

BİLİM, TEKNOLOJİ VE DÜŞÜNCE DERGİSİ  
MART 2015 / YIL 3 / SAYI 4 / 4 AYDA BİR YAYINLANIR / ÜCRETSİZDİR

ENERJİ VE TOPLUM

# HEN DESE





# ankageo

COĞRAFI BİLGİ TEKNOLOJİLERİ



## DÜNYA DÜŞÜNDÜĞÜNÜZDEN DAHA KÜÇÜK



360° PANORAMİK GÖRÜNTÜ ve MOBİL HARİTALAMA TEKNOLOJİSİ  
TÜM MOBİL CİHAZLARDA

[www.ankageo.com](http://www.ankageo.com)



**Ankara Gazi Teknopark (Head Office):**

Gazi Üniv. Gölbaşı Yerleşkesi TeknoPlaza B Blok BB07 Gölbaşı / Ank.

☎ 312 484 42 30 📠 312 484 42 31 ✉ info@ankageo.com

**İstanbul YTÜ İkitelli Teknopark (Branch Office):**

İkitelli OSB Mah. No:1/208 Başakşehir / İstanbul

☎ 212 671 91 50 📠 212 6719139 ✉ info@ankageo.com

---

Fatih Kafalı

Editör

---

Dünya genelinde enerji ihtiyacı sürekli olarak artarken, buna karşılık kaynaklar gitgide azalmakta; artan enerji talebi ise, dünyayı her geçen gün yeni bir kaynak aramaya itmektedir. Dünya geneli için yapılan nüfus tahminlerinde 2050 yılında kentlerin nüfusunun iki katına çıkması ve ekonomik büyümenin gelişmekte olan ülkelerde yaşanması beklenmektedir. Bununla beraber birçok insanın orta sınıf yaşam standardına ulaşmasıyla birlikte kişi başına düşen enerji miktarının da bu büyüme oranına bağlı olarak artacağı düşünülmektedir. Bu da daha fazla kaynak tüketimi anlamına gelmektedir.

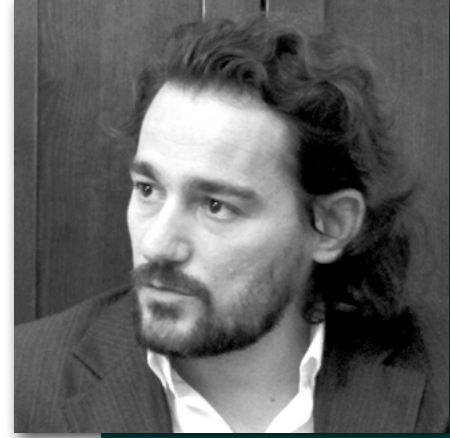
Nüfus artışı gibi doğal etkenlerden kaynaklı enerji tüketim talebine bir itirazımız elbette olmaz. Ancak bugün artan tüketim talebinin çok azının doğal ihtiyaçlardan kaynaklandığını görmek için şuurlu bir gözle insanlığa nazar etmek kâfi gelir. Elbette doğal ihtiyaçlardan kaynaklı tüketim artışını dengeleyecek kaynak artışını da sağlamak gerekir. Bu amaçla fosil yakıtların yanı sıra güneş, rüzgâr, jeotermal ve dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını yaygınlaştırmamız ve kullanım alanlarını arttırmamız gerekiyor. Üstelik bu sayede bize emanet edilen dünyayı daha temiz tutabiliriz.

İsraftan kaçındığımızı ve enerji kaynaklarını yeterince çeşitlendirdiğimizi varsayalım. Bu yeterli mi? Bu soruya çok kesin bir cevabı şimdiden vermek zor. Ancak şunu söyleyebiliriz. Bugün dünya olarak son derece ileri bir teknolojiye ve mühendisliğe sahibiz. Bize sunulan hammadde kaynaklarını doğrudan kullanabileceğimiz formlara (elektrik ve ısı enerjisi gibi) dönüştürürken açığa çıkan kayıpları en aza indirerek kaynakları daha verimli kullanabiliriz. Halen birçok insanın elektriğe erişiminin olmadığını düşünmemiz enerji verimliliği konusunu yeterince ciddiye almamızı sağlayacaktır. Enerjinin verimli kullanımının, bilhassa enerjinin büyük bir kısmını dışarıdan sağlayan Türkiye açısından da son derece önemli olduğu ortadadır. Enerjiyi verimsiz kullanmak, zaten kıt olan kaynaklarımızın daha da azalmasına, dışa bağımlılığın ve cari açığın artmasına neden olmaktadır.

Enerji, Türkiye’de cari açık ve nükleer santrallerin kurulup kurulmayacağı tartışmalarında devamlı olarak gündem oluşturmaktadır. Türkiye’de bir grup sırf çevresel sebeplerle nükleer enerjiye karşı olurken diğer bir grup ise Türkiye’nin gelişmesi, büyümesi ve dışa bağımlılığın azalması açısından nükleer santrallerin yapılmasını elzem görmektedir. Eğer nükleer enerjiye karşı olunması içerisinde barındırdığı risk sebebiyleyse, batısında Bulgaristan, doğusunda Ermenistan, kuzeyinde Ukrayna’da bulunan ve eski teknoloji ürünü olan bu nükleer santraller nedeniyle ülkemiz zaten risk halindedir. Dolayısıyla kontrolümüz dışındaki bunca riske tepki göstermesizin kontrol altına alabileceğimiz bir riske aşırı tepki göstermek en azından tutarsızlıktır. Üstelik nükleer enerji, aynı anda hem CO<sup>2</sup> emisyonlarını azaltabilecek hem de enerji talebinin karşılamak için büyük çapta enerji üretebilen bir seçenektir. Öte yandan nükleer enerji üretimindeki riski en aza indirmemiz için yönetsel ve teknik anlamda almamız gereken uzunca bir yol olduğunu kabul ederek gerekli tedbirleri almak gerekliliği ise nükleer enerji taraftarları tarafından sıklıkla yok sayılan bir durumdur. Bize düşen bahsi geçen iki kutup arasında uygulanabilir üçüncü bir seçeneğin peşinden gitmektir.

İnsanoğlu artan enerji tüketimini karşılayabilmek için kaynak arayışlarını sürdürürdün, üretilen enerjinin ne kadarının gerçekten ihtiyaçlara harcandığı sorusuyla yüzleşmek zorundadır.

Hendese dergisi olarak gecikmeli de olsa yayımladığımız bu sayıda kapak konusu olarak enerji meselesini masaya yatırdık. Ondört yazı ve bir röportajdan oluşan bu sayımız modern tüketim alışkanlıklarından kentlerde elektrikli araç kullanımına, akıllı şehirlerde enerji verimliliğinden nükleer enerjiye, yakıt pillerinden güneş ve rüzgâr enerjilerine, çöpten enerji üretiminden jeotermal enerjiye kadar birbirinden farklı alanlarda enerji konusuna değinmeye çalıştık. Yazılarımız ve yayın kurulumuz tarafından büyük bir emek ve enerji harcamanın ürünü olan; her biri birbirinden değerli yazılardan müteşekkil bu sayıyı beğenerek okumanızı temenni ediyorum.



# HEN DESE



İMTİYAZ SAHİBİ  
TEKDER - Teknik Elemanlar Derneği Adına  
Yönetim Kurulu Başkanı  
Hüseyin Kurşun

EDİTÖR  
Fatih Kafalı

YAYIN KURULU  
Abdullah Karadağ  
Enes Aluç  
Fatih Gündoğan, Dr.  
Fatih Kafalı  
İbrahim Taşdemir  
Ümit Güneş

DANIŞMA KURULU  
Bekir Cantemir, Dr.  
Lütfi Sunar, Yrd.Doç.Dr.  
Murat Şentürk, Yrd. Doç. Dr.  
Tuncay Zorlu, Prof.Dr.  
Yunus Çolak

YAYIN SEKRETERİ  
Ümit Güneş

TASHİH  
M. Akif Kuruçay

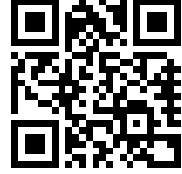
TASARIM  
Melek Elçin Gırmal

İLETİŞİM ADRESİ  
Adres: Oğuzhan Cd. Oğuzhan Apt.  
No:17 Kat:5 Fındıkzade, Fatih / İstanbul  
Telefon: +90 212 532 0375  
Fax: +90 212 533 1781  
E-Posta: tekder@tekderistanbul.org  
Web: www.hendesedergisi.com

BASKI  
Bayem Ajans  
Adres: İSTOÇ 41 Ada No: 19  
Bağcılar / İstanbul  
Tel: +90 212 659 53 69  
E-Posta: bayem@bayemajans.com  
Web: www.bayemajans.com

YAYIN TÜRÜ  
Dört ayda bir yayınlanır  
Yerel Süreli Yayın  
Ücretsizdir

Yazı ve reklamlarla ilgili tüm sorumluluk sahiplerine aittir.  
Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.



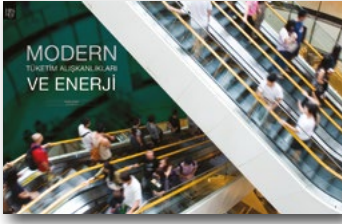
ISSN: 2147-5563

BİLİM, TEKNOLOJİ VE DÜŞÜNCE DERGİSİ  
MART 2015 / YIL 3 / SAYI 4 / 4 AYDA BİR YAYIMLANIR  
ÜCRETSİZDİR

- 04 | Modern Tüketim Alışkanlıkları ve Enerji  
*Abdullah Karadağ*
- 12 | Trafik Mühendisleri Yel Değirmenlerine Karşı  
*Dr. Fatih Gündoğan*
- 18 | Kentlerde Elektrikli Araçların Kullanımı  
Oslo-İstanbul Karşılaştırması  
*Mehmet Akif Levent*
- 26 | Akıllı Şehirlere Giden Yolda Enerji Verimliliği  
*Yusuf Dursun*
- 34 | Gölgenin Çılgılığı  
*Yakup Yıldız*
- 38 | Sinemada İstanbul'a Güzelleme ve Ahh Güzel İstanbul  
*Kamil Engin*
- 44 | Nerelisin?  
*Mukadder Gemici*
- 48 | Salı Tekkesi Sokağı'na Ne Oldu?  
*Mehmet Akif Köseoğlu*
- 54 | Röportaj  
*Zekai Şen-Ali Uyumaz*
- 70 | Buharın Gücü  
*Ümit Güneş*
- 76 | Yakıt Pilleri  
*Yard. Doç. Dr. Mehmet Arif Kaya*
- 84 | Çöpün Yahşi Cazibesi  
*İlker Sel*
- 94 | Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimi;  
Güneş Enerjisi Uygulamaları  
*Fazıl Şenel*
- 102 | Dünyada ve Türkiye'de Jeotermal Enerji  
*Doç. Dr. Ahmet Dağdaş*
- 114 | Nükleer Bilim ve Teknoloji Hizmetinde 52. Yıl  
Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi  
*Doç. Dr. Erol Kam*



04



12



44



18



48



76



26



54



84



34



70



94



38



102



114





# MODERN TÜKETİM ALIŞKANLIKLARI VE ENERJİ

Abdullah Karadağ  
Elektronik Mühendisi





## سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم

*“Subhânsın ya Rab! Bizim için, senin bize bildirdiğinden başka ilim ne mümkün?  
O alîm, hakîm sen, şüphesiz sensin.”*

Her kavmin sırasıyla kendi devrini yaşayıp, eceli geldiğinde yerini başka bir kavme bırakıp veda ettiği dünya hayatının son iki yüzyıldaki yaşayıcısı, dikkate değer özelliklere sahip bir kavim: Bu kavim, ilginç bir şekilde kendisini, “modern” olarak tanımlıyor. Hâlbuki birlikte yaşadığı kitle içerisinde bir asırdan fazla ömre sahip bir bireye bile çok nadir rastlanıyor! İşte bu modernlik kavramını anlamak için, esasen, bir önceki cümlelerin sonuna konan ünlem işareti bile yeterli. Bu yüzden, gelin, bu tartışmayı bir kenara bırakıp bu kavmin göbek adı olan, “tüketim toplumu” kavramı üzerinden konumuzu derinleştirelim.

Tüketim toplumunun, modern sürecin bir devamı mı, yoksa ta kendisi mi olduğu sorularından uzak durarak günümüz insanını önceki nesillerden farklı kılan davranış ve alışkanlıklara odaklanalım. Kuraklıkla boğuştuğumuz şu günlerde, bolluk içerisinde şımarmış nefislerimize becerebildiğimiz ölçüde, “israf” ve “ihtiyaç”ın ne olduğunu anlatalım. Yeryüzünü aydınlatayım derken geceyi öldüren muasırımıza, “Gece”nin ne olduğunu anlatalım. Dönüşümlü olarak bir sene kısa topuklu ayakkabıları, ertesi sene uzun topukluları övüp özendirmeyi, “moda” olarak adlandıran kadınlarımıza, “baki” gerçekleri hatırlatalım. Umulur ki sahip olduğumuz eşyaların nasıl olup da altı ay geçmeden eskidiğini anlarlar. Umulur ki dünya hayatının devamı için gerekli olan şeyin; yeni nükleer enerji santralleri kurmak değil, tabağına yiyebileceği kadar yemek almak olduğunu anlarlar.

Esasen, bu yazıyı yazmak belki de hadimiz değildi. Fakat ne yazık ki kalemi eline alanın magazin değeri olan konulara

girivermesi, bizim gibi okurluk çağında olanları okuduklarını paylaşmaya yöneltti. Tüketim konusunu araştırırken temas ettiğimiz kaynakların verdiği hazdan ötürü bir ara, yazma evresine asla geçemeyeceğimi düşündüm. Okuduklarımla katkısıyla fark ettiğim gerçeklerin ardından, tüketim çılgınlığına kapılmış insanların iyileşmesinin önündeki temel sorunun kaynak değil okuma eksikliği olduğuna kanaat getirdim; zira tüketim meselesi ile alakalı pek çok kaynak mevcut. Ne yazık ki okuma oranları çok yetersiz, hele ki nitelikli eserlerin okunma oranı içler acısı bir vaziyette. Öyle ya, yirmi beş kişi bir araya gelirsek yılda ancak bir kitap okuyabiliyormuşuz.

Konudan uzaklaştığımız düşünülebilir. Fakat bahsettiğim soruna ilişkin bir gerçek var; nitelikli okumalarla tüketim bilinci kazananlar, doğal bir sonuç olarak tüketim toplumunun temellerini atanların belirlediği hedef kitlesinin dışında kalacaklardır... Çıkar ve sermaye sahiplerinin hedef kitlesi, (Böyle bir kitle eğer yoksa

bile oluşturuluyor) sürekli magazin ve moda takip etmekten fırsat bulup da gerçek bilgi kaynaklarına asla erişip odaklanamıyor. Örneğin, bir çalışmada “Küreselleşmenin pazarlar ve tüketiciler üzerindeki etkisi”ni tartışan Levitt (1983), dünyanın, benzer arzuları olan ve benzer biçimde davranan küresel tüketicilerden müteşekkil tek bir pazara dönüşeceğini ileri sürmüştür; Holt ve diğerleri ise pazarların küreselleşmesinin, medyadaki marka ve semboller aracılığıyla, kültürün de küreselleşmesine yol açtığını ifade etmişlerdir. İşte şimdi el fenerimizi son tespitteki “medyadaki marka ve semboller” kısmına çevirelim. Hmm... Yirmi beş kişi yılda bir kitap okuyor. Bir kişi günde ortalama üç buçuk saat TV izliyor. Geri kalan zamanlarda da sosyal medya ve gazeteleri takip ediyor. Deminki tespitte de medyadaki marka ve sembollerin, tüketim kültürünün küreselleşmesindeki mühim işlevinden bahsediyordu. Evet, evet! Şu anda taşlar azıcık da olsa yerine oturmaya başladı. Değil mi?





Tüketim kültürü denen küresel belanın tarihi ve Türkiye'ye nasıl, ne ara sokuşturulduğu konusu bu yazının kapsamında değil [1]. Biz daha ziyade kültür alışverişinde kaybettiğimiz değerler ve onların yerine gelenler üzerinde duracağız. Örneğin, “ihtiyaç” kavramından başlayalım. İnsan ihtiyaçları, en geniş manada değerlendirildiğinde sınırsızdır. O hâlde, karşılanması asıl gerekli (öncelikli) ihtiyaçları anlamak için bir sınıflandırmaya ihtiyacımız olacak. İhtiyaç, seküler kaynaklarda, psikologlarca yaygın olarak iki kategoriye ayrılır.

1) Fizyolojik ihtiyaçlar: İnsan hayatının devamı için gerekli olan yeme, içme, uyuma, dinlenme, ısınma, nefes alma gibi ihtiyaçlardır. Bir organizmanın hayatîyetinin devamı için bu ihtiyaçların asgari seviyede tatmin edilmesi gerekir ve bunlar, doyuma ulaşıktan sonra tüketilmeye devam edildiği takdirde zararlı olmaya başlayan; zamanla tekrar yenilenen ihtiyaçlardır.

2) Diğer taraftan insanın; hür ve bağımsız hareket etme, takdir etme-edilme, sevme-sevilme gibi ihtiyaçları da vardır. Bunlara da “psikolojik ihtiyaçlar” denir.

Bu genel ayırımın yanı sıra, ihtiyaçları daha ayrıntılı biçimde ve hiyerarşik tarzda sıralayan teorisyenler de vardır. Bunlar arasında, Abraham Maslow'un ihtiyaç sıralaması oldukça meşhurdur. Maslow'a göre ihtiyaçlar bir piramit hâlinde şöyle sıralanır:

- 1) Fizyolojik İhtiyaçlar
- 2) Güvenlik ve Himaye İhtiyacı
- 3) Sevgi ve Ait Olma İhtiyacı
- 4) Sorumluluk, Statü ve Takdir Etme, Edilme İhtiyacı
- 5) Kendini Gerçekleştirme İhtiyacı.

Maslow'a göre alt basamaktaki ihtiyaç karşılandığında sıra onun üstündeki ihtiyaca gelir. İslam fıkıhçıları ise ihtiyaç yerine, “maslahat” kavramını kullanırlar. Bu kavramın kökü “slh” (صلح)’ten gelir. “İyi ve yararlı olma” anlamına gelen bu kelime “fesad”ın zıttı olarak düşünülürse daha iyi anlaşılır. İslam hukukçuları dinî hükümlerin gayesini (makâsıd), maslahat olarak açıklarlar. Onlara göre Allah'ın din tesis etmedeki genel maksadı, insanların dünya ve ahiret maslahatlarını temin etmektir.



Holt ve diğerleri ise pazarların küreselleşmesinin, ▲  
Medyadaki marka ve semboller aracılığıyla, kültürün de  
küreselleşmesine yol açtığını ifade etmişlerdir.

*İslam fıkıhçıları ihtiyaç yerine, “maslahat” kavramını kullanırlar. Bu kavramın kökü “slh” (صلح)’ten gelir. “İyi ve yararlı olma” anlamına gelen bu kelime “fesad”ın zıttı olarak düşünülürse daha iyi anlaşılır.*



Genelde din; özelde de fıkıh ve usûlü'l-fıkıh literatüründe, “*maslahat*” kelimesi ile ifade edilen husus, aslında ihtiyaçlarla yakinen irtibatlıdır. Buna göre maslahat, üç veya beş kısma ayrılır:

- 1) Zarûrîler: Bu şeylerin çerçevesi -sıralamada bazı değişiklikler olsa da- genelde; din, hayat (canlı, yaşam), akıl, nesilve mal olarak çizilir.
- 2) Hâcîler: İnsanın var olması ve varlığının ciddi manada bir meşakkat ve sıkıntıya uğramadan devamı için gerekli olanlardır.
- 3) Tahsînîler: Sıkıntısız olma yanı sıra, hayatın daha iyi şartlarda devamı için ihtiyaç duyulanlardır. Beşli taksimde, üçlü taksimdeki tahsînîler kendi aralarında ikiye ayrılmaktadır.

a) Bunlardan refah ve mutluluğa katkısı nesnel olarak görülebilenlerin adı “*menfaat*”tir.

b) Daha ziyade zevke hitap edenlere de “*zînet*” denmektedir. Bu taksimin dışında yer alanlar ise dinin onaylamadığı; fakat insanların ihtiyaç olmadığı hâlde ihtiyaç gibi hissettikleri şeylerdir.[2]

Şimdi ihtiyaç kavramından israf kavramına geçebiliriz. Rabbimiz şöyle buyuruyor: “Onlar ki, harcadıkları vakit israf etmezler, kısmazlar da. İkisi arası denk giderler.”[6] Merhum tefsirci Elmalılı Hamdi Yazır tefsirinde bu ayeti şöyle yorumlar: “*İsraf: Herhangi bir şeyde sınırı geçmektir. Masraflarda israf ise, harcamada sınırı aşmaktır. Masraf; bir zaruret, bir ihtiyaç veya bir güzellik için yapılır. Zorunlu olan masraf ya-*

*pılmayınca yaşam mümkün olmaz. Örneğin, ölmeyecek kadar yemek bir zarurettir. İhtiyaç olan masraf yapılmayınca güçlük çekilir. Mesela, doyacak kadar yemek bir ihtiyaçtır. Güzelleştirmek için masraf yapılmazsa güzel olmaz, hoş yemek gibi. Bir rey veya toplumun kendi kazancına göre bu mertebelerde bir sınırı vardır. Şu hâlde zaruretin, ihtiyacın ve güzelliğin dışında; faydasız, zararlı, gayrimeşru işlere yapılan harcamalar, herkes için israf olduğu gibi, Allah'ın ihtiyaç sahibi kullanı karşısında fazla bolluk içine girer. Hayır ve yarar getiren şeylere harcamak ise tüketim değil, üretim demek olacağından israf olmaz. Rahman'ın kullanı faydasız, hayırsız yere masraf etmezler. Hakkını da kısmazlar. İkisi arası denk giderler. İşte iktisat denilen şey de budur. İstivadan seva gibi istikametten kavam, iki ucun denk gelmesidir ki buna denge de deriz.”* Merhumun şu ifadesinin hakkını ifadeyi tekrarlayarak verelim: “*Hayır ve yarar getiren şeylere harcamak ise tüketim değil, üretim demek olacağından israf olmaz.*” Demek ki tüketim dediğimiz şeyin bir Müslüman âlimin zihninde çağrıştırdığı şey, “*hayır veya yarar getirmeyen*” şeylere harcamaktır. Şu sonuca varmak mümkündür: Tüketim, israfı da içine alan daha büyük bir hayırsızlık dairesidir.

Günümüz insanın zihninde ihtiyaç ve israf kavramları iç içe geçip birbirine dolaşmış ve aralarındaki sınırlar aşınmıştır. Ona çoğu zaman israftan bahsedilmemektedir. İhtiyaç ise tanımlı değiştirilerek onun zihnine yeniden işlenmektedir. Televizyon dizilerinde ve magazin dergilerinde tanıştı-

ğı karakterlerin hayatları, ona örnek oluşturmaktadır. “*Herkes*” ne kullanıyorsa bu, onun için ihtiyaç hâline gelmektedir. Öyle ya, “*Ama herkeste var!*” sözü meşhur bir savunma refleksidir. Onun, “*herkes*” dediği güruh, gerçekten herkesi kapsasa belki çok büyük sorun olmayacaktır. Ne yazık ki televizyon çerçevesi dışında kalan hayatları onu ilgilendirmediği için o, “*herkes*” demekle sadece “*kendi takip ettiği herkesi*” kastetmektedir. Sanal ihtiyaçların oluşturulmasının yanı sıra; ihtiyaç duyulan şeylerin aşırı miktarda tüketilmesi de bilinçaltına reklam yoluyla yerleştirilmektedir. Örnek oluşturması açısından dış macunu reklamlarına bakabilirsiniz: Dış fırçasının fırça kısmının tamamının üzerine estetik bir şekilde macun dökülür ve reklam oyuncusu bununla dişlerini fırçalar. Hâlbuki fırçaya dökülen miktarın onda biriyle de dişinizi fırçalayabilirsiniz. Yine aynı şekilde traş köpüğü/traş bıçağı reklamlarında da bunu görmek mümkün. Ben yıllarca bilinçaltıma komut verilen miktarda traş köpüğü kullanırken bunun farkında bile değildim. Ta ki genç bir kardeşim son derece basit bir soruyla bu fasit daireyi kırana kadar: “*Abi, neden bu kadar çok köpük sürüyorsun?*” Cevap vermeye çalışmışım; ancak dönüp verdiğim cevapları düşününce onların birtakım, “*kemküm*”ler olduğunu kendi kendime itiraf edebildim. O günden sonra bir traş köpüğü kutusunu son kullanma tarihine kadar tüketemediğimi fark ettim. Bu örnekleri çoğaltmak mümkün, deyip kestirip atmayacağım. Çünkü ne çözüm önerileri sunmayan beylik yorumları ne de gerçek hayattaki karşılıklarını



bir türlü bulamadığım izafi yorumları beğenir oldum. Onun yerine örnekleri çoğaltıyorum ve güzelce listeliyorum. Bu yazıyı gerçekten istifade etmek için okumakta olanlar şunları yapmalıdır:

1- Düşünmek. Bu yazıda geçen israf kalemlerini ve sanal ihtiyaçları düşünün. Bunlar farkında olmadan sizde alışkanlık hâlini almış olabilir mi? Aşağıdaki israf kalemlerini gözden geçirip gerekli tasarruf tedbirlerine dâhil etmekte yarar var:

a. Kullandığınız diş macunun onda biriyle dişlerinizi fırçalamayı deneyin.

b. Diş hekiminize diş fırçalamakta önemli olan nedir, diye samimi bir soru sorun. Muhtemelen diş fırçasının daha önemli olduğunu ondan da teyit ettikten sonra boşuna yüksek fiyatlı diş macunlarına para akıtmayın.

c. Kullandığınız traş köpüğünün onda biriyle traş olun. Eğer sakalınızı tamamen kesiyorsanız ve bunu emrinizin altındaki lere de buyuruyorsanız lütfen, şu soruyu kendinize sorun: Sakalla olan bu savaş neden? Bu sizinle ayna arasındaki bir diyalog olmalı.

d. Banyo yaparken veya duş alırken saçınızı veya vücudunuzu şampuanlarken yahut sabunlarken suyu açık mı bırakıyorsunuz? Suyu kapatmamanızın tembellik dışında bir gerekçesi olup olmadığını kendi kendinize sorun.

e. Diş fırçalama sırasında eliniz fırçayla meşgulken suyu açık mı bırakıyorsunuz? Özellikle umumi yerlerde, önce suyu açıp sonra da karşı duvardaki sıvı sabunu almaya mı gidiyorsunuz?

f. Abdest alma esnasında azalar arasında geçiş yaparken veya çorap/ayakkabı çıkarırken/giyerken su akmaya devam mı ediyor? Allah'ın bir emrini yerini yerine getirirken başka bir yasağını çiğnediğinizin farkında mısınız? Yahut daha cıvılcı bir deyişle, tehlikenin farkında mısınız?

g. Özellikle hepimizin daracak apartmanlarda yaşamaya mahkûm olduğu günümüzde, çocuklarınızın daha geniş oyun ve hareket alanlarına ihtiyaçları varken içerisinde bir yığın kırılabilir süs eşyasının bulunduğu salon takımlarıyla çocuklarınıza tuzaklar hazırladığınızın farkında mısınız?

Çocuklarınıza sürekli, aman şuna dikkat et, aman buna dikkat et, demekten kurtulmak istemez misiniz?

2- Bu yazının daha fazla yer israf etmesi için lütfen, Türkiye İsrafı Önleme Vakfı'nın oluşturduğu kitapçığa göz atın. ([www.israf.org](http://www.israf.org) adresinden temin edebilirsiniz.) Bu kitapçıkta yer alan önerilerin basit olanlarından başlayarak uygulayın. Tabii ki bunlar yeterli değil; ama gerçekten iyi bir başlangıç olabilir.

3-Bir müddet televizyonunuzu kapatın. Günün veya haftanın belirli saatlerinde gerekli oldukça izlemeye çalışın. Yahut internetiniz varsa tamamen kaldırın gitsin. Merak etmeyin televizyonsuz da yaşıyor.

4-Aydınlatma gerektiren bazı faaliyetleri gündüz yapmayı deneyin. Halı saha maçları gibi...

Şimdi giriş kısmında okuyucumuza verdiğimiz söze bağlı kalarak yazımızı tamamlamaya çalışalım. Orada üstü kapalı bir şekilde modadan bahsettik. "Eskitmeden yenisini almak" olarak adlandırabileceğimiz bu süreci bize dayatanların sözlerine yer verelim. Bir mağaza müdürü şöyle diyor: "Eskimeyi hızlandırmalıyız. Bizim görevimiz kadınların, sahip oldukları şeylerden mutsuz olmalarını sağlamaktır. Onları o kadar mutsuz etmeliyiz ki kocaları hesaplarında biriktirdikleri paralarla mutluluk ve huzura kavuşamayacak hâle gelsinler." [2] Bir de şuna bakalım. Reklamcılık alanında uzmanlaşmış birisinin şu sözleri dehşet verici bir tespit içeriyor:

"Tüketim, modern zamanların dinidir. Bitmek bilmez enerjisidir. Bugün bir tüketici, toplumsal rolün gereği ve temsiliyetin gücü nedeniyle uzak duramaz. Uyum, denge arayışı, tüketim mekanizmaları tarafından da sürekli pompalanır. Yeni iş, yeni kıyafet gerektirir. Bebeğiniz olduğunda daha büyük bir arabaya geçersiniz. Daha çok zamanınız olduğunda daha uzun tatillere gidersiniz ve liste böylece uzayıp gider. Tüketim kültürünün bitmek bilmez enerjisi de buradan gelir." [4]

*Rabbimiz şöyle buyuruyor:  
"Onlar ki, harcadıkları vakit israf etmezler, kısmazlar da.  
İkisi arası denk giderler." [6]  
Merhum tefsirci Elmalılı Hamdi Yazır tefsirinde bu ayeti şöyle yorumlar: "İsraf: Herhangi bir şeyde sınırı geçmektir."*



Çöpe atılan ekmekler ▲

*“Eskitmeden yenisini almak”olarak adlandırabileceğimiz bu süreci bize dayatanların sözlerine yer verelim. Bir mağaza müdürü şöyle diyor: “Eskimeyi hızlandırmalıyız. Bizim görevimiz kadınların, sahip oldukları şeylerden mutsuz olmalarını sağlamaktır. Onları o kadar mutsuz etmeliyiz ki kocaları hesaplarında biriktirdikleri paralarla mutluluk ve huzura kavuşamayacak hâle gelsinler.”[2]*

Sermaye sahiplerinin daha çok reklamcılar yoluyla eğittiği ve işi sadece tüketmek olan tüketicilerden, yani kendimizden örnekler verelim. Mesela 37 yaşında İstanbul’lu bir erkeğin kayıtlara geçen ifadesi şöyledir: *“En son olarak gittim, baharlık bir çift ayakkabı aldım mesela. [Baharlık ayakkabılarınız kalmamıştı yani?] Yok, vardı aslında. Abartacak kadar ayakkabı almam; ama bir iki çift vardı. Artık hepsi de eskimişti. Eskimişti derken, giysilerime titizimdir; ama artık benim gözümde eskimişlerdi, öyle diyeyim. Ödediğim paranın karşılığını vermişlerdi yani.”[1]*

Tabii kadınların da erkeklerden aşağı kalır bir yanı yok. 28 yaşında Ankara’da ikamet eden bir kadının ifadeleri şöyledir: *“Her sevgili değiştirdiğimde mutlaka parfümümü de değiştiririm. Her sevgiliye ayrı bir profil oluştururum yani. Örneğin A’ya çok fena âşık olmuştum. Onda gittim, tutkulu bir koku almıştım mesela. B’yle olan ilişkimiz daha ağırbaşlı, sevimliydi. Daha hanım hanımcıktı. Ondada başka bir parfüm almıştım.”[1]* Hâlbuki dinimizde ve kültürümüzde moda değil eskitmek vardır. Türkçe’de yer alan, *“üstünde paralansın”* deyimini eskilerimiz bilir. Yeni neslin internet sitelerinde dalga geçtiği bu deyim bir benzeri Resulullah (s.a.v.) tarafından da kullanılıyordu. O yeni bir elbise giyen birisine, *“Üstünde eskit, üstünde eskit.”* şeklinde dualar ediyordu[3].

Sözü geceyle bağlayalım. Japon yönetmen Akira Kurosawa’nın bir filminde ilkel bir hayat süren bir köye gelen turist ile köyün yaşlısı arasında şöyle bir konuşma geçer:

-Köyde elektrik yok mu?

-İhtiyacımız yok. İnsanlar konfora çok alışmış. Konforun daha iyi olduğunu düşünüyorlar. Esas güzel olanı fırlatıp atıyorlar.

-Peki, etrafı nasıl aydınlatıyorsunuz?

-Mumlar ve lambalarla.

-İyi de gece çok karanlıktır.

-Evet, zaten öyle olması gerekir.

-Geceleriniz de gündüz gibi aydınlansa fena mı olur?

-Gecelerim aydınlansın istemem. Çünkü o zaman yıldızları göremem.[5]

Şu ayetlere kulak verelim: *“Sizin için geceyi örtü, uykuyu istirahat kılan, gündüzü yayılıp çalışma zamanı yapan O’dur.”[7]* *“De ki: «Haber verin bakayım, eğer Allah üzerinizde gündüzü ta kıyamet gününe kadar aralıksız devam ettirirse, Allah’tan başka, istirahat edeceğiniz geceyi size getirecek tanrı kimdir? Hâlâ görmeyecek misiniz?»”[8]* Allah’u Teala geceyi istirahat için yarattığını açık olarak belirtiyor. Her hafta sonu geceleri aydınlık olan şehirlerin kalabalığından kaçarak geceleri karanlık olan beldelere tatile giden modern insanın bu hikmeti kavramakta zorlanması oldukça ironik görünse de şaşırtıcı değildir. Çünkü bu hikmeti kavramak için durup düşünmek gerekir. Hâlbuki modern insan gün boyu koşuştur, asla durmaz, geceleri de ya âlemlere akar ya da aydınlatılmış statlara koşup maç seyreder. Günün aydınlığında eğlenmek dururken geceyi aydınlatarak eğlenir. Sonra da bu eğlencesi için gereken enerjiyi rüzgârdan ve güneşten elde etmeyi çevrecilik sayar.

Ne diyordu bir Kürt atasözü: Hey lımın bavo! ■

#### KAYNAKLAR:

[1]Başfıncı, Ç. (2011). *Modern Türk Tüketim Kültürüne Yönelik Bir Araştırma*. Millî Folklor, 2011, Yıl 23, Sayı 91

[2] Yaran, R. (2010). *Paylaşım Eksenli Harcama Kültüründen Ben Merkezli Hayata Tüketim ve Değerler*, İTO Yayın No: 2010 – 32

[3] Buhârî, Libâs 22, 32,188; Menâkıbu'l-Ensar 37, Edeb 17; Ebu Dâvud, Libas 1.

[4] Bahar,S.(2014).Uğur Batı ile Röportaj-Gösteriş için tüketiyoruz. Sabah Gazetesi, 20.04.2014 Nüshası

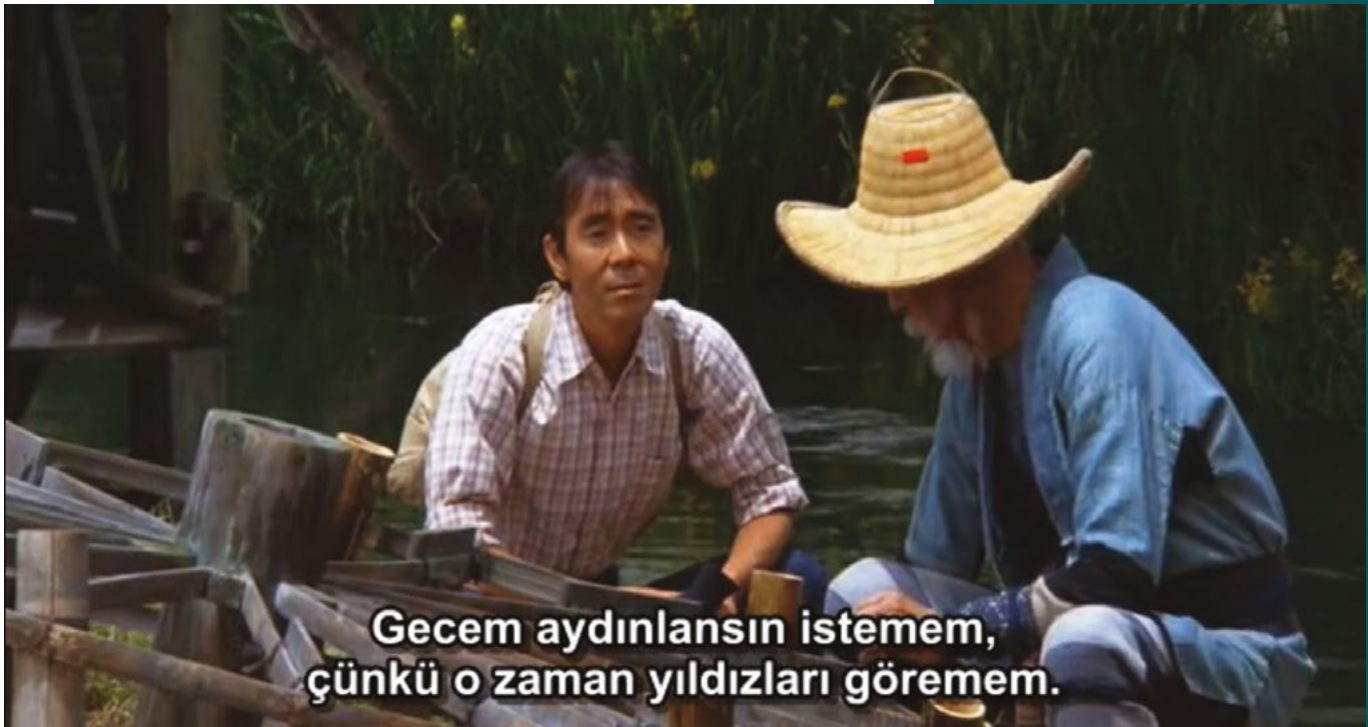
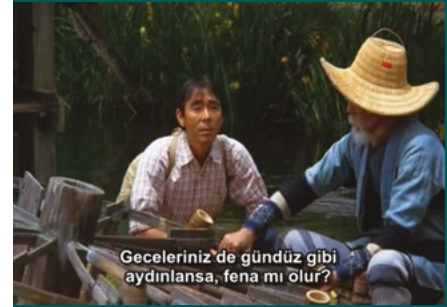
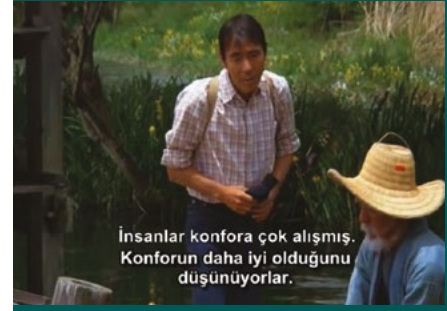
[5] Kurosawa, A. (1990). Akira Kurosawa’s Dreams -Yüme 1990, Sinema filmi

[6] 25/Furkan, 67

[7] 25/Furkan, 47

[8] 28/Kasas, 72







# TRAFİK MÜHENDİSLERİ YEL DEĞİRMENLERİNE KARŞI









---

---

Dr. Fatih Gündoğan

---

---

İnşaat Yüksek Mühendisi - Ulaşım Plancısı

---

---

Aslında çözüm arayışına hep aynı noktadan başlıyoruz: İnsanların ulaşım ihtiyacını karşılamak. Bu ihtiyacı karşılarken; ya test edilmiş uzun vadeli planlar ortaya koyarız yahut kısa vadeli çözümler ararız; belki de ihtiyaca yönelik hiç böyle bir gündemimiz olmamıştır bile. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ulaşım ihtiyacının gündem olabilmesi için, krize dönüşmüş olması gerekir. Kriz durumunda ise genelde kısa vadeli çözümler ile iyileştirilme yoluna gidilir.

Oysa uzun vadeli planlar ile kentin ve insanların ulaşım sorunları kalıcı olarak çözülmüş olur. Üstelik insanların ulaşım davranışlarını olumlu etkileyebilecek pozitif adımlar atılmış olur. Uzun vadeli yani makro planlar ile aslında kastedilen; ulaşım ana planlarından öte, imar planlarıdır. Zira ulaşım ana planları, imar planlarının bir türevidir. Ulaşım davranışını ve ihtiyacını asıl ortaya çıkaran imar planlarıdır. İmar planının sonrasında ortaya çıkan ihtiyacın

nasıl karşılanması gerektiğini tartışan da ulaşım ana planlarıdır. Bu nedenle ulaşım ana planlarından önce imar planlarının “*Nasıl bir ulaşım ihtiyacı ortaya çıkabilir?*”i sorgulaması gerekir. Örneğin 1960’larda öne çıkan “*tamamen izole sanayi bölgesi-tamamen izole şehir*” anlayışı, ulaşım talebini artırmasından dolayı günümüzde terk edilmekte ve yerine karma şehir modeli önerilmektedir. İki model arasındaki fark; yalnızca ulaşım için kat edilen günlük taşıt-km veya sarf edilen yakıt için değil, aynı zamanda ulaşım türü tercihi açısından da söz konusudur. Zorunlu ev-iş yolculukları günlük ulaşım talebinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu yolculukların kısa olmasını sağlamak hem zaman ve yakıt tasarrufu açısından hem de ulaşım türü seçimi açısından önemlidir. Örneğin 1km mesafeye kadar yaya yolculukları, 8-10 km’ye kadar da bisiklet yolculukları tercih edilebilir. Oysa kent merkezinden

uzak bir mesafede kurulan sanayi bölgeleri, zorunlu ev-iş yolculuklarında insanların yolda geçirdikleri zamanın uzamasına sebep olmaktadır. Ortalama büyüklükteki bir şehirde bile servis ile bir sanayi bölgesine ulaşmak yaklaşık bir saati bulmakta, bu durum ise imkânı olanları otomobil yolculuğuna yöneltmektedir. Elbette kapasite ve/veya çevresel etki bakımından büyük olan işletmelerin kent merkezinde kurulmaları doğru değildir. Ancak küçük ve orta boy işletmelerin karma model içerisinde yer alması günlük yaşamı daha kolaylaştıracaktır.

