

ÜRETİMDEN TİCARETE NİKEL

Gonca EROĞLU*, Y. Ziya AKGÖK* ve Mesut ŞAHİNER*

1. Giriş

Nikel; 1751 yılında İsveçli kimyager Baron Axel Fredrik Cronstedt tarafından keşfedilmiştir. Modern anlamda ilk nikel üretimi 1848 yılında Norveç'te gerçekleştirilmiş, 1889 yılında çelik endüstrisinde kullanılmaya başlanmış ve paslanmaz çelik üretimine geçilmesi ile kaplama ve döküm sektörleri için en önemli metallerden biri haline gelmiştir. Oksitlenmeye karşı dayanıklı olmasından dolayı günümüzde alaşımların üretiminde yaygın olarak kullanılan nikelin değeri her geçen gün artmaktadır.

Simgesi "Ni", atom numarası 28, atom kütlesi 58,69 g/mol, yoğunluğu 8,90 g/cm³, ergime sıcaklığı 1455 °C dir. Periyodik cetvelde geçiş metalleri arasında yer alır. Parlak gümüş-beyazı renginde olup bakır, krom, alüminyum, kurşun, kobalt, altın ve gümüş gibi metallerle birlikte alaşımlarda kullanılır.

Yerkabuğunun % 0,008 kadarını oluşturan nikel, çekirdeğin derin kısımlarında demir, oksijen, silis ve magnezyumdan sonra en bol bulunan beşinci elementtir. Doğada saf olarak bulunmaz, çoğunlukla demir ve kobalt ile birlikte oksitler, sülfidler ve silikatlar şeklinde oluşur. En önemli nikel mineralleri; nikelin (NiAs), kloantit (NiAs₂), pentlandit [(FeNi)S], millerit (NiS), anaberjit [(Ni)₃(AsO₄)₂8H₂O] ve garniyerit [(NiMg)₃Si₂O₅(OH)₄] dir (Şekil 1).

Madencilikte nikelin işletilebilir limit tenörü; lateritik yataklar için %1, sülfid yataklar için %0,2 dir. Co/Ni oranının 1/30 olması durumunda aynı yataktan kobalt üretimi de yapılabilmektedir. Günümüzde nikel üretimi daha çok sülfidik yataklardan elde edilmektedir.

2. Nikel Yataklarının Oluşumu

Yeryüzünde bulunan nikel genel olarak iki tip maden yatağında oluşmaktadır. Bunlar; lateritik nikel yatakları ve sülfidik nikel yataklarıdır. Sülfidik nikel yataklarda genellikle yeraltı madenciliği, lateritik nikel yataklarda ise açık ocak madenciliği ile nikel cevheri çıkarılmaktadır. Dünyada bilinen nikel

yataklarının yaklaşık %60'ı lateritik tipte, %40'ı sülfidik tiptedir.

2.1. Lateritik Nikel Yatakları

Jeolojik dönemler boyunca tropik ve/veya subtropik iklim koşulları altında, aşırı yağış ve sıcaklık değişimlerine maruz kalan magmatik kökenli kayaçların doğal ayrışması neticesinde ortaya çıkan kayaçlar lateritik kayaçlar olarak tanımlanır. Lateritleşme, madencilik teknolojisi açısından irdelendiğinde, yerinde doğal bir özütleme (liç) sürecidir. İçeriklerinde genelde, % 0,1-0,3 nikel ve kobalt türü metaller bulunan ultramafik kökenli ana kayaların atmosferik ve hidrosferik olaylarla ayrışması sonucu lateritleşmesiyle, %1-3 tenörlü lateritik nikel cevher yatakları oluşur. Ana cevher mineralleri limonit ve garniyerittir. Lateritik yataklarda, nikelin yanı sıra kobalt da bulunur. Nikel laterit yatakları, ilk kez J.Garnier tarafından 1864 yılında Yeni Kaledonya'da keşfedilmiştir. Dünyanın en geniş lateritik nikel yatağı olarak kabul edilen Yeni Kaledonya Nikel lateritleri, 1875 yılında işletilmeye başlanmıştır ve halen ekonomik olarak işletilmektedir. Çoğu lateritik nikel yatakları, tektonik olarak aktif çarpışma zonları ve nemli tropikal iklim kuşaklarında görülür.

2.2. Sülfidik Nikel Yatakları

Sülfürlü nikel yatakları ise ultra bazik ve bazik magmatik kayaçlarında gelişir. Bunlarda esas cevher minerali pentlandittir. Nikel sülfidler çoğunlukla ultramafik olarak adlandırılan demir ve magnezyumca zengin kayaçlarla ilişkilidir. Ayrıca, bu tip yataklarda bakır ve platin grubu minerallere de sıklıkla rastlanır. 20. Yüzyılın ortalarında Sudbury sülfid yataklarının keşfedilmesi ile araştırmalar Nikel sülfidler üzerine yoğunlaşmış, madencilik sektöründe geliştirilen yeni teknolojiler üretimin artmasını sağlamıştır.

