanakkale - Kars	
Mersin - Şanlıurfa	
Ankara - Erzurum	
Samsun - Hatay	
İzmir - Van	
Trabzon - Gümüşhane	





Bıyıklı Matematik
Matematik



Merkeze Teğet
Geometri



Fizikfinito
Fizik



Meschemy Kimya
Kimya



Biosem
Biyoloji



Coğrafyanın Kodları
Coğrafya

bölüm 4

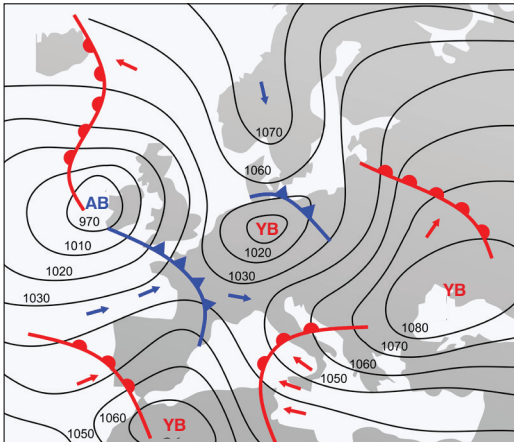
DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Sisteminin Değişkenleri (Basınç)

BASINÇ VE BASINCIN ÖLÇÜLMESİ

- Atmosferi oluşturan gazların yeryüzündeki cisimler üzerine uyguladığı kuvvete **hava basıncı** denir.
- Basınç **barometre** ile ölçülür. **Milibar (mb)** veya **hektopaskal (hPa)** olarak ifade edilir.
- Standart hava basıncı**; 45° enleminde, deniz seviyesinde (0 m), 15 °C sıcaklıkta, 760 mm veya 1013 milibar (mb) olarak kabul edilmiştir.
- Basınç değerleri izobar eğrileri kullanılarak haritalanır. Aynı basınç değerine sahip noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan eğrilere **izobar (eş basınç)** denir.
- İzobar haritalarında basıncın çevresine göre fazla olduğu alanlara **yüksek basınç**, düşük olduğu alanlara ise **alçak basınç** adı verilir.
- İzobar eğrileri iç içe kapalı eğriler oluşturuyorsa bunlar **yüksek basınç (antisiklon)** veya **alçak basınç (siklon)** merkezleridir.



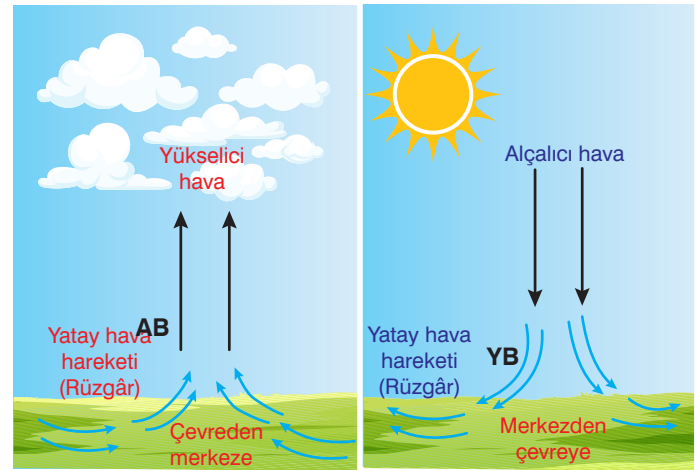
İzobar haritası

Alçak Basınç (Siklon) Merkezi

- Yatay yönlü hava hareketi çevreden merkeze doğrudur.
- Dikey yönlü hava hareketleri yükselici özellik gösterir.
- Yükselici hava hareketleri bulut ve yağış oluşumu üzerinde etkilidir. Bu nedenle alçak basınç alanlarında genellikle bulutlu ve yağışlı hava koşulları görülür.

Yüksek Basınç (Antisiklon)

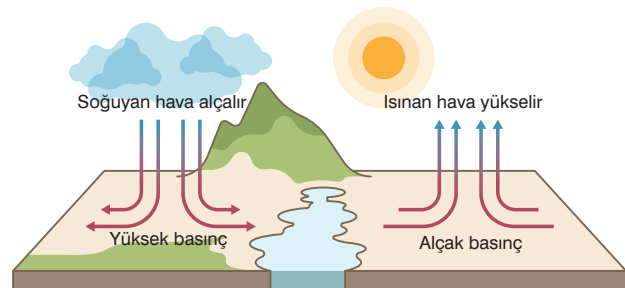
- Yatay yönlü hava hareketi merkezden çevreye doğrudur.
- Dikey yönlü hava hareketi alçalıcı özellik gösterir.
- Alçalıcı hava hareketleri bulut ve yağış oluşumunu engeller. Bu nedenle yüksek basınç alanlarında genellikle açık, bulutsuz ve güneşli hava koşulları etkilidir.



BASINCIN DAĞILIŞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklık

- Hava ısındıkça genişler ve yükselir ve yere uyguladığı basınç azalır. Hava soğudukça sıkışır ve alçalır. Böylece yere uyguladığı basınç artar. Sıcaklıkla basınç arasında ters orantı vardır.

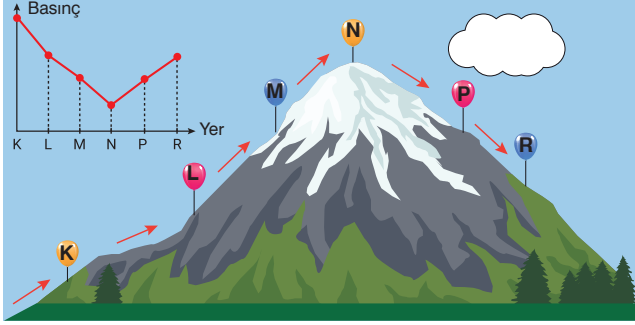


- Sıcaklığa bağlı oluşan basınç **termik basınç** olarak ifade edilir.
- Ekvator yıl boyunca sıcak olduğu için termik alçak basınç, kutuplar soğuk olduğu için termik yüksek basınç alanıdır.



Yükselti

- Yükseklere doğru çıkıldıkça sıcaklık düşse de gaz yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak atmosfer basıncı düşer.
- Örneğin; Uludağ'da hava soğuk olmasına rağmen basınç değeri Bursa'nın merkezinden daha düşüktür.
- Yükselti ile basınç arasında ters orantı vardır.

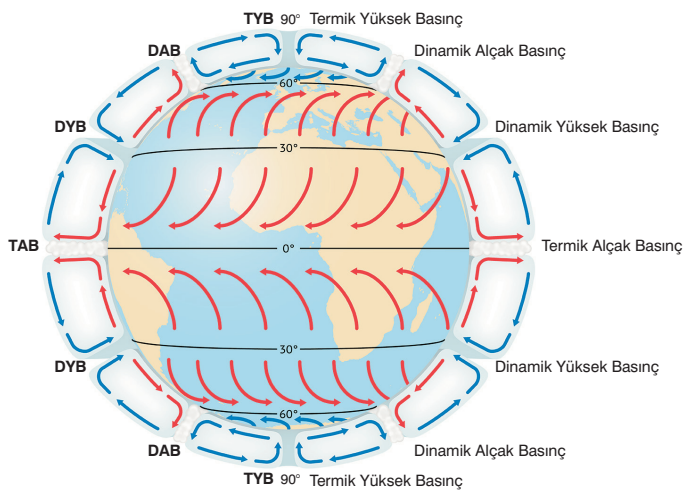


Yer çekimi

- Dünya'nın şeklinden dolayı yer çekimi Ekvator'da az, kutuplarda fazladır. Bu durum basıncı da etkiler. Yer çekimi ile basınç arasında doğru orantı vardır.

Dinamik Etkenler

- Dünya'nın günlük hareketi sonucunda ortaya çıkan **savrulma (koriyolis)** etkisiyle hava kütlelerinin alçalması veya cephe hareketlerine bağlı olarak yükselmesi sonucunda dinamik basınçlar ortaya çıkar.
- Troposferin üst kısımlarında Ekvator'dan kutuplara doğru hareket eden hava kütleleri 30° enlemlerinde alçalarak yüksek basınç alanı oluşturur.



- 60° enlemlerinde ise güneyden ve kuzeyden gelen hava kütleleri karşılaşarak yükselir ve alçak basınç alanı oluştururlar.
- Dünya üzerinde **termik** ve **dinamik** kökenli olmak üzere iki çeşit sürekli basınç alanı oluşmaktadır.

Termik Kökenli Basınç Merkezleri

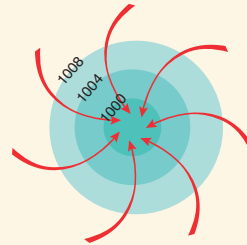
- Ekvatorial Bölge** yıl boyunca fazla ısındığı için **termik alçak basınç** alanıdır. Hava kütleleri yükseldikçe soğur ve yağış bırakır. Bu nedenle Ekvator bölgesi bol yağış alır.
- Kutup bölgeleri** ise yıl boyunca soğuk olduğundan sürekli **termik yüksek basınç** alanıdır.

Dinamik Kökenli Basınç Merkezleri

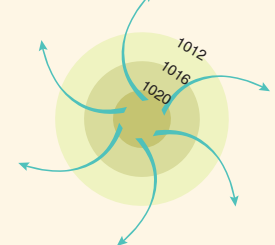
- Ekvator'da ısınarak yükselen hava kütleleri troposferin üst kısmında kuzey ve güneye yönelir. **Ters alize** olarak adlandırılan bu rüzgârlar, 30° enlemlerinde sıkışma ve Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesine bağlı olarak alçalarak dinamik yüksek basınç alanı oluşturur.
- Dinamik alçak basınç alanı batı ve kutup rüzgârlarının 60° enlemlerinde çarpışarak yükselmesi sonucu oluşur.

- Alçak ve yüksek basınç alanlarındaki yatay yönlü hava hareketleri bir doğru boyunca ilerlemez. Bunun nedeni Dünya'nın eksenini etrafında batıdan doğuya doğru dönmesidir.
- Basınç alanlarındaki oklar kabaca "S" şeklinde olursa basınç merkezi Kuzey, "Z" şeklinde olursa Güney Yarım Küre'de yer alıyor demektir.

Kuzey Yarım Küre Alçak Basınç



Kuzey Yarım Küre Yüksek Basınç



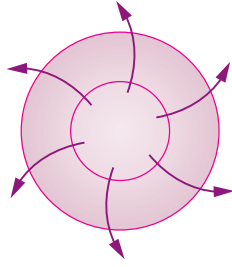
Güney Yarım Küre Alçak Basınç



Güney Yarım Küre Yüksek Basınç



Örnek 10



Şekilde gösterilen basınç merkezi ile ilgili;

- I. Güney yarım Küre'de yer alır.
- II. Yüksek basınç merkezidir.
- III. Kara üzerinde oluşmuştur.
- IV. Dinamik kökenlidir.

bilgilerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) III ve IV

Çözüm

ALİŞTIRMALAR

1. Basınç değişiminin insan yaşamına etkileri olabilmektedir.

Aşağıdaki basınç değişimlerinin insan yaşamı üzerinde nasıl etkiye bulunduklarını yazınız.

- a. Yükseltiye bağlı olarak basıncın değişmesi

Kulak çınlaması

- b. Hava basıncında ani düşüş ve yükselmeler görülmesi

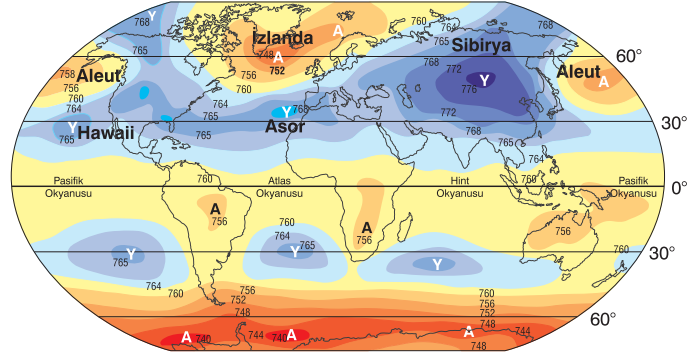
Baş ağrısı

YERYÜZÜNDE BASINCIN DAĞILIŞI

Dünya Ocak Ayı Ortalama Basınç Dağılışı

- ☞ Kuzey Yarım Küre kış mevsimi yaşadığı için karalar termik yüksek basınç alanıdır. Sibirya üzerinde termik yüksek basınç oluşmuştur.
- ☞ İzlanda alçak basınç alanı, denizlerin de alçak basınç alanı olması nedeniyle etki alanını genişletmiştir.

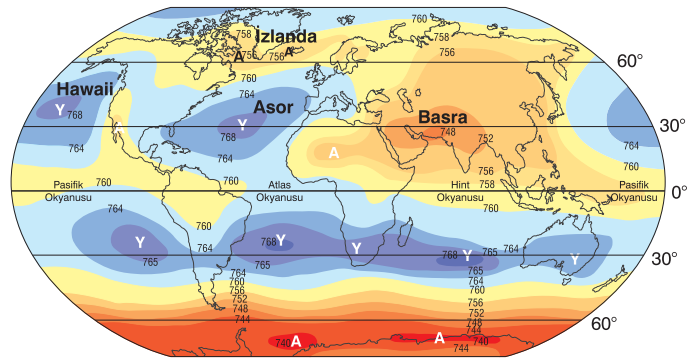
- ☞ Güney Yarım Küre'de yaz yaşanmasından dolayı karaların alçak basınç alanı olması 30° enlemlerindeki yüksek basıncın kesintisiz bir kuşak oluşturmamasını engellemiştir.
- ☞ Kuzey Yarım Küre'de 60° enlemleri civarında dinamik nedenlere bağlı olarak İzlanda ve Aleut alçak basınç merkezleri oluşmuştur.
- ☞ Kuzey Yarım Küre'de 30° enlemleri civarındaki Hawai ve Asor dinamik yüksek basınç alanları birleşerek bir kuşak oluşturmıştır.



Dünya ocak ayı basınç değerleri

Dünya Temmuz Ayı Ortalama Basınç Dağılışı

- ☞ Kuzey Yarım Küre'nin karalarında ısınmanın etkisiyle termik alçak basınç oluşmuştur.
- ☞ Güney Yarım Küre'de 60° enlemleri civarında dinamik alçak basınç alanlarının kesintisiz kuşak oluşturmamasının nedeni denizlerle kaplı olmasıdır.
- ☞ Asya Kıtası üzerinde fazla ısınmadan dolayı geniş bir termik alçak basınç alanı ve Basra termik alçak basıncı oluşmuştur.
- ☞ Kuzey Yarım Küre'de denizlerin yüksek basınç alanı olması, İzlanda dinamik alçak basınç merkezinin yayılış sahasını daraltmıştır.



