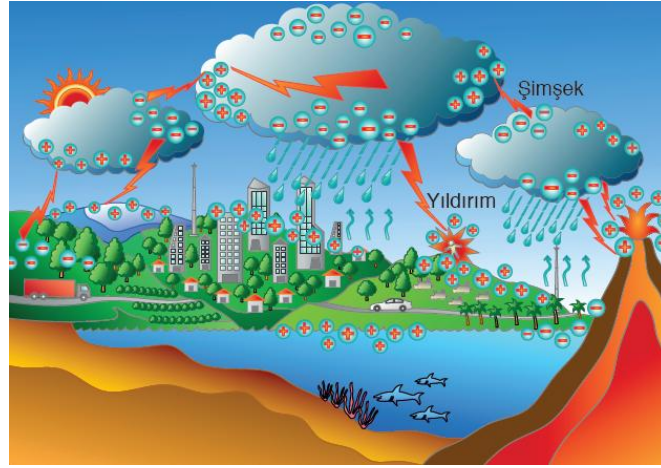


## ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİKLENME

- Maddeleri oluşturan en küçük yapılardan birinin atom olduğunu öğrenmiştiniz. Atomların yapısında bulunan yükler proton, elektron ve nötrondur. Atom çekirdeğinin çevresinde (-) yüklü elektronlar, atom çekirdeğinin içerisinde ise (+) yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar bulunur. Elektronlar katmanlarda sürekli hareket hâindedir. Dışarıdan bir etki oluşması hâlinde (-) yükler serbest hâle geçer ve madde içerisinde hareket eder. Serbest hâle geçen elektronlar, bazı durumlarda başka maddelere de geçebilir.
- Sonuç olarak maddelerde yük farklılığı ortaya çıkar. Elektronların oluşturduğu bu yük farklılığı sonucu oluşan yük geçişleri, elektriklenmeye sebep olmaktadır. Cisimlerin birbirleri ile etkileşimi sonucunda üzerlerinde fazladan elektrik yükü birikmesine **elektriklenme** adı verilir.



- Yıldırım olayı elektriklenmenin doğa olaylarındaki en güzel örneklerinden biridir. Bulutların birbirine sürtünmesi sonucu bulutlarda biriken yük, havanın özel durumlarda iletken hâle geçebilmesi sonucu aktarılabilir. **Şimşek**, iki bulut arasındaki yük aktarımıdır. Bulut ile yeryüzü arasındaki yük aktarımı ise **yıldırım** olarak adlandırılır.
- Bulutların genellikle alt kısımları (-) yük ile yüklenmiş olur. (-) yüklü bulutlar ile (+) yüklü durumda olan yeryüzü arasındaki yük geçişi sonucu yıldırımlar oluşmaktadır.
- Yıldırımlarda yük geçişi çoğunlukla buluttan yeryüzüne doğrudur.
- Elektriklenmenin teknolojideki uygulama alanları verilmiştir.
  - ✓ Baca temizlemede elektriklenme olayından yararlanır.
  - ✓ Bazı yazıcılarda elektriklenme olayından yararlanır.
  - ✓ Parmak izi çıkarmada elektriklenme olayından yararlanır.

- ✓ Bazı klimalarda toz tutucu olarak elektriklenme olayından yararlanılır.
- ✓ Elektriklenme olayından fotokopi makinelerinde, araç ve beyaz eşyaların boyanmasında, elektrikli süpürgelerin toz torbaları gibi alanlarda da yararlanılmaktadır.
- Elektriklenme olayının teknolojiye kullanılmasının temel mantığı, yüklerin birbirlerine uyguladığı itme ve çekme kuvvetleridir.
- Cisimlerin genellikle yüzeyinde biriken yük miktarı **elektriksel yük** olarak tanımlanır.
- Bilinen iki çeşit elektriksel yük vardır. Bunlar, pozitif ve negatif yüklerdir.
- Maddeler, pozitif yüklü çekirdek ve çekirdeğin etrafını saran negatif yüklerden oluşmaktadır.
- Bu yükler tıpkı mıknatısta olduğu gibi birbirlerine bir kuvvet uygular.
  - ✓ Elektriksel yük fazlalığı olmayan cisimler, birbirlerine itme veya çekme kuvveti uygulamaz.
  - ✓ Elektriksel yük fazlalığı olan cisimler, elektriksel yük fazlalığı olmayan cisimleri çeker.
  - ✓ Elektriksel yük fazlalığı olan cisimlerin yük cinsleri aynı ise cisimler birbirlerini iter.
  - ✓ Elektriksel yük fazlalığı olan cisimlerin yük cinsleri zıt ise cisimler birbirlerini çeker.

