

# GAP YEŞİL İNNOVASYON

## BİLGİLENDİRME KİTAPÇIĞI

ABDURRAHİM SARGIN



T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
GÜNEYDOĞU ANADOLU PROJESİ  
BÖLGE KALKINMA İDARESİ BAŞKANLIĞI



T.C.  
ŞANLIURFA  
VALİLİĞİ



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE  
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ  
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN  
ARTTIRILMASI PROJESİ





GAP YEŞİL İNOVASYON  
Bilgilendirme Kitapçığı  
Abdurrahim SARGIN

Editör, Kapak ve İç Tasarım  
Mehmet NİŞANCI

İllustrasyon Görselleri  
<https://www.envato.com>

Hamidiye Mah. 264. Sk. No:13  
Haliliye/ŞANLIURFA  
(0414) 314 52 99

[info@urfastem.com](mailto:info@urfastem.com)  
[www.urfastem.com](http://www.urfastem.com)

© Eserin her hakkı mahfuzdur. Bu  
eserin aynen ya da özet olarak hiçbir  
bölümü, telif hakkı sahibinin yazılı izni  
olmaksızın kullanılamaz.

# ÖNSÖZ



**Mehmet AÇIKGÖZ**  
**GAP İdaresi Başkan V**

İnsanoğlu var olduğundan bu yana Dünya'da nüfus arttıkça nüfusla doğru orantılı olarak enerji ihtiyacı da artmaktadır. Geçmişten günümüze kadar insanlığın her zaman enerjiye ihtiyacı olmuştur. Enerji ihtiyacı doğal olarak karşılanabilir. Fakat geçmişten günümüze kadar ülkeler enerji ihtiyaçlarını fosil yakıtlardan karşılamaktaydı.

Dünya'daki bu büyük enerji açılığının yenilenemeyen enerji kaynaklarıyla, yani fosil yakıtlarla (kömür, petrol, doğal gaz) uzun vadede karşılanamayacağı gerçeği ortaya çıktııkça, yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç ve ilgi artmıştır. Fosil yakıtlardan elde edilen enerji, gün geçtikçe gezegenimize zarar vermeye başlamıştır.

Türkiye'nin geleceği için yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi her geçen gün artmaktadır. Özellikle iklim değişikliğinin etkilerini giderek daha fazla hissettiğimiz bu günlerde, yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar artırılmalıdır. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim seviyesi çok düşük. Aslında bu enerji kaynaklarından yararlanmak, Türkiye'nin enerji bütçesini azaltmakla kalmayıp, sera gazı salımlarının da önemli ölçüde azaltacaktır. Türkiye'de özellikle rüzgar ve güneş enerjisine yönelmek, enerji bütçesine katkıda bulunacaktır. Bu kapsamda düzenlenen GAP Yeşil İnovasyon Yarışması ile bu bilinci gençlerimize aşılamaı hedefliyor ve tertemiz bir geleceği onlara bırakmaı umut ediyoruz.

# TAKDİM



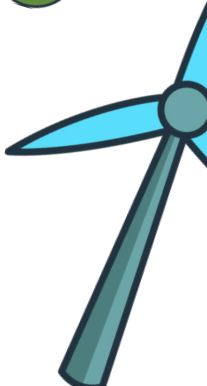
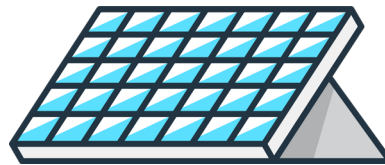
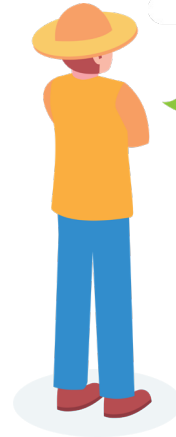
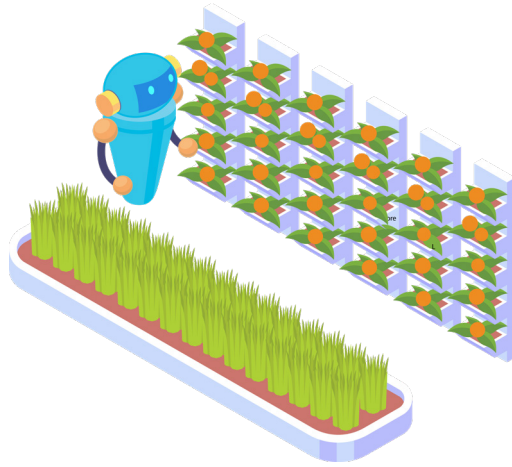
İsmail YAPICIER  
Şanlıurfa İl Milli Eğitim Müdürü

Sevgili gençler, artan taşıt sayısı, hızla çoğalan nüfusun ısınma ihtiyaçları, sanayileşmenin büyüyen hacmi gibi birçok nedenle her gün artan enerji ihtiyacı dolayısıyla fosil yakıtlar beklenenden önce tükenme işaretleri gösteriyor. Üstelik yoğun şekilde kullanılan; kömür, linyit, benzin gibi yakıtlar, yenilikçi teknolojiler kullanılmadığında çevresel olarak iyi sonuçlar doğurmuyor. Tüm bu nedenlerle alternatif enerji üretimi, insanların ve doğanın hayatlarına devam edebilmesi için kritik önem taşıyor. Geleneksel enerji kaynaklarının çevresel etkileri ve bu etkilerin telafisi için harcanan tutarlar göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar tabu olmaktan çıkıyor. Çevre kirliliğinin önüne geçmek ve yakıt krizi yaşamamak için, yerel kaynakları kullanarak hem daha ekonomik hem de sürekli üretim için alternatif enerji kaynakları ön plana çıkıyor.

Çevreye dost ve yerli kaynaklardan elde edilebilen sürdürülebilir enerji kaynakları ile geleneksel enerji kaynakları, yapılan yatırımların

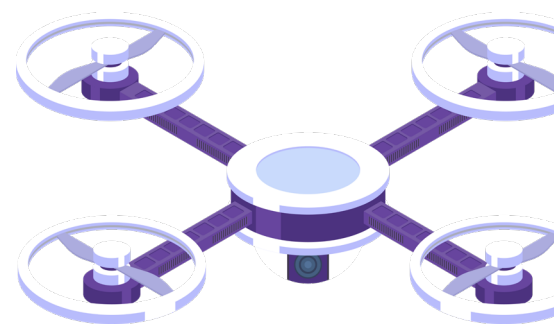
karşılığını doğayı koruyarak ve asla tükenmeyen bir kaynak sunarak karşılığını veriyor. Ülkemizin sahip olduğu kaynaklar göz önünde bulundurulduğunda; rüzgâr, güneş, biokütle ve jeotermal alanlarında verimli çalışmalar yapıldığı ve yapılabileceği de görülüyor. Bu nedenle de tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı giderek artıyor.

Yenilenemez enerji grubuna giren kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıt kaynaklarından enerji elde edilmesi, çevre kirliliği ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri de beraberinde getiriyor. Bu kapsamda “Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Projesi” Eylem planında kurumsal kapasite geliştirme bileşeni altındaki önemli bir faaliyet halkın ve özalde öğrencilerin konu hakkında bilinçlerinin artırılmasıdır. Bu ekseninde geliştirilen “GAP Yeşil İnovasyon Projesi” “Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği” alanında sizlerin proje geliştirme, inovasyon yetenekleri ve bilinçlerinin artırılmasını sağlayacaktır.

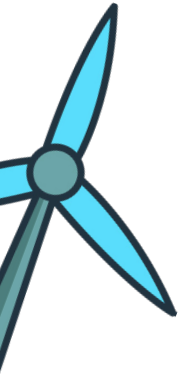




# İÇİNDEKİLER



Projemiz Hakkında .....	8
Proje Başvuru Ve Değerlendirme Süreci.....	9
Başvuru Koşulları.....	9
Başvuru İşlemi .....	10
Başvuruların Değerlendirilmesi .....	11
Enerji Alanında Yapılan Çalışmalar .....	12
Alternatif Enerji Kaynakları .....	16
A. Güneş Enerjisi .....	17
B. Hidrojen Enerjisi.....	18
C. Rüzgar Enerjisi .....	20
D. Biyokütle Enerjisi (Biyomass).....	23
E. Su Gücü Enerjileri.....	24
Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Nelerdir?.....	28
Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Maliyeti ve Uygulaması Nasıldır?.....	30
Enerji Verimliliği .....	30
Yenilenebilir Enerji Alanında Geliştirilen Projeler.....	32
1) TÜBİTAK Enerji Enstitüsü Tarafından Geliştirilen Projeler .....	33
2) 2020 Yılında Dünya Geneline Geliştirilen Projeler.....	39
3) Örnek Yenilenebilir Enerji Projeleri .....	44
4) Örnek Yenilenebilir Enerji Ders İçeriği Oluşturma.....	47
Akıllı Tarım .....	52
Tarım ve Yeni Teknolojiler.....	54
3.Gap Yeşil İnovasyon Yarışmasına Gönderilen Projelerden Örnekler .....	62
KAYNAKÇA.....	73



## Projemiz Hakkında

Enerji, ülkemiz ekonomisi için önemli bir unsurdur. Dünya devletleri ve uluslararası kuruluşlar enerji kaynaklarını (petrol, doğalgaz, kömür, ...) elde etmek için birbirleriyle yarışmaktadır. Enerji, sanayileşmenin alt yapısı ve günlük hayatın vazgeçilmez bir unsurudur. Bu nedenle, enerji ihtiyacı ulusal ve uluslararası gündemde oldukça önemli bir yer tutar. Enerji kaynaklarının tükenebilir oluşu, dışa bağımlılığın varlığı ve çevresel etkiler sebebiyle; günümüzde ülkeler için güvenli, yeterli miktarda, ucuz ve temiz enerji üretmek, ekonomik ve sosyal hayatın temel problemleri arasında yerini almaktadır. Sanayisi, ekonomisi ve nüfusu ile hızla büyümekte olan ülkemizde paralel olarak enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Bu nedenle, üretilen enerjinin yüksek verimle kullanılması, mevcut enerji kaynaklarının yanı sıra alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ait potansiyelin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişmenin sağlıklı olarak sürdürülmesinde gerekli olan enerji; özellikle sanayi, konut ve ulaştırma gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak enerji; yaşantımızdaki vazgeçilmez yararlarının yanı sıra üretim, çevrim, taşıma ve tüketim esnasında büyük oranda çevre kirlenmesine de yol açmaktadır. Bu olgu, bilimsel çevreleri, enerji dönüşüm araçlarını yeniden değerlendirmeye ve var olan sınırlı enerji kaynaklarından daha çok yararlanabilmek için yeni yöntemler geliştirmeye zorlamaktadır. Dünyadaki politik gelişmelere bağlı olarak

enerji fiyatlarının sürekli artması, fosil yakıtların belli bir süre sonra bitecek ve üretiminin oldukça pahalı olması, alternatif enerji kaynaklarının tespit edilerek bu kaynaklardan yüksek verimle faydalanılmasını zorunlu kılmaktadır ve ayrıca dünyada büyük ölçüde yenilenebilen enerji kaynaklarının kullanılıyor olması, çevre sorunlarının önemli ölçüde artırmıştır. Bu nedenle çevresel etkileri az olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik her bakımdan avantajlı olmaktadır.

Hem Dünya hem de ülkemiz üzerinde sürekli artan nüfus artışı ile paralel bir şekilde tüketilebilir enerji kaynaklarının tüketimi de çok hızlı bir şekilde yükselmektedir. Ayrıca ülkemiz birçok ülkeye göre çok avantajlı konumdadır. Ancak ülkemizin konumu bu kadar iyi olmasına rağmen dünya standartlarının çok gerisinde kalmıştır. Bundan dolayı yapmayı planladığımız faaliyetler sayesinde öğrencilerde farkındalık oluşturularak, çevresel sorunlara karşı üretici düşünce yapısının gelişmesi planlanmaktadır. Bu kapsamda “Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Projesi” Eylem planında kurumsal kapasite geliştirme bileşeni altındaki önemli bir faaliyet halkın ve özelden öğrencilerin konu hakkında bilinçlerinin artırılmasıdır. Bu eksende geliştirilen “GAP Yeşil İnovasyon Projesi”nin amacı “Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği” alanında Bölge’deki ortaokul ve lise öğrencilerinin proje geliştirme, inovasyon yetenekleri ve bilinçlerinin artırılmasını sağlamaktadır.

# Proje Başvuru ve Değerlendirme Süreci

## **Başvuru Koşulları**

- ▶ Yarışmaya sadece GAP Bölgesi illerinden (Gaziantep, Şanlıurfa, Kilis, Adıyaman, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak) katılım sağlanacaktır.
- ▶ Yarışmaya devlet okulları, özel okullar ve bilim sanat merkezlerindeki tüm ortaokul/lise öğrencileri katılabilir.
- ▶ Yarışmaya her öğrenci en fazla 3 (üç) proje ile başvurabilir.
- ▶ Bir projede 1 öğrenci görev alabilir.
- ▶ Bir projede sadece bir danışman görev alabilir. Bununla birlikte danışman birden fazla projeye danışmanlık yapabilir. Ortaokul ve Lise öğrencilerinin yarışma projelerinde katılımında danışman zorunludur. Her danışman sadece kendi okulundan öğrenciler ile katılım sağlayabilir.
- ▶ Okullar birden fazla proje ile başvuru yapabilir.
- ▶ Aynı ya da başka isimlerle ve/veya aynı ya da benzer içerikle (konuyla) herhangi bir proje yarışmasına, bu yarışmanın son başvuru tarihinden önce katılmış veya başvurmuş olan projeler, bu yarışmaya

katılamaz. Son başvuru tarihinden önce aynı projeye başka bir yarışmaya katıldığı ya da başvurduğu tespit edilen projeler, hangi aşamada olursa olsun yarışmadan elenir.

- ▶ Başvuru sistemine eksik, hatalı veya yanlış belge ve bilgi yüklenmesi, yanlış alan seçimi yapılması (örneğin; Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği alanında başvuru yapılması gereken projenin Sürdürülebilir Ekoloji ve Çevre alanında başvuru yapılması), hazırlanan projenin halk sağlığı ve güvenliği için risk teşkil etmesi, insanların kişilik haklarına aykırı çalışma yapılması, projede etnik kökene, kişi veya toplumu karalamaya yönelik içerik bulunması, canlılara zarar verebilecek faaliyetlerde bulunulması, kan veya doku alınması, ağız ya da enjeksiyon yoluyla herhangi bir radyoaktif, toksik ya da etkisi kesin olarak bilinmeyen tehlikeli ve yabancı madde verilmesi, sağlığı tehdit eden deneyler yapılması vb. uygulamalar yarışmadan elenme sebeplerindedir.

- ▶ Proje özeti ve raporu, video kaydında projeyi hazırlayan kişileri ve okullarını çağrıştıracak, ortaya çıkaracak her türlü kişisel ve kurumsal bilgi (ad, adres vb.) ve görsellere (amblem, arma, fotoğraf vb.) yer verilmesi durumlarında proje sahipleri KVKK kapsamında sorumlu olacak olup proje başvuruları hangi aşamada olursa olsun yarışmadan elenir.

## **Başvuru İşlemi**

Yarışma proje rehberine göre hazırlanan ve tamamlanan projelerin başvuruları 15 Şubat 2021 tarihinde başlar ve 30 Nisan 2021 tarihinde, saat 23.59'da sona erer. Başvurular <http://www.urfastem.com> veya <https://www.gapgreen.org/> adreslerinden online olarak yapılır.

Başvuruda proje özeti (en az 250, en fazla 750 kelime) ve proje raporu (en az 2, en fazla 20 sayfa) tek bir dosya halinde Word veya PDF formatında sisteme yüklenir.

Projeye ait video kaydı sisteme eklenecektir. Pandemi sürecinden ötürü video eklenmesi zorunludur. Proje ile ilgili video eklemek için, herhangi bir bulut sisteme değerlendiricilerin erişebileceği şekilde vi-

deoyu yükleyip başvuru sayfasında gerekli yere linki bildirmesi gerekmektedir.

Başvuru tarihleri içerisinde, online başvuru yapıldıktan sonra değişiklik yapmak isteyen yarışmacılar onayı kaldırıp değişikliklerini yaptıktan sonra tekrar onayla butonuna basmalıdır, aksi takdirde projesi sistemde görünmeyecek ve elenecektir.

Başvuru sistemi kapandıktan sonra başvuru ile ilgili (proje, öğrenci, danışman vs.) değişiklik talepleri kabul edilmez.

Aynı proje ile birden fazla kategoride başvuru yapılamaz.

Sanal Sergi yapılacağından dolayı her ekip projesini tanıtan bir afiş/poster/bilgi görseli hazırlamak zorundadır.

## **Başvuruların Değerlendirilmesi**

- ▶ Yarışma alanında uzman akademisyenler ve farklı kurumlardaki proje uzmanı jüri üyeleri tarafından yürütülür ve değerlendirilir.
- ▶ Ön değerlendirme sonunda finale kalmaya hak kazanan 25 ortaokul ve 25 lise düzeyinde proje Pandemi önlemleri kapsamında online sergilenecektir. Jüri üyelerinin katılımıyla finalistler belirlenecektir.
- ▶ Sisteme yüklenen projeler yarışma şartnamesi/değerlendirme kriterleri başlığında belirtilen puan değerlerine göre jüriler tarafından ön değerlendirme yapılır.
- ▶ Projeler, özgünlük ve yaratıcılık, kullanılan bilimsel yöntem, tutarlılık ve katkı, yararlılık (ekonomik, sosyal, ...), uygulanabilirlik, kaynak taraması, özümseme ve hakimiyet, sonuç gibi kriterlere göre değerlendirilir. (Detaylı değerlendirme şablonu aşağıda belirtilmiştir.)
- ▶ Ön değerlendirme sonucunda sergilenmesi uygun görülen projeler online sanal ortamda yapılacak final sergisine davet edilir.
- ▶ Finale kalan yarışmacılara projelerini geliştirmelerine yönelik -Mentor (Danışmanlık)- desteği sağlanacaktır.
- ▶ Finale kalan yarışmacılar projelerini tanıtacak 10 dakikalık sunum hazırlamaları gerekmektedir. Online platformda Jürilerin katılımıyla dereceye giren projeler seçilecektir. Ödül alan öğrenci ve danışman öğretmene şartnamede belirtilen ödül ve katılım belgesi verilir.
- ▶ Sanal sergi 21-22 Mayıs 2021 tarihinde online yarışma ekibinin belirleyeceği platformda düzenlenir. 22 Mayıs 2021'de günün sonunda dereceye girenler açıklanır ve ödül töreni düzenlenir. Duyurular <http://www.urfastem.com> veya <https://www.gapgreen.org/> adreslerinden yapılacaktır.

[www.urfastem.com](http://www.urfastem.com) veya <https://www.gapgreen.org/> adreslerinden yapılacaktır.

- ▶ İl dışından projesi dereceye giren ortaokul ve lise öğrencilerinin ve danışman öğretmenlerinin ulaşım ve konaklamaları yarışma ekibi tarafından karşılanacaktır.
- ▶ Projeler tamamıyla öğrencilerin kendi bilgi, beceri ve özgün düşüncelerinden ortaya çıkmış, geliştirilmiş ve danışman desteği ile tamamlanmış olmalıdır. Kendine/lerine ait olmayan bir çalışmanın (devam etmekte ya da sonuçlandırılmış) proje olarak sunulduğu ve/veya projede sahipleri dışındaki kişilerin düşünce, ifade veya buluşlarını kaynak göstermeksizin kullanıldığı tespit edilen ve aynı ya da başka isimlerle ve/veya aynı ya da benzer içerikle (konuyla) herhangi bir proje yarışmasına, bu yarışmanın son başvuru tarihinden önce katılmış veya başvurmuş olan projeler, hangi aşamada olursa olsun yarışmadan elenir.
- ▶ Yarışma ile ilgili yazılı belgeler, organizasyon komitesi tarafından öğrenci, danışman ve okul müdürlüklerine e-posta olarak gönderilir. Yarışma süresince öğrenci ve danışmanlar sisteme girecekleri e-posta adreslerini takip etmeleri gerekir.
- ▶ Ticari bir değeri olduğu düşünülen projeler için sergilenmeden önce patent başvurusunda bulunulması önerilir. Bunun için gerekli bilgi <http://www.turkpatent.gov.tr/> adresinden edinilebilir.
- ▶ Proje başvurularının bilimsel değerlendirmesi yukarıda belirtilen usul ve esaslar çerçevesinde, alanlarında uzman jüri üyeleri tarafından objektif bir şekilde yapılmaktadır. Değerlendirme sonucuna itiraz kabul edilmez.
- ▶ Yarışma organizasyon komitesi, yarışma ile ilgili her türlü değişiklik hakkına sahiptir.

# ENERJİ

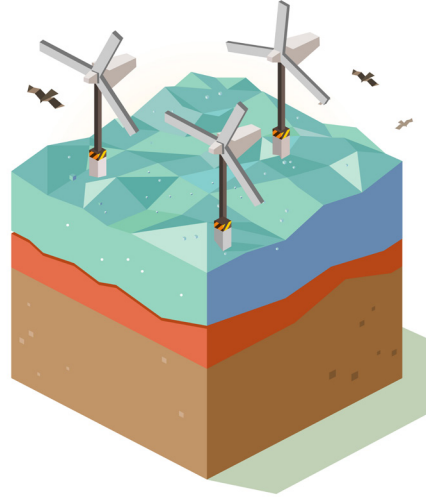
ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR



Enerji, günlük yaşamın her anında ve yapılan her etkinlikte insanın en önemli gereksinimidir. Yeterli düzeyde ve çevresel değerleri tehdit etmeyen enerji sağlama ve kullanma toplumların en önemli sorunudur. Enerji sağlamada fosil yakıtlar ve yenilenebilir kaynaklar olmak üzere başlıca iki kaynak vardır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer sanayileşmiş ülkelerde enerjinin neredeyse tamamı kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Kullanımı esnasında ise, enerjinin nasıl üretildiği ya da çevreye vereceği zarar pek fazla göz önünde bulundurulmamaktadır. Önemli olan enerjinin hayatımıza ulaşmasıdır.

Son iki yüzyıllık süreçte fosil kökenli yakıtlar, üretim teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerle ve ucuz olmaları nedeniyle yaygın bir kullanım alanı bulmuşlar, bunun sonucunda da yenilenebilir teknolojiler karşısında üstün bir konuma gelmişlerdir. Petrol ve kömür egemenliğine dayanan enerji çağı, 1973 yılında ortaya çıkan petrol krizi sonucunda bir güvensizlik ortamı oluşturmuştur. Bu güvensizlik ortamı neticesinde tüm dünyada yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı yoğun bir ilgi ortaya çıkmıştır. Böylece petrol krizi sonrasında “enerji güvenliği” ve “enerji çeşitlendirilmesi” kavramları enerji politikalarının belirleyici unsuru olmuştur (Büyükmihci, 2003, s.15).

Üçüncü Dünya Ülkeleri’nde 2010 yılına kadar dünya nüfusuna eklenmesi beklenen iki milyar dolayında insanla birlikte, mevcut enerji kullanım düzeyinin en az %50 ila %60 oranında artış göstereceği hesaplanmaktadır (Gupta, 1993, s.98). Yapılan araştırmalar,



fosil yakıt rezervlerinin azalmaya başladığını ve sürekli artan enerji talebine, karşılık veremeyeceğini göstermektedir. 1996 yılı rakamlarına göre; kömürün 235 yıl, petrolün 43 yıl, doğalgazın ise 66 yıl sonra tükeneceği tahmin edilmektedir. Dünyadaki enerji tüketim hızı ise, fosil yakıtların oluşum hızınının 300 bin katı kadardır. Bir başka ifade ile, bir günde bin yıllık bir fosil yakıt oluşumu tüketilmektedir (Yılmaz vd., 2003, s.401). Sonuç olarak fosil yakıt rezervlerinin tükenmesi ve sürekli artan enerji talebini karşılayamaması kaçınılmaz olacaktır. Yeni dünya düzeni politikalarında ülkeler için iki konu önem kazanmıştır: İlki teknoloji, diğeri ise enerjidir. Teknolojik yönden geri kalmış ülkeler, bol ve ucuz enerji kaynaklarına sahip olmak zorundadırlar (Önder, 2001, s.15).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı tüm insanlığın geleceğini güvence altına almak için yamsal bir öneme sahiptir. Karbondioksit gazının atmosferde yoğun olarak birikmesi, küresel ısınmaya yol açmaktadır. Meydana gelen sıcaklık artışı, dünya ikliminin değişmesine, kutuplardaki buzulların erimesine, deniz seviyelerinin yükselmesine ve neticede bir çok verimli tarım topraklarının sular altında kalmasına neden olacaktır. Küresel ısı artışını önlemenin ilk koşulu, fosil yakıt kullanımını azaltarak, enerji altyapısını yenilenebilir enerjileri kullanmaya uygun duruma getirmektir (Keleş ve Hamamcı, 2002, s.105). Çevre küresel bir sorun olarak tüm insanlığı ilgilendirmektedir. Bu nedenle sorunun çözümü için küresel düzeyde düzenlenen konferanslarda soruna katılımcı çözüm yolları aranmaktadır. Çevre sorunlarının çözümünde

yerel yönetimlere 1992 Rio Konferansı'nda "Gündem 21" adıyla önemli görevler verilmiştir (Çukurçayır, 2002, s.188). Gündem 21 uyarınca da ülkeler, kırsal topluluklarda yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarını en geç 2000 yılına kadar, kullanılabilir hale getirerek, çevresel açıdan daha sağlıklı bir enerjiye geçiş süreci başlatmayı ve uygulanacak politikalarla yenilenebilir enerjileri teşvik etmeyi taahhüt etmişlerdir (Mengi ve Algan, 2003, s.27).

