



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliği Alanında Kapasitenin Geliştirilmesi Hibe Programı

“Ulusal İklim Eyleminde Paydaş Kapasitesinin Geliştirilmesi Yoluyla
Kamu Anlayışı Farkındalığının Arttırılması” Projesi

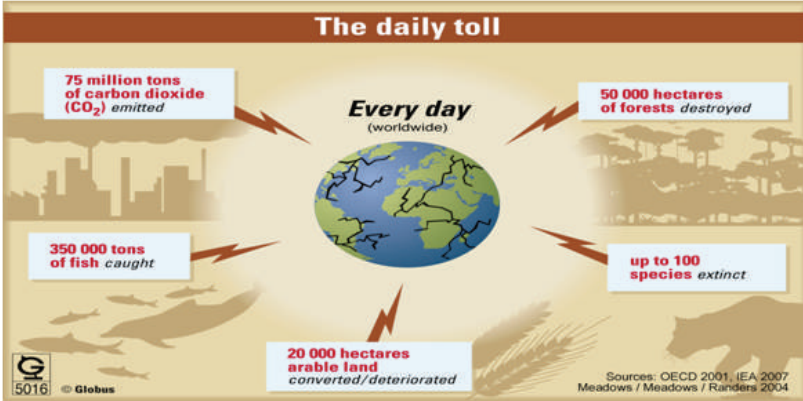
Proje Yürütücüsü: Kadir Has Üniversitesi, İstanbul



“Bu yayın Avrupa Birliği’nin yardımıyla hazırlanmıştır. Bu yayının içeriğinden yalnızca Kadir Has Üniversitesi sorumlu olup, herhangi bir şekilde AB’nin görüşlerini yansıttığı şeklinde yorumlanamaz.”

İklim Değişiyor... Ayırıklaştıralım...

Yoğun fosil yakıt kullanımı kaynaklı atmosferdeki sera gazı miktarı artmaktadır. Atmosferdeki sera gazı miktarındaki artış yerkürenin ısınmasına ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır. İklim üzerindeki insan etkisi, insanlığın sosyo-ekonomik gelişimini sağlayan ekonomik faaliyetlere bağlı fosil yakıt kullanımından kaynaklanmaktadır. İklim sistemindeki değişim aşırı hava olaylarında artışa neden olarak ekosistem hizmetlerinin işlevliliğini bozmakta ve çevre üzerinde baskı oluşturmaktadır.



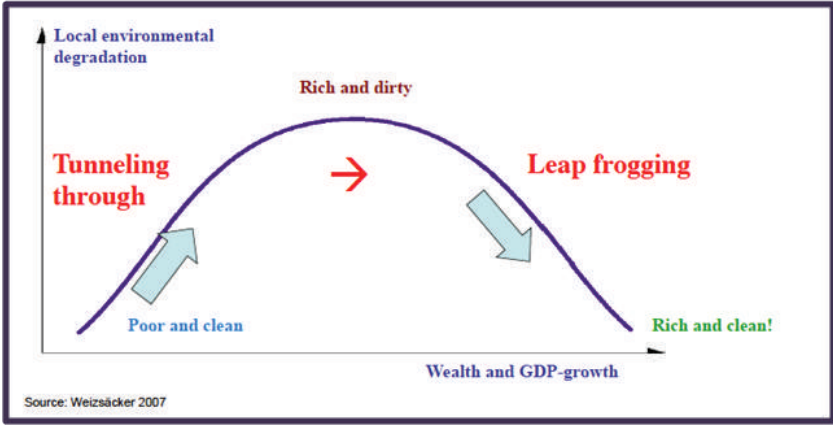
İklim değişikliği ve toplumsal ekonomik refah birlikte düşünüldüğünde iklim değişikliği ile mücadelenin önemi ve kaynakların korunması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Toplumsal ekonomik refah çoğunlukla enerji kullanımına bağlı faaliyetlerle sağlanmaktadır. Bu nedenle, enerjinin yaşam kalitesinin artırılmasındaki rolü büyüktür. Daha fazla ekonomik büyüme ve daha fazla nüfus artışı daha fazla enerji tüketimi anlamına gelmektedir. Enerji, sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer almaktadır. Sürdürülebilir bir sosyo-ekonomik gelişim ancak sürdürülebilir kalkınma ile gerçekleştirilebilir. Sürdürülebilir kalkınmanın çağrıştırdığı anlam, temel olarak ekonomik büyümeyi ve çevresel bozulmayı birbirinden ayırarak büyümeyi sağlamaktır. Ekonomide sıfır karbon ya da düşük karbonlu faaliyetlerin tercih edilmesi sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için en önemli uluslararası argümanlardır.



Daha fazla enerji tüketimi daha fazla büyüme anlamına geldiği gibi aynı zamanda kaynak sürdürülebilirliğini de olumsuz yönde etkilemektedir. Modern toplumların gelişiminde en büyük paya sahip olan fosil yakıt kullanımına bağlı enerji tüketimi maalesef atmosferdeki sera gazı miktarındaki artışın ana kaynağını oluşturmaktadır. Yani büyümek bir yandan faydalı iken diğer taraftan kaynaklarımızın hızla tükenmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, enerji tüketimine dayalı ekonomik büyümenin yapısal açıdan değiştirilmesi ve enerji tüketiminden ayırıklaştırılması gerekmektedir (Cheng vd., 2014; Xiong vd., 2015). Gezegenin sürdürülebilirliği için istikrarlı bir ekonomik büyüme, sürdürülebilir enerji tüketimi ve iklim değişikliği meselesinin birlikte ele alınması ve bölgesel ölçekten küresel ölçeğe kaynak akışı paralelinde ayırıklaştırma uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekir.



Ülkeler henüz gelişmemişken çevre üzerinde baskı oluşturmazlar. Çevresel Kuznets eğrisi (Şekil 1) çevresel kalite ve ekonomik kalkınma arasında varsayılan bir ilişkidir: çevresel bozulma, gelişme seyri boyunca ortalama gelir belirli bir noktaya ulaşıncaya kadar, modern ekonomik büyüme gerçekleştiğinden, daha da kötüye gitmektedir. Ancak ekonomi büyüyüp refah seviyesi yükseldiğinde özellikle teknolojiye erişim ve teknoloji kullanımının da artmasıyla çevresel bozulma yeniden düzelmeye eğilimine girmektedir. Yani çevresel Kuznets eğrisine göre: **"Kirliliğe çözüm ekonomik büyümedir."**



Şekil 1: Çevresel Bozulma-Kuznet Eğrisi

Eğer hızla tüketmeye devam edersek ve herhangi bir önlem almazsak, 2050’de kaynak kullanım miktarının bugünkü seviyenin en az üç katına çıkarak kritik seviyelere ulaşacağı öngörülmekte ve ayırıklaştırmanın ana çözüm olduğu vurgulanmaktadır (UNEP, 2011) Alınacak tedbirlerin ülkelerin mevcut sosyo-ekonomik koşulları dikkate alınarak uluslararası boyuta taşınması gerekmektedir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı yapılarak ülkelerin büyüklük, nüfus yoğunluğu, enerji tüketimleri, gelir seviyesi ve gelir dağılımları, kaynak kullanım getirileri gibi farklılıkları dikkate alınmalı, ayırıklaştırma uygulama ve ölçüm kategorileri belirlenmeli ve hızlıca eyleme geçilmelidir. Ülkeler özelliklerine göre kategorilendirilirken, iklim değişikliğine karşı sosyo-ekonomik açıdan kırılgan olan ülkelerin çevresel tahribatın yüksek olduğu ülkeler sınıfında yer aldıkları (IPCC, 2013) unutulmamalıdır. Çünkü bu ülkelerde ekonomik faaliyetlerin kaynak kullanımından ayırıklaştırılmasının iklim değişikliği risklerine karşı kırılganlık seviyeleri de dikkate alındığında çok kolay olmadığı görülmektedir (OECD, 2002; Wang vd., 2013).



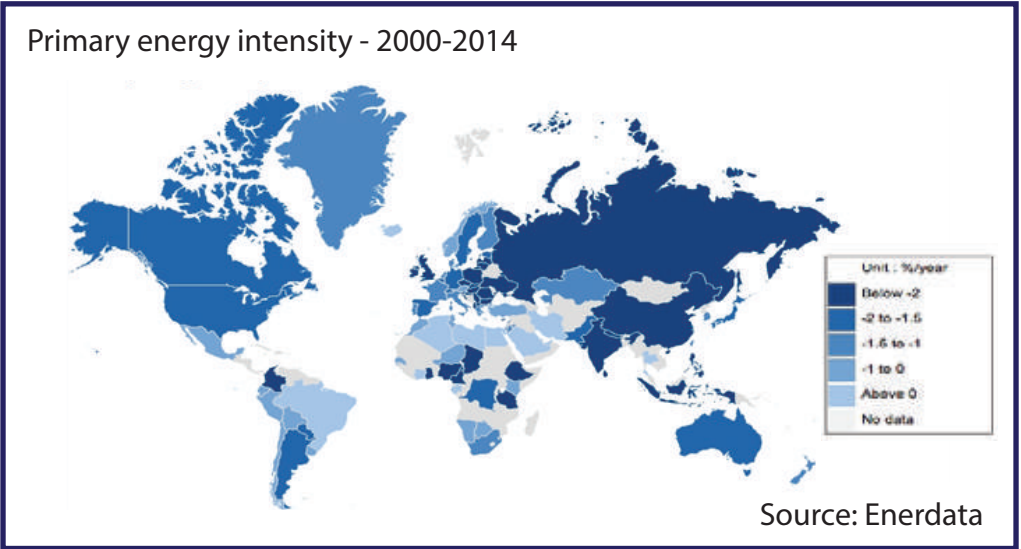
Dünyada Enerji

Birincil Enerji: Petrol, doğal gaz, kömür, odun gibi doğrudan tüketilebilen enerji kaynakları.

İkincil Enerji: Birincil kaynaklardan kullanılabilir formlara dönüştürülen elektrik, fuel oil, mazot gibi enerji türleri.

*İkincil kaynaklar santraller ve rafinerilerde dönüştürülürken ortaya çıkan enerji kayıpları ikincil kaynakları birincil kaynaklara göre daha maliyetli hale getirmektedir.

Türkiye, 2000-2014 döneminde birincil enerji yoğunluğunu yaklaşık %1 seviyesinde azaltmıştır (Şekil 2).

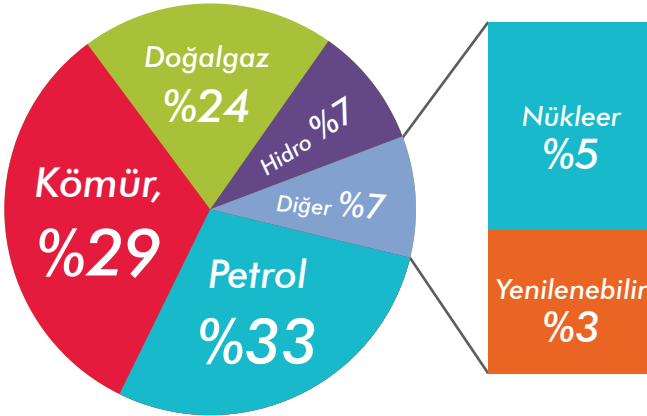


Şekil 2: Birincil Enerji Yoğunluğu Değişimi (2000-2014)



Küresel Birincil Enerji Tüketimi

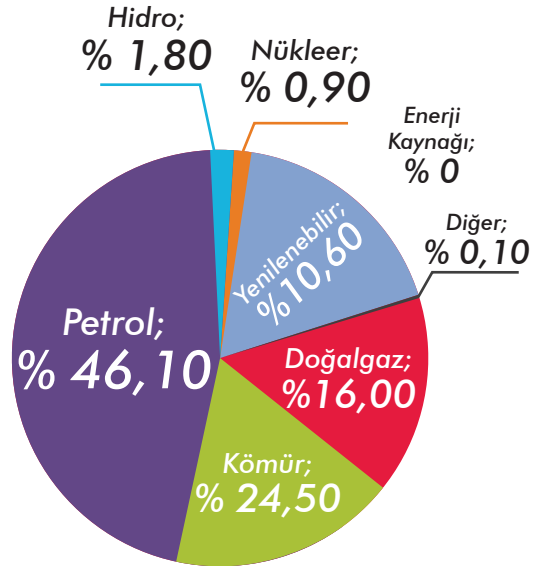
Dünyadaki enerjinin %86'sı petrol, kömür ve doğal gazdan yani birincil enerji kaynaklarından elde edilmektedir (TP, 2016).

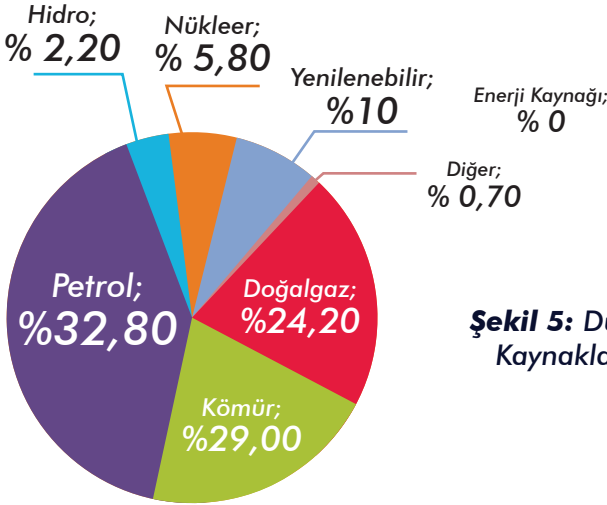


Şekil 3: Küresel Birincil Enerji Tüketim Dağılımı

Şekil 4: Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı, 1973

(Kaynak: IEA, 2010)



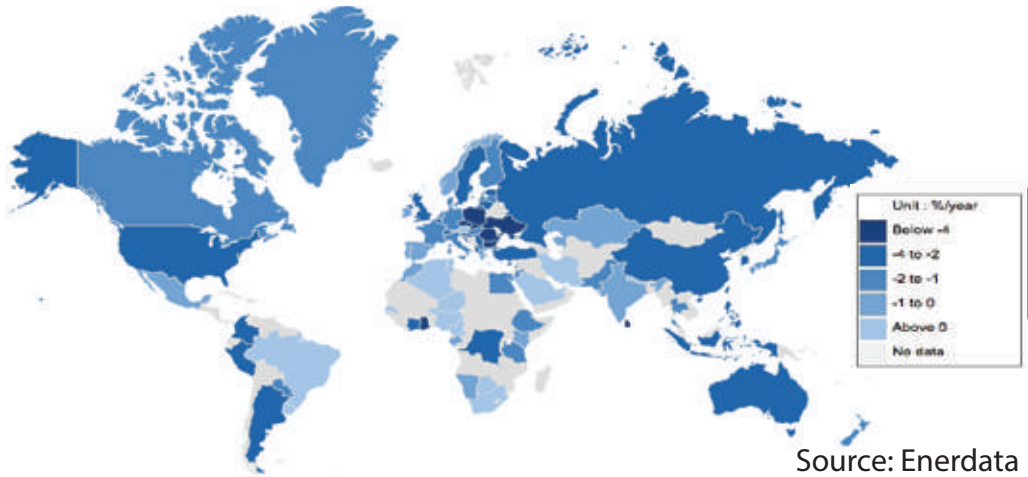


Şekil 5: Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı, 2008

(IEA, 2010)

Türkiye, 2000-2014 döneminde sanayide birincil enerji yoğunluğunu ortalama %3 seviyesinde azaltmıştır (Şekil 6).