### **Sürtünme ile Elektriklenme:**

- Saçınızı tararken saçınızın plastik tarak tarafından çekilmesi, kazağınızı çıkarırken kazağın saçınızı çekmesi ve çıtırtı sesi duyulması, cisimler arasında yük geçişi olması yani cisimlerin elektriklenmesinden kaynaklanmaktadır.
- Cisimlerde elektriklenme, cisimlerin yük kazanması veya kaybetmesi şeklinde gerçekleşebilir.
- Sürtünme ile elektriklenmede yalıtkan iki cisim birbirine sürtüldüğünde bir cisimdeki (-) yükler diğer cisme geçebilir. (-) yük veren cisimde (+) yükler fazla, (-) yük alan cisimde ise (-) yükler daha fazla hâle gelir. Sürtünme sonucunda cisimler zıt cins yüklerle yüklenmiş olur.
- Plastik (ebonit) çubuk yün kumaşa sürtüldüğünde yün kumaştaki (-) yükler serbest hâle gelir ve plastik çubuğa geçer. Böylece plastik çubukta (-) yük fazlalığı oluşurken yün kumaşta (+) yükler fazla hâle gelir.

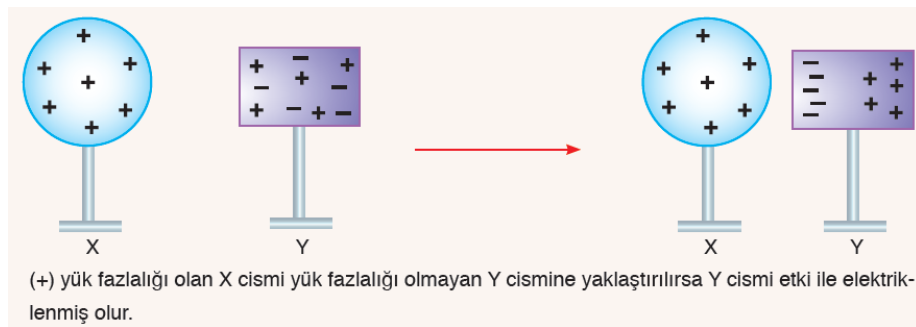
- Cam çubuk ipek kumaşa sürtüldüğünde ise cam çubuktaki (-) yükler serbest hâle gelir ve ipek kumaşa geçer. Böylece ipek kumaşa (-) yük fazlalığı olurken cam çubukta ise (+) yükler fazla hâle gelir.

### Dokunma ile Elektriklenme

- Dokunma ile elektriklenme, yüklü bir cismin yük fazlalığı olmayan cisme dokundurulması ile gerçekleşebildiği gibi, yüklü bir cismin, yüklü bir cisme dokundurulması ile de gerçekleşebilir.
- Dokunma ile elektriklenme sonucunda cisimlerin yük işaretlerinin ne olacağı, cisimlerin birbirlerine dokundurulmadan önceki yük işaretleri ve yük miktarları ile alakalıdır.
- Dokunma ile elektriklenme sonucunda yük fazlalığı oluşuyor ise cisimler fazla yüklerini büyüklükleri oranında paylaşır.
- Fazla yükler paylaşıldığı için dokunma ile elektriklenme sonucunda cisimlerin yük işaretleri aynı olur.
- Ayrıca cisimlerin başlangıçtaki yük miktarları toplamı ile dokunma ile elektriklenme sonucundaki yük miktarları toplamı eşit olur.