Nispeten yüksek tenörlerine karşın, çok küçük rezervleri olan ve daha az öneme sahip olan hidrotermal yatakları ise üçüncü tip olarak verilebilir. Ultramafik kayaçları kesen genç plütonik ve volkanik kayaçlar içinde meydana gelir. Hidrotermal çözeltilerin ultramafik kayaçlardan çözdükleri nikelin kırık ve çatlaklar boyunca yeniden çökeltmeleri sonucu bu tip yatakları oluşurlar.

* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Fizibilite Etütleri Daire Başkanlığı, Ankara.

Bunlara ek olarak, özellikle Pasifik ve Hint Okyanusu tabanında manganez kabukları ve nodülleri de önemli miktarlarda nikel içermektedir (Şekil 2).

3. Nikel Madenciliği ve Zenginleştirme Yöntemleri

Lateritik nikel yatakları yüzeyde ya da yüzeye yakın seviyelerde bulunduğu ve geniş alana yayıldıklarından açık işletme yöntemiyle işletilirler. Buna karşın, sülfütk nikel

yataklarının yüzeye yakın üst kısımları açık işletmeye uygun olsa da, çoğunlukla yeraltı madenciliği yöntemleriyle işletilir.

Çıkarılan cevherden nikel zenginleştirilmesi için, cevherin mineralojik yapısına ve yatağın tipine göre seçilen farklı yöntemler uygulanır (Şekil 3). Lateritik yataklarda nikel zenginleştirmenin ana amacı, nikeli demir ve magnezyumdan ayırmaktır. Bu amaçla başlıca; hidrometalurjik yöntem, pirometalurjik yöntem veya caron yöntemi uygulanır.



