

## MİKRO VE MAKRO ETKİLERİ YÖNÜNDE ELEKTRİKLİ OTOMOBİLLER (TÜRKİYE EKONOMİSİ ÖRNEĞİ)

Ayfer USTABAŞ\*

### Özet

*Otomotiv endüstrisi, tüm dünyada ekonomik büyümeyi sağlayan en önemli endüstrilerden bir tanesi olarak kabul edilmektedir. Bu endüstrinin gelişmesi, bağlantılı olduğu diğer sektörlerin de gelişimine neden olmaktadır. Tarihi 1800' lü yıllara dayanan elektrikli otomobiller, otomotiv endüstrisinin dönüm noktalarından biri olan İçten Yanmalı Motorların 1920' li yıllar sonrasında yaygınlaşması ile eski önemini yitirmiştir. Öte yandan, 2000' li yıllarda, fosil yakıt rezervlerinin azalması, fiyatlarının istikrarsızlaşması ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri ile ilgili bilinçlenmenin artması sonucunda alternatif yakıtlı araçlar ve bunlardan biri olan elektrikli otomobiller gündeme gelmiştir. Bu çalışmada, çevrenin korunması ve fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması bağlamında gündeme gelen elektrikli otomobillerin gelişimi incelenmiş ve bu otomobillerin Türkiye ekonomisine ve özellikle dış ticaretine sağlayacağı katkılar araştırılmıştır. Sonuç olarak, çevre dostu olmalarının yanı sıra yedek parçalarının ve özellikle bataryalarının yurt içinde üretilmesi durumunda elektrikli araçların dış ticaret üzerindeki olumlu etkileri artmaktadır. Araçlarda kullanılacak elektrik kaynağının yurt içindeki yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesi durumunda ise elektrikli otomobillerin olumlu etkileri en üst seviyeye çıkmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Elektrikli Otomobiller, Elektrikli Araçlar, Türkiye' de Otomotiv Endüstrisi

**Jel Sınıflaması:** L62

## MICRO AND MACRO EFFECTS OF ELECTRIC CARS (THE CASE OF THE TURKISH ECONOMY)

### Abstract

*Automotive is considered to be one of the most important industries providing the economic growth. The development of this industry leads to the development of other sectors linked to automotive. History of electric cars based on the late 1800s, has lost its importance after the 1920s because of the spread of internal combustion*

---

\* Öğr. Gör. Dr. Galatasaray Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ayferustabas1@gmail.com

*engines that is one of the turning points in the automotive industry. On the other hand, in the 2000s, as a result of reduction of fossil fuel reserves and the destabilization of their prices and increased awareness of the negative effects on the environment, alternative fuel vehicles and electric cars, have been emerged again. In this study, firstly, the development of electric cars that came to the fore in the context of environmental protection and reducing dependence on fossil fuels is stated. Secondly, contributions of electric cars on Turkey's economy and especially on its foreign trade have been investigated. According to the findings obtained, in addition to being eco-friendly, positive impacts of electric cars on foreign trade increase in case of the production of spare parts and especially of batteries belonging to electrical vehicles in the country. Finally, in case of the supply of the electricity from renewable energy sources of the country the positive impacts of electric cars of the production reaches to the highest level.*

**Keywords:** *Electrical Cars, Electrical Vehicles, Automotive Industry in Turkey*

**Jel Classification:** *L62*

## 1. Giriş

Otomotiv endüstrisi, ülke ekonomilerinin sürükleyici gücünü oluşturan endüstri kollarından bir tanesidir. Dünya genelinde, 2013 yılında **86,2 milyon** motorlu araç üretilmiştir.<sup>1</sup> Endüstri, **2 trilyon euro** civarında ciroya (brüt gelir) sahiptir. Bu gelir, dünyanın altıncı en büyük ülke ekonomisine karşılık gelmektedir. Endüstride, ARGE ve üretim kapsamında 85 milyar Euro'luk yatırım harcaması gerçekleştirilmekte ve yatırım yapılan ülkelerde 433 milyar Euro'nun üzerinde vergi geliri sağlanmaktadır.<sup>2</sup> Endüstri, ayrıca, geniş istihdam olanaklarını beraberinde getirmektedir. Endüstri, dünya ekonomisi ölçeğinde, **8 milyon** çalışandan fazla doğrudan istihdama sahiptir. Dünya otomotiv sektöründe, dolaylı istihdam ile birlikte **50 milyondan daha fazla** kişinin istihdam edildiği tahmin edilmektedir.<sup>3</sup>

Otomotiv endüstrisi, ülkemiz açısından üretim ve dış ticaret içindeki payı ve ekonomik katkı bağlamında imalat sanayinin önde gelen sektörleri arasında yer almaktadır. Türkiye, 2013 yılı OSD (Otomotiv Sanayi Derneği) istatistiklerine göre toplam 1.126.000 adetlik araç üretimi ile dünya motorlu araç üretiminde on beşinci sırada (yüzde 1,29 pay ile) bulunmaktadır.<sup>4</sup> Ayrıca, endüstri, 2013 yılında gerçekleşen 21,3 milyar dolar değerindeki ihracatı ile Türkiye ihracatına ve ekonomisine katma değer sağlayan sektörler arasındaki sırasını, 2006'dan beri korumaktadır.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> OSD, "Otomotiv Sanayi 2013 Yılı Değerlendirme Raporu", 2014/03, s. 5.

<sup>2</sup> T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, **Otomotiv Sektörü Raporu, Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi**, 2012/2, s. 8.

<sup>3</sup> OICA (Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles) istatistikleri: <http://oica.net/category/economic-contributions/>.(10.05.2013).

<sup>4</sup> OSD, "Otomotiv Sanayi 2013 Yılı Değerlendirme Raporu", 2014/03, s. 7.

<sup>5</sup> OSD, "Otomotiv Sanayi 2013 Yılı Değerlendirme Raporu", 2014/03, s.19.

---

Otomotiv endüstrisi, ekonomik büyüme üzerindeki sürükleyici etkileri nedeniyle, ekonomi literatürü içerisinde özel bir yere sahiptir. Endüstri ile ilgili icatlar ve bunların ekonomik sonuçları, 1920'lerde Rus araştırmacısı N. Kondratieff tarafından keşfedilen "uzun dalgalar" bağlamında 1930'lar ve 40'larda Schumpeter tarafından teknolojik yorumla açıklanmıştır. Daha sonra, modern bilim politikası teorisinin ortaya çıkması ve endojen-teknik ilerlemeye dayalı iktisadi büyüme modellerinin doğmasıyla, 1960'lar ve 1970'lerde başta C. Freeman olmak üzere birçok araştırmacının ilgi alanına girmiştir.

Otomotiv endüstrisinin gelişimi her ülkede farklı yol izlese de genel olarak bazı benzer eğilimler taşımaktadır. Cardoso ve Faletto'nun, Latin Amerika ile bağımlılık araştırmalarında, Jason P. Abott'un Güneydoğu Asya ülkeleri ile ilgili kalkınma ve bağımlılık araştırmalarında bu eğilimler incelenmiştir.

Otomotiv endüstrisi, ekonomi ve çevre üzerindeki etkileri nedeniyle de birçok ekonomik araştırmaya konu olmaktadır. Otomotiv ile ekonomik büyüme arasındaki bağlantı, üretim ve tüketim artışına neden olan üç unsur halinde ifade edilebilmektedir: ulaşımın esnek hale gelmesi ve diğer sektörlerle ekonomik bağlantıların yaygınlaşması ve teknolojik yenilik. Üretilen araçlar, insanların önceki dönemlere göre daha rahat seyahat etmesine olanak tanıyan bir ulaşım modelini yaratmıştır. Kişisel hareket özgürlüğü, ürünlerin daha kolay taşınmasına, dolayısıyla daha fazla ürün ve hizmetin satışına olanak vererek ekonomik büyümeye önemli oranda katkıda bulunmuştur.

Otomotiv endüstrisi, aynı zamanda çelik, alüminyum, petrol, plastik, cam, kurşun, platin gibi tedarik zinciri bağlantıları ve yakıt istasyonları, sigorta, sağlık, reklam, bakım, yedek parça gibi üretim sonrası bağlantıları yoluyla diğer sektörlerin gelişimine neden olmuştur. Teknolojik yenilik ve özellikle üretim sürecindeki ilerlemeler ise, daha fazla önem taşımaktadır. Montaj bandının gelişimi, artan iş bölümü, mekanikleşme, zamanında teslimat, robot teknolojisi üretim kazançlarına neden olmuş ve tüketimin yaygınlaşmasını sağlamıştır.<sup>6</sup>

Otomotiv endüstrisindeki en önemli dönüm noktalarından biri olan İçten Yanmalı Motor (İYM), 1970'li yılların ortalarına kadar büyümenin en önemli motoru olmuştur ve hala da endüstriyel gelişmeye temel katkısı olan bir icat olarak kabul edilmektedir. Öte yandan, genel olarak tüm ekonomik faaliyetlerde olduğu gibi motorlu taşıt araçlarında kullanılan teknoloji, büyük oranda, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil kökenli yakıtlara bağımlıdır.

2011 yılı itibariyle, küresel enerji tüketiminin % 66,4'ünü fosil yakıtlar (%40,8'sini petrol, % 15,5'ini doğal gaz ve % 10,1'ini kömür) oluşturmaktadır.<sup>7</sup> Fosil yakıtlara bağımlılık, ülkeler açısından ekonomik, politik ve çevresel açıdan sorun yaratmaktadır.

Ekonomik açıdan sorun, fosil yakıt üretmeyen ülkelerin fosil yakıt ticaretinde dış ticaret açığı vermeleri ve fosil yakıt üreticisi ülkelere bağımlı olmalarıdır. Dünya

---

<sup>6</sup> Matthew Paterson, **Automobile Politics, Ecology and Cultural Political Economy**, Cambridge University Press, 2007, ss.10-105.

