

LİTYUM: BATARYA SEKTÖRÜNÜN ARANAN ELEMANI

Mustafa N. ÇELEBİ* ve Cahit DÖNMEZ*

Lityum birçok endüstride gelişen teknoloji koşulları ile beraber kullanımı artan önemli bir elementtir. Elektrikli arabaların ve bataryaların üretiminde anahtar malzeme rolündedir. Lityum niyobatları cep telefonları başta olmak üzere telekomünikasyon ürünlerinde ve optik modülatörlerin üretiminde ana maddelerden biri olarak yer almaktadır. Yüksek miktarda nem tutma ve kurutuculuk özelliği ile kimya sanayisinde kullanılmaktadır. Buna ek olarak güçlü bazik özelliği ile güçlü alkali bileşenlerin işlenmesinde kullanılmaktadır. Lityum yüksek sıcaklık kayganlaştırıcısı özelliği ile birçok alanda kullanılmasının yanında aynı anda baz metallerinden oluşabilecek kirlenmeleri absorbe etme özelliği ile oksitlenmeyi önlemektedir. Optik sektörü yapay kristalleşme yapısı ile lityuma ihtiyaç duyarken, lityum enerji üretiminde önemli bir bileşen olma özelliğiyle

roket yakıtı yapımında ve nükleer enerji ve silah endüstrisinde etkin olarak kullanılmaktadır.

USGS Mineral Commodity 2018 raporuna göre kullanım alanlarının dağılımı şekil 1'de gösterilmiştir.

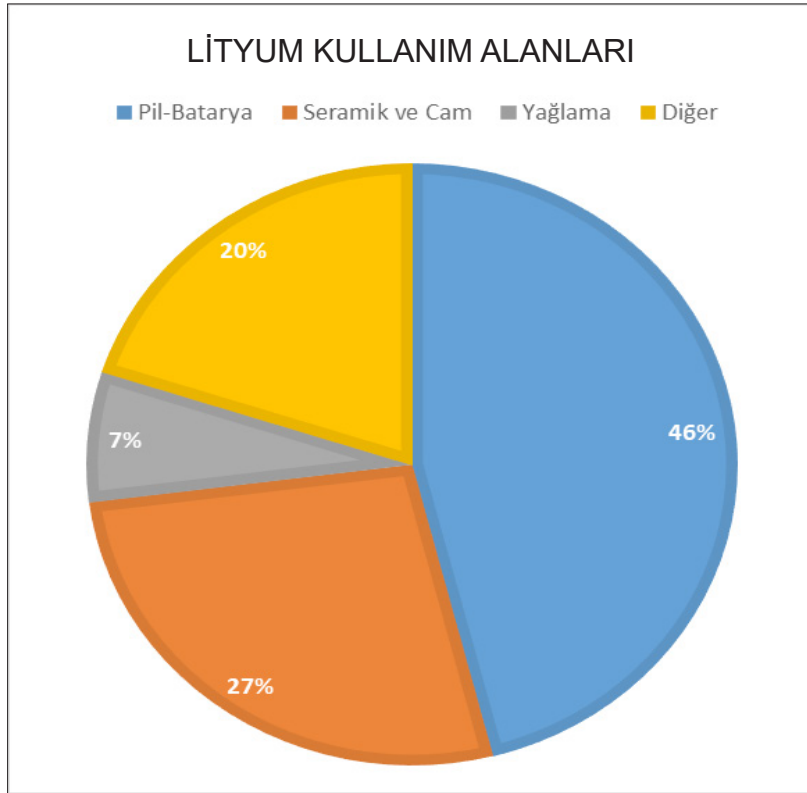
Kimyasal bileşenine göre Mayıs 2018 (Lithium Today, 2018) fiyatları çizelge 1'deki gibidir.

Çizelge 1- Mayıs ayı lityum piyasa değerleri.

Lityum Karbonat Fiyatı	Lityum Hidroksit Fiyatı
17.7 USD/kg	18.5 USD/kg

Lityum üretiminde önemli yer tutan ülkeler Arjantin, Şili, Bolivya, Brezilya, Avustralya, Çin, Zimbabve ve Portekiz'dir. İhracat miktarında ise Şili, Arjantin ve Çin başı tutmaktadır.

