

# KALKINMA LİTERATÜRÜNDEN HAREKETLE ENERJİ-BÜYÜME İLİŞKİSİ\*

## ENERGY-GROWTH RELATIONSHIP BASED ON DEVELOPMENT LITERATURE

*Bayram AYDIN\*\**

### ÖZ

Enerjinin zaman içerisinde üretim sürecinde kazandığı önem, iktisat okullarını enerjinin üretim sürecindeki değerini açıklamaya yöneltmiştir. Neoklasik iktisat görüşü enerji kaynaklarını ara girdi olarak değerlendirirken, emek ve sermayeyi ana üretim faktörü kabul etmiştir. Bu yaklaşımdan ötürü Neoklasikler özellikle sermaye ve emeğe odaklanmış, enerjinin önemi üzerinde çok durmamışlardır. Neoklasik yaklaşım teknolojik gelişme sayesinde enerji olmadan da büyümenin gerçekleşeceğini, daha sonra gelen Ekolojik (Biyofiziksel) iktisatçılar ise, enerjinin temel üretim faktörü olduğunu ve enerjisiz ekonomik büyümenin sonlanacağını ileri sürmüştür. Enerjinin ekonomideki önemini, Ekolojik iktisat yaklaşımı ile bulduğu söylenebilir. Bu görüşler iktisadi büyümenin sürdürülebilmesinde enerjinin stratejik rolünün büyüme-kalkınma literatüründe yerini sağlamlaştırmasına katkı sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Ekonomik Büyüme, Enerji Literatürü

**JEL Kodu:** Q43, O11, O40

### ABSTRACT

The importance of energy in the production process directed economics schools to explain the value of energy in the production process over time. Neoclassical economics view considered energy sources as intermediate input and accepted labor and capital as the main production factor. Due to this approach, Neoclassics focused especially on capital and labor and did not emphasize the importance of energy. The neoclassical approach has suggested that, thanks to technological development, economic growth will occur even without energy, and the Ecological (Biophysical) economists who came later Neoclassics claimed that energy is the main production factor and that economic growth without energy will end. It can be said that energy finds its importance in the economy with the Ecological economics approach. These views have contributed to the consolidation of the strategic role of energy in the growth-development literature in sustaining economic growth.

**Keywords:** Energy, Economic Growth, Energy Literature

**JEL Codes:** Q43, O11, O40

\* Bu makale, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde Doç. Dr. Emre Güneşer BOZDAG danışmanlığında Bayram AYDIN tarafından yazılan "Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Avrupa Birliği ve Türkiye Üzerine Ampirik Bir İnceleme" isimli yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

\*\* Araştırma Görevlisi, Yozgat Bozok Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, bayram.aydin@yobu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4238-7779.

## 1. Giriş

Enerjinin kullanımında 1820-1913 dönemi, II. Dünya Savaşı ve 1973 yılı sonrasındaki gelişmeler büyük farklılıklar göstermektedir. 1820-1913 dönemi gunumuz gelişmiş ülkelerinin gerçekleştirdiği enerjiye dayalı ilk sanayi deneyimlerini içerirken, II. Dünya Savaşı sonrasındaki dönem gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkelerin büyük kısmında ithal ikameci politikaların takip edildiği, enerji fiyatları ve arz edilmesi hususunda sıkıntılıların yaşanmadığı ve enerji ithalatına bağımlılığın sorun haline dönmediği bir dönemi kapsamaktadır. 1973 Petrol Krizi sonrasındaki dönem ise tüm dünyada küreselleşme sürecinin başladığı, 1980 sonrasında gelişmekte olan ülkelerin dışa açılmasıyla enerji bağımlılığındaki artışın önemli ekonomik sorunlar oluşturduğu dönemi kapsamaktadır.

Enerji, 1970’li yılların öncesinde ucuz ve bol miktarda bulunmasından dolayı üretim sürecinde ara girdi olarak görülmüş ve Neoklasik iktisatçılar tarafından enerjinin ekonomik büyüme üzerinde etkisiz olduğu kabul edilmiştir. 1970’li yıllarda yaşanan enerji şokları enerji fiyatlarının yükselmesine ve ekonomik büyüme oranlarında hızlı duşuşlere neden olmuştur. 1973 Petrol Krizi enerjinin üretim sürecindeki rolünü açıkça göstermiştir. Kriz sonrasında enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi göz ardı edilemez hale gelmiş, geçen yarım asırlık süreçte bu konu birçok akademik çalışmada incelenmiştir.

Yaşanan enerji krizi sonrasında ortaya çıkan ve enerjinin bir üretim faktoru olduğunu dolayısıyla üretim fonksiyonunda yer alması gerektiğini savunan çevreci iktisat goruşunde enerjiye büyük önem atfedilmiştir. Enerjinin retim sürecinde rolünün anlaşılmasından sonra gunümüze kadar gelen süreçte ülkeler hangi enerji kaynağının daha elverişli olduğu ve nasıl bir enerji politikası uygulanması gerektiği konusunda yeni arayışlar içerisine girmiştir. Bu arayışlar genellikle enerji kısıtlayıcı politikalar ve enerji kullanımında verimliliğin artırılması üzerine odaklanmaktadır. Enerjide uygulanacak kısıtlayıcı politikalar iktisadi olarak çeşitli fayda ve maliyetler doğurabileceği için, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tespit etmek politika yapıcılar için hayati önem arz etmektedir.

Ayrıca, enerji insanoğlunun medeniyet yolculuğundaki ilerleyişinde hızlandıran bir faktör olmuş ve sosyo-ekonomik yaşamına olumlu etkiler yapmıştır. Çağımızda ise tarımdan sanayiye, ulaşımdan sosyal hayata modern yaşamın vazgeçilmezi haline gelmiştir. Özellikle, enerjiye olan ihtiyaı fazla olan ülkelerde enerjiyle ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki bağlantı çok kuvvetlidir (Yılmaz, rut Kelleci ve Bostan, 2016: 206-207).

Bu çalışmada enerjinin iktisadi hayata giriş yaptığı dönemlerden gunümüze kadar gelen süreçte iktisat literaturu tarafından ne erevde ele alındığı ve enerjinin ekonomik büyüme ve kalkınmaya nasıl etkiler yaptığı incelenmiştir. Ayrıca iktisat okullarının enerji kavramı üzerinde sahip oldukları farklı bakış açıları bir araya getirilmeye çalışılmıştır.

## 2. Klasik ve Neo-Klasik Büyüme Teorilerinde Enerji

Enerjinin ekonomik teoriye ilk girişi doğrudan enerji kaynakları ile ilgili olmasa da tarımla bağlantısından dolayı su ve toprak gibi doğal kaynaklara önem veren Fizyokratlar tarafından ortaya konulduğu söylenebilir. Fizyokratlar ekonominin temelini oluşturan tarım sektörüne girdiyi sağlayan toprağı, yağmur ve güneş gibi enerji girdileri ile bir ele almışlardır (Ayres ve diğerleri, 2013: 81).

Klasik iktisat çevresinde, A. Smith ve D. Ricardo’nun büyümeye ilişkin çalışmalarıyla gelişen klasik büyüme teorilerinde de enerjiden doğrudan bahsedilmemiş ve enerji serbest bir mal olarak gorulmuştur. Fizyokratlar ve daha sonra gelen Klasiklerde enerji kavramından ziyade toprak ve doğal kaynak kavramları daha çok kullanılmıştır. Toprak veya doğal kaynaklar üretim fonksiyonunda yer almamakla birlikte, üretimi kısıtlayıcı bir faktör olarak gorulmuştur (Usta, 2015: 19).