Energy intensity of industry (to value added) - 2000-2014



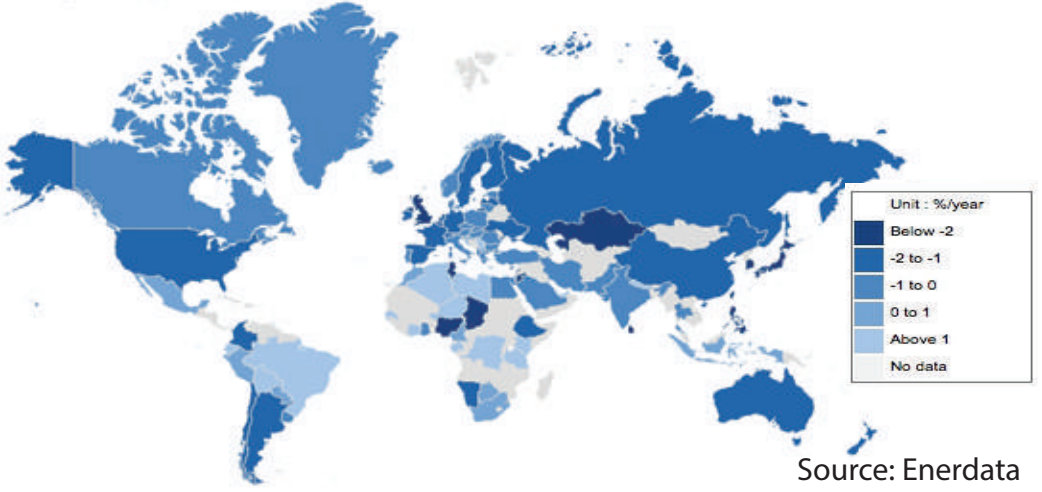
Source: Enerdata

Şekil 6: Sanayide Enerji Yoğunluğu Eğilimi

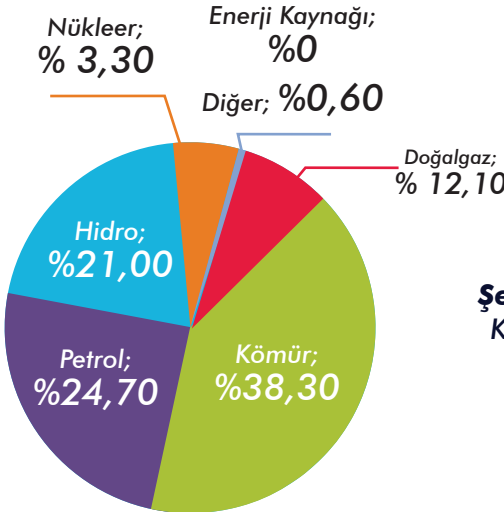


Türkiye, 2000-2014 döneminde ulaşımda birincil enerji yoğunluğunu yaklaşık %1 seviyesinde azaltmıştır (Şekil 7).

Energy intensity of transport to GDP - 2000-2014



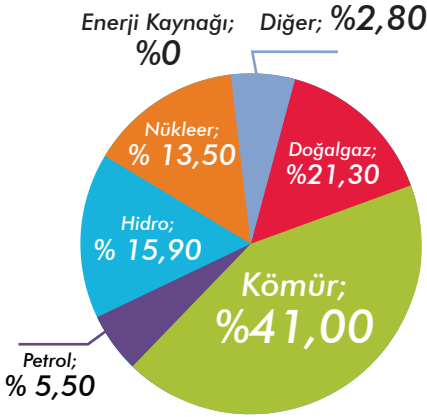
Şekil 7: Ulaşımda Enerji Yoğunluğu Eğilimi



Şekil 8: Dünya Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı, 1973

(Kaynak: IEA, 2010)





Şekil 9: Dünya Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı, 2008

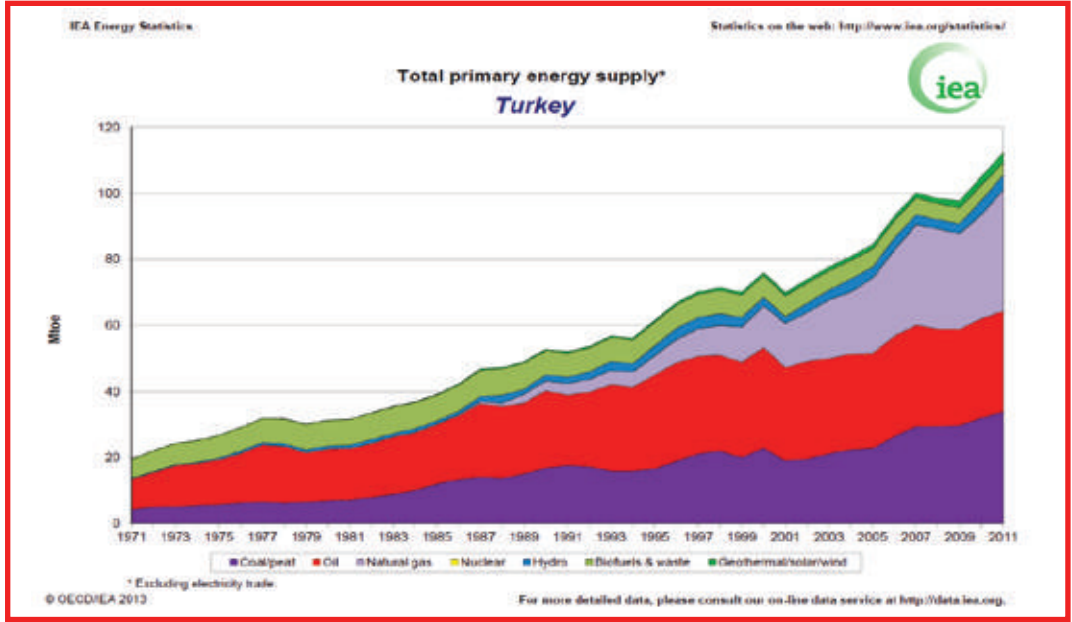
(Kaynak: IEA, 2010)

Türkiye’de Enerjinin Durumu ve Enerji Politikaları

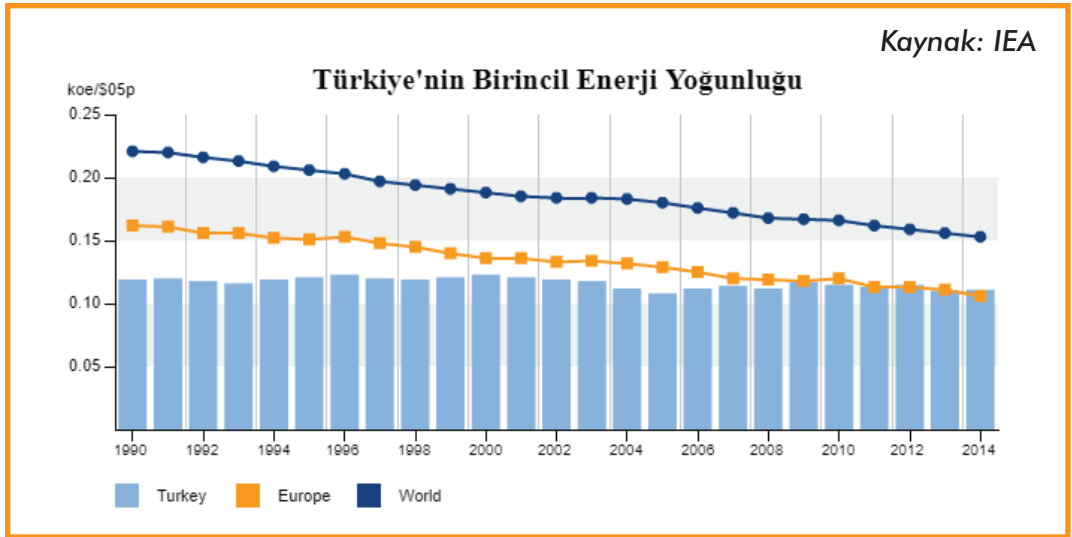
Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi ekonomik büyümeye bağlı olarak hızla artmaktadır. Türkiye’nin enerji talebi sosyo-ekonomik gelişimine bağlı olarak hızlı bir artış göstermektedir. Türkiye ekonomisinin büyüme odaklı olması ve nüfus artışı paralelinde ülkede gelecekte enerjiye olan talebin artacak olması ve bu artışın fosil yakıtlardan sağlanmaya devam etmesi durumunda, bu durumun iklim değişikliği ile somut mücadeleye engel teşkil edeceği aşikardır. Bu nedenle, mevcut durumun değerlendirilerek çözümsel uygulamaların üzerinde ciddiyetle durulması gerekmekte ve büyümeyi sağlayan ekonomik faaliyetlere bağlı çevresel etkilerin azaltılması uygulamaları Türkiye için ayrıca önem arz etmektedir.

- Türkiye, OECD ülkeleri içinde son 15 yıl enerjiye olan talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülkedir.
- Hızla artan enerji talebi neticesinde Türkiye’nin başta petrol ve doğalgaz olmak üzere, enerji ithalatına olan bağımlılığı artmaktadır.
- Türkiye’nin toplam enerji talebinin ancak %26’sı yerli kaynaklardan karşılanmaktadır (http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa).
- Türkiye’nin enerji yoğunluğunun (milli gelir kişi başına tüketilen enerji miktarı) 2023 yılına kadar (2011 yılı referans alınarak) %20 azaltılması planlanmaktadır.
- Enerjinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için öncelikle enerji arzı güvenliğinin sağlanması gerekir. Bu nedenle enerji verimliliği çok önemlidir.



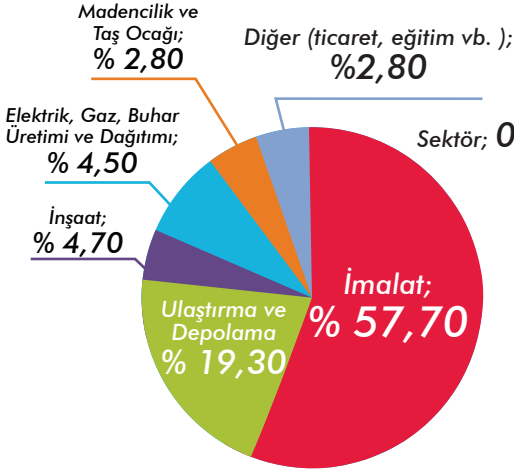


Şekil 10: Türkiye'nin Toplam Birincil Enerji Arzı

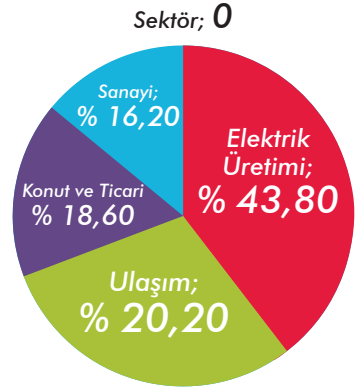


Şekil 11: Türkiye'nin Birincil Enerji Yoğunluğu

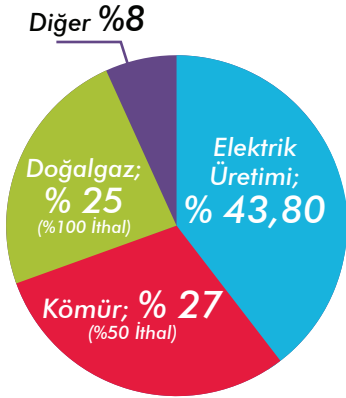




Şekil 12: Türkiye’de Sektörlere Göre Enerji Dağılımı
(Kaynak: TÜİK, 2014)



Şekil 13: Alanlara Göre Enerji Tüketimi
(Kaynak: TÜİK, 2014)



Şekil 14: Kaynaklara Göre Enerji İthalatı
(Kaynak: TÜİK, 2014)

Türkiye’de tüketilen enerjinin yaklaşık %75’i ithal edilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş zorunludur...



Fosil Kaynakların Kalan Ömürleri

Enerji Verimliliği;

Binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve üretim miktarı düşürülmeden, birim veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır (enerji.gov.tr).

Enerji verimliliği neden önemlidir?

- Enerji arzı güvenliği sağlar.
- Enerji arzında dışa bağımlılık risklerini azaltır.
- Hem ekonomik hem sosyal kalkınma hedeflerinin sürdürülebilirliğini sağlar.
- İklim değişikliği ile mücadelede sera gazı salımlarının azaltılmasında çok önemlidir.

Sürdürülebilir Enerji

Dünya enerji konseyinin enerji sürdürülebilirliği tanımı 3 temel bileşenden oluşur (WEC, 2017):

- Enerji güvenliği
- Enerji adaleti
- Çevresel sürdürülebilirlik

Enerji Güvenliği

Enerjinin kesintisiz aktarımını sağlayabilmek için enerji altyapısının güvenilirliğinin sağlanması (örn. enerji iletim hatlarının düzgün olması)

Enerji Adaleti

Toplunun her kesimi için enerjinin ulaşılabilir ve makul bir bedelle sağlanabiliyor olması (örn. Büyükşehirler ile Anadolu'nun çeşitli yerlerinde enerjiye ulaşımın eşit düzeyde olması)

Çevresel Sürdürülebilirlik

Enerjinin yenilenebilir ve düşük karbon içerikli kaynaklardan sağlanması (örn. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi)

Dünya Enerji Konseyi'nin kullandığı üçlemli indeks, ülkelerin tüm dünya genelinde enerji performanslarını puanlayarak, ülkelerin sürdürülebilir enerji açısından davranış ve gelişimlerini izliyor.

