

ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

Elektrikli araçların uzun zamandır hayatımızda olduğu bir gerçek ancak son iki yıl içerisinde elektrikli araç satışlarında ve üretiminde inanılmaz artışlar söz konusu oldu. Çevreci bakış açısının gün be gün yayılması ve daha geniş kitleler tarafından ses bulmasına ilaveten küresel ısınma ve fosil yakıtların azalması gibi insan hayatını ciddi ölçüde etkileyecek etmenler yeni teknoloji arayışında elektrikli araçların en büyük destekçisi oldular. Bu arzın yarattığı talep sonucunda 2017 yılı içerisinde büyük otomobil üreticisi firmalar elektrikli araçları geliştirmeye ve yaygınlaştırmaya yönelik gelecek planlarını birer birer açıklamaya başladılar. Bu yazıda elektrikli araçların geçmişten günümüze olan gelişim yolcuğunu artıları ve eksileri incelenerek, bugünün Elektrikli araç piyasasının marka ve ülke bazlı geniş analizi yapılmıştır.

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

Günümüzde hızla yaygınlaşan elektrikli araçların tarihi aslında içten yanmalı motorlu araçlarınkinden daha eskiye dayanıyor. İlk Elektrikli Araç (EA) modeli Profesör Straitingh tarafından 1835 yılında Hollanda'da geliştirildi [1]. 1890'lı yıllarda Avrupa ve Amerika'da şirketler elektrikli araç üretip satmaktaydı. Hatta 1900'lerin başında Amerika'daki elektrikli araç sayısı benzinli araç sayısından fazlaydı. Dolayısıyla menzil artırma düşüncesi ortaya çıktı. Bu nedenle elektrik motoru ile benzinli motoru birleştirme fikri ortaya çıktı, böylelikle ilk hibrit yapı denendi. Ancak 1920-1960 yıllarında benzin fiyatlarının düşmesi, Charles Kettering'in marş motorunu bulması, Amerika'daki yolların iyileşmesiyle uzun menzilli araç ihtiyacının artması, Henry Ford'un içten yanmalı motorlu araçları seri üretmeye başlaması, araç maliyetlerinin düşmesi gibi nedenlerden dolayı elektrikli araçlara ilgi azalmış ve İYM (İçten Yanmalı Motor)'li araçlar dünya çapında ilgi odağı olmuştur [2]. Otomotiv şirketleri İYM araçların seri üretimine başladı ve bu olay da 1930'larda elektrikli araçları ortadan kaldırdı. 1960 yılına geldiğimizde İYM'lerin sebep olduğu hava kirliliğini önlemek adına elektrikli araçların önemi yeniden ortaya kondu. Amerika, İngiltere, Fransa gibi ülkelerde yaşanan petrol kriziyle birlikte elektrikli araçlara hız verildi. 1980'lerde hükümetler elektrikli araçların çevre dostu olmasından dolayı bu araçlara ekonomik teşvikler vermeye başladı. 2000'li yıllara yaklaşıırken Toyota Prius adı verilen ilk seri üretim hibrit araç ortaya çıktı. Artan benzin fiyatları ve karbon kirliliği ile ilgili endişeler, Prius'u son yıllarda en çok satılan hibrit haline getirmiştir.



Şekil 1 - Prius

Elektrikli araçların bu kadar gündeme gelmesinde etkili olan bir diğer olay ise Tesla Motors'un tek şarjla 330 km'den fazla yol alabilecek lüks bir elektrikli otomobil üreteceğini duyurması oldu. 2008 yılında Tesla Motors üzerinde çalıştığı Tesla Roadster'ı ilk defa müşteriye sundu. Tesla'nın bu başarısı diğer otomobil şirketlerini de bu konuda teşvik etti. 2010' da hibrit bir otomobil olan Chevy Volt ve tamamen elektrikli olan Nissan LEAF piyasaya sürüldü. Dünyadaki petrol rezervlerinin önemli bir hissesine sahip olan Rusya Federasyonu, elektrikli araçların yaygınlaşması için 2015 yılında önemli bir karar aldı ve tüm benzin istasyonlarına elektrikli araç şarj cihazı yerleştirme zorunluluğu getirdi. Aynı sene Çin'de hibrit ve elektrikli araç satışları toplamda 200 bini buldu ve Çin'den Türkiye'ye ithal elektrikli araçlar olan Yogomo, Fulu, Jmstar Cabrio ve Omnia gibi düşük bütçeli elektrikli araçlar kullanıcılar tarafından ilgi görmeye başladı.

