

Büyük Britanya Yeni Kuşak Pili, Batarya ve Akümülatör Geliştirilmesi Periyodu
Çerçevesinde Uzay Araçları ile Lityum Maden Araştırmaları Programı

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

İngiltere Cornwall maden ocakları faaliyetleri Tunç Devri (Bronze Age) Milattan Önce MÖ 2150 yıllarına kadar uzanmaktadır. Büyük Britanya Güney Batı Bölgesi içinde yer alan Cornwall ve Doven maden ocakları çok uzun seneler ülkenin kalay, bakır, arsenik elementleri ihtiyaçları karşılanması yanında özellikle de gümüş ve çinko madenleri çıkarılması yönünde önemli rol oynamıştır. Bununla beraber Birleşik Krallık (United Kingdom - UK) Cornwall tabii kaynaklar rezervleri ekonomik açıdan değerlerini yitirmesi sonucu 1998 yılında kalay maden ocakları kapatılması ile başlamak üzere atıl bir süreç gerilemiştir. Her şeye rağmen Cornwall kalay maden ocakları işletilmesi ekonomik olmakla birlikte yöreden diğer metallerin çıkarılması gelir getirici özelliği ve kârlılık niteliği ise zaman içinde kaybolmuştur. Ancak, Cornwall Bölgesi kayalıkları içinde gelecekte altın nitelikli olacak lityum metali bulunmaktadır. Küresel lityum elementi, çağımız uzun menzilli kısa şarj süreli karbonsuz yeni nesil ulaştırma araçları aküleri, yenilenebilir enerji kaynakları YEK kökenli rüzgar enerjisi santralleri RES kompleksleri ve güneş enerjisi santralleri GES üniteleri evrimsel enerji depolama sistemleri bataryaları ile inovatif yeni kuşak akıllı mobil telefonlar pilleri için vazgeçilmez bir konuma gelmektedir. Günümüz yenilikçi ve inovasyona dayalı teknolojik gelişmeler süreci bağlamında uzaydan İngiltere doğal kaynakları ve mineralleri arama tarama çalışmaları bu yazı kapsamında ele alınmaktadır.

İngiltere Güney Batı bölgesinin köşesinde bulunan yarım adanın sarp kayalıklarla kaplı **Cornwall** madencilik sektörü sahası işletmeleri çalışmaları binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. **Cornwall** maden sahası içinde terk edilmiş aynı zamanda harabeye dönmüş kalay ve bakır maden ocakları şu anda yörenin görüntüsünü oluşturmaktadır. İngiliz **Cornwall** maden ocakları bölgesi kapsamında ekonomik ömrünü güçlükle sürdüren ve döküntüleri dağlar boyunca uzanan sadece çin kili - kaolin (kaolen) çıkarılması faaliyetleri devam etmektedir. Ancak, günümüzde Büyük Britanya (**Great Britain - GB**) **Cornwall** maden arama tarama faaliyetleri yeniden başlamak üzeredir. Bununla beraber Birleşik Krallık (**United Kingdom - UK**) **Cornwall** vadileri maden araştırma faaliyetleri eskisinden farklı olarak uzaydan uydu araçları vasıtasıyla yürütülmektedir. Eski maden arama çalışmalarına kıyasla önemli fark ise söz konusu bölgede kalay, bakır ve kaolin madenleri yerine yalnızca **lityum** metalleri araştırılmaktadır. Uzay araçları yoluyla maden araştırma projesi çalışmalarına İngiliz Hükümeti tarafından destekli ve inovasyona dayalı **Satellite Applications Catapult** uydu uygulamaları merkezinde görevli olan **Dr Cristian Rossi** nezaret etmektedir. Proje kapsamında daha önceleri jeolojik yapıların haritalanması ve bitki örtüsü özelliklerinin incelenmesi amacına ilişkin uyduların yer altındaki **lityum** elementi araştırmaları yönünde kullanılması hedeflenmektedir. Altın ve bakır metalleri bulunması için yürütülen uzay araçları kanalıyla maden araştırma yöntemleri şimdilerde **lityum** elementi keşifleri hakkında uygulanması planlanmaktadır. Gerçekte mevzu bahis lityum madeni araştırmaları gözü kapalı da yürütülmemektedir. Örneğin, **Cornwall** kayalıkları içinde **lityum** elementleri rezervleri varlığı 1800'lü yılların ortalarından beri tutulan madencilik kayıtları çerçevesinde bilinmektedir. **Cornwall**