Geleneksel yaklaşım temel üretim faktörleri olarak emek, sermaye ve toprağı ele alırken petrol ve kömür gibi malları ara mal kabul etmektedir. Klasik iktisatçılar tarafından ara mallara emek ve sermayeye yoğunlaşmış olan standart büyüme teorilerinde açık bir rol atfedilmemiştir. Dolayısıyla geleneksel büyüme teorisinde enerjinin rolü hakkındaki fikirler açıkça belirtilmemiştir (Stern, 2004: 37).

19. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan Neo-klasik iktisat okulunda da Jevons ve Hotelling gibi iktisatçılar dışında enerji 1970'lere kadar dikkate alınmamıştır. Neo-klasiklere göre enerji bir hammadde ve ara maldır. Neo-klasik iktisatçılar enerjinin çıkarılma ve kullanıma hazır hale getirme maliyetini dışlamış ve enerjiyi kereste, çelik ve ham pamuk ile aynı görmüşlerdir. Ara mallar üretim sürecine girer fakat üretim esnasında tüketilirler. Bu kapsamda neo-klasikler emek ve sermayeyi ana üretim faktörü kabul ederken, enerji kaynaklarını ara girdi olarak görmüşlerdir. Neoklasik büyüme teorisi bu yaklaşımdan ötürü özellikle sermaye ve toprağa odaklanmış, enerjinin önemini ihmal etmiştir (Alam, 2006: 5-6).

1956 yılında Solow ve Swan'ın çalışmaları ile gelişen neoklasik büyüme modellerinde, sermaye birikimi teknoloji ve büyüme arasındaki ilişkisi incelenmiş, gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarının nedenleri araştırılmıştır. Tüm ekonomilerin denge noktasına ulaşmaya kadar büyüebilecekleri, bu noktanın ötesinde büyüme ise sadece teknoloji ile mümkün olacağı düşünülmüştür. Denge noktasında sermaye birikiminin büyümeye katkısının olmadığı kabul edilmiştir. Büyümeye bir ülkenin durağan duruma doğru hareket ettiğini ifade eden geçiş aşamasıdır diyebiliriz. Neoklasik modelde büyüme, toplum refahını artırdığı için ülkelerin temel hedefi haline gelmiştir. Neoklasik büyüme modellerinde enerji milli gelirin çok küçük bir bölümünü oluşturduğu için enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin nötr yani etkisiz olduğu kabul edilmiştir (Yapraklı, 2013: 81).

Ana akım Neoklasik iktisatçılar enerjinin içsel bir faktör olduğunu düşünmüşlerdir. Bu durum enerjinin üretimde ve ekonomik büyümedeki rolünü ihmal etmektedir. Enerjinin değer üretme sürecindeki yansız rolü nedeniyle üretim fonksiyonu  $Y = f(K, L)$  şekline indirgenmiştir. Daha sonra gelen biyofiziksel görüşlere göre ise enerji, üretim sürecine dışsal olarak katılmakta ve bu süreçte tek temel faktör olarak rol almaktadır (Stern, 2004: 38-39).

Neoklasik büyüme teorisinde sürdürülebilir büyümenin gerçekleşmesinin tek nedeni teknolojik gelişmelerdir. Teknolojik gelişmeler yaşandıkça girdi ve çıktı arasındaki fonksiyonel ilişki değişmektedir. Daha fazla ve daha iyi miktarda çıktı, aynı miktarda girdi ile sağlanabilmektedir. Teknolojik bilgi seviyesindeki artışlar, sermayenin azalan verimliliğini dengeleyerek sermayenin karlılık oranını artırır. Solow'un 1956 yılındaki orijinal modeli, teknolojiye ilişkin ilerlemelerin nasıl olduğunu açıklamaz ve teknolojik ilerlemelerin dışsal olduğu varsayılır. Daha sonra geliştirilen modeller teknolojik gelişmeleri içselleştirmeye çalışır (Stern ve Cleveland, 2004, 7-8; Pata, 2016: 26-27).

1970'li yıllara gelindiğinde büyümenin nedenleri ve çevre iktisadı doğrultusunda doğal kaynaklar ekonomik analizlere dahil edilmiştir. Bu dönemde Neoklasikler sürdürülebilir büyüme üzerine odaklanmışlar ve toplam sermayenin gelecek kuşaklara aktarılması görüşünden hareket etmişlerdir. Bu görüşler doğrultusunda neoklasik doğal kaynak iktisadı ortaya çıkmış ve enerji dikkate alınmaya başlanmıştır. Doğal kaynak iktisatçıları, eski neoklasik modellerin doğal kaynakları ve atıkları ihmal ettiğini ve bu nedenle eksiklikleri olduğunu açıklamışlardır (Yapraklı, 2013: 82). Doğal kaynak iktisatçıları doğal kaynakların sınırlı olduğunu kabul etmişler ve sürdürülebilir büyüme üzerine odaklanmışlardır. Bu bağlamda yenilenebilir ve yenilenemez kaynakları ele almışlar ve doğal kaynaklar ile beşeri sermaye arasında ikame ilişkisi olduğunu varsaymışlardır (Stern ve Cleveland, 2004: 10).

Solow 1974 yılında üretim fonksiyonuna doğal kaynakları da eklemiştir. Çalışmasında beşeri sermaye esnekliğinin, doğal kaynak esnekliğinden fazla olduğunu tespit etmiştir. Bunun sonucu olarak, yeniden üretilebilir sermayeye yapılan yatırımın ekonomik değerinin, tüketilen doğal kaynak sonucunda kaybedilen değeri karşılayacak seviyede olması halinde toplam sermayenin sürdürülebilir olacağını ileri sürmüştür. Hartwick'te aynı prensipten yola çıkarak 1977 yılında yaptığı çalışmasında doğal kaynak tüketiminin yerini beşeri sermaye aldıkça, toplam sermaye stoku değişmeyeceği için kuşaklararası faydanın sabit tutulabileceğini ileri sürmüştür. Solow-Hartwick kuralı olarak bilinen bu düşünceye göre; doğal kaynaklar ile beşeri sermaye tam ikamedir ve sürdürülebilir büyüme için doğal kaynaklara mutlak ölçüde gerekliliğin olmadığını söylemektedir (Yapraklı, 2013: 83).

1986 yılında Romer ve 1988 yılında Lucas'ın yaptıkları çalışmalar ile yeni büyüme akımı olan içsel büyüme teorileri ortaya çıkmıştır. Bu modellerde teknoloji içsel olarak ele alınmış ve iktisadi büyümenin belirleyicilerinin fiziki ve beşeri sermaye, bilgi, kamu yatırımları, içsel teknoloji ve benzeri değişkenlerin olduğu ileri sürülmüştür. Bu modellerde de Neoklasiklerde olduğu gibi enerji üretim faktörü olarak değil ara mal olarak düşünülmüştür. Bu yaklaşıma göre büyüme, sabit oranlarda artan enerji maliyetleri ve enerji tasarrufu oluşturacak teknolojik ilerleme ile sürdürülebilir hale gelecektir. İçsel büyüme modelleri de enerjiyi ara mal olarak görmekte ancak Neoklasiklerden farklı olarak ikame ilişkisinin sınırlı olacağını, enerji olmadan büyümenin sınırlı olacağını,

teknolojik gelişmenin enerjiyi etkin kullanmaya ve enerji maliyetlerini düşürmeye yönelik olarak uygulanması gerektiğini ileri sürmüşlerdir (Yapraklı, 2013: 85-86).