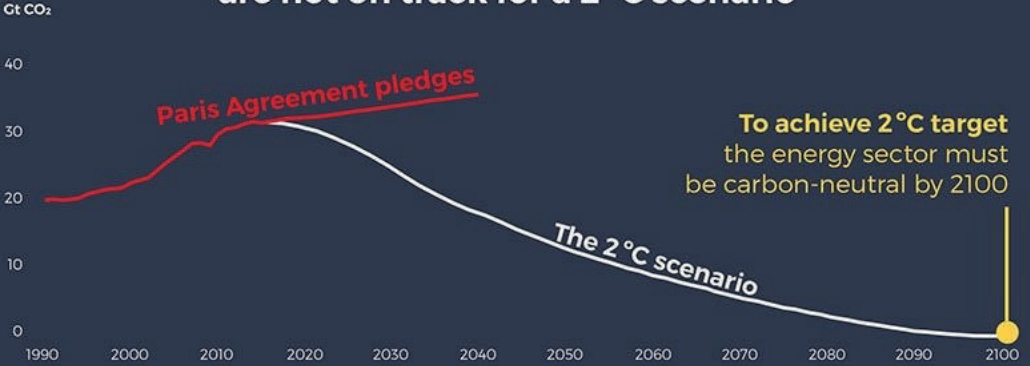


2017 raporuna göre, ilk 10 ülke;

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. Danimarka | 6. Almanya |
| 2. İsveç | 7. Norveç |
| 3. İsviçre | 8. Fransa |
| 4. Hollanda | 9. Yeni Zelanda |
| 5. Birleşik Krallık | 10. Slovenya |

Paris Anlaşması doğrultusunda 2 °C'lik ısınma hedefinin tutturulabilmesi için yüzyıl sonuna kadar enerji sektöründe karbonsuzlaşmanın sağlanması gerekmektedir (Şekil 15).

But even then, energy sector CO₂ emissions are not on track for a 2 °C scenario



Source: World Energy Outlook 2016

Şekil 15: 2 °C Isınma Hedefi ve CO₂ Salımı

Sürdürülebilir Enerji İndeksi: Avrupa

- Avrupa bu enerji performans geliştirme indeksinde hâkim durumdadır.
- Avrupa'daki tüm ülkeler enerji performansı açısından ilk 100 ülkenin içinde yer almaktadır.
- Sürdürülebilir enerjiye geçiş konusuna liderlik eden Avrupa, enerji kaynaklarının potansiyelinin geliştirilmesi için hala yasal düzenlemelere ihtiyaç duymaktadır.



Sürdürülebilir Enerji İndeksi: Kuzey Amerika

- Performans açısından ikinci kıta Kuzey Amerika'dır.
- Ancak, Kuzey Amerika'daki ülkelerin eskiyen alt yapı sistemi ve yaşanan aşırı hava olayları nedeniyle ülkedeki enerji sistemlerinin direngenliği açısından bazı sorunlar oluşmaktadır.
- Ayrıca, Amerika Birleşik Devletleri'nin de Paris Anlaşması'ndan çekilmesinin potansiyel etkisi de bir belirsizlik oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir Enerji İndeksi: Asya

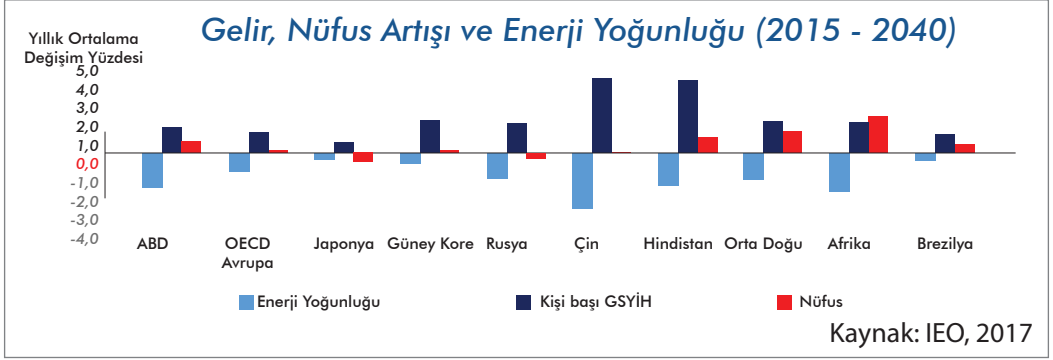
- 2040'dan sonra Asya kıtası dünyadaki en önemli ekonomik bölge olacağından, bu büyümeye birlikte bu üç bileşende de gelişim göstermektedirler.
- Bu gelişmeyi gösterdiklerinde; enerji güvenliği, enerji adaleti ve enerji sürdürülebilirliğine yönelik hedeflere ulaşarak, mevcuttaki enerji dışa bağımlılığı azalmış olacaktır.
- Enerji üretimi ve enerji kaynaklarına erişimin dağılımını düzgün sağladığı için, yani daha fazla sayıda kullanıcıya ulaştırabildiği için, bu üç konudaki hedefe daha kolay erişebiliyor.

MENA Bölgesi (Orta Doğu-Kuzey Afrika Bölgesi)

- MENA Bölgesi, enerji adaletinde sahip olduğu yüksek performansı sürdürüyor olmasına rağmen enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi zorluklarla yüzleşmektedir.
- Büyüyen su kıtlığı, bölgenin artan elektrik, su, soğutma ihtiyacı enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından tehdit oluşturmaktadır.
- Ancak dağıtımı yapılan enerjinin (özellikle güneş ve rüzgar) kullanımının artacak olması ile birlikte bölgedeki enerji kaynakları artmış olacak ve çok daha fazla kaynaktan enerji üretebilmesine imkan oluşurken sera gazı emisyonlarını azaltmaya katkı sağlanacak. Özellikle uzak bölgelerde enerjiye erişimi kolaylaştıracak.

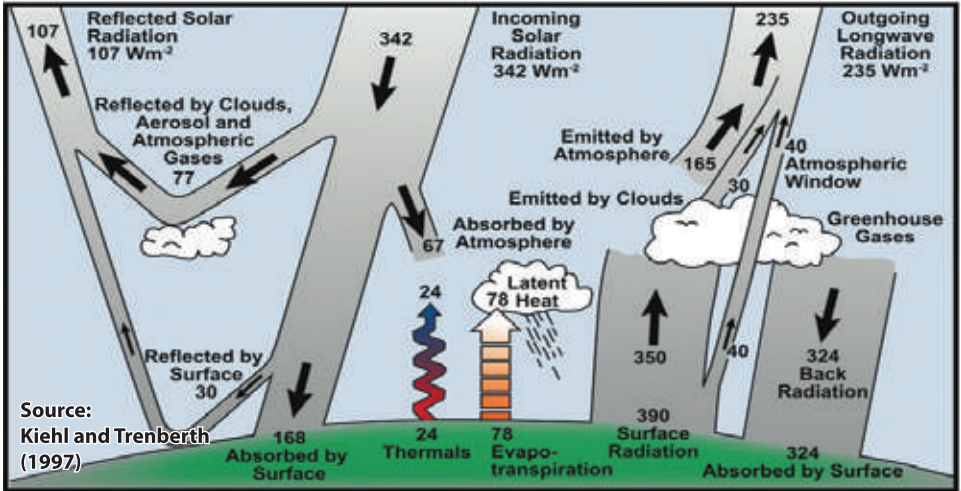


Gelir, nüfus artışı ve enerji yoğunluğu dikkate alındığında Çin'in artan geliriyle birlikte enerji yoğunluğunu da dikkat çekici bir biçimde azalttığını görmekteyiz (Şekil 16).



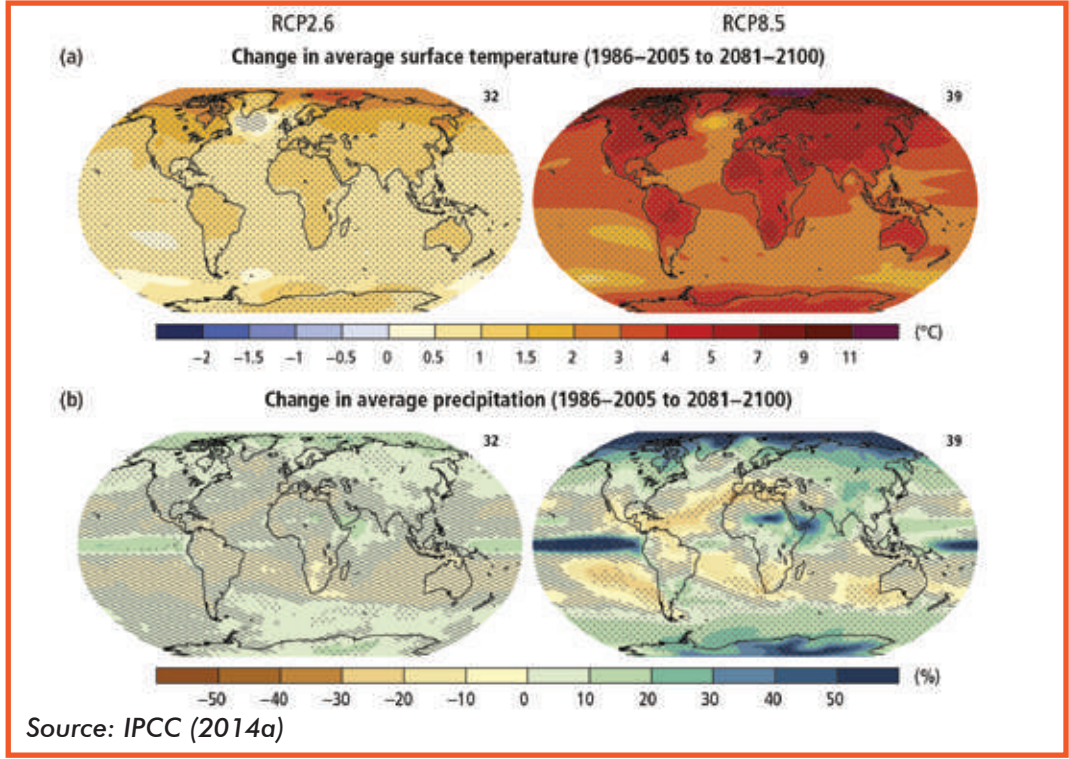
Şekil 16: Gelir, Nüfus Artışı ve Enerji Yoğunluğu (2015 - 2040)

Dünya'ya Güneş'ten 342 W/m^2 enerji gelmektedir. Yeryüzünde yaşamımızı sürdürebilmemiz için gelen bu miktar kadar enerjinin de Dünya'dan çıkarak dengenin sağlanması gerekmektedir. Ancak, yoğun fosil yakıt kullanımı nedeniyle atmosferde artan sera gazları gelen enerjinin bir kısmını atmosferde tutarak bu dengenin bozulmasına sebep olmaktadır (Şekil 17). Bozulan bu dengeyle birlikte Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20'de görüldüğü gibi gezegenimizin ortalama sıcaklığı artmakta ve iklimler değişmektedir.

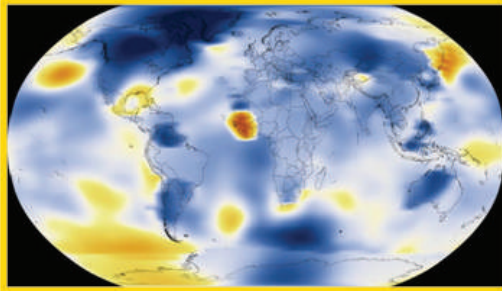


Şekil 17: Dünyanın Enerji Muhasebesi

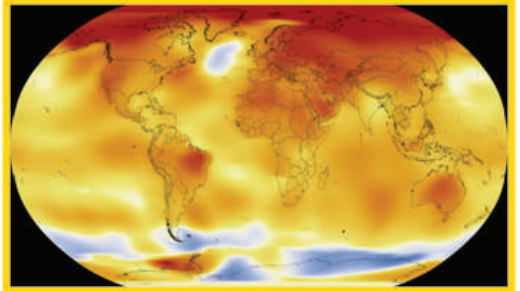




Şekil 18: Senaryolara Göre İklim Değişikliği



Şekil 19: 1884 Yılı 1951-1980 Ortalamasına Göre Sıcaklık Farkı (°F)



Şekil 20: 2016 Yılı 1951-1980 Ortalamasına Göre Sıcaklık Farkı (°F)

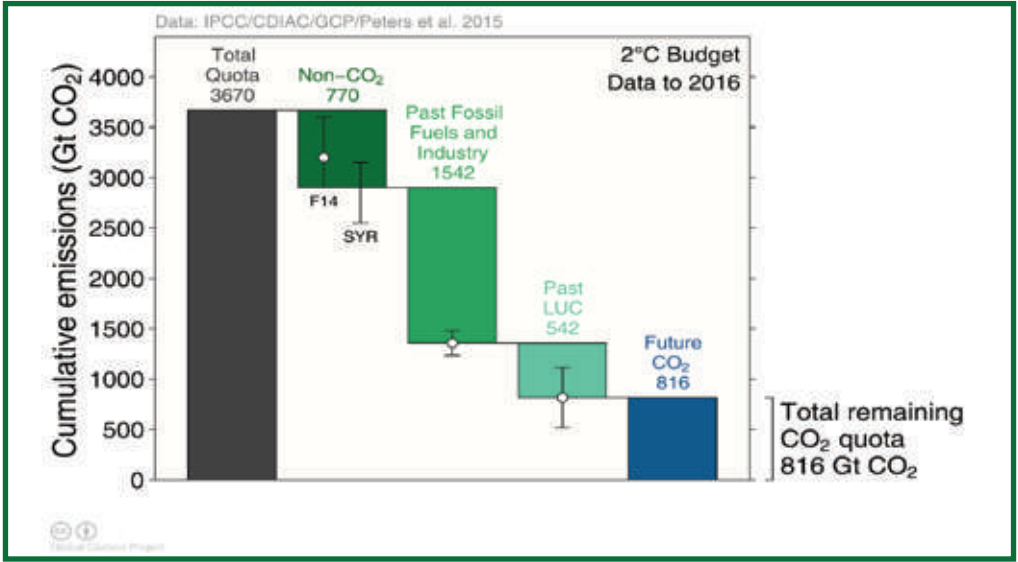
(Kaynak:
<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>)



(Kaynak:
<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>)

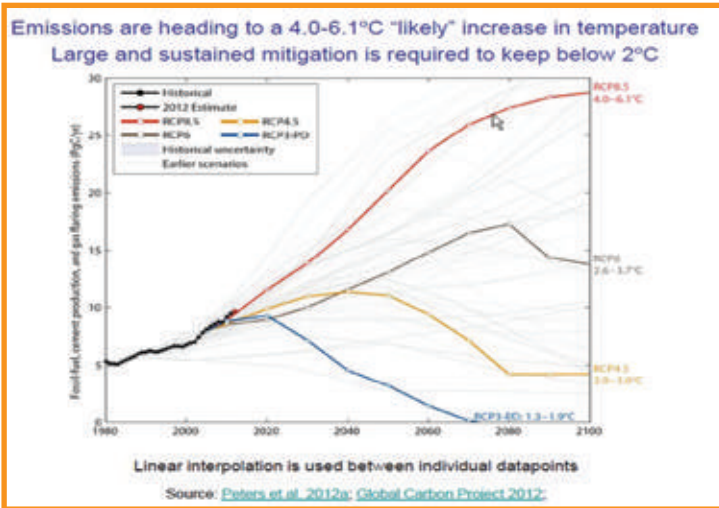


Küresel ısınmayı 2°C'de tutabilmek için 2016 yılından sonra toplamda 816 Gt CO₂ salma hakkımız kalmıştır (Şekil 21).