Garniyerit



Kloantit



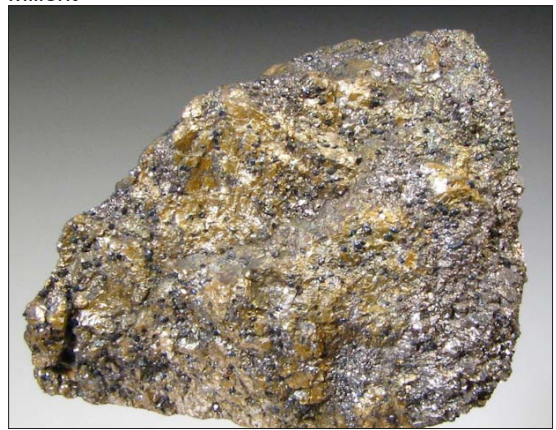
Anaberjit



Millerit

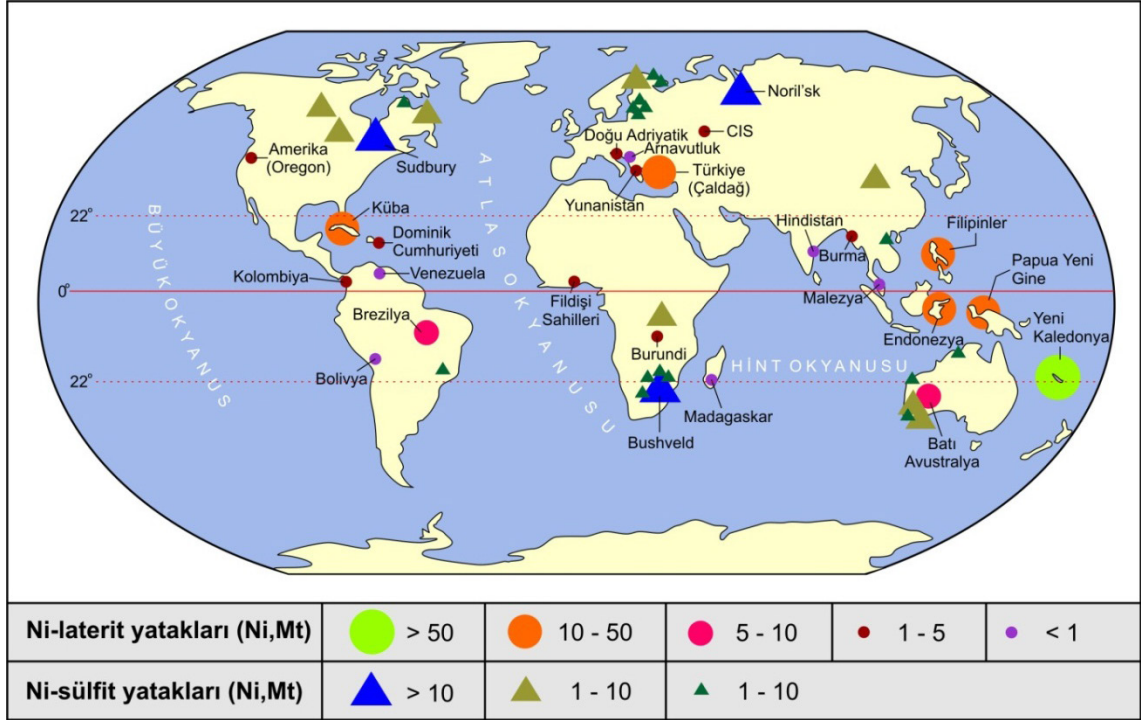


Nikelin



Pentlandit

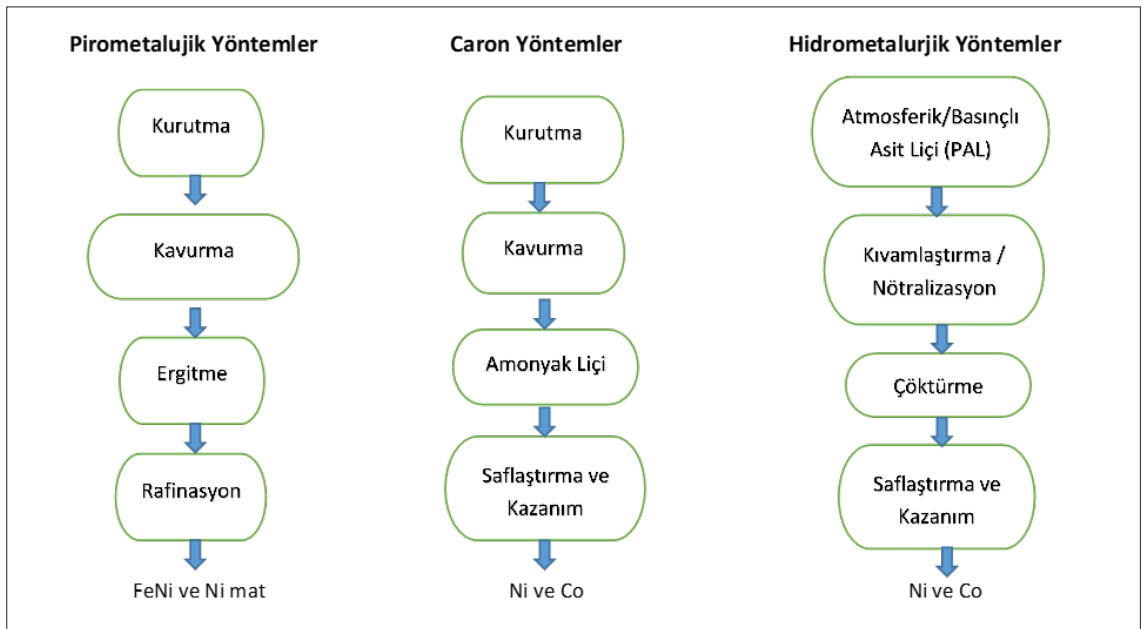
Şekil 1- Nikelin ($NiAs$), kloantit ($NiAs_2$), pentlandit [$(FeNi)S$], millerit (NiS), anaberjit [$(Ni)_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$] ve garniyerit [$(NiMg)_3Si_2O_5(OH)_4$]



Şekil 2- Nikel laterit ve Nikel sülfid yataklarının dünyadaki dağılımı.

Dünyada yaygın olarak kullanılan hidrometalurjik yöntem pirometalurjik yöntemle göre daha ucuzdur bu nedenle nikel içeriği düşük olan lateritik yataklar için daha ekonomiktir. Pirometalurjik ve caron yöntemlerdeki cevheri kurutma ve kavurma aşamaları yüksek maliyetin en önemli nedeni olmaktadır.

Sülfürlü nikel yatakları, hidrometalurjik ya da pirometalurjik işlemlerin doğrudan uygulanmasına uygun değildir. Bu nedenle sülfürlü nikel cevherlerinde öğütme sonrasında, flotasyon ve/veya manyetik ayırma yöntemlerinin kullanımı ile zenginleştirme işlemleri yapılmaktadır.



Şekil 3- Lateritik cevherlerden nikel kazanımı için kullanılan yöntemler.

4. Nikelin Kullanım Alanları

Nikel sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri sayesinde çok geniş kullanım alanlarına sahiptir. Günümüzde nikel üretim teknolojisine yönelik çalışmalar yoğunlaşmış, üretimi ve tüketimi büyük artış göstermiştir.

Nikel bir alaşım metalidir. Dünya Nikel Enstitüsü'ne göre; üretilen nikelin yaklaşık %66'sı paslanmaz çelik üretiminde olmak üzere, korozyona dirençli alaşımların yapımında kullanılmaktadır. Bakır, krom, alüminyum, kurşun, kobalt, gümüş ve altın ile yapılan alaşımları mevcuttur. Nikel çok yüksek ve çok düşük ısılarda gösterdiği dayanıklılık nedeniyle, motor parçalarının (gaz türbinleri, jet motorları vb.) yapımında kullanılır.

