

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Suyun Gücü, Buhar

Su, canlıların yaşamında, vazgeçilmez öğelerden biridir. Çünkü su, canlı hücrelerin büyük bir bölümünü oluşturur. Ancak suyun yaşamımızdaki önemi yalnızca bununla sınırlı değil. Örneğin suyun ısıtılmasıyla ortaya çıkan buhar günlük yaşamımızda büyük bir önem taşıyor. Bu ayki konumuz da buharın yaklaşık 2000 yıldır nasıl kullanıldığı.

Buhar gücünün ne zaman keşfedildiği tam olarak bilinmiyor. Büyük olasılıkla ateşin keşfinden sonra olduğu tahmin ediliyor. Oysa ateş bulunmadan da yeryüzünde ısı değişimleri nedeniyle buharlaşma oluyordu. Ancak bu güç kontrol edilemediği için de kullanılamıyordu.

Atalarımız soğuk kış aylarında ateşin üzerine koydukları suyun bir süre sonra yok olduğunu gördüler. O dönemlerde ateşin üzerinde ısıtılan suyun oluşturduğu buhar çevreye yayılarak az da olsa ortamı ısıtmak için kullanılıyordu. Ancak buharın eşsiz gücü daha keşfedilememiştir.

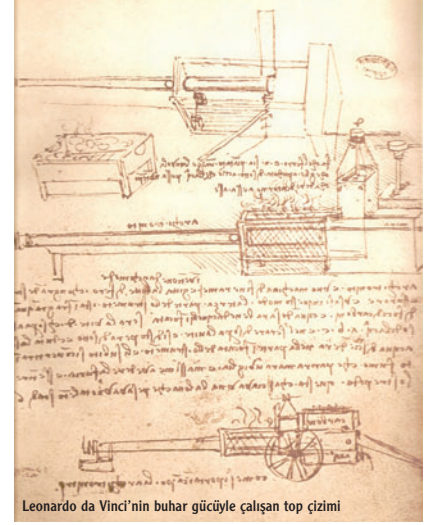
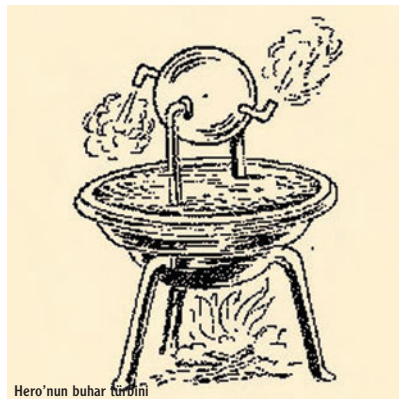
Buharın kontrollü bir şekilde ilk kullanımına Eski Mısır'da rastlıyoruz. Birçok bilim insanı Eski Mısır'da bulunan devasa tapınak kapılarının buhar gücüyle açılıp kapatıldığını kabul ediyor. Bu bilgiye göre tonlarca ağırlıktaki dev taş bloklar, buhar gücünün hareket ettirdiği bir makara sistemiyle açılıp kapatılıyordu. Bu sistemde altına ateş yakılan bir kabın içinde bulunan su, ısıtılarak buhar haline getiriliyordu. Buhar bu kaptan bir boruyla başka bir kaba aktarılıyor ve oradaki suyun düzeyini değiştiriyordu. Bu düzey değişikliğinden ortaya çıkan basınç da tahtadan yapılmış büyük makaraları hareket ettiriyordu ve böylece büyük kapılar kolayca açılabilirdi. MÖ 200'lü yıllarda gerçekleşen bu olay bize Mısırlıların buharı o yıllarda etkili bir biçimde kullanabildiğini söylüyor.

Eski Mısır'dan sonra buhar kullanımına Eski Yunan'da da rastlıyoruz. Birinci yüzyılda İskenderiye'de yaşayan Hero adlı mühendis, uçları birbirine göre zıt yönleri gösteren iki eğik tüpün yerleştirildiği oyuk bir küreden oluşan basit bir türbin yapıyor. Uzaktan bakıldığında bir topa benzeyen bu aygıt alttan ısıtıldığında haznesinde bulunan su buharlaşarak uçlardan çıkıyor ve

böylece türbin dönüyordu. Buharla çalışan bu ilk basit makinenin insanların dikkatini çekmek için tapınaklarda kullanıldığı biliniyor. O yıllarda icat edilen bu makine çok başarılı olmasa da bizlere etki tepki yasağını öğrettiği için ayrıca günümüzde kullandığımız motorların öncüsü olduğu için büyük bir önem taşıyor.

İlkçağdan sonra birçok bilim insanı buhar gücünü çeşitli amaçlarla kullanmak istese de yapılan birçok girişim başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Tarihi verilere göre buhar gücünün başarıyla kullanıldığı ikinci örnek 12. yüzyıla dayanıyor. O yıllarda Fransa'daki Rheims kentinde yapılan kilise orgu sıcak suyla oluşturulan buharla çalışıyordu.