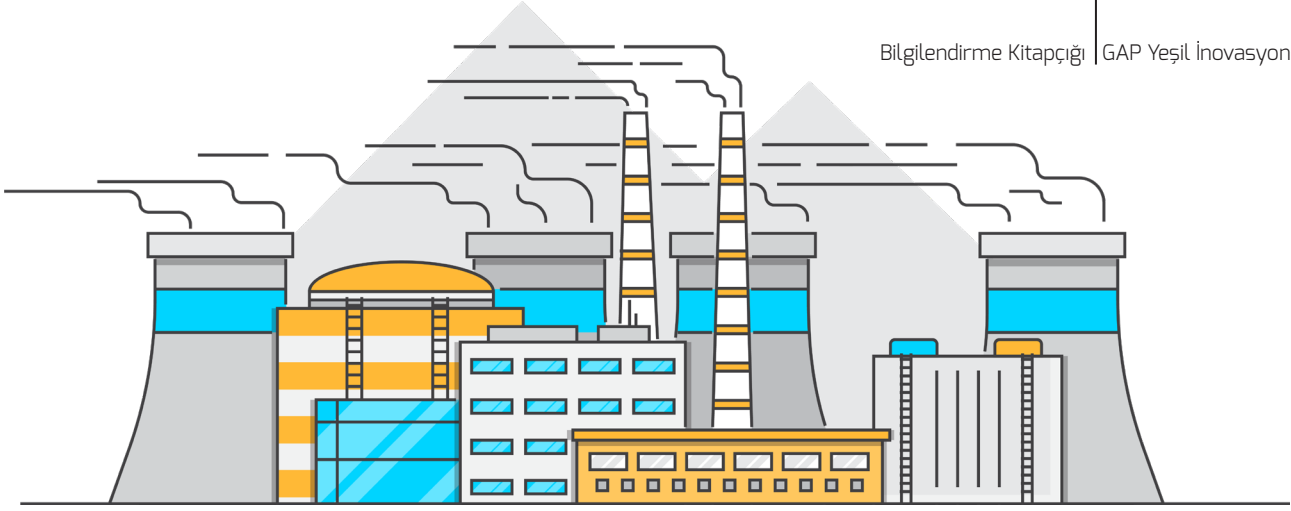
Dünya'da enerji üretim rakamları incelendiğinde % 60 ile en büyük payı fosil yakıtların aldığı görülmektedir. Fosil yakıtlardan yanma sonucu enerji elde edildiğinde yanma ürünleri (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> gibi gazlar), baca gazı olarak atmosfer içinde dağılırlar. Baca gazları ayrıca uçucu kül ve hidrokarbonları içerirler. Nikel, kadmiyum, kurşun, arsenik gibi zehirli metaller de fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere atılan diğer maddelerdir. CO<sub>2</sub>, sera etkisi oluşumunda etkin rol oynamaktadır. Artan CO<sub>2</sub> miktarı, yerkürenin sı-

caklığının artmasına neden olmakta, bu da iklim dengelerinin bozulmasına yol açmaktadır. Atmosferdeki su buharı ile birleşen SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> ise esas olarak asit yağmurlarına yol açmakta ve bu da dünyanın ekolojik dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bütün fosil yakıt artıkları kış aylarında pek çok kentimizi etkisi altına alan hava kirliliğine yol açmaktadır. Fosil yakıtların çevre etkileri bunlarla da sınırlı değildir. Örneğin kömür madenciliği hem çalışanlara sağlık riski getirmekte, hem de ülkemiz için pek yabancı olamayan metan gazı patlamaları nedeni ile ölümlere yol açabilmektedir. Diğer bir sorunla da fosil yakıt taşımacılığında karşılaşılmaktadır. Petrol taşıyan tankerlerin neden olduğu kazalar yüz binlerce ton petrolün denize yayılmasına neden olduğu bilinmektedir.

### **Doğal gaz**

Bilinen fosil yakıtların en temiz olan doğalgaz doğada bulunduğu şekli ile elektrik üretiminde, sana-





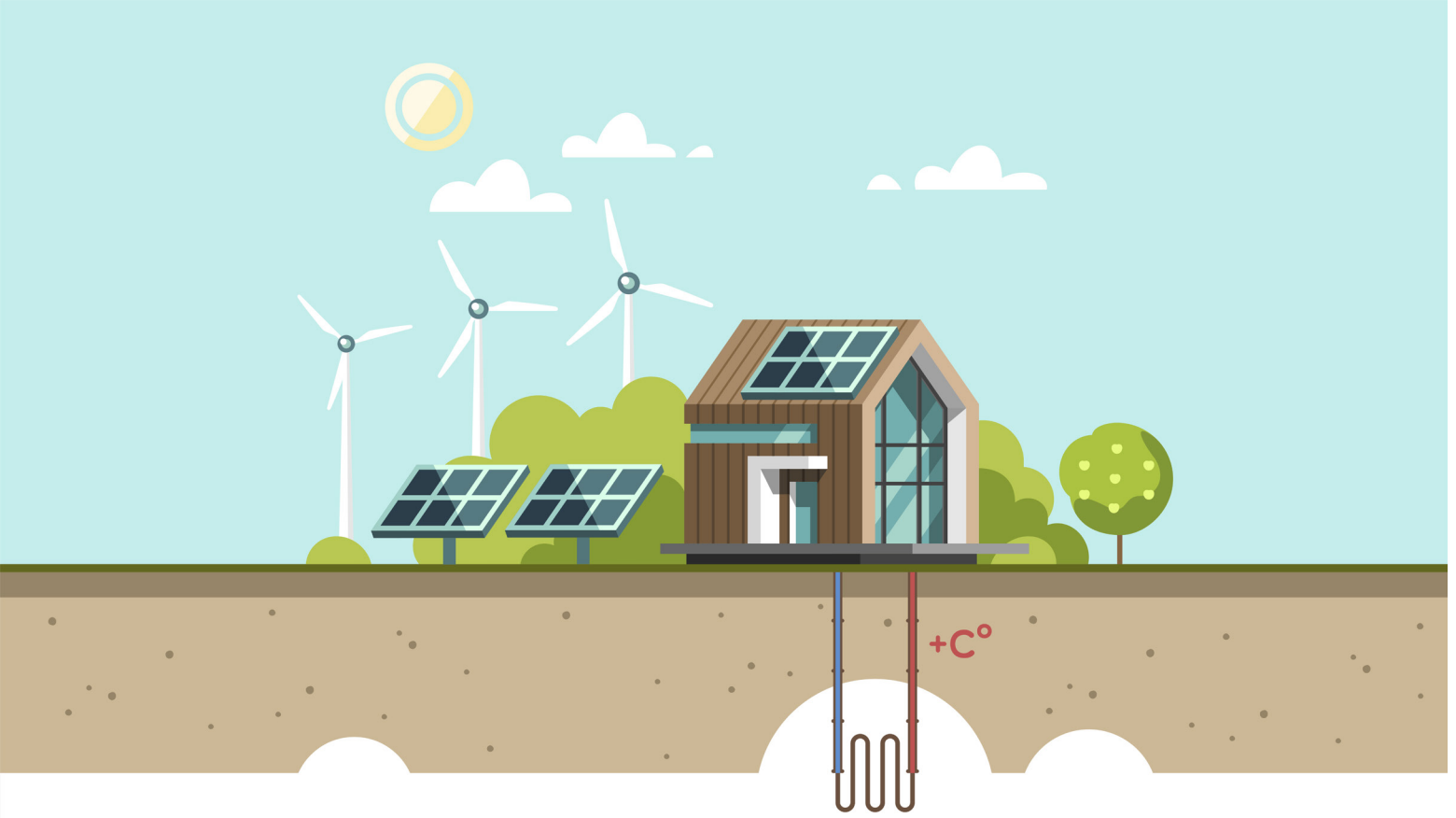
yide hammadde olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de doğal gaz rezervleri ise oldukça kısıtlıdır. Türkiye’de tespiti yapılmış doğal gaz rezervi 17,5 milyar m<sup>3</sup>’tür. Günümüzde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

**Petrol:** Dünya enerji ihtiyacının % 45’i petrolden sağlanmaktadır. Türkiye’de tüketilen toplam enerji kaynakları arasında % 44’lük bir oranla petrol son derece önemli bir yer tutmaktadır. **Kömür:** Dünyada diğer fosil yakıtlara oranla daha fazla bulunması, geniş desteği, çeşitlendirilebilmesi, güç üretimindeki ekonomisi nedeni ile kullanımı tercih edilmektedir.

## **Nükleer Enerji**

Nükleer Enerji santrallerinde diğer konvansiyonel santraller de olduğu gibi bir yanma reaksiyonu olmaz. Santrallerden ve özellikle reaktör binasından birinci veya ikinci çevrimde herhangi bir şekilde olabilecek sızıntı veya kaçaklardan radyoaktif elementlerin proses buharı yoluyla kontrolsüz olarak çevreye dağılması için söz konusu binalar sürekli olarak alçak basınç altında tutulur. Diğer bir ifade ile bu binalardaki hava emilir, iç basınç dışarıya göre basınçta düşük olacağından kaçaklardan dışarıya doğru değil

içeriye doğru bir hava akımı oluşur. Emilen hava ise sürekli olarak ölçüme tabi tutularak filtre edilir ve daha sonra kontrollü bir şekilde baca yoluyla çevreye bırakılır. Aynı şekilde sıvı atıklarda benzer yöntemler ile toplanır ve kontrollü olarak çevreye bırakılır. Dünya elektrik üretiminin %17’sini karşılayan nükleer reaktörler hızla tükenmekte olan petrole karşı alternatif olarak gösterilmektedir. 1996 yılı itibari ile çeşitli ülkelerde işletmede bulunan 437 adet nükleer santral aktif olarak çalışmaktadır. Çevresel etkiler bakımından değerlendirildiğinde ise; nükleer enerjinin 40-50 yılda üreteceği atık yaklaşık olarak 200 m<sup>3</sup> civarındadır. Nükleer enerjiden kaynaklanan radyoaktif atıklar kontrollü olarak depolandıkları için çevreye herhangi bir tehlike oluşturmamaktadır. Ayrıca nükleer atık depolama teknolojisi gittikçe gelişmektedir. Nükleer enerjinin kullanılması, CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltmasının yanı sıra SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemede de etkin bir rol oynayacaktır. Enerji hammaddesi açısından dışa bağımlı olan ülkemizin karşılaştığı, yakıt taşıma sırasında olabilecek kazalar sonucu çevre kirliliği de önemli boyutlardadır. (Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D., & Avcı, E. D.,2005).



# ALTERNATİF. ENERJİ KAYNAKLARI

## A. Güneş Enerjisi

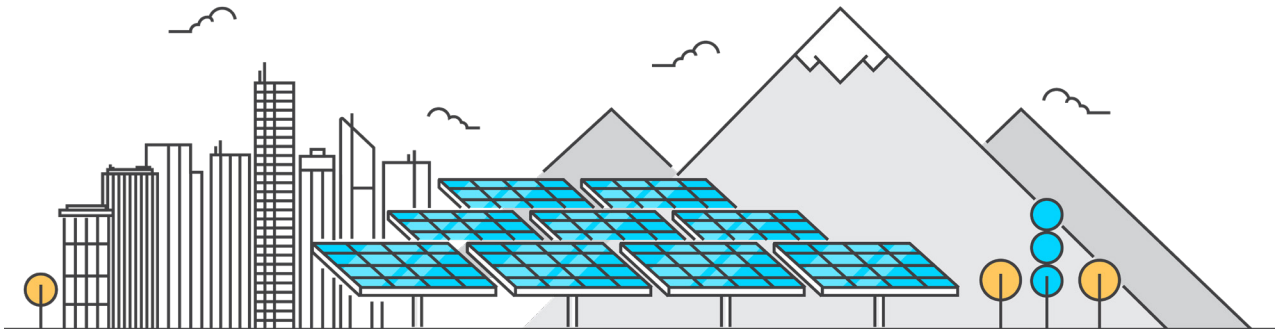
Güneş çekirdeğindeki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklinde tanımlayabileceğimiz füzyon süreci sonucunda açığa çıkan ışınım enerjisi, güneş enerjisidir ([www.eie.gov.tr/turkce/gunes/gunesenerjisi.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/gunes/gunesenerjisi.html), 2004). Dünyada 330000 kat daha büyük olan güneş, doğal bir füzyon reaktörüdür. Güneş dünyamız için temiz ve tükenmez bir enerji kaynağıdır. Sadece çöllerin kapladığı bölgelere gelen yıllık güneş radyasyonunun, günümüzde tüketilen her çeşit enerjinin yüzlerce katı olduğu ileri sürülmektedir (Karabulut, 2000, s.115-116).

Sera etkisine yol açan karbondioksit gazının, atmosfere yayılımının %80'i, enerji üretimi, dağıtım ve tüketiminden kaynaklanmaktadır. Karbondioksit, günümüz toplumunun en büyük atık ürünüdür. Kömür yerine kullanılacak olan güneş pilleri sayesinde, karbondioksit miktarında önemli azalmalar sağlanabilmektedir. Güneş enerjisinden, şimdilik çoğunlukla güneş pilleri aracılığıyla faydalanılmaktadır, kısaca

güneş enerjisi günümüzde güneş pilleri anlamına gelmektedir. Güneş pilleri teknolojisi elektrik üretim ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir (Uzunoğlu vd., 2001, s.89).

Güneş pilleri konusundaki en önemli engel pillerin maliyetidir. Güneş pilleri üzerinde çalışan firmaların günümüzdeki hedefi, pillerin maliyetini 50 sente kadar düşürmektir, çünkü eğer bu başarılabilirse, güneş enerjisi şirketleri elektrik ve doğalgaz şirketleriyle rekabet edebilir bir seviyeye geleceklerdir. Pillerin üretiminin ucuzlaması ve bireylerin ihtiyaçları olan bireysel enerjilerini kendilerinin elde edebilme olanaklarının artması sonucu enerji kavramı yeni bir anlam kazanabilecektir. Uzmanlar bu durumu "mevcut teknoloji düzenini yıkan teknoloji olarak" olarak adlandırmaktalar (Parfit, 2005, s.88).

Foto voltaik enerji üretimi, diğer enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında henüz ekonomik değildir. Ancak yapılan araştırmalar sonucunda, maliyetlerin düşürülmesi başarılabilmiştir. Bu alanda araştırma yapan



ve alanın öncü devletleri, ABD, Almanya ve Japonya, yılda yaklaşık bir milyar dolar civarında yatırımı, bu konuyla ilgili harcamalara yapmaktadırlar. 2050 yılında dünyadaki enerji tüketiminin %15'nin güneşten elde edilmesi planlanmaktadır (Doğan, 2001, s.47).

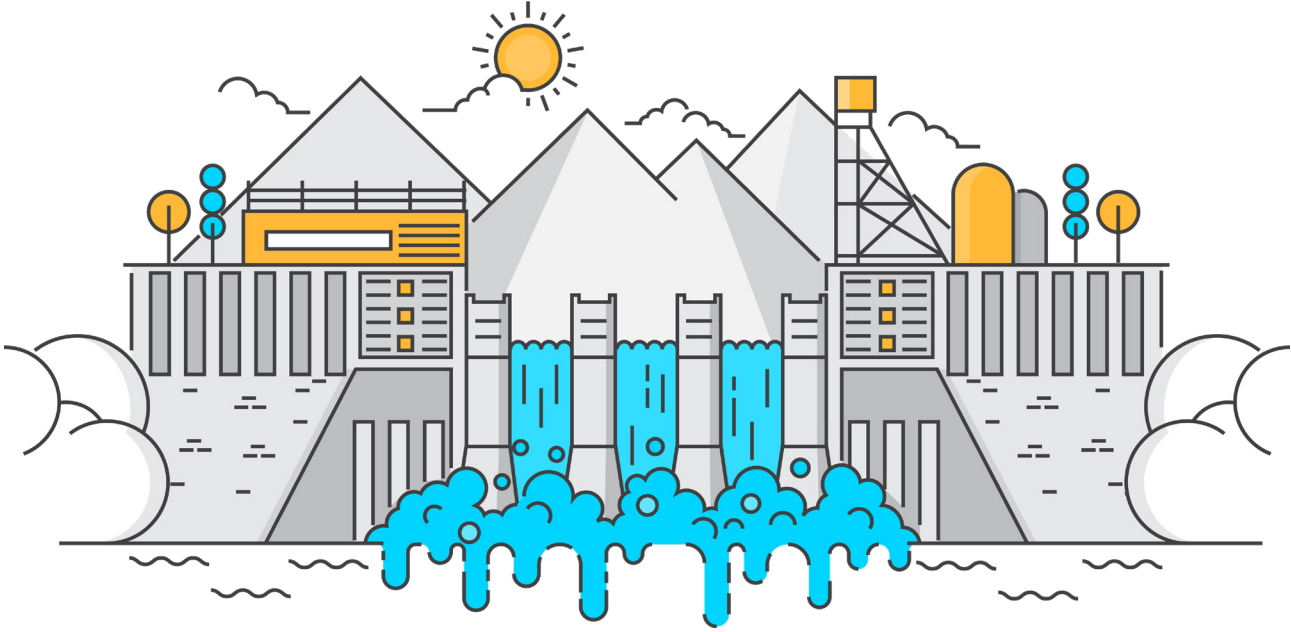
Güneş enerjisinin maliyetinin pahalı olmasının yanında bir diğer engeli daha bulunmaktadır; enerji elde etmek amacıyla kurulacak olan güneş panellerine yetecek arazinin bulunması. Mesela ABD'nin tüm elektrik ihtiyacını karşılamak için kurulması gereken güneş panelleri için 26.000 kilometre karelik bir alan ihtiyaç vardır. Bu durumun önemli bir engel olduğu söylenemez, kentlerdeki binaların çatıları veya beton alanlar kullanılarak bu sorun halledilebilir (Parfit, 2005, s.88). Günümüzde özellikle ekvator da ve ılıman iklim kuşaklarında güneş enerjisi ısınma ve sıcak su elde etmede oldukça ucuz ve yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Güneş enerjisinden üretilen elektriğin kapalı havalarda ve geceleri de kullanılabilmesi için depolanması problemi konusunda henüz teknolojik bir takım zorluklar bulunmaktadır (Özemre, 1996, s.76-77). Güneş enerjisi konusunda, Avrupa Birliği ülkeleri ön sıralarda yer almaktadırlar.

Güneş enerjisiyle, enerji dış alım artış hızı frenlenebilir ve fosil yakıtlardan kaynaklanan çevre kirliliği engellenebilir ([www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum4.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum4.pdf), 2004). Çünkü, güneş enerjisi elde etmek amacıyla kurulan sistemler, yanmadan dolayı açığa çıkan gazlar olmaksızın enerjiyi güneşten, direk olarak almaktadır (Parfit, 2005, s.87). Türkiye güneş enerjisi potansiyeli bakımından birçok ülkeye göre oldukça şanslıdır. Ülkemizde güneş enerjisi, genelde sıcak su elde etme amacıyla kullanılmaktadır. Maalesef güneş enerjisi potansiyelimiz yeteri kadar değerlendirilmemektedir.

## **B. Hidrojen Enerjisi**

Hidrojen, bir element olarak, ilk kez 1766 yılında Cavendish tarafından bulunmuş ve Lavoisier tarafından adlandırılmıştır. Hidrojen, kömür, biyokütle, doğal gaz ve suyun bulunduğu bir çok maddeden elde edilebilen, doğadaki en basit ve en fazla bulunan elementtir (Ersöz vd., 2001, s.239). Hidrojen gazı doğada serbest halde bulunmamaktadır. Bu nedenle, doğal bir enerji kaynağı değildir. Hidrojen gazının kullanılabilmesi için, öncelikle bu gazın açığa çıkarılması gerekmektedir (Parfit, 2005, s.81). Hidrojen gazı, hem yenilenebilir enerji kaynaklarından hem de fosil yakıtlardan elde edilebilmektedir. Yani hidrojeni elde etmek amacıyla kullanılan yöntem, açığa çıkan enerjinin çevre dostu olup olmayacağını belirlemektedir. Bundan dolayı, hidrojen enerjisi kullanımı küresel ısınmayı tetikleyici etki de yapabilmektedir.

Çevre kirliliğini önlemek amacıyla, güneş kaynaklı elektrik enerjisiyle elde edilen hidrojenin, mükemmel yakın bir çözüm olduğu düşünülmektedir. Ancak bu henüz teorik olarak düşünülen bir durumdur. Sınırsız bir kaynak olan güneşten elde edilecek olan elektrik ve bunun esnek, taşınabilir, depolanabilir olması, ayrıca neredeyse hiç çevre kirliliğine neden olmaması, son derece cazip görülmektedir. Ancak bu şekilde elde edilecek olan enerjinin maliyeti, mühendisler tarafından aşılması zor bir engel olarak görülmektedir (Ersöz vd., 2001, s.240). Hidrojen elde etmek amacıyla, dünyanın farklı bölgelerinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Brezilya'da nehirlerden, Arjantin'de rüzgardan, Ekvator'a yakın bölgelerde güneşten, Çin ve ABD'de kömürden, hidrojen enerji elde etmek amacıyla araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde de Karadeniz'in altmış metre derinliklerinde bulunan hidrojen sülfürden, jeotermal kaynaklardan



ve rüzgardan hidrojen enerjisi elde edilmesi planlanmaktadır (Ayman, 2004, s.22).

Yerel olarak üretimi mümkün olan kolay ve güvenilir bir şekilde taşınabilen ve taşınma aşamasında az enerji kaybı olan, ulaşım araçlarından ısınmaya, sanayiden mutfaklarımıza kadar her alanda yararlanabileceğimiz bir enerji sistemidir. Genellikle, yakıt pilleri olarak kullanılmaktadır. Yakıt pilleri, 1950'lerin sonunda NASA tarafından uzay çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. Yakıt pilleri, laptoplar, cep telefonları gibi mobil uygulamalarda kullanılmayı yanı sıra elektrik santralleri içinde uygun güç sağlayıcılarıdır. Yüksek verimli olması ve düşük emisyonları nedeniyle, ulaşım sektöründe de tercih edilmektedir ([www.eie.gov.tr/turkce/hidrojen/hidrojen.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/hidrojen/hidrojen.html), 2004).

Elektriği 20. yy. enerji taşıyıcısı olarak nitelendiren çevreler, hidrojeni de 21. yy. enerji taşıyıcısı olarak görmektedirler. Fakat, geleceğin alternatif enerjisi olarak kabul edilen hidrojen enerjisinin üretiminin kullanımının ve bunun doğal dengeleri nasıl etkileyeceği hala tartışılan konular arasındadır. Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi, hidrojeni, yenilenebilir, temiz enerji kaynaklarından elde edilmedikçe yeşil enerji olmayacağı görüşündedir. Bu durumda önemli olan hidrojen kaynağının temiz olup olmamasıdır (Ayman, 2004:22). Çünkü hidrojen, fosil yakıtlardan oldukça ucuz olarak üretilebilmektedir. Ancak karbon gazı açığa çıkararak, hem geri kazanım maliyetlerine ek bir yük getirmekte, hem de karbon gazı ile iklim değişimine katkıda bulunmaktadır. Hava kirliliğini önlemede, iklim değişikliklerini azaltmada ve enerji bağımlılığındaki problemlerde bir çok alternatif sunmaktadır

(Ersöz vd., 2001, s.240).

Geleceğin enerjisi olarak nitelendirilen hidrojen ile ilgili dünyanın ilk ve tek Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi (ICHET) İstanbul'da kurulacaktır. Merkez, gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasında köprü vazifesi yapacaktır. Nisan 2004 tarihinde yapımına başlanan olan merkezin 5 yıl içinde tamamlanması planlanmaktadır. ICHET projesi, 21.yüzyılın enerjisi olarak nitelendirilen hidrojen enerjisi konusunda Türkiye'nin önde olmasını ve zaten var olan, güneş, rüzgar ve biyokütle gibi mevcut enerji kaynakları potansiyelini en iyi şekilde kullanmasını sağlayacak önemli bir girişimdir. Türkiye gibi, sınırlı fosil yakıt kaynaklarına sahip bir ülke için yakın gelecekte güneş-hidrojen sistemine geçmek son derece uygun bir seçenek olacaktır ([www.hidroner.com](http://www.hidroner.com), 2005).

### C. Rüzgar Enerjisi

İnsanoğlunun yararlandığı ilk enerji kaynağı, rüzgardır. Tarihin en eski dönemlerinden itibaren itici

güç olarak kullanılan rüzgar enerjisini, ilk olarak Mısırlılar ve Çinliler kullanmışlardır. Özellikle deniz taşımacılığında rüzgar temel enerji kaynağı olmuştur. Kullanımının bu kadar eski olmasına rağmen, fosil yakıt kullanımının artması ve hızlı bir şekilde yaygınlaşması, rüzgar enerjisi araştırmalarını durma noktasına getirmiştir (Karabulut, 2000, s.34).

1961 yılında BM tarafından Roma'da yapılan, "Enerjinin Yeni Kaynakları" konferansında, rüzgar santralleri teknolojisi yeterli görülmemiş ve geliştirilmesi istenmiştir ([www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum5.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum5.pdf), 2004). 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi de rüzgar enerjisinin gelişimine katkıda bulunmuştur (Çengel, 2003, s.3). Rüzgar enerjisi son beş yılda dünya genelinde en hızlı büyüyen ve ekonomik maliyetlere inen sektör olmuştur (Kahraman vd., 2003:176). Rüzgar, bol ve serbest halde bulunan temiz, güvenilir ve sürekli bir enerji kaynağıdır. Güneşin yeryüzünü ve atmosferi farklı olarak ısıtmamasından kaynaklanan basınç ve sıcaklık farkları sonucu rüzgar meydana gelmektedir. Böylece rüzgar enerjisi üretim potansiyeli, ülkeden



ülkeye değişim göstermektedir (Kahraman vd., 2003, s.175). Güneş enerjisinin bir türevi olan rüzgar enerjisi, hava koşullarına ve topoğrafik şartlara göre değişim göstermektedir. Rüzgar enerjisi yatay ve düşey eksenli rüzgar tribünleri aracılığıyla mekanik enerjiye dönüştürülmekte, elektrik üretimi ve su pompalama amacıyla bu mekanik enerjiden faydalanılmaktadır.