Dünya temmuz ayı basınç değerleri



Örnek 11

Dünya'nın temmuz ve ocak aylarına ait izobar haritaları incelendiğinde Güney Yarım Küre'deki basınç dağılımının Kuzey Yarım Küre'ye oranla daha düzenli olduğu görülür.

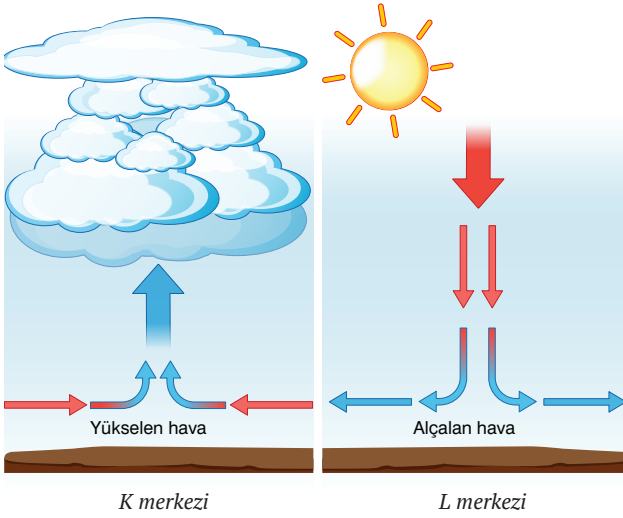
Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Rüzgârların esiş yönünün soluna sapmasıyla
- B) Karaların kapladığı alanın az olmasıyla
- C) Rüzgârların esiş hızının düşük olmasıyla
- D) Mevsimlerinin sürelerinin farklı olmasıyla
- E) Güneş ışınlarının düşme açısındaki değişimle

Çözüm

ALİŞTIRMALAR

2.

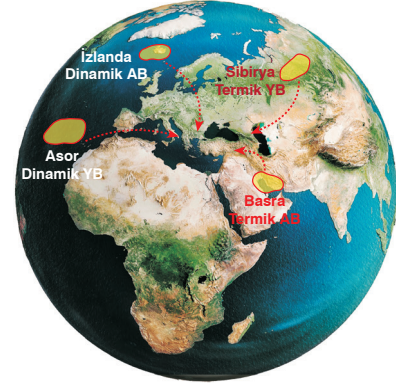


Şekilde gösterilen basınç merkezlerinin özelliklerini tablodaki yerlere yazınız.

Özellik	K merkezi	L merkezi
a. Basınç merkezinin özelliği		
b. Dikey hava hareketi		
c. Yatay hava hareketi		
d. Hava tahmini		

TÜRKİYE'DE BASINÇ

- Türkiye coğrafi konumundan dolayı termik ve dinamik basınç kuşaklarının etkisi altındadır. Basınç kuşaklarının etkilediği alan mevsimlere göre değişiklik gösterir.
- Türkiye ikliminde etkili olan basınç merkezleri Sibirya, Basra, Asor ve İzlanda'dır.
- **İzlanda Dinamik Alçak Basıncı:** Etkisini genelde kış mevsiminde gösterir. Etkili olduğu kış günlerinde ılık ve yağışlı hava koşullarının yaşanmasını sağlar.
- **Sibirya Termik Yüksek Basıncı:** Kış mevsiminde etkilidir. Etkili olduğu dönemde sıcaklıklar aşırı derecede düşer.
- **Asor Dinamik Yüksek Basıncı:** Yıl boyunca etkilidir. Yaz mevsiminde ülke genelinde havanın açık olması ve kuraklığın yaşanmasına yol açar. Kış mevsiminde Sibirya ile aynı anda etkili olursa hava genelde açık, soğuk ve ayaz geçer.
- **Basra Termik Alçak Basıncı:** Yaz mevsiminde etkilidir. Etkili olduğu dönemde sıcaklıklar artar. Daha çok Güneydoğu Anadolu'da etkisini hissettirir.



Türkiye'yi etkileyen basınç merkezleri

Örnek 12

- I. Asor
- II. Basra
- III. İzlanda
- IV. Sibirya

Yukarıdakilerden hangileri Türkiye'nin iklimini etkileyen alçak basınç merkezlerindendir?

- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) II ve IV
- E) III ve IV

Çözüm





bölüm 5

DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Sisteminin Değişkenleri (Rüzgârlar)

RÜZGÂRLARIN OLUŞUMU VE ÖLÇÜLMESİ

- Yeryüzünde yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru olan yatay yönlü hava hareketlerine **rüzgâr** denir. Zamanla her iki yerin basıncı eşitlenince hava akımı durur.
- Rüzgârlar estikleri yere sıcak, soğuk, nemli veya kuru hava getirerek etkide bulunur. Rüzgârların bu etkileri rüzgârın hızına, yönüne ve esme sıklığına göre değişir.

Rüzgârın Hızı (Şiddeti)

- Rüzgârın hızını ölçen alete **anemometre**, rüzgârın hem hızını hem de yönünü kaydeden cihazlara ise **anemograf** denir. Rüzgârın hızı saniyede metre veya saatte kilometre olarak ifade edilir.
- Rüzgârın yönünü ve şiddetini tespit etmek için **rüzgâr tulumları** da kullanılmaktadır.



Anemometre

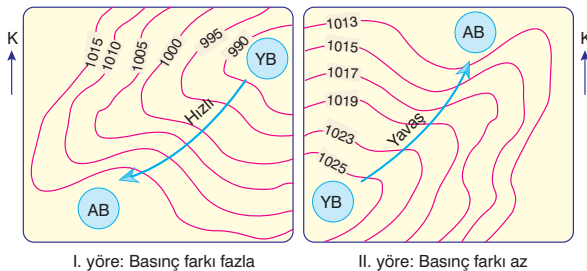


Rüzgâr tulumu

- Rüzgârın hızını etkileyen başlıca faktörler şunlardır.

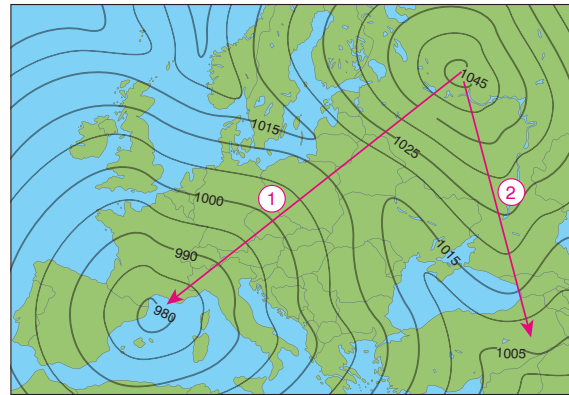
Basınç Farkı

- Rüzgârın hızını öncelikle merkezler arasındaki basınç farkı etkiler. Basınç farkının artmasına bağlı olarak rüzgârın da hızı artar.



Basınç Merkezleri Arası Uzaklık

- Basınç merkezleri arasındaki uzaklık arttıkça rüzgârın sürtünme yoluyla hız kaybı artar. Bu nedenle rüzgârın hızı azalır.
- Bunda Dünya'nın günlük hareketinin rüzgârları sapmaya uğratmasının da etkisi vardır.
- Aşağıdaki izobar haritasında 1 numaralı ok yönünde esen rüzgârın hızı az, 2 numaralı ok yönünde esen rüzgârın hızı fazladır.



Sürtünme

- Yer şekillerinin engebesinin fazla olduğu yerlerde rüzgârlar yavaş, düz olduğu yerlerde ise daha hızlı eser.
- Bitki örtüsünün gür olması ve kentsel alanlar rüzgârın hızını azaltır. Böyle yerlerde sürtünme arttığı için rüzgârın hızı azalır.

Rüzgârın Yönü

- Rüzgârın yönünü etkileyen başlıca faktörler şunlardır.

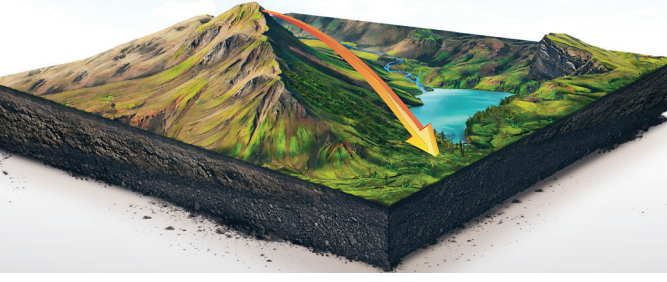
Basınç Merkezlerinin Konumu

- Basınç merkezleri hangi konumda ise rüzgârın yönü de o doğrultudadır. Rüzgârın yönü daima yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğrudur.

Yer Şekilleri

- Rüzgârlar vadi, boğaz, kanal gibi yer şekillerinin uzanış yönüne göre hareket eder. Bir vadi veya boğaza girerek kanallılaşan rüzgârın hızı artar. Rüzgâr yönüne dik uzanan dağlar, hızının azalmasına neden olur.

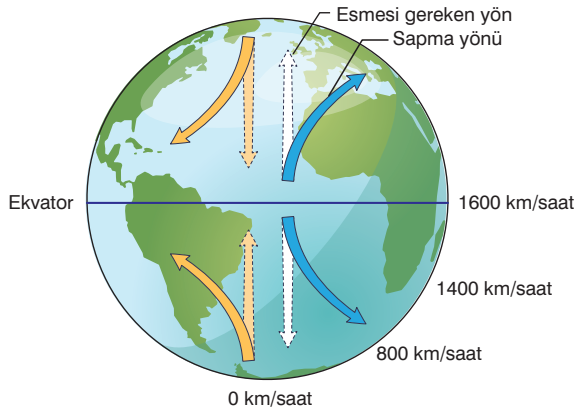




Vadiden ovaya çıkan rüzgârın hızı azalır.

Dünya'nın Günlük Hareketi

- Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki hareketine bağlı olarak rüzgârlar Kuzey Yarım Küre'de sağa, Güney Yarım Küre'de sola saparlar.



Dünya'nın günlük hareketi rüzgârın hem hızını hem yönünü etkiler.



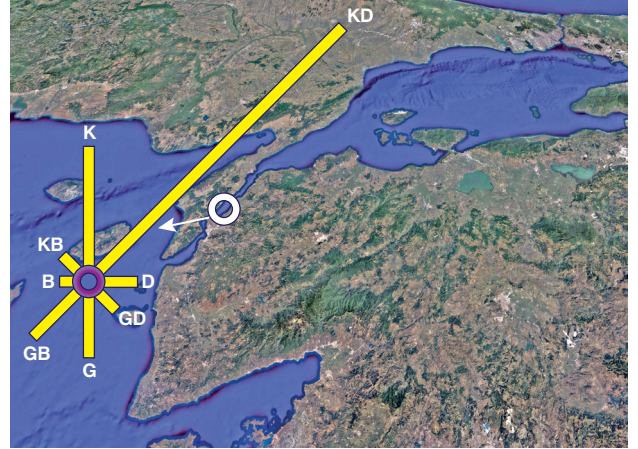
- Rüzgârlar, yerel ve küresel ölçekteki iklim koşullarını etkiler.
- Kentlerde etkili olan rüzgârlar, araç emisyonlarını ve endüstriyel kirlenimleri dağıtarak hava kirliliğini azaltılır.
- Rüzgâr enerjisinden yenilenebilir enerji üretiminde yararlanılmaktadır.
- Deniz ve hava ulaşımında çok önemli bir unsurdur.

Rüzgârın Esme Sıklığı (Frekansı)

- Rüzgârın frekansı, bir yöne ait esme sayısıdır. Bir bölgede rüzgârın yıl içinde en fazla estiği yöne **hâkim rüzgâr yönü** denir.
- Hâkim rüzgâr yönünü göstermek için rüzgâr frekans güllerinden yararlanılır. Bu şekiller, bir merkeze ana ve ara yönlerden esen rüzgârın esme sayısına göre çizilir.

ALİŞTIRMALAR

- Aşağıdaki haritada gösterilen Çanakkale Boğazı'nda rüzgâr boğazın uzanışına uygun olarak en çok kuzeydoğu-güneybatı yönlerinden esmektedir.



Bu rüzgâr gülüne göre merkezle ilgili yapılabilecek yorumları yazınız.

.....

.....

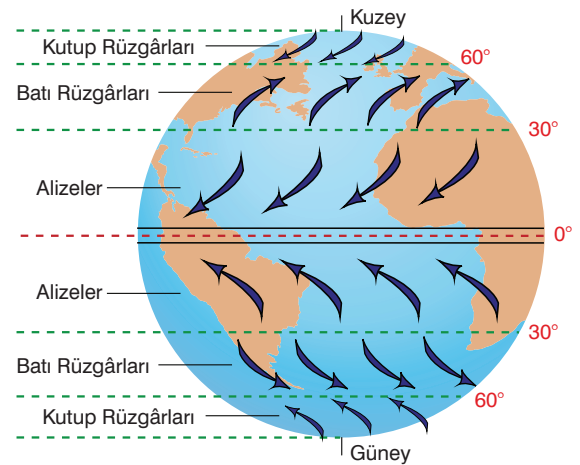
.....