<sup>7</sup> IEA(International Energy Agency): <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf> (12.06.2014). s.28.

petrolünün dörtte birini tüketen ABD'nin 2008 yılında, ham petrol ve petrol türevi ürünlerdeki dış ticaret açığı toplam dış ticaretinin % 56'sını oluşturmuştur. IEA'ya göre (Uluslar arası Enerji Ajansı) göre, gelişmekte olan ülkelerin 2030'a kadar küresel petrol talebinde % 100 artışa neden olacağı öngörülmektedir. Fosil yakıtlara bağımlılığın politik açıdan yarattığı sorun, petrol tüketicisi olan ülkelerin petrol arzı ve fiyatının belirlenmesinde sadece sınırlı etkisi olmasıdır. IEA, petrol fiyatındaki her % 10'luk artışın dünyanın GSYİH'sında % 0.5'lik daralmaya neden olduğunu tahmin etmektedir.<sup>8</sup>

Fosil yakıtların kullanımı ile ilgili çevresel risk, bu yakıtların yanması sonucu hızlanan küresel ısınmadır. Son yüzyılda ciddi bir artış gösteren küresel iklim değişiminin en önemli nedeni, sanayileşmeyle birlikte atmosfer içindeki zararlı sera gazı ve bu gazlar içinde en önemlisi olan CO<sub>2</sub> gazı salımının ekonominin her sektöründe kullanılan fosil yakıtların yakılması sonucu tehlikeli oranda artış göstermesidir.<sup>9</sup>

Dünyada genel olarak tüketilen enerjinin yaklaşık % 20-25 kadarı ve toplam petrol tüketiminin ise % 50'si deniz, hava ve kara taşımacılığında gerçekleşmektedir. Kara taşıtlarının petrol türevi yakıt tüketimindeki payı gelişmiş ülkelerde % 50 civarındadır, ülkemizde ise % 84'e varmaktadır. Taşıtlar tarafından üretilen ve çevre kirliliğine neden olan gürültünün ve egzoz gazlarındaki zehirli bileşenlerin toplam kirlilikteki payı ise şehirlerde % 60'a ulaşmaktadır. Ülkemizde ise CO<sub>2</sub>'nin yaklaşık % 14'ünün karayolu taşıtları tarafından üretildiği belirtilmektedir. Çevre üzerinde bu şekilde payı olan otomotiv sektörünün bu sorunun çözümünde de payı olması kaçınılmazdır. Yüksek enerji verimliliğine sahip ve daha düşük sera gazı emisyonu yayan araçların tasarımının yapılması ve üretilerek pazara arzı önem kazanmaktadır. Avrupa Birliği'nde, 2012 yılında pazara giren otomobillerde CO<sub>2</sub> emisyonlarına bir yıl içinde satılan markanın filo ortalaması olarak, **120 g CO<sub>2</sub>/km** sınırı getirilmiştir. Ayrıca 2020 yılında 95 g CO<sub>2</sub>/km olarak hedef belirlenmiştir. Yeni araçlarla, mevcut parkın düşük CO<sub>2</sub> emisyon yayan araçlara dönüştürülmesi hedeflenmektedir.<sup>10</sup>

Motorlu araçlarda daha düşük emisyon yayan motor teknolojilerinin yanı sıra, alternatif yakıtlar, hibrit ve elektrikli araçlar gibi birçok sistemin kullanımı da gündeme getirmiştir. Bu alternatif sistemler arasında kullanımda sıfır karbon emisyonuna sahip olan elektrikli araçlar, hedeflenen çevresel değerleri sağlamak için öngörülen adaylar arasında yer almaktadır.

Otomotiv sektöründe yeniden gündeme gelen elektrikli araçlar, birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Otomotiv endüstrisi ile ilgili bazı araştırmacılar, elektrikli otomobilin otomotiv endüstrisinde bir devrim yaratacağını, yeni bir ulaşım tarzı olmanın ötesinde, yeni bir ideolojik, çevreci, ekonomik ve pratik bir seçim haline geleceğini iddia ederken bazıları da bu otomobillerin fosil yakıt kullanan otomobillerin yerini almasının zor olduğunu, geleneksel araçların fosil yakıt tüketiminin

<sup>8</sup> Jan Lepetun, **Flowing with the Current**, U.S.A.: Lambert Academic Publishing, 2011, ss.8-11.

<sup>9</sup> H. Simay Karaalp, "Sektörel açıdan İklim Değişikliği : Tarım, Ulaştırma ve Sanayi". **Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü** içinde. Bağlam Yayıncılık, 2008. s. 286.

<sup>10</sup> **OTEP**, "Stratejik Araştırma Programı raporu", 06. 2011, s. 1-2.

---

azaltılarak etkinliklerinin artırılacağını savunmaktadır. Çevreye saygılı bu yeni ulaşım türünün başarılı olması, sadece teknolojik bir dönüşümü değil, otomobilin yeniden tanımlanması ile ilgili bir takım politik, ekonomik, sosyal ve kültürel değişimi de beraberinde gerektirmektedir.

Türkiye gibi otomotiv endüstrisi, ekonomisinde önemli yer tutan ülkelerde bu araçların ekonomi üzerindeki muhtemel katkılarının ne yönde olacağı aydınlatılması gereken bir konudur. Bu noktadan hareketle, çalışmanın amacı elektrikli araç üretim ve satışının Türkiye ekonomisi üzerinde oluşturacağı muhtemel mikro ve makro temelli etkilerin araştırılmasıdır. Bu amaçla, elektrikli araç satışlarının çevre, tüketiciler, şarj altyapıları, vergiler, teşvikler ve dış ticaret açısından etkileri incelenmiştir. Çalışmaya göre, çevreye saygılı elektrikli otomobillerin yedek parçalarının ve özellikle bataryalarının yurt içinde üretilmesi durumunda dış ticaret üzerindeki olumlu etkilerinin arttığı görülmektedir. Elektrikli otomobillerde kullanılan elektrik kaynağının yurt içindeki yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesi durumunda ise elektrikli araçların ekonomi üzerindeki olumlu etkileri en üst seviyeye çıkmaktadır.

## 2. Otomotiv Endüstrisi ve Elektrikli Otomobiller

Küresel ısınma ve fosil yakıtların fiyatlarındaki istikrarsızlık sonucu gündeme gelen elektrikli otomobilin icadında birçok mucidin adı geçmektedir. 1828’de, Macar Ányos Jedlik tasarımı yaptıği bir elektrik motoru ile çalışan küçük ölçekli bir araç modelini, 1832 ve 1839 (tam yıl belirsiz) arasında ise, İskoçyalı Robert Anderson elektrikle çalışan bir araba icat etmiştir. 1835’de, başka bir küçük ölçekli elektrikli araç modeli, Hollandalı Profesör Stratingh tarafından tasarlanmıştır.<sup>11</sup>

1834-1836 yılları arasında Thomas Davenport tarafından ABD’de elektrikli yol aracının geliştirildiği ve uygulamasının yapıldığı raporlanmıştır. Bu araç üç tekerlekli olmakla beraber şarj edilmeyen bataryalarla tahrik edilmiştir. 4 yıl sonra Robert Davidson şarj edilemeyen batarya ile tahrik edilen elektrikli lokomotif geliştirmiştir. 1859 yılından sonra kurşun-asit bataryaları geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. 1882 yılında İngiltere’de Prof. William Ayrton ve John Perry elektrik tahrikli 3 adet tekerlekli aracın uygulamasını yapmıştır. Aracın menzili araziye bağlı olarak 16-20 km arasında olup azami hızı ise 14 km/saattir. Bundan 3 yıl sonra, Carl Benz içten yanmalı motor (İYM) ile 3 tekerlekli aracı geliştirmiştir. 19. yüzyılın son dönemlerine doğru Amerika, İngiltere ve Fransa’da bir çok şirket elektrikli araç üretmeye başlamıştır. Elektrikli araçlarla ilgili bu gelişmeler olurken, İYM’ler de hızla gelişmeye başlamıştır. 1900 yılında Amerika’da üretilen araçların 1684 tanesi buhar tahrikli, 1575 tanesinin elektrik tahrikli ve 963 tanesinin de İYM’li olduğu belirtilmektedir. Amerika’da bu gelişmeler devam ederken, 1897 yılında İngiltere’de “Londra Elektrikli Taksi Şirketi” (London Electrical Cab Company) tarafından 15 tane taksi kullanıma alınmıştır.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> About.com, Inventors, History of Electrical Vehicles: <http://inventors.about.com/od/estartinventions/a/History-Of-Electric-Vehicles.htm>, (10.06.2013).

<sup>12</sup> TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, “Elektrikli Araçlar”, 2003. ss.16-17.

1900-1912 arası dönemde menzil ve performansı artırma düşüncesi oluşmaya başlamıştır. Bu amaçla 1900 yılında French Electroautomobile ve 1903 yılında Krieger elektrikli-benzinli araçları geliştirmiştir. Bu araçta elektrik motor, benzinli motor ile birlikte kullanılmış ve ilk defa hibrit konfigürasyonu denenmiştir. Bu dönemlerde Ferdinand Porsche ilk deneysel hibrit elektrikli aracın tasarımını yapmıştır. Mixt Wagen olarak adlandırılan bu araçta yardımcı bir benzinli motor kullanılmıştır. İYM bataryaları şarj eden jeneratörü tahrik etmektedir ve daha sonra elektrik motorunu döndürmektedir. 1916 yılında Woods hibrit elektrikli araç üretilmiştir. 1920'lerin başında ise hemen tüm elektrikli araç üreticileri İYM kullanarak üretimlerini sürdürmüşlerdir. 1920'lerin ortasından itibaren 1960 yıllara dek İYM'li araçlar, tüm dünyada tamamen üstünlük kurmuştur. 1960'lı yıllarda ve 1970'li yılların başlarında, Elektrikli araçlara duyulan ilgi yeniden artmaya başlamıştır. Birçok gelişmiş ülkede yaşanan benzin sıkıntıları ve İYM'lardan kaynaklanan hava kirliliği bu araçların üretimine geçiş düşüncesini oluşturmuş ve bazı küçük üreticiler hava kirliliğine karşı Elektrikli araçların üretimine geçmiştir. Üretilen çoğu elektrikli araçlar, konvansiyonel araçların elektrikli hale dönüştürülmüş şeklindedir. İYM'li araçları elektrikli versiyona dönüştüren bazı önemli otomotiv firmaları, bu dönemlerde elektrikli aracı baştan sona tasarlamak üzere harekete geçmiştir. Buna bir örnek, İngiltere'deki Ford Motor firmasıdır. 1967 yılında ilk prototip yapılmış ve Comuta adı verilmiştir. Comuta her biri ön tekeri tahrik eden 2 tane DC motoruna sahiptir. Her motor 18 kg ağırlığında ve 14 cm çapındadır. Motorun titreşimini kontrol eden bir sistem geliştirilmiştir. Aracın gücü, toplam ağırlığı 170 kg olan 4 adet kurşun-asit bataryasından sağlanmaktadır. Araç 40 km/saat hız ile 64 km menzile sahip olup; azami hızı 64 km/saattir.<sup>13</sup>

1968 yılında General Electric GE Delta aracının uygulamasını ortaya çıkartmıştır. Bu aracın menzili 64 km, azami hızı da 89 km/saattir. Bu araçta nikel-demir bataryaları kullanılmıştır. Aynı yıl Ford nikel-kadmiyum bataryaları kullanarak deneysel E-Car aracının prototipini yapmıştır. 1970'lerin ortalarına doğru petrol krizi ile birlikte başta Amerika, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya ve Japonya gibi bir çok ülke, elektrikli araç araştırmalarına tekrar hız vermişlerdir. Amerika'daki bazı küçük firmalar konvansiyonel araçları elektrikli hale dönüştürme çabalarına girmiştir. Avrupa'da 1970'li yıllar çok aktif bir dönemdir. 1973'de Electricite de France 80 tane konvansiyonel aracı elektrik tahrikli hale dönüştürmüştür. Almanya'da Daimler – Benz ve Volkswagen ise deneysel Elektrikli araçlar yapmışlardır. 1975 yılında İtalya'da Fiat X1/23 B isimli deneysel bir prototip geliştirmiştir. Bu araç 2 kişilik olup kurşun-asit bataryaları içermekte ve DC elektrik motoru tarafından tahrik edilmektedir. Menzili 48 km ve azami hızı 64 km/saatin altındadır.