İmar planları meselesinden daha fazla uzaklaşmadan konuya ilişkin sorunlara tekrar dönersek; imar planlarında toplumdaki gelen talepler doğrultusunda gerçekleştirilen imar değişiklikleriyle uzun vadeli planların kısa vadede değiştiği de altı çizilmesi gereken bir gerçektir.



İmar planı, (şehir planı) insanların ulaşım davranışlarını etkileyen en önemli unsurdur. Avusturyalı ulaşım araştırmacısı Harald Frey bu durumu şöyle ifade ediyor: “Mevcut ulaşım altyapısı bizim (hareketlilik-yolculuk) davranışımızı bir yumruk gibi etkilemektedir.” Dolayısıyla davranışların değişmesi ve insanların daha verimli (ve çevreci) ulaşım araçlarını kullanması; altyapının insanları etkilemesine ve yönlendirmesine bağlıdır. Bu etkileme ve yönlendirmenin temelinde ise imar, yani şehir planları, yer almaktadır. İkinci etkileme ve yönlendirme işlemi ise, ulaşım ana planları kapsamında yapılabilir. Ulaşım altyapıları, mevcut ve tahmin edilen talebe göre inşa edildikleri için; arz ve talep dengesi üzerine kuruludur; nispeten esnek ve dinamik yapıdadır. Göreceli olarak karar mercilerinin yönlendirmeleri altyapılar inşa edilirken devreye girer. Örneğin A ve B noktaları (veya bölgeleri) arasında var olan (veya tahmin edilen) bir talebi karşılamak üzere; başta lastik tekerlekli taşımacılık olmak üzere, tramvay veya metro yatırımı öngörülebilir. Yine bu öngörü ve yatırım kararı ulaşım (yolculuk-hareketlilik) davranışını etkileyecektir. Bunun en somut örneği İstanbul D-100 karayolu üzerinde inşa edilen metrobüs projesidir. Metrobüsün bu bölgede faaliyete geçmesi ile birlikte, bu aks üzerindeki talebin dağılımında önemli oranda değişiklik gözlenmiştir. Aynı değişiklik metro güzergâhlarında da gözlenmektedir.

Son olarak etkileme ve yönlendirme ise trafik yönetimi ile gerçekleşmektedir. Modern trafik yönetimi (özellikle karayolu) trafiğinin yönlendirilmesi hususunda üç şekilde bina edilir: Birincisi trafik talebinin azaltılması (evden çalışma, evden alışveriş gibi), ikincisi trafiğin; zamansal (zirve saatlerinin farklı ücretlendirilmesi gibi), mekânsal (trafiğin daha az yoğun bölgeye yönlendirilmesi gibi) ve türel (toplu taşıma araçlarına yönlendirme gibi) olarak kaydırılması ve üçüncüsü kalan trafiğin etkin ve dinamik bir şekilde yönetilmesidir. Trafik yönetimindeki yönlendirmeler; daha kısa vadeli, daha az maliyetli; ancak ulaşım davranışını etkileme anlamında daha etkisizdir.

Trafik yönetimi genel olarak sorunun su yüzüne çıkmış kısmıyla ilgilenir ve buna çözüm arar. Bununla birlikte şehir ve ulaşım planları ise sorunun kökenine iner (şehir ve ulaşım planlarının sorunun kökenine inmesi beklenir) ve burada çözüm üretir (üretmesi gerekir). Ulaşım araştırmacısı ve aynı zamanda bu konuda aktivist bir yönü de olan Prof. Hermann Knoflacher şöyle ifade ediyor: “Geleneksel yöntemle ulaşım planlaması ve politikası; trafik sorunun, ortaya çıktığı noktada çözülmesini öngörür ve öngördüğü çözüm zinciri şöyledir: Eğer A ve B arasında şehirlerarası bir karayolunda trafik sıkışıklığı varsa bu sorunu çözmek için A ile B arasına otoyol inşa edilmesi gerekir. Bu otoyol ile bu güzergâh rahatlatılmış olur. Birkaç yıl sonra bu otoyolun daha fazla tıkanacağı görülür ve otoyol genişletme çalışmaları yapılır... Otoyol eklenen ilave şeritlere rağmen tekrar tıkanmaya başlar. Ve bu eğitim anlayışı ile yetişmiş trafik mühendisleri yaptıklarını doğru olduğunu iddia ederler; trafik bu denli arttığı için ilave şeritler yaptıklarını söylerler; bu otoyolu ve ilave şeritleri yapmasalardı bu trafiğin nasıl daha kötü olacağını anlatırlar. Don Kişot’un hayali düşmana karşı savaşması gibi bir şey bu. Oysa gerçek trafik problemi park yerleridir, trafik sıkışıklığı burada başlar.”



Otomobillerin kent içerisinde kapladıkları alana vurgu yapan gösteriden bir kesit ▲

Trafik yönetimi genel olarak sorunun su yüzüne çıkmış kısmıyla ilgilenir ve buna çözüm arar. Bununla birlikte şehir ve ulaşım planları ise sorunun kökenine iner (şehir ve ulaşım planlarının sorunun kökenine inmesi beklenir) ve burada çözüm üretir (üretmesi gerekir).



Knoflachner'in 'yürüme taşı' ▲

Knoflachner, bu cümlelerle birlikte "Stehzeuge (Duran Taşıtlar)" isimli kitabında trafik sıkışıklığında çözümün temelinde davranışları etkilemek ve yönlendirmekte yattığını; şehir yapılarını bu davranışları etkileyebilecek şekilde kurmak gerektiğini söylüyor. Kitabın arka kapağına da şu cümleyi koyuyor: "Seçim bizim: Ya otoparklarımızı birkaç yüz metre öteye yapacağız yahut evrimde 8 milyon yıl geriye

gideceğiz." Örneğin; özellikle kent merkezlerinde yayalaştırma çalışmalarında meydana gelen esnaf-belediye çatışması bu birkaç yüz metreden kaynaklanmaktadır. Knoflachner bu konuyu şu güzel ifade ile özetler: "Ticaret taşıttan inince başlar."

Özetleyecek olursak: Bölgesel nüfus politikasını da unutmadan şehir planlarını ve ulaşım planlarını trafik talebini azaltacak şekilde gerçekleştirmeli ve bireylerin yolculuk seçimlerini etkilemeyi hedeflemeliyiz. Modern trafik yönetim stratejileriyle de talebi etkin bir şekilde yönetebilmeliyiz. Yalnızca trafik yönetimi üzerine yoğunlaşır; şehir planları ve ulaşım ana planlarında trafik talebini azaltıcı çözümler sunmazsak (yani sorunun kökenine inmezsek) arz-talep arasında kısır bir döngüye takılmış oluruz.

Konuyu, yazının başlığında esinlendiğimiz Knoflachner'in sözü ile bitirelim:

"Don Kişot'un yel değirmenlerine karşı savaşı, geleneksel yöntemler ile trafik sorununu çözmeye çalışanlardan daha bilimsel ve daha rasyoneldir." ■

"Don Kişot'un yel değirmenlerine karşı savaşı, geleneksel yöntemler ile trafik sorununu çözmeye çalışanlardan daha bilimsel ve daha rasyoneldir."  
(Knoflachner)



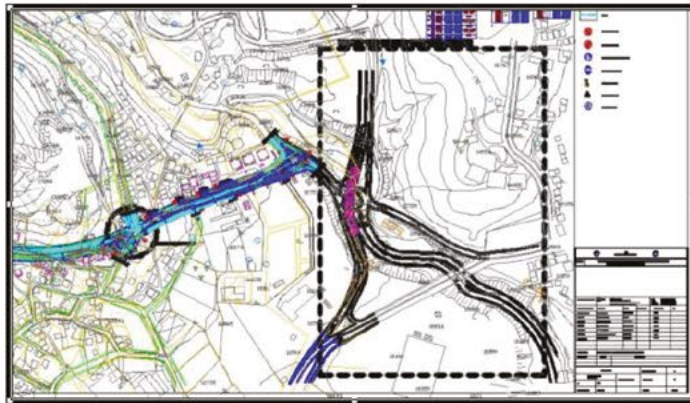


# UPY

## Ulaştırma Proje Yönetim Ltd. Şti.



- Şehir Planlama, Ulaşım Planlama, Ulaşım Master Planları, Toplu Taşıım Planlaması,
- Trafik Mühendisliği, Ulaşım ve Trafik Etütleri, Trafik Sirkülasyonu,
- Yol ve Cadde Düzenlemeleri, Kentsel Tasarım, Cephe Rehabilitasyonu,
- İmar Planları, İmar Hukuku, Arazi Geliştirme, Proje Yönetimi, Proje Geliştirme,
- Kentsel Stratejiler, Kentsel Dönüşüm ve Yenileme,
- Afet Yönetimi Konularında Proje ve Danışmanlık Hizmetleri.



Ferahevler Mah. Adnan Kahveci Cad. Girne Sk. No:2/2 Tarabya / Sarıyer / İSTANBUL  
Tel: 0212 299 76 47 - Fax: 0212 299 76 48

[www.upy.com.tr](http://www.upy.com.tr) - [mail@upy.com.tr](mailto:mail@upy.com.tr)

# KENTLERDE ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN KULLANIMI

OSLO – İSTANBUL  
KARŞILAŞTIRMASI

Mehmet Akif Levent  
Harita Yüksek Mühendisi







## Norveç'te Yasal Teşvikler:

- Ücretli yollardan ücretsiz geçiş
- Sıfır vergi (diğer araçlar için %25'tir)
- Yeni araç kaydı ücreti alınmamaktadır
- Toplu taşıma yollarını kullanım
- Kamusal otoparkları ücretsiz kullanma (maksimum park süresine uymak kaidesiyle)
- Yerel feribotlardan ücretsiz faydalanma
- Elektrikli araç kullanıcıları organizasyonunun işlevi desteği

# Elektrikli Otomobillerin Merkezi Oslo

Oslo, Norveç'in başkenti ve en büyük kentidir; dünyanın en pahalı şehirleri arasında yer almaktadır. Norveç İstatistik Kurumu'nun 1 Haziran 2014 tarihli bilgilerine göre Oslo kent merkezi nüfusu 634.463'e ulaşmıştır (*Statistics of Norway, 2014*). Kent yüzölçümü ise 454,03 km<sup>2</sup>'dir.

2013 yılı Aralık ayı sonunda gerçekleştirilen istatistiksel araştırma sonuçlarına göre Norveç'te kayıtlı 2,5 milyon şahsi araç bulunmaktadır. Bu araçların %44'lük kısmını dizel araçlar oluşturmaktadır ve 2012 yılına kıyasla bu oran %2'lik bir artış göstermiştir. 2013 yılı şahsi araç yaş ortalaması ise 10,5 yıl olarak geçmiş dört yıldaki değerini korumuştur. Şahsi araçların hurdaya çıkarılma yaş ortalaması ise 18,4 yıl olarak tespit edilmiştir. Oslo kentinde kayıtlı 334.331 araç bulunmaktadır ve bu araçların 262.963'ü şahsi araçlardır. Oslo'da 1000 kişiye düşen araç sayısı ise 527'dir.

Aralık 2013 itibari ile Norveç'te kayıtlı 17.770 elektrikli şahsi araç bulunmaktadır. 2012 yılı Ekim ayında ise ülkede 9.212 adet elektrikli şahsi araç bulunmaktaydı. Elektrikli minibus rakamları ise; 2013 yılı içerisinde 159'dan 511'e yükselmiştir. Oslo'da bulunan elektrikli araç sayısı günümüzde 3500'ün üstüne çıkmıştır ve her geçen gün artmaktadır (*Registered Vehicles, 2014*).

Bu rakamlar Avrupa'da bulunan en fazla elektrikli araç sayısıdır ve dünyada kişi başına düşen en fazla elektrikli araç bu ülkede ve kent olarak da Oslo'dadır. Bu sebeple Oslo, elektrikli araçların başkenti olarak bilinmektedir.



# Norveç'te Ulusal Elektrikli Araç Teşvikleri

Norveç'te elektrikli araçların kullanımı 2000'li yılların başında başlamıştır. Devletin elektrikli araç konusunda büyük destekleri bulunmaktadır. Bu durum, günlük hayatta elektrikli araç kullanımını hızlandırmış ve kullanım alışkanlığını artırmıştır. Elektrikli araçların Norveç'te popüleritesinin artırılması amacı ile elektrikli araç üreticileri, tüketicilere yönelik çeşitli pazarlama teşvikleri sunmuştur. Elektrikli araç kullanıcıları tarafından kurulan organizasyon

ile elektrikli araç kullanımının bir ayrıcalık olduğu bilinci topluma, idarecilere ve üreticilere benimsetilmektedir ve elektrikli araç kullanıcılarının hakları savunulmaktadır.

Hızlı şarj istasyonlarının ülke çapında kurulmaya başlaması ile tam şarj dolum süresi 30 dakikanın altına düşürülmüş ve elektrikli araç kullanımı daha çekici bir hâle getirilmiştir. Hükümet politikası gereği, motorlu araçlara yönelik yüksek vergi uygulaması varken elektrikli araçların satışlarında vergi

alınmamaktadır. Aynı zamanda benzin ve motorin fiyatları dünyanın en yüksek değerlerindedir. Bu durum kullanıcıları elektrikli araçlara yönlendirmektedir.

Ülkede şirket arabalarının yüksek rakamlarda seyretmesi sebebi ile hükümet politikası gereği şirket araçlarının elektrikli olması durumunda şirketlere %50 vergi teşviki yapılmaktadır.

## Teşviklerin Kullanıma Negatif Etkileri

Norveç'te yalnızca 2013 yılı içerisinde 8558 adet elektrikli araç satışı olmuştur. Motorlu araçlardan alınan yüksek vergiler ve yakıtların çok pahalı satılması sonucunda elektrikli araçların tercih edilmesi neredeyse bir zorunluluk hâline gelmiştir. Ayrıca elektrikli araçların kullanımı için gerçekleştirilen ücretsiz şarj istasyonu ve otobüs yollarının ayrıcalıklı olarak kullanımı ülkede çok fazla sayıda elektrikli araç bulunması sebebiyle bu ayrıcalıkların soruna dönüşmesine sebep olmaktadır. Birçok otopark alanı, (Norveç'te otopark alanlarında ücretsiz kullanılabilen şarj istasyonları bulunmaktadır.) şarj olan ve şarj olmayı bekleyen araçlar sebebiyle sürekli olarak meşgul edilmektedir. Ayrıcalıklı otobüs yollarının elektrikli araçlar tarafından kullanılması sonucunda ise kısıtlı olan bu yollar, elektrikli araçlar tarafından meşgul edilmektedir (Doyle, 2013).

Bu sorunlar; yeterli şarj istasyonu kurulumu ve yalnızca elektrikli araçların kullanımına yönelik ayrıcalıklı yol şeridi tahsil edilerek giderilebilecek ve yeterli çözümler üretilebilecektir.

## Oslo'daki Elektrikli Araç Şarj İstasyonları

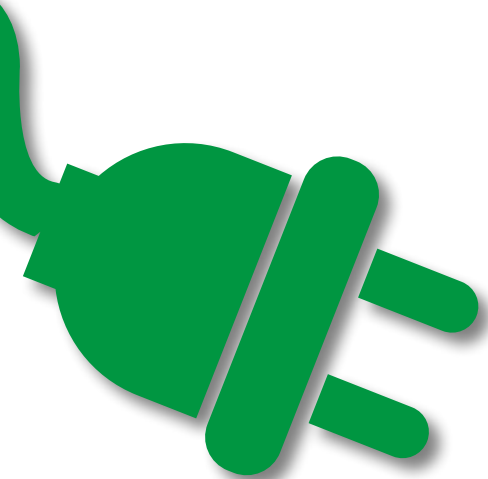
Elektrikli araç kent içi kullanımda, en çevreci araç kullanım alternatifidir. Elektrikli araç istasyonu, elektrikli araçların şarj edilmesini sağlayan bir altyapı birimidir. Bu şarj istasyonları %100 elektrikli, yarı elektrikli, fişli hibrit gibi her türlü elektrikli araçların şarj edilmesine uygun bir yapıdadır. Oslo Belediyesi, bu istasyonları kurmakta; ofisleri ve evleri yakınlarındaki uygun bölgelere bu tür istasyonlar kurmak isteyen kent sakinlerine yardımcı olmaktadır.

Oslo Belediyesi'nin gerçekleştirdiği çalışmalar ile elektrikli araç kullanımı her geçen gün daha cazip bir hâle getirilmektedir. Oslo Belediyesi, "Oslo Sürdürülebilir Kalkınma Stratejileri" doğrultusunda, %100 hidroelektrik kaynağı ile çalışan şarj istasyonları ile yenilenebilir enerji kullanımını desteklenmektedir. Bu şarj istasyonları, otopark probleminin büyük bir ölçüde yaşadığı Oslo'da, ücretsiz otopark ve ücretsiz şarj hizmeti sunmaktadır.





# Türkiye ve İstanbul'da Elektrikli Araç Konusuna Yaklaşım



## Türkiye'deki Yasal Teşvikler

Türkiye'de elektrikli araçlar konusundaki stratejilere ilk olarak; Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından hazırlanan, "*Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2011-2014*" raporunda değinilmiştir. Aynı zamanda diğer bakanlıklar tarafından da bu konuda teşvik edici stratejiler geliştirilmektedir. Maliye Bakanlığı'nın gerçekleştirdiği vergi teşviki ile Türkiye'de

motor güçlerine göre üç farklı elektrikli araç ve vergi sınıfı oluşturulmuştur. Bunlar; %3 vergi dilimindeki motor gücü 85 kW altı araçlar, %7 vergi dilimindeki motor gücü 85-120 kW arası araçlar, %15 vergi dilimindeki motor gücü 120 kW üzeri olan araçlardır. Ticari araçlar hiçbir kategoriye girmemektedir (*Resmî Gazete, 25 Şubat 2011*).



# Türkiye'de Özel Sektörün Rolü ve Yaklaşımı

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Başkanı, elektrikli araç üretimi için ilk aşama olarak 100 milyon TL'lik bir yatırım yapılacağı bir proje başlattıklarını açıklamıştır. Motorlu araçlardan elektrikli araçlara geçiş sürecinin bir kırılma noktası olduğunu ve bu durumla birlikte birçok yeni fırsatın oluşacağını belirten TÜBİTAK Başkanı, yatırımın büyük bir kısmının TÜBİTAK tarafından gerçekleştirileceğini; projeyi belli bir noktaya getirdikten sonra bütün sanayiye açacaklarını belirtmiştir. Özel sektörün marka oluşturmak amacı ile TÜBİTAK ile birlikte yatırım yapabileceğini eklemiştir (*Elektrikli Oto, 2012*).

Özel sektör alanında, ilk elektrikli seri araç üretimi Oyak Renault'un Bursa fabrikalarında 2010 yılında başlamıştır; ancak araç satışına yeterli talebin oluşmaması sebebiyle 2013 yılında üretim durdurulmuştur.

Türkiye'de gerçekleşen araç satışları incelendiğinde ise 2013 yılında, bir önceki yıla oranla %19,48 artarak 664.655 adete ulaştığı ve bunların yalnızca 31 adetinin elektrikli araç (85 kW altı) olduğu görülmektedir (*Tüketici Köşesi, 2014*). 2012 yılında ise 92 adet elektrikli araç (85 kW'dan düşük) satışı gerçekleşmiştir (*Elektrikli Oto, 2012*).

## Hükümet'in Elektrikli Araçlara Yaklaşımı

Türkiye'nin ilk elektrikli aracı, Cumhurbaşkanı Sayın Tayyip Erdoğan tarafından Aralık 2010 yılında test edilmiştir. Yetkililerin, Türkiye'nin ilk seri üretim elektrikli otomobili Renault Fluence Z.E. hakkında Cumhurbaşkanı Sayın Tayyip Erdoğan'ı bilgilendirdikleri sunuma, Sanayi ve Ticaret Bakanı ve Milli Savunma Bakanı'na katılmıştır.

Bunun yanı sıra; Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı çevreci tutumunun kanıtı olarak makam aracı kullanmak amaçlı 5 elektrikli araç almıştır ve Bakanlık garajına 2 adet şarj istasyonu kurulmuştur.

## İstanbul'da Altyapı Çalışmaları

İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve diğer yatırımcıların gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda; İstanbul'da toplamda 72 adet elektrikli araç şarj istasyonu kurulmuştur. Bu istasyonlarda toplam 96 adet şarj ünitesi bulunmaktadır. Bu istasyonların işletmecisi dağılımları şu şekildedir:

Efacec EV- Türkiye 26 istasyon (50 adet şarj ünitesi),  
BD Otomotiv 37 istasyon,  
İstanbul Enerji A.Ş. 9 istasyon.

İstanbul'da bulunan elektrikli araç sayısı ile ilgili net bir değere ulaşılabilmiştir; ancak elektrikli araç sayısı çok az olduğu için bu şarj istasyonları şu an için yeterli durumdadır.

Buradaki genel politika elektrikli araç sayısı artışı ile doğru orantılı bir şekilde şarj istasyonları sayısının artırılmasıdır.



# Elektrikli Araçların Çevre ve Trafik Konusunda Güvenilirliği

- Elektrikli araçların; mazot, benzin ve LPG gibi yakıt kullanan araçlara kıyasla çevre dostu kullanım sağladıkları bilinmektedir. Özellikle trafik yoğunluğu çok olan metropollerde elektrikli araçların çevre dostu kimliği, büyük önem arz etmektedir.

- Elektrikli araçlarda; yakıtla çalışan motor, elektrikli motor ile değiştirilmiştir. Araç, gücünü sıvı veya gaz yakıttan almak yerine, şarj edilebilir pillerden almaktadır. Bu durum, olası yanma ve patlama risklerini minimuma indirmektedir. Bilindiği üzere; ülkemizde benzinle çalışan birçok araç, ekonomik sebeplerden, LPG adı verilen ve

halk arasında "tüplü araç" olarak nitelendirilen araçlara dönüştürülmektedir. Bu durum, araçları patlama olasılığı yüksek risk unsurlarına dönüştürmektedir. 2014 yılı Nisan ayı TÜİK verilerine göre; ülkemizde kayıtlı 9.471.083 otomobilin %41,4 ü nü LPG'li araçlar oluşturmaktadır. (*Türkiye İstatistik Kurumu, 2014*)

Mayıs 2012 tarihinde Çin-Shenzen kentinde gerçekleşen elektrikli araç kazasında, uzmanların verdiği rapora göre; araç yüksek gerilim dağıtım kutusundaki yüksek gerilim kablolarının kısa devre yapması ile oluşan elektrik arklarının sebep olduğu yangında üç kişi hayatını kaybetmiştir.

- Düşük hızlarda kullanım söz konusu olduğunda, elektrikli araçlar içten yanmalı motorlu araçlara nazaran daha sessiz çalışmaktadır. Bu durum, görme engelliler için beklenmedik riskler oluşturabilmektedir. Yapılan testler sonucunda, özellikle 30 km/saat hızın altında seyir eden bir elektrikli aracın, işitilmesi çok zor bir ses çıkarıldığı tespit edilmiştir. Daha yüksek hızlarda ise işitilen gürültünün genellikle lastik sürtünmesinden çıktığı saptanmıştır. Ancak bu durum, araç sesi sistemleri kullanılarak aşılabilmektedir. Örneğin; "Nissan Leaf" marka elektronik araçlar, ileri veya geri giderken farklı sesler çıkarabilmektedir.

## Araç Güvenliği

- Araçlarda kullanılan ağırlık ve batarya kümeleri; elektrikli araçların, benzinli araçlardan daha ağır olmasına sebep olmaktadır. Bu durum, elektrikli araçların menzillerini düşürmektedir. Ancak gerçekleştirilen kaza testlerinde ve gerçekleşen kazalarda; hafif araçlarda görülen hasarların, ağır araçlarda görülen hasarlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, mecburiyet sonucu ortaya çıkan ağırlık durumu, elektronik araçların performansını negatif yönde etkilese de güvenlik konusunda fayda sağlamaktadır.

- Elektrikli araçların birçoğu tasarım olarak küçük ve kırılgan malzemelerden üretilmektedir. Bu durum güvensiz bir durum arz etmektedir. Ancak gerekli tasarım ve sağlam malzeme kullanımı ile bu sorun ortadan kaldırılabilir.





## Sonuç

Norveç bilindiği gibi dünyanın petrol ihracatı yapan en büyük 3. ülkesidir. Toplam ihracat gelirinin %45'i petrol ve gaz ihracatından kazanılan gelirlerdir. Bu gelirler, aynı zamanda GSMH'nın %20'sine kaynak oluşturmaktadır. Norveç, elektriğinin %99'unu hidroelektrikten üretmektedir. Burada çelişki oluşturan durum; Norveç'in benzin için %60 ve dizel yakıt için %50 gibi yüksek miktarda vergi uygulamasıdır. Buradaki asıl amaç; tüketicinin alternatif çözümlere yönlendirilmesidir. Bu nedenle alternatif enerjilerin kullanımı için birçok teşvikler gerçekleştirilmektedir. Norway Statistic'in araştırma değerlerine göre 2000 yılında Norveç'te 2,1 milyon araç, 2006 yılında ise 2,4 milyon şahsi araç bulunmaktadır. Bu araçların günlük kullanımları incelendiğinde ortalama 30 kilometre oldukları görülmektedir. Dolayısı ile bu araştırma sonuçlarına göre; elektrikli araçların maksimum mesafe limitli kullanım durumları büyük bir problem oluşturmamaktadır.

Türkiye Hükümeti genel olarak elektrikli aracın toplum için önemini kavramış

görülmektedir. Bu konuda yasal düzenlemeler yapılmıştır ve teşvikler sağlanmaktadır. Doğru yatırımcı arayışı sürmektedir ve gerekli kredi desteğinin sağlanacağı belirtilmiştir. Sanayi devrimi sonrası motorlu araçların üretimi konusunda çok geri kalmış olması sebebiyle aynı hatanın bir daha yapılmaması için gereken farkındalık oluşmuştur.

Özel sektör konu hakkında henüz somut adımlar atamamıştır. Gerek hükümet gerekse yerel yönetimler tarafından gerekli altyapı çalışmaları yapılmaktadır. Genel olarak özel sektörün, Türkiye'de elektrikli araç yatırımı konusunda çekimser davranışları söz konusudur. Büyük kentlerde elektrikli şarj istasyonları kurulması gibi altyapı çalışmaları yapılmakta; ancak araç üretimi konusunda Renault tarafından 2012-2013 yılları arasında yapılan üretim haricinde bir girişim henüz gerçekleşmemiştir.

İstanbul'da toplamda 72 adet araç şarj istasyonu bulunmaktadır. İstanbul'da bulunan elektrikli araç sayısı çok az olduğu için bu şarj istasyonları şu an için yeterli durumdadır.

Benimsenen politika; elektrikli araç sayısı artışı ile doğru orantılı bir şekilde şarj istasyonları sayısının artırılmasıdır.

Ülkemizde elektrikli araç kullanımında karşılaşılan büyük sorunların başında mevcut altyapı eksiklikleri gelmektedir. Mevcut altyapının yüksek gerilimi desteklemiyor olması hızlı şarj istasyonlarının kullanımına engel olmaktadır. Mevcut altyapı (*kablolara v.b*) ile aynı anda şarj edilebilecek araç sayısı maalesef çok düşük bir sayıdır. 2012 yılı içerisinde elektrikli araç satışları 100'ü bile aşmamıştır, 2013 yılında ise bu rakam daha da düşmüştür. Elektrikli araç sayısı, Oslo veya elektrikli araç yoğunluğu fazla olan diğer kentlerdeki seviyelere ulaştığında sorunlar yaşanmaması için; mevcut altyapımıza ciddi yatırımlar yapılmalı ve altyapımız aynı anda binlerce aracın şarj edilebilmesine uygun hâle getirilmelidir.

Elektrikli araç sahipliğinin bir ayrıcalık olduğu bilinci vatandaşa sağlandığı takdirde ise elektrikli araçlara yönelik talep artışı olasıdır. ■







# Akıllı Şehirlere Giden Yolda ENERJİ VERİMLİLİĞİ

---

Yusuf Dursun

---

Merkez Ofis Ar-Ge Yöneticisi, İSBAK A.Ş.

---

Türkiye nüfusunun %76'sı şehirlerde yaşamaktadır. Bu durum ulaşım, enerji yönetimi, yapılaşma, hava kirliliği, eğitim, sağlık, güvenlik, iletişim, altyapı ve işsizlik gibi birçok konuyu da beraberinde getirmektedir. Son yıllarda baş döndürücü bir hızla gelişen bilişim teknolojileri şehirlerimizde yaşanan sorunların çözülmesi, kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi ve insanlarımızın yaşam kalitelerinin artırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Dünyanın en önemli şehirleri, bilgi ve bilişim teknolojilerini kullanarak “Akıllı Şehirlere” geçişle sorunların üstesinden gelme ve daha iyi bir şehir hayatı için çalışmalar yapmaktadır.



Gece ve İstanbul ▲

## Şehirlerde Enerji Verimliliği

Şehirlerimizde sahip olduğumuz temiz enerji potansiyeli ne kadar yüksek olursa olsun, enerji kaynaklarının verimli kullanılmaması, fosil yakıtların kullanımı, yüksek enerji sarfiyatı gerçekleştiren sanayii ve endüstriler, ısınma ve aydınlatma gibi ihtiyaçlar beraberinde birçok sorunu getirmektedir.

## Akıllı Şehirde Enerji Verimliliği

Şehirlerimizde sürdürülebilir gelişmenin gerçekleştirilebilmesi için sürdürülebilir enerji kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ile mümkün olabilecektir.

Tüm bu enerji politikaları yanında bilişim teknolojilerinin kullanılarak enerji verimliliğinde en doğru yönetimin sağlanması gerekmektedir.





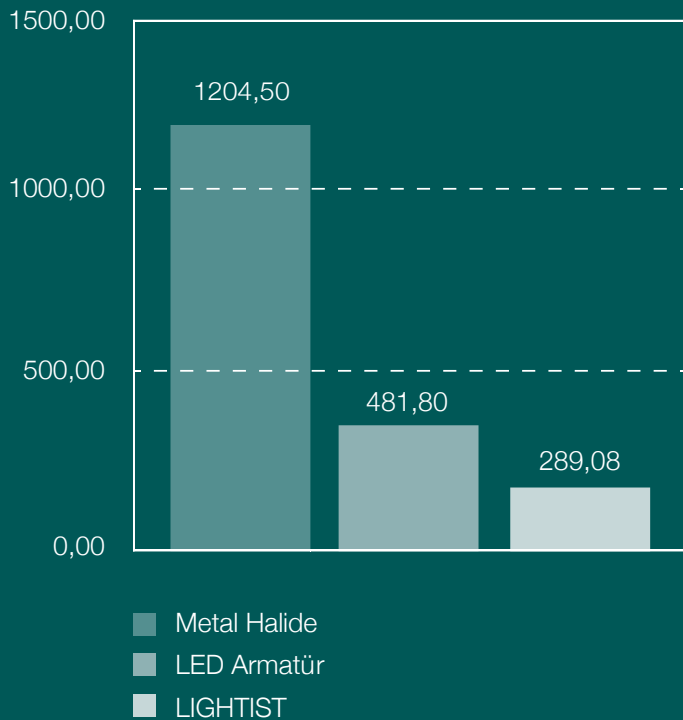
# Şehirlerimizde Yaşanan Enerji Sorunları ve Çözüm Önerileri;

## Isınma, Soğutma İhtiyacı ve Enerji Verimliliği

Şehirlerimizde en önemli ihtiyaçların başında gelen "Isınma", "Soğutma" ihtiyaçları için alternatif enerji kaynakları en doğru şekilde kullanılmalı, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi gibi enerji kaynaklarından faydalanılmalıdır.

Tüm bu ihtiyaçların giderilmesinde kullanılan cihaz ve ekipmanlarda gelişen teknoloji ile üretilmiş enerji verimli ürün kullanımı da özendirici hale getirilmelidir.

Özellikle şehirlerimizde var alan binaların tükettikleri enerji düzeylerinin tespit edilmesi, enerji etiketlenmesine gidilmesi, standartların oluşturulması ve standart dışı olan tüm binalara yaptırımlar getirilmesi gerekmektedir. Var olan yapıların enerji verimliliğinin (ısı yalıtımı ve mimari teknikler vb. kullanılarak) artırılması, denetlenmesi ve çeşitli fonlarla desteklenmesi de büyük önem arz etmektedir.



Şekil 1- Akıllı Aydınlatma Sistemi ile enerji tasarrufu. ▲

## Aydınlatma İhtiyacı ve Enerji Verimliliği;

Enerjinin en çok kullanıldığı alanların başında cadde, sokak, park ve bahçe aydınlatmaları gelmektedir. Belediyelerin sorumluluğunda olan bu alanlar şehrin elektrik enerjisinin yaklaşık %19'unu harcarlar. Aydınlatmadan kaynaklanan enerji kullanımını azaltmak için yeni teknolojiler geliştirilmektedir. Bu teknolojilerin başında Power LED'li aydınlatma armatürleri gelmektedir. Power LED'li Sokak armatürleri kullanılarak, konvansiyonel aydınlatma sistemlerine göre %40 ila %60 arasında enerji tasarrufu yapmak mümkündür.

Ayrıca LED'lerin parlaklık ayarları kolaylıkla kontrol edilebilmekte ve ortamın aydınlık şiddetine göre armatür parlaklıkları ayarlanabilmektedir. Bu durumda ilave olarak %40'a kadar enerji tasarrufu sağlanabilmektedir (Tasarrufun tasarrufu).

Aydınlatma sistemleri kablosuz olarak kontrol edilebildikleri gibi herhangi bir ekstra kablo ihtiyacı olmadan elektrik hatları üzerinden de bilgi iletimi ile kontrol edilebilir (Power Line Communication).

LED'li Armatürlerle Aydınlatma Sistemi İstanbul'da Fatih Anıt Parkta uygulanmıştır. Parktaki 32 adet LED armatür kullanılarak konvansiyonel lambalara göre %60 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca geliştirilen aydınlatma yönetim seneryosu ile özellikle gece yansından sonra güvenliği tehlikeye düşürmeyecek şekilde armatürlerin ışık şiddetleri azaltılarak %40'a kadar ilave enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

İstanbul sınırları içerisinde Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı'na bağlı toplam 300 parkta yaklaşık 16000 armatür mevcuttur. Tüm bu parklardaki armatürler LED'li sisteme dönüştürüldüğünde ve şebeke hattı üzerinden kontrol edildiğinde tasarruf edilecek yıllık enerji miktarı 14646.72 MWh olarak tahmin edilmektedir (Şekil 1).





Metrobüs ▲

## Ulaşımda Enerji Verimliliği;

Şehirlerimizde enerji verimliliği ile ilgili çalışmaların yapılması gereken en önemli konulardan biri de ulaşım başlığıdır. Her gün yüz binlerce aracın bir noktadan bir noktaya hareket ettiği şehirlerde trafikte bekleme oranlarının düşürülmesi, seyahat sürelerinin kısaltılması, ulaşım optimizasyonu büyük önem taşımaktadır. Özellikle Adaptif Trafik yönetim sistemlerinin kullanımı, dinamik ulaşım taleplerine göre ulaşım sistemlerinin yönetimi bu başlıklar altında sayılabilir. Belediyemizin bir şirketi olan İSBAK A.Ş.'nin geliştirdiği ve İstanbul'da uygulanmakta olan Adaptif Trafik Yönetim sisteminin kullanıldığı kavşaklarda ortalama %30 gecikme oranlarında iyileşmeler görülmüştür. Trafikte bekleme-lerin minimize edilmesi ile oluşacak yakıt tasarrufu (orta büyüklükte bir kavşakta

yılda 150 bin TL civarı) ve çevreye salınan zararlı gazların da azaltılması sağlanmaktadır.

Bunun yanında İstanbul tüm Avrupa'nın trafik ışıklarında tamamı ile LED dönüşümünü gerçekleştiren ilk şehridir. Sadece Trafik ışıklarında yüksek enerji sarfiyatına sahip lambalar yerine daha düşük enerji sarfiyatı gerçekleştiren LED lamba dönüşümü ile yıllık %88 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Tasarruf edilen enerji miktarı 18.114.580,62 KWh olup bedeli 5.600.975,895 milyon TL'dir.

Ulaşım sistemlerinin önemli parçalarından olan trafik ölçüm sistemi, trafik kameraları, trafik kontrol cihazlarında alternatif enerji kaynakları kullanılarak yine çok büyük enerji tasarrufu sağlanmaktadır.



İstanbul'da LED ışıklı sinyalizasyon sistemi ▲



## Şehir İçi Yapılarda Enerji Verimliliği

Şehir içi yapılarda sıcak su ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması, gün ışığından olabildiğince yararlanma konusunda uygun sistemlerin kullanımı, A sınıfı enerji tüketen cihazların kullanımının artırılması, kullanıcıların enerji tüketimi ve verimliliği hakkında bilinçlendirilmesi konularında çalışmalar yapılmalıdır.

## Enerji Verimliliğinde Diğer Konular;

Enerji Verimliliği konusu ile birlikte Eko-Kent kavramı da sürekli gündeme getirilen önemli bir uygulama örneğidir. Dünya'nın birçok şehrinde Eko-Kent şehirleri belirlenmekte ve enerji verimliliği ve çevrecilik ile ilgili şehir hayatı içerisinde çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmalar yapılırken aşağıdaki hedefler gözetilmektedir:

- Enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerjilerin kullanımını tasarlamak;
- İklim değişikliklerine olan etkinin enerjinin kullanıldığı her alanda en aza indirilmesi;
- Enerji sunumu ve üretiminde esnekliğin sağlanması;
- Verimliliği artırırken maliyeti de düşürecek enerji güvenliğinin sağlanması,

(Örnek: Çin / Dongtan, BAE / Masdar, Estonya / Talin / Paljassaare)





A sınıfı enerji tüketen cihazların kullanımının artırılması ▲

Şehirlerdeki enerji verimliliğine yönelik belirgin örnek uygulamalardan bazıları şunlardır.