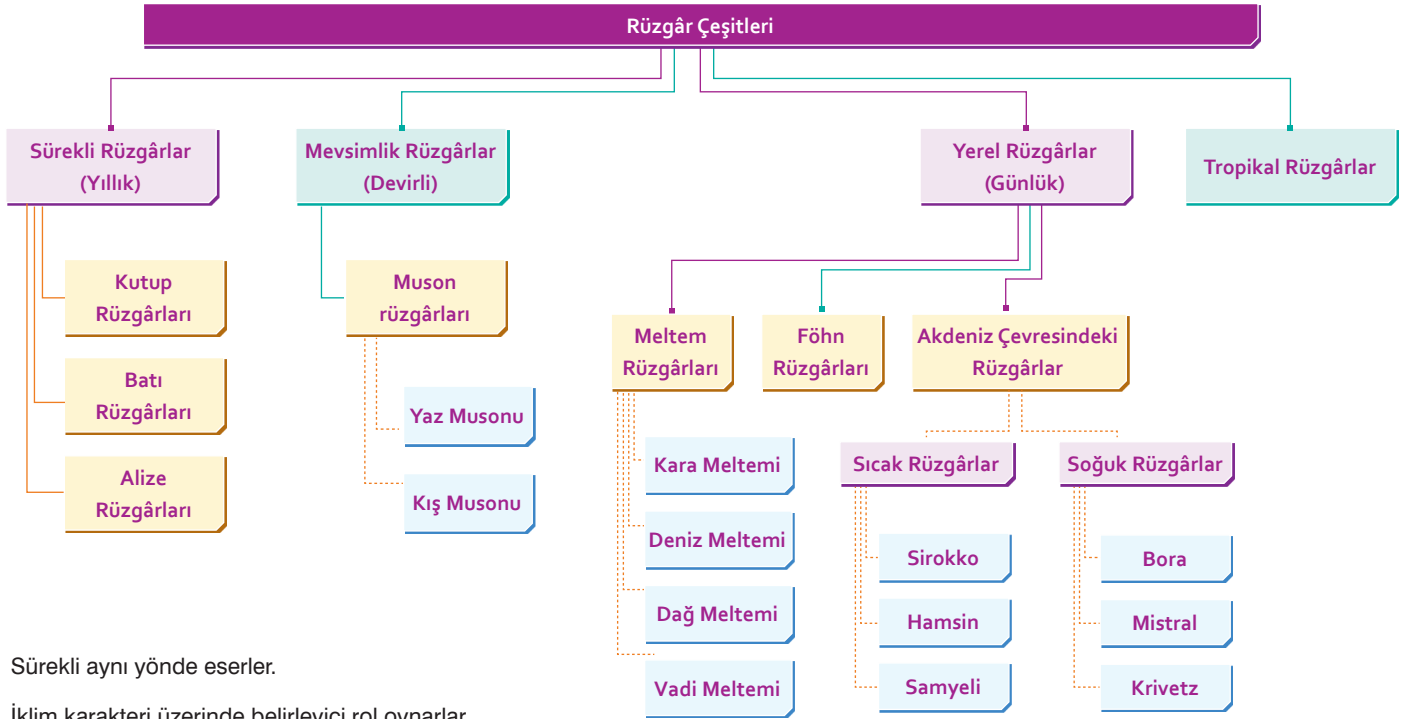
RÜZGÂR ÇEŞİTLERİ

- Rüzgârlar, esme yönü ve süresine göre sürekli, mevsimlik, yerel ve tropikal rüzgârlar olmak üzere dörde ayrılır.

SÜREKLİ RÜZGÂRLAR

- Sürekli basınç alanları arasında yıl boyunca esen rüzgârlardır.
- Dünya'nın eksenini etrafındaki dönüşüne bağlı olarak Kuzey Yarım Küre'de sağa, Güney Yarım Küre'de sola doğru saparlar.





- ☑ Sürekli aynı yönde eserler.
- ☑ İklim karakteri üzerinde belirleyici rol oynarlar.
- ☑ Okyanuslarda akıntıların oluşmasına neden olurlar.
- ☑ **Alizeler**, **batı rüzgârları** ve **kutup rüzgârları** olarak üçe ayrılır.

Alize Rüzgârları

- ☑ Her iki Yarım Küre'de 30° enlemleri civarındaki dinamik yüksek basınç merkezlerinden Ekvator'daki termik alçak basınç kuşağına doğru esen rüzgârlardır.
- ☑ Kuzey Yarım Küre'de kuzeydoğudan, Güney Yarım Küre'de ise güneydoğudan eserler.
- ☑ Güney ve Kuzey Yarım Küre'den gelen alizeler, Ekvatorial bölgede karşılaşarak 3-4 km kadar yükselir ve kutuplara doğru hareket eder. Bunlara **ters alize** ya da üst alize adı verilir. Ters alizeler dönenceler üzerinde alçalarak tropikal çölleri oluşturur.



Alizelerden Ortaçağ'da yelkenli gemilerle Avrupa'dan Amerika kıtası'na geçmede yararlanıldığı için bu rüzgârlara ticaret rüzgârları da denir.

Batı Rüzgârları

- ☑ Her iki yarım kürede 30° enlemleri çevresindeki dinamik yüksek basınç alanlarından 60° enlemlerindeki dinamik alçak basınç kuşağına esen rüzgârlardır.
- ☑ Orta kuşak karalarının batı kıyılarına bol yağış bırakırlar. Ilıman okyanus iklim bölgelerinin yağış rejimleri bu rüzgârların etkisi altında meydana gelir.
- ☑ 60° enlemlerinde kutup rüzgârları ile karşılaşarak cephe yağışlarına yol açarlar.

Yelkenli gemiler döneminde Amerika'ya gidişte alizeler, Avrupa'ya dönüşte ise batı rüzgârları kullanılıyordu.



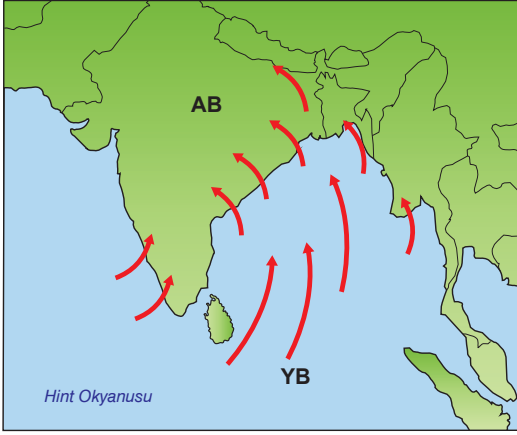
Kutup Rüzgârları

- ☑ Kutup bölgelerinden 60° enlemlerine doğru esen soğuk ve kuru rüzgârlardır. 60° enlemlerinde batı rüzgârları ile karşılaşarak cephe yağışlarına yol açarlar.

MEVSİMLİK (DEVİRLİ) RÜZGÂRLAR

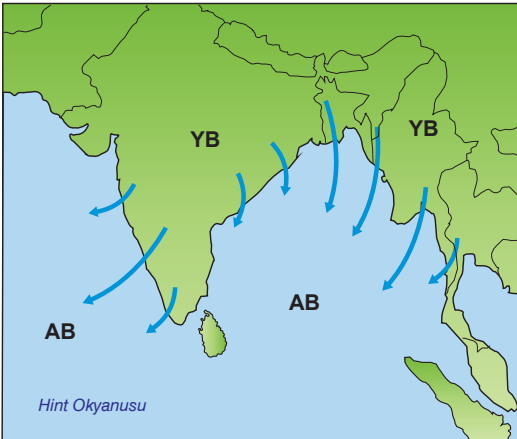
Kara ve denizlerin yıl içinde farklı ısınma ve soğumasına bağlı olarak oluşan ve esiş yönleri mevsime göre değişen rüzgârlardır.

- ☞ Güney ve Güneydoğu Asya, Avustralya, Meksika Körfezi ve Afrika kıyılarında görülür.
- ☞ Mevsimlik ısı farkına bağlı olarak yaklaşık altı aylık sürelerle birbirlerinin tersi yönünde eser. Yaz ve kış musonu olarak ikiye ayrılır.
- ☞ Yazın çabuk ısınan Asya içlerinde alçak basınç alanı oluşur. Geç ısınan Hint Okyanusu ise yüksek basınç alanı hâlidir. Bu nedenle yaz musonları denizden karaya doğru eser.
- ☞ Yaz musonları denizden estikleri için karaya bol yağış bırakırlar. Güneydoğu Asya ülkelerinde sık sık sel ve taşkınlara yol açarken çay ve pirinç tarımını da olumlu yönde etkiler.



Yaz musonu denizden karaya doğru eser.

- ☞ Kış mevsiminde soğuk olan Asya Kitası üzerinde yüksek basınç alanı, daha ılık olan Hint Okyanusu üzerinde alçak basınç alanı oluşur ve rüzgâr karadan denize doğru eser.
- ☞ Kış musonları karadan estiği için kurudur, yağış getirmez.
- ☞ Denizden geçerken nem kazandığı için çevredeki adalara yağış bırakırlar.



Kış musonu karadan denize doğru eser.

Örnek 13

- I. Kara ve denizlerin yıl içinde farklı ısınma özelliğinden oluşur.
- II. Oluşumunda Dünya'nın yıllık hareketi etkilidir.
- III. Yıl boyunca denizden estikleri için yağış bırakırlar.
- IV. Gün içinde basınç merkezlerinin yer değiştirmesine bağlı olarak yön değiştirirler.

Yukarıdakilerden hangileri muson rüzgârlarının özellikleri arasında yer almaz?

13 COG E 709030130 ?

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

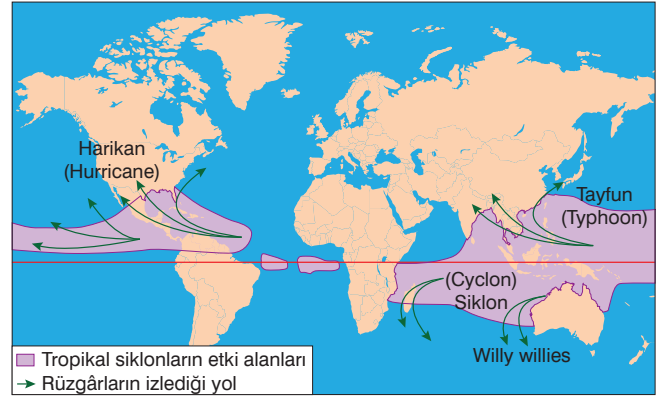
D) II ve IV

E) III ve IV

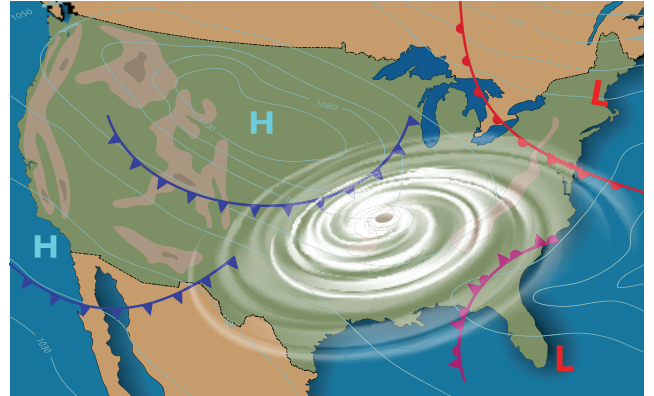
Çözüm

TROPİKAL RÜZGÂRLAR

- ☞ Sıcak kuşakta, ani basınç farklarından kaynaklanan ve hızları saatte 100 – 150 km'ye kadar çıkabilen rüzgârlardır.



- ☞ Daha çok okyanuslar üzerinde oluşurlar. Sarmal hava hareketleri hâlinde olduklarından, genellikle hortumlara neden olurlar.



- ☞ Bu rüzgârlar ABD'de **hurricane** , Büyük Okyanus'un batısında **tayfun**, Hint Okyanusu'nda **siklon** ve Avustralya'da **willy willies** olarak adlandırılır.
- ☞ Türkiye gibi denizler ve karalar arasında büyük basınç farkının oluşmadığı, iç denize kıyısı bulunan ılıman kuşak ülkelerinde bu rüzgârlar etkili değildir.

YEREL RÜZGÂRLAR

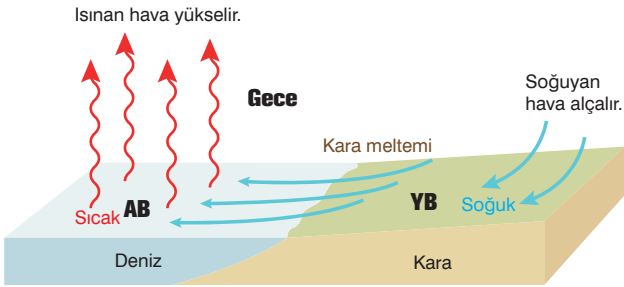
- ☞ Yerel basınç farklarına bağlı olarak oluşan, etki alanı dar, günün belirli saatlerinde kısa süreli olarak esen rüzgârlardır.

Meltem Rüzgârları

- ☞ Dünya'nın eksenini etrafındaki hareketi sonucu oluşan, sıcaklık ve basınç farklarına bağlı olarak oluşan rüzgârlardır.
- ☞ Gün içerisinde dağ ile vadi, karayla deniz farklı derecede ısınır ve soğur. Bu durum basınç farklarına ve rüzgâr oluşumuna neden olur.
- ☞ Meltem rüzgârları gün içinde yön değiştirip zıt yönde eserler.

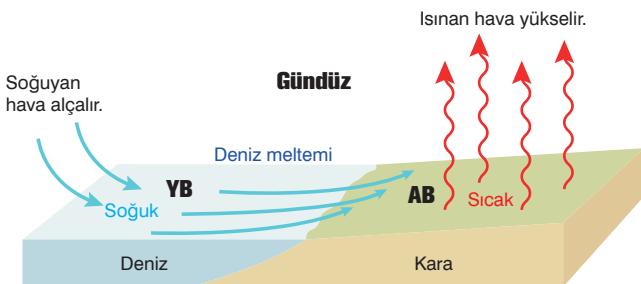
Kara ve Deniz Meltemleri

- ☞ Gece karalar çabuk soğuduğu için basınç yükselir. Bu nedenle rüzgâr karadan denize doğru eser. Bu rüzgâra **kara meltemi** denir.



Kara meltemi

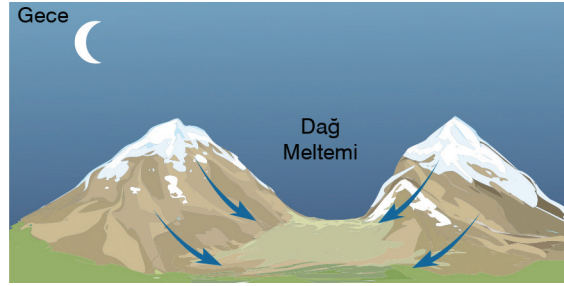
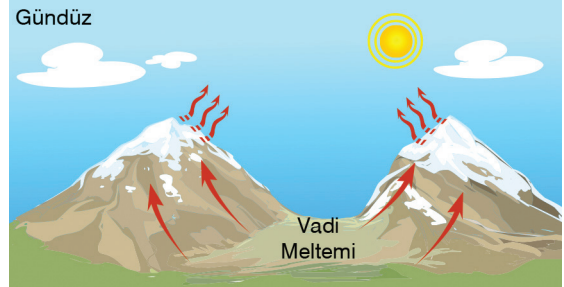
- ☞ Gündüz karalar komşu denizlere oranla çabuk ve çok ısınır. Bu nedenle rüzgâr denizden karaya doğru eser. Bu rüzgâra **deniz meltemi** denir. İzmir çevresinde deniz meltemine **imbat** adı verilir.



