

Efsane Ötesi Bir Gerçek: Türkiye'nin Lityum Potansiyeli

Sait Uysal
saituysal@gmail.com
Sektör Profesyoneli

Ülkemizin lityum potansiyeli çeşitli vesilelerle gündeme geliyor ve bazılarımız bunun bir şehir efsanesi olabileceğini, bazılarımız ise Türkiye'nin ciddi bir lityum potansiyelinin olduğunu düşünüyor. Bu tartışmayı biraz daha ileriye götürerek; Türkiye'nin dünyanın en büyük lityum rezervlerine sahip olabileceğini iddia edebilir ve bu iddiamızı da bazı delillerle destekleyebiliriz.

Bu konuya geçmeden önce son dönemde lityumun gündeme gelmesindeki en önemli gelişme; Eti Maden'in 2020 Aralık ayı sonunda kurulan bir pilot tesiste lityum karbonat üretimine başlamasıdır diyebiliriz. Rafine bor üretimi esnasında ortaya çıkan sıvı atıklardan lityum üretmesi planlanan pilot tesis, ilk etapta yıllık 10 tonluk üretim yapacağı, tam kapasiteyle devreye girdiği durumda tesisin, yıllık 600 tonluk bir üretim gerçekleştireceği ve Türkiye'nin ihtiyacının yarısını karşılayacağı açıklandı¹. Söz konusu üretimlerin de lityum karbonat olduğunu ayrıca not etmemiz gerek. Öncelikle bunun ülkemiz için önemli bir adım olduğunu söylemeliyiz ve bu gelişmeyi bu kadarla sınırlı bırakmayıp daha da ileriye götürmeliyiz. Çünkü yapılan açıklamada 600 tonluk lityum karbonat üretiminin Türkiye'nin ihtiyacının yarısını karşılayacağı söyleniyor. Bu sadece şu anki durumun analizi ve sonucu. Peki yarın neler olacak, yarın için bir strateji ve plan ortaya koymamız gerekmez mi? Çünkü bu durumun gelecekte böyle olmayacağı yine ortaya koyduğumuz TOGG projesine dikkatli baktığımızda açıkça karşımıza çıkıyor. TOGG'un 2025 yılında 175 bin ve 2035 yılında da 1 milyon araç üretmeyi planladığını, bataryalar için Farasis Enerji ile bir anlaşma imzaladığını, muhtemelen NMC türü bataryalar kullanılacağını biliyoruz². Ayrıca TOGG'un 300 ve 500 km menzilli iki alternatif üreteceği³ de biliniyor ve tahmini olarak ortalama 77,5 kWh'lik batarya paketleri kullanılacağını varsayabiliriz. Bunun dışında yapılan çeşitli araştırmalarda farklı rakamlar ortaya konya da NMC türü bataryalarda ortalama 828,6 gr/kWh lityum karbonat kullanıldığını kabul edebiliriz⁴. Ayrıca lityum karbonat fiyatlarının son dönemlerde ortalama 13 bin dolar ton başı fiyatına ulaştığı bildiriliyor⁵. Bu durumda karşımıza şu şekilde bir tablo çıkar;

		2025 Üretim Hedefi 175,000	2035 Üretim Hedefi 1,000,000
	NMC Ortalama (gr/kWh)	Ortalama 77.5 kWh batarya için toplam (ton)	Ortalama 77.5 kWh batarya için toplam (ton)
Lityum (LCE)	828.26	11,233.26	64,190.06
LCE fiyatı (USD/ton)		\$ 13,000.00	\$ 13,000.00
Toplam		\$ 146,032,380.00	\$ 834,470,780.00

Bu veriler ışığında sadece TOGG'un bataryalarında ihtiyacı olacak lityum karbonat miktarı 11 bin tonun üzerinde olacak, 600 tonluk üretimle bunun sadece %5'ini karşılayabiliyor, 2035 yılında 1 milyon adet üretim hedefine ulaştığında ise muhtemelen ihtiyacı olacak 64 bin ton lityum karbonatın %1 ini bile karşılamıyor olacağız. Bunun karşılığında da yüzlerce milyon doları bu talebi karşılamak için harcamamız gerekecek. Elbette burada sorulması gereken soru ülkemizde öncelikle bu ihtiyacımızı karşılayacak yeterli kaynağımız olup olmadığı sorusu.

