

Dünya neden kömür ve nükleeri bırakamıyor?

Yüksel Atakan, Dr., Fizik Y. Müh, Almanya /ybatakan3@gmail.com



Giriş

Dünyada bugün irili ufaklı beş bin kadar kömürlü (linyit ve taş kömürlü) elektrik santraline ek olarak, 1600 kömürlü elektrik santrali daha yapılıyor ve bunlardan 93'ü ise ülkemizde planlanıyor. Bugün dünyada bulunan 452 nükleer santralden başka, yapımı süren 56, planlanan 153 ve önerilen ise 328 adet. Bunlar neden artıyor ya da dünya neden kömür ve nükleer santralleri bırakamıyor? Yanıtları bu yazımızda..

Rüzgâr ve güneşten elektrik enerjisi üretimindeki bugün ve ileride beklenen büyük artışa rağmen, nüfusun aşırı artması, daha konforlu yaşam ve savurganlık sonucu, hem insanların hem de insanlara her şeyi yetiştirmekte olan endüstrinin/fabrikaların tüketeceği elektrik enerjisine, Yenilenebilir Enerjilerin (YE) yetmediği, yetmeyeceği, kömür ve nükleerin azalmadan hatta artarak süreceği, ilgili bilimsel araştırma raporlarında açıklanıyor /1,2/.

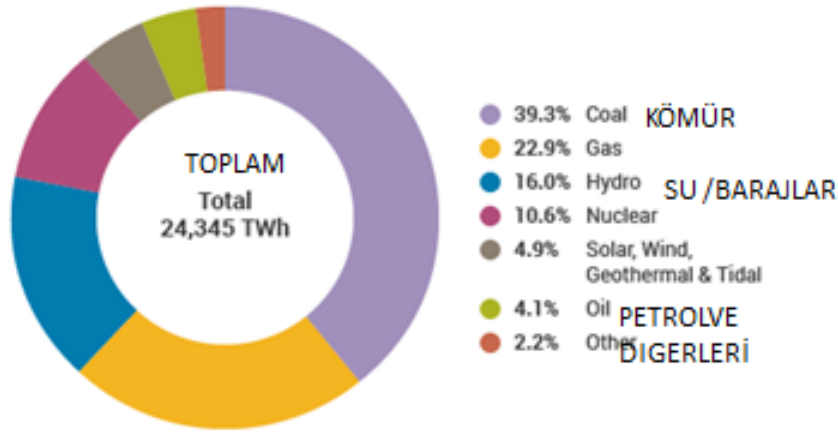
2050 yılında rüzgâr, güneş ve su (barajlar) kaynaklarıyla birlikte yenilenebilir enerjilerin dünya toplam elektrik enerjisi üretimine katkısı en çok %30 kadar olabilecek. Arta kalanının büyük bölümü (% 65) ancak kömür, doğal gaz ve nükleer enerjilerden karşılanabilecek. Bunların ayrıntılı çizelge ve grafikleriyle birlikte açıklamalarını bu yazımızda bulacaksınız.

Dünya nüfusu bugün 7,6 milyar ve her geçen gün artarak 2050'li yıllarda 10 milyarı aşacağı kestiriliyor. Dünyaya gelen her kişinin beslenmesi, giyimi, barınması gibi daha birçok ihtiyacının karşılanması, sağlık, okul, yol gibi alt yapıdan yararlanması gereği de açık. Nüfus gitgide artarken insanlar kuşkusuz daha iyi yaşama çabasında. Evlerimizde birkaç TV'den klima aletlerine kadar elektrikle çalışan çok çeşitli aygıt var. Artan nüfus için yeni evler