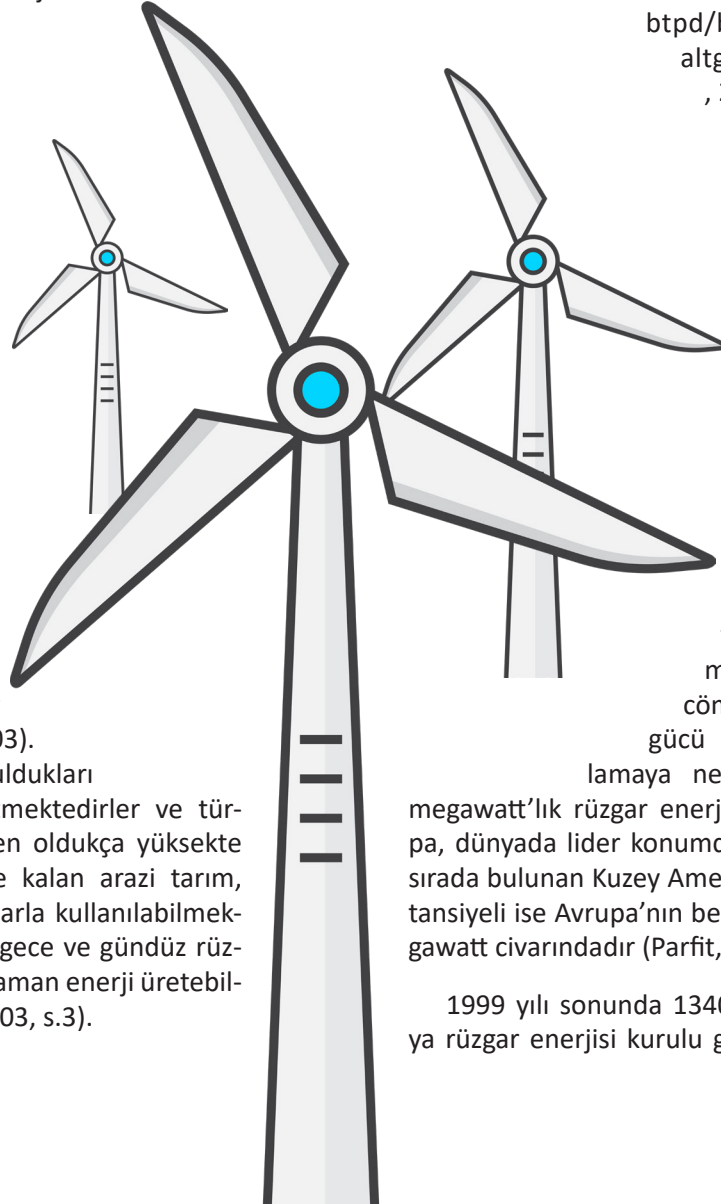
Uzmanlar karadaki rüzgar kaynaklarının dünyanın bugünkü elektrik tüketiminin dört katını üretecek kapasiteye sahip olduğunu tahmin etmektedirler (Savin, 2003, s.112). Yapılan hesaplamalar, dünya üzerindeki rüzgar potansiyelinin %10'luk bir oranın kullanılmasında bile, dünya üzerindeki elektrik ihtiyacının karşılanabileceğini göstermektedir (Yılmaz vd., 2003, s.403).

Rüzgar türbinleri kuruldukları arazinin %5'ni işgal etmektedirler ve türbinlerin kanatları yerden oldukça yüksekte bulunmaktadır, böylece kalan arazi tarım, otlatma ve diğer amaçlarla kullanılabilir. Rüzgar türbinleri gece ve gündüz rüzgar olduğu sürece her zaman enerji üretebilmektedirler (Çengel, 2003, s.3).

Rüzgar enerjisi temiz bir enerji kaynağı olmasına rağmen çevresel bir takım olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Rüzgar santralleri, görsel ve estetik olarak kişileri rahatsız etmekte; rüzgar türbinleri, kuş ölümlerine neden olmakta, gürültü kirliliği oluşturmaktadır, radyo ve televizyon alıcılarında parazitler oluşturmaktadır (www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum5.pdf, 2004).

Daha on beş yıl kadar öncesinde Avrupa'da ticari anlamda, rüzgar gücü kullanılmazken, günümüzde 5 milyon kişinin yerel gereksinimini karşılayacak seviyede elektrik üretimi yapılmaktadır (Desteknoloji, 2001, s.41). Avrupa Birliği ülkelerinde, fosil yakıt kullanımını azaltmak, ekonomilerini kömür ve petrolden vazgeçirmek amacıyla yapılan cömert teşvikler, rüzgar gücü endüstrisinde bir patlamaya neden olmuştur. 35.000 megawatt'lık rüzgar enerjisi potansiyeli ile Avrupa, dünyada lider konumda bulunmaktadır. İkinci sırada bulunan Kuzey Amerika'nın rüzgar gücü potansiyeli ise Avrupa'nın beşte biri kadar, 7000 megawatt civarındadır (Parfit, 2005, s.89).

1999 yılı sonunda 13400 megawatt olan dünya rüzgar enerjisi kurulu gücü, 2002 yılı sonunda

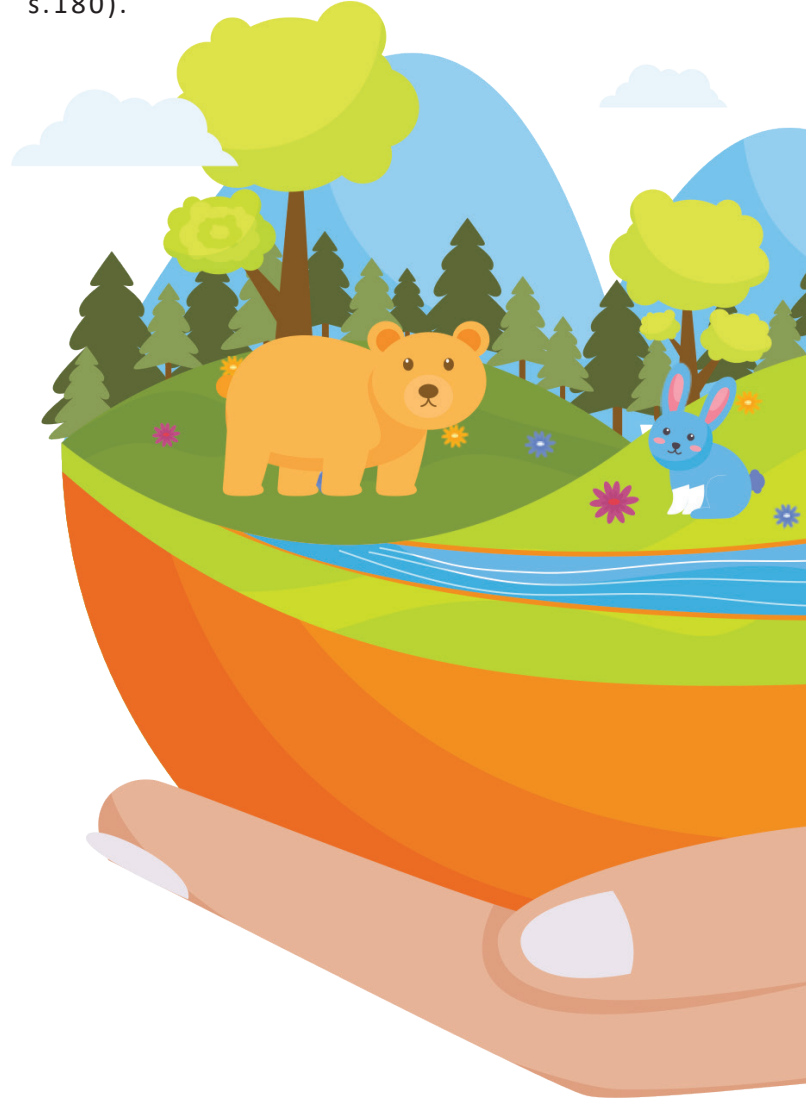


31127 megawatta ulaşmıştır. Bu yıllık %30'luk bir büyümeyi ifade etmektedir. Dünyada bu şekilde bir artış olmasına rağmen Türkiye'de maalesef herhangi bir artış olmamış ve 1999 yılındaki 19 megawattlık rüzgar enerjisi kurulu gücü sabit kalmıştır. Oysa Türkiye, Avrupa'da rüzgar enerji potansiyeli en yüksek ülkelerden birisidir. Dünyada kurulu bulunan toplam rüzgar gücünün %70'i ABD, Almanya, Danimarka ve İspanya'da üretilmektedir (Çengel, 2003, s.3-4).

Avrupa Birliği dünyanın en büyük rüzgar türbini ni Almanya kıyısı açıklarında kurmayı planlamaktadır. 183 metre yüksekliğinde inşa edilen ve Almanya kıyısı açıklarında dikilmesi planlanan 5 megawatt'lık bu dev türbinlerin, 5000 hane için gerekli enerjiyi üretmesi hedeflenmektedir. Bu türbinler, Avrupa Birliği'nin alternatif enerjiye karşı verdiği desteğin en önemli simgesidir (Parfit, 2005, s.84). Dünya rüzgar atlaslarında, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerimiz, rüzgar potansiyeli yüksek olan bölgeler arasında gösterilmektedir. Tablo 7'den de anlaşılacağı gibi Türkiye'nin rüzgar enerjisi yönünden azımsanmayacak bir potansiyeli bulunmaktadır. Ancak Türkiye, sahip olduğu bu sınırsız ve dünya çapında oldukça iyi durumda olan rezervlerini kullanmamaktadır. Günümüze kadar yapılan çalışmalar ne yazık ki yetersiz seviyelerde kalmıştır. Avrupa Birliği tarafından öngörülen, gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarının, toplam enerji üretimi içindeki payının, %2'lik değere yükseltilebilmesi için çalışmaların hızlı bir şekilde ilerletilmesi gerekmektedir (Kahraman vd., 2003, s.180).

Bir zamanlar tepe üstlerine kurulan yel değirmenleriyle ünlü olan, Danimarka'da, artık değirmenler yerlerini rüzgar çiftliklerine ve buralara kurulan dev rüzgar türbinlerine bırakmıştır. Danimarka'da, kullanılan elektriğin yaklaşık %20'si bu türbinler aracılığıyla karşılanmaktadır (Parfit, 2005, s.82). ABD, Kanada ve

İngiltere rüzgar türbinlerini elektrik üretiminde kullanan ülkelerin başında gelmektedirler. Hindistan ve Çin de son yıllarda kırsal alanlarını kalkındırmak amacıyla rüzgar enerjisinden büyük ölçüde yararlanmaya başlamışlardır. (Kahraman vd., 2003, s.180).



Dünya genelinde bu oran %1'in altına düşse de, günümüzde en hızlı büyüyen kaynak rüzgar enerjisidir.

### **D. Biyokütle Enerjisi (Biyomass)**

Fotosentez yoluyla bitkiler güneşten aldıkları enerjiyi kimyasal enerjiye dönüştürürler. Bu dönüşüm sonucu açığa çıkan enerji biyokütle enerjisi olarak adlandırılmaktadır (Karabulut, 2000, s.140). Dünyada biyokütle enerjisi, ısınma, yakıt üretme ve elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Biyokütlenin içinde, fosil yakıtlarda bulunan kansorejen madde ve kükürt bulunmamaktadır. Bu sebeple çevreye verebileceği zarar son derece az olmaktadır. Güneş var olduğu sürece de tükenmez bir enerji kaynağı olabilecektir (Yıldırım, 2003, s.357). Biyokütle, bitkilerden ve hay-

vanlardan elde edilen yakıtlardır. Biyokütle enerjisi, klasik biyomass kaynakları ve modern biyomass kaynakları olmak üzere iki çeşittir.

Klasik biyokütle enerjisi, ormanlardan elde edilen odun ve yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından oluşur. Klasik biyokütle enerjisi, diğer enerji kaynaklarının yetersiz olduğu bölgelerde, ilkel den gelişmişe kadar kullanılabilen doğrudan yakma teknikleriyle elde edilen enerjidir. Bu tip biyokütleler genellikle pişirme ve ısıtma amaçlı kullanılmaktadır ([www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum5.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum5.pdf), 2004). Modern biyokütle kaynakları ise, enerji ormancılığı, ağaç ve orman endüstrisi atıkları, hayvansal atıklar ve kentsel atıklardır. Modern biyokütle kaynakları, pazar işlemleri ile karakterize edilmekte, sanayi, ulaştırma ve ticaret sektöründe kullanılmaktadırlar (Akgül, 2003, s.279).

Biyokütle, her yerde yetiştirilebilen, sosyo-ekonomik gelişme sağlayan, çevreye zararsız, elektrik üretebilen, taşıtlar için yakıt kaynağı olabilen stratejik bir enerji kaynağıdır. Biyokütle ya doğrudan yakılır yada bir takım süreçler sonucunda yakıt kalitesi artırılarak alternatif biyo-yakıtlar elde edilerek enerji teknolojisinde değerlendirilmektedir. Biyokütle üretimiyle ulusal kaynaklar değerlendirilip, enerji ithalatında azalma sağlanabilir (Çetinkaya ve Karaosmanoğlu, 2004, s.91). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde biyokütlesel enerji kullanımı hızla artmaktadır. Avusturya, asıl enerjisinin %13'ünü odundan sağlayarak son 15 yılda biyokütle kullanımını altı kat arttırmıştır. Danimarka 1994 yılından beri, elektrik enerjisinin %7'sini biyokütle kaynaklarından karşılamaktadır. Finlandiya'da biyokütle enerjisinin, enerji tüketimindeki payı %19'dur. Çin'de yaklaşık beş milyon çiftçi evinde daha çok yemek pişirmek ve aydınlanmak için yılda 1.2 milyar metreküp biyogaz kullanılmaktadır. Hindistan'da

da şeker kamışı posasından biyokütle enerjisi elde edilmektedir. Hindistan'da halen farklı büyüklüklerde bir milyondan fazla biyogaz üretim tesisleri bulunmaktadır (Akgül, 2003, s.280),(Yıldırım, 2003, s.359).

Türkiye'de bugün değerlendirilmeyen çok fazla tarım atığı bulunmaktadır. Dağınık bir şekilde bulunan bu atıkların taşıma ve işçilik maliyetlerinin yüksek olması enerji kaynağı olarak değerlendirilmelerinde sorun oluşturmaktadır. Türkiye'de modern biyokütle enerjisinin kullanılmaya başlanması ülke ekonomisi ve çevre kirliliği açısından oldukça faydalıdır. Bir çok ülke kendi ekosistemlerine elverişli olan tarımsal ürünlerden alternatif enerji elde etmektedir (Yıldırım, 2003, s.359). Türkiye'de de hayata geçirilecek bir proje ile, kolza yağından traktör yakıtı elde edilmesi planlanmaktadır. Rudolf Diesel tarafından yaklaşık yüz yıl önce geliştirilen, ancak fosil yakıtların ucuzlaması sonucu vazgeçilen dizel motorlarda biyoyakıt kullanımı, hayata geçirilecek projeye kullanım alanı bulacaktır. Proje ile köylerde tarım için gereken enerjinin yerel koşullarda elde edilmesi planlanmaktadır. Proje Ankara ve Kırıkkale illeri sınırında Balaban Vadisi'nde Hisarköy'de uygulanacaktır (Ayman, 2005, s.26). Çiftçilerin ihtiyaçları olan yakıtı, kendi imkanları vasıtasıyla elde etmeleri, ekonomik olarak da oldukça avantajlı olacaktır.

ABD'de hidroelektrik enerjisinden sonra ikinci sırayı alan, yenilenebilir enerji kaynağıdır. Enerji ihtiyacının %3'ü biyokütle enerjisinden sağlanmaktadır. Dünyada biyokütle enerjisinin kullanım oranının %14 civarlarında olduğu tahmin edilmektedir. Son yıllarda Fransa, Kore, Meksika, Avusturya ve İsveç gibi ülkelerde etanol yakıt olarak kullanılmaya başlanmıştır. İsveç, enerjisinin %16'sı gibi önemli bir kısmını biyokütleden elde etmektedir. Avusturya'da enerjisinin %13'ünü biyokütleden sağlamaktadır (Çengel, 2003, s.6).Bre-

zilya'da şeker kamışından üretilen etil alkolse motorlu araçlarda kullanılan yakıtın %50'sini karşılamaktadır. Ülkede yaklaşık olarak beş milyon taşıt, 1989 yılından beri yakıt olarak benzin yerine şeker kamışı veya benzer ürünlerden elde edilen saf biyo-etanolü, yine bir çok araçta benzin-etanol karışımını kullanmaktadır. Brezilya'da hükümet politikalarıyla, 1996 yılına kadar yaklaşık yirmi yıl boyunca çeşitli oranlarda etanol üretimi desteklenmiştir (Akgül, 2003, s.280),(Yıldırım, 2003, s.359), (Parfit, 2005, s.93).

Güneş enerjisinde olduğu gibi, biyokütle enerjisi konusundaki kısıtlayıcı etmen de arazidir. Dünyadaki tüm araçlara biyo-yakıtlarla enerji sağlanması durumunda kullanılan tarım arazilerinin miktarının iki kat daha artırılması gerektiği tahmin edilmektedir (Parfit, 2005, s.93). Biyokütle enerjisi, temiz bir enerji kaynağı olmasının yanında toprak içinde oldukça faydalıdır, toprağı erozyondan koruyarak, çölleşmeyi engellemektedir. Aynı zamanda, biyokütle ile, çorak ve tarım dışı kalan arazilerin değerlendirilmesine imkan sağlanmaktadır (Kadioğlu, 2005).

## **E. Su Gücü Enerjileri**

Su gücü enerjileri, jeotermal enerji, hidrolik enerji ve deniz kökenli enerji kaynaklarından oluşmaktadır.

### **1. Jeotermal Enerji**

Jeotermal enerji, yerkabuğunun derinliklerindeki ısının yer altı sularını ısıtması sonucunda ısınan suyun yeryüzüne çıkmasıyla oluşan bir enerji türüdür. Bu enerjinin daha çok ısı enerjisi olarak kullanılması önerilmektedir. Bunun yanında sanayi için diğer enerji kaynaklarından çok daha ucuzdur.

Jeotermal enerjinin kullanım tarihi oldukça eskiye dayanmaktadır. Jeotermal enerjiyi ilk kullananlar, eski



Romalılardır. Doğal sıcak su olarak termal banyolarda ısıtma ve sağlık amacıyla kullanmışlardır. ABD’de konut ısıtma amacıyla ilk kez 1891 yılında kullanılmıştır. 1904 yılında İtalya’da ilk defa jeotermal kuru buhardan elektrik üretilmiştir. 1969 yılında Fransa’da büyük şehirlerin jeotermal enerjiyle ısıtılmasına başlanmıştır. Türkiye’de ısıtma amacıyla ilk olarak 1964 yılında Gönen’de (Balıkesir) bir otelde kullanılmıştır. Türkiye’deki konutların %30’unun jeotermal enerji ile

ısıtılması mümkündür. 31500 megawattlık enerjinin günümüzde sadece %2’ si kullanılmaktadır (Çengel, 2003, s.10). Jeotermal enerjiden konutlarda ısıtma, kaplıçalarda, sera ısıtmacılığı ve elektrik üretiminde faydalanılmaktadır.

## 2. Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji; suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi sonucu elde edilen bir

enerji türüdür. Alternatif bir kaynak oluşu, çevreye etkisinin en alt düzeylerde olması, herhangi bir çevre kirliliğine neden olmaması, işletme ve bakım masraflarının az olması, ulusal bir kaynak olması ve güvenilir bir enerji arzı sağlayan bir kaynak oluşu ile hidroelektrik enerjisi, gün geçtikçe önem kazanmaktadır (www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum2.pdf, 2004).

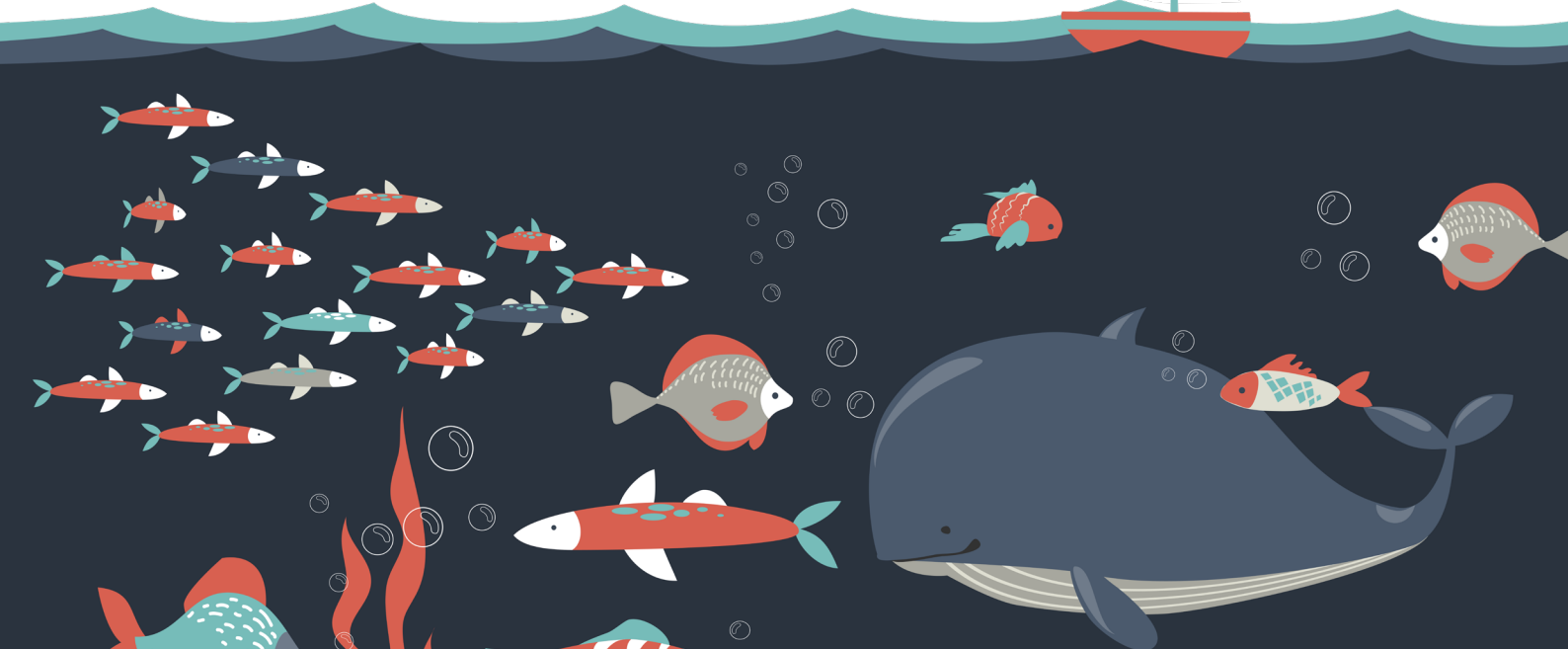
Hidrolik enerjiden yaygın olarak, nehirler üzerine barajlar inşa ederek, suyun potansiyel enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek suretiyle enerji elde edilmektedir. ABD’de enerji ihtiyacının %10’nu hidrolik enerjiden sağlanmaktadır. Türkiye’de ise hidrolik enerjiden üretilen enerjinin payı gittikçe azalmaktadır. 1990 yılında elektrik üretiminde, hidrolik enerjinin payın %40 iken, 2001 yılında bu oran %20 ‘ye düşmüştür. Termik santrallerden üretilen enerji miktarının artması hidrolik enerjinin payının düşmesinde etkili olmuştur (Çengel, 2003, s.2). Yinede hidrolik enerji 2000 yılında 31000 GWh enerji üretimi ile küçümsenmeyecek bir boyuttadır. Yenilenebilir enerji

kaynakları içinde, hidrolik enerji kurulu gücümüz en yüksek paya sahiptir (Tuğrul, 2003, s.321). Hidrolik santraller, termik santrallere ve doğal gaz santrallerine göre çevresel faktörler ve dünyadaki eğilimler karşılaştırıldığında daha avantajlı konumdadırlar (Çetinkaya ve Karaosmanoğlu, 2004, s.90).

### 3. Deniz Kökenli Enerji Kaynakları

Deniz kökenli enerji kaynakları ise, dalga enerjisi, deniz akıntıları, deniz sıcaklık enerjisi ve gel-git (med-cezir) enerjileridir. Okyanus ve deniz yüzeylerindeki rüzgar hareketleri sonucunda dalgalar meydana gelmektedir. Su yüzeyinde oluşan bu rasgele inişli-çıkışlı dalga hareketleri dalga enerjisini oluşturmaktadır. Dalga enerjisi konusundaki bilimsel çalışmalar, yaşanan petrol krizleri sonrasında artış göstermiş, 90’lı yıllarda önem kazanmıştır. Bu alanda elektrik üretimiyle ilgili çalışmalar yapılırsa da ekonomik açıdan henüz pek fazla önemi bulunmamaktadır (Çetinkaya ve Karaosmanoğlu, 2004, s.90), (Doğan, 2001, s.247).

Gel-git enerjisi ise, Ayın az da olsa Güneşin Dün-



yayı kütle çekim kuvveti ile çekmesi sonucu denizlerde meydana gelen kabarıp alçalmalar neticesinde oluşmaktadır. Gel-gitten enerji üretimi iki yöntemle sağlanmaktadır. Bunlardan ilki, gel-git baraj enerjisi, diğeri ise gel-git akım enerjisidir. Gel-git baraj enerjisinin kullanımına engel olan sebepler, enerji santralleri inşaatının yüksek maliyetli ve uzun periyotlu olmasıdır. Gel-git enerjisi elde etmek amacıyla, İngiltere’de Severn Nehri üzerinde yapılması önerilen tesis 11 milyar Euro inşaat maliyetine sahiptir ve inşaat için dokuz yıla ihtiyaç vardır. Baraj inşaatları geleneksel teknolojiye ve bölgesel şartlara bağlı olduğu için maliyetlerin önemli bir kısmının azaltılması oldukça zordur. Bu nedenle bu sistemlerin geleneksel fosil yakıt alternatifleri ile rekabet edebilecek konuma gelmeleri oldukça güç gözükmektedir (Ün, 2003, s.297).