Bununla birlikte yeni pil teknolojileri geliştirilerek araçların gücü, enerjisi ve performansı artırılmış ve maliyeti düşürülmüştür. Günümüzdeyse artan benzin fiyatları, petrolün yol açtığı çevre kirliliği ve gelişen teknoloji elektrikli araçların yaygınlaşmasında önemli etmenlerdir. Aynı zamanda tüketiciler elektrikli araç almak istediklerinde daha fazla seçeneğe sahip oldular. Görüldüğü gibi elektrikli araçların geçmişi aslında oldukça eskiye dayanıyor. Ancak bu sefer piyasada kalma konusunda kararlı gibi duruyor.

ELEKTRİKLİ ARAÇ TÜRLERİ

Elektrikli araçlar tam elektrikli araçlar, hibrit elektrikli araçlar ve yakıt pilli elektrikli araçlar olmak üzere 3 başlık altında toplanabilir. Tam elektrikli araçlar yalnızca elektrik motoru kullanırlar. Bataryaların beslenip şarj olabilmesi için araçtaki elektrik motoru jeneratör gibi kullanılır, ürettiği elektrik enerjisi ile bataryaları besler [3]. İYM'lu araçlarla kıyasladığımızda yakıt maliyeti oldukça düşüktür ve bakım maliyeti de azdır [4]. Tam elektrikli araçlar zararlı hiçbir gaz açığa çıkmadığı için bu araçlar "sıfır emisyonlu araçlar" olarak adlandırılmıştır. Ancak üretim maliyeti ve buna bağlı olarak satış fiyatının yüksek ve menzilin kısa, şarj süresinin uzun olması gibi nedenler elektrikli aracın yaygınlaşmasının önünde bir engeldir. Bu nedenle hibrit elektrikli araçlar kullanıcılar tarafından daha çok ilgi görmektedir çünkü bu tip araçlarda hem elektrik motoru hem de içten yanmalı motor bir arada bulunmaktadır. Aracın şarjının bitmesi durumunda ise içten yanmalı motorla yola devam edilebilir. Yakıt pilli elektrikli araçlar

ise bunlardan biraz daha farklı olarak hidrojen ve oksijenin tepkimesinden yararlanırlar. Tam elektrikli araçların bataryası gibi uzun süreli şarj ihtiyaç duymaz aksine enerji üretirler. Ancak bu noktada hidrojenin taşınması sorunu karşımıza çıkmaktadır.