Japonya'da 1970'li yıllar boyunca Daihatsu, Toyota, Mazda ve Mitsubishi birlikte prototip Elektrikli araçlar üzerine çalışmışlardır. 1980'li yıllarda hükümetler Elektrikli araçların çevresel avantajları nedeniyle bu araçlara karşı ilgi duymaya ve elektrikli araç programları için resmi kaynaklardan parasal destek vermeye başlamışlardır. Böylece 1980 yılların ortalarında ABD Enerji Bakanlığının sponsorluğu ile Ford/GE tarafından ETX-1 aracının geliştirilmesi sağlanmıştır. 1988 yılında Ford ve GE birlikte ETX-1 isimli aracın AC tahrikli sistemini geliştirmiş ve sodyum-sülfür

---

<sup>13</sup> TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, "Elektrikli Araçlar", 2003. ss.18-19.

---

bataryaları kullanmışlardır. 160 km menzile sahip ve 96 km/saat hızı olan ve sodyum-sülfür bataryaları da içeren 2 tane ETX-2 prototipi üretilmiştir. Bu 2 araç 1988 yılı Aralık ayında ABD Enerji bakanlığına teslim edilmiştir.

Fransa’da 1988 yılında 500 kadar elektrikli araç deneysel olarak kullanılmıştır. Almanya’da 1970’lerin sonlarındaki deneysel araçlar daha geliştirilmiştir ve 1988 yılında GES City Stromer isimli aracın dönüşümü gerçekleştirilmiştir. Taşıt, o dönemin Avrupa Güvenlik Standartlarını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı dönemde İtalya’da Fiat Panda Elettra modelinin dönüşümü olan elektrikli aracı geliştirmiştir. 1988’de Japonya’da DC tahriki AC’nin yerini almış hem kurşun-asit hem de nikel-demir bataryaları ile senkron ve indüksiyon tahrik motorları kullanılmıştır.<sup>14</sup>

Geçmişte elektrikli otomobillerin yaygınlaşmamasının önünde bazı temel engeller bulunuyordu. Bunlardan ilki **menzil** sorunuuydu. Konvansiyonel araçlar, tam depo yakıtla yaklaşık 500-600 kilometre yol alırken elektrikli araçlar çoğunlukla menzili 45 kilometreyi zor gören kurşun-asit veya nikel-kadmiyum kullanıyorlardı. İkinci sorun ise, **şarj süresinin uzunluğu** ve **şarj istasyonlarının yaygın olmaması** idi. Benzinli bir aracın deposunun doldurulmasının birkaç dakika almasına karşın, bir elektrikli aracı tamamen şarj etmek yaklaşık 5-8 saatlik zaman gerektirmekteydi. Menzili yetersiz olan elektrikli otomobilin tek şarjla şarj şebekesinin bulunmadığı yerlere götürülmesi yıllardır yaygın benzin istasyonu şebekesini kullanmaya alışık tüketiciler açısından başlı başına bir sorundu. Elektrikli otomobillerde kullanılan **bataryanın araç fiyatını fosil yakıtlı rakiplerine göre artırması** da diğer bir engeli oluşturuyordu. Bataryanın fiyatının düşmesi için, elektrikli araçların üretiminin kitle-sel bir boyut kazanması gerekiyordu.<sup>15</sup>

Özetle, 1800’lü yıllarda icat edilen elektrikli araçlar, 1900-1912 yılları arasında altın dönemini yaşamış, 1921-1960 döneminde İçten Yanmalı motorlu araçların yaygınlaşması ile yok olmaya başlamış, 1960-1990 döneminde çok az sayıda da olsa tekrar görülmeye başlamıştır. Elektrikli araçlar, 1990 sonrasında, yakıt tasarrufu sağlanması ve çevrenin korunması bağlamında yeni batarya teknolojileri ile ortaya çıkmıştır.

IEA 2012 raporuna göre, dünya çapında 2012 yılında yaklaşık 100.000 elektrikli otomobil (şarj edilebilir hibrid ve tümü elektrikli) satılmıştır. Elektrikli araçlar, 2012 yılında toplam satışların % 0.13’ünü oluşturmuştur.

Satış oranı, otomobil uzmanları tarafından öngörülenin altında kalmakla birlikte elektrikli araç pazarının yeni oluşması ve küresel piyasalarda yaşanmakta olan ekonomik kriz nedeniyle önemlidir. Tesla Model S’in Amerikan dergisi Motor Trend tarafından yılın otomobili seçilmesi ve Avrupa’da Chevy Volt/Ampera’nın Nissan LEAF’ten sonra yılın otomobili olmayı başarması bu araçlara gösterilen ilgiyi sergilemektedir.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, “Elektrikli Araçlar”, 2003. ss. 20-21.

<sup>15</sup> Jan Lepeun, ss.3-5.

<sup>16</sup> IEA, Tracking Clean Energy Progress, 2013, s. 82-85.



Elektrikli otomobillerin gelecekteki yeri ile ilgili birçok tahminler yapılmaktadır. Kasım 2010 tarihli bir raporda, hibrit ve tümü elektrikli araçlar ayrı olarak incelenmekte, 2020 yılında, tüm dünyadaki binek araç satışlarının 70,9 milyon adete ulaşacağı ve bunun 3,88 milyon adetinin (% 5,5) hibrit araç olacağı öngörülmektedir.<sup>17</sup> Aynı rapora göre, tümü elektrikli araç satışlarının ise tüm dünyada **2020’de 1,31 milyona** ulaşacağı (% **1,8**) tahmin edilmektedir.<sup>18</sup> Eylül 2011 tarihli başka bir rapora göre ise, elektrikli araç pazar paylarının 2020-2025 yılları arasında toplam pazarın % 3’ü ile % 10’u arasında olacağı tahmin edilmektedir.<sup>19</sup>

Çevreye saygılı alternatif enerji kullanımı konusunda ön plana çıkan Elektrikli araçlar, tümü-elektrikli araç (sadece elektrik motorlu), hibrit elektrikli araçlar (örneğin elektrik motor ve İçten Yanmalı Motor birlikte) ve yakıt pilli araçlar (bataryalı ya da bataryasız) olmak üzere üç bölümde incelenmektedir.

Tümü Elektrikli araçlar, aracı tahrik etmek için elektrik motorunu ve enerji depolamak için bataryaları kullanmaktadır. Şebeke elektriğinden ve frenleme sırasındaki geri kazanım enerjisinden şarj edilen bataryalardaki enerji, tüm hareket gücünü ve araç üzerindeki diğer enerji ihtiyaçlarını sağlamaktadır. Bu araçlarda, içten yanmalı motor (İYM) yerine elektrik motoru olduğu için sessiz çalışmaktadır. Yakıt maliyeti de dahil olmak üzere bakım maliyeti konvansiyonel araçlara göre çok daha düşüktür. Elektrikli araçların konvansiyonel İYM araçlara göre avantajları yüksek verimlilik, çok düşük gürültü seviyeleri ve emisyon yaymayan görüntüleridir.

Hibrit elektrikli araçlarda ise hem İYM, hem de elektrik motoru bulunmaktadır. Araçta bulunan bataryalar, frenleme sırasında geri kazanılan enerji ile ya da İYM tarafından üretilen elektrik ile şarj edilmektedir. İYM yüksek hızdaki sürüşlerde kullanılır, elektrik motoru ise yokuş tırmanma, ivmelenme ve diğer yüksek güç talepleri sırasında kullanılmaktadır. Elektrik enerji şebekesinden şarj edilme özelliği bulunan, şarj edilebilir hibrit araçların, hem hibrit elektrikli araçlar gibi uzun menzile sahip olması hem de şarj özelliği ile enerji kaynağını çeşitlendirmesi avantajlı yönleridir. Enerji kaynağı olarak sadece bataryanın bulunduğu tümü elektrikli araçlar ise günümüz batarya teknolojisi ile görece kısıtlı menzillere sahip oldukları için özellikle şehir içi kullanım için uygun olmaktadır.<sup>20</sup>

Yakıt pilleri, yakıtın kimyasal enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren cihazlardır. Son yıllarda çeşitli uygulamalarda kullanılmaya başlanan yakıt pillerinin gelecekte daha yaygın olarak kullanılacağı öngörülmektedir. Bir yakıt pilinin bileşenleri ve özellikleri bataryaya benzese de bazı açılardan bataryadan farklıdır. Yakıt pili, enerji dönüşüm cihazıdır ve bu enerji dönüştürme işlemi elektrotlara yakıt ve oksitleyici sağlandığı sürece devam edebilmektedir.<sup>21</sup> Örnek olarak, hidrojen yakıt

<sup>17</sup> J.D. Power J.D Power, **Drive Green 2020: More Hope than Reality?** A Special Report by J.D. Power and Associates. (Kasım 2010). s.2.

<sup>18</sup> J.D. Power, 2010. s.13.

<sup>19</sup> ACEA Position Paper on Electrically Chargeable Vehicles, 06.09.2011, s.2.

<sup>20</sup> **Otomotiv Teknoloji Platformu**, “Elektrikli Araç Çalışma Grubu Raporu”, 09.11.2010, s.8.

