

LESS MATERIAL PROJESİ¹

Kritik Malzemeler ve Arz Riski Yaratan Faktörler

Burcu Hiçyılmaz, 11 Eylül 2022

Glasgow’da düzenlenen 26. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Taraflar Konferansı’nda (COP26), 197 taraf Glasgow İklim Anlaşması’nı kabul etti ve bu konferanstan sonra birçok ülke net sıfır emisyon için iddialı hedefler belirledi. Bu iddialı hedeflere ulaşmak da kaynak etkinliği, yenilenebilir enerjiye geçiş ve yeşil teknolojilerin geliştirilmesi gibi önemli politikaların hayata geçirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda akademik araştırmalar ve [1], [2] ve [3] gibi uluslararası kuruluşların raporları temiz enerji teknolojilerinin kullanımına paralel olarak malzemenin artan öneminin ve artan talebinin altını çizmiştir.

Yenilenebilir enerji, elektrifikasyon, elektrikli araçlar, enerji depolama ve hidrojen enerjisi gibi teknolojik dönüşümlerde özellikle lityum, bakır, neodimiyum, nikel gibi bazı özel malzemelerin kullanımına ihtiyaç duyulacak ve bu malzemelerin talepleri önümüzdeki dönemlerde daha da fazla artacaktır. Talebi artan bu malzemeler kapsamında özellikle düşük karbon teknolojileri için gerekli olan ve durumu çeşitli ülkeler, hükümetler arası kuruluşlar veya akademisyenler tarafından değerlendirilerek kritik bulunan bazı malzemeler bulunmaktadır. Bunlar literatürde kritik malzemeler (Critical Raw Materials, CRMs)² olarak adlandırılmaktadır. Örneğin Avrupa Birliği 2011’den beri her üç yılda bir CRMs listesi yayınlamaktadır ve 2020’de yayınladığı son listede 30 CRMs bulunmaktadır. United States Geological Survey (USGS) ise Amerika ekonomisi için 50 kritik malzeme tanımlamaktadır. Kritiklik değerlendirme açısından yalnızca EU ve US listeleri yoktur; literatürde, çeşitli şirket, ürün ve teknoloji gibi unsurlar açısından kritikliği ele alan birçok değerlendirme bulunmaktadır.

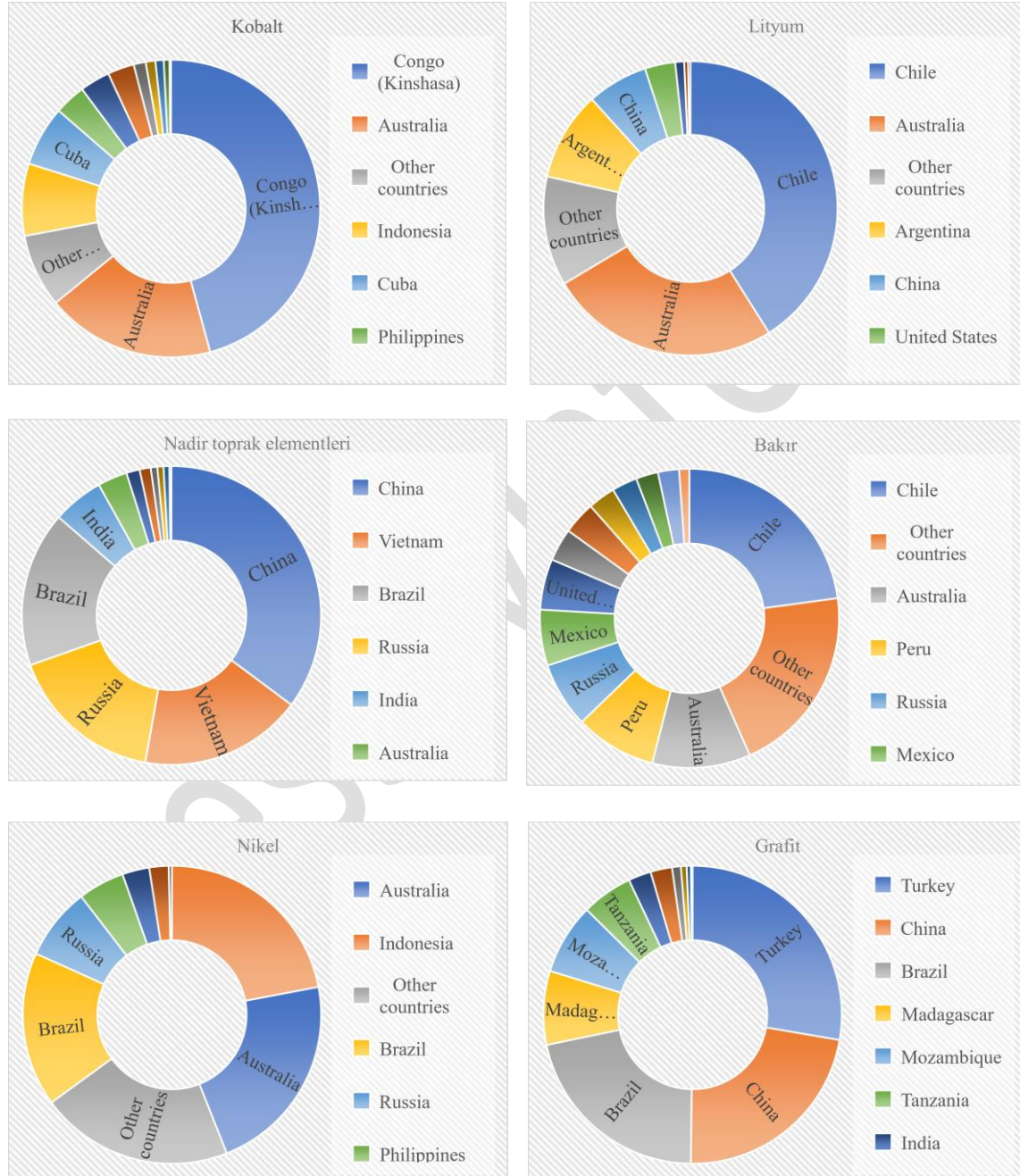
Kritik malzemeler, hem çok fazla ürün ve teknolojinin üretimleri için gerekli olmaları açısından hem de tedarik zincirleri ile birbirlerine bağlı olmaları açısından yüksek ekonomik önem taşımaktadır. Arz riski ise, arzın artan talebi karşılayıp karşılayamayacağı ile doğrudan ilişkilidir. Arzın talebi karşılayamaması ise, birçok farklı durum sonucunda ortaya çıkabilir. Malzemeye artan talep, kısa ve orta vadede küresel üretim kapasitesinin genişletilmesinde