Günümüzde nikel; ulaştırma, havacılık, denizcilik ve inşaat sektörlerinde, mimari uygulamalar, tıbbi cihazlar ve madeni para yapımı gibi yaklaşık 300 bin çeşit üründe kullanılmaktadır.

İnşaat, otomobil, uçak ve gemi endüstrisinden başka; elektronik ürünlerde, bilgisayar ve cep telefonu yapımında, bilgi depolamak için kullanılan CD ve DVD'lerde, nikel-kadmiyum pillerin ve zırh kaplamalarının yapımında, batarya ve yakıt hücrelerinde, atık su arıtma tesislerinde, mutfak eşyalarında, sıvı yağların ve sabunun katılaştırılmasında, su armatürlerinde, seramik malzemelerde emaye ile demir arasında bağlayıcı olarak, madeni paraların yapımında, toplu taşıma araçlarında, top ve mermi yapımında, deniz suyu taşıma borularında, metro durakları, terminaller, hava alanları gibi yerlerde hayatımızı kolaylaştıran ürünlerde kullanılmaktadır.

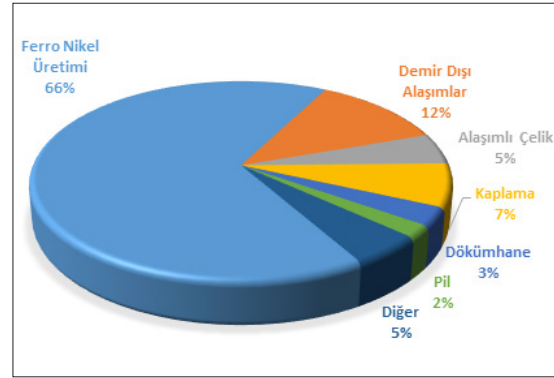
Nikelin insan hayatı için vazgeçilmez olduğu bir diğer alan ise tıp sektörüdür. Kalp damar hastalıklarında stent yapımında kullanılmaktadır. "Akıllı metaller" olarak isimlendirilen ve deformasyona uğrasa bile eski haline kolaylıkla geri dönebilen bu özel alaşımlar, özelliklerini nikel borçludur.

Nikel yenilenebilir enerji sistemlerinde çevreyi korumak için de vazgeçilmez bir metaldir. Çevre dostu rüzgâr ve güneş enerjisi

santrallerinde, fabrika bacalarında atık gazların filtre edilmesinde, yakıt hücreleri, etanol yakıtlar ve nükleer enerji gibi ileri teknoloji ürün enerji çözümlerinde vazgeçilmez metal olma özelliğini korumaktadır. Günümüzde elektrik motorlu araçları besleyen aküler için de nikel kullanılmaktadır.

Hurda ürünlerden geri dönüşüm yöntemleri ile de nikel üretimi yapılmaktadır. 2016 yılında ABD'de tüketilen nikelin %43'ü (90.000 ton) hurda nikelden geri kazanım yöntemi ile elde edilmiştir.

Genel olarak bakıldığında üretilen nikelin büyük miktarı paslanmaz çelik (ferro nikel) yapımında, kalan kısmı demir dışı alaşımlar, alaşımli çelik, kaplama, dökümhane ve pil üretiminde kullanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4- Nikelin kullanım alanları dağılım grafiği. (www.larco.gr).

5. Dünya Nikel Rezervleri

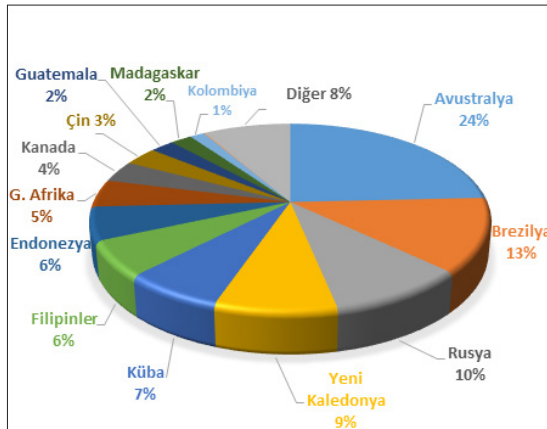
Dünya metal nikel rezervinin toplamı 78 milyon ton, görünür ve muhtemel rezerv toplamı ise 130 milyon tondur. Bunun yaklaşık %40'ı sülfürlü yataklarda, %60'ı lateritik yataklarda bulunur. Bilinen en önemli nikel yatakları; Avustralya, Brezilya, Rusya ve Yeni Kaledonya Adaları, Küba, Filipinler ve Endonezya'da bulunmaktadır (Şekil 5).