yapılıyor, kentler yüksek evlerle dolup taşıyor. Bunların malzemelerinin üretiminde elektrik gerektiği gibi kentleri dolduran çok katlı binalara su basmak için de elektrik gerekiyor. Yoksul ülkelerde de fabrikaların daha çok üretim yapmasını, iç ve dış satımın artmasını, daha çok iş ve kazanç sağlanarak insanların gelişmiş ülkelerdeki gibi yaşam düzeylerinin yükseltilmesi gerekiyor. Öte yandan savurganlık da artıyor. Eve giren 3 torba yiyecekten birinin çöpe gittiği açıklanıyor. Tüm bunlar için ise gece gündüz kesintisiz elektrik gerekeceği açık. Elektriğin sağlanmasında dünyanın birçok ülkesinde son 20 yıldır özellikle rüzgâr ve güneşten elektrik üretilmesinde atılım yapıldı, yapılıyor. Bu ileride de sürecek. Ancak artan nüfus, daha olanaklı yaşam ve savurganlık nedenleriyle yenilenebilir enerjilerle üretilen elektrik yeterli olamayacak. Bunları, ilgili kurumların uzmanları teknik raporlarında ayrıntılarıyla açıklıyorlar.

Dünyada bugün üretilen toplam elektrik ne kadar ve hangi kaynaklardan üretiliyor?

Şekil 1: Elektrik üretiminde kaynakların dağılım oranları ve toplam (2017)



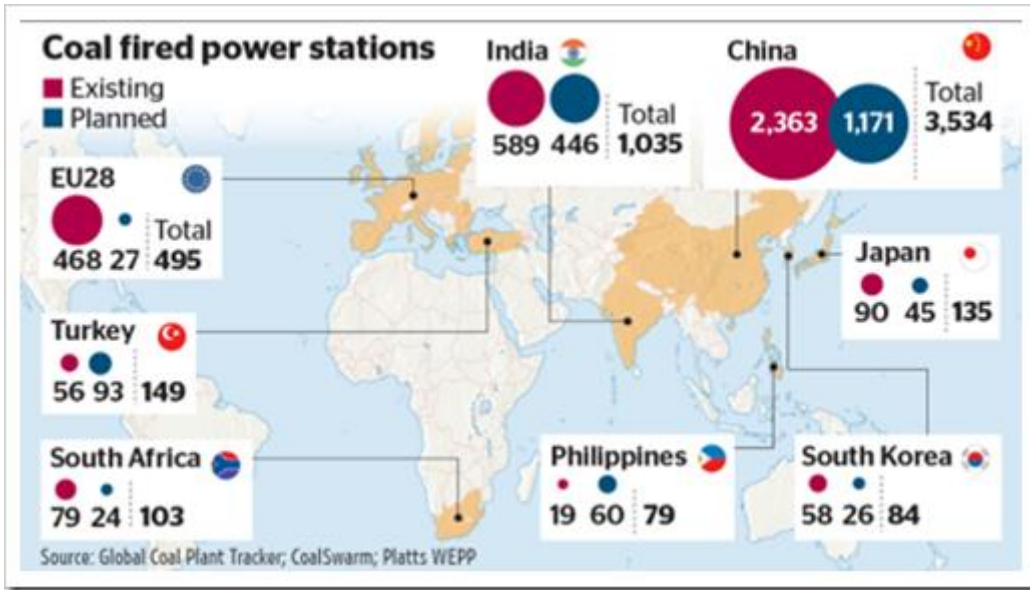
Source: IEA Electricity Information 2017

Şekil 1’de, 2017’de dünyada üretilen toplam elektrik enerjisinin hangi kaynaklardan ve ne oranlarda sağlandığı görülüyor (2016 IEA, EIA verileri /1,2/). En büyük pay %39 ile kömür ve %23 ile doğal gazdan. Su/barajlar %16 iken, rüzgâr ve güneşin toplam katkısı sadece %5. Nükleer enerjinin payı %11. 2017’de dünya toplam elektrik enerjisi miktarı ise 24.345 TWh (TeraWattSaat/Birimler için bkz.*). Bu miktarın, 2040 yılında %50 artacağı kestiriliyor: (24345 x 1,5= 36517 TWh).