<sup>21</sup> TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, **Elektrikli Araçlar**, 2003, s.11.



kullanan araçlar elektroliz prosesini tersine çeviren bataryaları kullanmaktadır. Bu araçların yakıt hücreleri, hidrojen ve oksijeni suya çevirip elektrik enerjisini ortaya çıkarmaktadır. Çevresel açıdan, bunlar sadece su üretmekte, toplam etkileri kullanılan hidrojen ve metanolün nasıl üretildiğine bağlı olarak değişmektedir. 1830'lardan beri bilinen ve uzay çalışmalarında kullanılmış olan yakıt hücrelerinin kimyası otomobillerde 1980'lerin başında Kanada'da kullanılmış, daha sonra birçok üretici kendi ARGE programlarını geliştirmeye başlamıştır.<sup>22</sup>

Türkiye'de elektrikli araçlar ile ilgili çalışmalar, özellikle TÜBİTAK öncülüğünde yürütülmektedir. Elit-1, Türkiye'nin ilk hibrit elektrikli aracıdır. Türkiye'nin ilk lityum iyon bataryalı otomobilini gerçekleştirmek için çalışan TÜBİTAK MAM'ın, hibrit ve elektrikli araçlar ile elektrikli araç alt sistemleri konularında sonuçlandığı projeler arasında; ELİT-1, FOHEV-1 ve Sultan araçları da yer almaktadır. Ülkemizde çeşitli üniversitelerde ya bağımsız projeler halinde veya sanayi-üniversite işbirliğinde elektrikli araba ve yan donanımları geliştirme araştırmaları yapılmaktadır.<sup>23</sup>

Türkiye'de elektrikli otomobil üretimi ve satışı konusunda ilk faaliyete geçen firmalardan olan Renault, elektrikli Fluence Z.E. modelini 2012 yılında Türkiye'de satışa sunmuştur. Fluence Z.E. konutlardaki 220 voltluk prizle 10 saatte, binaların girişine monte edilen elektrik sayacı gibi işlev gören Wallbox sayesinde 6 ila 8 saatte şarj olmaktadır. Menzili 185 kilometredir.<sup>24</sup> Mart 2013 sonu itibarıyla, Türkiye'de yaklaşık **200 adet** elektrikli Fluence satışı gerçekleşmiştir.<sup>25</sup>

Türkiye'de 2012'nin son aylarında satışa sunulan Opel Ampera, sadece bataryada depolanan enerjiyle 40-80 kilometre arası bir menzil yapabilmektedir. Batarya gücü tükenmek üzere olduğunda, jeneratör görevi gören 1.4 litrelik 16 supaplı benzinli motor devreye girmekte, bataryanın görevini üstlenerek motor için elektrik üretmekte ve menzili 500 kilometreye kadar artırmaktadır.<sup>26</sup> Türkiye'de satışa sunulan diğer elektrikli araç Mitsubishi i-Miev'dir. Lityum iyon bataryalı i-Miev, her şarjda 160 km menzil sağlamaktadır ve 8 saatte tam şarj olmaktadır.<sup>27</sup> Ayrıca, Tofaş Fiat, Doblo aracının elektrikli modelini hazırlamıştır.<sup>28</sup>

<sup>22</sup> Matthew Paterson, **Automobile Politics, Ecology and Cultural Political Economy**, Cambridge University Press, 2007, s.198.

<sup>23</sup> Koray Haktanır, **Elektrikli Araçlar Konusuna Genel Bir Bakış**, Yenilikçilik ve Çevre Açısından Ankara'da Elektrikli Araçlar, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, No: 188, Ekim 2012, s. 13.

<sup>24</sup> Renault internet sitesinden derlenmiştir. <http://www.renaultelektrikliaraclar.com/page.aspx?id=2018>. (16.06.2013).

<sup>25</sup> ODD Pazar Raporları: [http://www.odd.org.tr/web\\_2837\\_1/neuralnetwork.aspx?type=35](http://www.odd.org.tr/web_2837_1/neuralnetwork.aspx?type=35). (20.05.2013).

<sup>26</sup> Opel internet sitesinden derlenmiştir. <http://www.opel.com.tr/opel-serisi/satilan/arabalar/yeni-ampera/%C3%B6zellikler/g%C3%BCnl%C3%BCK-kullan%C4%B1m.html>. (16.06.2013).

<sup>27</sup> Mitsubishi internet sitesinden derlenmiştir. [http://www.mitsubishi-motors.com.tr/sites/default/files/i-miev\\_brosur\\_2013\\_orj\\_2.pdf](http://www.mitsubishi-motors.com.tr/sites/default/files/i-miev_brosur_2013_orj_2.pdf) (20.06. 2013), s. 4-5.

<sup>28</sup> Otomotiv Sektör Kurulu Raporu, **Elektrikli Araçlarda Geçmişten Geleceğe Bakış**, 2012. s.49.

### 3. Elektrikli Otomobillerin Ekonomi Üzerine Etkileri

#### 3.1. Mikro Temelli Etkiler

##### 3.1.1. Şarj İstasyonları

Elektrikli araçlar, evde / özel kullanıma uygun (ev tipi şarj cihazı) ve kamuya açık yerlerde olmak üzere (ticari kullanıma uygun) iki çeşit şarj cihazı yoluyla şarj edilebilmektedir. Evde şarj etmek için eve şarj cihazı almak ve evin elektrik altyapısının uygun olması gerekmektedir. Bunun dışında, bir çok ülkede kamuya açık yerlerde elektrikli araçların şarj işlemleri için şarj istasyonlarının kurulumu ve yaygınlaştırılması devam etmektedir.

Elektrikli araçların ve şarj edilebilir hibrit araçların, elektrik enerji şebekesinden şarj edilmesi, araç parkı ile elektrik enerji sistemi arasında yakın bir ilişkiyi gündeme getirmektedir. Araçların şarjlarının enerji sisteminin yükünün daha az olduğu zamanlarda (örneğin gece) yapılması ile mevcut enerji üretim ve dağıtım kapasitenin daha verimli kullanılması mümkün olacak, şebeke için de enerji depolama kapasitesi yaratacaktır.<sup>29</sup>

Elektrikli araç sayısı arttıkça, bazıları yerel tedarikçilerden temin edilene göre daha yüksek voltajlarda ve akımlarda hızlı şarjı destekleyen olmak üzere, yaygın olarak kullanılan kamuya açık şarj istasyonları için artan bir ihtiyaç olmaktadır. Bu durum, yeni bir iş kolu olan elektrikli araçların şarj istasyonlarının kurulumu ve işletimini gündeme getirmiştir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de hizmet veren elektrikli araç şarj istasyonu sayısı da her geçen gün artmaktadır. Haziran 2012 itibarı ile 45 Otomobil Yetkili satıcısında, İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin büyük otoparklarında, bazı alışveriş merkezlerinin, otellerinin ve Atatürk havalimanı otoparklarında elektrikli araç şarj istasyonları kurulmuştur ve yeni kurulumlar devam etmektedir.<sup>30</sup>

##### 3.1.2. Çevresel Etkiler

Türkiye’de enerji kaynaklarının neden olduğu toplam ve kişi başı CO2 değerleri, dünya ve OECD ortalamaları ile karşılaştırıldığında düşük olmasına rağmen enerji kaynağı başına düşen CO2 miktarı yüksek çıkmaktadır. 2010 yılında Türkiye’nin CO2 emisyonu yaklaşık 266 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu emisyon, 30.326 milyon ton olarak gerçekleşen dünya CO2 emisyonunun yaklaşık binde birini oluşturmaktadır. Kişi başı CO2 emisyonu değerleri ise dünya ortalaması için 4,44 ton/kişi, OECD ülkeleri ortalaması için 10,10 ton/kişi, Türkiye için ise 3,65 ton/kişidir. Öte yandan, birim enerji başına düşen CO2 emisyonu değerleri dünya ortalaması için 2,38 ton/TEP, OECD ülkeleri ortalaması için 2,30 ton/TEP, Türkiye için 2,53 ton/TEP’tir.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> **Otomotiv Teknoloji Platformu**, “Elektrikli Araç Çalışma Grubu Raporu”, 09.11.2010, s.10.

<sup>30</sup> Ümit Çevik (Renault MAİS Elektrikli Araçlar Proje sorumlusu), “Elektrikli Araçlar” konulu görüşme, İstanbul: 30.11.2012.

<sup>31</sup> IEA Key World Energy Statistics, 2012, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>, (20.06.2013), ss. 48-49, 56-57.

Enerjinin ağırlıklı olarak sanayide kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda sanayileşmiş ülkelere göre Türkiye’de enerji kaynaklı CO2 oranının düşük olması normal bir gelişmedir. Diğer yandan, birim enerji başına düşen CO2 oranının dünya ve OECD ortalamasının üzerinde olması enerji üretiminde kullanılan yakıtlardan çıkan CO2 miktarının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, Türkiye’de üretilen enerjinin büyük bir kısmının çevre dostu olmayan enerji kaynakları veya üretim yöntemleriyle karşılandığını ortaya koymaktadır.

CO2 emisyonunun sektörlere göre dağılımı da önem taşımaktadır. Türkiye’de 2011 yılında CO2 emisyonlarının sektörlere göre dağılımı incelendiğinde, toplam enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonunun % 13,83’ünün ulaştırma sektöründen kaynaklandığı görülmektedir.<sup>32</sup> (Bkz. Tablo 1). 2010 yılında, dünya genelinde ulaştırma kaynaklı emisyonların dörtte üçü karayolu ile ulaştırmadan kaynaklanmıştır.<sup>33</sup>

**Tablo 1: Türkiye’de CO<sub>2</sub> Emisyonlarının Sektörlere Göre Dağılımı (%)**

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
<b>Çevrim ve Enerji Sektörü</b>	24,03	27,18	34,03	34,09	34,42	35,32
<b>Sanayi</b>	26,51	24,12	26,54	25,95	17,41	16,61
<b>Ulaştırma</b>	18,33	18,86	15,5	15,6	13,61	13,83
<b>Diğer Sektörler</b>	20,63	19,08	15,7	15,35	19,48	19,72
<b>Endüstriyel İşlemler</b>	10,36	10,66	8,15	8,95	15,02	14,46

Kaynak: TÜİK Sera Gazı Emisyon Rehberi, 1990-2011.

AB’nin 2020 yılı taahhüdü olarak tüm sera gazı emisyonlarını 1990 seviyesine göre % 20 oranında azaltma hedeflerine uygun olarak, 2012 yılından itibaren otomobillerde araç teknolojileri ile 130 gr CO<sub>2</sub>/km, diğer yöntemleri de kullanarak 120 gr CO<sub>2</sub>/km hedefi getirilmiştir. Bu hedef, 2020 yılı için 95 gr CO<sub>2</sub>/km olarak belirlenmiştir. Türkiye, 1995 yılında, 171 ülke tarafından imzalanan Kyoto protokolüne 2009 yılında taraf olmuştur. AB üyeliği çalışmalarını da sürdüren ülkemiz başta otomotiv ve yan sanayi olmak üzere ürünlerinin en büyük alıcısı durumunda olan AB ülkelerinin ortaya koyduğu düşük karbon salımı standartlarını yakalamayı hedeflemektedir.<sup>34</sup> Bununla birlikte, Türkiye’de, otomobil araç parkının mevcut durumu AB’nin çevre konusundaki hedeflerinden uzaktır. 2011 yılındaki otomobil araç parkına göre, toplamın % 14,3’ünü preEuro, % 65,6’sını Euro1 modeller oluşturmaktadır. Kalan % 20’lik kısım ise Euro4 ve Euro5 model otomobillerdir. 92 model ve altındaki preEuro otomobiller 270g/km CO<sub>2</sub> emisyonu vermektedir. Buna karşın, Euro5 model bir otomobil ortalama 140g/km CO<sub>2</sub> emisyonu oluşturmaktadır.<sup>35</sup>

<sup>32</sup> TÜİK, Sera gazı Emisyon Envanteri, 1990-2011.