Dünyadaki en büyük gel-git enerji potansiyeli Avustralya’nın kuzeybatı sahil bölgesi boyunca mevcuttur. Buradaki gel-git enerjisinden faydalanmak üzere kurulması planlanan ve dünyadaki ikinci en büyük santral olacak olan tesis projesi, yapılan bir

çok tartışmadan sonradan Avustralya hükümeti tarafından kabul edilmemiş, fosil yakıtlara dayalı güç üretimi, hükümet tarafından tercih edilmiştir. Benzer bir olay da Fransa’da yaşanmıştır. Gel-git güç üretimi başarıyla yapılmasına rağmen, Fransa’da yalnızca 1960’lı yıllarda gösterim amaçlı bir baraj yapılmış, daha sonra nükleer santrallere ağırlık verilmiştir (Ün, 2003, s.298-299).

Çevreye hemen hemen hiçbir olumsuz etkisi olmayan gel-git enerjisi tükenmez bir enerji kaynağıdır. Ancak bu enerji çeşidinin de bir takım dezavantajları bulunmaktadır. İlk olarak, kaynaktan günün belli saatlerinde enerji elde edilebilmektedir yani kesikli elde edilen bir enerjidir. İkinci olarak, dünyada sadece belli bölgelerde gel-gitler oluşmaktadır. Son olarak ta, yatırım maliyetleri diğeri alternatif kaynaklardan oldukça yüksektir (İnan, 2001, s.14). Bu nedenle bu enerji çeşidi diğeri yenilenebilir kaynaklara oranla daha az tercih edilmektedir.

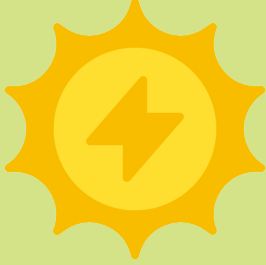


# YENİLENEBİLİR ENERJİ

## KAYNAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ NELERDİR?

### Güneş Enerjisinin Çevresel Etkileri

• Güneş enerjisinde atmosfere herhangi bir zararlı gaz salınmamaktadır. Sadece kurulum aşamasında ihmal edilebilecek miktarda zararlı etkisi bulunmaktadır,



• Akü destekli güneş enerjili sistemlerde, akülerin içerisindeki sıvının suya karışma ihtimali azda olsa bulunmaktadır,

• Sadece kurulum aşamasında ambalaj atıkları bulunmakla beraber herhangi bir atık söz konusu değildir,

• Güneş enerji tarlaları çok büyük alana ihtiyaç duyduğu için görüntü kirliliğine neden olabilir,

• Güneş santralleri sadece kurulduğu bölgenin alanı açısından doğal ortamda yaşayan hayvanların alanını kısıtlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında bulunan güneş enerjisinin çevresel etkileri bunlardır.

### Rüzgar Enerjisinin Çevresel Etkileri

• Rüzgar enerjisi herhangi bir zararlı gaz salınımı yapmadığı için atmosfere etkiside yoktur,

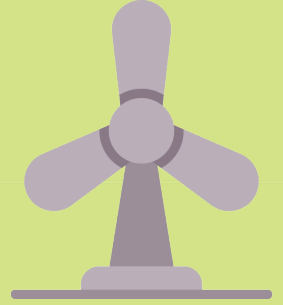
• Yenilenebilir enerji kaynakları içinde bulunan rüzgar enerjisinin su kirliliğine hiçbir etkisi bulunmamaktadır,

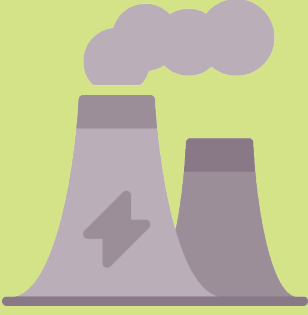
• Rüzgar santrallerinin herhangi bir atıkları yoktur. Bu yüzden atık olarak çevresel etkileri yoktur,

• Çok büyük oldukları için ciddi anlamda görüntü kirliliği oluşturmaktadır,

• Çok gürültülü çalıştıkları için ses kirliliği oluşturmaktadır,

• Rüzgar türbinleri oluşturdukları hava akımından dolayı kuşları kendisine çekmektedir. Kuşlar bu hava akımından kurtulmadığı için türbinlere çarpıp ölmektedir.



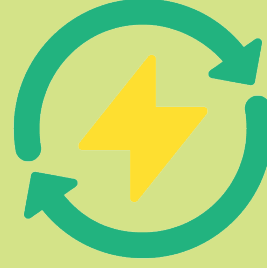


### Jeotermal Enerjinin Çevresel Etkileri

• Yapısında bazı gazlar bulunduğu için jeotermal kaynaklar kullanılırken atmosfere karbondioksit ve hidrojen sülfür gibi zararlı

gazlar salmaktadır,

• Azda olsa gürültü kirliliğine sebep olmaktadır.



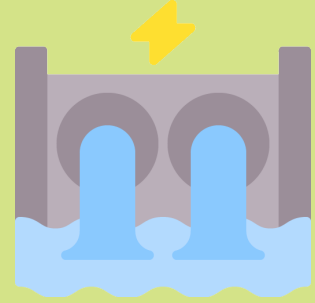
### Biyokütle Enerjinin Çevresel Etkileri

• Biyokütle enerjisi birçok çeşitte elde edilebilmektedir. Bunların içerisinde çöplerin ve atıkların kullanılması ile elde

edilen enerji üretim yönteminde, bazı zararlı gazlar açığa çıkmaktadır. Bunun dışında çevreye etkisi çok azdır.

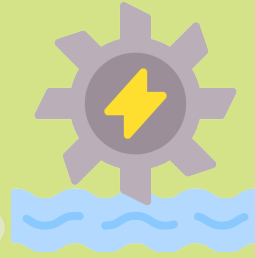
### Hidrojen Enerjinin Çevresel Etkileri

• Hidrojen enerjisi en temiz enerji kaynağıdır. Çünkü bu enerji türü yakıldığı zaman sadece su açığa çıkmaktadır. Çevreye hiçbir etkisi bulunmamaktadır.



### Dalga Enerjinin Çevresel Etkileri

• Çok azda olsa gürültü ve görüntü kirliliği bulunmaktadır. Bunun dışında mekanik olarak çalıştığı için herhangi bir yakıt gereksinimi duymamaktadır. Dolayısıyla çevreye atık ve gaz salmamaktadır.



## Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Maliyeti ve Uygulaması Nasıldır?

Yenilenebilir enerji teknolojileri mali açıdan başlıca; ilk yatırım maliyeti, kullanım maliyeti, bakım maliyeti ve atık maliyeti yönünden analiz edilerek uygulanabilirlik açısından değerlendirilmektedir. Uygulama açısından ise başlıca; uygulama kolaylığı, kullanma kolaylığı ve bakım kolaylığı yönünden değerlendirilmektedir. Yenilenebilir teknolojilere dair kısaca maliyet ve uygulama ölçütleri aşağıdaki tablodaki gibidir:

Maliyet ve Uygulama Ölçütü	Güneş Enerjisi		Rüzgar Enerjisi	Hidrojen	Jeotermal	Hidroelektrik	Biyokütle
	Toplaç	PV					
<b>İlk Yatırım Maliyeti</b>	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Orta	Yüksek
<b>Kullanım Maliyeti</b>	Düşük	Düşük	Düşük	Düşük	Düşük	Düşük	Orta
<b>Bakım Maliyeti</b>	Düşük	Orta	Orta	Yüksek	Düşük	Yüksek	Yüksek
<b>Atık Maliyeti</b>	Orta	Yüksek	Düşük	Yüksek	Orta	Yüksek	Yüksek
<b>Uygulama Kolaylığı</b>	Orta	Orta	Düşük	Yüksek	Orta	Düşük	Yüksek
<b>Kullanma Kolaylığı</b>	Düşük	Düşük	Düşük	Düşük	Orta	Düşük	Orta
<b>Bakım Kolaylığı</b>	Orta	Orta	Orta	Yüksek	Yüksek	Orta	Yüksek

Referans: Prof. Dr. H. Hüseyin Öztürk, **Yenilenebilir Enerji Kaynakları**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2013

**Tablo 1: Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Maliyet ve Uygulama Açısından Karşılaştırılması**

Türkiye de kullanılan enerji kaynakları arasında yenilenebilir enerji kullanımı çok düşük seviyelerdedir. Oysaki Türkiye pek çok yenilenebilir enerji kaynağında oldukça önemli potansiyellere sahiptir. Türkiye'deki yenilenebilir enerji kullanan santrallerin kurulu güçleri şu şekildedir:

- Ülkemizde rüzgar enerjisinin kurulu gücü 7000 MW,
- Hidrolik kurulu gücü 28000 MW,
- Jeotermal enerji kurulu gücü 1300 MW,
- Güneş Enerjisi kurulu gücü 5000 MW,

Türkiye’de bunların dışında dalga, gel-git, biyokütle kaynakları gibi enerji kaynakları da her geçen gün yaygınlaşarak kullanılmaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklı kurulu gücün ilerleyen yıllarda çok fazla artacağı da öngörülmektedir.

### Enerji Verimliliği

“Ekonomik büyüme ve kalkınma çabası ve süreci içinde olan ülkemizde verimliliğin önemi tartışılmayacak kadar büyüktür. Nitekim kalkınma planlarında yüksek bir büyüme hızına ulaşılması, bu hızın korunması ve sürdürülmesi hedeflenirken, en büyük önem verimlilik üzerinde yoğunlaşmıştır. Bir başka deyişle, verimlilik ile ilgili hedefler, ekonomik büyümenin ve kalkınmanın niteliksel hedeflerinin en başta gelenidir. Böylece ekonomik büyümenin sürdürülmesi için hem üretim faktörlerine hem de faktör verimliliklerine sürekli artan bir nitelik kazandırmak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır”. (Bozkurt, A. U., 2008).

Genel bir tanım olarak; verimlilik, üretim sürecine dahil edilmiş öğelerin, birbirleriyle karşılıklı etkile-



şimleri sonucunda, elde edilen çıktıyı optimal noktaya çıkaracak bir miktar ilişkisi içerisinde olmalarına denir. Buradan anlaşıldığı gibi verimlilik; mal veya hizmet üreten bir sürecin, ürettiği çıktı ile bu çıktıyı elde etmek için kullandığı girdi arasındaki ilişkileri bütünüdür. Verimlilik, ekonomik bir terim olarak, herhangi bir ürün veya hizmetin üretim süreci içerisinde kullanılan üretim faktörleri ile elde edilen çıktı arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir katsayı olarak tanımlanabilir.

Makro açıdan verimlilik artışı da, çıktı/girdi oranının çevre, insan, kültür yapılarında hiçbir bozulmaya yol açmadan büyümesi demektir. Ekonominin veya sektörün gücü; yaratılan katma değere, istihdama, sermaye birikimine ve teknolojik düzeye doğrudan bağlıdır. Bu durum az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yoksulluktan kurtulma, gelişmiş ülkelerde ise güçlerini koruma ve geleceklerini daha fazla garanti alma amacına yönelik olarak verimlilik artışı politikalarının yaratılması ve sürdürülmesi konusuna temel oluşturmaktadır 32. Ülkelerin refah düzeylerini ve rekabet güçlerini arttırmada anahtar bir terim olan verimlilik, tüm disiplinler ve günlük yaşamın her yönü ile de çok yakından ilgilidir. (Bozkurt, A. U. ,2008).

Enerji Verimliliği; binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim veya ürün miktarı başına düşen enerji tüketiminin azaltılmasıdır. Bir ekonominin gelişebilmesi ve bu gelişmenin uzun süreli ve sürdürülebilir olması; ihtiyaç duyulan enerjinin yeterli miktarda, en az maliyetle, güvenilir bir şekilde ve çevreye en az zarar veren yöntemlerle temin edilebilmesine bağlıdır. Enerji verimliliği; artan enerji ihtiyacımızın karşılanmasında en temiz ve en ucuz enerji kaynağıdır. Enerji arz güvenliği ve kaynak yönetimi demektir. Üretkenlik ve daha fazla istihdam demektir. İklim değişikliği ve yoksullukla mücadele edebilmektir. Cari açığın azaltılması noktasında önemli bir unsurdur. Enerjinin üretiminde ve tüketiminde atmosfere salınan sera gazlarının ekosistemin bozulmasında oynadığı rol büyüktür. Enerji verimliliği, ekonomik büyüme ve sosyal kalkınma hedeflerinin sürdürülebilirliği ile doğrudan ilişkili olması diğer taraftan ise sera gazı salınımlarının azaltılmasında oynadığı kilit rol nedeniyle hassasiyetle ele alınması gereken alanların başında gelmektedir.

Türkiye'nin ilk enerji verimliliği eylem planı olan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) 02/01/2018 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 6 farklı sektörde bulunan 55 adet eylemin hayata geçirilmesi ile 2023 yılına kadar 10,9 milyar ABD Doları yatırım ile kümülatif olarak 23,9 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir. Bu da 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminde %14 oranında bir azalmaya denk gelmektedir. 2033 yılına kadar sağlanması beklenen tasarruf karşılığı ise 30,2 milyar Dolardır.



# YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA GELİŞTİRİLEN PROJELER

## 1) TÜBİTAK Enerji Enstitüsü Tarafından Geliştirilen Projeler

TÜBİTAK MAM bünyesinde bulunan ve 1992'den beri faaliyet gösteren Enerji Sistemleri Bölümü, Şubat 1996'da Çevre Mühendisliği Bölümü ile birleşerek Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü (ESÇAE)'nü oluşturmuştur. Bu tarihten itibaren 6 yıl boyunca enerji ve çevre alanlarında aynı enstitü çatısı altında çalışmalar yürüten bu iki birim, önemli projelere imza atmış, deneyim, bilgi birikimi, ölçme ve değerlendirme alt yapısını uluslar arası ölçekte geliştirmiştir.

3 Ekim 2004 tarihinde yapılan TÜBİTAK Bilim Kurulu'nda alınan karar gereği, "Enerji Enstitüsü" kurularak, ESÇAE-Enerji Teknolojileri Stratejik İş Birimi bu enstitü çatısı altına alınmıştır.

Enerji Enstitüsü, Gebze'de ve Ankara'da olmak üzere iki ekiple birlikte Ar-Ge faaliyetlerini sürdürmektedir.

Enstitünün misyonu, enerji teknolojileri alanındaki uygulamalı Ar-Ge çalışmaları ile tanınan öncü ve yetkin bir araştırma merkezi olmaktır. Vizyonu; enerji teknolojileri alanında Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, çağdaş bilgi ve teknolojik yöntemlerle araştırma ve geliştirme yapmaktır.

Enstitünün amacı, Türkiye'nin kalkınma hedefleri doğrultusunda ve 2023 hedefleri ile paralel olarak enerji teknolojilerinin yerli olarak geliştirilmesine öncülük etmek ve bu hedeflere yönelik projeler geliştirmektir.

Enstitü, çalışmalarında Marmara Araştırma Mer-

kezi ve TÜBİTAK'ın diğer organları ile, yurt içinde ve yurt dışında enerji konularında araştırma ve uygulamalar yapan kuruluşlarla işbirliği yapar, bu konulardaki altyapı olanaklarını ve proje yapabilme potansiyelini sürekli olarak geliştirir.

### Yakma - Gazlaştırma Projeleri

- MİLTES - Termik Santral Teknolojilerinin Geliştirilmesi ve Yerlileştirilmesi (Dolaşım Ağı Akışkan Yatak Tasarımı) (2013 - 2015)
- Biyokütle ve Kömür Karışımlarından Sıvı Yakıt Üretimi (2009 – 2013)
- Tunçbilek Gazlaştırma Sistemleri Optimizasyonu (2011 – 2014)
- European Research Infrastructure for Thermocemical Biomass Conversion (2011 – 2015)
- Kömür Karakterizasyonunun ve Yanma Davranışlarının İncelenmesi (2011 – 2013)
- Biyokütle ve Biyokütle/Kömür Karışımlarını Dolaşım Ağı Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisinin Geliştirilmesi (2007 – 2012)
- Bitkisel ve Hayvansal Atıklardan Biyogaz Üretimi ve Entegre Enerji Üretim Sisteminde Kullanımı (2007 – 2011)
- Kömür ve Biyokütle Karışımlarının Gazlaştırılması, Gazın Temizlenmesi ve Enerji Üretim Sistemlerine Entegrasyonu (2005 – 2008)
- Improving of The S&T Research Capacity of TU-BITAK MRC Institute of Energy in the Fields of Integ-

rated Biomass Gasification with Power Technologies (2005 – 2008)

• Integrated European Network For Biomass Co-Firing (2005 – 2007)

### Termik Santral Projeleri

• MİLTES\_Termik Santral Teknolojilerinin Geliştirilmesi ve Yerleştirilmesi (2013 – 2015)

• KEAŞ Kemerköy Santralı Baca Gazı Kükürt Giderme Sisteminin İyileştirilmesi (2012 – 2014)

• Termik Santral Performans İzleme ve Değerlendirme Sistem Tasarımı ve Uygulaması (PERIDSIS) (2011 – 2013)

• KEAŞ Kemerköy Termik Santralında Emreamediğin Artırılması İçin Kazan Curufanma Sebeplerinin Araştırılması ve Kazan Malzemeleri Üzerine Etkisi (2011 – 2013)

• Enerji Verimliliğini Arttırmak Üzere Termik Santral Atık Isılarını Faydaya Dönüştürme Yöntemlerinin Araştırılması, Geliştirilmesi ve Binalarda Isıtma Uygulaması (TSAD) (2006 – 2011)

• EÜAŞ Termik Santralleri Teknik Konularda Danışmanlık (2011 – 2014)

• Soma B Termik Santralı Ünite Kazanları ve Yardımcı Tesislerinde Emreamediği Düşüren Sebeplerin Araştırılması (2012 – 2013)

• Zonguldak Bölge Isıtma Sistemi Yapılabilirlik Analizi (2012 – 2013)

### Gaz Teknolojileri Projeleri

• Biyokütle ve Kömür Karışımlarından Sıvı Yakıt Üretimi (Gaz Temizleme ve Fischer Tropsch Sentezi Bölümleri) (2009 – 2013)

• 1 kWe fuel processing system integrated with an advanced high temperature fuel cell stack for UPS application (2010 - 2013)

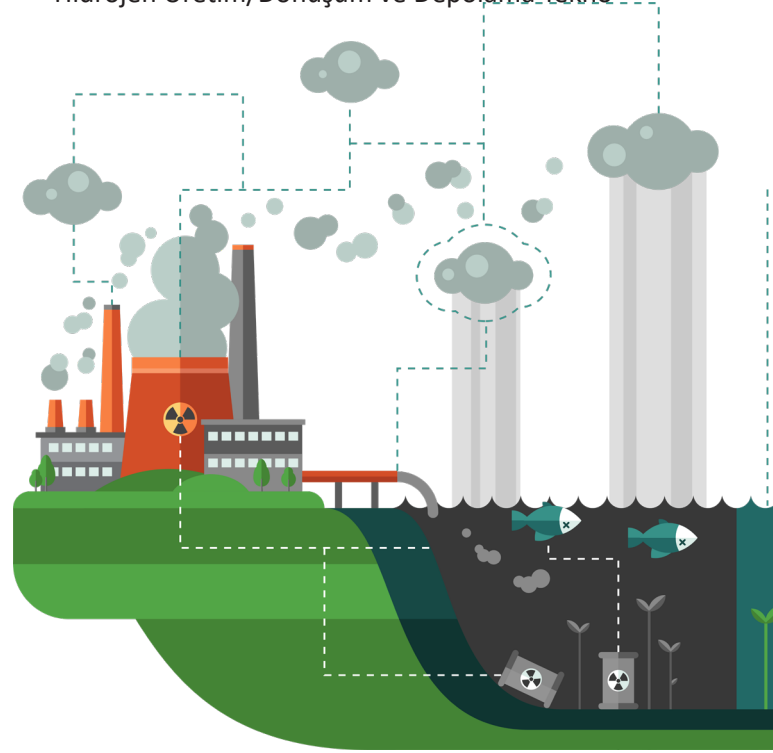
• Yakıt Pili Mikro Kojenerasyon Sistemi (Hidrojen Üretim Sistemi) (2006 – 2010)

• High Added Value Materials from Waste Tyre Gasification Residues (TYGRE)

• Rafinerilerin Sera Gazı Emisyonları Yönünden Değerlendirilmesi (2009 – 2010)

• Improving of the S&T Research Capacity of TU-BITAK MRC IE in the Fields of Hydrogen Technologies (2005 – 2008)

• Hidrojen Üretim/Dönüşüm ve Depolama Tekno-



## Lojilerinin Geliştirilmesi (2005 – 2007)

### Yakıt Pili Projeleri

- Sodyum Borhidrüllü Yakıt Pili Araç (2009 – 2012)
- Sabit Uygulamalar için Doğrudan Sodyum Borhidrüllü Yakıt Pili Sistemi Geliştirilmesi (2008 – 2010)
- Yakıt Pili Mikro Kojenerasyon Sistemi (Yakıt Pili Geliştirme) (2006 – 2010)
- MCFC-CONTEX-MCFC Catalyst and Stack Component Degradation and Lifetime: Fuel Gas Contaminant Effects and Extraction Strategies (2010 – 2013)
- Molten-Carbonate Fuel Cells For Water Borne Applications (MC-WAP) (2006 – 2010)

- Ergimiş Karbonatlı Yakıt Pili Gemi Elektrik Üretim Sistemleri (2002 – 2007)

- Polimer Elektrolit Membranlı Yakıt Pili Modelleme, Membran ve Bipolar Plaka Üretimi (2006 – 2008)
- Doğrudan Sodyum Borhidrüllü Yakıt Pili Üretimi ve Entegrasyonu (2004 – 2007)
- Polimer Elektrolit Membranlı Yakıt Pili Modül Bileşenlerinin Geliştirilmesi ve Üretimi (2004 – 2006)

### Güneş Enerjisi Projeleri

- E2PHEST2US-Enhanced Energy Production of Heat and Electricity by a Combined Solar Thermionic-Thermoelectric Unit System (2010 – 2012)
- TERMISOL- New Low-Emissivity, and Long-Lasting Paints For Cost-Effective Solar Collectors (2006 – 2010)
- Zorlu Enerji Parabolik Oluk Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi Sistemi Performans Değerlendirilmesi (2010 – 2011)
- Parabolik Oluk Mikro CSP Sistemi Performans Değerlendirilmesi (2011 – 2012)
- Solar Power One (2012 – 2013)
- Fotovoltaik Modül Üretim Hattı Oluşturulması (2007 – 2008)

### Yakıt Projeleri

- Organik Atıklardan Catliç Prosesi İle Sentetik Sıvı Yakıt Üretimi (2012 – 2013)
- Yakıt Analizleri (Sürekli)
- Akaryakıtlar için Ulusal Marker Sistemi (2006 – 2007)
- Yenilenebilir Alternatif Motor Yakıtı: Biyodizel



(2005 – 2006)

#### Diğer Projeler

- Enerji Etüdları (1998 – 2002)
- Binalarda Enerji Verimliliği Etüdü Yazılımı (BIN-VER) (2009 – 2010)
- Binalarda Enerji Performansı Yazılımı Ulusal Hesaplama Metodolojisinin İyileştirilmesi (2012 – 2013)
- Cost Assessment Sustainable Energy Systems (CASES) (2006 – 2008)

#### Araç Teknolojileri Projeleri

- E1000 Tip Elektrikli Lokomotif Geliştirilmesi (2011 – 2014)
- Elektrikli Araçlar için Elektronik Kontrol Ünitesi,

Elektrikli Tahrik Sistemi ve Batarya Grubu Geliştirilmesi (2013 – 2016)

- Uzaktan Kontrollü Maden Robotu (2011 – 2013)
- Hibrid Araç Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi Kurulması (2007 – 2010)
- Elektrikli Araç Teknolojilerinin Geliştirilmesi ve Pilot Uygulamalar (2005 – 2007)
- FOHEV-1 / FOHEV – 2 Hafif Ticari Hibrid Elektrikli Araç Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi (2005 – 2006)
- Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı (2006 – 2009)
- ELİT-1/ ELİT-2 Elektrikli Araç (2002 – 2004)
- FNSS Elektrikli Muharebe Aracı (2003)

• Bomba İmha Robotu (ROBOMB 1) (2004 – 2005)

#### Batarya/Enerji Depolama Teknolojileri Projeleri

- Lityum İyon Piller için Katot Aktif Madde Geliştirilmesi (2011 – 2014)
- Elektrik Enerjisi Depolama Teknolojileri Araştırma Altyapısının Geliştirilmesi (2010 – 2012)
- Akıllı Batarya Güç Paketi Oluşturulması (2009 – 2010)
- Hibrid Elektrikli Araçlar için NiMH Batarya Geliştirilmesi
- Radyo Baz İstasyonu Bataryası Performans Değerlendirmesi (2009 – 2010)
- Milli Sonoboy Geliştirilmesi ve Üretimi / Batarya Geliştirilmesi (2008 – 2009)



- NiMH Hücre Geliştirilmesi (2007 – 2009)
- Helikopter Sonarı İçin Batarya Geliştirilmesi (2007 – 2008)
- İleri Batarya Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi (2005 – 2007)
- Enerji Depolama Sistemleri (1999 – 2000)

### Çevirgeç Teknolojileri

- TEİAŞ Viranşehir ve Kızıltepe TM için İletim tipi STATKOM sistemlerinin geliştirilmesi (2013)
- Kemerköy Termik Santralı için Jeneratör İkaz Sistemleri geliştirilmesi (2012 - 2013)
- Kemerköy Termik Santralı'ndaki OBS Başlatma Transformatörleri için Dağıtım tipi STATKOM geliştirilmesi (2011 - 2012)
- Fotovoltaik uygulamalar için mikro evirgeç geliştirilmesi (2011 - 2013)
- Suudi Arabistan KACST Enstitüsü'ne teknoloji transferi ile SVC Sistemlerinin geliştirilmesi için (2011 - 2013)
- Mega Çelik Metalurji (MEGADEMİR) için Hibrit Aktif Güç Filtresi geliştirilmesi (2010 - 2012)
- Gezende HES için Jeneratör İkaz Sistemleri geliştirilmesi (2011 - 2012)
- Bursa Raylı Ulaşım Sistemi için Tristör Anahtarlar-Reaktör ve Aktif Güç Filtresi geliştirilmesi (2011)
- Cuniş HES için Jeneratör İkaz Sistemleri geliştirilmesi (2010 - 2011)
- Güç Kalitesi Milli Projesi kapsamında TEİAŞ Denizli TM için Aktif Güç Filtresi geliştirilmesi (2007 - 2010)

- Güç Kalitesi Milli Projesi kapsamında TEİAŞ Sincan TM için İletim tipi STATKOM geliştirilmesi (2007 - 2010)
- Erdemir'deki Pota Ocağı için SVC sistemi geliştirilmesi (2007)
- Kemerköy Termik Santralı Kömür Hazırlama Sistemi için Dağıtım tipi STATKOM sistemleri geliştirilmesi (2006 - 2007)
- Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) için taşınabilir SVC ve STATKOM sistemleri geliştirilmesi (2001 - 2004)

### Güç Sistemleri Analiz ve Planlama

- TEİAŞ Genel Teknik Destek Projesi
- TEİAŞ İletim Sistemi Çerçeve Projesi
- Türkiye – Avrupa Elektrik Sistemi Enterkonneksiyonu Projesi (Faz 4)
- Türkiye – Avrupa Elektrik Sistemi Enterkonneksiyonu Projesi (Faz 3)
- Türkiye İletim Sistemi Master Planı Projesi.
- Yeni Doğal Gaz Kombine Çevrim (DGKÇ) Santrali (3x272 MW) için Sub-senkron Rezonans (SSR) Risk Analizi.
- Türkiye – UCTE Elektrik Sistemi Enterkonneksiyonu Projesi
- Başkent Elektrik Dağıtım Şebekesi Master Plan Projesi
- Türkiye – UCTE Elektrik Sistemi Enterkonneksiyonu Projesi (Faz 1)
- Küçük Hidrolik Santraller için SCADA Sistemi (HESKON)

- Boğaziçi Elektrik Dağıtım AŞ (İstanbul) için Fider Otomasyon ve SCADA Geliştirilmesi
- Türkiye – Gürcistan İletim Hatları Üzerinde Anahartlarlama Aşırı Gerilimleri Analizleri
- Türkiye Elektrik Şebekesi için Primer Frekans Kontrol Testleri ve Performans Analizleri
- Türkiye Elektrik Şebekesi için Primer Frekans Kontrol Testleri ve Performans Analizleri için Fizibilite Projesi.
- İSKENDERUN Termik Santrali için SSR Risk Analizi.
- Türkiye – Balkan Ülkeleri Elektrik Sistemleri Enterkonneksiyonu Fizibilite Projesi
- ADAPAZARI-GEBZE DGKÇ Santralleri için SSR Risk Analizleri.