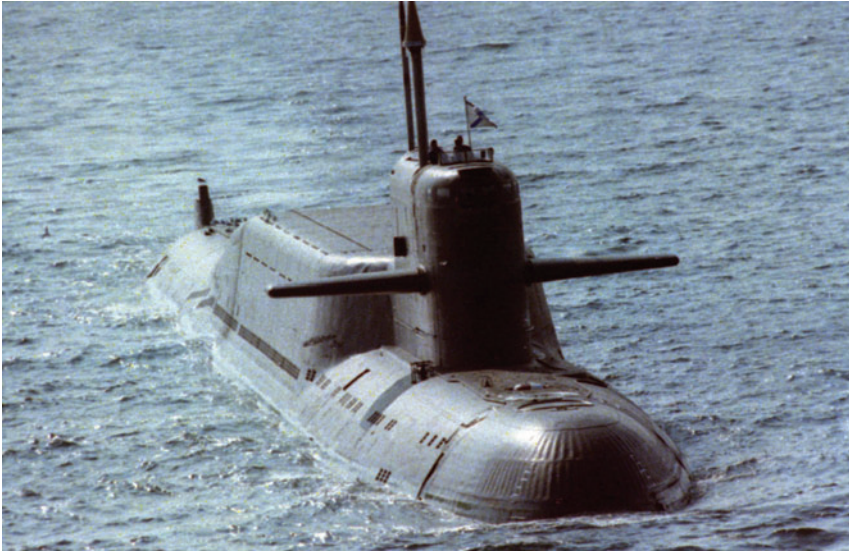
Buhar gücünün bilimsel olarak kullanılmaya başlamasıysa 16. yüzyıla dayanıyor. Bu yüzyılda birçok bilim insanı, buharın kullanımıyla ilgili önemli adımlar atmıştır. Örneğin Hieronymus Cardan adındaki matematikçi, fizikçi ve felsefeci, buharın yoğunlaştırılması sonucunda ortaya çıkan vakum etkisini keşfediyor ve bu bilgiyi *Cardan's Formula* adlı kitabında yayımlıyor. Cardan'dan sonra 1571'de Mattesius adlı bilim insanı, az miktarda buharın kapalı bir kaba hapsedilmesiyle büyük bir güç elde edilebileceğini buluyor. Bu buluştan sonra 1588'de sanatçı, asker ve mühendis olarak bilinen Agostino Ramelli adındaki bir İtalyan, buharla çalışan çok sayıda makine tasarlıyor ve bunları bir kitap olarak yayımlıyor. Bu çalışmalarından dolayı Paris'te yaşayan Ramelli, Fransa Kralı III. Henry tarafından ödüllendiriliyor.



Günümüzde daha çok ressam olarak tanınan ama aynı zamanda iyi bir matematikçi ve mühendis de olan Leonardo da Vinci de buharın gücünü keşfediyor ve onunla ilgili çeşitli çalışmalar yapıyor. Bu çalışmalardan en önemlisi, içinde silindir ve piston bulunan ve Leonardo kabı adı verilen icatıdır. Bu icat bugün buharla çalışan makinelerin en temel iki parçasını oluşturuyor. Leonardo buharla çalışan bir de buhar silahı tasarlıyor. Bu silahta kapalı bir kabın kömürle ısıtılan yüzeyine su verilmesiyle bir patlama yaratılarak namluya benzer bir boruya konan topun fırlatılması amaçlanıyordu.

Buhar gücünün kullanıldığı başarılı ve günümüze kadar ulaşan ilk icadı, Fransız fizikçi Denis Papin yapıyor. 1679'da Papin içinde suyun kaynadığı ve biriken buharın suyun kaynama noktasını yükselttiği, ağız sıkıca kapanan bir tencere icat ediyor. Bu tencereye buhar basıncının çok yükselmesine karşın bir de düdüklü tencere olarak kullandığımız tencereler işte bu şekilde ortaya çıkıyor. Böylece yemeklerin daha kısa sürede ve daha iyi pişirilmesi sağlanıyor.

Buharın etkili olarak kullanıldığı ilk makineyse Thomas Savery adlı mühendisin bulduğu ve Savery makinesi adı verilen makinedir. 1698'de icat edilen bu makinede, kömürle ısıtılan kazandan gelen buhar, bir odacığa alınır ve bu odacığa soğuk su dökülmesiyle buhar su haline dönüştürülür.



ken vakum elde edilir. Bu vakum da pompa görevi görür. Savery makinesi pompa gibi çalışması nedeniyle uzun yıllar madenlerde ortaya çıkan suyun tahliye edilmesinde kullanılmıştır. Ancak çok ısıya gerek duyması ve verimsiz olması nedeniyle farklı alanlarda kullanılamamıştır.