Kömürlü santrallerde artış

Dünyada irili ufaklı 5 bin adet kömürlü santral olduğu kestiriliyor. İşletim süresini doldurmuş ya da başka nedenlerle kapatılan az sayıda kömürlü santrale karşın, bugün dünyada yapım ya da planlama döneminde olan 1600 yeni kömürlü santral bulunuyor /3/. Yeni kömürlü santrallerden 93 adeti ve bugün işletilen 56'sı Türkiye'de. Şekil 2'de, 1600 yeni kömürlü santralin ilgili ülkelere dağılımı (mavi) ve bugün işletilen kömürlü santraller (kırmızı) gösteriliyor. Öte yandan Almanya'da, rüzgâr ve güneş enerjilerinden elektrik üretimiyle ilgili büyük atılıma rağmen, ileride nükleer enerjinin tümüyle yokluğundan doğacak elektrik açığı kapatılamayacağı için, kömürlü ve doğal gazlı yeni santrallerin yapımı da sürüyor. Resmi bir raporda 1 linyitli (1100 MW), 2 taşkömürlü (toplam 2052 MW) ve 19 doğal gazlı (toplam 9500 MW) olmak üzere 2025 yılına kadar ve sonrasında, çeşitli yıllarda, işletmeye açılacak fosil yakıtlı santrallerin yapılmakta olduğu ya da planlandığı yer alıyor /1/.

Şekil 2: 1600 yeni kömürlü elektrik santralının ilgili ülkelerdeki sayıları (mavi) ve bugün çalışan kömürlü santral sayıları (kırmızı) gösteriliyor /3/. Dünya'da büyük kömürlü santrallerin toplamı 5614 adet olacak (Bugün 4000 adet kadar var). Küçük santrallerle birlikte dünyada 5000 adet kömürlü santralin çalıştığı kestirilebilir).

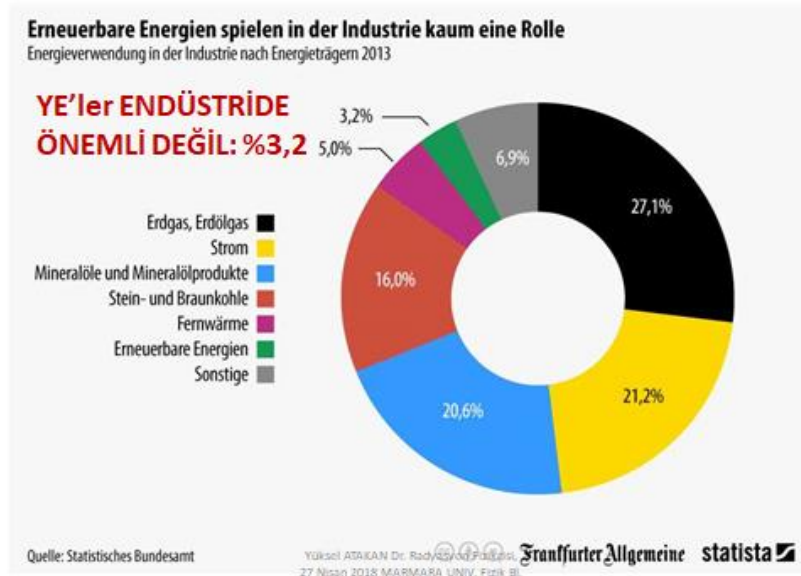
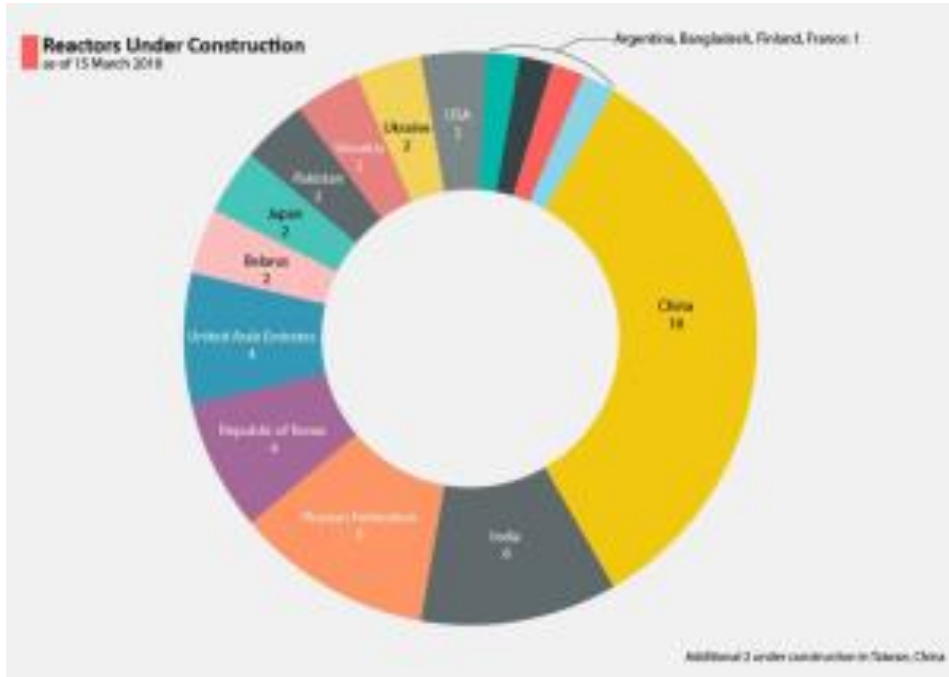