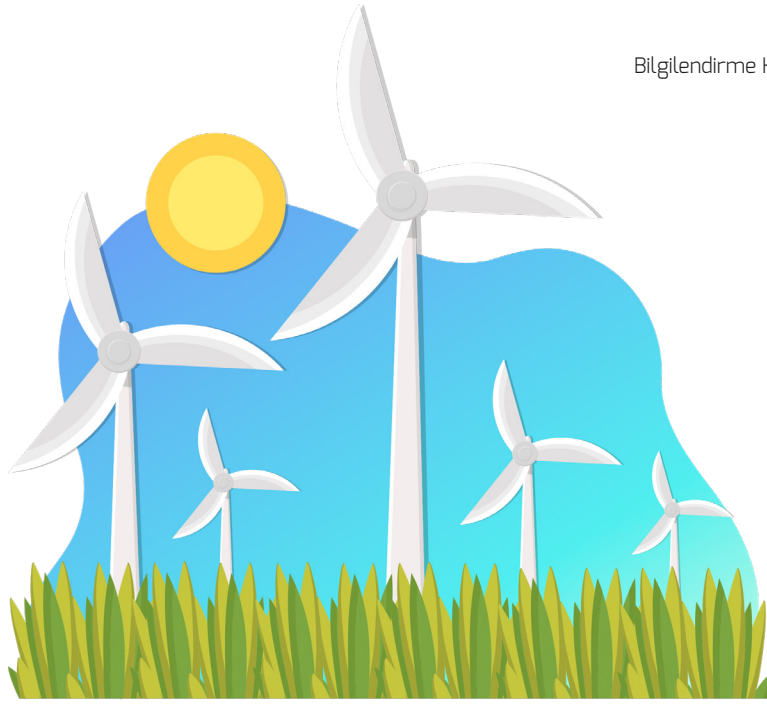
### Güç Sistemleri Bilgi Teknolojileri

- Türkiye’de Rüzgârdan Üretilen Elektriksel Güç için İzleme Ve Tahmin Sistemi Geliştirilmesi Projesi (2010 – 2014)
- KACST PQ - Technology Collaboration Project for Power Quality Monitoring (2013 – 2014)
- Tigem Ceylanpınar Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Değerlendirilmesi Ve Güç Kalitesi Problemlerinin Tespiti Projesi (2012 – 2013)
- Milli Güç Kalitesi Çözümleyicisi’nin TEİAŞ Transformator Merkezlerine Yaygınlaştırılması Projesi (2010 – 2012)
- Yalova Rüzgar Destekli Pompaj Depolamalı HES Tesisi Elektromekanik Sistemler Kavramsal Tasarım Projesi (Yalova PRHES) (2009 – 2011)
- Güç Kalitesi Milli Projesi Güç Kalitesi İzleme Sis-

temi Alt Projesi (2006 – 2009)

### Otomasyon Teknolojileri

- EÜAŞ Karkamış Hidroelektrik Santrali için SCA-DA ve Haberleşme Sistemleri Rehabilitasyonu (2013 – 2015)
- EÜAŞ Seyhan 1 Hidroelektrik Santrali Rehabilitasyonu (2013 – 2017)
- EÜAŞ Kadıncık 1-2 Hidroelektrik Santrali Rehabilitasyonu ve CFD Çalışmaları (2013 – 2017)
- EÜAŞ Batman Hidroelektrik Santrali Kontrol Sistemleri için Yazılım Geliştirme (2013 – 2017)
- Güneş Panelleri Ağı için Smart Grid Kontrolcüsü (2011 – 2014)
- EÜAŞ Gezende Hidroelektrik Santrali Rehabilitasyonu (2010 – 2013)
- Küçük ve Orta Ölçekli Hidroelektrik Santralleri için Kontrol Sistemi Geliştirilmesi (HESKON) (2006 – 2009)
- Boğaziçi Elektrik (BEDAŞ) Master Planlama (İstanbul) (2005 – 2008)
- Boğazici Elektrik (BEDAŞ) Master Planlama ve Fider Otomasyonu (İstanbul) (2003 – 2007)



## 2) 2020 Yılında Dünya Geneline Geliştirilen Projeler

Yenilenebilir enerji, her zamankinden daha fazla yenilenebilir enerji projesi ile küresel olarak en hızlı büyüyen sektör olarak kabul ediliyor. Temiz, sürdürülebilir enerjiye duyulan ihtiyaç arttıkça ve yenilenebilir teknolojiler daha da geliştikçe, daha büyük boyutlarda ve karmaşıklıklarda gittikçe daha fazla proje geliştirilmekte ve bu da yetenekli yenilenebilir enerji mühendislerine büyük bir talep getirmektedir.

### 1. Wudongde Hidroelektrik Santrali, Çin

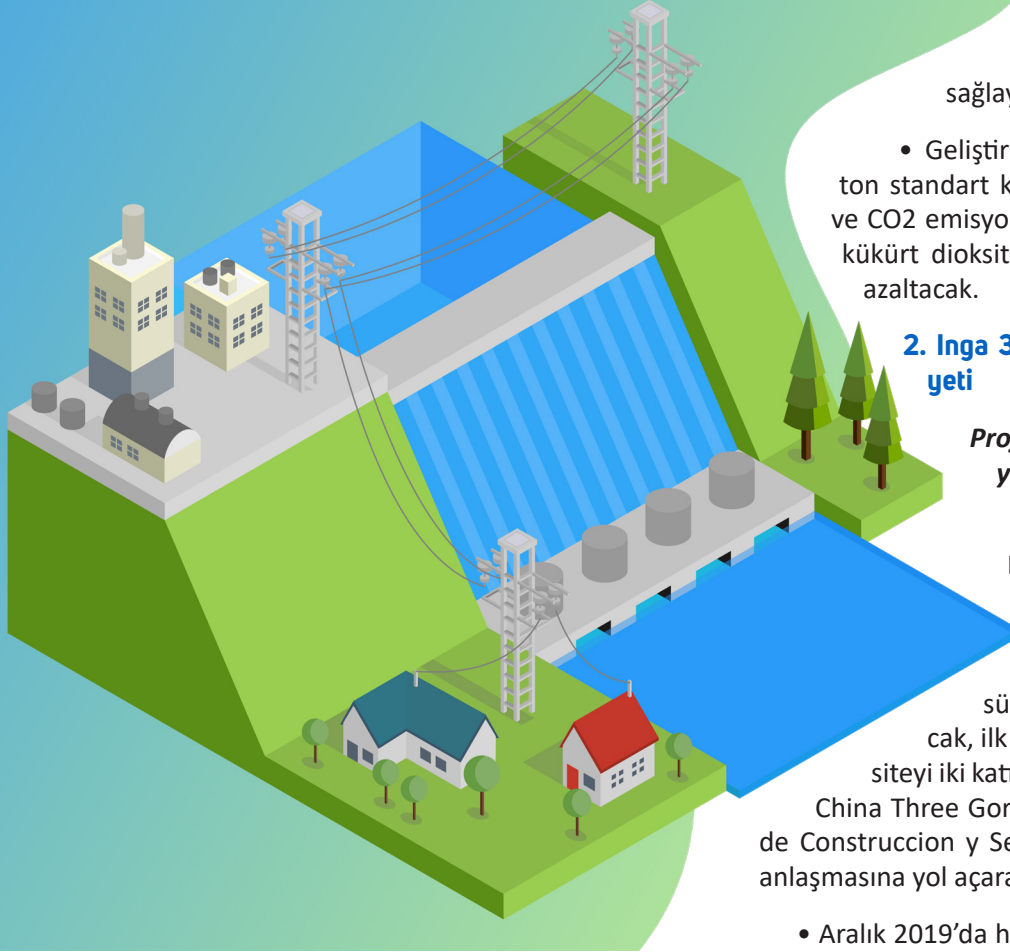
**Proje türü: Hidroelektrik | Maliyet: 15,4 milyar dolar**

Çin'in güneybatısındaki Sichuan ve Yunnan eyaletlerinden geçen Yangtze Nehri'nin bir kolu olan Jinsha Nehri'ne dayanan Wudongde Hidroelektrik santrali

2014'ten beri yapım aşamasındadır ve Temmuz ayında ilk jeneratör setlerinden elektrik üretmeye başlayacaktır. bu yıl. Tamamlanan barajın Aralık 2021'de tamamen faaliyete geçmesi planlanıyor.

- 240 metrede (787 fit) yükselen baraj, dünyanın en yüksek barajlarından biridir ve aynı zamanda dünyanın "en akıllı" mega hidroelektrik santrali olarak etiketlenmiştir. Düşük ısı çimento kullanan ilk üründür ve gerçek zamanlı sıcaklık izleme ve akıllı enjeksiyon ekipmanı ile inşa edilmektedir. Betonun içindeki soğutma boruları sıcaklığı algılar ve betonu akıllıca soğutmak için su akışını otomatik olarak ayarlar.

- Düşük ısı çimento, barajı daha güvenli hale getirerek çatlamaı önleyecek büyük sıcaklık farklılıklarına dayanabilir.



- Çift eğimli kemerli baraj, yalnızca 51 metre kalınlığındaki bir temel yatağına oturur ve bu da onu dünyanın en ince 300 metrelik kemer barajı yapar. Rezervuarında 7,4 milyar metreküp su depolayabilmektedir.

- GE tarafından tedarik edilen türbinlere ve Voith tarafından tedarik edilen jeneratör ünitelerine sahip 12 üretim ünitesi, yılda 38.9 milyar kw elektrik üre-

tecek. Ayrıca baraj, taşkın kontrolü ve tortu yakalama sağlayacaktır.

- Geliştiricilere göre, baraj 12,2 milyon ton standart kömür kullanımını telafi edecek ve CO2 emisyonlarını yılda 30,5 milyon ton ve kükürt dioksit emisyonlarını da 104,000 ton azaltacak.

## 2. Inga 3, Demokratik Kongo Cumhuriyeti

**Proje türü: Hidroelektrik | Maliyet: 14 milyar dolar**

Başlangıçta 2013'te planlanan Inga 3 projesinin, Dünya Bankası'nın üç yıllık küçük faaliyetin ardından katılımını iptal etmesinden sonra uzun süredir bittiği düşünülüyordu. Ancak, ilk proje tarafından önerilen kapasiteyi iki katına çıkaran yeni planlar, 2018'de China Three Gorges Corporation ve Actividades de Construccion y Servicios SA ile ortak bir yatırım anlaşmasına yol açarak projeyi yeniden canlandırdı.

- Aralık 2019'da hükümet, başlangıçta 4.800 MW kapasiteli bir hidroelektrik baraj geliştirmeyi planladığını duyurdu ve bu daha sonra gelecekte 7.500 MW ve 11.000 MW'a genişletilebilir. Birinci aşama için bir finansman anlaşması 2020'nin 1. çeyreğinde beklenmektedir.

- Barajın Afrika'nın en büyük elektrik projesi olduğu söyleniyor. Kongo'nun başkenti Kinshasa'nın yaklaşık 225 km güneybatısındaki Inga Şelaleleri yakınlarında, Kongo Nehri üzerinde inşa edilmesi plan-

lanıyor. Angola 5000 MW'lık satın alma taahhüdü ile kıtaya enerji ihraç edilecek.

- Finansman üzerinde anlaşmaya varılırsa, inşaatın yılın ilerleyen zamanlarında başlayabileceği ve projenin 2024'te başlayacağı umuluyor.

### 3. Keeyask Hidroelektrik Üretim İstasyonu, Kanada

**Proje türü: Hidroelektrik | Maliyet: 8,7 milyar dolar**

Nelson Nehri üzerindeki Gull Rapids'e dayanan Keeyask Hydropower istasyonu 2014 yılında inşaata başladı ve önümüzdeki yıl tamamlanması planlanıyor. İlk jeneratörün, planlanandan 10 ay önce, Ekim 2020'de ticari işletmeye girmesi bekleniyor.

- Alçak başlı baraj, 27 metrelik Gull Rapids düşüşünün 18 metrelik kısmını kullanacak ve nehrin 2 km'lik bir bölümü üzerine inşa edilecek. Barajın genişliğinden dolayı yedi üyeli santral, yedi kapılı savaktan ayrı olarak inşa ediliyor - yapıların nehir kıyısına devam eden toprak barajlar ve 23 km'lik bir set ile bağlanmasını gerektiren alışılmadık bir düzen.

- Baraj sahasında yaklaşık 45 km<sup>2</sup>'lik arazi sular altında kalıyor ve 139,2m işletme seviyesine sahip 93 km<sup>2</sup>'lik bir rezervuar oluşturuyor.

- İnşaat için gerekli olan kum, kaya ve kilin geri kalanıyla birlikte tüm malzemelerin sahada çıkarıldığı dolusavak ve elektrik santralini tamamlamak için 370.000 metreküp betona ihtiyaç var.

- Yedi yıllık inşaat süresi 4,500 kişi yıllık doğrudan istihdam gerektirir. 2.000 inşaat profesyoneli ve destek personeli şantiyede 237 parça ekipman ve 17 vinç kullanarak çalıştı.

### 4. Hornsea Projesi 2, İngiltere

**Proje Tipi: Offshore Wind | Maliyet: 7,8 milyar dolar**

Danimarkalı şirket Ørsted, Ağustos 2015'ten beri Hornsea Project 2'yi geliştiriyor. East Riding, Yorkshire kıyılarının yaklaşık 89 km açıklarında bulunan daha geniş Hornsea Bölgesi'nin bir parçası olması planlanıyor.

- 30m ile 40m arasındaki su derinliklerine, 204m uç yükseklikleri ve 8.000kW nominal güce sahip 165 türbin kurulacaktır. Birlikte toplam 1.386 MW kurulu kapasiteye sahip olacaklar.

- Çiftlik, North Lincolnshire'daki North Killingholme National Grid iletim istasyonundaki şebekeye bağlanacak.

- Karada kablo inşaatı 2019'da başladı ve HVAC trafo merkezi, reaktif kompanzasyon istasyonu ve temellerin kurulumunu içeren rüzgar çiftliği sahası 2020'de başlayacak. Dizi kablolaması ve türbin kurulumu, ertesi yıl önerilen bir başlangıç için 2021'in başında başlayacak.

### 5. Gana Dalga Enerji Projesi, Gana

**Proje Tipi: Wave | Maliyet: 7,5 milyar dolar**

Deniz Tabanlı Enerji, Gana, Ada kıyıları açıklarında toplam 100 MW kapasiteli bir dalga enerjisi santrali inşa etmek için TC Energy ile sözleşme imzaladı.

- İsveçli Enerji tarafından Mayıs 2015'te kurulan 1MW pilot aşamasıyla proje birkaç yıl için planlandı. Dünya çapında hala çok az dalga teknolojisi tesisi var ve bu en büyüklerinden biri olacak.

- Parkta, dalga enerjisi dönüştürücüleri (WEC'ler)

olarak doğrusal jeneratörlere bağlı bir dizi şamandıra kullanılacak. Güç, şamandıraların dalgalarla birlikte hareket ettikçe hareket etmesiyle oluşur. Şalt sistemi, elektriği şebeke kullanımına uygun hale getirir.

- Seabased'e göre, 100 MW'lık santral on binlerce Ganalı evine sürdürülebilir ve temiz bir şekilde elektrik sağlayabilir. Dalga parkı, herhangi bir emisyon üretmemesinin yanı sıra, deniz yaşamı için yapay bir resif oluşturur.

- Deniz yatağı, TC Energy tarafından işletilecek olan tesisin tasarımı, üretimi ve kurulumu için sözleşmeli. Projenin yıl içinde tamamen devreye alınması umulmaktadır.

## 6. Ulanqab Rüzgar Çiftliği, Çin

**Proje Tipi: Karada Rüzgar | Maliyet: 6,2 milyar dolar**

Dünyanın en büyük kara rüzgar çiftliği, Kuzey Çin'in İç Moğolistan Özerk Bölgesi'nin 3.800 km<sup>2</sup>'lik kısmını kapsayacak. 6GW Ulanqab rüzgar çiftliğinin Pekin-Tianjin-Hebei elektrik piyasasına yılda 18.9 milyar kWh vermesi planlanıyor ve 2022 Kış Olimpiyat Oyunlarına güç sağlayacağı söyleniyor.

- İnşaat, işi yürütmek için yalnızca yerli firmalarla sözleşme yapan Çin Devlet Güç Yatırım Şirketi (SPIC) tarafından 2018 yılında başladı. İnşaat, her biri 100 MW ila 200 MW kapasite üretebilen aşamalarda yer alır. Her türbinin ortalama güç üretme kapasitesi 4,16 MW olacaktır.

- Proje hükümet tarafından finanse edilmiyor, ancak 20 yıllık elektrik satın alma sözleşmeleri, yerel içerik gereksinimlerinden feragat etme ve garantili bir şebeke bağlantısı dahil olmak üzere çeşitli önlemlerden yararlanacak. Bu yılın sonlarında güç sağlamaya

başlaması bekleniyor.

## 7. Triton Knoll, İngiltere

**Proje türü: Açık deniz rüzgarı | Maliyet: 6 milyar dolar**

Lincolnshire'ın Birleşik Krallık kıyılarının 20 milindeki Greater Wash bölgesinin 12 millik bir alanını kaplayan Triton Knoll offshore rüzgar çiftliği projesi birkaç yıldır devam etmekte olup, başlangıçta 2003 yılında planlanmıştır. Bir dizi gecikmenin ardından, Ağustos 2018'de gerçekleştirildi ve Ocak 2020'de inşaatın nihayet başladığı doğrulandı.

- 860 MW'lık rüzgar çiftliği, her biri 9,5 MW'lık kurulu kapasiteye sahip 90 adete kadar V164 türbininden güç üretecek. 18m ile 24m arasındaki su derinliklerinde kurulacaktır.

- Beş açık deniz trafo merkezi kurulacak ve Mumby'de yeni inşa edilen bir kara ağ trafo merkezine bağlanacak.

- Ocak 2020 itibariyle, 90 tekel ve geçiş parçaları, Seaway Strashnov Vinç gemisi kullanılarak Rotterdam'dan taşınmıştır. Hava koşulları izin verdiğinde borular dikilmeye hazır ve servis operasyon gemisi Ocak ayında Grimsby limanına varacak. 2020'de ayrıca NKT ve Boskalis tarafından 600 km'lik dizi ve ihracat tellerinin döşenmesi, 57 km'lik kara ihracat kablusunun ve trafo merkezinin inşası ve ikiz açık deniz trafo merkezinin üst kısımlarının montajı da görecektir. Türbin kurulumu, 2021'in başlarında hedefleniyor ve 2022'de devreye alınması planlanıyor.

## 8. Leh ve Kargil Güneş Enerjisi Projeleri, Hindistan

**Proje türü: Solar PV | Maliyet: 6 milyar dolar**

Jammu ve Keşmir'in Leh ve Kargil bölgelerine yayılan 7.5GW güneş enerjisi projelerini üç ayrı aşama oluşturuyor. Her aşama, Leh'in Pang bölgesinde ve Kargil'in Zangla bölgesinde geliştirilmekte olan 5.000MW ile 2.500MW'ye sahip olacak.

- Yüksek rakımlı Himalaya bölgelerinin güneş enerjisi üretimi için büyük bir potansiyele sahip olduğu söyleniyor. Planlanan proje, Punjab'a 850 km'lik bir iletim ağına bağlanacak.

### 9. Muhammed bin Rashid al-Maktoum Solar Park IV. Faz, Dubai

**Proje türü: Solar CSP | Maliyet: 4.295 milyar dolar**

Dubai çölünde bulunan 13,6 milyar \$ 'lık 5.000 MW'lık Mohammed bin Rashid al Maktoum Solar Park'ın bir kısmı, IV. Faz, konsantre güneş enerjisini kullanan ilk bölüm olacak - önceden üç millik fotovoltaiik paneller kullanılıyordu.

- Faz IV'ün tek başına toplam kapasitesi 950MW olacak ve CSP teknolojisinden 700MW ve PV'den 250MW olarak ayrılacak.

- Dünyanın en yüksek erimiş tuz kulesi tesisine sahip olacak, 260 metre uzunluğunda olacak ve heliostat aynalardan güç buhar türbinlerine odaklanmış güneş ışığı alacak ve 100 MW güç üretecek. Ek olarak, üç termik yağ parabolik kanallı enerji santralinin her biri 200MW katkıda bulunacaktır.

- Faz IV'ün geri kalanını 250 MW'lık bir fotovoltaiik çiftliği oluşturacak.

- İnşaat, aşamalı olarak beklenen devreye alma süreciyle devam ediyor - ilki bu yıl içinde yapılacak. Faz IV'ün Nisan 2022'de tamamlanması planlanırken, genel Muhammed bin Rashid al-Maktoum Güneş

Parkı'nın 2030 yılına kadar dünyanın en büyük güneş parkı olarak tamamen faaliyete geçmesi planlanıyor.

### 10. Atıktan Gelen Shek Kwu Chau Enerjisi, Hong Kong

**Proje türü: Atıktan enerji | Maliyet: 4 milyar dolar**

Dünyanın en yoğun nüfuslu şehirlerinden biri olan Hong Kong, çok büyük miktarda atık üretir ve çok büyük miktarda güç gerektirir. Çevre Koruma Dairesi (EPD), bölgenin daha küçük adalarından biri olan Shek Kwu Chau kıyısındaki ıslah edilmiş bir adada, ana denizden uzakta bir entegre atık yönetimi tesisi (IWMF) inşa ederek iki sorunu tek taşla çözmeye çalışıyor.

- Saha, en yoğun operasyonda günde 3.000 ton atığı arıtmayı amaçlayan büyük bir yakma fırını içerecektir. Aynı zamanda bir mekanik arıtma tesisi, bir yönetim binası, ziyaretçi merkezi, liman işleme tesisleri ve tuzdan arındırma ve atık su arıtma tesisleri de içerecektir.

- Proje liderlerine göre proje, Hong Kong'da 100.000'den fazla haneye güç sağlayacak kadar enerji üretecek ve mevcut çöp sahaları üzerindeki yükü azaltacak. Arazi ıslahı, altyapı çalışmaları, inşaat ve deniz mühendisliği gerektiren bir inşaat süreciyle binlerce iş yaratması bekleniyor. Islah çalışmaları için zemin hazırlığının yanı sıra kilit tedarik ve prefabrikasyon çalışmalarının da bu yılın sonlarında başlaması bekleniyor.



### 3) Örnek Yenilenebilir Enerji Projeleri

#### Ayrışan Enerji: Bir Kompost Yığından Isı Enerjisinin Çıkarılması

##### ÖZET

2007'de Amerikalılar 254 milyon ton çöp üretti. Ortalama bir Amerikalı her gün 4,6 pound (lb.) çöp üretiyor. Ne kadar çöp yaptığınızı hiç düşündünüz

mu? Çöp tenekesine attığınız tüm muz kabuklarını, elma çekirdeklerini ve şeker sarmalayıcılarını bir düşünün. Ama nereye gidiyor ve ona ne oluyor? Bu çöplerin çoğu çöp sahasına gidiyor. Ancak çöp alanlarının açılması ve bakımı pahalıdır. Çöp sahasına gönderdiğimiz çöp miktarını azaltmak için ne yapabiliriz? Cevap, mümkün olduğunca geri dönüştürmek ve organik atıklarımızı kompostlaştırmaktır . 2007'de Ame-

rikalıların yarattığı 254 milyon ton çöpün 22 milyon tonu kompostlandı.

