

# BİTKİ EKOLOJİSİ (BIY 384 BİTKİ EKOLOJİSİ 2+0)

## GENEL EKOLOJİ

(DERS NOTLARI)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



Eskişehir, 2012

## EHRAMI KARAÇAMIN DOĞAL YAYILIŞI VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

ERSİN YÜCEL



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

## EKOLOJİ LABORATUVARI

1

(Arazi ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



Eskişehir 2012

## EBE KARAÇAMIN (*Pinus nigra ssp. pallasiana var. goneriana*) BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF EBE BLACK PINE (*Pinus nigra ssp. pallasiana var. goneriana*)

Ersin YÜCEL



Ağustos 2000  
Eskişehir/TÜRKİYE

Prof. Dr. Ersin YÜCEL  
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü  
[www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)  
[www.ersinyucel.com.tr](http://www.ersinyucel.com.tr)

# SICAKLIK

- **Sıcaklık** bir sistemin taneciklerinin ortalama kinetik enerjisinin göstergesidir. Derece ile ölçülür.
- Isı enerjisinin aracı bir maddeye gerek kalmadan dalgalar halinde yayılmasına **Radyasyon** denir.
- ✓ Isı dalgaları güneşten atmosferi geçerek gelirse buna **güneş radyasyonu=Solar radyasyon** adı verilir.
- ✓ Isı dalgaları dünyadan atmosfere doğru giderse buna da **karasal radyasyon** adı verilir.
- ✓ Sıcaklık ve ısı kavramları aynı değildir. Sıcaklık yoğunluğu ya da cismin sıcaklık derecesini gösterir.
- ✓ Sıcaklık, bir cismin sıcaklığının ya da soğukluğunun bir ölçüsüdür. Gazlar için kinetik enerji, mutlak sıcaklık dereceleriyle orantılıdır. Duyularla algılanmakta ve genellikle sıcak ya da soğuk terimleri ile ifade edilmektedir. Teknik

# SICAKLIĞIN BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

- 1) Fiziksel
- 2) Fizyolojik

- Bitkilerin yıl içindeki çimlenme, çiçek açma, yapraklanma, meyve verme, meyvaların olgunlaşması, otsu bitkilerde sap oluşması ve çiçeklenme gibi olaylar ile sıcaklık arasında yakın bir ilişkilidir.
- Bitkilerin yıl içindeki gelişme devrelerini inceleyen bilim dalına **Fenoloji** denir. Fenoloji gözlemlere ve istatistiklere dayanan bir bilim dalıdır.

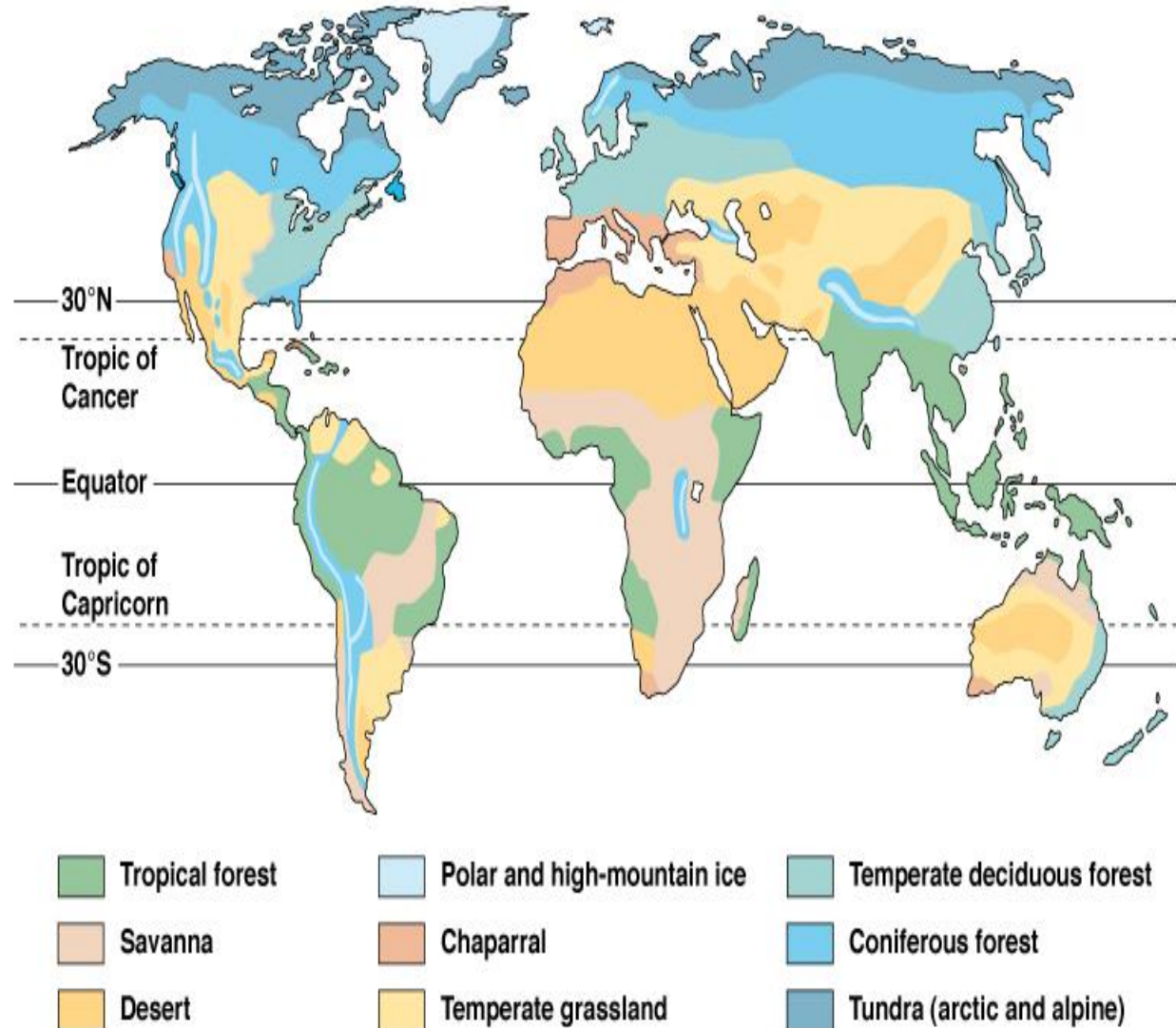
# BİTKİLERDE SICAKLIK DEĞİŞİMİYLE MEYDANA GELEN RİTMİK HAREKETLER

- Bazı ilkbahar çiçeklerinin tepallerinde sıcaklık değişimine bağlı olarak görülen büyüme hareketlerine **termonasti** denir.
- Her bitki türü için sıcaklık bakımından bir minimum, bir maksimum ve bir de optimum değer vardır. Hiçbir bitki türü maksimumdan daha yüksek minimumdan daha düşük sıcaklıklara dayanamaz.

# Bitkilerin yeryüzündeki dağılışları ve morfolojileri ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur

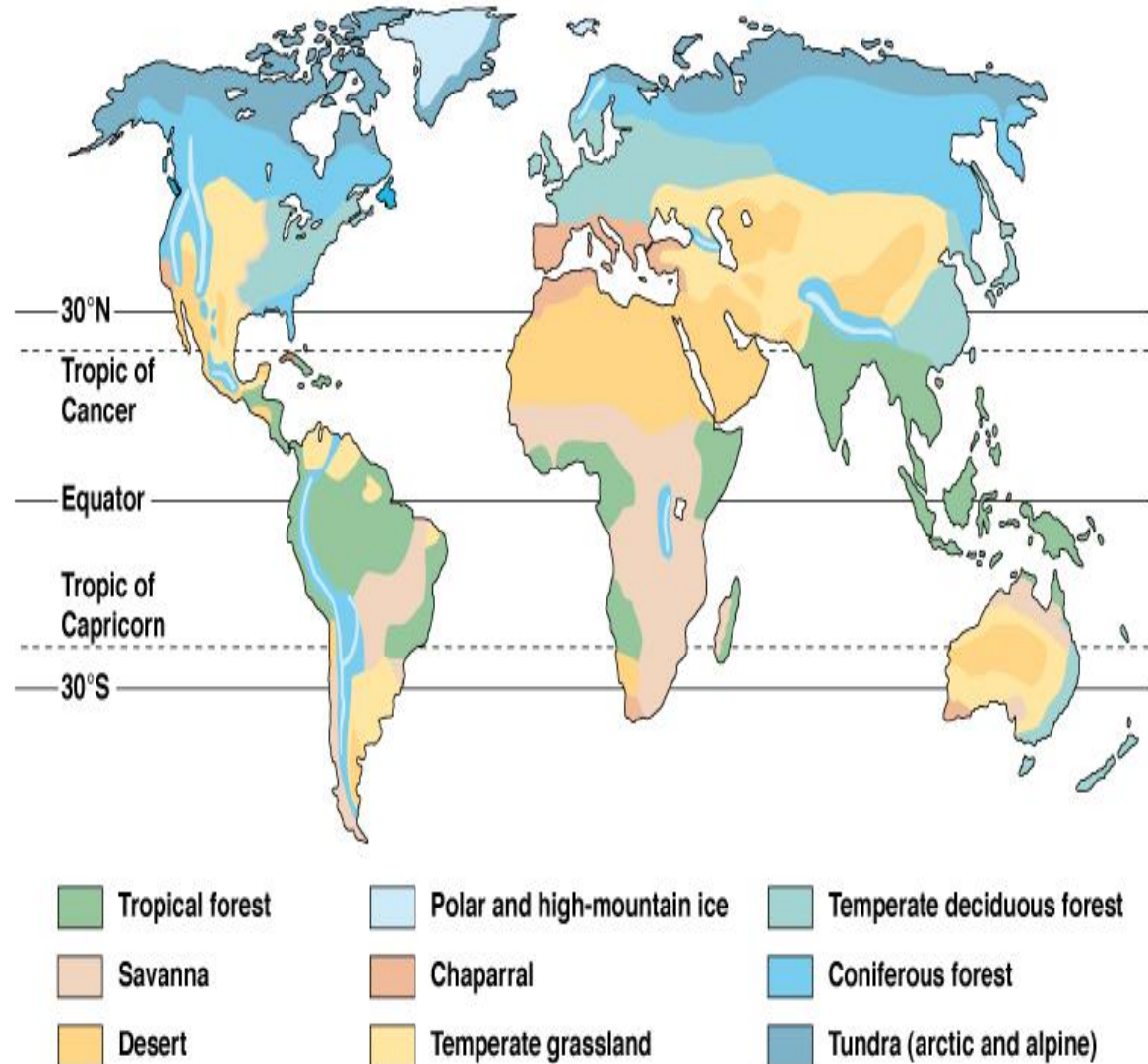
- Karasal ortamlarda sıcaklık
  - enlem derecelerine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir.
- Sucul ortamlarda
  - bölge,
  - Mevsimler
  - ortam tipleri
    - sıcaklık değişiminde önemli rol oynar

iç suların sıcaklığı genelde hava sıcaklığını izler.



# Bitkilerin yeryüzündeki dağılışları ve morfolojileri ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur

- Toprak sıcaklığı;
  - bölgenin güneşlilik durumu,
  - bitki örtüsüne, rengine,
  - su içeriğine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine
- hava hareketlerine göre
  - değişiklik gösterir.



- Canlılar  $-200^{\circ}\text{C}$  ile  $+100^{\circ}\text{C}$  arasında yaşayabilir,
- genelde canlılar hayatsal faaliyetlerini  $0^{\circ}\text{C}$  ile  $50^{\circ}\text{C}$  arasında sürdürürler.



- Uyku durumunun;
- düşük sıcaklıkların gelişmeyi engelleyecek düzeyde olması halinde ortaya çıkmasına **hibernasyon**
- yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkmasına **estivasyon** denir.





# Minimum Sıcaklık Değerleri

- Düşük sıcaklıklara karşı bitkilerin dayanması içerdikleri su miktarına göre değişir.
- tohumlar kuru iken  $-80^{\circ}\text{C}$  ye kadar dayandıkları halde ıslak iken çok daha önce donarlar.
- ağaçlar kışın hatta sonbaharda donlara dayandıkları halde, fakat ilkbahar yaz aylarında dayanıksızdır.

- Elma ve armut ağaçlarında don zararları
- tomurcuklar açılmak üzere  $-3.9^{\circ}\text{C}$ ,  
çiçeklenme devresinde  $-2.2^{\circ}\text{C}$ ,
- meyve bağlama sırasında ise  $-1.7^{\circ}\text{C}$  de görülür.
  
- Bazı bitki türlerinin yaşam fonksiyonlarını sınırlayan özel minimum sıcaklık değerlerine **özel sıfır noktası** denir.
  
- Sıcaklık **özel sıfır noktasının** altına düşünce canlılık fonksiyonları yavaşlar ve durur.

# Minimum Sıcaklıkların Bitki Yaşamındaki Etkileri

- Düşük sıcaklıkta bitkilerde 3 önemli fizyolojik olay meydana gelir.
1. Sıcaklık, özellikle suyun donma noktasının altına düşmeden ölen bitkilerde proteinler ayrışıp bozular.
  2. Protoplasma suyunun hücreler arası boşluklara atılması sonucunda hücre arası boşluklarda buz parçacıkları meydana gelir. Bu da dehidratasyona neden olur.
  3. Birdenbire donma halinde protoplazmanın içinde de buz parçacıkları oluşur. Bu sırada hacim artarak protoplazmanın yapısı tahrip olur.

- Bazı bitkiler ise çok düşük sıcaklık derecelerinde bile don zararı görmeden yaşamlarını sürdürebilirler.
- Sarıçam  $-3^{\circ}\text{C}$ 'de bile fotosenteze devam etmektedir.
- Kayın ve göknar  $-30^{\circ}\text{C}$ 'de bile çok nadir olarak don zararı görülmüş.
- *Taxus* türlerinin  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de donduğu saptanmış.

- **Donma:** hücre zarının çatlaması ve madde dolaşımının durması şeklinde meydana gelen mekanik bir zarardır.
- ❖ Plazma viskozitesi artınca plazma misellerinin suyu bağlama derecesi artar.
- ❖ Viskoziteye etki eden faktörlerin biri de tuzlardır.
- ❖
- ❖ Tuz, viskoziteyi artırır, protein yapısındaki plazmanın dengesini artırır.

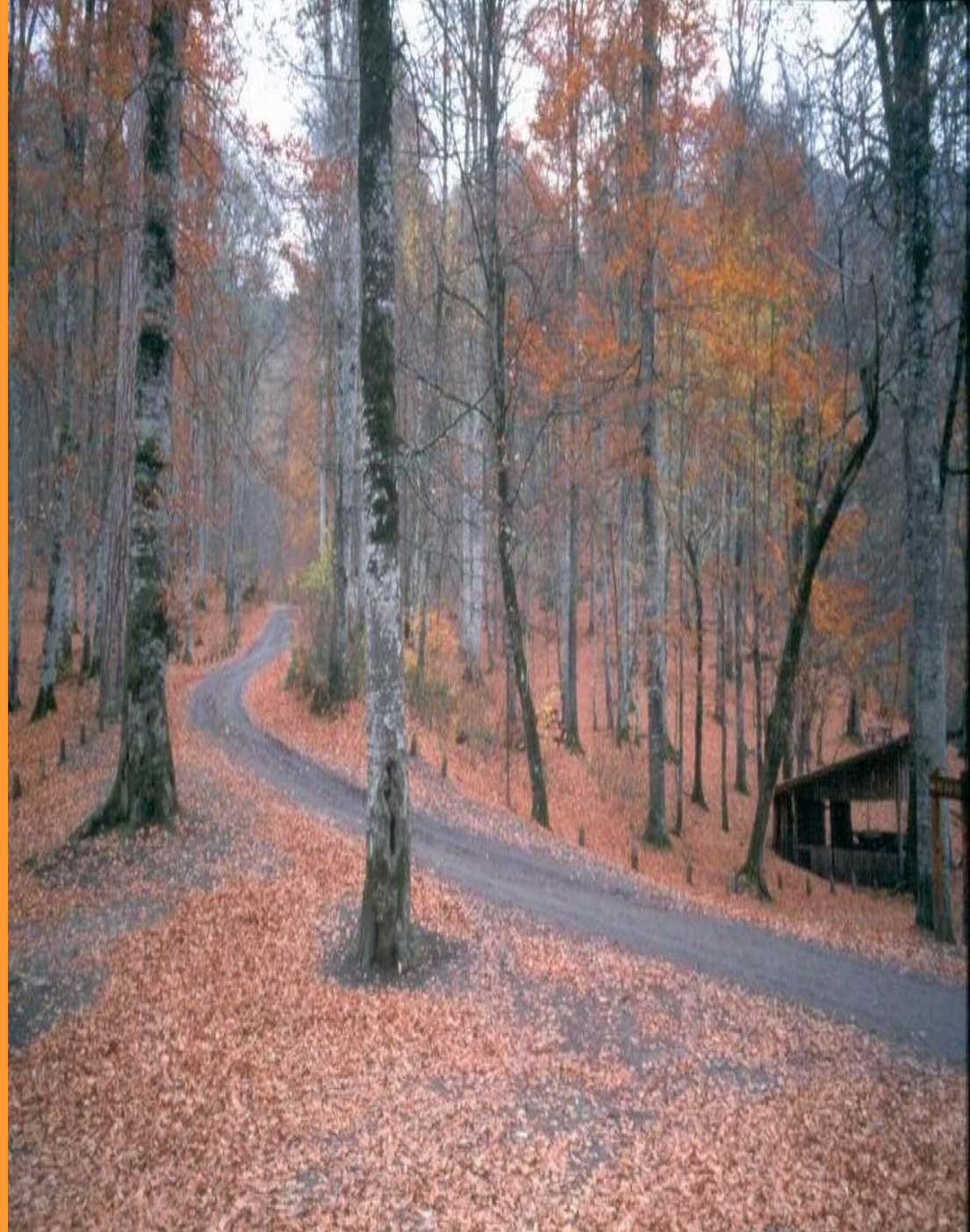
- Bitkiler sıcaklık değişimine bağlı olarak