- Yeşil koridorlar, açık ve geniş kamualanları, çatıların yeşil bitki örtüsü ile kaplanması, toplu taşımanın hidrojen bazlı çalışan ve temiz yakıt kullanan araçlarla sağlanması, bisiklet ve yaya yolları ile kentin donatılması
- Kişileri yürümeye, bisiklet kullanmaya veya toplu taşıma sevk edecek, gürültünün azalacağı, hava kalitesinin yükseleceği tasarım elemanları kullanımı
- Enerjinin; rüzgârdan, güneşten, biyolojik yakıtlardan ve kent atıklarından elde edilmesi
- Hidrojen yakıt pillerinin toplu taşıma araçları için kullanımı
- Rüzgâr tarlaları ve birleşik ısı ve elektrik sistemiyle enerji sağlanması
- Atık su işleme tesislerinden enerji elde edilmesi
- Aynı boyutlardaki geleneksel evlere göre ısı kaybının %70 oranında azaltılan yapı tasarımları
- Sert rüzgârlara karşı korunak sağlamak amacıyla kullanılan yapay tepeler
- Rüzgâr koridorlarının oluşma olasılığını azaltan ızgara sistemleri

İsbak A.Ş. ileri teknolojiye dayanarak bahsi geçen enerji verimliliği politikalarına bağlı olarak çevre dostu akıllı şehirler kurulmasında öncü olmaya devam edecektir. ■





# GÖLGENİN ÇİĞLIĞI

---

Yakup Yıldız

---

Elektrik Mühendisi

---

hangi nesli yetiştirdik  
sancak sallayacak  
hangi tohumu ektik başak verecek  
ad salacak nam salacak  
ecdadı gibi korku salacak titretecek cihanı  
karanlık çağı güne çıkaracak  
yok olmuş aşkları, destanları gün yüzünü çıkaracak

kırlangıçlar kadar hür bireyler  
nasıl da ayakları kıvrıklaştırılmış ebabile dönüştü  
yere bastığında bir daha uçmayı imkansızlaştıran  
gökyüzünde uyumayı mecbur kılan kıvrık ayaklar  
yüzyıldır basmıyorsa yere ayaklarımız

yazıklar olsun kıvrıklaştırılmış dik ayaklara  
gerçeklere kürekle toprak atanlar ne zaman utanç duyacak  
sessiz cenaze sahipleri ne zaman olanlara haykıracak  
bu toplum şahit değil midir  
“göl yetiştiren adamların” kalmadığına  
bu toplum farkında değil midir  
yetiştirilip de bize batan dikenlerin son suyunun verilmesinin mubah kılındığına

birilerinin gölgesinde yaşam sürenler güneşten ne bekleyebilir  
var oluşun hikmetine erememek dünyanın döndüğüne inkar değil midir  
dönmemiş olsa idi dünya kendi eksenini ve güneşin etrafında  
tanımlanmamış bir mefhumdan nasıl faydalanabilirdi insanoğlu!  
bizi tamamlayacak olan değil midir bizi yakan  
baharın gelişinden suların dinginleşmesinden rahatsızlık duyanlar  
baykuş gibi yarasa gibi nasıl çıkacaklar  
karanlıktan

tövbe etmeye korktuğumuz günahlardan  
nefis ağından sıyrılmanın zamanı gelmedi mi  
yaşantının en saf en huzurlu anını resmedip  
insanoğlunun bilinç altındaki  
yaşam duygusunun tam da bu olması gerekliliğini dahi  
ortadan kaldırıp bilince bu tanımın bomboş hafızaya kazır gibi  
işlenmesi gerek  
işte yeni bir bilinç hiç kirlenmemiş  
o resmedilmiş anı sürdürülür kılacak taze bilinç  
yerle bir edilmiş beyhude dünya gayesi

ne kadar da kolay tövbe etmek  
ama tövbe etmeye dahi korktuğumuz günahlar  
uyuşturucu madde bağımlısı hastalıklı bireyler gibi  
derhal tedavi edilmesi gereken hastalıklı bireyler  
ne kadar acı değil mi kriz anında ondan esirgemek o maddeyi  
bir kötülüğe mani olmanın dayanılmaz vicdan azabı  
her krizde bardağından içtiğimiz günahlar  
nasıl terk edilebilir değil mi  
nasıl tövbe edilebilir krize sokan  
ama bir ağızdan tempo tutturuyoruz tedavi edilmeli!  
bizi doğru yola çıkaracak olanı reddetmek  
düşülen bataklıkta çaresizce debelenenin biz miyiz korkusu  
ramak kaldı uzanacak ellerimiz yüreğimize  
söküp almak oradan onu  
yeter artık!  
tövbe diye haykırmak tüm hakikatleri barındıran uzva









SİNEMADA  
İSTANBUL'A GÜZELLEME  
VE

*Ahh  
Güzel  
İstanbul*

---

Kâmil Engin

---

# güzel İstanbul

*Filmde tasvir edilen İstanbul, artık eski zamanlardaki gibi değildir. Ama teslim bayrağını da tam çekmemiştir. O tarihlerde şehir bugüne göre çok daha tenhadır; Sultanahmet ve etrafının meydan düzenlemesinin tamamlanmadığı görülür. Divanyolu istikametinde yükselen yapılar göze çarpar. İstanbul; dostluk, ahbaplık, komşuluk ilişkilerini henüz kaybetmemiştir. İnsanların sokakta karşılaştıklarında birbirlerine selam verdikleri görülür.*

Yönetmen Atıf Yılmaz Batıbeki'nin, Nusret İkbâl'in sahibi olduğu Be-Ya Film Yapımevi adına 1966'da çektiği filmin senaryosu, Safa Önal ve Ayşe Şasa tarafından yazılmıştır. Filmde, sokak fotoğrafçısı Haşmet ile artist olmak için ailesini terk edip fuhuşa sürüklenen Ayşe'nin serüvenleri anlatılır.

Beylerbeyi'nde bir yalıda doğan Haşmet İbriktoğlu, giriştiği ticaret işlerinde başarısızlığa uğrayarak iflas etmiştir ve paşa dedesinden miras kalan gayri menkulleri ve malvarlığını satmak zorunda kalmıştır. Eski güngörmüşlerden olan Haşmet, acısını alkolle bastırmaya çalışır, eskiden ailesine ait olan yalının yanına kurduğu derme çatma bir gecekondu da tek başına yaşamaktadır. Karlı bir günde Sultanahmet Meydanı'nda Ayşe adında İzmirli bir kızla tanışır. Ayşe, yarışma için artistik fotoğraf çekirmek istediğini söyler. Film yıldızı olmak hevesiyle ailesinden kaçmıştır. Bir filmciyle temas kurduğunu, onun kendisine yardım ettiğini, kendi pansiyonunda ona bir oda ayırdığını söyler.

Mahallede kendisiyle yuva kurmaya hazır taliplerine yüz vermeyen Haşmet, makinenin karşısında taburede cambazlık yaparak artist pozları veren, saf ve sevimli kıza ilgi duyar, önce babalık duygusuyla yaklaşır. Kızın kaldığı yerde kadın ticareti yapıldığını öğrenince ona yardım etmeye karar verir. Ayşe'yi harap gecekonduasına yerleştirir. Bir yandan da evine dönmesini öğütler. Kız ise İzmir'in bir gecekondu semtinde oturan ailesine bir daha dönemeyeceğini söyler. Onun gözü hep yükseklerde. Haşmet'in evine gelen meyhane arkadaşlarına şarkı söylediğinde beğendiklerini görünce artist olmaktan vazgeçip şarkıcı olmaya karar verir. Ayşe sıradan bir kızdır. Kaba güzelliğinin yanında sevimli, samimi bir kişiliği vardır. Haşmet aralarındaki yaş ve kültür farkına rağmen ona âşık olur. Bir gün rastladığı eski bir arkadaşının gazinosunda Ayşe'nin sahneye çıkıp şarkı söylemesini sağlar. Arkadaşı gazinoda alaturka müziğini batılaştırarak çağdaşlaştırmayı düşünmektedir. Ayşe'yi de bu



amaç için kullanır. İlk günler seyirciden ilgi görür. Böylece Ayşe kendini birdenbire hazır olmadığı bir hayat tarzının içinde bulur. Haşmet'in kulübesinden ayrılır, onu küçümser ve otele yerleşir. Ölçüsüzce harcamalar yapar. Ama çok geçmeden yaşadığı olaylar, onun gerçeklerle yüz yüze gelmesine sebep olur. Kendi deyimiyle, *"kurbağa iken devekuşu olmaya çalışmıştır."* Onu bu bunalımdan kurtaracak tek kişi yine Haşmet'tir. O da kendisine dönen Ayşe'yi başışlar. Film, Haşmet'in geleceğe ümit aşılayan, *"Korkma, dünyada her zaman inanılacak sağlam şeyler bulunur."* sözleriyle sona erer.

Jenerik fonunda Boğaziçi, Rumeli Hisarı, yalılar, köşkler, camiler, şehir hatları vapurlarının görüntüleriyle başlayan film, mazi-de kalan İstanbul için yapılmış bir güzellemedir. Fonda; zaman zaman puslu, isli, karlı hâliyle hep İstanbul vardır. Filmde çevre, olayla tam bir uyum hâlinindedir. Şehir, Boğaziçi, Beylerbeyi, Sultanahmet Meydanı, vapurlar ve vapur düdükları, mahalle esnafı; hikâyeye katılan ve olay örgüsüne canlılık katan unsurlardır. İstanbul'un, özellikle Boğaziçi'nin, değişik görünüm alan havası ve hüznü; filmin iki yalnız ruhuna sığınak olur. Görüntü yönetmeni Gani Turanlı'nın kaydettiği temiz siyah-beyaz görüntülere, klasik Türk müziğinden şarkılar eşlik eder. Filmde tasvir edilen İstanbul, artık eski zamanlardaki gibi değildir. Ama teslim bayrağını da tam çekmemiştir. O tarihlerde şehir bugüne göre çok daha tenhadır; Sultanahmet ve etrafının meydan düzenlenmesinin tamamlanmadığı görülür. Divanyolu istikametinde yükselen yapılar göze çarpar. İstanbul; dostluk, ahablık, komşuluk ilişkilerini henüz kaybetmemiştir. İnsanların sokakta karşılaştıklarında birbirlerine selam verdikleri görülür.

İstanbul; Ayşe'nin tek başına Beyoğlu civarına gittiği sahnelerde kalabalık ve karmaşa içinde, Haşmet'in yer aldığı sahnelerde ise genellikle düzenli bir kent görünümündedir. Parlak ışıklarla donatılmış dükkânlar ve eğlence mekânları Ayşe'nin başını döndürürken karmaşa ve kalabalık Haşmet'in karakterine uymamaktadır. Haşmet; geçmişte kalan, yitirilen şehrin güzelliklerini gönlünde yaşatır. Beylerbeyi'nden Boğaz'a bakarak, *"Aah... güzel İstanbul! Nasıl da bozulmamış o bin yıllık güzelliğin. Ey, canım Boğaziçi! Bir zamanlar dedelerimiz de içlenmiş bu güzelliğinin karşısında. Atalarımız da geçmiş bu sülardan mağrur ve akıncı."* diyerek kaybedilen bir medeniyetin hafızasında kalan bakiyelerini hatırlar. Onun bu duyguları seyircide de geçmişe özlem duygusu uyandırır. Filmde bunun gibi söz ve diyaloglarda tarihsel geçmiş, geçmiş kültürü yücelten duygusal göndermelere yer



Ah Güzel İstanbul ▲  
filminden 1966'nın  
İstanbul'u  
(Galata Köprüsü'nden  
Yeni Camii bakışı)

Ah Güzel İstanbul Filminden bir kare ▲  
(Sadri Alışık ve Ayla Algan)



Sadri Alışık ▲

*“Ah Güzel İstanbul”, çekildiği dönemde üstünde çok durulmuş, konuşulmuş, hatta Türk sinemasının klasikleri arasına girmiştir. Filmde yüzeysel de olsa; Türk müziğini çağdaşlaştırma adına dejenere eden aydınlar, kendi kaynaklarından kopmuş burjuva çevresi, sahiciliğe karşı taklitçilik olgusu eleştirilir.*

verilmiştir. Ama bu göndermeler tutarlılıkla işlenememiş, yüzeyde kalmıştır. *“Ah Güzel İstanbul”*, Yeşilçam döneminde İstanbul’u fon alan en akılda kalıcı ve bilinen filmlerden biridir. Şehir, Haşmet’in gözüyle anlatılır. Onun şehirle duygusal ilişkisi vardır. Bu yönüyle İstanbul, film için sadece olayların geçtiği bir mekân değil, hem dramatik yapıya dâhil edilen hem de görsel bütünlüğe katkı getiren vazgeçilmez bir öğedir.

Film, çağdaş bir şehir masalı havasında çekilmiş santimental bir komedidir. Komedi ögesi Haşmet’in dramıyla Ayşe’nin dramının çelişkisi etrafında gelişir. Haşmet’in ailesinden gelen asalet ve görkemli geçmişi, *“Kulübe-yi ahzân”* dediği gecekonduyuyla çelişir. O geçmişin hayalleriyle yaşayan tam bir eski zaman insanıdır. Geniş paltosu, fötr şapkası, baston şemsiyesi, boyun atkısı, ağzından düşürmediği sigarası, daha çok da nüktedan konuşmasıyla kendine has bir asalet taşır. Bu yönüyle yaşadığı çağa ve çevreye uyum hâlinde değildir. Ama Ayşe’nin gelişikle tekdüze hayatı değişir. Genç kız, maziyle bugünü arasında sıkışmış, ümitlerini tüketmiş Haşmet’in hayatında yeni bir pencere olur.

Tecrübeli oyuncu Sadri Alışık, Haşmet rolüyle nostaljiyi kendi hayatına geçirmiş, eski zaman zarafetini bilen bir beyzâde kompozisyonu yaratmıştır. Ayla Algan ise ilk başrol oyuncululuğunda artist olmak için evden kaçıp kötü yola düşen zama-ne kızını canlandırmıştır. Birbiriyle uyumlu oynayan iki oyuncuya Feridun Çölgeçen, Diclehan Baban, İhsan Yüce, Bilge Zobu, Danyal Topatan gibi devrin tecrübeli oyuncularını da eşlik eder.

Prof. Dr. Âlim Şerif Onaran’a göre film, âdeta küçük bir başyapıttır (*Türk Sineması I. Cilt*, s. 118). Filmin çekildiği yıllar, kendi içlerinde kamplara ayrılan sinemacılar

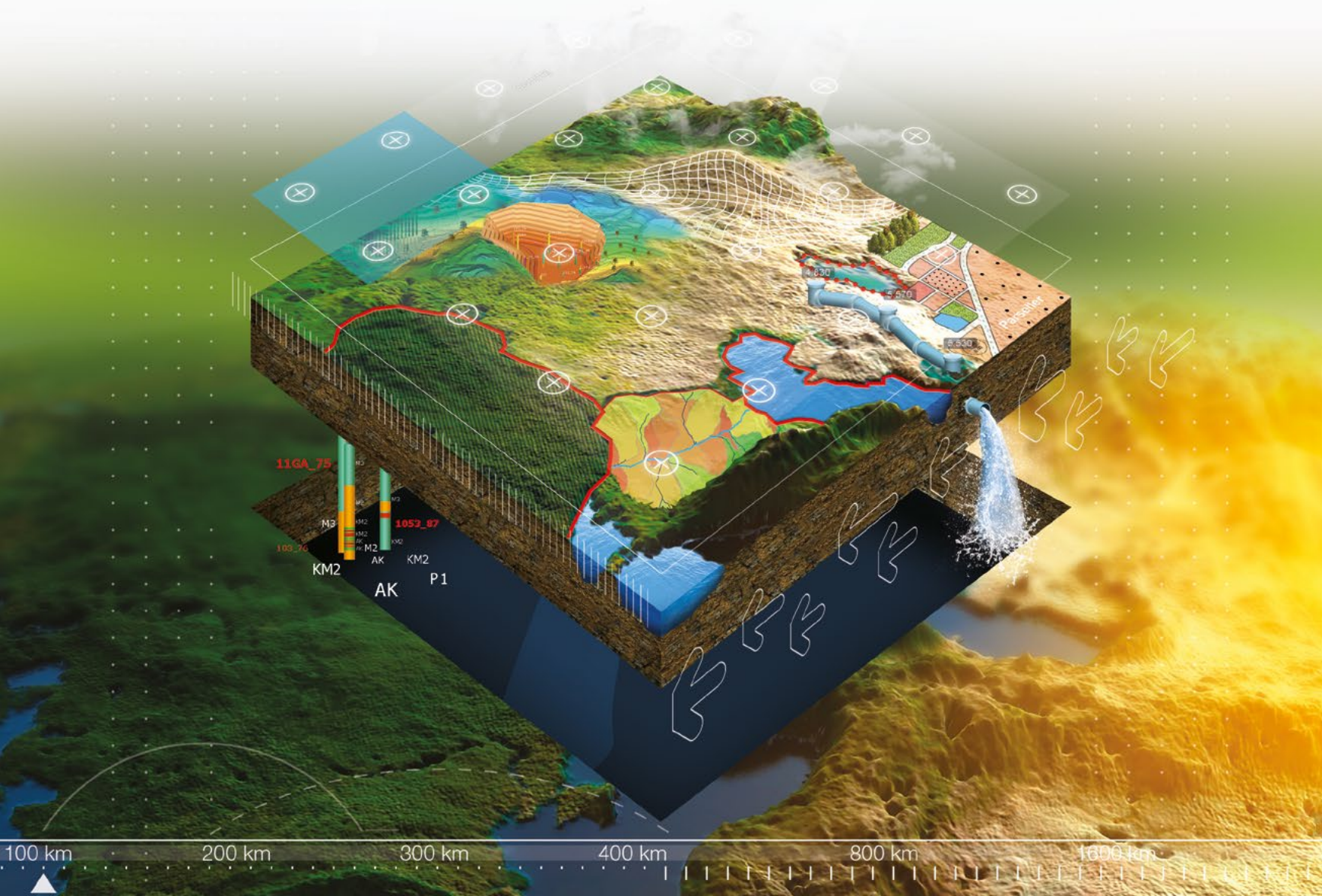
ve yazarlar arasında heyecanlı fikrî tartışmaların yaşandığı bir devirdir. Ulusal sinema, halk sineması ya da ATÜT sineması gibi tartışmaların yansımaları, izleri filmde de görülür. Yüzeysel de olsa; Türk müziğini çağdaşlaştırma adına dejenere eden aydınlar, kendi kaynaklarından kopmuş burjuva çevresi, sahiciliğe karşı taklitçilik olgusu eleştirilir. Yumuşak bir humor anlayışının hâkim olduğu filmde, diyalogların da etkisiyle hüznü, buruk bir ton hakimdir. Nijat Özön tarafından, *“Batılaşmayı, aydın züppeliğini, aranjman müziğini taşlamak isterken, demagojik bir havaya bürünmekten, alaturkalığın, Osmanlıcılığın, tutuculuğun övgüsünü yapmaktan öteye geçemedi.”* şeklinde eleştirilse de *“Ah Güzel İstanbul”*, çekildiği dönemde üstünde çok durulmuş, konuşulmuş, hatta Türk sinemasının klasikleri arasına girmiştir. Film yurt dışında da ilgi görmüş, 1967’de İtalya’nın Bordighera kasabasında tertip edilen Uluslararası 10. Komedi Filmleri Festivali’nde yarışmanın özel mükâfatı olan Gümüş Ağaç Ödülü’nü kazanmıştır. Festivalde gördüğü ilgi üzerine, Avrupa sinemalarında ve televizyonlarında gösterilmek üzere bir Alman firması tarafından satın alınmıştır. ■



# Dünyaya Yediden Bakın

Mükemmel CAD, GIS, Raster Entegrasyonu

netcad<sup>®</sup> 7  
GIS



CAD | GIS | Eğitim&Destek | Yaygın Kullanım | Geniş Çözüm Yelpazesi



[portal.netcad.com.tr/x/XALYBQ](http://portal.netcad.com.tr/x/XALYBQ)

[www.netcad.com.tr](http://www.netcad.com.tr)







# NERELİSİN?

Mukadder Gemici  
Hikayeci











*Memleket mi dedim ben? Böyle de soruluyordu, şarkısı bile vardı değil mi: "Hemşerim memleket nire?" Ben, siz, bu şehrin sokaklarını dolduran milyonlar; hepimiz nereliyiz? Kiminin hiç gitmediği, hiç görmediği, hiç yaşamadığı yer; memleketi olabilir mi? Kökümüzün, soyumuzun geldiği topraklara mı aidiz, yoksa bu şehre mi? Ne belirler nereli olduğumuzu? Doğduğumuz yer mi, doyduğumuz yer mi, bizim ne hissettiğimiz mi? Mezarlarımızın yerleri belirler mi mesela nereli olduğumuzu? Annem herhâlde bu yüzden, "Asla burada yatmam!" diyor şimdiden, "Yola gider, parka gider, kaybolur gider mezarım..."*

"Ben Çankırlıyım." Bu soru her sorulduğunda verdiğim cevap bu, "Ben Çankırlıyım." Çocukken en fazla birkaç haftalığına gittiğim tatilleri saymazsak orada hiç yaşamadım. İstanbul'da doğdum, sebeplerim hep burada oldu, burada okudum, evlendim, çoluk çocuğa karıştım. Geçim derdinden taşı toprağı altın İstanbul'a göç eden neslin, şu ayağı çarıkılıların halefiyim. Daha çocuk yaşta savrulmuş babam İstanbul kıylarına. Hikâyesi hepimizin hikâyesi; hayat mücadelesi, ekmek kavgası... Yaş kemale erdiği için yazları daha çok gidiyorlar artık memlekete. Memleket mi dedim ben? Böyle de soruluyordu, şarkısı bile vardı değil mi: "Hemşerim memleket nire?" Ben, siz, bu şehrin sokaklarını dolduran milyonlar; hepimiz nereliyiz? Kiminin hiç gitmediği, hiç görmediği, hiç yaşamadığı yer; memleketi olabilir mi? Kökümüzün, soyumuzun geldiği topraklara mı aidiz, yoksa bu şehre mi? Ne belirler nereli olduğumuzu? Doğduğumuz yer mi, doyduğumuz yer mi, bizim ne hissettiğimiz mi? Mezarlarımızın yerleri belirler mi mesela nereli olduğumuzu? Annem herhâlde bu yüzden, "Asla burada yatmam!" diyor şimdiden, "Yola gider, parka gider, kaybolur gider mezarım..." Babam köyün mezarlığına her birlikte gidişimizde kurt dedelerinin -dedelerinin dedeleri yani kabirlerini gösteriyor, Hasan Pehlivan, Kara Ahmet Pehlivan... Bense her gidişimizde

o mezarlıkta kayboluyorum. Nüfus cüzdanlarımız, evet onlar belirlerse eğer nereli olduğumuzu, ben artık eşimin memleketine, Sinop iline kayıtlı bir vatandaşım. Basit sorunun üstüne bir gemici düğümü daha atılıyor soyadıyla birlikte.

Ya anneleri babaları farklı şehirlerden olan çocuklar? Karışıkça, çoğaldıkça sorular ve şehirler, birkaç nesil önce kökü toprağa sağlamca tutunanlar kayboldukça "kent" in sokaklarında, her şehrin kendine has dokusu, -doku donuk bir kelime- kendine has boyası ve ışığı da kayboluyor; dili, deyişi, yemeği, kültürü, gelenek göreneği de siliniyor hiç yaşanmamışçasına. Aynı kotu giyip aynı iki artı bir evde oturuyoruz burada yaşayınca. Hepimiz birbirimize benziyoruz. Giderek Kütahyalı'yla Ağrılı, Edirneli'yle Giresunlu arasındaki fark azalıyor, seyreliyor; bu herkesin, her şeyin içine atıldığı çorbada. En fazla bir iki kelime söylenişinden, yemeğe acıyı biraz fazla katışımızdan fark ediliyor yanımız yöremiz...

Daha zorunu yaşayanlar; doğduğu, büyüdüğü, doyduğu yerler, dedelerinin, babaannelerinin memleketleri de apayrı olanlar. Onların verecekleri cevaplar çok kollu nehirler gibi, tek tek anlatılması gerekir bu sefer ırmakların geçtiği toprakların, "Annemin annesi Çerkez, babası Rizeli, babamın annesi Selanikli, babası Tatar, ben Ankara'da doğdum, İstanbul'da





*büyüdüm.*” diyeni anlatması mı zor, yazması mı? *“İstanbuluyum.”* cevabını ise hiç beğenmiyoruz. Çünkü mümkün değil, kimse olmaz bu şehirlî, herkes başka bir yerdendir mutlaka. Çünkü İstanbullular sisli bir sabah alı yeşilli sultan kayığına binip, Boğaz’ın sularında iz bırakmadan kaybolmuşlardır, İstanbullu olmak, ancak masallarda olur, dedesinin dedesinin dedesi gelmiştir ya bir yerden, işte orasıdır asıl memleketi. Ne olursa olsun ille bir yere ait etmek isteriz karşımızdakini, göbek bağıni tutup kendi toprağına dikmek. Üç nesil önce savaşların yurdundan ettiği dedesi ta nerelerden gelmişse biri, hiç görmese de oralıdır bize göre: *“Arnavut’tur”, “Boşnak’tır”, “Pomak’tır”, “Abhaz’dır”, “Gürcü’dür”...* Elbette eskilerin deyişle, *“Cinsine çekmeyen mal haramdır.”* Sadece kanımız, iliğimiz, kemiğimiz, boyumuz posumuz, ten ve göz rengimiz değil; huyumuz suyumuz da ille çeker köklerimize; gitmesek de gelmesek de oralara. Kimi, ne kadar kabul etmek istemese de böyledir, kan çekmiştir. Kimi ise tam tersi bu aidiyeti fazlasıyla abartır; köklerini iftiharla, ısrarla belirtir; kalın çizgilerle çizerek kendini o hiç gitmediğı, görmediğı atalarının yurdu ile tanımlar.

Kasıtlı sorarz çoğunlukla da *“Nerelisin?”* derken. İtiraf edelim; en çok karşımızdakini tanımlamak için pek severiz bu soruyu; yolcularıyla konuşmaya can atan taksi

şoförü, fasulyeyi tartan pazarcı, başı lavabo tezgahına gömülmüş tesisatçı, oda arkadaşınızı ziyarete gelen bir misafir, yeni taşınan komşu ve tabii ki ev sahibi... Hepsi, herkes, hepimiz sorarz bu soruyu: *“Nerelisin?”* Vereceğimiz cevapla hemen kategorize ediliveririz. Hızla çalışır raf sistemi, doğulular sağa, batıllar sola, göçmenler sarı dosyanın içine, İç Anadolu’lular üst raftaki kutuya... Daha önceki tecrübeler en önemli veridir, *“Oralı mıymış, hı tamam...”* Eyvah, koca bir yafta yapıştı göğsünüze işte! Kurtulun bakalım kurtulabilirseniz. Şahsi, kötü anılarla dolu bir hikâye varsa ortada bir şehirle ve o şehirlilerle ilgili; yeni tanıştığımız, kökü o şehirlî olanın vay hâline, ağızyla kuş tutsa yaranamaz bize, oralıdır çünkü. Muhatabımızı söylediğı şehre yapıştırırız görünmez bir tutkalla.

Büyükşehirlerde doğup büyüyenlerin ne oralı ne buralı hazin hâli, ekmek kavgasında en son akla gelecek hâldir artık. Tutunsunlar da, geçinsinler de, kaybolup giden önemli değildir. Nasıl olsa Feshane’de bir akşam yörelerinin tatlarından yiyerek giderirler bu eksiğı. Bütün dünyada kentleşme oranı bu kadar artarken, kentler halka halka, site site büyürken taşranın, köyün, kırsalın nüfusu giderek azalırken, bu kaderden kim nasıl kaçacak? Ama kaçıyoruz işte, birkaç günlüğüne de olsa. Hele bayramlarda kaçışımız yollara sığmıyor, taşıyor Anadolu’ya, memlekete doğru. Orada açık bir kapı varsa ana

baba ata, gidiyoruz yanlarına. Yollar ayrılıyor kuzeye, doğuya, güneye, batıya TEM’den E5’ten sonra, uçaklar dört bir yana dağılıyor, Tokat’a, Burdur’a, Niğde’ye, Adıyaman’a, Denizli’ye, Van’a, çekiyor bizi yavaş yavaş toprak ve kök kendine doğru, ısrarcı bir sarmaşık gibi usulca dolanıp, sarıp alt ediyor büyükşehrin prangalarını, kırıyor. Babalarımızın çocuk yaşta ayrıldığı memleketlere çocuklarımızla gidiyoruz, sıla-i rahim diyerek.

*“Nerelisin?”* cevapsız, hâlâ kucağımızda duruyor ama bütün kaçışlarımıza rağmen. Acaba gen benzerliklerinden yola çıkarak göç yollarının haritalarını, yani nereden geldiğimizi bulmaya çalışan araştırmalar yardımcı olur mu, nereli olduğumuzun cevabını verebilir mi bize? Kocaman, bütün kıtaları gösteren bir harita üzerindeki bir kıtadan ötekine giden ayak izlerini takip ederek bulabilir miyiz asıl yurdumuzu, nereden geldiğimizi? Biraz kafamız karışsa da; okyanusları, sıra dağları, çölleri aşşa; takip ede ede o ayak izlerini; nereye ulaşırsınız? Verilecek bütün cevapları gurbet kılacak bir cevabı var aslında *“Nerelisin?”* sorusunun. Yurdumuz bir, aynı yere aidiz, oralıyız hepimiz, bambaşka şehirlerden, ülkelerden, ırklardan olsak da... Ruh, o bilinmez cevher üflendikten sonra ilk insanın gözünü ilk açıp gördüğü yer, o cennet işte, bütün yeryüzünü gurbete çeviren asıl sıla, hepimizin yurdu... ■





(480)

(478)

(468)

(479)

(481)

(465)

(482)

(461)

(462)

Incendie

Ruines

Ruines

Zeyneb Kamil Hastahanesi

Sali Tekkesi

ACEMİ ÇIKMAZI

Verger

Verger

Nuh-Car

(neuf)

remise  
(neuf)





# SALI TEKKESİ SOKAĞI'NA NE OLDU?

---

Mehmed Akif Köseoğlu

---

Araştırmacı Yazar

---

Mahalle kültürünün ve komşuluk ilişkilerinin kaybolduğu günümüz toplumunda güvenlik endişeleri hızla artıyor. İnsan ile sokak arasındaki münasebetin azalması, yaşanan mekândaki her nesneyi hakikatiyle tanımayı ve özenle muhafaza etmeyi unutturabiliyor. Balıkesir'in Bigadiç ilçesinde doğup büyüdüğüm sokaktaki Tosun Pınarı, bulunduğu sokağa da ismini vermişti. Sokağın en başında bulunan bu pınarın hiç durmadan

akan çeşmesi insanlar için, geniş havuzu ise hayvanlar için kıymetli bir nimetti. O devirlerde yayla suları veya sebiller her köşe başında bulunur, kimsenin aklından bakkaldan şişe su almak gelmezdi. Sokağa da ismini veren Tosun Pınarı'nın ise diğer çeşmeler arasında imtiyazlı bir yeri vardı. Şimdi dikkatimi çekiyor, mahallemizin bakkalı Ali Amca dahi soyisini bu pınardan almıştı.



Ord. Prof. Dr. Süheyl Ünver ▲

**Cemil Topuzlu**  
1912 yılında İstanbul  
Şehremini- bugünkü  
tabirle belediye başkanı  
seçildi. Paris gören her  
şehir idarecisinin olduğu  
gibi Cemil Topuzlu'nun  
aklına da İstanbul'a büyük  
meydanlar açmak geldi.  
Gülhane, Sultanahmed  
ve Üsküdar Doğancılar  
Parkları Cemil Topuzlu'nun  
zamanında yaptırılmıştır.  
Sadrazam  
Küçük Said Paşa'nın ve  
Mimar Kemaleddin'in  
tepkileri üzerine daha büyük  
alanlar açması engellenen  
Cemil Topuzlu, "Oysa ben  
Sultanahmet Meydanı'nı  
Concorde Meydanı gibi bir  
meydan yapacaktım" diye  
hatıralarına yazmıştı.



Sıcakın en yüksek seviyelere çıktığı yaz aylarında Üsküdar'da Nuhkuyusu Caddesi etrafındaki tarihi mekânları ziyaret ederken saatte bir markete girip şişe su almak mecburiyeti hâsıl olunca, yayla sularının kıymetini yeniden hatırladım. Milâdî 17. asır sonlarında reisu'l-etibbâ Nuh Efendi tarafından açtırılan kuyu, Üsküdar'ın Karacaahmed'e yakın muhitindeki insanların su ihtiyacını karşıladığından, buradaki caddenin ismine sonradan Nuhkuyusu denilmiştir. Karacaahmed Sultan Türbesi'ni Bağlarbaşı'na bağlayan bu uzun caddenin hemen üzerinde Zeyneb Sultan ve Yusuf Kâmil Paşa'nın yadigâr bir doğumevi yer alır. Doğumevinin yapıldığı arsanın bir kısmında 1826 öncesinde bir Bektaşî tekkesi vardı. 1826 yılında Yeniçeri Ocağı lağvedilince bu ocakla yakın münasebetleri bulunan Bektaşîlere yönelik cibrî tedbirler uygulandı. İdamların yanında birçok Bektaşî İstanbul'dan uzak yerlere sürüldü, tarihî birkaç tekke dışında çoğu Bektaşî tekkesi yıkıldı. Bunlardan biri de şimdiki Cevri Usta Camii'nin yerinde bulunan tekkeydi. Tekkenin son şeyhlerinden Fethi Baba'nın hicrî 1228 (milâdî 1813) tarihli kabir şahidesi bugün halâ cami haziresinde durmaktadır.

Zeyneb Kâmil Doğumevi sadece kurucularıyla değil vazife yapan başhekimleriyle de ön planda yer alan bir müessese olmuştu. 1896 yılında Zeynep Hanım'ın kardeşi Abdülhalim Paşa'nın oğlu Said Halim Paşa, burayı saray hekimi Cemil Topuzlu'ya (1866-1958) özel cerrahi kliniği olarak tahsis etti. Cemil Topuzlu 1912 yılında İstanbul Şehremini – bugünkü tabirle belediye başkanı- seçildi. Paris gören her şehir idarecisinin olduğu gibi Cemil Topuzlu'nun aklına da İstanbul'a büyük meydanlar açmak geldi. Gülhane, Sultanahmed ve Üsküdar Doğancılar Parkları Cemil Topuzlu'nun zamanında yaptırılmıştır. Sadrazam Küçük Said Paşa'nın ve Mimar Kemaleddin'in tepkileri üzerine daha büyük alanlar açması engellenen Cemil Topuzlu, "Oysa ben Sultanahmet Meydanı'nı Concorde Meydanı gibi bir meydan yapacaktım"<sup>1</sup> diye hatıralarına yazmıştı.

Zeyneb Kâmil Hastanesi 1935 yılında doğumevine dönüştürüldü. Başhekim olarak tayin edilip burada 17 sene vazife yapan Eyüp Sabri Aksoy'un (1891-1962) ismi sonradan Karacaahmed Sultan Türbesi ile Aynalık Çeşmesi arasındaki caddeye verildi. 1952'de ise başhekimliğe Fahri Atabey tayin edildi.

<sup>1</sup> İlhan TEKELİ, Türkiye'de Kent Planlaması Düşüncesinin Gelişimi, Yapı Dergisi, Şubat 2006, sayı: 291

<sup>2</sup> <http://www.zeynepkamil.gov.tr/>

<sup>3</sup> <http://www.zeynepkamil.gov.tr/>





Zeyneb Sultan ve Yusuf Kâmil Paşa'nın inşa ettirdiği binaya yeni binaların eklenmesi 17 yıl sürecek olan Fahri Atabey'in başhekimliği dönemine rastlar. Çocuk Hastalıkları ve Kadın Kliniklerinin inşaatları 1958'de tamamlanır. Bunları, 1961'de faaliyete geçen Hemşirelik Koleji binası izler.<sup>2</sup> 1968'de İstanbul'a Belediye Başkanı seçilerek başhekimlikten ayrılan Fahri Atabey'in ismi, Zeyneb Kâmil Hastanesi'nden başlayıp Ahmediye Meydanı'na ulaşan Üsküdar'ın tarihî caddelerinden Toptaşı Caddesi'ne verilir. Böylelikle Üsküdar, İstanbul'un ikinci belediye reisini de yine Zeyneb Kâmil Hastanesi'nden çıkarmıştır. 1968'de başhekimliğe tayin edilen ve 1986'ya kadar bu görevde kalan Burhanettin Üstünel'in döneminde ise çocuk enfeksiyonu ve ortopedi binaları inşa edilmiştir.<sup>3</sup> 2000'li yıllarda ise Üsküdar'ın tarihi caddelerinden birinin daha ismi haritalardan silinmiş ve Zeyneb Kâmil Hastanesi önünde bulunan caddeye Opr. Dr. Burhanettin Üstünel Caddesi ismi verilmiştir. Halbuki öncesinde bu caddenin ismi Salı Sokağı idi. İsmi üzerine bulunan Üsküdar'ın kadim tekkelerinden Himmetzade Dergâhı'ndan almıştı. İlk defa 17. Yüzyıl başlarında Bezircizade Muhammed Muhyiddin Efendi tarafından bir Halvetî tekkesi olarak tesis edilen, sonrasında ise Bolulu

Hacı Himmet Efendi'nin postnişin olmasıyla Bayramiyye tarikatına geçen bu tekke 1925 yılında tekkelerin yasaklanmasına kadar geçen 300 yıldan uzun bir süre boyunca Üsküdar'daki manevî hayatın mühim merkezleri arasında yer almıştır. Bayramiyye'den Himmetiyye isimli bir kol oluşmasına vesile olan ve pîr mertebesinde bulunan Hacı Himmet Efendi'nin soyundan gelen şeyhler, bu mekânda salı günü bütün dervişleriyle bir araya gelip zikir medlisleri kurmuşlardır. Himmetzade Dergâhı'na bu sebeple Salı Tekkesi de denmiş, önünden geçen sokak ise Salı Tekkesi Sokağı olarak adlandırılmıştı. Şimdi 50 yıl öncesine dönelim ve iki doktor arasındaki konuşmaya kulak verelim. İstanbul Üniversitesi Tıp Tarihi Enstitüsü Müdürü A. Süheyl Ünver'in notlarından 6 Ağustos 1963'e gidelim:

*"Öğle üzeri evden çıktım. Dolmuşla Zeyneb ve Kamil Hastahanesi'ne geldim. Başhekim Fahri Atabey'i görerek karşıdaki Hekim Ali Münşî Efendi kabrini söyledim. Bugün herhalde sıkkın idi. Ters konuşma yoluna gitti. "Ben ölüleri düşünmüyorum, doğuracaklara kolaylık ve yer arıyorum. Hoca sen ne diyorsun!" diye adeta çıkıştı. Ben de şöyle dedim.*

Salı Tekkesinden Küçük Selimiye Camii'ne ▲  
Nakledilen Kabirler

*2000'li yıllarda ise Üsküdar'ın tarihi caddelerinden birinin daha ismi haritalardan silinmiş ve Zeyneb Kâmil Hastanesi önünde bulunan caddeye Opr. Dr. Burhanettin Üstünel Caddesi ismi verilmiştir. Halbuki öncesinde bu caddenin ismi Salı Sokağı idi. İsmi üzerine bulunan Üsküdar'ın kadim tekkelerinden Himmetzade Dergâhı'ndan almıştı.*



Önce binası ortadan kaldırılan Himmetzade Dergâhı'nın, üzerinde bulunduğu Salı Tekkesi Sokağı isminden "Tekke" ifadesi atılmak suretiyle Salı Sokağı halinde 2000'li yıllara gelindi. 2000'li yıllar ise artık hafızalardan silinmiş bir tekkenin haritalardan da bir kalemde silindiği yıllardı. Artık tabelada "Dr. Burhanettin Üstünel Caddesi" yazıyor.



Üsküdar, Çiçekçi, Küçük Selimiye Camii Haziresi ▲

Hastahaneyi genişletmek için istimlakler yaptınız. Güzel komşunuz Himmetzâde Panteonu'nu muhafaza edin, dedim. "Olmaz onu Karaca Ahmed'e, Mezarlıklar Müdürlüğü nakledecek." dediniz. Birkaç defa sordum, "Aynen nakledildi." dediniz. "Şimdi nerede?" diye sordum. "Bilmem ben ölülerle alâkadar değilim." dediniz. "Ama bu muhitin ve dolayısıyla memleketimizin tarihini öldürmeye hakkınız yok. Sonra Hekim Bursalı Ali Münşi Efendi 1146'dan beri 230 senedir karşınızda muhafaza edilmiş. Bugün perişan durumda. Baş taşı düşecek, onunla alâkadar olun. Bunlarla yalnız ben mükellef değilim. Biz hekimler kendi şubelerimizin tıp tarihini bilmeyiz. Sonra bu zat ilk defa bizde Latinceyi öğrenip kına kına ve ipeka üzerine müstakil eserler ve bir büyük tıp yazan âlim, fâzıl ve Garb'da meşhur bir hekimimiz. Onu muhafaza, hepimizin vicdan ve namusumuzun borcudur." Dedim. Duraladı. "Haydi gidelim, göstereyim." dedim. "Muavinim gitsin." dedi. Ben de daha asi bir duruma düşmemek için sustum. "Peki." dedim. Ona giderayak şunu ilave ettim:

Bunları tahrip ve muhafaza etmeme yoluna sülük edersek bu yüzde ve bunun vebalinden başımıza gelmedik kalmaz. Çektiklerimiz hep böyle hareketlerimizden." dedim. Yani onun bir sene Yassıada'da tutuklu

olarak sürüklenmesinin Himmet Dede'nin sitesini mahvetmesi cezası olduğunu anlatmak istedim. Daha da başına geleceklere olduğunu işrâb ettim ve ayrıldım" <sup>4</sup>

Ord. Prof. Dr. Süheyl Ünver'in de notlarında yer eden 300 yıllık Salı Tekkesi, Dr. Fahri Atabey'in Zeyneb Kâmil Hastanesi'ni genişletme projesine kurban edilip 1958 yılında yeni binalar yapılırken ortadan kaldırıldı. Tekkedeki kabir şahideleri günümüzde Çiçekçi semtindeki Küçük Selimiye Camii'ne nakledilmiş durumda. Yukarıdaki notlardan 1963 yılında, yani yıkımdan 5 yıl geçmiş olmasına rağmen kabirlerin ne olduğu halâ muamma olduğu anlaşılıyor. Muhtemelen nakl-i kubur yapılmadan Karacaahmed Kabristanı'nda bir köşeye bırakılan kabir şahideleri sonradan kadir kıymet bilir Üsküdarlılarca Küçük Selimiye Camii'ne taşınmış. Önce binası ortadan kaldırılan Himmetzade Dergâhı'nın, üzerinde bulunduğu Salı Tekkesi Sokağı isminden "Tekke" ifadesi atılmak suretiyle Salı Sokağı halinde 2000'li yıllara gelindi. 2000'li yıllar ise artık hafızalardan silinmiş bir tekkenin haritalardan da bir kalemde silindiği yıllardı. Artık tabelada Dr. Burhanettin Üstünel Caddesi yazıyor. ■



# GELECEĞE DOKUNUN

Şimdi İpad ile Daha Hızlı



İşinizi kolaylaştıran ve size zaman kazandıran Dipos Mobile şimdi İPAD'de. Doğalgaz tesisat kontrolündeki tüm işlemleri online olarak tek dokunuşla yapın.



Proje Ekranı



Randevu Ekranı



Rotalı Harita Ekranı



Proje Planları







# ZEKAI ŞEN ALİ UYUMAZ

Röportaj

Abdullah Karadağ

Fatih Kafalı



**A.Karadağ:** Hocam dünyada ve ülkemizde enerji kaynaklarının şu anki mevcut durumu hakkında bizlere bilgi verebilir misiniz?