Kompostlama nedir? Kompostlaştırma , muz kabukları ve yaprakları gibi organik materyalin koyu, gevşek ve toprağa benzer bir maddeye doğal olarak parçalanmasıdır. Bu maddeye kompost denir ve tüm bahçıvanlar tarafından ödüllendirilir. Toprağa eklenen kompost yapısını, dokusunu, havalandırmasını ve besin içeriğini iyileştirir. Kompost ayrıca toprağın pH'ının korunmasına yardımcı olur ve toprak verimliliğini artırır. Kompost böylece değerli ise, organik madde sadece eklenmez niye merak ediyor olabilir depolama-it zarar vermemek kaydıyla, sağ, organik atıklar sadece gerektiği beri çürüyüp ? Tam olarak değil. Organik atıkların depolanması verimsizdir çünkü düzenli depolama sahası içindeki oksijen eksikliği bozunmanın yavaş olmasına neden olur. Bu, metan gazı ve asidik sızıntı suyu üretir .Metan, uygun şekilde yönetilmezse boğulmaya ve patlamalara neden olabilen renksiz, kokusuz bir gazdır. Depolama sahasından gelen asit sızıntı suyu, kaynak suları, kuyular ve içme suyu kaynağı olan yeraltı sularını kirletebilir.

Artık kompostlamanın ne olduğunu ve neden bir çöplükte yapılamayacağını bildiğimize göre, kompostlamanın nasıl çalıştığını bilmelisiniz. Kompostlaşmanın gerçekleşme hızı birkaç faktöre bağlıdır. Bu faktörler şunları içerir: kompost sisteminin sıcaklığı, kompostta yerleştirilen materyaller, materyallerin partikül boyutu ve kompost sisteminin boyutu ve şekli. Isı, kompostlaşmanın bir yan ürünüdür. Kompost yığınınındaki organik materyalin mikrobiyal olarak parçalanması sonucu üretilir . Üretilen ısı kısmen karbon-nitrojen oranına veya C: N oranına bağlıdır.En iyi performans için, kompost yapan mikroplar enerji için doğru miktarda karbona ve protein üretimi için nitrojene ihtiyaç duyar. İdeal C: N oranı 30: 1'dir. Bü-

yük ölçekli bir kompost yığını, 60 ° C – 70 ° C sıcaklıklar üretebilir. Kompost yığınının döndürmek veya havalandırmak , çok ısınırsa yığının sıcaklığını düşürür. Kompost yığını çok ısınır (65 ° C'nin üzerinde), ayrışmadan sorumlu yararlı mikroplar ölebilir. Havalandırma ayrıca kompost yığınınındaki mikrobiyal hücresel aktivite için gerekli olan oksijeni de ekler. Başlangıçta, bir kompost yığınınında, mezofilikbakteriler, çözünür, kolayca bozunabilir materyali parçalar. Ürettikleri ısı, kompost sıcaklığının hızla yükselmesine neden olur. Yaklaşık 40 ° C'de mezofilik bakteri ölmeye veya yığının dış kısmına doğru hareket etmeye başlar ve yerini sıcaklığı seven termofilik bakteriler alır. Termofilik bakteri kompost yığını protein, yağ ve kompleks karbondhidratları kırmak için devam etmektedir. Yüksek enerjili bileşiklerin tedariki tükendikten sonra, kompost yığınının sıcaklığı düşer ve mezofilik bakteriler kompost yığınınında kalan organik materyali tekrar ele geçirir ve iyileştirir. Kompost yığınının veya çöp kutusunun boyutuna bağlı olarak, termofilik aşama birkaç hafta veya ay sürebilir.

Basitçe yapılmış bir kompost yığını ısı üretebiliyorsa, bu doğal kaynaktan yararlanabilmeliyiz, değil mi? Sağ! Seralar ve evler için suyu kendi kompost yığınlarını kullanarak ısıtan birçok girişimci vatandaş örneği var. Bu insanlar, ısı için ödeme yapmak zorunda olmadıkları için organik atıklarını başarılı bir şekilde değerli gübreye ve tasarruflara dönüştürdüler . Bu enerji ve güç bilimi fuarı projesinde, sizin de bir kompost yığınınından veya çöp kutusundan ısı çekip çekemeyeceğinizi öğreneceksiniz.

Anahtar Kelimeler: Organik , Organik gübre, Ayrıştır, Sızıntı suyu, Mikrobiyal, C: N oranı, Havalandırma, Mezofilik, Termofilik, Enerji, Özgül ısı denklemi, Güç

## Basit Bir Güneş Fırını

### ÖZET

Güneş enerjisini ( güneşten yayılan ışık ve ısı) kullanılan güneş panelleri, yapay fotosentez ve güneş fırınları dahil birçok cihaz geliştirilmiştir . Güneş fırınları, yalnızca güneşin gücünü kullanarak yiyecekleri pişirebilir, suyu pastörize edebilir ve hatta aletleri sterilize edebilir. Güneş fırını nasıl çalışır? Basit cevap, saldığından daha fazla ısıyı emecek şekilde tasarlanmış olmasıdır.

Fırın, kutu içinde bir kutudur. İç kutu plastik bir pencere ile kapatılmıştır (çoğu markette bulunan ağır bir plastik pişirme poşetinden yapılmıştır). Plastik pencere bir sera çatısı gibi çalışır ve yayılan ısıyı korurken doğrudan ve yansıyan güneş ışığının iç kutuya geçmesine izin verir. İç kutunun altında siyah boyalı folyo kaplı raf bulunmaktadır. Raf iki amaca hizmet eder. Önce tencereyi tutar. İkincisi (ve daha da önemlisi) bir “ ısı emici “ görevi görür. Raf, doğrudan ve yansıyan güneş ışığını emer, bu da onu ısıtır. Raf daha sonra ısıyı yayar ve bu yayılan enerji çoğunlukla iç kutuda hapsolup onu ısıtır. Plastik pencere, iç kutu ile dış kutu arasındaki hava boşluğunun (ve gazetenin) yalıtımında olduğu gibi ısıyı içeride tutar. Bunu tam bir bilim fuarı projesi haline getirmek için, geliştirmek ve test etmek için güneş fırını tasarımının bazı yönlerini seçmeniz gerekecek. Seçiminiz, geçmiş araştırmaya ve ilk fırının yapımından kazanılan deneyime dayanmalıdır. Tasarım geliştirmenizi içeren ikinci bir fırın yapın ve fırının performansını iyileştirip iyileştirmediginizi görmek için ölçümler yapın. Fırınınızı şu şekilde test edebilirsiniz: iç sıcaklığı bir fırın termometresi ile ölçerek veya belirli bir miktardaki suyu bir tencerede kaynatmanın ne kadar sürdüğünü zamanlayarak. Fırının alev alması konusunda endişelenme-

yin. Kağıt 233 ° C’de (451 ° F) yanar ve güneş fırını o kadar ısınmaz.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, Seralar, Yansıyan ışık, Soğutucu, Radyant enerji, İzolasyon



#### 4) Örnek Yenilenebilir Enerji Ders İçeriği Oluşturma

##### Özet

Bu derste öğrenciler, enerjinin (güneş, su ve rüzgar) elektriğe dönüşümünü anlamalarına yardımcı olmak için çeşitli etkinliklere katılarak beş tür yenilenebilir enerji kaynağı ile tanıştırılır. Öğrenciler, yenilenebilir enerji alanlarında çalışan mühendislerin daha fazla sağlık, mutluluk ve güvenliğe katkıda bulunan

bir çevre olan sürdürülebilir bir çevre yaratmada sahip oldukları farklı rolleri keşfederler.

##### Mühendislik Bağlantısı

Mühendisler enerji hakkında iyi bir anlayışa sahiptirler, bu nedenle günlük yaşamlarımızda kullanılmak üzere elektrik üretmek için yenilenebilir kaynaklardan

faydalanabilirler. Mekanik, elektrik ve inşaat mühendisleri, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretmenin yeni ve daha verimli yollarını geliştirmek için işbirliği yapıyor. Daha temiz yanan motorlar ve daha az yakıt gerektiren yeni araba tasarımları (hibrid arabalar gibi) tasarlıyorlar ve daha iyi gaz kilometre performansı ile sonuçlanarak gezegenimizi iyileştiriyorlar.

## Öğrenme hedefleri

Bu dersten sonra öğrenciler şunları yapabilmelidir:

- Enerjinin kaynaklarını ve kullanımlarını betimler.
- Yenilenebilir ve yenilenemez enerjiyi tanımlayın.
- Yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynakların yaygın türlerine örnekler verin.
- Kişisel, topluluk düzeyinde ve küresel düzeyde enerji tasarrufu sağlamanın genel yollarını anlayın ve açıklayın.
- Pasif güneş enerjisiyle ısıtma, hidroelektrik ve rüzgar enerjisinin nasıl çalıştığını genel olarak anlayın ve açıklayın.
- Güneş enerjisi, hidroelektrik ve rüzgar enerjisinin bazı genel özelliklerini tanımlayın.
- Yenilenebilir kaynakları kullanmanın faydalarını ve dezavantajlarını anlayın.
- Mühendislerin elektrik üretmek için nasıl daha verimli yollar tasarladığını açıklayın.
- Mühendislerin enerji tasarrufundaki rolünü tanımlayın.

## Giriş / Motivasyon

Enerjiyi nerede ve ne zaman kullandığımızla ilgili bir fikir listesi oluşturun. (Cevap: Enerjiyi her zaman kullanıyoruz. İnsanlar enerjiyi aktif olmak için kullanıyor - yürümek, konuşmak, basketbol oynamak vb. Enerjiyi aletlerimize, araçlarımıza, ışıklarımıza vb. Güç sağlamak için kullanıyoruz. Hücreler enerjiyi en temel yaşamı gerçekleştirmek için kullanıyor. Bildiğimiz gibi hayat, enerji üretimi ve tüketimi olmadan mümkün olmazdı.)

Enerji her yerde! Bazen enerjiyi (sesi) duyabilir, enerjiyi (rüzgarı) hissedebilir, enerjiyi (yiyecek) tadabilir ve enerjiyi (ışığı) görebilirsiniz, ancak çoğu zaman enerjinin tam olarak nerede olduğunu anlamak zordur.

Enerji hareket edebilir ve değişebilir ama yok edilemez. Hemen hemen her tür enerji başka biçimlere dönüştürülebilir. Bu, bir ampul açıkken hissettiğin ısıya benzer. Sıcaklık, ısı enerjisine dönüşen ışık enerjisidir. İçinde bulunduğu biçim ne olursa olsun, enerji esasen bir şeyi gerçekleştirme veya bilim adamlarının dediği gibi "iş yapma" yeteneğidir.



Enerjimizi nereden alıyoruz? Aslında çok fazla enerji güneşten gelir. Güneş panellerini kullandığımızda doğrudan güneşten biraz enerji alıyoruz; ancak enerjinin çoğu, enerjisini fosilleşmiş bitkilerden ve enerjisini yıllar önce fotosentez adı verilen bir işlemle doğrudan güneşten alan diğer organizmalardan alan fosil yakıtlardan (kömür ve petrol) geliyor .

Daha önce beyin fırtınası yaptığımız gibi, birçok farklı enerji türü vardır. Bu tür enerjilerin bazıları yenilenebilir olarak adlandırılır veya güneş, rüzgar veya sudan gelen enerji gibi yeniden kullanılabilir. Diğer enerjiye yenilenemez denir çünkü tükendiğinde kömür ve petrol gibi yok olur.

Şimdi, bir hastanede ameliyat olduğunuzu ve elektrik kesildiğini hayal edin. Bu senaryo korkunç olur. Neyse ki, hastanelerde bunun olmasını önlemek için yedek jeneratörler (mühendisler tarafından tasarlanmış!) Bulunmaktadır. Jeneratörler, enerji depolama evleri gibidir ve genellikle kömür veya fosil yakıtlardan elde edilen elektrikle çalışırlar. Jeneratörler normalde stop lambaları, vagonlar veya bilgisayar ağları gibi şeylere bağlı değildir, bu yüzden bazen sö-

nen stop lambaları görürüz. Şimdi, yukarıda bahsedilen şeylerin hepsinin güneş enerjisi gücü veya başka bir tür depolanmış yenilenebilir enerji ile yedeklendiğini hayal edin. Bu depolanmış güç, özellikle güneş enerjisi biçiminde, asla aşırı yüklenmez (bu, evinizdeki veya mahallenizdeki ışıklar söndüğünde olan şeydir). Yenilenebilir kaynak her zaman daha fazla enerji sağlar; yani Güneş neredeyse her zaman Dünyanın bir yerinde parlıyor, rüzgar her zaman esiyor ve nehirler her zaman akıyor. Yenilenebilir enerjiyi elektrik kesintileri için depolamak daha iyi bir fikir çünkü bu enerji kaynakları asla tükenmeyecek.

Mühendisler enerji hakkında her şeyi biliyorlar ve şu anda yenilenebilir kaynakları kullanarak elektrik üretmek için yeni ve daha verimli yollar tasarlıyorlar. Daha az yakıt kullanan daha temiz motorlar ve elektrik motorları kullanan yeni araba tasarımları tasarlıyorlar. Bugün, mühendislerin evlerimizi, arabalarımızı ve diğer her şeyi çalıştırmak için elektrik üretmek için güneş, rüzgar ve su gücünü nasıl kullanabileceklerine bakacağız.

## Öğretmenler için Ders Arka Planı ve Kavramlar

### Güç Nedir?

Enerji, iş yapma (belirli bir mesafeye kuvvet uygulama), bir şeyleri gerçekleştirme, değişime neden olma veya harekete başlama (bir nesnenin konumunun zamanla değişmesi) yeteneğidir. Kuvvetli aktivite kapasitesidir.

Enerji hareket edebilir (aktarılabılır) ve değişebilir (dönüştürülebilir), ancak yok edilemez. Toplam enerji miktarları değişmeden kalsa da, etkileşimler bir sistemde değişikliklere neden olur. Örneğin bir elektrik santrali, enerjiyi yakıttan elektrik enerjisine çevirerek elektrik üretir. Gazla çalışan bir elektrik santrali gazı



yakarak gazın kimyasal enerjisini ısıya dönüştürür. Hemen hemen her tür enerji başka biçimlere dönüştürülebilir. Ama hangi biçimde olursa olsun, enerji esasen bir şeyi gerçekleştirme veya bilim adamlarının dediği gibi, “iş yapma” kapasitesidir.

Enerji, doğrudan veya dolaylı olarak birçok kaynaktan gelir: elektrik santralleri, insanlar, gıda, ışık, yel değirmenleri, türbinler, yangınlar, elektrik devreleri, güneş, makineler vb. Tüm enerji, orijinal olarak çoğu güneşten gelen doğal kaynaklardan gelir. .

Evleri ve binaları ısıtmak, ışık sağlamak, suyu ısıtmak, yiyecekleri parçalamak, spor yapmak, faaliyetler yapmak, araç kullanmak vb.

### Farklı Enerji Türleri Nelerdir?

- Biyokütle , canlılardan kaynaklanan maddelerin yakılmasıdır.
- Kimyasal , otomobillere ve diğer araçlara yakıt sağlamak için kullanılır.
- Elektrik , birçok küçük makineyi çalıştırır ve ışıkların parlak kalmasını sağlar.
- Jeotermal musluklar yeraltında ısıtılan sudan (gayzerler gibi) gelen buharı türbinleri döndürmek için kullanır.
- Hidrojen gücü , suyu hidrojen gazına ayırmak için elektrik kullanır. Açığa çıkan enerji miktarı, onu parçalamak için kullanılan enerjiden daha azdır, bu nedenle şu anda uygulanabilir değildir.
- Hidroelektrik , akan suyun (yağmur olduğu sürece yenilenebilir bir kaynak) gücünden yararlanarak elektrik üretir. Öğrencilerin su ile ilgili enerji toplama yöntemlerini gözlemlemeleri ve öğrenmeleri için ilgili

Su Gücü etkinliğine bakın .

- Kinetik , hareketin enerjisidir. Dönen bir top, düşen bir nesne ve yuvarlanan bir topun hepsi kinetik enerjiye sahiptir. Bir kuvvet tarafından direnilirse, hareket işe yarıyor. Rüzgar ve su kinetik enerjiye sahiptir. Öğrencilere rüzgar enerjisinin nasıl hasat edildiğini ve kullanıldığını anlamak için ilgili Rüzgar Enerjisi etkinliğine bakın .

- Işık enerjisi , ampullerden ve bilgisayar ekranlarından, yani güneşten üretilir.

- Nükleer füzyon , güneşin enerji üretmek için kullandığı yöntemi taklit eder. Hidrojen atomlarının çekirdeklerinin birbirine bağlanmasını içerir.

- Nükleer fisyon , enerjinin uranyum atomlarının çekirdeklerinin ayrılmasıyla verildiği zamandır.

- Potansiyel enerji , bir nesnenin konumu nedeniyle depoladığı enerjidir. Örneğin, bir tepenin üstündeki roller coaster.

- Ses enerjisi bir kapı çarparsa, o ses enerjisini serbest bıraktığında, örneğin, oluşturulur.

- Güneş enerjisi güneşten (ışıktan) oluşur. Öğrencilerin bu enerji formunu keşfetmeleri için ilgili Güneş Enerjisi ile ilgili araştırmalara bakınız.

- Termal enerji (veya ısı) suyu kaynatır, bizi sıcak tutar ve motorları çalıştırır.

- Gelgit enerjisi , okyanus dalgalarından gelen enerjinin kullanılmasıdır.

Diğer enerji kaynakları, örneğin, eski araba lastiklerinden elde edilen enerjiyi içerir: bu kaynak, ABD'deki beş elektrik santralini besler Ayrıca, mü-

hendisler yeni gaz santralleri tasarlamaya çalışıyor (elektrik jeneratörlerini gaz çalıştırıyor ve ardından tesisi ısıtmak için yeniden kullanıyor) . Son olarak, düzenli depolama sahalarında üretilen metan enerji sağlamak için kullanılabilir.

### Enerji Kaynakları Nasıl Sınıflandırılır?

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
<i>Doğal gaz</i>	<i>Rüzgar</i>
<i>Kömür</i>	<i>Su</i>
<i>Sıvı yağ</i>	<i>Güneş</i>
<i>Diğer Fosil Yakıtlar</i>	

### Mühendisler Enerji Kaynaklarımızı İyileştirmek İçin Ne Yapıyor?

Fosil yakıtların mevcut kullanımları çevremiz üzerinde yıkıcı etkilere sahiptir. Bunları elde etmek ve kullanmak doğal yaşam alanlarını yok eder ve havayı, suyu ve toprağı kirletir. Bu fosil yakıt tüketimini alternatif, yenilenebilir enerji üretimi yöntemleri bularak azaltabiliriz. Mühendisler, değerli kaynaklarımızı uzun vadeli yıkıcı etkilerden koruyacak birçok yeni teknolojiye dahil oluyorlar.

Mühendisler, kaynaklarımızı daha verimli kullanmak için fabrikaların ve ürünlerin tasarımını geliştiriyor. Daha az yakıt kullanan daha temiz motorlar ve elektrikli motorlarla çalışan yeni araba tasarımları tasarlıyorlar. Mercanlar üzerinde çalışıyorlar çünkü sudaki düşük fosfat seviyelerini enerji için çok verimli kullanıyorlar. Mercanların fraktal yüzeyleri vardır

ve bilim adamları, fraktal yüzeylerin birçok kimyasal reaksiyonu daha verimli hale getirebileceğine inanmaktadır. Makineleri daha küçük ve daha verimli hale getirmek için çalışıyorlar (endüstri mühendisleri / tasarımcılar). Örneğin, fiber optik geliştirdiler (telefonlar için ağır metal olanların yerini alacak ince cam kablolar). Bu çabalar, tüm sakinler için daha iyi ve daha temiz bir gezegene katkıda bulunuyor. Hayatımızda böylesine önemli bir fark yaratan bir mühendis olmak harika olmaz mıydı?

### Ders Kapanışı

Öğrencilerden bazı yenilenebilir enerji kaynaklarını açıklamalarını isteyin. (Cevap: güneş, rüzgar, su) Mühendislerin yenilenebilir kaynaklarla ilgilenmesinin üç özel yolunu listeleyebilirler mi? (Olası yanıtlar: Mühendisler, enerji üretimi için bu kaynakları daha iyi kullanmanın daha iyi yollarını geliştirmek için yenilenebilir kaynakları inceler; mühendisler, yenilenebilir kaynaklardan tüketilen otomobiller tasarlar; mühendisler, yenilenebilir kaynaklardan toplanan enerjiyi depolayan jeneratörleri tasarlar; mühendisler, bizim için elektrik üretmek için rüzgar çiftlikleri geliştirir. kullanmak; mühendisler, kullanmamız için elektrik üretmek üzere hidroelektrik santralleri geliştiriyor; mühendisler, kullanılan yenilenebilir veya yenilenebilir enerji miktarını azaltmak için daha verimli makineler geliştiriyor ve mühendisler, toplulukları neler yapabilecekleri konusunda bilgilendirmek için çalışıyor. Enerji tasarrufu yapmaya ve yenilenebilir kaynakları kullanmaya yardımcı olmak için çeşitli örnek materyaller yapınız.



# AKILLI TARIM

Akıllı tarım, çiftçiler için devrim niteliğinde bir sistemdir. Bu akıllı tarım çözümü, çiftliğinizi ve hayvancılığınızı en iyi durumda tutar. Hayvancılık kümelerindeki iklim kontrolü ve otomatik yemleme sistemleriniz hakkında otomatik ve sürekli olarak veri alırsınız. Akıllı çiftlik sistemlerimiz ayrıca hayvanlarınızın davranışlarını da sürekli olarak izler. Size günün her anında davranışları hakkında fikir verir. Akıllı Tarım, çiftlik faaliyetlerinin yönetiminde çeşitli kaynaklardan (tarihsel, coğrafi ve araçsal) elde edilen verilerin kullanımına odaklanır. Teknolojik olarak gelişmiş olması, aslında onun akıllı bir sistem olduğu anlamına gelmez. Akıllı sistemler, verileri kaydetme ve bundan anlam çıkarma yetenekleriyle kendilerini farklılaştırır. Akıllı tarım, verileri yakalamak ve hem hasat öncesi hem de sonrası çiftlikteki tüm işlemleri yönetmek için eyleme geçirilebilir iç görüler sağlamak için donanım (IoT) ve yazılım (SaaS) kullanır. Veriler, dünyanın her yerinden izlenebilen finans ve saha operasyonlarının her yönüyle ilgili verilerle düzenlenmiş, her zaman erişilebilir ve verilerle doludur.

Tarımda IoT (Nesnelerin İnterneti), otomatik ve yarı otomatik olarak çalışan ve verimliliği ve öngörülebilirliği artırmayı amaçlayan verileri toplayan, internet üzerinden bağlanan sensörler, insansız hava araçları ve robotları içerir. Dünya genelinde artan talepler ve işgücü sıkıntısı ile tarım otomasyonu ve robotlar veya genellikle Agribot olarak bilinen çiftçiler arasında dikkat çekmeye başlıyor.

Makinelerin çevrelerinde eğitim almasına olanak tanıyan sensörler ve yapay zeka teknolojisindeki son gelişmeler agrobotları daha dikkate değer hale getirdi. Ürünlerin çoğu hala deneme aşamalarında ve Ar-Ge modunda olduğu için dünya bir tarım robotu devriminin ilk aşamalarında bulunmaktadır.

Kollu yarı otomatik robotlar, etkilenen bitkilerdeki yabancı otları tespit edebilir ve pestisitleri püskürterek bitkilerden ve tüm pestisit maliyetlerinden tasarruf sağlayabilir. Bu robotlar ayrıca hasat ve kaldırmada da kullanılabilir. Ağır tarım araçları, görevleri yerine getirmek için evlerin rahatlığından telefon ekranlarından geçirilebilir ve GPS her zaman konumlarını takip edebilir.

Sensörler ve kameralarla donatılmış dronlar, çiftliklerin görüntülenmesi, haritalanması ve araştırılması için kullanılıyor. Uzaktan kumanda edilebilirler veya sensörler ve GPS ile koordineli olarak çalışarak gömülü sistemlerindeki yazılım kontrollü uçuş planları aracılığıyla otomatik olarak uçabilirler. Drone verilerinden mahsul sağlığı, sulama, ilaçlama, ekim, toprak ve tarla, bitki sayımı ve verim tahmini ve çok daha fazlasıyla ilgili içgörüler elde edilebilir.

IoT tabanlı uzaktan algılama, analiz için analitik araca iletilen verileri toplamak için çiftlikler boyunca hava durumu istasyonları gibi yerleştirilmiş sensörleri kullanır. Ekinleri ışık, nem, sıcaklık, şekil ve boyut değişikliklerine karşı izlerler. Sensörler tarafından nem, sıcaklık, nem çökmesi ve çiğ tespiti açısından toplanan veriler, uygun mahsuller için yetiştiriciliğin yapılabilmesi için çiftliklerdeki hava modelinin belirlenmesine yardımcı olur. Toprağın kalitesinin analizi, çiftliklerin besin değeri ve daha kuru alanlarının belirlenmesine yardımcı olur, toprak drenaj kapasitesi veya asitliği, sulama için gereken su miktarını ve en faydalı ekim türünü ayarlamaya izin verir. Bilgisayarla görüntüleme, dijital görüntü işleme sürecinden geçen görüntüler üretmek için çiftliğin farklı köşelerine yerleştirilmiş sensörlü kameraların veya kameralarla donatılmış dronların kullanılmasını içerir. Görüntüler; boyut, şekil, renk ve büyümeyi belirlemek için veri tabanındaki görüntüleri kullanarak mahsullerin gö-

rüntülerini karşılaştırmak için kullanılan makine öğrenimi ile birlikte görüntü işleme yoluyla kalite kontrol, hastalık tespiti, ayırma ve derecelendirme verimi ve sulama izlemesi için kullanılır, böylece kaliteyi kontrol eder.

Mahsullerin ve hayvanların sağlığını değerlendirmek için yüzlerce dönümlük alanı izleyen drone'lar, istilaların erken tespitine yardımcı olacak akıllı sensörler ve her bir alanı belirli özelliklerine ve hava tahminine bağlı olarak sulayan, gübreleyen ve fümigasyon yapan otomatik sistemler. Bunlar, aşırı nüfuslu bir gelecekte açlığı ortadan kaldırmaya yardımcı olabilecek akıllı çiftçiliğin erdemlerinden sadece birkaçıdır.