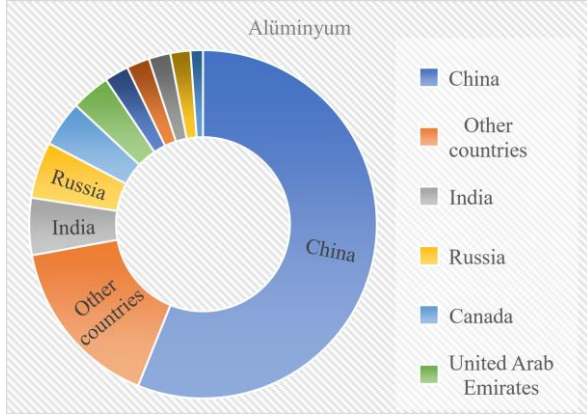
¹ “Malzeme Talebi ve Malzeme Verimliliğinin Sürdürülebilirlik Açısından Analizi: Ülkeler Arası Karşılaştırmalı bir Analiz ve Türkiye için Değerlendirmeler” (Proje Numarası: 221K082) isimli bu proje TÜBİTAK 1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında desteklenmektedir.

² “Critical raw materials” ifadesinin Türkçe literatürde kritik mineraller, kritik hammaddeler, kritik materyaller, kritik elementler gibi çevirileri mevcuttur. Ancak bu tanım altında yer alan tüm maddelerin kapsanması açısından bu yazıda, Türkçe karşılığının “kritik malzemeler” olarak kullanılması tercih edilmiştir.

ortaya çıkabilecek sınırlamalar, malzemenin monopolist ya da birkaç ülke tarafından sahip olunan arzı, ve politik riskler bunlardan bazılarıdır. Bu riske neden olabilecek faktörlerin fazla olması sebebiyle de arz riskinin birçok göstergesinin bulunduğu söylenebilir: Malzemenin toplam rezervinin coğrafi yoğunluğu, ülke riski, ürünün malzeme bağımlılığı, malzemenin fiyatı, maden kapasitesi, stratejik kullanım riski vb.dir.