Bu soruya cevap ararken, kısaca lityuma baktığımızda günümüz lityum üretimi ağırlıklı olarak sert kayaçlardaki spodümenlerden ve "Brine" adı verilen tuzlalardan yapılmakta⁶. Bunun dışında geçtiğimiz Eylül ayında Tesla CEO'su Elon Musk'ın "Batarya Günü" etkinliğinde yatırımcılarına Nevada yakınlarında maden hakları aldıklarını ve burada killer içerisinden lityum üretecekleri açıklamasını yapması ve bunun sofrta tuzunun killerle karıştırılıp su eklenmesi ile lityumun tuzla birlikte killerden liç edileceği kolay bir yöntemle yapılabileceğini söylemesi ile kil yataklarındaki lityum da ciddi bir kaynak olarak görülmeye başladı. Elbette Elon Musk'ın söylediği ya da iddia ettiği kadar kolay bir proses olmayacağını da kabul etmek gerek. Bu bağlamda uzun yıllardır konuşulan bor yataklarında killere bağlı olduğu düşünülen lityum da dikkate değer bir kaynak olarak görülebilir. Eti Maden yapmış olduğu pilot çalışma ile kısmen bor yataklarındaki lityumun belli bir kısmını kazanmayı başardı. Peki geniş anlamda bor yataklarında bulunan lityum kaynağının boyutları nerelere ulaşabilir?

Yine yapılan açıklamaları baz alacak olursak, Enerji Bakanımız Sayın Fatih Dönmez'in Eti Maden'e ait lityum üretim tesisine ziyareti sırasında, Kasım 2020'de yapmış olduğu açıklamada⁷; 12 ton hammadden 3 ton cevher, 3 ton cevherden 1 ton rafine ürün üretildiğinden bahsedilmişti. Eti Maden'in en son açıklamış olduğu 2019 faaliyet raporuna⁸ göre de 2019 yılında 2,06 milyon ton bor ürünleri satışı yapıldığı açıklandı. Ülkemiz 3,3 milyar ton bor rezervi ile de dünya bor rezervlerinin %73 üne sahip ve üretilen madenlerin %95'ini rafine bor ürünleri üretiminde kullanarak dünyada önemli bir oyuncu konumundadır⁹. Sadece Eti Maden Kırka'da yıllık 3 milyon ton¹⁰ tinal üretilmektedir. Bu veriler ışığında 2,06 milyon tonluk satışın rafine bor ürünleri olduğu varsayabiliriz. Eti Maden'in toplam cevher üretimi ile ilgili tam bir veri olmadığı için yapılan bu açıklamaları baz alarak bir hesaplama yapılacak olursa;

Rafine Bor (ton)	Cevher (ton)	Hammadde (ton)
2,060,000.00	6,180,000.00	24,720,000.00

Görüleceği üzere yukarıdaki açıklamalar baz alındığında, Eti madenin yıllık 6 milyon ton civarı cevher, 24 milyon tonun üzerinde de hammadde üretmiş olabileceği, burada hammaddeden kastın toplam kazı miktarı yani cevher+ pasa olduğu sonucu çıkarılabilir.

	Miktar (Ton)	Ortalama Tenör LCE %	LCE içeriği (ton)	Li olarak içerik (ton)	LCE Fiyatı (US\$/ton)	Toplam Değer (US\$)
Yıllık Cevher Üretimi	6,180,000.00	0.60	37,080	6,966.00	13,000.00	482,040,000.00
Yıllık Hammadde Üretimi	24,720,000.00	0.60	148,320	27,863.99	13,000.00	1,928,160,000.00
Rezerv	3,300,000,000.00	0.60	19,800,00	3,719,706.93	13,000.00	257,400,000,000.00

Bor yataklarındaki lityum varlığı konusunda kapsamlı çalışmalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış;