### Etki (Tesir) ile Elektriklenme

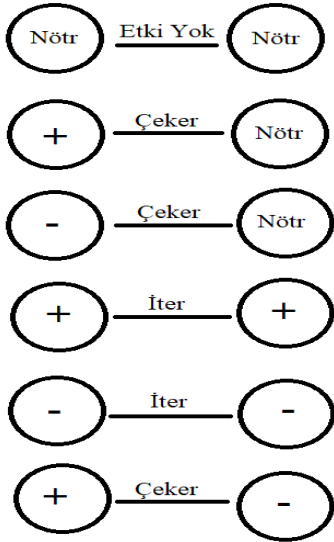
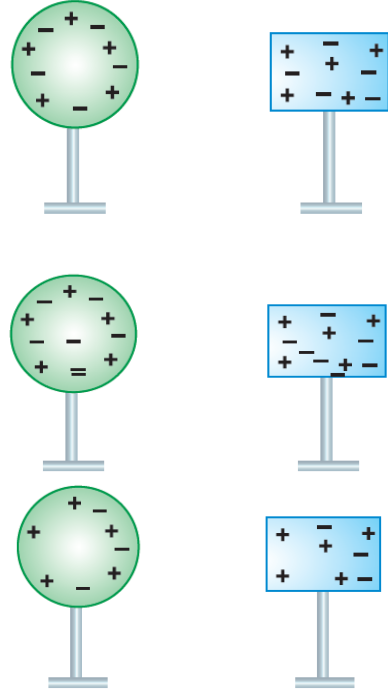
- Etki ile elektriklenme, cisimlerde geçici olarak elektriklenmeye sebep olmaktadır.
- Elektriklenmeye sebep olan etki ortadan kalktığında elektriklenme de kaybolur.
- Yüklü bir cisim, yük fazlalığı olmayan cisme yaklaştırıldığında cismi çeker. Yaklaştırma sonucunda cisimlerin birbirine yakın olan kısımları zıt cins yüklerle yüklenirken uzak olan kısımları aynı cins yüklerle yüklenir. Böylece cisimler etki ile elektriklenmiş olur.



### ELEKTRİK YÜKLÜ CİSİMLER

- Vücudumuz da gün içerisinde yapmış olduğumuz hareketlerden dolayı yüklü hâle gelebilir.

- Cisimler sahip oldukları elektrik yükleri bakımından farklı sınıflandırılabilir. Bulundurdukları (-) yük miktarı, (+) yük miktarına eşit olan cisimlere **nötr cisim** adı verilir. Nötr cisimler yüksüz cisim değildir.
- (-) yük miktarı, (+) yük miktarından fazla olan cisimlere **negatif yüklü** cisimler adı verilir. Negatif yüklü cisimler, cisimlerin (-) yük alması sonucu oluşur.
- (-) yük miktarı, (+) yük miktarından az olan cisimlere ise **pozitif yüklü** cisimler denir. Pozitif yüklü cisimler, cisimlerin (-) yük kaybetmeleri sonucu oluşur.



✓ Nötr cisimler birbirlerine itme veya çekme kuvveti uygulamadıkları için birbirlerini hareket ettirmez.

✓ Negatif yüklü cisimler birbirlerine itme kuvveti uygularken pozitif yüklü ve nötr cisimlere çekme kuvveti uygular.

✓ Pozitif yüklü cisimler de birbirlerine itme kuvveti uygularken negatif yüklü ve nötr cisimlere çekme kuvveti uygular.