**Z.Şen:** Dünyadaki genel enerji kaynakları dediğimizde en fazla bugün kullanılan fosil enerji kaynakları, kömür gibi fosil yakıtlar yanı sıra petrol aklı gelir. Kömür bazı ülkelerde büyük oranda yasaklanmıştır. Son dönemde de en çok doğalgaz kullanılmaktadır ve bir de yenilenebilir fosil enerji kaynakları, dünyanın her yerinde olmayan enerji kaynakları bulunmaktadır...

**A.Karadağ:** Fosil yakıtların ömürlerinin azaldığı, bir süre sonra olmayacağı söyleniyor.

**Z.Şen:** Evet bunlar sınırlıdır. Belirli bir zaman sonra bunlar tükenecektir. Petrol için 100-150 sene de diyen de 40-50 sene diyen de vardır. Yeni birtakım rezervler bulunuyor diyenler de bulunmaktadır ama öyle veya böyle mutlaka bunun bir sonu vardır. Dünyada her şeyin sonu var ama yenilenebilir enerji kaynakları dendiğinde güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerjiden bahsedilmektedir. Bunlar Türkiye için çok çok önemlidir. Türkiye dünya da bu kaynaklar bakımında yedinci sırada

gelmektedir. Ona rağmen bu kaynaklar Türkiye’de fazla da kullanılmamaktadır.

**A.Karadağ:** Yani kaynak olarak potansiyel olarak yedinci sıradayız ama kullanım olarak belki...

**Z.Şen:** Kullanım olarak tabii çok gerilerdeyiz maalesef. Daha 7-8 senedir yeni birtakım yatırımlar yapılmaktadır.

**A.Karadağ:** Bu elektrik enerjisine çevirmekte midir yoksa doğrudan mı kullanılmaktadır?

**Z.Şen:** Elektrik enerjisine çevrilmektedir.

**A.Karadağ:** Doğrudan ısıtma için bir hayli yaygın kullanılmıyor mu?

**Z.Şen:** Isıtma için zaten kullanılmaktadır. Burada kast ettiğimiz elektrik enerjisi elde etmek için kullanılmamasıdır. Hatta ısıtma için bile yeterli derecede kullanılmamaktadır. Hidroelektrik enerjide Türkiye iyidir; yine de tam bir kullanım söz konusu değildir ancak %35-40’ı kullanılabilmektedir. Yani yenilenebilir enerji kaynakları dünyanın her yerinde aşağı yukarı var olan enerji kaynaklarıdır. Mesela rüzgâr enerjisi, nereye gitsen az veya çok vardır. Mesela güneş enerjisi, tabii Ekvatora yakın olan yerler bu coğrafya olarak bilinmekte, kutuplara git-

tikçe azalmaktadır. Bu vardır. Bunun yanı sıra canlı kütle dediğimiz, biokütle dediğimiz bitkilerden elde edilen yağlar vardır... Yağlardan elde edilen, bitki yağları veyahut da yakacak olarak odun vs. şeklinde olan enerji kaynakları vardır. O da çok yaygındır dünyada. Ama tabii bugün için petrol ile kömür ve özellikle doğalgaz çok önemli olduğu için bütün politikalar bunun üzerinde yürütülmektedir. Bir de nükleer enerji vardır. Esasında Türkiye’nin bana göre çok geç kalmış olduğu bir konudur. Bu bakımdan enerji konusunda dünyada çok politik birtakım tartışmalar, belki çatışmalar olacaktır belki de olmaktadır.

**A.Karadağ:** Olmaktadır zaten. Genelde savaşları hep bir şekilde götürüp enerjiye bağlarlar.

**Z.Şen:** Evet evet. Osmanlı zamanında da öyleydi.

**A.Karadağ:** Orta Doğu’daki karışıklıkları bile enerjiyle açıklanmaya çalışılmak ilgilidir. Osmanlı Devleti’nin parçalanması, özellikle Orta Doğu’da, yine tadır.

**Z.Şen:** O da enerjiyle ilgilidir ama o zaman su pek önemsenmemektedir. Öyle olsaydı bizim sınırlarımızı da ona göre çizmek isterlerdi mutlaka.

**A.Karadağ:** Bizim belli bir enerji talebi-miz var. Bunun karşılığında ürettiğimiz bir enerji var. Öz kaynaklarımız kendi talebimizi karşılayabilecek potansiyele sahip midir, enerjide dışa bağımlılığımız ne ölçüdedir? Dışa bağımlılığı azaltmanın bir yolu var mıdır? Dışarıdan ithal ettiğimiz doğalgazdan elektrik enerjisi ürettiyor olmamızı nasıl değerlendirirsiniz?

**Z.Şen:** Evet. Petrol ve doğalgaz meselesini dışarıda bırakıp sahip olduğumuz o potansiyele bakacak olursak hiçbir zaman yeterli değildir.

**A.Karadağ:** Bizim ne petrolümüz ne de doğalgazımız bulunmaktadır...

**Z.Şen:** Evet ama hemen yakınımızda var. Misak-ı Milli’de olan yerler bizde kalmış olsaydı herhâlde Türkiye’nin enerji durumu bugün çok çok farklı olacaktı.



**A.Karadağ:** Bir kere zaten petrol olacaktı.

**Z.Şen:** O zamanda bunlar düşünülmüş yani enerjiyle ilgili politikalar o zamanlardan başlamış. Şimdi Türkiye'de enerji açısından değişik görüşler var. Rüzgâr çok potansiyeli olan bir enerji kaynağı denilmektedir. Türkiye'de rüzgâr enerjisi dolayısıyla mevcuttur. Güneş enerjisi hiç kullanılmayan bir enerjidir. Hatta şu anda Türkiye'de cesaretlendirilmeyen bir konudur.

**A.Karadağ:** Hâlâ.

**Z.Şen:** Hâlâ öyledir. Rüzgâr enerjisinin önü açılmıştır ama güneş enerjisi öyle değildir. Jeotermal enerjiye gidecek olur isek ben bizzat içinde bazı şirketlerde bulundum. Hakikaten iyi çalışmalar var ama bunların üretime geçmesi en azından 7-8 senelik bir zamanı kapsar. Bu da cesaretlendirilmekte ve desteklenmektedir. Ama Türkiye'nin enerji politik durumları, jeopolitik durumları, hidropolitik durumları bulunmakta. Şimdi bir de enerji-politik durumu var Türkiye'de. Neden, uluslararası politikadan bahsediyorum, özellikle güneyi ve doğu kısımları enerji kaynaklarının muazzam bol olduğu bir coğrafyadır. Avrupa da enerji açısından bakıldığında fakirdir. Hatta Türkiye'den bile fakir ülkeler vardır Avrupa'da, onların da ihtiyacı vardır. Türkiye ise bir enerji koridorunda yer almaktadır. O bakımdan da gelecekte Türkiye'nin önemi çok daha artacaktır. Kaynakları yeterli midir diye sorulacak olur ise kaynaklar yeterli değildir. Az önce de söyledim hidroelektrik enerjinin %50'si bile kullanılamamaktadır. Bugün hidroelektrik HES'lerin yapılmasına Türkiye'de, bazı kesimler karşı çıkmaktadır.

**F.Kafalı:** Doğaya müdahale, suyun akışını engelleme, yaşanan dönüşüm gibi nedenlerden mi karşı çıkılmakta?

**Z.Şen:** Bana göre, bu benim kendi görüşüm, hidroelektrik santrallerinin yapılması ilk aşamada tamamen bu şirketlere bırakıldı. Devlet bir yapılabirliklik yani fizibilite raporu hazırlamadan "İsteyen istediği yerde gitsin enerjiyi üretsın, böylelikle bizim enerji açığımız da belirli ölçüde kapanır." diye düşündü. Böyle olunca da her bir şirket kendi görüşüne göre birtakım projelerle işe koyuldu. Sonunda halka kadar indi. Bazı kesimler de "Çevre kirleniyor, ekosistemde şunlar oluyor." diyerek karşı çıktı. Bazı konularda haklılık payları da yok değil doğrusu. Eğer devlet politika olarak ilk başta bunların yapılabirliklik, fizibilite raporlarını yapmış olsaydı bugün politikacılar da rahat edecekti, hâkimler de rahat edecekti, avukatlar da rahat edecekti, halk da rahat edecekti çünkü ÇED raporları olacaktı. Bu raporlar olmadığı için mahkemeye düşen HES projeleri bilirkişi atamalarıyla uzadıkça uzuyor. Ve enerji politikaları mahkemelerde sürünüyor.







DSİ Baraj çalışmaları ▲

*Türkiye enerji politik bir ülkedir, kendine yetecek enerjisi yok ama etrafında çok var. Bu enerji Avrupa'ya da başka nereden gidebilir?*

**A.Karadağ:** Bu ne zaman başladı yani herkes kendi enerjisini üretsün mantığı ne zaman devreye girdi?

**Z.Şen:** Aşağı yukarı bu hükümetten önce devreye girdi. Hâlbuki Türkiye'de Devlet Su İşleri gibi bir kurum ve onun bünyesinde muazzam tecrübeli ve yıllarını vermiş mühendisler var. Bu yapılabilişlik, fizibilite raporları onlara yaptırılsaydı, herhâlde birçok kimse oraya müracaat eder ve bugünkü o keşmekeşlik ortadan kalkmış olurdu.

**F.Kafalı:** En azından standardı belirleme tarafı devlet tarafından yapılmış olmalıydı.

**Z.Şen:** Tabii... Çünkü buralar devletin malıdır. Yani o nehirler devletin nehridir.

**A.Karadağ:** Devlet yaptırdığı zaman bu kadar tepki oluşturmamıştı ama değil mi?

**Z.Şen:** Evet. Keban barajı yapılırken olmadı. Diğer barajlar yapılırken olmadı. Karakaya vs. yapılırken olmadı. Devletin politikası enerji üretmek ama nerelerde, ne miktarda ne kadar enerji üretilir diye bir standardı yoktur.

**F.Kafalı:** Muhafif gruplarda dış etkinin olduğunu düşünüyor musunuz?

**Z.Şen:** Son zamanlarda Türkiye'yi Almanya'nın, İngiltere'nin, Amerika'nın, enerji için





dinlediği konuşulmakta. Az önce de dediğimiz gibi Türkiye enerji politik bir ülkedir, kendine yetecek enerjisi yok ama etrafında çok vardır. Bu enerji Avrupa'ya da başka nereden gidebilir?

**F.Kafalı:** Evet özellikle Ukrayna'daki durumdan sonra Türkiye'nin jeopolitik önemi daha da arttı.

**Z.Şen:** Tabii çok daha fazla arttı. Batılılar Rusya'ya ambargo bile koydular. Dolayısıyla bu durum pek çok ülkeyi etkilemektedir.

**F.Kafalı:** Ellerin de kalan tek güzergâh Türkiye.

**A.Karadağ:** Peki hocam Türkiye ne oranda dışa bağımlı ve bunu azaltmak için neler yapılabilir?

**F.Kafalı:** Bir dönem Bor madeni parladya da parlatılmaya çalışıldı. Borda Türkiye, dünyada bir numara olarak görünüyor. Özellikle uzay çalışmalarında kullanılıyor. Enerji kaynaklarından birisi olarak kullanılabilir mi? Bir de toryum var.

**Z.Şen:** Dünyada yapılmış olan araştırmalara göre bunlar potansiyeli olan maddelerdir ama maalesef Türkiye'de bunun teknolojisi bulunmuyor. Bir de dünyada petrol konu-

sunda sadece petrolü çıkaran ülkeler değil oraları rahatlıkla idare edebilen ülkeler tarafından belli bir hegemonya var. Aslında Türkiye, dalga enerjisi açısından da şanslı ülkelerden biridir.

**F.Kafalı:** Su dalgası mı?

**Z.Şen:** Tabii dalga enerjisi. Hiç kullanılmayan bir enerji türüdür. Dalga enerjisi Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamaya yetmez denilebilir. Güneş enerjisi vs. de yetmez.

**F.Kafalı:** Türkiye'de bu potansiyel nedir yenilenebilir enerjide yüzde kaç kadar kullanılabilir?



*Hidroelektrik tesislerinin planlı bir şekilde daha da artırılması gerekmektedir. Avrupa ülkelerinin kullanımı %100'e yaklaşmışken Türkiye %50'de bile değil. Ama bizde nereye bir şey yapılırsa sanki oralar yok olacaktı gibi bir hava estiriliyor. Hâlbuki hidroelektrik enerji en temiz enerjidir. Türkiye de burada epey potansiyeli olan bir ülke.*

**Z.Şen:** Türkiye yenilenebilir enerjide özellikle rüzgâr enerjisi açısından potansiyeli çok olan bir ülkedir.

**A.Karadağ:** Hocam bununla ilgili mesela şu kadar kurulu güç sağlanabilir diye bir çalışma var mı?

**Z.Şen:** Türkiye'de 9000 km sahil var ve çok yüksek rüzgâr enerjisi potansiyeli de var. 1998 veya 1999 yılında bir hesap yaptım sadece İSKİ 180 megawatt elektrik enerjisi üretebilirdi, kitaplarda olmayan yerlere gidip araziye gezip bulduk. Biz onları araştırdık, fevkalade rüzgâr esen yerler var. Rüzgâr esiyor. Fakat hâlâ kurulamadı. Rüzgâr enerjisi mevzuatı aşağı yukarı 4-5 sene önce çıktı. Şimdi birçok yerde rüzgâr santralleri veya çiftlikleri kurulmuş, görülüyor. Ama güneş enerjisinde henüz böyle bir şey bulunmuyor. Nükleerde desen zaten hiç yok.

**F.Kafalı:** Avusturya'da, güneşin çatıların neresine uygun olarak düşeceği ve neresine o panellerin yerleştirileceğinin hesabını yapmışlar. Bu çalışmayı yapılara güneş panelleri yerleştirmede aktif olarak kullanıyorlar.

**Z.Şen:** Tabii. Öyle bir şey ki güneşten gelen o ışının yoluna göre kendisini ayarlayanlar dahi var.

**F.Kafalı:** İstanbul Büyükşehir Belediyesi Hava Lıdar Çekimi yaptırdı tüm İstanbul için. Buradan elde edilecek veriler kullanılarak Solar Potensial Hesabı yaptırılması düşünülüyor. Elde edilen nokta bulutundan bu tür analizler yapılması hedefleniyor. Hedeflerden bir tanesi de güneş enerjisinden faydalanmaya yönelik. Bu verilerle rüzgârın esiş yönünü

engelleyen binaların tespit edilmesinden tutun da çevresel birçok analiz çalışması yapılabilir.

**Z.Şen:** İstanbul'daki binalar da acaba rüzgârın veya güneşin yönleri hesap alınarak mı dikiliyor. Yüksek binalar silueti bozuyor sadece diyorlar. Acaba başka neleri bozuyor? Hava sirkülasyonunu mu bozmuyor, rüzgâr yönünü mü bozmuyor, güneşin ışınlamalarını mı bozmuyor. Rüzgâr binaların yapılmasından tut da şehir içi sirkülasyonuna varıncaya kadar önemli ve hesaba katılması gereken bir doğa olayıdır.

**A.Karadağ:** Biz bu enerji talebinin hepsini karşılamak zorunda mıyız?

**Z.Şen:** Yok değiliz.

**A.Karadağ:** Yani bu enerji talebi, enerji ihtiyacı değil. Yani bu başka bir şey.

**Z.Şen:** Enerji verimliliği tabi ben onu da kast ettim. Enerji tüketicisi olarak her bir ferdin de dikkat etmesi gereken birçok nokta var. Bu sadece devletin yapacağı da bir şey değil. Hesap edin, mesela su da öyledir, yani durmadan kaynakları artır. İstanbul'un su meselesi şimdi Melen'den gelen su ile halledildi eyvallah, ya sonra?

**A.Karadağ:** Peki hocam büyük oranda doğalgazdan elektrik enerjisi üretiyoruz ve doğalgaz bizde çıkmıyor. Dolayısıyla bu dışa bağımlılığı çok büyük oranda artıran bir durum. Bu ne kadar sürdürülebilir. Türkiye'nin yakın dönem planlarında bundan kurtulmak var mı?

**Z.Şen:** Şimdi, Bulgaristan'dan elektrik getiriyoruz.

**A.Karadağ:** 10 yıl bu politikayla devam ettiğimizi düşünürsek bizim dışa bağımlılığımız ne kadar azalacak, ne kadar artacak?

**Z.Şen:** Bu politikayla devam edersek artacak. Ben hiç azalacağını düşünmüyorum.

**A.Karadağ:** Peki 10-15 yıl sonrasına oranın azalması için ne yapılması gerekmektedir?





Uydudan İstanbul'un Gece Görüntüsü. Kaynak: Nasa ▲

**Z.Şen:** 10-15 yıl sonra bunun azaltılması için bir kere hidroelektrik tesislerinin planlı bir şekilde daha da artırılması gerekmektedir. Avrupa ülkelerinin kullanımı %100'e yaklaşmışken Türkiye %50'de bile değil. Ama bizde nereye bir şey yapılsa sanki oralar yok olacaktı gibi bir hava estiriliyor. Hâlbuki hidroelektrik enerji en temiz enerjidir. Türkiye de burada epey potansiyeli olan bir ülke. Rüzgâr enerjisi de bir taraftan geliyor. Enerji verimliliği ve halkın bilinçlendirilmesi çok önemli. Böyle gidilirse enerji miktarında pek azalma olmayabilir ama çok verimli yerlerde kullanılabilir. Öbür taraftan doğalgazı, bugün Allah muhafaza bir yerde bir harp çıksa, o aldığımız ülkelerin, İran'ın veya Rusya'nın vermediğini düşünelim.

**F.Kafalı:** Yanlış hatırlamıyorsam enerjide özellikle doğalgazda %60 Rusya'ya bağımlıyız.

**Z.Şen:** Tabii. Su ve enerji, bu ikisi çok önemli iki madde, metadır.

**F.Kafalı:** Enerji açığını yüklenip kapatsak dahi enerjiye ihtiyacı artıran şeyler mesele şehirleşme politikaları da enerjinin çok büyük etkenidir. Yahut ekonominin iyiye gitmesiyle birlikte, hayat standartlarının beraberinde yükselmesi de enerjinin artmasında bir etkidir.

*Bütün bunlar aslında birbirini tetikleyen unsurlardır. Yani hepsine birden bir çözüm veya yol haritası çizmek gerekir diye düşünüyorum.*

**Z.Şen:** Tabii ki. Entegre, bütünleşik bir yaklaşım olması gereklidir. Her şeyi de devletten beklemek yerinde değil ama devletin belirlediği bir standardın olması lazım. 10 sene sonranın değişik senaryolar şeklinde devlet tarafından belirli bir şekilde planlanmış ve öngörülmüş, ona göre hazırlıklarının yapıyor olması gereklidir.

**A.Karadağ:** Hocam geçmiş 10 yıllık referans alırsak geçmiş 10 yıldan bugüne kadar dışa bağımlılıkta ne yönde bir değişim oldu?

**Z.Şen:** Enerji grafiklerine bakarsak gittikçe arttığını göreceğiz.

**A.Karadağ:** Yani rüzgârla ilgili yasa çıkmasına rağmen artıyor.

**Z.Şen:** Evet artıyor.

**F.Kafalı:** Aslında bu konuda araştırmalar da arttı, üniversiteler bu konulara eğildi, yasalar yönetmelikler oluşturuldu ama buna rağmen artış devam ediyor. Çünkü büyüme devam ediyor, hayat standartları artıyor, insanların talepleri çoğalıyor, araç sayısı artıyor, bağımlılık çoğalıyor.

**A.Karadağ:** Bu bir kere beklenen bir durum muydu? Yani geçmiş yılların seyrine baktığınız zaman böyle bir şey tahmin edilebiliyor mu? İkincisi bu kuraklık enerji açısından bizi ne kadar etkiler, yani önümüzdeki süreçte elektrik kesintileri yaşanmasını bekliyor musunuz?

**Z.Şen:** Kuraklık bekleniyor muydu dedinizde kayıtlara bakılacak olursa Türkiye için her 3-4 senede en fazla 5 senede bir böyle kurak devreler mutlaka olmuştur.

**F.Kafalı:** Hatırladığım kadıyla en son kuraklık 2007'de yaşandı.

**Z.Şen:** 6-7 senede bir bunun olması, ortalama, beklenir, buna göre de birtakım tedbirlerin alınması lazımdır. Su meselesi için de İstanbul'a mesela denizden arıtma tesisi bir şekilde yapılması gerekir. İstanbul'da Asya ve Avrupa tarafında 2 tane daha şehir yapılacak diye planlar var. Peki, bunun için enerji nereden gelecek, su nereden gelecek?

**F.Kafalı:** Kanal projesinin Küçükçekmece Gölü ve Sazlıdere Barajı kolu olarak yapılacağı bir alternatif var. Aslında bu proje Kanal Projesi değil de bir şehir projesi. Bu şehrin bir su ve enerji ihtiyacı olacak bu tehlikeli bir şey değil mi? Bir de havza alanları



*İstanbul için 76 cm olan ortalama yağmur suyu seviyesi. Yağışlı olursa %20 fazla, kurak olursa %20 eksik oluyor. O arada bir sirkülasyon dönüyor. Barajların ne yaptığını düşünmeden, baraj boş, dolu deniyor. Zaten barajın da işi o, bazen dolar bazen boşalır. Baraj devamlı dolu durmaz. Devamlı dolu durursa o zaman oraya baraj yapmaya gerek yoktur. Gelen su gideni karşılıyor demektir.*



Melen Çayı ▲

yani bizim görmediğimiz yer altı su depolama alanları var. Yüksek ihtimalle projenin geçeceği güzergâhta da var. Bu projenin havza alanlarına zarar verme riski yok mu?

**Z.Şen:** Mutlaka var. Yeraltı suları birtakım zararlar görebilir, o yüzeysel suların geçeceği güzergâh dolayısıyla birtakım zararlar görebilir. Şehirleşme olacak mutlaka ki. 3. Köprü için, o bağlantıların yerinde, sağında da solunda da zamanla değişik birtakım yapılaşmalar olacak. Bu kaçınılmaz bir durum. O kanal projesinde herhâlde politik bir mevzu var. Hidrojen Enerji Enstitüsü vardı. "Boğazdaki akıntıdan enerji üretilir mi?" diye sordular bana, hesaplarını ve projeyi de verdiler. Beşiktaş Arnavutköy açıklarına gittim, boğazı gezdim değişik yerlere baktım, enerji üretebilmek için potansiyeli olan birtakım yerler var. Fakat karşılaştığım herkes bana dedi ki "Yok burada yapamazsın burası bizim sularımız değil burası Montrö". Ben o zaman anladım ve kanal projesine politik açıdan iyi dedim.

**A.Karadağ:** Bir de olursa diye hep koşul koyuyoruz ama şehirleşmenin olması kaçınılmaz zaten.

**Z.Şen:** Hepsi enerji de isteyecek su da isteyecek.

**F.Kafalı:** Kuraklık ve su üzerinden onu ortaya koymak istemiştin. Melen'den de getirseniz yarın bir gün o bölgedeki insanların nüfusu artacak. Orası susuz kaldığında oradaki insanlara "İstanbul'da su var gelin." mi denilecek?

**Z.Şen:** Uzun vadede bunlar olabilir. Oramın insanları da suyu ileride nüfus arttıkça tabii isteyebilirler. Onun için en kesin çözüm denizden artma tesisinin kurulmasıdır. Bu Amerika'da var, Japonya'da da var. Birçok ülkede var.

**A.Uyumaz:** Arabistan'da da var. Neredeyse suyun tamamını denizden artırıyorlar.

**Z.Şen:** Türkiye bunu yaptıramayacak kadar fakir mi?

**A.Karadağ:** Hocam Türkiye İstanbul'dan da ibaret değil aslında, biz genelde konuşurken hep farkında olmadan sadece İstanbul'u konuşuyoruz. Hâlbuki başka yerlerde yerleşimlere daha ağırlık verilirse daha cazip olursa İstanbul'a göre oraların enerji kaynakları daha iyi durumda. Dolayısıyla biz İstanbul'da yığıldık kaldık.

**A.Uyumaz:** "Su Kayıplarını Önleme Sempozyumu"nda Ordu OSKİ Genel Müdürü, içme suyu sıkıntılarının olduğunu söyledi. Türkiye'nin değişik illerinde de benzer sıkıntılar var, problem sırf İstanbul da değil. Bazı illerde de hiç yok. Mesela Bursa'da barajlar %85 dolu, Ankara'da, İzmir'de su sıkıntısı yok, bazı yerlerde yok, bazı yerlerde de var. Bunu biraz da politik malzeme yapıyorlar, onu da yabana atmamak lazım. 2007-2008'de su seviyesi daha düşüktü 20-25 günlük su var diyorlardı. Şimdi 145 günlük su var deniyor. O zamana kadar hiç yağmur yağmama ihtimali yok. İstanbul için 76 cm olan ortalama



yağmur suyu seviyesi. Yağışlı olursa %20 fazla, kurak olursa %20 eksik oluyor. O arada bir sirkülasyon dönüyor. Barajların ne yaptığını düşünmeden, baraj boş, dolu deniyor. Zaten barajın da işi o, bazen dolar bazen boşalır. Baraj devamlı dolu durmaz. Devamlı dolu durursa o zaman oraya baraj yapmaya gerek yoktur. Gelen su gidene karşılıyor demektir.

Gelen su az olduğu zaman, barajda gidip gelme takviye ediyor. Mesela temmuz, ağustos ayları, haziran ayı hat-ta. Yağmur bol geldiği zaman bu sefer orada doluyor. Dolunca da işte kıt zamanda kullanılıyor. Yani devamlı baraj dolu durur diye bir kural yoktur.

**F.Kafalı:** Yağmurun nereye yağdığı da önemli... Yani şehrin içerisine yağdığında bunun yol kenarlarında-ki ağaçları veya parkları sulamasından başka yani suyun biriktirilmesi açısından bir faydası yok. Bunun barajların olduğu yerde veya su toplama havzalarının olduğu yerde yağması önemli, öyle değil mi?

**Z.Şen:** Evet. Şehirde yağın denize gidiyor.

**F.Kafalı:** Şehre yağın yağmur, yağmur suyu kanalları ile denize gidiyor. Maalesef yağın yağmuru faydalı ve kullanılabilir bir su hâline getiremiyoruz. Avrupa ülkeleri özellikle Avusturya, çatılarda biriken yağmur sularının evlerde kullanımına yönelik uygulamalarda çok başarılı. Bizde öyle bir uygulama olmadığı için baraj çevresinde veya havza alanlarının üzerine yağması gerekiyor. Öyle değil mi?

**Z.Şen:** Yağmur sularının hasatı veya taşkın sularının hasatı meselesi. Bunlar çok önemli ve güncel konular. Türkiye’de de çok yeni. Devlet Su İşleri tarafından taşkın sularının yeniden kazanımı veya hasatı şeklinde birtakım çalışmalar başlamış. Biz Su Vakfı olarak Ceylanpınar’da Türkiye Cumhuriyeti’nden güneye yeraltı sularından ne kadar gidiyor diye bir proje yapıyoruz. Demek ki Türkiye’de su bakımından görüldüğü kadar zengin değil. Türkiye artık yeraltı sularına da çok önem vermeye başladı. Eskiden yeraltı sularına hiç önem verilmiyordu. Suriyeliler çok akıllı bir şekilde sınırın hemen güneyinde, kuyular kurmuşlar. Yıllardır su çekiyorlar. Hâlbuki sınırın Türkiye tarafında vurulsa aşağıya bu kadar gitmez. Bir de su sıkıntısı çeken ülkelerde taşkın sularıyla yeraltı sularını beslemek meselesi vardır.

**A.Karadağ:** Enerjiyle ilgili konuya dönelim hatta nükleer enerjiye geçelim. Malumunuz üzere nükleer enerji hiç gündemden düşmüyor, belirli periyotlarla sürekli tartışılıyor, konuşuluyor ve birileri çıkıyor gösteriler yapıyor. Özellikle sol kesimde çok sıkı bir nükleer enerji karşıtlığı vardır. Hatta bizim Elektrik Mühendisleri Odasının vs. veya TMMOB’nin gündemi sürekli nükleer



enerji protestolarıdır. Onun dışında bize fazla bir duyuruları gelmez. Biz onları bir tarafa bırakırsak bir Müslüman'ın nükleer enerjiye bakışı nasıl olmalıdır? Yani bazı tehlikeleri var, bazen bir nesli yok edebileceği, yeni bir patlama gerçekleştiği zaman uzunca bir süre orada yaşam olmayacağı söyleniyor. Buna bakışımız nasıl olmalıdır?

**Z.Şen:** Nükleer enerjiye bakış açımız bana göre "Mutlaka yapılması icap eder." şeklindedir. İstanbul Ticaret Odası'nın bir sempozyumu olmuştu, 7-8 sene önce orada bu konular konuşuluyor idi. Bana da Nükleer Santralleri sordular, ben nükleer enerjinin yani işleyiş mekanizması nedir, o bilimsel yöntemlerini bilmiyorum ama. Nükleer santrallerden birtakım silahlar yapılabilir veya patlama riski var diye biz yapmaktan kaçınmamalıyız. Bana göre yapılırsa silah da yapılmalı, nükleer silah, niye yapmasın benim memleketim dedim. İzleyicilerden hiç ummadığım hocanın bir tanesi çıktı dedi ki: Türkiye'nin uluslararası anlaşmalarda nükleer santral yapmayacağına, nükleer silahlanmayacağına dair sözü ve imzası var, Türk milleti verdiği sözü tutar dedi. Ben de dedim ki kardeşim o imzayı politikacılar attı ama bu memleketin mucitleri, bilim adamları, mühendisleri, nükleer teknolojiye mutlaka sahip olmalı dedim.

**F.Kafalı:** Ben de hep şundan yanayım. Batı güçten anlar. Makyavelist bir bakış açısına sahiptir. Batı'nın zulmünden kurtulmak istiyorsan ona misliyle cevap verecek bir güce sahip olmalısın ancak bu şekilde onu bu zulümlerinden caydırabilir veya ona dur diyebilirsin.

**Z.Şen:** Evet politikacılar nükleer santral yapmayacağına, nükleer silahlanmayacağına dair imza attı ama milletimin hakkı var. Yapılsın, politikacılar nükleer silahı kullandırtmasın. Biz bu caydırıcı gücü niye elimizde bulundurmuyoruz. Yahut benim milletim teknolojiye neden geri kalmış olsun? O bakımdan yapılması lazımdır.

**F.Kafalı:** O noktada özellikle Çernobil Hadisesi üzerinden çıkıyorlar. Çernobil çok eski bir teknolojiyle üretilmiş bir nükleer santral olmasına rağmen onu örnek gösteriyorlar. Amerika'nın doğusunda Third Mile Island'da olmuştu. Bir de son dönemde Japonya'daki depremde nükleer santrallerin soğutması ile ilgili bir problem yaşandı. Son dönemde onu da örnek gösteriyorlar. Başka da yok yani.

**A.Karadağ:** Tabi nükleer silah başka, nükleer enerji başka bir şeydir. Ama zaten Türkiye'de nükleer silahla ilgili hiç tartışma da yoktur. Yani "Yapalım." diyen de yoktur. Ve zaten Türkiye, Birleşmiş Milletlere ve NATO'ya üye, bunlar kesinlikle yaptırmazlar.

**Z.Şen:** NATO'da Birleşmiş Milletler'de hep kendi çıkarlarını düşünen yani diğer ülkeleri sömürgeleştirmek için çalışan kuruluşlardır. Veto hakkı denen bir şey var, 5'inden 1'i veto etse istediğini yaptıramıyorsunuz. Batı'ya hizmet edebilmek için kurulmuşlar.

**A.Karadağ:** Ben bu kuruluşları övmüyorum ama gerçek durum bu. Şu an bu kuruluşların içerisindeyiz ve onların içerisinde iken bize bunu yaptırmazlar.

**F.Kafalı:** Medya üzerinden bir algı oluşturuluyor. Almanya'da şu kadar nükleer santral var, bunlar 2015-2016'da kapatılacak. Fransa'da bu kadar var kapatılacak. Bu bilgileri vererek "Dünya nükleer santrali bırakıyor, biz yeni başlıyoruz, niye böyle bir şeyin içerisine giriyoruz." gibi haberler yapılıyor.

**Z.Şen:** Acaba Fransa, Almanya gerçekten nükleer çalışmalarını sıfırlayacak mı?

**F.Kafalı:** Sıfırlamayacak. Bir de şu var "Biz de yapalım, sonra biz de sıfırlayalım." Onlar 40 sene mi kullanıyor, "Biz de yapalım 40 sene kullanalım sonra bizde sıfırlarız."

**A.Uyumaz:** Enerji eski bakanı Hilmi Güler benden nükleer enerji ile ilgili bir rapor hazırlamamı istemişti. "Nükleer enerji çok ihtisas konum değil ama size raportörlük yaparım." dedim. Sonra hazırladık ve verdik. Rapora, "Gecikmiş bir projedir." diye başladık. O zaman rahmetli İstemi Ünsal Hoca sağdı. Burada esas mesele dünyada nükleer santral olmayan ülke sayısının az olmasıdır. Her yerde var. Mesela Fransa enerjisinin %80'ine yakını nükleerden elde ediyor, Belçika'da bu oran %80, Almanya'da %30.

Ayrıca, Uluslararası Nükleer Enerji Ajansı nükleer santrallerin diğer santral türlerine göre en emniyetli santral olduğunu söylüyor.

**Z.Şen:** Kaç tanesi patladı? Evet, tehlikesi oluyor ama risk almadan dünyada ne yapılabilir?

**A.Uyumaz:** Mesela Çernobil Nükleer Santrali'nin, santral değil silah fabrikası olduğunu söylüyorlar. Yani nükleer silah yapıyor, santralin işlevi buymuş. Yıldız Teknik Üniversitesi'nde Çevre Mühendisliği Bölümü'nde hoca olan rahmetli Prof. Dr. Ferruh Ertürk söylemişti. Orada araştırma yapmıştı. Zonguldak'ta, Bartın'da düşünülen nükleer santralin 5000 Megawatt olacağını söylüyorlar. Fakat bunun bir özelliği 365 gün 24 saat sürekli enerji üretebiliyor olması. Hidrolik santraller ise öyle değil su oldukça üretiyor. Bazen %30 kapasite bazen %40, %50. Yani oraya kurulan 5000 Megawattlık bir santral nerdeyse 4 tane belki 5'e yakın Atatürk Barajı demek. Enerjide talep her yıl %7 artıyormuş.

**A.Karadağ:** Türkiye için mi?

**A.Uyumaz:** Türkiye için. %7-8, bu nereden bulunacak? Bunun için her sene bir Atatürk Barajı yapmamız gerekiyor. Nükleer santraller sürekli enerji verdiği için tercih edilmesi gerekir. Almanya Başbakanı Merkel'in "Nükleer santralleri kapattık." demesi gerçeği yansıtmıyor. Yine bir sürü santral var çalışıyor. Sadece nükleer santrallerin ömürleri 35-40 yıl deniyor. O yılı dolduranları tehlikeli oldukları için kapatmışlar. Yani orada bir kandırmaca var, aslında nükleer santralleri çalışıyor. Ben yakında kapatacağını da tahmin etmiyorum çünkü aşırı miktarda enerjiye ihtiyacı var. Mesela Almanya ve Fransa'da kişi başına yaklaşık 9000 kilowatt/saat enerji tüketimi var. Amerika'da ise 12.000. Türkiye'de ise 3000'lerde. Yani Almanya'nın bizimkinin 3 misli, Amerika'nın da 4 misli. Yani Amerika bizden 4 misli daha fazla kullanıyor. Bunlar aslında tabii oturulup teknik olarak düşünülmesi gereken konular.



*Bartın'da düşünölen nükleer santralin 5000 Megawatt olacağını söylüyorlar. Fakat bunun bir özelliği 365 gün 24 saat sürekli enerji üretebiliyor olması. Hidrolik santraller ise öyle değil su oldukça üretiyor. Bazen %30 kapasite bazen %40, %50. Yani oraya kurulan 5000 Megawattlık bir santral neredeyse 4 belki 5 Atatürk Barajı demek.*

**Z.Şen:** Nükleer enerjiye karşı olmak, başka hiçbir şeyden değil, nükleer silah dolayısıyla- dır. Bu uluslararası bir politikadır.

**A.Uyumaz:** İran, "ben enerji üreteceğim" diyor, ama tabii enerji üretmek ve nükleer silah yapmak birbirine çok benzeyen işler. Yani nükleer enerjiyi üreten silahı da üretir diyor dış güçler. Amerika'da her türlü silah var. Aklına gelen, hidrojeni, atomu bilmem nesi. İsrail'de hepsi var. E sen santral kurunca, "hayır kuramazsın". Peki, öteki niye kurdu? Yani ona karşı çıkılmıyor, burada büyük güç dengesizliği var. Yani adam, "güçlüyüm ben her şeyi yaparım ama sen yapamazsın" diyor, böyle bir şey olmaması lazım. Yani burada büyük bir sıkıntı var.

**F.Kafalı:** Karşı çıkanlar iki sebep öne sürüyorlar. 1. Çernobil gibi bir hadise yaşanır korkusu 2. Üretim sırasında ortaya çıkan atıkların nasıl saklanacağı veya yok edileceği meselesi. Ama işin Almanya gibi stratejik boyutları da var ama ben şuna inanıyorum: Türkiye aynen diğer büyük projelerini anlatamadığı gibi nükleer enerjiyi de anlatamıyor. Aslında buna çalışmak lazım. Yani hem halkını inandırmalıdır hem de bu işe girmelidir. Bu noktada bir eksiklik var.

**A.Karadağ:** Eksiklerimiz çok. Bizim denetimle ilgili sorunlarımız çok. Yani yapmamız gerekir ayrı bir konu ama nükleer enerjiden bahsediyorsak yapmak için denetim mekanizmasının daha güçlü olması gereklidir.

**Z.Şen:** Nükleer enerjilerle ilgili tek kelimeyle santrallerin yapılması lazım. Zaten yapanlar "Türk mühendisler gelmesinler, biz her şeyi koyacağız." diyorlar. Gizlilik de var. Öğretmek de istemiyorlar.

**F.Kafalı:** Orada başbakanın teknolojinin transferine yönelik bir gayreti var. Çin'le anlaşma düşünölüyor. Çin dışındaki alternatifler kapalı bir sistem vaat ediyorlar.

**A.Uyumaz:** Sınırlarımızın dışında Nahçıvan'da, bize 30-40 km uzaklıkta nükleer santral var. Etrafımızdaki ölkelerde varken biz kendi tarafımıza yapsak ne fark edecek?

**Z.Şen:** Bakalım bu hükümet yapabilecek mi? Sonuç ne olacak göreceğiz? Karar alınıp yapılması lazım.

**A.Karadağ:** Yapmalarından ziyade nasıl yapacakları çok önemli. Denetim mekanizmalarının iyi çalışması gerekli. Yaparken teknoloji transferini de sağlamak gerekir. Bu tasarruf tedbirleri öncelikle uygulanmalıdır.

**F.Kafalı:** Hocam nükleer enerji, enerjideki açığımızın ne kadannı kapatacak?

**A.Uyumaz:** Şu anda Türkiye'nin kurulu gücü 60.000 megawatt civarında. Ama bunların hepsinden tam kapasiteyle enerji üretilir mi, üretilmez. Mesela günde 1400 megawatt deniyor, belki 1200 megawattla da çalıştığı zaman oluyor.



Nükleer enerjilerle ilgili tek kelimeyle santrallerin yapılması lazım. Zaten yapanlar “Türk mühendisler gelmesinler, biz her şeyi koyacağız.” diyorlar. Gizlilik de var. Öğretmek de istemiyorlar.



**Z.Şen:** Hiçbirisi full kapasite pek çalışmıyor.

**A.Uyumaz:** Çünkü bu 8 tane türbin 8'i birden full kapasite çalışırsa 2400 megawatt güç veriyor. %50 çalışırsa 1000-1200. Ama nükleer santraller öyle değildir. 365 gün %100 kapasite çalıştırma şansı vardır.

**F.Kafalı:** Ve bunu 35-40 yıl yapabiliyor.

**A.Uyumaz:** Tabii 40 yıl. Ömrü öyle Onun için 3-4 tane nükleer santral kur. Zararı yok, Karadeniz'deki bütün HES'leri kapat.

**Z.Şen:** Termik santralleri kapat.

**A.Uyumaz:** Onların hepsini toptasan 5000 megawatt tutmaz.

**F.Kafalı:** Şu an düşünülen nükleer santral büyüklüğü nedir?

**A.Uyumaz:** Oradaki türbin 5000 megawatt diyor. Yine güneyde öyle bir şey kurulmaya çalışılıyor. Bu tamamen yapılan anlaşmaya bağlı. Ne kadar talep edersen, 3000'lik 4000'lik 5000'lik, artık senin talebine anlaşmana bağlı. Sürekli üretilen enerji Türkiye'yi bayağı rahatlatır.





**Z.Şen:** Şu durumda, baraj sayısına kıyasla devede kulak misali.

**A.Uyumaz:** Ondan dolayı nükleer santrallerin tedbir almak suretiyle çok acil bir şekilde devreye girmesi lazım. Kalan atıkları emniyetli bir şekilde depo edecek yerler yapılıp, gerekli şartlar sağlanıp yapılmalı. Dünyanın bütün ileri ülkelerinin yaptığı şeyi sen daha yeni yapmaya başlıyorsun. Önünde bir sürü yapılmış deney var.