maden arşivleri doğrultusunda lityum madeni yatakları mevcudiyeti yeraltı su kaynakları içinde lityum tuzları halinde keşfedilmiştir. Ancak, o zamanlar **lityum** metali marketi bulunmaması nedeniyle mevzu bahis yeraltı su kaynaklarının büyük bir kesimi sel suları neticesi kaybolmuştur. Günümüzde ise **lityum** maden kaynakları ciddi biçimde önem kazanmaktadır. Küresel yeni nesil piller, bataryalar ve aküler üretimleri aslında özellikle **lityum** metali sayesinde gerçekleştirilmektedir. Global yeni kuşak lityum iyon bataryaları; evrimsel akıllı cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar, karbonsuz yenilikçi elektrikli otomobiller, doğa dostu temiz enerji kaynakları **YEK** menşeli **RES** ve **GES** sistemleri yaygınlaşması süreci açısından can alıcı role sahip inovatif elektrik enerjisi depolama üniteleri içinde yoğun biçimde kullanılmaktadır. Kuşkusuz artan küresel **lityum** talebi ile birlikte global lityum madenleri fiyatları da yükselmektedir. Bu bağlamda 2008 yılında global **lityum karbonat** fiyatı ton başına 6000 dolar iken 2018 yılında tonu 12000 dolara kadar ulaşmaktadır.

Bir zamanlar İngiliz madencilik sektörü dallarının önde gelen yerlerinden olan ancak günümüzde ise köhne, eski ve demode duruma düşen **Cornwall** kayalıkları madenleri, yükselen global **lityum** metalleri talepleri sayesinde tekrar gündeme gelmektedir. Aşağıdaki resimde Atlantik Okyanusu kıyısında bulunan modası geçmiş metruk **Cornwall** maden ocağı işletmesi gösterilmektedir.



Kaynak: The Economist Dergisi

Küresel lityum metali kıtlığı aslında ekonomik açıdan işletilebilir fizibil global lityum bileşikleri maden yatakları azlığından kaynaklanmaktadır. Diğer çoğu metaller gibi lityum metali de tabiatta tabii element kaynakları halinde bulunmamaktadır. Şimdilerde en iyi işletilebilir lityum maden ocakları Avustralya, Güney Amerika ülkeleri ve Çin genelinde yer almaktadır. Bununla beraber küresel madencilik şirketleri dünyanın diğer maden sahaları bölgelerinde küresel lityum maden ocakları açılması için yoğun çaba harcamaktadır. İngiliz **Dr Rossi** ve araştırma grubu, optik ve kızılötesi (infrared) uzay aracı kameraları ile uydu bağlantılı radar kullanarak lityum mineralleri arama tarama faaliyetleri üzerinde durmaktadır. Söz konusu lityum madeni arama cihazları yoluyla lityum suları kaynaklı mevcut kayalar ve kayaç

çatlakları ile reaksiyonlara giren sıcak sıvıların neden olduğu lityum mineralli formasyonlar tespit edilmektedir. Ayrıca, proje kapsamında lityum zengini topraklar sonucu meydana gelmesi olası anormallikler ya da lityum ihtiva eden muhtemel kaplıca suları ve sıcak su kaynakları da saptanacaktır. Lityum madeni sondaj sahaları içinde oluşturulacak harita bağlamında **asit testi (acid test)** çalışmaları planlanmaktadır. Araştırma grubunun bir bölümü söz konusu faaliyetleri yürütmek için hazırlanmaktadır. Yeni kurulan **Cornish Lithium Firması** ise lityum madeni keşifleri ve çıkarılması yöntemlerine ilişkin muhtelif mineral hakları ile maden ocakları işletme lisansları da sağlanmış bir konumda bulunmaktadır. İngiliz lityum madenleri çıkarılması, Şili **Atacama Çölü (Atacama Desert)** lityum yatakları ve kaynaklarına benzer biçimde olmayacaktır. Dünyanın en büyük lityum madeni rezervleri arasında olan **Atacama Çölü** lityum kaynakları sahası içerisinde sürekli güneş altında olan devasa lityum mineralli göl sularının kurutulması kanalıyla lityum tuzları elde edilmektedir. İngiltere **Cornwall** sahasını ziyaret edenlerin bildiği gibi bölgede güneş ışınları ve güneş radyasyonları süreklilik göstermemektedir. **Cornish Lithium Şirketi**, **ters ozmoz (reverse osmosis)** ve **iyon değiştirme (ion-exchange)** prosesleri olarak adlandırılan **özel filtrasyon teknikleri (special filtration techniques)** yöntemi kullanılarak lityum mineralli sulardan lityum bileşiklerinin saflaştırılması ve arıtılması çalışmalarını programlamaktadır. **Dr Rossi, Cornwall** sahası lityum madeni deneme çalışmaları başarılı olduğu takdirde diğer yerlerde de lityum arama tarama faaliyetlerinin sürdürülmesi olasılığını işaret etmektedir. Söz konusu olası hedefler arasında Güney Amerika'da Şili'nin komşusu olan Bolivya henüz kullanılmayan dev lityum rezervleri ve yatakları sayılmaktadır. **Cornwall** lityum kaynakları diğer yerlere kıyasla çok düşük düzeyde kalmaktadır. Sonuçta, **Cornwall** lityum maden sahalarının işletmeye alınması ise dünyanın diğer bölgelerinde demode maden ocaklarının yeniden faaliyete geçirilmesi yönünde bir örnek teşkil edecektir.