Amerikan Jeoloji Araştırmaları Kurumunun (USGS, Mineral Commodity Summaries, 2018) raporunda yer alan 2016 yılı kesin verilerine göre ilk beş sırada yer alan ülkelerden; Avustralya'da 19 milyon ton, Brezilya'da 10 milyon ton, Rusya'da 7,6 milyon ton, Yeni Kaledonya'da 6,7 milyon ton ve Küba'da 5,5 milyon ton metal nikel rezervi mevcuttur (Çizelge 1).

Çizelge 1- Dünya nikel rezervi.

ÜLKE	REZERV (milyon ton)	DÜNYA PAYI (%)
Avustralya	19	24
Brezilya	10	13
Rusya	7,6	10
Yeni Kaledonya	6,7	9
Küba	5,5	7
Filipinler	4,8	6
Endonezya	4,5	6
G. Afrika	3,7	5
Kanada	2,9	4
Çin	2,5	3
Guatemala	1,8	2
Madagaskar	1,6	2
Kolombiya	1,1	1
ABD	0,1	0
Diğer	6,5	8
TOPLAM	78	

Kaynak: Mineral Commodity Summaries 2018, USGS.



Şekil 5- Dünya nikel rezervi dağılım grafiği

6. Dünya Nikel Üretimi

1900'lü yıllardan beri Fransa, İngiltere, Amerika, Rusya, Kanada gibi gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede nikel madenciliği yapılmaktadır.

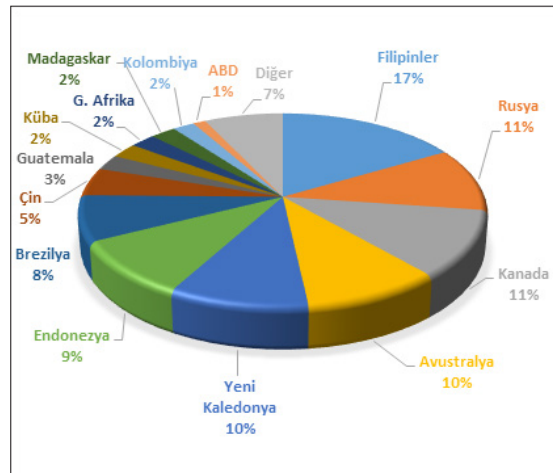
Amerikan Jeoloji Araştırmaları Kurumunun (USGS, Mineral Commodity Summaries) 2018 yılı raporunda yer alan, 2016 yılının kesinleşmiş verilerine göre lider nikel üreticisi olan Filipinler'de 374.000 ton, ikinci sırada

bulunan Kanada'da 236.000 ton ve üçüncü sıradaki Rusya'da 222.000 ton nikel üretimi gerçekleşmiş, onları Yeni Kaledonya (207.000 ton), Avustralya (204.000 ton), Endonezya (199.000 ton), Brezilya (160.000 ton) ve Çin (98.000 ton) takip etmiştir (Çizelge 2; şekil 6).

Çizelge 2- Dünya metal nikel üretim miktarları.

ÜLKE	ÜRETİM (Ton)		2016 DÜNYA PAYI (%)
	2015	2016	
Filipinler	554.000	374.000	17
Kanada	250.000	236.000	11
Rusya	269.000	222.000	11
Yeni Kaledonya	186.000	207.000	10
Avustralya	222.000	204.000	10
Endonezya	130.000	199.000	9
Brezilya	160.000	160.000	8
Çin	87.000	98.000	5
Guatemala	52.400	54.600	3
Küba	56.000	51.600	2
G. Afrika	56.700	49.000	2
Madagaskar	45.500	49.000	2
Kolombiya	40.400	41.600	2
ABD	27.200	24.100	1
Diğer	157.000	150.000	7
TOPLAM	2.280.000	2.090.000	

Kaynak: Mineral Commodity Summaries 2018, USGS.



Şekil 6- Dünya nikel üretimi (2016) dağılım grafiği.

6.1. Geri Dönüşümle Nikel Üretimi

Metallerin geri dönüştürülerek tekrar kullanılabilir duruma getirilmesi sanayi sektörü için çok önemlidir. Hurdalardan yeniden metal elde etmek nispeten kolay olduğundan metallerde çeşitli geri dönüşüm teknikleri uygulanmaktadır. Nikel endüstrisindeki büyümeye karşın dünyadaki doğal nikel kaynakları azalmaktadır. Bu nedenle, nikel geri dönüşümü en çok yapılan metaldir. Amerika'da nikel ihtiyacının yaklaşık yarısını hurda nikelden geri dönüşüm ile sağlamaktadır.

Sektör uzmanlarına göre yılda yaklaşık 4,5 milyon ton nikel içeren hurda toplanmakta ve geri dönüştürülmektedir. Bu hurdanın, yıllık olarak paslanmaz çelik endüstrisi tarafından kullanılan yaklaşık 350.000 ton nikel içerdiği tahmin ediliyor. Nikel hurda işleme endüstrisi, dünyanın her köşesinden nikel içeren hurdanın toplanmasını sağlamak için uluslararası düzeyde faaliyet gösteren büyük şirketlerden oluşmaktadır. Nikel endüstrisinde hurda nikelin toplanması ve geri dönüştürülmesi büyük önem taşımaktadır.