Şekil 1. Seçilmiş kritik malzemeler için ülkelerin rezerv payları





Şekil 1’de gösterilen seçilmiş bazı kritik malzemelerin rezervlerinin coğrafi yoğunluğu açısından bakıldığında her malzemenin rezervlerinin sınırlı sayıda ülkede yoğunlaştığı görülmektedir. Mesela kobalt için Kongo, bakır için Şili, grafit için Türkiye, lityum için Şili, nikel için Avustralya, nikel ve alüminyum için Çin en yüksek rezerve sahip ülkelerdir. Burada Türkiye bağlamında, Temmuz 2022’de Eskişehir’de, dünyanın en büyük ikinci nadir toprak elementleri rezervinin bulunduğu haberini atlamamak gerekir. Şekil 2’de yer alan nadir toprak elementleri şemasında Türkiye şimdilik yer almıyor olsa da, keşfedilen rezerv ile birlikte gelecek dönem verilerinde Türkiye’nin ismini de üst sıralarda görmek mümkün hale gelecektir.

Bunun ötesinde, arz riskini elbette sadece rezervlerin belirli ülkelerde yoğunlaşması etkilememektedir. Bu malzemelerin üretim operasyonlarında ülkelerin aldıkları payın, rezerv paylarından farklı olması doğrultusunda üretim operasyonlarındaki pay da önemli bir belirleyici olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin Çin, lityum, nadir toprak elementleri ve kobalt üretim operasyonlarında tek başına en dominant ülke olarak karşımıza çıkar ve bu durum Çin’in piyasada önemli ölçüde tekelleştiği anlamına gelmektedir. Çin’in bahsedilen malzemelerin üretim operasyonlarında tekelleşmesi ise, önümüzdeki dönemde net sıfır emisyon hedefi bağlamında ülkelerin teknolojik dönüşüm sürecinde Çin’e bağımlılığını ve dolayısıyla da arz riskini arttıracaktır.

Rezervlerdeki ve üretimdeki payların yanı sıra, daha çarpıcı bir şekilde arz riskine sebep olan faktörlerden biri de ülkelerin net sıfır emisyon hedefi için kritik malzemeleri gerektiren teknolojilere ihtiyaç duymalarıdır. Bu her ne kadar net sıfır emisyon hedefine hizmet ediyor olarak görünse de, bu teknolojilerde kullanılan kritik malzemelere olan talebi arttırması, dolayısıyla da sera gazı emisyonlarını arttıracacağı öngörüsüyle arz ve çevre riski oluşturmaktadır. OECD’nin 2019 raporunda yer alan projeksiyona göre 2060 yılında toplam

emisyonların %21'i malzeme çıkarma ve işlemeden kaynaklanacak ve malzemelerden kaynaklı sera gazı emisyonları da 2060 yılına kadar yaklaşık 50 Gt CO₂ eşdeğerine yükselecektir.

Ayrıca, artan kritik malzeme talebinin karşılanması için madenlerde çalışan kadın ve çocuk işçilerin düşük ücretlerle, temel güvenlik ekipmanları olmadan çalışmaları ve çalışma koşulları nedeniyle sağlık sorunlarının artması gibi faktörler sebebiyle ortaya çıkan sosyal riskler de arzın sürdürülebilirliğini tehdit etmekte ve arz riski oluşturmaktadır.

References

- [1] European Commission, "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards Greater Security and Sustainability", 2020
- [2] International Energy Agency, "The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions", 2022
- [3] United Nations Environment Programme International Resource Panel, "Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future", International Resource Panel, 2020.
- [4] A. Pommeret, F. Ricci, & K. Schubert, "Critical raw materials for the energy transition", *European Economic Review*, 2022, 141.
- [5] H. Schandl, S. Hatfield-Dodds, T. Wiedmann, A. Geschke, Y. Cai, J. West, D. Newth, T. Baynes, M. Lenzen, & A. Owen, "Decoupling global environmental pressure and economic growth: scenarios for energy use, materials use and carbon emissions", *Journal of Cleaner Production*, 2016, 132, 45–56.
- [6] R. L. Moss, E. Tzimas, H. Kara, P. Willis, & J. Kooroshy, "The potential risks from metals bottlenecks to the deployment of Strategic Energy Technologies", *Energy Policy*, 2013, 55, 556-564.
- [7] B. Achzet & C. Helbig, "How to evaluate raw material supply risks—an overview", *Resources Policy*, 2013, 38(4), 435-447.
- [8] Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), "Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences", 2019.
- [9] B. B. K. Sovacool, S. H. Ali, M. Bazilian, B. Radley, B. Nemery, J. Okatz, & D. Mulvaney, "Policy coordination is needed for global supply chains. *Science*", 2020, 367(6473), 30–33.