Şekil 21: 2 Derece Ne Kadar Karbona Karşılık Gelir?

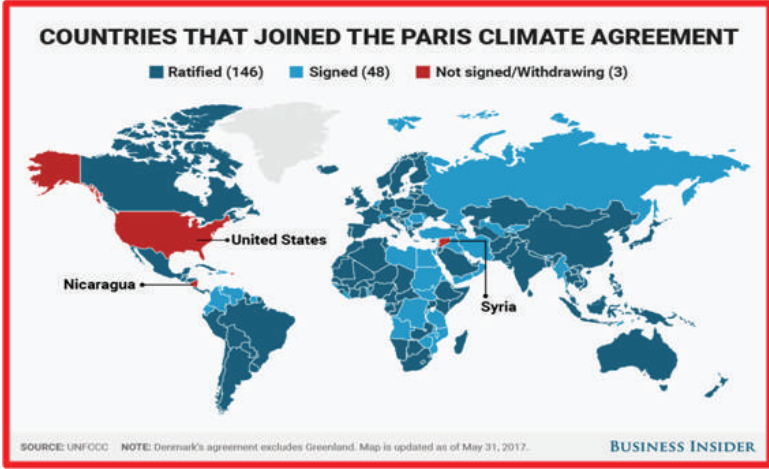
Mevcut salım senaryoları yüzyıl sonuna kadar 4-6 °C'lik ısınmaya işaret ederken, küresel ısınmayı 2 °C'nin altında tutabilmemiz için daha geniş kapsamlı ve sürdürülebilir azaltım gerekmektedir (Şekil 22).



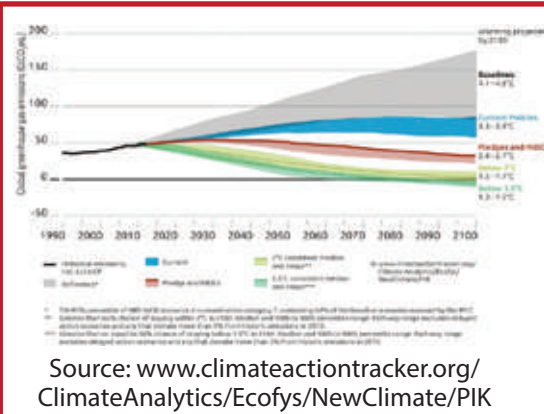
Şekil 22:
Senaryolara Göre
Küresel Isınma
Öngörülleri



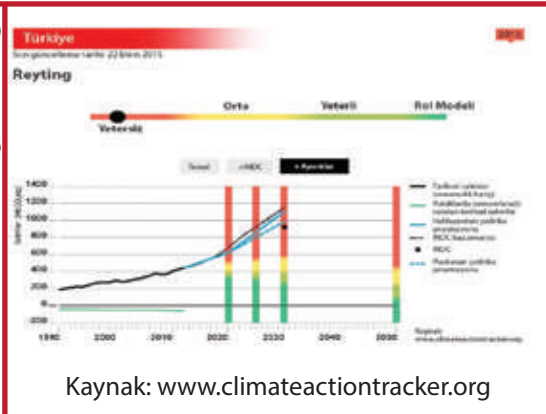
Paris Anlaşması'nı 48 ülke imzalamış, 146 imzalamakla kalmamış ve ülke yürürlüğe koymuş, 3 ülke ise imzalamamış veya çekilmiştir (Şekil 23). Türkiye, Paris Anlaşması'nı imzalamış ancak yürürlüğe koymamıştır. Paris Anlaşması'nı imzalayan, yürürlüğe koyan ülkelerin taahhütleri ve mevcut politikalar ışığında öngörülen ısınma değerleri ve gerekli sera gazı salım miktarları Şekil 24'de verilmiştir. Türkiye'nin taahhüdü mevcut durumda yetersiz görülmektedir (Şekil 25).



Şekil 23: Paris Anlaşması



Şekil 24: Paris Anlaşması Taahhütleri Işığında Sera Gazı Salımları ve Isınma Öngörülleri

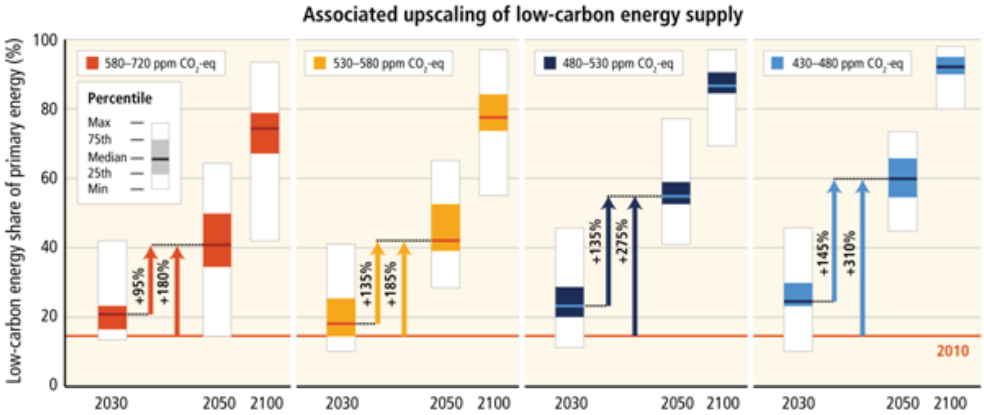


Şekil 25: Türkiye'nin Taahhüdü



Kötümserden iyimsere doğru dört farklı sera gazı projeksiyonu dikkate alındığında, iyimser senaryoya gidildikçe bu senaryonun gerçekleşmesi için gerekli düşük karbonlu enerji kullanım payını çok fazla arttırmak gerektiği kaçınılmaz bir gerçektir (Şekil 26). Ayrıca yıllar geçtikçe birincil enerji kullanımında düşük karbonlu enerji kullanımının payının giderek artması gerekmektedir. Örneğin, en iyimser senaryoda (sera gazı seviyesi 430-480 CO₂ eşdeğer) 2050 yılında düşük karbon enerji payını 2010 seviyesine göre %310 arttırmak gerekmektedir. Yüzyıl sonuna gelindiğinde sera gazı seviyemizi bu kritik seviyelerde tutabilmek için birincil enerji kullanımımızda düşük karbon enerjinin payı %80-100 oranlarında olmalıdır. Yani birincil enerji tüketimimizin neredeyse tamamına yakını düşük karbonlu olmak zorundadır. Senaryolar kötüleştikçe, bir başka deyişle ön görülen sera gazı miktarı arttıkça gerekli düşük karbon enerji payı da haliyle azalmaktadır. Ne kadar yüksek karbon içerikli enerji kullanımı bir o kadar yüksek sera gazı miktarı anlamına geldiğinden, iklim değişikliği ile mücadelemizi bugünkü gibi yetersiz bir şekilde sürdürdüğümüzde düşük karbonlu enerjinin payı da diğer projeksiyonlara kıyasla daha aşağıda kalacaktır.

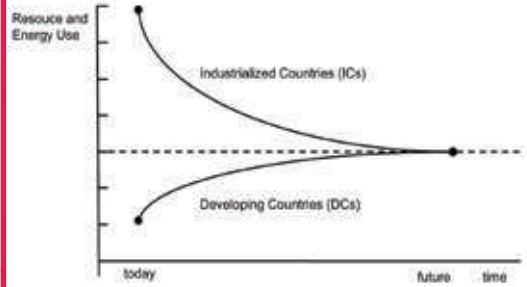
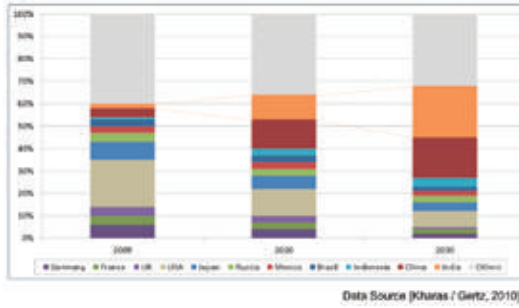
Source: IPCC (2014b)



Şekil 26: Düşük Karbon Enerji Kullanım Projeksiyonu



Orta sınıf tüketiminin küresel payının Hindistan ve Çin’de giderek artacağı, ABD’de ise azalacağı tahmin edilmektedir (Şekil 27).



Şekil 27: Farklı Ülkelerde Orta Sınıf Tüketiminin Küresel Payı 2009-2030

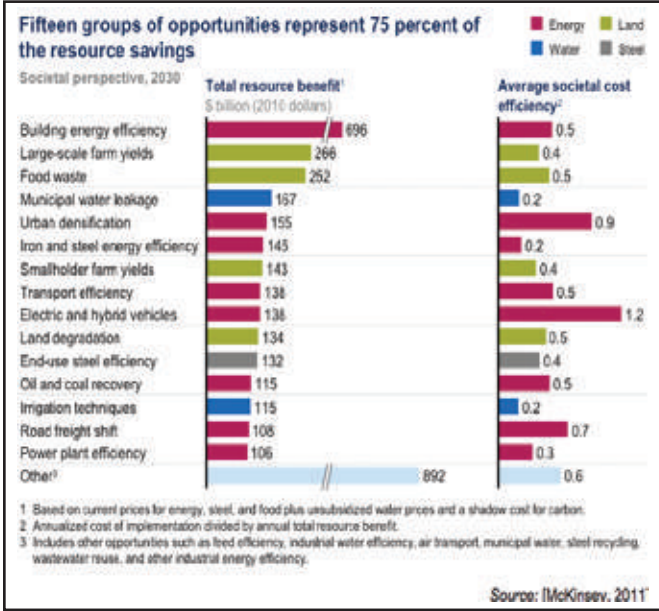
Şekil 28: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Kaynak ve Enerji Kullanımı

Çözüm: Sanayileşmiş ülkelerin kaynak kullanımlarını geliştirmekte olan ülkelerin arttırdığından daha fazla oranda azaltmaları gerekiyor.

İhtiyaç duyulan:

- Teknolojik gelişim ve yenilik
- Sürdürülebilir üretim
- Sürdürülebilir tüketim





Şekil 29: En Fazla Kaynak Korunumu Sağlanabilecek Alanlar

- Ayırıklaştırmada temel olarak hedeflenen etkin kaynak kullanımıdır.
- Yüksek bir yaşam kalite standardı sağlamak kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanıldığı bir ekonomik sistemle mümkün olur.

AYRIKLAŞTIRMA NEDİR?

İklim değişikliği ile mücadelede uluslararası platformda birçok araştırma yapılmakta ve gerçekleştirilen geleceğe yönelik projeksiyonlar ile iklim değişikliğine uyum ve ekonomik faaliyetler sonucu çevre üzerinde oluşan baskının azaltılmasına yönelik çözümler ileri sürülmektedir. 'Ayırıklaştırma (decoupling)' kavramı da yapılan bu araştırma ve projeksiyonlara bağlı olarak son 40 yılda önemi gittikçe artan bir kavram olarak literatürde yerini almaktadır. Ayırıklaştırma kavramını günümüze taşıyan en önemli faktör hızla aşılacak taşıma kapasitesinin artık artan talebi karşılayamayacak hale gelmiş olmasıdır. Ayırıklaştırma, kaynak tüketiminden sağlanan insan refahının ve yeşil ekonominin tam merkezinde yer almaktadır. Ticari faaliyetlerin çevre ile dost bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikle ayırıklaştırmının ne olduğunun anlaşılması ve bunun fiilen nasıl uygulanabileceği yönünde bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Ayırıklaştırma kavramının ticari menfaat sahipleri tarafından uygulayıcı nitelikte anlaşılabilmesi projenin öncelikli amacıdır. Bu amaç kapsamında ticari menfaat sahiplerinin ticari rekabet edebilirlikleri zarar görmeden uygulamada başarı sağlamaları üzerinde durulacaktır. Ayrıca bu projenin daha önce dünya çapında yapılmış iklim değişikliği konulu kapasite geliştirme projelerinden iki önemli farkı bulunmaktadır.



Bunlardan bir tanesi Türkiye özelinde ve İstanbul ili için daha önce böyle bir çalışmanın yapılmamış olması, diğeri ise son kırk yılda önemi gittikçe artan kaynakların korunması kapsamında çözüm olarak sunulan ayırıklaştırma(decoupling) uygulamasıyla ilgili ticari menfaat sahiplerinin bilgilendirilmesi ve üretimde uygulama değişikliğine gidilmesi.

Ayırıklaştırma kavramı birçok araştırma grubu ya da uluslararası kurum tarafından tanımlanmakta ve temel olarak hepsi aynı amaca dikkat çekmektedir.

• **OECD (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü):** Ekonomik mallar ile çevresel yıkımlar arasındaki bağlantının kırılması.

• **UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı):** Ekonomik büyümede kullanılan kaynakların miktarının azaltılması ve ekonomik kalkınmanın çevresel tahribattan ayrıştırılması.

• **AB (Avrupa Birliği):** Büyüyen bir ekonomide doğal kaynakların kullanımı sonrası ortaya çıkan olumsuz etkilerin azaltılması.

Ayırıklaştırma iki kategoride sınıflandırılmaktadır:

1. Göreceli Ayırıklaştırma

2. Mutlak Ayırıklaştırma



1. Göreceli Ayırıklaştırma:

Her bir birim ekonomik çıktıya karşılık çevresel tahribattaki marjinal azalmayı ifade eder. Ekonomik büyümeyi temsil eden milli gelirdeki her bir birim artışa karşılık, her bir birimlik ekonomik çıktıyı sağlamak için kullanılan kaynakların üzerindeki baskının göreceli olarak azalması anlamına gelmektedir (Jackson, 2009). Yani aslında, gelir ile birlikte kaynak kullanım baskısı da artmaya devam etmekte, ancak kaynaklar üzerindeki baskının artışı gelir artışından daha yavaş olmaktadır. Uygulama açısından baktığımızda; üretimde kullanılan kaynakların maliyeti ve üretici sermayesi üretimin girdilerini oluşturmaktadır. Üreticilerin amacı ise bu girdilerin ve üretim aşamalarının maliyetine bağlı olarak karlılıklarını maksimize etmektir. Karlılıklarını da ancak verimliliklerini artırarak maliyetlerini düşürme yoluyla maksimize edebilirler. Yani üretimde kullandıkları ham maddeyi azaltarak, daha az ham maddeyle daha çok üretim yapabilirler.