Bor Yataklarındaki Killerde Lityum Varlığı ¹¹				
Bölge	Örnek Yerleri	%Li	%LCE (Li x 5.323)	Ortalama LCE %
Bigadiç	Acep ocağı bor zonu üstü	0.21	1.12	0.69
	Cevherin 15m üstündeki kil	0.02	0.11	
	Karbonatlı birim içindeki tüflü düzey	0.04	0.21	
	Artık Barajı Örenği - 1	0.18	0.96	
	Artık Barajı Örenği - 2	0.21	1.12	
	Tülü Ocağı en üst nodüler cevher üstü	0.07	0.37	
	Günevi açık ocak	0.18	0.96	
Sultançayırı	Simav açık ocak	0.13	0.69	0.29
	Açık ocak Orta	0.08	0.43	
	Kil - 1	0.05	0.27	
Kestelek	Kil - 2	0.04	0.21	0.39
	Kil - 3	0.05	0.27	
	Açık ocak alt zon	0.07	0.37	
Emet	Açık ocak işletme karşısı	0.07	0.37	0.42
	Kil Taşı	0.12	0.64	
	Ayrışmış tüft örneği	0.07	0.37	
	Espey Açık ocak 2. cevher arası zon	0.07	0.37	
	Espey Açık ocak 2/3 cevher arası zon	0.05	0.27	
	Espey Açık ocak 3. cevher arası zon	0.08	0.43	
Kırka	Espey Açık ocak Kons. Şlam havuzu taşan	0.08	0.43	0.98
	İri boraks kristali içindeki dolomitik kil	0.30	1.60	
	Doğu fayı Kontağındaki dolomitik kil	0.08	0.43	
	Doğu fayı Kontağı ayrışmamış tüf	0.04	0.21	
	Cevher içindeki ara yeşil kil	0.26	1.38	
	Üleksit düzeyi üst kil	0.16	0.85	
Üleksit zonu kil	0.26	1.38		
Ortalama				0.60

Tüm bu yapılan çalışmalar ve açıklamalardaki veriler doğru kabul edildiğinde, sadece bor cevheri üretimiyle yıllık 37 bin ton ve değer olarak 500 milyon dolar civarında, pasalar da değerlendirildiğinde 150 bin tona yakın ve değer olarak yaklaşık 2 milyar dolar civarında bir lityum karbonat üretimi teorik olarak mümkün olabilir. 3,3 milyar tonluk bor rezervimiz ve muhtemelen bunun 4 katı civarında cevher + pasa miktarı göz önüne alındığında lityum rezervlerinin yüzlerce milyar dolar, hatta trilyon dolarlar mertebesine ulaşabileceği düşünülebilir. Elbette bu hesaplamaların ve verilerin tamamen %100 doğru olduğunu da iddia edemeyiz fakat mevcut bilgiler çerçevesinde potansiyelimizin hangi boyutlara ulaşabileceğini düşünmemiz açısından oldukça önemlidir. Ayrıca bu konuyla ilgilenmeli miyiz, bu konuda yapılacak Ar-ge projelerine kaynak aktarmalı mıyız gibi bir soruyla karşılaştığımızda, her yıl milyarlarca dolar getiri elde edilmesi mümkün olabilecek bir konuya çok ciddi kaynaklar ayırmamız gerekli diye bir yanıt da verilebilir.

Tamamen bir şehir efsanesi ya da ütopyadan bahsetmediğimizi ortaya koymak adına bu konuda dünyada ortaya konmuş çeşitli projeler ve yapılan ciddi çalışmalar olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin sözü geçen killerden lityum üretilmesi ile ilgili olarak yine Nevada bölgesinde geliştirilen bir projeye baktığımızda karşımıza aşağıdaki gibi bir tablo çıkmaktadır¹².

Yukarıdaki tabloda ortalama lityum içerikleri ayrıca lityum karbonat olarak da hesaplayarak gösterildiğinde ve pasalar da dahil genel bir ortalama ortaya konduğunda %0,6 gibi bir lityum karbonat eşdeğerine ulaşılabilir. Elbette bu yapılan basit bir aritmetik ortalama ile bulunan değer, çeşitli ağırlıklandırmalarla bunun değişmesi söz konusu ama potansiyelin sayısal olarak ortaya konması ve bir fikir elde edilebilmesi açısından kullanabileceğimiz bir veri. Ortaya konulan tüm bu veriler ve açıklamalar ışığında bir sonuca ulaşacak olursak karşımıza oldukça ilginç bir tablo çıkmaktadır.