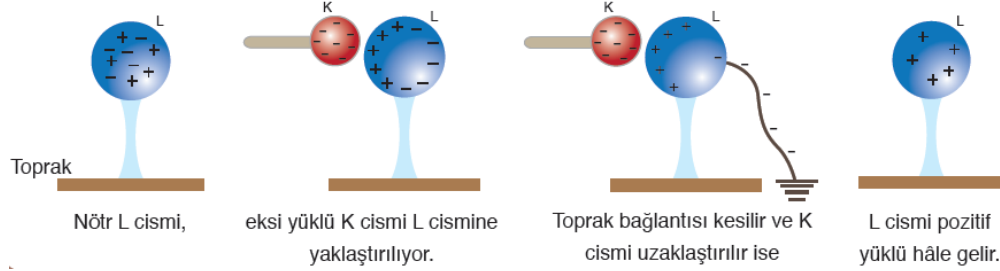
- Cisimlerin yüklü olup olmadığını, yüklü ise hangi cins yükle yüklü olduğunu anlamamızı sağlayan aletlere **elektroskop** denir.
- Elektroskop beş temel parçadan oluşmaktadır. Bunlar; iletken topuz, yalıtkan tıpa, cam fanus, metal gövde ve yapraklardır.
- İletken topuz, metal bir malzemeden yapılmış olup yük cinsini ve yükün büyüklüğünü belirlemek istediğimiz cismi yaklaştırma veya dokundurma işlemi yaptığımız kısımdır.
- Yalıtkan tıpa, elektroskopun iç kısmını dışarıdaki yüklerden koruyan kısımdır.
- Cam fanus, elektroskopun iç kısmını hava akımından izole eden bölümdür.



- Metal gövde, topuzdan alınan yüklerin yapraklara iletilmesini sağlayan kısımdır.
- Yapraklar ise ağırlıkları çok az, ince metalden yapılmış kısımdır. Yapraklar, cisimlerin yüklü olup olmadığını, yüklü ise yaprak hareketlerine göre hangi cins yükle yüklü olduğunu anlamamızı sağlayan açılma ve kapanma hareketi yapan parçalardır.

### Topraklama

- Elektrik yüklerinin olumlu yönleri olduğu gibi olumsuz yönleri de vardır. Fazla yükler; elektronik devrelerin hasar görmesine, evlerde yangın çıkmasına, yanıcı madde taşıyan kamyonların patlamasına neden olabilir. Bu etkilerden kurtulmak için cisimler ile toprak arasında negatif yük alışverişi gerçekleştirilir. Bu işleme **topraklama** adı verilir.
- Toprak yani yerküre cisimlere çok büyük bir nötr cisim gibi davranır.
- Topraklama yapılacak olan cisim ya da elektrik devreleri, iletken maddeler ile toprağa bağlanır. Böylece cismin ya da devrenin üzerinde oluşabilecek fazla yüklerden kurtulmuş olunur.
- (-) yüklü cisim, iletken bir telle toprağa bağlanırsa cisimde fazla olan (-) yükler toprağa akar ve cisim nötr olur.
- (+) yüklü cisim, iletken bir telle toprağa bağlanırsa cisimdeki (+) yükler hareket edemeyeceği için topraktan cisme (-) yük gelir ve cisim nötr olur.
- Nötr bir cismi topraklama ile yüklü hâle getirebiliriz.



- Nötr L cisminde (-) yüklü K cismi yaklaştırılırsa, L cisminin K cisminin yakın tarafı (+), diğer tarafı (-) yüklü hâle gelir. L cisminin (-) yüklü kısmı, iletken bir telle toprağa bağlanırsa (-) yükler, toprağa aktarılır. Daha sonra K cismi uzaklaştırılmadan toprak bağlantısı kesilirse L'deki (+) yükler kalır ve K cismi de uzaklaştırıldıktan sonra L cismi, (+) yükle yüklenmiş olur.
- Yıldırımsavar (paratoner) bir tür topraklamadır. Yıldırımın etkisinden kurtulmak için kurulan bir çeşit düzenektir. Bunun dışında elektrik prizlerinde, akaryakıt istasyonlarında ve yanıcı madde taşıyan tankerlerde de topraklamadan yararlanır.