<sup>33</sup> CO2 Emissions from Fuel Combustion, IEA (International Energy Agency) Statistics, 2012, s. 10.

<sup>34</sup> OTEP, “Stratejik Araştırma Programı raporu”, 06. 2011.

<sup>35</sup> ODD, “Otomotiv Ticaretinde Yol Haritası Gelecek 10 yıl, 2012-2016”, 2012, s. 35.

Elektrikli araçların egzoz sistemleri olmadığından partikül (kurum), uçucu organik bileşikler, hidrokarbonlar, karbon monoksit, ozon, kurşun ve çeşitli nitrojen oksitler oluşturmamakta, dolayısıyla şehirlerde daha temiz havaya katkıda bulunmadır. Bu araçlar kullanımda sıfır karbon emisyonuna sahip olsalar da, bataryaların şarj edildiği elektriğin üretimine bağlı emisyonları da dahil etmek gerekmektedir. Çünkü elektriğin yenilenebilir enerjiler yardımıyla üretilebildiği ülkelerde, elektrikli araç gerçekten sıfır emisyonlu bir döngü içinde yer almaktadır. Öte yandan, elektriğin karbon merkezli kaynaklarda üretilmesi bu döngüye kaynağın kullanım oranıyla değişen miktarda CO<sub>2</sub> emisyonunu katmaktadır. Enerji üretiminin tüm mevcut olanakları dikkate alındığında, elektrikli araçlar kilometrede ortalama **60 gram CO<sub>2</sub>** emisyonu ile İYM araçlara göre daha düşük CO<sub>2</sub> emisyonuna sahiptir.<sup>36</sup>

Ortalama benzinli bir araç ile elektrikli araç arasında kilometrede yaklaşık 93 gr. (155-62) CO<sub>2</sub> emisyon farkının olduğu ve bir aracın yılda ortalama 20.000 kilometre yaptığı varsayıldığında, mevcut Pazar hedefleri bağlamında 2017'ye kadar elektrikli araçların toplam **84.042 ton daha az CO<sub>2</sub>** salarak çevreye katkıda bulunması mümkündür. Türkiye'de araç parkının tümünün elektrikli olması durumunda ise ülkemizin karbon emisyonunun yılda yaklaşık olarak **16 milyon ton** azaltılması mümkündür. TÜİK verilerine göre, Türkiye'nin 2010 yılı toplam sera gazı emisyonu CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak **401,9 milyon ton** olarak tahmin edildiğinden bu miktar, Türkiye'nin toplam karbondioksit emisyonunun **% 5 azaltılması** anlamına gelmektedir.<sup>37</sup>

### 3.1.3. Tüketici Açısından Etkiler

Elektrikli araçların, tüketicilerin gündelik hayatında yol açması beklenen değişiklikleri birkaç ana başlıkta toplamak mümkündür:

- Yüksek batarya maliyetinden kaynaklanan ilk satın alma maliyetinin yüksek olması,
- Kullanıcı alışkanlıklarındaki değişimler (Menzilin sınırlı olması, araçta motora bağlı sesin çok düşük olması, bakım maliyetlerinin düşük olması),
- Kullanıcıların kolayca ulaşabilecekleri yeterli sayıda şarj istasyonlarının olması,
- Elektrikli araçlarda güvenlik.

Elektrikli otomobillerin satın alma fiyatları, yüksek batarya fiyatları nedeniyle sıradan İYM otomobillerin fiyatlarına göre pahalıdır, hatta çeşitli ülkelerdeki elektrikli otomobil için devlet teşviklerine rağmen durum değişmemektedir. 2010'da Financial Times için Nielsen tarafından yapılan bir ankete göre, Amerikan ve İngiliz otomobil müşterilerinin dörtte üçü bir elektrikli otomobil almaya istekli olmalarına rağmen elektrikli otomobil için daha fazla para vermeyi reddetmektedir. Anket sonuçlarına göre, Amerikalıların yüzde 65'inin, İngilizlerin yüzde 76'sının sıradan bir otomobile

<sup>36</sup> Jan Lepetun, s.7.

<sup>37</sup> Ayfer Ustabaş, "Mikro ve Makro Etkileri Yönünden Elektrikli Otomobiller (Türkiye Ekonomisi Örneği)", İstanbul, Marmara Üniversitesi, SBE, 2013, s.75 (Doktora Tezi).

verilen bir ücretin üzerinde bir ücretle elektrikli otomobil almayı istemediği ortaya çıkmaktadır.

Tümü elektrikli araçlarda İYM araçta bulunan parçalar olmadığı için periyodik bakımları bu aracınkine göre çok daha sınırlıdır. Motor yağı, filtreler, triger kayışı, debriyaj baskı balata ve şanzıman gibi bakım masrafları yoktur. Bu nedenle, bir elektrikli aracın yıllık bakım maliyeti fosil yakıtlı eşdeğerinkine göre yüzde 20-30 daha ucuza mal olmaktadır. Çünkü elektrikli araçlarda bakım masraflarını sadece fren balataları-diskleri ve silecekler gibi sarf malzemeler oluşturmaktadır.<sup>38</sup>

Yakıt masrafları konusunda, elektrikli araçların eşdeğer motor gücündeki fosil yakıtlı araçlara göre avantajlı olduğu belirtilmektedir. Nissan, elektrikli Leaf modelinin beş yıllık kullanım masrafının 1,800 dolar benzinli bir aracın ise 6,000 dolar olacağını tahmin etmektedir. Nissan'a göre Leaf modelinin İngiltere'deki kullanım masrafı, tepe değerinde olmayan elektrik tarifesinde(gece tarifi) şarj edildiğinde mil başına 1,75 Pens'tir. Fakat sıradan bir benzinli bir aracın mil başına masrafı 10 Pens'tir. Bu tahminler, ocak 2012 itibarıyla İngiliz Petrol Ekonomisi 7'nin ulusal ortalama değerleri ve gece boyunca yedi saatlik bir şarj ve gündüz vakti Tier-2 tarifesinin bir saatlik şarjı kullanıldığı varsayımlarına dayanmaktadır.<sup>39</sup>

## 3.2. Makro Temelli Etkiler

### 3.2.1. Teşvikler

Elektrikli araçların araştırma, geliştirme, üretim ve satışlarının desteklenmesi amacıyla Avrupa ülkelerinde ve özellikle ABD'de önemli devlet destekleri verilmektedir. Tablo 2'de, Elektrikli araçlara sağlanan ARGE ve üretim teşvikleri ülkelere göre özetlenmektedir.

**Tablo 2: Elektrikli Araçlara Sağlanan ARGE ve Üretim Teşvikleri**

Ülke	ARGE ve üretim için devlet desteği
Fransa	Elektrikli otomobil teknolojileri geliştirilmesini desteklemek için otomobil üreticilerine 3 milyar Euro'luk devlet kredisi
İspanya	Devlet teşviki 100 milyon euro
	Elektrikli otomobil geliştirilmesi, kalıp üretimi ve araç üretimi için otomobil üreticilerine 500 milyon Euro'luk devlet kredisi
Portekiz	Elektrikli otomobiller için batarya üreten fabrika kurulması için devlet teşviki
ABD	Chevrolet Volt Üretimi için 4 milyar dolarlık destek

Kaynak : 1. Jeremy Korzeniewski (23.09.2008). "Breaking: Senate passes PHEV legislation — Autoblog Green". Autobloggreen.com. (10.10.2010).  
2. "Federal Tax Credits for Energy Efficiency : ENERGY STAR". Energystar.gov. 14.09.2009. (11.10.2010).

<sup>38</sup> Eşarj, <http://esarj.com/avantajlar/>(10.04.2013).

<sup>39</sup> Nissan, "Nissan launches LEAF "taxi" campaign in London". Green Car Congress. (23.06.2012).

ARGE ve üretim teşviklerinin yanı sıra satış destekleri de verilmektedir. Türkiye’de elektrikli araçlara satın almada vergi teşviki sağlanmıştır. Buna göre, **motor gücü 85 kilovattı geçmeyen elektrikli binek otomobillere % 3, 85-120 kilovatt arasındakilere % 7, motor gücü 120 kilovattı aşanlara da % 15 ÖTV uygulanmasına karar verilmiştir.**

### 3.2.2. Vergiler

Türkiye’de elde edilen toplam vergi hasılatının yaklaşık 1/3’ünü doğrudan veya dolaylı bir biçimde otomotiv sektörü sağlamaktadır. Bu vergiler, satın alma sürecinde, kullanım süresinde ve akaryakıt, yağ tüketiminde olmak üzere üç aşamada ödenmektedir.

Türkiye’de otomotiv sektöründen doğrudan ya da dolaylı bir biçimde alınan bu vergiler:

- Motorlu Taşıtlar Vergisi (MTV),
- Motorlu taşıt satışı üzerinden alınan ÖTV ve KDV,
- Otomotiv sektöründe üretim yapan üreten firmaların karları üzerinden alınan Kurumlar vergisi ve kar dağıtımı üzerinden alınan Gelir vergisi stopajı,
- Otomotiv sektöründe iş yapan yan sanayide üretim yapan firmaların karlarından alınan Gelir ve Kurumlar Vergisi, oto yedek parça alım-satımı yapan kişi veya firmalardan, tamir, bakım ve onarım yapan kişi veya firmalardan alınan Gelir veya Kurumlar vergisi ve KDV,
- Otomotiv sanayi ve yan sanayinde çalışan işçi ve yöneticilerin gelirleri üzerinden alınan Gelir vergisi,
- Otomotiv satışı ile uğraşan distribütör, bayii ve acentelerin karlarından alınan Gelir ve Kurumlar vergisi,
- Otomotiv satışı ile uğraşan distribütör, bayii ve acentelerin çalıştırdıkları işçi ve yöneticilerin gelirleri üzerinden alınan Gelir vergisi,
- Akaryakıt, yağ vb. ürünlerin satışı üzerinden alınan KDV, ÖTV ile bu sektörde alım-satım yapan kişi veya kurumların kazançlarından alınan Gelir ve Kurumlar vergisi ile bu sektörlerde çalışan işçi ve yöneticilerin gelirleri üzerinden alınan Gelir vergisi,
- İkinci el motorlu araç alım-satımı için noterde yapılan işlemler üzerinden alınan harçlar olarak sıralanabilir.<sup>40</sup>

Türkiye’de 1980’li yılların ikinci yarısından sonra harcamalar üzerinden alınan dolaylı vergilerin ağırlığının giderek arttığı ve 2002 sonrası dönemde toplam vergi gelirlerinin yaklaşık yüzde 70’inin dolaylı vergilerden oluşmaya başladığı görülmektedir. Bu vergilerden KDV 1985 yılında, ÖTV ise 2002 yılında devreye girmiştir.

