Etkinlik 1

YÜKLÜ CİSİMLER BİRBİRİNİ İTER Mİ, ÇEKER Mİ?

Araç ve Gereçler

- Pamuk
- Alüminyum folyo
- Naylon ip
- Yün kumaş
- Üç ayak
- Ebonit çubuk
- Cam çubuk
- İpek kumaş
- Kısa ve uzun destek çubukları
- İkili bağlama parçası

Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım. (Deneyin daha iyi gerçekleşebilmesi için sınıf havasının kuru olması gerekmektedir.)

1. Deney

- Bir miktar pamuğu alüminyum folyo ile sararak 15 cm uzunluğunda kesilen ipin ucuna asalım.
- Aynı miktarda pamuk ve alüminyum folyo kullanarak bir cisim daha hazırlayalım.
- Üç ayak, destek çubuğu ve bağlama parçalarını kullanarak resimdeki düzeneği kuralım.
- Hazırladığımız küresel cisimleri, iple destek çubuklarına yan yana olacak şekilde asalım.
- Ebonit çubuğu yün kumaşa sürterek yükledikten sonra askıdaki küresel cisimlere temas ettirelim.
- İki cismin yüklendikten sonra birbirini nasıl etkilediğini gözlemleyelim.

2. Deney

- Cisimleri birbirinden biraz uzağa asalım.
- Cisimlerden birini ipek kumaşa sürtülmüş cam çubukla, diğerini de yün kumaşa sürtülmüş ebonit çubukla yükleyelim.
- İki cismin yüklendikten sonra birbirini nasıl etkilediğini gözlemleyelim.

Etkinliği Değerlendirelim

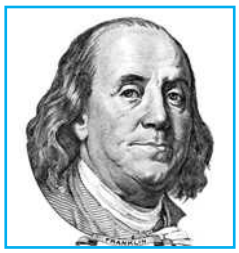
1. İlk deneyde küresel cisimler birbirini itti mi yoksa çekti mi?

2. İkinci deneyde küresel cisimler birbirini itti mi yoksa çekti mi?

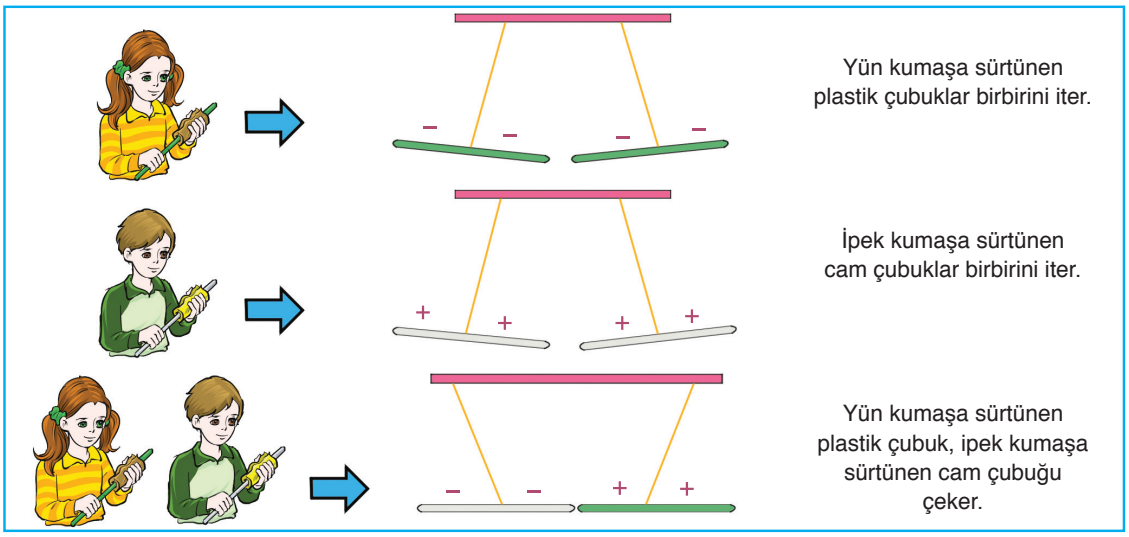
3. Küresel cisimlerin her ikisi de ipek kumaşa sürtülmüş cam çubukla yüklenseydi aralarında ne tür bir etkileşim olurdu? Açıklayınız.

Etkinliğimizde, ilk olarak küresel cisimleri aynı cisme dokundurarak yüklediğimiz için cisimlerin aynı elektrik yüküyle yüklendiklerini ve aynı yüklerin birbirini ittiğini söyleyebiliriz. İkinci deneyde ise küresel cisimler farklı cisimlere dokundurularak yüklendi ve sonuçta birbirini çekti. Yüklü cisimlerin nötr cisimlere nasıl bir etki uyguladığını, etki ile elektriklenme bölümünde kutuplanma olayı anlatıldıktan sonra öğreneceğiz.

ABD'li bilim insanlarından Benjamin Franklin (Benjamin Franklin), etkinlikte yaptığımız işlemlerin aynısını cam ve plastik çubuklarla yapmıştır. Benjamin Franklin yaptığı deneyde, ipek kumaşa sürtünen iki cam çubuğun birbirini ittiğini, diğer taraftan kürke sürtülen bir plastik çubuğun ise bu cam çubukları çektiğini gözlemlemiştir. Benjamin Franklin, plastik çubukta oluşan elektrik yüküne, (-) negatif yük ve cam çubukta oluşan elektrik yüküne ise (+) pozitif yük demiştir.



Benjamin Franklin (1706-1790)



3. ELEKTRİKLENME ÇEŞİTLERİ

Bir cismin elektrikle yüklenmesi üç farklı şekilde gerçekleşir. Sürtünme, dokunma ve etki ile cisimler elektrikle yüklenebilir. Elektriklenme çeşitlerini ayrı ayrı öğrenelim.

Sürtünme ile Elektriklenme

Kaydırakta kayan çocuk

Saçlarına balon sürtülen çocuk

Parktaki kaydırakta kayan bir çocuğun saçlarını gözlemlediniz mi? Ya da çocuğa dokunduğunuzda çarpıldınız mı? Günlük yaşamda çok karşılaşılan bu olay aslında maddelerin elektriklenme yöntemlerinden biridir. Aynı şekilde, şişirilmiş bir balonu çocuğun saçlarına sürttükten sonra balonun çocuğun saçlarını resimdeki duruma getirmesi saçların elektriklendiğini göstermektedir.

Dokunma ile Elektriklenme

Bu bölüme kadar cisimlerin birbirine sürtüldüğünde elektrikle yüklendiğini gördük. Peki, cisimlerin yüklenmesi için mutlaka birbirine sürtülmesi mi gerekir? Yoksa sadece temas ettirmek, elektrikle yüklemek için yeterli midir? Bunu birlikte deneyelim.

Etkinlik 2

SÜRTÜLME VE DOKUNMA İLE ELEKTRİKLENME

Araç ve Gereçler

- Plastik çubuk
- Cam çubuk
- Yün kumaş
- İpek kumaş
- Püsküllü cisim (2 adet)
- Tarak
- Kâğıt
- Balon

Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım. (Deneyin daha iyi gerçekleşebilmesi için sınıfın havasının kuru olması gerekmektedir.)
- Bir parça kâğıdı çok küçük kâğıt parçaları hâline getirelim.
- Tarağımızla saçımızı taradıktan sonra tarağı kâğıt parçalarına yaklaştırarak gözlemleyiniz.
- Şişirilmiş bir balonu yün bir kumaşa sürttükten sonra kâğıt parçalarına yaklaştırarak gözlemleyelim.
- Balonu musluktan çok ince bir şekilde akan suya yaklaştırarak gözlemleyelim.
- Plastik ve cam çubuğu sırasıyla yün ve ipek kumaşa sürttükten sonra, her birini resimdeki gibi püskülleri olan yalıtkan ayaklı cisimlerin üstündeki metal kısma dokunduralım. Cisimleri birbirine yaklaştırarak gözlemleyelim.
- Püsküllü cisimlere, sadece yün kumaşa sürtülmüş plastik çubuğu dokunduralım. Cisimleri birbirine yaklaştırarak gözlemleyelim.

Etkinliği Değerlendirelim

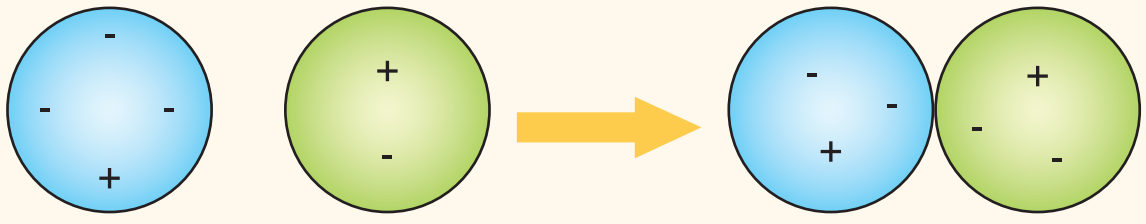
1. Tarak ve balon, kâğıt parçalarını ve suyu çekti mi? Açıklayınız.

2. Plastik ve cam çubuk dokundurulan cisimlerin püskülleri nasıl hareket etti?

3. Her iki cisme de yüklü plastik çubuk dokundurulduğunda cisimlerin püskülleri nasıl hareket etti? Açıklayınız.

Etkinliğimizde, ilk olarak tarağı ve balonu yün kumaşa sürttüğümüzde bunların kâğıt parçalarını ve musluktan akan suyu kendine doğru çektiğini gözlemledik. Bu durum tarağın ve balonun elektrik yükleriyle yüklendiğini gösterir. Aynı şekilde, yün ve ipek kumaşa sürtülen plastik ve cam çubuklar püsküllü cisme dokundurulduğunda cisimlerin püsküllerindeki hareketlenmeden cisimlerin yüklendiğini

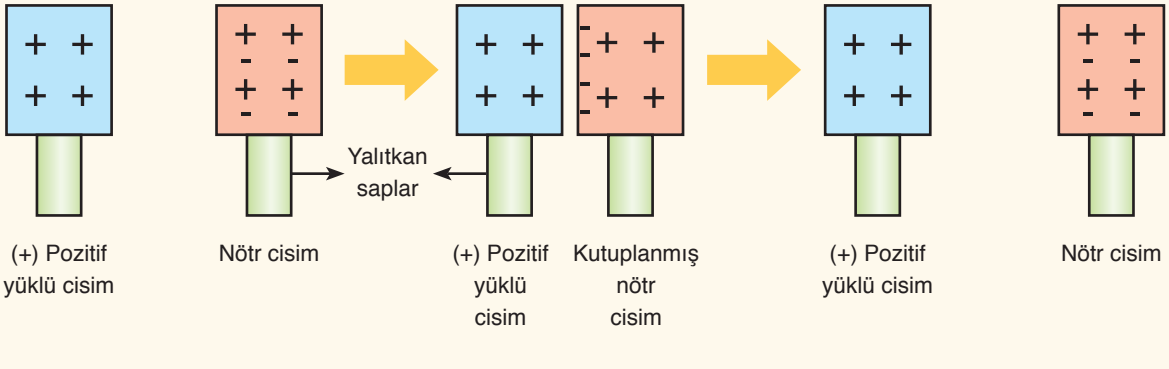
gözlemledik. Birbirine temas eden cisimler arasında yük geçişi olur. Bu nedenle cisimlerin ilk andaki yük durumuna göre yükü değişebilir. Bir cismin yüklenebilmesi için cisimlerin mutlaka birbirine sürtülmesi gerekmez. Cisimleri birbirine sürtünce daha fazla yüzey birbirine temas ettiği için elektriklenme daha kolay gerçekleşir.



Mavi cisimden yeşil cisme negatif (-) yük geçişi oldu.

Etki (Tesir) ile Elektriklenme

Bir elektriklenme çeşidi de etki (tesir) ile elektriklenmedir. Bu, yüklü bir cismin başka bir cisme dokundurulmadan sadece elektrik yüklerinin birbirini itmesi ve çekmesinden yararlanılarak yapılan elektriklenme çeşididir. Cisimler üzerinde hareket eden yüklerin (-) negatif yükler olduğunu biliyoruz. Üzerinde eşit sayıda pozitif (+) ve negatif (-) yük taşıyan cisimlere nötr cisim denir. Nötr bir cisme yüklü bir cisim yaklaştıralım. Yaklaştırılan cismin yüküne göre, (-) negatif yükler cismin yakınında ya da uzağında birikir. Mesela nötr cisme (+) pozitif yüklü cisim yaklaştırılırsa çekim etkisinden dolayı (-) negatif yükler cisme yakın uçta birikir. Diğer uçta ise (+) pozitif yükler daha çoğunlukta olacağı için nötr cismin bir yanı (-) negatif diğer yanı (+) pozitif yükle yüklenmiş olur. Bu olaya kutuplanma denir. Kutuplanma oluştuktan sonra yüklü cisimle nötr cisim arasında yük geçişi olmaz. (+) pozitif cisim, nötr cisimden uzaklaştırılırsa cisim tekrar eski hâline gelir.



Yüklü bir cisim nötr cismi kutuplandırdığında cismin kendisine yakın taraftaki yüklere uyguladığı çekim kuvveti, kendisinden uzak taraftaki yüklere uyguladığı itme kuvvetinden daha büyük olur. Bu nedenle yüklü bir cisim, nötr bir cisme yaklaştırılırsa cismi kendisine doğru çeker.

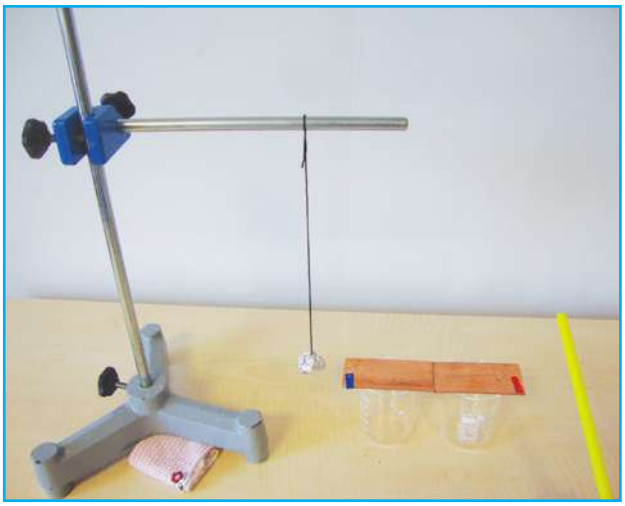
Şimdi yapacağımız etkinlikte nötr iki cismi etki ile yükleyelim.

Etkinlik 3

ETKİ İLE ELEKTRİKLENME

Araç ve Gereçler

- Pamuk ve ip
- Alüminyum folyo ve üç ayak
- Plastik çubuk ve yün kumaş
- Özdeş metal levha (2 adet)
- Uzun ve kısa destek çubukları
- Kırmızı ve mavi etiket
- Beherglas (2 adet)
- Bağlama parçası



Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım. (Deneyin daha iyi gerçekleşebilmesi için sınıf havasının kuru olması gerekmektedir.)
- Bir miktar pamuğu alüminyum folyo ile sararak küresel bir cisim hazırlayalım.
- Hazırladığımız küresel cismi ip ile üç ayak, destek çubukları ve bağlama parçaları ile oluşturduğumuz sisteme asalım.
- Yün kumaşa sürtülmüş plastik çubuğu küresel cisme dokundurarak küresel cismin (-) negatif yükle yüklenmesini sağlayalım.

Not: *Oluşturduğumuz bu sistemi aşağıda yapacağımız deneyin sonucunu test etmek amacıyla kullanacağız.*

- Özdeş iki metali birbirine temas edecek şekilde yalıtkan beherglaslar üzerine yerleştirelim. Metalleri birbirinden ayırt etmek için birine mavi, diğerine kırmızı etiket yapıştıralım.
- Yün kumaşa sürtülerek yüklenen plastik çubuğu kırmızı etiketli metale yaklaştıralım.
- Plastik çubuk, kırmızı etiketli metal çubuğun yakınındayken mavi etiketli metal çubuğu yalıtkan bardaktan, tutarak ayıralım.
- Mavi etiketli metali, (-) negatif yüklü küresel cisme yaklaştıralım. Cisimlerin birbirini nasıl etkilediğini gözlemleyelim.
- Daha sonra, kırmızı etiketli metal çubuğu, (-) negatif yüklü küresel cisme yaklaştırarak cisimlerin birbirini nasıl etkilediğini gözlemleyelim.

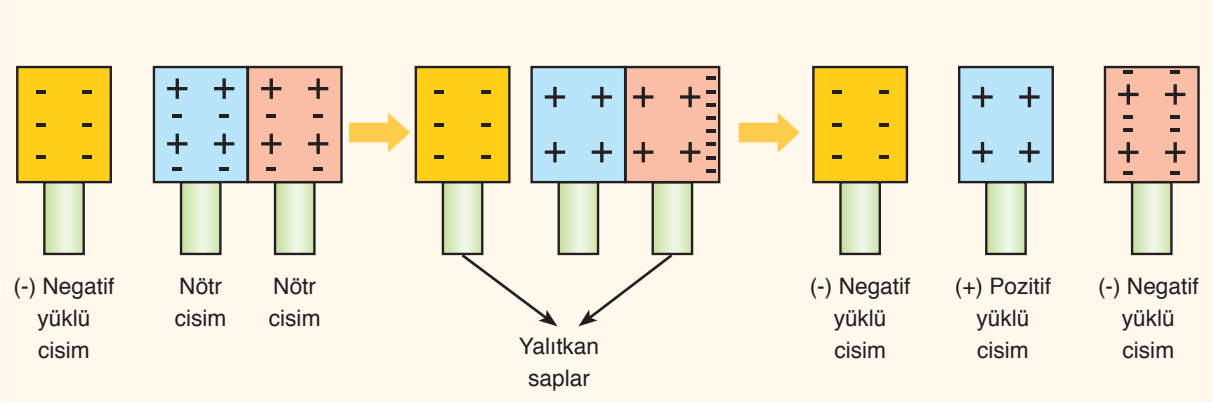
Etkinliği Değerlendirelim

1. Küresel cisim, (-) negatif yüklü olduğuna göre mavi etiketli metal cisim, küresel cismi itti mi yoksa çekti mi? Çizerek gösteriniz.

2. Kırmızı etiketli metal cisim, küresel cismi itti mi yoksa çekti mi ? Çizerek gösteriniz.

3. Metallerin küresel cismi itme ve çekme durumuna göre yük türleri nedir?

Yaptığımız etkinlikte de görüldüğü gibi başlangıçta nötr olan metal levhalara (-) negatif yüklü plastik çubuk yaklaştırıldığı anda levhalar birbirinden ayrıldı. Metal levhalardan biri (-) negatif yükle yüklenen cismi çektiği için (+) pozitif yükle, diğeri de cismi ittiği için (-) negatif yükle yüklenmiştir. Metallerin yüklenmesi etki ile elektriklenme sonucu oluşmuştur. Birbirine temas eden nötr metallere (-)negatif yüklü cisim yaklaştırıldığında metallerin bir ucunda (+) pozitif yükler, diğer ucunda (-) negatif yükler birikir. Bu durumdayken metaller birbirinden ayrılınca zıt yüklerle yüklenmiş olarak kalır.

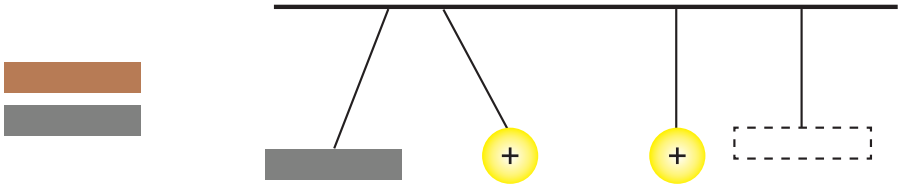


Kendimizi Değerlendirelim

1. Günlük yaşamda karşılaştığımız elektriklenme olayları nelerdir? Örnek vererek açıklayınız.

2. Elektrikle çalışan araçların üzerinde yük birikmesi gerçekleşir. Bunun nedeni nedir? Açıklayınız.

3. Nötr iki cisim birbirine sürtüldükten sonra bir tanesi şekildeki gibi dengedeyken diğerini şekilde gösterilen yere astığımızda cisim nasıl dengede kalır? Çizerek gösteriniz. Birbirine sürtülen cisimlerin nasıl yüklendiğini söyleyiniz.



ELEKTRİK YÜKLÜ CİSİMLER

Konunun Kavramları

Pozitif yüklü cisim	**Negatif yüklü cisim**	**Nötr cisim**
Elektroskop	**Topraklama**	

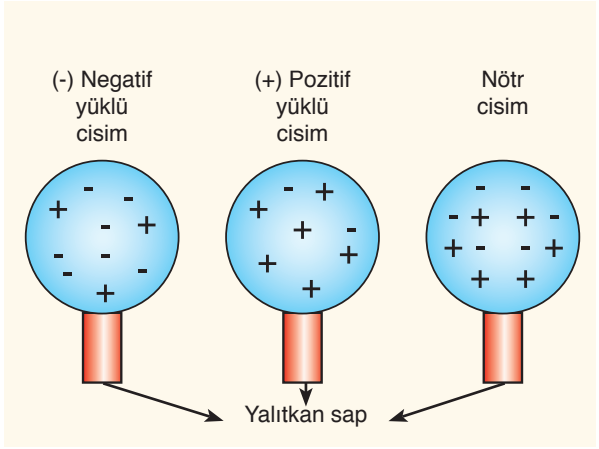
Yıldırım düşen ağaç

Yükölçer

Elektriklenmenin teknolojideki kullanım alanlarını öğrendik. Peki, elektriklenmenin meydana getirdiği tehlikeleri ve bu tehlikelerden korunma yollarını biliyor musunuz? Resimde görülen ağaç, yıldırım düşmesi sonucu bu hâle gelmiştir. Bu bölümde cisimleri sahip oldukları yüklere göre sınıflandırdıktan sonra yük miktarlarının nasıl ölçüldüğünü, yük birikmesi sonucu oluşan tehlikeleri ve bu tehlikelere karşı alınması gereken önlemleri birlikte öğrenelim.

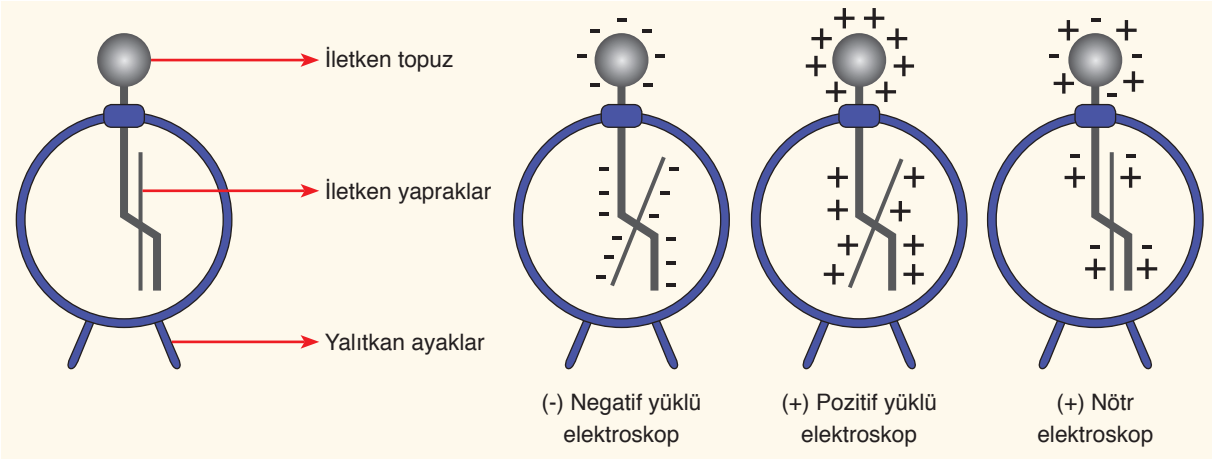
1. CİSİMLERİN YÜKLENMESİ

Atomun yapısında (+) pozitif ve (-) negatif yüklü tanecikler bulunduğunu öğrenmiştiniz. Elektriklenmeye neden olan yükler de atomun yapısındaki bu yüklü taneciklerdir. Pozitif yükler sabit, negatif yükler ise hareketlidir. Bir cismin yüklenmesinde rol oynayan yükler negatif yüklerdir. Bir cismin üzerinde negatif yük miktarı pozitif yük miktarından daha fazla ise o cisim **negatif yüklü bir cisim**dir. Pozitif yük miktarı negatif yük miktarından fazla olan cisimler ise **pozitif yüklü cisimler**dir. Cismin üzerinde negatif ve pozitif yük miktarları eşit ise bu cisimlere nötr cisim denildiğini daha önce öğrenmiştik. Nötr cisim, yüksüz cisim anlamına gelmemektedir. Bir cismin sahip olduğu tüm yükleri şekil üzerinde göstermemiz imkânsızdır. Bunun yerine sembolik olarak birkaç tane (+) ve (-) işareti ile yükü belirtebiliriz.



2. ELEKTROSKOBU TANIYALIM

Cisimlerin sahip oldukları yüklerin miktarı ve türü, cismin dış görünüşünden bilinemez. Cisimlerin yüklerinin türünü tespit etmek amacıyla geliştirilen araçlara **elektroskop** denir. Elektroskop, iletken bir topuz ve yapraklardan oluşur. İletken kısımların yer ile temas etmesi yalıtkan ayaklarla engellenir. Elektroskop, (-) negatif yükle yüklenirse yapraklarda bulunan negatif yükler birbirini iteceği için yapraklar açılır. Aynı şekilde, elektroskop (+) pozitif yükle yüklenince de yapraklardaki pozitif yükler birbirini iteceği için yapraklar yine açılır. Nötr elektroskobun yaprakları ise tamamen kapalı hâldedir.



Şimdi çalışma prensibini gösterebileceğimiz basit bir elektroskop yapalım.

Etkinlik 4

ELEKTROSKOP YAPIYORUM

Araç ve Gereçler

- Kavanoz (orta boy)
- İletken tel
- Plastik çubuk
- Yün kumaş parçası
- İpek kumaş parçası
- Oyun hamuru
- Çivi
- Alüminyum folyo
- Cam çubuk
- Makas
- Çekiç

Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım.
- Kavanoz kapağının ortasına çivi ve çekiç kullanarak iletken telin geçebileceği büyüklükte bir delik açalım.
- İletken telin ucunu kıvırarak çengel oluşturalım.
- Elektroskobun iletken yaprakları için alüminyum folyodan 1x4 cm boyutlarında iki tane dikdörtgen keselim.

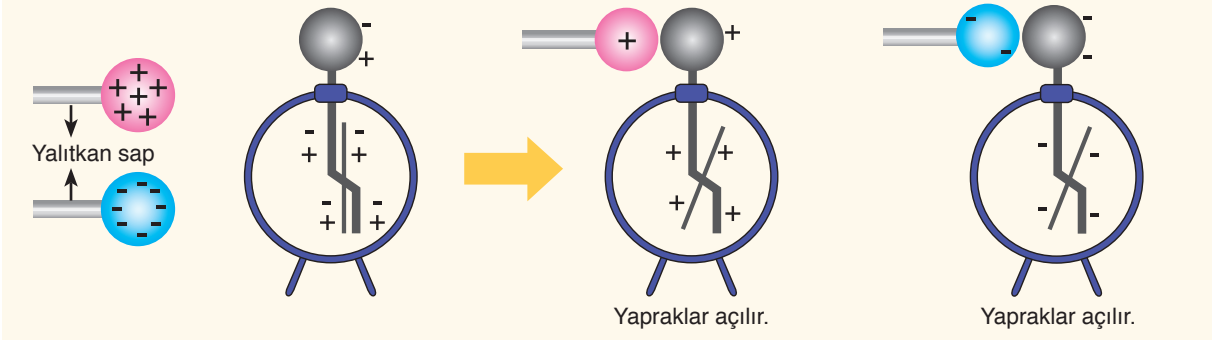
- Yapraklar rahat hareket edecek şekilde, iletken telin çengeline takalım.
- Yapraklar kavanozun içinde kalacak şekilde, iletken teli kapağın ortasındaki delikten yarısına kadar geçirelim.
- Oyun hamuru ile iletken teli hem kapağa sabitleyelim hem de iletken telin kapağa temas etmesini engelleyelim.
- Alüminyum folyodan oluşturacağımız küreyi iletken telin dışarda kalan kısmına yerleştirerek elektroskobun topuzunu oluşturalım.
- Plastik ve cam çubukları yükleyerek sırayla elektroskobun topuzuna dokunduralım ve yaprakları gözlemleyelim.
- Aynı şekilde, plastik ve cam çubukları yükleyerek elektroskobun topuzuna yaklaştıralım ve yaprakları gözlemleyelim.

Etkinliği Değerlendirelim

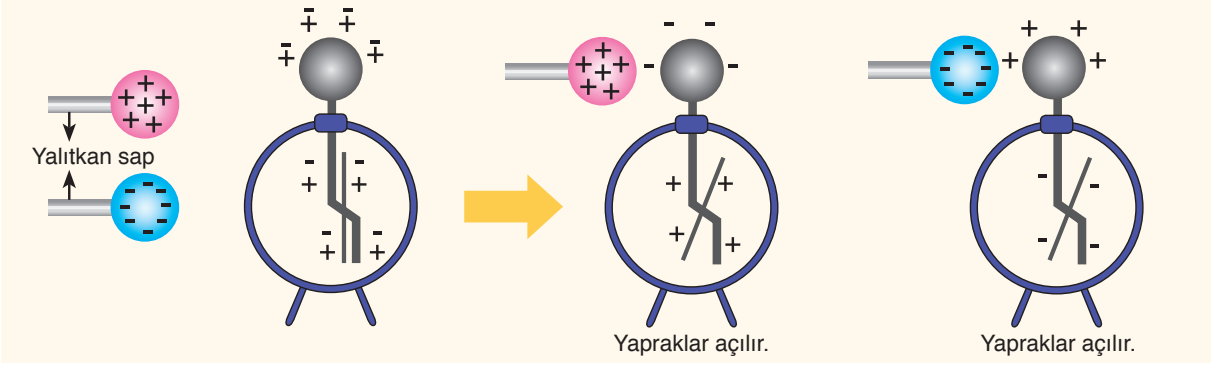
1. Plastik ve cam çubukları elektroskobun topuzuna dokundurduğumuzda yapraklarda bir değişim gözlendi mi? Topuz ve yaprakların yük durumunu belirterek açıklayınız.

2. Plastik ve cam çubukları elektroskobun topuzuna yaklaştırdığımızda yapraklarda bir değişim gözlendi mi? Topuz ve yaprakların yük durumunu belirterek açıklayınız.

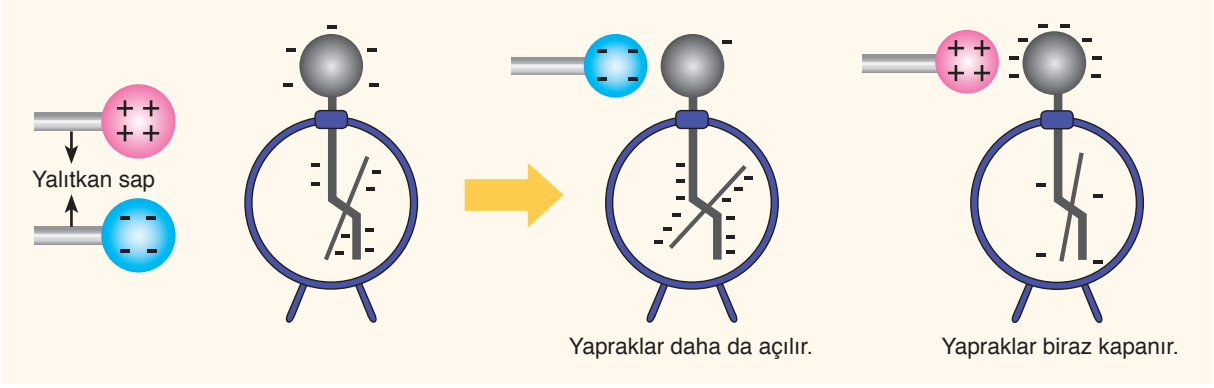
Nötr bir elektroskoba (-) negatif ve (+) pozitif yüklü cisimleri ayrı ayrı dokundurduğumuzda elektroskobun yapraklarında yaşanan değişimler aşağıdaki gibi gerçekleşir.



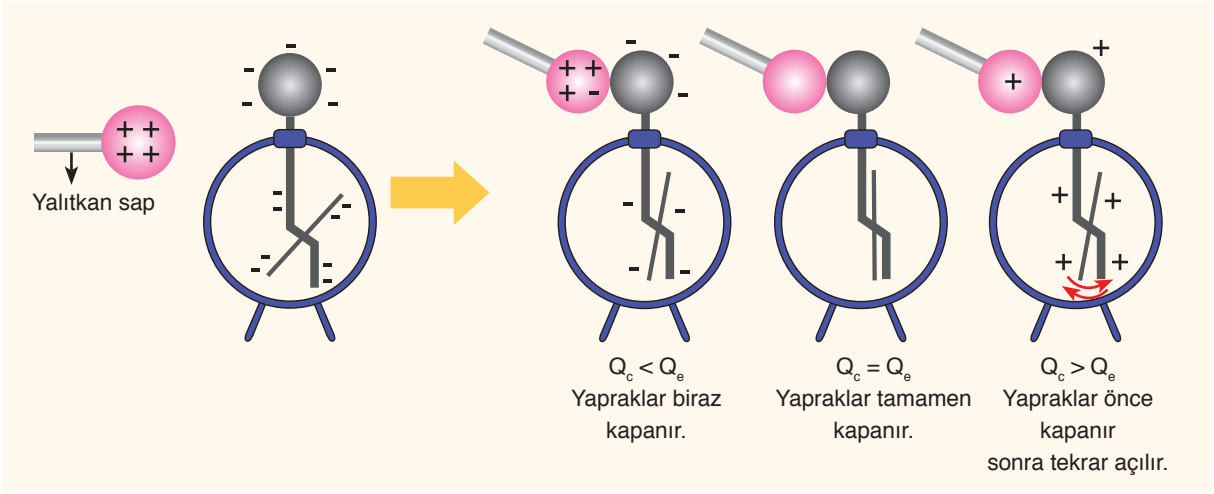
Nötr bir elektroskoba (-) negatif ve (+) pozitif yüklü cisimleri ayrı ayrı yaklaştırdığımızda elektroskobun yapraklarında yaşanan değişimler aşağıdaki gibi gerçekleşir.



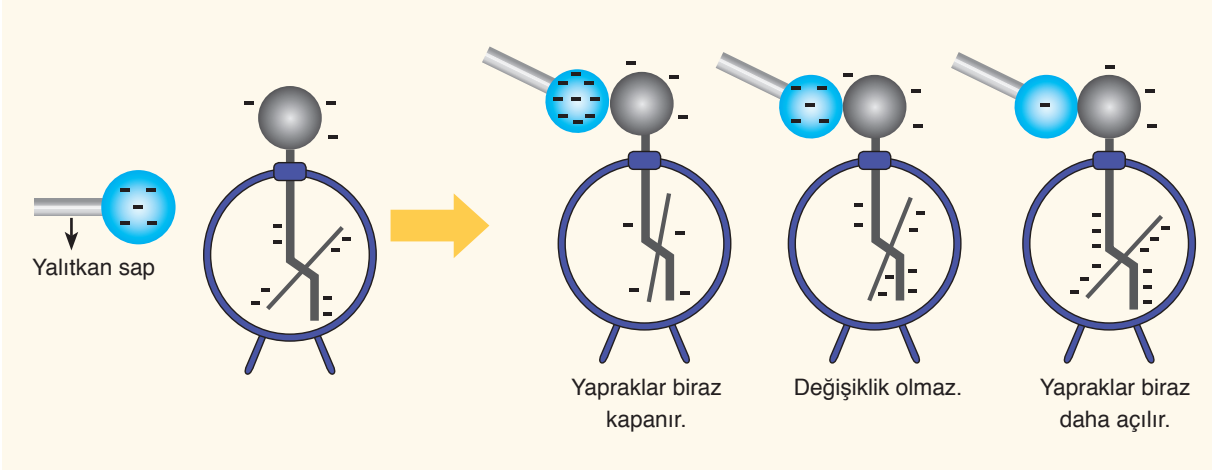
Elektroskopla cismin yük türü de tespit edilebilir. Örneğin negatif (-) yüklü bir elektroskoba negatif (-) ve pozitif (+) yüklü cisimler yaklaştırıldığında elektroskobun yaprakları farklı şekilde değişimler geçirir.



Yüklü bir elektroskoba zıt yüklü bir cisim dokundurulursa cismin yük miktarı (Q_C) ile elektroskobun yük miktarına (Q_e) göre aşağıdaki üç durum oluşabilir.



Yüklü bir elektroskoba aynı yüklü bir cisim dokundurulursa cismin ve elektroskobun yük alma kapasitesine göre aşağıdaki üç durum oluşabilir.



3. GÜVENLİĞİMİZ İÇİN TOPRAKLAMA

Şimşek

Yanmış priz

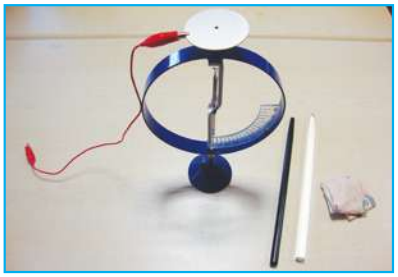
Şimşek ve yıldırım sonucunda bulutlar arasında çok fazla miktarda yük geçişi yaşandığını öğrendik. Günlük yaşamda birçok elektrikli araç kullanmaktayız. Bu araçların üzerinde de elektrik yükleri birikmektedir. Araçlar üzerindeki yükler bazen elektrikli aracın bozulmasına sebep olduğu gibi bazen de oluşan yük geçişleri esnasındaki kıvılcımlar yangın oluşumuna neden olabilmektedir. Bu sebeple elektrikli araçlar üzerinde ve bulutlarda biriken yüklerin güvenli bir şekilde yok edilmesi gerekir. Bunun nasıl yapılacağını biliyor musunuz? Birlikte keşfedelim.

Etkinlik 5

YÜKLERİN TOPRAĞA AKTARIMI

Araç ve Gereçler

- Plastik çubuk
- Elektroskop
- Cam çubuk
- Yün kumaş
- İletken tel
- İpek kumaş



Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım.
- Plastik çubuğu yün kumaşa sürterek elektroskobu yükleyelim.
- Elektroskobun topuzunu masanın bir kenarına iletken tel ile birleştirelim. Elektroskobun yapraklarını gözlemleyelim.
- Aynı deneyi ipek kumaşa sürtülmüş cam çubuk kullanarak tekrar edelim.

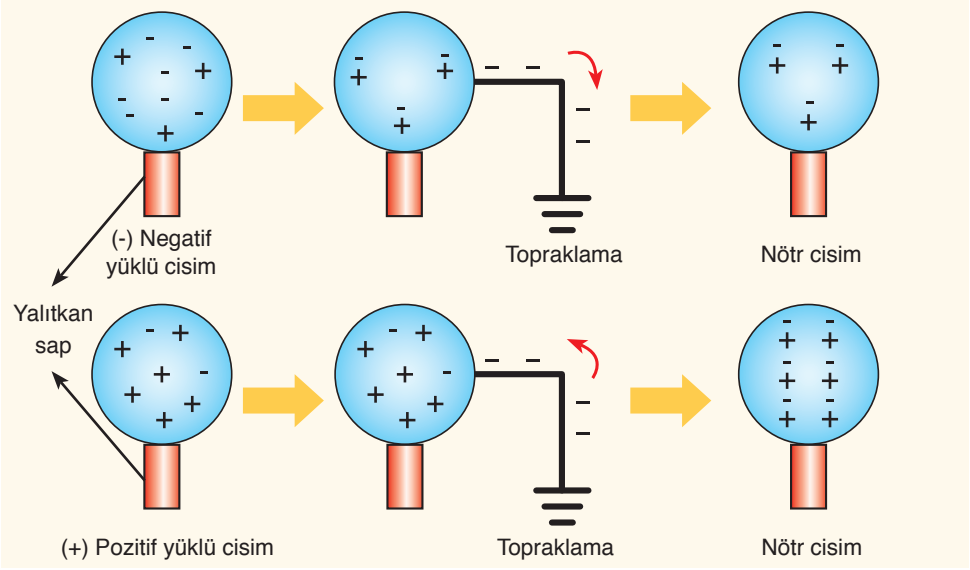
Etkinliği Değerlendirelim

1. Yapılan deneyler sonucunda elektroskobun yaprakları nasıl değişti?

2. Elektroskopta meydana gelen değişimlerin sebepleri ne olabilir?

Cisimlerin yüklenmesine neden olan (-) negatif yüklerin hareket ettiğini biliyoruz. Bir cisimdeki yüklerin başka bir cisme geçebilmesi için yüklerin hareket edebileceği iletken bir ortam gereklidir. İletken ortam, bazen iletken bir tel olabildiği gibi bazen su hatta hava da olabilir. Bir cismin boyutları büyüdükçe

alabileceği yük miktarı da artar. Bulutlarda biriken yük miktarı ile küçük bir elektrikli araçta biriken yük miktarı farklıdır. Gezegenimiz büyük kütlesi nedeniyle çok fazla yük alabilir. Eğer bir cisim yer ile temas ederse ya da yük geçişinin olabileceği bir ortam oluşursa cismin üzerindeki fazlalık olan tüm yükler nötür olana kadar yük geçişi oluşur. Yük geçişi cisimden toprağa doğru olabileceği gibi topraktan cisme doğru da olabilir. Cisimlerin yer ile bağlantı kurulduğunda negatif yük alarak ya da vererek nötr hale gelmesine **topraklama** denir. (-) negatif yüklü cisimler topraklanırsa toprağa (-) negatif yük geçişi gözlenirken (+) pozitif yüklü cisimler topraklanırsa topraktan cisme (-) negatif yük geçişi olur. Topraklama şekil olarak aşağıdaki gibi çizilir.



Vücudumuzdaki metabolik faaliyetler sonucu elektrik yükleri oluşur. Bu yüklerin vücutta aşırı birikmesi sinir sistemimizi olumsuz etkiler. Bu nedenle uzmanlar zaman zaman ayakkabılarımızı çıkararak toprağa basmanın vücutta biriken fazla yüklerin toprağa akmasını sağlayacağını, dolayısıyla stresten kurtulacağımızı söylemektedirler.

Günümüzde birçok elektrikli aracın yer aldığı ortamlarda, bilgisayar laboratuvarlarında, ameliyathanelerde zemin özel bir madde ile kaplanarak oluşan yükler zemin tarafından toprağa aktarılabilmektedir. Topraklama akaryakıt istasyonlarında da yapılmaktadır.

Ameliyathane

Akaryakıt istasyonunda topraklama

Akaryakıt istasyonlarında küçük bir elektrik kıvılcımı yangın oluşmasına sebep olabilir. Bu nedenle bu ortamlarda topraklama sistemleri kurmak daha önemlidir. Yakıt alırken araca bağlanan topraklama kablosu araç üzerinde biriken yükü güvenli bir şekilde toprağa iletir. Akaryakıt taşıyan kamyonların arkasından yere temas eden zincir de kamyon üzerinde oluşan yükleri toprağa vererek tehlikeyi önler. Günümüzde evlerimizde bulunan elektrik tesisatlarında da toprak hattı bulunmaktadır. Topraklı elektrik prizlerinde ucu toprağa bağlı üçüncü bir kablo yer almaktadır. Priz resmindeki işaretlenen bölümler bu kabloya bağlıdır.

Akaryakıt tankeri

Topraklı priz

Yüksek binaların ve minarelerin üstündeki paratoner dediğimiz sistemler yağmurlu günlerde gökyüzünde biriken yükün güvenli bir şekilde toprağa geçmesini sağlar. Böylece yıldırımın yaşam alanlarına zarar vermesi engellenir.

Yüksek binaların uç kısımlarında paratoner bulunur.

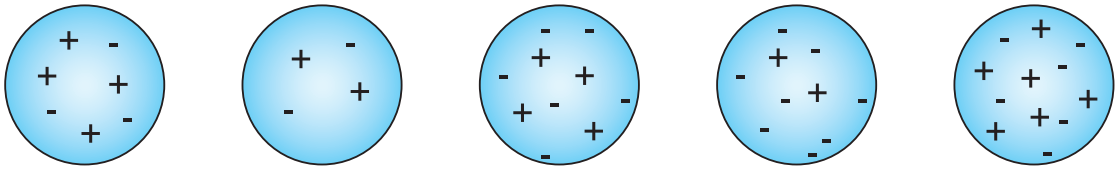
Minarelerin ucunda paratoner bulunur.

Tartışalım

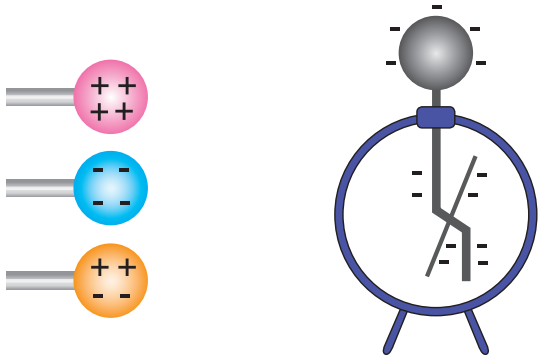
Günlük yaşamda can ve mal güvenliği açısından topraklamanın önemini tartışınız. Topraklama yapmanın maliyeti ile topraklama yapılmadığı için oluşan zararın maliyetini örnek bir olay üzerinden karşılaştırınız.

Kendimizi Değerlendirelim

1. Aşağıda verilen cisimleri (+) pozitif yüklü, (-) negatif yüklü ve nötr cisim olarak gruplandırınız.



2. (-) negatif yüklü bir elektroskoba (+) pozitif, (-) negatif ve nötr üç cisim ayrı ayrı dokundurulursa elektroskopta ne gibi değişimlerin oluşabileceğini çizerek gösteriniz.



3. Bir hastanenin hiçbir yerinde topraklama yapılmadığını düşünürsek ne gibi sorunlarla karşılaşırız? Örneklendirerek açıklayınız.

4. Elektrikle çalışan devrelerde veya araçlarda topraklama yapılmasının ülke ekonomisine ne gibi katkı sağlayacağını açıklayınız.

7. Ünite Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları

A. Aşağıda parantez içine, verilen cümle doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (…) Şimşek oluşumu elektriklenme olayına örnektir.

2. (…) Farklı cins elektrik yüküyle yüklü cisimler birbirini iter.

3. (…) Etki ile elektriklenme sonucunda cisimler yüklenemez.

4. (…) Nötr bir elektroskop yük verirse elektroskobun yaprakları açılır.

5. (…) Nötr cisim yüksüz cisim anlamına gelmemektedir.

6. (…) Yüksek binalarda kullanılan paratoner, topraklama olayına bir örnektir.

7. (…) Topraklama sonucunda toprağa her zaman (-) negatif yük geçişi gözlenir.

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen sözcüklerden uygun olanı yazınız.

nötr	negatif	elektriklenme	zıt yük	verme
pozitif	aynı yük	topraklama	alma	elektroskop

1. Çeşitli şekillerde cisimler üzerinde yük birikmesine ..... denir.

2. Pozitif yüklü bir cisim ..... yüklü cisme itme kuvveti uygular.

3. Farklı yükle yüklü iki cisim birbirine dokundurulursa cisimler ..... ile yüklenir.

4. Pozitif ve negatif yük sayıları eşit olan cisimlere ..... cisim denir.

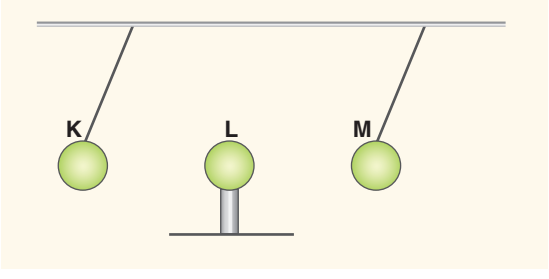
5. Nötr bir cismin pozitif olarak yüklenmesi için ..... yük ..... gerekir.

6. Cisimlerin yükünü ve miktarını tespit etmek amacıyla kullanılan araçlara ..... denir.

7. Yüklerin güvenli bir şekilde toprağa aktarılmasına ..... denir.

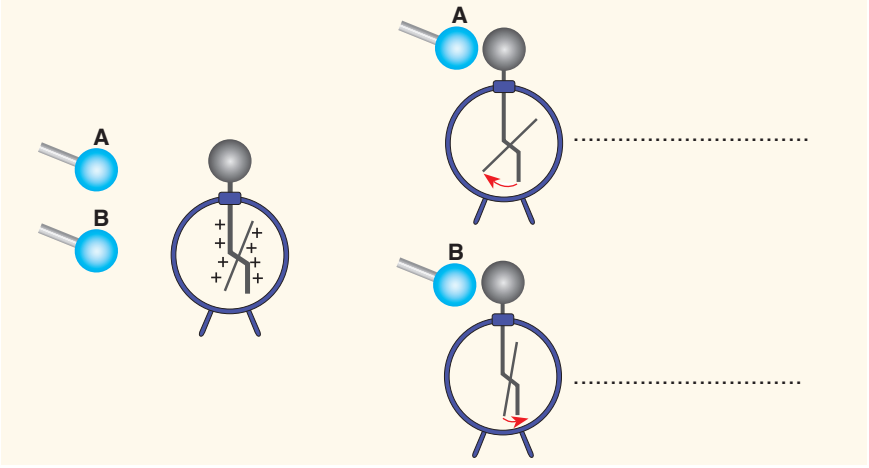
C. Aşağıdaki çalışmaları yönergede verildiği gibi yapınız.

1. K, L ve M cisimlerinin denge durumları şekilde verildiği gibidir. Cisimlerin yüklerinin türleri ile ilgili ihtimalleri, verilen tablodaki boşluklara yazınız.



K	L	M

2. Pozitif (+) yüklü bir elektroskobun topuzuna, zıt yüklü A ve B cisimleri ayrı ayrı yaklaştırıldığında elektroskobun yaprakları aşağıdaki gibi değişmektedir. Buna göre A ve B cisimlerinin yük türlerini bulunuz. Elektroskop üzerindeki yük değişimlerini göstererek değişimlerin sebeplerini yazınız.



Ç. Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

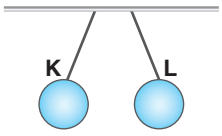
1. Aşağıda verilen olaylardan hangisi elektriklenme olayına örnek olamaz?

A) Yıldırım oluşumu
B) Plazma küresinin çalışması
C) Ampulün yanması
D) Tarağın saçları çekmesi

2. Aşağıdaki teknolojik araçların hangisinin yapısında elektriklenme olayından yararlanılmaktadır?

A) Mikroskop
B) Fotokopi cihazı
C) Led ampul
D) Elektrik süpürgesi

3. İki cisim şekildeki gibi birbirine itme kuvveti uygulamaktadır.



Cisimlerin yük işaretleri;

I. K (+), L (+)
II. K (-), L (-)
III. K (0), L (0)

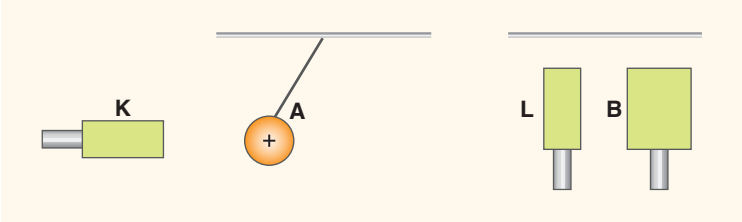
olduğuna göre belirtilen durumlardan hangisi ya da hangileri olabilir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I, II ve III

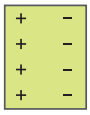
4. (-) Negatif yüklü A cismi, nötr B cismine dokundurulunca A'dan B'ye, (-) negatif yük geçişi olmaktadır. Yük geçişi sona erdiğinde aşağıda verilen durumlardan hangisi oluşur?

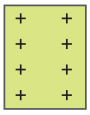
A) A cismi nötr olur.
B) B cismi (-) negatif yüklü olur.
C) A cismi (+) pozitif yüklü olur.
D) B cismi (+) yüklü olur.

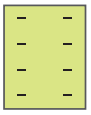
5. Birbirine sürtülerek yüklenen K ve L cisimlerini şekildeki gibi (+) pozitif yüklü A cismine yaklaştırdığımızda şekildeki durum oluşmaktadır.

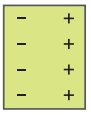


L cismi, nötr B cismine yaklaştırılırsa B cisminin üzerindeki yüklerin dağılımı nasıl olur?

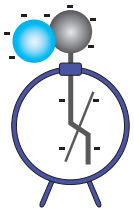
A) 

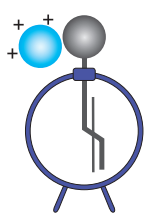
B) 

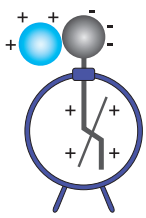
C) 

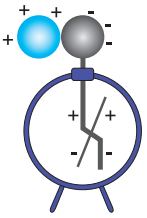
D) 

6. Nötr bir elektroskoba yüklü bir cisim dokundurulursa cismin, elektroskobun topuzunun ve elektroskobun yapraklarının yük durumu aşağıdakilerin hangisi gibi olur?

