

GELECEĞİN PETROLÜ LİTYUM MU?

■ Mehmet ULUSOY

Metalurji Mühendisi

ÖZET

Son yıllarda elektrikli otomobillerin gündemde olması, bu araçlar için batarya talebini de artacağı görülmektedir. Batarya talebinin artması, bataryanın ana hammaddelerinden olan lityum ve vanadyum talebini de artıracaktır. Görülen talep artışının karşılanması amacıyla, gelişmiş ülkeler, hammadde kaynakların araştırılması ve mevcut kaynakların değerlendirilmesi konusunda çalışmalar yürütmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lityum, batarya

1. GİRİŞ

Almanya'nın güneş enerjisi kurulu kapasitesi 38.235 MW, Türkiye'nin ise 248 MW'dır. Almanya'nın rüzgâr enerjisi kapasitesi 39.600 MW, Türkiye'nin 4.500 MW'dır. Almanya elektrik üretiminin yaklaşık yarısını güneş ve rüzgârdan elde ederken ülkemizde bu iki kaynağın enerji üretimindeki yeri % 6 civarındadır. Almanya'nın 2050 yılı için hedefi % 80 güneş ve rüzgâr enerjisidir. Türkiye ise yakın dönemde, hammadde yine tamamen yurtdışına bağımlı birkaç nükleer santral planlaması yapıyor. Ülkemizin coğrafik konumu ile Almanya'nın coğrafik konumu göz önüne alındığında, ülkemizde güneş enerjisi santralleri yerine alternatif yatırımlara ağırlık verilmesi üzerinde düşünülmesi gereken bir durumdur.

Yukarıda Almanya ve Türkiye'nin kısa enerji istatistik bilgilerinin verilmesindeki amaç, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile enerjiye bakış açılarının göz önüne serilmesidir. Dünya'nın lityum kaynaklarına ve lityum pilleri üretimine yöneldiği ortamda ülkemizde petrole dayalı milli otomobil rüyaları görmek yukarıda açıklanan durumla paralellik göstermektedir.

Kendi verilerine göre, ABD Tesla Motors firması tarafından yılda 500.000 araç için lityum pili üretebilecek bir tesisin yapımı sürmektedir. Bu tesisin 2020 yılında faaliyete geçmesi plânlanmaktadır. Bu tesisin faaliyete geçmesi ile birlikte, kamuoyuna, elektrikli araçların daha fazla lanse edileceğini görmek için medyum olmaya gerek yoktur. Dolayısı ile petrole çalışan otomobiller yerini, batarya ile çalışan otomobillere mi bırakacak?

Lityum, günümüzde enerji kaynağı olarak değerlendirilmemektedir. Elektrikli otomobillerin gündeme girmiş olması, bu araçların yakıtı olan elektriğin depolandığı pillerin hammaddesi olan lityumu, artık enerji kaynağı haline getirecektir. Gelecekte, petrole çalışan otomobillerin yerini alacağı düşünülen elektrikli otomobiller için en önemli sorun yeterli enerjinin depolanmasıdır. Enerji depolanmasında kullanılan batarya, yalnızca otomobiller için değil, cep telefonu, taşınabilir bilgisayar gibi enerji gereksinimi duyan, taşınabilir tüm cihazlar için en önemli bileşendir. Elektrik depolama kapasitesi çok yüksek olan lityum, geleceğin petrolü mü olacak?

2. LİTYUM KAYNAKLARI

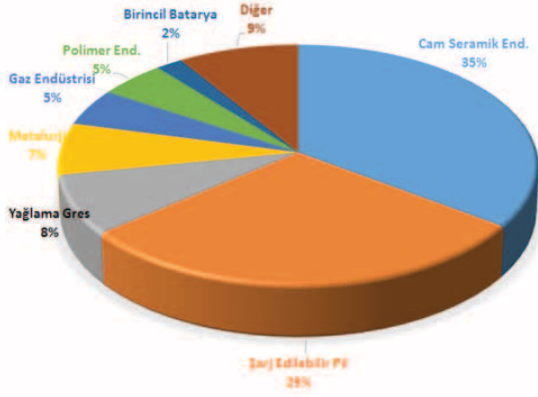
Lityum temel olarak iki tür kaynaktan elde edilmektedir.