Stern ve Cleveland (2004)'e göre Neoklasik büyüme modelleri ana hatlarıyla üç kategoride incelenebilir. Bunlardan ilki, Solow'un 1956 yılındaki büyüme modelidir. Bu yaklaşıma göre ekonomik büyümenin temelinde sadece teknolojik ilerleme bulunmaktadır. Tüm ekonomilerin denge noktasına ulaşmaya kadar büyüyebilecekleri, bu noktanın ötesinde büyüme ise sadece teknoloji ile mümkün olacağı düşünülmüştür. Bu modelde doğal kaynaklar ve enerjiye yer verilmemiştir.

İkinci kategoride büyümenin kaynağı olarak doğal kaynaklar öne çıkmaktadır ve beşeri sermaye ile doğal kaynakların ikame edilebilir olduğu ve ikame esnekliğinin de bire eşit olduğu düşünülmektedir. Solow 1974'te sermaye için aşınmanın olmadığı durumda, sürekli büyümeyi; tükenbilir doğal sermayenin beşeri sermaye ile ikame edilebilmesine bağlanmış ve yenilenemeyen doğal kaynaklar ile sürdürülebilir büyümenin olabileceğini ifade etmiştir. Bu görüşler enerjinin bir doğal kaynak olarak iktisatta öne çıkmasına imkan sağlamıştır.

Üçüncü kategoride doğal kaynaklar ve teknolojik gelişme, birlikte ekonomik büyümenin belirleyicileridir. Bu modelde beşeri sermaye ve doğal sermaye ikamesinin yanı sıra, teknolojik gelişme sürdürülebilir büyümeyi sağlayacaktır.

### 3. Ekolojik (Biyofiziksel) Büyüme Teorilerinde Enerji

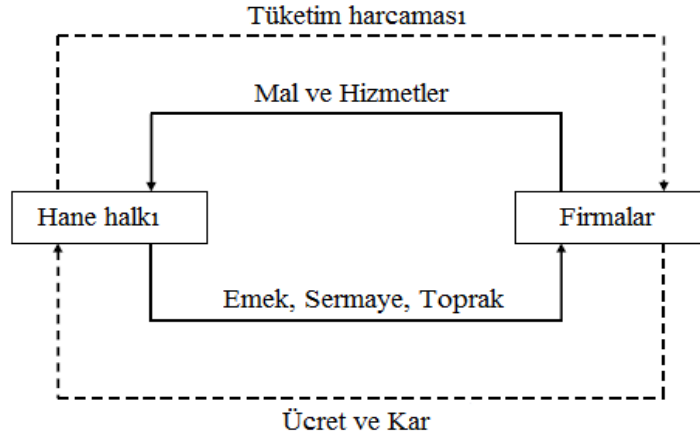
Enerjinin ekonomik modellerde yer almamasını ilk eleştiren Nicholas Georgescu-Roegen'dir. Georgescu-Roegen ve diğer çevre iktisatçıları büyüme teorileri için termodinamik yasalarını uygulayarak ekonomiyi ekosistemin parçası olarak görmüş ve çevreci iktisat yaklaşımını geliştirmişlerdir. Georgescu-Roegen büyüme dayalı enerji kullanımının çevreye zararlarının olduğunu, enerji kaynaklarının yok olmasına neden olacağını, enerjinin temel üretim faktörü olduğunu ve bu kaynakların tüketildiğinde tekrar üretilmeyeceğini bu nedenle de büyümenin duracağını ileri sürmüştür (Alam, 2006: 1-2).

Diğer üretim faktörlerinin tersine enerjinin yeniden üretilme imkanı yoktur. Termodinamik yasasına göre enerji kullandıkça tükenmektedir. Maddeler birbirine dönüşebilmektedirler ancak bu süreçte de maddenin dönüşebilmesi için enerjiye ihtiyaç duyulduğu için diğer üretim faktörleri ile enerji arasındaki ikame sınırlıdır. Bu nedenle enerjinin olmadığı durumda iktisadi büyüme olmayacaktır. Çevreci görüşte beşeri sermayenin üretimi ve devamlılığı için enerjinin zorunluluk olduğu ve bu nedenle enerji ve beşeri sermaye arasında ikame ilişkisinin olmadığı ileri sürülmektedir (Stern ve Cleveland, 2004). Çevreci iktisat görüşünde enerjinin üretim sürecine katılabilmesi için gerekli emek ve sermayeye ihtiyaç duyduğu dolayısıyla doğal kaynaklar ile beşeri sermaye arasında tamamlayıcılık ilişkisi olduğu kabul edilmektedir (Yapraklı, 2013: 91).

Çevreci büyüme modellerinde enerji, ekonomik büyüme üzerinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Enerji hem doğrudan üretime katılmakta, hem de sermaye ve işgücünün verimliliğini arttırmaktadır. Neo-klasik modeller emek, sermaye ve toprağı birincil üretim faktörü olarak kabul ederken, enerji faktörünü etkisiz olarak görmüşlerdir. Çevreci görüş ise enerjinin üretim sürecinde temel faktör olduğunu vurgulamaktadır. Enerjinin temel faktör olarak kabul edilmesinin nedenleri arasında, enerjinin nihai mal üretiminde doğrudan kullanılıyor olması, emek yerine ikame edilebilir olması ve enerjisiz emek ve sermayenin işlevsiz kalması gibi nedenler gösterilebilir (Stern, 2004; Pata, 2016: 33).

#### 3.1. Neo-Klasik Büyüme Teorisine Yönelik Eleştiriler

Çevre iktisatçılarının, Neoklasik iktisadi büyüme teorisine eleştirileri bulunmaktadır. Bu eleştirilerin çoğu üretim fonksiyonunun iki faktör ile kurulmasından kaynaklanmaktadır. Bu eleştirilerde sadece sermaye ve emek ile üretim fonksiyonunun açıklanmasının yetersiz olacağı ve doğal kaynaklar olmadan üretimin yapılamayacağı ifade edilmektedir. Çevre iktisatçıları, doğal kaynakların üretim üzerinde kısıtlayıcı bir etkiye sahip olduğu düşüncesinden hareketle, üretim fonksiyonunda enerji gibi doğal kaynaklara bir üretim faktörü olarak yer verilmesi gerektiğini savunmaktadırlar (Şentürk, 2012: 6).

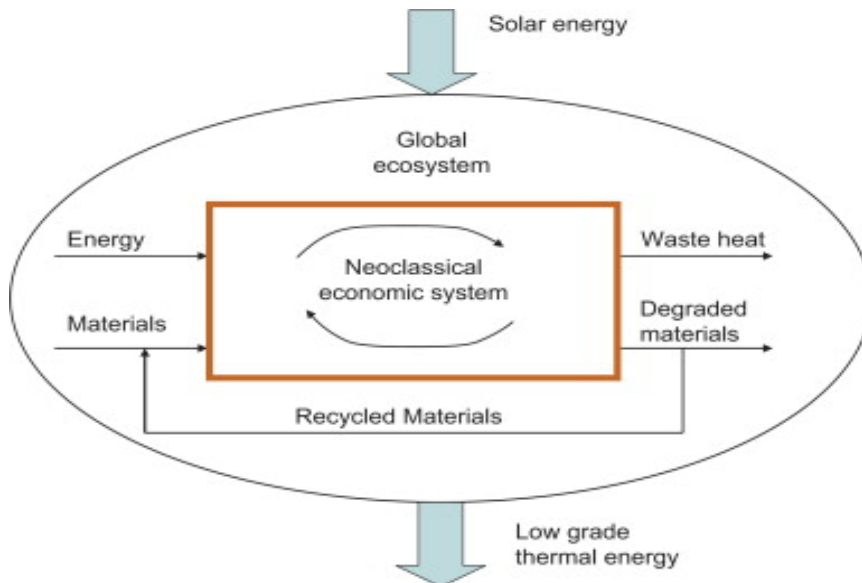
**Şekil 1.** Neoklasik ekonomi çembersel döngü