Göreceli ayırıklaştırma (relative decoupling), her bir birim ekonomik çıktıya karşılık çevresel tahribattaki marjinal azalmayı ifade eder. Diğer bir deyişle, gayri safi yurtiçi hasıladaki (GSYH) her bir birim artışa karşılık, her bir birim ekonomik çıktıyı sağlamak için kullanılan kaynakların üzerindeki baskı tamamen ortadan kalkmamakta göreceli olarak azalmaktadır (Jackson, 2009; Ucal vd., 2017). Yani aslında, GSYH ile birlikte kaynak kullanım baskısı da artmaya devam etmekte, ancak baskının artışı GSYH'ın artışından daha yavaş olmaktadır. Uygulama açısından biraz daha açıklamaya çalışırsak; üretimde kullanılan kaynakların maliyeti ve üretici sermayesi üretimin girdilerini oluşturmaktadır. Üreticilerin amacı ise bu girdilerin ve üretim aşamalarının maliyetine bağlı olarak karlılıklarını maksimize etmektir. Karlılıklarını da ancak verimliliklerini artırarak maliyetlerini düşürme yoluyla maksimize edebilirler. Yani üretimde kullandıkları hammaddeyi azaltarak, daha az ham maddeyle daha çok üretim yapabilirler. Bu, uygulama da göreceli ayırıklaştırmanın gerçekleştirilebileceğine kanıttır.



2. Mutlak Ayırıklaştırma:

Mutlak ayırıklaştırmada temel amaç ekolojik yoğunluğun mutlak olarak azaltılmasıdır. Daha az kaynakla daha çok üretim yapılması ya da aynı miktardaki kaynakla daha fazla üretim yapılması esastır. Gelirdeki her bir birimlik artış, kaynak kullanım üzerindeki baskıyı belirgin şekilde azaltmalıdır. Yani, gelir ile birlikte kaynak kullanım baskısı artmaya devam etmeyecek azalacaktır. Mutlak ayırıklaştırmaya götüren temel endişe çevresel yük ve çevre üzerinde oluşan strestir. Ancak; büyüme odaklı ekonomilerin varlığı, küresel anlamda mutlak ayırıklaştırmayı gerçekleştirmesi zor bir düşünce haline getirmektedir.

Jackson (2009) çalışmasında, kaynak verimliliği hızının en az her bir birim ekonomik çıktının artış hızı kadar olması gerektiğini vurgulamaktadır. Jackson (2009)'a göre bu durum bir zorunluluktur ve mutlak ayırıklaştırmayı gerektirir, aksi takdirde kaynaklar üzerindeki baskı ekonomik büyüme devam ettikçe artarak devam edecektir.

Mutlak ayırıklaştırmada (absolute decoupling) ise bu durum daha belirgindir ve ekolojik yoğunluk (ecological intensity) mutlak olarak azalmakta yani daha az kaynakla daha çok üretim yapılmakta ya da aynı miktardaki kaynakla daha fazla üretim yapılmaktadır. Bir başka deyişle GSYH'da sağlanan her bir birim artış, kaynak kullanım üzerindeki baskıyı belirgin şekilde azaltma yönünde gerçekleşmektedir. Fakat büyüme odaklı ekonomilerin varlığı, küresel anlamda mutlak ayırıklaştırmayı gerçekleştirmesi zorlaşan bir düşünce haline getirmektedir.



Göreceli Ayırıklaştırma ve Mutlak Ayırıklaştırma Arasındaki Temel Fark:

Göreceli ayırıklaştırma; gelir ile birlikte kaynak kullanım baskısı da artmaya devam eder, ancak kaynaklar üzerindeki baskının artışı gelir artışından daha yavaş olur. Mutlak ayırıklaştırma; gelir ile birlikte kaynak kullanım baskısı artmaya devam etmez mutlak olarak azalır. "Göreceli ve mutlak ayırıklaştırmayı birbirinden ayırmak önemlidir."

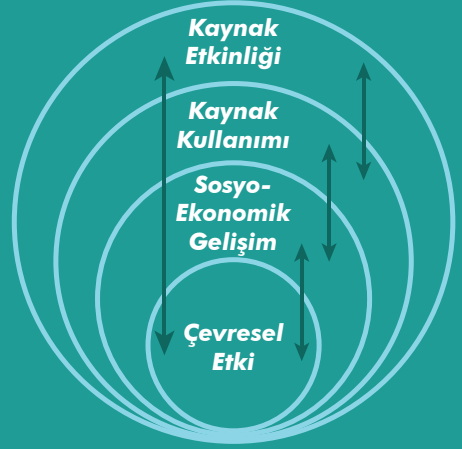
Göreceli ve mutlak ayırıklaştırmayı birbirinden ayırmak önemlidir. Göreceli ayırıklaştırma, belirli bir dönem periyodu için çevresel etkilerin büyüme oranı GSYH'nin büyüme oranından daha düşük olduğunda gerçekleşir, mutlak ayırıklaştırma da ise kaynak sürdürülebilirliği için önemli olan mutlak olarak çevresel etkinin azalmasıdır. Ekonominin çevre üzerindeki baskısını azaltmanın çevresel açıdan kolay yolunun ekonomik büyümeyi durdurarak küçülmeye (degrowth) geçmek olduğunu savunan görüşler bulunmaktadır. Buna karşılık mutlak ayırıklaştırma da GSYH artarken bunun çevreye olan etkisinin azaltılması gerekmektedir. Bu küçülmeye oranla teknik açıdan daha zorlu bir çabayı gerektirir (Ucal vd., 2017).



En temel şekliyle ‘Ayırıklaştırma’

Ekonomik büyüme devam ederken çevrenin bu büyümeden marjinal olarak zarar görmemesi olarak ifade edilebilir. Bir başka deyişle, minimum düzeyde kaynak kullanarak maksimum düzeyde üretim sağlama ya da aynı miktardaki kaynak ile daha fazla üretmek olarak düşünülebilir.

- Yandaki şekilde **kaynak kullanımı** ve **çevresel etki** arasındaki ilişki ile kaynak etkinliği arasındaki etkileşim gösterilmektedir.
- Buna göre, **kaynak etkinliğinin sağlanması** çevresel etki ile ilişkili olduğu gözlenmekte ve bu ilişki kaynak etkinliğinin kaynak kullanımını etkilemesi, kaynak kullanımının **sosyo-ekonomik gelişme** üzerindeki etkisi ile çevresel etkinin derecesinin etkilenmesi şeklinde ifade edilir.



Şekil 30:
Kaynak kullanımı ve çevresel etki ilişkisi



NEDEN AYRIKLAŞTIRMALIYIZ?

2050 ile birlikte küresel nüfusun 9 milyarı aşacağı öngörülmektedir (UN, 2007). Hızla büyüyen nüfusun refahının sağlanması ve daha da geliştirilmesi, doğal kaynakların sürdürülebilirliğiyle doğrudan ilişkilidir. Bugüne kadar sağlanmış olan küresel ekonomik büyüme, doğal kaynakların hızla tüketilmesi ile gerçekleşmiştir. Ekonomik aktivitelere bağlı kaynakların artan bir oranla tüketilmesi kaynakların zamanla azalmasına sebep olmuştur. Mevcut durumun aynen sürdürülmesiyle gelecekte kaynak miktarının kritik seviyelere ulaşacağı öngörülmektedir. Kaynakların kullanılabilir hale getirilmesinde ortaya çıkan süreçler (yeraltından çıkarılması/ayırıştırılması, üretim ve tüketim safhaları vs.) çevre üzerinde baskı oluşturarak tahribata sebep olmaktadır. Bu tahribatla birlikte insanı refah için temel gereklilik olan ekosistem hizmetlerinin işlerliği bozulmakta vebu durum gelecek açısından büyük risk oluşturmaktadır (UNEP, 2011).

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Cooperation and Development-OECD), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) ve Avrupa Birliği (AB) tarafından tanımlanan ayırıklaştırma temel olarak ekonomik olarak büyürken çevrenin tahrip olmasına sebep olmadan kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması ve gelecekte oluşacak kaynak riskinin azaltılmasını ifade etmektedir. Daha birçok uluslararası organizasyon da sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yönelik politikaların yer aldığı raporlarda ayırıklaştırma kavramına oldukça geniş yer ayırmıştır (EC, 2011; BIO Intelligence Service, 2012).

Ayrıklaştır!



Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development-WCED, 1987) tarafından hazırlanan 'Ortak Geleceğimiz' raporunda ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirliğin uyumsuz olmadığı ve birlikte yürütülebileceği ifade edilmiştir. Raporda 'Canlandırıcı büyüme' vurgulanmış, ancak büyümenin biçiminin değiştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (WCED, 1987). Avrupa Komisyonu'nun 'Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı Üzerine Tematik Strateji' başlıklı raporunda, ayırıklaştırma bir parametrenin diğerinden ayrıştırılması olarak tanımlanmış ve iki tip parametre ilişkisinin altı çizilmiştir. Bunlardan bir tanesi ekonomik büyüme ve kaynak kullanımı, diğeri ise ekonomik büyüme ve çevresel etkiler ilişkisidir. Raporda ayrıca ayırıklaştırmının dereceleri göreceli ve mutlak olarak tanımlanmıştır. Rapora göre, kaynak girdisinin miktarı artmaya devam ediyor ve ekonomik büyüme kaynak kullanım ve çevresel etki oranından daha hızlı gerçekleşiyorsa, göreceli (relative decoupling), toplam kaynak girdi miktarı aynı kalıyor ya da azalıyor ve ekonomik büyüme kaynak kullanım ve çevresel etki oranından daha hızlı gerçekleşiyorsa mutlak (absolute decoupling) ayırıklaştırma ortaya çıkmaktadır (EC, 2003).



Birçok araştırma grubu ya da uluslararası kurum tarafından yapılan tanımları kapsamında kısaca, ayırıklaştırma kavramı ekonomik büyüme devam ederken çevrenin bu büyümeden marjinal olarak zarar görmemesi olarak ifade edilebilir. Bir başka deyişle minimum kaynak tüketimi ile maksimum üretim yapmak ya da aynı miktardaki kaynak ile daha fazla üretmek olarak düşünülebilir. Yani ürettikçe ve ekonomik büyüme devam ettikçe, çevreye marjinal olarak zarar vermiyor ya da daha az zarar veriyoruz diyebiliriz.

Gelişmiş ülkeler açısından göreceli ayırıklaştırmayı gerçekleştirmek daha mümkün görünmektedir ve ABD ile Avrupa ülkelerinde bu konuda gerçekleşmiş uygulamalar bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde, büyüme odaklı ekonomilerin varlığıyla talebin ve dolayısıyla üretimin artmasına bağlı ekonomik aktivitelerin sürdürme zorunluluğu nedeni ile göreceli ayırıklaştırma başarılması zor bir uygulama olmaya devam etmektedir (Ucal vd., 2017). Ancak gelecekte oluşacak kaynak riski hem gelişmiş ülkeler hem de gelişmekte olan ülkeler için ortaya çıkacağından ülkelerin küresel olarak daha fazla zaman kaybetmeden ekonomik büyümelerini çevreden ayırıklaştırmaları gerekmektedir.

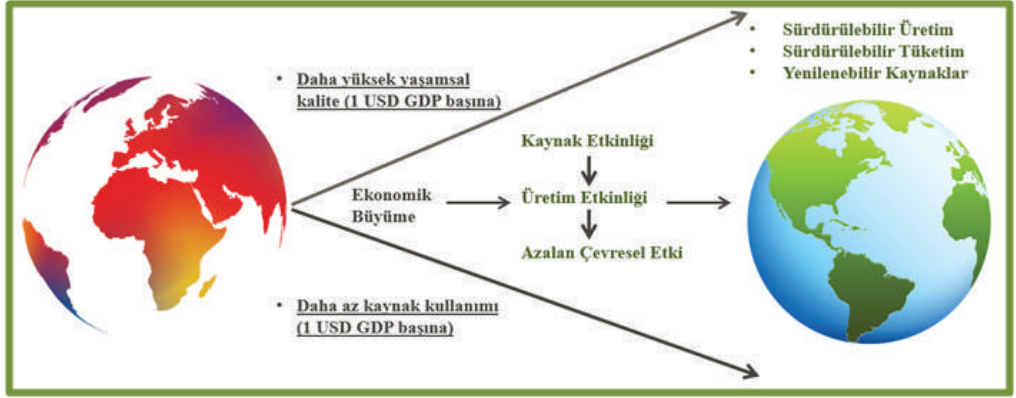
1990-1999 periyodunda OECD ülkeleri toplam ekonomi düzeyinde, CO2 emisyonlarını (ithal ürünler kaynaklı CO2 emisyonu hariç) ekonomik büyümeden göreceli olarak ayırıklaştırmış, yani GSYH büyüme oranı mutlak emisyon artış oranından daha fazla olarak gerçekleştirmiştir. Bu durum o yıllar arası göreceli ayırıklaştırmının gerçekleştirildiğini göstermektedir (OECD, 2002; Ucal vd., 2017).



Ancak ithal ürünler kaynaklı CO₂ emisyonlarının dahil edilmemesi konuya yönelik tartışmalara neden olmaktadır. Çünkü bu durum üretimi diğer ülkelerde gerçekleştiren ülkeler için hedefsel avantaj, üretimi yapan ülkeler için ise ciddi bir dezavantaj oluşturmakta ve küresel olarak azaltıma katkı sağlamamaktadır (Ucal vd., 2017).

Ayrıklaştırmanın gerekliliği kabul edilmekte, ancak bunun nasıl gerçekleştirileceği yönündeki stratejiler tartışılmaktadır...

Sürdürülebilir bir ekonomi ancak kaynak etkinliği sağlanarak gerçekleştirilebilir (Şekil 31).



Şekil 31: Sürdürülebilir Kaynaklar ve Ekonomik Büyüme

Ayrıklaştırma İzleme Süreci

- Ayrıklaştırma uygulamasının gerçekleştirilebilmesi ve sürekliliğinin sağlanabilmesi için doğru bir izleme süreci gerekmektedir.
- İzleme sürecindeki ölçümler sırasında kaynak ve materyal kullanımına yoğunlaşılmalı, çevresel mutlak limitler belirlenmeli, devam eden ekonomik büyümenin çevresel etkisi mutlak olarak azaltılmalı ve tüm bunlar ulusal ve yerel seviyede yapılmalıdır.
- Ölçümlerin sağlıklı yapılabilmesi için zaman serisi şeklinde eğilim izlenmeli ve ilerleme için etkinlik maksimum düzeyde olmalıdır.



İklim Değişikliği ve Ayrıklaştırma

- İklim değişikliğine atmosferdeki sera gazlarındaki artış sebep olmaktadır.
- Nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile birlikte atmosferdeki sera gazları sürekli artmaktadır.
- Atmosferdeki sera gazı seviyesini belirli bir ppm (milyon başına parçacık) seviyesinde sabitlemeye yönelik çeşitli projeksiyonlar yapılmaktadır.
- Projeksiyonlarda sunulan çözümlerde geliştirilen teknolojilerin tekrar doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturacağı ifade edilmektedir.
- Teknolojik gelişme ve yenilikler, kullanılan doğal kaynakların başkalarıyla ikame edilmesini, kaynakların yeni formlarının keşfedilmesini, üretim maliyetlerinde azalma ve verimlilik artışı sağlamaktadır.
- Ancak diğer taraftan hangi teknolojilerin çevreye duyarlı olduğunu belirlemek de işi bir ölçüde zorlaştırmaktadır.
- Üretim aşamalarında ve sürecin geliştirilmesinde çevresel amaç ve sınırlamalar yeşil teknoloji çözümlerini dikkate almayı gerektirmektedir.
- Bu noktada 'yeşil' in ne olduğu çevresel problemlerin nasıl tanımlandığına bağlıdır.
- Çevresel problem değişirse çözüm de değişir.
- Burada; 3 ayrı paradigmadan söz edilebilir:
 - **Eko-geliştirme,**
 - **Çevresel koruma,**
 - **Kaynak yönetimi açısından yeşil teknolojilerin belirlenmesi ve buna göre çevreye duyarlı teknolojilerin seçilmesi**
- Yeni teknolojilerin çevre üzerinde yeni bir baskıya yol açmamaları için çevresel probleme uygun yeşil teknolojik çözümün belirlenmesi önemlidir.