Deniz meltemi

Dağ ve Vadi Meltemleri

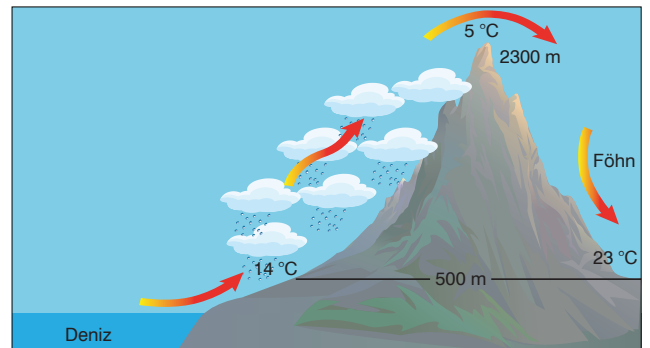
- ☞ Gündüz, dağ yamaçları vadilerden daha çok ısındığı için basınç azdır. Bu nedenle rüzgâr, vadiden yamaca doğru eser. Bu rüzgâra **vadi meltemi** denir.
- ☞ Gece yamaçlar, vadilere oranla fazla soğuduğu için yüksek basınç oluşur. Bu nedenle rüzgâr dağdan vadiye doğru eser. Bu rüzgâra **dağ meltemi** denir.



Vadi ve dağ meltemlerinin oluşumu

Föhn Rüzgârı

- ☞ Yükselen hava kütlelerinin bir dağı aşarak diğer yamaçta alçalmasıyla oluşan rüzgârlardır. Nemini bırakarak kuru hâle gelen hava kütlesi diğer yamaçta alçalmaya başlayınca sürtünmenin etkisiyle her 100 m de 1 °C ısınır.
- ☞ Föhn rüzgârı bazen ürünlerin erken olgunlaşmasına neden olur, bazen de kurutucu etkisinden dolayı ürünlere zarar verir. Ayrıca karları kısa sürede eriterek sel oluşturmaktadır.
- ☞ En tipik örneğiyle İsviçre Alplerinin kuzey yamaçlarında, Türkiye'de ise Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağları'nda görülür.

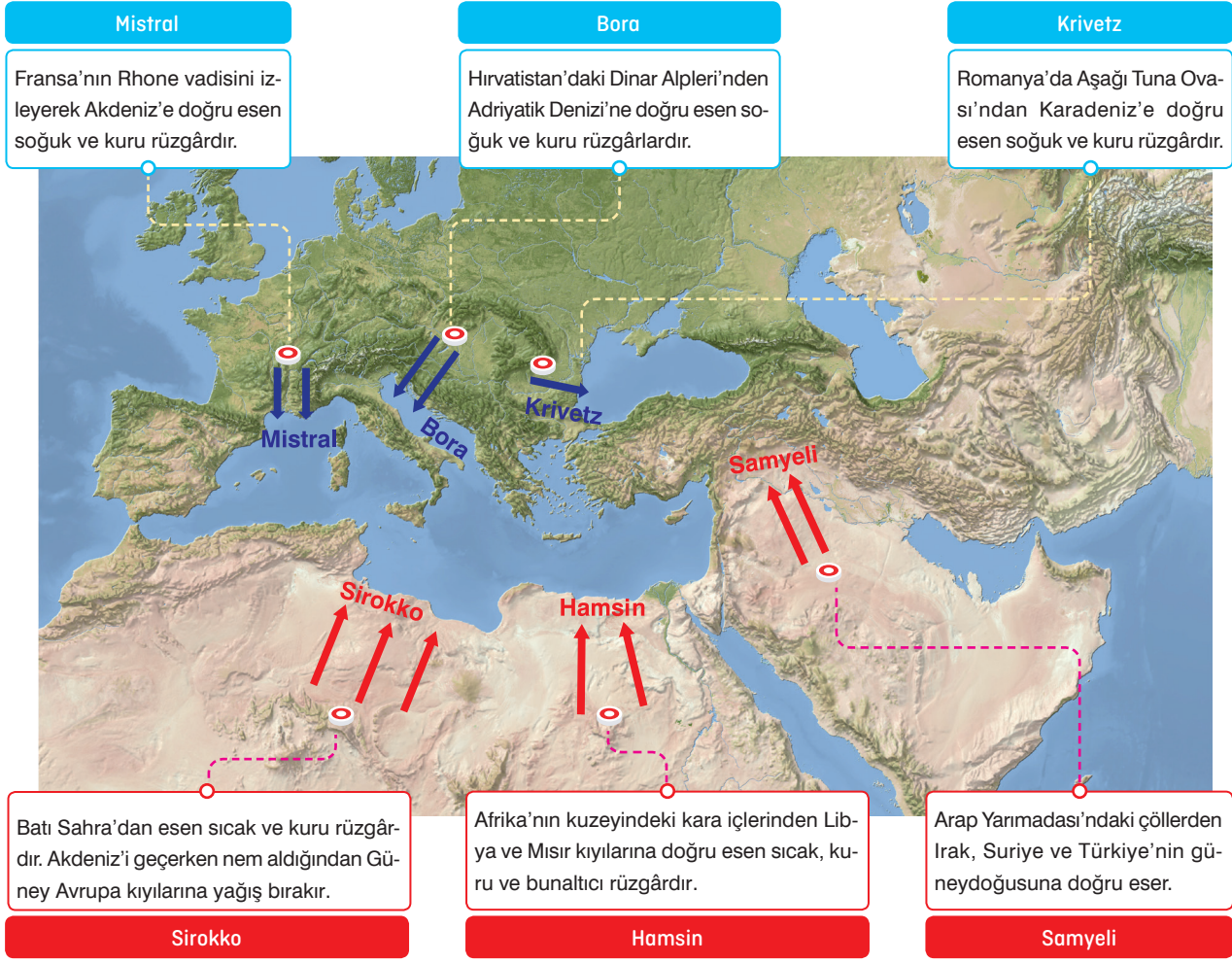


Föhn rüzgarlarının oluşumu



Akdeniz Çevresinde Etkili Olan Yerel Rüzgârlar

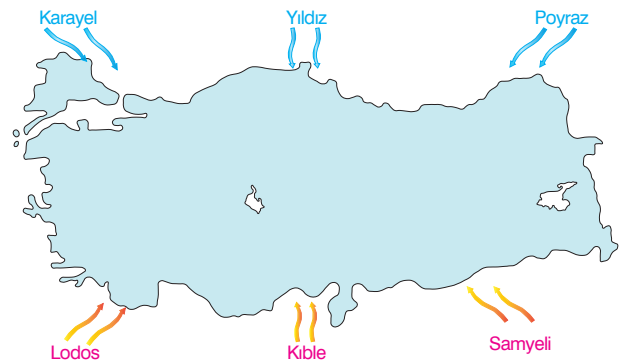
Mutlak konumu nedeniyle Akdeniz'in kuzeyinden esen rüzgârlar sıcaklığı azaltırken, güneyinden esenler sıcaklığı yükseltir.



TÜRKİYE'DE YEREL RÜZGÂRLAR

- ☛ Türkiye, mutlak konumundan dolayı genellikle **batı rüzgârları**-nın etkisi altındadır.
- ☛ Türkiye'de kuzey yönlü rüzgârlar sıcaklığı azaltırken, güney yönlü rüzgârlar sıcaklığı artırır.
- ☛ Kara ve denizlerden gelen rüzgârların etkisi ise mevsimlere göre değişir. Genellikle denizden esen rüzgârlar yağış bırakırken, karadan esenler fazla yağış bırakmaz.
- ☛ **Etezyen**, Ege Denizi'nde mayıstan eylüle kadar esen, zaman zaman fırtınaya dönüşebilen rüzgârlardır.
- ☛ Üç tarafı denizlerle çevrili olduğundan ülkemizin kıyı kesimlerinde kara ve deniz meltemleri oluşur. Ege kıyılarında deniz meltemlerine **imbat** adı verilir.
- ☛ İç kesimlerde özellikle yer şekillerinin engebeli olduğu yörelerde **dağ ve vadi meltemleri** oluşur. Bu durum, Akdeniz, Karadeniz ve Doğu Anadolu gibi dağlık bölgelerde daha fazla görülür.

- ☛ Toroslar'ın ve Kuzey Anadolu Dağları'nın iç kesimlere bakan yamaçlarında **föhn** rüzgârları oluşur. İç Anadolu'da bitkileri kurutan ve tarım ürünlerinde verimi düşüren bu rüzgârlara **bakır satıran rüzgârlar** da denir.



Türkiye'de etkili olan yerel rüzgârlar





bölüm 6

DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Sisteminin Değişkenleri (Nem ve Yağış)

NEMLİLİK VE YAĞIŞ

- Yeryüzündeki sular atmosfer, kriyosfer, litosfer, hidrosfer ve biyosfer arasında yer değiştirir. **Su döngüsü** adı verilen bu süreçte sular doğada katı, sıvı veya gaz hâlinde bulunabilir.
- Su kaynaklarından buharlaşma, kar ve buzdan **süblimleşme**, canlılardan **terleme** yoluyla gaz hâline geçen su atmosfere karışır.
- Atmosferdeki su buharına **nem** adı verilir. Nem, **higrometre (nem ölçer)** adı verilen aletlerle ölçülür.
- Havadaki nemin kaynağını denizler, göller, akarsular, bataklıklar, buzullar ve bitkiler oluşturur.



Nem, hava olayları ve iklim açısından önemli bir unsurdur. Aşırı ısınma ve soğumayı engelleyerek sıcaklık üzerinde etkili olur. Atmosferdeki neme bağlı olarak meydana gelen hava olayları, günlük yaşamı etkilediğinden, hava tahminleri için önemlidir.

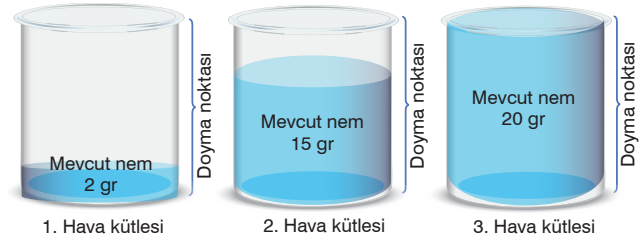
DOYMA NOKTASI

- Bir hava kütleinin basınç ve nem miktarında değişiklik olmaksızın doyması için soğuması gereken sıcaklık değerine **doyma noktası** adı verilir. Doyma noktası gr/m^3 olarak ifade edilir.

Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Doyma noktası (gr/m^3)
30	30,04
20	17,32
10	9,42
0	4,85
-10	2,35
-20	1,06

Nem miktarı değişmeyen bir hava kütleinin doyma noktasına ulaşabilmesi için havanın soğuması gerekir.

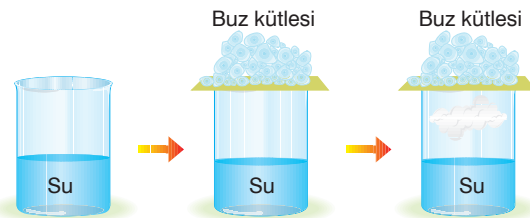
- Doyma noktası;
 - Havanın içerisinde ne kadar nem olduğunu
 - Havanın doyması için soğuması gereken sıcaklığı ifade eder.



- Şekildeki kapların hacmi doyma noktası sıcaklığını, içindeki su miktarı ise havadaki mevcut nemi gösterir. 3. hava kütle doymuş hava kütleini işaret eder. Şekillerde gösterilen havanın kütleinin doymasında içerisindeki nem miktarının artması etkilidir.

YOĞUŞMA

- Atmosferdeki su buharının sıvı hâle geçme sürecine **yoğuşma** denir. Bir yerdeki nemin yoğuşması iki etkene bağlıdır:
 - Sıcaklık değerlerinin düşmesi
 - Havanın doyma noktasına ulaşması
- Bir yerde havadaki nem miktarı fazla değişmediğinden yoğuşmanın temel şartı havanın **soğuması**dır.
 - Sıcaklığı düşen hava kütleinin nem taşıma kapasitesi azaldığından yoğuşma meydana gelir.
 - Sıcaklığı yükselen hava kütleinin nem taşıma kapasitesi arttığından yoğuşma sona erer.
- Soğumayla gerçekleşen yoğuşma sis ve bulut oluşturabilir, hatta yağışa dönüşebilir.



- Oda sıcaklığında su dolu kabın üzerine veya içerisine buz kütle konulduğunda suyun sıcaklığı düşecektir.
- Belirli bir süre sonra sıcaklığı düşen kabın dış yüzeyinde buğulanmalar (ıslıklık) meydana gelecektir.
- Bu durum sıcaklığın düşmesine bağlı olarak yoğuşmanın meydana geldiğini göstermektedir.





Türkiye’de kuzey cepheli evlerin bir kısmında rutubet meydana gelmektedir. Rutubet genellikle yetersiz yalıtıma sahip evlerde karşılaşılan bir durumdur. Küf, mantar oluşumu ile solunum yolu hastalıklarını artırmaktadır. Rutubeti önlemenin çeşitli yöntemleri olsa da en geçerli olanı iyi bir yalıttır. Yalıtım sayesinde içerdeki sıcak hava ile dışarıdaki soğuk havanın teması azaltılarak, havanın yoğuşması azaltılmış olur. Belirli aralıklarla evin havalandırılması da rutubeti önlemiş olur.

YOĞUŞMA ÇEŞİTLERİ

- Yoğuşma ürünleri, gerçekleştiği yere, su buharının sıvı ya da katı hâle geçmesi durumuna göre farklı isimler alır.
- Bulut ve sisler başlıca yoğuşma ürünleridir. Sislere bağlı olarak meydana gelen **çiy**, **kırağı** ve **kırç** olayları da yoğuşma sonucunda meydana gelmektedir.

Bulutlar

- Havadaki su buharının su damlacıkları şeklinde yükseklerde yoğunlaşması sonucu bulutlar oluşur.
- Bulutluluk oranı, gökyüzünün bulutlarla kaplı olma oranıdır. **Nefometre** denilen aletlerle ölçülür.
- Bulutlar özelliklerine göre **yüksek (sirüs)**, **orta (kümülüs)** ve **alçak (stratüs)** bulutlar olarak üçe ayrılır.

Yüksekte Oluşan Bulutlar

- Atmosferin yüksek kesimlerinde görülen ince, beyaz, tüy şeklindeki bulutlardır. Nem çok az olup, buz kristallerinden oluşur. Genelde yağış bırakmazlar. **Sirüs** bulutları örnek olarak verilebilir.