---

<sup>40</sup> ODD, “Otomotiv Ticaretinde Yol Haritası Gelecek 10 yıl”, İstanbul, 2009, s.136.

---

**Teşvikler bölümünde de belirtildiği gibi, elektrikli binek araçlara teşvik öngören ve 26 Şubat 2011’de yürürlüğe giren Bakanlar Kurulu kararına göre, motor gücü 85 kilovattı geçmeyen elektrikli binek otomobillere yüzde 3, 85-120 kilovattı arasındakilere yüzde 7, motor gücü 120 kilovattı aşanlara da yüzde 15 ÖTV uygulanmasına karar verilmiştir.** Kararnamede eşya taşımaya mahsus elektrikli motorlu araçlar ve hibrit araçlarla ilgili ÖTV oranları ise diğer araçlara uygulanan ÖTV ile aynı tutulmuştur.

### **3.2.3. Uluslararası Ticaret**

Son yıllarda gerek ihracat gerek ithalat açısından ekonomide belirleyici sektör konumunu kazanan otomotiv sanayinin dış ticaret üzerine etkileri iki açıdan gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki, otomotiv üretiminde kullanılan hammadde (demir-çelik, kauçuk, plastik, alaşımlar) yarı mamul (motor/aksamlar, elektronik, yazılım, donanım, cam, elektrik) ve nihai ürün (binek otomobil, hafif ticari araç, ağır ticari araç, otobüs) ihracatı ve ithalatı, ikincisi ise motorlu taşıt araçlarında kullanılan yakıtların ithalatı şeklinde gerçekleşmektedir.

#### **3.2.3.1. Otomotiv Üretiminde Kullanılan Hammadde, Yarı mamul ve Nihai ürün İhracatı ve İthalatı**

Otomotiv sanayi dış ticaret ve üretim yapısı, 2001 yılı sonrasında yeni yatırımların tamamlanarak devreye girmesi, otomotiv sanayinde kapasite ve üretim miktarının önemli ölçüde artmasını sağlamıştır. 2001 krizi sonrasında taşıt araçları sanayi, verimlilik artışları ve düşük ücret politikası aracılığıyla birim işgücü maliyetlerini düşürmek suretiyle rekabet gücünü korumuş, özel imalat sanayi geneli ile karşılaştırıldığında daha başarılı bir performans göstermiştir. Böylelikle, Motorlu kara taşıtları ihracatının toplam ihracat içindeki payı, 1992 yılında % 4 iken, 2013’de % 14’e ulaşmıştır.<sup>41</sup>

Öte yandan, otomotiv sektörü firmalarının maliyet ve satış yapılarına bakıldığında, otomotiv sektörünün ithalat ve ihracata oldukça bağımlı bir üretim yapısına sahip olduğu görülmektedir. Nitekim, Tablo 3’de belirtildiği gibi, taşıt araçları dış ticaretinde fazla verilmesine rağmen, otomotiv sektörü aksam ve parça dış ticaretinde ve toplam otomotiv sektörü dış ticaretinde açık verilmesi bu bağımlı yapının bir sonucudur.

1992-2000 döneminde yıllık ortalama 3,1 milyar dolar dış ticaret açığı veren otomotiv sektörü, 2013’de ise 1,5 milyar dolar açık vermiştir. Aksam ve parçalarda ise, 2001 yılı hariç hiçbir dönemde fazla verilmemiştir. 1992-2000 döneminde aksam ve parçalardaki dış açık yıllık ortalama 2 milyar dolar iken sadece 2001 yılında 17 milyon dolar fazla verilmiştir. 2002-2013 döneminde ise aksam ve parçalardaki dış açık yıllık ortalama 2,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, Türkiye’de söz konusu sektörde yaratılan katma değeri ve otomotiv yan sanayi sektörünün gelişimini de sınırlamaktadır.

---

<sup>41</sup> Otomotiv İhracatı verileri için bkz. OSD, 2013; İhracat verileri için bkz. TÜİK 2013.



Otomotiv sanayi aksam parça ithalatının artışının, otomobil ithalatının ve ihracatının artması ile iki ayrı ilişkisi olduğu görülmektedir. Taşıt parkında ithal taşıtların artması ile birlikte, bakım ve onarım amaçlı aksam ve parça ihtiyacı ve dolayısıyla ithalatı da artmaktadır. 2001 yılı sonrasında ise, taşıt ihracatı ile aksam parça ithalatının aynı yönde geliştiği görülmektedir. 2001-2012 döneminde taşıt ticaretinde dış ticaret fazlası verilirken, aynı dönemde aksam ve parça dış ticaretinde giderek artan ölçüde dış ticaret açığı verilmesi yerli üretimin ve ihracatın ithalata bağımlı olma eğilimini net olarak göstermektedir.

**Tablo 3: Türkiye Taşıt Araçları, Aksam ve Parça Dış Ticareti (1992-2013)**

Yıllar	İHRACAT (milyon \$)			İTHALAT (milyon \$)			DIŞ TİCARET DENGESİ (milyon \$)			
	Taşıt araçları	Aksam, parça	Toplam	Taşıt araçları	Aksam, parça	Toplam	Taşıt araçları	Aksam, parça	Toplam	Taşıt sayısı bin adet
1992	126	442	568	536	2.068	2.604	-410	-1.626	-2.036	-59
1993	154	404	558	1.045	2.305	3.350	-891	-1.901	-2.792	-128
1994	201	593	794	309	1.015	1.324	-108	-422	-530	-19
1995	432	813	1.245	470	2.675	3.145	-38	-1.862	-1.900	2
1996	486	886	1.372	1.433	2.928	4.361	-947	-2.042	-2.989	-67
1997	331	919	1.250	2.406	3.881	6.287	-2.075	-2.962	-5.037	-175
1998	354	1.321	1.675	2.105	4.545	6.650	-1.751	-3.224	-4.975	-154
1999	882	1.117	1.999	1.732	3.261	4.993	-850	-2.144	-2.994	-76
2000	1.016	2.259	3.275	3.442	4.834	8.276	-2.426	-2.575	-5.001	-253
2001	1.652	1.823	3.475	768	1.806	2.574	884	17	901	109
2002	2.192	2.128	4.320	1.153	2.755	3.908	1.039	-627	412	170
2003	4.007	2.088	6.095	3.442	3.904	7.346	565	-1.816	-1.251	76
2004	6.875	3.031	9.906	6.711	6.567	13.278	164	-3.536	-3.372	59
2005	7.774	3.625	11.399	6.581	7.366	13.947	1.193	-3.741	-2.548	116
2006	9.725	4.284	14.009	6.392	7.943	14.335	3.333	-3.659	-326	334
2007	12.754	5.832	18.586	6.749	9.481	16.230	6.005	-3.649	2.356	415
2008	14.655	6.394	21.049	6.696	10.239	16.935	7.959	-3.845	4.114	582
2009	9.671	4.615	14.286	5.059	7.405	12.464	4.612	-2.790	1.822	349
2010	9.909	5.862	15.771	8.411	6.608	15.019	1.498	-746	752	266
2011	11.576	11.570	23.146	11.136	16.142	27.278	440	-4.572	-4.132	192
2012	10.470	12.469	22.939	9.281	16.260	25.541	1.189	-3.791	-2.602	198
2013	11.997	10.370	22.367	11.032	12.904	23.937	965	-2.534	-1.569	187

Kaynak: OSD, Otomotiv Sanayinde Dış Ticaret Raporu, Mayıs 2014, s.5,9.

Türkiye'nin önemli bir otomotiv üssü haline geldiği son 10 yılda, üretimin ithalata bağımlılığını etkileyen dört önemli gelişme dikkati çekmektedir:

İlk olarak, 1990'lı yılların sonuna kadar sektörde bulunan az sayıda firma otomobil aksam ve parçalarının büyük bir bölümünü yurt içinde üretirken, izleyen dönemde bazı aksam ve parçaların yurt içinde üretildiği, bazılarının ise ana firmanın başka birimlerinden temin edilerek montajının yapıldığı modele geçilmiştir. Önceki

---

dönemden farklı olarak, günümüzde araçların motor, elektronik aksam ve aktarım parçalarının ithal edildiği, diğer aksam ve parçaların ise yurt içi veya yurt dışından karşılandığı bir yapılanma söz konusudur. Dolayısıyla, sektör son 10 yıllık dönemde üretim hacmi yönünden hızla büyümesine rağmen, ana firmaların kaliteli ve ucuz girdi teminini esas alan küresel rekabet stratejisine (üretim birimleri arasında oluşturulan işbölümü ve uzmanlaşmaya) paralel olarak, birim üretim değeri içerisinde yurt içi katma değer payının hızla gerilemesi söz konusudur. Önümüzdeki orta-uzun vadede önem taşıyan husus, teknoloji ve üretim yeteneğinin geliştirilerek, yurt içinde bulunan birimin ve ilgili yan sanayinin ana firmanın oluşturduğu işbölümünde daha fazla yer almasıdır. Bu stratejide sağlanacak başarı, sektörün üretimindeki yerli girdi payını artıracak temel faktördür.

İkinci olarak, otomotiv sektörüne yeni firma girişlerinin sektör genelindeki ithalata bağımlılık oranını yükselttiği görülmüştür. Bu durum önemli ölçüde yeni firmanın başlangıçta güçlü bir yan sanayiye sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Yan sanayi ile güçlü bağların kurulması orta-uzun dönemde mümkün olabileceğinden, yeni kurulan firmanın mevcut firmalara oranla daha hızlı büyümesi durumunda, kısa vadede ithalata bağımlılık oranındaki olumsuz seyrin sürmesi beklenebilmektedir.

Ülkemizin taşıt araçları endüstrisindeki göreceli rekabet üstünlüğü hafif ve ağır ticari araçlar (ile iş makineleri) alt sektörlerinde daha güçlü olup üretim teknolojisinin daha emek yoğun olması nedeniyle, bu alt sektör yurt içinde daha fazla katma değer yaratma potansiyeline sahiptir. Geçmiş dönemde oldukça güçlü bir ivme yakalamış olan hafif ve ağır ticari araç ile iş makineleri grubundaki firmaların gelecek dönemde de bu başarıyı sürdürmeleri ithalata bağımlılık oranının gerilemesine katkı yapabilecektir.