Kaynak sürdürülebilirliği ve iklim değişikliği meselesinin üstesinden gelebilmek için üretime dayalı kaynak tüketiminin küresel bazda ele alınması ve ülkeler arası ölçümlerin buna göre yapılması gerekir. Ekonomik büyümeden kaynaklı çevresel tahribat değerlendirilirken yapılan en büyük yanlışlardan biri ulusal bazda GSYH'nin dikkate alınmasıdır. Kişi başı GSYH üretimi ölçtüğünden üretim arttıkça tüketimin arttığı varsayılmaktadır. Yani her ülke için ayrı hesaplanan GSYH iklim değişikliği açısından ayırıklaştırmının uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Çünkü iklim değişikliği ile mücadelede ayırıklaştırmının çözüm olabilmesi için uluslararası bir işbirliği ve ölçümleme gerekir. Ülkelerin ayrı ayrı ayırıklaştırma uygulamaları kapsamında kaynak kullanımlarını marjinal olarak azaltmaları iklim değişikliğinin küresel mücadelesine katkı sağlamaz. Çünkü bir ülke kendi kaynak kullanım yükünü bir başka ülkede yapmış olduğu üretimle o ülkeye yüklemekte ve kendi bireysel hedefini tutturmada başarılı olabilmektedir. Ancak diğer ülkede yapılan üretim iklim değişikliği ile mücadelede toplam karbon emisyonunun azaltılmasını sağlamadığı gibi üretim maliyetlerinin daha düşük olmasına bağlı daha büyük bir karbon emisyon yükü getirmektedir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde olduğu gibi gelişmekte olan büyüme odaklı ekonomilerde de acilen her bir birim ekonomik çıktıya karşılık sera gazı emisyonlarında birimsel azalışın gerçekleştirilmesi ve bunun kararlılıkla sürdürülmesi gerekmektedir. Yukarıda belirtildiği gibi burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta sera gazı salımlarında küresel olarak artış sağlanmaması için gelişmekte olan ülkelerle gelişmiş ülkelerin azaltım konusunda ortak bir hareket belirlemesidir. Eğer bahsedilen ortak hareket gerçekleşirse, bu durum aynı zamanda göreceli ayırıklaştırmının küresel anlamda yaygınlaştırılması anlamına da gelmektedir. Küresel olarak azaltım sağlanamaz ise ülkelerin bireysel olarak sağladıkları azaltımların olumlu etkisi ortadan kalkmakta ve gelecekte kaynakların sürdürülebilirliği ve yetebilirliği tehlikeye girmektedir (Ucal vd., 2017).



Mevcut ekonomik büyümeyle birlikte küresel üretim ve tüketim seviyeleri her yıl yaklaşık % 40 oranında gezegenimizin biyo-kapasitesinin aşılmasına sebep olmaktadır (Global Footprint Network, 2016). Bir başka deyişle, kontrolsüz ekonomik büyüme artık bir seçenek olmaktan çıkmıştır. Özellikle gelişmiş ülkeler zaten fazlasıyla büyüyerek çevresel tahribata sebep olarak ekolojik kapasitenin aşılmasına en çok katkı sağlayan ülke konumundadırlar. Çin ve Hindistan gibi ülkeler ise büyüme odaklı ekonomiler olarak halihazırda çevresel tahribata ve buna bağlı biyo-kapasitenin aşılmasına ve küresel emisyon artışına sebep olmaya devam etmektedirler.

Ayrıklaştırma stratejilerinden biri olarak yeşil büyüme bir yanda ekonomik büyüme ve kalkınma devam ederken, toplumun refahını sağlayan kaynakların ve çevresel hizmetlerin sürdürülebilirliğinin korunmasını teşvik eder (OECD, 2002). UNEP yeşil ekonomiyi çevresel riskleri ve ekolojik kısıtlıkları kayda değer oranda azaltarak sosyal eşitliği sağlayan ve insanoğlunun refahını geliştiren bir strateji olarak tanımlamaktadır. Yeşil ekonomiye geçiş için en önemli amacın "ekonomik büyüme ve yatırımlar arasındaki hasıla ve maliyet dengesini ortadan kaldırarak çevresel kalitenin ve sosyal kapsayıcılığın elde edilmesi olduğunu ifade etmektedir (UNEP, 2011). Çevrenin korunmasına yönelik önlemler kısa ve uzun vadede ekonomik büyümeyi teşvik edebilmektedir. Ancak yeşil Büyüme keskin tanımlı bir kavram değildir ve ampirik olarak doğrulanamadığı için kesin bir çözüm olarak düşünülememektedir. Bu nedenle, belki de daha basit bir çözüm olarak ekonomik çıktıyı azaltmak veya en azından büyümeyi yavaşlatmak daha doğru görünmektedir. Sonuç olarak konuya yönelik uygulanacak her bir strateji ya da başvurulacak sistem değişikliği çevre ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi dikkate alacak, ancak farklı getiri ve götürüleresahip olacaktır. Bu noktada artı ve eksiğin çok iyi değerlendirilmesi gerekir.



Aslında nüfus artış eğilimi ve emisyon artış eğilimlerinin aynı oranda olduğu düşünülendiğinde (Edenhofer ve Jakob, 2012) yapılması gereken çok açıktır: nüfus artışının engellenmesi ve acil bir ekonomik sistem değişikliği. Ancak bu teoriden öteye geçebilir mi ve Küresel bazda ekonomik olarak büyümeye devam ederken gezegenimizi koruyabilecek miyiz? Çünkü küresel olarak 1 milyardan fazla insan aşırı yoksulluk çekmektedir ve ekonomik büyüme olmadan da yoksulluktan çıkış şansı oldukça azalmaktadır (UN, 2015). Dünya Bankası'na göre 2012 yılında yaklaşık 900 milyon insan günlük 1.90 USD'den daha düşük bir gelirle, yaklaşık 2.1 milyar insan ise günlük 3.10 USD'den daha az bir gelirle yaşamak zorundadır (World Bank, 2016). Üzerinde çalışılması gereken aslında çözümün ne olduğu değil, çözümün gerçekçi olarak nasıl uygulanabileceğidir (Ucal vd., 2017). Bu nedenle, ekonomik büyümeyle birlikte çevresel sınırlar korunmalı ve sosyal refah geliştirilmelidir. Ancak doğrudan ekonomik büyümenin sınırlandırılması da yine tek başına çözüm sunmayabilir. Bunu yaparken toplumun ekonomik ve sosyal yapısına göre geliştirilmiş ve yenilenebilir teknolojilerin tercih edilmesi ve sosyal refahın yeniden tanımlanması gerekir. Uluslararası düzeyde yapılan ampirik çalışmalar teknoloji, nüfus, fikir hareketleri, siyasal değişimler ve gelişimler, teşvikler, sosyal farkındalıklar, sanayi ve tarım sektörü işbirliği ve gelir dağılımı gibi farklı iktisadi itici güçlerle farklı çevresel etkiler arasındaki ayırıklaştırma araştırmalarını içerdiğinden yol gösterici olabilirler (Ucal vd., 2017).

Ayrıklaştırma

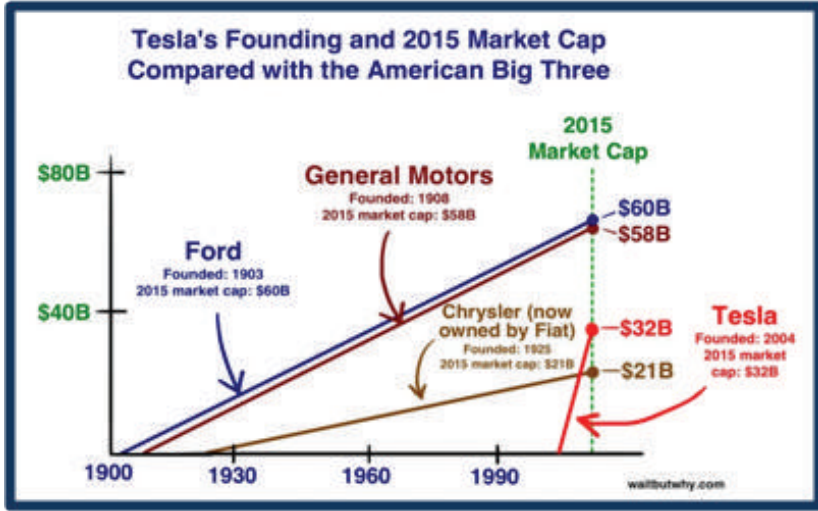


Peki ne yapılmalıdır?

- Hız kesmeden küresel olarak büyüyen bir ekonomi, artan nüfus baskısı karşısında kısa dönem için ekonomik refahı sağlıyor gibi görünse de aslında orta ve uzun vadede ekonomik refahı getirmeyecektir.
- Dolayısıyla, sürekli büyüyen değil istikrarlı bir ekonomi, istikrarlı bir nüfus ve çevresel probleme uygun teknolojik çözümün ve verimliliğin sağlanması, gelecek açısından kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayacak ve küresel olarak sosyal, çevresel ve ekonomik refahı bir bütün olarak sunacaktır.
- Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin sekizincisi 2030'la birlikte gelişmiş ülkelerin önderliğinde üretim ve tüketimde küresel kaynak etkinliğinin sağlanması ve ekonomik büyümenin çevresel tahribattan ayırıklaştırılması yönündedir (UN, 2015).
- Ortalama küresel ısınma hedefinin 2°C'nin altında tutulması gerekliliği sürdürülebilir bir üretim ve tüketimi gerektirmektedir.
- Bu durum ekonomik büyümeyle ilgili acil olarak bir sistem değişikliği ihtiyacının altını çizmektedir. Ancak, gerekli hızda bunun başlanması pek mümkün görünmemektedir.
- Gerçek dünyada nüfusun azaltılması ya da ekonomik büyümenin durdurulması mümkün olmadığından ayırıklaştırmanın işe yaraması için **teknolojinin etkin kullanılması** ve uygun teknolojilerin geliştirilmesiyle çevreye verilen zararın minimum seviyelere indirilmesi ya da tamamen ortadan kaldırılması gerekmektedir.



Uygulama Örnekleri: ABD



Şekil 32: GM-Ford-Chrysler-Tesla Piyasa Değeri (1900-2015)

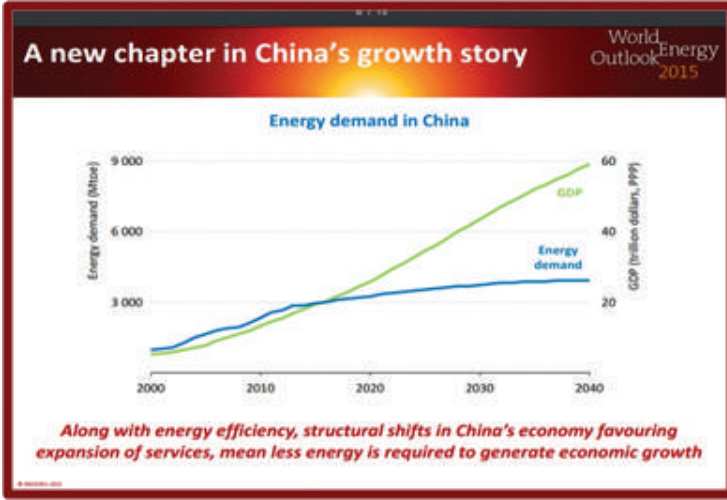


Şekil 33: GM-Ford-Tesla Piyasa Değeri (2017)

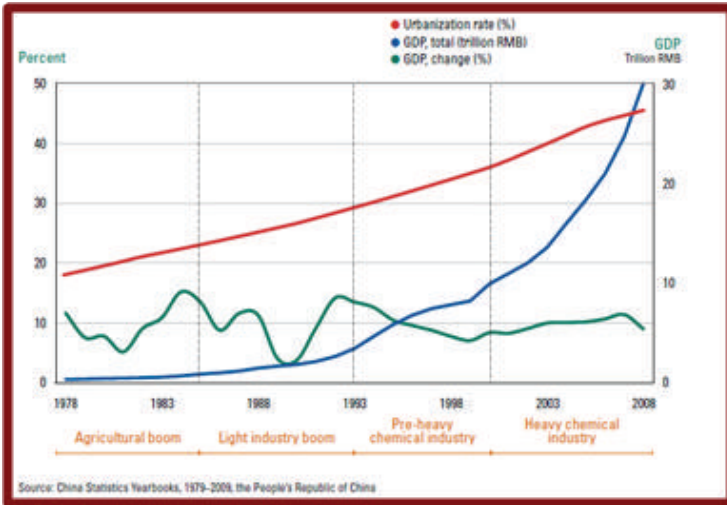


Uygulama Örnekleri: Çin

Çin, enerji verimliliği sayesinde ekonomik olarak büyürken daha az enerji harcıyor...