**Z.Şen:** Yapılmamış, denenmemiş. Teorik olarak birtakım politik sebeplerden ötürü önü kesilmeye çalışılıyor.

**A.Karadağ:** Kurulu santrallerde nükleer atık problemi şu anda nasıl çözülüyor? Yani onlarda bu sorun yok mu?

**A.Uyumaz:** Depo edilip bir yerlerde tutuluyor.

**Z.Şen:** Yerin derinliklerine kadar veriliyor.

**F.Kafalı:** Ya da 3. dünya ülkelerine götürülüyor.

**Z.Şen:** Veyahut da Karadeniz'e atılıyor.

**A.Uyumaz:** Onun da önlemi alınabilir. Öyle yapılıyor diye her şeyden vazgeçil-

mez. Kıyı koruma ekipleri var, güvenlik güçleri var, kontrol edilip bir sabotaj yapıldıysa çok büyük cezalar verilir. Bunlar bu işin yapılmaması için bir sebep değildir.

Biz nükleer enerjide olduğu gibi diğer enerji kaynaklarında da geriden geliyoruz maalesef. Rüzgâr teknolojisinde tamamen yine dışa bağımlıyız. Ama nükleer santrallerin mutlaka en azından bir tane yapılması gerekmektedir. Bu hükûmet iyi birtakım kararlar aldı ama sonunda ne oldu bilmiyorum. Mesela hidrojen enerjisine girilmemesi büyük eksiklik. Yakın zamanda Türkiye'nin değil dünyanın belki de en önemli enerji kaynağı hidrojen olacak. Onun hem enerjisi de fazla. Mesela hidrojenin 1 litresini 3 litre benzine mal ediyorlar. Hidrojen yanınca su ve su buharı oluyor, havayı kirletmiyor, çok artıları var. Bir de bizim gibi enerjide dışa bağımlı olan ülkeler için hidrojen çok güzel bir şey. Dışarıdan aldığımız petrole gaza 55-60 milyar dolar para ödüyoruz.

**F.Kafalı:** Cari açığın temel sebebi de enerji.

**A.Uyumaz:** Evet. Onun da zaten yarısından çoğunu İran'dan alıyoruz. Aslında 30 milyar dolar yıllık İran'dan ticaretimiz varsa petrol, gaz için. Bu çok önemli bir rakam. Öyle olunca tabii, keşke bunun büyük bir kısmını hidrojene çevirseler de dışarıya verilen para 60 milyar yerine 30'a inse, 25'e inse diyoruz. Aynı nükleer enerji gibi hidrojen enerjisi çalışmaları da çok gecikmiş durumda maalesef.

**Z.Şen:** Hidrojen enerjisinde ekonomik ve teknolojik olarak tam gelişmiş bir durum yok. Teorik olarak çalışmalar var ama henüz gerçekleşmedi.

**A.Karadağ:** Özellikle depolanması kolay değil.

**Z.Şen:** Ama bir gün o da gerçekleşecek.

**A.Uyumaz:** Yok. En önemli sıkıntı bu teknoloji ile uğraşmanın olmaması. Bir kere yenilgi peşinen kabul edilmiş. Mesela, Avrupa ülkeleri, güneşin devamlı olduğu Kuzey Afrika çöllerinde, bu tip panellerle hidrojen



*Türkiye güneşten mahrum  
değil, %60 güneşten  
istifade edilebilir bir  
bölgeye sahibiz.  
Biz güneşi, çok yaygın  
anlamda evlerde su  
ısıtmak için kullanıyoruz.*

Konutlarda Kullanılan Güneş Panelleri ▲

üretmeye çalışılıyorlar. Kendi memleketlerine mi götürecekler? Aynı doğalgaz boru hattı gibi onu belki araçlarda otomobilde, trende, vapurda vs. kullanacaklar.

Belki doğalgaz olarak evlerde ısıtmada kullanacaklar. Mesela uzay araçları hidrojenle çalışıyor deniyor. Bizim uçaklarımız veyahut vapurlarımız niye hidrojenle çalışmasın? Bunlar mümkün o kadar da afaki değil. Yalnız üzerine bir çalışma bulunmuyor. Türkiye güneşten mahrum değil, %60 güneşten istifade edilebilir bir bölgeye sahibiz. Biz güneşi, çok yaygın anlamda evlerde su ısıtmak için kullanıyoruz. Elektrik üretmek, belki hidrojen üretmek de düşünebilir bana göre.

Temiz enerji kaynaklarına önem vermek ve nükleer santral üretimine önem vermek lazım. Bunlar vazgeçilmeyecek projeler. Bunun yanında da hidrojen enerjisine belki önem vermek lazımdır çünkü geleceğin esas enerji kaynağı hidrojendir. Bunun yanında tabii diğer işsizlik için mesela sanayi, araştırma yani fabrika kurma, iş

sahası açma da çok önemlidir. Bunlar da tabii biraz evvel anlattığımız gibi her sene %7-8 civarında enerji talebinin artması sanayileşmeyle orantılı olmakta. Yani sanayileştikçe enerji tüketimi artıyor. O olmadan sanayi de ilerlemiyor. Birbirine paralel bir şekilde bu enerji politikasının götürülmesi gereklidir. Bir baraj 8-10 senede inşa ediliyor maalesef, daha Atatürk Barajı'nda bitmeyen yerler var. Nükleer santraller ise daha fazla üretim yapıyor, daha kısa sürede kuruluyor, bunlara önem vermek lazım. Nükleer santrallerin maliyetleri çok düşük değil gerçi ama en azından sürekli enerji üretme şansı bulunuyor. Rüzgâr, güneş pek öyle değil. Mesela güneş varken enerji üretiliyor, rüzgâr belli bir hızda olursa üretiliyor. Yani rüzgârda bir yılın %30'u 40'ı ancak enerji üretiliyor. Ama nükleerde %100, 365 gün. Bu çok önemli bir hadisedir, buna önem vermek gerekir.

**Z.Şen:** İlave olarak mutlaka enerji verimliliğinin üzerinde durulması lazımdır, halkın enerjiji israf etmemesi konusunda bilinç-

lendirilmesi gereklidir. Diğer bir husus da Türkiye'de mutlaka yerli enerji yani öz enerji kaynaklarının doyuma ulaşacak şekilde genişletilmesi lazımdır. Ayrım olmaksızın hepsinin geliştirilmesi icap eder. Bir de enerji araştırma merkezlerinin teoriden ziyade uygulama ve politikasıyla beraber mutlaka çok faal bir hâle getirilmesi lazımdır.

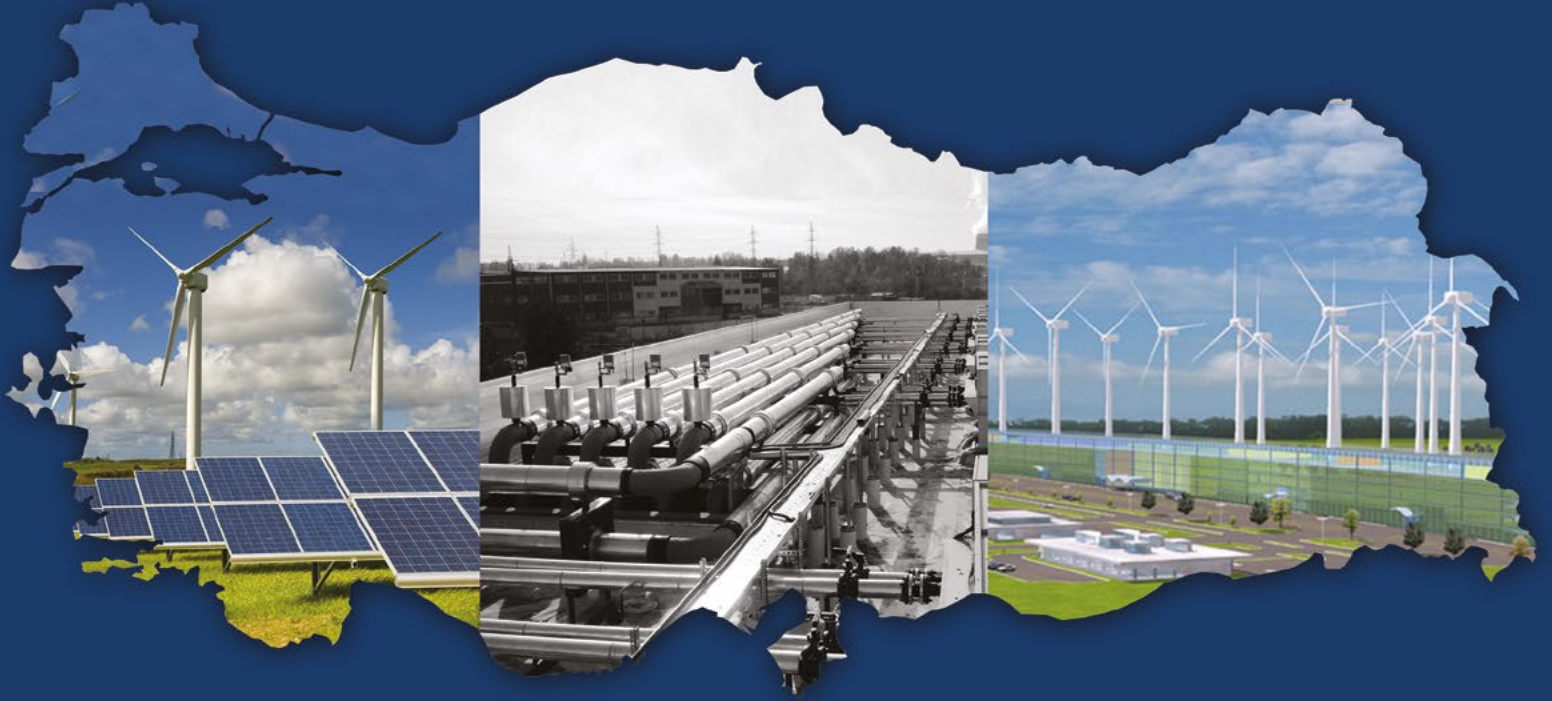
**A.Karadağ:** Zekai hocam, Ali hocam değerli görüşleriniz için her ikinize de çok teşekkür ederiz.

**Z.Şen, A.Uyumaz:** Rica ederiz. ■



Ülkemiz için, geleceğimiz için, doğa için

# TEMİZ ENERJİ

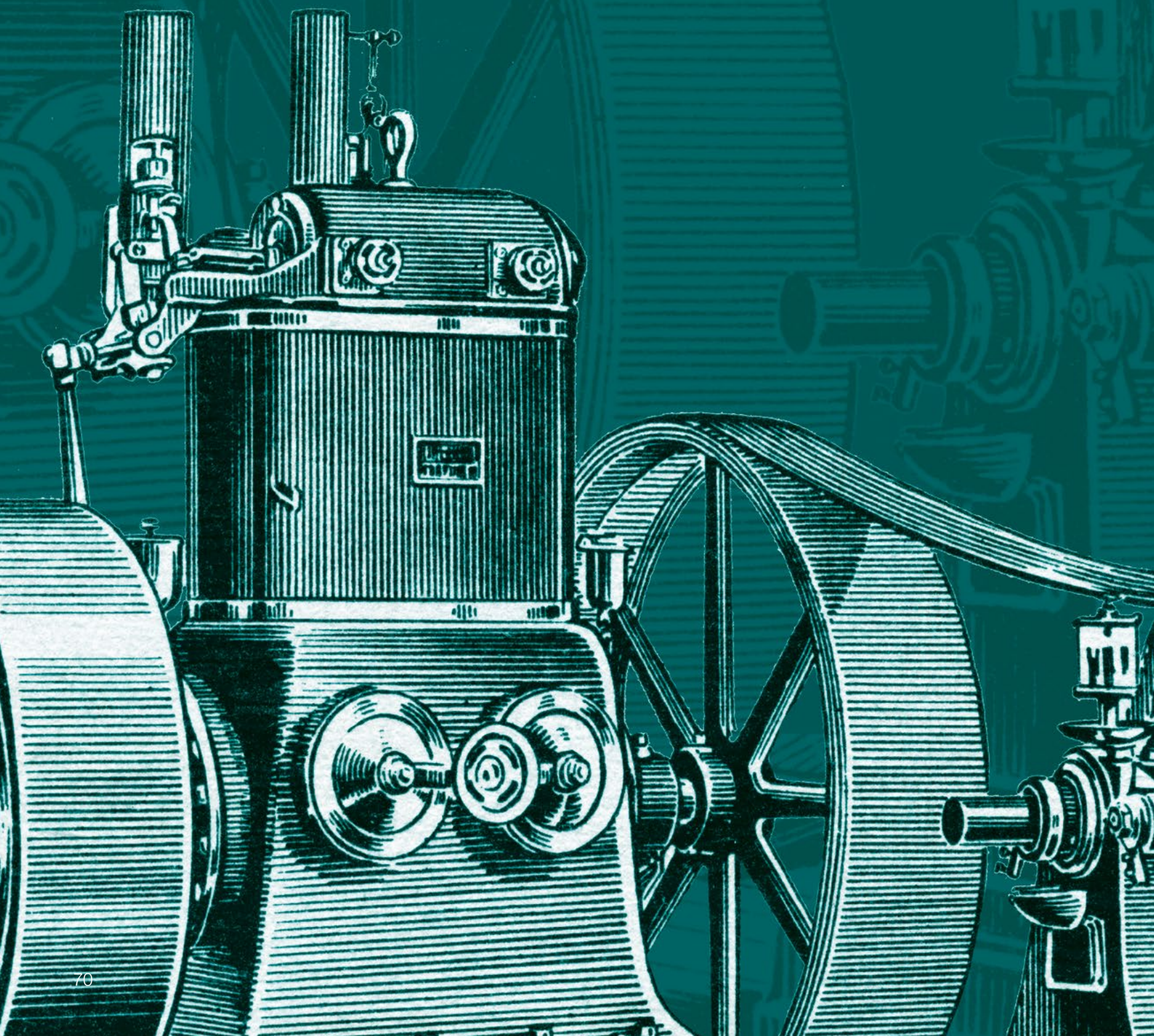


MEFA Enerji, Ülkemize, geleceğimize ve doğaya saygılı duruşu ile enerji alanlarında sektörde hızla ilerleyen bir firma olarak yerini almış bulunmaktadır.

Kemalpaşa Mahallesi  
Halkalı Caddesi  
Özbey Sokak  
No: 119/35  
Küçükçekmece - İSTANBUL  
Tel: 0212 624 21 29  
[www.mefamekanik.com](http://www.mefamekanik.com)

**MEFA**  
ENERJİ





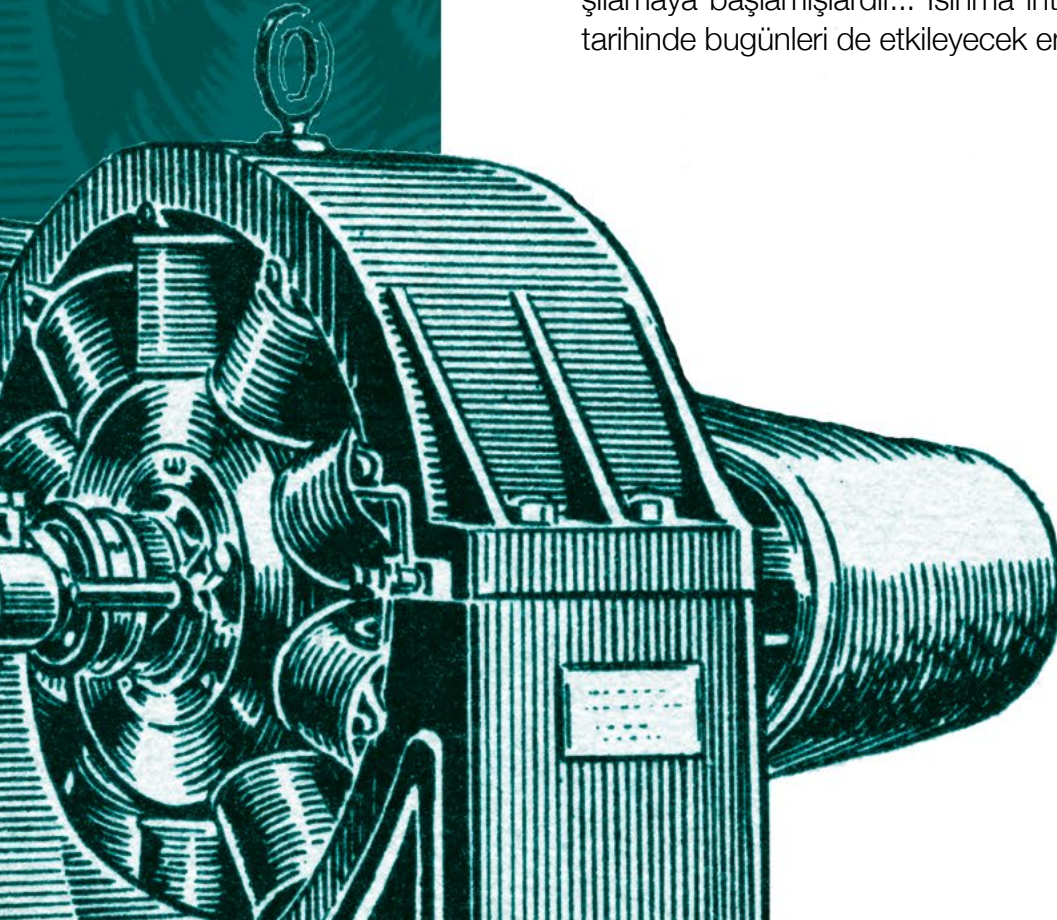


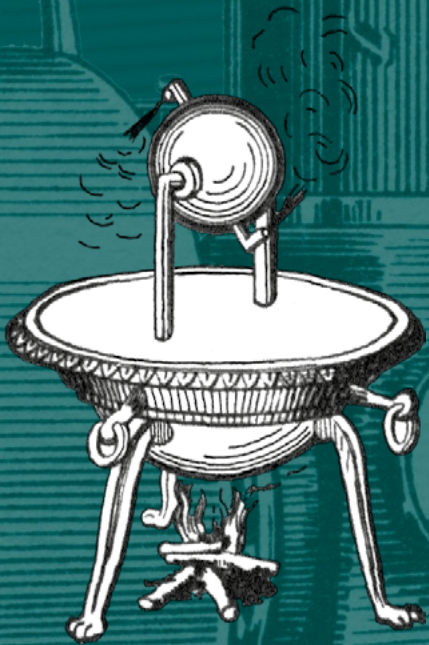
# BUHARIN GÜCÜ

Ümit Güneş

Arş. Gör., Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü

Enerjinin var olma serüveni insanlık tarihinden çok önce başlar. İlk insanlar bu enerjiyi hep bedenlerini kullanarak aktarırken ateşin bulunmasıyla bedenin yanı sıra başka bir enerji türü ortaya çıkmıştır. Ateş ile insanlar artık aydınlanabilecekleri gibi ısınma gereksinimlerini de karşılamaya başlamışlardır... Isınma ihtiyacının karşılanması aslında bilim tarihinde bugünleri de etkileyecek en büyük devrimdir.





Şekil 1. İskenderiyeli Heron'un yaptığı ilk örnek türbin ▲

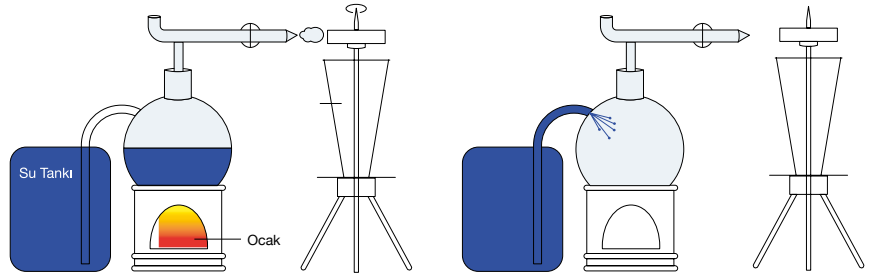
Daha sonra bulunan tekerlek enerjinin aktarımı konusunda büyük bir kolaylık sağlamıştır. Tekerlekten önce insanlar yaptıkları işleri, günümüzde de aşılamayan, kimi zaman faydalı kimi zaman ise enerjinin boşa harcanmasına neden olan sürtünmeye harcamaktaydılar. Tekerleğin bulunmasıyla insanın sahip olduğu biyolojik enerji mekanik enerjiye dönüşmeye başlamıştı. Bu ise insanlar için büyük bir kolaylık sağlayacaktı.

Enerji hayatının mekanik enerjiye dönüştüğü asırlardan birinci yüzyıla geldiğimizde Mısırlı mühendis Heron, İskenderiye'de bir türbin yapmıştır. Heron'un yaptığı türbin uçları birbirlerine göre zıt yönleri gösteren iki eğik tüpün yerleştirildiği oyuk bir küreden oluşmaktadır (Şekil 1). Su kürede kaynadığında verilen ısının boru uçlarında kinetik enerjiye dönüşmesinden dolayı borulardan hızla çıkmaktadır. Bunun so-

nucunda birbirine zıt olan bu borulardan hızlıca çıkan buhar etki-tepki sonucunda kürenin dönmesine neden olmaktadır.

Bu küre aslında çok basit gibi görünse de günümüzde enerji santrali olarak kullanılan buhar santrallerinin temel prensibini oluşturmaktadır.

Osmanlıdaki buharlı aletler mevzusuna bakıldığında ise İskenderiyeli Heron'dan sonra Osmanlı astronom ve mühendisi Takiyeddin, et-Turuk es-Seniyye fi el-Alat er Ruhaniyye (953/1546) isimli kitabının 6. bölümünde döner şişi çevirmeye yarayan üç düzeneği tarif etmektedir. Birincisi buhar gücü kullanımıyla hareket ettirilmektedir. İkincisi hareketi bir sıcak hava türbiniyle ayarlanan bir ağırlıkla çalıştırılmaktadır. Üçüncüsü ise nispeten küçük bir gücü, çevirme koluyla hareket ettirilen dişli çarklar vasıtasıyla aktarma prensibine göre çalışmaktadır.<sup>1</sup>



Şekil 2. Takiyeddin'in bahsettiği düzeneklerin en kesitleri<sup>2</sup> ▲

Fuat Sezgin Takiyeddin'in tarifine göre bu düzeneğin modelini yapmıştır (Şekil 2). Bu düzeneğe kanatlı dolap benzeri bir türbin ile birlikte kapalı, ısıtılmış su kazanından bir boruyla dışarı çıkan buhar vasıtasıyla şiş hareket ettirilmektedir. Takiyeddin'in eserinde yazdığı tarifine göre bu düzeneğe borunun ağzı bir su kabına sokularak kazana yeniden su sevk edilir. Kazanı yeniden doldurmak için bu yeterlidir. Takiyeddin bu tür buhar düzeneğinin kendi zamanında oldukça yaygın olduğunu bildirmektedir.<sup>3</sup>

17. yüzyıla gelindiğinde 1679 yılında Fransız fizikçi Denis Papin (1647-1712)'in düdüklü tencereyi bulmasıyla yeni bir dönüşüme uğramıştır. Düdüklü tencere, içinde suyun kaynadığı ve biriken buharın suyun kaynama noktasını yükselttiği sıkıca kapanan, kapağı olan bir sisteme dayanmaktaydı. Papin bu sistem ile aslında daha sonraki yıllarda devrim yapacak olan buhar makinesi gibi bir ısı makinesi yerine daha yüksek basınçta kemiklerin yumuşayacağını ve etlerin daha hızlı pişeceğini göstermiştir.

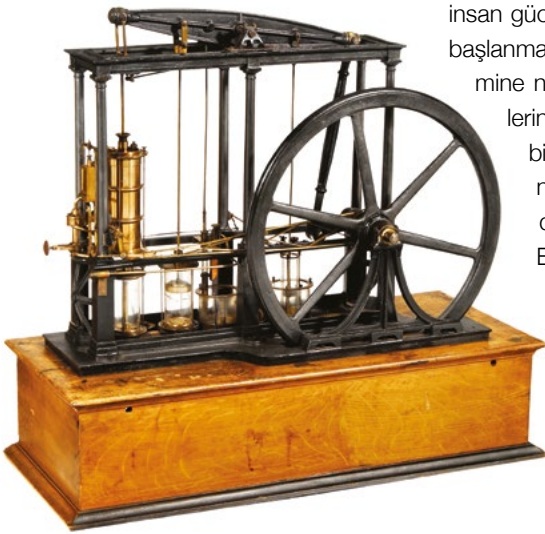
1-2-3

Fuat Sezgin (2008) *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt V, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları



# Watt Makinesi

1764 yılında bozulan Newcomen makinesinden biri onarılması için İskoçyalı mühendis James Watt'a verilmişti.<sup>4</sup> Watt bu makineyi onararak verimini yükseltmek istedi. Watt, Glaskow Üniversitesi'ndeki hocası olan İskoç kimyacı Joseph Black'tan buharlaşma ısısının ne demek olduğunu öğrenmişti. Newcomen'in makinesinde buharın bulunduğu bölüm bir ısıtılıp bir soğutulması gerektiğini gördü. Buharlaşma ısını da düşünerek bunun ne kadar masraflı bir şey olduğunu fark etti. Buna çözüm olarak iki oda yapma fikrini uyguladı. Bu bölümlerden biri sürekli sıcak kalacak (*kazan*) ve buhar işini bu sıcak bölümde yapacak; diğer bölüm ise sürekli soğuk tutulacak (*yoğulturucu*) ve su hâline getirilmesi gerektiğinde supaplar sistemiyle soğuk odaya alınacaktı. Watt, kazan ile birbirinden ayırmış oldu (Şekil 3). Bu değişiklikle James Watt, Newcomen'in makinesinin verimini artırmıştır. Fakat günümüzdeki motor verimleri ile kıyasladığımızda; günümüzde motor verimleri %60-70'lere ulaşırken Watt'ın yaptığı katkılara rağmen buhar makinelerinin verimi %7 civarındaydı. Ama buna rağmen Watt'ın katkıları makine tarihi ve makine mühendisliğinde çok büyük önem taşımaktadır.

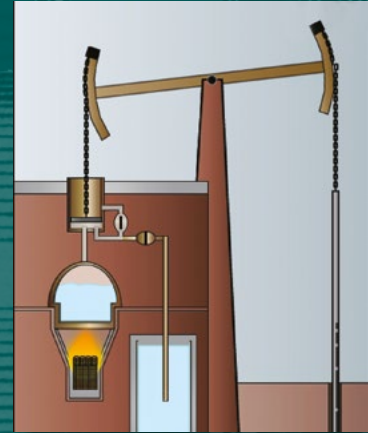
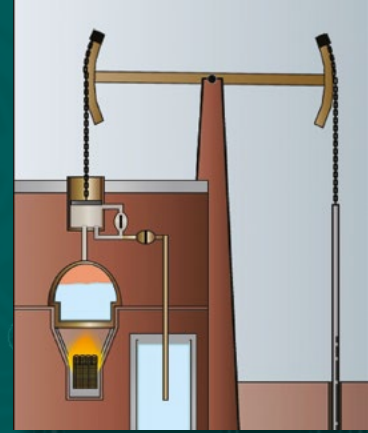
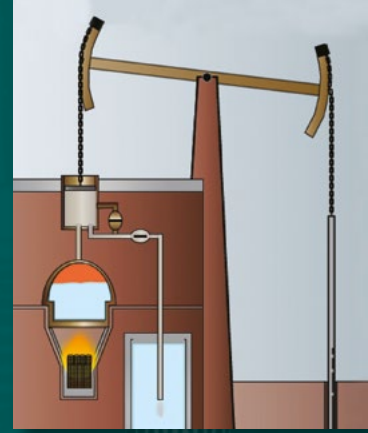


Şekil 3. Watt Buhar Makinesi ▲

1781 yılına gelindiğinde Watt makinesini iyice geliştirdi. Watt'ın makinesi artık pistonun ileri-geri hareketini kullanarak bir tekerleğin dönmelerini sağlamayı başarmıştı (Şekil 4). Bu tarihten sonra insanlığın en büyük buluşlarından ikisi olan tekerlek ve buhar makinesi artık birleşmişti.

Watt'ın buhar gücünü kullanarak dairesel hareket yapan düzeneği bulması ile birlikte artık Sanayi Devrimi'nin ilk adımları olan fabrikalar kurulmaya başlandı. Bunlardan ilki olan buharla çalışan tekstil fabrikaları İngiltere'de kuruldu. Eskiden el dokuması şeklinde yapılan tekstil işleri artık buharlı makine ile yapılmaya başlandı. Bunun sonucu olarak da İngiltere'de büyük bir tekstil üretimi başladı. Makineyle dokunan tekstil ürünleri el dokumasına nazaran daha ucuz ve kaliteli idi. Üretilen bu ürünler tüm dünyaya ihraç edilmeye başlandı.

Buharlı makinelerin bulunması aslında insanlık tarihi açısından dönüm noktası olan Sanayi Devrimi ya da Endüstri Devrimi'ni doğurmuştur. Avrupa'da 18. ve 19. yüzyıllarda buhar makinelerinin yaygın olarak üretimde kullanılmaya başlamasıyla beraber makineleşmiş endüstriyel üretimin doğmasına sebep olmuştur. Üretimin insan gücü yerine makinelerle yapılmaya başlanması büyük ölçüde sermaye birikimine neden olmuştur. Buhar makinelerinin sanayide kullanılmasıyla para birikimi olan kapitalizmin doğuşunu beraber okumak mümkündür. Buhar makineleri ilk olarak Birleşik Krallık ve daha sonra Batı Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya'da kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 4. Watt Buhar Makinesi <sup>5</sup> ▲

<sup>4</sup> Temel Britanica, Ana Yayıncılık 92 baskısı, Cilt:4 sayfa: 48

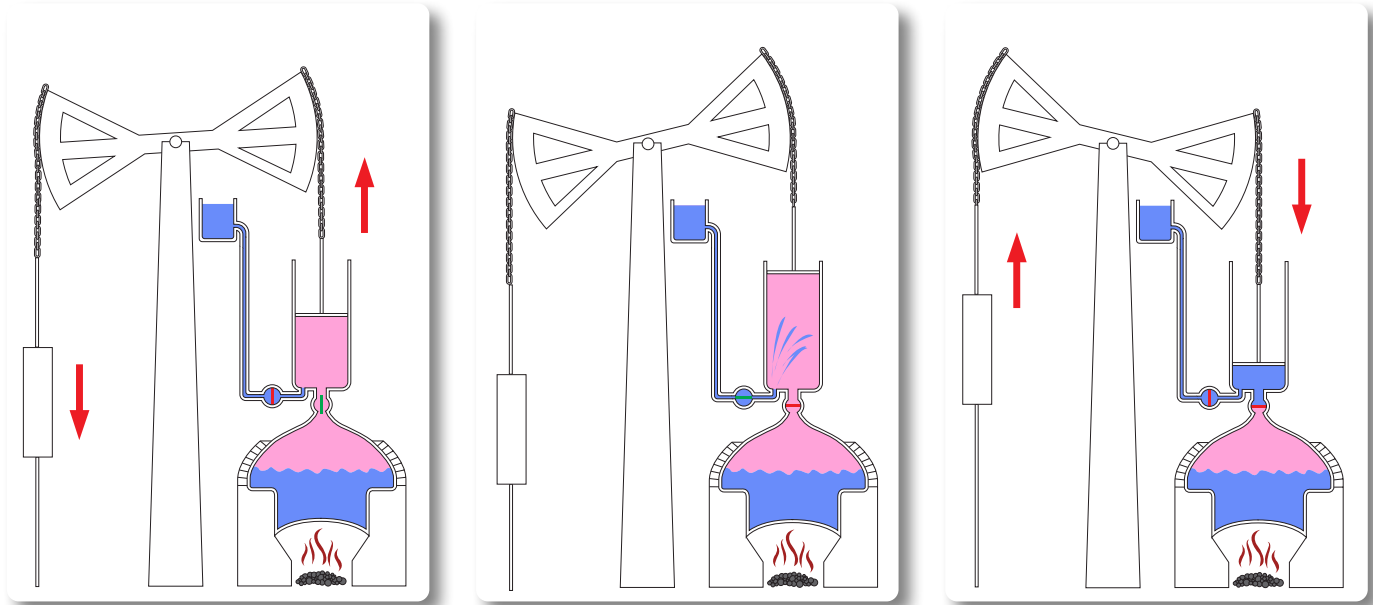
<sup>5</sup> <http://science.howstuffworks.com/steam-technology3.htm>

## Newcomen Makinesi

18. yüzyıla doğru gelindiğinde; İngiliz mühendis Thomas Newcomen (1663-1729) 1712 yılında bir tür buhar makinesi geliştirmiştir (Şekil 5). Bu makine pistonun bir zinciri yardımıyla tahterevallı benzeri bir tür kaldıracıya tutturulmuştur. Bu kaldıracın di-

ğer ucu ise bir tür tulum baya bağlanmıştır. Piston silindirin en üst noktasında iken silindirin içine gönderilen soğuk su, buharı yoğunlaştırır. Yoğuşan buharın özgül hacmi azalacağı için sabit atmosferik basıncı pistona aşağıya doğru kuvvet

uygularken piston aşağı inmektedir. Böylelikle piston aşağı inerken madenden yukarıya suyun yükselmesi sağlanmış olmaktadır. Isıtılmaya devam edilince yine buharlaşma olup bu çevrim tekrar edilmektedir.



Şekil 5. Newcomen Makinesi (Buhar, pembe; su mavi ile gösterilmiştir) ▲

## Buhar Türbinleri

1884 yılında İngiliz mühendis Charles Algernon Parsons (1854-1931) ilk başarılı buhar türbinini yapmıştır.<sup>4</sup> Tarihte buhar makinesinin verimini inceleyen ilk kişi Fransız fizikçi Nicolas Leonard Sadi Carnot (1796-1832)'tur. Carnot 1824 yılında yayımladığı Ateşin Tahrik Kuvveti Üzerine isimli kitabında maksimum ısı verimi bir makinenin çalıştığı en yüksek sıcaklık ( $T_H$ ), en düşük sıcaklık ( $T_L$ ) değerine göre formül 1'de tanımlanmıştır.

Isı ve işin birbirlerine dönüşmesi yolunu ilk olarak ele alan kişi olduğundan Carnot Termodinamik biliminin kurucusu kabul edilmektedir. Carnot'nun bulduğu bu

kavram aslında termodinamiğin 1. kanunu olan enerjinin niteliksel korunumundan termodinamiğin 2. kanunu olan niceliksel korunumuna geçişin ilk adımıdır. Bilindiği gibi enerji yoktan var edilemez ve yoktan da var edilemez. Termodinamiğin 1. kanunu; enerjinin korunumunu ifade ederken ikinci kanun enerjinin korunduğunu fakat enerjinin türleri arasındaki dönüşümün %100 olmadığını söyler. Burada enerjinin niteliği işin içine girer. Örneğin iş (mil işi, elektrik işi vb.) %100 ısıya dönüşürken; ısı en fazla yukarıda belirtilen Carnot verimi ölçüsünde işe dönüşebilir. Bu da bize işin ısıdan daha kaliteli bir enerji türü olduğu sonucunu verir.

$$\left( \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \right)$$

Formül 1 ▲

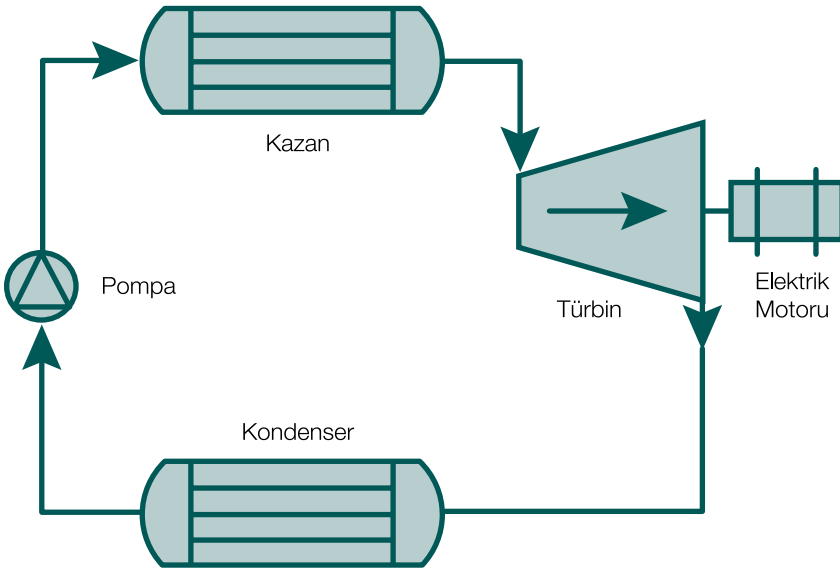
<sup>4</sup> Isaac Asimov, Bilim ve Buluşlar Tarihi, İmge Kitabevi, s. 396



# Günümüzde Termik Santraller

Günümüzde buhar makinesinin özellikle enerji santrallerinde ve gemilerde kullanımı çok yaygındır. Watt'ın kondenser elemanını ayırmasından sonra 2 parçalı hâle dönüşen sistem uzun araştırmaların sonucunda 4 temel elemanlı hâle gelmiştir (Şekil 6). Bu parçalar sırasıyla; çevrimde kazan basıncına kadar

yükseltmeye yarayan pompa, sisteme ısı geçişi olan kazan, yüksek enerji seviyesinden enerjisini mekanik enerjiye vermek suretiyle buhar genişlerken elektrik jeneratörüne bağlı olan ve elektrik üreten türbin ve yoğuşturmanın olduğu kondenserdir.



Şekil 6. Buhar Çevrimi ▲

Buhar enerjisi tarih boyunca bilimin uğraş alanlarından biri olmuştur. Çünkü buhar ile insanlar ısı enerjisini işe dönüştürmeyi başarmışlardır. Bu ısı enerjisi günümüzde doğalgaz ve kömür olarak kullanılmaktadır. Ülkemiz açısından bakıldığında her geçen gün artan enerji talebini karşılamak için buhar santrallerinin önemi daha da artmaktadır. Dünyadaki buhar santrallerine bakıldığında ise kritik üstü buhar santralleri kullanımı oldukça yaygın olmasına rağmen ülkemizde kritik üstü buhar santrali bulunmamaktadır.

Kritik üstü buhar santrallerinin, ülkemizdeki gibi kritik altı çalışan santrallere nazaran verimi çok yüksektir. Devlet politikası olarak kritik üstü buhar santralleri için yatırım yapmak elzemdir. Her meselede olduğu gibi bu mesele de ülkenin teknoloji geliştirmede yaşadığı probleme bağlanmaktadır. Bunu çözecek olan sacayaklarından birincisi devlet, ikincisi özel sektör, sonuncusu da akademidir. Umulur ki güzel ülkemiz için bu üç bileşen ortaklaşa çalışır ve teknoloji geliştirme konusunda yaşanan krizi el birliği ile çözer. ■

*Devlet politikası olarak kritik üstü buhar santralleri için yatırım yapmak elzemdir. Her meselede olduğu gibi bu mesele de ülkenin teknoloji geliştirmede yaşadığı probleme bağlanmaktadır. Bunu çözecek olan sacayaklarından birincisi devlet, ikincisi özel sektör, sonuncusu da akademidir.*



electric



# YAKIT PİLLERİ

---

Yard. Doç. Dr. Mehmet Arif Kaya

---

Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Polimer Mühendisliği Bölümü

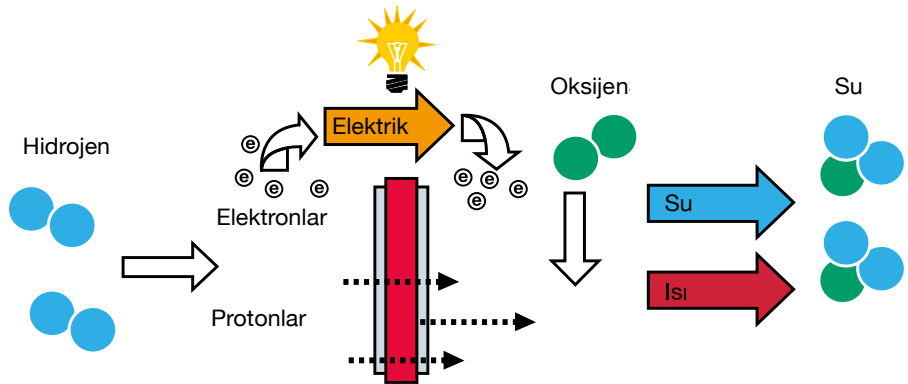
---

İnsanlık medenileşme süreci boyunca çeşitli evrelerden geçmiş ve bu evrelerin her birinde zamanın ruhuna uygun olarak yeni taleplere sahip olmuştur. Bu yeni taleplerin ise beraberinde yeni ihtiyaçlar doğurduğu görülmektedir. Günümüzde bu ihtiyaçların en temel ve belirleyici örneklerinden biri ise enerji talebidir denilebilir. Yakın zamana kadar enerji ile ilgili tasavvurumuz santrallerden, jeneratörlerden, motorlu vasıtalardan ibaretti ve bireysel enerji talebimiz dile getirmeye değmeyecek ölçüde küçüktü. Son yıllarda ise ceplerimizde taşıdığımız yüksek enerji talebine sahip akıllı telefonları, kullandığımız diz üstü bilgisayarları ve ev veyahut

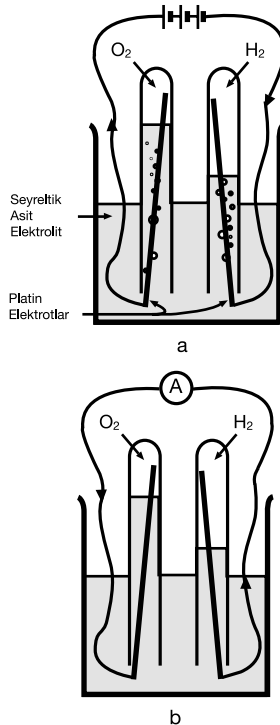
işyerimizdeki aslında yeni tanıştığımız ancak kullanımlarına artık bağımlı olduğumuz pek çok elektrikli aleti düşünürsek kendimiz üzerinden enerji talebine olan ihtiyaçtaki artış daha kolay algılanabilecektir. Ülkemizde yaşanan bu enerji talebindeki artış olgusu paralel olarak tüm gelişmiş veya gelişmekte olan diğer ülkelerde de karşımıza çıkmaktadır. Dünyanın bu enerji talebini karşılamak için yapılan girişimlerde karşılaşılan en büyük sorun ise hepimizin bildiği üzere çevrenin kirlenmesi ve var olan doğal kaynakların geri dönüşümsüz bir biçimde tüketilmesidir. Bu durum akademik ve sanayi kollarında görev yapan insanların te-

miz ve yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarına olan ilgisini arttırmış bu alanda aynı anda pek çok çalışma gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Küresel ısınmayı engellemek üzere sera gazı salınımlarını düzenlemeyi içeren "Kyoto Protokolü"ne pek çok devlet dâhil olmuş, bu düzenlemenin getirdiği şartlara uymayı taahhüt ederek durumun ciddiyetini resmileştirmişlerdir.