A) 

B) 

C) 

D) 

7. (-) Negatif yüklü bir elektroskobun topuzuna (-) negatif yüklü bir cisim yaklaştırılırsa elektroskobun yapraklarında hangi değişim meydana gelir?

A) Yapraklar biraz daha açılır.

B) Yapraklar tamamen kapanır.

C) Yapraklarda bir değişim oluşmaz.

D) Yapraklar biraz kapanır.

8. I. Cihazın bozulması

II. Elektrik çarpması

III. Yangın çıkması

Yukarıdaki olaylardan hangisi ya da hangileri topraklama yapılmamasından dolayı oluşabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I, II ve III

8. ÜNİTE
DEPREM VE HAVA OLAYLARI

Öğrendiklerimiz

Bundan önceki fen bilimleri derslerinde:

- Dünya'nın belirli bir şekli olduğunu, üzerinde kara ve suların yer aldığını ve hava tabakası ile sarılı olduğunu,
- Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönüşünün 1 gün, Güneş etrafındaki dolanım süresinin 1 yıl olduğunu,
- Yer kabuğunu oluşturan bileşenleri, erozyon ile heyelanın yer kabuğuna etkisini, yer altı, yer üstü suları ve hava, toprak, su kirliliği hakkındaki bilgileri,
- Dünya'nın, Güneş'in ve Ay'ın boyut ve biçimleri ile Dünya'mızın katmanlarını tanıyıp Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklayarak bir model oluşturmayı,
- Dünya ve Ay arasındaki hareket ilişkisini ve etkilerini,
- Gök cisimlerini, sistem kavramını, teleskobun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gök bilimindeki önemini,
- Teknoloji boyutu göz ardı edilmeden uzay araştırmalarının sağladığı katkıları öğrendik.

DEPREMLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

1. DEPREM NEDİR, NASIL OLUŞUR?
2. TÜRKİYE DEPREM BÖLGESİ MİDİR?
3. DEPREMLERİN SEBEPLERİ VE SONUÇLARI
4. DEPREME KARŞI ALINAN ÖNLEMLER VE DEPREM ANINDA YAPILACAKLAR

HAVA OLAYLARI

1. HAVANIN YAPISI VE HAVA OLAYLARI
2. HAVA OLAYLARININ YERYÜZÜ ŞEKİLLERİNE ETKİSİ
3. HAVA TAHMİNİNİN ÖNEMİ

MEVSİMLERİN OLUŞUMU İKLİM

1. İKLİM VE HAVA OLAYLARI ARASINDAKİ FARK
2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Ünitenin Amacı

Bu ünitede, depremle ilgili temel kavramları öğrenmeniz, ülkemizdeki fay hatları hakkında bilgi sahibi olmanız, deprem tehlikesine karşı alınabilecek önlemler ve deprem anında yapılması gerekenler hakkında bir farkındalık oluşturulması amaçlanmaktadır. Ayrıca atmosferde gerçekleşen hava olaylarının sebepleri, çeşitleri, hava tahminlerinin nasıl yapıldığı, iklim ve küresel iklim değişiklikleri hakkında bilgi ve beceriler kazanmanız hedeflenmektedir. Bununla birlikte deprem bilimi, meteoroloji ve iklim bilimi ile ilgili olarak kariyer bilinci kazanmanız amaçlanmaktadır.

DEPREMLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Konunun Kavramları

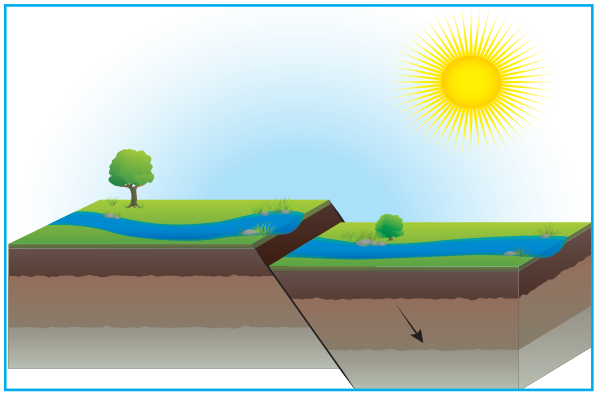
Sismoloji	**Sismolog**	**Artçı deprem**
Öncü deprem	**Depremin şiddeti**	**Depremin büyüklüğü**
Fay hattı	**Fay kırılması**	**Deprem bölgesi**

17 Ağustos 1999 tarihinde, Kuzey Anadolu fay hattında meydana gelen fay kırılması sonucu saat 03.02'de Adapazarı, Kocaeli, Gölcük bölgesinde büyüklüğü 7,4 olan ve yaklaşık 45 saniye süren bir deprem meydana gelmiştir. Deprem, İstanbul'un Avcılar, Küçükçekmece, Tuzla ilçeleri ile İzmit, Adapazarı, Gölcük, Yalova, Düzce ve Bolu şehirlerinde resmî kayıtlara göre 17 bin 480 kişinin yaşamını yitirmesine, 44 bin kişinin yaralanmasına, 200 bin kişinin evsiz kalmasına yol açmıştır. Depremde 66 bin 441 konut, 10 bin 901 iş yeri yıkılmıştır. Ayrıca 68 bin konut ve 10 bin iş yerinin orta hasarlı, 80 bin konut ve 10 bin iş yerinin de az hasarlı olduğu belirlenmiştir.

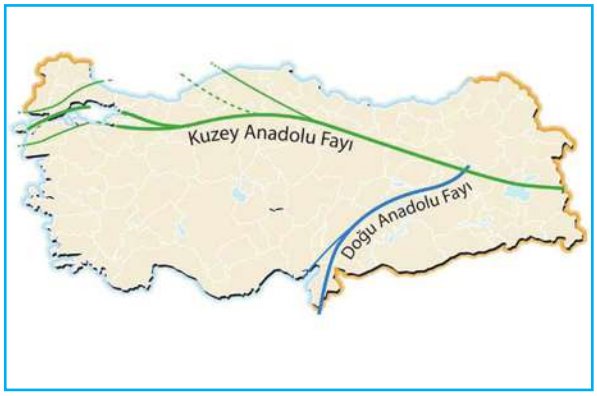
Yukarıdaki gazete haberinde depremin ne kadar tehlikeli bir doğal afet olduğu görülmektedir. Gazete haberinde geçen depremle ilgili kavramları, depremin nasıl meydana geldiğini biliyor musunuz? Depremlerin oluşum şekillerini inceleyen bilim dalı ve depremle ilgilenen bilim insanlarının fikirlerinden yola çıkarak depremden önce ve sonra yapılması gerekenleri ve depreme karşı alınacak önlemleri birlikte öğrenelim.

1. DEPREM NEDİR, NASIL OLUŞUR?

Yaşantımızı etkileyen en önemli doğal afetlerden biri de depremdir. Yer kabuğunun yapısında oluşan sarsıntılara deprem (zelzele) denir. Peki, deprem nasıl oluşur? Bildiğiniz gibi yer kabuğu kayaçlardan meydana gelir. Yer kabuğunda oluşan arazi kırığına fay, fayın başladığı ve bittiği noktalar arasındaki mesafeye **fay hattı** denir. Fay hattında birçok fay bulunur. Fay hattı geçen, deprem oluşma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeye **deprem bölgesi** denir.



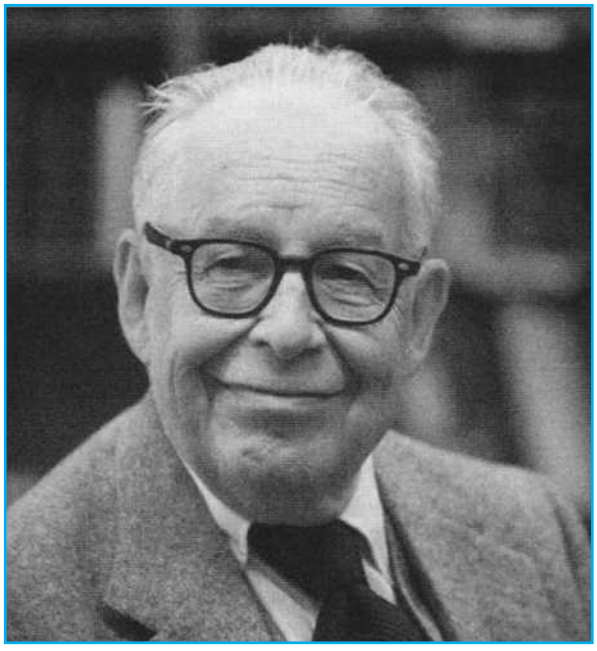
Fay



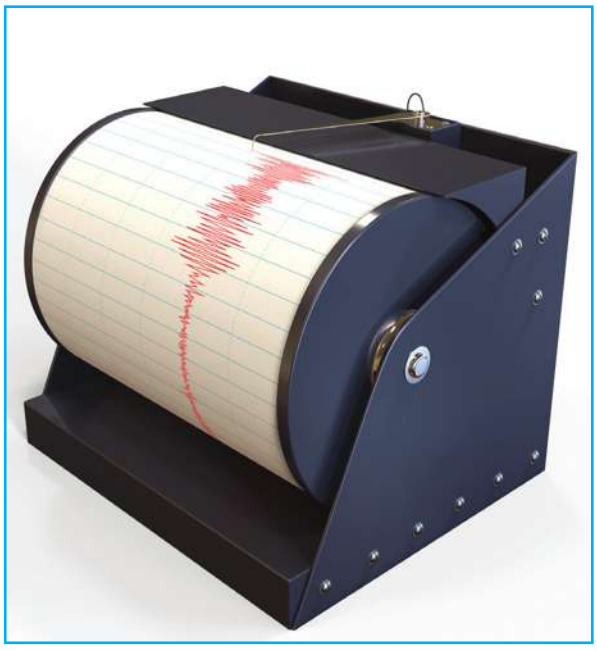
Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay Hattı

Fay hattında meydana gelen kırılmalar sonucu yer altında çökmeler oluşur. Ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar hâlinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünü sarsması sonucunda deprem meydana gelir. Bazen büyük bir deprem olmadan önce küçük sarsıntılar olur. Bu küçük sarsıntılara **öncü depremler** denilmektedir. Büyük bir depremin ardından oluşan küçük depremler de **artçı depremler** olarak isimlendirilir ve büyük depremin oluş anına göre bunların şiddetinde ve sayısında azalma görülür.

Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin ölçüsüne **depremin büyüklüğü** denir. Depremde açığa çıkan enerjinin doğrudan doğruya ölçülme olanağı yoktur. Prof. Charles Francis Richter (Çars Françis Riçter) tarafından 1930 yılında bulunan bir yöntemle depremlerin aletsel bir ölçüsü olan "Richter ölçeği" geliştirilmiştir. Depremin büyüklüğünü sismograf adı verilen cihazla ölçeriz.



Charles Francis Richter(1900-1985)



Sismograf

Yer yüzeyinden herhangi bir derinlikte olan depremin, yeryüzündeki bir noktada oluşturduğu yıkım, panik, korku gibi etkilerine **depremin şiddeti** denir. Depremin herhangi bir bölgedeki canlılar ve yapılar üzerindeki etkisine bakılarak şiddet cetvelleri hazırlanmıştır.

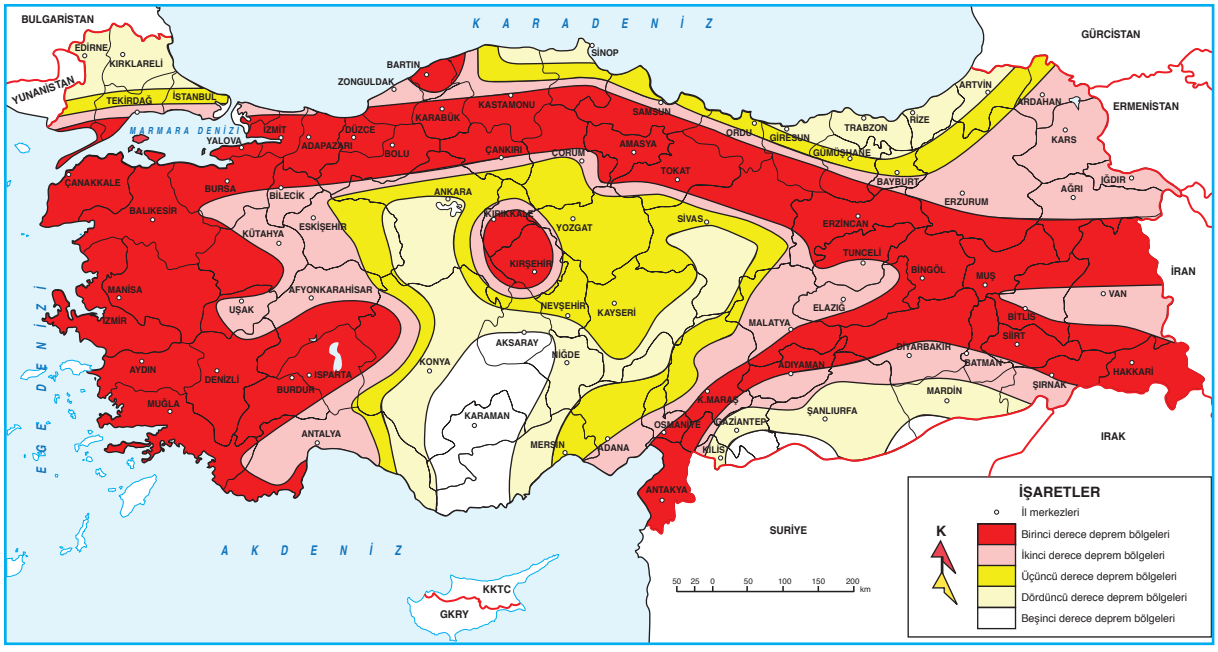
Depremin nasıl oluştuğunu, deprem dalgalarının yeryüzünde ve yer içinde ne şekilde yayıldığını, bununla ilgili ölçü aletlerini ve yöntemleri, kayıtların değerlendirilmesini ve deprem ile ilgili diğer konuları inceleyen bilim dalına **sismoloji (deprem bilimi)** denir. Bu bilimle uğraşan bilim insanları ise **sismolog (deprem bilimci)** olarak adlandırılır.

2. TÜRKİYE, DEPREM BÖLGESİ MİDİR?

Araştıralım-Sunalım

Türkiye'de son yüzyılda yaşanan büyük depremleri araştırınız. Bu depremlerin hangi bölgelerde yaşandığını belirleyerek ulaştığınız bilgileri arkadaşlarınıza sununuz.

Deprem bilimcilerin çalışmalarına göre ülkemizin bir bölümü büyük depremlerin meydana gelebileceği fay hatlarına sahiptir. Ülkemizdeki en önemli fay hatları Kuzey Anadolu Fay Hattı, Batı Anadolu Fay Hattı ve Doğu Anadolu Fay Hattı'dır. Yaptığınız araştırma neticesinden de anlaşılabileceği gibi en büyük depremler bu hatlar üzerinde meydana gelmiştir. Örneğin en büyük depremler arasında yer alan 17 Ağustos 1999'da meydana gelen deprem Kuzey Anadolu Fay Hattı'nda yaşanmıştır. Deprem bilimciler ülkemizi deprem bölgeleri açısından aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır. Haritadan da anlaşılacağı gibi ülkemizin büyük bir bölümü 1. dereceden deprem bölgesidir.



Türkiye'nin deprem bölgeleri

3. DEPREMLERİN SEBEPLERİ VE SONUÇLARI

Doğal bir afet olan depremler genelde yer kabuğunu oluşturan levhaların yanal hareketi sonucu oluşan fay kırılmaları ile oluşur. Bu şekildeki depremlere tektonik depremler denir. Volkanik faaliyetlerde deprem oluşturur. Volkanların lav püskürtmesi esnasında yaşanan patlamalar, yer kabuğunda sarsıntılar meydana getirir. Bu sarsıntılara volkanik depremler denir. Bunun yanında yer kabuğunda oluşan arazi çökmeleri de çöküntü depremlerini meydana getirir. Yer kabuğundaki çökmeler, yer altı sularının yeryüzüne çıkması ile oluşan boşluklarda meydana gelebileceği gibi yer altındaki petrolün yeryüzüne çıkarılması sonucu oluşan boşluklarda da yaşanabilir. Bu nedenlerden dolayı her gün onlarca deprem meydana gelmektedir. Ancak birçok deprem hissedilmeyecek kadar küçüktür. Deprem ölçümü yapan merkezlerde, oluşan tüm depremler kaydedilmektedir. Ülkemizin en önemli deprem ölçüm merkezi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunmaktadır.

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

Peki, depremin yol açacağı olumsuzluklar nelerdir? Depremle meydana gelen yıkım sonucunda yaşanan can kayıpları, en önemli olumsuzluktur. Bunun yanında yaralanan ve sakat kalan insanlar depremin etkilerini bir ömür boyu unutamamaktadır. Yakınlarını kaybeden ve o anı yaşayan insanlar psikolojik olarak depremin olumsuzluklarını uzun süre yaşamaktadırlar.

Deprem sonucu yıkılmış evler

Depremin psikolojik etkisi

Depremin diğer bir olumsuzluğu da ekonomik alanda yaşanır. Yıkılan şehirler, yok olan iş imkânları, fabrikalar yaşanan acıları daha da artırmaktadır. Binaların, evlerin yıkılmasının yanında hatıraların da yok olması depremin bir başka olumsuzluğudur diyebiliriz. Aynı şekilde, depremler herhangi bir yıkım oluşturmasa bile toplumda korku ve panik oluşturmaktadır.

Bunu biliyor musunuz?

Uluslararası kuruluşların afet veri tabanlarında yer alan bilgilere göre 17 Ağustos depremi 1900-2009 yılları arasında meydana gelen depremler içinde 20 milyar dolar ile çok büyük ölçüde ekonomik kayıp yaratan altıncı büyük deprem olarak belirlenmiştir.