## **Tarım ve Yeni Teknolojiler**

Günümüzde devrim yaratan ve tarımın geleceğini tanımlayacak teknolojiler arasında en önemlileri şunlardır:

### **Dronelar**

Dronelar , kızılötesi teknolojisi, multispektral görüntüler ve arazinin durumu, sulama ihtiyaçları, mahsul büyümesi, patojenlerin varlığı hakkında çok çeşitli bilgiler sayesinde yüzlerce dönümlük alanı tek bir uçuşta kaplayıp toplayarak çiftlikler için denetim görevlerini basitleştirir. Drone teknolojisi, günümüz toplumunda geniş kapsamlı etkilere sahip olmaya devam eden, hayatlarımızı ve iş yapma şeklimizi değiştiren olağanüstü bir yeniliktir.

Tarım endüstrisi, modern tarımı dönüştürmek için bu gelişmiş araçları kullanarak drone teknolojisini açık kollarla kucaklamış görünüyor. Yüksek teknoloji- li insansız hava araçları, çiftçilerin ve onları çalıştıran drone pilotlarının, çiftçilik sürecinin belirli yönlerinde verimliliği artırmasına izin veriyor. Mahsul izlemeden



ekime, hayvancılık yönetimine, mahsul ilaçlamaya, sulama haritalamasına ve daha fazlasına.

Tarımsal dronelar, hassas tarım olarak bilinen şeyin elde edilmesine ve iyileştirilmesine yardımcı olur .

Çiftçilik yönetimine yönelik bu yaklaşım, gerçek zamanlı mahsul ve hayvancılık verilerine dayalı olarak



gözlemeye, ölçmeye ve eyleme geçmeye dayanmaktadır. Modern çiftçilikte tahmin yürütme ihtiyacını ortadan kaldırır ve bunun yerine çiftçilere mahsul üretimini artırırken verimlerini en üst düzeye çıkarma ve daha verimli organizasyonlar yürütme yeteneği verir.

Son yıllarda tarım insansız hava araçlarının maliye-

ti hızla düştü, bu sadece tarımda insansız hava aracı kullanım vakalarının patlamasına yol açmakla kalmadı, aynı zamanda onu modern çiftçiler için akıllıca bir yatırım haline getirdi.

Aslında, tarımsal drone pazarının önümüzdeki yıllarda % 38'in üzerinde büyümesi bekleniyor. Artan nüfus seviyeleri ve değişen iklim modelleri tarafından yönlendirilen verimli tarıma duyulan ihtiyaç daha da önemli hale gelecektir.

Tarımsal dronelar için aşağıdakiler de dahil olmak üzere birden fazla kullanım vardır:

- Arazi ve mahsulleri keşif
- Yabani otların kontrol edilmesi ve noktasal işlem yapan bitkiler
- Genel mahsul sağlığının izlenmesi
- Hayvancılığı yönetmek ve sağlık sorunlarını izlemek
- Ve dahası

Dronelar, tahrik sistemleri, kızılötesi kameralar, GPS ve navigasyon sistemleri, programlanabilir kontrolörler ve otomatik uçuş planlaması gibi teknolojilerle donatılmıştır. Ayrıca, özel yapım veri işleme yazılımı ile toplanan her türlü bilgi, daha iyi yönetim kararları için anında kullanılabilir.

Çiftlikler ve tarım işletmeleri, drone teknolojisini uygulayarak mahsul verimini artırabilir, zamandan tasarruf edebilir ve uzun vadeli başarıyı artıracak arazi yönetimi kararları alabilir. Çiftçilerin bugün, çiftliklerinin başarısını etkileyen çeşitli karmaşık faktörleri vardır. Su erişiminden değişen iklime, rüzgara, toprak kalitesine, yabani otların ve böceklerin varlığına, de-

ğişken büyüme mevsimlerine ve daha fazlasına. Sonuç olarak, çiftçiler bu sorunların giderilmesine yardımcı olmak ve hızlı ve verimli çözümler sunmak için yüksek seviye drone teknolojilerine yöneliyor. Tarımsal insansız hava araçları, çiftçilerin daha iyi yönetim kararları vermek, mahsul verimini iyileştirmek ve genel karlılığı artırmak için kullanabilecekleri zengin verilere erişim elde etmelerini sağlar. Dronelar, mahsul verimi, hayvan sağlığı, toprak kalitesi, besin ölçümleri, hava durumu ve yağış sonuçları ve daha fazlasıyla ilgili verileri toplamak için kullanılabilir. Bu veriler daha sonra mevcut sorunların daha doğru bir haritasını çıkarmak ve son derece güvenilir verilere dayalı çözümler oluşturmak için kullanılabilir.

Tarım endüstrisi, işi kolaylaştırmak için değişen teknolojik trendleri benimsemeye yabancı değil. Droneların tarımda kullanılması, tarımsal işletmelerin geleceğin değişen ve artan taleplerini karşılamasına yardımcı olacak bir sonraki teknolojik dalgadır.

## IoT



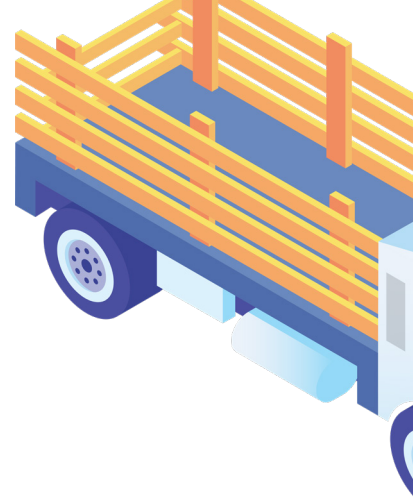
Nesnelerin İnterneti , esas olarak güneş radyasyonundan yaprak nemi ve gövde çapına veya çiftlik hayvanları söz konusu olduğunda her bir hayvanın sıcaklığına kadar her şeyi ölçebilen akıllı sensörler aracılığıyla çiftliklerin izlenmesini optimize etmeyi mümkün kılarak, hepsini yapmayı kolaylaştırır.

Fiziksel nesnelerin uzaktan algılanmasını ve kontrol edilmesini sağlayarak, fiziksel dünya ile bilgisayar tabanlı sistemler arasında daha doğrudan entegrasyon fırsatları yaratır. IoT, sensörlerle gömülü cihazların internet üzerinden birbirine bağlanmasını ve birbirleriyle etkileşim kurmasını sağlar. Cihazlar gerçek zamanlı olarak uzaktan izlenebilir ve kontrol edilebilir ve pompalar, hangarlar ve traktörlerden meteoroloji istasyonlarına ve bilgisayarlara kadar her şeyi içerebilir.

IoT, verilerin gücüyle ilgilidir. Dünyamız dijital olarak bağlantılıdır ve veriler kritik bir varlıktır. Cihazlardan alınan veriler, çiftçilerin kararlarına rehberlik ederek, çiftçilerin daha akıllı ve daha güvenli tarım yapmalarına ve değişen koşullara daha hızlı uyum sağlamalarına yardımcı olabilir. Çiftlik koşullarını ve altyapıyı uzaktan izleme yeteneği, yatırım için zaman, emek ve sermayeyi serbest bırakabilir ve çiftçilerin başka şeylere odaklanmasına olanak tanır.

Çiftliklerdeki fiziksel kaynakları internete bağlamak şunları teşvik eder:

- Çiftlik koşullarının ve altyapısının





uzaktan izlenmesi, rutin çiftlik kontrollerinde zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlar

- Veri analitiği yoluyla üreticilerin karar verme süreçlerini iyileştirmek
- Değer zincirindeki gerçek zamanlı verilerden daha hızlı ve daha hızlı iç görüler, çiftçilerin pazarın isteklerine yanıt vermesine yardımcı olur

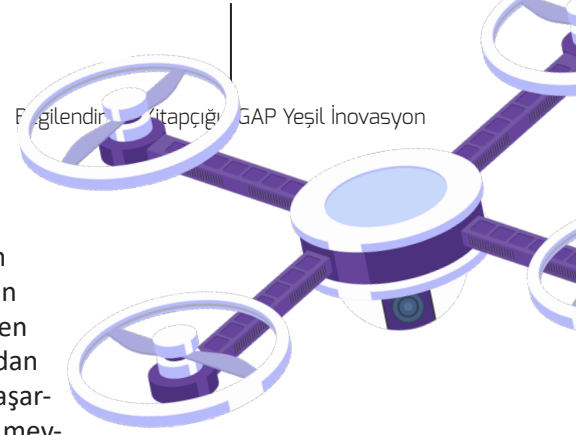
• Güvenli ve sürdürülebilir yiyecekler sunmak için daha az israf, pazara uygunluk ve gelişmiş izlenebilirlik sağlamak için gıda üretim şeklimizde verimlilik

• Yeni ve gelişmekte olan teknolojilere yanıt verme yeteneklerini geliştirmek ve sürekli inovasyona ve gelişmiş üretkenliğe katkıda bulunmak için araştırma ve geliştirmeye yatırım yapmaya yönlendirir.

## Büyük Veri

Büyük verinin muazzam miktarda veriyi analiz etme yeteneği sayesinde , çiftçiler drone'lerden, Nesnelerin İnterneti'nden ve diğer ölçüm araçlarından elde edilen tüm bilgileri yönetebilir ve bunları hem çiftlik için tarihsel bilgilerle hem de hava durumu verileriyle entegre edebilir.

Büyük veri uygulamaları için kapsam büyüktür ve biz sadece buzdüğünün tepesini keşfetmeye başladık. Fiziksel öğeleri izleme, gerçek zamanlı veri toplama ve senaryoları tahmin etme yeteneği, tarım uygulamalarında gerçek bir oyun değiştirici olabilir. Büyük verinin fark yaratabileceği birkaç kullanım durumuna bir göz atalım:



Fağilendir / Çiftçi GAP Yeşil İnovasyon

## 1. Artan Nüfusu Beslemek

Hükümetlerin bile çözmek için kafa yorduğu en önemli zorluklardan biridir. Bunu başarmanın bir yolu, mevcut tarım alanlarından elde edilen verimi artırmaktır.

Büyük veri, çiftçilere yağış modelleri, su döngüleri, gübre gereksinimleri ve daha fazlası hakkında ayrıntılı veriler sağlar. Bu, daha iyi karlılık için hangi ekinlerin ekileceği ve ne zaman hasat edilecekleri gibi akıllı kararlar almalarını sağlar. Doğru kararlar nihayetinde çiftlik verimini artırır.

## 2. Pestisitlerin Etik Olarak Kullanılması

Pestisitlerin uygulanması, ekosistem üzerindeki yan etkileri nedeniyle tartışmalı bir konu olmuştur. Büyük veri, çiftçilerin hangi pestisitleri, ne zaman ve ne kadar uygulayacaklarını önererek bunu daha iyi yönetmelerine olanak tanır.

Çiftçiler bunu yakından izleyerek hükümet düzenlemelerine uyabilir ve gıda üretiminde aşırı kimyasal kullanımından kaçınabilir. Dahası, ekinler yabancı otlar ve böcekler tarafından tahrip edilmediğinden, bu karlılığın artmasına neden olur.

## 3. Çiftlik Ekipmanlarının Optimize Edilmesi

Büyük şirketler, tarım ekipmanlarına entegre sensörlere sahiptir ve filolarını daha iyi yönetmeye yardımcı olacak büyük veri uygulamalarını konuşlandırmıştır. Büyük çiftlikler için bu izleme seviyesi, kullanıcılara traktör kullanılabilirliği, servis bitiş tarihleri

ve yakıt doldurma uyarıları hakkında bilgi verdiği için bir cankurtaran olabilir. Temelde bu, kullanımı optimize eder ve çiftlik ekipmanının uzun vadeli sağlığını garanti eder.

#### 4. Tedarik Zinciri Sorunlarını Yönetmek

Büyük şirketler, her yıl insan tüketimi için üretilen gıdanın üçte birinin kaybolduğunu veya israf edildiğini bildiriyor. Sektör, arz ve talep arasındaki uçurumu kapatmaya çalıştığı için yıkıcı bir gerçek. Bunu ele almak için, üreticiden pazara gıda dağıtım döngülerinin azaltılması gerekiyor. Büyük veri, teslimat kamyonu rotalarını izleyerek ve optimize ederek tedarik zinciri verimliliğine ulaşmaya yardımcı olabilir.

#### Blockchain

Blockchain, ekinleri ve sığırları büyümeden tedarikçilere devredilene kadar izlemeyi mümkün kılarak, örneğin tedarik zincirinin izlenebilirliğini iyileştirir. Bu teknolojiyi kullanarak, ithal edilen bir sebze zehiri tüketicileri tüketirse, tüm menşe ülkeden sebze ithalatını yasaklamak yerine, salgının kaynağı kolayca izlenebilir ve yalnızca etkilenen ürünler geri çekilebilir.

Blok zinciri teknolojisi, eşler arası işlemlerin şeffaf bir şekilde ve bir banka gibi bir aracıya (kripto para birimleri gibi) veya tarım sektöründe bir aracıya ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilmesine olanak tanır. Teknoloji, merkezi bir otoriteye olan ihtiyacı ortadan kaldırarak, güvenin verilme şeklini değiştirir - bir otoriteye güvenmek yerine, kriptografiye ve eşler arası mimariye güven verilir. Böylelikle üreticiler ve tüketiciler arasındaki güvenin yeniden kurulmasına yardımcı olur ve bu da tarımsal gıda pazarındaki işlem maliyetlerini azaltabilir.

Blockchain teknolojisi, anonim katılımcılar arasın-

daki işlemleri izlemek için güvenilir bir yaklaşım sunar. Dolandırıcılık ve arızalar böylece hızlı bir şekilde tespit edilebilir. Dahası, akıllı sözleşmeler dahil edilerek sorunlar gerçek zamanlı olarak bildirilebilir. Bu, tarımsal gıda sisteminin karmaşıklığı nedeniyle geniş kapsamlı tedarik zincirindeki ürünleri izleme zorluğunun üstesinden gelmesine yardımcı olur. Böylelikle teknoloji, tüketiciler, hükümetler vb. tarafından oldukça endişelenen gıda kalitesi ve güvenliği sorunlarına çözümler sağlar

Blockchain teknolojisi, ilgili tüm taraflar arasında şeffaflık sağlar ve güvenilir verilerin toplanmasını kolaylaştırır. Blockchain, bir ürünün değer zincirindeki her adımı, bir ürünün yaratılışını ölümüne kadar kaydedebilir. Çiftçilik sürecinin güvenilir verileri, çiftçiliği daha akıllı ve daha az savunmasız hale getirmek için veriye dayalı tesisler ve sigorta çözümleri geliştirmek için oldukça değerlidir.

#### Yapay Zeka

Tarımda, yapay zeka ve robotlaştırma, esas olarak tarla görüntülerini yorumlamak ve gübre ve böcek ilaçlarını cerrahi hassasiyetle uygulamak veya yabancı otlarla uğraşmak için kullanılır. Örneğin bir çiftlikte bu, anneleri tarafından ezilen gıcırdayan domuz yavrularını tanımlamak için mikrofonların kullanılabilmesi ve ayağa kalkması için bir sensör aracılığıyla ona bir titreşim gönderilebileceği anlamına gelir.

Yapay zeka, insan zekasının bir makinenin kolayca taklit edebileceği ve en basitinden daha karmaşık olanlara kadar görevleri yerine getirebileceği şekilde tanımlanabileceği ilkesine dayanmaktadır. Yapay zekanın hedefleri arasında öğrenme, akıl yürütme ve algılama yer alır.

Bazı örnekler, sürücüsüz arabalarda vizyon tanıma

sistemleri, geçmişte satın aldıklarınıza dayalı olarak beğenebileceğiniz ürünleri öneren öneri motorlarında, Apple iPhone'daki Siri sanal asistanının konuşması ve dil tanınması.

AI, endüstrinin tüm alanlarında büyük bir etki yaratıyor. Tarım ve çiftçilik dünyadaki en eski ve en önemli mesleklerden biridir. Ekonomik sektörde önemli bir rol oynar. Tarım, dünya çapında 5 trilyon dolarlık bir endüstridir.

Küresel nüfusun 2050 yılına kadar dokuz milyarı aşması bekleniyor, bu talebin karşılanması için tarımsal üretimin% 70 oranında artırılmasını gerektirecek.

Dünya nüfusu, arz-talep zincirini sürdürmek için hangi kara sularının ve kaynaklarının yetersiz kalması nedeniyle artmaktadır. Bu nedenle, daha akıllı bir yaklaşıma ihtiyacımız var ve nasıl tarım yapıp en verimli olabileceğimiz konusunda daha verimli olmalıyız.

Endüstri, daha sağlıklı mahsuller üretmeye, zararlıları kontrol etmeye, toprağı ve yetiştirme koşullarını izlemeye, çiftçiler için verileri düzenlemeye, iş yüküne yardımcı olmaya ve tüm gıda tedarik zincirinde tarımla ilgili çok çeşitli görevleri iyileştirmeye yardımcı olmak için Yapay Zeka teknolojilerine yöneliyor.

Hava tahmini kullanımı: İklim koşullarının değiş-



mesi ve artan kirlilikle birlikte çiftçilerin tohum ekimi için doğru zamanı belirlemeleri zordur, Yapay Zeka yardımıyla çiftçiler hava koşullarını analiz ederek ekin türünü planlamalarına yardımcı olur. yetiştirilmeli ve tohumlar ne zaman ekilmelidir.

Toprak ve mahsul sağlığı izleme sistemi : Toprağın türü ve toprağın beslenmesi, mahsulün yetiştirildiği tür ve mahsulün kalitesinde önemli bir faktör oynar. Artan ormansızlaşma nedeniyle toprak kalitesi düşüyor ve toprağın kalitesini belirlemek zor.



Alman merkezli bir teknoloji şirketi PEAT, çiftçilerin hasat kalitesini iyileştirmeye yardımcı olan gübre kullanma fikrini de edinebilecekleri bitki zararlıları ve hastalıkları dahil olmak üzere topraktaki besin eksikliklerini tanımlayabilen Plantix adlı yapay zeka tabanlı bir uygulama geliştirdi. Bu uygulama, görüntü tanıma tabanlı teknolojiyi kullanır. Çiftçi, akıllı telefonlar kullanılarak bitkilerin görüntülerini yakalayabilir. Ayrıca bu uygulamadaki kısa videolar aracılığıyla zemin res-torasyon tekniklerini ipuçları ve diğer çözümlerle de görebiliyoruz.

Benzer şekilde, Trace Genomics, çiftçilerin çiftçilere toprak analizi yapmalarına yardımcı olan başka bir makine öğrenimi tabanlı şirkettir. Bu tür bir uygulama, çiftçilerin toprağı ve mahsulün sağlık koşullarını izlemelerine ve daha yüksek verimlilikle sağlıklı mah-suller üretmelerine yardımcı olur.

Hassas Tarım ve Tahmine Dayalı Analitik: Tarım-daki yapay zeka uygulamaları, çiftçilere su yönetimi, mahsul rotasyonu, zamanında hasat, yetiştirilecek mahsul türü, optimum ekim, haşere hakkında uygun rehberlik sağlayarak çiftçilere hatalı ve kontrollü tarı-ma yardımcı olan uygulamalar ve araçlar geliştirmiştir. saldırılar, beslenme yönetimi.

Yapay zeka destekli teknolojiler, uydular ve insan-sız hava araçları tarafından yakalanan görüntülerle bağlantılı olarak makine öğrenimi algoritmalarını kullanırken, hava koşullarını tahmin eder, mahsul sür-dürülebilirliğini analiz eder ve çiftlikleri sıcaklık, yağış gibi verilerle çiftliklerde hastalıklar veya zararlı böcek-ler ve kötü bitki beslenmesi varlığı açısından değer-lendirir. rüzgar hızı ve güneş radyasyonu.

Bağlantısı olmayan çiftçiler, SMS özellikli bir tele-fon ve Ekim Uygulaması kadar basit araçlarla şu anda

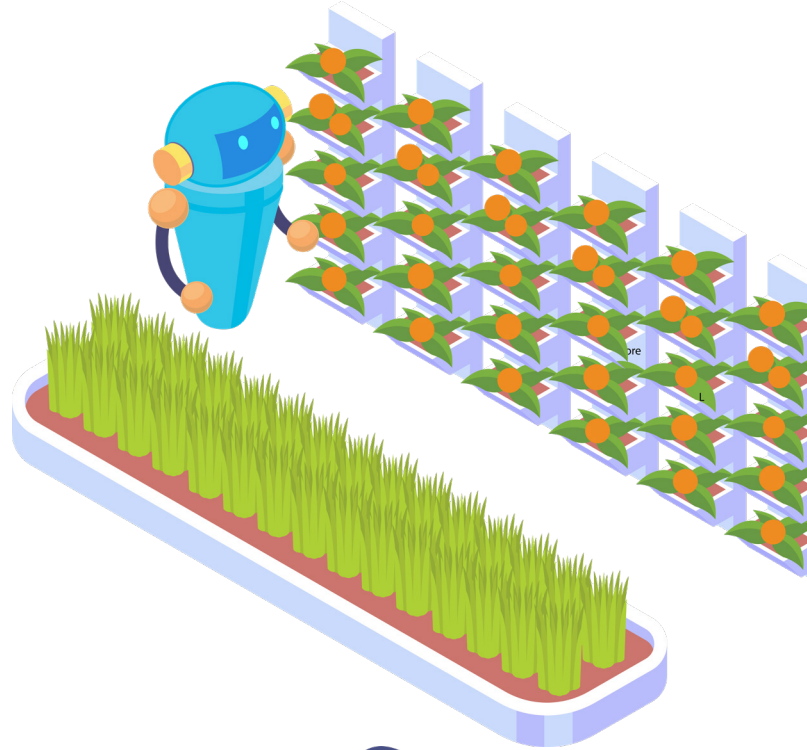
yapay zeka avantajlarından yararlanabilir. Bu arada, Wi-Fi erişimine sahip çiftçiler, arazileri için sürekli olarak yapay zekaya göre özelleştirilmiş bir plan almak için AI uygulamalarını kullanabilir. Bu tür IoT ve AI güdümlü çözümlerle, çiftçiler, değerli doğal kaynakları tüketmeden sürdürülebilir şekilde büyüyen üretim ve gelirler için dünyanın artan gıda ihtiyaçlarını karşılayabilir.

Gelecekte yapay zeka, çiftçilerin verimi tek tek bitki sıralarına kadar optimize etmek için verileri kullanarak tarım teknolojisi uzmanlarına dönüşmelerine yardımcı olacaktır.

### Tarımsal Robotik

AI şirketleri, tarım alanlarında birden fazla görevi kolayca gerçekleştirebilen robotlar geliştiriyor. Bu tür robot, yabancı otları kontrol etmek ve ekinleri insanlara kıyasla daha yüksek hacimlerde daha hızlı bir şekilde hasat etmek için eğitilmiştir. Bu tür robotlar, mahsulün kalitesini kontrol etmek ve aynı zamanda mahsulün toplanması ve paketlenmesi ile yabancı otları tespit etmek için eğitilmiştir. Bu robotlar aynı zamanda tarımsal iş gücünün karşılaştığı zorluklarla da savaşabilir.

Zararlıları tespit etmek için yapay zeka destekli sistem: Zararlılar, ekinlere zarar veren çiftçilerin en kötü düşmanlarından biridir. Yapay zeka sistemleri uydu görüntülerini kullanır ve bunları yapay zeka algoritmalarını kullanarak geçmiş verilerle karşılaştırır ve herhangi bir böceğin yere düştüğünü ve çekirge, çekirge vb. gerekli önlemleri alın ve gerekli haşere kontrolünü kullanın, böylece AI, çiftçilerin zararlılarla savaşmasına yardımcı olur.





## GAP YEŞİL İNOVASYON YARIŞMASINA GÖNDERİLEN PROJELERDEN ÖRNEKLER

# EKOKONTEYNER YAŞAM EVLERİ

## Proje Danışman Öğretmeni

MEHMET KILINÇ

## Projeyi Hazırlayan Öğrenci

CİHAT KÜÇÜK

## İl

ADİYAMAN/GÖLBAŞI

## Kategori

SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİ VE ÇEVRE

Ülkemizin jeopolitik konumu iklim ve doğal koşulları ele alındığında zaman zaman; deprem, sel, heyelan ve buna benzer yıkıcı doğal afetler yaşanmaktadır. Bunun gibi doğal afet durumlarında bölgede afetten etkilenen halkın, hayatlarını sürdürebilmeleri, barınma, beslenme ve sağlık gibi acil yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamak için ülkemizde KIZILAY ve AFAD gibi kuruluşlarımız bulunmaktadır.

Mevcut sistemde Kızılay doğal afetlerden etkilenen bölgeye acilen yaşam malzemeleri sevk eder ve afetten etkilenen halkın ihtiyaçlarını giderir. Ancak bu gibi afet durumlarında bazen iklim şartları, coğrafi yapı, hava koşulları, altyapı ve enerji kaynaklarına olan uzaklık Kızılay'ın elindeki imkanları zorladığını görüyoruz. Olumsuz hava koşullarından dolayı kar, yağmur, çamur içine kurulan çadırlar yada enerji kaynaklarına uzak olan yerlerde kurulan konteynerler insanlara daha fazla eziyete dönüşebiliyor. Bu durum

aynı zamanda devlete daha büyük külfetlere mal oluyor.

Projemizde bunun gibi doğal afet durumlarında bölgede afetten etkilenen halkın, hayatlarını sürdürebilmeleri, barınma, beslenme ve sağlık gibi acil yaşamsal ihtiyaçlarını daha düşük maliyetli, daha ekolojik, daha rahat ve aynı zamanda yenilenebilirliği ve kendi enerji ihtiyacını karşılayabilen ekolojik konteynerler ile karşılamayı hedefliyoruz. Konteyner evlerin sağladıkları avantajların başında ekolojik olmaları geliyor. Konteyner evler, yenilenebilir konseptiyle sürdürülebilirlik sağlıyor. Ekolojik konteyner evler, çadırlara kıyasla çok daha kolay bir şekilde yerleştirilebilmeleri, paketlenme alanının üç katı büyüyebilme olanağı ihtiyacı olan enerjiyi kendisi üretmesi, doğaya zarar vermemesi nedeniyle ekolojik konteyner evler, yapılaşmanın mümkün olmadığı yerlerde de yaşamayı mümkün kılıyor.