Elektrikli araç tiplerinden sonra şimdi de şarj tiplerine değinebiliriz. İlk olarak aracınızı normal veya hızlı şarj yöntemleriyle şarj edebilirsiniz. Normal şarj dediğimiz tip 22 kW'a kadar desteklemektedir ve şarj süresi ortalama 3 saattir. Hızlı şarj genellikle kamuya açık alanlarda aracınızı daha hızlı şarj etmeniz için geliştirilmiştir. Hızlı şarj istasyonlarının gücü ise 50 kW ile 120kW arasında değişiyor, süre ise yarım saate düşüyor. Diğer yöntem ise yeni ve üzerinde çalışılan bir yöntem olan kablosuz şarj yöntemi. Bu yöntemde indüktif şarj denilen manyetik bir yol kullanılır. Kısaca şarj cihazındaki bir bobinden aracın içindeki bobine doğru elektrik aktarımı gerçekleşir. Bunun için aracın şarj cihazı üzerinde durması yeterlidir. BMW, 2018 yılı sonunda 530e iPerformance hibrit için kablosuz şarj kapsülü satışına başlayacağını açıkladı. Bir diğer yöntem "QuickDrop" adı verilen batarya değiştirme yöntemidir. Bu yöntemde batarya değişim istasyonunda ilk olarak sistem tarafından verilecek tanımlama bilgileri kontrol edilir ve aracın alt kısmı temizlenerek kurutma işleminden geçirilir. Otomasyon kontrollü hidrolik sistem araçtaki deşarj olan bataryayı çıkarır ve hazırda beklettiği şarj edilmiş olan diğer bataryayı araca montajlar. Araçtan indirilen deşarj olmuş batarya sistem aracılığıyla testlerden geçirilerek soğutuculu şarj ünitesine kaldırılır. Deşarj olan batarya 3 fazla beslenen 50 kW'lık bir enerji ile 30 dakikada tam şarj edilir [5]. Ancak batarya değişim istasyonlarında sürekli olarak batarya bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla araç sayısından daha fazla olacak şekilde batarya üretilmelidir. Bu durumda maliyet oldukça yükselecek ve araç fiyatlarına da artı maliyet olarak yansacaktır. Bunlara ek olarak geliştirilen V2G (vehicle to grid) konsepti vardır. V2G teknolojisini iki yönlü şarj istasyonları olarak düşünebilir. Bu istasyonlarda aracın Bataryası hem şarj hem deşarj edilebilir. Bu konseptte araçta bulunan fazla enerji kullanılmayacağı zaman şebekeye geri verilerek şebekenin arz talep dengesini sağlar ve sistemi esnek hale getirir. Mitsubishi OUTLANDER PHEV, Hollanda'daki elektrik şebekesini V2G teknolojisini kullanarak dengeleyen ilk otomobildir [6].

İki yıllık bir V2G çalışması ise Güney Kaliforniya Edison ve Los Angeles Hava Kuvvetleri Üssü Kaliforniya Bağımsız Sistem İşletmecisi (CAISO) toptan elektrik piyasası ile yakın zamanda tamamlandı. Proje, Nissan Leaf sedanları, Ford F-Serisi kamyonlar ve VIA Motors VTRUX kamyonları dahil olmak üzere 32 elektrikli ve hibrit araçtan oluşuyordu. Otomobiller, frekans regülasyonu sağladı ve şebeke frekansını 60 Hz' de sabit tutmayı başardı. Nissan ve Ovo, V2G servisi sağlamak konusunda çeşitli girişimlerini sürdürürken ABD'de bazı tereddütler söz konusudur. Çünkü elektrikli araç bataryalarının enerji depolamak için kullanılmasının araç performansını veya çalışma aralığını olumsuz yönde etkilememesi gerekmektedir. Müşteriler ayrıca V2G hizmetini etkinleştiren ekstra özellikler için ödeme yapmaya istekli olmalıdır [7].

GERÇEKTEN AVANTAJLI MI?

Artan sera gazı emisyonu ve çevre kirliliğinin en gözlenebilir sonucu olan küresel ısınma konusunda önlem alınmasının artık kaçınılmaz olması elektrikli araçlara yönelimimizi ve hatta bir noktada muhtaç olmamızın ana nedenidir [8][9]. Fosil yakıtlar yerine sürdürülebilir kaynaklardan elde edilebilecek elektrik enerjisiyle çalışan bu araçlar sıfır emisyon ile küresel ısınmaya karşı insanlığa umut niteliğinde bir gelişmedir. CO₂ salınımını azaltmanın yanı sıra büyük şehirlerden yaşayanların çok da aşına oldukları ses kirliliğini azaltmada da oldukça sessiz olan bu araçların etkisi olacağı su götürmez bir gerçektir [10]. Diğer yandan bataryalarda kullanılan lityumun doğada kısıtlı miktarda bulunan bir element olması ve elektrikli araçların bataryalarının belirli bir kullanım ömrünün bulunması kafalarda sürdürülebilirlik ve çevrecilik konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Ancak bataryaların ömrü ile birlikte geri dönüşüm teknolojisinin de geliştiriliyor olması bu soruna bir çıkış yolu olarak düşünülebilir.