Kaynak: http://www.deprem.gov.tr/sarbis/ddk/belgeler/turkiyenin_deprem_gercegi_paneli_kitabi.pdf (06.02.2015)

Tartışalım

Depremlerin sebepleri ve yol açtığı olumsuz sonuçlar nelerdir? Bu sonuçlardan hangisi insan ve toplum sağlığına daha çok zarar verir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

4. DEPREME KARŞI ALINAN ÖNLEMLER VE DEPREM ANINDA YAPILACAKLAR

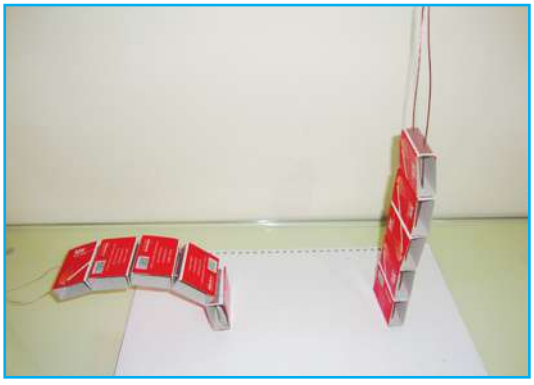
Günümüz teknolojisi ile deprem oluşumu önlenememektedir. Bu nedenle depremle yaşamamız gerektiğinin bilincinde olmalıyız. Basında çok duyduğumuz bir ifade vardır. “Deprem değil, ihmal öldürür.” Gerçekten depreme karşı alınması gereken tedbirler alınmış olsa deprem çok zarar meydana getiren bir doğal afet olmayacaktır. Yapılması gereken en öncelikli işlem, binalarımızın depreme dayanıklı hâle getirilmesidir. Bir bina depreme nasıl dayanaklı hâle gelir? Gelin bunu bir etkinlik ile birlikte öğrenelim.

Etkinlik 1

BİNALARIMIZIN SAĞLAMLIĞINI NE ETKİLER?

Araç ve Gereçler

- Boş kibrit kutusu (10 adet)
- İnce tel (30 cm, 2 adet)
- Kalın tel (30 cm, 2 adet)
- Mukavva (A4 boyutunda)
- Yapıştırıcı
- Raptiye



Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım.
- Kibrit kutularının iç kısmını çıkararak yan taraflarına tel geçebilecek kadar raptiye ile delikler açalım.
- İki kibrit kutusunu karşılıklı mukavva üzerine yapıştıralım.
- İnce telleri kibrit kutuları üzerindeki deliklerden geçirerek 5 tane kutuyu üst üste sıralayalım.
- Aynı şekilde, kalın teli de kibrit kutuları üzerindeki deliklerden geçirerek üst üste sıralayalım.
- Mukavvayı hafifçe ileri geri hareket ettirerek hangi kutuların daha kolay devrildiğini gözlemleyelim.

Etkinliği Değerlendirelim

1. Kibrit kutuları hangi durumda daha kolay devrildi? Açıklayınız.

2. Kibrit kutuları binayı oluşturan betonu temsil ediyorsa kullandığımız teller bu binadaki hangi malzemeyi temsil etmektedir?

3. Mukavvayı ileri geri hareket ettirmekle hangi olayı modellemiş olduk? Açıklayınız.

4. Bir binanın sağlamlığına etki eden faktörler nelerdir? Belirtiniz.

Binaların depreme karşı dayanıklı olmasını sağlayan en önemli faktör bina yapımında kullanılan malzemelerin durumudur. Bina inşa ederken kullanılacak demirin miktarı ve kalınlığı standartlara uygun olmalıdır. Aynı şekilde, demirin etrafını dolduran betonun yeteri kadar kum ve çimento ile karıştırılması gerekmektedir. Kullanılan kumun kalitesi de betonun sağlamlığını etkiler. Yaptığımız etkinlikte kibrit kutuları binayı oluşturan betonu, teller betonun ortasındaki demirleri temsil etmektedir. Telin kalınlığı arttıkça kutuların yıkılması güçleşti ya da kutular yıkılmadı. Binalarımızda kullanılan demirler ne kadar kalın olursa binalarımız depreme karşı daha dayanıklı olacaktır.

Tartışalım

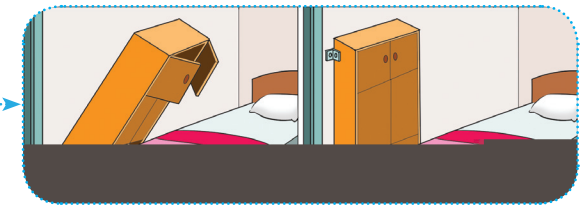
Depreme karşı alınabilecek önlemlerin neler olabileceğini sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Depreme karşı alınabilecek önlemlerden biri de bina yapılacak olan arsaların zeminlerinin bina yapımına uygun olmasıdır. Binalar yapılırken yumuşak toprak içeren zeminlerden çok, kayalık zeminler tercih edilmelidir. Binalarımız sağlam temeller üzerine kurulursa depreme karşı daha dayanıklı olur. Yaşadığımız binaların da depreme karşı ne kadar dayanıklı olduğu uzmanlar tarafından denetlenerek

gerekli deprem güçlendirme çalışmalarının yaptırılması gerekir. Bunun dışında aşağıda verilen önlemler de depremden önce yapılması gerekenler arasındadır.

Evlerimizde mutlaka deprem çantası olmalıdır.

Evimizde bulunan televizyon, buzdolabı gibi eşyalar devrilme tehlikesine karşı sabitlenmelidir.



Binalarımızın sigortalanması da deprem tehlikesine karşı alınabilecek tedbirler arasındadır. Sigortalama, depremi önlemez ama deprem sonucunda oluşan maddi zararın telafisini mümkün hâle getirir.

Deprem anında uygulanacak davranış şekilleri ile ilgili çocuklarımıza eğitim vermeliyiz.

Araştıralım-Sunalım

Deprem çantasında neler bulunması gerektiğini araştırınız. Öğretmenleriniz, okul idareniz ve sınıf arkadaşlarınızla iş bölümü yaparak sınıfınız için bir deprem çantası hazırlayınız.

Tartışalım

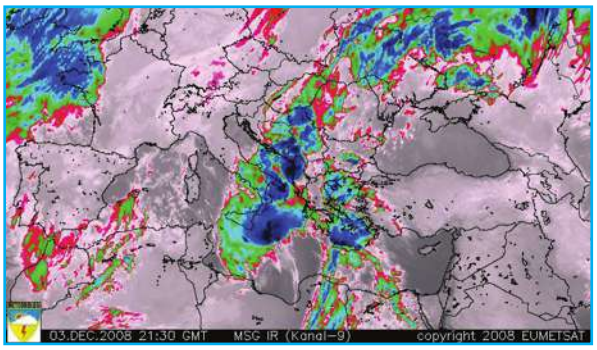
Deprem anında yapılması ve yapılmaması gereken davranışları sebepleri ile birlikte sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

HAVA OLAYLARI

Konunun Kavramları

Rüzgâr	**Yağmur**	**Kar**	**Dolu**
Sis	**Hava tahmini**	**Meteoroloji**	**Meteorolog**

Hava raporu sunan sunucu



Hava raporu için uydu fotoğrafı

Televizyonda hava durumunu sunan sunucuları dinlediniz mi? Havanın nasıl olacağı, yağış olup olmayacağı ve hava sıcaklıkları hakkında bilgi veriyorlar. Sizce hava durumu hakkında önceden nasıl tahminlerde bulunabiliyorlar? Hava durumu raporları düzenlemek hangi bilim dalının çalışma alanıdır? Bu alanda çalışan bilim insanlarına ne denir? Tüm bu soruların cevaplarını birlikte öğrenelim.

1. HAVANIN YAPISI VE HAVA OLAYLARI

Dünya'mızı saran gaz tabakasına atmosfer (hava) denir. Hava, %78 oranında azottan, %21 oranında oksijenden, %1 oranında da argon, karbondioksit, su buharı ve diğer gazlardan oluşan bir gaz ve toz karışımıdır. Havanın yapısındaki bu maddeler farklı nedenlerden dolayı hava olayları meydana getirmektedir. Şimdi yapacağımız etkinlik ile yaşadığımız yerdeki hava olaylarını gözlemleyelim.

	Sıcaklık		Basınç		Nem		Rüzgâr		Yağış	
Günler	**Sabah**	**Öğle**	**Sabah**	**Öğle**	**Sabah**	**Öğle**	**Sabah**	**Öğle**	**Sabah**	**Öğle**
Pazartesi										
Salı										
Çarşamba										
Perşembe										
Cuma										
Cumartesi										
Pazar										

Etkinliğin Yapılışı

- Yukarıda verilen tabloyu defterimize çizelim. Yapacağınız gözlem aralıklarına göre zaman sütunlarını artırabilir ya da azaltabilirsiniz. Aynı şekilde, kullanacağınız ölçüm cihazlarına göre ek sütunlar ilave edebilirsiniz.
- Okulumuzun dışındaki bir yere birer adet duvar termometresi, barometre ve nem-ölçer yerleştirelim.
- Belirlediğimiz zaman dilimlerinde (sabah ve öğle) yerleştirdiğimiz araçlardaki değerleri okuyarak bir hafta boyunca bunları tabloya kaydedelim.
- Belirlediğimiz zaman dilimlerinde havanın yağış durumunu ve rüzgâr durumunu belirterek tabloya kaydedelim.
- Aynı gözlemi bir başka arkadaşımızın ya da ailemizdeki başka kişilerin okul dışındaki bir yerde (evinizde vb.) yapmasını sağlayarak farklı bir tablo oluşturalım.

Değerlendirme

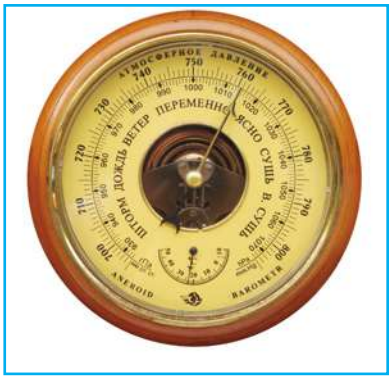
1. Kullandığımız ölçüm araçları ile neyi ölçtünüz? Ayrı ayrı açıklayınız.

2. Hava olayları değişken midir? Değişken ise hangi aralıklarla değişkenlik göstermektedir?

3. Okulunuzdaki hava olayları ile okul dışında bir yerdeki hava olayları arasında benzerlik ve farklılık oluştu mu? Açıklayınız.

Yaptığımız gözlemler ve ölçümler sonucunda hava olaylarının değişkenlik gösterdiği sonucuna varabiliriz. Hava olayları bazen günlerce aynı şekilde devam eder. Bazen de havada birkaç saat içinde çok büyük değişiklikler gözlenebilmektedir. Peki, hava olaylarının bu kadar değişken olmasının sebebi nedir? Hava olaylarını etkileyen faktörler nelerdir? Aslında kullandığımız ölçüm araçları bu sorunun cevabını bizlere vermektedir. Hava olaylarını etkileyen en önemli etkenlerin başında sıcaklık, basınç ve nem gelmektedir.

Termometre (Sıcaklıkölçer)



Barometre (Basınçölçer)

Hidrometre (Nemölçer)

Havanın yapısındaki gazların ve su buharının belirli bir yoğunluğu vardır. Havadaki su buharı miktarına nem denir. Havanın nemini ölçen alete de nemölçer denir. Su buharı, havaya buharlaşma ve terleme yoluyla gelir. Canlıların yaptığı terleme, deniz ve göllerde yaşanan buharlaşma, havanın nemini artırır. Hava sıcaklığı arttıkça havadaki nem oranı da artar. Özellikle yaz aylarında deniz ve göl kenarındaki şehirlerde havadaki nem oranı yüksektir.

Havanın yapısında bulunan gaz molekülleri hareketli bir yapıya sahiptir. Moleküller sürekli bir şekilde birbiri ile ya da temas ettikleri yüzeylerle çarpışmaktadır. Bu çarpışmalar neticesinde oluşan etkiye basınç denir. Atmosfer içindeki gazların da belirli bir basınçları vardır. Hava sıcaklığı arttığı zaman havadaki gaz moleküllerinin aralarındaki uzaklıklar artar, havanın yoğunluğu azalır. Yoğunluğu azalan havanın oluşturduğu basınç da azalacaktır. Dolayısıyla hava sıcaklığının arttığı yerlerde alçak basınç alanı, azaldığı yerlerde ise yüksek basınç alanı oluşur. Sıcaklık farklılığının meydana getirdiği bu basınç farklılıkları hava olaylarının temel sebepleri arasındadır.

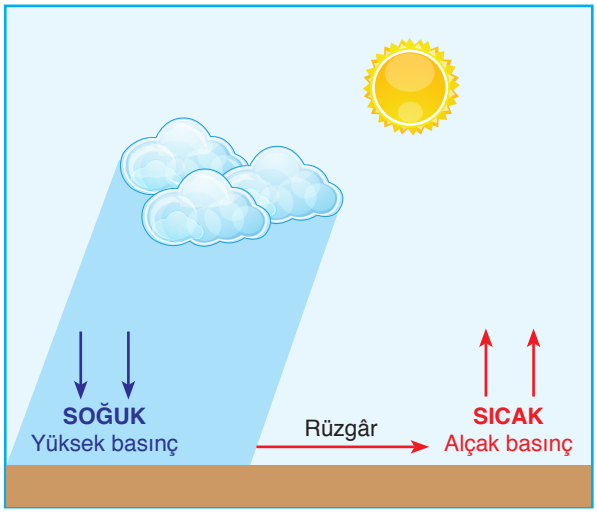
Havanın yapısındaki suyun sıcaklık ve basınç gibi faktörler sonucunda yağmur, kar vb. şekillerde yeryüzüne düşmesine yağış denir. Yağış, alçak basınç etkisi altındaki yerlerde oluşur. Yüksek basınç alanı, havanın açık olacağının habercisidir. Bazı hava olaylarını daha yakından tanıyalım.

Bunu biliyor musunuz?

Kışın ülkemizdeki hava raporlarında Balkanlardan gelen alçak hava basıncı etkisi ile havaların soğuyacağı söylenir. Ancak ülkemizi etkileyen yağışlı ve serin hava İzlanda alçak basınç merkezlidir. Bu hava Balkanlardan geçerek ülkemize ulaşır.

Kaynak: Bursa Meteoroloji Genel Müdürlüğü

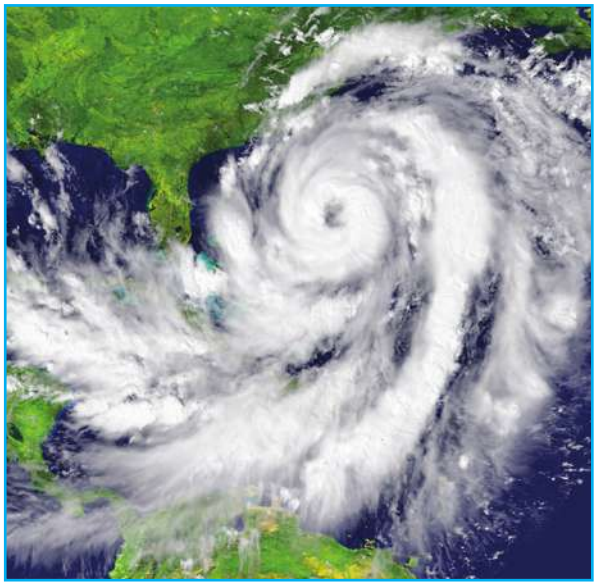
Rüzgâr



Rüzgâr oluşumu

Şiddetli bir fırtına

Rüzgâr, yüksek basınç alanındaki havanın alçak basınç alanına doğru akmasıyla oluşur. Yel adı verilen, şiddeti çok düşük rüzgârlar oluştuğu gibi fırtına adını verdiğimiz çok daha şiddetli rüzgârlar da oluşabilmektedir. Kasırga (tayfun) gibi şiddetli rüzgârlar ağaçları kökünden söküp devirebilmekte, evlerin çatılarını uçurabilmektedir. Rüzgârların birbiri ile çarpışarak girdap oluşturması ile meydana gelen hortumlar çok daha yıkıcı etkilere sahiptir.



Kasırganın uzaydan görünüşü

Hortum

Yağmur

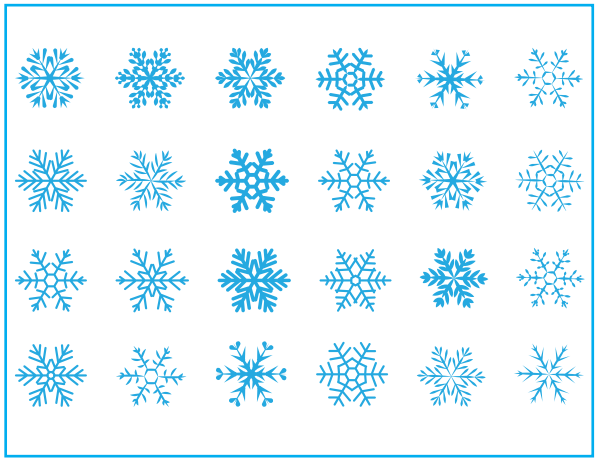
Havadaki nem, hava sıcaklığının düşmesi sonucu yoğunlaşarak çok minik su damlacıklarından oluşan bulutları meydana getirir. Bulut içinde sıcak hava yükselirken soğuk hava aşağı yönde ilerler. Bulut içindeki bu hava hareketi sonucunda su damlacıkları birleşerek büyür. Bulut içindeki hava hareketleri su damlacığının yere düşmesini engeller. Su damlacıkları, hava hareketinin taşıyamayacağı ağırlığa ulaşınca yeryüzüne yağmur olarak düşer.

Bulutlar

Yağmur yağışı

Kar

Bulutların yapısındaki su damlacıkları sıfırın altındaki bir sıcaklıkta buz kristallerine dönüşür. Buz kristalleri birleşerek kar kristallerini oluşturur. Kar kristallerinin yeryüzüne düşmesiyle kar yağışı meydana gelir.



Kar kristalleri

Kar yağışı

Dolu

Basınç farklılığı nedeniyle dikey doğrultuda aniden yükselen hava hareketleri sonucunda, havanın içindeki soğumuş su damlacıkları ani bir şekilde donarak buz küreleri hâline gelir. Bu buz küresine **dolu** denir. Bulut içindeki hava hareketinin şiddetine göre dolu tanesi çok büyük bir buz parçasına dönüşebilir. Dolu yağışı bitkilere, hayvanlara, insanlara, ev ve araçlara zarar verebilir.

Doludan zarar gören bitkiler

İri dolu taneleri

Sis

Sis, yere yakın su buharının yoğunlaşması sonucu ortaya çıkan çok küçük su damlacıklarından meydana gelmiştir. Sisli havalarda görülebilen en uzak noktaya olan uzaklığa görüş mesafesi denir. Görüş mesafesi havayolu, denizyolu ve karayolu seyahatlerinde çok önemlidir. Yeterli görüş mesafesi oluşmazsa bu şekilde seyahat edilmemelidir.

Sis, görüş mesafesini düşürür.

Kırağı

Kış günleri sabah dışarı çıktığımızda bitkilerin veya araçların camlarının buz parçaları ile kaplanmasına neden olan yağış şekli kırağıdır. Havadaki nemin, sıcaklığın sıfırın altında olduğu zamanlarda yeryüzündeki soğuk yüzeylere çarparak sıvı hâle geçmeden doğrudan katı hâldeki buza dönüşmesiyle oluşur. Kırağı, bitkilerin gelişimini engelleyen bir olaydır.

Kırağı altındaki bitkiler

2. HAVA OLAYLARININ YERYÜZÜ ŞEKİLLERİNE ETKİSİ

Peribacaları

Çöl

Hava olaylarının yeryüzü şekillerinin oluşumuna etkisi olduğunu biliyor musunuz? Ülkemizde Nevşehir ilinde yer alan peribacaları, yağmur sularının ve rüzgârın toprağı aşındırması sonucu oluşmuştur. Resimde gördüğünüz çöl, günlük sıcaklık farklılıklarının ve rüzgârların etkisi ile meydana gelmiştir. Özellikle kum fırtınaları sonucunda çöldeki yeryüzü şekilleri bir gün içerisinde bile değişim geçirebilir. Bir gün önce tepe olarak gördüğünüz bir yer, bir gün sonra düz hâle gelmiş olabilir. Çöl toprağının oluşum süreci daha uzun bir zamanı kapsamaktadır. Gece ve gündüz sıcaklık farkından dolayı kayaçların genleşme ve büzülme hareketi sonucunda çatlaması ve parçalanmasıyla kum taneleri oluşmaktadır. Benzer durum buzlanmanın çok olduğu yerlerde de gerçekleşir. Çatlayan kayaçların arasına giren yağmur suları burada donarak kayaçların parçalanma sürecini daha da hızlandırmaktadır.

Buzulların neden olduğu parçalı kayalar

Erozyon sonucu oluşan yeryüzü şekli

Erozyon, yağmur ve rüzgâr sonucunda toprağın bir yerden başka bir yere taşınmasına denir. Dolayısıyla yağmur suları ve rüzgâr, toprağın aşınmasına neden olarak yeryüzü şekillerinin değişiminde etkilidir. Erozyonla dağlar aşınmakta, nehir yataklarında biriken topraklar delta ovalarını oluşturmaktadır.

Afiş Sergisi

Yağış şekillerinin neden olduğu yeryüzü şekillerine örnek veriniz. Verdiğiniz örneklerle ilgili fotoğraflar içeren afiş hazırlayınız. Afişlerinizi okulunuzun uygun bir yerinde sergileyiniz.

3. HAVA TAHMİNİNİN ÖNEMİ

Traktörle toprağın sürülmesi

Uçak

Günlük yaşamda birkaç gün sonrası için planlama yaparken havanın durumu çok önemlidir. Örneğin hafta sonu pikniğe gidip gitmeyeceğimize ya da bir gün sonra okula gidecek isek ne giyeceğimize hava durumuna göre karar veririz. Tarımla uğraşan bir çiftçi için havanın durumu çok daha önemlidir. Ürününü ekecek ya da biçecek olan çiftçiler hava durumuna göre hareket etmek zorundadır. Çiftçi ürüne ilaçlama yapacak ise yağmurdan önce değil de yağmurdan sonra yapmalıdır. Buna karşın tarlaya dikeceği ürünü yağmurdan önce dikerse hem sulama maliyetinden kurtulmuş olacak hem de bir an önce ürününü ektiği için ürünün yetişmesi de daha hızlı olacaktır. Yağmurdan önce ürününü ekemezse toprağın kuruması, tekrar ekim ve dikime elverişli hâle gelmesi için beklemek zorunda kalacaktır.

Hava tahmini uçak ve gemilerin gidiş güzergâhlarını belirlemede çok önemlidir. Yaklaşan bir fırtınanın durumuna göre uçaklar ve gemiler için yeni güzergâhlar belirlenir ya da seferler iptal edilir. Kara yoluyla trafiğe çıkacak olan yolcular için de hava raporları çok önemlidir. Yetkililer hava raporlarına göre yollarda tuzlama çalışmaları yapabilir, polis kontrol noktaları oluşturabilir, itfaiye ve sağlık hizmetlerinde toplumun ihtiyacını karşılamak için gerekli önlemleri alabilirler. Sürücüler de yağış anında yolda kalmalarını önleyecek şekilde zincir, çekme halatı gibi ekipmanları temin edebilirler.

Benzer şekilde,hava durumunun bilinmesi, yaşanması muhtemel sel felaketleri ve aşırı sıcaklardan kaynaklanan kalp ve tansiyon hastalıkları için gerekli önlemlerin alınmasını sağlar.

Günler öncesinden yapılan hava tahmini ile harcanacak enerjinin boyutları hesaplanarak üretimin artırılması gerektiği bilinebilir.

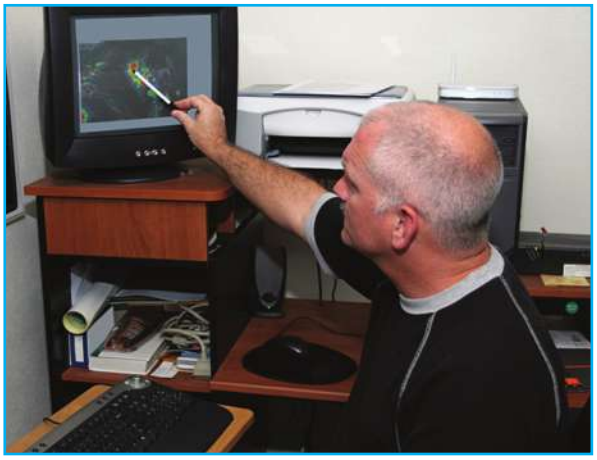
Tartışalım

Hava tahminlerinin günlük yaşantımızdaki yeri ve önemini bulunduğunuz bölgede karşılaşılan örnekler üzerinden tartışınız.

Bazen, büyük şehirlerimizde kuvvetli yağış nedeniyle kazalar meydana gelebilmekte ve trafik tıkanabilmektedir. Bunun sonucunda çok büyük maddi zararlar ve hatta can kayıpları yaşanmaktadır. Bu olumsuzluklar hava tahmin raporlarını dikkate alarak ve ona göre önlemler almakla çözülebilmektedir.

Görüldüğü gibi hava tahmini günlük yaşantımızı birçok alanda etkilemektedir. Peki, hava tahmini nasıl yapılmaktadır? Çeşitli ölçüm araçlarından elde edilen verileri inceleyerek atmosferde meydana gelen hava olaylarının oluşumunu, gelişimini ve değişimini nedenleri ile inceleyen ve bu hava olaylarının canlılar ve dünya açısından neden olacağı sonuçları araştıran bilim dalına **meteoroloji**, bu alanda çalışan uzmanlara ise **meteorolog** denir. Meteorologlar ölçüm araçlarından ve uzaydan çekilen uydu fotoğraflarından gelen verileri inceleyerek havanın nasıl olacağına ilişkin hava raporlarını oluştururlar.

Meteoroloji istasyonunda ölçüm araçları



Meteorolog

Kendimizi Değerlendirelim

1. Havanın yapısında hangi gazlar bulunmaktadır? Bu gazların bulunma oranlarından yararlanarak bir pasta grafiği oluşturunuz.

2. Bulunduğunuz şehre ait bir günlük hava durumu raporu araştırınız. Bu raporda yer alan hava olaylarını belirtiniz.

3. Bulunduğunuz şehirde hava olaylarının etkisi sonucu oluşmuş bir yeryüzü şekli var mı? Varsa fotoğrafı üzerinden bu şeklin nasıl oluştuğunu açıklayınız.

4. Sizin seçtiğiniz farklı iki hava tahminine göre bir şoförün alması gereken önlemler nelerdir? Araştırarak açıklayınız.

MEVSİMLERİN OLUŞUMU

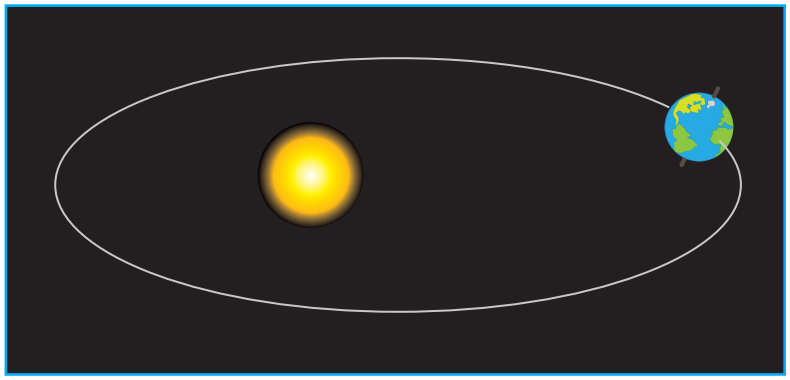
Konunun Kavramları

Mevsim	Dönme ekseni

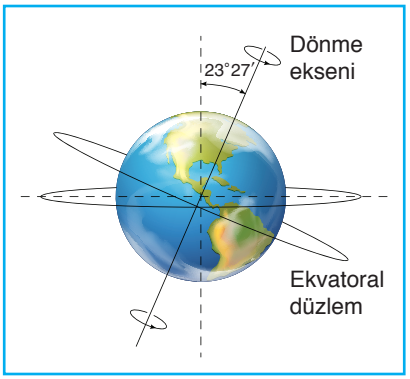
Brezilya'da ocak ayı

Türkiye'de ocak ayı

Yukarıdaki resimlerde görüldüğü gibi aynı zaman diliminde, Brezilya'da yaz mevsimi yaşanırken Türkiye'de kış mevsimi yaşanmaktadır. Dünya'nın bir bölgesinde yaz mevsimi yaşanırken diğer bir bölümünde kış mevsiminin yaşanmasının nedeni nedir?



Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi



Dünya'nın duruşu

Yıl içerisinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış olmak üzere dört mevsim yaşanmaktadır. Dünya kendi ekseni etrafında ve Güneş etrafında olmak üzere iki şekilde hareket etmektedir. Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanım süresi 365 gün 6 saattir. Dünya, Güneş etrafında eliptik bir yörüngede dolanmaktadır. Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi 24 saatte tamamlanmakta, bunun sonucunda gece ve gündüz oluşmaktadır. Dünya'nın dönme ekseni 23° 27'lık (23 derece, 27 dakika)bir açı ile eğik durmaktadır.

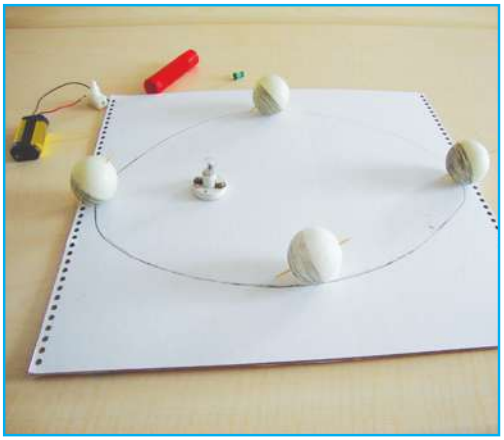
Mevsimlerin nasıl oluştuğunu anlatmadan önce Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanımı esnasında aldığı pozisyonları modelleyeceğimiz bir etkinlik yapalım.

Etkinlik 3

Araç ve Gereçler

- Pinpon topu (4 adet)
- Kürdan (4 adet)
- Mukavva (yarım tabaka)
- Basit elektrik devresi (ampul, duy, pil, anahtar, iletken tel)
- Yapıştırıcı
- Kurşun kalem
- Raptiye

Resim 1



Resim 2

Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf mevcuduna ve malzeme durumuna göre gruplar oluşturalım. (Sınıf ortamını loş bir hâle getirelim.)
- Pinpon toplarının ortasından açılan deliğe kürdanı Resim 1'deki gibi yerleştirelim.
- Pinpon topunun yarısını Resim 1'deki gibi boyayalım.
- Resim 2'de olduğu gibi mukavva üzerine bir elips çizelim. Elipsin belirtilen noktasına basit elektrik devresinin ampulünü yerleştirelim.
- Pinpon toplarını Resim 2'deki gibi gösterilen yerlere yapıştıralım. Her bir konumu numaralandıralım.
- Elektrik devresini çalıştırarak pinpon toplarının farklı renkteki hangi bölgelerinin daha iyi aydınlandığını gözlemleyelim.

Etkinliği Değerlendirelim

1. Oluşturduğunuz modelde Güneş ve Dünya ne ile modellenmiştir?

2. Pinpon topunun ortasındaki kürdan neyi temsil etmektedir?

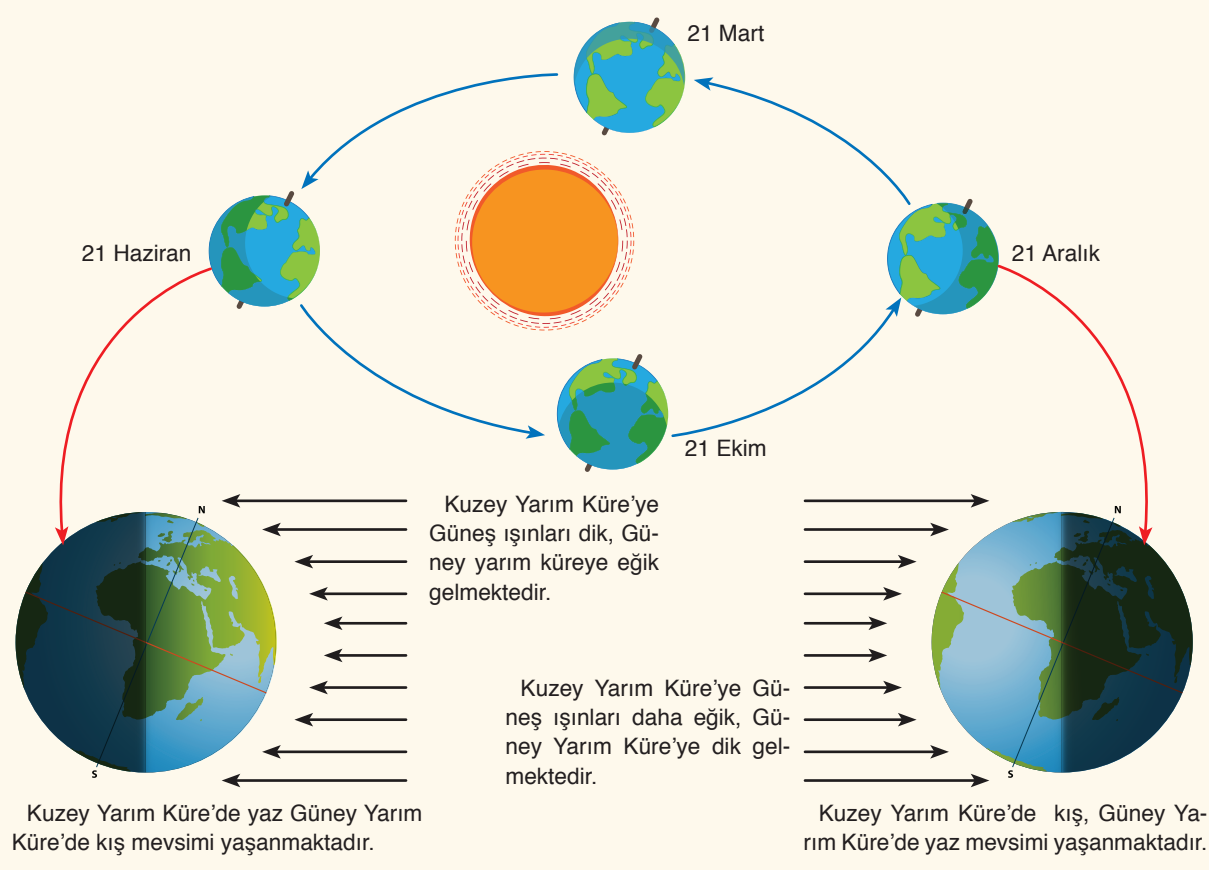
3. Pinpon topunun dört tane yerleştirilmesi ile ne hedeflenmiştir?

4. Pinpon topu üzerindeki aydınlanma farklılıkları ile ne anlatılmak istenmektedir?

5. Pinpon topu Dünya'yı modelliyorsa numaralandırılan konumlarda yaşanan mevsimler hangileridir? Her bir konum için belirtiniz.

Güneş ışınları, Kuzey Yarım Küre'ye dik olarak geldiği anlarda, Güney Yarım Küre'ye eğik bir şekilde gelmektedir. Güneş ışınlarının dik geldiği anlarda yaz mevsimi yaşanırken eğik geldiği anlarda kış mevsimi yaşanmaktadır. Dünya, Güneş etrafında dolandığı için bir süre sonra Güneş ışınları bu defa Kuzey Yarım Küre'ye eğik, Güney Yarım Küre'ye dik gelmektedir. Böylelikle Kuzey Yarım Küre kışı yaşarken

Güney Yarım Küre ise yaz mevsimini yaşamaktadır. Bu iki durumun arasındaki zamanlarda da ilkbahar ve sonbahar mevsimleri yaşanmaktadır.



Yaz ve kışın oluşumu

Yaptığımız etkinlikte Güneş'i ampulle, Dünya'yı pinpon topu ile modelledik. Ayrıca pinpon topunun gösterilen konumlarda alt ve üst tarafındaki aydınlanma şiddetinin farklı olduğunu gördük. Bunun nedeni, Dünya'nın dönme ekseninin eğik olmasıdır. Pinpon topunun üst tarafı Kuzey Yarım Küre'yi, alt tarafı Güney Yarım Küre'yi temsil etmektedir. Kuzey Yarım Küre'deki aydınlanmanın en yüksek olduğu noktada Güney Yarım Küre'deki aydınlanmanın en düşük seviyede kaldığını gözlemledik.

Proje Çalışması

Dünya'nın dönme ekseninin eğikliğini dikkate alarak Güneş etrafındaki dolanma hareketine ait farklı bir model oluşturunuz.

Kendimizi Değerlendirelim

1. Dünya'nın yaptığı hareketler nelerdir? Bu hareketlerin ne gibi sonuçlar meydana getirdiğini yazınız.

2. Dünya'nın dönme ekseni eğik olmasaydı bu durumun ne gibi sonuçları olurdu? Açıklayınız.

İKLİM

Konunun Kavramları

İklim	İklim bilim-İklim bilimci	Küresel iklim değişikliği

Yağmur ormanları

Güney Amerika'nın yağmur ormanlarında yılın her mevsiminde bol yağış görülmektedir. Burada, yılın her mevsiminde Güneş ışınları dik ya da dike yakın açılardan geldiği için hava sıcaklığı yüksektir. Yıllık ortalama hava sıcaklığı 20 °C'un üzerindedir. Havanın sıcak olması buharlaşma ve sürekli alçak basınç etkisini meydana getirir. Bunun sonucu olarak bol yağış görülür. Bir yerde uzun bir süre boyunca gözlemlenen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr, yağış, yağış şekli gibi meteorolojik olayların ortalamasına **iklim** denir. İklim ve hava olayları arasındaki farkı birlikte öğrenelim.

1. İKLİM VE HAVA OLAYLARI ARASINDAKİ FARK

Hava durumu, belirli bir yerde ve kısa bir süre içinde etkin olan atmosfer koşullarıdır. İklim ise geniş bölgelerde ve çok uzun zaman için aynı kalan ortalama hava şartlarıdır. İklim, bir bölgenin hava olayları bakımından karakterini tayin eder. Ancak bu genel karakterleri belirtirken önemli günlük hava tiplerini de göz ardı etmemek gerekir. Örneğin Ankara'da bir yaz gününde sabah hava açık ve sakin olduğu hâlde, öğle saatlerinde sıkıcı bir sıcak ortalığı basar, hava bulutlanır. Öğleden sonra gök gürültülü fırtınalı bir yağış görülür. Genellikle dolu yağar. Fakat bu hava tipi yaz boyunca hâkim olan tip değildir. Ankara'da yazlar genel olarak açık, az bulutlu, sıcak ve kuzeyden hafif rüzgârlı geçer. Bu iklim karakterini belirtmek için "Ankara yazın sıcak ve kuraktır." denilir.

İklimlerin özelliklerini inceleyen bilim dalına **klimatoloji** (iklim bilimi), bu alanda çalışan bilim insanlarına da **klimatolog** (iklim bilimci) denir. İklim ve hava olayları arasındaki farkları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

Hava olayları	İklim
Özellikleri dar bir bölgede geçerlidir.	Özellikleri geniş bir bölgede geçerlidir.
Kısa sürede oluşan olaylardır.	Uzun sürede meydana gelen hava olaylarının ortalamasıdır.
Hava olayları tahminidir.	İklim kesinlik bildirir.
Hava olaylarını araştıran bilim dalına meteoroloji denir.	İklimlerin özelliklerini araştıran bilim dalına klimatoloji denir.

2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Resimde görülen durum İstanbul Boğazı'nda 1954 yılında ortaya çıkan bir manzaradır. İnsanlar kuzeyden gelen buzul parçalarının etkisi ile Asya kıtasından Avrupa kıtasına deniz üzerinden yürüyerek geçebilmişlerdir. Günümüze geldiğimizde ise İstanbul'da boğazın donmasından öte, kar yağışı sık görülen bir hava olayı değildir. Hava sıcaklıklarındaki bu artış sadece ülkemize has bir durum değildir. 1998 yılı hem küresel ortalama hem de kuzey ve güney yarım kürelerin ortalamaları açısından, 1860 yılından beri yaşanan en sıcak yıl olmuştur. Peki, geçmişten günümüze ne değişti? Hava sıcaklıklarının artmasının nedenleri nedir? Hava sıcaklıklarındaki bu artışın ne gibi sonuçları vardır? İklimlerin yapısında meydana gelen küresel çaptaki değişimlere **küresel iklim değişikliği** denir.

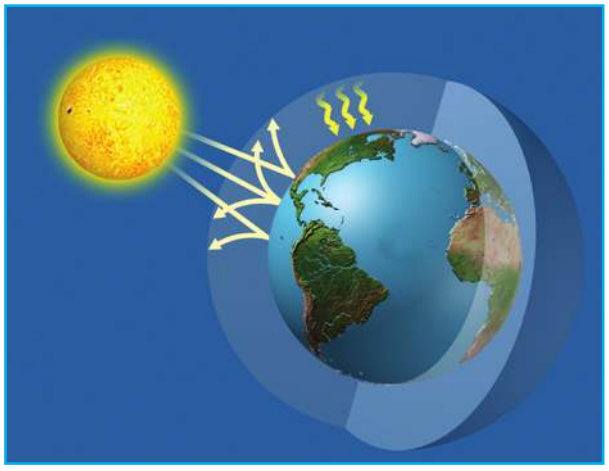
1954 yılında İstanbul Boğazı

Araştıralım-Sunalım

Kutup bölgelerinde yer alan buzulların küresel iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğini araştırınız. Oluşan yeni durumun insan yaşamına olan etkilerini arkadaşlarınıza sununuz.

Atmosferde birikerek Güneş ışınlarının tekrar uzaya yansımasını engelleyen atık gazlara sera gazları denir. Bu olaya sera etkisi denir. Sera etkisi, küresel ısınmaya neden olur.

Bilim insanları tarafından tartışılan en önemli öngörüler arasında küresel iklim değişikliğinin nedeni olarak küresel ısınma gösterilmektedir. Fosil yakıt kullanımının artması, ormanlık alanların azalması ve sanayi tesislerinin atmosfere saldığı sera gazları atmosferde var olan doğal sera etkisini kuvvetlendirmektedir. Bunun sonucunda Dünya'nın yüzey sıcaklığı artmakta ve küresel ısınma gerçekleşmektedir. Küresel ısınma 19. yüzyılın sonlarında başlayıp 1980'li yıllardan sonra daha da belirgin hâle gelmiştir. Her yıl bir önceki yıla göre daha sıcak olmaktadır.



Sera etkisi

Sera gazlarının etkilerini dikkate alan en duyarlı iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 2100 yılına kadar 1-3.5 °C arasında bir artış, buna bağlı olarak kutuplardaki buzullarda erime ve deniz seviyesinde de 15-95 cm arasında bir yükselme olacağını öngörmektedir.

Ayrıca dünyanın her yerinde henüz tam anlamıyla yaşanmamış olsa da ekonomik, ekolojik ve sosyal yaşamda birtakım zincirleme etkilere neden olacak olması, küresel iklim değişikliğine karşı gerekli önlemlerin alınmasında, tüm ülkelerin, uluslararası iş birliğine gerekli duyarlılığı göstermesini gerektirmektedir.

Küresel ısınma sonu eriyen buzullar

Kendimizi Değerlendirelim

1. İklim ve hava olayları arasındaki farklar nelerdir? Bir örnekle açıklayınız.

2. Küresel iklim değişikliğinin nedenleri nedir? Maddeler hâlinde yazınız.

3. Küresel iklim değişikliğinin olası sonuçları nelerdir? Maddeler hâlinde yazınız.

4. Küresel iklim değişikliğine yönelik ne gibi önleyici çalışmalar yapılmaktadır? Araştırarak kısaca açıklayınız.

8. Ünite Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları

A. Aşağıda parantez içine verilen cümle doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (…) Deprem sonucu ortaya çıkan enerji miktarına deprem şiddeti denir.

2. (…) Depremlerin oluşum şekilleri ve oluşturabileceği etkileri araştıran bilim dalına sismoloji denir.

3. (…) Deprem başladığı anda koşarak evi terk etmeliyiz.

4. (…) Havanın yapısında sadece oksijen, azot ve karbondioksit bulunur.

5. (…) Hava olaylarındaki değişim her zaman çok uzun zaman aralıklarında oluşmaktadır.

6. (…) Hava durumu tahminleri bir uçağın ve geminin güzergâhının değişmesine sebep olabilir.

7. (…) Televizyonlarda hava durumu raporları her zaman meteorologlar tarafından sunulur.

8. (…) Mevsimlerin oluşum nedenlerinden biri Dünya'nın dönme ekseninin eğik olmasıdır.

9. (…) İklim uzun bir zaman dilimini kapsarken hava durumu kısa bir zaman dilimini kapsayan bilgi içerir.

10. (…) Küresel ısınma küresel iklim değişikliğine neden olabilir.

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen sözcüklerden uygun olanı yazınız.

alçak ve yüksek basınç alanları	öncü deprem	hava durumu	klimatoloji	küresel iklim değişikliği
Kuzey Anadolu	sismoloji	klimatolog	gece-gündüz	mevsimler
meteoroloji	Doğu Anadolu	artçı deprem	sismolog	iklim

1. Deprem araştırması yapan bilim insanlarına ..... denir.

2. Büyük bir depremin öncesinde meydana gelen sarsıntılara ...., sonrasında meydana gelen sarsıntılara .... denir.

3. Kocaeli, Düzce ve Yalova'da meydana gelen 1999 depremine .... fayı sebep olmuştur.

4. Hava olaylarını inceleyerek hava şartlarının nasıl olacağı ile ilgili tahminleri hazırlayan bilim dalına ..... denir.

5. Hava olaylarını etkileyen en önemli sebepler arasında .... yer almaktadır.

6. İklimleri inceleyen bilim dalına .....; bu bilim dalında araştırma yapan bilim insanlarına ..... denir.

7. Dünya'nın dönme ekseninin eğikliği ve Güneş etrafındaki dolanma hareketi sonucu .... oluşur.

8. Geniş bir bölgede, çok uzun zaman için aynı kalan ortalama hava şartlarına ..... denir.

9. Belirli bir yerde ve kısa bir süre içinde etkin olan atmosfer koşullarına ..... denir.

10. Kutuplardaki buzulların zamanla erimesi ..... neden olabileceği iddia edilmektedir.

C. Aşağıdaki eşleştirmeleri, verilen yönerge doğrultusunda yapınız.

1. Aşağıda verilen hava olayları ile resimleri eşleştiriniz.

1. Rüzgâr	**2.** Yağmur	**3.** Kar	**4.** Dolu	**5.** Sis	**6.** Kırağı

a. .....

b. .....

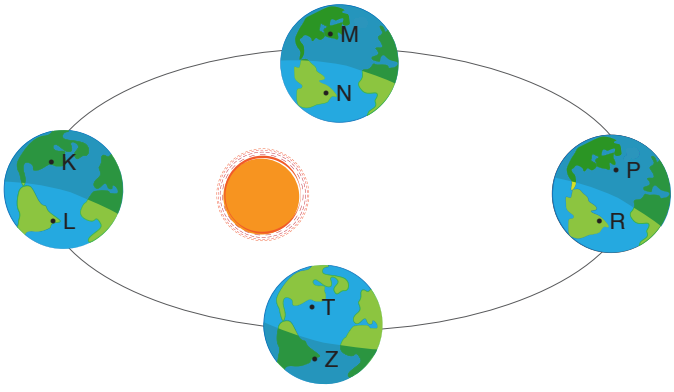
c. .....

ç. .....

d. .....

e. .....

2. Aşağıda, farklı zamanlarda Dünya'nın Güneş etrafındaki konumları verilmiştir. Bu konumlar üzerindeki işaretlenmiş bölgelerde hangi mevsimler yaşanmaktadır? Resimlerle uygun şekilde eşleştiriniz.



a. .....

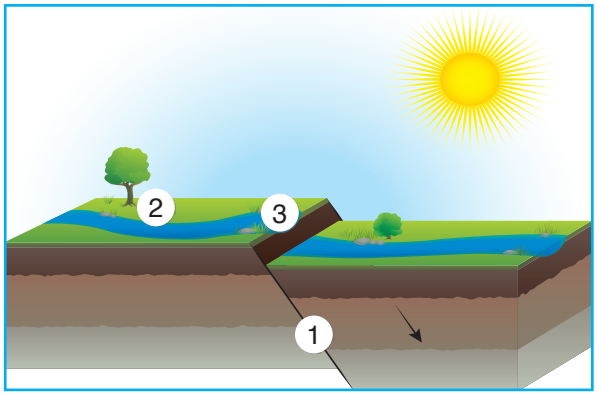
b. .....

c. .....

ç. .....

Ç. Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

1. Aşağıda deprem oluşumu ile ilgili bir resim verilmiştir.



Resimde verilen numaralı yerlere yazılması gereken kavramlar hangi seçenekte doğru bir şekilde verilmiştir?

	I	II	III
A)	Fay	Deprem bölgesi	Fay hattı
B)	Fay hattı	Deprem bölgesi	Fay
C)	Fay	Fay hattı	Deprem bölgesi
D)	Fay hattı	Fay	Deprem bölgesi

2. Aşağıdaki önlemlerden hangisi deprem olmadan önce yapılması gerekenler arasında yer almaz?

A) Deprem sigortası yaptırmak

B) Devrilme riski olan eşyaları sabitlemek

C) Deprem çantası hazırlamak

D) Evin içinde güvenli bir noktada beklemek

3. Aşağıdakilerden hangisi depremlerin sebepleri arasında yer almaz?

A) Erozyon B) Volkanlar C) Arazi çöküntüleri D) Faylar

4. Aşağıdakilerden hangisi hava olaylarının yeryüzü şekillerinin oluşumu ve değişimine ilişkin verilecek örnekler arasında yer almaz?

A) Peribacalarının oluşumu

B) Fırtınanın ağaçları devirmesi

C) Sahra Çölü'nün oluşumu

D) Delta ovasının oluşumu

5. "Dikey doğrultuda aniden yükselen hava hareketleri sonucunda havanın içindeki soğumuş su damlacıkları ani bir şekilde donarak buz küreleri hâline gelir."

Yukarıda anlatılan yağış şekli hangisidir?

A) Kar B) Dolu C) Kırağı D) Yağmur

6. Hava durumu hakkında bilgi sahibi olmak bazı iş kolları için büyük önem taşır.

Aşağıdakilerden hangisi bu iş kolları arasında yer almaz?

A) Çiftçi B) Pilot C) Doktor D) Gemi kaptanı

7. Dünya'nın dönme ekseni eğik olmasaydı aşağıdaki durumlardan hangisi meydana gelirdi?

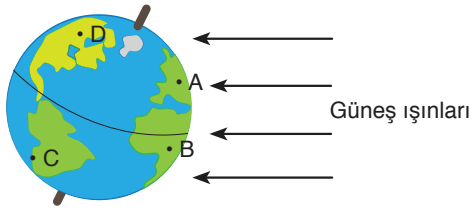
A) Gece ve gündüz oluşumu meydana gelmezdi.

B) Kuzey Yarım Küre'ye Güneş ışınları her zaman dik gelirdi.

C) Güney Yarım Küre'ye Güneş ışınları her zaman dik gelirdi.

D) Güneş ışınları her zaman ekvatora dik gelirdi.

8. Dünya'nın Güneş etrafındaki konumlarından biri aşağıdaki gibidir.



Dünya üzerindeki şehirler için aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) C şehrinde yaz mevsimi yaşanmaktadır.

B) A şehrinde yaz mevsimi yaşanmaktadır.

C) B şehrinde kış mevsimi yaşanmaktadır.

D) D şehrinde yaz mevsimi yaşanmaktadır.

9. Aşağıdaki bilim dallarından hangisi bir bölgenin uzun yıllar içerisindeki genel hava koşullarını inceleyen bilim dalıdır?

A) Klimatoloji B) Meteoroloji C) Sismoloji D) Biyoloji

10. Aşağıdaki etkenlerden hangisi küresel iklim değişikliğinin sebepleri arasında yer almaz?

A) Fosil yakıtların yakılması

B) Orman alanlarının azalması

C) Doğal gübre kullanımının artması

D) Sanayi tesislerinin artması

PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Projenin Adı:

Öğrencinin;

Adı ve soyadı:

Sınıfı:

No:

GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	DERECELER				
	Zayıf	Kabul Edilebilir	Orta	İyi	Çok İyi
	1	2	3	4	5
I. PROJE HAZIRLAMA SÜRECİ					
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
TOPLAM					
II. PROJENİN İÇERİĞİ					
Türkçeyi doğru ve düzgün yazma					
Bilgilerin doğruluğu					
Toplanan bilgilerin analiz edilmesi					
Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma					
Toplanan bilgileri düzenlenme					
Kritik düşünme becerisini gösterme					
Yaratıcılık yeteneğini kullanma					
TOPLAM					
III. SUNU YAPMA					
Türkçeyi doğru ve düzgün konuşma					
Sorulara cevap verebilme					
Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					
Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma					
Verilen sürede sunuyu yapma					
Sunum sırasındaki öz güvene sahip olma					
Severek sunu yapma					
TOPLAM					
GENEL TOPLAM					

Ad Soyad

İmza

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI CEVAP ANAHTARI

1. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	D	Y	D	Y	Y	D	Y	D	D

B

1	nükleotid	**6**	üreme ana hücresi
2	mitoz	**7**	zigot
3	kromozom	**8**	testis
4	16, 2	**9**	boy uzaması
5	mayoz	**10**	hoşgörülü

C

a	1, 3, 5, 7	**b**	2, 4, 6, 8

Ç

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	D	B	A	B	A	D	C

2. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	Y	Y	Y	D	D	Y	D	D

B

1	kuvvet	**5**	kenarda
2	aynı	**6**	dişli çark
3	palanga	**7**	vida
4	makas	**8**	kaldıraç

C

1	4, 6, 7, 8, 9	**3**	3, 4, 6, 9
2	3	**4**	1, 3, 4, 8, 9

Ç

1	2	3	4	5	6	7	8
D	B	C	D	D	C	A	C

3. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	D	Y	D	Y	Y	Y	D	D	D

B

1	periyot, grup	**6**	bazik
2	Mendeleyev	**7**	yanma
3	soy gazlar	**8**	kütlesi
4	iyonik	**9**	mineral yakıtlar
5	asidik	**10**	nötürleşme

C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	D	A	A	D	C	B	C	B

4. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	Y	Y	D	D	D	D	Y	D

B

1	kırılma	**5**	sıvı, gaz
2	ince kenarlı	**6**	maddesel ortam
3	odak noktası	**7**	ses
4	kamera	**8**	kalın kenarlı

C

a	1, 2, 3, 4, 5, 7	**c**	1, 2, 3, 4, 5, 7	**d**	1
b	2, 5, 8, 9	**ç**	6	**e**	4, 7

Ç

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	C	B	D	B	A	D	A	B

5. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	D	Y	Y	D	D	Y	D	Y	Y

B

1	üretici	**6**	ozon
2	fotosentez	**7**	tasarruflu
3	solunum	**8**	geri dönüşüm
4	azot	**9**	biyo-teknoloji
5	oksijen	**10**	genetik mühendisleri

C

1	karbondioksit	**4**	besin
2	su	**5**	üreticiler
3	fotosentez	**6**	ayrıştırıcılar

Ç

1	2	3	4	5	6	7
a	b	a	a	b	a	b

D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	C	A	D	B	C	D	D	A	B	C

6. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	D	Y	D	D	D	Y	D	D	Y

B

1	ısı	**5**	yoğunlaşma ısısı
2	özısı	**6**	büyük
3	doğru orantılı	**7**	donarken
4	donma ısısı		

C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a	b	(l-k)	(n-m)	katı	sıvı	buharlaşma erime	a	b	büyük	büyük

Ç

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	D	A	C	A	B	A	B	D

7. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7
D	Y	Y	D	D	D	Y

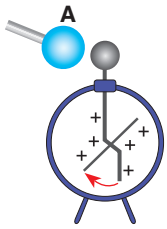
B

1	elektriklenme	**5**	negatif, vermesi
2	pozitif	**6**	elektroskop
3	aynı yük	**7**	topraklama
4	nötr		

C

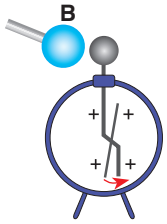
1	K	L	M
	+	+	-
	+	+	0
	-	-	+
	-	-	0

2



Elektroskobun yaprakları daha fazla açılıyorsa A cismi topuza doğru - yük çekiyordur. Yani A cismi + yüklüdür.

.....



Elektroskobun yaprakları biraz kapanıyorsa AB cismi topuzdaki - yükleri yapraklara itiyordur. Yani B cismi - yüklüdür.

.....

Ç

1	2	3	4	5	6	7	8
C	B	C	B	D	A	A	D

8. ÜNİTE Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları Cevap Anahtarı

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	D	Y	Y	Y	D	Y	D	D	D

B

1	sismolog	**6**	klimatoloji, klimatolog
2	öncü deprem, artçı deprem	**7**	mevsimler
3	Kuzey Anadolu	**8**	iklim
4	Meteoroloji	**9**	hava durumu
5	alçak ve yüksek basınç alanları	**10**	küresel iklim değişikliğine

C

1

a	b	c	ç	d	e
6	4	5	2	3	1

2

a	b	c	ç
M, Z	K, R	T, N	L, P

Ç

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	A	B	B	C	D	A	A	C

SÖZLÜK

A

ametal: Elektrik iletkenliği düşük, kolayca anyonlar verebilen, oksitleri asit oluşturan ve genellikle periyodik çizelgenin IV-VII'nci gruplarında bulunan kükürt, fosfor gibi elementler.

asit: Bir çözeltiye H^+ iyonu (proton) çıkaran madde.

B

baz: Suda çözündüğünde OH^- iyonu veren madde.

biyo-teknoloji: Canlı hücreleri ve mikroorganizmaları kullanarak biyolojik tekniklerle endüstri ve tıp alanında kullanmak üzere materyal üretimi.

Ç

çıkrık: Ağır bir şeyi çekecek ipin sarılmasına yarayan ve bir eksen üzerinde uzunca bir kolla çevrilerek dönen silindir.

D

DNA: : Canlıların kalıtsal bilgilerinin yer aldığı yapı.

E

elektroskop: Bir cismin elektriklenmesini ve bu elektriklenmenin derecesini gösteren araç.

elyaf: Genellikle iplik durumuna getirilebilir lifli madde.

embriyo: Yumurtadan meydana gelen, yumurta zarı, yumurta kabuğu ile korunan ya da vücudun içinde bulunan ve gelişmenin erken evrelerinde olan genç organizma.

ergen: Ergenlik çağında olan.

eşeyli: Erkek veya dişi eşeyden birine sahip olan, diğer eşey olmadan üreyemeyen cinsliği olan.

eşeysiz: Eşeyi olmayan.

F

fay: Kayaç kütlelerinin bir kırılma düzlemi boyunca yerlerinden kayması.

fenolftalein: Asitlerin varlığında renksiz, bazların varlığında mor-kırmızı renk gösteren belirteç.

filtre: Süzgeç.

fizyoloji: Organizmaların görev ve faaliyetlerini inceleyen bilim dalı.

fosil yakıt: Hayvanların ve bitkilerin kalıntılarının, yer kabuğu kayaçları içinde oluşturduğu yakıt türü.

fotosentez: Yeşil bitkilerin ışıkta basit birleşiklerinden karmaşık yapılı organik moleküller yapması.

G

gen: Kromozom üzerinde belirli bir yer işgal eden kalıtımın temel birimi.

genetik: Kalıtım bilimi.

girdi: Bir üretimde yararlanılan para, gereç ve iş gücü.

grup: Periyodik çizelgede düşey sütunların adı.

H

homolog kromozom: Anne ve babadan çocuklarına geçen, aynı görevleri içeren fakat farklı yapıdaki kromozom çifti.

I

ıraksak mercek: Kalın kenarlı mercek.

İ

ihracat: Bir ülkenin ürettiği malları başka bir ülkeye veya ülkelere satması, dış satım.

ithalat: Başka bir ülkeden mal getirme veya satın alma, dış alım.

ivme: Belirli bir sürede görülen değişim.

iyon: Pozitif veya negatif yüklü bir atom veya atom grupları.

K

kehribar: Bir yere hızlıca sürtüldüğünde hafif cisimleri kendine çeken fosilleşmiş reçine.

kaldıraç: Az bir kuvvet ile büyük bir yükü kaldırmaya yarayan, bir dayanma noktası üzerinde hareket edebilen, inip kalkabilen sert çubuk.

kalıtsal: Ana ve babadan oğul döle geçebilen karakter.

karakter: Bir türün bireylerinin sahip olduğu biçim, renk, büyüklük, yapı özellikleri.

katman: Atom çekirdeğini kuşatan elektron içerikli katlardan her biri.

kauçuk: Gövdesi odunsu, öz suyu yapışkan, süt kıvamında, yaprakları oval biçimli, parlak ve kalın, sıcak ülke bitkisi, lastik ağacı.

kırılma: Işık demetinin yönünün, içine girdiği ortam tarafından değiştirilmesi.

klimatolog: İklim bilimci.

klimatoloji: İklim bilimi.

kompresör: Bir akışkanı veya gazı, gereken basınca göre sıkıştırmaya yarayan alet.

kozmetik: Deriyi korumak, iyileştirmek veya güzel görünmek için hazırlanan malzeme.

kromozom: Hücre bölünmesi anında kromatin ipliklerinin kısalıp kalınlaşmasıyla ortaya çıkan yapı.

L

lav: Yer içinden yeryüzüne sıvı olarak çıkmış olan kayaç maddeleri.

M

makara: Üzerine iplik, tel, şerit vb. sarılan, kenarları çıkıntılı, ekseni boyunca delik silindir.

mayoz: Eşey organlarında eşey hücrelerinin oluşması sırasında kromozom sayısının yarıya indiği ve dört hücrenin oluştuğu hücre bölünmesi tipi.

mercek: İçinden geçen paralel ışınları düzenli bir biçimde birbirine yaklaştıran veya birbirinden uzaklaştıran, camdan veya ışık kırıcı herhangi bir maddeden yapılmış, genellikle küresel yüzeylerle sınırlanmış saydam cisim.

metal: Periyodik çizelgenin sol ve orta tarafında yer alan, dövülebilen, çekilebilen tel ve levha hâline getirilebilen, metalik parlaklık gösteren, ısı ve elektrik iletkenliği iyi olan oksitleri bazik özellik gösteren elementler.

meteorolog: Meteoroloji bilimiyle uğraşan.

meteoroloji: Hava koşullarında meydana gelen değişmeleri inceleyen bilim dalı.

metil oranj: Asit ve bazları ayırt etmek için kullanılan ayıraç.

mitoz: Çeşitli aşamalardan geçerek bir hücrenin çekirdeğinin kopyalanması sürecine verilen isim.

moleküler: Moleküle ilişkin, molekülle ilgili.

N

nanoteknoloji: Maddenin atomik veya moleküler boyutta işlenerek mikroskobik boyutta ürünlerin üretilmesi yöntemi.

nötr: Yapısında pozitif ve negatif yüklerin eşit sayıda bulunması durumu.

nükleotid: Bir organik bazın bir şekere ve fosfata bağlanmasıyla oluşan yapı.

O

odak: Bir ışık veya ısı kaynağından yayılan ışınların toplandığı yer.

organik baz: Nükleotidlerin yapısında bulunan karbon, hidrojen, oksijen ve azot atomlarından oluşmuş moleküller.

ortopedi: Kemik, eklem ve kaslardan oluşan hareket sistemi bozukluklarını araştırıp önleyen ve düzelten bilim dalı.

P

palanga: Tek iple oluşturulan, sabit ve hareketli makara düzeneği içeren sistemler.

periyot: Periyodik çizelgede yatay sıraların adı.

petrokimya: Petrol, doğal gaz veya asfalttan türetilen materyallerin kimyası ve bunların tepkimelerini inceleyen kimya dalı.

pH: Bir sıvının asit veya bazlık derecesi.

polimer: Birçok benzer ya da farklı birimlerin kovalent bağlarla bağlanmasıyla oluşan.

R

rafineri: Ham petrolü benzin, motorin vb. maddelere ayrıştırma işleminin yapıldığı yer.

rasathane: Gözlemevi.

rezevr: Yatağında veya havzasında bulunduğu hesaplanan, henüz işletilmemiş kömür, demir, petrol vb.

S

sentetik: Sentez yoluyla üretilen.

sismolog: Deprem bilimci.

sismoloji: Deprem bilimi.

soy gaz: Periyodik çizelgenin sekizinci grubunu oluşturan He, Ne, Ar, Kr, Xe ve Rn gibi kolayca reaksiyona girmeyen gazlar. Asal gaz.

sperm: Erkek üreme hücresi.

sperm kanalı: Testislerde üretilen spermin penise aktarıldığı bölüm.

T

tahriş: Tırmalanma, tırmalama.

termoplastik: Isıtılınca parçalanmadan yumuşayan ve kalıplanabilen, soğutulduğunda ise sertleşen doğal mumlar, reçineler, naylon, polietilen ve polistiren gibi organik çözücülerde çözünen plastik maddeler.

testis: Erkek eşey hücrelerinin üretildiği organ.

topraklama: Elektrik devresinde veya elektrikle çalışan bir araçta bir ucu toprakla birleştirme işi.

turnusol: Asit ve bazları ayırt etmek için kullanılan ayıraç.

V

vernik: Bazı maddeleri parlatmak veya havanın etkisinden korumak için sürülen bir sıvı.

volkan: Yanardağ.

Y

yakınsak mercek: İnce kenarlı mercek.

yumurta: Dişi üreme hücresi.

yumurta kanalı: Yumurtalığı döl yatağına bağlayan bölüm.

yumurtalık: Bitki ve hayvanlarda dişinin yumurtalarını meydana getiren eşey organı.

Z

zigot: Sperm tarafından döllenmiş yumurta hücresi.

zirai ilaç: Tarım ilacı.

KAYNAKÇA

Aktümsek, Abdurrahman, **Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi**, Nobel Akademi Yayıncılık, Ankara, 2012.

Aktümsek, Abdurrahman, **Genel Zooloji**, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2010.

Baykul, Yaşar, **İlköğretimde Ölçme ve Değerlendirme**, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi, Ankara,1999.

Bilim Çocuk dergileri, TÜBİTAK Yayınları, Ankara.

Bilim ve Teknik dergileri, TÜBİTAK Yayınları, Ankara.

Carole, Stott, **Ay'a İniş**, Çev.: Gürsel Tanrıöver, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 2003.

Colin, Ronan, **Bilim Tarihi**, Çev.: Ekmeleddin İhsanoğlu, Feza Günergun, TÜBİTAK Akademik Dizi, Ankara, 2003.

Çepel, Necmettin, **Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri**, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 2003.

İlköğretim Kurumları (İlkokullar Ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB, 2013.

İnsan Vücudu, Muhteşem Larousse, İstanbul, 2008.

İnsan Vücudu, Tübitak Yayınları, Ankara, 2011.

Hindley, Judy; Colin King, **Vücudunuz Nasıl Çalışır?**, Çev.: Barış Bıçakçı, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 2004.

Kahya, Esin, **Modern Kimyanın Kurucusu Cabir b. Hayyan**, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları No.:183, Ankara, 1995.

Sezgin, Fuat, **İslâm'da Bilim ve Teknik**, Çev.: Abdurrahman Aliy, TÜBA Yay., Ankara, 2008.

Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2012.

Yazım Kılavuzu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2012.

Genel Ağ Adresleri

http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=1&KITAP_ID=223 (01.06.2014)

http://diyabet.gov.tr/content/files/news/2011/eylul/diyabet_kitap.pdf (28.04.2014)

http://www.diabetcemiyeti.org/c/turkiye-diyabet-onleme-ve-kontrol-programi (01.06.2014)

https://organ.saglik.gov.tr/web (28.02.2014)

http://www.organnakli.hacettepe.edu.tr/bagis.shtml (02.02.2014)

http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-4.pdf (02.02.2014)

http://www.boren.gov.tr/tr/bor/bor-rezervleri (28.04.2014)

http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/kimya/moduller/SuAritma.pdf (28.04.2014)

http://www.ncsa-turkey.cevreorman.gov.tr/Upload/Dokumanlar/Guncel%20Belgeler/Biyolojik%20cesitlilik.pdf (14.05.2014)

http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/kadin_hast/dr_burcu_ozmen_demirkaya.pdf (14.10.2014)

http://www.aep.gov.tr/wp-content/uploads/2012/10/05_03_cocuk-ve-ergen-sagligi.pdf (14.10.2014)

http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/cocukgelisim/moduller/annecocuksagligi2.pdf (14.10.2014)

http://vizyon21yy.com/documan/genel_konular/bilim_teknoloji/Bil_ve_Tekn_Tarihi/Periyodik_Tablonun_Gelisiminin_Kisa_Tarihi.pdf (28.10.2014)

http://www.ksp.org.tr/images/Kimya-sanayi-strateji-belgesi-2013.pdf (07.11.2014)

http://www.cka.org.tr/dosyalar/kimya.pdf (07.11.2014)

http://www.ibp.gov.tr/pg/sektorpdf/sanayi/kimya.pdf (07.11.2014)

http://www.akib.org.tr/files/downloads/arastirmaraporlari/kimya/2013_6_aylik_kimya_sektor_degerlendirme.pdf (07.11.2014)

http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/11/20121120-12-1.pdf (09.11.2014)

http://immib.org.tr/tr/birliklerimiz-istanbul-kimyevi-maddeler-ve-mamulleri-ihr-birligi-istanbul-kimyevi-maddeler-ve-mamulleri-ihr-birligi.html (09.11.2014)

http://www.yildiz.edu.tr/~oscg/AlanegitimindeBitirmeProjeleri/OzonTabakasi.pdf (28.12.2014)

https://www.ekoloji.com.tr/resimler/10-1.pdf (29.12.2014)

http://www.yildiz.edu.tr/~oscg/AlanegitimindeBitirmeProjeleri/OzonTabakasi.pdf (29.12.2014)

http://hubf.omu.edu.tr/UserFiles/file/Sonmez/SHU106/7_Yagis.pdf (16.02.2015)

http://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=sisnedir (16.02.2015)

http://www.mgm.gov.tr/files/cocuklaricin/meteorolojiilk.pdf (16.02.2015)

http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/01/19/968975/dosyalar/2013_03/18032151_konu4klimelemanlar4.nemveya.pdf (16.02.2015)

http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf (19.02.2015)

http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/44/02/180816/dosyalar/2013_02/27094017_klimtipleri.pdf (19.02.2015)

http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/idcs.pdf (19.02.2015)

http://iibfdergi.cumhuriyet.edu.tr/archive/kreselklimdeiikliivepotansiyeletkileri.pdf (19.02.2015)

http://ailetoplum.aile.gov.tr/data/54293ea2369dc32358ee2b25/turkiyede_ergen_profili_2008.pdf (12.03.2015)

Görsel Kaynakça

Kitapta kullanılan resimlemeler yayınevi görsel tasarımcısı tarafından çizilmiştir.

Yayınevi arşivi

http://www.shutterstock.com (Telif hakkı ödenmiştir.)