**Kaynak:** (Şentürk, 2012: 7)

Neoklasik retim fonksiyonu üretimi emek ve sermaye faktörlerinin katkısıyla açıklamaktadır. Büyüme ise bu girdilerin miktarındaki, kalitesindeki ve teknoloji düzeyindeki artış ile açıklanmaktadır. Neoklasik iktisat, ekonomiyi malların sermaye ve emek girdileriyle üretildiği ve tüketiciler ile firmalar arasında deĐiŐ tokuŐ yapılan kapalı bir sistem olarak görmektedir (Ockwell, 2008: 4600). Şekil 1’de Neoklasik ekonominin çembersel döngüsü gösterilmektedir. Bu oldukça basite indirgenmiş modelde, hane halkı ile firmalar arasındaki üretim faktörleri ile mal ve hizmet akımı ve bunların karŐılıĐında gerçekleŐen akımlar grlmektedir (Şentürk, 2012: 7). Hane halkları mal ve hizmet talep ederken, karŐılıĐında firmalara emek arz etmekte ve ücret talep etmektedir. Firmalar ise mal ve hizmet arz ederken, hane halklarından emek, sermaye ve toprak talep etmektedir. Böylece, döngü sürekli devam etmektedir.

Neoklasik teori, bu döngüsünde enerjiye üretim mekanizmasında hiç rol vermemekte ve bu rolün önemsenmeyecek kadar az olduğunu iddia etmektedir. Ayrıca ekonomik sistemlerin genellikle kapalı, dairesel, kendini yenileyen ve kendini besleyen süreçler olması bu modellerin eksikliklerinin olduğunu göstermektedir (Stern ve Cleveland, 2004: 5).

Neoklasik teoriye evre iktisatları tarafından yapılan esas eleŐtiri, modelde doğal kaynaklara ve atıklara yer verilmemesidir. Ekolojik retim modeli bu eleŐtirilere temel olarak geliŐtirilmiŐ ve modelde doğal kaynaklar ile atıklara da yer verilmiŐtir.

**Şekil 2.** Ekolojik/Biyofiziksel retim modeli

**Kaynak:** (Ockwell, 2008: 4601)

şekil 2’de ekolojik üretim modeli göstermektedir. Bu sistemin, atıkları ve ekosistem tarafından sağlanan enerji ve hammaddeleri de hesaba katmasıyla gerçek dünyaya daha da yakınlaştığı ifade edilebilir. Biyofiziksel üretim modeli enerjinin üretim faktörü olarak düşünülmesine imkan sağlamaktadır.

Termodinamiğin birinci kanununa göre enerjinin yaratılmadığını ve yok edilemediğini fakat bir enerji türünün diğer bir enerjiye dönüştürülebileceğini ifade etmektedir. Dünya’nın yarı kapalı küresel ekosistemi için tek kullanıma hazır enerji kaynağı güneştir. Güneş enerjisi doğrudan veya fosil yakıtlar cinsinden dolaylı olarak kullanılmaktadır. Bu sisteme giren güneş enerjisi daha düşük ısı ve atık olarak küresel ekosisteme geri dönmektedir. Söz konusu atıklar Neoklasik teoride çevreye bir maliyet yüklese de çevreci teoride buna yer verilmemektedir. Neoklasik sistemden çıkan atık ısı ve indirgenmiş hammadde, biyofiziksel sistem içinde bulunmaya devam eder. İndirgenmiş hammaddelerin dönüştürülerek tekrar kullanılabilme ihtimali vardır. Ancak enerji için bu durum geçerli değildir ve tekrar kullanılamaz. Ekolojik sistem, atıkları ve ekosistem tarafından sağlanan enerji ve hammaddeleri de hesaplamasından dolayı gerçek dünyaya daha yakın bir görüştür (Ockwell, 2008: 4601).

Termodinamiğin ikinci kanununa göre enerji tekrar kullanıldığında giderek daha az kullanışlı hale gelmektedir. Başka bir deyişle enerjinin verimi asla 1’den büyük olamayacaktır. Ayrıca bu kanun maddelerin birbirine dönüşümünde ilave enerji kullanmanın gerekli olduğunu, bu sebeple üretim sürecinde enerjinin diğer girdilerle ikamesinin sınırlı olabileceğini söylemektedir (Ockwell, 2008: 4601). Bu durum Neoklasik üretim modelinin teknoloji varsayımlarından olan üretim faktörleri arasında sürekli ikame olanağı ile çelişmektedir.

Daly (2007) doğal kaynaklar ve sermayenin ikame değil tamamlayıcı olduklarını belirtmiştir. Solow’un 1956’da yayımlanan ilk çalışmasında doğal kaynaklar üretim fonksiyonunda bulunmamaktadır ve üretim miktarı, sadece emek ve sermaye tarafından belirlenmektedir. Daly’ye göre matematiksel olarak bu modelde dünya doğal kaynaklar olmadan yoluna devam edebileceği iddia edilebilir. Daly, bu açıklamada sadece aşı ve mutfak ile kek yapılmaya çalışıldığını ve un, yumurta, şeker veya elektriğe ihtiyaç duyulmadığını ifade ederek eleştirmiştir. Çevre iktisatçılarının neoklasik teoriye karşı yaptıkları eleştiriler, enerjinin rolünün daha da önemsenmesinde rol oynamıştır (Şentürk, 2012: 13-14).

Özet olarak, Enerji ile büyüme arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmalar 1970’li yıllardan sonra başlamıştır. Neoklasik yaklaşım teknolojik gelişme sayesinde enerji olmadan da büyümenin gerçekleşeceğini, daha sonra gelen çevre iktisatçıları ise enerjinin temel üretim faktörü olduğunu ve enerjisiz ekonomik büyümenin sonlanacağını ileri sürmüşlerdir. Bu görüşler iktisadi büyümenin sürdürülebilmesinde enerjinin stratejik rolünün büyüme-kalkınma literatüründe yerini sağlamlaştırmasında katkı sağlamışlardır. Bu tartışmalar neticesinde enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi günümüze kadar birçok çalışmaya konu olmuştur.

## 4. Enerji-Büyüme İlişkinine Yönelik Diğer Teorik Yaklaşımlar

### 4.1. Jevons Paradoksu

Jevons 1865 yılında çıkardığı kömür sorunu adlı kitabında, döneminin en önemli enerji maddesi olan kömürü ele alarak, kömürün kullanımındaki etkinliğin artması bu kaynağa olan talepte bir azalmaya değil, sadece bir artışa neden olacağını ve kömür rezervlerinin tükenip maliyetlerin yükseleceğini iddia etmiştir. Tarihsel sürece bakıldığında buhar makinesi geliştikçe kömüre olan talep azalmamıştır. Tıpkı soğutma teknolojisinin gelişmesinin daha çok buzdolabının ve klimanın arzına neden olması gibi otomobil sektöründe de enerjinin daha etkin kullanılması, otomobil sayısında daha çok artışa sebep olmuştur (Horuş, 2009: 1).