Cypress Development Corp Clayton Valley Lityum Projesi, Nevada	
Maden Kaynağı	213 milyon ton
Ortalama Li içeriği	1129 ppm Li (= %0,6 LCE)
Yıllık üretim	27,400 ton/LCE
Yatırım Tutarı	493 Milyon US\$
Üretim Maliyeti	3.387 \$/LCE ton

Görüleceği üzere ciddi kaynaklar ayrılarak yapılan ön fizibilite çalışmalarında killer içerisindeki 1100 ppm civarlarında bir lityum varlığının bile ki Lityum karbonat olarak tamda bizim hesapladığımız %0,6 içeriğe eşit miktarların, ekonomik olarak işletilebileceği ortaya konmuş.

En baştaki Türkiye'nin dünyanın en büyük lityum rezervlerine sahip olabileceği iddiamıza dönecek olursak, dünya lityum rezervlerine baktığımızda, 9,2 milyon ton ile Şili'nin birinci, 4,7 milyon ton ile Avustralya'nın ikinci, ve 1,9 milyon ton ile Arjantin'in 3. olduğu görülmektedir. 3,3 milyarlık bor rezervlerimizin 3,7 milyon ton lityum metal içeriğine sahip olabileceği dikkate alındığında Türkiye 3. Sırada, hatta pasaların da değerlendirilmesi durumunda bu rakamın 10 milyon tonun üzerine çıkmasının da teorik olarak mümkün olduğu düşünüldüğünde 1. sırada yer alabileceği görülebilir.

USGS Lityum Ülke Rezervleri ¹³	
Ülke	Rezerv
Şili	9,200,000.00
Avustralya	4,700,000.00
Arjantin	1,900,000.00
Çin	1,500,000.00
ABD	750,000.00
Kanada	530,000.00
Zimbabve	220,000.00
Brezilya	95,000.00
Portekiz	60,000.00
Diğer ülkeler	2,100,000.00
Toplam	21,000,000.00

Sonuca gelecek olursak; daha önce de belirtildiği üzere burada verilen rakamların ve hesaplamaların kesin sonuçlar ya da %100 doğrular olduğu gibi bir iddiada bulunmuyoruz. Sadece Türkiye'nin çok ciddi bir lityum potansiyeline sahip olabileceğini, bu potansiyelin ortaya konması ve geliştirilmesi için kaynak ayırmanın oldukça önemli olduğunu, bu çalışmaların başarılı olması ve bu potansiyelin değerlendirilebilmesi durumunda örneğin ayrılacak 100 milyon dolarlık bir geliştirme bütçesinin yüzlerce milyar dolarlık bir değer ortaya koyabileceğini göstermektedir. Bu işin kolay bir iş olduğu gibi bir iddia da ortaya koymuyoruz. Söylemeye çalıştığımız ülkemiz için böyle bir potansiyel taşıması mümkün bir varlığa en az petrol ve doğalgaza verilen değer kadar bir değer verilmesi gerektiğidir.

Kaynaklar

1. www.aa.com.tr/tr/analiz/enerjide-lityum-devrimi-ve-turkiyenin-potansiyeli/2126908
2. www.togg.com.tr/Dosyalar/Press/togg-farasis-press-release.pdf
3. www.togg.com.tr
4. Eftekhari A., Future Lithium-ion Batteries, The Royal Society of Chemistry, 2019, sf 327
5. www.mining.com/lithium-prices-continue-to-soar-up-88-in-2021/
6. www.spglobal.com/en/research-insights/articles/lithium-supply-is-set-to-triple-by-2025-will-it-be-enough
7. www.youtube.com/watch?v=R-0a5F5m1SU
8. [/www.etimaden.gov.tr/storage/uploads/sunumlar/2019-tr/20/index.html](http://www.etimaden.gov.tr/storage/uploads/sunumlar/2019-tr/20/index.html)
9. www.etimaden.gov.tr/storage/uploads/2018/05/TURK CERAPOR_pdf.pdf
10. www.etimaden.gov.tr/kirka
11. Mordoğan H., Helvacı C., "Bor yataklarındaki killer ve ile bazı güncel göl sularındaki Lityumün varlığı ve dağılımı", Yerbilimleri-Geosund- Arakıl 1994, Sayı 25, sf 185-195
12. www.cypressdevelopmentcorp.com/site/assets/files/3532/cyp_pfs_amended_march_15th-2021.pdf
13. pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-lithium.pdf