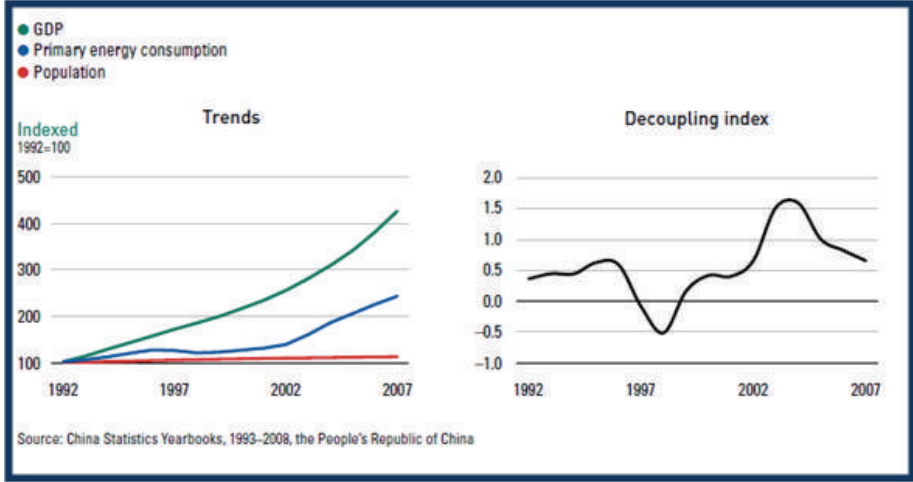
Şekil 34: Çin'de Enerji Talebi ve Ekonomik Büyüme



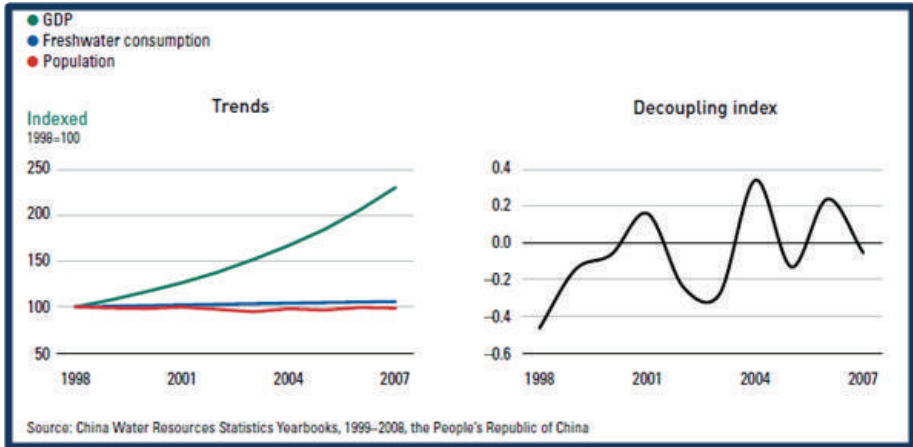
Şekil 35: Dört Aşamada Çin'in Ekonomik Büyümesi (1978 – 2008)



Çin, 1993-2008 dönemi sonunda 1992 yılına göre 2 katından biraz fazla birincil enerji tüketimi gerçekleştirirken, buna karşılık GSYH'sini 4 katından fazlasına çıkarmayı başardı (Şekil 34). Benzer şekilde, 1999-2008 dönemi sonunda GSYH'sini 1998 yılına göre 2 katından fazlasına çıkarıp, bunu başarırken tatlı su tüketimini neredeyse korudu (Şekil 35).



Şekil 36: Enerji, GSYH, Nüfus Eğilimleri ve Birincil Enerji Tüketiminin Büyüme Oranına Ayırıklaştırma İndisi (1993-2008)



Şekil 37: Tatlı Su Tüketimi, GSYH, Nüfus Eğilimleri ve Birincil Enerji Tüketiminin Büyüme Oranına Ayırıklaştırma İndisi (1999-2008)



Uygulama Örnekleri: Japonya

Ayrıklaştırmaya Japon Yaklaşımı: *The Top Runner Programme*:

- Birçok ülkede elektrikli aletlerin enerji verimliliği Minimum Verimlilik Performans Standardına göre arttırılmaktadır.
- Japonya ise daha farklı bir strateji izleyerek pazardaki en verimli ürünü standart olarak kabul ederek bu ürünün standardını belirli bir süre içerisinde zorunlu hale getirmektedir.

Product category	Energy efficiency improvement (actual result, %)	Energy efficiency improvement (initial expectation, %)
TV receivers	25.7	16.4
VCRs	73.6	58.7
Air conditioners	67.8	66.1
Electric refrigerators	55.2	30.5
Electric freezers	29.6	22.9
Gasoline passenger vehicles	22.8	22.8
Diesel freight vehicles	21.7	6.5
Vending machines	37.3	33.9
Computers	99.1	83.0
Magnetic disk units	98.2	78.0
Fluorescent lights	35.6	16.6

Source: ECCJ, 2008

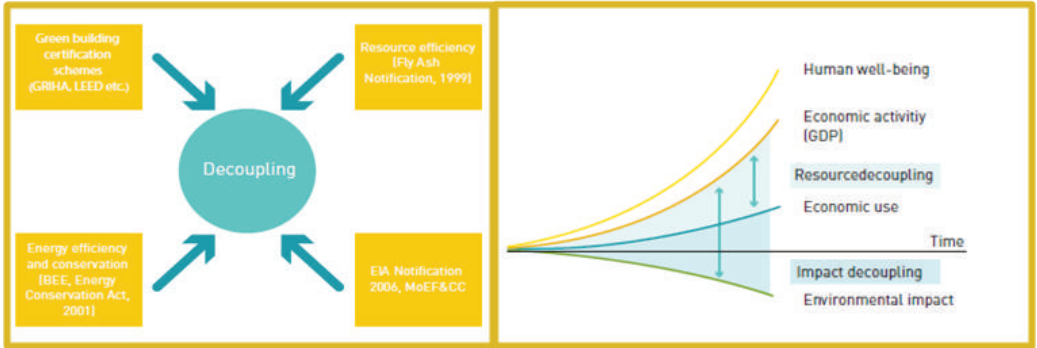
Şekil 38: “The Top Runner Programme” Sonunda
Japonya’nın Elde Ettiği Enerji Verimliliği



Uygulama Örnekleri: Hindistan

Hindistan'da inşaat sektöründe enerji ve kaynak kullanımının büyümeden ayırıklaştırılması:

- 1.2 milyarlık nüfusunun temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ekonomik büyüme hedefi doğrultusunda kritik bir dönemde bulunan Hindistan'da enerji sıkıntısı ve sınırlı kaynakların kullanımında artış problemi vardır.
- İnşaat sektörü, enerji ve kaynak kullanımının çok yoğun olduğu bir sektördür. Örneğin, 2013-2014 döneminde Hindistan'daki toplam enerji tüketiminin %31'inden ticari binalar ve meskenler sorumludur.
- İnşaat sektöründe enerji ve kaynak kullanım verimliliğini iyileştirmeye yönelik birtakım çabalar ortaya konmaktadır. Bunlar, uçucu-kül tuğla, enerji verimli cihazlar, yeşil bina tasarımı, binalara entegre güneş panelleri vb. kullanımını içerir.



Şekil 39: Hindistan'da inşaat Sektöründe Ayırıklaştırma Faktörleri (Caleb vd., 2017)

Şekil 40: Kaynak Kullanımını Büyümeden Ayırıklaştırma (UNEP, 2011)



Hindistan'da Kaynak Ayırıklaştırma Örneği:

Hindistan'da inşaatla delikli tuğlaların kullanımı gittikçe artıyor. Bu tuğlalar, içlerindeki boşluklardan dolayı %25-60 daha az ham madde (esas olarak toprak) içerir. Bununla birlikte, bunların basınç dayanımı, katı kil tuğlalardan daha azdır, ancak yine de karkas bir yapı için Hint Standartları (IS) gereksinimlerini karşılamak için yeterlidir. Bu şekilde birincil kaynak kullanımı, verimlilikle bir düşünüş olmadan azalır.

Hindistan'da Etki Ayırıklaştırma Örneği:

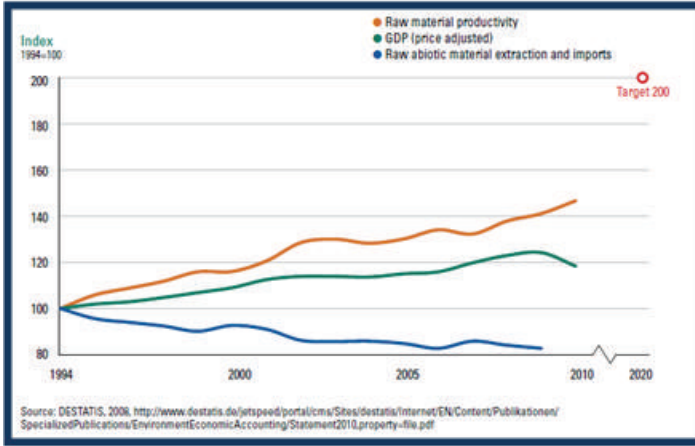
Uçucu-kül tuğlaların inşaatla kullanılması, etki ayırıklaştırmasının bir örneğidir. Uçucu kül, toprak yerine birincil ham madde olarak kullanılır. Ekipmanı çalıştırmak için elektrik kullanılırken, geleneksel tuğla fırınları kömürle çalışır. Bu, toprak ekstraksiyonunun neden olduğu çevresel etkileri, ürünün gömülü enerjisini azaltırken ve bir kaynak olarak toprak üzerindeki baskıyı azaltır.

- Dünyanın en büyük çelik üreticisi Arcelor Mittal'a göre yapı ve inşaat alanında daha dayanıklı çelik kullanımının, kolonlardaki çelik katkısını %32 ve kirişlerdeki çelik katkısını %19 azaltacaktır.
- En önemli çelik tüketicisi Çin ve gelişmekte olan ülkeler daha düşük dayanıklılıkta çelik kullanmaktadır. Tüm Dünyada daha dayanıklı çelik kullanımına geçilmesi, küresel ölçekte yılda 105 milyon tonluk bir çelik tasarrufu sağlayabilecektir (Allwood ve Cullen, 2012).



Uygulama Örnekleri: Almanya

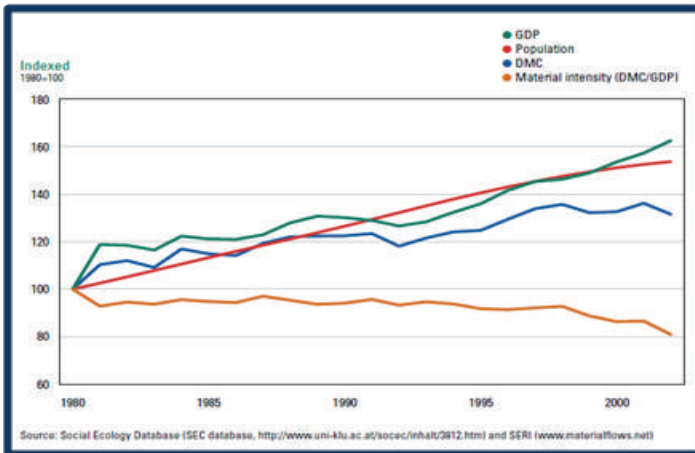
Almanya'da 1994'ten 2007'ye kaynak verimliliği %35.4 ve GSYH %22.3 artarken, ham madde girdisi %9.7 oranında azalmıştır.



Şekil 41: Kaynak Verimliliği ve GSYH Büyümesi

Uygulama Örnekleri: Güney Afrika

Güney Afrika'da 1980-2000 döneminde nüfus ve GSYH artmasına rağmen evsel malzeme tüketimi azalmıştır.



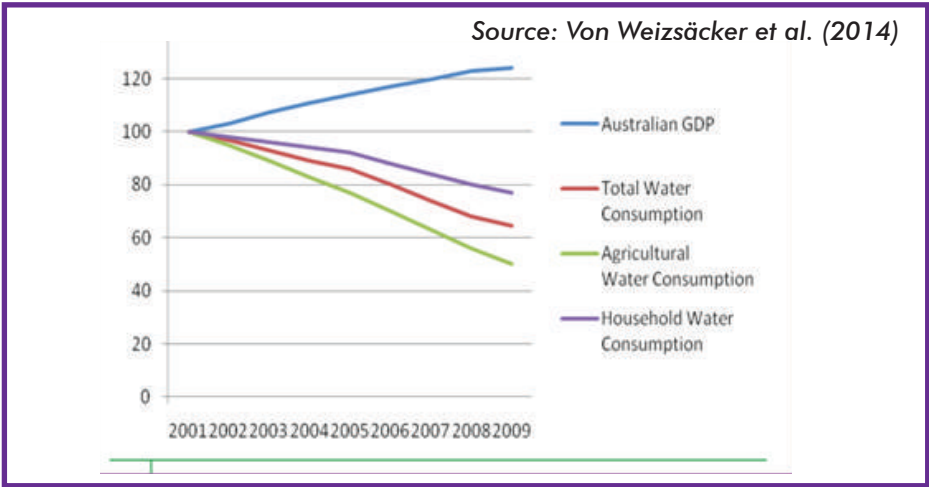
Şekil 42: Malzeme Verimliliği (1980-2000)



Uygulama Örnekleri: Avustralya

Avustralya'da ekonomik büyümenin tatlı su temininden mutlak ayırıklaştırılması...

2001 ile 2009 yılları arasında Avustralya'nın GSYH'si %30'dan daha fazla büyürken; ülkede su tüketimi, su verimliliği ve talep yönetimindeki uygun maliyetli yatırımlar sayesinde yaklaşık %40 azalmıştır. Örneğin; tarımda 2004-2005 döneminde 12200 GL (Gigalitre) olan su tüketimi 2008-2009 döneminde 7000 GL'ye düşmüştür. Özellikle yüksek değerli sektörlerde suyun az kullanımı etkin su kullanımında kayda değer gelişmelere neden olarak, 1 GL su başına kazancı 50 milyon AU \$'dan 95 milyon AU \$'ya yükseltmiştir.



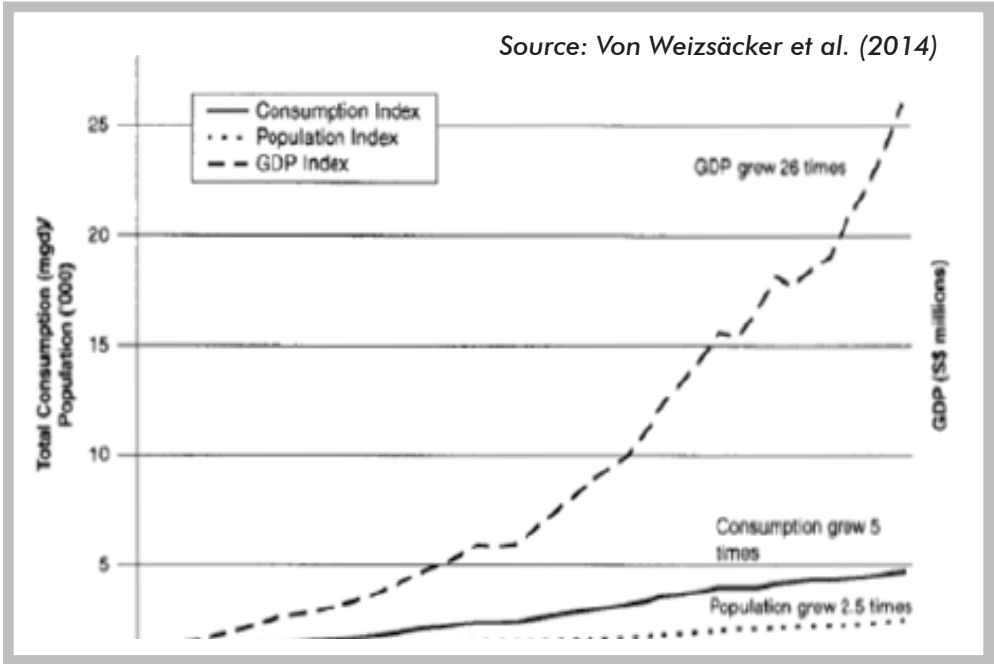
Şekil 43: Avustralya'da Ekonomik Büyümenin Tatlı Su Temininden Mutlak Ayırıklaştırılması

Uygulama Örnekleri: Singapur

• Singapur için 1965-2007 dönemine ait GSYH, nüfus ve toplam su tüketimi büyümesi.