## ELEKTRİK ENERJİSİNİN DÖNÜŞÜMÜ

### Elektrik Enerjisinin Isı ve Işık Enerjisine Dönüşümü

- Bir elektrikli sobanın en önemli kısımları; rezistans teli, soba içindeki yansıtıcı yüzey ve sıcaklığın sabit tutulmasını sağlayan termostattır. Elektrikli sobalarda elektrik akımının büyük bir kısmının ısı enerjisine dönüşümünü sağlamak için genellikle krom-nikel teller seçilir. Bu tellerin elektrik akımının akışına karşı gösterdiği **direncin** fazla olması, tercih nedenidir. Bu tellerden geçen elektrik akımının büyük kısmı ısı enerjisine dönüşür ve ortamın ısınmasını sağlar. Elektrikli sobalarda bulunan yansıtıcı yüzey kısmı ise adından da anlaşılacağı üzere meydana gelen ısıyı, sobanın arka kısmına geçirmeden ortama yansıtır.
- Metal bir levhaya zımpara kâğıdını ileri-geri yönde sürtüp ardından levhaya dokunduğumuzda, levhanın ısındığını fark ederiz. Bu olay, sürtünme kuvvetinden dolayı açığa çıkan ısı enerjisinden kaynaklanmaktadır. Bir telin direncini de sürtünme kuvvetine benzetebiliriz. Elektrik akımını oluşturan elektronlar, kazandıkları enerjiyi aktarırken teli oluşturan atomlar bu aktarılan enerjiyi engellemeye çalışır. Bu sırada, elektronların hareket enerjilerinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür. Bu durum, elektrik akımı geçen iletkenlerin ısındığının göstergesidir.
- Elektrik enerjisi iletkenlerde az ya da çok miktarda ısı enerjisine dönüşür.
- Elektrik akımını iyi ileten bakır, gümüş gibi iletkenler fazla ısınmaz. Krom-nikel ve demir gibi teller ise elektrik akımını iyi iletmediğinden daha çok ısınır. Bu iletkenlerden, elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü prensibiyle çalışan elektrikli ütü, ısıtıcı, elektrikli fırın, elektrikli battaniye, elektrikli ızgara gibi araçların yapımında faydalanılır.
- İletken telin üzerinden geçen akım miktarı ve akım miktarının geçiş süresi artarsa iletken telden açığa çıkacak ısı miktarı da artar.
- Bir iletken üzerinden belli bir miktarda elektrik akımından daha fazla akım geçirildiğinde devre, aşırı ısınma neticesinde zarar görebilir. Elektrik devrelerinde bu zararları önlemek için **sigorta** adı verilen araçlar kullanılır.
- Sigortalar, elektrik devresinden fazla elektrik akımı geçtiğinde akımı keserek güvenliği sağlayan araçlardır. Ayrıca arıza sonucunda devrede meydana gelebilecek herhangi bir kaçak nedeniyle, dokunan kimseyi elektrik çarpmasından korumak için elektrik devrelerinde sigorta mantığı ile çalışan kaçak akım rölesi de kullanılabilir.

- Eriyen telli sigortalar, manyetik sigortalar, metal çiftli sigortalar günlük yaşantımızda karşılaşılabileceğimiz sigorta tipleridir.
- Sigortaların bazıları elektrik akımını iyi ileten ama kolay eriyen telden yapılır. Eriyen telli sigortalarda devreden aşırı elektrik akımı geçtiğinden tel ısınır ve devre kesilir.
- Manyetik sigortalarda, sigortanın taşıyabileceğinden fazla akım geçerse mıknatıslık özelliğinin artışı neticesinde devreyi kapalı tutan uçlar açılır ve manyetik eleman devreyi keser.
- Metaller ısındığında birbirlerinden farklı miktarda genleşmeleri durumu, metal çiftli sigortaların çalışma esasını oluşturur.
- Şimdi de elektrik enerjisinin ışık enerjisine nasıl dönüştüğünden bahsedelim.
- Direnci büyük olan teller, elektronların enerji aktarımına karşı daha fazla direnç gösterir. Bu durum doğal olarak direnç üzerinde daha fazla ısı enerjisi oluşmasına sebep olur. Elektrik ampullerinde bu durum göz önünde bulundurularak yüksek sıcaklıklara dayanıklı (3000-4000°C), ince ve direnci yüksek olan tungstenden yapılan direnç telleri kullanılır. **Flaman** adı verilen bu kısım, yüksek sıcaklıklarda akkor hâle geçerek ışık verir.
- Patlamış bir ampulün ışık vermeme sebebi ise içinde bulunan flamanın kopması ve elektrik akımını geçirmemesidir.
- Hızla dönen biley taşına dokundurulan bıçağın da ısı ve ışık saçması, flamanda olduğu gibi bıçağın biley taşına direnç göstermesindedir.