- Göl suları ve deniz suları olarak ifade edilen salamuralar
- Lityum minerali içerikli maden sahalarıdır (spodumen, lepidolit vs.).

Dünya lityum üretiminin yaklaşık % 64'ü salamura olarak tabir edilen deniz ve göl sularından yapılmaktadır⁽¹⁾.

3. KULLANIM ALANLARI

Lityum, çok eski dönemlerden beri psikiyatri alanında sakinleştirici ilaç yapımında kullanılmıştır. Otomotiv sektöründe yağ katkı maddesi, metalurji sektöründe alaşım elementi, cam ve seramik sektöründe lityum mineralleri olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. 1994 yılında, ilaç sektöründe kullanılan Li, toplam tüketimin % 13'ünü oluştururken, günümüzde % 1 seviyelerindedir. Batarya sektörünün genişlemesiyle 1994 yılında %7 seviyelerinde olan pil üretimindeki kullanımı günümüzde %31 seviyelerine ulaşmıştır. Lityum kullanım alanları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Lityum Kullanım Alanları⁽¹⁾

Diğer kullanım alanları; tarım ilaçları, alaşımlar, çimento ve beton katkı maddeleri, boyalar ve pigmentler, sanayi ağırtma ve sanitasyon ürünleri, organik sentez, ilaç, havuz kimyasalları kapsamaktadır. Birincil batarya şarj yapılamayan pil üretimini ifade etmektedir.

Bazı sektörlerdeki oransal düşmelerin sebebi, artık bu sektörlerde kullanılması değildir, lityum/lityum bileşikleri aynı miktarlarda bu sektörlerde kullanılmaya devam etmektedir. Oransal düşüşlerin nedeni batarya ve cam-seramik sektöründeki talep artışından kaynaklanmaktadır.

Lityum konusunda 1990 yılında bir araştırmada, ABD'nin Texas eyaletinin 28 idari bölümünde (county) içme sularındaki lityum miktarı üzerine yapılmıştır. Bu araştırma, içme suyundaki lityum miktarıyla intihar, cinayet ve tecavüz vakalarının negatif korelasyon gösterdiğini destekler veriler sunmuştur. Çalışmaya dâhil edilen zaman aralığında, içme suyundaki lityum miktarı en yüksek bölgelerde, en düşük olan bölgelere kıyasla % 40 daha az intihar vakası görülmüştür⁽²⁾. Benzer bir araştırmanın ülkemizde de yapılarak, yukarıda bahsedilen sosyal sorunların çözümüne katkısı araştırılmalıdır.

4. DÜNYADA LİTYUM

4.1. ÜRETİM VE FİYAT

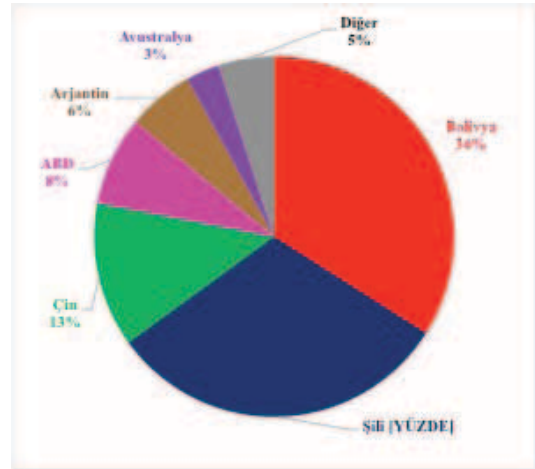
Metalik lityum havada bulunan oksijenle reaksiyona girmesi nedeniyle havasız ortamda (genellikle yağ içinde) saklanması gereken bir elementtir. Dünya piyasalarında lityum karbonat (Li_2CO_3) işlem görmektedir. 2015 yılı lityum karbonat üretimi yaklaşık 150.000 ton tahmin edilmektedir. Lityum karbonat fiyatları ise % 99,5 Li_2CO_3 6.500 \$/t, % 99,9 Li_2CO_3 8.500 \$/t, % 99,99 Li_2CO_3 15.500 \$/t'dur⁽³⁾.

4.2. REZERV

Lityum rezervlerine ait çelişkili veriler bulunmamaktadır, Çizelge 1 ve Şekil 2'de farklı kaynaklardan rezerv bilgileri verilmiştir. Şekil 2'de Dünyanın en büyük rezervleri Bolivya'da görünürken, Çizelge 1'de Bolivya yer almamaktadır. ABD Jeolojik Araştırma Kurumu (USGS) Dünya lityum rezervlerini 30 milyon ton olarak tahmin etmektedir.