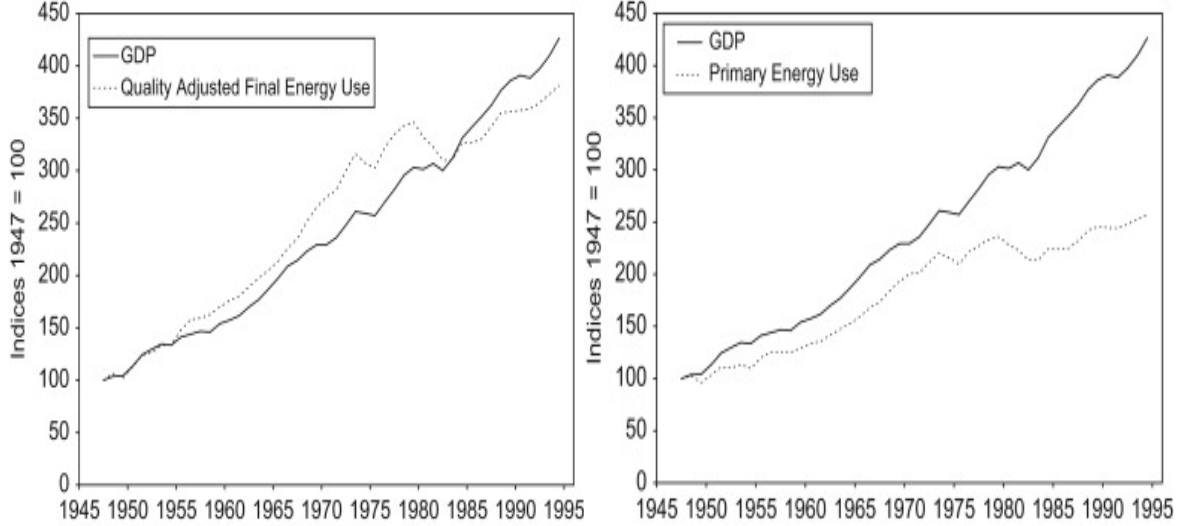
Jevons İngiltere’nin sanayi sektörünün ucuz kömüre dayandığını bu nedenle ekonomik büyümenin kömür talebini arttıracığını, artan talepte kömür fiyat ve maliyetlerini artırarak rezervleri azaltacağını ve bunun sonucunda ekonomik büyümenin yavaşlayacağını belirtmiştir. Ancak kömürden sonra ortaya çıkan petrol ve hidroelektrik gibi ikame enerjiler sayesinde Jevons’un teorisi o dönemde gerçekleşmemiştir (Horuş, 2009: 1). Bu nedenle Jevons, kömüre ikame olabilecek diğer enerji kaynaklarını dikkate almadığı için eleştirilmiştir (York, 2006: 143-146).

Jevons’un görüşleri, Neoklasik iktisadın teknolojik gelişmeler sayesinde mutlak kaynak kullanımının azalacağı görüşü ile çelişmektedir. Nu nedenle Jevons yaklaşımı çevre iktisatçıları tarafından paradoks olarak

nitelendirilmektedir (York, 2006: 143-146). Bu eleştirilere rağmen Jevons paradoksu çevre iktisatçıları tarafından desteklenmiş ve büyüme-kalkınma literatüründe geri tepme etkisi (sekme etkisi) olarak bilinen görüşün gelişmesine ortam sağlamıştır.

Geri tepme etkisi (sekme etkisi); enerji verimliliğini artırmaya yönelik yatırımlar sonucunda ortaya çıkan enerji etkinliğinin, enerji tüketimini artırması olarak tanımlanabilir (Saunders, 1992: 131).

**Şekil 3. ABD’de enerji tüketimi ve GSYH**



**Kaynak:** (Ockwell, 2008: 4602)

Ockwell (2008) yaptığı çalışmasında Şekil 3’de soldaki grafikte görüleceği üzere etkin teknolojilerin gelişmesi, enerji tüketiminin azalması yerine enerji tüketiminde artışa neden olarak geri tepme etkisini oluşturmaktadır. Sağda görülen grafik ise birincil enerji kullanımından elektrik gibi daha yüksek kaliteli ikincil enerji kullanımına geçildiğini göstermektedir.

## 4.2. Hotelling Kuralı

Hotelling, 1931 yılında yenilenemeyen enerji kaynaklarının optimal tüketimi konusunda yaptığı çalışmasında doğal kaynak tüketiminin zamanlar arası dağılımını analiz etmiştir. Hotelling kuralı, farklı zaman dilimlerinde kaynakların optimal tüketiminin yatırım kararı almaya etki eden faiz oranlarına bağlı olarak nasıl gerçekleştiğini göstermeye dayanmaktadır. Hotelling modelinde temel soru, her dönemde kazancı maksimum yapmak için ne kadar kaynak çıkarılması gerektiğidir. Bu soruyu cevaplamak için sondaj maliyetleri, enerjinin piyasa fiyatını ve faiz oranlarını dikkate almak gerekmektedir. Bu değişkenler dikkate alındığında kaynak sahibi kaynağı bugün mü yoksa gelecekte mi çıkaracağı konusunda karar verecektir (Öztürk, 2007: 55).

## 4.3. Hamilton-Burbridge-Harrison (HBH) Modeli

Hamilton (1983) yaptığı çalışmasında neoklasik büyüme modeline enerjiyi eklemiş özellikle petrol fiyatları ve GSYH arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasında ABD’de enerji miktarındaki azalmadan ziyade, enerji fiyatlarındaki artışın ekonomik büyümeyi düşürdüğü sonucuna ulaşmıştır. Burbridge ve Harrison ise Hamilton modelini kullanarak bu iki değişken arasındaki aktarım mekanizmasını açıklamaya çalışmışlardır. Burbridge, Harrison ve Hamilton’un beraber katkılarıyla enerjinin ekonomik büyümeyi etkileyen temel faktörlerden bir tanesi olduğu büyüme-kalkınma literatüründe kabul görmeye başlamıştır (Hamilton, 1983:228-248; Burbridge ve Harrison, 1984:459-484).

Genişletilmiş Neoklasik HBH üretim fonksiyonu  $Y=F(L,K,E)$  şeklindedir. Bu yaklaşımda üretimde enerjinin miktarı arttıkça hasılanın artacağı varsayımı altında, emek (L), enerji (E) ve sermaye (K) üretim faktörlerini göstermektedir. Modelde ürün nominal P fiyatından satılmakta, ücretler (W), nominal faiz (r), enerji fiyatı ise ( $P_E$ ) ile gösterilmektedir. Modelde firmanın karı  $\Pi=PY-WL-rK-P_EE$  eşitliği ile hesaplanmaktadır. Kar maksimizasyonu

koşulu enerjinin marjinal ürününün fiyata eşit olduğu noktada gerekleēecektir. Yani  $FE(L,K,E)=P_E/P$  eşitliği sağlandığında üretici enerjiyi satın alacaktır (Yapraklı, 2013: 126).

Enerji fiyatları artarsa üretici ya E tüketimini azaltıp alternatif kaynaklara yönelecek ya da aynı miktar enerji için daha yüksek maliyete katlanacaktır. Bu seçimi yapmadan evvel fiyatların hasıla üzerindeki etkisinin bilinmesi gerekmektedir. Bunun için eşitlik 1 kullanılmaktadır (Yapraklı, 2013: 127).

$$y_t = f(o_t) + \varepsilon_t = a + \beta p_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$y_t$ , reel büyüme oranını,  $p_t$  enerji fiyatlarındaki yüzdelik değişimi,  $\beta$  ise enerjinin hasıladan aldığı payı simgelemektedir. Hamilton modelinde enerji fiyat artışı, büyüme oranını azalttığı, enerji fiyat azalışı büyüme etkilemediği kabul edilmektedir.