Hali hazırda lityumun geri dönüşümden kazanılması zor olması nedeniyle geri dönüşümden kazanım önemsenmeyecek miktarlardadır. Fiyatların ve tüketimin artması



Şekil 1- Lityumun kullanım alanlarına göre dağılımı (USGS, 2018).

* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, Ankara.

nedeni ile geri dönüşümden lityum kazanılması amacı ile AR-GE çalışmalarına önem verilmiştir. Amerika Enerji Bakanlığı bu konu ile ilgili çalışmalar yürüten Amerikan firmasına 9.5 milyon USD teşvikte bulunmuştur.

Lityum Karbonat üretimi 2017 yılında 228,000 ton iken bu miktarın 2022 yılında 574,000 ton olması ön görülmektedir. Lityum fiyatları 2015 yılında 6,450 USD/Ton civarında iken geçtiğimiz Aralık ayında bu fiyat 20,000 USD/Ton'a yaklaşmıştır. Lityum fiyatlarının gelişen teknoloji ile çok keskin bir artışa geçmesi beklenmektedir (Şekil 2). Fakat bu konudaki en büyük soru işareti lityumun doğada yaygın olarak bulunması, sadece Güney Afrika ve Avustralya'da üretimin artmasının talebi karşılayabilecek olmasıdır.

USGS verilerine göre 2017 yılında pil-batarya üretimindeki artış sebebiyle küresel

çaptaki lityum üretimi %13 lük bir artışla 43,000 tonu bulmuştur. Yine 2017 yılında lityum tüketimi 2016 yılındaki 36,700 tondan 41,500 tona artış göstermiştir. Avustralya'daki üretim %34'lük artış ile üretimdeki yükselişte başı çekmektedir.

Dünya genelindeki maden üretimi ve rezerv dağılımı çizelge 2'de verilmiştir.

Devam eden arama çalışmaları nedeni ile saptanan kaynak miktarının artışı da göz önünde bulundurularak dünyadaki lityum kaynağı USGS tarafından 53 milyon tonun üstünde olarak belirtilmiştir.

Geçtiğimiz Mayıs ayında Çin'li China's Tianqi Lithium firmasının Şili'li lityum üreticisi olan SQM in %24 lük hissesini almasıyla (4.07 milyar USD) Tianqi firması lityum üretiminde çok önemli bir konum elde etmiştir.

Çizelge 2- Lityum üretim ve rezerv miktarları (USGS, 2018).

Ülke	Maden Üretimi (ton)		Rezerv (ton)
	2016	2017	
Arjantin	5,800	5,500	2,000,000
Avustralya	14,000	18,700	2,700,000
Brezilya	200	200	48,000
Şili	14,300	14,100	7,500,000
Çin	2,300	3,000	3,200,000
Portekiz	400	400	60,000
Zimbabve	1,000	1,000	23,000
Bütün Dünya'daki üretim	38,000	43,300	16,000,000



Şekil 2- Lityum minerali fiyatının yıllara göre değişimi (Bloomberg, 2018).

SQM ve Tianqi 2020 ye kadar üretimini 3 katına çıkararak dünyadaki lityum pazarının %70 ini kontrolüne almayı planlamaktadır. Tianqi aynı zamanda Sichuan ve Tibet'teki lityum varlıklarına ek olarak dünyanın en büyük madenlerinden biri olan Avustralya'daki Greenbushes lityum madeninin %50 sine sahiptir.

Dünyanın en büyük ikinci maden firması olan Rio Tinto da Greenbushes lityum madenini satın almayı düşünmüş fakat ortaklı bir yatırım istememesi üzerine kurulum aşamasında olan Sırbistan'daki Jadar madenini satın almıştır.

Lityum pazarı hâlihazırda belirli küçük bir üretici grubu tarafından kontrol edilmektedir. Toplam üretimde Albemarle Corp %18 lik, Jiangxi Ganfeng Lithium Co. %17'lik; SQM %14'lük ve Tianqi %12'lik paya sahiptir. Bunlardan sonraki en büyük firma olan FMC'nin ise halka arzı yapılacaktır. SQM'in hisse satışından sonra dünyada Çin'in lityum pazarındaki baskınlığı artmıştır ve bu durum haksız bir üstünlük olarak görülmektedir.