### **Elektrik Enerjisinin Hareket Enerjisine Dönüşümü**

- Elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren araçlara **elektrik motoru** denir.
- Çamaşır, bulaşık ve saç kurutma makineleri ile vantilatör, elektrikli süpürge, mikser gibi araçlarda elektrik enerjisini harekete dönüştüren elektrik motorları kullanılmaktadır.
- Elektrik motorları günümüzde çok büyük bir gelişim göstermektedir.

## Elektrik Enerjisi Nasıl Üretilir?

- Akarsular baraj göllerinde tutularak depolanabilir. İhtiyaç duyulduğu zaman da bu sular elektrik enerjisi üretiminde kullanılır. Bu tür elektrik santrallerine **hidroelektrik enerji santrali** adı verilir. Barajlarda elektrik enerjisi üretmek için dev jeneratörler bulunur. Barajlarda biriken durgun su, potansiyel enerjiye sahiptir. Bu potansiyel enerji, suyun yüksekten aşağıya doğru akmasıyla kinetik enerjiye dönüşür. Bu kinetik enerji, su değirmenine benzer bir mekanizmaya sahip olan türbinleri döndürür ve türbine bağlı olan mil, jeneratörün çalışmasını sağlar.
- Elektrik enerjisi üretimi için kullanılan yöntemlerde ve enerji kaynaklarında farklılıklar gözlemlenebilmektedir.
- Elektrik enerjisi üretiminde rüzgâr ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının yanında, nükleer ve fosil yakıt gibi yenilenemez enerji kaynakları da kullanılabilir.
- **Termik santral:** Çoğunlukla kömür gibi fosil yakıtların kullanılmasıyla elde edilen ısı enerjisi ile ısıtılan suyun buhar basıncından yararlanılarak türbinler döndürülür. Türbinlerin dönüştürülmesi sonucu elektrik enerjisinin üretildiği santrallerdir.
- **Rüzgâr santrali:** Rüzgârın gücünden yararlanılarak türbinlerin döndürülmesi sonucu elektrik enerjisi üreten santrallerdir.
- **Jeotermal santral:** Yer kabuğunun derinliklerinden çıkan, sıcaklığı çok yüksek olan suyun, buhar basıncından yararlanılarak türbinlerin döndürülmesi sonucu elektrik enerjisi üreten santrallerdir.
- **Nükleer santral:** Uranyum gibi elementlerin atom çekirdeğinin parçalanması sonucu, çok büyük miktarda enerji açığa çıkar. Açığa çıkan bu enerji ile su kazanları kaynatılır ve oluşan su buharının basıncından yararlanılarak türbinler döndürülür. Türbinlerin döndürülmesi sonucu elektrik enerjisinin üretildiği santrallerdir.



Güç Santralleri	Olumlu Yönleri	Olumsuz Yönleri
<b>Hidroelektrik santrali</b>	Hidroelektrik santral projeleri, kurulduğu bölgenin ekonomisine katkı sağlamakta ve dışa bağımlılığı azaltmaktadır.	Canlıların yaşamına müdahale edilmekte ve canlıların ölümüne neden olmaktadır. Ancak bu zarar, derelere can suyu bırakılarak ve yerinde denetim yapılarak önlenmektedir.
<b>Termik santral</b>	Kalitesiz kömür ve suyun kullanılması nedeniyle düşük maliyetli ve enerji üretimi kolay bir kaynaktır.	Kalitesiz yakıt kullanımından dolayı hava kirliliğine neden olmaktadır.
<b>Rüzgâr santrali</b>	İklim değişiklikleri olmadığı sürece, rüzgâr enerjisinin kaynağının tükenmesi mümkün değildir. Su, kömür gibi tükenbilir enerji kaynaklarına gerek duyulmaz.	Göçmen kuşlar rüzgâr santrallerinden kötü etkilenebiliyor. Yanlış bölgeye kurulan rüzgâr santrali, kuşların göç yollarının değişmesine sebep olabilir.
<b>Jeotermal santral</b>	Jeotermal enerjinin verimi oldukça yüksektir ve doğrudan kullanılabilir. Jeotermal enerjiyi sağlayan sıcak suyun azalması, arazide çökme riskini artırmaktadır.	Jeotermal enerjiyi sağlayan sıcak suyun azalması, arazide çökme riskini artırmaktadır.
<b>Nükleer santral</b>	Yüksek miktarda elektrik enerjisi ve daha az karbondioksit salınımı sağlamaktadır.	Nükleer enerji üretimi sırasında açığa çıkan atık maddelerin depolanması risklidir.