Atık piller de ikincil hammadde olarak yeniden kullanılabilen çeşitli metaller içerir. Kurşun, nikel-kadmiyum, nikel hidrit ve civa içeren piller için gelişmiş geri dönüşüm teknolojileri uygulanmaktadır (Şekil 7).

7. Dünya Nikel Cevheri Ticareti

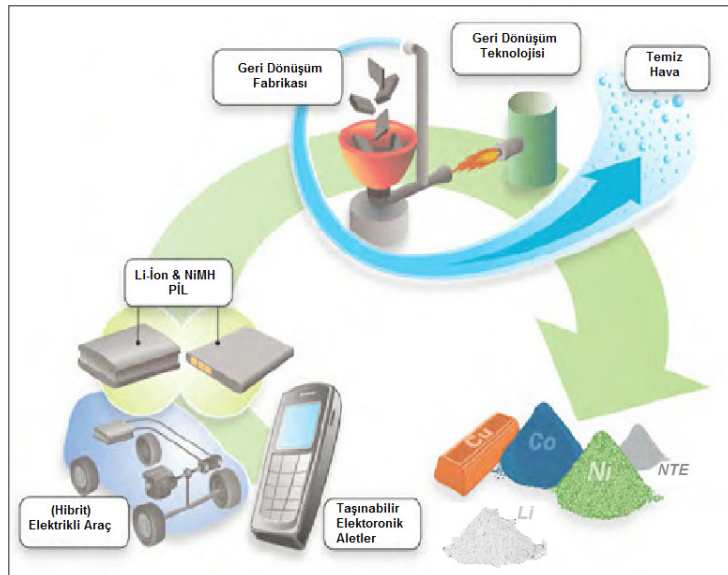
Dünyada yılda yaklaşık 40 milyon ton civarında "nikel cevheri ve zenginleştirilmiş nikel" ticareti yapılmaktadır. Bu cevherin en büyük alıcısı olarak %79 ile Çin başı çekmektedir. Bunu sırasıyla Japonya ve Güney Kore izlemekte ve bu üç ülke dünya nikel cevherinin %97'lik kısmını ithal etmektedir.

Nikel üretimi gerçekleştirip ihracat yapan ülkeler sıralamasında, miktar bazında 1. sırada %91'lik payla Filipinler, 2. sırada %5,5'lik payla Guatemala yer alır. Bu iki ülkeyi; Zimbabve, Avustralya, Rusya, Güney Afrika ve %0,22'lik pay ile Türkiye izlemektedir.

8. Türkiye'de Nikel Rezervi, Üretimi ve Dış Ticareti

Ülkemizde MTA'nın kuruluşundan itibaren başlayan metalik maden arama faaliyetleri sonucunda Anadolu'nun çok farklı yerlerinde hem lateritik hem de sülfid tip nikel cevherleşmeleri tespit edilmiştir (Çizelge 3).

En büyük nikel yataklarımız 1. Manisa-Turgutlu-Çaldağ, 2. Manisa-Gördes ve 3. Eskişehir-Mihalıççık-Yunus Emre yörelerinde bulunur. Ayrıca; Uşak-Banaz, Bitlis-Pancarlı, Bursa-Orhaneli-Yapköyde, Sivas-Divriği-Gümüş, Bolu-Mudurnu-Akçaalan ve Hatay-Payas-Dört Yol'da nikel yatakları mevcuttur.



Şekil 7- Hurda nikelin geri dönüşüm süreçleri (Asian Metal, metal pedia).

Çizelge 3- Türkiye’de bulunan nikel sahaları ve cevher tipleri.

BÖLGE	CEVHER TİPİ
Manisa-Turgutlu-Çaldağ *	L A T E R İ T İ K
Manisa-Gördes *	
Eskişehir-Mihalıççık-Yunus Emre *	
Uşak-Banaz	
Bolu-Mudurnu-Akçaalan	
Hatay-Payas-Dörtyol	
Bitlis-Pancarlı	S Ü L F İ T İ K
Bursa-Orhaneli-Yapköydere	
Sivas-Divriği-Güneş	

* Ekonomik rezerve sahip işletme yapılan sahalar (MTA)

Ekonomik ve işletilebilir olan nikel oluşumlarımız Manisa-Çaldağ, Manisa-Gördes ve Eskişehir-Mihalıççık-Yunus Emre madenleridir. Diğer bölgelerdeki cevherler düşük tenörlü olduklarından işletilmeleri şuan için ekonomik değildir. İşletilmekte olan yataklarda zenginleştirme tesisleri kurulmuştur. Özellikle 2000’li yıllarla nikel fiyatlarının hızlı yükselişi ile başlayan özel sektör girişimleri, nikel madenciliğine hareketlenme getirmiştir.