Öte yandan Afrika'da lityum aramaları ve yatırımlarına verilen önem artmaktadır. Avustralya'lı Prospect Resources Zimbabwe'de 14 ay içerisinde üretime geçilmesi beklenen Arcadia Lityum projesini hızlı bir şekilde devam ettirmektedir. İlk aşama için 55 milyon USD lik bütçe kaynağının korunmasının ön görüldüğü proje Afrika yönetiminin lityuma eğilimi sayesinde yatırımcılara ulaşımının kolaylaştığı belirtilmiştir. Bu kolaylığa ek olarak bölgenin Great Dyke ve maden kaynaklarınca zengini Bushveld kompleksinin maden potansiyeli bölgeyi ilgi çekici hale getirirse de politik netleşme ve bürokrasinin kolaylaştırılması beklenmektedir. Prospect Resources firmasının 72 milyon USD'lik market payının kendi ölçeğindeki firmaların 5-10 katı civarında seyretmesinin nedeni ise firma tarafından Zimbabwe ve Afrika'daki politik riskin bir sonucu olarak yorumlanmaktadır. Afrika'da bu gelişmeler olurken Batı Avustralya'da Pilbara bölgesinin de içinde yer aldığı birçok bölgede lityum aramacılığı faaliyetleri artmıştır.

Lityum üç temel tip yataktan çıkarılmaktadır. Bunlar tuzlu su rezervuar yatakları, pegmatit yatakları ve sedimanter yataklardır. Bu yatak tiplerinin her biri farklı proje, maden çıkarma ve işleme gereksinimleri göstermektedir.

Bunlardan en yaygını ve en kompleks olanı dünyadaki %66'lık kaynağının barındığı tuzlu su rezervuar (salamura) yataklardır. Bu yatakları özellikle işleme kısmı açısından uzun süreç gerektirmesi ile bilinmektedir. Tuzlu su rezervuar yatakları kendi içinde kıtasal, jeotermal ve petrol olmak üzere üç farklı tipe ayrılmaktadır. Dünyanın en büyük lityum tuz havzası 3.000 km² büyüklüğü ile Şili'nin kuzeyinde yer alan Salar de Atacama bölgesindedir. Yatağın rezervi ortalama 1400 ppm konsantrasyon ile yaklaşık 6,3 milyon tondur. Bolivya dünyanın en büyük lityum rezervlerine ev sahipliği yapmaktadır. Dünya rezervlerinin yaklaşık %50'si buradadır (Akgök ve Şahiner, 2017).

Diğer bir lityum kaynağı yatak olan pegmatit yatakları magmanın kristalleşmesi sonucu oluşan iri taneli sokulum kayaçlarıdır. Dünyadaki lityum kaynağının %26'sını barındıran bu tip yataklar sert kaya lityum yatakları olarak bilinip aynı anda birçok element için de kaynak oluşturmaktadır. Pegmatit yatakları lityum açısından diğer yataklara göre daha zengin olmasına karşın üretim maliyetleri tuzlu su rezervuar yataklarına göre oldukça yüksektir. Yataklarda üretilebilecek kalay ve tantalum gibi diğer elementler üretim maliyetlerini düşürebilir. Pegmatitlerde lityum ağırlıklı olarak spodümen olarak görülse de petalit, lepidolit, ambligonit ve ökriptit şeklinde de bulunabilir (Çizelge 3). Bu yataklarda Avustralya, Amerika, Kanada ve İrlanda en büyük kaynağa sahip ülkeler arasında başı çekmektedir. En yüksek spodümen pegmatit üretimine sahip Greenbushes madeni Avustralya'da bulunmaktadır. Lityum içeren sert kayaç madencilğinde konvansiyonel olarak tabir edilen açık ocak ya da yer altı üretim teknikleri kullanılmaktadır.

Çizelge 3- Başlıca lityum pegmatit minerallerinin kimyasal yapısı ve Li oranı.