### **Elektrik Enerjisinin Bilinçli Kullanılmasının Önemi**

- Elektrik enerjisi; günlük hayattaki tüketim yaygınlığı, kullanım kolaylığı, istenildiği anda diğer enerji türlerine dönüştürülebilmesi nedeniyle ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en önemli göstergelerinden biridir.
- Gelişmekte olan ülkemizi göz önünde bulundurduğumuzda, elektrik tasarrufu konusunda hepimize ciddi görevler düştüğünün bilincinde olmalıyız.
- Evlerimizde kullandığımız elektrikli araçların az enerji tüketen verimli araçlar olmasına dikkat etmeliyiz.
- Akkor ampul olarak adlandırılan ampuller verimsizdir. Enerjinin çoğunu ısı enerjisine dönüştürürler ki bu da istediğimiz bir durum değildir. LED lambalar ise enerjinin çoğunu ışık enerjisine dönüştürür. Bu nedenle akkor ampullerin yerine LED lambaları kullanmalıyız.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Millî Eğitim Bakanlığına bağlı tüm okullar, her yıl ocak ayının ikinci haftası “Enerji Tasarrufu Haftası” etkinlikleri düzenlemektedir. Bu hafta içerisinde başta öğrencilerin katkıları olmak üzere, enerji kaynaklarının daha bilinçli kullanımına yönelik çeşitli etkinlikler düzenlenmektedir.

- Ayrıca Enerji Verimliliği Derneği (ENVER) ve Enerji Verimliliği Yönetim Derneği (EYODER), enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasına yönelik çalışmalar yapmaktadır.
- Enerji tasarrufu sağlamanın yollarından biri de kaçak elektrik kullanımını engellemektir. Elektrik dağıtım sistemine, sayaçlara, ölçü sistemlerine ya da elektrik tesisatına müdahale edildiğinden tüketiminin doğru tespit edilmediğini veya elektriğin hiç ölçülmeden tüketildiği enerjiye **kaçak elektrik** denir.
- Kaçak elektrik kullanan kişiler, elektrik faturası hiç ödemedikleri için tüm ihtiyaçlarını elektrik enerjisiyle karşılarlar. Bu da elektriğin sınırsız kullanımını meydana getirir. Sınırsız kullanılan elektrik; sanayileşme, şehirleşme ve nüfus artışının arttığı ortamlarda kaynakların yetersiz kalmasına neden olmaktadır.
- Ayrıca bu enerji için harcanan paralar geri alınmadığı zaman ülke ekonomisine büyük zararlar vermektedir. Ülke ekonomisine verilen zarar, faturalarımıza daha pahalı enerji olarak yansımaktadır. Bu sebeple kaçak elektrik kullanımını önlemek de bir tür enerji tasarrufudur.
  - ✓ Boşa yanan lambaları kapatmayı unutmayalım.
  - ✓ Güneşli kış günlerinde perdelerimizi açarak güneşin odamıza girmesini sağlayalım.
  - ✓ Temiz kıyafetleri kirli olanlarla karıştırmayalım ki çamaşır makinemiz boş yere daha fazla çalışsın.
  - ✓ Kapıları ve pencereleri kapatalım ki odadaki enerjiyi koruyalım.
  - ✓ Bilgisayarı sadece kullanacağımız zaman çalıştıralım.
  - ✓ Televizyon, bilgisayar ve bütün ev aletlerini düğmesinden kapatalım.
  - ✓ Enerjimizin boşa gitmemesi için ısıtıcıları 21°C'a ayarlayalım ve mevsime uygun giyinelim.
  - ✓ Buzdolabının kapağını gereksiz yere açık tutmayalım.