- ❖ Morfolojik

- ❖ Fizyolojik

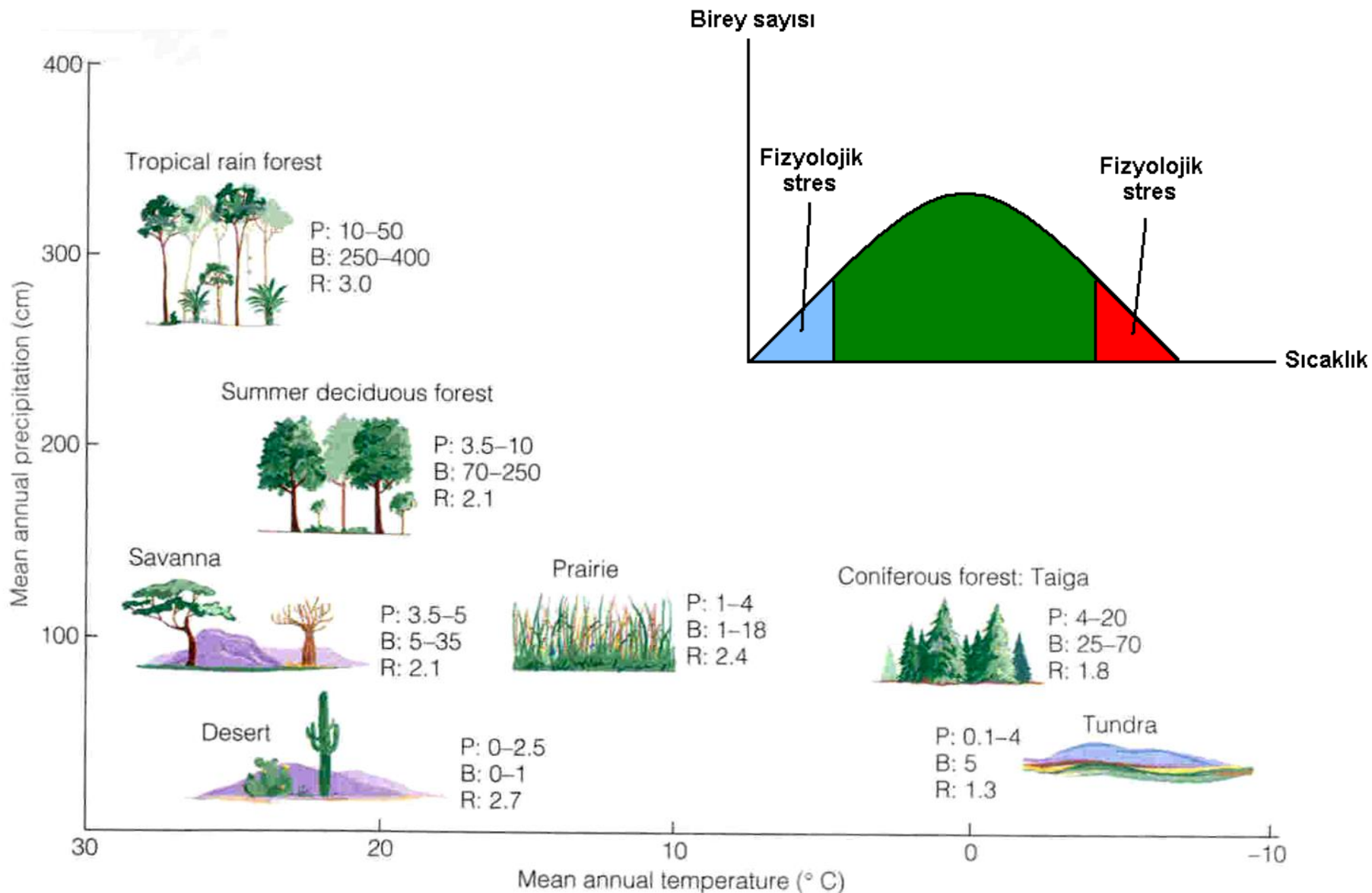
- ❖ Ekolojik

- uyumlar ortaya çıkar.



# SICAKLIK BİTKİLERİN YERYÜZÜNDEKİ DAĞILIŞINI ETKİLER

1. Sıcaklık bitkileri bütün yaşamları süresince etkiler.
2. Her bitki türünün yaşamlarını sürdürebildiği, en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri vardır.
3. Bitkilerin dağılışında esas etkili olan aylık veya yıllık sıcaklıklardan çok, kısa süreli de olsa ekstrem sıcaklık değerleridir.



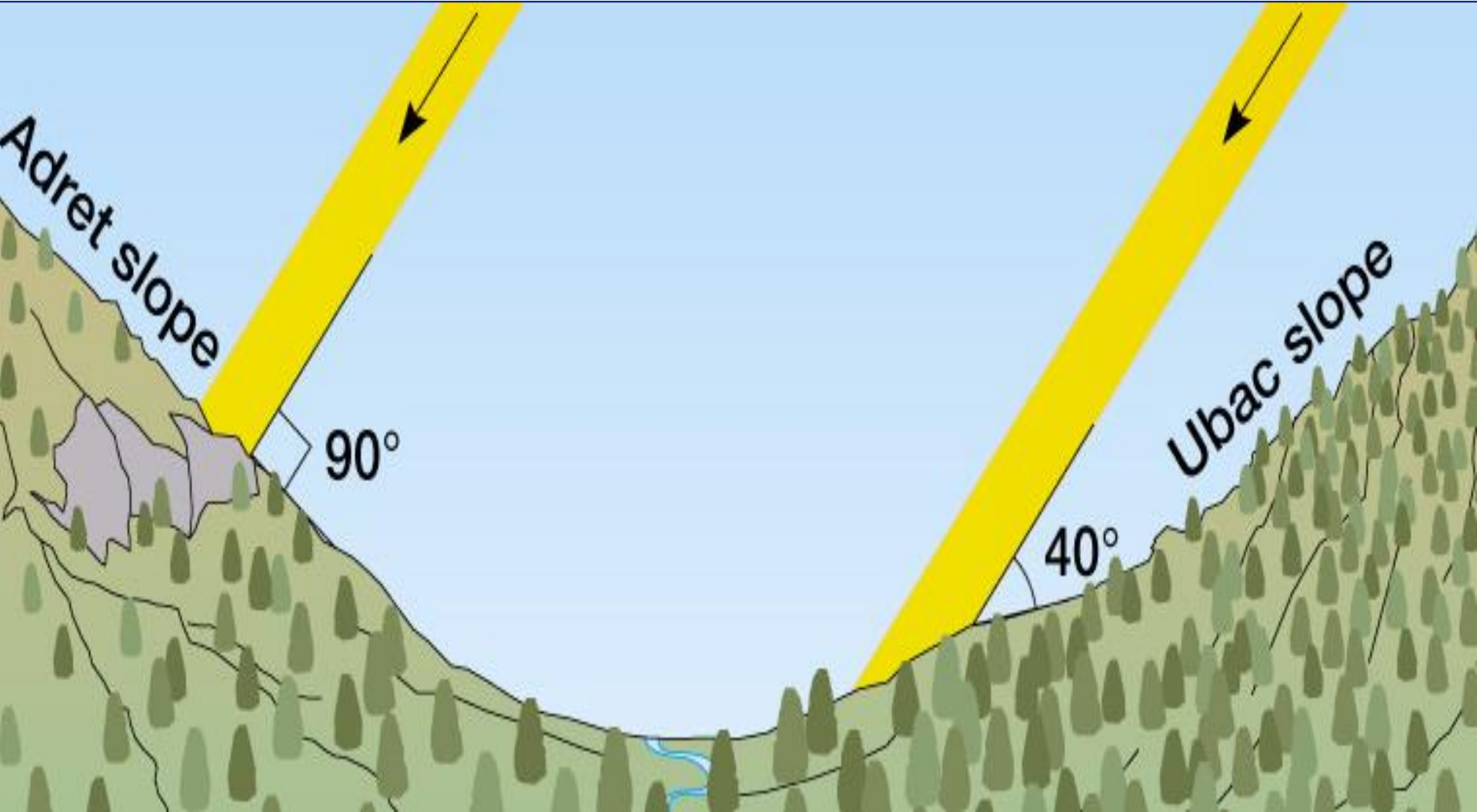
**Figure 23.5** Distribution of primary production, standing biomass, and radiation input relative to rainfall and temperature. P = primary production (tn/ha); B = biomass (tn/ha); R = PAR solar radiation (kcal/m<sup>2</sup>/yr). (Adapted from J. R. Etherington, *Environmental and Plant Ecology*, 2nd ed., p. 355. New York, John Wiley, 1975. Used by permission.)



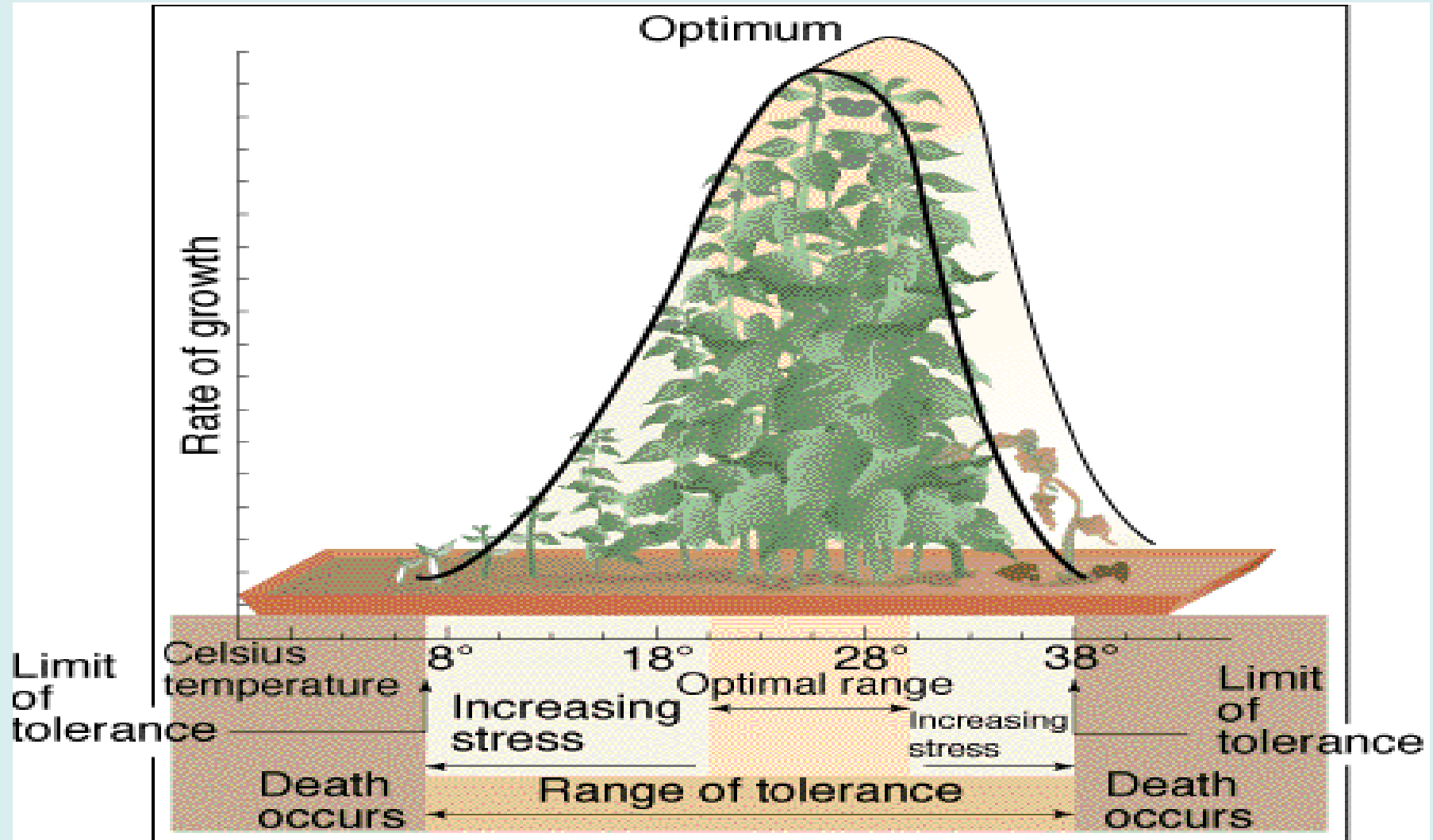
# Sıcaklık Çevre Üzerinde Etkilidir

1. Karasal ortamlarda sıcaklık özellikle enlem derecelerine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir.
2. Toprak sıcaklığı; bölgenin güneşlilik durumuna, bitki örtüsüne, rengine, su içeriğine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve hava hareketlerine göre değişiklik gösterir.
3. Sucul ortamlarda, bölge, mevsimler ve ortam tipleri sıcaklık değişiminde önemli rol oynar. İç suların sıcaklığı genelde hava sıcaklığını izler.
4. Canlılar  $-200^{\circ}\text{C}$  ile  $+100^{\circ}\text{C}$  arasında yaşayabilmekle birlikte, genelde hayatsal faaliyetlerini  $0^{\circ}\text{C}$  ile  $50^{\circ}\text{C}$  arasında sürdürürler.
5. Her organizmanın sıcaklığa karşı olan toleransı farklılık gösterir.
6. Canlıların yeryüzündeki dağılışları ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur ve kendileri için en uygun bölgelerde toplanırlar.
7. Uygun olmayan sıcak dönemleri canlılar uyku durumunda geçirir veya bir başka bölgeye göç ederler.
8. Uyku durumunun; düşük sıcaklıkların gelişmeyi engelleyecek düzeyde olması halinde ortaya çıkmasına **hibernasyon**, yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkmasına **estivasyon** denir.
9. Sıcaklık değişimine bağlı olarak morfolojik, fizyolojik, ekolojik uyumlar vardır.

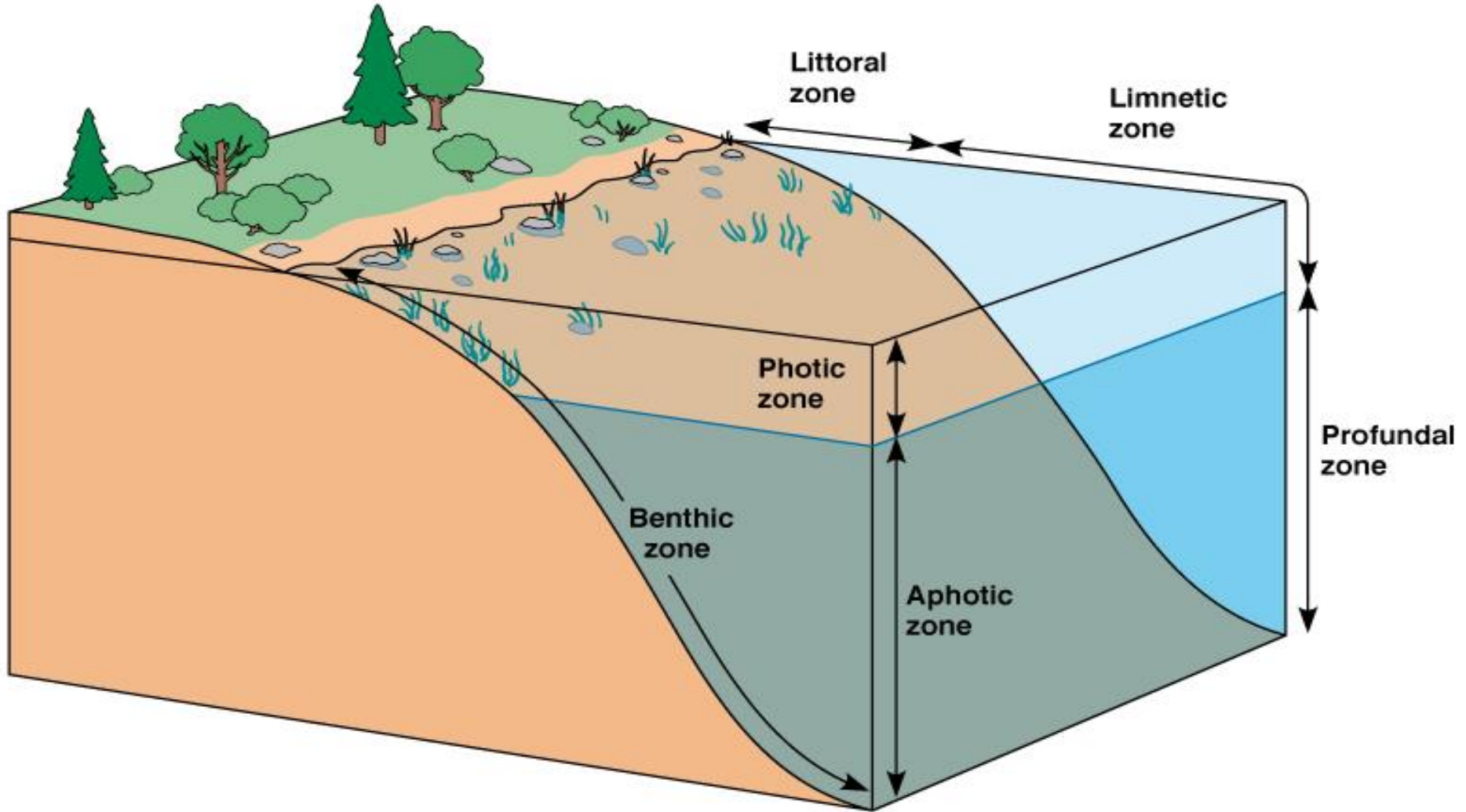
Karasal ortamlarda sıcaklık özellikle **enlem derecelerine** bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir.



Her organizmanın sıcaklığa karşı olan toleransı farklılık gösterir.



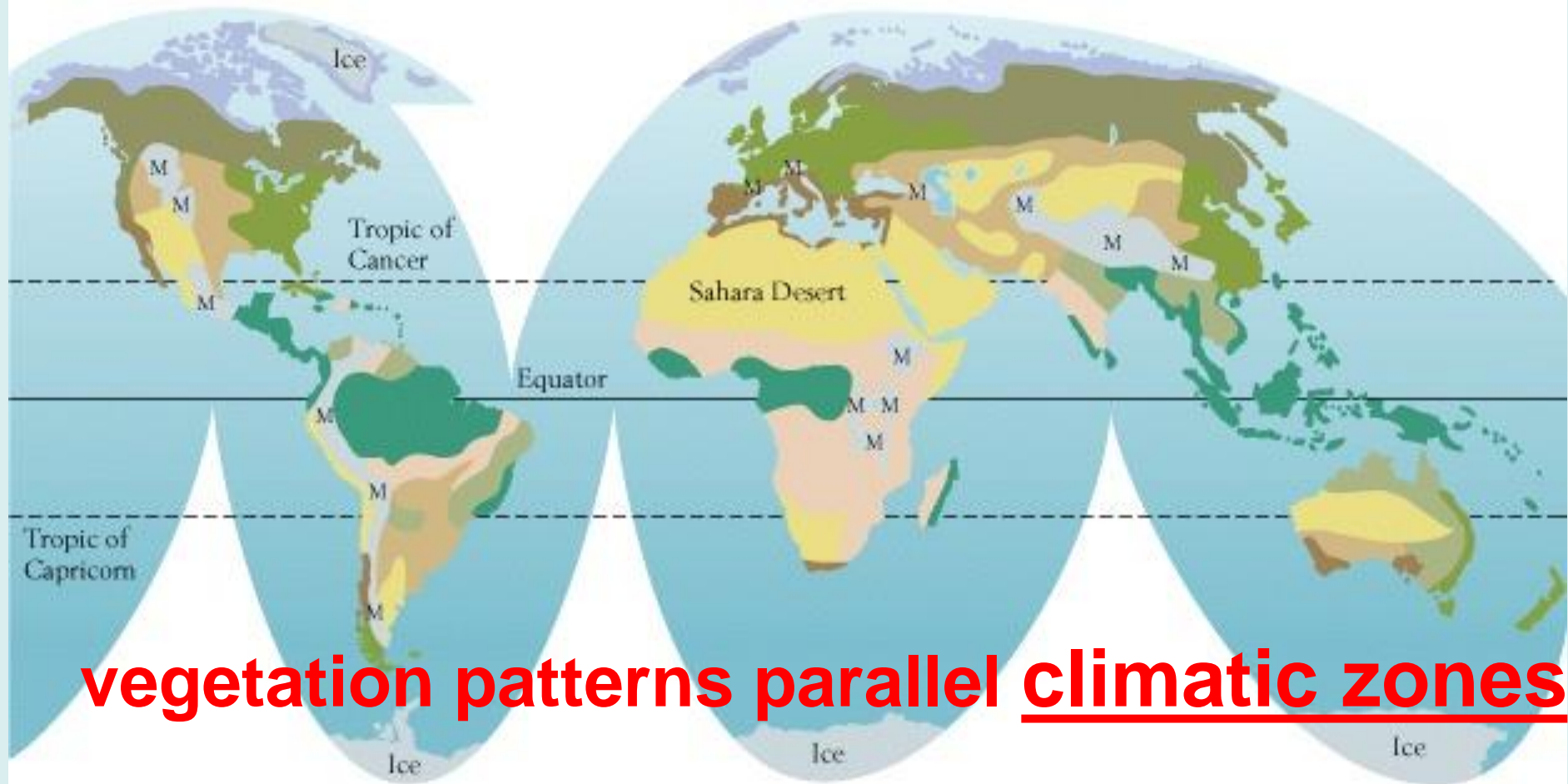
Sucul ortamlarda, bölge, mevsimler ve ortam tipleri sıcaklık değişiminde önemli rol oynar



# Güneş Işınları İle Sıcaklık Faktörü Birbirine Sıkı Sıkıya Bağlıdır

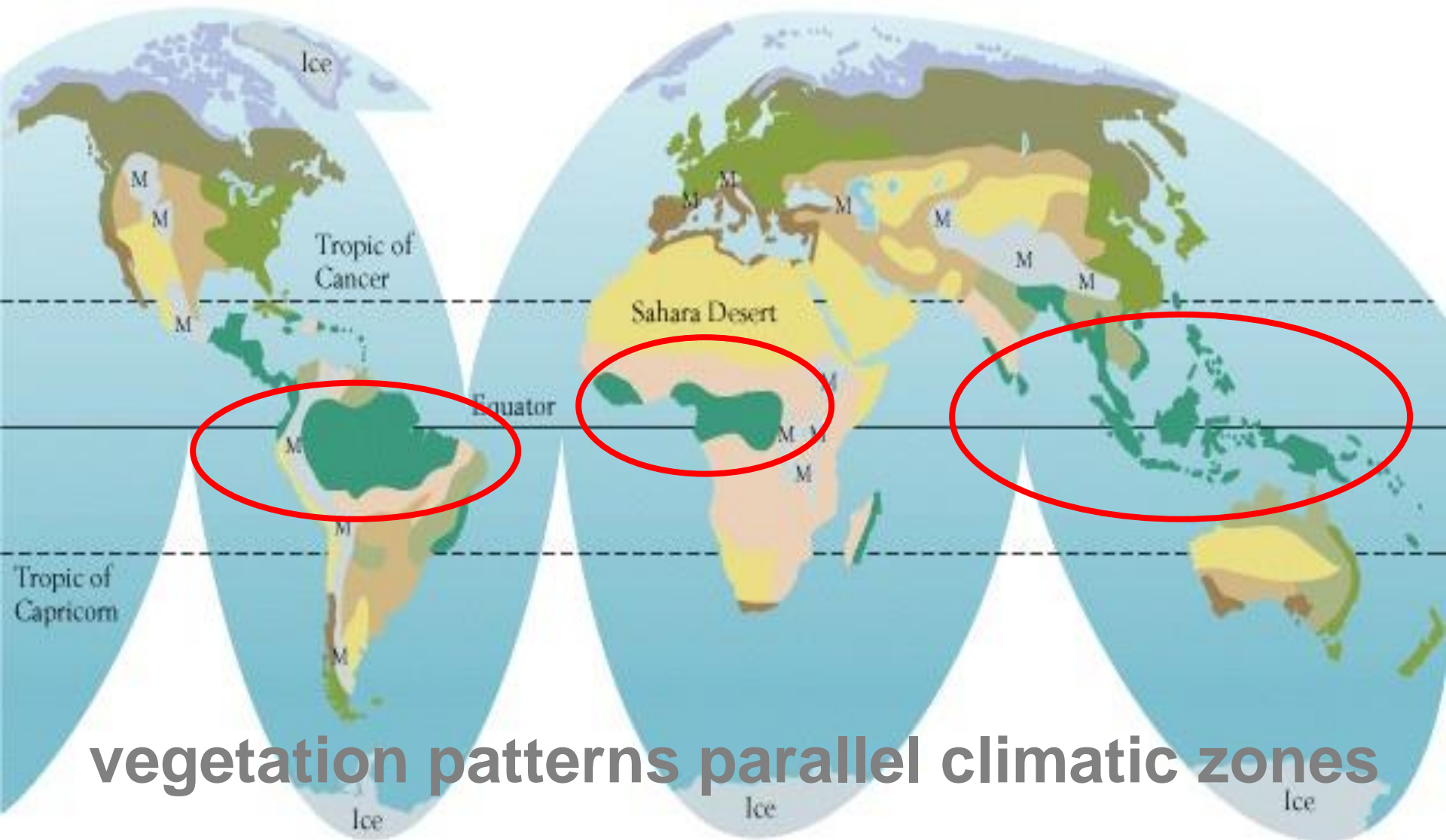
- Dalga boyları 700-3000 milimikron olan kırmızı ötesi ışın spektrumundaki güneş ışınları atmosfer ve yeryüzüne çarparak sıcaklık enerjisine dönüşerek ısıtılırlar.
- Güneş bütün dünyayı aydınlatacak şekilde ışın gönderdiği halde bu ışınlar dünyayı her yerinde bitki yetişmesini sağlayacak kadar sıcaklık meydana getiremez.
- Sıcaklık miktarının değişimi dünya üzerindeki doğal bitki kuşaklarının ve zonlarının meydana gelmesini sağlar.
- Sıcaklık yüksek dağlarda ve kutuplarda bitki ve orman sınırını çizen bir faktördür.
- Bir yere gelen güneş ışınları üzerinde etkili olan faktörler sıcaklık üzerinde de etkili olmaktadır.
- **Difüz ışın**ların farklı oluşu, güneş ışınlarının geliş açısı atmosferik hareketler, arazi yüzü şekli ve bakı, denizden yükseklik, büyük su yüzeylerine yakınlık veya uzaklık, vejetasyon gibi birçok faktörler atmosferin ve yeryüzünün sıcaklık rejiminin lokal olarak değişmesine neden olur.

**Sıcaklık miktarının değişimi dünya üzerindeki doğal bitki kuşaklarının ve zonlarının meydana gelmesini sağlar.**



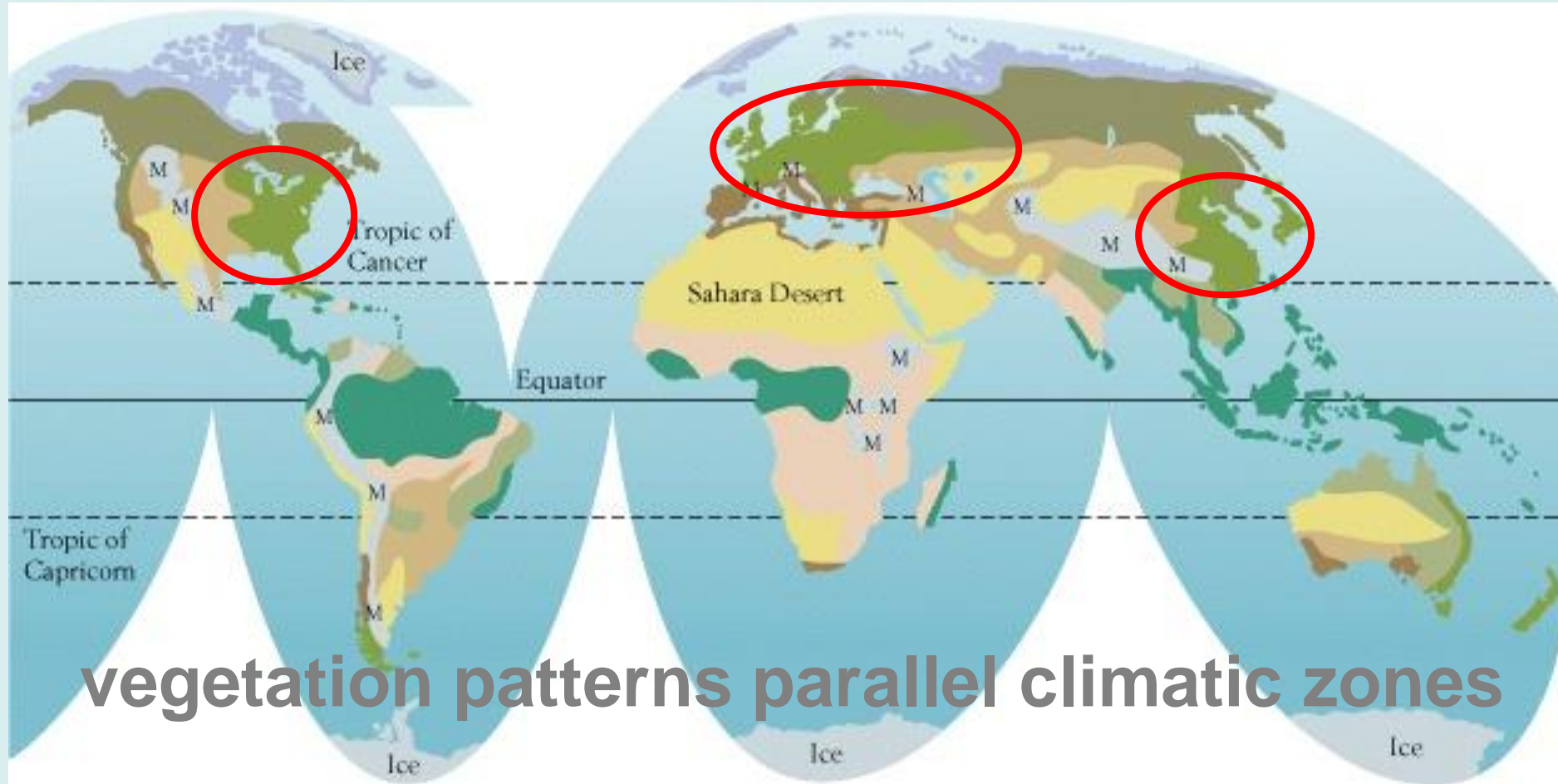
**vegetation patterns parallel climatic zones**

- |                            |                       |                     |                                     |  |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|--|
| Arctic tundra              | Mountains (M); or ice | Temperate forest    | Tropical seasonal forest            | Desert                                 |
| Northern coniferous forest | Tropical rain forest  | Temperate grassland | Mediterranean vegetation; chaparral | Tropical savannah; grassland and scrub |

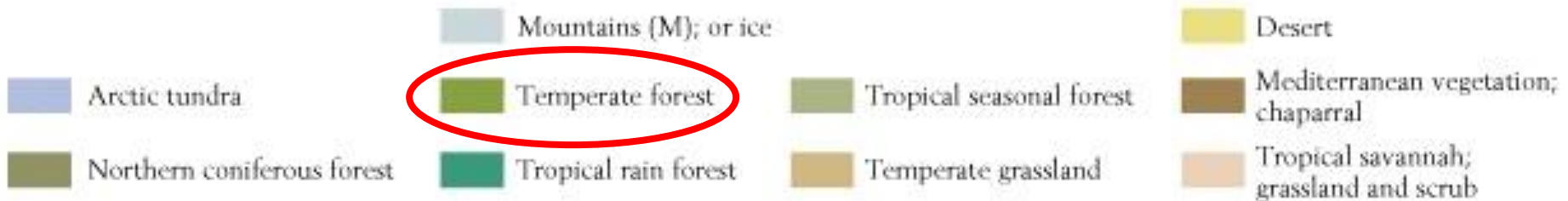


**vegetation patterns parallel climatic zones**

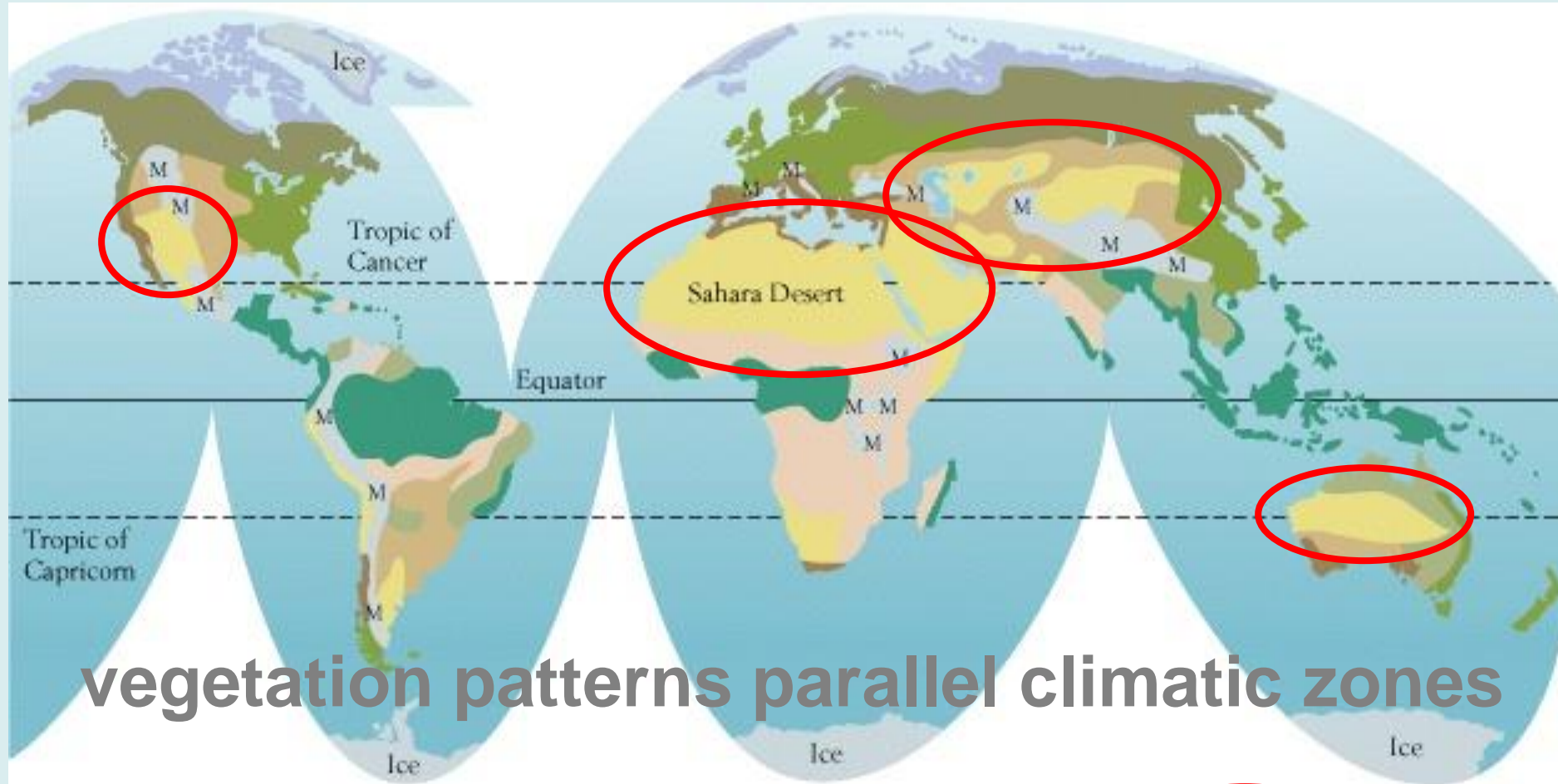
- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Mountains (M); or ice      | Desert                                 |
| Arctic tundra              | Tropical seasonal forest               |
| Northern coniferous forest | Mediterranean vegetation; chaparral    |
| Temperate forest           | Tropical savannah; grassland and scrub |
| Tropical rain forest       | Temperate grassland                    |



vegetation patterns parallel climatic zones

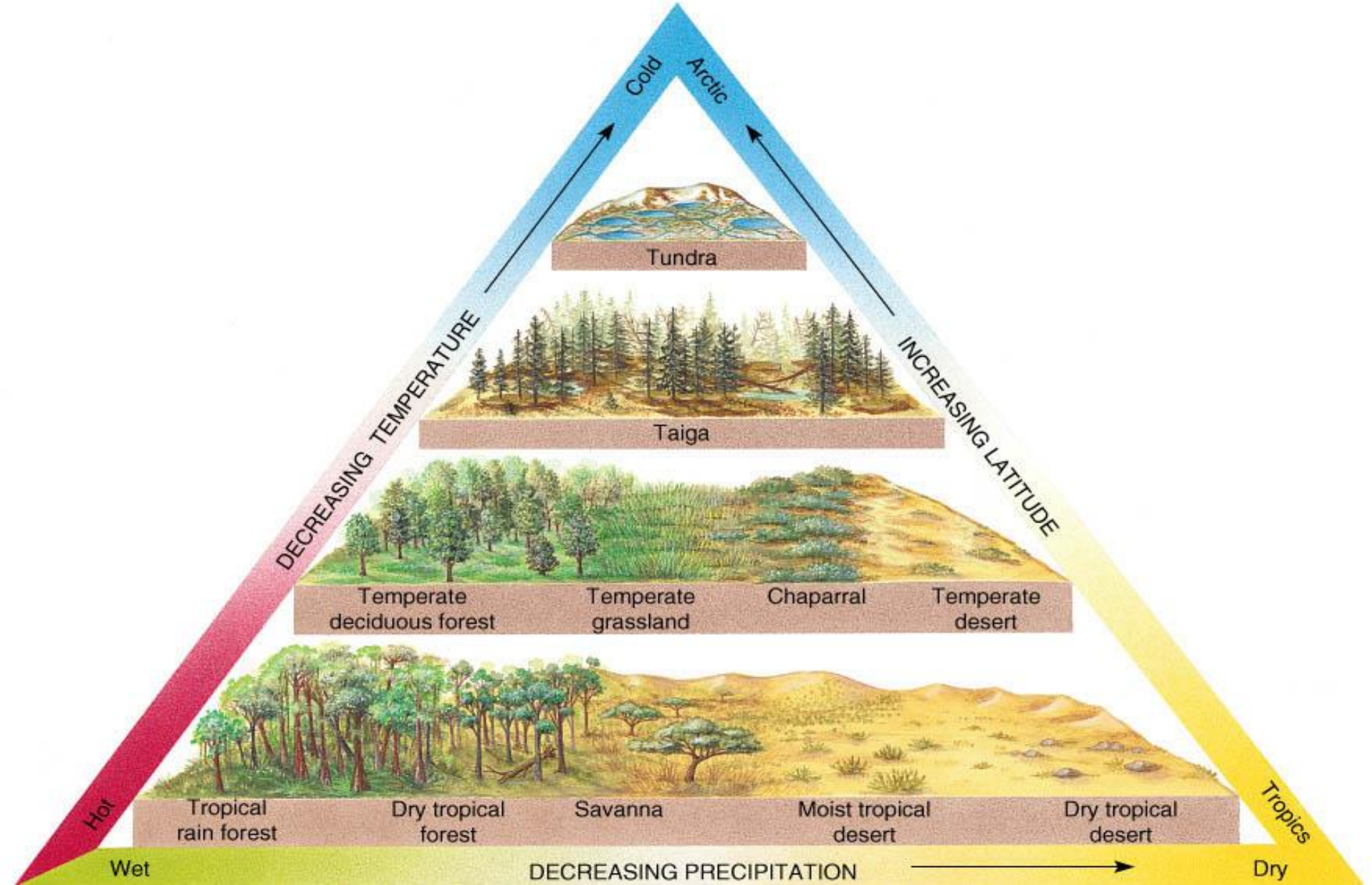






- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Mountains (M); or ice      | Desert                                 |
| Arctic tundra              | Temperate forest                       |
| Northern coniferous forest | Tropical seasonal forest               |
| Tropical rain forest       | Mediterranean vegetation; chaparral    |
| Temperate grassland        | Tropical savannah; grassland and scrub |

- Sıcaklık yüksek dağlarda ve kutuplarda bitki ve orman sınırını çizen bir faktördür.

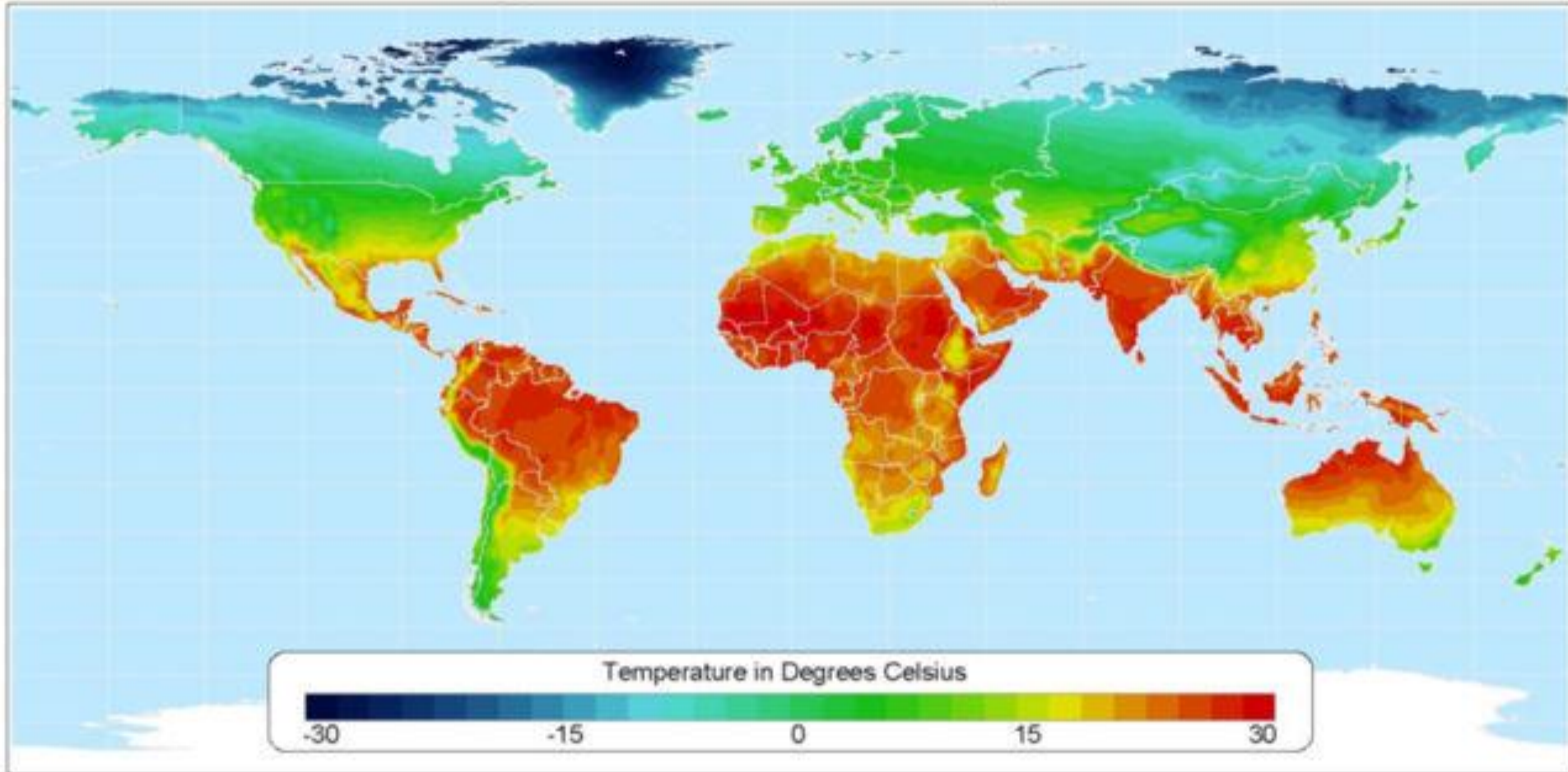


# Sıcaklık üzerinde etkili olan çeşitli faktörler vardır

- 1. Enlem Derecesi Ve Yamaç Bakışı Sıcaklık Üzerinde Etkilidir
- 2. Arazi Şekli Ve Denizden Yükseklik Sıcaklık Üzerinde Etkilidir
- 3. Toprak Özellikleri, Sıcaklık Faktörü Üzerinde Etkilidir
  - a) İri taneli ve kırıntılı topraklar ilkbaharda daha çabuk ısındığından, bitkilerin yaşam faaliyeti bu topraklar üzerinde daha önce başlar
  - b) Toprak nemi ne kadar fazla ise ısınması o kadar yavaş olur
  - c) Toprak rengi, toprağın ısınmasında etkilidir
- 4. Günün Çeşitli Saatlerinin Ve Mevsimler Sıcaklık Üzerindeki Etkileri
- 5. Atmosfer Tabakalarının Kalınlığı Ve İçindeki Gazların Sıcaklık Üzerindeki Etkilidir
- 6. Bitki Toplulukları Sıcaklık Üzerine Etkilidir

# Dünyada yıllık sıcaklık oranları

## Average Annual Temperature

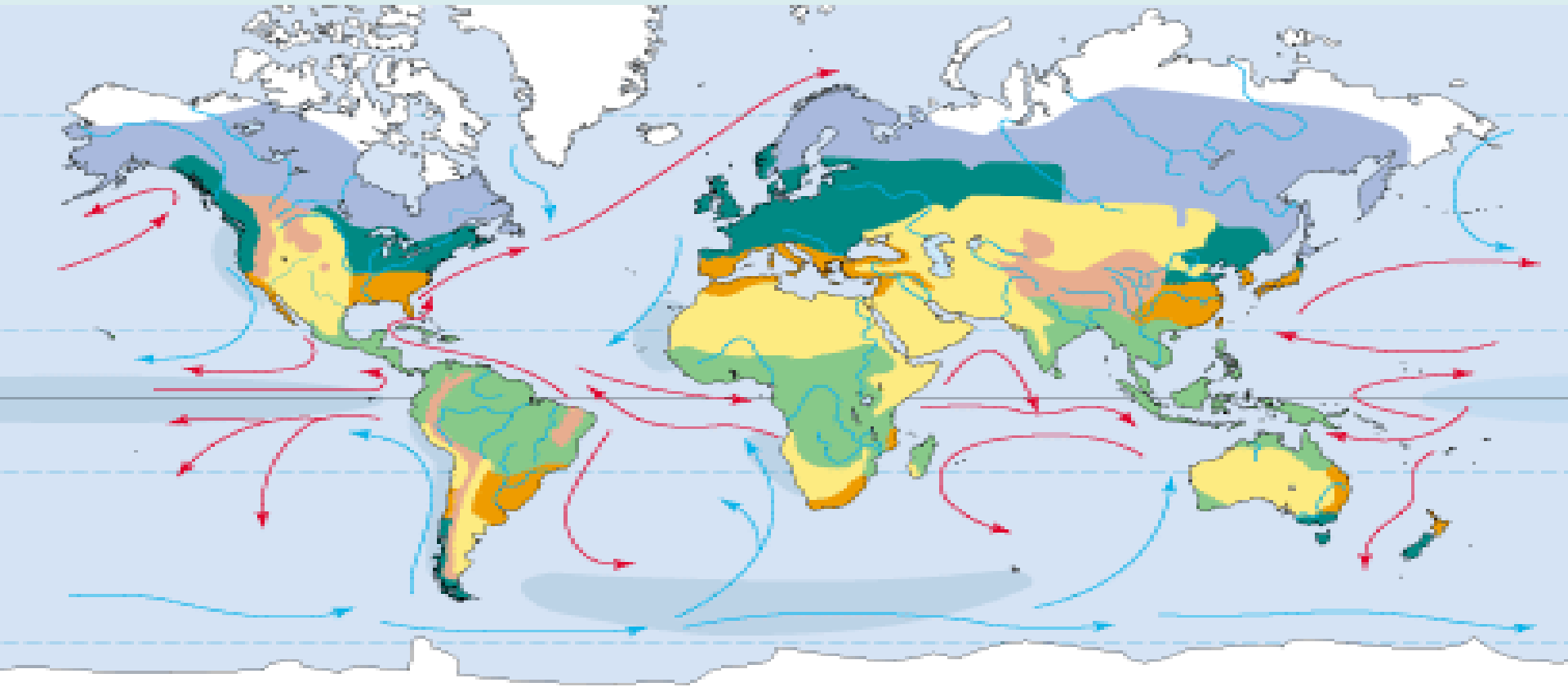









Data taken from: CRU 0.5 Degree Dataset (New, et al.)




### Atlas of the Biosphere

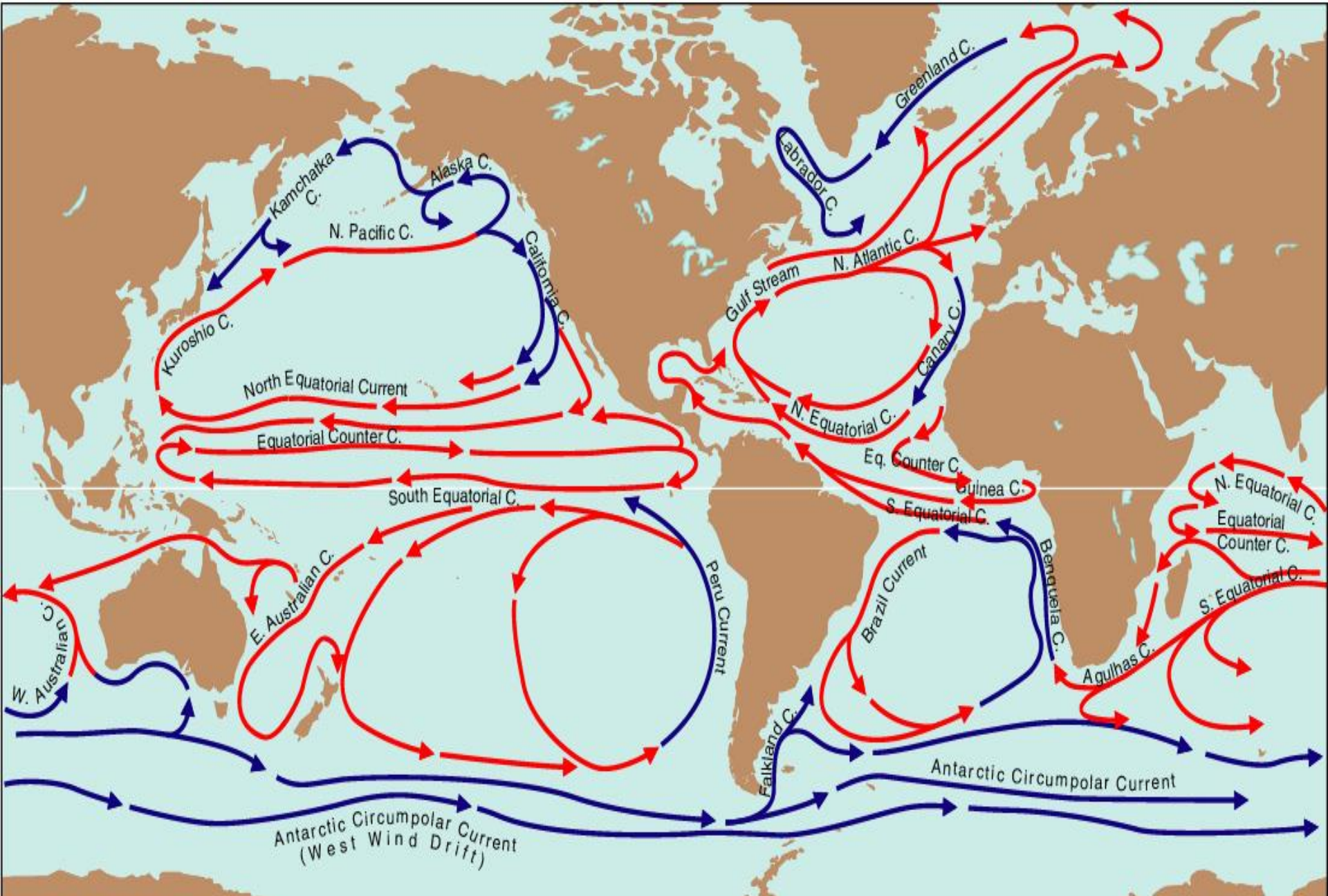
Center for Sustainability and the Global Environment  
University of Wisconsin - Madison

# Dünyada Sıcaklık Dağılımı



-  Polar (ice)
-  Subarctic (snow)
-  Cool temperate
-  Warm temperate
-  Dry
-  Tropical
-  Highland
-  Major upwelling zones

-  Warm ocean current
-  Cold ocean current
-  River



→ Warm-water current     
 → Cold-water current

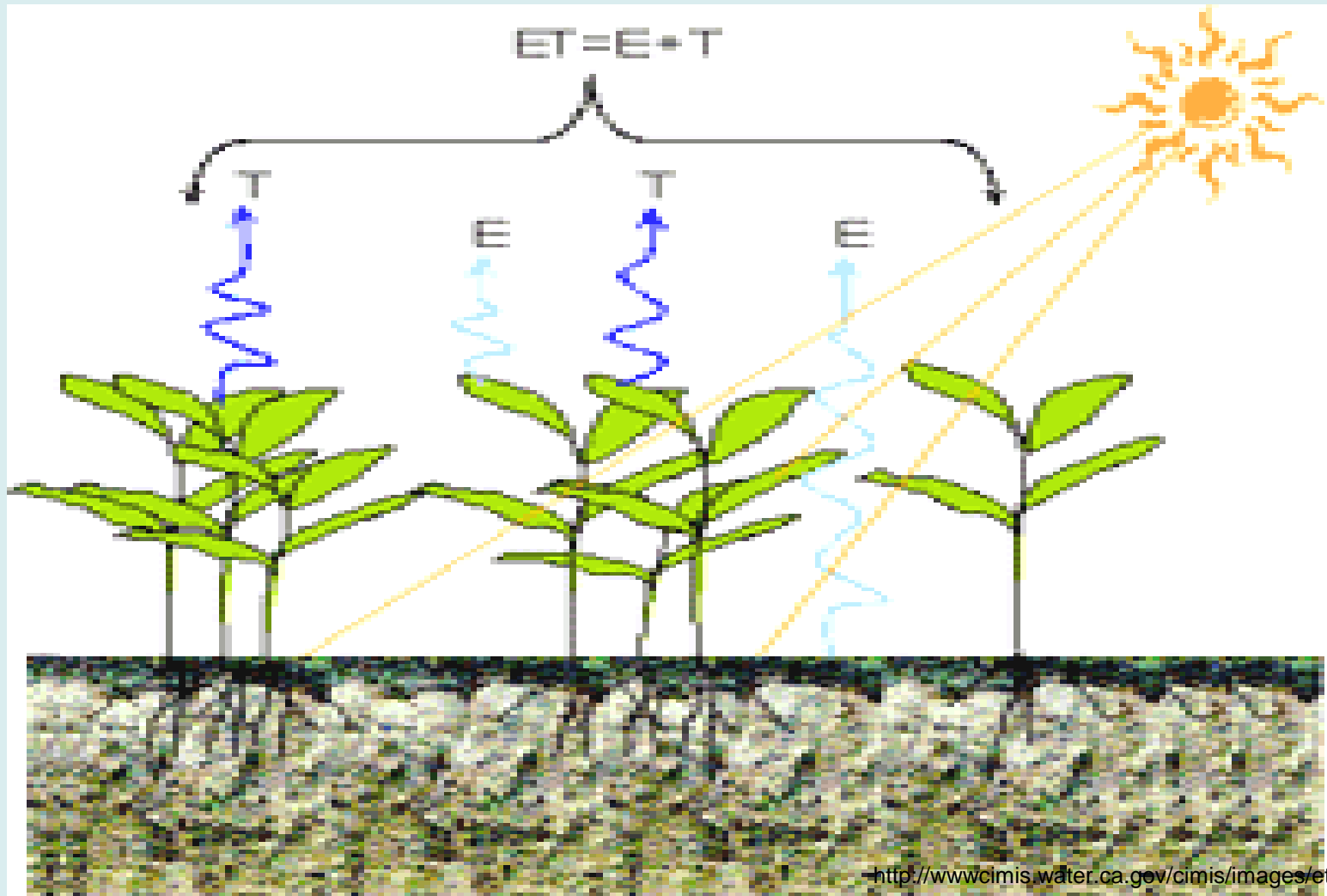
# Sıcaklık Bitkiler Üzerinde Etkilidir.

## Bitki organlarının sıcaklığı ortam ile ilişkilidir

- **a.** Kökler ile içinde buldukları toprağın sıcaklığı yaklaşık olarak birbirinin aynıdır.
- **b.** Bitkilerin toprak üstü kısımları özellikle yapraklar, ağaç gövdeleri ve dallarının dış kısmı etrafındaki havadan daha sıcak olabilir.
- Evaporasyon ve traspirasyon bitki dokularının sıcaklığının çevresindeki hava sıcaklığından daha düşük olmasını sağlar.
- Bitkiler masif organları, ince tüyler veya mantar tabakaları ile kaplanmaları sonucunda bazı fizyolojik aktivitelerini değiştirerek ekstrem sıcaklık değişimlerine karşı iç dokularını koruyabilirler.

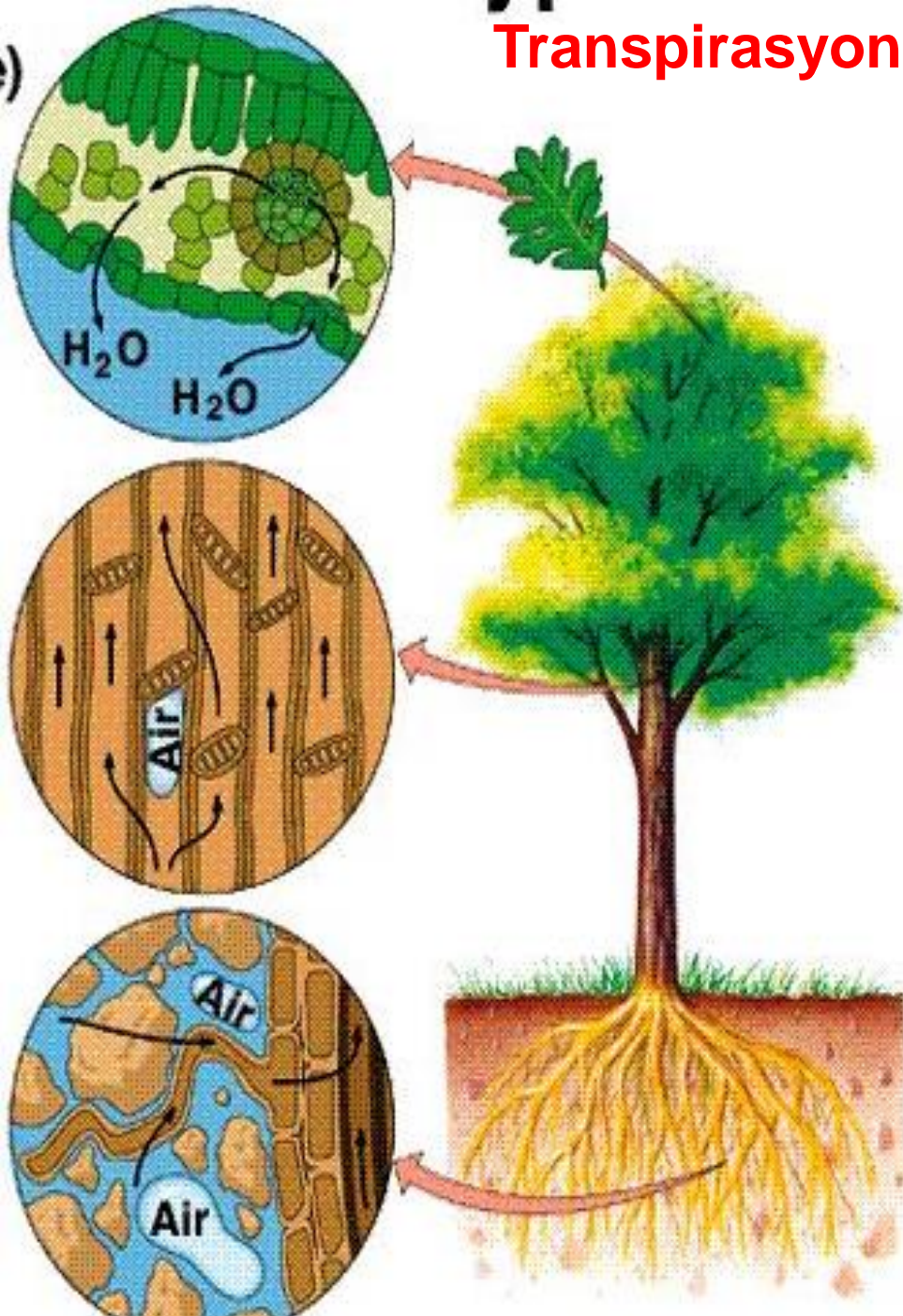
# Evapotranspiration

- **Evapotranspiration = Evaporation + Transpiration**
  - **E =** Yüzeyden direkt evaporasyon.
  - **Transpiration =** Bitkinin stomasından su kaybı.





# Transpirasyon

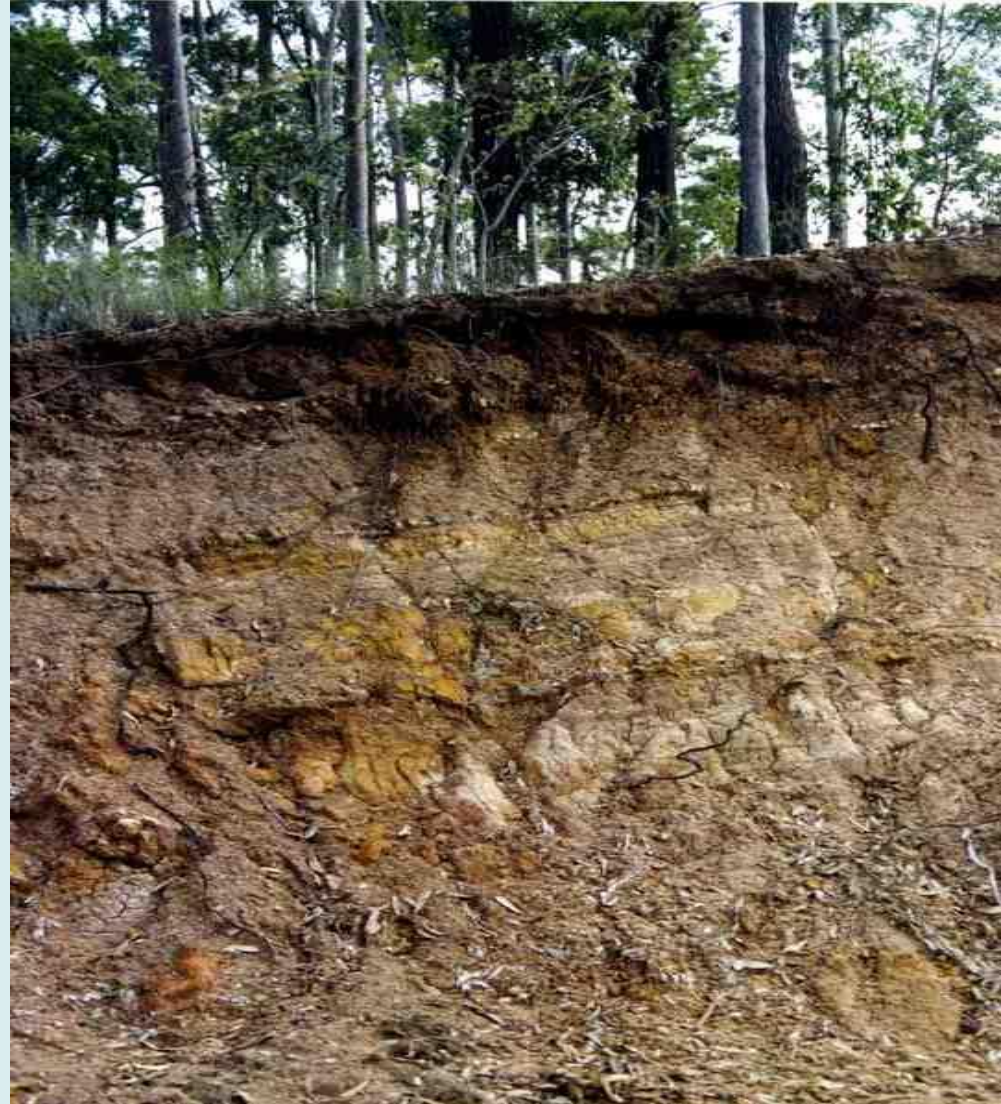


**Sıcaklık  
transpirasyon  
üzerinde etkilidir.**

Yaprak yüzeyleri ile çevrelerindeki havanın sıcaklık farklarının derecesine paralel olarak transpirasyon şiddetlenir.

# Sıcaklık bitkilerde solunum üzerinde etkilidir

- a. Fotosentezin aksine solunum doğal koşullarda daha çok sıcaklığa bağlı olarak değişir. Bitkiler yaprak dal, gövde ve kökleri ile solunum yaparlar.
- b. Köklerin sıcaklığa bağlı olarak solunum şiddetinin artışı azdır.
- c. Gövde ve dallarda da solunum olmakla birlikte sıcaklıkla ilişkisi azdır



# Sıcaklık; fotosentez ve büyüme üzerinde etkilidir

1. Sıcaklığa bağlı olarak bitkilerin gelişmesi üzerinde rol oynayan en önemli faktör, normal gelişimi sağlayan sıcaklığın bulunduğu devrenin süresidir. Bu devreye **vejetasyon devresi** denir. Bitki aktivitesi ve büyüme serbest suyun hücreye alınması ile başlar, bu da  $0^{\circ}\text{C}$  nin üzerindeki hücre sıcaklığı ile olasılık kazanır.
2. Büyümeyi sağlayan minimum sıcaklık bitkilere göre değişir, örneğin Şekerkamışı için  $15-18^{\circ}\text{C}$  iken yüksek enlem derecelerinde yaşayan bitkiler için  $-2$  ile  $+8^{\circ}\text{C}$  arasındadır.
3. Bitki türlerinin gelişiminde sıcaklık ile ışık ortak olarak etki yapmaktadır.
4. Orman ağaçlarının boy artımı genellikle ilkbahar sıcaklıkları ile olur. Buna karşın yaz sıcaklığında ise daha çok çap artımı olur.

— Temperature

----- Precipitation

■ Ice

■ Temperate grassland

■ Desert and arid shrublands

■ Tundra

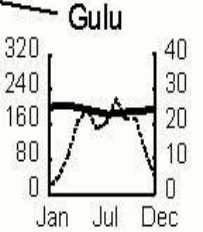
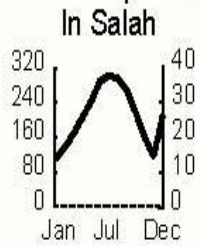
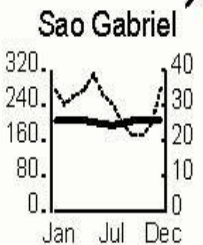
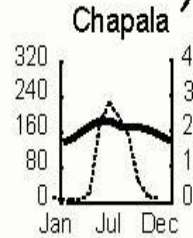
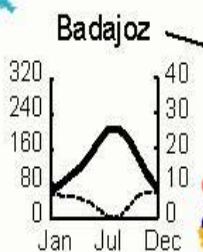
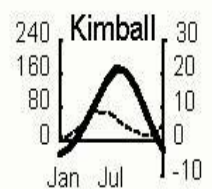
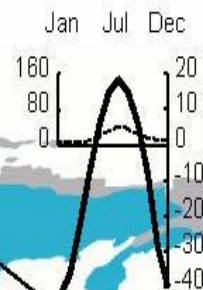
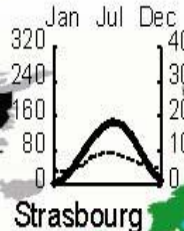
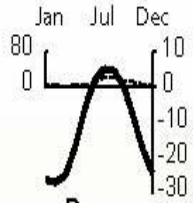
■ Temperate forest

■ Tropical and subtropical forests

■ Boreal forest

■ Mediterranean shrubland

■ Savanna



Bitki türlerinin dünyaya yayılışında sıcaklık ve ışığın etkisi

# Günlük Sıcaklık Değişimleri Bitki Gelişimini Etkiler

Bitkilerin birçoğu gündüzleri fazla sıcaklık, geceleri de önemli derecede düşük sıcaklık istemektedirler.

Bitkilerin günlük sıcaklık değişimlerinin çeşitli kombinasyonlarına karşı gösterdikleri bu reaksiyona **termoperiyodizm** denir.

Gündüz ve gece sıcaklıklarının aralarındaki farka göre meydana gelen çeşitli kombinasyonlara da **termoperiyod** denir.

Öneğin gündüzün sıcaklığı ile fotosentez artar, gecenin serinliğinde solunum düşürülür, böylece gündüzün fotosentezle üretilen maddelerden geceleyin solunumla en az miktarda tüketilmesi sağlanır.

Sıcaklık-büyüme arasındaki ilişkiler üzerinde

1. Sıcaklık şiddeti
2. Sıcaklığın devamı
3. Günlük değişimi
4. Işık
5.  $CO_2$
6. Su
7. Hava hareketleri; etkili olur

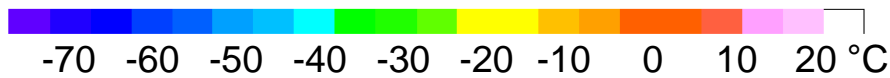
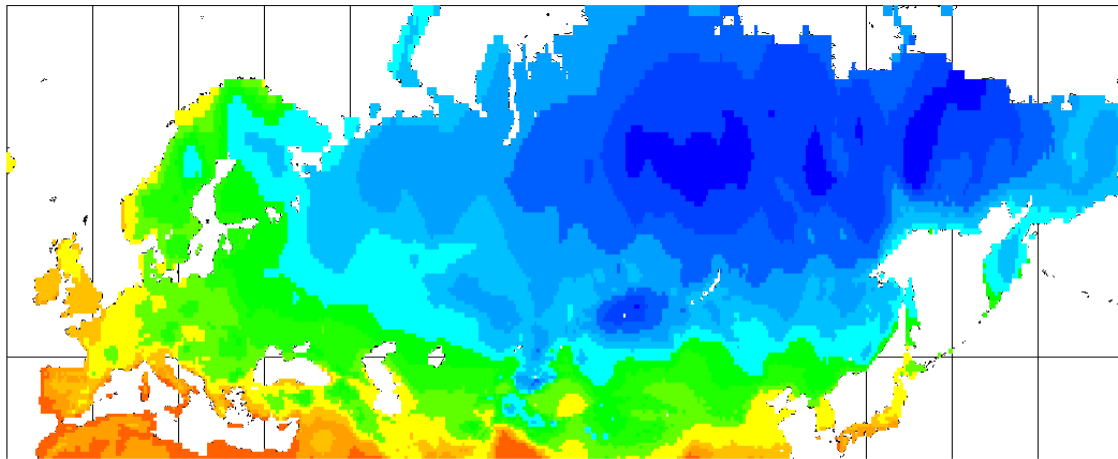
# Sıcaklık Ekstremleri Bitkiler Üzerinde Etkilidir

- Ekolojide **optimum** deyimini belirli biyolojik olayların en hızlı cereyan ettiği süreçler için kullanılır. Örneğin optimum sıcaklık derecesi denince bitkinin en yüksek verim yaptığı sıcaklık koşulları anlaşılır.
- Bunun karşıtı olarak **sıcaklık ekstremleri** denince biyolojik olayların hızını düşürecek, hatta canlıları zarara uğratacak kadar optimum sınırların dışına taşarak azalmış veya yükselmiş sıcaklıklar anlaşılır.
- Normalin altında çok düşük olan veya normalin üstünde çok yüksek olan sıcaklıklar canlılar üzerinde özellikle bitkilerde çeşitli zararlı etkilere neden olur.
- En yüksek etkili sıcaklık ile en düşük etkili sıcaklık derecesi arasındaki sıcaklık derecelerine **etkili sıcaklık** alanı denir.

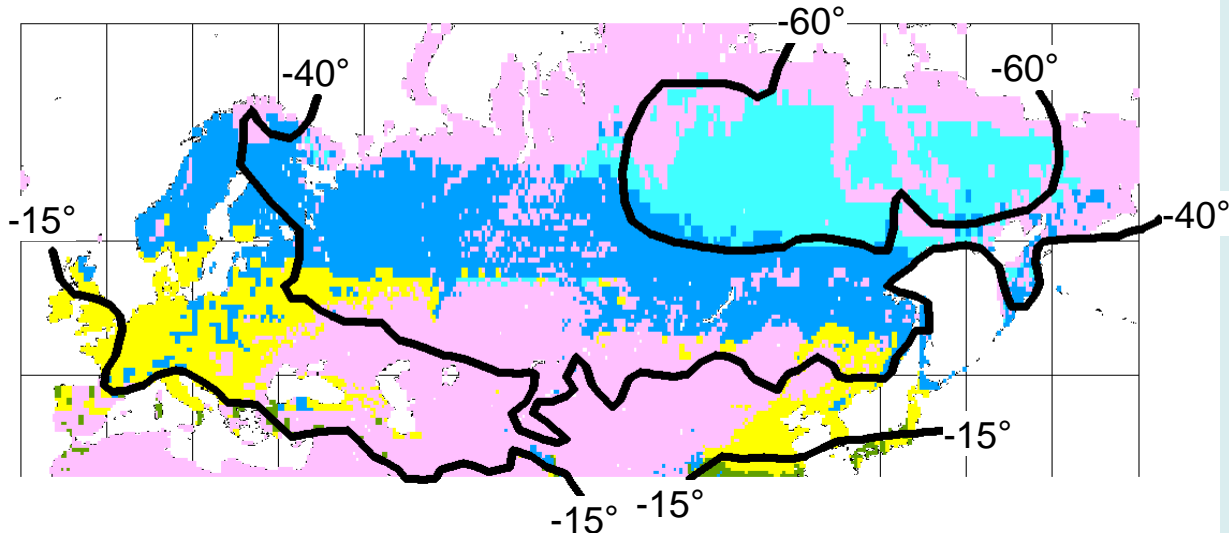
# Çok düşük sıcaklıklar bitkiler üzerinde etkilidir

1. Düşük sıcaklıkların bitkiler üzerindeki zararlarına **don zararı veya soğuk zararları** denir. Düşük sıcaklıkta üç önemli fizyolojik olay meydana gelir.
2. Sıcaklık, özellikle suyun donma noktasının altına düşmeden ölen bitkilerde proteinler ayrışıp bozulur.
3. Protoplastların suyunun atılması sonucunda hücre arası boşluklarda buz parçacıkları meydana gelir. Bu da **dehidratasyona** neden olur.
4. Birdenbire donma halinde protoplastların içinde de buz parçaları oluşur. Buzun oluşumu esnasında hacim genişleyerek protoplazmanın yapısı tahrip edilir.
5. Donma, hücre zarının çatlaması ve madde dolaşımının durması şeklinde meydana gelen mekanik bir zedelenme zararıdır. Hiçbir doku 0°C hava sıcaklığında donmaz.
6. Sıcaklığın sıfırın altına oldukça fazla miktarda düştüğü yerlerde don tehlikesi daima vardır.
7. Bitkilerin düşük sıcaklıktan zarar görmesi için mutlak surette donması gerekmez. Örneğin Afrika Menekşesi türleri, geceleyin sıcaklık uzun zaman +10°C nin altında kalınca ölür. Ancak +20°C nin üstünde iyi büyür. Bunun nedeni canlılardaki kimyasal reaksiyonların belirli sıcaklık derecelerinde cereyan edebilmesidir.
8. Bitkiler sonbaharda protoplazmalarındaki suyu azaltır ve su içeriğinin azalmasının bir sonucu olarak dokular yumuşak durumdan sert duruma geçer, bu sertlik sayesinde bitkiler çok düşük sıcaklıklara dayanabilir.

# Absolute minimum temperature



# Potential natural vegetation



- summergreen needleleaved trees (larch / lärk)
- summergreen broadleaved trees (e.g. beech / bok, birch / björk)
- evergreen needleleaved trees (e.g. spruce / gran)
- evergreen broadleaved (e.g. evergreen oaks / ek)
- steppe, tundra etc.



# Kış kuraklık zararları

- Toprak suyunun düşük sıcaklıkta suyun viskozitesinin artmasından dolayı kökler tarafından su güçlkle alınır.
- Bu şekilde yoğun olan su kökler tarafından bir miktar su alınsa bile düşük sıcaklıkta dokuların protolazmalarının viskozitesi yüksek olduğundan alınan suyun kök epidermisinden ksileme, oradan da transpirasyon hücrelere kadar gidebilmesi çok zor ve yavaş olmaktadır.
- Böylece toprakta alınabilecek halde su olsa bile bir su kıtlığı meydana gelebilir.
- Toprak suyunun sıcaklığı 25 °C den 0°C ye düştüğünde viskozitesin iki katı artar ve kök tarafından alınması 2.5 defa daha azaldığı saptanmıştır.
- Bu durumda esecek bir rüzgâr transpirasyonu arttıracığından ve gerekli su temin edilemeyeceğinden fizyolojik kuraklık zararları meydana gelir.

# Düşük sıcaklık bitkilerde mekanik zararların ortaya çıkmasına neden olur

- ❖ Hava sıcaklığı geceleyin 0 °C nin altına düşünce kabuk ve gövdenin dış kısımları birdenbire soğur ve hücre arası boşluklarda buzlar meydana gelir ve bu kısımlar şişer.
- ❖ İç kısımlar aynı şekilde soğumadığından radyal yönde önemli bir gerilim ve basınç meydana gelir.
- ❖ Eğer bu sıcaklık birdenbire düşmüşse radyal yönde **don çatlakları** meydana getirir.
- ❖ Su miktarı fazla olan topraklar donunca topraktaki suyun hacmi genişler ve toprak yüzüne doğru bir kaldırma basıncı gelişir ve toprak kalkarken özellikle genç fideleri de birlikte kaldırır, soğuk geçince buzlar çözülür ve kaldırılmış olan toprak tabakaları tekrar yerine oturur, fakat fidanların kökleri açıkta kalır ve soğuktan donar, buna **çıplak don zararı** denir.



(a)



(b)

# Çok yüksek sıcaklıklar bitkiler üzerindeki etkili olur

## Sıcaklığın fizyolojik zararları;

- Solunum artışı ve solunum için harcanan enerjiyi dolayısı ile organik madde tüketimini arttıracığından bir süre sonra **açlık ölümü** meydana gelir.
- **40-45°C de protoplazmadaki enzimlerin kimyasal bileşimini tamamen bozar.**
- Aşırı sıcaklık bitkide su bilançosunu bozarak yapraklarda sararmalar ve yanıklar meydana gelir.
- Toprak yüzeyinin aşırı ısınması sonucu bazı bitkiler özellikle genç fidelerin kök boğazı bundan etkilenerek ölebilir.
- Bazı ağaç türlerinde ise kısa süre içinde meydana gelen sıcaklık değişimleri sonucu kabuk gevşer ve dökülür. Buna kabuk yanığı denir.

# Bitkilerin Ekstrem Sıcaklık Derecelerine Karşı Aldığı Önlemler Ve Adaptasyonlar

**Ekstrem derecedeki sıcaklıklar bitki dokularının protoplazmasını ve su bilançosunu bozar**

1. Spor ve tohumlar sıcaklık ekstremlerine dayanıklıdır. Çok kuru tohumlar 100°C ye kadar çimlenme yeteneklerini korurlar.
2. Bitki dokularındaki protoplazmalarındaki su miktarını azaltarak sıfırın altındaki sıcaklıklara dayanabilir. Örneğin *Pendorosa* çamının yaprakları -55°C soğuktan bile zarar görmemektedir.
3. Dokulardan suyun çekilmesi özellikle tohumlara büyük dayanıklılık sağlar. kuru tohumların sıvı hava içinde 3 hafta süre ile -190°C de tutulduktan sonra çimlendikleri görülmüştür.
4. Bazı türler su koloidal halde bağlanır, böylece donma noktası düşer.
5. Birçok bitki türü kötü sıcaklık koşullarında metabolizma faaliyetlerini yavaşlatır.
6. Bitkiler yüksek sıcaklık zararlarına karşı korunabilmek için morfolojik olarak bazı adaptasyonlar gösterir.
7. Yapraklar küçülür ve inceleşir. Böylece yüksek derecede transpirasyon yapabilme ve dolayısıyla yapraklarını soğutabilme yeteneği kazanır.
8. Yapraklar düşey yönde sarkık bir şekilde durarak ve ışığı yansıtacak açık renkli yaprak yüzeyleri ile aşırı ısınmadan korunur.
9. Kabuğun bulunuşu ile aşırı ısınma ve soğumalardan korunur.

# Bitkiler İhtiyaç Duydukları Sıcaklık Koşullarına Göre Dört Kategoriye Ayrılırlar

1. **Megaterm;** 20 °C veya daha fazla sıcaklıkta yetişen bitkiler
2. **Mezoterm;** 20-15 °C yetişen bitkiler
3. **Mikroterm;** 14-0 °C yetişen bitkiler
4. **Hekistoterm;** 0 °C yetişen bitkiler

- Birçok bitki için sıcaklık ihtiyaçları ışığa bağlıdır.
- Özellikle tropikal bitkilerin istedikleri sıcaklıklar fazladır ve bazı türler 20°C'nin üstünde gelişebilirler.
- Bazı bitki türlerinin hayati faaliyetlerini sınırlayan özel minimum sıcaklıklar vardır. Buna **özel sıfır noktası** denir.
- bütün canlı faaliyetleri 0°C donma noktasında durmaz. Örneğin bazı yüksek bitkiler (Çam) solunum ve fotosentez gibi fizyolojik faaliyetlerini çok düşük sıcaklıklarda bile devam ettirebilirler.

- Bitkilerin coğrafi dağılışında gece sıcaklıklarının da son derece önemlidir. Örneğin *Poa ampla* (batı amerikanın kuzeyinde) gündüz sıcaklık 20-23°C veya 3°C olduğu zaman çiçeklenir, ancak gece sıcaklık 14°C nin altına düşmelidir. Eğer sıcaklık gece 17°C ise vejetatif gelişme çok iyi olduğu halde bitki çiçek açmaz.



*Poa ampla*



# Bitkilerin Elveriřsiz (Soğuk, Kurak Vb) Dönemleri Atlasma Biçimlerine Göre Beř Temel Hayat Formu (Biyolojik Tip) Tanımlanmıştır.

- ✓ **Fanerofitler**; Yařamsal organ, çok yıllık tomurcuk, toprak yüzeyinden 50 (30cm) santimetrenin üzerinde bulunur.
- ✓ **Kamafitler**; Yařamsal organ, çok yıllık tomurcuk, toprak yüzeyi ile 50 (30cm) santimetre arasında bulunur.
- ✓ **Hemikriptofitler**; Yařamsal organ, çok yıllık tomurcuk, toprak yüzeyinde, toprak seviyesinde bulunur.
- ✓ **Kriptofitler**; Yařamsal organ, çok yıllık tomurcuk, toprak veya su içinde bulunur. (Geofitler, Hidrofitler)
- ✓ **Terofitler**; Yařamsal organ, çok yıllık tomurcuk, tohum içinde bulunur.

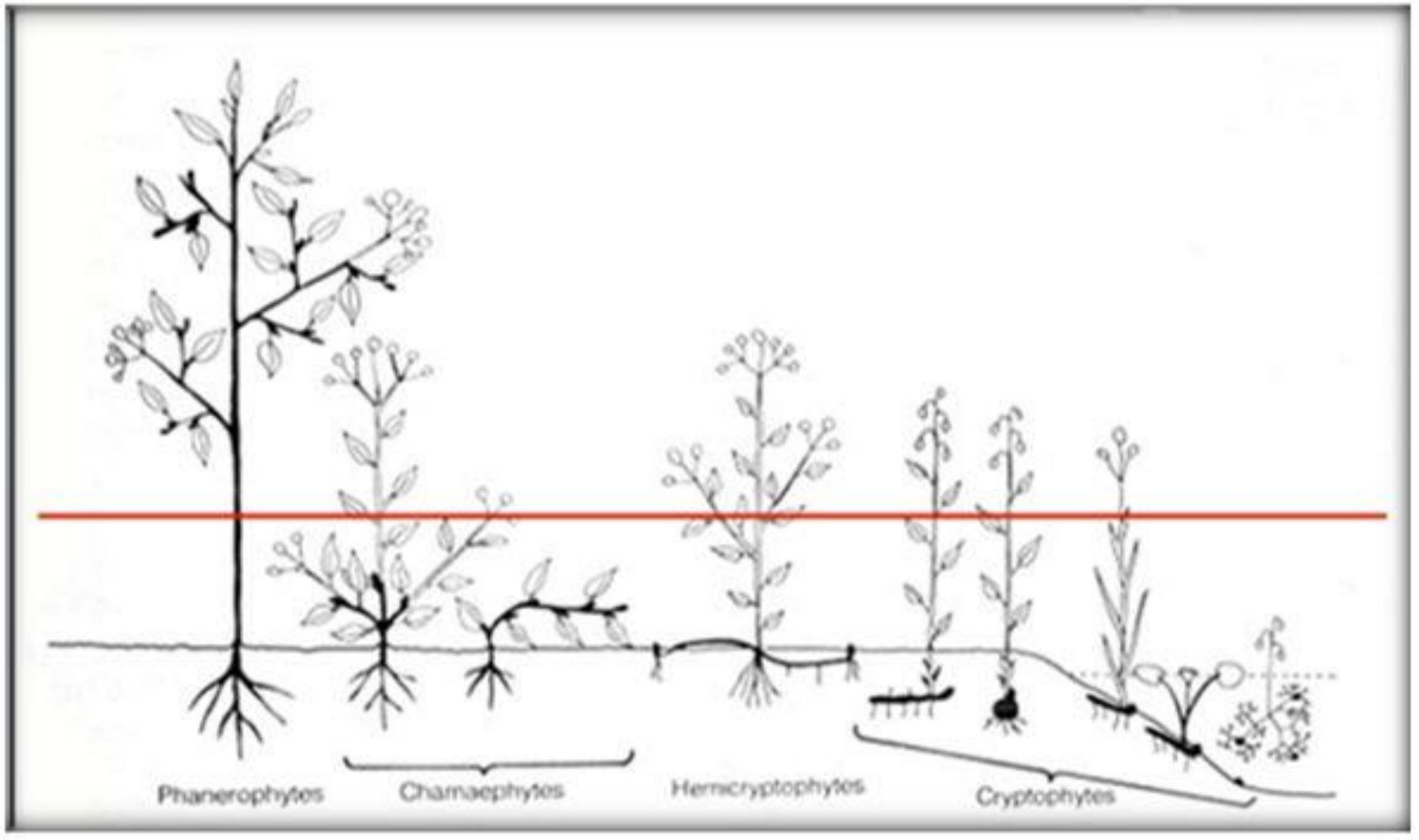
# Bitki hayat formları

able. Raunkiaer's life form or dormancy form spectra (Raunkiaer 1934)

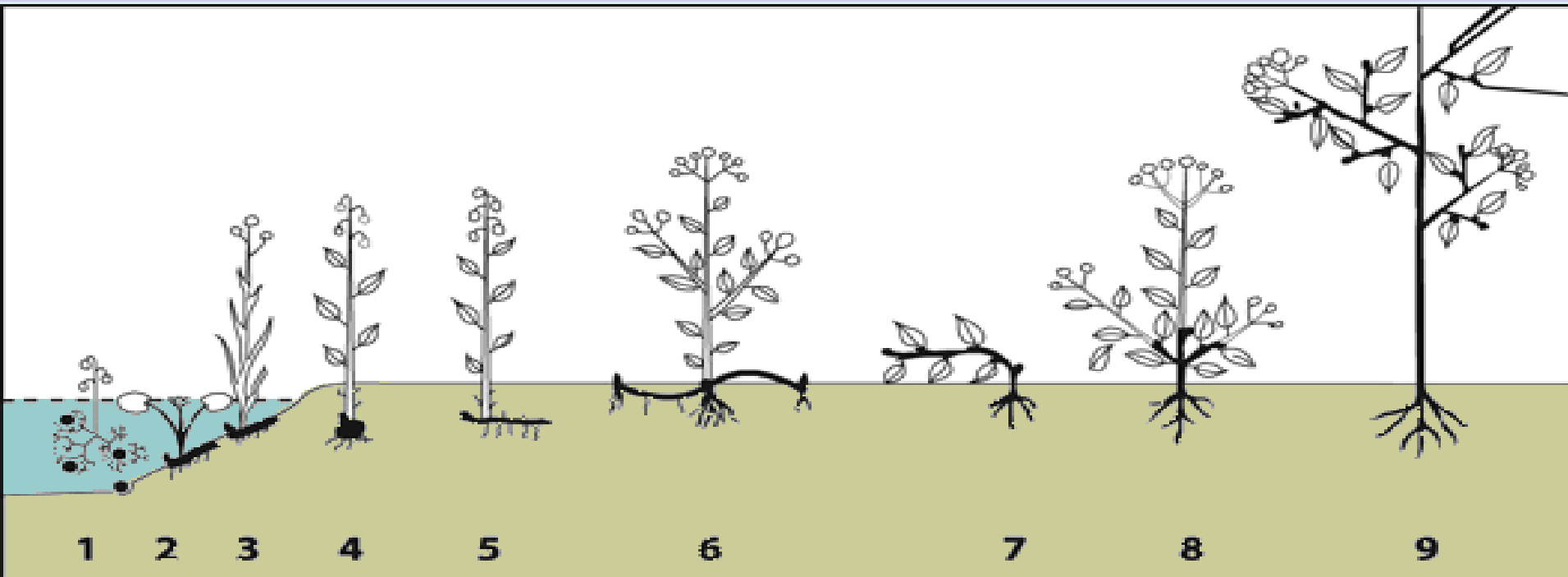
Code	Life-form name	Position of dormancy bud		Example
P*	Phanerophytes		Trees	
MM	Macrophanerophytes	> 8 m in height		<a href="#">Larix kaempferi</a> , <a href="#">Populus maximowiczii</a> , <a href="#">Fagus crenata</a>
M	Mesophanerophytes	= 2-8 m		<a href="#">Camellia japonica</a> , <a href="#">Aucuba japonica</a>
N	Nanophanerophytes	= 30 cm - 2 m	Shrubs	<a href="#">Salix reinii</a> , <a href="#">Ledum palustre</a>
Ch	Chamaephytes	< 30 cm		<a href="#">Ardisia japonica</a> , <a href="#">Trifolium repens</a>
H	Hemicryptophytes	Ground surface	Perennials	<a href="#">Polygonum sachalinense</a> , <a href="#">Taraxacum officinale</a>
G	Geophytes	Underground		<a href="#">Petasites japonicus var. giganteus</a> , <a href="#">Phyllostachys heterocycla</a>
HH	Helophytes	Underwater		<a href="#">Typha latifolia</a> , <a href="#">Nymphaea tetragona</a> , <a href="#">Ceratophyllum demersum</a> , <a href="#">Hyderilla verticillata</a>
Th	Therophytes	Producing seeds	Annuals	<a href="#">Polygonum longisetum</a>



# Bitki hayat formları



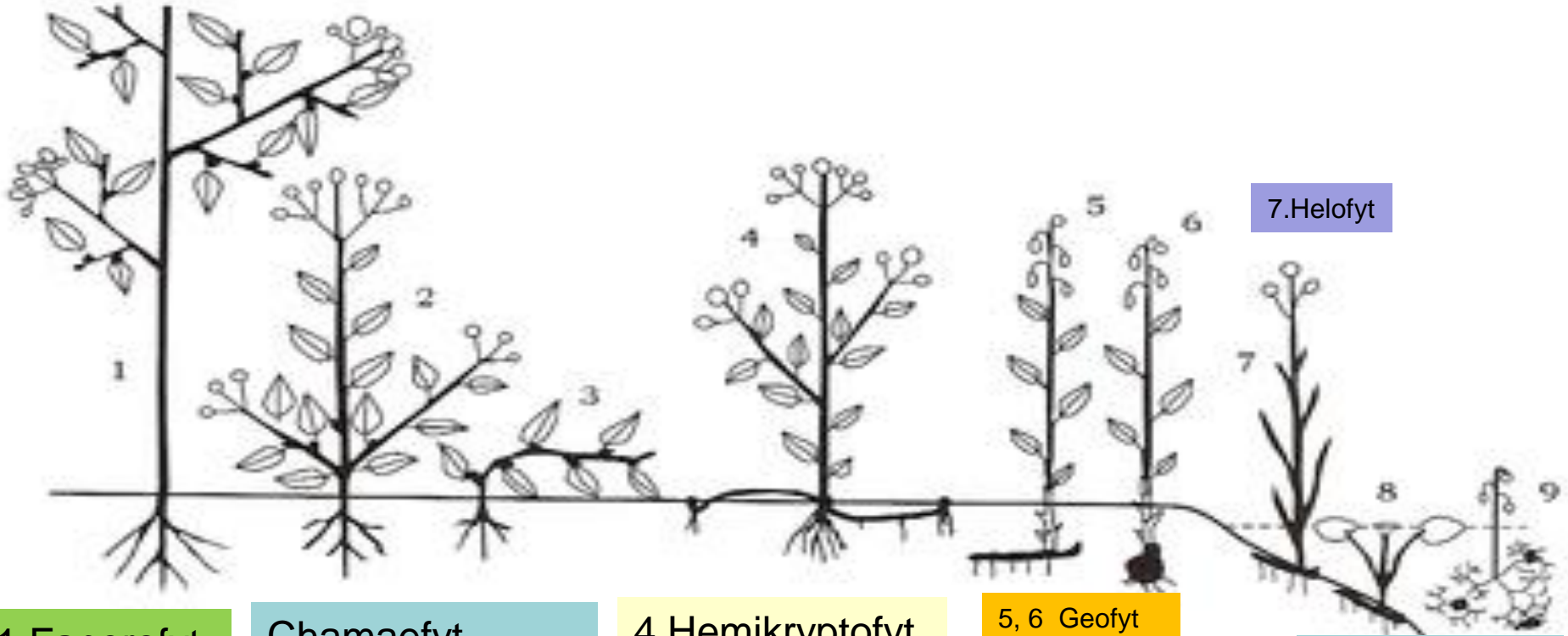
# Bitki hayat formlari



**Diagram of the most important life forms based on the classification by Raunkiaer (1934)**

1 + 2 3	<b>Hydrophytes</b> <b>Helophytes</b>	<i>(Hydr.)</i> <i>(Helo.)</i>	<b>water plants</b> <b>winter buds under water</b> <b>flowering plants above water</b>
4 + 5	<b>Cryptophytes or geophytes</b>	<i>(Geof.)</i>	<b>winter buds below ground</b>
6	<b>Hemicryptophytes</b>	<i>(Hemi.)</i>	<b>winter buds above or just below ground</b>
7 + 8	<b>Chamaephytes</b>	<i>(Cham.)</i>	<b>winter buds up to 50 cm above ground</b>
9	<b>Phanerophytes</b>	<i>(Phan.)</i>	<b>winter buds at least 50 cm above ground</b> <b>(i.e. trees, shrubs and lianes)</b>

# Bitki hayat formlari



7.Helofyt

1 Fanerofyt

Chamaefyt

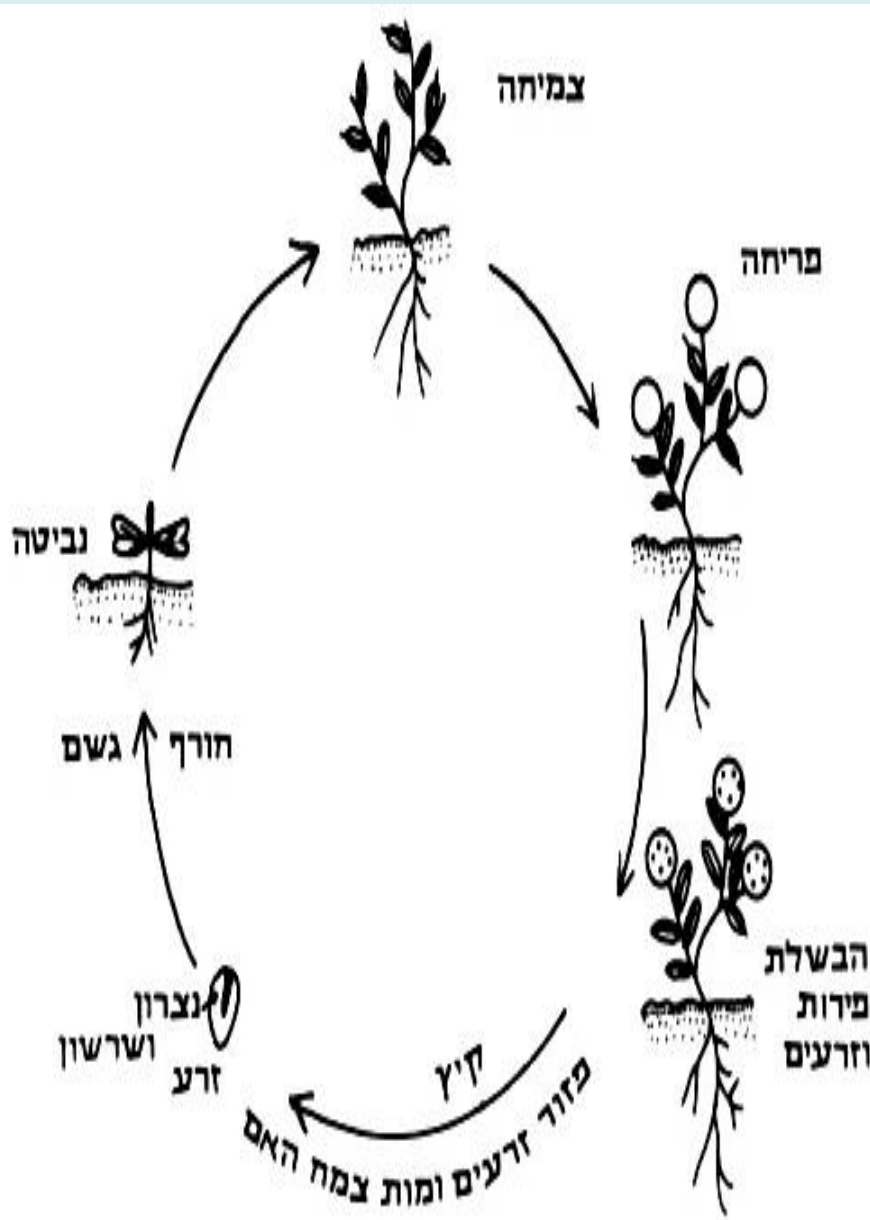
4 Hemikryptofyt

5, 6 Geofyt

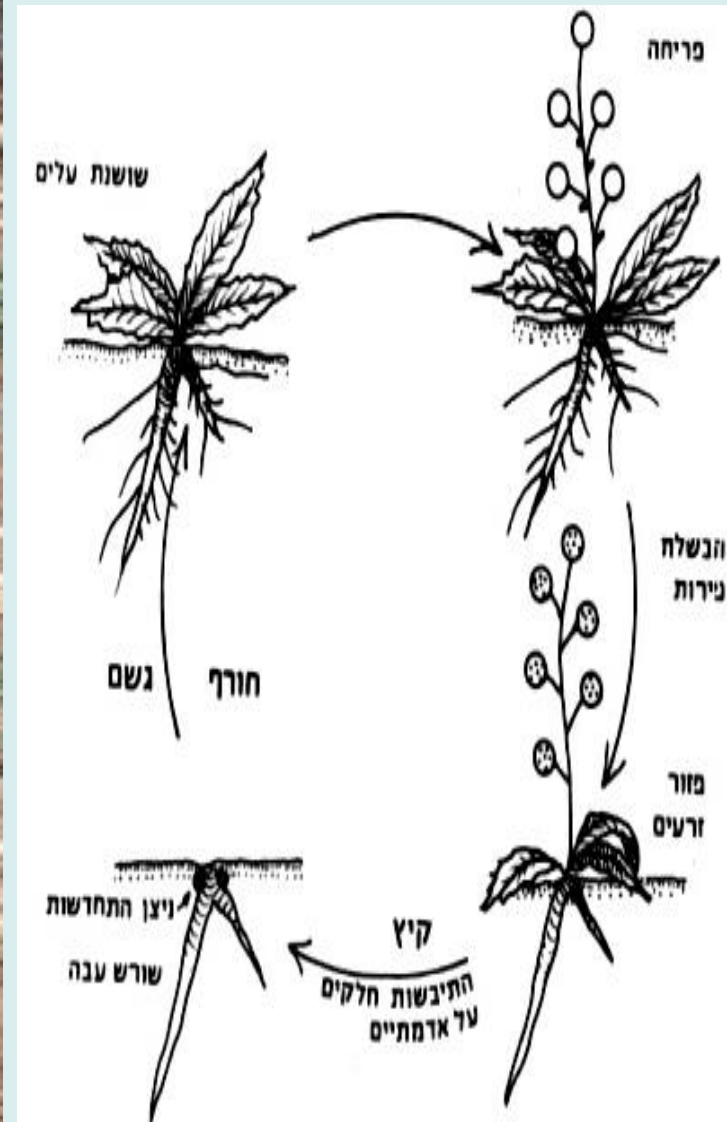
8+9 Hydrofyt

- 1 Fanerofyt (**träd**, en förvedad flerårig växt med stam)
- 2 Chamaefyt (**buske**, en förvedad flerårig växt med flera stammar)
- 3 Chamaefyt (**ris**; en förvedad flerårig växt, ej högre än 30 cm)
- 4 Hemikryptofyt (med utlöpare och knoppar i jordytan)
- 5 Geofyt (med underjordiska stammar)
- 6 Geofyt (med underjordiska knölar eller lökar)
- 7 Helofyt (med stammar under botten)
- 8+9 Hydrofyt (fritt i vattnet)