Singapur, ülke nüfusu 2.5 katına çıkmasına rağmen, ekonomisini 25 kat büyütmüş ve bu sürede su tüketimi sadece 5 kat artmıştır. Singapur'da bir hane ortalama bir Amerikan hanesine nazaran 4 kat daha az su tüketmektedir. Singapur'un Malezya'dan su ihracatı %60 oranında azalmıştır ki 2060 yılında su ihracatını tamamen kesmeyi hedeflemektedirler.





Şekil 44: Singapur İçin 1965-2007 Dönemine Ait GSYH, Nüfus ve Toplam Su Tüketimi Büyümesi

Uygulama Örnekleri: Sri Lanka

- Ayırıklaştırma çalışmalarının dünyadaki bazı uygulamalarına bakıldığında en iyi örneklerden biri olarak Sri Lanka'daki Rathkerewwa Desiccated Coconut Industry (RDCI) verilebilir.
- RDCI, kabuk ayırma sürecine getirilen birtakım değişiklikler, su arıtımı ve yakıt kaynağını değiştirmek suretiyle üretimini %8 arttırırken enerji kullanımında %12, hammadde kullanımında %8, su tüketiminde %68 tasarruf sağlayabilmiştir.
- Tüm bunların uygulanması 5000 USD'lik bir maliyet doğururken, bu yatırımın 60 katı kadar (300000 USD) yıllık bir getirisi olmaktadır.



Uygulama Örnekleri: İsveç

- İsveç, 2005 yılında enerji ağırlıklı endüstriler için bir enerji verimliliği programı uygulamaya koymuştur. 2013'te yapılan bir çalışmaya göre bu tip yatırımların geri dönüşü en fazla 1,5 yıl sürmektedir (Stenqvist ve Nilson, 2012).

Uygulama Örnekleri: Hindistan, İsrail, Ürdün, İspanya ve ABD

- Tarım, tatlı su kaynaklarının kullanımında başı çeken sektördür. Bu alanda da su tasarrufu özellikle iklim değişikliğinin artan nüfusla birlikte gelecekte doğuracağı su kaynaklarındaki azalma ve suya erişim problemlerini aşmada en önemli adımdır.
- Bu bağlamda suyun tarımsal sulamadaki geleneksel yaklaşımlarla aşırı tüketiminin Hindistan, İsrail, Ürdün, İspanya ve ABD gibi ülkelerde damlama metoduna geçilmesiyle azaltıldığı görülmektedir.
- Tarımsal sulamada damlama metodunun kullanılması su tüketimini %30-70 azaltırken, ürün verimliliğini de %20-90 artırmaktadır (Postel et al., 2001).

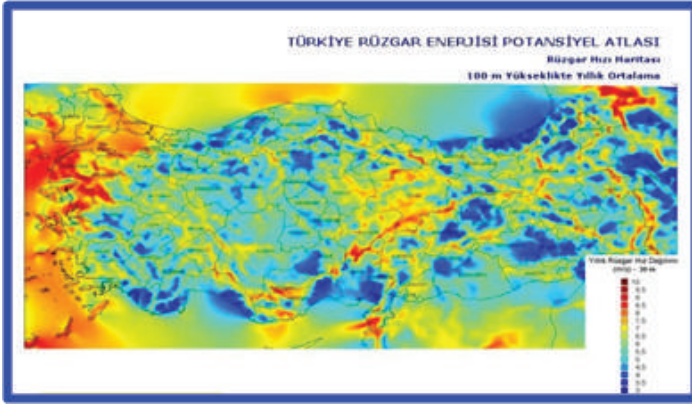


Türkiye Örneği

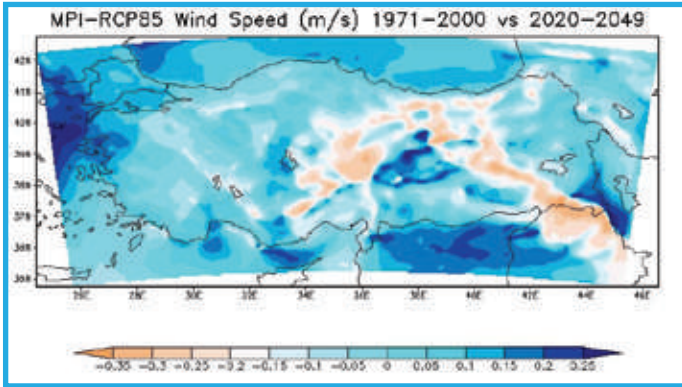
Türkiye örneğine bakacak olursak; lastik üreticisi Brisa Bridgestone araçların yakıt verimini arttıracak ve dolayısıyla emisyon azaltımını sağlayacak yeni bir lastik geliştirmiştir (CDP, 2015).

Ülkemizde Rüzgar Enerjisi Potansiyeli

Türkiye'nin özellikle batı-kuzeybatı kesimleri rüzgar enerjisi açısından büyük bir potansiyele sahiptir (Şekil 45). İklim değişikliği projeksiyonları dikkate alındığında bu potansiyelin bu bölgelerde daha da artacağı öngörülmektedir (Şekil 46). Türkiye'nin bu potansiyeli küresel açıdan da önem arz etmektedir (Şekil 47).

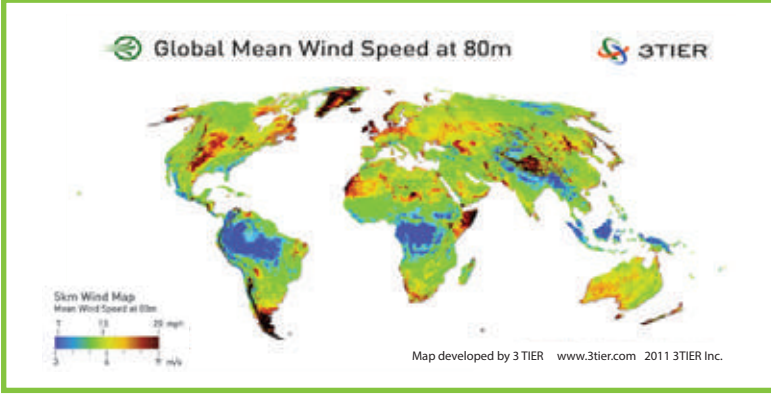


Şekil 45: Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
(http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html)



Şekil 46: Türkiye'de 1971-2000 Dönemine Göre
2020-2049 Döneminde Öngörülen Rüzgar Hızı Değişimi

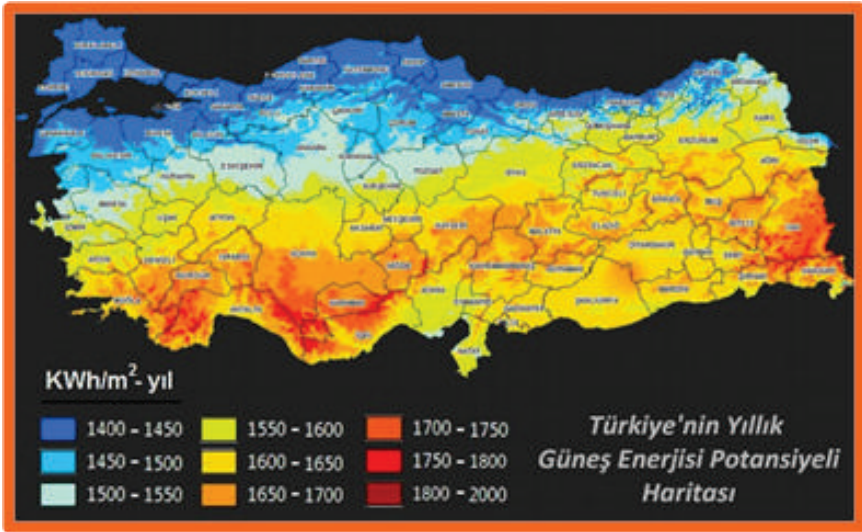




Şekil 47: Küresel Ortalama Rüzgar Hızı

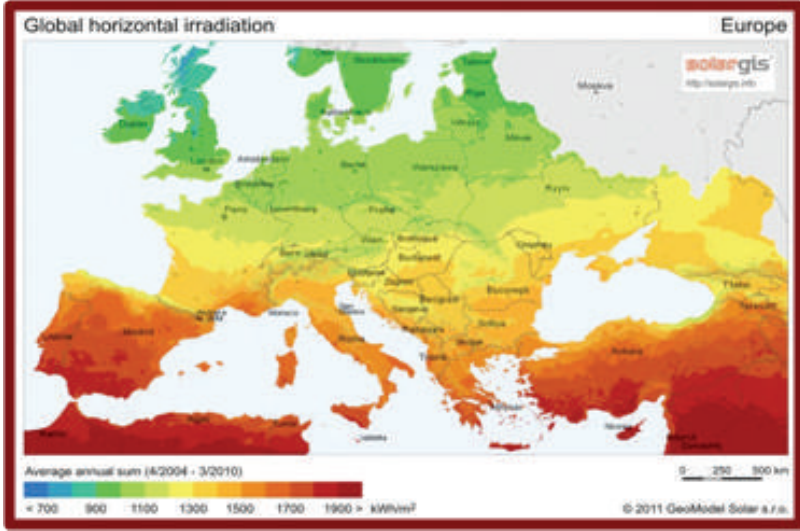
Ülkemizin Güneş Enerjisi Potansiyeli

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları dikkate alındığında ciddi bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel ülkemizin özellikle güney, güneybatı, güneydoğu, doğu kesimlerinde oldukça yüksektir (Şekil 48). Ayrıca; ülkemiz, İspanya ile birlikte Avrupa'nın en büyük güneş enerjisi potansiyeline sahip ülkesidir (Şekil 49).



Şekil 48: Türkiye'nin Yıllık Güneş Enerjisi Potansiyeli
(<http://ekolojist.net/turkiyede-gunes-enerjisi-potansiyeli/>)





Şekil 49: Avrupa Güneş Enerjisi Potansiyeli



Kaynakça:

- Allwood, J. M., Cullen, J. M., Carruth, M. A., Cooper, D. R., McBrien, M., Milford, R. L., ... & Patel, A. C. (2012). Sustainable materials: with both eyes open (p. 384). Cambridge, United Kingdom: UIT Cambridge.
- BIO Intelligence Service. (2012). Assessment of resource efficiency indicators and targets. Institute for Social Ecology and Sustainable Europe Research Institute Final Report Prepared for the European Commission. DG Environment.
- Caleb, P. R., Gokarakonda, S., Jain, R., Niazi, Z., Rath, V., Shrestha, S., ... & Topp, K. (2017). Decoupling energy and resource use from growth in the Indian Construction sector: A baseline study. Policy Brief I. Berlin, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- CDP. (2015). CDP climate change report 2015: Turkey edition.
http://cdpturkey.sabanciuniv.edu/sites/cdpturkey.sabanciuniv.edu/files/CDP%20Turkey%20Climate%20Change%20Report%202015_5.pdf
- Cheng, Y., Wang, Z., Ye, X., & Wei, Y. D. (2014). Spatiotemporal Dynamics of carbon intensity from energy consumption in China. Journal of Geographical Sciences, 24(4), 631-650.
- EC. (2003). Towards a strategic strategy on the sustainable use of natural resources. Communication from the Commission To the Council and the European Parliament, Brussels.
- EC. (2011). Roadmap To a resource efficient Europe. Communication from the Commission The European Parliament, the Council, the European Economic And Social Committee and Committee of the Region. Brussels.
- Edenhofer, O., & Jakob, M. (2012). Growth, degrowth, or greengrowth? in search of a better paradigm. https://www.pressstelle.tu-berlin.de/fileadmin/a70100710/Protokoll/Climate_Lecture/Edenhofer_Climate_Lecture_2012_01.pdf
- Global Footprint Network. (2016). "National Footprint Accounts 2016 are out! carbon-made up 60% of world's ecological footprint".
http://www.footprintnetwork.org/ar/index.php/GFN/blog/national_footprint_accounts_2016_carbon_makes_up_60_of_worlds_footprint



Hennicke, P. (2014). Decoupling resource consumption and economic growth: Insights Into an unsolved global challenge. Presentation at the Degrowth Conference, Universität Leipzig, Germany.

https://www.degrowth.info/wp-content/uploads/2015/08/Degrowth2014_Hennicke_Decoupling-resource-consumption-and-economic-growth.pdf

IEA. (2010). World energy outlook 2010. Paris, France: International Energy Agency.

IPCC. (2013). Climate Change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC. (2014a). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

IPCC. (2014b). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Jackson, T. (2009). Prosperity Without Growth: Economics for a finite planet. London, United Kingdom: Earthscan.

Kiehl, J. T., & Trenberth, K. E. (1997). Earth's Annual Global Mean Energy Budget. Bulletin of the American Meteorological Society, 78(2), 197-208.

OECD. (2002). Indicators To Measure Decoupling of environmental pressure from economic growth. OECD Report. Paris.

Postel, S., Polak, P., Gonzales, F., & Keller, J. (2001). Drip Irrigation For Small Farmers: A new initiative to alleviate hunger and poverty. Water International, 26(1), 3-13.



Stenqvist, C., & Nilsson, L. J. (2012). Energy efficiency in energy-intensive industries—an evaluation of the Swedish voluntary agreement PFE. *Energy Efficiency*, 5(2), 225-241.

TP. (2016). Ham petrol ve doğal gaz sektör raporu. Ankara, Türkiye: Türkiye Petrolleri.

Ucal, M., An, N., & Kurnaz, L. (2017). İklim değişikliği sürecinde ekonomideki yeni kavramlar ve yaklaşımlar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 373-402.

UN. (2007). World population prospects: the 2006 revision, highlights. Working Paper. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

UN. (2015). "Millennium development goals and beyond 2015". <http://www.un.org/millenniumgoals/poverty.shtml>

UNEP. (2011). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. France.

VonWeizsäcker, E. U., de Lardereel, J. A., Hargroves, K., Hudson, C., Smith, M. H., Rodrigues, M. A. E., ... & Salem, J. (2014). Decoupling 2: technologies, opportunities and policy options. United Nations Environment Programme.

Wang, H., Hashimoto, S., Yue, Q., Moriguchi, Y., & Lu, Z. (2013). Decoupling Analysis of four selected countries. *Journal of Industrial Ecology*, 17(4), 618-629.

WCED. (1987). *Our common future*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

WEC. (2017). World energy trilemma index 2017. Executive summary in partnership with Oliver Wyman. London, United Kingdom: World Energy Council.

World Bank. (2016). "Poverty: overview". <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>,

Xiong, C., Yang, D., Huo, J., & Zhao, Y. (2015). The relationship between energy consumption and economic growth and development strategy of a low-carbon economy in Kazakhstan. *Journal of Arid Land*, 7(5), 706-715.





Doğayı Korumak İçin,
AYRIKLAŞTIR...