Nükleer reaktörlerde artış

Dünyadaki nükleer santraller eskidikçe ileride sırayla kapatılacaklar. Buna rağmen bunların sayısının ileride azalmayacağını hatta artacağını ilgili bilimsel çalışmalar gösteriyor. Bugün dünyada Nuclear Energy Agency (NEA) ve Uluslararası atom Enerjisi Kurumunun (IAEA) verilerine göre 30 ülkede bulunan 452 nükleer reaktörden başka, 15 ülkede 56 adetinin yapımı sürüyor, 153 adet planlanıyor ve 328 adet de öneriliyor (Temmuz 2018) /4/. Planlanan nükleer reaktörlerin çoğu: Çin'de 41, Rusya'da 26, Hindistan'da 20, ABD'de 16 adet (Şekil 3) /4/. Nükleer enerjiden çıkan ülkeler ise sadece 4 adet: Almanya, İsviçre, Belçika ve İspanya. Avusturya ve İtalya'da ise nükleer santral bulunmuyor, yapılmaması kararı aldılar.

Şekil 3: 15 ülkede yapımı süren 56 nükleer reaktörün ülkelere göre dağılımı /1/.

Çin (sarı), Hindistan ve Rusya en başlarda.



Şekil 4: Yenilenebilir enerjiler endüstride önemli değil /6/.

Elektrik üretim ve tüketiminde yenilenebilir enerjilerin payı

Dünyada üretilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık olarak %75'ini endüstri kullanıyor. Arta kalanı ise evlerde, iş yerlerinde ve aydınlanmada kullanılıyor. Endüstride yenilenebilir enerjilerin payı ise çok düşük. Nedeni sürekli ve endüstri için gerekli yüksek miktarda olmaması, ara ara kömürlü santrallerin devreye girmesi zorunluluğu. Kömürlü santrallerin ara ara devreye girmesini, santrallerin standby'da bekletilmesini işleten şirketlerin pek kabul etmemeleri ve bunların da standby'da boş yere enerji sarf etmeleri /6/.