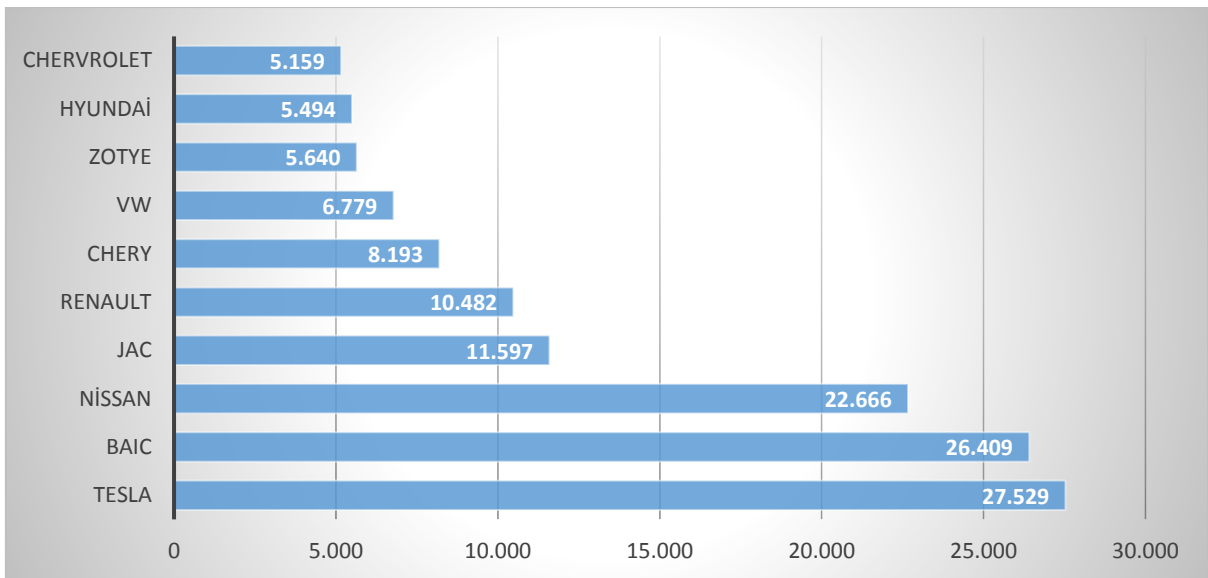
En belirgin dezavantajları araçların ilk alış maliyetlerinin yüksek olması, şarj istasyon altyapısının yetersizliği, menzillerinin kısa olması ve bataryalarının ağırlığı olarak görülüyor. Her ne kadar yurtdışında ve Türkiye’de teşvikler verilse de elektrikli araçlar diğer içten yanmalı motorlu araçlarla aynı fiyatta hatta bazen daha pahalıya satılıyor. Buna ek olarak elektrikli araç sahiplerinin bataryanın ömrü konusundaki endişeleri araçların yaygınlaşmasının önündeki bir engeldir. Elektrikli araçların menzilin kısa olması özellikle şehirlerarası kullanım söz konusu olduğu zaman ciddi bir sorun teşkil ediyor. Günümüz şartlarında şarj süreleri çok uzun, şarj istasyonlarının sayısı ise yetersizdir. Araçta açılan klima, radyo gibi konfor için tercih edilen aksesuarlar enerjisini aracın bataryasından aldığı için aracın şarjının hızlı tükenmesine yol açmaktadır. Buna ek olarak şarj ekipmanı da yanınızda taşımanız gerekmektedir. Bu sorundan dolayı hızlı şarj kavramı ortaya çıkmıştır. Mevcut lityum-iyon batarya teknolojisiyle hızlı şarj süresi 30 dakikaya kadar inmektedir. Tesla özellikle şarj istasyonlarının yetersizliği konusunda büyük bir adım attı ve Türkiye’de 10 noktada “Supercharger” kuracağını açıkladı [11]. Diğer şarj operatörlerine baktığımızdaysa yakın zamanda ENERJİSA tarafından alınan E-şarj ile Gersan, Voltron firmaları da şarj istasyonlarını artırma konusunda çalışmalarını sürdürüyor. Ancak artan elektrikli araç şarj istasyonu sayısının şebekeye yükü dağıtım şirketlerinin altyapılarında iyileştirmeye gitmesini zorunlu kılabilir. Enerjisa Dağıtım Şirketleri Genel Müdürü Murat Pınar’ın 2017 yılında yaptığı röportajda değindiği gibi trafikteki araçların sadece %10’un elektrikli araç olması durumunda Ankara’da 15 milyon, İstanbul’da ise 40 Milyonluk ek yatırıma ihtiyaç var [12]. Diğer sorun bataryaların ağır olmasıdır. Yeni bir teknoloji olan katı hal bataryalar alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bataryalar hacim olarak daha küçük, daha hafif, yüksek kapasiteli ve daha ucuz. Mevcut lityum iyon piller olası bir kaza halinde çok ciddi yangınlara sebep olabilirken katı hal bataryaları kaza anında sistemi kapatarak yangın riskini düşürür. Katı hal bataryası olan elektrikli bir araba, bütün soğutma elemanları çıkarılarak daha küçük ve ucuz bir batarya ile daha uzun menzilde yol kat edebilir [13].