Ülkemizde nikel madenciliği son yıllarda birkaç özel firma tarafından yapılmakta olup, ülkenin toplam nikel cevher rezervi yaklaşık 40 milyon tondur, bunun yaklaşık 30 milyon tonu Manisa-Çaldağ maden sahasında bulunmaktadır.

Türkiye’nin en büyük nikel rezervine sahip olan Çaldağ yöresinde 29.7 milyon ton ham cevher mevcuttur. Çaldağ Nikel AŞ tarafından açık ocak işletmesi uygulanan bu sahada; ortalama % 1,16 tenörlü nikel, % 0,07 tenörlü kobalt ve % 21,66 tenörlü demir rezervi bulunmakta olup sahanın metal nikel rezervi yaklaşık 400 bin tondur (Çaldağ Nikel Madencilik AŞ Çed Başvuru Raporu, 2013).

Gördes yöresindeki lateritik tip, ortalama %1 tenörlü sahada ise yaklaşık 300 bin ton metal nikel rezervi mevcuttur. Meta Nikel Kobalt AŞ tarafından işletilen bu sahada kurulan

zenginleştirme tesislerinde (yüksek basınç liç tesisi), hidrometalurjik yöntemler kullanılarak metal nikel üretimine başlanmıştır, 2016 yılından beri ticari üretime geçilerek ihracat gerçekleştirilmiştir. Aynı şirketin, Eskişehir ve Uşak’ta nikel-kobalt yatırım projelerinin yanı sıra farklı bölgelerde de arama ve rezerv geliştirme ön çalışmaları devam etmektedir (metanikel.com.tr).



Resim 1- Manisa-Turgutlu-Çaldağ nikel madeni işletme alanı.



Resim 2- Manisa-Gördes nikel zenginleştirme tesisleri.

Eskişehir-Mihalıççık-Yunus Emre beldesi sınırları içerisinde bulunan maden sahasında tenörü ortalama %1 olan nikel, Fe-Ni Madencilik Limited Şirketi tarafından işletilmekte olup, üretilen nikel ve demir yurtdışına ham cevher olarak ihraç edilmektedir.

Ülkemizde çıkarılan nikel cevheri doğrudan yurtdışına ihraç edilirken, son yıllarda kurulan tesislerde metal nikel üretimi yapılmaya başlanmıştır. Üretim; 2015 yılında 8.640 ton, 2014 yılında 3.030 ton, 2013 yılında 1.080 ton, 2012 yapılan 3.810 ton, 2011 yılında 850 ton olarak gerçekleşmiştir (World Mining Data, 2017).

Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre tüvenan nikel üretimi çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4- Tüvenan nikel üretimi

Yıllar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nikel (ton)	75.018	337.530	95.187	268.545	764.346	826.285	1.306.800

Kaynak: MAPEG

Ülkemizde nikel genellikle 260400000000 GTIP numarası (kod) ile “nikel cevherleri ve zenginleştirilmiş nikel cevherleri” adı ile ihraç edilmektedir. Bu cevherlerin metal nikel olarak ihraç edilmesi ya da ülkede kullanımı olan “Mond ve alaşimsız katot nikel” ara ürünü olarak üretilip iç tüketimde kullanılmasının artırılması gerekmektedir. Türkiye “mond ve alaşimsız katot nikel” olarak yıllık ortalama 1.000-1.500 ton karşılığı 50-60 milyon dolarlık ithalat yapmaktadır. Bunun haricinde “nikelden diğer eşya” adı ile 90 milyon dolarlık ithalat gerçekleştirmektedir. Bu nedenle ülkemizdeki hammaddelerin işlenip uç ürün haline getirilmesi ile ithalat ihracat arasındaki farkın azaltması yoluna gidilmelidir (Çizelge 5).

9. Dünya Nikel Fiyatı ve Tüketimi

Londra Metal Borsası'nda (LMB) işlem gören nikel, alüminyum, bakır, kalay, çinko, kurşun ve çelik metallerin fiyatları dünya üzerinde oluşan arz-talebe göre belirlenmekte olup, bu fiyatlar dünya metal ticaretinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Arz ve talepteki dengesizliklerden dolayı düşüşler ve yükselişler olmasına karşın, nikel fiyatları 10 bin ile 15 bin dolar arasında seyretmekte olup 2018 yılının ikinci çeyreğinde 15 bin doların üzerine çıkmıştır

(Şekil 8). Analistlerin beklentilerine göre 2019 yılının ikinci çeyreğinde 12 bin dolardan işlem göreceği tahmin edilmektedir. Bunun nedeni ise; ABD-Çin ticaretindeki gerginliğin artmasıyla ilgili endişeler, piyasada belirsizliğin sürmesine neden olduğundan, bazı metaller için beklentiler aşağı yönlü gözükmektedir. Çin ve ABD'nin karşılıklı ticaret tarifeleri uygulamaya başlamasından sonra dengenin yeniden kurulacağı ve arz talebe göre yeniden şekilleneceği tahmin edilmektedir.