Mineral	Yaklaşık kimyasal yapısı	%LiO ₂
Spodümen	LiAlSi ₂ O ₆	4-7
Lepidolit	K ₂ Li ₃ Al ₄ Si ₇ O ₂₁ (OH,F) ₃	3-4
Ambligonit	LiAl(F,OH)PO ₄	8-9
Petalit	LiAlSi ₄ O ₁₀	2-4

Kendi içinde kil yatakları ve göl evaporitleri olarak ikiye ayrılan, lityumun bulunduğu diğer bir tip olan sedimanter lityum yatakları ise

dünyadaki lityumun %8'ini içermektedir. Lityum elementi killerde genelde smektit minerali olarak bulunmaktadır. Smektitin en çok gözlenen tipi ise ismini Kaliforniya'da bulunan %0.7'lik lityum içeren Hector yatağından alan ve magnezyum ve lityumca oldukça zengin olan hektorittir. Şu an için lityum kil yataklarının işletilmesi ile ilgili AR-GE çalışmaları yoğun olarak devam etmektedir. Diğer bir lityum sedimanter yatak çeşidi olan göl evaporitleri lityum ve boronca zengin jadarit mineralini içermektedir.

Dünyada üretim, rezerv, kaynaklar bu şekilde seyrederken Akgök ve Şahiner (2017) lityum raporlarına göre MTA bünyesinde 1936-2016 yılları arasında daha çok göl ve termal su çıkışlarından alınan numunelerin incelenmesi şeklinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar ise şu şekilde listelenmiştir:

- 1939 yılı Akhöyük lityum kaynağı Konya vilayeti Ereğli kazası
- 1978 yılı bor brom potasyum lityum stronsiyum tuzları hakkındaki çalışma
- Fransız atom enerjisi CEA tarafından hazırlanan enerji hammaddeleri raporu
- 1997 yılı Tuz gölü iyodin bromin lityum araştırması
- 2011-2013 ülke geneli potansiyel alanlarda arama çalışmaları
- 2013 yılı Göller bölgesi göl suları ve çamurlarının kimyasal - mineralojik örneklenmesi
- 2016 kırka bor tesisi kil atıklarından lityum bileşiklerinin kazanma olanaklarının araştırılması

Belirtilen bu çalışmalarda "kayda değer lityum kaynağına rastlanamamıştır" gibi genel bir kabul öngörülmektedir. Fakat lityuma gereksinim ve piyasa değerlerindeki artış göz önüne alındığında bu çalışmaların yeniden gözden geçirilme gereksiniminin doğacağı varsayılmaktadır.

Türkiye'nin 2016 yılında lityum minerali için gerçekleştirmiş olduğu ihracat ve ithalat değerleri çizelge 4'te verilmiştir. Bu tabloda da görüldüğü üzere Türkiye gelişmekte olan bir ülke olarak lityum kaynaklarına ihtiyaç duymakta, kendi öz kaynakları kullanımı için yeterlilik göstermemektedir.

Çizelge 4- Türkiye 2016 yılı lityum ihracat ve ithalat değerleri (UNdata, 2018).

2016 Lityum Değerleri	İthalat (kg)	İhracat (kg)
Lityum Karbonat	1,514,135	1,359
Lityum Hidroksit (Oksit)	312,328	115

Dünya genelinde lityum alanındaki aramacılık ve üretim faaliyetlerinin güncel artışının sebebinin gelişen endüstri koşulları ile beraber talebin artması olduğu düşünülmektedir. Fiyatlarda olabilecek potansiyel bir yükselişin de talebin bu artışı ile beraber gözleneceği öngörülmektedir. Bu potansiyel, ülkemizin teknoloji kullanımı, potansiyel teknolojik ve ekonomik gelişmesi göz önüne alındığında lityum çalışmalarına önem verilmesi gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

DEĞİNİLEN BELGELER

Akgök, Y. Z., ve Şahiner, M. (2017). Dünyada ve Türkiye'de Lityum. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Fizibilite Etütleri Daire Başkanlığı. May 15, 2018.

Bloomberg. (n.d.). Erişim Mayıs 15, 2018, <https://www.bloomberg.com/>

Lithium Today. (n.d.). Erişim Mayıs 14, 2018, <http://lithium.today/>

UNdata. (n.d.). Erişim Mayıs 15, 2018, <http://data.un.org/>

U.S. Geological Survey, 2018, Mineral commodity summaries 2018: U.S. Geological Survey, 200 p., <https://doi.org/10.3133/70194932>