HBH modelinde araştırmacılar enerji miktarı ve büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Hem fiyat artışı karşısında enerji tüketimini azaltmak, hem de aynı ölçek enerjiye daha fazla bedel ödemek hasılayı olumsuz etkilemiştir. Bu etkileşim hasıla, dış ticaret, faiz, enflasyon, istihdam gibi çeşitli sayıda aktarım mekanizması ile gerçekleşmektedir. Kısaca, enerji fiyat artışı doğrudan maliyet artışı olduğu için hasılayı azaltmaktadır. Dolaylı olarak ise petrol ithalatçısı ülkelerin dış ticaret hadlerini bozarak, para talebinde ve faiz oranlarında artışa neden olmaktadır. Bu durum enflasyonu artırarak harcanabilir gelir ile tüketimi azaltmakta ve yatırım maliyetlerini yükseltmekle istihdamı azaltmaktadır. Sonuç olarak; enerji fiyatları doğrudan ve dolaylı olarak ekonomik büyüme etkilemektedir (Hamilton, 1983: 228; Burbridge ve Harrisons, 1984: 460-461).

#### 4.4. Daly'nin Durağan Durum Dengesi

Ekolojik büyüme teorilerinde genel olarak teorik ve uygulamalı olarak geçerliliği kabul edilmiş bir büyüme modelinin olmadığını söyleyebiliriz. Bu nedenle evre iktisatçısı Daly, ekoloji ve fizik kanunlarını da içeren durağan durum denge modelini geliştirmiştir.

Daly neoklasik modelin kıt doğal kaynakları tüketeceğini ve bu durumun geri dönüşünün olmadığını düşünmektedir. Bu nedenle büyümenin kesilmesi ve durağan durum gibi dinamik bir dengeye doğru ilerlenmesi gerektiğini savunmaktadır. Ekonomiler büyüdükçe bu durum hem evre kirliliğine hem de kaynak tüketimine neden olacaktır. Daly'nin bütünüyle çevresel erevrede tanımlanan durağan durum dengesinde, araç ve amaçlar sabit tutulmalı, enerji ve üretim faktörlerinin kullanımı minimuma indirilerek etkinlik sağlanmalıdır. Modelde amaç mal ve hizmet üretimi; araçlar ise emek, sermaye ve doğal kaynaklar gibi üretim faktörleridir (Daly, 1974: 162).

Daly'nin durağan durum denge modelinde var olan araçların sabit olduğu varsayımı bulunmaktadır. Araçların sabit olarak korunması için ana araçların sabit oranda kullanılması gerekmektedir. Bu dengede fiziki araçlar sabit tutulacağı için ekonomik büyüme gerçekleşmeyecektir. Burada Daly, ekonominin fiziki boyutu değişmeden nitelik olarak durumunun iyileşmesinden bahsetmektedir. Nitelik iyileşmesinden kasıt sürdürülebilir kalkınmadır. Daly'e göre durağan durumda, Neoklasiklerde olduğu gibi sürdürülebilir büyüme değil, sürdürülebilir kalkınma gerçekleşebilecektir (Yapraklı, 2013: 132).

Daly durağan durum dengesine ulaşabilmek için de bazı önerilerde bulunmaktadır. Bunlardan biri enerji gibi doğal kaynakların tüketimine kota konulması ve enerjinin ticaretine izin verilmesidir. Ticaret sayesinde enerji tüketimi kotası aşılmadan maliyet unsuru olan enerjinin rekabetçi piyasa içerisinde etkin bir şekilde dağılımı sağlanabilir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma için doğal kaynak stoklarını korumaya ve artırmaya yönelik yatırımlar teşvik edilmelidir. Doğal kaynaklar ile beşeri sermaye arasında tamamlayıcılık ilişkisi olması nedeniyle doğal kaynaklar ekonomik faaliyetleri sınırlamaktadır. Doğal kaynak stoku, çevrenin absorbe edebileceği atığa göre kota konularak korunabilir. Yenilenemeyen kaynaklar yenilenebilir ikamelerinin artışı seviyesinde kullanılmalıdır. Doğal kaynak stokunu artırmak içinse yenilenebilir kaynak arzının artırılmasını ve enerji tasarrufu sağlayan ürünler üretilmesini önermektedir (Daly, 2007: 14-18).



#### 4.5. Doğal Kaynakların Laneti Hipotezi

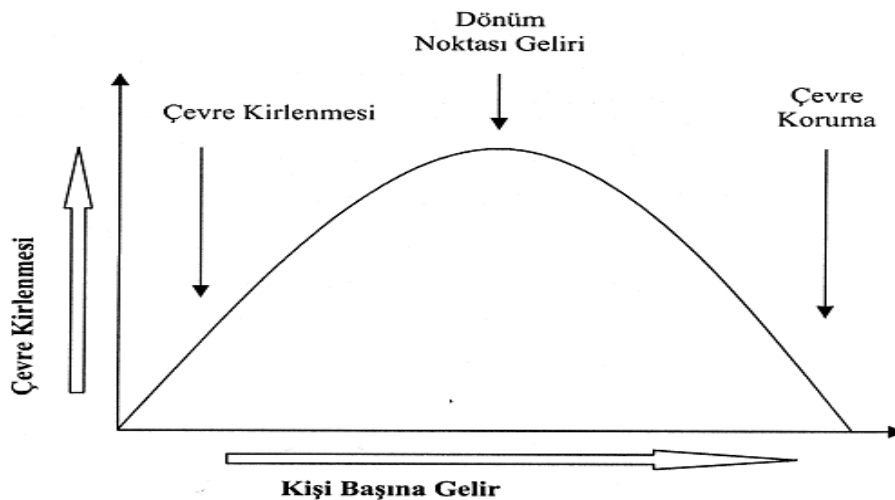
Enerji gibi doğal kaynak zengini ülkelerin daha fazla ekonomik büyümeye sahip olmaları beklenmektedir. Çünkü doğal kaynaklar ister ara mal olarak isterse üretim faktörü olarak görülsün üretim sürecinin önemli bir maddesidir. Ayrıca bu kaynakların ihraç edilmesi doğal kaynak sahibi ülkelere dış ticaret getirisi sağlamak ve ekonomik büyümeye katkıda bulunabilmektedir. Doğal kaynaklar dış ticarete konu olması ve üretim sürecine dahil olması sebebiyle ülkelerin önemli ölçüde sermaye birikimi oluşturmalarına katkı sağlayabilir. Ancak dünyada nispeten daha büyük enerji rezervlerine sahip Körfez ülkeleri, Venezuela, Nijerya ve Meksika gibi ülkelerin, enerji kaynaklarının kıt olduğu Japonya ve Güney Kore gibi ülkelere göre daha düşük oranlarda büyüdükleri görülmektedir. Sachs ve Warner (1995) yaptıkları çalışmalarında bu duruma işaret etmiş ve doğal kaynakların laneti hipotezini geliştirmişlerdir. Bu görüşe göre doğal kaynakları bünyesinde bulunduran ülkelerin daha düşük hızlarda büyüdüğü görüşü ifade edilmektedir.

#### 5. Enerji Tüketiminin Çevre Üzerindeki Etkileri ve Ekonomik Büyüme

İktisadi büyüme yaşam standartlarının yükselmesiyle eşanlımlı olarak anılmaktadır. Fakat büyüme çevre kirliliği gibi ağır bir maliyeti de doğurmaktadır. Bu durumun nedenleri arasında enerji kullanımının payı büyük ölçüdedir. Birincil enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklanan atmosfere sera gazı salımı çevre kirliliğinin en önemli nedenlerindedir. Kömür, doğalgaz ve petrol gibi fosil yakıtlar CO2 salınımına sebep olmaktadır. Atmosfere salınan CO2 biyolojik çeşitlilik zararlarına, okyanus seviyesinde yükselmeye ve en önemlisi küresel ısınmaya sebebiyet vererek iklimler üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır (Sweeney, 2000). Bu gibi zararların önüne geçmek için 1997 yılında çevreye zarar veren gazların emisyonunu azaltmak gibi hedefler içeren Kyoto Protokolü imzalanmıştır (Dışişleri Bakanlığı, 2018). Kyoto Protokolü'nün ardından enerji tüketimi için uygulanacak kısıtlayıcı politikaların gündeme gelmesi bu durumun ekonomik büyüme üzerinde nasıl bir etki yapacağı konusunu gündeme getirmiş ve bu alanda birçok akademik çalışmaya konu olmuştur. Ekonomik büyüme ve enerji ilişkisinin yeniden araştırıldığı bu dönemde, ekonomik büyüme ve gelir dağılımı arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin varlığını öngören Kuznets'in çalışması yeniden yorumlanmıştır (Yaşar, 2016: 38).

1990'larda hava kirliliği, küresel ısınma, artan enerji kullanımı, CO2 emisyonu gibi büyük çevre problemlerinin giderek artmasıyla birlikte uluslararası platformlarda ekonomik büyüme alanında enerji ve çevre konuları hayati derecede önem kazanmıştır. Bu gelişmelerle birlikte Kuznets Eğrisi Hipotezi çevre için yeniden yorumlanmaya başlamıştır. Grossman ve Krueger (1991) gibi bazı iktisatçılar çevre kirliliğinin iktisadi büyüme sürecinde belirli bir noktaya kadar arttığını daha sonra düşme eğilimine girdiğini dolayısıyla ekonomik büyüme ile kirlilik seviyesi arasında ters U şeklinde bir ilişkinin olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ters U şeklindeki bu ilişki iktisat literatüründe Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi olarak isimlendirilmektedir ve Şekil 4'deki grafikte gösterilmektedir (Koçak, 2014: 63).

Şekil 4. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi



Kaynak: Yandle, Bhattarai ve Vijayaraghavan (2004: 3)

Bu hipoteze göre, evre kirlilik seviyesi, iktisadi kalkınma sürecinde, önce artmakta daha sonra azalmaktadır. Sonuç olarak evresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, iktisadi büyümenin evre açısından bir sorun teşkil etmediğini, aksine ekonomik büyümenin çevreyi olumlu yönde etkileyeceğini ileri sürmektedir (Koçak, 2014: 63).

## 6. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedenselliğe İlişkin Görüşler

### 6.1. Büyüme Hipotezi

evre iktisatçılarına göre, enerji tüketimi ekonomik büyüme sürecinde hayati rol oynamakta ve üretim sürecinde kullanılan sermaye ve emek faktörleri için tamamlayıcı olmaktadır (Squalli, 2007: 1192-1204). Bu hipotez, enerji kullanımının üretim aşamasında doğrudan veya dolaylı yer alması nedeniyle, iktisadi büyüme sürecinde önemli bir rol üstlendiğini ima etmektedir. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru olan tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını n gören söz konusu hipoteze göre, enerji tüketimi üzerindeki kısıtlayıcı politikalar ekonomik büyüme ve istihdam düzeyine zarar verebilecek iken, enerji kullanımını teşvik eden politikaların iktisadi büyüme ve istihdam düzeyini tetikleyebileceği savunulmaktadır. zet olarak, enerji şoklarının ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceğini ifade eden bu görüşte enerji ekonomik büyüme için kısıtlayıcı bir faktördür (Yaşar, 2016: 47).

Bu hipotezdeki teorik tartışmalar yalnızca tek yönlü pozitif bir nedensellik ilişkisinin olduğu durumda geçerlidir. Nedensellik ilişkisinin negatif olması durumunda ise, enerji bağımlılığı yorumu daha az sezgisel olmakta ve alternatif yorumlara neden olmaktadır. Öyle ki, enerji tüketiminden gelire doğru ilerleyen negatif bir ilişkinin varlığı, üretken olamayan sektörlerde aşırı enerji kullanımı, kapasite kısıtlamaları veya etkin olmayan enerji arzı nedenleriyle, enerji tüketimindeki artışın daha düşük büyümeye sebep olacağını ima etmektedir (Squalli, 2007: 1192-1204).

Jumbe (2004)'de, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğu durumunda söz konusu ekonominin enerjiye bağımlı olduğunu ve bu sebeple enerjinin büyüme için teşvik edici olacağını aksi durumda ise olası bir enerji şokunun ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyeceğini aynı zamanda gelirden ve istihdamda bir düşüşe sebep olabileceğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak, Büyüme Hipotezi'nin geçerli olduğu durumlarda enerji tasarrufu politikalarının ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkiler doğuracağı anlaşılmaktadır. Bu nedenle enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisinin olup olmadığının uygulamalı olarak tespit edilmesi önemlidir.

### 6.2. Saklama Hipotezi

Ekonomik büyümeden enerji kullanımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişki durumunu n gören Saklama Hipotezi'ne göre, ekonomik büyümedeki artışlar enerji tüketimini artırmaktadır (ztrk, 2010: 340-349). Saklama Hipotezinin geçerli olduğu durumda, enerji tüketimi üzerindeki kısıtlayıcı politikalar milli gelir üzerinde belirgin bir olumsuz etki yaratmayacağından uygulanabilir olacaktır (Jumbe, 2004: 61-68). Başka bir ifadeyle, eğer ekonomik büyüme enerji tüketiminin bir sonucu değilse, sera gazı salınımının azaltılması ve enerji verimliliğin artırılması için alınan önlemler ve enerji tüketimini azaltmak için uygulanan enerji tasarrufu politikalarının GSYH'yi olumsuz yönde etkilemeyeceği ileri sürülmektedir.

### 6.3. Yansızlık (Tarafsızlık) Hipotezi

Neoklasik büyüme modellerinde ileri sürüldüğü üzere enerji milli gelirin çok küçük bir bölümünü oluşturduğu için enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin nötr yani etkisiz olduğu kabul edilmiştir. Yansızlık (tarafsızlık) hipotezinde de ortaya atılan sav enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin bulunmaması ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde etkisiz olduğu görüşüdür.

Enerji maliyetlerinin GSYH içindeki payının iktisadi büyümeyi etkilemeyecek kadar küçük olması veya bazı iktisatçılara göre iktisadi yapının daha az enerji kullanımı gerektiren hizmetler sektörü ağırlıklı olmasının neden

olabileceği bu durumda, evre tahribatını en aza indirecek yenilenebilir enerji politikaları uygulanabilir (Yaşar, 2016: 49).

Öztürk (2010)'da, Tarafsızlık Hipotezi'nin geçerli olduğu durumda enerji tüketiminin GSYH ile ilişkili olmayacağı, bu nedenle enerji tüketimine ilişkin ne genişleme ne de tasarruf politikalarının ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etki yaratmayacağı ifade edilmiştir. Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme literatürüne bakıldığında bu hipotezi destekleyen çalışmaların çok nadir olduğu görölmektedir.

#### 6.4. Geri Besleme Hipotezi

Geri Besleme Hipotezi, enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin karşılıklı bağımlı ve aralarında tamamlayıcılık ilişkisi olduğunu savunmaktadır. Bu görüşe göre, GSYH'da meydana gelen bir artış enerji tüketiminde de artışa sebebiyet verirken, artan enerji kullanımı da ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Yani değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını öngörülmektedir.

Bu hipotezin geçerli olduğu durumda, enerji kullanımındaki etkinliği arttırmaya yönelik enerji politikaları GSYH'yi olumsuz bir şekilde etkilemeyecek ve uygulanacak en önemli politikalardan birisi olacaktır (Payne, 2010: 723-724). Daha az etkin enerji kaynaklarından daha etkin ve daha az çevreyi kirleten enerji kaynaklarına doğru bir kayma ekonomik büyüme için bir engelden ziyade teşvik edici bir unsur olabilecektir. Ayrıca bu durumda, enerji yoğunluğunu azaltmaya yönelik enerji tasarrufu politikaları, alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etme, enerji verimliliğini artırma ve yenilenebilir enerji kaynaklarının fizibilitesini geliştiren teknolojik gelişmedeki yatırım politikaları GSYH üzerinde olumlu sonuçlar doğuracaktır (Dumrul, 2011: 59).

#### 7. Sonuç ve Değerlendirme

Neoklasik iktisat görüşü emek ve sermayeyi ana üretim faktörü kabul ederken, enerji kaynaklarını ara girdi olarak kabul etmiştir. Bu yaklaşımdan ötürü Neoklasikler özellikle sermaye ve emeğe odaklanmış, enerjinin önemini ihmal etmiştir. Neoklasik yaklaşım teknolojik gelişme sayesinde enerji olmadan da büyümenin gerçekleşeceğini, daha sonra gelen evre iktisatçıları ise, enerjinin temel üretim faktörü olduğunu ve enerjisiz ekonomik büyümenin sonlanacağını ileri sürmüştür. Enerjinin ekonomideki önemini çevreci iktisat yaklaşımı ile bulduğu söylenebilir. Bu görüşler iktisadi büyümenin sürdürülebilmesinde enerjinin stratejik rolünün büyüme-kalkınma literatüründe yerini sağlamlaştırmasına katkı sağlamıştır. Bu tartışmalar neticesinde enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi günümüze kadar birçok çalışmaya konu olmuştur.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisiyle ilgili iktisat literatüründe kesin bir görüşün bulunmamasıyla birlikte, söz konusu ilişkiyi açıklayan dört ana hipotez bulunmaktadır. Bunlar; nedenselliğin enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü olduğu durumu ifade eden Büyüme Hipotezi, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü olduğu durumu ifade eden Saklama Hi potezi, aralarında çift yönlü nedensellik olması durumunu ifade eden Geri Besleme Hipotezi ve değişkenler arasında nedenselliğin olmadığı durumu ifade eden Yansızlık Hipotezi'dir. Literatürün büyük çoğunluğunun benimsediği Büyüme Hipotezi'ne göre enerji kullanımının azaltılması ekonomik büyümeyi de azaltırken, enerji kullanımındaki bir artış ise ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Bu hipotez, çevreci iktisadın üretimde enerjinin önemli bir üretim faktörü olduğu teorisini desteklemekte ve ekonomik büyüme üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak emek ve sermaye faktörleri için tamamlayıcı bir nitelik taşıdığını ileri sürmektedir.

#### KAYNAKÇA

- ALAM, M. S. (2006). Economic Growth With Energy. *Munich Personal RePEc Archive 2006*; Working Paper No: 1260.
- AYRES, R. U., BERGH, J. C. J. M., LİNDENBERGER, D., and WARR, B. (2013). The underestimated contribution of energyto economic growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 27, 79-88.
- BURBRİDGE, J., and HARRİSONS, A. (1984). Testing For The Effects Of Oil-Price Rises Using Vector Autoregressions. *International Economic Review*, 25(2), 459-484.

- DALY, H. E. (1974). Steady-State Economics versus Growthmania: A Critique of the Orthodox Conceptions of Growth, Wants, Scarcity, and Efficiency. *Policy Sciences*, 5(2), 149-167.
- DALY, H. E. (2007). *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*. Edward Elgar Publication, 15.
- DIŞ İŐLERİ BAKANLIĞI (2018). Web: <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa> 20 Temmuz 2018'de alınmıŐtır.
- DUMRUL, Y. (2011). *Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Teori ve Türkiye Uygulaması*, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri, 1-328.
- GROSSMAN, G. B. and KRUEGER, A. M. (1991). Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement. *NEER Working Paper*, Working Paper No: 3914.
- HAMILTON, J. D. (1983), Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248.
- HORUŞ, M. (2009). Nükleer Kapitalizm. Web: <http://politeknik.org.tr/nuekleer-kapitalizm-mehmet-horu/> 18 Temmuz 2018'de alınmıŐtır.
- JUMBE, C. B. L. (2004). Cointegration and causality between electricity consumption and GDP: empirical evidence from Malawi. *Energy Economics*, 26, 61-68.
- KOÇAK, E. (2014). Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İŐletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- OCKWELL, D. G. (2008). Energy and Economic Growth: Grounding Our Understanding in Physical Reality. *Energy Policy*, 36, 4600-4604.
- ÖZTÜRK, İ. (2010). A literature survey on energy-growth nexus. *Energy Policy*, 38, 340-349.
- ÖZTÜRK, L. (2007). *Sürdürülebilir Kalkınma*. Ankara: İmaj Yayıncılık, 34-128.
- PATA, U. K. (2016). *Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme İlişkisi (1972-2011)*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 1-99.
- PAYNE, J. E. (2010). A survey of the electricity consumption-growth literature. *Applied Energy*, 87, 723-731.
- SACHS J. D., and WARNER, A. M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. *NBER Working Paper Series*, Working Paper No: 5398.
- SAUNDERS, S. D. (1992). The Khazzoom-Brookes Postulate and Neoclassical Growth. *The Energy Journal*, 13(4),131-148.
- SQUALLİ, J. (2007). Electricity consumption and economic growth: Bounds and causality analyses of OPEC members. *Energy Economics*, 29, 1192-1205.
- STERN, D. I. (2004). Economic Growth and Energy, Web: <http://sterndavidi.com/Publications/Growth.pdf> 17 Temmuz 2018'de alınmıŐtır.
- STERN, D. I., and CLEVELAND, C. J. (2004). Energy and Economic Growth. *Rensselaer Working Paper in Economics*, Working Paper No: 0410.
- SWEENEY, J. L. (2000). *Economics of Energy*, 4(9) Article: 48, 1-29.
- ŞENTÜRK, İ. (2012). *Kaynaklarına Göre Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Etkileri*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1-172.
- USTA, C. (2015). *Türkiye'de Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme İlişkisinin Bölgesel ve Sektörel Analizi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 1-208.
- YANDLE, B., BHATTARAI M. and VİJAYARAGHAVAN, M. (2004). Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings, Methods, and Policy Implications. *PERC Research Study*, 2(1), 1-38.
- YAPRAKLI, S. (2013). *Enerjiye Dayalı Büyüme Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar (Birinci Baskı)*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- YAŞAR, N. (2016). *Enerji Tüketimi ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1-95.

- YILMAZ, A., ÜRÜT KELLEÇİ, S., BOSTAN, A. (2016). Türkiye İmalat Sanayiinde Enerji Tüketiminin İncelenmesi: Ayrıştırma Analizi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9/1, 206-207.
- YORK, R. (2006). Ecological Paradoxes: William Stanley Jevons and the Paperless Office. *Human Ecology Review*, 13(2), 143-147.