ELEKTRİKLİ ARAÇ PİYASASI

a. Markalar ve Gelecek Hedefleri

Kuşkusuz elektrikli otomobiller söz konusu olunca piyasadaki en büyük meydan okuma bir depo şarj ile ne kadar uzun mesafe gidilebileceği. Rakipleri ile karşılaştırıldığında Tesla bu konuda zirveyi temsil etse de gün be gün gelişen şarj ve depolama teknolojisi zirve yarışında diğer markaların hırsını körüklüyor. Devam eden bu iki temel soruna rağmen Frost& Sullivan's araştırma şirketinin 2018'de yayınladığı "Global Electric Vehicle Market Outlook 2018" adlı raporunda, elektrikli araçların satışının 2017 de 1.2 milyon iken 2018'in ilk çeyreğinde 1.6 milyona yükseldiği belirtilmektedir. Artan satış rakamlarında gelişen teknolojinin yanı sıra ülkelerin uygulamaya koyduğu teşvik mekanizmalarının önemi yadsınamaz. Aynı rapor içerisinde satış rakamlarının dünya genelinde satışa sunulmuş 168'den fazla model ile 2019 yılı içerisinde 2 milyona yaklaşması yine ön görülüyor [14].

Öte yandan Porsche, 2023 yılına kadar ürettiği araçların yarısının elektrikli araç olmasını hedeflediğini, Mission E serisi ile piyasanın lideri Tesla ile rekabetten çok elektrikli araç ve temiz enerji teknolojisine katkı sağlamayı amaç edindiğini belirtti. Bu amaç doğrultusunda 'Porsche Şarj Servislerini' de Kuzey Avrupa da hizmete sokan firma en yakın şarj istasyonunu ve istasyonun uygunluk durumunu da gösteren bir mobil uygulamayı kullanıcılara sağlıyor. Diğer bir lüks araç üreticisi olan Jaguar Land Rover bütün üretimini 2020 yılına kadar tamamen elektrikli ve hibrit araçlardan oluşan bir yelpaze ile yenileyeceğini duyurdu. Daha ekonomik araçlar üreten General Motors, Toyota, Renault Nissan& Mitsubishi gibi firmalar da şimdiden ürün kataloglarına 10'dan fazla elektrikli araç koydular ve 2022'ye kadar firmalar 1 milyonun üzerinde satış hedefliyorlar.

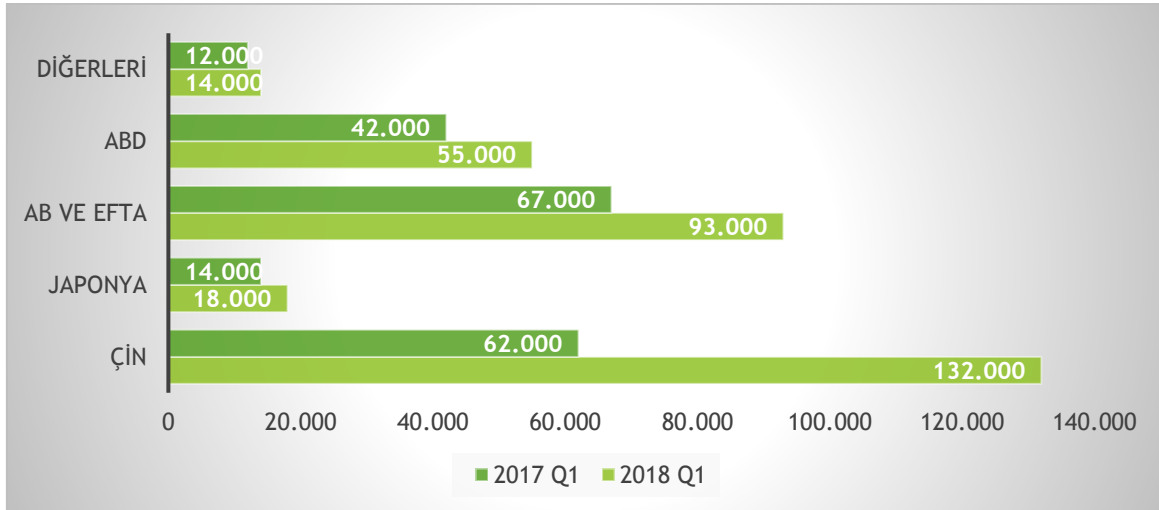


Şekil 2 - 2018-Q1 Elektrikli Araç Satışları-Dünya Geneli[24]

b. Uygulanan Teşvikler ve Ülkelerin Piyasaları

Piyasaya ülke bazlı bakacak olursak, ABD markası olan Tesla'nın firma bazında baskın tutumuna rağmen Çin elektrikli araç piyasasında %50'lik pazar payı ile en büyük hissedar ülkedir. Bu durumun en önemli nedeni Çin'in sadece üretimde ciddi pay sahibi olması değil aynı zamanda elektrikli araçları çevreci ve pro-elektrikli araç politikalarıyla desteklemesidir [15]. Elektrikli araçları hükümet politikalarıyla destekleyen tek ülke Çin değildir. Bu bölümde dünyanın çeşitli bölgelerinde hükümetlerin sürdürülebilirliği ve çevreci teknolojileri desteklemek adına uygulamaya koydukları yöntemleri inceleyeceğiz.

Avrupa ülkeleri hali hazırda çevreci yönelimleri ve sürdürülebilirlik temelli politikaları ile dünya ülkelerine örnek teşkil etmektedirler. Volkswagen grubu, Fiat grubu, BMW ve Daimler AG (Mercedes) gibi dünya otomotiv devlerine ev sahipliği yapan bölgede ne yazık ki elektrikli araç satışları istenilen sayılara 2013 yılına kadar ulaşmış değildi. 2013 yılına kadar aralarında Belçika, Almanya, Finlandiya ve Fransa'nın olduğu bir grup Avrupa ülkesi elektrikli araçları teşvik etmek adına elektrikli araç alımlarında kredi ve vergi indirimleri getirdiler. Ancak çıkarılan kanunlar ve teşvikler istenilen etkiyi yaratmadı. Bu durumun temel sebeplerinden biri hiç kuşkusuz yeterli oranda şarj istasyonunun bulunmamasıydı [16]. Toplumdaki elektrikli araçla yolda kalırsam korkusunu yıkmak adına Fransa ve Arnavutluk öncelikli olarak polis teşkilatına ve hükümet araçları filolarına ek olarak elektrikli toplu taşıma araçlarını halkın kullanımına açarak toplum ön yargılarını hedef aldılar [17] [18]. Başka bir Avrupa ülkesi olan Finlandiya teknolojik gelişimin önünü açmak için sürdürülebilir enerji alanında çalışan teknoloji enstitülerine yatırım yaptı ve sadece tüketicinin değil yatırımcılarında bu alanda Finlandiya'ya yatırım yapmasını amaçladı. 2018 itibariyle Avrupa'da elektrikli araçların kullanılması için teşvik çıkarmayan (aynı zamanda en düşük elektrikli araç kullanım oranına sahip) sadece beş ülke bulunmaktadır; Hırvatistan, Malta, Estonya, Litvanya ve Macaristan.



Şekil 3 - 2017-2018 Yılları İlk Çeyrekleri Arası Uluslararası Elektrikli Araç Satış Karşılaştırması [25]

Öte yandan Uzak Doğu'da ise özellikle Çin'in haritaya dahil olması ile birlikte satış rakamlarında ciddi bir artış göze çarpıyor. 2011-2017 yılları arasında sadece Çin iç pazarında 1.728.447 adet 'yeni enerji aracı'¹ satıldı. Satış rakamlarının içine sadece özel kullanım için üretilen araçların yanında ağır yük taşıyan ticari araçlar ve otobüslerin de dahil olmasıyla günlük hayatın her noktasında bu teknolojinin halkla buluştuğu görülebiliyor. 2009 yılında Çin hükümeti '10 Ülke 1000 Araç Programını' uygulamaya koydu. Temelde elektrikli araç üretiminde dünya devi olmayı hedefleyen plan aynı zamanda 2020'ye kadar karbon emisyonunu düşürerek daha yaşanılabilir bir çevreye sahip olmayı amaçlıyor [19]. Kısa sürede planın kapsamı 39 şehre çıkartılıp endüstriyel yatırımlar bu alana doğru çevrildi. Elektrikli araçların yaygınlaşmasının önündeki en temel engel olan şarj istasyonu sorunu da bu kapsamda ele alınarak 2015 yılında yürürlüğe konulan "Elektrikli Araçlar Şarj Altyapı Gelişim Rehberi 2015-2020" programı ile 12.000'in üzerinde şarj istasyonu ve 4.8 milyon şarj noktası kurulumu yapılması planlandı [20]. Günümüzde Çin şarj istasyonlarında hedeflenen sayının bir hayli gerisinde kalarak 231.820 özel, 213.903 halka açık şarj istasyonuna sahiptir [21]. Planın istenen ölçüde gerçekleştirilememesine rağmen Çin'de yapılan satışlar bütün dünya üzerinde yapılan elektrikli araç satışlarının yarısına tekabül ediyor.

Amerika piyasasının yakın tarihte petrol krizlerinden dolayı yaşadığı bunalımlar ve bu krizler sonucu petrole olan bağımlılığını düşürme çabası ABD hükümetinin elektrikli araçları ve alternatif enerji kaynaklarını desteklemesine neden olmuştur. 2008 krizinin hemen ertesinde 2009 yılında yürürlüğe konan 'Amerikan Toparlanması ve Yeniden Yatırım Yasası' ile Birleşik Devletler hükümeti elektrikli araçlar sanayisinin gelişimi için 2.4 milyon dolarlık yatırım yaptı [22]. 2012-2017 yılları arasında elektrikli araçlar kayda değer bir gelişme göstermiş olsa da 2017 yılı itibarıyla hala Amerika'da araç piyasasının %1'lik kısmını temsil ediyorlar [23] [15].

SONUÇ

Tüm bu bilgiler doğrultusunda söyleyebiliriz ki elektrikli araçların gelişimi için teknolojik araştırmalar, yaygınlaştırılması için de teşvikler devam ediyor. Dünya hızla tüm yollarda elektrikli araçlar olması yolunda çalışmalarını sürdürüyor. Bunun için gerekli altyapıları oluşturmak ve artan elektrik ihtiyacını karşılayabilmek adına alışlagelmiş yenilenebilir enerji kaynaklarının yanı sıra yeni nesil enerji kaynaklarının (örn: biyokütle) daha etkin kullanılması hayati önem taşıyor. Şimdilik her ne kadar elektrikli araç sahibi olmanın dezavantajları var gibi görünse de önümüzdeki yıllarda bu dezavantajlar da ortadan kalkacak ve mevcut içten yanmalı motor kullanan araçların yerini alacak gibi görünüyor. Enerjisa Dağıtım Şirketleri Genel Müdürü Murat Pınar'ın özetlediği gibi "elektrikli ve fosil yakıtlı araçlar arasındaki rekabet savaşları bitiren bir savaş olacak" [12].

¹ Çin hükümeti uygulamaya koyduğu teşviklerde elektrikli araç yerine 'New Energy Vehicle' yani 'Yeni Enerji Aracı' ibaresini kullanmayı tercih etti.

Kaynakça

1. Şenlik, İ. (2015). Uyuyan Devrim: Elektrikli Araçlar. Elektrik Mühendisliği, 64-67.
2. Kerem, A. (2014). Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1-13.
3. Ertaç, Y. (2007). Elektrikli Taşıtların Tasarım ve Simülasyonu. Ankara, Türkiye.
4. Leitman , S., & Brant, B. (2008). Build Your Own Electric Vehicle. The McGraw-Hill Companies.
5. Yazıcı, V., & Özdemir, E. (2013). Elektrikli Araç Şarj Yöntemleri. 5. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu, (pp. 288-292). Kocaeli.
6. Newmotion. (n.d.). Retrieved from <https://newmotion.com:https://newmotion.com/en/drive-electric/v2g-charging-next-generation-technology>
7. Douris, C. (2017). Electric Vehicle-To-Grid Services Can Feed, Stabilize Power Supply. Forbes.
8. Clarke, S. (2017, Aralık 21). How green are electric cars? The Guardian, <https://www.theguardian.com/football/ng-interactive/2017/dec/25/how-green-are-electric-cars>. Retrieved from the .
9. Hilke , F., & Dave , K. (2017, Ağustos 4). DW. Retrieved from www.dw.com:https://www.dw.com/en/how-eco-friendly-are-electric-cars/a-19441437
10. Petit, Y. L. (2017, Ekim 27). Transport Environment. Retrieved from www.transportenvironment.org:https://www.transportenvironment.org/news/electric-cars-have-significantly-lower-climate-impact-diesels-over-their-lifetime-%E2%80%93-study
11. Enerji Enstitüsü. (2017, Mayıs 04). Retrieved from enerjienstitusu.org:https://enerjienstitusu.org/2017/05/04/tesladan-turkiye-icin-yakinda-10-yeni-supercharger-istasyonu/
12. Kara, M. (2017). Elektrikli Otomobil Şebekeleri Dönüştürecek. Dünya, 18.
13. Vandervell, A. (2017, Eylül 26). Wired. Retrieved from www.wired.co.uk:https://www.wired.co.uk/article/what-is-solid-state-battery-toyota-dyson
14. Frost&Sullivan. (2018). Global Electric Vehicle Market Outlook, 2018. Frost&Sullivan.
15. Hertzke , P., Müller, N., & Schenk, S. (2017, Temmuz). McKinsey. Retrieved from www.mckinsey.com:https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/dynamics-in-the-global-electric-vehicle-market
16. European Environment Agency. (2016). Electric Vehicles in Europe. Luxembourg: Luxembourg Publication Office of the European Union.
17. Balkan Green Energy News. (2017). Tirana Tests Electric Buses Following Introduction of Electric Taxis. Balkan Green Energy News,

<https://balkangreenenergynews.com/tirana-tests-electric-buses-following-introduction-electric-taxis/>.

18. Roy, J. V. (2018). Paris' Police Goes Electric. Newmobility.news, <https://newmobility.news/2018/02/23/paris-police-goes-electric/>.
19. World Bank. (2011). The China New Energy; Challenges and Opportunities. World Bank.
20. An, F. (2016, Ekim 21). China's NEV Policies and Market Development. Michigan, ABD.
21. Fusheng, L. (2018). China has the most public EV charging stations worldwide. ChinaDaily, <http://www.chinadaily.com.cn/a/201801/11/WS5a5759d9a3102c394518e9e1.html>.
22. U.S. Department of Energy. (2009, Şubat 17). U.S. Department of Energy. Retrieved from www.afdc.energy.gov: <https://www.afdc.energy.gov/laws/arra.html>
23. International Economic Development Council. (2013). Creating the Clean Energy Economy: Analysis of the Electric Vehicle Industry. Washington: International Economic Development Council.
24. statista. (2018). Retrieved from www.statista.com: <https://www.statista.com/statistics/666130/global-sales-of-electric-vehicles-ytd-by-brand/>
25. ev-volumes. (2018). Retrieved from www.ev-volumes.com: <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>