Ülke	Rezerv (ton)
Şili	7.500.000
Çin	3.500.000
Avustralya	1.500.000
Arjantin	850.000
Portekiz	60.000
Brezilya	48.000
ABD	38.000
Zimbabve	23.000
Toplam	13.500.000

Çizelge 1. Dünya Lityum Rezervleri⁽⁴⁾

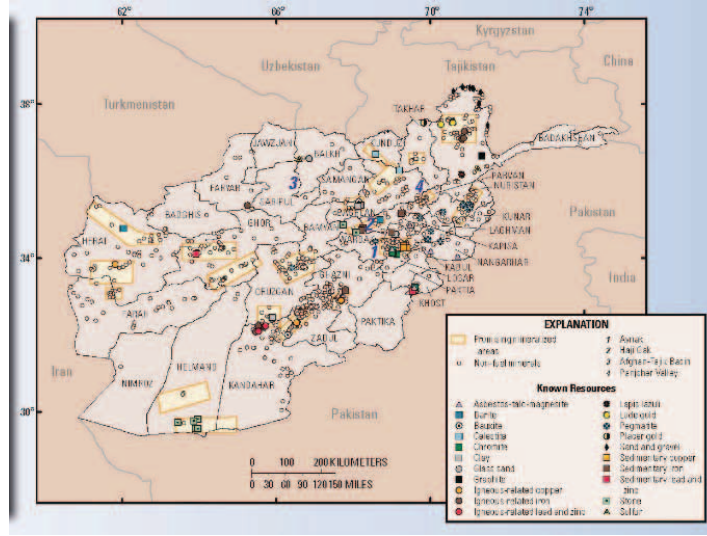


Şekil 2. Ülkelere Göre Dünya Lityum Rezervleri⁽³⁾

4.3. POLİTİKA

Bilindiği gibi, kamuoyunda süper güç olarak tabir edilen emperyalist devletler, insan hakları adı altında enerji kaynakların buldukları bölgeleri işgal edip sömürmektedir. Bu durum, güncel olarak Ortadoğu'da izlenmekte, yalnızca bu bölgede yaşanmakta olduğunu sanmaktadır. Fransa'nın 2013 yılında insan hakları

bahanesi ile Mali'yi (uranyum zengini) işgal etmesi diğer bir örnektir. USGS tarafından 2007 yılında yayınlanan raporda, Afganistan'ın bakır, demir, pirit, krom, yakut, zümrüt, nikel, altın, kurşun, çinko, boksit, berilyum ve lityum (pegmatite) kaynaklarına sahip olduğu belirtilmiştir.



Şekil 1. Afganistan Maden Haritası⁽⁵⁾

Bu bilgiler, ABD resmi kaynaklarınca açıklanan veriler olup, eski Rus haritalarından faydalanılarak 2006 yılında lityum kaynaklarının araştırılma yapıldığı belirtilmektedir. İlgili kaynakta lityum bilgisi bulunmamaktadır, raporda yer alan haritada lityum minerali olan pegmatitler işaretlenmiştir. Bu veriler baz alınarak yapılan haberler de (spekülatif ?), Afganistan'ın 1 trilyon dolar altın ve lityum maden yataklarına sahip olduğu yer almaktadır⁽⁶⁾. 1979 yılında Rusya'nın işgali ile başlayan ve günümüze kadar süre gelen Afganistan iç karışıklığının ana nedeninin bu ülkenin yer altı kaynakları (Au, Li ?) zenginliği mi? sorusunu aklılara getirmektedir.

5. ÜLKEMİZDE LİTYUM

Ülkemiz göl sularında yapılan analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmektedir.