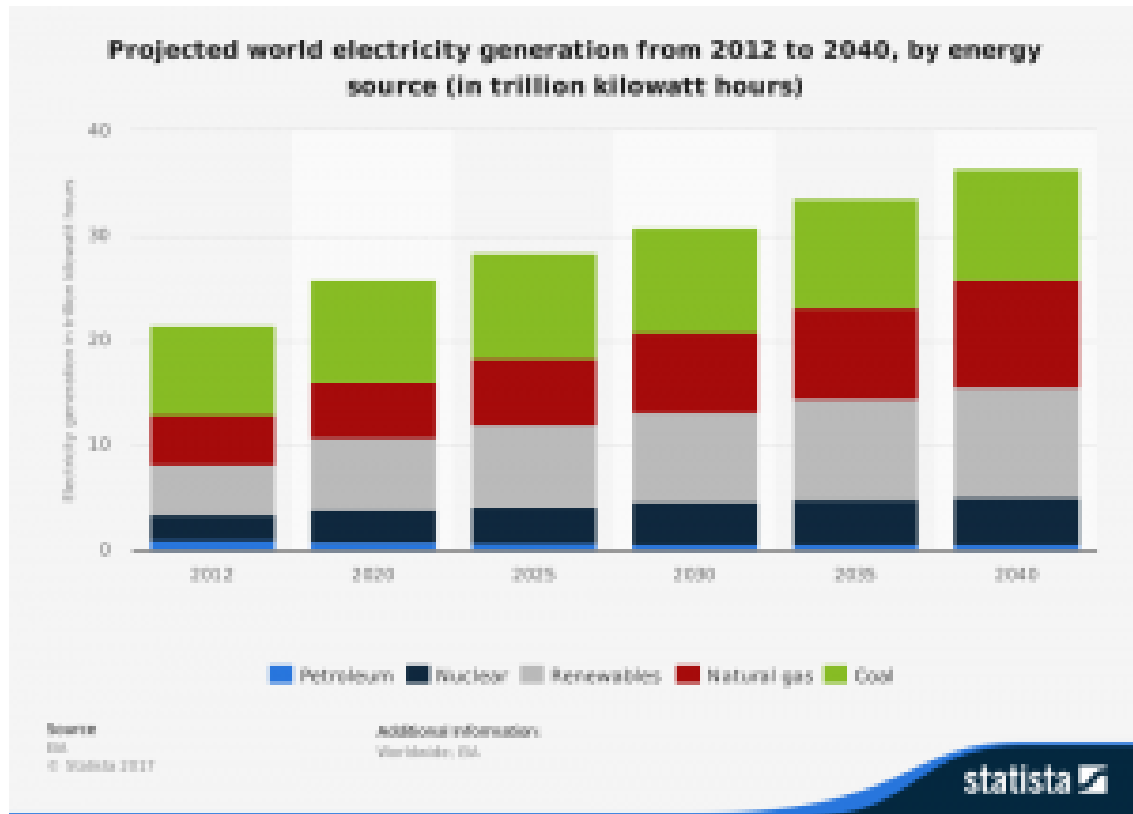
Çizelge 1: Dünyada yenilenebilir enerjilerin yıllara göre, tüm enerji tüketiminde, sıvı yakıt üretiminde ve elektrik üretiminde payları gösteriliyor. (Bunların içinde sadece rüzgâr ve güneş enerjileri değil su/barajlar ve biyokütle enerji kaynakları da var.)

	2015	2020	2035	2050
Tüm Enerji Tüketiminde YE payı	12.5%	13.7%	16.9%	18.0%
Sıvı Yakıt Üretiminde YE payı	2.2%	2.4%	2.9%	2.8%
Elektrik Üretiminde YE payı	21.0%	23.7%	28.9%	29.8%

Gelecekte elektrik üretimi hangi kaynaklardan sağlanacak?

Şekil 5'te 2012'den 2040 yıllarına doğru, kömür (coal) ve nükleerden elektrik üretiminde az miktarda artımın beklenmesine karşın, doğal gaz ve yenilenebilir enerjilerden (renewables) elektrik üretiminin büyük artış göstereceği, ancak YE'lerin toplamın %31'ini pek geçemeyeceği kestiriliyor /1/.

Şekil 5: Elektrik enerjisi üretiminin kaynaklarında 2012-2040 arası beklenen gelişme (Tera kWh) (Coal: Kömür, Renewables: Yenilenebilir enerjiler, YE).



Hindistan'da bugün elektrik %2 nükleerden, %12 yenilenebilir ve %70 de fosil kaynaklardan üretiliyor. Hindistan dünyada, katı yakıtlı toryumlu reaktörlerin uzun erimli olarak planlandığı ve bunların bütçelerinin bulunduğu ve devletin desteklediği tek ülke. Hindistan 2050 yılına kadar elektrik enerjisinin %30'unu toryumlu nükleer santrallerden karşılamayı planlıyor. 62 planlanan nükleer santralden çoğunun toryumlu reaktörler olması ve 2025 yılında işletmeye açılması bekleniyor. Hindistan'da bugün (Ocak 2018) uranyumla çalışan 22 ve yapımı süren 6 nükleer santral var. Çoğu toryumlu reaktörlerden oluşacak 19 santral planlanıyor ve 46 santral de öneriliyor. Ancak son yıllarda Hindistan, hızlı nötronlu-üretken Toryum Ergimiş Tuz Reaktörlerinin (ETR) çok daha verimli bir şekilde toryumu kullanacağını bildiğinden çok kapsamlı bir toryum-ETR programını yürürlüğe sokmuştur. Türkiye de AB araştırma projeleri çerçevesinde toryum ergimiş tuz reaktörlerinin geliştirilmesinde etkin katkıda bulunuyor /5/.