Kaynaklar:

- Çevre Dostu Temiz Enerji Kaynakları Teknolojileri Projeksiyonları ve Küresel Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Avrupa Birliği Ulaşım Politikası ve Kyoto Protokolü Sonrası **AB** Küresel Karbondioksit Emisyonları Azaltılması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Karayolu Ulaşım Araçları Global Karbondioksit Emisyonları Düşürülmesi ve Yeni Nesil Düşük Karbon Emisyonlu Evrimsel Otomobiller, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Küresel Evrimsel Otomobil Üretimleri İçin Yenilikçi Lityum İyon Aküleri Yapımı Kapsamında Çağdaş Turboşarj Teknolojileri Geliştirilmesi Bilimsel Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Yeni Kuşak Elektrikli Otomobil Motorları İçerisinde Makro Aküler Yerine Küçük Boyutlu Mikro Lityum İyon Bataryaları **Araştırma Geliştirme Ar-Ge** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** Kara Nakil Vasıtaları Emisyonları Çevre Kirliliği, Elektrikli Otomobiller ve Hafif Taşıt Araçları Yakıt Türleri Salımları Kaynaklı İnsan Ölümleri Mukayesesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Küresel Fosil Yakıtlar Petrol, Doğalgaz, Kömür Tüketimlerinin Önlenmesi, Durdurulması ve Tasfiyesi Hakkında Batı Kamuoylarında Gelişen Eylemler, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.

- Temiz Enerji Kaynakları Kökenli Sistemler İçinde Kullanılan İnovatif Lityum İyon Aküler Üretimleri ve Küresel Beyaz Altın Lityum Arz Güvenliği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Yeni Nesil Akıllı Telefonlar, Dizüstü Bilgisayarlar, Robotlar, İnsansız Hava Araçları **İHA**, Uydular, Otomobiller ve Güç Santrallerinde Kullanılan Yeniden Şarj Edilebilir İnovatif Lityum İyon Bataryalar Geliştirilmesi Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Avrupa Çevre Fosil Yakıtlar Tüketim Vergisi Uygulaması Gerekliliği ve Yeşil, Çevreci Karbonsuz Yeni Kuşak Elektrikli Araba Satışları Teşvikleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Avrupa Ülkeleri Belli Başlı Başkentleri Amsterdam, Brüksel, Londra, Paris Hava Kirliliği Artışları ile İnce Partikül ve Azot Dioksit Riski Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- İnovatif Lityum Hava Bataryaları Geliştirilmesi ile Daha Fazla Yol Alan Uzun Menzilli Yeni Nesil Elektrikli Otomobiller **Ar-Ge** Çalışmaları Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- İçten Yanmalı Motorlar Kökenli Karayolu Vasıtaları Yerine Çevreci Karbonsuz Uzun Menzilli Şarj Edilebilir Bataryalı Yenilikçi Elektrikli Taşıtlar Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Güney Avustralya** Doğal Afetler Nedeni ile Oluşan Elektrik Kesintileri Sonucu Çevreci İnovatif Batarya Güçlü Enerji Depolama Sistemi Projesi Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Amerika Birleşik Devletleri** Karbonsuz Yerli Yeni Nesil Elektrikli Otomobil ve İnovatif Kara Taşıt Araçları Yurtiçi Üretimleri Yatırım Teşvikleri Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Yakıt Tasarruflu Benzinli ve Akülü Hibrit Yeni Nesil Taşıt Araçları Üretimleri İçin Bilgisayar Programları Çerçevesinde Gerçekleştirilen **ARGE** Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Karbonsuz Doğa Dostu Yeni Nesil Elektrikli Kara Ulaşım Araçları Kullanımı Geçiş Süreci Kapsamında Küresel Çevreci Otomobil Üreticileri Sıkıntıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Norveç Karayolları Konvansiyonel İçten Yanmalı Motorlar (**ICE**) ile Çalışan Arabalar ve İnovatif Yeşil Elektrikli Otomobiller (**EVS**) Dönüşüm Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Yeni Nesil Elektrikli Otomobiller ve Aküler Üretimleri İçinde Kullanılan Global Bakır, Kobalt, Nikel, Grafit, Lityum Metaller ve Mineraller Maden Ocakları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Japon Nissan, Alman **BMW**, Amerikan Tesla ve **General Motors GM** Firmaları Çevre Dostu ve Yeşil Yeni Kuşak Elektrikli Otomobil Üretimleri Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Dizelli Binek Araçlar Karbondioksit Emisyonları Düşürülmesi ve Uzun Menzilli Şarj Edilebilir Akülü Karbonsuz İnovatif Otomobiller Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Global Karbonsuz Güç Depolama Tesisleri Sayesinde Dünya Doğa Dostu Yeni Kuşak Akümülatör Endüstrisi Gelişimi ve Yaygınlaşması Periyodu, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- The Economist** Dergisi, (10 Şubat 2018 – 16 Şubat 2018).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler