

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ

TARIMSAL EKOLOJİ
622B00206

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ATMOSFERİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ.....	3
1.1. Atmosferin Önemi.....	3
1.2. Atmosferin Bileşimi	4
1.3. Atmosferde Bulunan Gazlar ve Özellikleri.....	5
1.4. Atmosferin Katları	7
UYGULAMA FAALİYETİ	9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. SICAKLIK	12
2.1. Sıcaklık Değişimi ve Sıcaklığın Yayılması.....	12
2.1.1. Kondüksiyon	13
2.1.2. Konveksiyon.....	14
2.1.3. Radyasyon	14
2.2. Sıcaklığın Ölçülmesi.....	14
2.3. Yüksek Sıcaklığın Bitkiler Üzerine Etkileri Ve Korunma Yolları	15
2.4. Düşük Sıcaklığın Bitkiler Üzerine Etkileri Ve Korunma Yolları	17
2.4.1. Don Çeşitleri	19
2.4.2. Donun Bitkilere Olan Etkileri	20
2.4.3. Dondan Korunma Yolları.....	21
UYGULAMA FAALİYETİ	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. IŞIK	26
3.1. Işığın Tarımsal Yönden Önemi	26
3.2. Dalga Boylarına Göre Işığın Etkileri	28
3.3. Işıklanma Süresi.....	31
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	37
4. RÜZGÂR	37
4.1. Rüzgârı Etkileyen Faktörler	37
4.2. Rüzgârların Çeşitleri	40
4.3. Rüzgârların Yararları ve Zararları.....	44
UYGULAMA FAALİYETİ	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	50
5. NEM.....	50
5.1. Hava Neminin Kapsamı	50
5.2. Hava Neminin İfade Şekilleri	54
5.3. Hava Neminin Ölçülmesi.....	55
UYGULAMA FAALİYETİ	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	59

ÖĞRENME FAALİYETİ-6	60
6. YAĞIŞ.....	60
6.1. Yağışların Oluşumu	60
6.2. Yağışların Şekilleri	61
6.3. Yağışların Ölçülmesi.....	63
UYGULAMA FAALİYETİ	66
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	68
MODÜL DEĞERLENDİRME	69
CEVAP ANAHTARLARI.....	71
KAYNAKÇA	74

AÇIKLAMALAR

KOD	622B00206
ALAN	Tarım Teknolojileri
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Tarımsal Ekoloji
MODÜLÜN TANIMI	Tekniğine uygun olarak yetiştiricilikle ilgili iklim faktörlerini inceleyerek iklim yönünden uygun arazi seçimi yapabilme yeterliliğinin kazanılmasını amaçlayan bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	İklim yönünden uygun arazi seçimi yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak yetiştiricilikle ilgili iklim faktörlerini inceleyerek iklim yönünden uygun arazi seçimi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Atmosferi tanıyarak iklim faktörlerinin oluşumunu öğrenebileceksiniz. 2. Sıcaklık yönünden uygun arazi seçebileceksiniz. 3. Işık yönünden uygun arazi seçebileceksiniz. 4. Rüzgâr yönünden uygun arazi seçebileceksiniz. 5. Nem yönünden uygun arazi seçebileceksiniz. 6. Yağış yönünden uygun arazi seçebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Açık arazi Donanım: Termometre, higrometre, rüzgâr ölçer (anemometre), internet, pusula, harita, meteorolojik veriler, kağıt, kalem, pozometre, saat, plüviyometre.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüz tarımının en büyük sorunları, hızla azalan tarım alanları ile değişen iklim ve çevre koşullarıdır. Tarım ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli faktörlerden olan iklim ve çevre koşullarında meydana gelebilecek tüm olumsuzluklar, verim ve kalitede önemli kayıplara neden olacaktır. Bu sebeple bitkilerin fotosentez, solunum, transpirasyon gibi yaşamsal faaliyetlerini sürdürdükleri çevreyi ve iklim koşullarını iyi tanımak gereklidir.

Tarım ürünlerinin birbirleri ve çevre koşullarıyla ilişkilerini inceleyen bilim dalına tarımsal ekoloji adı verilmektedir. Tarımsal ekolojinin konuları arasında atmosfer, sıcaklık, ışık, rüzgâr, nem ve yağış gelmektedir. Bu faktörlerin tümü bitki gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Fakat son yıllarda hızla artan sanayileşme doğada büyük tahribatlara neden olmuştur. Örnek olarak ozon tabakasında meydana gelen delinmeler yüzünden insan ve diğer canlıların sağlığı büyük bir tehdit altına girmiştir.

Bu modülde iklim ve çevre koşullarının önemini, oluşumunu, bitkilere karşı olumlu ve olumsuz etkilerini atmosferdeki miktarlarını ve bitki gelişimine olan etkilerini öğrenecek ve yetiştiricilik yaparken bu faktörlere dikkat ederek daha yüksek miktarda ve kaliteli ürün alabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak atmosferin yapısı ve özelliklerini öğrenebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Meteoroloji ile ilgili kurumlardan atmosferle ilgili bilgi alınız.
- Atmosferin katlarını gösteren kaynakları inceleyiniz.
- Bulduğunuz bölgedeki hava hareketlerini takip ediniz.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ATMOSFERİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

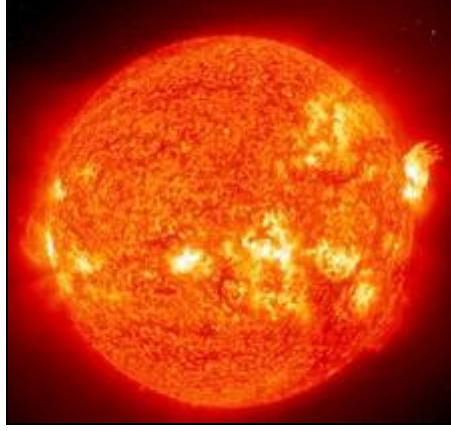
1.1. Atmosferin Önemi

Atmosfer, çeşitli gazlardan meydana gelen, farklı tabakalardan oluşan ve yerçekimi etkisiyle dünyayı saran bir tabakadır. Bu tabakaların yoğunluk ve bileşimleri birbirinden farklıdır. Atmosfer yaklaşık 1500 km yüksekliğe kadar çıkan bir küre oluşturur. Fakat toplam kütesinin $\frac{3}{4}$ 'ü en altta bulunan yaklaşık 10,5 km uzunluğundaki bölümde yer alır.



Resim 1.1: Atmosferin görünümü

Atmosfer dünya ve içinde yaşayan canlılar için vazgeçilmez bir koruma kalkını görevi yapmaktadır. Güneşten gelen ve dünyayı aydınlatan ışıkların haricinde mor ötesi olarak adlandırılan ışıklar bulunmaktadır. Bu mor ötesi ışıklar dünyadaki yaşam için çok tehlikelidir. Eğer bu ışıklar yeryüzüne ulaşabilseydi dünyada yaşama imkanı kalmazdı. Mor ötesi ışıkların çoğunluğunu durduran ve atmosfer içerisinde yer alan bir ozon tabakası vardır.



Resim 1.2: Güneşten gelen mor ötesi ışıklar

Dünyadaki hayatın kaynağı olan su, atmosferde meydana gelen hareketler sayesinde oluşmaktadır. Bu hareketler sayesinde yağmur, kar, dolu vb. yağışlar yeryüzünde hayatın sürekliliğini sağlar.

Atmosfer dünyadaki canlılar için gündüz güneşin sıcak etkisini, gece ise soğuk etkisini engelleyerek yeryüzündeki sıcaklık dengesini sağlar.

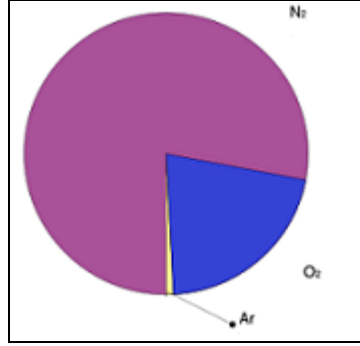
Atmosferin dünya üzerindeki başlıca olumlu etkileri şunlardır:

- Dünyadaki tüm iklim olayları atmosferde meydana gelir.
- Canlıların hayatı için gerekli olan tüm gazları bulundurur.
- Güneşten gelen zararlı ışıkları engeller.
- Dünyadaki ısı dengesini sağlar.
- Dünya ile birlikte dönerek sürtünmeden doğacak yanmayı engeller.
- Uzaydan gelen meteorların parçalanmasını sağlar.
- Güneşten gelen ışıklarının dağılmasını sağlayarak gölgede kalan kısımların aydınlanmasını sağlar.
- Işık, ses ve sıcaklığı geçirir ve iletilmesini sağlar.
- Meydana gelen hava akımları sayesinde gündüzleri aşırı sıcak, geceleri de aşırı soğuk olmasını engeller

1.2. Atmosferin Bileşimi

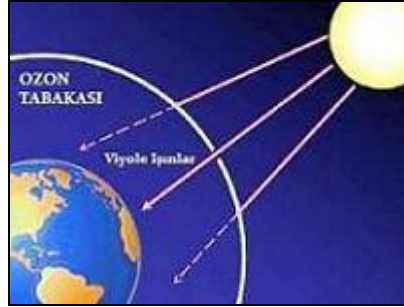
Atmosfer, dünyayı saran, gaz ve buharlardan oluşan koruyucu bir tabakadır. Bu tabaka farklı yüksekliklerde farklı bileşime sahiptir. Atmosferin alt tabakalarındaki hafif gazların miktarı üst tabakalara oranla daha azdır. Fakat alt tabakalarda atmosferdeki gazlara ek olarak su buharı, bazı tozlar, volkanik gaz ve küller, duman, fabrikalardan çıkan bazı gazlar vb. maddeler bulunmaktadır. Atmosferdeki su buharı mevsimlere ve bulunulan yere göre değişiklikler göstermesine karşılık atmosferin önemli bir parçasıdır.

Atmosferin 30 km'lik ilk tabakasında hacimsel olarak % 78 azot, % 21 oksijen, % 0.93 argon ve % 0.03 karbondioksit bulunmaktadır.



Resim 1.3: Atmosferin bileşimi

Atmosferin bileşiminde yukarıdaki gazların dışında çok az miktarlarda hidrojen, helyum, neon, metan, ozon, kripton ve ksenon gazları bulunmaktadır. Atmosferin 30 km'den sonraki kısımlarında ise bu gazların oranları değişmektedir. Bu yüksekliklerde hafif gazların oranları artmaktadır. Atmosferin 20–30 km'ler arasındaki yüksekliklerde güneşten gelen mor ötesi ışınların büyük bir bölümü süzen ozon tabakası yoğunlaşmıştır. Fakat buradaki ozon ağırlık ve hacim olarak çok fazla değildir.



Resim 1.4: Ozon tabakası

Atmosferde 100 km'nin üzerine çıktığında ısıda hızlı bir düşme meydana gelir. Bu yükseklikteki gazlar çok ince katmanlar şeklindedir ve daha çok hafif gazlar yer almaktadır.

Atmosferin 600–1500 km'leri arasında oksijenin yerini, helyum gazı alır. Helyum gazının üstünde bir hidrojen tabakası bulunur.

Atmosferdeki su buharı, bulunulan yer ve zamana göre değişmekle birlikte atmosferin alt katmanlarına karışmış olarak bulunur. Yaklaşık 10–15 km yükseklikten sonra azalmaya başlar. Yeryüzünün iklim ve meteoroloji koşulları üstünde bu su buharının önemli bir rolü vardır. Çünkü bulutlara asılı olan su buharı yağış olarak yeryüzüne düşer.

1.3. Atmosferde Bulunan Gazlar ve Özellikleri

Atmosferdeki gazların % 78'ini azot, % 21'ini ise oksijen ve %1'lik bölümü ise karbondioksit, neon, helyum, kripton, argon, ksenon, hidrojen gibi gazlar oluşturmaktadır. Atmosferde bulunan gazlar temel olarak reaksiyona giren gazlar ve reaksiyona girmeyen gazlar olarak iki bölümde incelenebilir.

Reaksiyona giren gazların, yaptıkları reaksiyonlar dünyada hayatın devamlılığı için gereklidir. Fakat diğer gazlarla reaksiyona girmeleri durumunda ise dünyadaki hayatı yok edecek bileşikler meydana getirebilmektedirler. Örnek olarak atmosferdeki azot ve argon pasif gazlar olarak bilinmektedir. Eğer bu gazlar oksijen gibi reaksiyona giren bir gazla birlikte reaksiyona girselerdi bugün denizler ve okyanuslar nitrik asit hâline gelir ve dünyadaki yaşam sona ererdi. Diğer taraftan oksijenin, organik bileşikler, atomlar ve kayalar ile yaptığı reaksiyonlar sonucu su ve karbondioksit gibi dünyadaki yaşamın temelini oluşturan molekülleri meydana getirirler.

Atmosferdeki gazların oranları da dünyadaki yaşam açısından çok önemli bir faktördür. Örnek olarak oksijen, atmosferde % 21 gibi bir orandan daha fazla olsaydı diğer gazlarla yaptığı reaksiyonlardan dolayı yangınlar artacak, kayalar ve metallerde daha fazla aşınmalar meydana gelecekti. Bundan dolayı yeryüzünde hızlı bir şekilde aşınma ve erimeler sonucu canlı yaşam için büyük bir tehdit altında kalacaktı.



Resim 1.5: Oksijen fazlalığı yangınlara neden olur

Tam tersi olarak oksijen miktarı daha az olsaydı solunum zorlaşacak ve ozon gazı üretimi daha az olacaktı. Ozon gazındaki bu azalmadan dolayı güneşten gelen zararlı ışınlar, atmosferden rahatlıkla geçip dünyadaki hayatı tehdit edecekti. Ozon gazındaki fazlalık ise güneş ısısının dünyaya ulaşmasını engelleyip dondurucu soğukların meydana gelmesine ve hayatın sona ermesine neden olacaktı.

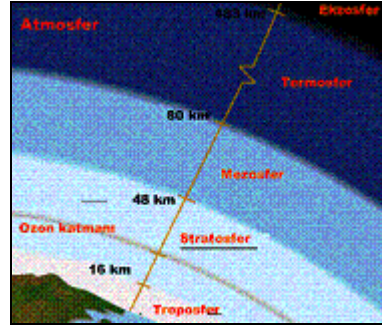
Atmosferde hayati öneme sahip diğer gazlardan bir tanesi de karbondioksit gazıdır. Karbondioksit miktarının normal miktarından az olması durumunda dünyadaki bitkilerin miktarı azalacak ve canlılar beslenme sıkıntısıyla karşılaşacaktı. Denizlerdeki bikarbonat azalacak miktarı azalacak ve asit oranı artacaktı. Ayrıca bir sera etkisi görevi üstlenen karbondioksit gazının azlığından dolayı atmosferin ısıya karşı olan şeffaflığı artacaktı. Böylece iklim daha soğuk olacaktı. Atmosferdeki karbondioksit miktarının artması sonucu ise anakaraların kimyasal olarak aşınmasını hızlanacak, denizlerde bikarbonat miktarı artacak ve bazik olarak bir artış görülecekti. Diğer taraftan sera etkisi artacağından dünyanın yüzey ısısı yükselecek ve hayat yok olacaktı.



Resim 1.6: Denizlerdeki dengeyi karbondioksit sağlar

1.4. Atmosferin Katları

Atmosfer sıcaklık, bileşim, yoğunluk gibi çeşitli faktörlerden dolayı farklı katlara ayrılmıştır. Bu katlar troposfer, stratosfer, mezosfer, termosfer ve ekzosfer şeklinde yeryüzünden yukarılara doğru sıralanmıştır.



Resim 1.7: Atmosferin katları

- **Troposfer:** Troposfer yeryüzünden yaklaşık 15 km'ye kadar uzanan, sıcaklığın hızlı ve düzgün bir şekilde azaldığı katmandır. Bu katmanda sıcaklık, yerden itibaren her 1 km. yükseldikçe yaklaşık 5–7 °C azalmaktadır. Atmosferdeki su buharının % 99 gibi büyük çoğunluğu bu tabakada bulunmaktadır. Yağmur, rüzgâr, bulut gibi meteorolojik olaylar troposfer tabakasında meydana gelmektedir. Bu tabakada kuvvetli hava akımları görülmektedir. Troposfer ile stratosfer tabakalarını birbirinden ayıran ve kalınlığı çok ince olan ara katman bulunmaktadır. Bu katmana tropopoz adı verilmektedir.



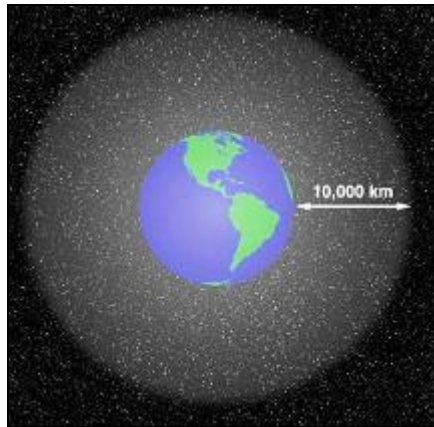
Resim 1.8: Troposfer katmanı

- **Stratosfer:** Atmosferde, troposfer katmanından sonra gelen ve yaklaşık olarak 15–50 km'ler arasında uzanan katmana stratosfer denilmektedir. Bu katmanda hava nemi ve rüzgârların hızı oldukça düşüktür. Stratosferde sıcaklık, troposferin tersine yükseldikçe yavaş yavaş artış göstermekte ve $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ulaşmaktadır.
- **Mezosfer:** Mezosfer, stratosfer katmanının üzerinde yer almaktadır. Bu katman yaklaşık olarak 50–80 km'ler arasında bulunmaktadır. Mezosferde sıcaklık tekrar azalmaktadır. Bu katmanda ozon ve önemsiz miktarda su buharı bulunmaktadır. Bu nedenle sıcaklık troposfer ve stratosfer katmanlarına göre burada daha düşüktür.
- **Termosfer:** Termosfer, mezosfer katmanının hemen üzerinde, yerden yaklaşık 100–200 km'ler arasında bulunmaktadır. Termosferde sıcaklık yaklaşık olarak 1100–1650 $^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Güneşten dünyamıza gelen ışınlar bu tabakada emildiğinden dolayı sıcaklık hızla artmaktadır.



Resim 1.9: Termosfer katmanı

- **Ekzosfer:** Ekzosfer yeryüzünden yaklaşık 960–1000 km yükseklikte bulunmaktadır. Bu katman atmosferin en dış bölümünü oluşturmaktadır. Bu katman, dünya atmosferi ile uzay arasındaki geçiş bölgesini oluşturmaktadır.



Resim 1.10: Ekzosfer katmanı

UYGULAMA FAALİYETİ

Meteoroloji ile ilgili bilgileri araştırarak atmosferin yapısı ve özelliklerini inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Atmosferin bileşimini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atmosferde bulunan gazları araştırınız.➤ Atmosferde bulunan su buharı oranını araştırınız.➤ Atmosfere salınan diğer maddeler ve zehirli gazları araştırınız.
➤ Atmosferde bulunan gazları belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atmosferdeki gazların oranını araştırınız.➤ Atmosferde bulunan gazların miktarını araştırınız.➤ Atmosferde bulunan gazların özelliklerini araştırınız.
➤ Atmosferin katmanlarını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atmosferdeki sıcaklıkları araştırınız.➤ Atmosferin bileşimini araştırınız.➤ Atmosferin yoğunluğunu araştırınız.➤ Atmosferdeki katları araştırınız.➤ Atmosferdeki katmanların özelliklerini araştırınız.➤ Atmosferdeki katmanları birbirinden ayıran ara katmanları araştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Atmosferin önemi hakkında bilgi sahibi oldunuz mu?		
2	Atmosferin dünya üzerindeki başlıca olumlu etkilerini öğrendiniz mi?		
3	Atmosferin bileşimini öğrendiniz mi?		
4	Tabakalara göre atmosferdeki gazların bileşimini öğrendiniz mi?		
5	Atmosferde bulunan gazları öğrendiniz mi?		
6	Atmosferdeki gazların özelliklerini öğrendiniz mi?		
7	Atmosferdeki gazların eksiklik ve fazlalıklarında dünyada meydana gelecek değişimleri öğrendiniz mi?		
8	Atmosferin katlarını öğrendiniz mi?		
9	Atmosferdeki katların özelliklerini öğrendiniz mi?		
10	Atmosferdeki katlar arasındaki tabakaları öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Atmosfer yaklaşık yüksekliğe kadar çıkan bir küre oluşturur.
2. Atmosfer, dünyayı saran, oluşan koruyucu bir tabakadır.
3. Atmosferin ilk tabakasında hacimsel olarak % 78 azot, % 21 oksijen, % 0.93 argon ve % 0.03 karbondioksit bulunmaktadır.
4. Atmosferin 20–30 km’ler arasındaki yüksekliklerde güneşten gelen mor ötesi ışınların büyük bir bölümü süzen tabakası yoğunlaşmıştır.
5. Atmosferde 100 km’nin üzerine çıkıldığında ısıda hızlı bir meydana gelir.
6. Atmosferdeki gazların % 78’ini gazı oluşturur.
7. Troposferde sıcaklık, yerden itibaren her 1 km. yükseldikçe yaklaşık °C azalmaktadır.
8. Troposfer katmanından sonra gelen ve yaklaşık olarak 15–50 km’ler arasında uzanan katmana denilmektedir.
9. Mezosfer, yaklaşık olarak km’ler arasında bulunmaktadır.
10. Termosferde sıcaklık yaklaşık olarak °C arasında değişmektedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak sıcaklık yönünden uygun arazi seçimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sıcaklık yayılmasıyla ilgili basit deneyler yapınız.
- Termometreler ile farklı ortamlarda sıcaklık ölçümü yapınız.
- Mevsimlere göre sıcaklığın bitkiler üzerindeki etkilerini gözlemleyiniz.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SICAKLIK

2.1. Sıcaklık Değişimi ve Sıcaklığın Yayılması

Maddeyi meydana getiren atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisi sıcaklık olarak tanımlanmaktadır. Sıcaklık değişimi maddenin ilk sıcaklığıyla son sıcaklığı arasındaki farktır. Dünyadaki sıcaklığın başlıca kaynağı güneştir.



Resim 2.1: Sıcaklık kaynağı güneş

Sıcaklık değişiminin bağlı olduğu başlıca faktörler şunlardır:

- **Isı enerjisinin sıcaklık değişimine etkisi:** Bir maddeye verilecek ısı enerjisi o maddenin sıcaklığının artmasına neden olur. Tam tersi olarak da bir madde dışarıya ısı enerjisi verirse o maddenin sıcaklığı azalır.
- **Isı enerjisi alan maddenin kütesinin sıcaklık değişimine etkisi:** farklı kütlelere sahip maddelerin tanecik sayıları da farklı olur. Büyük kütleyle sahip

maddelerin tanecik sayıları küçük kütleye sahip maddelerin tanecik sayılarından daha fazladır. Yani aynı cins maddeler özdeş ısıtıcılarla eşit sürelerde ısıtıldıklarında, maddelerin kütleleri farklı ise, maddelerin sıcaklık değişimleri de farklı olur.

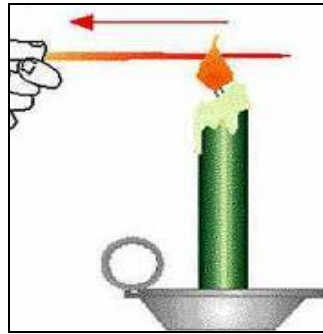
- **Isı enerjisi alan maddenin cinsinin sıcaklık değişimine etkisi:** Bir maddenin birim ağırlığının yani 1 gr'ının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısı miktarına **öz ısı** denir. Her madde için farklı bir öz ısı değeri vardır ve bu sebeple öz ısı maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Kütleleri aynı olan farklı cins maddeler özdeş ısıtıcılarla eşit sürelerde ısıtıldıklarında, öz ısısı küçük olan maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjisi daha fazla artacağından sıcaklığı daha fazla artar. Öz ısısı küçük olan maddeler kolay ısınır, büyük olan maddeler zor ısınır.
- **Isı kaynağının gücünün maddenin sıcaklık değişimine etkisi:** Kullanılan ısı kaynağının birim zamanda verdiği ısı enerjisi miktarı, maddenin sıcaklığının değişme süresini etkiler. Kütleleri, cinsleri ve sıcaklıkları aynı maddeler özdeş olmayan ısıtıcılarla eşit sürelerde ısıtılırsa, verdiği ısı miktarı fazla olan kaynağın ısıttığı maddenin taneciklerine daha fazla ısı enerjisi aktarılacağı için taneciklerin kinetik enerjisi yani maddenin sıcaklığı daha fazla artar.
- **Isıtma süresinin maddenin sıcaklık değişimine etkisi:** Kütleleri, cinsleri ve sıcaklıkları aynı maddeler özdeş ısıtıcılarla uzun süre ısıtılırsa, maddeye daha fazla ısı enerjisi aktarılacağı için maddenin sıcaklığı daha fazla artar.

Tarımsal üretimde yıl içerisindeki en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri önemli bir konudur. Bu sıcaklıklarının tespiti amacıyla yaz ve kış aylarında ölçümler yapılarak kayıtlar tutulmalıdır. Eğer böyle bir imkan yoksa meteoroloji müdürlüklerinden veriler alınmalıdır.

Sıcaklık bir ortamdan diğer ortama kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon yolları ile yayılmaktadır.

2.1.1. Kondüksiyon

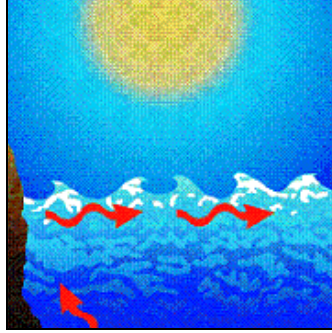
Birbirleri ile temas hâlinde olan cisimlerin arasındaki ısı nakline **kondüksiyon** adı verilir. Kondüksiyon ile ısı yayılmasında, temas hâlindeki cisimlerin sıcaklıkları birbirine eşit oluncaya kadar devam eder. Güneşten toprak yüzeyine gelen ısı enerjisinin, toprak katmanlarına geçişi kondüksiyon yolu ile olmaktadır. Gazlar, katı cisimlere göre ısıyı daha yavaş aktardıklarından dolayı atmosfer dünya sıcaklığını koruyucu bir etkiye sahiptir.



Resim 2.2: Kondüksiyon

2.1.2. Konveksiyon

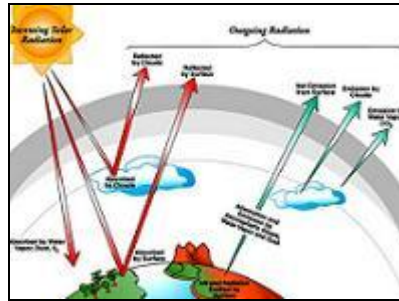
Konveksiyon yolu ile ısı iletimi sıvı ve gaz hâlindeki cisimlerde görülmektedir. Konveksiyonda kütle hareketleri sonucu ısı, kütle ile birlikte bir yerden başka bir yere taşınmaktadır. Bu taşınım dikey yönde ise asıl konveksiyon, yatay yönde ise adveksiyon olarak adlandırılır. Atmosferde ısının nakli genellikle adveksiyon şeklinde olmaktadır.



Resim 2.3: Konveksiyon

2.1.3. Radyasyon

Radyasyon şeklinde ısı nakli, ısının uzun dalga boylu ışınlar hâlinde ve herhangi bir aracıya gerek olmaksızın bir noktadan diğer bir noktaya iletilmesi şeklinde olmaktadır. Örnek olarak güneş ısısının dünyaya ulaşması radyasyon şeklinde ısı iletimidir.



Resim 2.4: Radyasyon

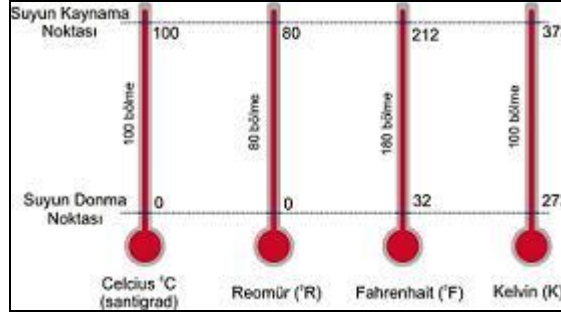
2.2. Sıcaklığın Ölçülmesi

Sıcaklık ölçümlerinde kullanılan araçlara **termometre** adı verilmektedir. Termometrelerde sıcaklık birimi derece ile gösterilmektedir. Termometreler, maddelerin sıcaklık derecelerini sayı ile belirten araçlardır ve sıcaklığı ölçülen maddelerin taneciklerinin kinetik enerjileri hakkında bilgi verir. Farklı iki maddenin sıcaklığı ölçüldüğünde termometreden okunan değerler, taneciklerin ortalama kinetik enerjisinin hangi maddede fazla olduğunu belirtir.

Termometrelerin çalışma ilkesi, ısıtılan maddelerin hacimlerinin artması yani genişlemesi ve soğutulan maddelerin hacimlerinin azalması yani büzülmesine dayanmaktadır. Termometreler de maddenin boyutunda olan değişim, sıcaklığında olan değişimi gösterir.

Termometreler de suyun donma noktası ve suyun kaynama noktasını gösteren, sabit olan iki nokta bulunmaktadır.

Sıcaklık ölçmek amacıyla farklı termometreler yapılmıştır. Termometrelerin ölçtükleri sıcaklık aynıdır. Fakat ölçtükleri sıcaklığın ifade ettiği rakam ve birimler farklıdır. Başlıca termometreler şunlardır:



Resim 2.5: Çeşitli termometreler

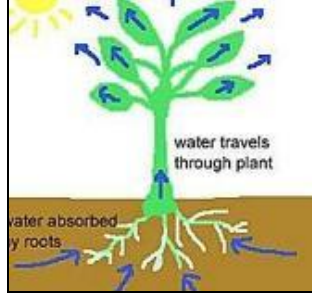
- **Celcius (Santigrat) Termometresi:** Bu termometre 1 atmosferlik basınç altında içinde cıva bulunan her iki ucu kapalı ince bir boru, suyun donma noktasının 0, kaynama noktasının 100 ile gösterilmesi ve bu aralığın 100 eşit parçaya bölünmesiyle yapılmıştır. Bu termometrelerde suyun kaynama sıcaklığı 100 ve donma sıcaklığı 0 olarak kabul edilmiştir. Bu derece sıcaklığı santigrat derece (°C) cinsinden ölçer. °C sıcaklığı 't' ile de ifade edilir. Yaygın olarak kullanılan bir termometredir.
- **Fahrenheit Termometresi:** Bu termometrede aralıklar 180 eşit parçaya bölünmüştür. Termometredeki her aralık 1 °F derecesini göstermektedir. Fahrenheit termometresinde suyun kaynama sıcaklığı 212 °F, donma sıcaklığı ise 32 °F kabul edilir.
- **Reomür Termometresi:** Bu termometrede aralıklar 80 eşit parçaya bölünmüştür. Termometredeki her aralık 1 °R derecesini göstermektedir. Suyun kaynama sıcaklığı 80 °R, donma sıcaklığını ise 0 °R kabul edilmiştir.
- **Kelvin Termometresi:** Kelvin termometresinde sıcaklık Kelvin derece (°K) olarak belirlenmiştir. Ayrıca °K sıcaklığı T ile de gösterilir. Bu termometrede suyun kaynama sıcaklığı 373, donma sıcaklığı ise 273 kabul edilmiştir.

2.3. Yüksek Sıcaklığın Bitkiler Üzerine Etkileri Ve Korunma Yolları

Bitki yetiştiriciliğinde yüksek sıcaklıklar sıcaklığın derecesine, süresine ve bitkinin gelişme dönemine bağlı olarak olumsuz etkiler yapmaktadır. Sıcaklık artışları kısa süreli ise bitkilerde önemli zararlara neden olmaz. Fakat uzun süreli yüksek sıcaklıklarda Bitkilerde büyüme durur, yüksek düzeyde solunum kayıpları meydana gelir ve transpirasyonda (terleme) artış görülür. Yüksek sıcaklıklar daha uzun devam etmesi sonucunda ise bitkilerde solma ve ölüm meydana gelir.

Yüksek sıcaklıklarda depolardaki tohumlarda solunum artışları meydana gelir ve tohumlar bundan zarar görürler. Bu sebeple depolarda sıcaklığın 0-5 °C civarında olması istenir.

Yüksek sıcaklıklarda bitki bünyesinde madde taşınımı ve birikiminin sona ermesi sonucu bitkilerde istenmeyen erken olgunlaşma meydana gelir. Yüksek sıcaklıklarda transpirasyon oranı artar. Bu nedenle topraktaki su miktarında bir azalma ve bitkinin su dengesinde bozulmalar meydana gelir.



Resim 2.6: Bitkide madde iletimi

Yüksek sıcaklıklarda toprak yüzeyi daha çabuk ısındığından bitkilerin gövdeleri, kök ve yapraklarına göre daha fazla etkilenir. Bitki gövdelerinde yanıklar meydana gelir. Bunu önlemek amacıyla özellikle ağaç formundaki bitkilerin gövdelerinin sargı ile sarılması veya beyaza boyanması etkin çözüm yöntemlerinde biridir.

Yüksek sıcaklıklar bitkilerde mekanik zararlara yol açabilmektedir. Örnek olarak bitkinin güneşe bakan kısımları, bakmayan kısımlarına göre zarar görebilmektedir.



Resim 2.7: Sıcaktan zarar görmüş meyve

Bazı bitki türleri yüksek sıcaklıklara diğer bitkilere oranla daha dayanıklıdır. Bu tür bitkileri diğerlerinden ayıran başlıca özellikler şunlardır:

- Bitki yüzeyi açık renklidir.
- Yaprakları dik durmaktadır.
- Yaprak ayası incedir.
- Bitki yüzeyi tüylüdür
- Bitkinin yaprak ve gövdesi etli yapıdadır.
- Bitki bünyesinde fazla su depolayabilmektedir.
- Bitki yüzeyi kalın bir mantar tabakası ile kaplıdır.
- Hücrede protoplazma osmotik basınçtan daha yüksek seviyededir.

Yüksek sıcaklığın olumsuz etkilerine karşı alınacak başlıca tedbirler şunlardır:

- Yetiştiricilik yapılan yerlerde yıllık sıcaklık değerlerine bakılarak erken ekim yapmak veya erken hasat yapmak yüksek sıcaklığın etkilerinden korunma yöntemi olarak kullanılabilir. Fakat bu yöntemin uygulanması sınırlı olmaktadır.
- Değişik türde fileler kullanılarak bitkilerin güneş yanıklıklarına karşı korunması sağlanabilir. Bu işleme gölgeleme adı verilmektedir.
- Meyve ağaçlarında bazı kimyasal maddeler kullanılarak ağaçların üzeri ince bir koruyucu tabaka ile kaplanabilir. Bu işleme giysileme adı verilmektedir.
- Meyve ağaçlarında yanıklıkları önlemek amacıyla, bitkilerin gövdelerinin sargı ile sarılması veya beyaza boyanması etkin çözüm yöntemlerinde biridir.
- Tohumların muhafaza edildiği depolarda sıcaklıkların çok yükselmemesine dikkat edilmelidir.
- Sera yetiştiriciliğinde, çok sıcak havalarda fanlarla serinletme veya sis hâlinde su verilerek sıcakların zararlı etkilerinden bitkilerimizi korumuş oluruz.

2.4. Düşük Sıcaklığın Bitkiler Üzerine Etkileri Ve Korunma Yolları

Düşük sıcaklığın bitkiler üzerinde yararlı ve zararlı etkileri bulunmaktadır. Bitki gelişiminin normal devam edebilmesi için belirli bir derecenin altında belirli bir süre soğuğa maruz kalmaları gereklidir. Bu soğuklanma ihtiyacı özellikle meyve yetiştiriciliğinde önemli bir konudur. Meyve ağaçları, türlere göre 100–2700 saat arasında bir soğuklanmaya ihtiyaç duyarlar. Yine lahana, karnabahar, turp, havuç, kereviz, soğan ve pırasa gibi bazı kışlık sebzelerin meyve ve tohum oluşturabilmesi için tohum veya fide döneminde donma sıcaklıklarının üzerindeki 4–10 °C sıcaklıklarda yaklaşık 4–8 hafta tutulması gereklidir. Bitkilerin generatif döneme geçmek için ihtiyaç duyduğu düşük sıcaklık isteğine **vernalizasyon (soğuklama)** adı verilir. Düşük sıcaklıklar domates, fasulye ve bezelye gibi bazı yazlık sebze türlerinde de erken çiçeklenme ve meyve tutumu için uyarıcı etkide bulunmaktadır.

Düşük sıcaklıklar bitkilerde asıl etkilerini sıcaklığın minimum gelişme derecesinin altına düşmesi ile göstermektedir. Bu dönemde fotosentezin durması nedeniyle bitki zorunlu dinlenmeye girmektedir. Donma noktasındaki sıcaklıklarda hücrelerde bulunan suyun donması sonucu bitkilerde ölüm meydana gelmektedir. Kış döneminde soğuk nedeni toprağın donması sonucu kökler tarafından suyun alınması zorlaşmaktadır. Bu durumda Bitkiler transpirasyonla kaybettikleri suyu karşılayamadığı için dokularda kurumalar meydana gelmektedir. Çiçeklenme döneminde görülen düşük sıcaklıklarda meyve tutumu ile ilgili bazı sorunlar meydana gelmektedir. Olgunlaşma döneminde düşük sıcaklıklar meyve kalitesinde bazı düşüslere neden olmaktadır. Kış döneminde görülen düşük sıcaklıklar köklerde bazı mekanik zararlar meydana getirmektedir. Bu duruma toprağın donma ve çözümler ile kabarması neden olmaktadır.



Resim 2.8: Düşük sıcaklığa maruz kalmış bitki

Düşük sıcaklıklardan bitkilerin korunması amacıyla alınacak başlıca tedbirler şunlardır:

- Yapılacak ıslah çalışmaları bitkilerin soğuklara dayanma yeteneğini artırmak,
- Yetiştiricilik yapılacak yer seçimine dikkat etmek,
- Aşırı miktarda azotlu gübre uygulamasından kaçınmak,
- Toprak yüzeyinde malçlama uygulamak. Yani toprak yüzeyini naylon, sap, saman, bitki artıkları, gübre vb. maddelerle kaplamak,



Resim 2.9: Malçlama örneği

- Rüzgârsız havalarda sis ve duman oluşturmak,
- Toprak yüzeyini koyu renkli maddelerle kaplamak,
- Yağmurlama sulama yapmak,



Resim 2.10: Yağmurlama sulama

- Yetiştiricilik yapılan alanda ısıtma uygulamak,
- Yetiştiricilik yapılan alanda hava sirkülasyonu sağlamak.

Yıl içerisinde en düşük sıcaklıklara sahip olan ay Ocak ayıdır. Meteoroloji ile ilgili kurumlardan veya internet üzerinden, aylık ve yıllık sıcaklık toplamalarının tespit edilmesinde veya yılın en soğuk günlerinin belirlenmesinde yararlanılabilir. Elde edeceğimiz verilere göre ekimden hasada kadar tarımsal faaliyetlerimizi yönlendirebiliriz.

2.4.1. Don Çeşitleri

Donlar özellikle meyve yetiştiriciliğinde önemli olup meydana geliş zamanlarına göre kış donları, ilkbahar geç donları ve sonbahar erken donları olarak üç grup altında incelenebilir.

- **Kış donları:** Özellikle meyve yetiştiriciliği yapılan bölgelerde, bazı yıllar kış aylarında meydana gelen aşırı soğuklar çiçek tomurcuklarına zarar verebilmektedir. Böyle bir durumda çiçek tomurcukları büyük oranlarda canlılıklarını kaybetmekte ve verim önemli ölçüde azalmaktadır. Meyve ağaçlarının gövde ve dalları tomurcuklara göre daha düşük sıcaklıklara dayanabilmektedir. Fakat -35 °C gibi çok düşük sıcaklıklarda elma, armut, ceviz gibi soğuklara dayanıklı meyve ağaçlarının gövde ve dallarında çatlama olabilmektedir. Ülkemizde değişik meyve türlerinin yetiştiriciliğinde belirleyici faktör ağacın büyüme dönemindeki sıcaklık toplamından daha çok kışın meydana gelen düşük sıcaklık dereceleridir.



Resim 2.11: Kış donları

- **İlkbahar geç donları:** İlkbahar geç donları meyvecilik açısından en tehlikeli ve en çok zarar yapan don çeşididir. Bir bölgede erken ilkbahar döneminde meyvelerde çiçeklenmenin başlamasından sonra hava sıcaklığı sık sık 0°C'nin altına düşüyorsa o bölgede ekonomik olarak meyvecilik yapılması çok karlı olmamaktadır. Meyve türleri arasında erken çiçek açan badem, kayısı, erik ve şeftali sert çekirdekli türler ilkbahar geç donlarından zarar görmekteyler. Bu türlerde bütün çiçeklerin birden açması zarar oranını daha da artırmaktadır. Elma, armut ve ayva gibi yumuşak çekirdekli meyveler ise, sert çekirdekli türlere göre daha geç ve periyodik olarak daha uzun sürede çiçek açtıklarından

İlkbahar geç donlarından daha az zarar görürler. İlkbahar geç donları su oranı daha fazla olan küçük meyvelerde, çiçeklere göre büyük zarar meydana getirmektedir. İlkbahar geç donlarının sıklıkla görüldüğü bölgelerde, özellikle Mart ve Nisan aylarında hava sıcaklığının normalin üzerinde sıcak geçtiği yıllarda, tomurcuklar zamanından önce aktif hâle geçtiklerinden çiçek döneminde zarar görme olasılığı artmaktadır. Ülkemizde ilkbahar geç donları, iç bölgelerimiz ile geçit bölgelerinde önemli zararlara neden olmaktadır. İlkbahar geç donlarının olumsuz etkilerinden korunmak amacıyla daha önceki yıllarda görülen ilkbahar geç donlarının tarihleri alınmalıdır. İlkbahar geç donlarının görüldüğü bölgelerde en erken ve en geç görülen don tarihleri kayıt altına alınmalıdır.

- **Sonbahar erken donları:** Sonbahar erken donları daha çok yetiştirileceği bölgeye daha sıcak bölgelerden getirilmiş çeşitler üzerinde etkili olmaktadır. Bu meyve türleri dallarını iyice olgunlaştırmaya fırsat bulamadan aniden bastıran sonbahar donları ile yanıp, kuruma şeklinde zarar görmektedir. Ülkemizde İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun yaklaşık 1500 m. yükseklikte yetiştiricilik yapılan alanlarında sonbahar erken donları bazı zamanlar meyve ve sebze bahçeleri ile bağlarda henüz tam olarak olgunlaşmamış ürüne ve sürgünlere zarar vermektedir. Sonbahar erken donlarının tespitinde daha önceki yılların verileri de göz önünde bulundurulur. Sonbahar geç donlarının görüldüğü bölgelerdeki en erken ve en geç görülen don tarihleri belirlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır.



Resim 2.12: Sonbahar erken donları

2.4.2. Donun Bitkilere Olan Etkileri

Don zararı bitkilerde çok değişik şekillerde kendisini gösterir. Dondan etkilenen bitkilerde görülen başlıca zararlar şunlardır:

- Çiçekler ateşle yakılmış bir görünüm alırlar.



Resim 2.13: Dondan zarar görmüş çiçekler

- Yapraklarda pörsüme görülür ve yapraklar sulu saydam bir hâl alırlar.
- Yaprak rengi koyulaşır ve kurumalar görülür.
- Meyve ağaçlarında yaralar ve nekrozlar oluşur.
- Odunsu bitkilerde kabuktaki su kaybı odun kısmından daha fazla olduğu için kabuk büzülür ve parçalanır. Böylece don çatlakları ve don plakları oluşur.
- Dona bağlı olarak bitkilerde gözler, çiçekler ve hatta genç meyvelerde ölümler meydana gelir.
- Dondan zarar gören bitkilerde üründe azalmalar görülür.

2.4.3. Dondan Korunma Yolları

Meydana gelen donlardan korunmak amacıyla alınabilecek başlıca tedbirler şunlardır:

- **Yer seçimi:** Yetiştiricilik yapılacak bölgenin don zararına açık olmayan yerlere bahçe kurulmalıdır. Genellikle doğal veya yapay olarak oluşmuş şiddetli rüzgârlardan korunan ve içine soğuk hava hareketi olmayan, küçük vadiler don zararlarına açıktır. Bu bölgelerde meyvecilik yapılması oldukça risklidir. Yöney seçiminde güneşe bakan yamaçlar kuzeye bakan yamaçlara göre daha sıcak olduğundan tercih edilmelidir. Deniz, göl gibi büyük su kütlelerine yakın bölgelerde don riski daima azdır. Ayrıca erken çiçek açan türlerin çiçeklenmesini geciktirmek amacıyla kuzey yamaçlara dikilmeleri gereklidir.
- **Çeşit seçimi:** Don zararının sıklıkla görüldüğü bölgelerde geç çiçek açan meyve ağaçları tercih edilmelidir. Böylece dona dayanıklı bitki yetiştirilmesiyle zararımız en alt seviyeye iner.
- **Kültürel tedbir almak:** Toprak işlemeye dikkat etmek gereklidir. Dona hassas bitkilerin yetiştirildiği arazilerde toprak işlemeden mümkünse kaçınmak gereklidir. Don riskinin arttığı zamanlarda herhangi bir şekilde toprağın işlenerek gevşetilmemesi gereklidir.
- **Atmosfere suni sis verilmesi:** Havaya su buharı püskürtülerek yapay bulut oluşumu (sis) ile atmosfere radyasyon yoluyla kaybolan ısı bir miktar engellenmesi sistemine dayanan bir uygulamadır.



Resim 2.14: Sisleme

- **Havanın karıştırılması:** Don tehlikesinin bulunduğu durumlarda rüzgâr makineleri veya büyük fanlar kullanılarak yapılan bir uygulamadır. Maliyeti yüksek olduğu için pek uygulanan bir yöntem değildir.
- **Isıtma yapmak:** Uygun ısıtma araçları kullanarak veya küçük ateşler yakarak ortam ısısının değiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yöntemde odun, kömür, lastik ve saman gibi maddeler kullanılır. Yakılacak maddeler bütün araziye dengeli şekilde dağıtılmalı ve rüzgârın geliş yönüne daha fazla materyal konulmalıdır.
- **Yağmurlama sulama:** Don olayını önlemede bir yöntem olan üstten veya yağmurlama sulama yapılarak dondan korunmayı amaçlayan bir yöntemdir.
- **Çiçeklenmeyi geciktirici kimyasalların kullanımı:** Bitkilerde çiçeklenmeyi geciktirici hormon etkili kimyasalların kullanımı ile don tehlikesinin önüne geçmeyi amaçlayan bir yöntemdir.
- **Erken (zorlanmış) hasat:** Meteoroloji tarafından don tehlikesi bildirilmiş bölgedeki çiftçilerin, olgun meyveleri, sebzeleri ve diğer ürünleri acil olarak toplanması amaçlanan bir yöntemdir. Aksi takdirde ürün arazi üzerinde kalır ve don tehlikesine hedef olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli olan verileri toplayarak bitki yetiştiriciliği ile ilgili olarak sıcaklık yönünden uygun arazi seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ En düşük ve en yüksek sıcaklıkları tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yılın en düşük sıcaklık görülen aylarını belirleyiniz.➤ Yılın en yüksek sıcaklık görülen aylarını belirleyiniz.➤ Belirlediğiniz aylarda günlük sıcaklık ölçümleri yapınız.➤ Ölçtüğünüz sıcaklıkları kaydediniz.➤ Sonuçlara bakarak en düşük ve en yüksek sıcaklık görülen zamanları tespit ediniz.
➤ Sıcaklık toplamlarını tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Meteoroloji müdürlüklerinden veya internetten araştırma yapınız.➤ Günlük sıcaklık toplamlarını tespit ediniz.➤ Aylık sıcaklık toplamlarını tespit ediniz.➤ Yıllık sıcaklık toplamlarını tespit ediniz.➤ Gerekli olan verileri alınız.
➤ Verileri kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Farklı tablolar oluşturunuz.➤ Günlük verileri kaydediniz.➤ Aylık verileri kaydediniz.➤ Yıllık verileri kaydediniz.
➤ İlk ve son don tarihlerini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bitkilerin çiçek açma dönemlerini tespit ediniz.➤ Bölgede en çok rastlanan don çeşidini araştırınız.➤ Meteoroloji ve internetten yapılan uyarıları takip ediniz.➤ Don tehlikesi uyarısı yapılan günlerde sıcaklık ölçümleri yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Sıcaklık değişiminin bağlı olduğu faktörleri öğrendiniz mi?		
2	Sıcaklığın yayılma yollarını öğrendiniz mi?		
3	Sıcaklık ölçmede kullanılan termometreleri öğrendiniz mi?		
4	Termometrelerin çalışma ilkesini öğrendiniz mi?		
5	Yüksek sıcaklıkların bitkiler üzerindeki etkilerini öğrendiniz mi?		
6	Yüksek sıcaklığa dayanıklı bitkileri diğer bitkilerden ayıran özellikleri öğrendiniz mi?		
7	Düşük sıcaklığın bitkiler üzerindeki etkilerini ve korunma yollarını öğrendiniz mi?		
8	Don çeşitlerini öğrendiniz mi?		
9	Donun bitkilere olan etkilerini öğrendiniz mi?		
10	Dondan korunma yollarını öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Maddeyi meydana getiren atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisi olarak tanımlanmaktadır.
2. Atmosferde ısının nakli genellikle şeklinde olmaktadır.
3. Güneşten toprak yüzeyine gelen ısı enerjisinin, toprak katmanlarına geçişiyolu ile olmaktadır.
4. Fahrenheit termometresinde aralıklar ... eşit parçaya bölünmüştür.
5. Yüksek sıcaklıklara dayanıklı bitkilerde durmaktadır.
6. Meyve ağaçları, türlere göre saat arasında bir soğuklanmaya ihtiyaç duyarlar.
7. Meyvecilik açısından en tehlikeli ve en çok zarar yapan don çeşidi donlarıdır.
8. İlkbahar geç donları bitkilerin döneminde zarar görme olasılığını artmaktadır.
9. Dona maruz kalmış çiçekler bir görünüm alırlar.
10. Don zararının sıklıkla görüldüğü bölgelerde ... meyve ağaçları tercih edilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak ışık yönünden uygun arazi seçimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitkilerin ışık ihtiyaçlarına göre sınıflandırmasını yapınız.
- Işığın dalga boylarına göre ayrılmasını sağlayan prizmalarla basit deneyler yapınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. IŞIK

3.1. Işığın Tarımsal Yönden Önemi

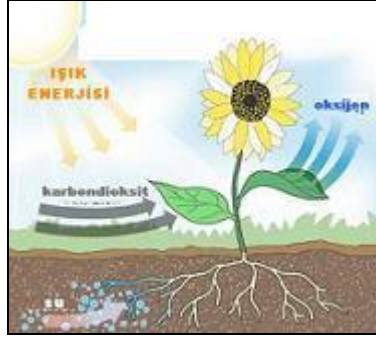
Tarımsal üretimde ışık tohumun çimlenmesinden, hasada ve sonunda bitkinin ölümüne kadar geçen dönemdeki bütün yaşamsal olaylarda etkili bir faktördür.



Resim 3.1: Işık kaynağı güneş

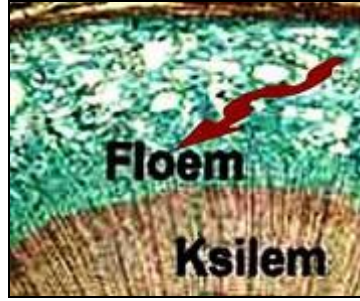
Işığın bitkilere olan etkileri;

- Bitkinin vejetatif büyümesi ve generatif organ oluşumunda etkilidir.
- Topraktan besin elementlerinin alınmasında etkilidir.
- Fotosentezin tüm aşamalarında ışığın büyük etkisi bulunmaktadır.



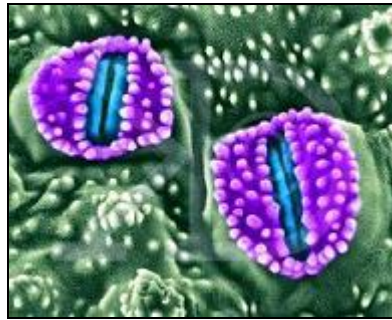
Resim 3.2: Işığın fotosenteze etkisi

- Bitkilerde ksilem ve floem demetlerinde madde taşınması ve depolanmasında etkili bir faktördür.



Resim 3.3: Floem ve ksilem demetleri

- Bitkide kök, yaprak, dal ve gövde gibi organların hareketleri ışık etkili bir faktördür.
- Stomaların açılması ve kapanmasında etkilidir.



Resim 3.4: Stomalar

- Bitkideki solunum ve transpirasyon gibi hayatsal olayların cereyan etmesini sağlar.

Işığın bitkinin morfolojisi, biyolojisi ve fizyolojisi üzerinde önemli etkileri vardır. Bitkiler büyüme ve gelişmeleri sırasında bazı safhalardan geçmektedir. Örneğin, birinci safha; çimlenme, yaprak, gövde, tomurcuk, sürgün ve dal gibi organlarını oluşturduğu vejetatif safhadır. İkinci safha; tomurcuk, çiçek, meyve ve tohum gibi organlarını

oluşturduğu generatif safhadır. Bu safhaların oluşması için gerekli dış çevre koşulları istenen seviyede değilse bu safhalar oluşmaz ve bitki içinde olduğu safhada kalır.

Tarımsal üretimde ışığın şiddet ve süresinin azalması veya artması bitkilerde vejetatif gelişmeden generatif gelişmeye geçilmesini sağlar. Bitkinin vejetatif safhadan, generatif safhaya geçmesi için bitki bünyesindeki hormonların değişmesi ve çiçek tomurcuklarını oluşturacak şekle dönüşmesi gerekir. İşte bu değişimin oluşması ışık ve sıcaklık gibi dış çevre koşullarının etkisi altında meydana gelmektedir. Bitkilerdeki bu hormonal değişimde ışığın şiddeti ve süresi etkilidir.

Gün uzunluğu bitkilerde generatif organların gelişmesi üzerinde önemli rol oynar ve bitkilerin veriminde olumlu etkide bulunur. Sonbahar yetiştiriciliğinde uzun gündenden kısa güne doğru bir gidiş olduğundan çiçeklenme olayı meydana gelmez. İlkbahar yetiştiriciliğinde kısa gündenden uzun güne doğru gidildiğinden çiçeklenme meydana gelir. Bu dönemde tarlada duruma göre fazla sayıda çiçek açan bitki ile karşılaşmak mümkün olur. Örneğin ıspanak, marul gibi bitkilerin gelişim döneminden, tohum bağlama dönemine geçmesi istenmeyen bir durumdur. Çünkü bu sebzelerin pazar satış değerleri düşer ve neredeyse satılamaz hâle gelir.

Bitki beslenmesiyle ilgili olan fotosentez olayının meydana gelmesinde en önemli rolü pigmentler (renk maddeleri) oynar. Pigmentler ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren yapılardır.

3.2. Dalga Boylarına Göre Işığın Etkileri

Işık, sınıflandırmada doğal ve yapay ışık olarak iki kısma ayrılmıştır. Doğal ışıklar, güneşten dünyamıza ulaşan ışıklardır. Yapay ışık ise farklı tipte lambalardan elde edilmiş olan ışıktır. Tarımsal açıdan çok önemli olan güneş ışıkları dünyamıza iki yoldan ulaşır. Bunlardan ilki bulutsuz bir günde güneşin gönderdiği ışıklardır. Diğeri ise bulutlu ve sisli günlerde, güneşi göremediğimiz zamanlarda güneş ışıklarının bulut ve sis tabakalarından süzülerek ulaşmasıdır. Bitkiler en çok doğrudan gelen güneş ışıklarından faydalanarak yaşamsal faaliyetlerini devam ettirirler. Işık bir enerji şeklidir ve ısıyan enerji denilen enerjinin görebildiğimiz dalga boyu olarak tanımlanır. Bir dalga boyu nanometre olarak ifade edilir ve 'nm' olarak gösterilir. 1 nanometre 1/1.000.000 mm'dir. Işığın dalga boyu dalganın taşıdığı enerji miktarıyla ters orantılıdır. Uzun dalga boyuna sahip bir ışığın düşük, kısa dalgalı bir ışığın yüksek enerjisi vardır. Dalga boylarına göre ışıklar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- **Kısa dalga boylu ışıklar:** Bu dalga boyuna sahip ışıklar 0–400 nm. arasındaki ışıklardır. Kısa dalga boylu ışıklar gama, röntgen ve ultraviyole ışıklar olmak üzere üç kısımda incelenebilmektedirler. Bu ışıklardan en kısa olanı gama ışıklarıdır.



Resim 3.5: Gama ışıkları

Bunu röntgen ışıkları takip eder. Bu iki ışık insan sağlığı açısından tehlikeli ışıklardır. Fakat bu ışıklar atmosferin dış tabakalarında büyük oranda tutulur. Kısa dalgalı ışıkların üçüncüsü ultraviyole ışıklardır. Bu ışıklar da tehlikeli olmasına rağmen kontrol altında kullanıldıklarında bazı yönlerinden faydalanılabilir. Ultraviyole ışıklarının miktarı deniz seviyesinden dağlık bölgelere doğru çıkıp, rakım yükseldikçe fazlalaşır.

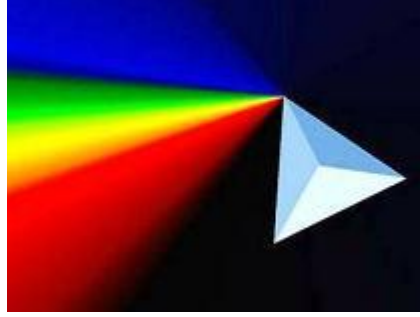


Resim 3.6: Yüksek bölgelerde ışık etkisi

Bu sebeple yüksek yerlerdeki bitkiler, bu ışıkların miktarının artmasıyla tüy, diken oluşturarak ve üst koruyucu tabakada mantar dokusu gibi kendilerini koruma amaçlı bazı yapısal değişimler gösterirler. Yüksek yerdeki bitkiler ultraviyole ışıkların etkisiyle oadaki bitkilere göre daha erken çiçek açarlar. Ultraviyole ışıklar dalga boylarına göre A, B ve C olarak sınıflandırılmıştır. Ultraviyole A ışıkları bitkilerde tüylenme, diken ve mantar tabakası oluşumu teşvik eder. Ayrıca bitkilerin tomurcuklarında ve tepe noktalarındaki büyüme hücrelerinin bölünmesi sırasında kromozomlara etkili olduklarında, onları değişikliğe uğratarak mutasyon (değişim) meydana getirip, aynı bitki üzerinde farklı karakterde sürgünlerin oluşmasına ve böylece yeni çeşitlerin elde edilmesine neden olabilirler. Ultraviyole B ışıklarının bitki gelişmesi üzerine etkisi vardır. Yüksek bölgelerdeki bitkilerin bodur büyümesine ve cüce kalmasına sebep olur. Bu ışıklardan korunmak üzere bitkilerde aşırı tüylenme, diken ve üst koruyucu dokuda kalın bir mantar dokusu meydana gelir. Ultraviyole C ışıklarının çok az miktarı yaşadığımız ortama ulaşır. Bu ışıkları çeşitli lambalardan elde etmek mümkündür. Bu lambalardan alınan ışıkları özellikle üretimle ilgili alanların sterilizasyonunda kullanılır.

- **Orta dalga boylu ışıklar:** Bu dalga boyuna sahip ışıklar 400–760 nm. arasındaki ışıklardır ve gün ışıkları olarak ta adlandırılmaktadırlar. Orta dalga

boylu beyaz ışık bir prizmadan geçirilirse değişik dalga boylarına sahip olan mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı renkli ışıklar şeklinde görülür. Yapılan araştırmalarda her rengin bitkilerin üzerine yaptığı etki farklı olduğu görülmüştür.



Resim 3.7: Prizmadan geçirilmiş ışık

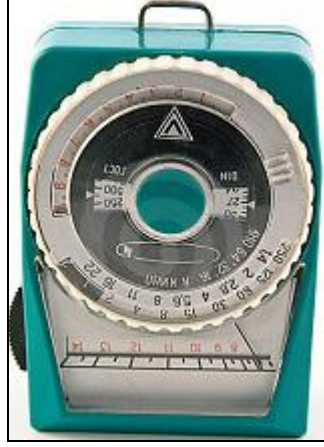
Bu ışıklardan:

- Mor renk bitkilerde fotosentezi sağlar.
- Mavi renk bodurlaşmaya neden olur.
- Yeşil renk fotosentezi, kloroplast değişimini, mantar dokusu oluşumunu sağlar ve plazmanın zarar görmesini önler.
- Sarı renk bazı bitkilerde generatif gelişmeyi kuvvetlendirir.
- Kırmızı renk bitkinin uzamasını ve boylanmasını sağlar. Ayrıca tohum çimlenmesi, klorofil absorpsiyonu ve fotosentez aktivitesi üzerine etkisi vardır.

- **Uzun dalga boylu ışıklar:** Bu dalga boyuna sahip ışıklar 760 nm'den daha yüksek ışıklardır. Bu ışıklardan tarımsal açıdan önemli olanı enfraruj ışıklarıdır. Kırmızı ötesi ısıtıcı ışıklar olarak da bilinir. Uzun dalga boylu ışıklar dünyanın ısınmasını sağlar. Bitkilerde solunum, terleme, fotosentez ve çiçeklenme gibi hayati olayların ve yine biyokimyasal reaksiyonların meydana gelmesini sağlar.

Belli bir alana gelen ışık dalgalarının yoğunluğuna ışık şiddeti denir. Işık şiddetinin birimi W/m^2 olarak gösterilir. Yani 1 m^2 'lik alana 1 m uzaklıktan watt olarak dik düşen ışık, ışık şiddeti olarak belirlenmiştir.

Bitkilerin ışık şiddetine ihtiyaçları türlere göre değişmektedir. Örnek olarak antepfıstığı, kayısı ve zeytin yoğun ışığı tercih ederken, elma ve kiraz yoğun ışıktan hoşlanmaz. Işık şiddeti fotometre ile ölçülür.



Resim 3.8: Fotometre

Fotometrenin yanında kullanılan ve pozometre olarak adlandırılan ve yine ışık şiddetini ölçen bir alet mevcuttur. Pozometre, fotometrenin yalın bir hâli olarak adlandırılabilir. Fotometrelerin temel çalışma prensibi, birbirine eşit olmayan iki ışığın karşılaştırılıp, aradaki farklardan yararlanarak ışık şiddetini tespit etmektir.



Resim 3.9: Pozometre

3.3. Işıklanma Süresi

Bitkiler ışık yoğunluğu kadar ışıklanma süresine de tepki gösterirler. Işıklanma süresi bitkilerin organik madde üretimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bitkilerde ışıklanma süresi uzadıkça fotosentez süresi de uzamaktadır. Bitkilerin normal gelişim ve generatif olgunluğa erişmesi yönünden günlük asgari bir ışıklanma süresine ve karanlık bir döneme ihtiyaçları vardır. Bu durum fotoperiyodizm olarak adlandırılmaktadır. Generatif olgunluğa erişmek için bitkilerin ihtiyaç duyduğu ışıklanma süresine kritik gün uzunluğu denilmektedir. Bu süre bitki türlerine göre değişmekle beraber yaklaşık 10–14 saat arasında değişmektedir.

Kritik gün uzunluğu ihtiyacına göre bitkiler üç grup altında incelenmektedir.

- **Uzun gün bitkileri:** Uzun gün bitkileri günlük en az 12–14 saat ışığa ihtiyaç duyarlar. Bu gruptaki bitkiler karanlık periyoda pek ihtiyaç duymazlar. Sürekli aydınlık koşullarında bile çiçeklenip olgunlaşabilirler. Serin iklim tahıllarının çoğunluğu, yem bitkileri, bezelye ve şekerpancarı gibi bitkiler uzun gün bitkileri arasında yer almaktadır. Uzun gün bitkileri kısa gün şartlarında yani 12–14 saatten kısa sürelerde yetiştirilirse çimlenmeden çiçeklenmeye kadar olan süre uzar, kardeşlenme ve yapraklanma artar, kuvvetli köklenme görülür, çiçeklenme azalır ve vejetatif gelişme görülür. Eğer uzun gün bitkileri 12–14 saatten daha uzun gün şartlarında yetiştirilecek olursa olgunlaşma süresi kısalır, kardeşlenme ve yapraklanma azalır, çiçeklenme artar ve zayıf kök oluşumu görülür.



Resim 3.10: Uzun gün bitkisi

- **Kısa gün bitkileri:** Kısa gün bitkileri günlük 12–14 saatten daha az aydınlanma süresine ihtiyaç duyarlar. Bu bitkiler karanlık periyoda ihtiyaç duymaktadırlar. Mısır, darı, çeltik, tütün, soya fasulyesi ve kenevir gibi bitkiler kısa gün bitkilerine örnek olarak gösterilebilir. Kısa gün bitkileri uzun gün şartlarında yetiştirilirse olgunlaşma süresi uzar. Fazla kardeşlenme ve yapraklanma görülür. Kuvvetli kök sistemi görülür. Başak çıkışı gecikir. Çok az çiçeklenme görülür. Işıklanma süresi daha da uzarsa sadece vejetatif gelişme durumu ortaya çıkar. Kısa gün bitkileri daha kısa gün şartlarında yetiştirilirse olgunlaşma süresi kısalır, kardeşlenme ve yapraklanma azalır, çiçeklenme artar, erken başak çıkarma görülür ve ışıklanma süresi daha da kısalırsa bitkide genel bir zayıflık durumu ortaya çıkar.



Resim 3.11: Kısa gün bitkisi

- **Nötr (alternatif) bitkiler:** Bu gruptaki bitkiler gelişme ve olgunlaşma için gün uzunluğuna herhangi bir bağımlılık duymazlar. Domates, biber, patlıcan gibi bitkiler gün uzunluğundan etkilenmeyen nötr bitkiler arasında yer almaktadır.



Resim 3.12: Nötr bitki

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli olan verileri toplayarak bitki yetiştiriciliği ile ilgili olarak ışık yönünden uygun arazi seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Işık şiddetini ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçüm yapacağınız zamanı belirleyiniz.➤ Ölçüm amacınızı belirleyiniz.➤ Ölçüm yapacağınız aleti ayarlayınız.➤ Dikkatli bir şekilde ölçüm yapınız.➤ Sonuçları değerlendiriniz.
➤ Işıklanmaya engel olan sebepleri tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çevrede yüksek boylu bitkileri tespit ediniz.➤ Yetiştiricilik yapılan bölgedeki yön ve yöneyi belirleyiniz.➤ Güneş ışıklarının geliş açısını gözlemleyiniz.➤ Gün içerisinde farklı zaman dilimlerini gözlemleyiniz.➤ Meteorolojik şartlara dikkat ediniz.
➤ Işıklanma süresini ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yetiştireceğiniz bitkinin ışık ihtiyacını belirleyiniz.➤ Ölçüm yapacağınız mevsimi belirleyiniz.➤ Ölçüm yapacağınız zaman dilimini belirleyiniz.➤ Bitkinin hangi gelişme döneminde ölçüm yapacağınızı belirleyiniz.➤ Güneşin doğuş ve batış saatlerine göre ölçüm yapınız.
➤ Verileri kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçüm amacınıza uygun tablolar hazırlayınız.➤ Elde ettiğiniz sonuçları dikkatli bir şekilde yazınız.➤ Sonuçları grafik hâline getirerek değerlendirme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evete	Hayır
1	Işığın tarımsal yönden önemini öğrendiniz mi?		
2	Işığı fotosentezdeki rolünü öğrendiniz mi?		
3	Işığın dalga boylarına göre etkilerini öğrendiniz mi?		
4	Kısa dalga boylu ışıkları öğrendiniz mi?		
5	Orta dalga boylu ışıkları öğrendiniz mi?		
6	Uzun dalga boylu ışıkları öğrendiniz mi?		
7	Işık şiddetini öğrendiniz mi?		
8	Uzun gün bitkilerini öğrendiniz mi?		
9	Kısa gün bitkilerini öğrendiniz mi?		
10	Nötr bitkileri öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bitkilerde tüm aşamalarında ışığın büyük etkisi bulunmaktadır.
2. Gün uzunluğu bitkilerde organların gelişmesi üzerinde önemli rol oynar.
3. Doğal ışıklar, dünyamıza ulaşan ışıklardır.
4. Kısa dalga boylu ışıklardan en kısa olanı ışıkları denir.
5. Orta dalga boylu ışıklar, olarak ta adlandırılmaktadırlar.
6. Uzun dalga boylu ışıklar daha yüksek ışıklardır.
7. Belli bir alana gelen ışık dalgalarının yoğunluğuna denir.
8. Uzun gün bitkileri günlük en az saat ışığa ihtiyaç duyarlar.
9. Kısa gün bitkileri günlük saatten daha az aydınlanma süresine ihtiyaç duyarlar.
10. Domates, biber, patlıcan gibi bitkiler gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkiler arasında yer almaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak rüzgâr yönünden uygun arazi seçimi yapabileceksiniz.

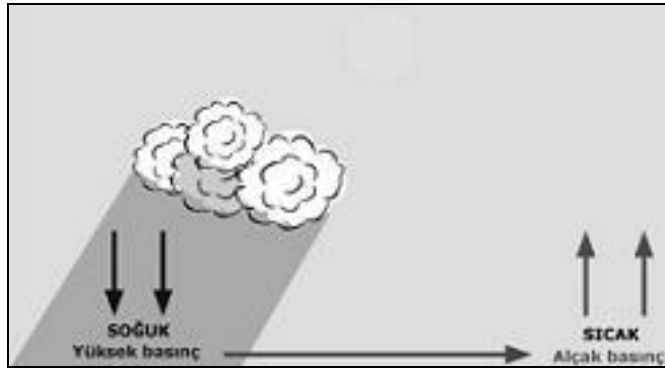
ARAŞTIRMA

- Bölgenizdeki rüzgâr esintilerini gözlemleyiniz.
- Esen rüzgârların yönlerini tayin etmeye çalışınız.
- Rüzgâr esintilerine bitkilerin verdiği tepkileri gözlemleyiniz.
- Meteoroloji müdürlüklerinden rüzgârla ilgili bilgiler alınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. RÜZGÂR

4.1. Rüzgârı Etkileyen Faktörler

Yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru esen yatay hava akımlarına rüzgâr adı verilmektedir. Yüksek basınç alanlarında rüzgârlar, merkezden çevreye doğru, alçak basınç alanlarında ise çevreden merkeze doğru hareket ederler. Rüzgârı etkileyen faktörler rüzgâr hızı ve yönü ile ilgili olan faktörlerdir.



Resim 4.1: farklı basınç alanları

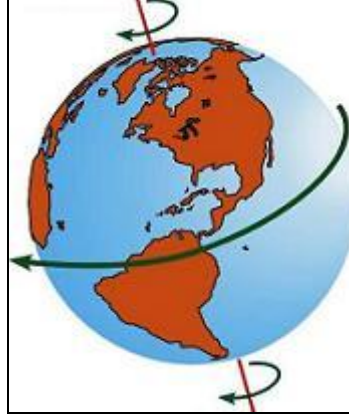
Rüzgâr hızını etkileyen faktörler şunlardır:

- **Basınç farkı:** Rüzgâr hızı basınç farkıyla doğru orantılıdır. Eğer basınç farkı yüksek ise rüzgâr hızlı, basınç farkı düşük ise rüzgâr yavaş eser. Rüzgârın etkinliği iki bölge arasındaki basınç farkının sona ermesiyle kaybolur.

- **Basınç merkezleri arasındaki mesafe:** Basınç farkları aynı fakat birbirinden farklı uzaklıktaki noktalar arasında esen rüzgârların hızı farklıdır. Yani birbirine yakın olan noktalar arasında rüzgâr hızlı eser, tam tersi olarak birbirine uzak olan noktalar arasında ise rüzgâr hızı yavaştır.
- **Dünyanın dönüşü:** Rüzgârlar dünyanın dönüşüne bağlı olarak düz çizgiler yerine saparak hareket ederler. İşte bu sapsmalar rüzgârın hızını azaltırlar.
- **Sürtünme:** Düz olmayan arazilerde rüzgârlar çok fazla engelle karşılaştıklarından dolayı hızları azalır. Bu sebeple rüzgârların hızı, sürtünmenin azaldığı düz ve açık alanlarda daha fazla olmaktadır.

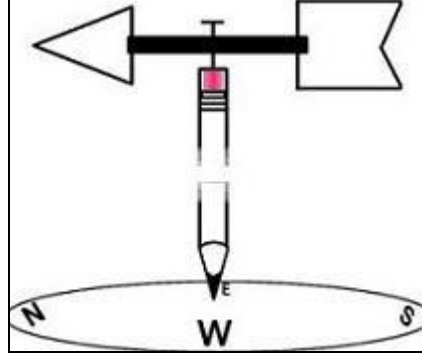
Rüzgâr yönünü etkileyen faktörler şunlardır:

- **Basınç merkezlerinin konumu:** Rüzgârın yönü öncelikle basınç merkezlerinin konumuna bağlıdır. Basınç merkezleri yer değıştirmesi ile rüzgârın yönünde de değışmeler olmaktadır.
- **Yeryüzü şekilleri:** Rüzgârlar eserken dağ, tepe gibi yeryüzü şekillerine çarparak yön değıştirirler. Bir bölgede rüzgârın yıl içerisinde en fazla estiği yöne hakim rüzgâr yönü denir. Bu yön yeryüzü şekillerine göre ortaya çıkar.
- **Dünyanın dönüşü:** Dünyanın kendi eksenini etrafında dönmektedir. Bunun sonucu olarak rüzgârlar basınç merkezleri arasındaki en kısa yolu takip edememektedir. Yani kuzey yarımkürede rüzgârlar hareket yönünün sağına, güney yarımkürede ise hareket yönünün soluna saparak ilerlemektedir.



Resim 4.2: Dünyanın kendi eksenini etrafında dönüşü

Rüzgârların esiş yönleri birbirinden farklıdır. Rüzgârlar sekiz farklı esiş yönüne ve ismine sahiptir. Rüzgâr yönü basit olarak rüzgâr gülü denilen bir düzenekle belirlenebilir. Rüzgâr gülü ve bir pusula kullanarak rüzgâr yönünü tespit edebiliriz.



Resim 4.3: Rüzgâr gülü

Ayrıca son yıllarda rüzgârın esme yönünün belirlenmesinde yön sensörleri kullanılmaktadır. Kullanacağımız yön sensörleri kalibrasyon sertifikasına sahip olmalıdır.



Resim 4.4: Rüzgâr yön sensörü

Yönlerine göre rüzgârlar bir tablo hâlinde verilecek olursa:

Rüzgârın Yönü	Rüzgârın Adı
Kuzey	Yıldız
Kuzeydoğu	Poyraz
Doğu	Doğu
Güneydoğu	Keşişleme
Güney	Kible
Güneybatı	Lodos
Batı	Batı
Kuzeybatı	Karayel

Tablo 4.1: Rüzgâr yön tablosu

Rüzgârların esme sayısı ve yönü kadar, rüzgârların hangi hızla estikleri de önemlidir. Bu durum rüzgâr hız diyagramları ile gösterilebilir. Rüzgâr hız diyagramları hazırlanırken, rüzgârın esme sayısı ve rüzgâr hızı (m/sn) bilinmelidir. Rüzgâr hız diyagramlarında veriler tespit edildikten sonra bilgisayarlarda grafikler hazırlanmalıdır. Rüzgâr hız diyagramları

aylık, mevsimlik veya yıllık olarak hazırlanabilir. Bunun yanında farklı hızlara sahip rüzgârların hangi aylarda daha çok estikleri tespit edilerek rüzgâr mevsim diyagramları da hazırlanabilir.

Rüzgâr hızının ölçümünde kullanılan aletlere **anemometre** adı verilmektedir. Anemometreler kupalı, pervaneli, ultrasonik, telli ve lazer anemometre olmak üzere farklı çeşitlerde olmaktadır. Bunlardan en çok kupalı anemometreler kullanılmaktadır.



Resim 4.5: Kupalı anemometre

Kullanılacak anemometreler; toplanan verileri kaydeden cihaza mutlaka tanıtılmalıdır.



Resim 4.6: Veri kaydeden cihazlar

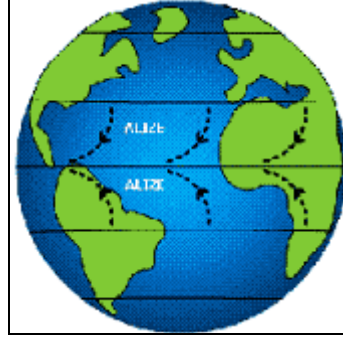
4.2. Rüzgârların Çeşitleri

Rüzgârlar, sürekli (yıllık) rüzgârlar, devirli (mevsimlik) rüzgârlar ve yerel rüzgârlar olarak üç bölümde incelenebilir.

Sürekli rüzgârlar, dünyada sürekli alçak ve yüksek basınç alanları arasında esen rüzgârlardır. Çeşitleri ve özellikleri aşağıdaki şekildedir:

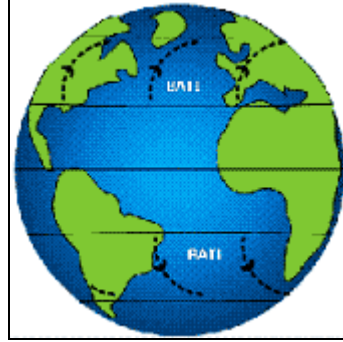
- **Alize rüzgârları:** Alize rüzgârları 30° güney ve 30° kuzey enlem derecelerindeki yüksek basınç alanlarından Ekvator'daki alçak basınç alanına doğru esen rüzgârlardır. Bu rüzgârlar başlangıçta sıcak ve kurudur. Fakat denizler üzerinden geçerken nem kazanırlar. Tropikal kuşakta yer alan karaların doğu kıyılarına bol yağış bırakırlar. Aynı yönde ve sürekli şekilde esen rüzgârlardır. Bu sebeple eskiden ticaret gemileri bu rüzgârlardan

faýdalanmışlardır. Ekvator bölgelerinde karşılaşan alize rüzgârları 3–4 km kadar yükselerek kutuplara doğru hareket ederler. Bunlara da **ters alize** adı verilir. Ters alizeler, dönenceler üzerinde alçalarak tropikal çöllerin ve sıcak okyanus akıntılarının oluşmasına neden olurlar.



Resim 4.7: Alize rüzgârları

- **Batı rüzgârları:** Batı rüzgârları 30° enlemlerdeki yüksek basınç alanlarından, 60° enlemlerdeki alçak basınç alanlarına doğru esen rüzgârlardır. Bu rüzgârlarda alize rüzgârları gibi başlangıçta sıcak ve kurudur. Fakat denizler üzerinden geçerken nem kazanırlar. Orta kuşaktaki karaların batı kıyılarına bol yağış bırakırlar. 60° enlem dereceleri civarında Kutup rüzgârları ile karşılaşarak cephe yağışlarına neden olurlar.



Resim 4.8: Batı rüzgârları

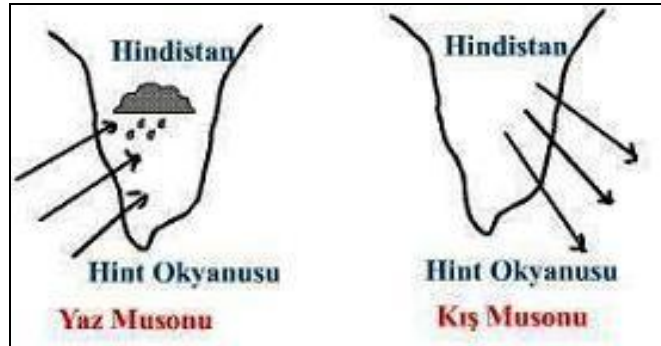
- **Kutup rüzgârları:** Kutup rüzgârları, kutuplardaki yüksek basınç alanlarından, 60° enlem derecelerindeki alçak basınç alanlarına doğru esen rüzgârlardır. Soğuk ve kuru rüzgârlar oldukları için estikleri alanlarda sıcaklığı azaltır ve kar yağışlarına neden olurlar. 60° enlem dereceleri civarında batı rüzgârları ile karşılaşarak cephe yağışlarına yol açarlar. Ayrıca soğuk okyanus akıntılarının oluşumuna da neden olurlar.



Resim 4.9: Kutup rüzgârları

➤ **Devirli rüzgârlar:** kıtalar ve okyanuslar arasındaki ısınma ve sıcaklık farkları sonucu meydana gelen rüzgârlardır. Devirli rüzgârların en önemlisi muson rüzgârlarıdır. Muson rüzgârları yaz ve kış musonları olarak iki kısımda incelenebilir:

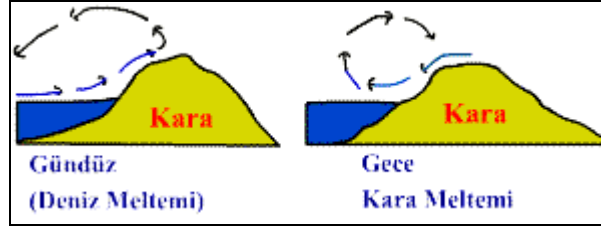
- **Yaz Musonu:** Yaz döneminde karalar denizlere göre daha çok ısındığından dolayı karalarda alçak basınç alanları oluşur. Fakat bu dönemde deniz ve okyanuslar daha serin oldukları için yüksek basınç alanı durumundadırlar. Bu nedenle deniz ve okyanuslardan kara içlerine doğru olan büyük hava akımları sonucu oluşan rüzgârlara yaz musonu adı verilir. Yaz musonları bol nem taşıdıkları için bol yağış bırakırlar.
- **Kış Musonu:** Kış mevsiminde karalar denizlere göre daha çok soğuduğundan dolayı karalarda yüksek basınç alanları oluşur. Fakat bu dönemde deniz ve okyanuslar daha sıcak oldukları için alçak basınç alanı durumundadırlar. Bu nedenle karaların iç kesimlerinden deniz ve okyanuslara doğru büyük bir hava akımı olur. Meydana gelen bu rüzgârlara kış musonu denir. Kış musonları kara kaynaklı oldukları için soğuk ve kurudurlar. Bu nedenle başlangıçta yağış getirmezler. Ancak, denizler üzerinden geçtikten sonra ulaştıkları karalarda yağışlara yol açarlar.



Resim 4.10: Muson rüzgârlarının oluşumu

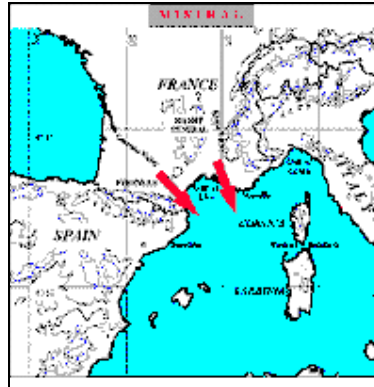
➤ **Yerel rüzgârlar:** bir bölgede kısa süre içerisinde esen rüzgârlara verilen isimdir. Başlıca yerel rüzgârlar ve özellikleri şunlardır:

- **Meltem rüzgârları:** Meltem rüzgârları gün boyunca oluşan sıcaklık ve basınç farkları sonucu meydana gelirler. Gündüzleri denizlere göre karalar daha çok ısınacağı için alçak basınç alanı, denizler ise yüksek basınç alanı durumundadır. Bu nedenle denizden karaya doğru rüzgâr bir eser. İşte bu rüzgâra **deniz meltemi** denir. Geceleri ise durum tam tersi olmaktadır. Rüzgârlar karadan denize doğru eser ve bu rüzgârlara da **kara meltemi** adı verilir. Ayrıca vadi ve dağ meltemleri oluşmaktadır. Gündüzleri dağlar vadilerden daha erken ısınır ve burada bir alçak basınç oluşur. Vadiler ise daha serindir ve yüksek basınç alanıdır. Bunun sonucunda vadilerden, dağlara doğru rüzgâr eser. Bu rüzgârlara **vadi meltemi** denir. Geceleri ise, dağlar daha hızlı soğuduğu için yüksek basınç alanı oluşturur. Vadiler ise daha sıcaktır ve alçak basınç alanı durumundadır. Bunun sonucunda dağlardan vadilere doğru bir rüzgâr eser. Bu rüzgârlara da **dağ meltemi** denir.



Resim 4.11: Meltem rüzgârlarının oluşumu

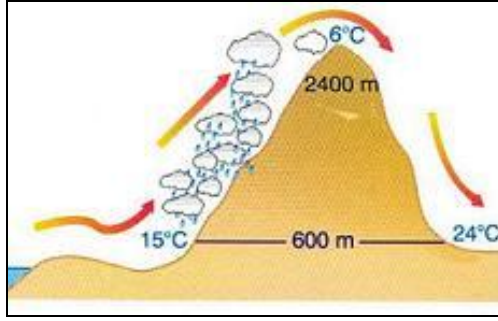
- Soğuk yerel rüzgârlar:
 - **Bora:** Bunlar hızı fazla olan ve Alp dağlarından Adriyatik Denizi'ne doğru esen soğuk ve kuru rüzgârlardır.
 - **Mistral:** Bu rüzgârlar Fransa'daki Rhone vadisini izleyerek Akdeniz tarafına doğru esmektedir. Soğuk ve kuru rüzgârlar olarak bilinirler.



Resim 4.12: Mistral rüzgârları

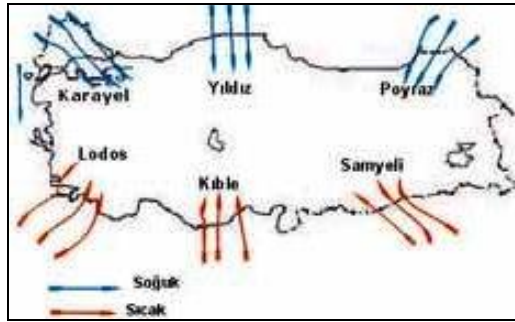
- **Kriviç:** Bu rüzgârlar Romanya dağlarından Tuna ovasına doğru eserler. Kriviç rüzgârları soğuk ve kuru rüzgârlardır.

- **Sıcak yerel rüzgârlar:**
 - **Fön:** Dağların zirvesinden aşağıya doğru esen sıcak ve kuru rüzgârlara fön rüzgârları adı verilir. Ülkemizde Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağları'nın denize bakan yamaçlarında ilkbahar ve kış mevsimlerinde görülür.



Resim 4.13: Fön rüzgârları

- **Sirokko:** Bu rüzgârlar Kuzey Afrika'da bulunan Büyük Sahra Çölü'nden Akdeniz'e doğru esmektedir. Sirokko rüzgârları sıcak ve kuru eserler, fakat Akdeniz'den geçerken nem kazanır ve geçtikleri ülkelerin kıyı kesimlerine yağış bırakırlar.
 - **Hamsin:** Hamsin rüzgârları sıcak, kuru ve boğucu bir özelliğe sahiptir. Bu rüzgârlar Sudan ve Mısır'dan Akdeniz'e doğru esmektedirler.
- **Tropikal rüzgârlar:** Bu rüzgârlar sıcak iklim kuşaklarında ani basınç farklarından kaynaklanan ve saatteki hızları 100–150 km.ye kadar çıkabilen rüzgârlardır. Daha çok okyanuslar üzerinde oluşurlar. Sarmal hava hareketleri hâlinde olduklarından hortumlara neden olabilirler.



Resim 4.14: Türkiye'de görülen rüzgârlar

4.3. Rüzgârların Yararları ve Zararları

Bitkiler için en faydalı rüzgârlar 10–18 km/saat (3–5 m/s) hızla esen rüzgârlardır. Bu hızla esen rüzgârlar bitkilerde yaprak dökülmesi, dal kırılması gibi mekanik zararlara neden olmaz. Saatteki hızı 3–5 m/s olan rüzgârların bitkilerdeki başlıca faydaları şunlardır:

- Bitkilerin solunum faaliyetlerinin normal seyrinde devam etmesini sağlar.
- Bitkilerin transpirasyon oranının dengede tutulmasını sağlar.
- Bitkilerde tozlanmanın normal şekilde olmasını sağlar.
- Havadaki karbondioksitin yer değiştirmesi ile fotosentezin artmasını sağlar.

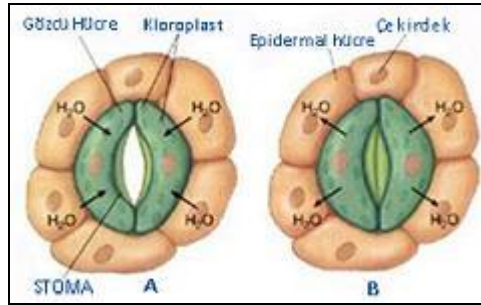
Şiddetli rüzgârlar bitki yetiştiriciliği açısından çok olumsuz etkilerde bulunabilirler. Rüzgârların bitkilerdeki başlıca zararları şunlardır:

- Kuvvetli esen rüzgârlar bitkilere mekanik büyük zararlar verebilirler. Örnek olarak saatteki hızı 10 m/s olan rüzgârlar küçük ağaç dallarını yerinden oynatır. Rüzgâr hızı 20 m/s olursa ağaçların büyük dalları sallanır, tarla bitkilerinde yatmaya, meyve ve dane dökümüne neden olur. 40 m/s ve daha büyük şiddette esen rüzgârlar ise ağaçların kökünden sökülmesine neden olabilir.



Resim 4.15: Kökünden sökülmüş ağaç

- Şiddetli esen rüzgârlar bitkinin toprak ve yaprak yolu ile su kaybı olan evaporasyon ve transpirasyonu artırır, toprağın kurumasına neden olur.
- Kuvvetli rüzgârlarda bitkiler stomalarını kapatırlar. Böylece solunum ve fotosentez olayları yavaşlar ve bitki bu durumdan olumsuz olarak etkilenir.



Resim 4.16: Rüzgârın stomalara etkisi

- Kışın esen şiddetli rüzgârlarda don olayı artar ve bitkiler bu durumdan olumsuz şekilde etkilenirler.
- İlkbahar ve yaz döneminde esen sıcak rüzgârlar bitkilerin kuruma ve yanmasına neden olurlar.
- Rüzgârlar bazı hastalık etmenlerinin hava yoluyla yayılmasına neden olurlar.
- Şiddetli rüzgârlar özellikle açık alanlarda rüzgâr erozyonuna neden olurlar.



Resim 4.17: Rüzgâr erozyonu

Rüzgârların bu olumsuz etkilerinin önüne geçmek amacıyla, rüzgâr zararının çok görüldüğü bölgelerde rüzgâr kıranlar yapılabilir.



Resim 4.18: Kasırga

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli olan verileri toplayarak bitki yetiştiriciliği ile ilgili olarak rüzgâr yönünden uygun arazi seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Rüzgâr yönünü ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Rüzgâr yönünü belirleyeceğiniz alanı tespit ediniz.➤ Bu bölgedeki hakim rüzgârların esiş yönünü araştırınız.➤ Yön belirlemede kullanacağınız aleti yerleştiriniz.➤ Pusula yardımıyla rüzgâr yönünü tespit ediniz.
➤ Rüzgâr şiddetini ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Rüzgâr şiddetini ölçeceğiniz aleti araziye yerleştiriniz.➤ Ölçümü dikkatli bir şekilde yapınız.
➤ Verileri kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Rüzgâr yönünü belirleyiniz.➤ Rüzgâr şiddetini belirleyiniz.➤ Belirlediğiniz sonuçlara uygun tablolar hazırlayınız.➤ Elde ettiğiniz değerleri günlük olarak kaydediniz.
➤ Yıllık rüzgâr dağılışı diyagramı hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Rüzgârların esme sayısını belirleyiniz.➤ Rüzgârların esme hızını belirleyiniz.➤ Belirlediğiniz bilgileri kaydediniz.➤ Bilgisayarda bu bilgileri grafik hâline getiriniz.➤ Grafıklere bakarak değerlendirme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Rüzgârı oluşumunu etkileyen faktörleri öğrendiniz mi?		
2	Rüzgâr hızını etkileyen faktörleri öğrendiniz mi?		
3	Rüzgâr yönünü etkileyen faktörleri öğrendiniz mi?		
4	Rüzgâr hız diyagramlarının nasıl yapılacağını öğrendiniz mi?		
5	Rüzgâr hızının nasıl ölçüleceğini öğrendiniz mi?		
6	Rüzgâr çeşitlerini öğrendiniz mi?		
7	Ülkemizde görülen ve görülmeyen rüzgârları öğrendiniz mi?		
8	Rüzgârların yararlarını öğrendiniz mi?		
9	Rüzgârların zararlarını öğrendiniz mi?		
10	Rüzgârların olumsuz etkilerinden nasıl korunacağını öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru esen yatay hava akımlarına adı verilmektedir.
2. Rüzgârın yönü öncelikle basınç merkezlerinin bağlıdır.
3. Rüzgârlar farklı esiş yönüne ve ismine sahiptir.
4. Güneybatıdan esen rüzgârlara adı verilir.
5. Rüzgâr hızını ölçmeye yarayan alete adı verilmektedir.
6. Dünyada sürekli alçak ve yüksek basınç alanları arasında esen rüzgârlara, rüzgârlar denir.
7. Kıtalar ve okyanuslar arasındaki ısınma ve sıcaklık farkları sonucu meydana gelen rüzgârlara rüzgârlar denir.
8. Bir bölgede kısa süre içerisinde esen rüzgârlara rüzgârlar denir.
9. Ülkemizde Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağları'nın denize bakan yamaçlarında ilkbahar ve kış mevsimlerinde ... rüzgârları görülür.
10. Bitkiler için en faydalı rüzgârlar km/saat hızla esen rüzgârlardır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak nem yönünden uygun arazi seçimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Nem ile ilgili olarak meteoroloji müdürlüklerinden bilgi alınız.
- Mevsimlere göre bulutları gözlemleyiniz.
- Nem ölçerler kullanarak hava nemini ölçünüz.
- Nemin bitkiler üzerine olan etkilerini araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5. NEM

5.1. Hava Neminin Kapsamı

Havadaki nem, atmosferdeki su buharı ile belirtilir. Havadaki su buharının oranı % 2 seviyesinde olmasına rağmen iklimler ve hava durumu açısından belirleyici bir faktör olmaktadır. Deniz seviyesinde atmosferi oluşturan gazların oranı yaklaşık aynıyken nem oranları bölgeden bölgeye farklılıklar gösterebilir. Bu fark % 0-5 arasında değişebilir. Havadaki nem miktarının hava sıcaklığı ile çok yakın ilişkisi bulunmaktadır. Hava sıcaklığının artması ile birlikte havadaki nem miktarı da artmaktadır. Fakat bu artış tüm sıcaklıklar için aynı değerde değildir. Yüksek sıcaklıklarda havanın nem taşıma kapasitesi artmaktadır. Bu değerler bir tablo hâlinde verilecek olursa:

Hava Sıcaklığı (°C)	Su Buharı Miktarı (gr/cm ³)	Fark (gr/cm ³)
-5	3,5	-
0	5,0	1,5
5	7,1	2,1
10	9,4	2,3
15	12,5	3,1
20	16,5	4,3
25	22,5	5,7
30	29,6	7,1
35	36,2	8,6
40	47,5	9,3
45	59,0	12,5
50	70,0	11,0

Tablo 5.1: Nem değişim tablosu

Havadaki nem, yeryüzündeki deniz, göl, akarsu gibi su yüzeyleri ile topraktaki ıslak yüzeylerden kaynaklanan buharlaşma (evaporasyon) ve bitkilerin topraktan aldıkları suyu terleme yolu ile havaya vermesinden (transpirasyon) meydana gelmektedir. Bu iki faktöre birden **evapotranspirasyon** adı verilebilir.



Resim 5.1: Evaporasyon

Havanın içerdiği nem oranı fazla ise buharlaşma azalacaktır. Eğer hava doyumluk derecesine ulaşırsa buharlaşma tamamen duracaktır. Bu nemli hava rüzgârlar ile hareket ederse yerine gelecek hava daha kuru olacağından buharlaşma tekrar başlayacaktır.

Evapotranspirasyonu etkileyen en önemli faktör atmosferin buharlaştırma gücüdür. Evapotranspirasyon ile havaya karışan su buharı farklı şekillerde olabilir. Bu nedenle hava nemi, görülebilir ve görünmeyen hava nemi olarak iki grupta incelenebilir.

- **Görülebilir hava nemi:** Havadaki su buharı ancak bulut veya sis hâline geçtiğinde görülebilir. Bulutlar ve sis milimetrenin yaklaşık 1/50 çapında, küçük su zerrecikleri veya mikroskopik buz kristallerinden oluşmuştur. Bulut ve sisin oluşabilmesi için su buharının doyma noktasına erişmesi gerekir. Bulut ve sis arasındaki fark, bu iki nem kütesinin yeryüzüne olan uzaklık ve yakınlıklarıdır. Bulutlar yeryüzünden olan yüksekliklerine göre farklı isimler almışlardır. Bu bulutlar:



Resim 5.2: Görülebilir hava nemi (bulutlar)

- **Yüksek bulutlar:** Yeryüzünden yaklaşık olarak 8–12 km. yükseklikte olan bulutlardır. Cirrus, cirrocumulus ve cirrostratus olarak adlandırılırlar.



Resim 5.3: Cirrus bulutları



Resim 5.4: Cirrocumulus bulutları

- **Orta bulutlar:** Yeryüzünden yaklaşık olarak 3–6 km. yükseklikte olan bulutlardır. Altocumulus ve altostratus olarak adlandırılırlar.



Resim 5.5: Altocumulus bulutları



Resim 5.6: Altostratus bulutları

- **Alçak bulutlar:** Yeryüzünden yaklaşık olarak 1,5–2,5 km. yükseklikte olan bulutlardır. Nimbostratüs, stratüs ve stratocumulus olarak adlandırılırlar.



Resim 5.7: Nimbostratüs bulutları



Resim 5.8: Stratüs bulutları

Bulutlar gelişme durumlarına göre ise cumulus ve cumulonimbus olarak adlandırılmıştır. Bu bulutlar dikine gelişmiş bulutlardır.



Resim 5.9: Cumulus bulutları



Resim 5.10: Cumulonimbus bulutları

Sisler meydana gelişi ise farklı şekillerde olmaktadır. Bu şekiller:

- Sıcak hava kütlelerinin soğuk su yüzeyleri ile temas etmesi,
- Sıcak havanın yeryüzüne yakın durumlarda hareket hâlinde iken yüksek yamaçlara temas ederek yükselmesi,
- Rüzgârın olmadığı durumlarda toprak yüzeyinin gece vakti aniden soğuması sonucu meydana gelir.



Resim 5.11: Sis

- **Görülmeyen hava nemi:** Havadaki nemin su buharı hâlinde görülmeyen şeklidir. Görülmeyen nem, mutlak nem, doyumluk nemi ve nisbi olarak adlandırılmaktadır.

5.2. Hava Neminin İfade Şekilleri

Hava nemi değişik şekillerde ifade edilebilir. Bunlar:

- **Doygun hava:** Havanın belirli bir sıcaklıkta taşıyabileceği en yüksek su buharı miktarına doymuş hava denir. Hava su buharı almaya devam eder veya soğursa içindeki su buharı yoğunlaşmaya başlayacaktır.
- **Doymamış hava:** Havanın belli bir sıcaklıkta taşıyabileceğinden daha az miktarda su buharı içermesi durumuna doymamış hava denir.
- **Kuru hava:** İçinde su buharı çok az olan veya olmayan havaya kuru hava denir.
- **Mutlak nem:** Birim hacimdeki hava içerisinde bulunan su buharı miktarının ağırlık cinsinden ifadesine mutlak nem denir. Mutlak nem gr/m^3 olarak ifade edilir.
- **Bağıl (nisbi) nem:** Birim hacimdeki havada bulunan su buharı miktarının, aynı sıcaklıkta o havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarına olan oranına bağıl nem denir. Bağıl nem % olarak ifade edilir.
- **Özgül nem:** Birim ağırlıktaki havada bulunan su buharı miktarının ağırlık olarak ifadesine özgül nem denir. Özgül nem gr/kg olarak ifade edilir.
- **Doymuş buhar basıncı:** Doymuş hâldeki bir havada bulunan su buharının yapmış olduğu basınca doymuş buhar basıncı denir. Kaynama noktasında, atmosfer basıncı ile doymuş buhar basıncı birbirine eşittir.
- **Çiğlenme noktası:** Havada bulunan su buharı miktarının çiğlenmeye (yoğunlaşmaya) başladığı andaki hava ortamına denir. Çiğlenme noktasındaki hava sıcaklığına ise çiğlenme noktası sıcaklığı adı verilir.

5.3. Hava Neminin Ölçülmesi

Havadaki nem miktarının ölçülmesinde birbirinden farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin içerisinde en çok kullanılanlar psikrometrik yöntemler ve neme karşı duyarlı cisimlerden yararlanılmasıdır. Bu iki yöntemi kısaca inceleyecek olursak:

- **Psikrometrik yöntemlerden yararlanarak hava neminin ölçülmesi:** Bu yöntemde psikrometre termometresi adı verilen bir alet kullanılır. Psikrometrik yöntemin temelinde, suyun buharlaşması sonucu azalan ısı miktarına göre havadaki nem miktarının belirlenmesi gelmektedir. Psikrometre ile hava nemi ölçülürken iki adet termometre kullanılır. Bu termometrelerden birinin haznesi devamlı olarak ıslak bir bezle sarılıdır. Diğeri ise kuru olmalıdır. Daha sonra her iki termometreden değerler okunur. Okunan değerlerin birbirinden olan farkları belirlenerek havanın mutlak nemi tespit edilir. Sürekli buharlaşma nedeni ile ıslak termometredeki sıcaklık değerleri, kuru termometreden daha düşük olacaktır.



Resim 5.12: Psikrometre

- **Neme duyarlı cisimlerden yararlanarak hava neminin ölçülmesi:** Bu yöntemde insan saçı kullanılarak yapılmış ve higrometre denilen aletler kullanılır. İnsan saçı kullanılmasının nedeni, insan saçının neme duyarlı olmasıdır. İnsan saçının boyu hava nemine bağlı olarak değişmektedir. Higrometre ile nem ölçümü yapılırken, havadaki nem oranı arttıkça insan saçı uzar, nem oranı azaldıkça saç boyu kısalır.



Resim 5.13: Higrometre

Ayrıca bulunduğu yerin nispi nemini devamlı kaydeden aletlere de higrograf adı verilir.



Resim 5.14: Higrograf

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli olan verileri toplayarak bitki yetiştiriciliği ile ilgili olarak nem yönünden uygun arazi seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ölçülecek nem çeşidini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İklim özelliklerini araştırınız.➤ Hava sıcaklığını tespit ediniz.➤ Bölgedeki su kaynaklarını tespit ediniz.➤ Bölgenin dağ, tepe gibi arazi özelliklerini tespit ediniz.➤ Bu verilere göre ölçülecek nem çeşidini tespit ediniz.
➤ Havadaki nem miktarını ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Psikrometre kullanarak hava nemini ölçünüz.➤ Higrometre kullanarak hava nemini ölçünüz.➤ Ölçüm yaparken dikkatli olunuz.
➤ Verileri kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçüm sonuçları kaydediniz.➤ En düşük ve en yüksek nem değerlerini tespit ediniz.➤ Uygun tablolar hazırlayınız.➤ Verileri tablolara kaydediniz.
➤ Nem oluşumuna neden olan etmenleri tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bitkilerin transpirasyon özelliklerini araştırınız.➤ Toprağın evaporasyon özelliklerini araştırınız.➤ Bölgedeki su kaynaklarının buharlaşma oranlarını araştırınız.➤ Hava sıcaklık değerlerini araştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Hava neminin kapsamını öğrendiniz mi?		
2	Görülebilir hava nemini öğrendiniz mi?		
3	Bulutları öğrendiniz mi?		
4	Görülmeyen hava nemini öğrendiniz mi?		
5	Hava neminin ifade şekillerini öğrendiniz mi?		
6	Mutlak nemi öğrendiniz mi?		
7	Bağıl nemi öğrendiniz mi?		
8	Hava neminin ölçülmesi hakkında bilgi sahibi oldunuz mu?		
9	Psikrometrik yöntemlerle hava neminin ölçülmesini öğrendiniz mi?		
10	Higrometre ile hava neminin ölçülmesini öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Havadaki su buharının oranı ... seviyesindedir.
2. Bitkilerin topraktan aldıkları suyu terleme yolu ile havaya vermesine denilmektedir.
3. Yeryüzünden yaklaşık olarak km. yükseklikte olan bulutlara yüksek bulutlar adı verilir.
4. Mutlak nem olarak ifade edilir.
5. Birim hacimdeki havada bulunan su buharı miktarının, aynı sıcaklıkta o havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarına olan oranına denir.
6. Kaynama noktasında, basıncı ile doymuş buhar basıncı birbirine eşittir.
7. Birim ağırlıktaki havada bulunan su buharı miktarının olarak ifadesine özgül nem denir.
8. Psikrometrik yöntemin temelinde, suyun buharlaşması sonucu azalan ısı miktarına göre havadaki miktarının belirlenmesi gelmektedir.
9. Psikrometre ile hava nemi ölçülürken termometre kullanılır.
10. Higrometre ile nem ölçümü yapılırken, havadaki nem oranı insan saçı uzar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak yağış yönünden uygun arazi seçimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

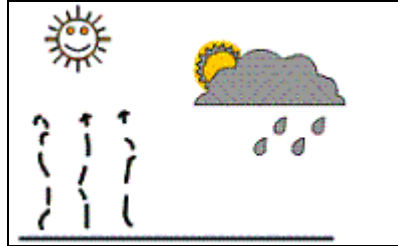
- Meteoroloji müdürlüklerinden yağışlarla ilgili bilgi alınız.
- Bölgenizde en çok görülen yağış şekillerini araştırınız.
- Bitkilere faydalı yağışların şekli ve zamanını araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

6. YAĞIŞ

6.1. Yağışların Oluşumu

Yağışlar üç şekilde oluşabilir. Bunlar:

- **Konveksiyonel (yükselim) yağış:** Konveksiyonel yağışlar ısınan havanın yükselmesi ve soğuması sonucu oluşur. Çünkü yükselen hava soğur. Soğudukça havanın bağıl nemi artar ve yoğunlaşarak yağış oluşur. Bu yağış şekli buharlaşmanın fazla olduğu Ekvator bölgesinde görülür. Ülkemizde İç Anadolu bölgesinde ilkbaharda görülen 'Kırkikindi' yağmurları olarak adlandırılan yağışlar konveksiyonel yağışlara örnek olarak gösterilebilir. Yine Doğu Anadolu bölgesinde zaman zaman görülen yaz yağmurları da konveksiyonel yağışlardır.



Resim 6.1: Konveksiyonel yağış

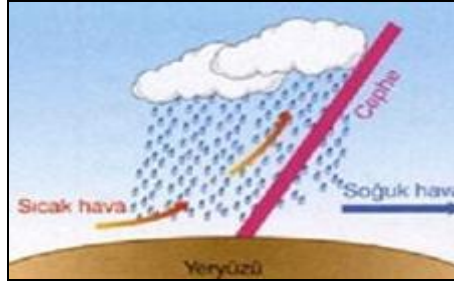
- **Orografik (yamaç) yağış:** Bu yağışlar denizden gelen nemli hava kütlelerinin, karada bir dağ yamacı boyunca yükselip, soğuması ve yoğunlaşması sonucu oluşur. Dünyada Güney Doğu Asya'da görülen yağışlar orografik yağışlara en iyi örnektir. Ülkemizde Karadeniz bölgesinde orografik yağışlar görülür. Çünkü

bu bölgede kuzeyden gelen rüzgârlar, denize paralel uzanan dağlar boyunca yükselerek soğur ve yağış meydana gelir.



Resim 6.2: Oroğrafik yağış

- **Cephe (frontal) yağış:** Bu yağışlar farklı özelliğe ve sıcaklığa sahip hava kütlelerinin karşılaşması sonucu oluşur. Bu hava kütlelerinin karşılaştığı alanlara cephe adı verilir. Farklı basınçta sahip iki hava kütlesi karşılaştığında, yüksek basınç alçalır. Alçak basınç ise yükselip yüksek basıncın üzerine çıkar ve soğuyarak yağış meydana gelir. Dünya üzerinde kutup rüzgârları ile batı rüzgârlarının karşılaşması sonucu bir cephe meydana gelir ve yağış oluşur. Cephe yağışları ülkemizde kış mevsiminde Akdeniz iklimine sahip alanlarda görülür.



Resim 6.3: Cephe yağış

6.2. Yağışların Şekilleri

Atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak sıvı ya da katı biçimde yeryüzüne düşmesine yağış denir. Başlıca yağış türleri şunlardır:

- **Yağmur:** Atmosferdeki su buharının damlacıklar hâline gelerek, sıvı hâlde yağış şeklinde yeryüzüne düşmesine yağmur adı verilir.



Resim 6.4: Yağmur

- **Kar:** Atmosferdeki su buharının yükseklerde 0°C'nin yavaş yavaş yoğunlaşp, sıvı hâle geçmeden katı hâlde yeryüzüne düşmesine kar adı verilir.



Resim 6.5: Kar

- **Dolu:** Su buharı içeren sıcak hava kütlelerinin hızlı bir şekilde yukarıya doğru yükselmesi ile oluşan su zerreciklerinin buz kristalleri etrafında giderek büyümesi ve yeryüzüne yağış şeklinde düşmesine dolu adı verilir. Dolu ilkbahar döneminde tarımsal açıdan önemli zararlara neden olur.



Resim 6.6: Dolu

- **Çiğ:** Atmosferdeki su buharının gece vakti ısı kaybederek toprak ve bitki yüzeyine su tanecikleri şeklinde düşmesine çiğ adı verilir. Çiğ genellikle bahar aylarında görülür.



Resim 6.7: Çiğ

- **Kırağı:** Havadaki su buharının soğuk cisimler üzerinde, 0°C den düşük sıcaklıklarda kristaller şeklinde yoğunlaşması şekline kırağı adı verilir. Kırağı sonbaharda veya kış başlarında görülür.



Resim 6.8: Kırığı

- **Kırç:** Atmosferdeki su buharının çok soğumuş ağaç dalları, tel, saçak gibi cisimler üzerinde yoğunlaşarak buz tabakası hâline gelme olayına kırç adı verilir. Kırçın kırığıdan farkı kristallerin üst üste yığılarak buz tabakası hâline gelmesidir.



Resim 6.9: Kırç

- **Grezil:** Karın kristal yapıda olmayan şekline grezil adı verilir. Grezil doludan daha yumuşak bir yapıda ve mat renklidir. Genellikle kar yağışından önce veya karla beraber yağar.
- **Jivr:** Atmosferdeki su buharının soğuk bir yüzey üzerinde kaygan ve parlak bir şekilde donması hâline jivr adı verilir.
- **Vegia:** Yağmur damlalarının soğuk bir yüzeye çarparak yeryüzüne düşmesi şeklindeki yağışlara vegia adı verilir.

6.3. Yağışların Ölçülmesi

Yağış genel olarak troposferdeki su buharının herhangi bir şekilde yere geçmesi olarak tanımlanabilir. Fakat yağış ölçümü yapılırken genellikle yağmur şeklindeki yeryüzüne düşen yağış baz alınmaktadır. Ölçüm yapılırken yağış, su olarak ifade edilir ve plüviyometre veya plüviyograf ile ölçülür.



Resim 6.10: Plüviyograf

Yağışların ölçülmesinde dört farklı tip plüviyograf kullanılır. Bunlar:

- Ağırıklı yazıcı plüviyograf: Bu tip yağışölçerlerde, yağın yağış bir haznede birikir. Hazne ağırlığına paralel olarak hareket eden ucunda kalem bulunan yazıcı yağış grafiğini oluşturur.
- Devrilen kovalı plüviyograf: Bu tip yağış ölçerlerde, yağın yağış bir kovaya dolar. Kovası dolup taşma noktasına gelince devrilir ve yazıcı uç sabit hızla dönen şerit üzerine bir işaret atar. Bu işaretler arttıkça yağışın şiddetli, azaldıkça yağışın az şiddette olduğu anlaşılır.
- Yüzgeçli yazıcı plüviyograf: Bu tip yağış ölçerlerde, yağın yağış bir kapta birikir. Kapta biriken su yükselip dolunca, yazıcı bir işaret koyar. Boşalma devrilerek değil yüzücü bir şamandıranın bir sifonu çalıştırmasıyla olur.
- Elektronik plüviyograf: Bu tip yağış ölçerler, yağış rejimi bilinmeyen yerlerde 1 m²'ye düşen yağış miktarını elektronik olarak ölçülmektedir. Elektronik plüviyograf, limitsiz yağış kapasiteli, yağış toplama ünitesi, yağış hareketlerini bilgisayar komutları hâline dönüştüren otomatik kefe sistemi, data logger (veri kaydedici), hafıza, elektronik ve mekanik bölümlerden oluşmaktadır. Elektronik plüviyograf ta; yağın yağış toplama hunisinin yağış çıkış noktasının altındaki hareketli kefe içine tam 0,1 mm dolduğunda kefe sağa hareket eder ve diğer boş kefeye yağış dolmaya başlar. Kefenin her sağa-sola devrilmesinde, kefenin hareketlerine bağlı olarak veri kaydediciye sinyal gönderilir. Hafızada toplanan yağış bilgileri istenildiği zaman bilgisayarda tablo ve grafik hâlinde değerlendirilir.

Bir yağışın mm/dk veya mm/sa. gibi belirli bir zaman aralığında düşen miktarı yağış şiddeti veya yoğunluğu olarak tanımlanır. Şiddetli yağış ise, yeryüzüne 2,2 mm/dk veya 17,3 mm/sa. ve daha fazla şiddetle yağın yağış olarak adlandırılır. Şiddetli yağışlar genellikle konveksiyonel tipte olan yağışlardır. Bu tip yağışlar orografik ve cephe yağışlarla birleşip yağabilirler. Yeryüzüne 6 saat aralıksız süren ve saatte en az 0.5 mm su bırakan yağışlara sürekli yağışlar denir.



Resim 6.11: Yağış olmaması nedeniyle kurumuş ağağ

Tarımsal açıdan zararlı olan ve taşkın meydana getiren yağışların kontrolü amacıyla bulutların oluşturabilecekleri yağışa dđnüşebilir su miktarının önceden tahmin edilmesi konusu üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Yağışların etkinliği ise, yeryüzüne ulaşan yağış sularının buharlaşma ve yüzeysel akıştan artan kısmıyla toprağa sızan su miktarına bağlı olarak değişmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli olan verileri toplayarak bitki yetiştiriciliği ile ilgili olarak yağış yönünden uygun arazi seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yağış zamanlarını tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yağışların oluşum şekillerini araştırınız.➤ Meteoroloji müdürlükleriyle iletişim hâlinde olunuz.➤ Bölgedeki yağış zamanlarını tespit ediniz.➤ Bölgedeki arazi şekilleri, iklim şartları ve nem durumuna göre yağış zamanlarını tespit ediniz.
➤ Yağış miktarını tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Amaca uygun yağış ölçer aletler kullanınız.➤ Aletin kurulumunu dikkatli bir şekilde yapınız.➤ Ölçümleri yaparken dikkatli olunuz.
➤ Yağış şiddetini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yağışın süresini tespit ediniz.➤ Yağan yağış miktarını tespit ediniz.➤ Yağışın oluşum şeklini tespit ediniz.
➤ Yağış şeklini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yağışın yağdığı dönemi göz önüne alınız.➤ Yağışın katı veya sıvı hâlde olup olmadığına dikkat ediniz.➤ Yağış şekillerini inceleyiniz.➤ Yağış şekline karar veriniz.
➤ Verileri kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yağış şeklini tespit ediniz.➤ Yağış miktarını ölçünüz.➤ Ölçtüğünüz değerleri kaydediniz.➤ Uygun tablolar hazırlayarak bu verileri kaydediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Yağışların oluşumunu öğrendiniz mi?		
2	Konveksiyonel yağışları öğrendiniz mi?		
3	Orografik yağışları öğrendiniz mi?		
4	Cephe yağışları öğrendiniz mi?		
5	Yağış şekillerini öğrendiniz mi?		
6	Ağırlıklı yazıcı plüviyograf ile yağış ölçülmesini öğrendiniz mi?		
7	Devrilen kovalı plüviyograf ile yağış ölçülmesini öğrendiniz mi?		
8	Yüzgeçli yazıcı plüviyograf ile yağış ölçülmesini öğrendiniz mi?		
9	Elektronik plüviyograf ile yağış ölçülmesini öğrendiniz mi?		
10	Yağış şiddetini öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Isınan havanın yükselmesi ve soğuması sonucu yağışlar oluşur.
2. Dünyada Güney Doğu Asya’da görülen yağışlar yağışlara en iyi örnektir.
3. Cephe yağışları ülkemizde kış mevsiminde iklimine sahip alanlarda görülür.
4. Atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak sıvı ya da katı biçimde yeryüzüne düşmesine denir.
5. Karın kristal yapıda olmayan şekline adı verilir.
6. Yağmur damlalarının soğuk bir yüzeye çarparak yeryüzüne düşmesi şeklindeki yağışlara adı verilir.
7. Atmosferdeki su buharının soğuk bir yüzey üzerinde kaygan ve parlak bir şekilde donması hâline adı verilir.
8. Yağış ölçümü yapılırken genellikle şeklindeki yeryüzüne düşen yağış baz alınmaktadır.
9. Yağışların ölçülmesinde adlı aletler kullanılır.
10. Şiddetli yağışlar genellikle tipte olan yağışlardır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki gazlardan hangisi atmosferde bulunan gazlardan **değildir**?
A) Oksijen B) Azot
C) Cıva D) Hidrojen
2. Aşağıdakilerden hangisi sıcaklığın yayılma yollarından biri **değildir**?
A) Transprasyon B) Radyasyon
C) Konveksiyon D) Kondüksiyon
3. Enfraruj ışınları hangi ışık grubu içerisinde yer almaktadır?
A) Kısa dalga boylu ışıklar B) Uzun dalga boylu ışıklar
C) Orta dalga boylu ışıklar D) Hiçbiri
4. Rüzgâr yönü ve rüzgâr adı ile ilgili eşleşmelerden hangisi yanlış verilmiştir?
A) Kuzey-Yıldız B) Güney-Kible
C) Kuzeydoğu-Poyraz D) Güneydoğu-Lodos
5. Aşağıdakilerden hangisi birim hacimdeki hava içerisinde bulunan su buharı miktarının ağırlık cinsinden ifadesidir?
A) Doygun hava B) Mutlak nem
C) Doymamış hava D) Bağıl nem
6. Aşağıdakilerden hangisi havadaki su buharının soğuk cisimler üzerinde, 0°C den düşük sıcaklıklarda kristaller şeklinde yoğunlaşmasına denir?
A) Kırağı B) Kırç
C) Grezil D) Jivr

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Dünyadaki tüm iklim olayları meydana gelir.
8. Maddenin ilk sıcaklığıyla son sıcaklığı arasındaki farka denir.
9. Işık açılması ve kapanmasında etkilidir.
10. Rüzgâr hızı basınç farkıyla orantılıdır.
11. Havadaki su buharı ancak hâline geçtiğinde görülebilir.
12. Çiğ genellikle aylarında görülür.

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

13. () Atmosferde 100 km'nin üzerine çıkıldığında ısıda hızlı bir artış meydana gelir.
14. () Reomür termometresinde aralıklar 180 eşit parçaya bölünmüştür.

15. (...) Pigmentler (renk maddeleri) ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren yapılardır.
16. (...) Rüzgâr hızını ölçmeye yarayan alete higrometre adı verilmektedir.
17. (...) Havanın içerdiği nem oranı fazla ise buharlaşma azalmaktadır.
18. (...) Elektronik plüviyograf, yağış rejimi bilinmeyen yerlerde 1 m²'ye düşen yağış miktarını elektronik olarak ölçülmektedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	1500 km
2	Gaz ve buharlardan
3	30 km'lik
4	Ozon
5	Düşme
6	Azot
7	5-7
8	Stratosfer
9	50-80
10	1100-1650

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Sıcaklık
2	Adveksiyon
3	Kondüksiyon
4	180
5	yaprakları dik
6	100-2700
7	İlkbahar geç
8	Çiçek
9	Ateşle yakılmış
10	Geç çiçek açan

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Fotosentezin
2	Generatif
3	Güneşten
4	Gama
5	Gün ışıkları
6	760 nm'den
7	Işık şiddeti
8	12-14
9	12-14
10	Nötr

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Rüzgâr
2	Konumuna
3	Sekiz
4	Lodos
5	Anemometre
6	Sürekli
7	Devirli
8	Yerel
9	Fön
10	10–18

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	% 2
2	Transprasyon
3	8–12
4	gr/m ³
5	Bağıl nem
6	Atmosfer
7	Ağırlık
8	Nem
9	İki adet
10	Arttıkça

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	Konveksiyonel
2	Orografik
3	Akdeniz
4	Yağış
5	Grezil
6	Vegia
7	Jivr
8	Yağmur
9	Plüviyograf
10	Konveksiyonel

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	B
6	A
7	Atmosferde
8	Sıcaklık değişimi
9	Stomaların
10	Doğru
11	Bulut veya sis
12	Bahar
13	Yanlış
14	Yanlış
15	Doğru
16	Yanlış
17	Doğru
18	Doğru

KAYNAKÇA

- ESER Didar, H.Hüseyin GEÇİT, **Ekoloji**, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayınları:1559, Ders Kitabı: 512, Ankara, 2007.
- ESER Didar, H.Hüseyin GEÇİT, H.Yavuz EMEKLİLER, **Tarımsal Ekoloji**, Terimler ve Tanımlar Sözlüğü, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:1474, Ankara, 2000.
- YURTSEVEN Engin, **İklim Bilgisi**, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Yayın No:1485, Ankara, 1997.
- AĞAOĞLU Y. Sabit, Hasan ÇELİK, Menşure ÇELİK, Yılmaz FİDAN, Yücel GÜLŞEN, Atilla GÜNAY, Nilgün HALLORAN, A.İlhami KÖKSAL, Ruhsar YANMAZ, **Genel Bahçe Bitkileri**, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:4, Ankara, 1997
- ANDİÇ Cengiz, **Tarımsal Ekoloji**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 1993.
- ZİNCİRCİOĞLU Öncel, Necdet TOP, **Bitkilerin Ekolojik ve Girdi İstekleri**, Ankara, 1987.