Temiz bir enerji kaynağı olarak yakıt pilleri, günümüzde enerji talebini karşılamak için görev alan fosil yakıtlara alternatif olabilecek nitelikte devrimsel bir teknolojidir. Teknik olarak tanımlamak gerekirse;



Şekil 1. Bir yakıt pili hücresinin çalışma mekanizması ▲



Şekil 2. William Grove tarafından yakıt pilinin ilk tanıtımında kullanılan düzenek ▲

Bir yakıt pili, hidrojen, doğal gaz veya metanol gibi bir yakıt ve oksijen; hava veya hidrojen peroksit gibi bir yakıcının sürekli beslediği elektrokimyasal bir çevrim cihazıdır [1].

Bir reaksiyonun kimyasal enerjisini direkt olarak elektrik enerjisine çeviren yakıt pilleri; temel olarak gözenekli yapıya sahip anot ve katot adı verilen ve oluşan elektrik akımını toplamaya yarayan iletken malzemelerden ve bunlara her iki yönden temas eden bir elektrolit tabakasından oluşur.

Bir yakıt pili hücresinin gerçekleştirdiği temel işlem, aslında oldukça basittir. Yakıt pilinin ilk tanıtımı, avukat ve bilim adamı olan William Grove tarafından 1839'da gerçekleştirildi. Grove'un deneyinde öncelikle; (a) bir doğru akım kaynağı kullanılarak su,

elektroliz ile kendisini oluşturan oksijen ve hidrojene ayrılır; deneyin ilerleyen aşamasında (b) ise güç kaynağı, bir ampermetre ile değiştirilir ve ampermetreden düşük bir miktarda akımın geçtiği gözlenir. Elektroliz işlemi tersine çevriliyerek hidrojen ve oksijenin tekrar su oluşturmaları esnasında elektrik enerjisi elde edilir.

Yakıt pilleri, elektrokimyasal doğası nedeniyle pillerle ve güç üretim şekliyle, motorlarla benzerlikler gösterir. Ancak pillere ve motorlara kıyasla, yeniden şarj edilmeleri gerekmez; sessiz ve etkin olarak görev yaparlar; yakıt olarak hidrojenin kullanımı ile sadece güç, kullanılabilir nitelikte su ve ısı üretirler. Bu nedenle sıfır emisyon sınıfına dahil edilen yakıt pilleri, ayrıca termal motorların aksine, termodinamik olarak Carnot verimi ile kısıtlanmamaktadır [4].



# Yakıt Pillerinin Kullanım Alanları



Tarihte ilk pratik uygulaması, NASA'nın Gemini ve Apollo uzay programlarında elektrik gücü (ve içilebilir nitelikte su) üretimi ile ortaya konan yakıt pillerinin ticarileşmesi yönündeki çalışmalar, üç ana alan üzerine yoğunlaşmaktadır: Ulaşım, sabit güç kaynağı ve taşınabilir uygulamalar.

Ulaşım alanında yakıt pilleri, içten yanmalı motorlarla yarışan en önemli rakiptir. Yakıt piller, elektrokimyasal doğası nedeniyle termal motorlardan çok daha verimlidir. Bunun sonucunda yakıt tüketimi ve CO<sup>2</sup> emisyonu azalır. Yakıt pilleri, sıfır veya çok düşük seviyelerdeki emisyon seviyeleri ile 80'li ve 90'lı yılların başından itibaren otomotiv firmaların ilgisini çekerek yakıt pilleri üzerinde çalışmalarının yolunu açmış görülmektedir.

Bilindiği gibi merkezi yerleşim yerlerinin uzağında olması sebebiyle elektrik alamayan yerleşim merkezlerinde, şantiyelerde, askeri-sivil kamp yerlerinde enerji ihtiyacının sağlanması amacıyla ve elektrik kesintilerine önlem olarak jeneratörler yaygın olarak kullanılmaktadır. İçten yanmalı motora dayanan bu teknolojiye önemli bir alternatif olarak yakıt pilleri; yüksek verimleri, sessiz çalışmaları, kolay başlatılabilirliği ve yan ürün olarak su ve ısı üretmeleri nedeniyle öne çıkmaktadır. Tek bir eve yetecek kapasitede (5-10 kW) yakıt pilleri ticari olarak bulunabileceği gibi; daha yüksek miktarlarda enerjiye ihtiyaç duyan yerlerin de ihtiyacını karşılayabilecek (500 kW-1 MW) kapasitede yakıt pilleri günümüzde ticari olarak bulunabilir.

Cep telefonları, müzik çalarlar, dizüstü bilgisayarlar, fotoğraf makineleri, tablet bilgisayarlar vb. elektronik donanımlar, günümüz insanının yanından ayırmadığı; günlük hayatta sıklıkla kullanageldiği önemli cihazlardır. Bu cihazların en önemli ortak özelliği taşınabilir olmaları ve elektriğin olmadığı yerlerde de görev yapabilmeleridir. Bu cihazlar, çalışmak için geleneksel pil teknolojisine bağımlıdır. Son yıllarda gerçekleştirilen ilerlemeler ile pil ömürleri oldukça uzatılmış olmakla beraber; bu enerji kaynakları, gerek kullanım ömrü gerek güç sağlama süresi gerekse güç çıkış kapasitesi açısından yakıt pilleri ile yarışmamaktadır. Askeri alanlar başta olmak üzere yakıt pilleri taşınabilir elektronik cihazlar için önemli bir alternatif enerji kaynağı olmaktadır.

*Sir William Grove'un yaptığı ilk yakıt pili, o tarihlerde elektrik ile ilgili bilgilerin yeterli olmaması sebebiyle pek başarılı değildi. Etkin ve verimli ilk yakıt pilini ise 1959 yılında, yine bir İngiliz olan mühendis Francis Thomas Bacon geliştirdi.*



1959 yılında etkin ve verimli olan ilk yakıt pilini geliştiren İngiliz mühendis Francis Thomas Bacon ▲

## Yakıt Pillerinin Tarihçesi

Yakıt pillerinin prensipleri, ilk kez 1838'de İsveçli bilim adamı Christian Friedrich Schönbein tarafından keşfedilmiş ve "Philosophical Magazine" dergisinin 1839 Haziran sayısında yayımlanmıştır. Bu çalışmayı temel alarak 1839 yılında yakıt pillerini ilk kez hayata geçiren ise asıl mesleği avukatlık olan İngiliz bilim adamı, Sir William Grove'dur. İlk yakıt pilinin bu taslağını ise 1843 yılında yayımlamıştır.

Sir William Grove'un yaptığı ilk yakıt pili, o tarihlerde elektrik ile ilgili bilgilerin yeterli olmaması sebebiyle pek başarılı değildi. Etkin ve verimli ilk yakıt pilini ise 1959 yılında, yine bir İngiliz olan mühendis Francis Thomas Bacon geliştirdi.

Günümüzde kullanılan yakıt pillerindeki gözlenen son gelişmeleri ise Kanada orjin-

li, Ballard Power System Inc. adlı şirketinin kurucusu Geoffrey Ballard'a borçluyuz.

Yakıt pillerinin günlük hayata girişleri, 1959 yılının sonlarına doğru Bacon ve arkadaşlarının 5 kW'lık bir kaynak makinesini yapmaları ile başlar. 1960'lı yıllarda alınan patent, ABD hükümetinin ilgisini çeker. Apollo uzay programı için aranan alternatif enerji kaynağı (ve tabii ki astronotlar için su kaynağı) bulunmuştur. Nükleer enerjinin çok tehlikeli; güneş enerjisinin büyük hacimli; pillerin ise ağır olması; yakıt pillerinin yıldızını parlatmıştır. Üstelik üretilen enerjinin yanında açığa çıkan su, astronotların ihtiyacını giderebilmiştir. NASA'nın bu tercihi, hemen tüm dünyada yankı bulmuş ve bu yeni enerji kaynağına duyulan ilgi artmıştır. Bu yeni enerji kaynağının, ulaşım

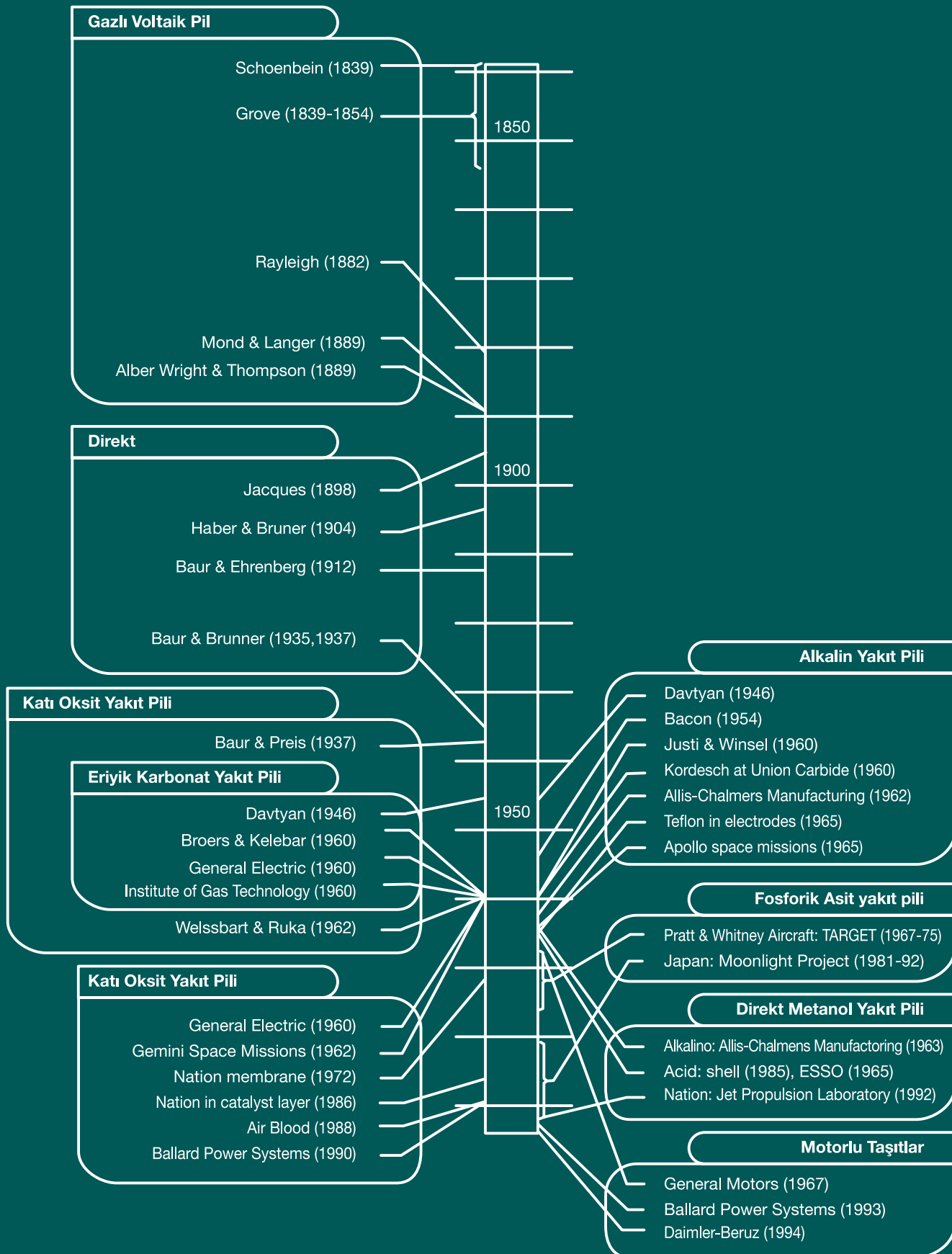
için uygun olduğu düşünülerek yakıt pili araçların ilk konseptleri ortaya çıkmaya başlamıştır.

Allis Chalmers marka traktör 1959'da, General Motors'un 6 kişilik Electrovan'ı 1967'da, Dr. Karl Kordersch'in Austin A-40 1971'de, BMW'nin 5.20'si ve motorsikletleri 1970'lerin ortalarında ortaya çıkmıştır.

Grove'un yakıt pili, seyreltik sülfürik asite daldırılan; iki platin elektrottan oluşan; son derece basit ve kırılgan bir düzenek idi. İlk denemeden sonra yakıt pili teknolojisi oldukça uzun ve önemli bir yol kat etti, bu yol ve önemli durakları kronolojik olarak Şekil 3'te verilmektedir. [5]

Şekil 3. Modern yakıt pili teknolojinin önemli aşamalarının kronolojik seyri ►





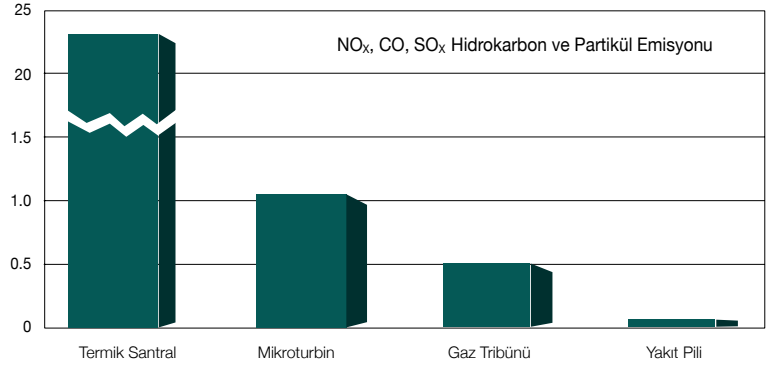
# Yakıt Pillerinin Önemi, Avantaj ve Dezavantajları



Gezeganimizin hızla azalan fosil yakıt rezervleri ve bu yakıtların kullanımı ile ortaya çıkan atıkların oluşturduğu “Sera Etkisi” ve diğer kirlenmeler; alternatif enerji kaynaklarına olan ihtiyacı günden güne artırmaktadır. Yakıt pillerinin, bu arayış sürecinde istenilen özellikleri arzu edilen boyutta karşılaması ile bu yeni enerji kaynağı, hem bilimsel hem de teknolojik çevrelerden artan bir ilgiyle takip edilmektedir. Bu ilgi; yüksek performans karakteri, güvenilirlik,

uzun ömürlülük ve temiz güç gibi yakıt pillerinin önerdiği teknik ve çevresel avantajlar tarafından yönlendirilmektedir. Yakıt pilleri kullanılarak elde edilen bazı faydalar, diğer enerji kaynakları kullanılarak sağlanamaz. Bu faydalar şöyle sıralanabilir:

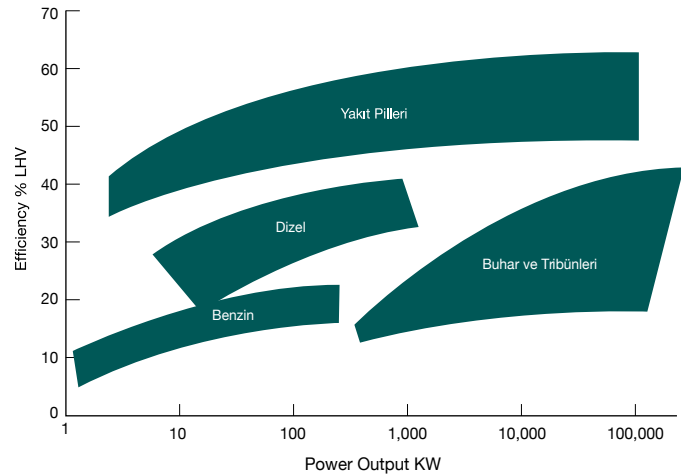
**1- Sıfıra Kadar Düşük Emisyon:** Gerek sabit güç kaynağı gerekse ulaşım araçlarında kullanılan yakıt pilleri, çok düşük seviyede zararlı gaz salınımı yaptığı için çevresel kirlenmenin önüne geçilir.



▲ Şekil 4. 1000 kW lık bir enerji eldeğinde çeşitli kaynakların kullanımı ile salınan emisyon değerleri

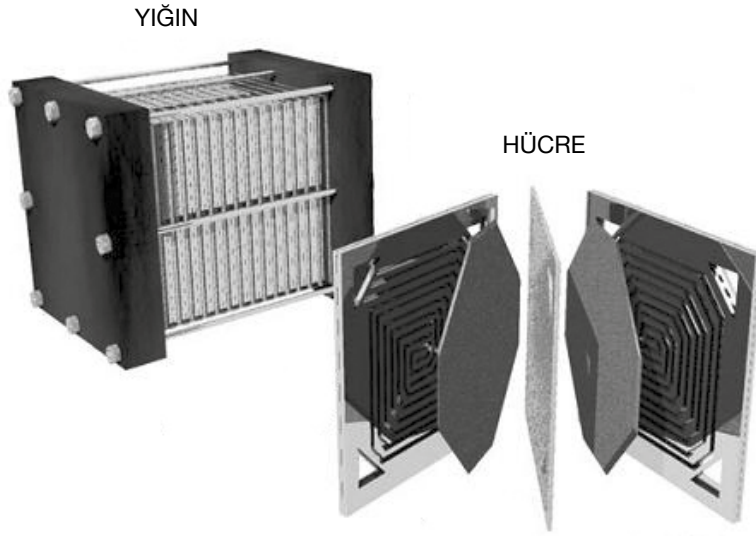
**2- Yüksek Verim:** Yakıt pillerinde enerji elektrokimyasal olarak üretildiğinden diğer enerji üretim şekillerinden çok daha verimlidir. Bu verim, günümüz şartlarında

%40-60 değer aralığındadır ki bu değer, içten yanmalı motorlara kıyasla iki kat daha yüksek bir verim demektir.

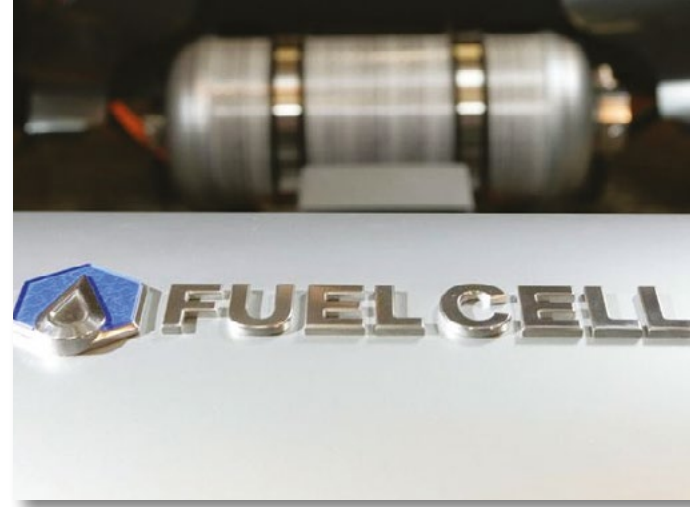


▲ Şekil 5. Çeşitli enerji kaynaklarının verimlilik değerleri





▲ Şekil 6. Yakıt pilline adını veren hücre ve bunların bir araya gelmesi ile oluşturulan yığın



Yakıt pili ▲

**3-Yüksek Güvenilirlik/Yüksek Kalitede Güç:** Yakıt pilleri temiz, kesintisiz ve yüksek kalitede enerji sağladığından güç kesintileri veya dalgalanmalarından etkilenen pek çok hassas cihazın ve ev aletinin, işlevlerini düzenli bir şekilde yerine getirmesine olanak verirler. Günümüzde yakıt pillerinin, altı yıllık süre zarfında, 1 dakikadan az enerji kaybı yaşaması dolayısıyla %99,9999 oranında güvenilir oldukları rapor edilmektedir.

**4- Yakıt Esnekliği:** Pek çok yakıt pili, yakıt olarak hidrojeni kullanır; ancak hidrojenin nereden geldiği çok umursanmaz. Bir “Yakıt Düzenleyici” kullanımı ile petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtlar; etanol, metanol gibi alkoller ve hatta amonyak, bor hidrür gibi hidrokarbon içermeyen bileşikler veya atıklardan elde edilen metan, biyokütle, bataklık gazı ve anaerobik parçalanma gazları da yakıt olarak yakıt pillerinde kullanılabilir. Hidrojen ayrıca elektrik yardımıyla; geleneksel, nükleer veya güneş enerjisi yahut rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan da elde edilebilir.

**5- Modülerlik/Ölçeklenebilirlik/Esnek Konumlandırma:** Yakıt pilleri arzu edilen çıkış gücüne ulaşıncaya kadar bir yığın hâline getirilebilmeleri nedeniyle çok yönlü bir kullanıma sahiptir. Yakıt pilleri, hareketli parça içermediği için sessiz olmaları nedeniyle; iş veya yerleşim yerlerinin çok yakınına konumlandırılabilir. Herhangi bir coğrafi konum veya herhangi bir hava koşulu, çalışmalarına bir engel teşkil etmediğinden bu tip kısıtlamalardan etkilenmez.

**6- Hafif/Uzun Ömürlü Pil Alternatifi:** Yakıt pillerinin kullanımı ile bir pilin sağladığı güce eşdeğer güç, çok daha düşük hacim ve ağırlıkta elde edilir, bu da günümüzde taşınabilir cihazlar için çok kritik bir ölçüt olan “Taşınabilirlik” açısından önemli üstünlükler sağlar. Ayrıca yakıt pilinin sağladığı gücün ömrü, pil alternatifine nazaran çok daha uzundur. Yani; yakıt pilleri daha yüksek enerji yoğunluğunu, çok daha küçük bir hacim ve ağırlıkta sağlayabilir. Çevresel açıdan; kullanım ömrünü tamamlamış pillerin oluşturduğu atık sorunu, yakıt pillerinde yaşanmaz.

Özetle yakıt pilleri; fosil yakıtlara bağımlılığı azaltması, atık oluşturmaması, içten yanmalı motorlara nazaran 2-3 kat daha etkin olması, sessiz çalışmaları, enerji üretimi esnasında yan ürün olarak ısı ve kullanılabilir nitelikte su elde edilebilmesi gibi avantajlara sahiptir. Ancak birim başına (kW) enerji maliyetlerinin şu an için yüksek olması; yakıt olarak kullanılan hidrojenin taşınması ve depolanmasında yaşanan zorluklar; yakıt temini yapılabilecek merkezlerin azlığı; petrol üzerine kurulu bir enerji düzeninden henüz yeni olan bir enerji alternatifine geçişte karşılaşılan zorluklar da yakıt pilinin günümüzde yüzleşmek zorunda olduğu en önemli dezavantajlardır [4-7]. ■

[1] Ünveren, E. E., (2008). Protonik İletkenliği Yüksek Yeni Bir Polimer Elektrolit Membranının Geliştirilmesi Ve Uygulaması, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

[2] Eg&G Services Parsons, Inc. Science Applications International Corporation, (2000). Fuel Cell Handbook, Fifth Edition, U.S. Department Of Energy Office Of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory, West Virginia.

[3] Larminie, J. Ve Dicks, A., (2003). Fuel Cell Systems Explained, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, West Sussex.

[4] Hoogers, G., (2002). Fuel Cell Technology Handbook, Crc Press Llc, Florida.

[5] Kaya, M. A., (2012). Proton Geçirgenli Polimerik Membranların Sentezi Ve Karakterizasyonu, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[6] Fuel Cells, Fuel Cells And Hydrogen Benefits, Http://Www.fuelcells.org, 2012.

[7] Smitha, B., Sridhar, S. Ve Khan A.a., (2005). “Solid Polymer Electrolyte Membranes For Fuel Cell Applications—A Review”, Journal Of Membrane Science, 259: 10–26.







ÇÖPÜN

YAHŞI

CAZİBESİ



---

---

İlker Sel

---

---

Çevre Yüksek Mühendisi

İnsanoğlunun çöple imtihanı insanlık tarihi kadar eski gibi görünüyor. Çöp, genel olarak hayatımızdan çıkarılması, uzaklaştırılması gereken bir unsur olarak görülür. Fakat birilerinin çoğunluk adına, sorun olarak görülen bu unsurla ilgilenmesi gerekiyor. Yapılan arkeolojik çalışmalar, Maya medeniyeti ve kuzey Amerika yerlilerinin çöp depolama alanlarına sahip olduklarını ve bunların zaman zaman yandığını ve patladığını göstermektedir. Çok uzun bir medeniyet geçmişine sahip olan Anadolu'da da yerleşimlerin yakınında çöplerin depolandığı alanlara rastlanmış ve burada yapılan kazılar ilgili dönemlerin günlük yaşayışına ve tüketim alışkanlıklarına yönelik somut bulguların elde edilmesini sağlamıştır.

Arkeolojik bulgular çöplerin belirli kurallara uyularak ve önceden hazırlanmış alanlara gömüldüğü "ilk düzenli çöp depolama alanlarının" eski Yunan Atina'sında M.Ö. 500'lerde yapıldığını göstermektedir. Marco Polo'nun Çin'deki seyahat notlarından 13'üncü yüzyıl ve öncesinde evlerden kaynaklanan çöplerin kom post (bir çeşit gübre) yapımında, büyük ve küçükbaş hayvan atıklarının antik çağ hamamlarının ısıtılmasında kullanıldığı anlaşılmaktadır. Endüstrileşmenin hızlanması ve refah seviyesinin artması ile birlikte, insanlar daha kalabalık yerleşim bölgelerinde yaşamaya ve refah seviyelerine bağlı olarak da daha fazla miktarda ve daha çeşitli atık maddeler üretmeye başlamışlardır. Başlangıçta, özellikle sıvı ve katı atık maddeler, kullanılmayan gözden uzak boş alanlara veya nehir, göl, deniz gibi insan için hayatı önem arz eden yerlere bilinçsizce boşaltılırken, bu uygulamanın sağlıklı bir çözüm olmadığı büyük bedellerle karşılaşıldığında, zamanla anlaşılmıştır. Kısaca, atık veya çöp diye tanımladığımız bu maddelerin, gidecek insanların konfor şartlarını azaltan bir





İSTAÇ A.Ş.'nin Çöp gazından enerji üretim tesisi ▲

etki göstermeye başlamasından ve doğal kaynaklar üzerinde ciddi yaşamsal sorunlar oluşturur hale gelmesinden sonra, bu atıkların düzenli olarak toplanması, depolanması ve bertarafı için önlemler almaya başlanmıştır. Ülkemizin denize kıyısı olan birçok yerinde olduğu gibi İstanbul'da da 1953 yılına kadar çöpler denize dökülürdü. Bu tarihten sonra yaklaşık 40 yıl boyunca çöplerin uygun görülen şehir çöplüklerine depolandığını görürüz. Ne yazık ki kullanılan bu alanlar bugün bildiğimiz düzenli depolama alanları değil, sadece vahşi çöplüklerdi. Vahşi çöplüklerin en büyük dezavantajı çok ciddi oranda kötü kokunun ve dolayısıyla zararlı kirleticilerin atmosfere yayılmasıdır. Çöp sahalarında depolanan organik maddelerin çürümesi sonucunda ortaya çıkan metan gazı, hem etki hem de miktar açısından sera etkisi oluşturan en önemli insan kaynaklı bir kirleticidir. Kontrolsüz bir şekilde atmosfere yayılan metan gazının sera etkisi karbondioksitten 20-25 kat fazladır.

Kıymetsizliği ifade etmek için yüzyıllardır kullanılan "çerçöp" ifadesi artık sorgulanır hale gelmeye başladı. Neden mi? Adına ister çöp

ister atık, isterseniz katı atık deyin, yıllardır toplanması, taşınması ve uzaklaştırılması için çok ciddi çabalar sarf edilen ve bir sorun olarak görülen çöpün içindeki enerji kaynağının farkına varıldı. Aslına bakılırsa çöpten enerji elde edilmesi fikri çok uzun zamandır gelişmiş ülkelerin uyguladığı bir teknik olarak zaten mevcuttu. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerine ve dolayısıyla insanların tüketim alışkanlıklarına bağlı olarak değişkenlik gösterse de genel olarak 1 ton çöpten elde edilebilecek enerji miktarı 250-500 kg kaliteli kömürdeki enerjiye tekabül eder. Kabaca bir hesaplama ülkemizin bugünkü nüfusu göz önüne alındığında çöpümüzün tamamı enerji kazanımında değerlendirilebilse yıllık yaklaşık 9 milyon ton kömür tasarruf edilebilir. Yıllık ortalama 75 milyon ton linyit kömürünün çıkarıldığı ülkemiz için bu çok iyi bir orandır.

Uygun koşullar altında ciddi ölçekte ekonomik bir değer haline dönüştürülebilen çöpten çok farklı yöntemlerle enerji üretilebilmektedir. Bazı yöntemler çok karmaşık ve ileri teknoloji gerektirirken bazıları da oldukça basit ve uygulanabilir olmaktadır. Çöpten enerji

*"İnsanoğlu, tarihin hiçbir döneminde doğal kaynakların kullanımı ve hatta sömürülmesi konusunda bu kadar başarılı olmamıştır. Maalesef, bu faaliyetlerimiz sonucunda oluşan atıkların bertarafı konusunda da bir o kadar başarısız olunmuştur."*



elde etmenin en kolay ve kârlı yolu, çöp daha depolama sahasına ulaşmadan geri kazanılmasıdır. Avrupa Birliği ülkelerinde ve dolayısıyla katılım sürecindeki ülkemizde de kısmen uygulanmaya başlayan yönetmeliğe göre, oluşan çöplerin belirli oranının çöp sahasına ulaşmadan önce ayrıştırma ve geri kazanıma tâbi tutulması gerekmektedir. Bu konuda ülkemizde başlangıç seviyesinde bazı girişimler var ve her yıl biraz daha gelişmesine rağmen henüz istenen düzeyde değil. İdeal koşullardaki bir ortam düşündüğümüzde oluşan çöpün tamamının geri kazanılması ve çöp depolama alanına hiç çöpün gönderilmemesi

mümkündür. Fakat günümüz koşullarındaki sosyal, ekonomik ve pratik sebeplerden dolayı bu tam anlamıyla gerçekleşemez. Çöpün oluştuğu bir ortamda genelde yapılabilecek en iyi uygulama onun yeniden kullanılmasını sağlamaktır. Bu mümkün olmazsa en azından çöpün bir şekilde ekonomik döngüye geri dönüşüm yoluyla kazandırılması sağlanmalıdır. Geri kazanılması da mümkün olmayan tüm çöplerin enerji üretiminde kullanılması veya nihai olarak düzenli depolama alanlarında insan ve çevre sağlığı koşullarına uygun olarak depolanması gerekiyor. Kısaca özetlemeye çalıştığımız bu atık yönetimi hiyerarşisi;

önleme → yeniden kullanım → geri dönüşüm → geri kazanım → depolama





Ankara Mamak Geri Dönüşüm Tesisi ▲

olarak ifade edilebilir. İsveç'in geri dönüşüm konusunda dünyanın en başarılı ülkesi olduğu artık çoğu kişi tarafından bilinen bir konu. 2013 verilerine göre ülkede bir süredir evlerden çıkan çöplerin yalnızca %1'i çöplüklere gidiyor-yani bu atıkların %99'u madde veya enerji olarak tekrar değerlendiriliyor.

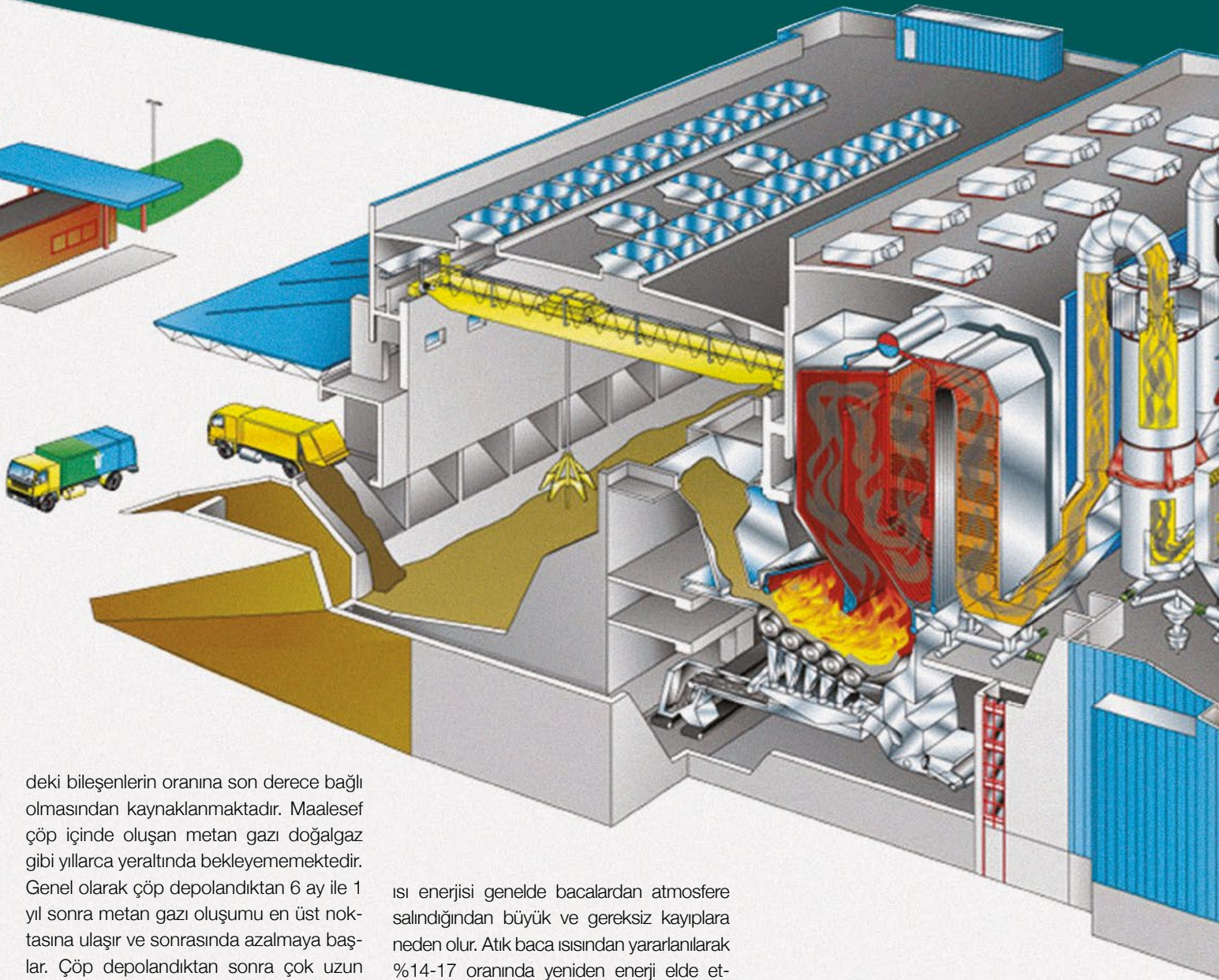
Henüz bu seviyedeki bir sisteme sahip değiliz, fakat imkânların olgunlaşması ve uygulanabilir hale gelmesiyle biraz gecikmeli de olsa yurdumuzda da doğru yöne doğru atılmış adımları artık görebiliyoruz.

Çöp yığınlarının kaydığı, patladığı, yandığı bir mega kentten, son 10 yıl içinde çeşitli illerimizdeki büyüklü küçüklü çöp depolama alanlarımızda doğrudan çöp-

ten elektrik üretilen 24 adet enerji üretim santrali kurulmuş olduğunu görüyoruz. Bunların dışında ihalesi devam eden veya ihaleye hazırlanan 15 kadar belediye de bulunuyor. Bu tesislerde kullanılan yöntem ve teknoloji aslında çöpten enerji elde etmenin en kolay ve masrafsız yolu olarak bilinir. Kısaca özetlemek gerekirse bu yöntemde öncelikle çöpler daha önce de yapıldığı gibi düzenli veya vahşi çöp depolama alanlarında biriktirilir. Ardından toprak veya kil gibi malzemelerle çöpün üstü kapatılarak kokunun dışarıya çıkması engellenir. Zamanla çöp yığınları içindeki havasız koşullar sayesinde büyük miktarda metan gazı içeren ve genel olarak adına "çöp gazı" diyebileceğimiz bir tür gaz karışımı açığa çıkar. Genel olarak bu

gaz karışımı içindeki metan oranı %45-60 aralığında değişir. Kalanı da karbondioksit, su buharı, azot ve diğer eser gazlardır. Oluşan bu çöp gazı, depolama sahası içinde açılan dikey ve/veya yatay kuyularla toplanarak, gerekirse bir arıtma sisteminden geçirildikten sonra türbin veya içten yanmalı gaz motorlarında yakılmak suretiyle elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Bu sayede, kullanılan ekipmanlara da bağlı olarak çöpteki enerjinin %30-45'i geri kazanılabilmektedir. Genel bir kural olarak söylemek gerekirse, en fazla 2-3 yıllık bir depolama geçmişine sahip 1 milyon ton çöpün bulunduğu bir alandan bu yöntemle yaklaşık 0,5-1,5 MWh enerji elde edilebilir. Aralığın bu kadar değişken olması, çöpteki enerjinin çöp için-



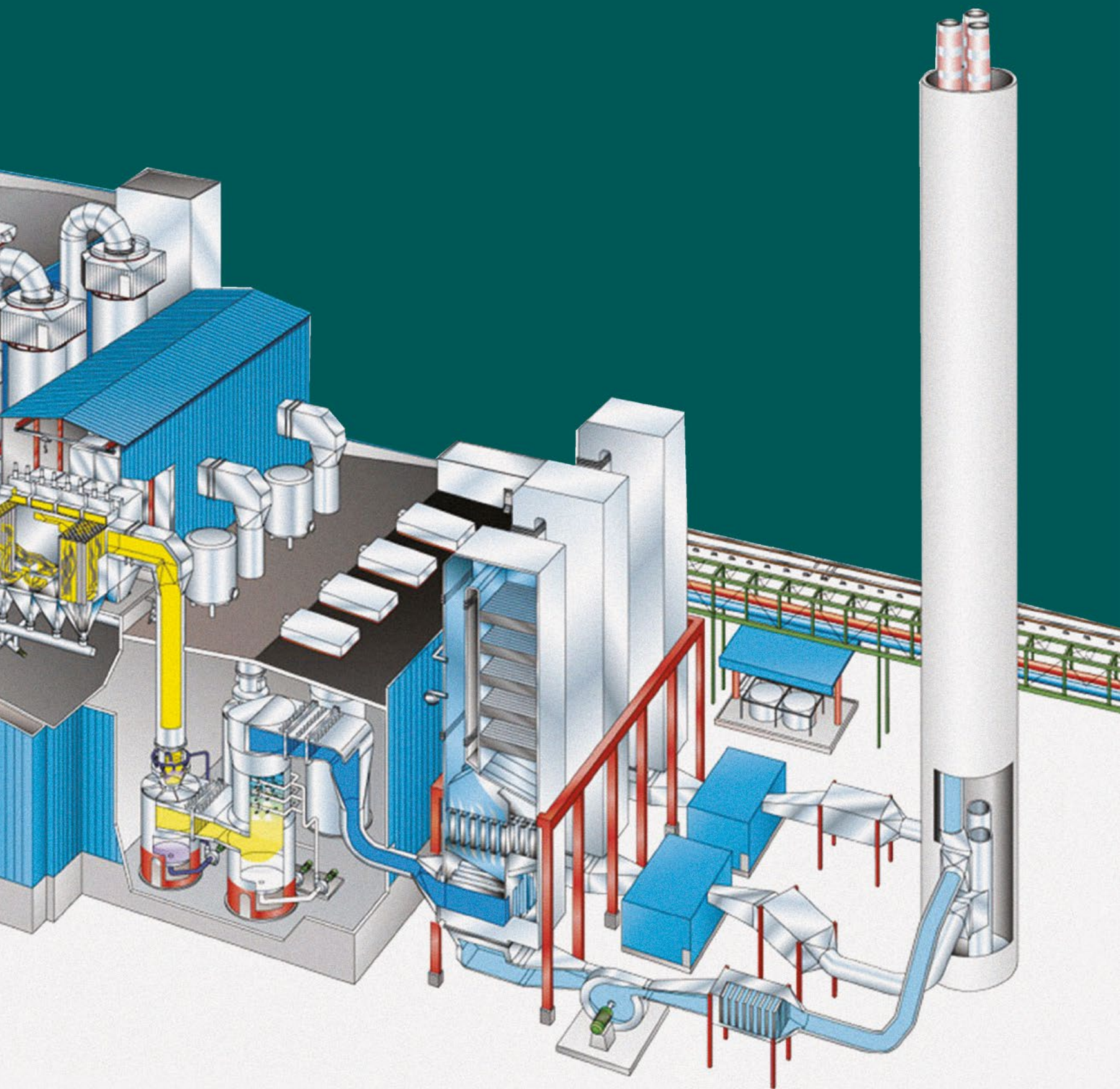


deki bileşenlerin oranına son derece bağlı olmasından kaynaklanmaktadır. Maalesef çöp içinde oluşan metan gazı doğalgaz gibi yıllarca yeraltında bekleyememektedir. Genel olarak çöp depolandıktan 6 ay ile 1 yıl sonra metan gazı oluşumu en üst noktasına ulaşır ve sonrasında azalmaya başlar. Çöp depolandıktan sonra çok uzun süre beklenmesi, kullanılabilir potansiyelin ciddi oranda azalmasına neden olacaktır. Metan gazı sadece organik olarak ayrışabilen çöplerden oluşabildiğinden, organik madde oranı ne kadar büyükse o kadar fazla enerji üretilir. Bu yöntem aslında çöpün doğrudan değil ikincil bir yakıtı dönüştürülmesini içeren bir tekniktir. Fakat yanma sonucu açığa çıkan yüksek

ısı enerjisi genelde bacalardan atmosfere salındığından büyük ve gereksiz kayıplara neden olur. Atık baca ısısından yararlanılarak %14-17 oranında yeniden enerji elde etmek mümkündür. Bunun haricinde atık ısının (350-550 °C) sera, işyeri, okul, yüzme havuzu ısıtması gibi alanlarda kullanılması oldukça sık uygulanan alternatiflerdir. Bu sayede toplamdaki verimlilik %80'in üzerine çıkabilmektedir. Birçok çöp depolama sahasında elektrik üretimini ekonomik hale getirecek kadar çöp gazı çıkmadığından gazın sadece uygun ortamlarda yakılarak

oluşan ısı enerjisinin muhtelif ısı gerektiren alanlarda kullanılması oldukça yaygınlaşmış bir uygulamadır. Bu konuda öncülük yapan ABD'nin 100'den fazla depolama sahasında çöp gazı toplanmakta ve enerji üretilmeden bu şekilde doğrudan çöp gazı kullanımı gerçekleştirilmektedir. Bu konudaki en büyük kıstas ısının nakledileceği noktaya olan mesafedir.