Bölge	Li ⁺ , mg/l	K ⁺ , mg/l	Mg ²⁺ , mg/l
Tuz Gölü	318-325	12.000-12100	37.500-38.000
Boluk Gölü	25-27	2.000-2.050	8.700/8.800
Tersakan Gölü	31	2.000-2.050	6.000
Acıgöl	30-33	1.000	4.100

Çizelge 2. Bazı Göl Suları Örnekleri Li⁺, K⁺, Mg²⁺ Derişimleri⁽⁷⁾

Salamuralardan lityum kazanımı; madencilik yöntemlerine göre hem daha ucuz hem daha kolaydır. Üretim için gerekli lityum içeriği, mineraller ve killere göre daha azdır. İşletme için en önemli parametre Mg/Li oranı olup, bu oranın en çok 6/1 olması istenmektedir⁽⁸⁾. Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi ülkemiz göllerinde bu oran çok yüksek olduğundan literatürlerde, ekonomik olarak lityum kazanmak mümkün görülmemektedir denilmektedir. Ancak ABD Great Salt Lake'de Li⁺ 60 ppm, Mg²⁺ 8.000 ppm olmasına rağmen, rezervlerin çok büyük olmasından dolayı üretim yapılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda, ülkemiz bor yatakları ve killlerinde Li varlığı tespit edilmiştir. H. Mordođan⁽⁷⁾ ve arkadaşları tarafından Kırka ve Bigadiç'te yapılan çalışmalarında % 0,30'a varan oranda lityum tespit edilmiştir.

MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalarda⁽¹⁾ alınan numunelerde ETİ MADEN Kırka İşletmeleri, kil atıklarının değişik bölgelerinden 1 hafta süreyle alınan numunelerde % 0,12 - 0,15 Li varlığı belirlenmiştir. Madencilik maliyetleri nedeni ile killerden Li kazanılması, sulara göre pahalı olmakla birlikte ilgili tesis kil atığı için madencilik maliyeti bulunmamaktadır.

Genel olarak killerden lityum eldesinde uygulanan yöntemde; Killer, kireçtaşı (CaCO_3) ve alçıtaşı ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ile birlikte kavrulur. Kavrulma ürünü, su ile liç işlemine tabi tutulur. Buharlaştırma ve Na_2CO_3 ile çöktürülerek lityum karbonat (Li_2CO_3) eldesi yöntemine dayanmaktadır.

MTA Genel Müdürlüğünde yaptığımız ön çalışmalarda, killerde bulunan lityumun % 82 verimle çözeltiliye alınabildiği görülmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Artan talep miktarları ile birlikte fiyatında sürekli artış olması nedeniyle ülkemiz göl sularında ve denizlerinde lityum araması ve lityum kazınmasına yönelik araştırmaların hızla yapılması gerekmektedir.

Bor atığı içindeki killerde Li olduğu bilinmekte, ancak klâsik yöntemlerle yapılan çalışmalarda verimlerin % 60 seviyelerinde kalması, bu yöntemlere bağlı kalarak ülkemiz bor atığı killlerinde, Li kazanılmasının uygun olmamaktadır. Atığın mineralojisi göz önüne alınarak üretim yöntemleri geliştirilmelidir.

Her geçen gün toplumda derin yaralar açan, yukarıda bahsedilen araştırma ve sosyal sorunlar hakkında Sağlık Bakanlığının farklı bir bakış açısıyla değerlendirme yapması gereklidir.

Ülkemiz enerji politikaları tekrar gözden geçirilerek, yenilenebilir enerji kaynakları ve bu enerjinin depolanacağı, lityum pilleri üretimini konusunda araştırma ve yatırımların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- (1) M. Ulusoy, A.Gülmez, Kırka Bor Tesisi Kil Atıklarından Lityum Bileşiklerinin Kazanma Olanaklarının Araştırılması Proje Raporu, MTA, 2016
- (2) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Lityum>
- (3) The Lithium Market, Fox Davies Resources Specialist, 2013
- (4) U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2015
- (5) Preliminary Assessment of Non-Fuel Mineral Resources of Afghanistan 2007, U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey, Fact Sheet 2007-3063, October 2007
- (6) <http://www.mining.com/1-trillion-motherlode-of-lithium-and-gold-discovered-in-afghanistan/>
- (7) H. Mordođan, C. Helvacı, U. Malayođlu, Bor Yatakları Killeri ve Güncel Göllerdeki Lityum Varlılığı ve Deđerlendirme Olanakları, Endüstriyel Hammadeler Sempozyumu, 1995, İzmir
- (8) A. Büyükburç, Lityum: Gelecekte Önemi Artacak mı?, Maden Mühendisleri Odası Madencilik Bülteni, Sayı 66, 2003