Son olarak, yan sanayi bu sektör grubu için hayati önem taşımaktadır. Firmalar, yan sanayi zayıfladığı takdirde ana sanayinin de ayakta kalamayacağını, yabancı ana ortağın faaliyetlerini yan sanayilerin daha güçlü olduğu ülkelere kaydırabileceğini vurgulamıştır. Buna ek olarak, üretim sürecinin daha emek yoğun bölümü ağırlıkla yan sanayi firmaları tarafından üstlenildiğinden, sektörün büyümesinin daha fazla istihdam ve katma değer yaratan nitelikte olması yan sanayinin gelişmesiyle yakından ilişkilidir.

Dış ticaret açığının giderilmesinde ihracat performansı büyük önem taşımaktadır. Ancak, otomotiv gibi ihracata dönük sektörlerde ithalat bağımlılığının yüksek olması durumunda, dış ticaret açığının kapatılmasına bu sektörlerin yaptığı katkı sınırlı olacaktır. Zira, artan ihracat ithalat artışını da beraberinde getirecektir. İthalata bağımlılık sorununun yapısal bir nitelik taşıması nedeniyle, sorunun kalıcı olarak çözülmesi ithalata bağımlılığı azaltıcı orta-uzun vadeli politikaların geliştirilmesine bağlıdır. Öte yandan, dış ticaret açığının giderilmesinde ihracat performansı büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, ihracat hacminin artırılması yanında firmaların yüksek katma değerli malların üretimde uzmanlaşması ve/veya mevcut üretim faaliyetini daha yüksek katma değer yaratacak biçimde dönüştürmesi gerekmektedir.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Şeref Saygılı vd. TCMB Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü, Türkiye İmalat Sanayinin İthalat Yapısı, Kasım 2009, s. 19.

Konvansiyonel içten yanmalı motor ve bununla ilgili donanımların yerini, yeni nesil elektrikli araçlarda batarya sistemi ve elektrik makinesi almaktadır. Enerji kaynağı olarak sadece bataryanın olduğu ticari bir araçta batarya sistemi, elektrik makinesi ve şarj ekipmanı günümüz koşullarında araç malzeme maliyetinin yaklaşık yüzde 65'i gibi önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Sadece batarya sistemi maliyeti ise, araç malzeme maliyetinin yaklaşık yüzde 40'ı kadardır.

Elektrik motorlu araçların tahrik sistemleri ve enerji depolama sistemlerindeki alt sistem farklılıkları tedarik zincirinde aksam ve parça üretimi konusunda bazı temel farklılıklar doğurmakta ve bu alanda yeni sektörler ile bunların değişik ARGE alanlarını ortaya çıkarmaktadır. Türkiye'nin hibrit ve elektrikli araç üretiminde söz sahibi olabilmesi için batarya, süper kapasitör gibi alt sistemlerde teknolojik ve maliyet üstünlüğünü elde etmesi gerekmektedir.

Şayet tedarik zincirinde yer alan aksam ve parça üreticileri gerekli yenilikleri gerçekleştiremez ise, Türkiye açısından günümüzde motor ve motor aksesuarlarındaki dışa bağımlılık, 2020'li yıllarda her anlamda batarya ve elektrik makinesinin dışa bağımlılığına dönüşecektir. Bu nedenle üniversiteler, araştırma kurumları ile birlikte sanayimizin inovasyona son derece açık olan batarya hücre kimyası, batarya modülü, batarya kontrol sistemi, elektrik makinesi ve şarj ünitesi gibi alt sistemlerin ARGE faaliyetlerinde doğrudan desteklenmesi gerekmektedir. Disiplinler arası çalışmalar gerektiren batarya geliştirme alt süreçleri bir bütünün parçaları olarak ele alınmalı, çalışmalar birbirini destekler nitelikte olmalıdır. Elektrikli araçların üretiminin Türkiye'de yapılmasının yanı sıra, bu araçların alt sistemlerinin ve özellikle bataryalarının Türkiye'de üretilmesi dış ticaretimize ve ekonomimize çok büyük katkı sağlayacaktır.

Türkiye'nin en çok satan araçlarından Clio Symbol'da yerleşme oranı % 90'ların üzerinde, Fluence'da ise % 60 seviyesindedir. Öte yandan, Türkiye'de üretilen ilk elektrikli otomobil olan Fluence Z.E.'nin yerleşme oranı Haziran 2012 itibariyle **yüzde 40**'dır. Öte yandan, Pazar payının gelişimiyle özellikle bataryanın Türkiye'de üretilmesi söz konusu olduğunda bu oranın **yüzde 70**'lere ulaşabileceği öngörülmektedir.<sup>43</sup>

Lityum iyon batarya üretimi konusunda Türkiye'de önemli adımlar atılmaktadır. Bunlardan Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı destekli, ODTÜ ve Yiğit Akü tarafından araştırması yürütülen San-Tez projesi kapsamında, elektrikli araçlar için nano teknoloji temelli aracın kullanım ömrü kadar uzun ömürlü bir batarya sistemi üzerinde çalışılmakta, bataryanın hammaddesinin (lityum iyon plaka) üretildiği belirtilmektedir. Bataryanın 2015'te seri üretime geçmesi hedeflenmektedir.

Ayrıca, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TÜBİTAK ve Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) bünyesinde yürütülen diğer bir proje kapsamında, araç üzerinde bulunan yakıt pilini besleyen entegre bor hidrürden hidrojen üreten sistem geliştirilmektedir. Bor kullanılan yakıt pillerindeki verimliliğin oldukça yüksek değerlerde olması, elektrik üretim sürecinde hareketli hiçbir parça bulunmaması nede-

---

<sup>43</sup> Ümit Çevik, -Renault MAİS Elektrikli Araç Proje sorumlusu-“Elektrikli Araçlar” konulu görüşme, İstanbul: 14.11. 2012.

---

niyle gayet sessiz çalışması, düşük hacimli ve uzun ömürlü olması ve motorlardaki gaz emisyonlarının da oldukça düşük olması diğer pillere göre bor yakıtlı pillerin önemli avantajları arasındadır. Geliştirilecek piller sadece otomotivde değil elektronik eşyalar, savunma sanayi gibi farklı sektörlerde de kullanılabilir. Bor rezervlerinin yüzde 70'inden fazlası Türkiye'de bulunduğu ve bu piller hem enerji kaynağı olarak hem de sanayi üretim girdisi olarak kullanılacağından ülkemizin cari dengesi üzerinde olumlu etkilerde bulunabileceği tahmin edilmektedir.

### 3.2.3.2. Motorlu Taşıt Araçlarında Kullanılan Yakıtların İthalatı

Türkiye enerji açısından dışa bağımlı ve bu bağımlılığı da gittikçe artan bir ülkedir. 2012 yılı toplam ithalat miktarı olan 236,5 milyar doların 60,1 milyar doları enerji ithalatına ayrılmıştır. Böylece, 2011 yılında enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payı yüzde 22,5 iken bu oran 2012 yılında yüzde 25,1'e yükselmiştir.<sup>44</sup> Ayrıca, Türkiye'nin net petrol giderinin Türkiye'nin toplam ithalatına oranı incelendiğinde, 2003 yılında bu oranın yüzde 8,66 iken 2011 yılında yüzde 10,8'e ulaştığı görülmektedir. Yine 2011 yılında dış ticaret açığı 105,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bunun yüzde 24,6'sını net petrol gideri oluşturmuştur.<sup>45</sup>

Görüldüğü gibi, ülkemizin cari açığının en önemli nedenlerinden biri ithal edilen petroldür ve taşımacılık büyük oranda karayolları tarafından sağlanmaktadır. Elektrikli araçlara yönelmenin en önemli nedenlerinden biri petrol tasarrufunun sağlanmasıdır.

## 4. Sonuç

Üretim ve tüketim sistemini besleyen enerjinin petrol ve doğal gaz gibi çevreye zararlı sınırlı kaynaklar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi, günümüzün en önemli tartışma konularından birini oluşturmaktadır. Çözüm, kaynaklar açısından daha tutumlu ve iklim üzerinde daha az hasar veren bir sistemin, çevreye saygılı ekonominin oluşturulması olarak ortaya çıkmaktadır.

Sınırlı kaynakların tüketimini dikkate alan sistemlere dönüşüm hedefine hizmet etmeye aday ürünlerden biri de elektrikli araçlardır. Elektrikli araçlar, devletler tarafından belirlenen politika ve kanunlar, çok uluslu şirketlerin üretim tarzı ve ürün seçimleri, toplumun bu politikalara ve seçimlere tepkileri gibi bir takım faktörlere bağlı olarak her ülkenin kendine özgü koşullarına bağlı olarak pazardaki yerini almaktadır.

Elektrikli araçlar, Türkiye ekonomisi için birden fazla konu açısından önem taşımaktadır. İlk olarak, bu araçlar, 2023 yılı hedefleri arasında 4 milyon araç üretmeyi hedefleyen Türkiye'nin çevreye verdiği zararları azaltması konusunda katkıda bulunmayı öngörmektedir. Ülkemizde yolcu taşımacılığının yüzde 84'ünün karayolu vasıtasıyla gerçekleştirildiği ve ulaştırma sektörünün sera gazı emisyonlarının yakla-

---

<sup>44</sup> Seta Perspektif, No: 16, [http://file.setav.org/Files/Pdf/20130425152443\\_perspektif\\_16-4renk.pdf](http://file.setav.org/Files/Pdf/20130425152443_perspektif_16-4renk.pdf), (22.04.2013)

<sup>45</sup> Muammer Ekim, ICCI, Petrol ve Türkiye'ye Etkileri, : [http://icci.com.tr/2012sunumlar/O35\\_Muammer\\_Ekim.pdf](http://icci.com.tr/2012sunumlar/O35_Muammer_Ekim.pdf) , Nisan 2012. s.8.

şık yüzde 14'ünden sorumlu olduğu düşünüldüğünde elektrikli araçların yaygınlaşmasının ulaşım sektörü kaynaklı CO<sub>2</sub> artışının kontrol edilmesinde iddialı ve önemli bir adım olması muhtemeldir.

Türkiye'de araç parkının önemli bir bölümü İstanbul, Ankara, İzmir gibi büyük şehirlerde bulunmaktadır. Büyük şehirlerde yoğun trafik sıkışıklığının olması, kullanıcıların günlük yaptığı yolların ortalama 50 kilometrenin altında olması elektrikli araçların yaygınlaşması için önemli bir avantajdır. Çünkü bu araçların menzili, şehir içi kısa süreli kullanımlar için yeterlidir. Ayrıca, bu araçlar trafik sıkışıklığındaki beklemelelerde yakıt harcamamakta tam tersine şarj olmaktadır.