1 milyon ton çöpün bulunduğu bir alandan yaklaşık 0,5-1,5 MWh enerji elde edilebilir. ▲

Bizdeki depolama sahaları genelde yerleşimlerden mümkün olduğunca uzakta konumlanmış olmalarına rağmen ülkemizde de bu şekilde uygulamaların yapılabileceği birçok küçük ölçekli vahşi ve/veya düzenli depolama alanı bulunmaktadır. Çöp depolama alanlarının yakınına kurulabilecek küçük işletmelere birtakım destekler verilmek suretiyle belki belediyelerin elektrik üretimindeki gibi kazanç elde etmeleri mümkün olmayabilir ancak, gerek çöp sahalarının uygun şekilde rehabilitasyonu gerekse âtıl bir kaynağın doğru kullanımı gerçekleştirilmiş olur. Ne yazık ki, son zamanlarda yenilenebilir enerji şemsiyesi altına da alınan çöpten elektrik enerjisi üretimine yönelik artan ilgi, potansiyel olarak ciddi sosyal ve ekonomik etki oluşturabilecek çöp gazının doğrudan kullanımı konusunu gölgede bırakmaktadır. Fakat bu o kadar da olumsuz bir durum oluşturmuyor, neticede su akacak yolunu bulacak. Bugün gıptayla baktığımız Avrupa'nın modern şehirlerindeki uygulamalar ilk başladıklarında

bugün gerçekleştirdiğimiz projelerden hiç de daha ileride değildiler! Bu sebeple, moral bozmadan fakat yapılan hatalardan kaçan fırsatlardan yararlı dersler çıkararak yolumuza devam etmeliyiz.

Çöpteki enerjinin elde edilmesi tekniklerini temelde ikiye ayırabiliriz:

- 1- Doğrudan yakma (incineration)
- 2- İkincil yakıtlara dönüştürme (secondary fuel).

Adından da anlaşılacağı üzere ilk gruptaki yöntemde çöp içindeki yanabilen maddeler, kontrol edilen alevli bir ortamda doğrudan temasla yakılarak bertaraf edilir. Çöplerin yanmasıyla oluşan sıcaklık çeşitli yöntemlerle buhara dönüştürülmekte ve buharın türbinlerini döndürmesiyle elektrik üretilir. Oluşan yüksek sıcaklıktaki buhar (~400 °C) ile yakındaki ev, işyeri, okul gibi ortamların ısıtılması yanında sanayinin ihtiyaç duyabileceği buhar da sağlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Avrupa'daki birçok yakma tesisinin neden şehrin göbeğinde kurulduğu daha iyi

anlaşılmaktadır. Günümüzdeki yakma tesislerinin elektrik üretim verimlilikleri %14-%30 arasında değişmektedir. Isının da kullanılmasıyla toplam verimlilik genelde %80'in altına düşmemektedir. Başkaca girişimlerin varlığına rağmen bu yöntemin ilk başarılı uygulamasının 1874 yılında İngiltere'de (*Nottingham*) faaliyete geçtiği söylenebilir. O yıllarda kabaca çöplerin yakıldığı bir fırın olarak tarif edilebilecek yöntem, özellikle insan ve çevre sağlığı etkilerini sağlamak üzere birçok değişikliğe uğramıştır. İlk uygulamalarda bacalardan çıkan oldukça kirli atık gazların artırılması pek düşünülmemiştir. Yakma tesislerinin çevresinde yaşayan insanlarda zamanla görülen bazı rahatsızlıkların doğal olarak bu tesislerle ilişkilendirilmesi sonucunda yakma tesislerinin imajı uzun yıllar olumsuz etkilemiştir. Halk sağlığı açısından en çok dikkati çeken "*Dioksin*" ve "*Furan*" kirlетici parametreleridir. Neyse ki artık tasarlanan ve iyileştirilen yakma tesislerinde durum oldukça farklıdır.



Çöpteki kullanılabilir kısmın geri kazanılma oranına bağlı olarak ilk çöp kütlesinin yaklaşık %80-95'i azaltılabilmektedir. Bu sayede nihai depolama sahalarını ömrü ciddi oranda artmaktadır. Ülkemizde henüz evsel çöplerin yakıldığı ve enerjinin geri kazanıldığı bir tesis bulunmuyor. Yakma teknolojisi sadece endüstriyel ve tehlikeli atıkların bertarafı konusunda hizmet veren İzmir'teki İZAYDAŞ ve İzmir'deki PETKİM tesislerinde uygulanıyor. 2014 yılı günlük çöp üretim miktarı yaklaşık 16000 ton gün olan İstanbul'da, evsel çöplerin yakılması için İstanbul Büyükşehir Belediyesi, kapasitesi yaklaşık 3000 ton/gün olması hedeflenen bir projeyi gündeme getirmiştir.

İkincil yakıtı dönüştürme yöntemlerini ise termal ve termal olmayan yöntemler olarak ikiye ayırmak mümkündür. Biraz önce izah ettiğimiz yöntem termal olmayan yöntemler içindeki en kolay ve ekonomik olarak uygulanabilir olan "çöp gazından enerji üretimi" tekniği aslında temelde bir anaerobik çürütme prosesidir. Anaerobik çürütme (biyogaz), fermentasyon (etanol, biyodizel vb.). Genel olarak bu yöntemler termal yöntemlere nazaran daha iyi bilinen, teknolojik ve ekonomik olarak uygulamaları çok daha kolay olan yöntemlerdir. Bu gibi yöntemlerin biri kurulu güç başına kurulum maliyetleri 1,5-2 milyon \$/MW arasında değişirken termal yöntemlerde bu aralık 3,5-6 milyon \$/MW olarak değişmektedir. Termal olmayan yöntemlerin tamamı yenilenebilir kategorisinde kabul görürken termal yöntemlerin bu kapsama girmesi çok daha zor olmaktadır.

İnsanoğlu, tarihin hiçbir döneminde doğal kaynakların kullanımı ve hatta sömürülmesi konusunda bu kadar başarılı olmamıştır. Maalesef, bu faaliyetlerimiz sonucunda oluşan istemediğimiz atıklarımızın, çöplerimizin bertarafı konusunda o kadar da başarılı olmadık. Her şeye rağmen doğru yöne doğru atılmış sağlam adımlar var. Bu adımların çoğalması için hepimizin yapabileceği, hatta yapması zorunlu olan pek çok şey var. Ekmeğini, yiyecek bir lokmasını, onca teknolojik ilerlemeye rağmen bu yüzyılda bile hala çöpten çıkarmak zorunda olan insanların gerçekten de var olduğunu unutmayalım. Çöpten enerji elde etmenin en iyi yolu en az çöp üretmekten geçer. ■

1970'lerden sonra, teknolojik gelişmelere paralel olarak, doğru-  
dan yakma dışında piroliz, gazifikasyon, plazma gibi daha ileri  
termal yöntemler geliştirilmiştir. Bu yeni teknolojileri kullanmak  
için evsel karışık çöpün önceden belirli bir dereceye kadar ayık-  
lanması ve homojen hale getirilmesi gerekir. Bu uygulamalarda  
işlem koşulları özel tasarlanmış reaktörlerde çok sıkı bir şekilde  
izlenmek durumundadır. Bu sebeple yakma teknolojisindeki çöp  
miktarına göre çok daha az miktarlarda uygulanabilir. İlk kademe-  
de kullanılan çöp ikincil bir yakıtı (yanabilen katı, sıvı, gaz) çevrilir  
ve ikinci kademede ise oluşan bu yakıt muhtelif yöntemlerle (bu-  
har veya gaz türbini, içten yanmalı gaz motoru) enerji ve ısıya dö-  
nüştürülür. Çöpün bu şekilde ikincil bir yakıtı dönüştürüldükten  
sonra kullanılması hem baca emisyonlarının azaltılmasına hem  
de daha verimli bir işlem oluşmasını sağlar. Baca emisyonlarının  
miktarı ve kirlilik derecesi azaldığından bu tip tesislerin arıtma  
sistemi maliyetleri de yakma prosesine göre daha düşük olmak-  
tadır. Piroliz, ortamda hiç oksitleyici bileşen olmadan çöp için-  
deki organik maddelerin termal dönüşümüdür. Nispeten düşük  
sıcaklıklarda gerçekleşir (400-900 °C). Gazifikasyon, çöp için-  
deki organik maddelerin yüksek sıcaklıkta (500-1800°C) kısmi  
oksidasyon sonucunda singaz oluşmasıdır. Oluşan bu sentetik  
gaz ya da kısaca "singaz" doğrudan kimya endüstrisinde ham  
madde olarak kullanılabileceği gibi elektrik ve ısı üretimi için de  
kullanılabilir. Singaz içerisinde genel olarak CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O ve  
CH<sub>4</sub> bulunur. Plazma yönteminde ise, çöp içindeki organik mad-  
deler çok yüksek sıcaklıkta (2000-10000 °C) işleme tâbi tutula-  
rak singaz elde edilebilir. Bu yüksek sıcaklıkları elde etmek için  
elektrik arkları kullanılır. Sıcaklık çok yüksek olduğundan hiçbir  
zararlı emisyon oluşmaz. Nihayetinde oluşan katı atık miktarı ise  
tamamen zararsız bir kalıntıdan ibaret olmaktadır. Bu yöntemin  
mükemmel verimliliğine rağmen uygulamadaki en büyük deza-  
vantajı aşırı yüksek ilk yatırım maliyetidir.

YENİLENEBİLİR  
ENERJİ KAYNAKLARINA DAYALI  
ELEKTRİK ÜRETİMİ;  
**GÜNEŞ**  
ENERJİSİ  
UYGULAMALARI

Fazıl Şenel  
EPDK Üyesi







*2009 tarihli Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması ve özendirici çalışmaların başlatılması hedefi konulmuş, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkemiz toplam üretimi içindeki payının 2023 yılında %30'a çıkarılması gibi iddialı bir hedef belirlenmiştir.*

Dünyada, gelişen teknoloji ve nüfusun artışına paralel olarak elektrik enerjisi tüketimi hızla artmıştır. Günümüzde fosil kaynakların hızla azalmasının aksine, artan enerji talebinin karşılanması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında; karbon emisyonlarını azaltıcı etkisi nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretimi tüm dünyada beklenenden daha fazla ilgi görmektedir.

Ülkemiz, kıt enerji kaynaklarına sahip olmasının sonucu olarak enerji ihtiyacının karşılanmasında önemli ölçüde dışa bağımlıdır. Bu yüzden, enerji ithalatına her yıl

milyarlarca dolar bedel ödemek zorunda kalınmakta, bu nedenle ülkemiz için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretilmesine ilişkin çalışmaların yaygınlaştırılması büyük önem arz etmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda (5346 sayılı) yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi, gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları şeklinde tanımlanmıştır.

| Kaynak /yakıt türü | Yerli Potansiyel   |
|--------------------|--|
| Hidrolik           | 36.000 MW  |
| Rüzgâr             | Çok Verimli: 8.000 MW<br>Orta Verimli: 40.000 MW<br>Toplam 48.000 MW |
| Jeotermal          | 1.500 MWe (elektrik üretimine uygun potansiyel)                      |
| Biyokütle          | 8,6 mtep   |
| Biyogaz            | 1,5 - 2 mtep   |
| Güneş enerjisi     | 380 milyar kwh/yıl elektrik  |

Şekil-1: Yenilenebilir enerji kaynaklarımız ▲



# Ülkemizde Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretimine İlişkin Politikalar ve Mevcut Durum

Dünyada birçok ülkenin güneş enerjisi potansiyeli, ülkemizden daha düşük olmasına rağmen söz konusu ülkelerin güneş enerjisinden daha fazla faydalandıkları görülmektedir. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 380 TWh/yıl olarak belirlenmiştir. Mevcut durumda güneş enerjisine dayalı elektrik enerjisi üretimine ilişkin verilmiş herhangi bir lisans olmamasına karşın, araştırma amaçlı kullanılan PV kurulu gücü 1 MW düzeyindedir.

Ülkemizde güneş enerjisine dayalı gerek lisanslı ve gerekse lisanssız elektrik üretimi yatırımının gerek yerel ve gerekse uluslararası yatırımcılardan büyük ilgi gördüğü gözlenmektedir.

Ülkemizde uygun coğrafi konum sonucu ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saattir. Bu değere dayanarak, gelecekte Türkiye'nin güneşe dayalı elektrik üretiminde çok sayıda ulusal ve uluslararası yatırımcı çekeceği öngörüsünde bulunulmaktadır. Buna paralel olarak hükümet politikası kapsamında, 21 Mayıs 2009 tarihli "*Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*"nde güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması ve özendirici çalışmaların başlatılması hedefi konulmuş, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkemiz toplam üretimi içindeki payının 2023 yılında %30'a çıkarılması gibi iddialı bir hedef belirlenmiştir. Yenilenebilir Enerji Kanunu ile de güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisine 13,3 dolar cent/kWh sabit fiyat garantisi verilmiş

olması, güneş enerjisinin diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre yüksek maliyeti de göz önünde bulundurularak ayrıca teşvik edildiğini göstermektedir.

Türkiye'de, yenilenebilir enerjinin desteklenmesine ilişkin teşvik yöntemi olarak sabit fiyat garantisini uygulanmaktadır. Yenilenebilir Enerji Kanun'u ile farklı yenilenebilir enerji türleri için farklı fiyat garantileri uygulanması öngörülmüş, ayrıca yerli üretimi geliştirmek üzere yerli katkı payı adı altında sabit fiyat üzerine eklenecek fiyatlar belirlenmiştir. Ancak bu güne kadar yerli ürün katkı payından faydalanan herhangi bir üretim şirketi bulunmamaktadır. Bununla birlikte ilgili üretim şirketlerinin yerli üretim katkı payına ilişkin düzenlemeden, 2014 yılında faydalanılabileceği değerlendirilmektedir.

## Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Enerjisi Üretiminde Mevcut ve Geleceğe Dair Politikalar

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2050 yılında dünya elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık %11'inin güneş enerjisine dayalı üretim tesislerinden sağlanacağını öngörüsünde bulunmuştur.

Ayrıca, birçok ülke tarafından geliştirilen teşvik mekanizmaları sayesinde yapılan Ar-Ge çalışmaları neticesinde ortaya çı-

artış ve enerji ihracatçısı ülkelerde ortaya çıkan sosyal ve siyasal istikrarsızlıklar sonucu enerji kaynaklarına erişimin her geçen gün zorlaşmakta ve bunun doğal sonucu olarak, ülkeler için yerli ve yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Buna ilave olarak, Avrupa Birliği (AB) Komisyo-

nu tarafından, 2020 yılında AB ülkelerinde enerji tüketiminin %20'lik bir kısmının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması hedeflenmiştir. Bu kapsamda AB bünyesinde, güneş enerjisine dayalı elektrik üretiminin geliştirilmesine yönelik birçok proje yürütülmektedir.



## Bazı Ülkelerde PV Kurulu Gücü

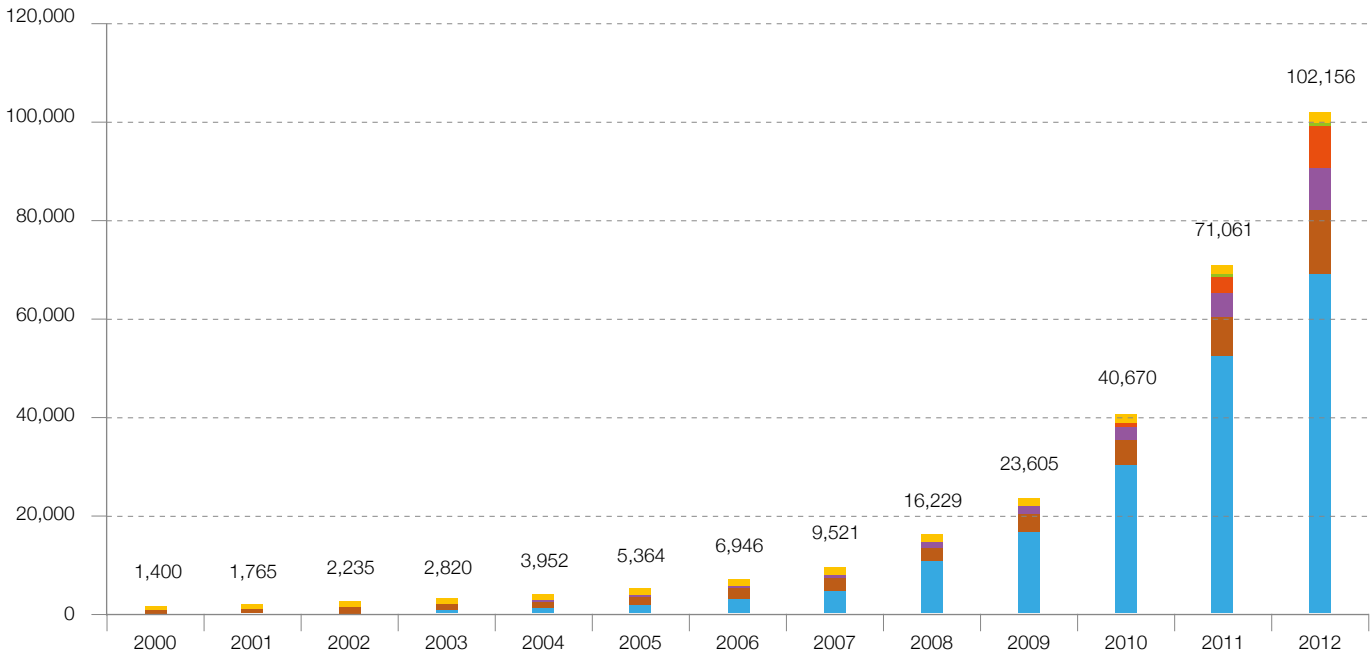
2011 yılında Uluslararası Enerji Ajansı'na (IEA) üye ülkelerde yaklaşık 28 GW solar PV sistemi kuruldu. Bu değer 2010 yılı değerinin yaklaşık iki katına eşittir.

2011 yılında toplam solar PV kapasitesi 63,6 GW seviyelerine ulaştı. Toplam değer neredeyse %60'lık bölümü yalnızca Almanya ve İtalya'dan geldi. Eğer bu iki ülkeye Çin, ABD, Fransa ve Japonya da dâhil edilirse, 2011 yılında kurulan solar PV üretim tesisinin %86'dan fazla bir kısmının bu altı ülkede kurulmuş olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. 2011 yılında Almanya, İtalya, Çin, ABD, Fransa ve Japonya'da yıllık 1 GW solar PV kurulumuna ulaşılmıştır. IEA ülkelerinde, 2010 yılında solar PV kurulumunda bir

önceki yıla göre %68 artış sağlanmış iken bu değer 2011 yılında %82 olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı toplam PV kurulu gücü 30 GW civarında gerçekleşmiştir.

Son yıllarda sisteme bağlı (*on-grid*) solar PV sistemlerinde önemli artış gözlenmesine rağmen, izole (*off-grid*) solar PV sistemlerinde bu artış ihmal edilecek bir seviyede gerçekleşmiştir. Şu da oldukça ilginçtir ki; yaklaşık on yıl önce tesis edilen toplam solar PV sistemleri içinde sistemden izole ve sisteme bağlı PV kurulu gücü neredeyse yarı yarıya iken, 2011 yılında IEA ülkelerinde tesis edilen PV sistemlerinden yalnızca %0,4'ü izole üretim tesisleri olarak gerçekleşmiştir.

## FV Kurulu Güç Kapasitesi Gelişimi

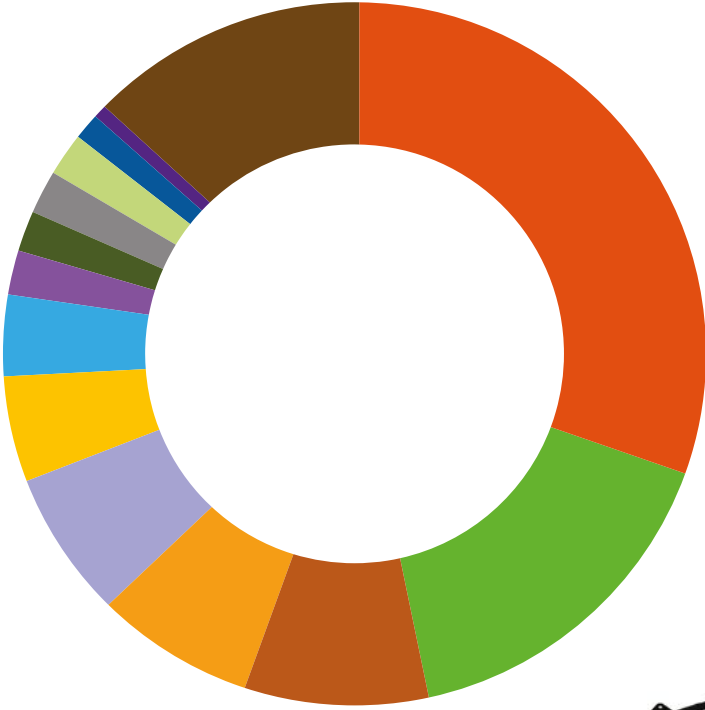


|               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |               |               |               |                |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Diğer         | 751          | 807          | 887          | 964          | 993          | 1,003        | 1,108        | 1,150        | 1,226         | 1,306         | 1,590         | 2,098         | 2,098          |
| O.Asya & Afr. | n/a          | n/a          | n/a          | n/a          | 1            | 1            | 1            | 2            | 3             | 25            | 71            | 192           | 601            |
| Çin           | 19           | 24           | 42           | 52           | 62           | 70           | 80           | 100          | 140           | 300           | 800           | 3,300         | 8,300          |
| Amerika       | 146          | 178          | 225          | 290          | 394          | 501          | 650          | 863          | 1,209         | 1,752         | 2,780         | 4,956         | 8,717          |
| Asya Pas.     | 355          | 495          | 686          | 916          | 1,198        | 1,500        | 1,825        | 2,096        | 2,631         | 3,373         | 4,956         | 7,628         | 12,397         |
| Avrupa        | 129          | 262          | 396          | 598          | 1,305        | 2,289        | 3,281        | 5,310        | 11,020        | 16,850        | 30,472        | 52,884        | 70,043         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1,400</b> | <b>1,765</b> | <b>2,235</b> | <b>2,820</b> | <b>3,952</b> | <b>5,364</b> | <b>6,946</b> | <b>9,521</b> | <b>16,229</b> | <b>23,605</b> | <b>40,670</b> | <b>71,061</b> | <b>102,156</b> |

Şekil-2: 2000-2012 yılları arası PV kurulu güç kapasite gelişimi. ▲



## FV Kurulu Gücü Dağılımı 2012 (MW)



- Diğer (12,554; 12%)
- Hindistan (1,205; 1%)
- Yunanistan (1,536; 1%)
- İngiltere (1,829; 2%)
- Çek Cumhuriyeti (2,072; 2%)
- Avustralya (2,412; 2%)
- Belçika (2,650; 2%)
- Fransa (4,003; 4%)
- İspanya (5,166; 5%)
- Japonya (6,914; 7%)
- ABD (7,777; 7%)
- Çin (8,300; 8%)
- İtalya (16,361; 16%)
- Almanya (32,411; 31%)

Şekil-3: PV kurulu gücünün ülkeler bazında dağılımı ▲



*Ülkemiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen ve sınırsız bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi potansiyeli bakımından birçok ülkeye göre oldukça avantajlı bir konumdadır. Türkiye, bu avantajı güneş enerjisine dayalı sıcak su üretiminde kullanmayı bilmiş ve sektörde dünyada ikinci sırada yer almaktadır.*

#### KAYNAKÇA

- 1-From Global Market Outlook
- 2-World Energy Outlook 2012
- 3-[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/german-pv-manufacturers-continue-to-post-losses\\_100010979/#ixzz2RMM8SEPg](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/german-pv-manufacturers-continue-to-post-losses_100010979/#ixzz2RMM8SEPg)
- 4-NPD Solarbuzz; 23. April 2013 | Markets & Trends, Industry & Suppliers | By: Shamsiah Ali-Oettinger
- 5-(REN21)
- 6-[www.epdk.org.tr](http://www.epdk.org.tr)

## Değerlendirme ve Sonuç

Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğalgaz ve diğer konvansiyonel birincil enerji kaynaklarına alternatif olarak görülmekten öte, her iki kaynağa dayalı elektrik üretim tesislerinin birlikte geliştirilmesi gerekmektedir.

Buna paralel olarak, artan elektrik enerjisi talebinin karşılanmasına ilişkin küresel eğilimlerin ülkemiz içinde geçerli olduğu ve bunun sonucu olarak da yeni kurulacak solar PV'ye dayalı elektrik enerjisi üretim tesisleri kurulu gücünün, ülkemiz toplam elektrik enerjisi kurulu gücü içindeki payının artırılmasının sağlanması gerekmektedir.

Dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi her geçen gün daha da artmaktadır. Fosil yakıtların azalma eğiliminde olması ve ülkelerin çevreye duyarlı politikaları, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik sektörlerin ve teknolojilerin hızla gelişmesini sağlamaktadır. Ülkemiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen ve sınırsız bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi potansiyeli bakımından birçok ülkeye göre oldukça avantajlı bir konumdadır. Türkiye, bu avantajı güneş enerjisine dayalı sıcak su üretiminde kullanmayı bilmiş ve sektörde dünyada ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde, güneş enerjisine dayalı elektrik üretimine yönelik yatırımlara yoğun bir şekilde devam edileceği ve ülkemizin solar PV sektöründe dünyanın önde gelen ülkelerinden birisi olacağı öngörülmektedir.

Ülkemiz, güneş enerjisinden elektrik üretimine yönelik teknoloji ithal etmektedir. Bu bağlamda ileri güneş enerjisi teknolojilerine dayalı yatırımların ülkemize sağlayacağı katma değer artırılması amacıyla yönelik olarak; ülkemizde ileri güneş enerjisi teknolojilerine dayalı solar PV yatırımlarının artırılması için uygulanmakta olan teşvik mekanizmalarına ilave olarak geliştirilecek teşvik mekanizmaları ile desteklenmesi gerekmektedir.

Ülkemizin mevcut bilgi birikimi, sanayi, işgücü ve sermayenin bu amaç doğrultusunda yönlendirilmesi stratejik bir hedef olmalıdır.

Lisanssız üretime özellikle PV sistemlere olan ilgi beklenin üstünde olmuştur. Şayet ilgili başvuruların yatırıma dönüşmesi halinde lisanssız üretimde beklenin üzerinde bir büyümenin gerçekleşmesi kaçınılmazdır. İlk bakışta lisanssız uygulamada da özellikle rüzgar ve hidrolik kaynaklara dayalı başvurularda yaşanan tecrübelerin lisanssız üretimde yaşanmayacağını ümit etmek pek de iyimser bir yaklaşım olmaz. Çünkü süreç toplam dokuz ay olarak tanımlanmıştır. Kaldı ki yatırımcı bu dokuz aylık dönemde de; yerin edinimi, üretim tesisinin kurulmasına uygun olduğuna dair izinlerin alınması, proje hazırlanması gibi işlemler için de azımsanmayacak bedeller ödeyecektir.

Ülkemizde lisanssız üretim pazarının genişlemesine katkı sağlayacak en önemli faktörlerin başında; 30.03.2013 tarihli ve 28603 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun "Lisanssız yürütülebilecek faaliyetler" başlıklı 14 üncü maddesinin birinci fıkrasında yer alan; "kurulu gücü azami bir megavatlık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri" dışında ürettiği enerjinin tamamını iletim veya dağıtım sistemine vermeden kullanan, üretimi ve tüketimi aynı ölçüm noktasında olan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinin, sisteme bağlandığı noktaya bağlı olarak kurulu güç üst sınırının olmaması, özellikle güneş enerjisine dayalı lisanssız üretim sektörünün hızla gelişmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda özellikle sanayi tüketicilerinin geniş çatı alanlarına sahip olmaları ve tüketimlerinin yüksek olması nedenleriyle Organize Sanayi Bölgeleri'ne MW'lar seviyesinde başvuruların yapılmakta olduğu bilinmektedir. ■





*"Yapıda 1 Numara"*

İMARLI, İSKANLI, DEPREME DAYANIKLI, KREDİYE UYGUN,  
HEMEN TAPU TESLİM SÜPER LÜKS DAİRELER

NAMIK KEMAL MAH. DENİZ GEZMİŞ CAD. MİREL İŞ MERKEZİ NO. 100 KAT.2 ESENYURT – İSTANBUL  
**TEL : 0212 450 1 777 GSM : 0 543 611 91 46 - 0 543 611 91 47**

[www.yap1.com](http://www.yap1.com)



NAMIK KEMAL MAH. DENİZ GEZMİŞ CAD. NO:100  
MİREL İŞ MERKEZİ KAT:1 ESENYURT İSTANBUL

Tel: +90 212 428 21 00

Fax: +90 212 428 21 01

[www.n1yapidenetim.com](http://www.n1yapidenetim.com)

İNÖNÜ MAH. DOĞAN ARASLI CAD. 363 SK. KOÇERLER  
İŞ MERKEZİ NO:1 K:5/15 ESENYURT İSTANBUL

Tel: +90 212 450 30 39

Fax: +90 212 450 30 38

[www.a1mm.com.tr](http://www.a1mm.com.tr)



# Dünyada ve Türkiye'de JEOTERMAL ENERJİ

---

Doç. Dr. Ahmet Dağdaş

---

Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü

---





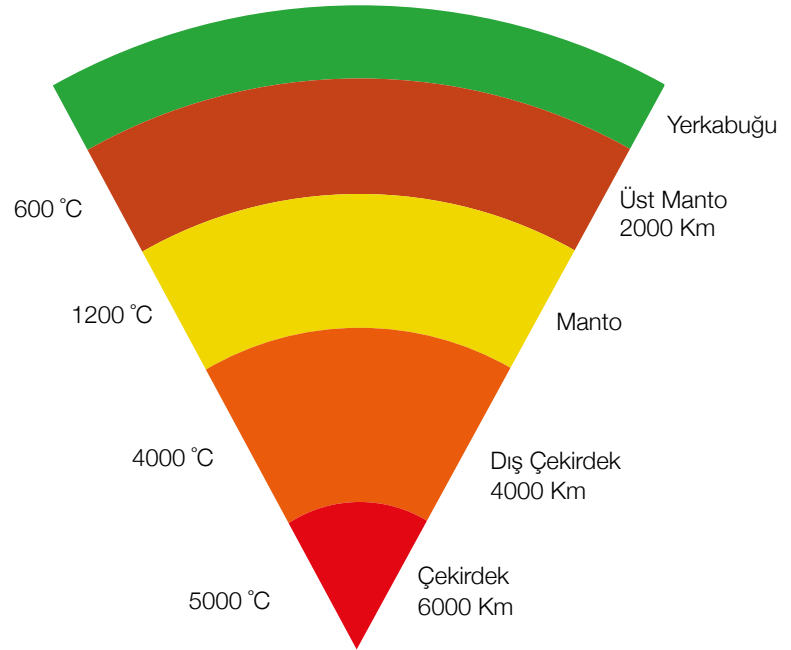
## Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, dünyanın kendi doğal ısı enerjisidir. “Geo” kelimesi “Dünya”, “thermal” kelimesi “ısı” anlamındadır. Dünyamız başlıca 4 katmandan meydana gelmektedir. Bunlar;

- 1- Yer kabuğu,
- 2- Manto,
- 3- Dış çekirdek
- 4- İç çekirdek'tir.

Yerkabuğu kırılmış plakalardan meydana gelmektedir. İç kısımdaki magma tabakası bu plakaların kenarları sayılan kırıklarda yüzeye yaklaşmaktadır. Volkanlar ve önemli jeotermal rezervuarlar genellikle bu bölgelerde meydana gelirler.

Yaklaşık 4000 km'den oluşan yerkabuğu ve manto adı verilen ilk iki katmanın sıcaklığı 4000 °C'ye kadar ulaşmaktadır.



Şekil 1: Dünyanın iç bölgeleri ve sıcaklıkları ▲

*Yerkabuğu, dünyanın içinde var olan ısıyı bizden ayıran yüzey tabakasıdır. Manto tabakası yarı ergiyik haldeki magma ve kayalardan oluşurken, dış çekirdek adı verilen bölge magma da denilen ergiyik haldeki kayalardan oluşur. En iç kısımda bulunan iç çekirdek ise katı fazdaki metalden oluşan bir tabakadır.*

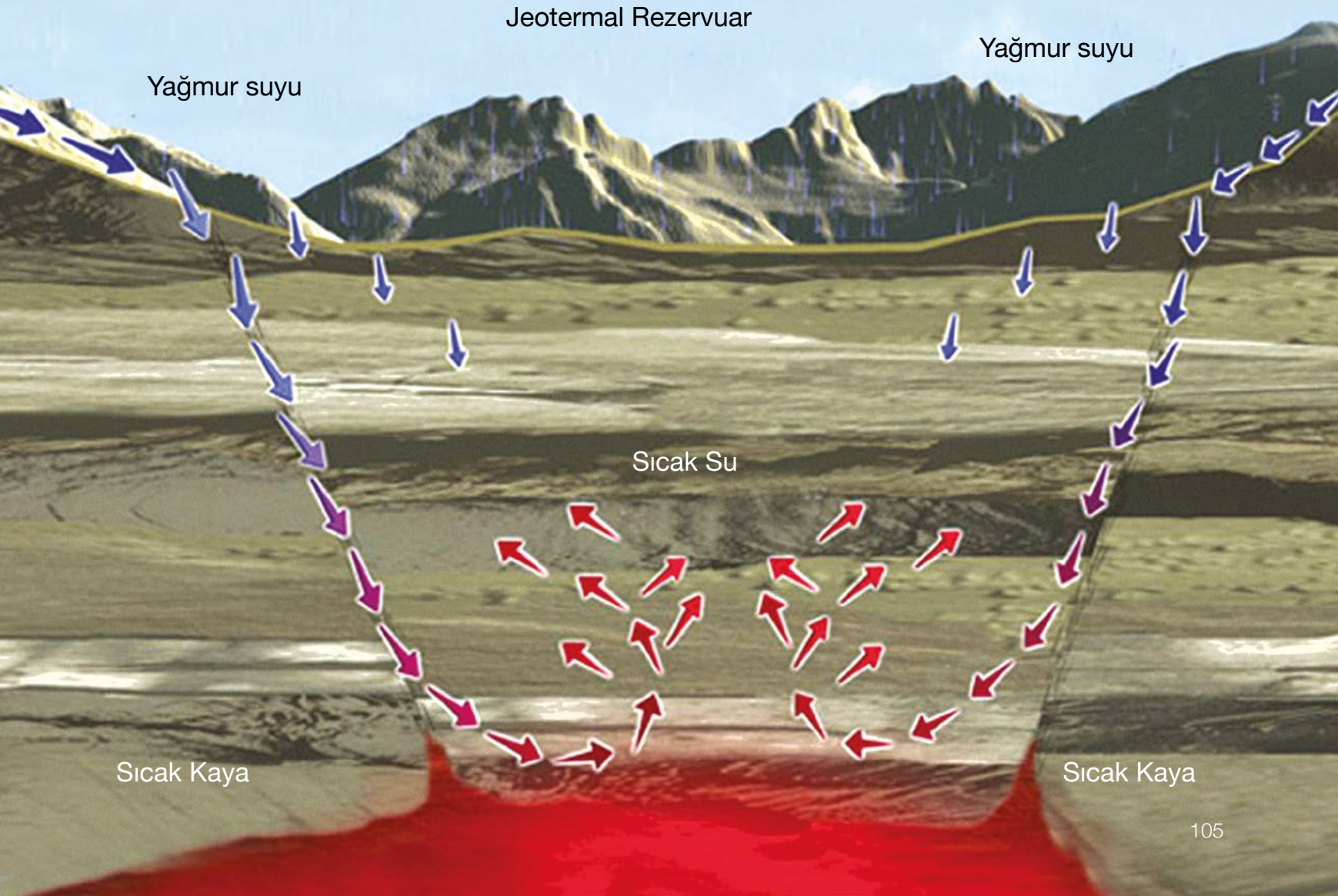
Şekil 2: Jeotermal rezervuarın oluşumu [1] ►



Bu sıcaklık değerleri jeotermal enerjinin devasa bir enerji kaynağı olduğunu göstermektedir. Yerkabuğundaki çatlaklardan içeriye doğru sızan yağmur suları kilometrelerce derinlere ulaşarak ısınır ve kısmen buharlaşır. Daha sonra yükselen sıcak su ve buhar geçirimsiz kayaların altında bulunan geçirgen ve gözenekli kayaların içinde hapsolür. Bu durum jeotermal rezervuarı

meydana getirir. Jeotermal rezervuar içerisindeki basınç arttıkça buradaki sıcak su buhar karışımı yeryüzüne ulaşabileceği bir çatlak veya yarık bularak kendiliğinden yüzeye çıkar. Bu tip kaynaklara “Gayzer” veya “artezyen” adı verilmektedir. Eğer yeryüzüne ulaşabileceği bir yol bulamazsa yüzeyden yapılacak sondaj faaliyetleri ile yüzeye çıkartılabilir (Şekil 2).

Jeotermal enerjinin doğrudan kullanılmasıyla ilgili en kapsamlı çalışmalar, İzlanda’lı kimya mühendisi Baldur Lindal (1918-1997) tarafından yapılmıştır. Bu konuda hazırladığı ve kendi adıyla anılan Lindal diyagramı, jeotermal enerjinin endüstriyel uygulamalarda kullanımını açıklamaktadır.



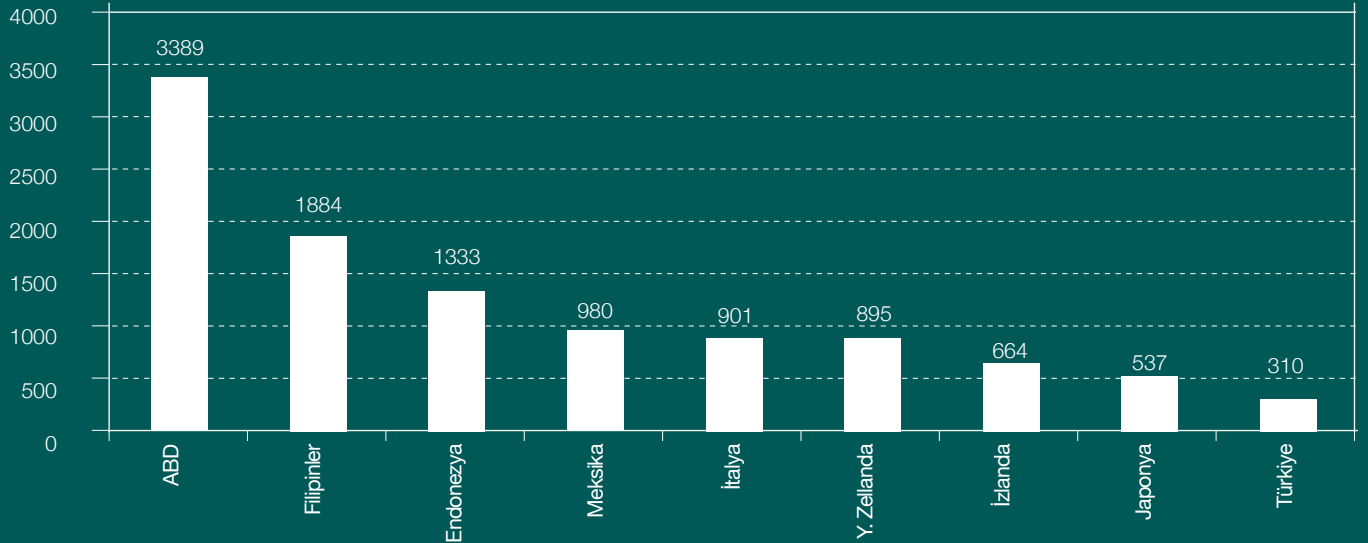
## Dünyada Jeotermal Enerji

2013 Ağustos ayı itibariyle dünyadaki jeotermal santral kurulu gücü 11765 MW'a ulaşmıştır. 1741 MW kapasitedeki santral ise halen yapım aşamasındadır. 2017 yılında ise 13402 MW'lık kapasiteye ulaşılması beklenmektedir. Jeotermal enerjiye dayalı elektrik üretimi konu-

sunda en büyük kurulu güce sahip ülke ABD'dir (Şekil 3) [2]. Türkiye de sektörde önemli ülkeler arasında gösterilmektedir.