# PASTÖRİZASYON VE STERİLİZASYONUNDA SU TASARRUFU

**Proje Danışman Öğretmeni**

HÜLYA ŞENKOZAT

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**

HABİB ENES DEDEOĞLU

**İl**

DİYARBAKIR/KAYAPINAR

**Kategori**

SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİ VE ÇEVRE

Ülkemizde ise tatlı su kaynakları oldukça sınırlıdır ve ihtiyaca ancak cevap vermektedir. Türkiye'nin kullanılabilir su potansiyeli 110 milyar metreküp olup, bunun %16'sı içme ve kullanmada, %72'si tarımsal sulamada, %12'si de sanayide tüketilmektedir.

Ülkemizde sanayi alanında içilebilir su kaynaklarımızın %12'si kullanılmaktadır. Sütün pastörizasyon ve sterilizasyonunun yapıldığı süt işletmeleri de bu sanayi alanında yer almaktadır. Süt, insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Süt insanın büyümesi, gelişmesi ve yaşamını devam ettirmesi için gerekli demir ve C vitamini dışında hemen hemen tüm besin öğelerini içermektedir. Sütün bu üstün besin niteliğinden daha çok yararlanmak amacıyla, dayanıklılık süresini uzatmak ve tüketici sağlığını korumak için bazı işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Çiğ sütün içilebilir nitelikte olabilmesi için yapılacak en önemli işlem, içeriğindeki sağlık açısından zararlı bakterileri öldürmektir. Bu amaçla ısıtma işlemi gıda teknolojisinde

yararlanılan en önemli uygulamadır. Isıtma işlemi normlarına (sıcaklık-süre) bağlı olarak bu işlemler, pastörizasyon veya sterilizasyon olarak adlandırılmaktadır. Günümüzde süt işletmelerinde bu işlem saf suyun kızgın buhara dönüştürülüp; süt kızgın buharın etkisinde dolaylı olarak bırakılır ya da süte doğrudan buhar püskürtülerek sütü belli sıcaklıklara getirilip soğutulmasıdır. Bütün bu işlemlerde kullanılabilir su büyük önem arz etmektedir. Suyun tükenebilen bir kaynak olması ve ülkemizin yağış potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda yağmur ve kar sularının bu süt işletmelerinde gerekli toplama sistemleri ile biriktirilip sütün pastörizasyon ve sterilizasyonunda kullanılmasıdır. Projemizin amacı gezegenimizin ve özelinde ülkemizin içilebilir su kaynakları kısıtlıyken var olan su kaynaklarımızı korumak, su kaynaklarımız yerine kar ve yağmur sularının süt işletmelerinin çatılarında kurulacak havzalarda toplanıp depolanmasıyla süt işletme merkezlerinde pastörizasyon ve sterilizasyonunda kullanılmasıdır.

# ZAMAN AYARLI SULAMA SİSTEMİ

**Proje Danışman Öğretmeni**  
ADNAN YILDIRIM

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
AYŞE BERAY UÇAR

**İl**  
GAZİANTEP/ŞEHİTKAMİL

**Kategori**  
SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİ VE ÇEVRE

İki kabin içine pervane yerleştirilir üst kısmına dinamometre sabitlenir iki tane pipet alınıp biri şişenin içine diğeri de şişenin dışına konulacak şekilde birbiri ile bağlantılı olacak şekilde konulur , ara kablo yardımıyla dinamometre pervanenin döndürme merkezine bağlanır ve düzenek çalıştırıldığında pervane döndükçe suyun akışını sağlayacaktır. Sistemimizin ikinci aşamasında ise zaman ayarlı saatimiz dinamometrenin açma bağlantısına bağlanır ki ayarlanan zamanda saatin çalışıp dinamometreyi aktifleştirmesi sağlanır sistem devreye girmiş olur. Günde istenilen saatte istenilen süre boyunca sistem çalışır ve yine istediğiniz süre tamamlandıktan sonra bir kez daha

alarmlı saat çalışır ve bu kez ise sistemi kapatır. Örnek olarak: Pazartesi sabahı saat 11.00 de çalışmaya başlayacak 30 dk boyunca çalışıp sonrasında kapanacaktır. Bu sistem sayesinde sürekli sulama alanında kalıp zaman harcama gerek yok olmayacaktır. Bu kaynaklarının hızla tükendiği günümüzde su israfı önlenmiş ve su tasarrufu sağlanmış olur. Hortumla sulama sisteminde hem aşırı miktarda su kullanılır ve hem de su basıncından dolayı bitki örtüsü zarar görür ve yine basınçlı sulamadan dolayı toprakta kayma meydana gelir. Zaman ayarlı sulama sisteminde toprakta zarar görmeyecektir.

# SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR ÇEVRE İÇİN YENİ BİR ALTERNATİF PERSPEKTİF; DOĞAL TEMİZLİĞİN GİZLİ KALMIŞ ADI: AYRIK OTU

**Proje Danışman Öğretmeni**  
GÜNEY ÖZGÜN

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
ELİF EFE

**İl**  
SİİRT/MERKEZ

**Kategori**  
SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİ VE ÇEVRE

Dünya'nın taşıma kapasitesi sanayi devrimi ile başlayan tüketim çılgınlığının getirdiği yükü günümüzde kaldıramaz hale gelmiştir. Küreselleşmenin sebep olduğu değişimlerle artan arza yetişebilmek için ham madde tüketimi hızla artmış sanayi tesisleri hiç durmadan atık üretimine hız vermiştir.

Bu bağlamda sürdürülebilir bir çevre amacı ile harekete geçmeli ve öğrencilerin sürdürülebilir bir çevre amacıyla kasıtlı kültürleme yolu ile kalıcı yonde istedik davranışları kazandırmamızı kolaylaştıracak proje yarışmalarına katılmalarını teşvik etmeliyiz. Bu nedenle yaptığımız araştırma insanın yaşamını zorlaştıran sorunların çözüm yollarını kimyasallarda veya yüksek teknolojide aramak yerine çevre dostu yaklaşımlar geliştirebilme kültürü kazanmak amacıyla ev ve işyerlerinde kullandığımız musluk, duş başlığı, demlik, ketil gibi aletlerde oluşan kireç kabuklaşma-

sını temizlemede doğa dostu alternatif bir çözüm getirebilmek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, yabani buğday bitkilerinden elde edilecek öz ile ev ve işyerlerinde çeşme suyu kaynaklı kireç kabuklaşması sorununu çevre dostu bir yaklaşım ile çözmektir. Araştırmamızda okul bahçemizden toplanan yabani buğdaygillerden (ayrık otu) elde edilen özütlerin kireçli zemin ve ev eşyalarında bulunan kireç kabuklaşmalarını çözme güçleri deneme yanılma yöntemi ile araştırılmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde ayrık otu gövdesinin kireç kabuklaşması sorununu etkili biçimde çözdüğü sonucuna varılırken ayrık otu köklerinin kireç kabuklaşması sorununa etkili bir çözüm getiremediği sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen öz gerekli geliştirme sonrasında seri üretime geçirilerek ülke ekonomisine katkıda bulunabilir.

# ŞEHİR ŞEBEKE SUYUNDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ

**Proje Danışman Öğretmeni**  
ABDULKERİM ORTATAŞ

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
SAİT ORAL

**İl**  
ADIYAMAN/BESNİ

**Kategori**  
YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Ülkemizde artan nüfusa ve ekonomik şartlara bağlı olarak her mevsim sebze ve meyve üretimi için sera ihtiyaç gereksinimiz devam etmektedir. Bu minimal üzere seralarımızda yetiştirdiğimiz ürünleri sadece gündüz değil gece de fotosentez yapan mor ışık teknolojisi ile seralarımız desteklememiz ve ürünlerimizin daha verimli olması için yeterli sulama, ısınma sistemi olması gerekir. Çünkü bilinçsizce yapılan veya tam kontrol edilmeyen bitkilerin büyütülme aşamaları, sulama ve ısınma sistemleri verim yerine verim-

sizliğe sebep olur. Bundan dolayı sulama ve ısınma sistemlerini arduino ile programlayarak gerekli malzemeleri de tedarik ederek akıllı ve kendi kendine yeten bir sistem yapacağız. Ve seralarımızda kullandığımız bütün elektrik aletlerin enerjisini ise yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten elde ederek maliyeti iyice aşağıya çekmeyi hedefliyoruz.

Sonuç olarak projemiz ile ürünlerimiz daha doğal olup enerjimizde doğal olduğu için ülke ekonomisine ciddi fayda sağlayacaktır.

# YEŞİL DURAK

**Proje Danışman Öğretmeni**  
BURHAN ALTIN

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
YUSUF İBİN

**İl**  
BATMAN/MERKEZ

**Kategori**  
YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Güneş enerjisinin diğer yenilenebilir enerji türlerine göre pek çok avantajı bulunmaktadır. Güneş enerjisi hem üretim maliyetinin ucuz olması hem uzun yıllar dayanıklılık göstermesi hem de kullanılabilirliği ile hayatımıza birçok avantaj sağlamaktadır. Bu klasik bilgilerden yola çıkarak otobüs ve minibüslerin yolcu alıp indirdiği otobüs durakları ile ilgili bir proje yapmak istedim. Ahşaptan yapılmış bir otobüs durağına akşam açılmak suretiyle led ışık ekledik, otobüs bekleyenlerin sıkılmaması için klasik müzik çalan bir bluetooth hoparlör, her bir koltuğun altına telefon

ve tablet şarj etmek için 2 tane usb girişi, otobüsün yerini gösteren gps, soğuk havalardan korunmak için de fan ekledik. Enerji isteyen tüm bu donanımlar için güneş paneli ve bir adet akü ekledik. Gündüz güneş panelinden enerji alınacak ve akü doldurulacak, gece olduğunda ise güneş paneli ile doldurduğumuz aküden enerji kullanılacaktır. Bu sayede daha doğrusu en azından otobüs durakları hem modern bir teknoloji ile donatılacak hem de tüm bunları güneşten elde ettiği enerji ile elde edecektir.

# GÜNEŞ ENERJİ TASARRUFLU EV

**Proje Danışman Öğretmeni**  
ABDULREZAK BAŞAK

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
EYMEN ÇELİK

**İl**  
SİİRT/MERKEZ

**Kategori**  
YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Günümüzde petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlarla enerji ihtiyacımızı karşılamaya çalışmaktayız. Tüm dünyada kullanılan bu enerji kaynakları bu kaynakların talebini artırmaktadır. Bu kaynakların tüketiminin fazla olması, yenilenebilir olmamalarından kaynaklı olarak ülkemizde ve tüm dünyada önemli bir gündem oluşturmaktadır. Ayrıca bu fosil yakıtlar çevreye zarar vermekte, hava kirliliğine neden olmaktadır. Bunun yanında bu enerji kaynakları biraz maliyetli olduğu gibi yenilenebilir enerji kaynakları olmadığı için de zamanla tükenme olasılığı oldukça yüksektir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının bir çeşidi olan güneş enerjisi, bu enerji çeşidinin en bilinenidir. Özellikle ülkemizin ve yaşadığımız bölge olan Güneydoğu Anadolu'nun coğrafi özellikleri göz önünde bulundurulduğunda yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinin önemi oldukça yüksektir. Bu bölgenin güneşli gün sayısının fazla olması yeni-

lenilebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisini daha fazla kullanmaya olanak sağlamaktadır. Günümüzde ülkemizin ve dünyanın yenilenebilir enerjiye olan ilgi- li benim projeyi hazırlama konusundaki istediğimi de artırdı. Konu karşısında nasıl bir proje tasarlamalıyım ki ülkeme ve dünyaya bir faydam olsun diye düşündüm. Bu nedenle de güneş enerjisi kaynaklı tasarruflu bir ev tasarlamayı planladım. Bu evin ayrıca çatısında biriken suların akıp gitmesini engellemek ve bundan elektrik enerjisi elde etmek amacıyla bir hidroelektrik sistemi tasarladım. Bu sayede yağmur sularından elde edilen sular ile evimizde kullanmak için enerji elde edeceğiz. Güneş paneli ve hidroelektrik sistemi sayesinde evimizde enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji ile kendi elektriğini üreten bir ev tasarlamış olacağım.

# TÜRBİ-TANK

**Proje Danışman Öğretmeni**

MUSTAFA ÖÇAL

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**

AHMET DEMİR

**İl**

ŞIRNAK/MERKEZ

**Kategori**

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Günümüz de fosil yakıtlara bağlı bir hayat yaşamakta olup ileriki yıllarda fosil yakıtların tükenme ihtimaline karşı yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi her geçen gün artmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak adına bu alanda bir çok yeni adım atılmakta ve biz de projemizde fosil yakıt olmadan, doğayı kirletmeden minimum masrafla maksimum enerji üretme üzerine bir proje tasarladık. Belirli bir alana sabitlenmiş olan iki su tankının 360 derece dönebilmesi sonucu iki su tankı arasına yerleştirilen su türbininde elektrik enerjisi üretilmesi planlanmaktadır. Projede amacımız su tanklarına bağlı su türbinleriyle maksimum seviye de elektrik enerjisi üretmektir. Su

tanklarının hareketini kolaylaştırmak adına sürtünmenin en aza indirilmesi ve 360 derece hareket ettirebilecek bir düzenek tasarlanıp suyun tamamının alttaki tanka geçtikten sonra 360 derece döndürme mekanizmasının aktifleşip tankların yer değiştirmesi ve suyun maksimum geçişi sağlanması, maksimum seviye de enerji üretilmesi düşünülmektedir. Su tanklarının içerisine yerleştirilecek olan suyun defalarca kullanılması planlanılmaktadır. Ayrıca tanklarda kullanılan suyu belirli periyotlarda değiştirilmesi ön görülmüş olup değiştirilen suyun ise sulama kanallarına tahliye edilmesi planlanmıştır.

# AKILLI KARAYOLU

**Proje Danışman Öğretmeni**  
SERKAN TERLİ

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
MUSTAFA YILDIRIM

**İl**  
ŞANLIURFA/BİRECİK

**Kategori**  
SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİ VE ÇEVRE

Karayollarındaki araçların, taşıtların hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek elde ettiğimiz elektrik enerjisini karayollarındaki ihtiyaca yönelik olarak başka enerji türlerine dönüştürüp kullanmak. Bu elde ettiğimiz elektrik enerjisi karayolları buzlu ise şayet altlarına buz çözücü rezistansları kullanılarak ısı enerjisi haline dönüştürülebilir. Karayollarının akşamları aydınlatmak amacı ile ışık enerjisine dönüştürülebilir. Karayolu etrafındaki çiftlik, bağ, bahçe, tarla gibi elektriğe ihtiyaç duyan kişilere elektrik enerjisi olarak satılabilir. Bu projedeki kullanılan prototipin değişik kullanım alanları mevcuttur. Yokuş aşağı inen taşıtların yavaşlamak için fren yapmasındansa bizim proje-

mizde belirttiğimiz dinamolara bağlı elektrik üreten silindirlerin üzerinden geçerek taşıtların yavaşlamasını ve bizim elektrik için ihtiyaç duyduğumuz hareket enerjisini elde etmemizi sağlar. Bir başka kullanım yeri ise yine taşıtların yavaşlayarak geçmek zorunda kaldıkları kasislerde aynı sistem kurularak hem araçların yavaşlatılması hem de elektrik üretilmesi mümkün hale gelecektir. Karayollarının yokuşlu engebeli yollarına kurulacak bu sistemin hem enerji üretimine katkısı hem de araçların hızlarını düşüreceği için araçların kontrolsüz hızlanmalarını engelleyeceği için trafik güvenliği açısından da olumlu bir etkisi olacağı düşünülebilir.

## BITKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ORGANİK GÜBRE: KIRMIZI KALİFORNİYA SOLUCANI GÜBRESİ

**Proje Danışman Öğretmeni**  
VİLDAN DOĞAN

**Projeyi Hazırlayan Öğrenci**  
MUHAMMED CİVAN KARADAĞ

**İl**  
ŞANLIURFA/HALİLİYE

**Kategori**  
SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİ VE ÇEVRE

Seraların alt yapılarının eksiklerinden dolayı aşırı yağışlarda seralarda sel baskınları oluşmaktadır. Yağmur sularının tekrar sulamada kullanılması konusudur. Fazla suyun kirlenmeden temiz olarak dönüşüm kanallarıyla depolama, dinlenme, temizlenme alanlarına götürülmesi için seraların alt yapılarının ve tahliye sisteminin kurulum aşaması veya sonrasında kurulması önem arz edilmektedir. Tahliye sisteminin kurulumu ile temiz su kaynaklarının verimli kullanılmasına katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Alt yapıda su toplama üniteleri kurulmalıdır. Sera etrafında biriken yağmur suları pompa ve tahliye boruları vasıtasıyla seralara zarar vermeden uzaklaştırılmalıdır. Böylece seralarda sel oluşumuna fırsat verilmemiş olunacaktır. Ürünler zarar görmeyecek ve dolayısı ile yıllık bazda serada

verim düşmeyecektir. Seralarda havalandırma işlemleri için fan kullanılmıştır. Bitkilerin doğal ortamda gibi büyümesi sağlanmıştır. Fanların çalışmasında güneş panelleri yenilenebilir enerji ile çalıştırılması ile elektrik enerjisinin maliyetinin seralarda azaltılabileceği fikrini ortaya atmıştır.

Seralarda kırmızı ve mavi renkli ışıkların bitkilerin büyüme ve gelişmesine katkı sağladığı bilinmektedir. Bu düşünceden yola çıkılarak led ışıkları ile düşünülen ortam hazırlanmıştır. Önceleri bitkinin kök oluşumunda mavi led ışıkları kullanılarak katkı sağlanmıştır. Sonraları da çiçek ve meyve oluşumunda kırmızı ışık zaman zaman kullanılmıştır.

# KAYNAKÇA

ÇUKURÇAYIR, M. A., & SAĞIR, H. (2008). *Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (20), 257-278.*

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D., & Avcı, E. D. (2005). *Türkiye’de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması. Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, 19-21.*

Algan, Nesrin. (2001). *“Enerji ve Çevre Etkileşimi Konusunda Uluslararası Tüzel Düzenlemeler ve Türkiye”*, Türkiye 3. Enerji Sempozyumu, “Küreselleşmenin” Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, 5-6-7 Aralık, Ankara, ss. 263-277

Akgül, Mehmet. (2003). *“Biyokümenin Yakıt Potansiyeli Olarak Değerlendirilmesi”*, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim Kayseri, ss.277-288

Ayman, Oya. (2004). *“Hidrojen: Geleceğin Temiz Enerji mi?”*, National Geographic, Şubat, s.22

Ayman, Oya. (2005). *“Kolza Yağından Traktör Yakıtı Elde Edilecek”*, National Geographic, Ağustos, s.26

Atagündüz, Gürbüz. (2001). *“Dünya İklim Modelleri ve İklim Değişim Hızını Yavaşlatacak Bazı Tedbirler”*, Türkiye 3. Enerji Sempozyumu,

*“Küreselleşmenin” Enerji Sektöründe Yapısal Değişim*

*Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, 5-6-7 Aralık Ankara, ss.253-262.*

Avrupa Komisyonu Türkiye Temsilciliği (2004). *Avrupa Birliği Enerji Politikası, www.deltur.cec.eu.int.,(01-09-2004)*

*www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/altgrup/cevre/bolum5.pdf, (01-09-2004)*

Büyükmihci, M. Kemal. (2003). *“Yenilenebilir Enerji Kaynakları Avrupa Birliği Ülkelerindeki Uygulamalar ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Tarafından Hazırlanmakta Olan Kanun Tasarısı Taslağı Çerçevesinde Planlanan Önlemler”*, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim Kayseri, ss.15-22

Çengel, Yunus A. (2003). *“Dünyada ve Türkiye’de Jeoterma, Rüzgar ve Diğer Yenilenebilir Enerjilerin Kullanımı”*, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim Kayseri, s.1-14

Çetinkaya, Merve & Filiz Karaosmanoğlu. (2004). *“Türkiye Enerji profili ve Hidrojen”*, www.dizayn.com/223/223/turkiye\_enerji.pdf, (11-08-2004)

Çukurçayır, M. Akif. (2002). *Siyasal Katılma ve Yerel Demokrasi, Çizgi Kitabevi, Konya, Çukurçayır, M. Akif. (1998). “Sanayi Uygarlığı, Kapitalizm ve Ekolojik Kriz”*, Belediye Dergisi, C. 5, S. 6, Aralık, ss.37-43

Doğan, Mehmet. (2001). *“Sanayileşme ve Çevre Sorunları”*, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu,

TMMOB, 12-13 Ekim 2001, Kayseri, s.245-251

Energy Information Administration (1999). *Analysis of The Climate Chance Technology Initiative, Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy, Washington, , s.5*

Ersöz, Atilla & Sevim Yolcular & Özden Olgun (2001). "Geleceğin Yakıtı Hidrojen", *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 12-13 Ekim 2001, Kayseri, ss.239-244*

Fisunoğlu, Mahir. (1989). "Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi", *Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara, 29-30 Kasım 1989, ss.27-43*

Geller, Howard. (2002). *Energy Revolution : Policies for a Sustainable Future, Island Pres, Washington*

DC Gupta, Avijit. (1993). *Üçüncü Dünya Ülkelerinde Çevre Ve Kalkınma, Çev:Şükrü Alpagut, Kabalcı Yayınları, İstanbul*

Prug, Thomas & Christopher, Flavin & Janet L., Savin. (2005). "Petrol Ekonomisini Değiştirmek, Dünyanın Durumu 2005 Küresel Güvenliği Yeniden Tanımlamak, TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul, ss.125-153

Savin, Janet. (2003). "Enerji İçin Yeni Bir Gelecek Yaratmak", *Dünyanın Durumu 2003, Çev. Şehnaz Tahir Gürçağlar, TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul, ss.103-135*

Schneider, Mycle & Antony, Froggatt. (2004). *The World Nuclear Industry Status Report, Brussels*

Şalvarlı, Hüseyin. (2003). "Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma, Enerji Politikası ve Verimliliği Hakkında Bazı Görüşler", *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, ss.325-330*

Torunoğlu, Ethem. (1997). "Ekolojik Felaket Eşikte mi?", *Ve Kirlendi Dünya, Öteki Yayınevi, Ankara, ss.19-34.*

Tuğrul, A. Beril. (2003). "Türkiye'de Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Politikaları İçindeki Yeri", *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, ss.319-324*

[www.upav.org.tr/projectteblig/101003/maegaard.cal.doc](http://www.upav.org.tr/projectteblig/101003/maegaard.cal.doc), (11-09-2004) Uzunoğlu, Mehmet & Ramazan Yüksel & Mert Ok. (2001). "Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları" *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 12-13 Ekim 2001, Kayseri, ss. 89-95*

Ün, Ümran Tezcan. (2003). "Gelgit Enerjisi ve Faydalanma Olanakları", *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu,*

*TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, s.295-304 "Yenilenebilir Enerji Kaynakları", Desteknoloji, Sonbahar-2001*

Yıldırım, Rabia Güler. (2003). "Dünyada ve Türkiye'de Biyokütle Enerji", *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu,*

*TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, s.357-360*

Yılmaz, İlker & Mustafa İlbaş & Şükrü Su. (2003). "Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi", *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu,*

*TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, ss.399-401*

Zeyrek, Deniz. (2005). "Nükleer ve Kyoto 2012'de", *Radi- kal, (20-03-2005)*

Bozkurt, A. U. (2008). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji verimliliği açısından değerlendirilmesi (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).*





T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
GÜNEYDOĞU ANADOLU PROJESİ  
BÖLGE KALKINMA İDARESİ BAŞKANLIĞI



T.C.  
ŞANLIURFA  
VALİLİĞİ

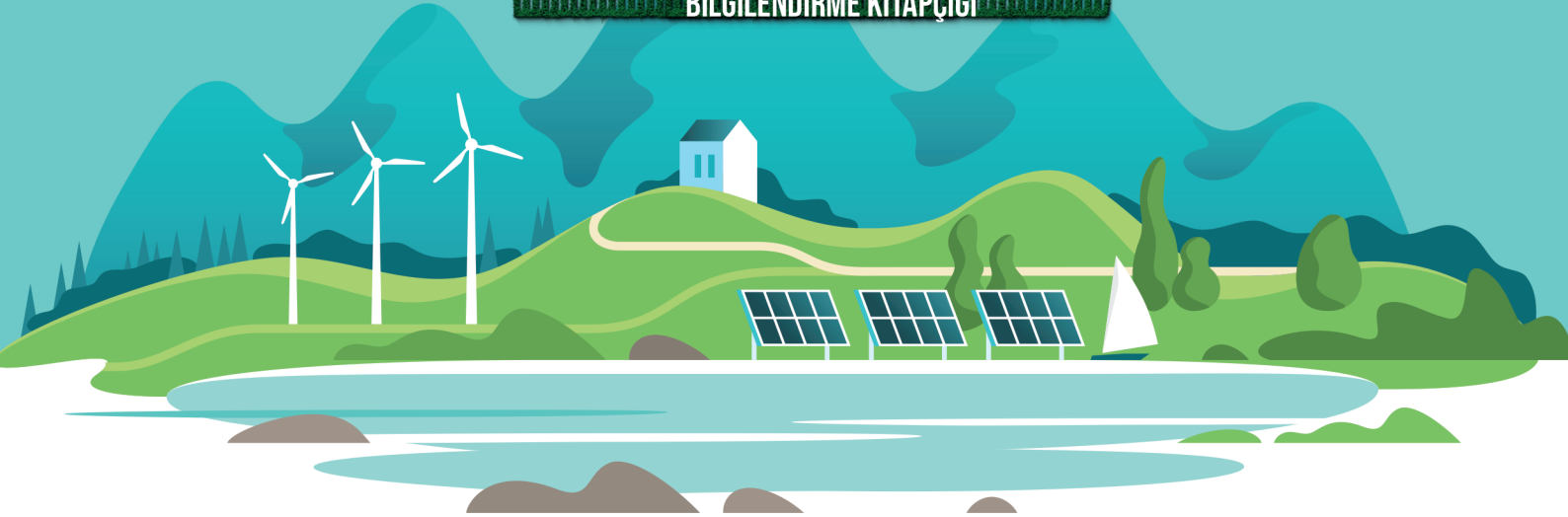


GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE  
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ  
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN  
ARTTIRILMASI PROJESİ



# GAP YEŞİL İNOVASYON

BİLGİLENDİRME KİTAPÇIĞI



URFASTEM