Fransa ve Birleşik Krallık'ın (Büyük Britanya) ileride benzin ve dizel kullanmamayı kararlaştırıp, bugün 2 milyon kadar olan elektrikli otomobil sayısını 2040'a kadar 280 milyona çıkaracağını açıklaması, Çin ve Hindistan'a yeni bir iş kapısı açacağı medyada yer alıyor. Bunu karşılayabilmek için ise Çin ve Hindistan'ın kendi elektrik üretim sistemlerine 2040 yılına kadar Çin'in ABD'nin elektrik enerji üretim sistemi kadar, Hindistan'ın ise AB'ninki kadar eklemeye yapmaları gerekiyor. Bu kadar büyük üretim için ise yeterli elektrik enerjisi ancak YE'lerin yanı sıra yine fosil ve nükleer yakıtlarla sağlanabilecek /1/.

Sonuç

Rüzgâr ve güneş enerjilerinin elektrik üretimine katkıları tüm dünyada her yıl gitgide artarak 2040/2050 yıllarında toplam elektrik üretimine %30 kadar olabilecek. Arta kalan %70'lik payın büyük bir bölümü yine kömür, doğal gaz ve nükleer enerjilerden karşılanabilecek. Sürekli artan nüfus için besin, giyim eşyası, bina yapımı, her türlü araç ve gereç gibi sayısız maddenin gereğinden daha fazla üretimi, endüstride birincil enerjilerin yanı sıra, aşırı elektrik kullanımını da zorunlu kılıyor. Bu nedenle aşırı elektrik kullanımını bir miktar durdurabilmek, ancak dünya ölçeğinde nüfus planlaması, daha az konforlu yaşam ve daha az savurganlıkla olabilir ama bunlar kişilerin yaşam tarzlarıyla uyumuyor. Hükümetler de bu büyük sorunu ele almak, bunlara çözümler getirmek yerine, sorunu daha ilerideki hükümetlere aktarıyor olmalılar. Savurganlığa bir örnek geçenlerde TV'lerde açıklandı: Türkiye'nin son 10 yılda satın aldığı cep telefonlarına giden dövizle, iki adet hava alanı kurulabiliyor!

(*) Birimler

Elektrik Güç Birimleri (Burada Kurulu Güç için):

1 Watt: Elektrik güç birimi 1 saniyede üretilen ya da tüketilen 1 Joule'lük enerji (= 100 gramlık çikolata paketini 1 m yukarıya kaldırmak için gereken enerji). 1000 W= 1 Kw(kiloWatt); 1000 kW= 1 MW(MegaWatt); 1000 MW= 1 GW(GigaWatt); 1000 GW= 1 TW (TeraWatt)

Elektrik Enerji Birimleri (Burada üretilen ya da tüketilen elektrik enerjisi için):

1 kWh, örneğin 100 Watt'lık bir ampulün 10 saat yanmasıyla tükettiği enerji. Örneğin 1 milyar adet, 100 Watt'lık ampulü 10 saat yakabilmek için 1 milyar kWh(kWh)'lık ya da 1 TeraWh'luk enerji gerekecek.

Kaynaklar

/1/ EIA International Energy Outlook 2017 ve <http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>

/2/ <https://www.iea.org/weo2017/> (Tüm birincil enerjiler için, sadece elektrik üretimi değil)

/3/ <https://climatechangedispatch.com/1600-new-coal-power-plants-being-built-around-the-world/>

/4/ <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>

/5/ <http://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2018/01/Toryum-NGS-OCAK-2018-Atakan-14-Ocak-2018.pdf>

/6/ <https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/surdurulebilirlik/nukleer-enerjiden-cikan-almanyada-ruzgar-gunes-enerjilerinden-elektrik-uretiminde-buyuk-atilim-ulkemizdeki-durumla-karsilastirma>

Not: Bu yazımız HBT portalında 11.07.2018 günü yayımlanmıştır