Elektrikli araçların ve bu araçların üretimi için ithal edilen bileşenlerin özellikle araç maliyetinin en önemli katma değerini teşkil eden batarya teknolojilerinin Türkiye'de üretilebilmesi, diğer önemli noktadır. Türkiye'nin elektrik ve elektrikli araç sistemlerindeki yerleşme oranının artmasının yanı sıra, ülkemizin taklit değil yenilikçi ve katma değeri yüksek teknolojik ürün üretiminin geliştirilmesi, sonuç olarak kronik cari açığın azaltılması ve sağlıklı, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasına hizmet edecektir.

Türkiye, 2012 yılı OSD istatistiklerine göre Avrupa'da AB 27 ülkeleri içinde toplam araç üretiminde 6., otobüs üretiminde 2., hafif ticari araç üretiminde 1., binek otomobili üretiminde 8., ağır kamyon üretiminde 7. sırada bulunmaktadır. Üretimde zaten sahip olduğu bu büyük kapasite avantajını İçten yanmalı motor teknolojisinden elektrikli araç teknolojisinde yaratıcı bir şekilde kullanılması, Türkiye'de birçok firma ve ülke için fırsatlar yaratabilir.

Son olarak, elektrikli araçların kullanımının yaygınlaşması, petrol konusunda dışa bağımlı ve dünyanın en pahalı akaryakıtını kullanan Türkiye'nin bu açıdan tasarruf etmesini sağlayacaktır. Öte yandan, Türkiye sadece petrolde değil elektrik temininde de yurtdışına bağımlı bir ülkedir. Bu araçların elektrik kullanımı toplam elektrik sarfiyatında önemli bir paya sahip olmasa dahi gelecek açısından Türkiye'nin elektrik üretimini dışa bağımlı olduğu doğal gaz yerine özellikle kendi yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş, rüzgar, vb...) kullanarak temin etmesi hem cari açığın azaltılmasında, hem de karbon emisyonunu azaltmasında olumlu etkilerde bulunacaktır.

Böylece, bir yandan Elektrikli araç üretiminde kullanılan yedek parçaların ve özellikle bataryanın Türkiye'de üretilmesi diğer yandan Elektrikli araç üretim ve araç kullanımında kullanılan elektrik kaynağının yurt içinden temin edilmesi Türkiye'nin hem çevre kirliliğini azaltması hem de ekonomisinde büyüme yaşaması açısından önemli faydalar sağlayabilir. Sadece elektrikli araçlar değil kaynağı yurt içinden sağlanan alternatif enerji kaynağına bağlı diğer araçların üretimi de aynı sonuca ulaşılmasına neden olabilir. Bu konuda dünya rezervlerinin yüzde 75'i ülkemizde bulunan bor ve Güney Kore'nin yaygınlaştırmaya çalıştığı hidrojen verilebilir.

Öte yandan, mevcut menzil, altyapı ve en mühimi de tüketici algısındaki eksiklikler nedeni ile otomobil sektörünün ARGE bölümleri ve prototip atölyelerinden seri üretim bantlarına kadar ilerleyen Elektrikli araçların yakın gelecekte önemli bir Pazar payına sahip olması mümkün görünmüyor. Kötümser ve iyimser tahminlere göre bu araçların 2020 yılında yüzde 3 ile yüzde 10 arasında Pazar payına sahip olacağı ön-

---

görülyüyor. Ayrıca yine yakın gelecekte İYM araçların baskınlığını koruması ve içten yanmalı motorlarla elektriği birleştiren hibrit araçların Pazar payını yavaş yavaş artırması beklenmektedir. Elektrikli araç teknolojisinin ilk yapım maliyeti yüksek olması ve menzil engeli nedeniyle tümü elektrikli araçlarda öncelikli olarak küçük, hafif, şehir içi türündeki araçların öne çıkması, büyük araçlarda ise daha çok hibrit araçların tercih edileceği düşünölmektedir.

Dünyada elektrikli araçların yaygınlaşması konusunda hükümetler çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında geleneksel fosil yakıt kullanan araçlara vergilerinin artırılması veya çevre dostu araçlar üzerindeki vergilerin azaltılması ve teşviklerin verilmesi ön sırada yer almaktadır. Türkiye’de elektrik motorlu araçlara uygulanan ÖTV’nin yüzde 3 olarak belirlenmesi bu araçların fiyatını erişilebilir düzeye çekmişse de devlet desteklerinin devamı gerekmektedir. Bu amaçla, kamu filolarında elektrik motorlu araçların kullanılması, bir yandan kamu akaryakıt masraflarından tasarruf sağlanarak cari açık sorununun önemli oranda azaltılmasında öte yandan halka örnek olarak “Sürdürülebilir Ulaşım” amacına ulaşılmasında faydalı olabilecektir.

## Kaynakça

- About.com, Inventors, History of Electrical Vehicles: <http://inventors.about.com/od/estartinventions/a/History-Of-Electric-Vehicles.htm>, (10.06.2013).
- ACEA, Position Paper on Electrically Chargeable Vehicles, 2011.
- ÇEVİK, Ümit. -Renault MAİS Elektrikli Araçlar Proje sorumlusu- “Elektrikli Araçlar” konulu görüşme, İstanbul:30.11.2012.
- EKİM, Muammer. ICCI, Petrol ve Türkiye’ye Etkileri, [http://icci.com.tr/2012sunumlar/O35\\_Muammer\\_Ekim.pdf](http://icci.com.tr/2012sunumlar/O35_Muammer_Ekim.pdf), Nisan 2012. s.8.
- Eşarj.com: <http://esarj.com/avantajlar/>(10.04.2013).
- HAKTANIR, Koray. **Elektrikli Araçlar Konusuna Genel Bir Bakış**, Yenilikçilik ve Çevre Açısından Ankara’da Elektrikli Araçlar, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, No: 188, Ekim 2012.
- IEA, Tracking Clean Energy Progress, 2013, ss. 82-85.
- J.D. Power J.D Power, **Drive Green 2020: More Hope than Reality?** A Special Report by J.D. Power and Associates. (Kasım 2010). s.2.
- IEA Key World Energy Statistics 2012: Selected Indicators for 2010,
- IEA(International Energy Agency): <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf> (12.06.2014). s.28.
- IEA, CO2 Emissions from Fuel Combustion, IEA (International Energy Agency) Statistics, 2012, s. 10.
- IEA Key World Energy Statistics, 2012, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>, (20.06.2013), ss. 48-49, 56-57.
- İTÜ Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği bölümü, [http://web.itu.edu.tr/~pdgmb/question/faq\\_t.html#2](http://web.itu.edu.tr/~pdgmb/question/faq_t.html#2), (09.01.2013).
- J.D Power, **Drive Green 2020: More Hope than Reality?** A Special Report by J.D. Power and Associates. (Kasım 2010).
- KARAALP H. Simay, “Sektörel açıdan İklim Değişikliği : Tarım, Ulaştırma ve Sanayi” **Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü** içinde. Bağlam Yayıncılık, 2008.
- LEPETUN, Jan. **Flowing with the Current, The Political Economy of Electric Car Industry**, USA. Lambert Academic Publishing, 2011.
- Mitsubishi.[http://www.mitsubishi-motors.com.tr/sites/default/files/miev\\_brosur\\_2013\\_orj\\_2.pdf](http://www.mitsubishi-motors.com.tr/sites/default/files/miev_brosur_2013_orj_2.pdf) (20.06. 2013).
- Nissan, “Nissan launches LEAF “taxi” campaign in London”. Green Car Congress. (23.06.2012).
- ODD, “Otomotiv Ticaretinde Yol Haritası, Gelecek 10 Yıl Potansiyel, Fırsatlar, Çözümler/Öneriler, İstanbul”, 2009.



- 
- ODD**, (2012). Pazar Raporları: [http://www.odd.org.tr/web\\_2837\\_1/neural-network.aspx?type=35](http://www.odd.org.tr/web_2837_1/neural-network.aspx?type=35).(20.05.2013).
- OICA, Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles istatistikleri: <http://oica.net/category/economic-contributions/>. (10.05.2013).
- Opel.[http://www.opel.com.tr/opel-serisi/satis-alani/arabalar/yeni\\_ampera/%C3%B6zellikler/g%C3%BCnl%C3%BCk-kullan%C4%B1m.html](http://www.opel.com.tr/opel-serisi/satis-alani/arabalar/yeni_ampera/%C3%B6zellikler/g%C3%BCnl%C3%BCk-kullan%C4%B1m.html). (16.06.2013).
- OSD**, Otomotiv Sanayi, 2012 Değerlendirme Raporu: <http://www.osd.org.tr/2012yilidegerlendirme.pdf>.(10.05.2013).
- OSD**, “Otomotiv Sanayi 2013 Yılı Değerlendirme Raporu”, 2014/03, s. 5.
- OTEP**, “Otomotiv Teknoloji Platformu, Elektrikli Araç Çalışma Grubu Raporu”, 09.11.2010.
- OTEP**, “Otomotiv Teknoloji Platformu Stratejik Araştırma Programı (SAP) raporu”, versiyon 1.0., 2011.
- Otomotiv Sektör Kurulu Raporu, **Elektrikli Araçlarda Geçmişten Geleceğe Bakış**, 2012. s.49.
- PATERSON**, Matthew. **Automobile politics: ecology and cultural political economy**, Cambridge University Press, 2007.
- Petrol fiyatları, <http://www.hampetrolfiyatları.com/>. (10.01.2013).
- Renault. <http://www.renaultelektrikliaraclar.com/page.aspx?id=2018>, (16.06.2013).
- SAYGILI Şeref vd . TCMB Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü, Türkiye İmalat Sanayinin İthalat Yapısı, Kasım 2009.**
- Seta Perspektif, No: 16,[http://file.setav.org/Files/Pdf/20130425152443\\_perspektif\\_16-4renk.pdf](http://file.setav.org/Files/Pdf/20130425152443_perspektif_16-4renk.pdf), (22.04.2013).
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Otomotiv Sektörü Raporu, Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, 2012/2, <http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/otomotiv-sektoru-raporu-2-06042012151728.pdf>, (20.05.2013).
- T.C. Ekonomi Bakanlığı, **Otomotiv Ana ve Yan Sanayi Sektörü, İhracat Genel Müdürlüğü, Otomotiv Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı, 2012.**
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, **ETKB 2010-2014 Stratejik Planı**, 2009.
- TÜİK**, Sera gazı Emisyon Envanteri, 1990-2011.
- TÜBİTAK**, Marmara Araştırma Merkezi, **Elektrikli Araçlar**. Gebze-Kocaeli, Eylül 2003.
- USTABAŞ, Ayfer**. “Mikro ve Makro Etkileri Yönünden Elektrikli Otomobiller (Türkiye Ekonomisi Örneği)”, İstanbul, Marmara Üniversitesi, SBE, 2013, (Doktora Tezi).