Orta Yükseklikte Oluşan Bulutlar

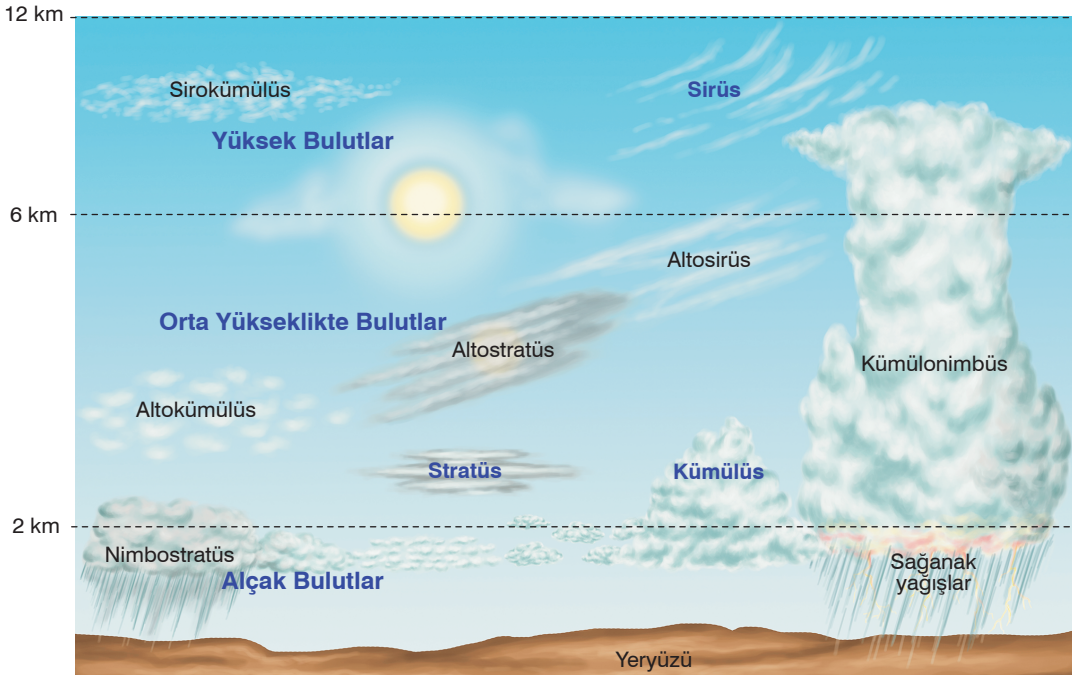
- Genelde yükselici hava hareketlerine bağlı olarak meydana gelen, sağanak yağışlara yol açan bulutlardır. Alt kısımları düz, üst kısımları pamuk yığını şeklindedir. Alt kısımlarının düz olmasının temel nedeni yoğuşmanın aynı seviyede başlamasıdır. En güzel örnekleri **kümülüs** bulutlarıdır.

Alçakta Oluşan Bulutlar

- Yeryüzüne yakın seviyede oluşan bulutlardır. Bir tabaka gibi yeryüzünü kaplayan bu bulutlar koyu renkli olup, genellikle yağış bırakırlar. **Stratüs** bulutları örnek olarak gösterilebilir.

Sis

- Hava kütlesi kendisinden daha soğuk bir yüzeye temas ettiğinde sıcaklığı düşer, yoğuşarak gözle görülür hâle gelir. Havada asılı kalabilen su damlacıklarından oluşan bu yoğuşma ürünlerine **sis** adı verilir.
- Sisler;
 - Görüş mesafesini azaltarak ulaşım sistemlerini olumsuz etkiler.
 - Büyük kentlerde hava kirliliğine yol açar.
 - Solunum yolu hastalıkları çeken insanlar için tehlikelidir.



Yeryüzünde görülen başlıca bulut çeşitleri





Sis görüş mesafesini azaltarak ulaşımı olumsuz etkiler.

Örnek 14

Havada asılı kalabilen su damlacıklarından oluşan yoğunlaşma ürününe sis adı verilir.

Aşağıdaki durumların hangisinde sis oluşumunun gözlenmesi beklenmez?

14 COG A 709030140 ?

- A) Soğuk havanın sıcak bir yüzey üzerinde yatay yönde hareket etmesi
- B) Farklı karakterdeki iki hava kütesinin temasında, soğuk havanın sıcak hava kütesinin altına girmesi
- C) Bulutsuz gecelerde nemli havanın sıcaklığını büyük ölçüde kaybeden yer yüzeyine temas etmesi
- D) Eğimli bir arazi üzerinde yükselen nemli havanın sıcaklığının düşmesi
- E) Soğuk hava kütesinin daha soğuk olan su yüzeyinden geçmesi

Çözüm

Çiy

- ☞ Havadaki su buharının soğuk cisimler üzerinde su damlacıkları şeklinde yoğunlaşmasıyla **çiy** oluşur.
- ☞ Çiy, 0 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda meydana gelir.
 - Kış mevsiminde araba camlarının buğulanması,
 - Kışın pencere camlarında su taneciklerinin oluşması,
 - Yaz mevsiminde soğuk su bulunan cam sürahinin dışının ıslanması çiy oluşumuyla benzerlik gösterir.

Kırağı

- ☞ Havadaki su buharının soğuk cisimler üzerinde kar kristalleri şeklinde yoğunlaşmasıyla **kırağı** oluşur.
- ☞ 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda meydana gelir

Kırç

- ☞ Havadaki su buharının soğuk cisimler üzerinde buz parçacıkları şeklinde yoğunlaşmasıyla **kırç** oluşur.
- ☞ 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda meydana gelir.
 - Kış mevsiminde arabaların camlarının dıştan donması gibi.

YAĞIŞ

- ☞ Bulutlardan sıvı ya da katı hâlde yeryüzüne düşen su damlacıklarına **yağış** adı verilir. Havadaki nemin yoğunlaşarak yeryüzüne düşmesi sonucunda yağış meydana gelir.
- ☞ Yağış, **plüviyometre (yağışölçer)** adı verilen aletle ölçülür.
- ☞ Yağışların meydana gelmesindeki temel etken havanın **soğumasıdır**. Soğuma gerçekleşmezse yağış meydana gelmez.
- ☞ Yağış esnasında havadaki sıcaklık 0 °C'nin üzerinde ise sıvı, altında ise katı şekilde yağışlar meydana gelir.
- ☞ **Yağmur, kar ve dolu başlıca yağış çeşitleridir.**

Yağmur

- ☞ Sıvı hâlde yeryüzüne düşen yağışlara **yağmur** adı verilir.
 - Yağmur, en fazla meydana gelen yoğunlaşma ürünüdür.
 - 0 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda oluşur.

Kar

- ☞ Havadaki su buharının buz kristalleri şeklinde yeryüzüne düşmesiyle meydana gelen yağışlara **kar** adı verilir.
 - 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda meydana gelir.
 - Kar yağışları genelde kış aylarında oluşur.

Dolu

- ☞ Bulutların içindeki su taneciklerinin yükselerek aşırı ve ani soğuması sonucunda buz taneleri hâlinde yere düşmesiyle **dolu** meydana gelir.
 - Dolu yağışı, sıcaklık farkının daha fazla olduğu ilkbahar ve yaz mevsimlerinde daha sık görülür.
 - Çok iri buz taneleri afetlere neden olabilmektedir. Tarım ürünlerinin çiçek açma ve meyve verme döneminde oluştuğunda büyük zararlara yol açmaktadırlar.



E T K İ N L İ K 6

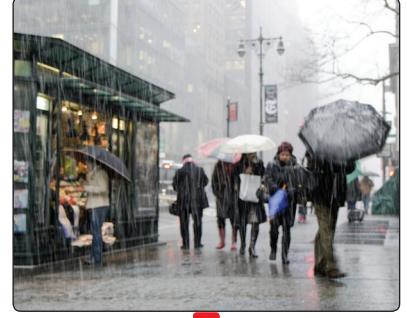
Aşağıda yoğunlaşma ve yağış sonucu meydana gelen bazı ürünler verilmiştir. Bunların alt kısımlarına hangisi olduğunu yazınız.



1



2



3



4



5

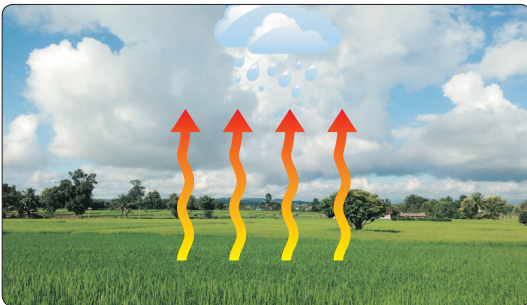


6

Oluşum Şekillerine Göre Yağışlar

Konveksiyonel (Yükselim) Yağışlar

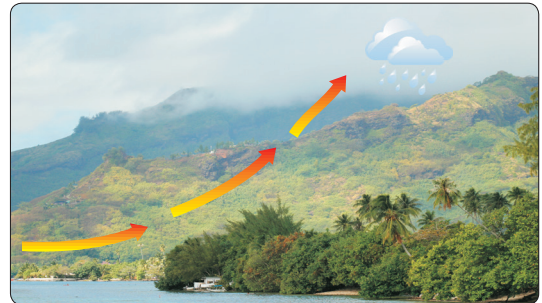
- Isınarak yükselen havanın soğumasıyla meydana gelen yağışlardır.
- Ekvatorial iklimin görüldüğü yerlerde yıl boyunca, orta kuşak kalarlarının iç kesimlerinde ise ilkbahar ve yaz aylarında oluşan yağışlardır.
- İç Anadolu'da ilkbaharda görülen ve halk arasında **kırkikindi yağışları** olarak bilinen yağışlar konveksiyonel kökenlidir.
- Kısa sürede fazla miktarda yağdığından sel ve taşkınların oluşmasına yol açabilir.



Konveksiyonel yağışlar

Yamaç (Orografik) Yağışları

- Denizden gelen hava kütlelerinin bir dağ yamacı boyunca yükselmesi sonucu oluşan yağışlardır.
- Bu tür yağışlar kıyı boyunca uzanan sıradağların denize bakan yamaçlarında yaygın olarak görülür.
- Muson Asyasında Himalayaların, Kuzey ve Güney Amerika'nın batı kıyıları boyunca uzanan Kayalık - And dağlarının okyanusa bakan yamaçlarında görülür.
- Türkiye'de Kuzey Anadolu Dağlarının kuzeye, Toroslar'ın güneye bakan yamaçlarında sık görülür.

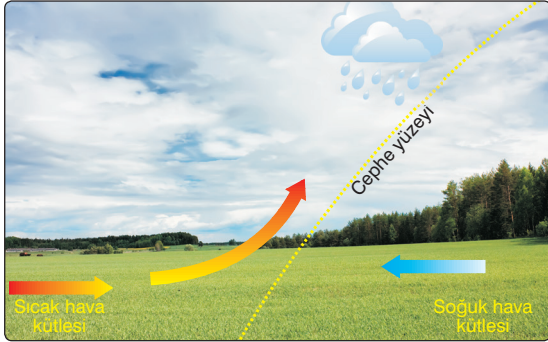


Yamaç yağışları



Cephe (Frontal) Yağışları

- Soğuk ve sıcak hava kütlelerinin karşılaşma alanlarına **cephe** denir. Farklı karakterdeki hava kütlelerinin karşılaşma sahalarında meydana gelen yağışlara da **cephe yağışları** denir.
- Daha çok **orta kuşakta** görülür. 60° enlemleri çevresinde yıl boyunca batı rüzgârlarıyla kutup rüzgârları karşılaşarak cephe yağışları oluşur.
- Türkiye’de özellikle kış mevsiminde **Akdeniz iklimi** görülen yerlerdeki yağışların çoğu cephesel kökenlidir.



Cephe yağışları



Türkiye’de kış yağışları genel olarak **cephesel**, ilkbahar ve yaz yağışları **konveksiyonel** yağışlar şeklindedir. Karadeniz ve Akdeniz kıyıları ile yüksek kesimlerde **orografik** yağışlar görülür.

Yeryüzünde Yağışların Dağılışı

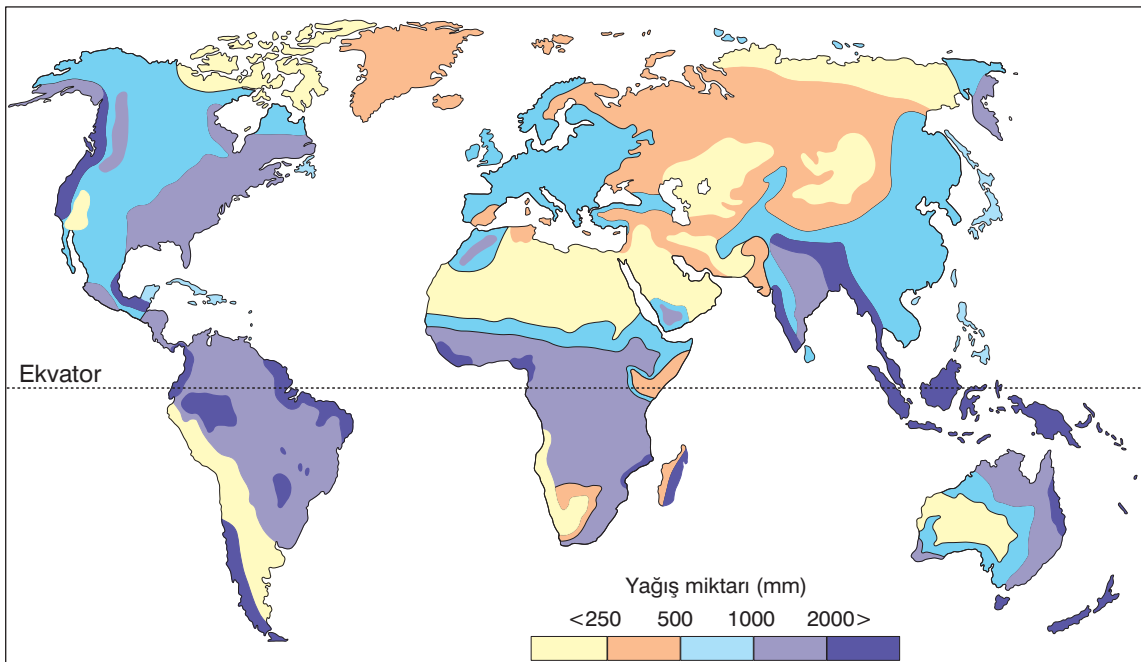
- Yağışların yeryüzünde dağılışını etkileyen faktörler şunlardır:
 - Kara ve deniz dağılımı
 - Okyanus akıntıları
 - Hava kütleleri
 - Yer şekilleri ve yükselti
 - Rüzgârlar ve basınç merkezleri

Dünya’nın En Fazla Yağış Alan Yerleri

- Ekvator çevresi (Amazon ve Kongo havzaları ile Güneydoğu Asya Adaları)
- Güney ve Doğu Asya kıyıları (Hindistan, Bangladeş, Çin’in güneydoğusu, Japonya)
- Orta kuşak karalarının batı kıyıları (Kuzey Amerika’nın Alaska kıyıları ve Batı Avrupa)
- Güney Amerika’nın güneybatısı, Madagaskar ve Avustralya’nın doğusu



Yeryüzünde genel olarak yağış miktarı 1000 mm’nin üzerindeki yerler yağışlı, 250 mm’den daha az yağış alan yerler ise kurak bölgeler olarak nitelendirilebilir.



Dünya yıllık ortalama yağış dağılışı

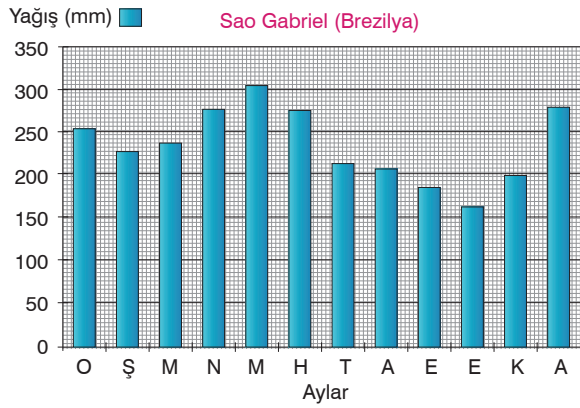


Dünya'nın En Az Yağış Alan Yerleri

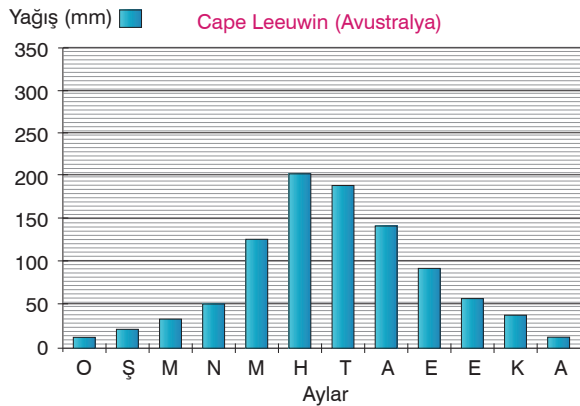
- ❏ Kutup bölgeleri
- ❏ 30° dinamik yüksek basınç alanları
- ❏ Soğuk su akıntılarının görüldüğü kıyılar
- ❏ Denizlerden ve okyanuslardan uzak etrafı dağlarla çevrili alanlar

Yağış Rejimi

- ❏ Bir bölgeye düşen yağış miktarının yıl içinde aylara ve mevsimlere göre dağılışına **yağış rejimi** denir.
- ❏ Bir yerde yağış miktarının aylara veya mevsimlere göre dağılımı birbirine yakın ise **yağış rejimi düzenli**, mevsimlere veya aylara göre dağılışı arasında çok büyük fark varsa, **yağış rejimi düzensiz** olarak ifade edilir.



Düzenli yağış rejimi



Düzensiz yağış rejimi

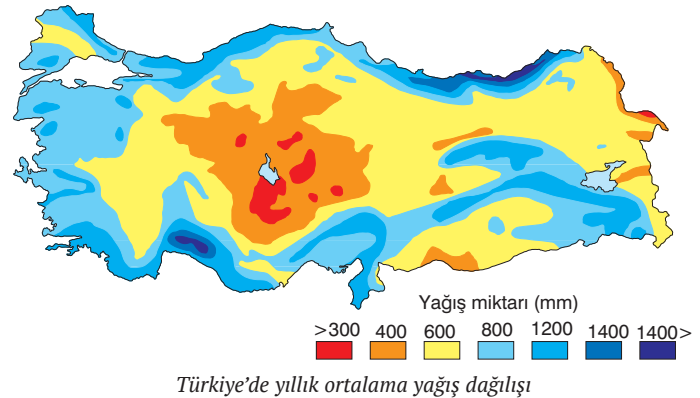
- ❏ **Ekvatorial** ve **ılıman okyanus** iklimi görülen yerlerde yağış rejimi düzenliken, diğer iklimlerde düzensizdir.
- ❏ Türkiye'de Karadeniz kıyılarında yağış rejimi düzenli, diğer yerlerde yağış rejimi düzensizdir.

- ❏ Yağışın aylara göre dağılımını gösteren grafiklerden yararlanılarak şunlar tespit edilebilir:

- ❏ Yıllık yağış miktarı
- ❏ Yağış rejiminin düzenli veya düzensiz olduğu
- ❏ En fazla ve en az yağış alan aylar
- ❏ Yağışların mevsimlere göre dağılımı
- ❏ Kuraklığın olduğu veya olmadığı dönemler

Türkiye'de Yağışın Dağılışı

- ❏ Türkiye'de, ülke genelinde yıllık yağış miktarı ortalama 600 mm'dir. Kıyı ile iç kesimler arasında yağış yönünden çok büyük fark vardır.
- ❏ Türkiye'de yağış miktarı ve dağılışı;
 - ❏ dağların kıyıya uzanış doğrultusu,
 - ❏ yükselti ve baki,
 - ❏ denize olan uzaklık,
 - ❏ hava kütleleri ve çevresindeki basınç merkezlerinin etkisi gibi faktörler etkilidir.
- ❏ Türkiye'nin yer şekilleri yağış miktarının çok kısa mesafelerde farklılaşmasına neden olmaktadır.



- ❏ Türkiye'nin yağış dağılışı gösteren haritası incelendiğinde;
 - ❏ En fazla yağış alan yerlerin **Doğu ve Batı Karadeniz kıyıları** ile **Toroslar ve Nur Dağları**'nın denize dönük yamaçları olduğu görülür. Buralar 1000 mm'nin üzerinde yağış alır. Rize çevresi 2400 mm'lik yağış miktarıyla Türkiye'nin en çok yağış alan yeridir.
 - ❏ En az yağış alan yerlerin **Tuz Gölü çevresi, Iğdır Ovası, Güneydoğu Anadolu'nun güneyi** ve **Doğu Anadolu'nun çukur alanları** olduğu görülür. Buralar 300 mm'den az yağış alır.
 - ❏ Akdeniz, Ege, Marmara, Orta Karadeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu'nun kuzey kesimlerinin orta derecede yağış aldığı görülür (500 - 800 mm).





bölüm 7

DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Türleri - İklim Sisteminde Yaşanan Değişiklikler

İKLİM TÜRLERİ

- Dünya üzerindeki iklim türlerinin belirlenmesinde sıcaklık, basınç, rüzgârlar, nem ve yağış gibi iklim değişkenlerinin uzun süreli ortalamaları dikkate alınır. Bu ortalamaların benzer olduğu alanlar **makroklima** bölgesi olarak kabul edilir.
- Dünya üzerindeki iklimler genel olarak **sıcak**, **ılıman** ve **soğuk** kuşak iklimleri olarak üçe ayrılır. Enlem, karasallık - denizellik, sıcak ve soğuk okyanus akıntıları, rüzgârlar, yeryüzü şekillerindeki (yükselti, bakı, sıradağların uzanışı, eğim) vb. değişimler farklı iklim türlerinin ortaya çıkmasına neden olur.



İklim bölgeleri içerisinde çeşitli nedenlerden dolayı belirgin farklılıklar gösterebilen küçük alanlara **mikroklima** bölgesi, iklim bölgeleri arasında kalan ve birkaç iklim tipinin özelliklerini gösteren alanların iklimine ise **geçiş iklimi** adı verilir. Iğdır ve Rize illerinin iklimi mikroklimaya, İstanbul'un iklimi ise geçiş iklimine örnek verilebilir.

Coğrafyanın Kodları

Dünya'da İklim Türleri

Sıcak İklimler

- Ekvatorial
- Savan
- Muson
- Çöl

İlman İklimler

- Akdeniz
- İlman okyanusal
- İlman karasal (Step)
- Sert karasal

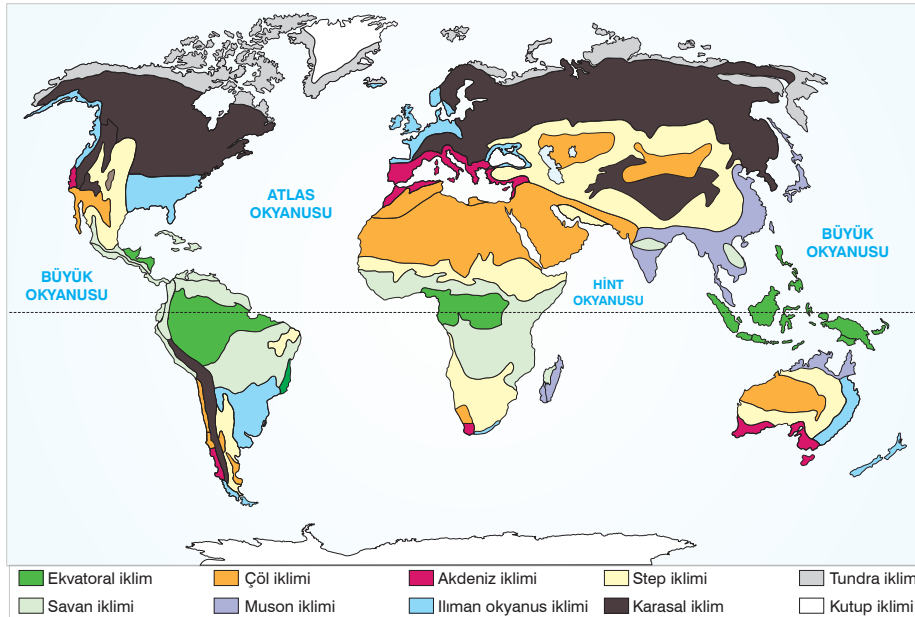
Soğuk İklimler

- Tundra (Kutupaltı)
- Kutup
- Yüksek dağ

İklim Grafikleri

Bir yerin aylara göre yağış ve sıcaklık ortalamalarını gösteren iklim grafiklerinden yararlanılarak şunlar elde edilebilir:

- Bulunduğu yarım küre ve iklim kuşağı
- Yıllık sıcaklık ortalaması, yıllık sıcaklık farkı, en sıcak ve en soğuk ay ortalamaları
- Yıllık yağış miktarı ve yağışın mevsimlere göre dağılışı
- En yağışlı ve en kurak mevsimler

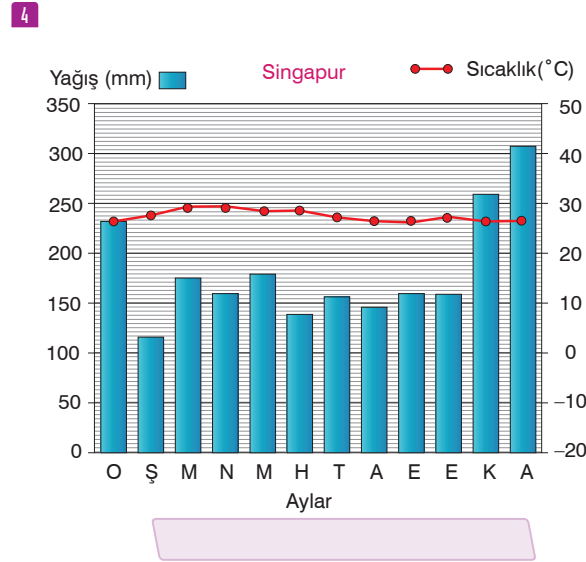
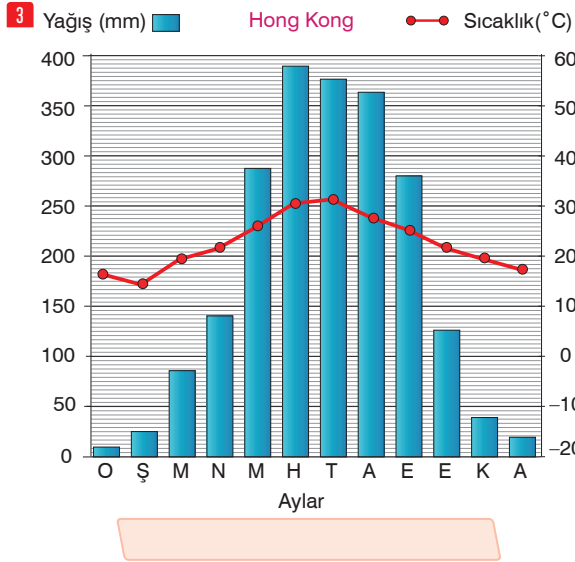
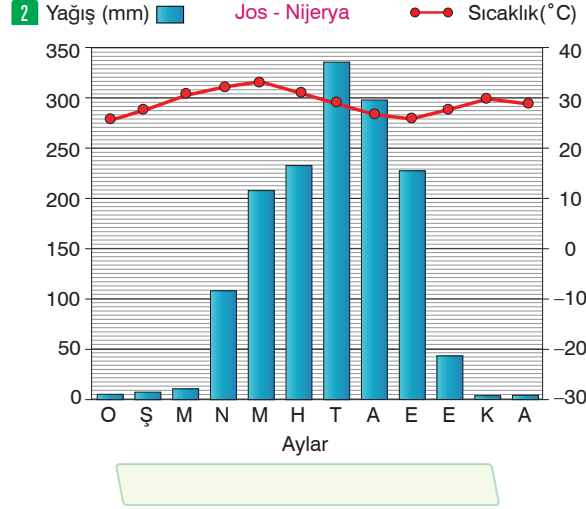
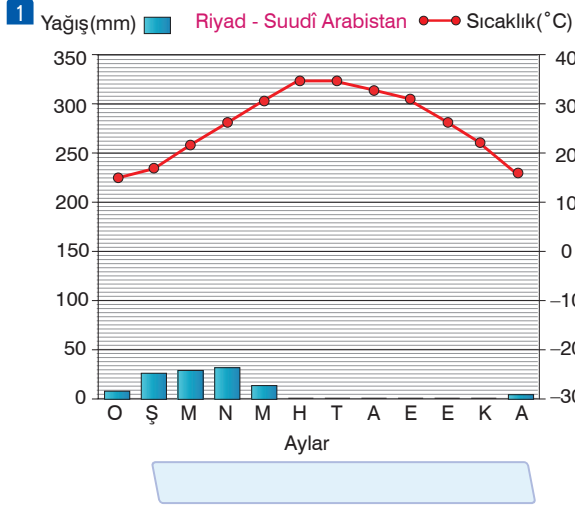


SICAK KUŞAK İKLİMLERİ

- Genellikle dönenceler arasındaki tropikal kuşakta görülen bu iklimlerde yıllık sıcaklık ortalamaları yüksektir. Bundan dolayı mevsimler belirgin olarak yaşanmaz.
- Mevsimler, genel olarak kurak ve yağışlı dönem şeklinde ortaya çıkmıştır. Ekvatorial iklimde her mevsim yağışlı, çöl ikliminde ise her mevsim kuraktır. Savan ve muson iklimlerinde ise kış ayları kurak, yaz ayları yağışlıdır.

ETKİNLİK 7

Aşağıda aylara göre ortalama yağış ve sıcaklık grafikleri verilen iklim türlerinin sıcak kuşak iklimlerinden hangileri olduğunu alt kısımlarındaki boşluklara yazınız.



ILIMAN KUŞAK İKLİMLERİ

- Orta kuşakta 30° - 60° enlemleri arasında görülen iklimlerdir.
- Mevsimlerin belirgin olarak yaşandığı bu iklimlerde yıllık sıcaklık farkları fazladır. Ilıman okyanus ikliminde nemlilikten dolayı sıcaklık farkları daha azdır.
- Ilıman okyanus ikliminde her mevsim yağışlı, Akdeniz ikliminde kışlar yağışlı, yazlar kuraktır. Step ikliminde en yağışlı mevsim ilkbahar, sert karasal iklimde ise en yağışlı mevsim yazdır.

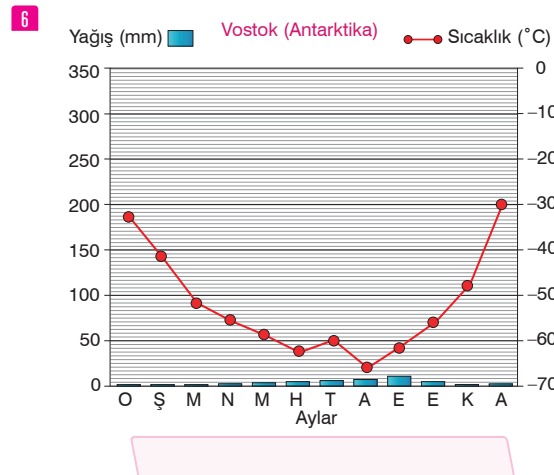
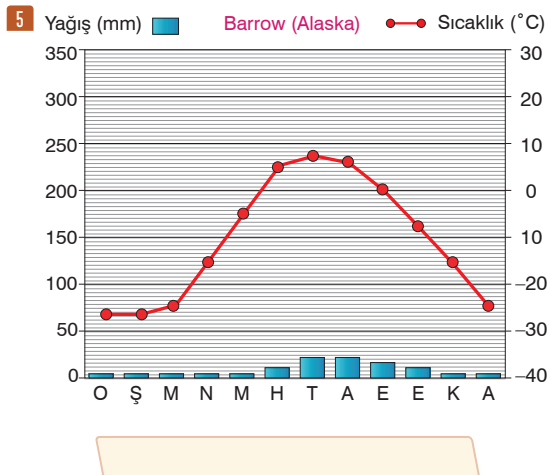
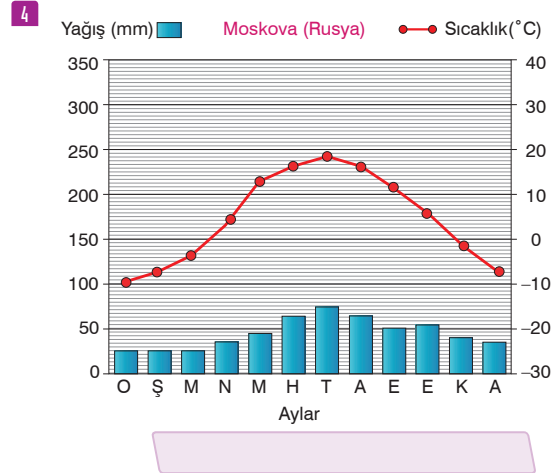
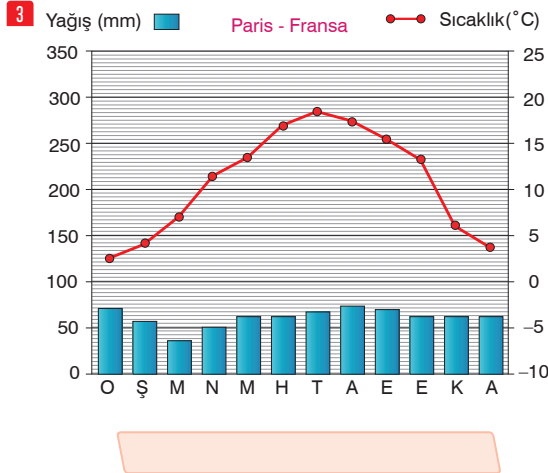
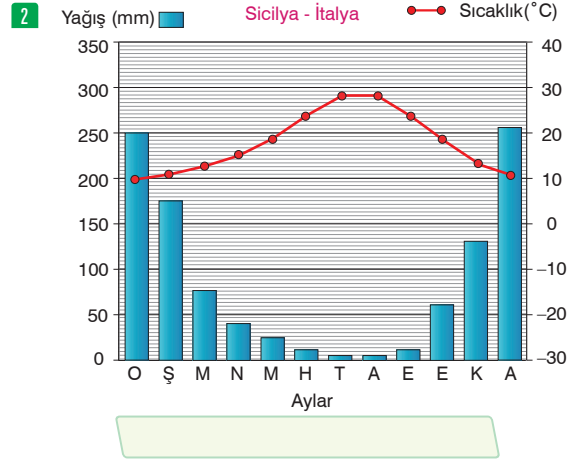
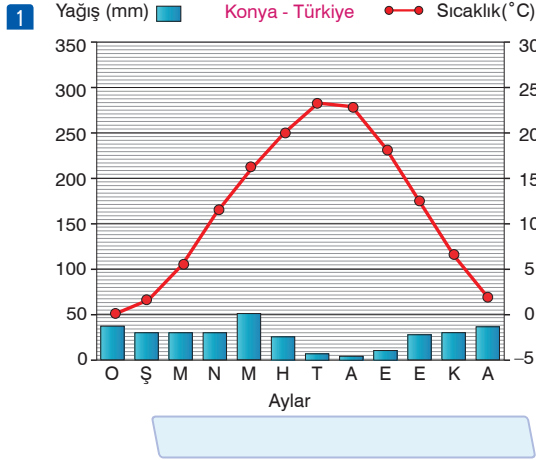


SOĞUK KUŞAK İKLİMLERİ

- ☞ Kutuplara yakın bölgelerde ve yüksek dağlık alanlarda görülen bu iklimlerde yıl boyunca sıcaklık ortalaması düşüktür.
- ☞ Tundra ikliminde birkaç ay sıcaklık ortalaması 0 °C'nin üstüne çıkarken, kutup ikliminde hiçbir zaman 0 °C'nin üstüne çıkamaz.
- ☞ Soğuk iklimler tundra (kutup altı), kutup ve yüksek dağ iklimi olmak üzere üçe ayrılır.

ETKİNLİK 8

Aşağıda aylara göre ortalama yağış ve sıcaklık grafikleri verilen iklim türlerinin ılıman kuşak iklimlerinden hangileri olduğunu alt kısımlarındaki boşluklara yazınız.



TÜRKİYE'DE İKLİM TÜRLERİ

- Türkiye bulunduğu mutlak konumu itibarıyla Akdeniz ikliminin yayılış sahasında yer alır. Ancak göreceli konumuna bağlı olarak birbirinden farklı iklim türleri görülmektedir.
- Türkiye'de farklı iklimlerin görülmesini etkileyen faktörler şunlardır:
 - Yer şekillerinin engebeli olması
 - Sıradağların kıyıya uzanış yönü
 - Üç tarafının denizlerle çevrili olması
 - Yükseltinin batıdan doğuya doğru artması

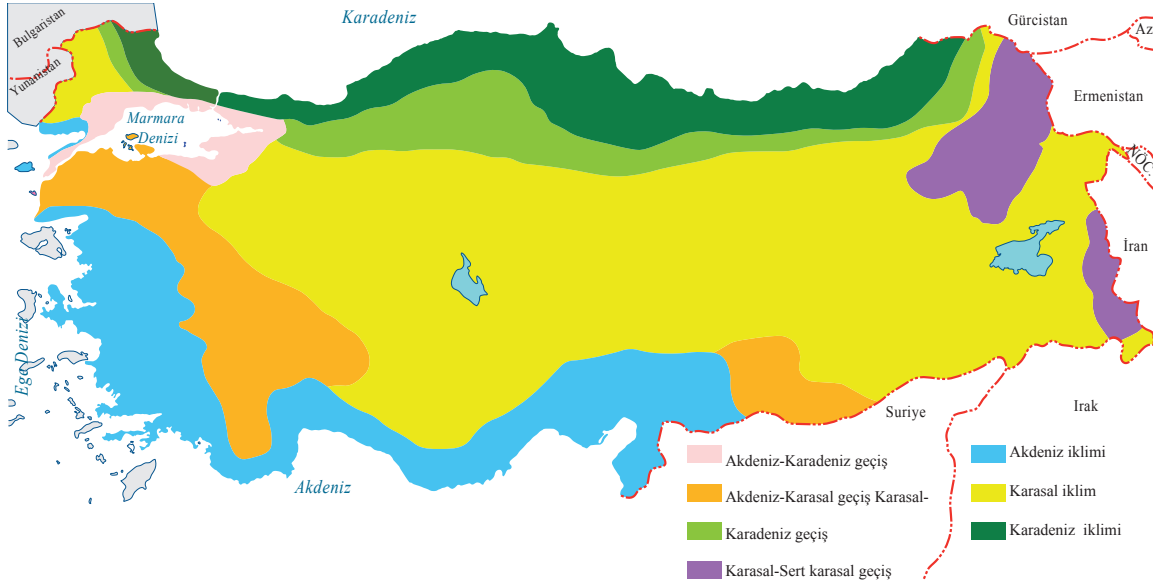
Türkiye'de görülen iklim tipleri **Akdeniz**, **Karadeniz** ve **karasal** iklimdir.

Geçiş İklimleri

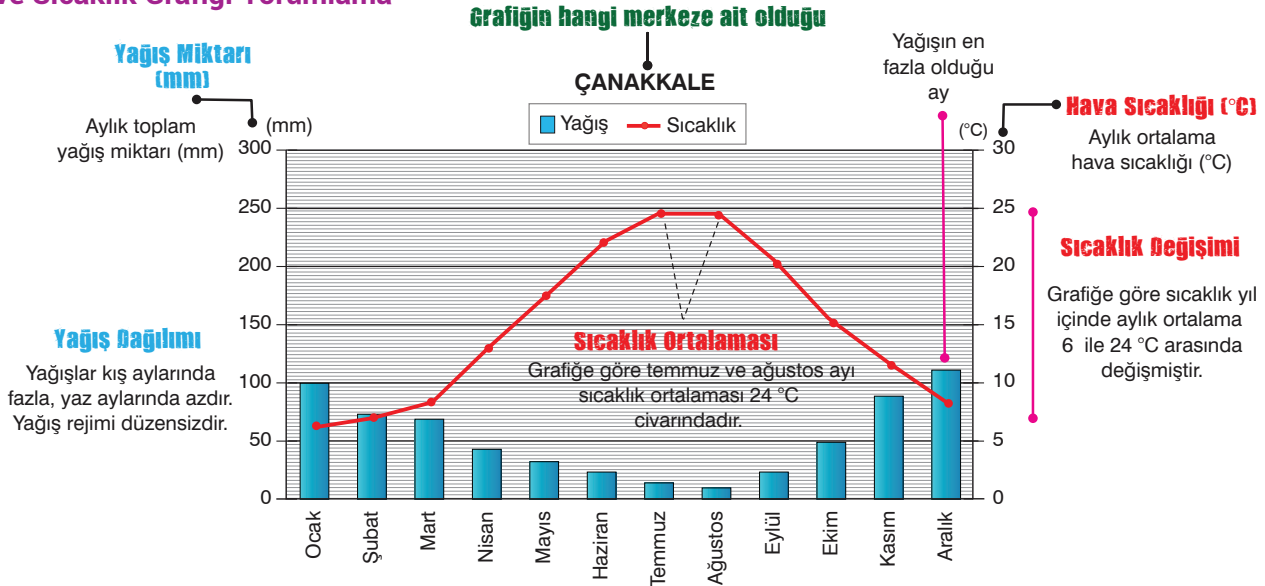
Türkiye'de yer şekilleri ve yükseltinin kısa mesafede değişmesi, dağların kıyıya uzanış doğrultusu gibi faktörlerin etkisiyle iklim bölgeleri arasında geçiş iklimleri görülür. **Marmara Denizi çevresi** ve **Göller Yöresi** geçiş iklimlerinin görüldüğü başlıca alanlardır. Örneğin İstanbul, sahip olduğu iklim özelliğiyle hem Akdeniz hem de Karadeniz ikliminin özelliklerini yansıtır.

- Türkiye'de iklimler sınıflandırılırken kesin sınırlar çizmek mümkün değildir. İklimler arası kademeli geçiş söz konusudur. Akdeniz ile karasal iklim, Karadeniz ile karasal iklim, Karadeniz ile Akdeniz iklimleri arasında bu geçişleri görmek mümkündür.