# Therofit

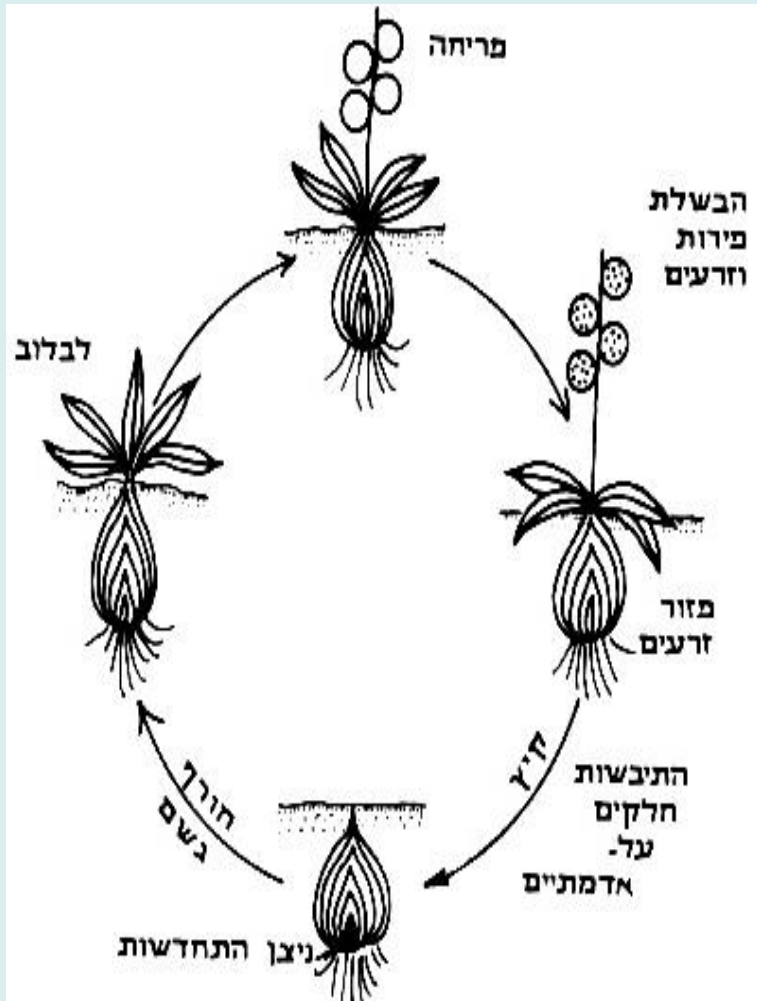


# Hemikriptofit

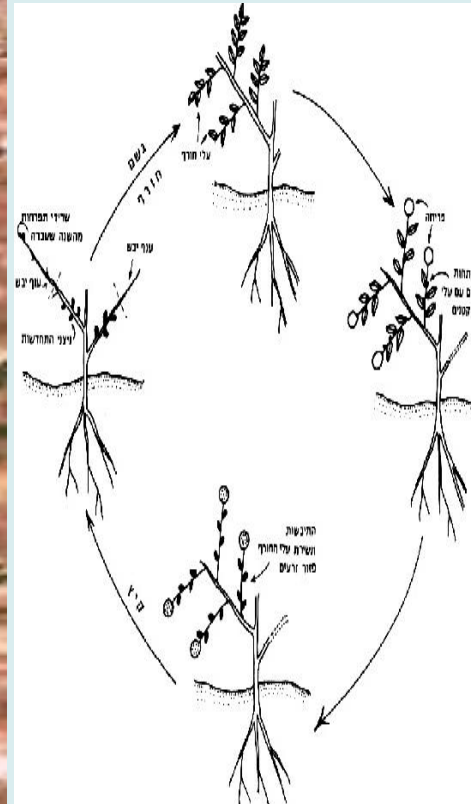




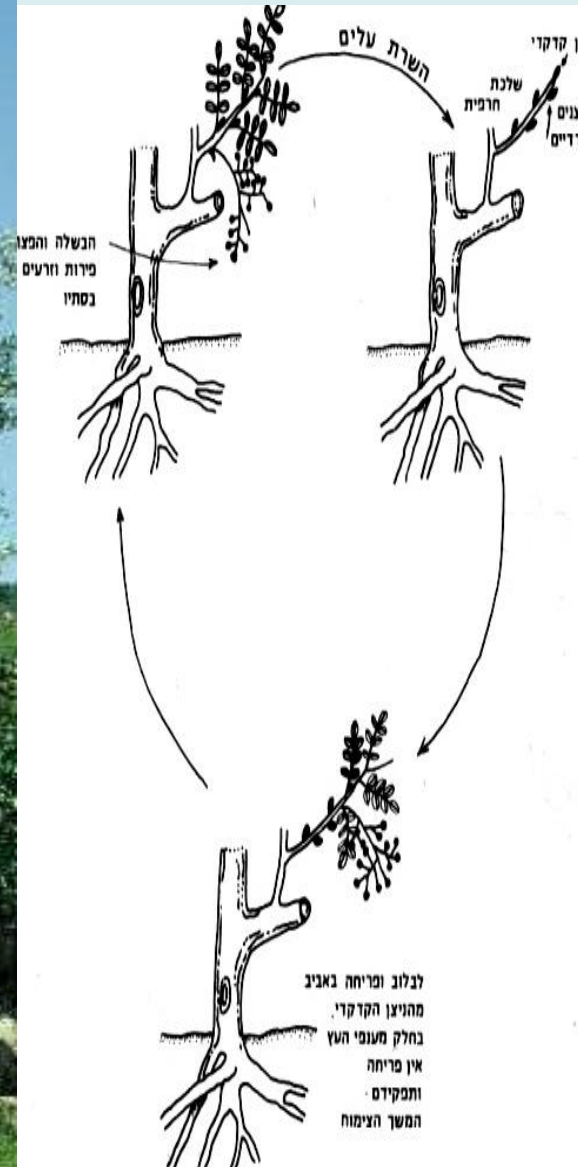
# Geofit



# Kamefitler



# Fanerofit



- Düşük sıcaklık derecesinin bitkiler üzerinde yaptığı dolaylı bir etkidir. Topraktaki suyun donmasıyla bitkinin transpirasyon ile kaybettiği suyu alamaması sonucunda meydana gelen bir olaydır.
- Toprak ve ağacın gövdesindeki su donduğundan bitki transpirasyonla kaybettiği suyu alamayınca dondan dolayı bir kuraklık meydana gelir. Buna '**donma kuraklığı**' veya '**fizyolojik kuraklık**' denir. Bu nedenle birçok ağaç bu durumu önlemek için kışın yapraklarını dökerler.

# Fizyolojik Donma Dayanıklılığı

- Bitki türleri donma noktasındaki sıcaklık derecelerine çok farklı şekilde dayanırlar. Karşılaştırılmalı olarak yapılan araştırmalar ile bitkiler  $0^{\circ}\text{C}$  nin altında 1.5 saat soğuğa maruz bırakıldıklarında, denenen bitkilerin %50 sinin hayatta kalmasına imkan sağlayan sıcaklık derecesi **fizyolojik donma dayanıklılığı** olarak ifade edilir.
- Bu nokta bitkilerde sabit değildir, mevsimlere göre değişebilir.

- Bitkiler kışın daha düşük sıcaklık derecelerine dayanabildikleri halde, ilkbaharda gittikçe yükselen sıcaklık derecesi nedeniyle bu şartlara alıştıklarından donmaya dirençleri azalır. Yazın dayanıklılık en azdır.
- Ayrıca bitkilerin genç dalları, fazla su içeren organları, soğuğa karşı yaşlı kısımlarından ve kuru organlarından daha az dayanıklıdır.

# Maksimum Sıcaklık Değerleri

- Yüksek sıcaklıklara en çok dayanabilen bitkiler ve bitki organları en az su içerenlerdir.
- Bazı tohumlar ve sporlar 100-130 °C ye kadar dayanabilir.
- Sıcaklığı 80°C ye varan sıcak su kaynaklarında bile ilkel bitkilere ve yeşil yosunlara rastlanır.
- 40-50°C ye varan sıcaklıklar çiçekli bitkilerin büyük kısmının ölmesine neden olurlar.
- Toprak sıcaklığı bitkiler üzerinde oldukça etkilidir.
- Yazın toprak sıcaklığı hava sıcaklığından fazladır. Bu nedenle bitkilerin toprakla temas eden kısımları bu yüksek sıcaklıktan daha çok etkilenir.

- öllerin yakıcı kumları üzerinde yetişen bazı bitkiler 70-80°C sıcaklığa dayanabilir.
- Sıcaklık arttıkça solunum ve transpirasyon artar.
- Solunum artışı, solunum için harcanan enerjiyi, dolayısıyla organik madde harcanmasını artırır.
- Öyle bir an gelir ki fotosentezle üretilen maddeler, solunumla tüketilen maddeleri karşılayamaz ve bunun sonucunda **açlık ölümü** meydana gelir.



- Artan sıcaklıkla yükselen transpirasyon için gerekli su temin edilemez, transpirasyonla harcanan su, kökler tarafından alınan sudan fazla olunca **susuzluk ölümü** meydana gelir.
- 40-50°C de protoplazmadaki enzimlerin kimyasal bileşimini tamamen bozacağından biyoşimik olayları engellemek suretiyle bitkiye zarar verir.
- Maksimum sıcaklıklar orman ağaçlarında kabuk yanığı, fide yanığı ve yaprak sararması gibi zararlar verir.

# Ekstrem Sıcaklık Derecelerine Karşı Bitkilerin Aldığı Önlemler ve Adaptasyonlar (Çepel, 1978)

- 1) Çoğu bitkilerin spor ve tohumları sıcaklık ekstremlerine karşı dayanıklıdır, 100°C ye kadar çimlenme yeteneklerini korurlar.
- 2) Çoğu bitki dona karşı duyarlı dokuların protoplazlarındaki su miktarlarını azaltarak yumuşak durumdan sert duruma geçerek don sertliği denilen bir özellik ile 0°C nin çok altındaki sıcaklık derecelerine dayanabilirler.
- 3) Bitkilerin dokularındaki suyu azaltmak suretiyle yumuşak halden sert hale geçmesi ve böylece dinlenme koşulları yaratmasına **sertleşme (=iklime uyma)** adı verilir.
- 4) osmotik basınçları artar ve su kolloidal halde tutulur. Böylece donma noktası düşer.
- 5) ağaçları kışın çevrenin çok soğumasından dolayı kış istirahatine çekilerek düşük sıcaklığın zararlarından korunur.

5) Bitkiler maksimum sıcaklık zararlarına karşı korunabilmek için morfolojik olarak bazı adaptasyonlar gösterirler.

a) Yapraklar küçülür.

b) Yapraklar düşey yönde sarkık şekilde durarak ve ışığı yansıtarak aşırı ısınmadan kurtulurlar.

c) Floem ve kambiyumu izole eden mantarlı bir kabuğun bulunuşu ile aşırı ısınma ve soğumadan kurtulurlar.

# Orman Ağaçlarının Sıcaklık İstekleri

1. Sıcaklık istekleri yüksek olan ağaçlar türleri
2. Sıcaklık istekleri orta derecede olan ağaçlar türleri
3. Sıcaklık istekleri düşük olan ağaçlar türleri
4. Sıcaklık istekleri az olan ağaçlar türleri

# Optimum Sıcaklık Değerleri

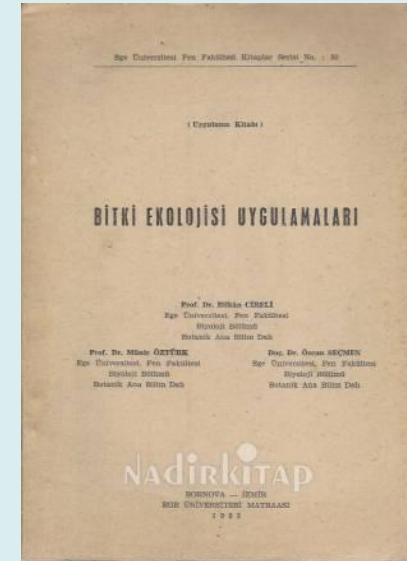
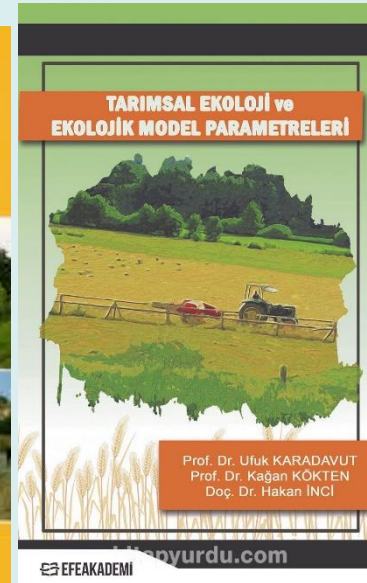
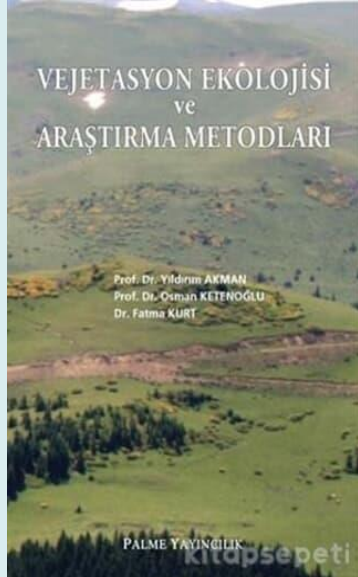
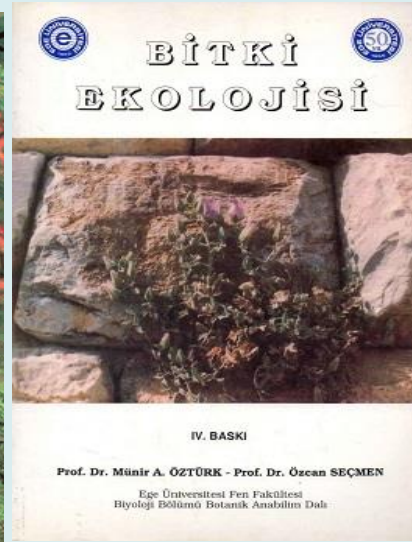
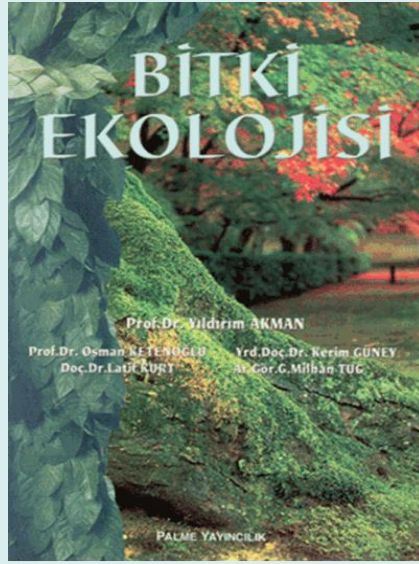
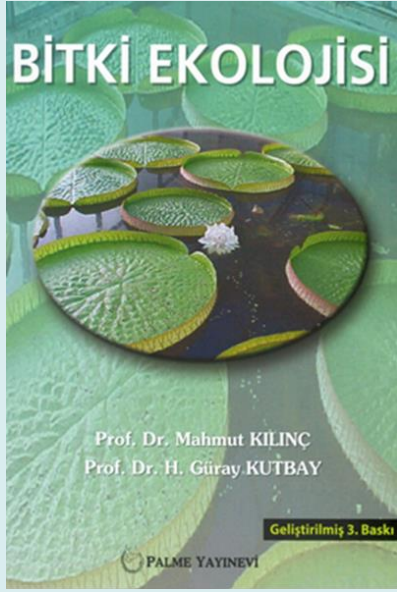
- Bitki yaşamı için en elverişli sıcaklık derecesine **optimum sıcaklık** denir.
- Ülkemizde yaygın olan sarı çam (= ***Pinus sylvestris***) minimum  $-37^{\circ}\text{C}$  ile maksimum  $+39.4^{\circ}\text{C}$  ler arasında yetişebilirler. Fakat optimum sıcaklık isteği  $+4.1^{\circ}\text{C}$  ile  $+14.4^{\circ}\text{C}$  arasındadır.

- ✓ **Megatermler** genellikle higrofit,
- ✓ **Mikro ve Hekistotermler** kserofittir,
- ✓ **Mezotermler** ise genellikle nemli alanlara bağılıdırlar ve özellikle şiddetli kuraklıkla birlikte çok yüksek yaz sıcaklıklarının görüldüğü alanlardan kaçınırlar.

# KAYNAKLAR

- Akman, Y., Ketenođlu, O.. Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metotları, A.Ü.F.F. Yayınları.
- Atalay, İ., 1984. Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriř, Ticaret Matbaacılık.
- Brewer, R., **The science of Ecology**, Saunder College Publishhing
- Chapman, J.L., Reis, M.J. **Ecolgy Preiciples and Aplications**, Chambridge Universty Pres
- Çepel, N., **Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü**, TEMA.
- Eye, B., **Bitki Ekolojisi**, Konya.
- Kılınç, M., Kutbay, HG., **Bitki ekolojisi**, , Palme Yayıncılık
- Kocatař, A., **Ekoloji Çevre Biyolojisi**, E.Ü.Su Ürünleri Fak Yay.
- Öztürk, M., Seçmen, Ö. Bitki Ekolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi
- Smith R.L., **Elements of Ecology**, Harper Collins Publisher
- Şiřli, N., **Çevre Bilim Ekoloji**, H.Ü. Fen Fakültesi.
- Yücel, E., "**Canlılar ve Çevre**", Biyoloji, Anadolu Ü.Yay.
- Yücel, E. 2010. "**Ekoloji Laboratuvarı 1 (Arazi ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu)**" Alf Dijital Baskı, 140 Sayfa, ISBN 978-975-93746-6-2, Eskişehir.
- Yücel E. 2009. "**Ekoloji**" İn:Genel Biyoloji, 218-236 s., A.Ü. Yayınları, ISBN 978-975-06-0652-6, Eskişehir.
- Yücel E. 2009. "**Populasyon ve Yapısal Özellikleri**", İn:Ekoloji, 40-57 s., A.Ü. Yayınları, Eskişehir.
- Yücel, E. 1999. "**Canlılar ve Çevre**". In (Ed.) Özata, A., "**Biyoloji**", Anadolu Üniversitesi Yayınları No. 1083, Eskişehir: 823-109.
- Yücel, E. 2004. "**Ekolojinin İlkeleri ve Biyosfer (Bölüm 23)**". Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Çeviri Editörü: K. ISIK. Palme Yayınevi, Ankara, ss: 376-397. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: L.E. GRAHAM, J.M. GRAHAM, L. W. WILCOX. 2003. Plant Biology, Prentice Hall, New Jersey, 497 pp), (Çeviri), ISBN 977-975-8624-90-5.
- Yücel, E. 2004. "**Kutup Çölleri, Kutup ve Tayga (Bölüm 24)**". Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Çeviri Editörü: K. ISIK. Palme Yayınevi, Ankara, ss: 398-411. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: L.E. GRAHAM, J.M. GRAHAM, L. W. WILCOX. 2003. Plant Biology, Prentice Hall, New Jersey, 497 pp, (Çeviri), ISBN 977-975-8624-90-5.
- Yücel, E. 2012. «**Genel Ekoloji (Ders Notları)**, Cetemenler, , Eskişehir.

# KAYNAKLAR





# ÖNEMLİ UYARI

Bu ders materyalinin hazırlamasında, çok sayıda kitap, makale ve diğer yazılı kaynaklar ile internet ortamında yer alan resim, şekil vd. materyallerden faydalanılmıştır. Bu ders materyalini yazılı basımda veya internet ortamı gibi başka dijital ortamlarda yayınlamayınız. Çünkü resim grafik vb. kaynakların bazıları telif ücreti gerektirebilir.

Bu bölüm ile anlaşılamayan veya sormak istediğiniz konuları portal üzerinden veya

[eyucel@eskisehir.edu.tr](mailto:eyucel@eskisehir.edu.tr) e-mail adresinden sorabilirsiniz.

Öğrenciler için hazırlanan bu ders materyali ücretsizdir, para ile satılamaz.