Bu basit buhar makinesinden sonra daha çok alanda kullanılan ve günümüzde petrol kuyularında gördüğümüz pompalara benzeyen, bir makine geliştirilmiştir. İngiliz mühendis Thomas Newcomen'in 1712'de yaptığı bu makineye de Newcomen Makinesi denir. Bir öncekinden daha farklı olan bu makinede bir piston bulunuyordu ve bu piston bir tulumaya bağlanıyordu. Piston silindirin en üst noktasındayken silindirin içine gönderilen su buharı yoğunlaştırılıyor böylece atmosfer basıncının etkisiyle piston aşağıya iniyordu. Pistonun bu hareketiyle de tulumaya aşağı yukarı hareket ediyordu.

Newcomen makinesinin icadından yaklaşık 50 yıl sonra James Watt adlı İskoçyalı bir mühendis bu makineyi tamir ederken onu daha verimli bir hale getirmiştir. Buharın aynı odada ısıtılıp soğutulduğu makineye bir oda daha ekleyerek sıcak ve soğuk olmak üzere iki odalı bir makine yapmıştır. Buharın sıcak odadan soğuk odaya da geçişini kontrol etmek için supap denen yapıları da eklemesiyle bu basit makine pistonun ileri-geri hareketini sağlayarak bir tekerliği döndürmeyi başarabiliyordu. Böylece buhar gücüyle çalışan Watt'ın makinesi ısı enerjisini mekanik enerjiye çevirerek büyük bir devrim yaptı.

Bu buluştan sonra yani ısı enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesiyle buhar gücüyle çalışan makinelerin çeşitleri hızla arttı. İlk önceleri yalnızca su pompalarında kullanılan bu makineler zamanla tekstil sa-

nayinde de kullanılmaya başlandı. Daha sonra ABD'li bir mucit ilk buharlı gemiyi yaptı. Böylece buhar insanların özgürce hareket etmesine olanak sağlamıştır. Buharlı gemileri kısa bir süre sonra buharlı lokomotifler ve lokomobil adı verilen buharlı otomobiller izlemiştir.



Bu gelişmelerden sonra geliştirilen buhar türbinleriyse daha yüksek verimli makine ve araçların üretilmesinde kullanılmıştır. Böylece buhar gücü yaşamımızın bir çok alanına girmiş ve işlerimizi kolaylaştırmıştır.

Eğer atalarımız buharın bu eşsiz güncü keşfetmemiş olsaydı bugün çevremizde



kullandığımız makinelerin hemen hemen hiçbiri olmayabilirdi. Örneğin kara taşıtlarında kullanılan içten yanmalı motorlar da buhar makinelerinin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bunun da ötesinde eğer buhar makineleri olmasaydı endüstri çağı adını verdiğimiz dönem de olmayabilir ve bugün hala, insan gücüne ya da beygir gücüne dayalı bir toplum olarak yaşamımızı sürdürüyor olabilirdik.

Günümüzde buharlı lokomotifleri ya da yandan çarklı buharlı gemileri kullanmasak da suyun gizli gücü olan buharı birçok alanda kullanmayı sürdürüyoruz. Örneğin hepimiz evlerimizde eşyalarımızı ütülemek için buharlı ütülerini ya da buhar makinelerini, yemeklerimizi pişirmek için düdüklü tencereleri kullanıyoruz. Bitkilerden elde edilen, parfüm ve kozmetik yapımında kullanılan birçok bileşik bugün hala buharla çalışan kazanlarda elde edilmeye devam ediyor. Birçok besin maddesi de yine buharla sterilize ediliyor. Saunalarda buhar yardımıyla bedenimizdeki toksinleri atarak sağlığımızı korumaya çalışıyoruz. Kuşkusuz buharın kullanım alanları bunlarla da sınırlı değil.

Nükleer santrallerde ve nükleer denizaltılarda da buhar gücü kullanılıyor. Bu ortamlarda elde edilen nükleer enerjiyle buhar üretiliyor ve buhar türbinleri çalıştırılıyor. Bu türbinlerin dönmesiyle de elektrik üretiliyor. Bunun dışında buharla çalışan roket motorları da var. Bu tip motorlar günümüzde kara araçlarında kullanılıyor.

Kaynaklar

- Briggs A., 1982, The Power of Steam: An Illustrated History of the World's Steam Age, The University of Chicago Pres.
Mumford L., 1962, Technics and Civilization, A Harbinger Book, New York.
Asimov I., 2004, Bilim ve Buluşlar Tarihi, İmge Kitapevi, İstanbul
Wilkinson P and Polard M., 1991, The Industrial Revolution : Ideas That Changed the World, House Publishers, New York
Thurston R., 1878, A History Of The Growth Of The Steam Engine, D Appleton and Company, New York