Türkiye'de görülen iklim türleri

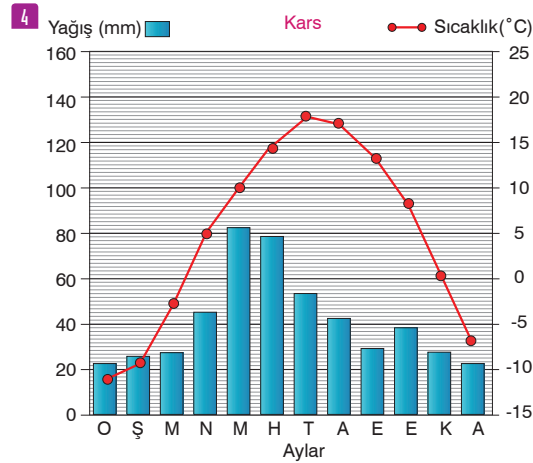
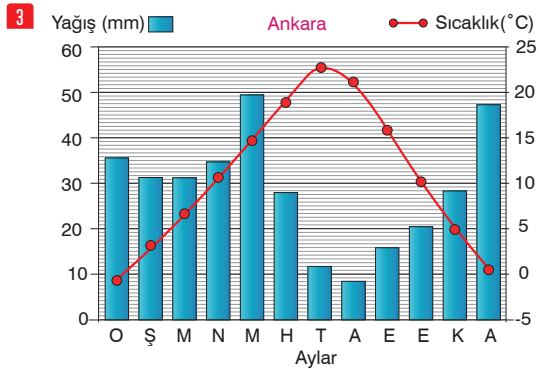
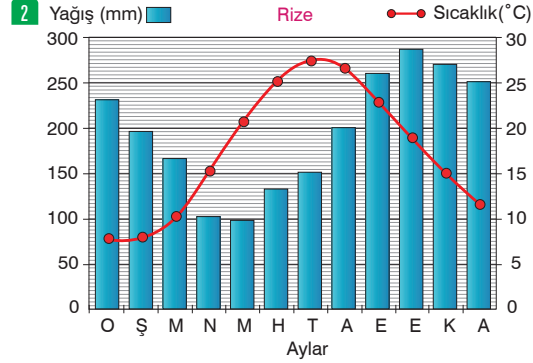
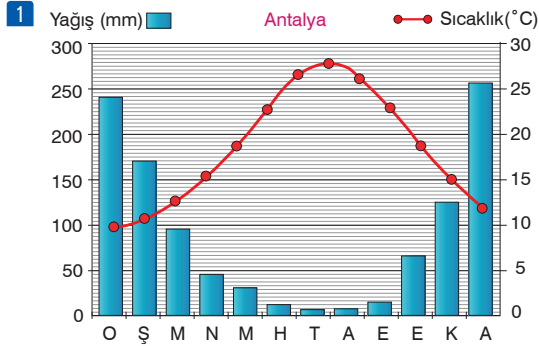


Yağış ve Sıcaklık Grafiği Yorumlama



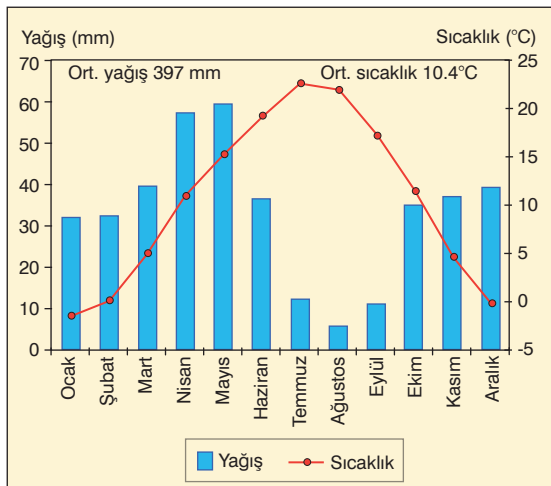
E T K İ N L İ K 9

Aşağıda aylara göre ortalama yağış ve sıcaklık grafikleri verilen yerlerin hangi merkezlere ait olduğunu ve hangi iklim türünün yaşandığı yazınız. (Merkezlere Kars, Antalya, Rize ve Antalya - Akdeniz iklimi, Karadeniz iklimi, Karasal iklim)



Örnek : 15

Aşağıda, Türkiye'de bir il merkezine ait yıllık ortalama yağış ve sıcaklık grafiği verilmiştir.



Grafikteki bilgiler dikkate alındığında bu il merkezinin aşağıdakilerden hangisi olduğu söylenebilir?

- A) Kayseri B) Şanlıurfa C) Erzurum
D) Bursa E) Ardahan

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm :



KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

- ☛ Tarihi süreçte iklim sisteminde çeşitli nedenlerle değişimler yaşanmıştır. Bu değişimlerin etkisiyle iklim özelliklerinde küresel çapta meydana gelen değişimlere **küresel iklim değişikliği** adı verilir.

İklim Değişikliğine Neden Olan Faktörler

Doğal Faktörler

- ☛ Işınimsal etkenler
- ☛ Atmosferdeki sera gazlarındaki değişim
- ☛ Tektonik hareketler

İnsan Faaliyetleri

- ☛ Sanayi faaliyetleri
- ☛ Bitki örtüsünün tahrip edilmesi
- ☛ Ulaşım faaliyetleri

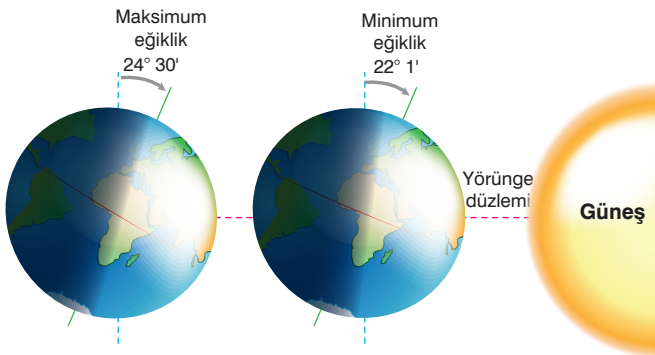
Bilim insanları; iklim değişimleri ile ilgili araştırmalarında aşağıdaki bulguları kullanmaktadırlar:

- ☛ Bitki ve hayvan fosilleri
- ☛ Tortul kayaçların fiziksel ve kimyasal özellikleri
- ☛ Okyanus tabanlarındaki tabakaların ve çökellerin bileşimi
- ☛ Geçmiş dönemlere ait relikt (kalıntı) bitkiler
- ☛ Asırlık ağaçların yaş halkaları
- ☛ Deniz ve göl kenarındaki taraçalar
- ☛ Buzul örtüleri, buzul aşındırma ve biriktirme şekilleri vb.

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NEDENLERİ

DOĞAL FAKTÖRLER

Işınimsal Etkenler



Günümüzde 23° 27' olan eksen eğikliği geçmiş dönemlerde 24° 30' ile 22° 01' arasında değişiklik göstermiştir. Bu açı değişikliği Güneş'ten alınan enerji miktarını etkilemektedir.

- ☛ Işınimsal etkenler, Dünya'nın yörüngesinin elips şeklinde olması ve Dünya'nın eksen eğikliğidir.
- ☛ Işınimsal etkenlerde zaman içindeki değişimlerin, Dünya'nın enerji bilançosunu değiştirerek yeryüzünde iklim değişikliklerine yol açtığı bilinmektedir.



Bilim insanları, yörünge ve eksen eğikliğindeki değişimlerin yeryüzünde belirgin sıcaklık değişimlerine neden olduğunu ve özellikle buzul çağlarının ortaya çıkmasında rol oynadığını kanıtlarıyla ortaya koymuştur.

Atmosferdeki Sera Gazlarındaki Değişim

- ☛ Atmosferde ısıyı tutan su buharı, karbondioksit, metan ve ozon gibi gazlar **sera gazları** olarak bilinir. Bu gazlar güneş ışığını dünyaya geçirir fakat ısıyı dışarıya bırakmaz. Bu olaya **sera etkisi** denir.
- ☛ Atmosferdeki sera gazları ve aerosol adı verilen partikül maddelerde meydana gelen değişimler yeryüzündeki sıcaklık değerlerini doğrudan etkiler. Geçmiş çağlardaki volkanik faaliyetlere bağlı olarak atmosferdeki karbondioksit gazının arttığı tespit edilmiştir.
- Atmosferdeki karbondioksit seviyesiyle iklim koşulları ve küresel sıcaklıklar arasında doğrudan bir bağlantı vardır.



Sera etkisinin oluşumu

Tektonik Hareketler

- ☛ Yer kabuğu levha adı verilen ve hareket eden büyük kara parçalarından oluşmaktadır. Bu levha hareketlerine genel olarak tektonizma adı verilir.
- ☛ Tektonik hareketler okyanus ve kıtaların büyüklüklerini ve konumlarını değiştirmiş, buna bağlı olarak da iklim koşullarına etki etmiştir.
- Örneğin, eskiden daha soğuk iklim koşullarına sahip olan Hindistan kara kütesinin kuzeye doğru hareketiyle sıcak kuşağa doğru kaymıştır.



Tektonik hareketler Hindistan karasının konumunu değiştirmiştir.

İNSAN FAALİYETLERİ

- İnsanların atmosferin sera etkisine müdahalesi ile küresel iklim değişimi yaşanmaktadır.
- Eskiden yerel ölçekte görülen insan etkileri Sanayi Devrimi sonrası artan fosil yakıt kullanımıyla küresel bir boyut kazanmıştır.
- Antroposen Çağı'nda artan insan faaliyetleri sera gazı birikimini artırmış, bu durum küresel sıcaklık artışı ve iklim değişikliklerini beraberinde getirmiştir.



-  İnsanların atmosferdeki sera gazlarını artıran başlıca faaliyetleri şunlardır:
- Sanayi tesislerinde, enerji üretiminde, ulaşımda ve ısınmada fosil yakıt kullanımının artması
 - Ormanların tahrip edilmesi

- Pirinç tarımı yapılan alanların artması
- Tarımda azotlu gübre kullanımının artması
- Şehirlerin ısı adasına dönüşmesi
- Çöplerin gömülmesi veya yakılması

Örnek 16

İnsan faaliyetlerine bağlı olarak doğal sistemlerdeki bazı değişimler gelecekte birçok olumsuz durumun ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Buna göre;

- I. küresel ısınmaya bağlı olarak buzulların hızla erimesi,
- II. artan nüfusa bağlı olarak yerleşmelerin dikey yönlü büyümesi,
- III. orman alanlarının hızla yok edilmesi,
- IV. gelişen teknolojiye bağlı yeni araçların yapılması

faaliyetlerinden hangileri bu olumsuz durumlara daha fazla neden olacaktır?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

- Deniz seviyeleri, kıyılar, buzul, çöl ve göl alanları değişmiştir. Bu durum,
- ❖ Kutup bölgeleri ile dağların yüksek kesimlerindeki buzulların hızla erimesine,
 - ❖ Buzulların erimesine bağlı olarak deniz seviyesinin yükselmesine,
 - ❖ Deniz seviyesindeki yükselme nedeniyle kıyılarda sel ve taşkınlara, sahil bölgelerinde toprak kaybına yol açmıştır.
- XX. yüzyılda atmosferdeki sera gazlarının artmasıyla sıcaklık değerleri yaklaşık olarak 1 °C artmıştır.
- Bu durum,
- ❖ Kuzey yarım Küre’de göl ve akarsuların donma süresinin uzamasına,
 - ❖ İlkbaharda karla kaplı sürenin azalmasına
 - ❖ Şiddetli yağışların meydana gelmesine
 - ❖ Buzullarda erimelerin yaşanmasına

- ❖ Kolera ve Kırım-Kongo kanamalı ateşi gibi hastalıkların artmasına,
- ❖ Tarım yapılabilen alanların kutuplara doğru genişleme göstermesine yol açmıştır.



Sıcaklık artışı özellikle kutup bölgelerindeki hayvanların yaşam alanlarını olumsuz olarak etkilemiştir.

- ❖ Küresel sıcaklık artışı okyanusların özelliklerini de etkilemiştir. Okyanuslardaki akıntılar, deniz buzullarının alanı, suyun yoğunluğu ve hacmi ile pH derecesi, fitoplaktonların verimliliği ve ürettikleri klorofil miktarı değişmiştir.
- ❖ Küresel sıcaklık artışından en fazla etkilenen alanlardan biri de kriosferdir. Kriosferdeki buzul alanları, kar örtüsü, permafrost (donmuş topraklar) alanlar bu artışından etkilenmektedir.
- ❖ Karasal ekosistemde bulunan birçok canlı türünün yaşam süreçleri etkilenmiştir.
- ❖ Bitki ve hayvan topluluklarının dağılış alanları, bitkilerin çiçek açma ve hayvanların göç dönemleri değişmiştir.
- ❖ Küresel sıcaklık artışı ve iklim değişikliği aşırı doğa olaylarını artırmıştır. Bu durum,
 - ❖ Sel ve taşkın, kasırga, fırtına, kuraklık, sıcak hava dalgası ve orman yangınları gibi hidroklimatik kökenli afetlerin daha sık yaşanmasına yol açmıştır. Çoğu yerde aşırı doğa olayları afetlere dönüşmüştür.

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK ÖNGÖRÜLER

- ❖ Küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele çalışmaları 1990'lı yılların başlarından itibaren başlamıştır. Çalışmalar sonucunda küresel ısınmaya bağlı olarak sıcaklığın her 10 yılda bir 0,1 °C artacağı hesaplanmıştır.
- ❖ Küresel ısınmaya bağlı olarak ilerleyen dönemlerde şunlar öngörülmektedir:
 - ❖ Orta Asya'nın kuzey kesimleriyle Kuzey Amerika'nın dünya'nın en fazla ısınan bölgeleri olması

- ❖ Dünya'nın bazı bölgelerinde buharlaşma ve buna bağlı olarak kuraklığın artması, sıcaklık ve kuraklığa dayanıklı, nem isteği az bitkilerin yayılması
- ❖ Su kaynakları ve ekosistemlerin işleyişinin olumsuz etkilenmesi
- ❖ Yağışların bazı bölgelerde artarken bazı bölgelerde azalacağı
- ❖ Küresel deniz seviyesinin buzulların erimesine bağlı olarak yükseleceği
- ❖ Sıcak hava dalgaları, kuraklık, şiddetli yağış, su baskını, kasırga gibi ekstrem olayların meydana gelme sıklığının ve şiddetinin artması
- ❖ Hastalık taşıyan böcek, sinek, sivrisinek ve kemirgenlerin daha geniş alanlarda etkili olması
- ❖ Kuraklaşan bölgelerden milyonlarca insanın göç edeceği ve ülkeler arasında büyük bir nüfus hareketinin olması

Türkiye'de Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Öngörüler

- ❖ Türkiye ve çevresinin 4 - 5 °C daha sıcak olması
- ❖ Karadeniz kıyılarında yağışlar artarken, Ege ve Akdeniz kıyılarında azalması
- ❖ Su kaynaklarının azalması sonucu hidroelektrik enerji üretiminin azalması
- ❖ Tarım ve orman ürünlerinde azalmaların görülmesi
- ❖ İç kesimlerden kıyı kesimlere doğru nüfus hareketlerinin artması

ALİŞTIRMALAR

5. Küresel ısınma ve iklim değişimine karşı alınacak bazı önlemlerle meydana getireceği etkiler azaltılabilir.

Buna göre, küresel iklim değişikliğinin azaltılması çalışmalarına verilebilecek örneklerden beş tanesini yazınız.