Dünyada jeotermal enerjiden doğrudan yararlanabilen 78 ülke bulunmaktadır. Dünya jeotermal doğrudan kullanım gücü 2010 yılı verilerine göre 50583

MWt olmuştur (Şekil 3). 2005 yılına göre artış oranı %78,9'dur. Yıllık jeotermal enerji kullanımı ise 2010 yılı itibariyle 121696 GWh'a ulaşmıştır. 2005 yılına göre artış ise %60,2 olmuştur.



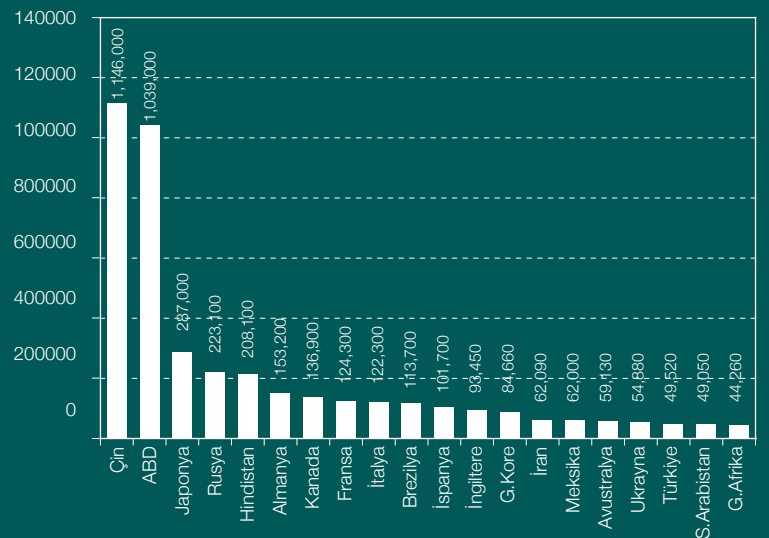
Şekil 3: Sektördeki Bazı Önemli Ülkelerin Jeotermal Kurulu Güçleri (MWt olarak) [2]. ▲

## Türkiye Enerji Sektörüne Genel Bakış

Türkiye, enerji kaynakları bakımından net ithalatçı bir ülke konumundadır. Zira yerli kaynaklarının talebi karşılamada yetersiz olması nedeniyle 2010 yılında enerji arzının petrolde %93, doğalgazda %98, taş kömürde ise %90 oranında olmak üzere toplam %72,9'luk bölümü ithalat ile karşılanmıştır.

18 Mayıs 2009 tarihinde yayınlanan Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'ne göre 2023 yılına kadar elektrik üretimi için tüm yerli linyit ve taşkömürü ile hidrolik potansiyelimizin kullanılması, rüzgar kurulu gücünün 20,000 MW'a, jeotermal kurulu gücünün 600 MW'a ulaştırılması hedeflenmektedir. 2023 yılına kadar elektrik üretiminde doğal gazın payının %30'un altına indirilmesi, 2020 yılında ise elektrik üretimimizin %5'inin nükleer enerjiden sağlanması hedeflenmektedir [3].

Elektrik kurulu gücü olarak ülkemiz 2013 verilerine göre dünyada 18. sırada bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4: Elektrik üretimi konusunda dünyadaki en yüksek kurulu güce sahip 20 ülke [4]. ▲



Kaynaklar açısından bakıldığında, 2013 yılı itibarıyla, toplam elektrik kurulu gücünün %34,82'si hidrolik kaynaklardan, %31,64'ü doğalgazdan, %13,3'ü yerli kömürden, %6,11'i ithal kömürden, %1,08'i sıvı yakıtlardan, %4,31'i de rüzgardan, %0,49'i de jeotermal kaynaklardan oluşmaktadır (Tablo 1).

Uluslararası Enerji Ajansının 2012 raporuna göre ülkemiz doğalgaz ithalatında 43 milyar m<sup>3</sup> ile dünyada 7. sırada, kömür ithalatında da 24 milyon ton ile dünyada 8. sırada bulunmaktadır. Bu rakamlar enerjide dışa bağımlılığımızın büyüklüğünü ortaya koymaktadır [6].

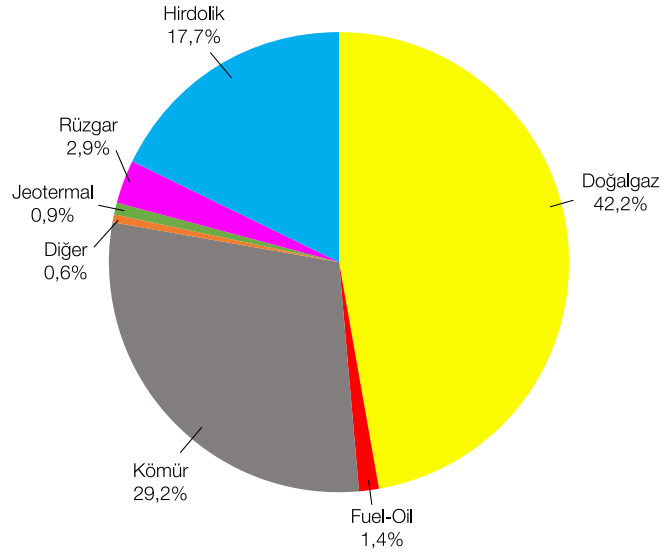
Enerji Bakanlığı 2014 verilerine göre ülkemiz kurulu elektrik gücünün %53,2'si yerli kaynaklardan %46,8'i ise ithal kaynaklardan karşılanmaktadır. İthal kaynaklı enerji payının bu kadar fazla olması hem ekonomik hem de stratejik açıdan çeşitli olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir [7].

2014 yılı ilk 6 ayında ülkemizde üretilen elektriğin kaynaklara dayalı paylaşımı Şekil 5'deki gibi olmuştur. Şekilde görüldüğü gibi elektrik üretimimizdeki en büyük pay %47,2 ile doğalgazdan karşılanmaktadır. İkinci sırada %29,2 ile kömürden, üçüncü sırada ise %17,7 ile hidrolik kaynaklardan üretim gerçekleşmiştir. Aynı dönem için jeotermal enerjinin payı %0,9 olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimi konusunda devlet teşviği uygulanmaktadır. Buna göre devlet bu kaynaklardan üretilen elektriğe kWh başına 7,3 USDcent ile 13,3 USDcent arasında satın alma teşviği vermektedir (Tablo 2).

| Kaynaklar            | Kurulu Güç (MW) | Yüzdesi |
|----------------------|-----------------|---------|
| Hidrolik             | 22288,9         | %34,82  |
| Doğal Gaz            | 20254,9         | %31,64  |
| Linyit+Taş Kömürü    | 8515,2          | %13,30  |
| Çok Yakıtlı          | 5048,3          | %7,90   |
| İthal Kömür          | 3912,6          | %6,11   |
| Rüzgar               | 2759,6          | %4,31   |
| Sıvı Yakıtlar        | 694,1           | %1,08   |
| Jeotermal            | 310,8           | %0,49   |
| Yenilenebilir + Atık | 224,0           | %0,35   |
| <b>Toplam</b>        | <b>64008,4</b>  |         |

Tablo 1: Türkiye Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı [5]. ▲



Şekil 5: 2014 Haziran sonu itibarıyla ülkemiz elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı [7]. ▲

| Yenilenebilir Enerji Tipi | Fiyat (USDcent/kWh) |
|---------------------------|---------------------|
| Güneş                     | 13,3                |
| Biokütle                  | 13,3                |
| Jeotermal                 | 10,5                |
| Rüzgar                    | 7,3                 |
| Hidrolik                  | 7,3                 |

Tablo 2: Yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretimi için teşvik fiyatları ▲



## Türkiye'de Jeotermal Enerji

Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli son araştırmalar sonucunda 31500 MWt'den 60000 MWt'e çıkmıştır. Sondaj faaliyetleri ile ispatlanmış rezerv 4209 MWt, doğal olarak kaynaktan deşarj olan potansiyel 600 MWt olmak üzere toplam potansiyelimiz 4809 MWt'dir. Bugün ispatlanmış potansiyelin %58'i olan 2705 MWt'lik kısmı jeotermal ısıtma, kaplıca ve ısı pompası uygulamalarında kullanılmaktadır. İspatlanmış rezervin sektör-

lere göre kullanımı şöyledir; mekân ve bölgesel ısıtma sistemi 805 MWt, sera ısıtma 612 MWt, termal tesis ısıtması 380 MWt, balneolojik kullanım (*kaplıca vs.*) 870 MWt, ısı pompası uygulamaları 38 MWt'dir [8].

2007 yılında TBMM'nde kabul edilen 5686 sayılı "*Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu*"ndan sonra jeotermal sektörde önemli gelişmeler yaşanmaya baş-

lanmıştır. Bu güne kadar birçok yeni jeotermal saha keşfedilmiş ve birçok jeotermal yatırım başlamıştır. Saha arama ve yatırım projeleri halen devam etmektedir.

Haziran 2014 itibarıyla jeotermal enerjiye dayalı elektrik kurulu gücümüz 335 MWe değerine ulaşmıştır. 2014 yılı ilk 6 ayı itibarıyla jeotermal santrallardan üretilen enerji miktarı ise 1064 GWh olmuştur [7].





Kızıldere Jeotermal Enerji Santrali ▲

## Jeotermal Elektrik Üretimi

Ülkemizdeki jeotermal kaynaklar incelenildiğinde, bugüne kadar MTA tarafından 18 jeotermal sahanın 100 °C'den daha fazla sıcaklığa sahip ve elektrik üretmeye uygun jeotermal akışkan içerdiği belirlenmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda bu sahalardaki toplam elektrik üretim potansiyelinin 710 MWe olduğu hesaplanmıştır [9]. Bu jeotermal sahalar Denizli, Aydın, Manisa, İzmir, Kütahya

ve Çanakkale illerinde bulunmaktadır. Devlete ve özel sektöre bağlı kuruluşların saha arama çalışmaları artarak devam ederse yakın gelecekte daha fazla bölgede elektrik üretimine uygun sahanın tespit edileceği düşünülmektedir. Nitekim MTA tarafından yapılan son çalışmalar sonucunda Konya ilinde de elektrik üretmeye uygun bir jeotermal saha bulunmuştur [10].

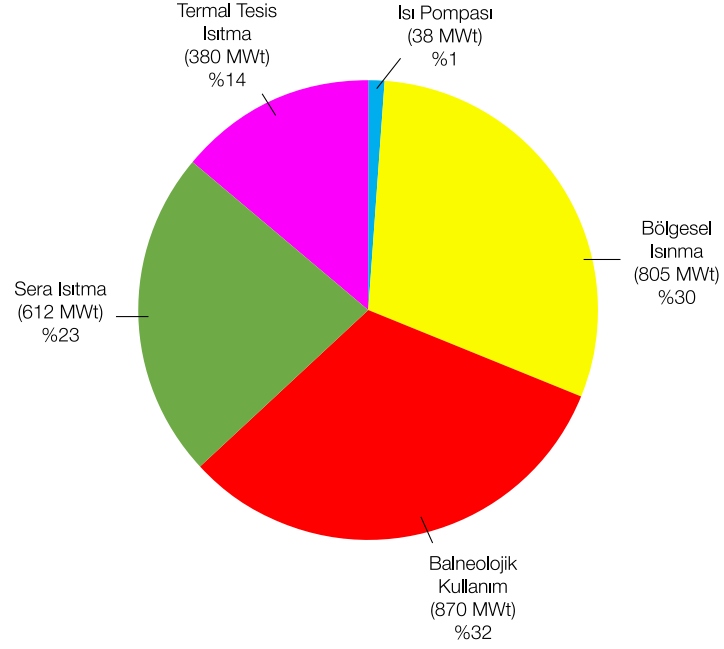
Jeotermal santral yapımı konusundaki en zengin bölge Denizli ile İzmir arasında kalan ve jeotermal potansiyel olarak çok zengin olan bölgedir. Bu bölgenin dışında işletmeye açılmış tek santral Çanakkale Tuzla'da bulunan jeotermal santraldir. Yine Manisa-Alaşehir ve Kütahya-Simav bölgelerinde santral yapımı ile ilgili çalışmalar halen devam etmektedir.



# Jeotermal Enerjiden Doğrudan Yararlanma:

Jeotermal enerjiden doğrudan yararlanma uygulamaları, bölgesel ve mekan ısıtma, sera ve havuz ısıtma, aquakültür balıkçılığı, toprak

ısıtma, ısı pompası uygulamaları ve kaplıca amaçlı kullanımları kapsamaktadır.



Şekil 6: Türkiye'deki Jeotermal Doğrudan Kullanımının Sektörel Dağılımı [8] ▲

## Jeotermal Sera Isıtma Sistemleri

2010 yılı verilerine göre ülkemizde 20 adet şehir ısıtma sistemi bulunmaktadır. Toplamda 201000 konut eşdeğeri jeotermal kaynaklı ısıtma yapılmaktadır [11].

Ülkemizdeki jeotermal ısıtma sistemleri gerek tasarım gerekse işletme problemleri nedeniyle zaman zaman ciddi problemler yaşamaktadır. Reinjeksiyon (*Rezervuara geri basma*) uygulamalarının olması gerektiği gibi yapılmaması sebebiyle rezervuar sıcaklıkları ve/veya debileri zamanla düşmekte ve şehrin ısı ihtiyacı öngörüldüğü şekilde karşılanamamaktadır. Bir kısmında borulardaki korozyon önlenemediği için önemli su kayıpları rapor edilmiş, bir kısmında ise ekonomik işletme şartları sağlanamamıştır. Gönen, Edremit, Kızılcahamam, Bigadiç, Sandıklı ve Diyadin gibi düşük sıcak-

lıklı jeotermal ısıtma sistemlerinde, yeterli ısıyı sağlamak için fazla miktarda su pompalanması sebebiyle pompalama maliyetleri çok fazla olmuştur. Isıtma ücretleri, ısıtılan m<sup>2</sup> üzerinden belirlendiği için (7-9 \$/m<sup>2</sup> yıl), bu gibi yerlerden elde edilen gelirler, pompalama maliyetlerini karşılayamamaktadır. Örneğin Salihli ve Gönen'deki jeotermal sistem şehrin ısı talebini karşılayamamaktadır [12]. Bu durumda ilave çözümlere başvurulmaktadır. Örneğin Sandıklı'da mevcut jeotermal sistem, kömür yakıtlı kazanlar ile desteklenmiştir. Bigadiç'te ise jeotermal suyun sıcaklığının artırılması için doğal gaz yakıtlı kazan kullanılmaktadır [12]. Özellikle bölgesel ısıtma sistemlerinin tasarımında fizibilite çalışmalarının daha sağlıklı yapılması önem arz etmektedir.





## Jeotermal Bölgesel Isıtma Sistemleri

Sera maliyetleri içindeki en yüksek pay ısıtma giderlerine aittir. Bu konuda jeotermal enerji vazgeçilmez bir ısıtma kaynağıdır.

Özellikle Batı Anadolu ağırlıklı olmak üzere ülkemizdeki bazı seralarda jeotermal enerjili ısıtma sistemlerinden yararlanılmaktadır.

Doğu bölgelerinde bu konuda daha fazla uygulamanın yapılması hem bölge hem de ülke ekonomisi açısından faydalı olur.

## Sonuçlar

Ülkemiz jeotermal kaynaklar bakımından önemli bir rezerve sahiptir. Ancak bu kaynakların büyük kısmı elektrik üretebilecek kadar uygun sıcaklığa sahip değilken ısıtma uygulamaları için daha uygundur. Bu nedenle kaynakların önce elektrik üretimi hedefiyle ve daha sonra ısıtma hedefiyle kullanılması ülkemizin enerji verimliliği açısından daha uygun olacaktır. Kaplıca

uygulamalarında ise bu uygulamalardan çıkan suyun kullanılması gerekmektedir. Yüksek sıcaklıkta çıkan suyun soğutulması kaplıca amaçlı kullanılması enerji kaybına sebep olur. Özellikle doğu bölgelerindeki kaynaklar havaalanı ve yolların yaya kaldırımlarının daima hizmete açık tutulmasında kullanılabilir. Özellikle Avrupa ülkelerinde bunun birçok uygulaması bulunmaktadır.

Isıtma uygulamalarında kendi yerli ve doğal kaynaklarımızın kullanılması ülkemizi doğalgaz ithalatından önemli miktarda koryacaktır. Özellikle cari açığı en büyük payın doğalgaz ithalatından kaynaklandığı düşünülürse bu tür yararlanmalar ekonomiye olumlu katkılar sağlayacaktır. ■

[1] Geothermal Education Office, <http://geothermal.marin.org>

[2] Geothermal Energy Association(GEA), 2013 Geothermal Power: International Market Overview, <http://www.geo-energy.org>

[3] EÜAŞ Sektör Raporu, 2011, <http://www.euas.gov.tr>

[4] Macro Economy Meter, <http://mecometer.com/topic/electricity-installed-generating-capacity/>

[5] EÜAŞ Yıllık Rapor 2013, <http://www.euas.gov.tr>

[6] International Energy Agency, <http://www.iea.org/>

[7] Dünyada ve Türkiye'de Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, Enerji Bakanlığı, <http://www.enerji.gov.tr>

[8] M. Parlaktuna, O. Mertoglu, S.Simsek, H. Paksoy, N. Basarir, "Geothermal Country Update

Report of Turkey (2010-2013)", European Geothermal Congress, Pisa, Italy, June 2013.

[9] Korkmaz, E.D., Serpen, E., Satman, A.: Turkey's Geothermal Energy Potential: Updated Results Proceedings of the Thirty-Fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, California, February 1-3, (2010).

[10] Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA), <http://www.mta.gov.tr>

[11] International Geothermal Association (IGA) <http://www.geothermal-energy.org>

[12] U. Serpen, N. Aksoy, T. Öngür, E. D. Korkmaz, "Geothermal energy in Turkey: 2008 update", Geothermics, Vol.38, pp.227-237, 2009.



# Personel Kıyafetinde Profesyonel Yaklaşım!



## DONAN

BİLİŞİM ELEKTRONİK, TEKSTİL, SAĞLIK HİZMETLERİ, İNŞAAT SAN. VE TİC. DİŞ TİC. LTD.ŞTİ

Halil Rifat Paşa Mahallesi Perpa Ticaret Merkezi B Blok No: 186 Kat: 4-5-6  
Okmeydanı - Şişli / İSTANBUL

Tel: 0212 273 02 22 Faks: 0212 213 60 70 Gsm: 0555 697 92 60 web: www.donan.com.tr



# 1997'DEN BERİ SİZİNLEYİZ...



Fotokopi makinesi, printer cihazları baskı, satış kiralama ve teknik servis hizmetleri

  
KONICA MINOLTA

**olivetti**

OLYMPIA

**TA** Triumph-Adler

**UTAX**

**KYOCERA**

**EPSON**

**OKI**

**xerox**

**brother**

**LEXMARK**

**Canon**

  
**TRUVA**  
TRUVA BÜRO MAKİNALARI TİC. LTD. ŞTİ.

Güneşli Mah. Cumhuriyet Cad. Sakarca Sok. No:7/A Güneşli - Bağcılar / İstanbul  
Telefon: (212) 651 71 78 Faks: (212) 651 03 35 E-posta: info@truvaburomak.com





Nükleer Bilim ve Teknoloji Hizmetinde 52. Yıl

# ÇEKMECE NÜKLEER ARAŞTIRMA VE EĞİTİM MERKEZİ

---

Doç. Dr. Erol Kam

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fizik Bölümü

---



Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi ▲

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'na bağlı olarak yıllardır faaliyetlerini sürdüren Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ÇNAEM), kurumun yeniden yapılanma süreciyle beraber, gelişmiş ülkelerde bulunan benzeri merkezlerin yasal statüsüne sahip olması durumunda, ülkemizin nükleer alanda her türlü ihtiyacını karşılayacak potansiyele sahiptir.

ÇNAEM'in, nükleer teknolojiye yönelik her türlü Ar-Ge ve teknolojik faaliyetlerini ve nükleer alandaki hizmet ve uygulamalarını sürdürebilmesi nükleer enerjiden yararlanmaya karar vermiş olan ülkemiz için büyük önem arz etmektedir.

## Nükleer Teknoloji ve Türkiye

Türkiye'nin elektrik enerjisi arzında nükleer enerjiye pay verilmesi ve bu payın artırılması zorunluluğu, bugün artık herkesçe kabul edilmektedir. Nükleer enerji üretimi nükleer güç reaktörlerinden sağlanmaktadır. Bugünün teknolojisi ile bir güç reaktörünün ömrü yaklaşık 50 yıl civarında olup bu sürenin 70 yıla kadar çıkarılabileceği hesaplanmaktadır.

Bir güç reaktörüne bütün ömrü boyunca güvenilir nükleer yakıt sağlanması gerektiği açıktır. Ayrıca, yeni tip reaktörlerin geliştirilmesi yanında mevcutların ömürlerinin uzatılması için de uzun süreli nötron etkisine dayanıklı yeni malzemelere ve elektronik enstrümantasyon ve kontrol sistemlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bir ülkenin güvenilir ve sürdürülebilir nükleer enerjiden yararlanabilmesi için yukarıda belirtilen teknolojik unsurlarda önemli oranda söz sahibi olması gerekmektedir. Bu teknolojiye sahip olamayan ülkeler, bütün geleceklerini başka ülkelere bağımlı hale getirmektedir. Bu sebeplerle Türkiye, nükleer teknolojinin önemli unsurlarına yüksek oranlarda sahip olmak zorundadır. Ayrıca nükleer teknoloji, aynı zamanda ülkede ileri teknolojinin gelişmesine ve yerleşmesine de önemli katkı sağlamaktadır (*spin-off etkisi*).

Nükleer teknoloji kullanma ve sahip olma konusunda birkaç yol bulunmaktadır:

- Hiç teknolojiye sahip olmayıp sadece teknolojik ürünlerin (*nükleerde elektrik*) kullanıcısı olmak (*tüketim toplumu*),
- Teknolojinin tamamını başka bir ülkeden transfer etmek (*bir ülkeye bağımlı teknoloji sahibi ülke*),
- Teknolojinin bir kısmını kendi geliştirmek ve bir kısmını başka ülkelere transfer etmek (*alternatifleri olan teknoloji sahibi ülke*),
- Teknolojinin her kademesini kendisi geliştirmek (*tam teknoloji ülkesi*).

Burada teklif edilen model, üçüncü modeldir. Bu modelde ülkenin uzmanları, bir kısım teknolojiyi kendi geliştirmesi ile belli birikimler edinecek ve ülkenin ihtiyaçlarına göre alternatif durumları belirleyebilecek kapasiteye erişecektir. Böylelikle, kritik ve/veya transfere açık olmayan kısımları kendileri geliştirip, geliştirmede gecikmenin yaşanabileceği diğer kısımlarda ihtiyaca göre farklı ülkelere farklı opsiyonları değerlendirip seçebileceklerdir.







# Nükleer Teknoloji

## Nükleer Reaktör Teknolojisi

### Yapılmış ve Halen Yapılmakta olan Çalışmalar

- Güç ve araştırma reaktörlerinin tasarımı kapsamında kalp davranışı ve soğutma devresi çalışmaları (*Farklı güçlerde iki adet araştırma reaktörü tasarım çalışmaları*),
- TR-2 Araştırma Reaktörü'nün Fransızlarla ortak tasarımı. Mevcut TR-2 Araştırma Reaktörü'nün gücünün 5 MW'dan 9 MW'a yükseltilmesi çalışmaları,
- Güç ve araştırma reaktörlerinin güvenlik analizinin yapılması kapsamında teorik ve deneysel ısıl-hidrolik ve ciddi kaza analizi çalışmaları,
- Güç ve araştırma reaktörleri ile ilgili nükleer analiz hesap altyapısının geliştirilmesi kapsamında analizlerde kullanılan yazılımların geliştirilmesi çalışmaları (*CNUREAS görsel kod paketi*).

### Yapılacaklar

#### Orta Vade (10 Yıl)

- Ülkenin uzun vadeli (50-100 yıllık) nükleer güç reaktörü planlamasının yapılması (*Devlet katında stratejik politika belirlenmesi: toplam güç kapasitesi, reaktör tipleri, nükleer yakıt çevrimi tipleri, toryum ve/veya ağır su seçenekleri*),
- En az 100 MW gücünde bir araştırma reaktörünün tasarımının yapılması ve kurulması. Temel özellikleri: yüksek nötron akısı, kalbinde ısıl-hidrolik test düzeneği, yakıt ısınlama düzeneği, izotop ısınlama düzeneği,
- Bir Küçük ve Orta Ölçekli Reaktör (SMR) tasarımı (~300 MWe),
- Isıl-hidrolik test laboratuvarı kurulması.

#### Uzun Vade (30 Yıl)

- Uzun vadeli reaktör planına uygun olarak belirlenen tipteki güç reaktörlerinin ve bileşenlerinin tasarımı
- Yenilikçi 4. Nesil Reaktör tasarımı

## Nükleer Yakıt ve Malzeme Teknolojileri

### Yapılmış ve Halen Yapılmakta olan Çalışmalar (Var olan bilgi)

- Nükleer yakıt hammaddeleri olan uranyum ve toryum cevherlerinden konsantre üretim teknolojileri hakkında pilot tesis çapında teknolojik bilgi,
- Zirkonyumlu kumlardan zirkonyum metali üretimi konusunda laboratuvar çapta teknolojik bilgi,
- Uranyum ve toryum konsantrelerinden “nükleer safılıkta” nükleer yakıt bileşeni olan  $UO_2$  ve  $ThO_2$  metal toz ve seramik peletlerinin üretimi konusunda pilot çapta teknolojik bilgi,
- Yanabilir soğurucu  $UO_2$ - $Gd_2O_3$  yakıtlarının üretimi konusunda laboratuvar çapta teknolojik bilgi,
- Nükleer yakıt çubuklarının özel rezistans kaynak teknikleri ile uçlarının kapatılması konusunda laboratuvar çapta tecrübe,
- Reaktör bileşenlerinden olan Bor-10 izotopunun Bor-11 izotopundan ayrıştırılması konusunda laboratuvar çapta tecrübe,
- Bütün bu safhalarda elde edilen ürünlerin kimyasal, fiziksel ve metalurjik özelliklerini belirleyebilecek “kalite kontrol” tecrübesi,
- Nükleer reaktörlerde, kaynak teknolojisi ve imalat, montaj ve işletme aşamasında tahribatsız muayene (NDT) denetimleri ve muayeneleri,

### Yapılacaklar

#### Orta Vade (10 Yıl)

- Türkiye'nin uranyum ve toryum rezervlerinin sistematik olarak aranması ve kesin rezervlerin belirlenmesi,
- Nükleer yakıt ve malzeme için teknoloji deneme tesisinin kurulması,
- Kendi ürettiğimiz deneysel yakıt demetlerinin gelişmiş bir test reaktöründe ışılatılması ve ışınlama Sonrası İncelemeleri (PIE),
- Kurulacak araştırma reaktörü çevresinde malzeme ve yakıt ışınlama sonrası testleri için 2 ayrı tesis kurulması,
- Yakıt üretimi ve kaynak teknolojisi için ISO-9001 Kalite Güvence standardının kurulması.

#### Uzun Vade (30 Yıl)

- Ülkedeki mevcut güç reaktörleri için nükleer yakıt üretimi (Zirkonyum alaşımları dahil),
- Uzun vadeli güç reaktörü planlamasına göre;
- Reaktör kapasitesinin 10 GW aşması halinde uygun kapasitede uranyum zenginleştirme tesisi kurulması (teknoloji transferine kapalıdır),
- Bor-10 ayrıştırma tesisi kurulması,
- Yeniden işleme (reprocess) teknolojisi geliştirilmesi (teknoloji transferine kapalıdır),
- Ağır Sulu (PHWR-tipi) reaktör kapasitesi 3 GW aşması halinde "Ağır Su Üretim Tesisi" kurulması.



Nükleer yakıt hammaddeleri olan uranyum ▲



## Nükleer Elektronik

### Yapılmış ve Halen Yapılmakta olan Çalışmalar (Var olan bilgi)

- Yerleşik ve taşınabilir radyasyon ölme cihazları üretimi konusunda teknolojik bilgi;

Ülkemizin nükleer ve radyolojik güvenliğinin sağlanması amacıyla “*Otomasyona Uygun Radyasyon Erken Uyarı Sistemi Tasarımı ve Geliştirilmesi (RESA) Projesi*” kapsamında yazılımı ve donanımı ÇNAEM’de geliştirilen ve sınır bölgelerimizde kurulmuş olan 150 adet RESA istasyonu ile 24 saat aralıksız radyasyon izlenmesi yapılmaktadır. Ayrıca bu kapsamda gümrük kapılarında kullanılmak üzere sabit radyasyon ölçer sistemler (RESA-GATE) geliştirilmiştir. 29 adet kara sınır kapısı, 16 adet deniz sınır kapısı ve 3 adet hava sınır kapısında olmak üzere toplam 48 adet istasyon kurulmuştur. Sistem eş zamanlı olarak 7/24 çalışmaktadır.

- Radyasyon algılama, ölçme ve izleme sistemlerinin tasarımı ve kurulumu.

Çeşitli özelliklerde radyasyon ölçme ve izleme cihazları geliştirilmekte ve bu geliştirilen radyasyon ölçme ve izleme cihazlarından ülke ihtiyacı oranında üretilerek satışı yapılmaktadır.

### Yapılacaklar

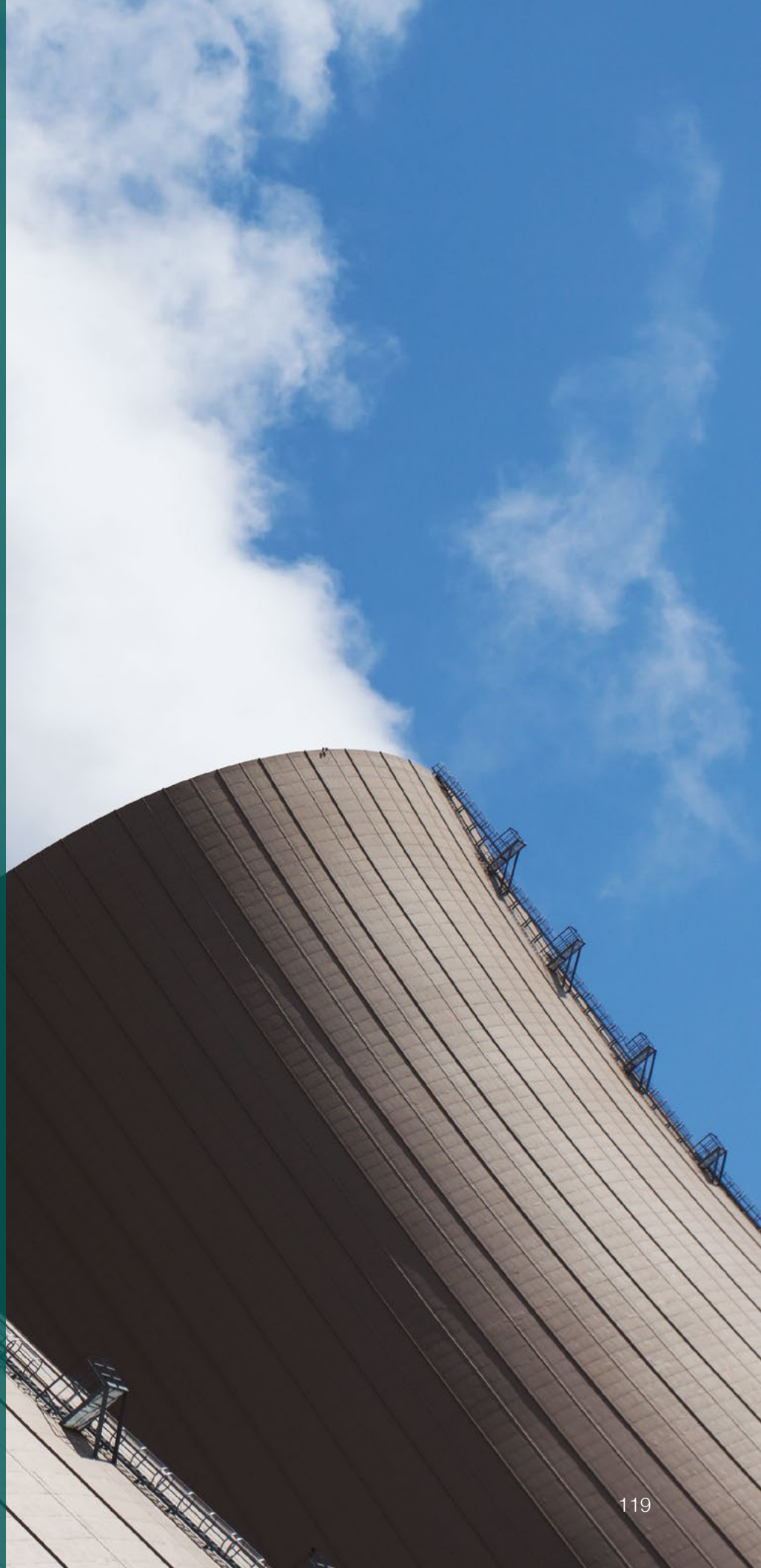
#### Orta Vade (10 Yıl)

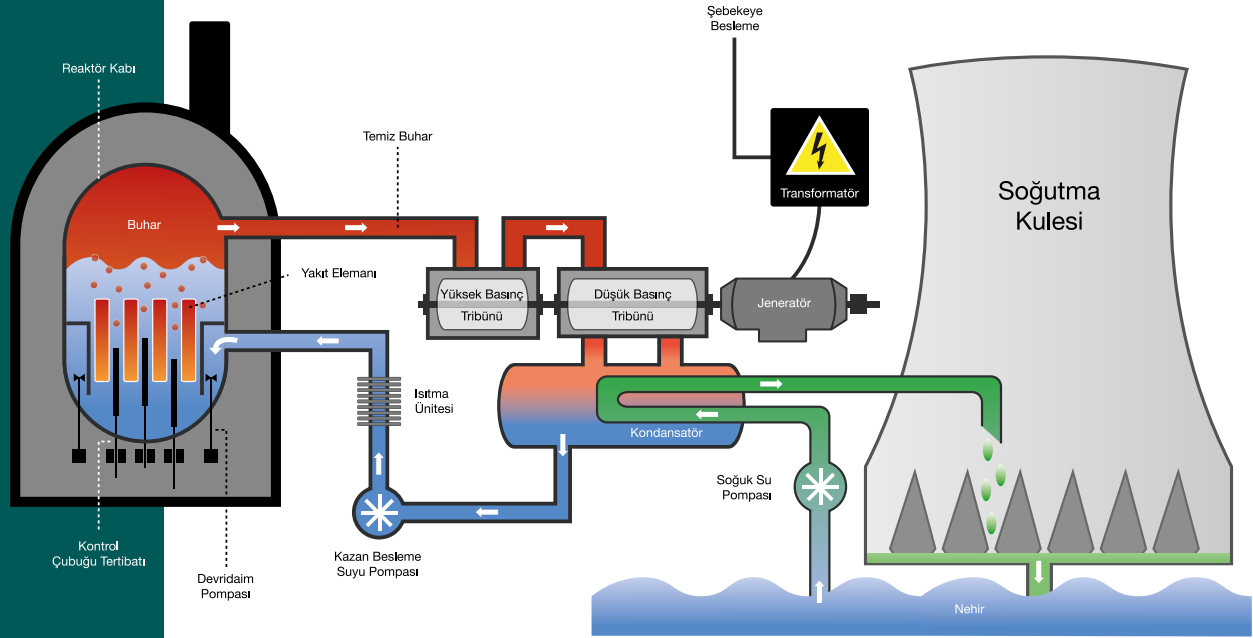
- Sintilasyon dedektörlerinin üretimi,
- Üretilmekte olan sabit ve taşınabilir radyasyon ölçme cihazlarının sintilasyon dedektörleri ile üretimi,
- Araştırma reaktöründe Enstrümantasyon ve Kontrol (I&C) Sistemleri'nin tasarımı ve kurulumu.

#### Uzun Vade (30 Yıl)

- Güç reaktöründe Enstrümantasyon ve Kontrol (I&C) Sistemleri'nin tasarımı ve kurulumu.

Bu potansiyelin aktif hale geçmesi, ancak, öngörü sahibi, ufku geniş, büyük projelere cesurca karar verebilen, ülke geleceğini ve menfaatini her şeyin üzerinde tutan Sayın Cumhurbaşkanımız gibi güçlü bir iradenin desteği ile mümkündür. ÇNAEM'in sahip olduğu yetişmiş, eğitilmiş, tecrübeli, konusunda uzmanlaşmış insan gücüne gerekli destek ve imkânın verilmesi durumunda nükleer teknoloji alanında birçok hizmetlerin yapılması her zaman imkân dâhilindedir.





Kısaca özeti verilen ve istendiğinde genişletilebilecek olan bu çalışmaların bir kısmı ÇNAEM'de sınırlı yapılmakta olup, bir kısmı da anlaşılama-yan nedenlerden dolayı durdurulan, araştırma ya da en fazla geliştirme safhasında kalan çalışmalardır.

Ülkemiz güçlü iradenin belirleyeceği nükleer politika ve verilecek destek ile hızla büyük adımların atılması mümkündür. Nükleer teknolojiye sahip ülke statüsüne ulaşmak Hükümetimizin kararlı tutumu ve katkıları ile olacaktır.

ÇNAEM'e gerekli destek ve imkân verilmesi halinde;

- Ülkemizde kurulacak güç ve araştırma reaktörlerini ulusal imkanlarımız ile kurabilecek seviyeye gelebilir.
- Ülkemizin Toryum rezervlerini kullanarak araştırma reaktörü tasarımı ve inşası gerçekleştirilebilir. Kendi yakıtımızı üretebiliriz.
- Ülkemizin ihtiyaç duyduğu radyoizotoplar üretilebilir. Mevcut TR-2 Araştırma Reaktörü ile  $^{99}\text{Mo}$ ,  $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{125}\text{I}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{51}\text{Cr}$  üretimi ulusal düzeyde yapılabilir. Ancak, yeni kurulacak araştırma reaktörleri ile uluslararası satıcı durumuna gelinebilir.
- Dünya genelinde radyoizotop ihtiyacının çoğu Kanada, Kore, Güney Afrika'dan karşılanmaktadır. Ülkemiz her yıl tıp ve endüstride duyulan ihtiyacı karşılamak için büyük miktarlar karşılığında radyoizotop ithal etmektedir. Ülkemiz ithal edici durumdan kendi ihtiyacını karşılayan, hatta uluslararası pazarda yer alan bir ülke seviyesine gelebilir.
- TR-2 Araştırma Reaktörü'nde ayrıca, nükleer teknoloji alanında önemli olan reaktör yapı malzemeleri ve yakıt işinlamaları, nötron aktivasyon analizleri, elektronik ve mücevher sanayii için dönüştürme ve tarihlemeye yönelik jeokronoloji çalışmaları yapılabilir.
- ÇNAEM'de bulunan yetişmiş uzmanlar ile çeşitli cihaz tasarımı ve üretimi yapılabilir. Sağlanacak destek ve yapılanma ile bu cihazları daha büyük ölçekte üreterek satışı yapılabilir.
- Ülkemize kurulacak güç reaktörü ve diğer nükleer tesisler ile ilgili olarak kurucuya, işleticiye ya da düzenleyici kuruma teknik destek verebilir, ülke diğer ülkelerin teknik destek organizasyonlarından destek almak zorunluluğundan kurtarılabilir. ■



# Akıllı teknolojiler her zaman yanında

www.verisun.com



Akıllı Kent Çözümleri



İş Zekası Çözümleri



Mobil ve Web Uygulamaları



Kozyatağı Mahallesi Değirmen Sokak No:16  
Ar Plaza A Blok Kat:11 Kadıköy/ İstanbul  
Tel: 0216 688 11 75 • Fax: 0216 688 11 75  
email: info@verisun.com • web: www.verisun.com

@verisun

verisunbilisim



# Yapıda niteliğinin adı...



Varlık gösterilen tüm alanlarda ilke ve kurallara bağlı kalınarak amatör ruhu kaybetmeden profesyonel adımlar atmak, temel değerleri ve bu değerlerin önceliklerini ticari yaklaşımlardansa ahlaki ve evrensel etik kurallara göre şekillendirmek Çebi Yapı'nın kurumsal yaklaşımını belirler...



ÇEBİ YAPI GAYRİMENKUL GELİŞTİRME SAN TİC A.Ş.

Abdurrahman Gazi Mah. İslamoğlu Cad. No:19 Sancaktepe - İSTANBUL

Tel: 0212 855 35 21 • Faks: 0212 856 00 85

[www.cebiyapi.com](http://www.cebiyapi.com)