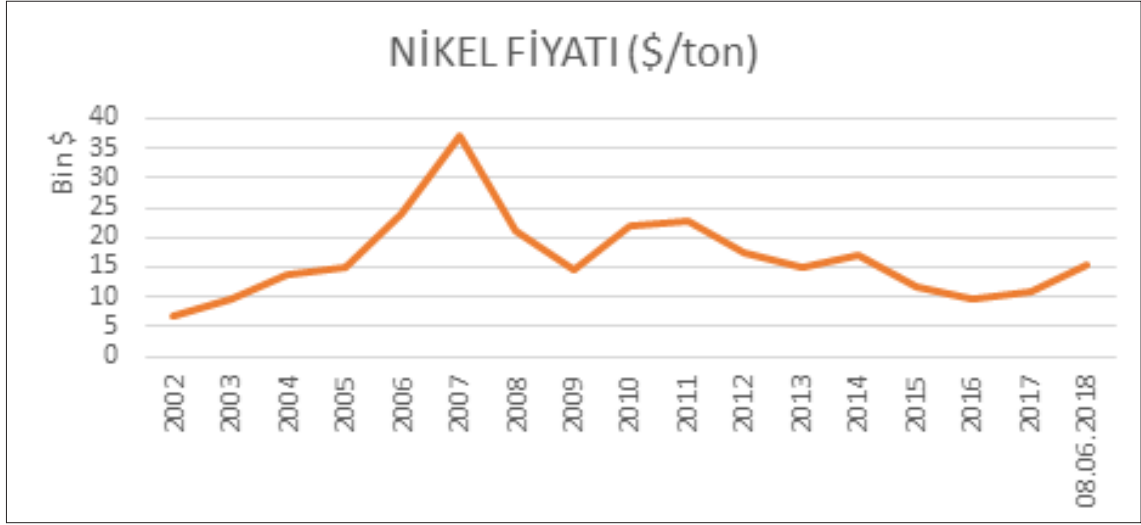
Son yıllarda nikel konsantrelerinde ve rafine nikel metalinde dünyanın en büyük ithalatçılarından birisi olan Çin'in küresel nikel metali tüketimindeki payı yaklaşık %44'dür. Avrupa ve Kuzey Amerika'da, nikel metal tüketiminin gerçekleştiği diğer iki önemli bölgedir.

Dünya nikel piyasasındaki güncel gelişmeler; Çin'de paslanmaz çelik üretimindeki artış, pil yapımındaki gelişmeler, petrol ve gaz alanındaki istikrar ve erken hareketlilik işaretleri ile nikel olan global talepteki büyümenin devam ettiğini göstermektedir. Artan kaynak verimliliği, uzun ömürlü ürün ihtiyacı, hafiflik, üretimde ve kullanımda enerji verimliliği, yeniden kullanım ve geri dönüşüm özellikleriyle

Çizelge 5- Türkiye “nikel cevherleri ve zenginleştirilmiş nikel cevherleri” dış ticareti verileri.

YIL	İHRACAT		İTHALAT	
	Miktar (Kg)	Değer (\$)	Miktar (Kg)	Değer (\$)
2010	172.682.299	7.237.755	2.958	1.436
2011	378.250.000	16.670.650	55	821
2012	294.100.000	13.912.700	1	1.039
2013	104.211.889	4.450.275	1.800	880
2014	163.916.440	7.946.165	1	226
2015	80.239.468	3.622.478	50	230
2016	82.969.537	3.765.372	48	3.269
2017	239.896.730	9.224.640	67	950

Kaynak: TÜİK



Şekil 8- Nikel fiyat grafiği (LME).

nikel, geleceğin toplumları için de çok değerli olacak, nikel sektörü sürdürülebilir bir şekilde büyümeye devam edecektir.

Günümüzde elektrikli araç akülerinde nikel kullanımı giderek artmaktadır. Bu bağlamda, 10 bin ton seviyesinde olan elektrikli araçlar için nikel talebinin 2020 yılında 45 bin tona ve 2025 yılında 150 bin tona ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Yaklaşık 2 milyon tonluk yıllık nikel piyasası kapsamında Londra Metal Borsası ile Şangay Borsası piyasasında 400 bin ton stok bulunmaktadır.

10. Değerlendirme

Paslanmaz çelik başta olmak üzere, çelik ve demir dışı alaşımların üretiminde kullanılan nikel, korozyona karşı yüksek dirençli, oldukça sert ve güçlü bir metal olması sebebiyle elektrolizle kaplama işlemlerinde en sık tercih edilen metaldir. Diğer metalleri koruyucu özelliğe sahip olan nikel kaplama, aynı zamanda cilalı yüzeyi sayesinde kaplanan maddeye dekoratif özellik katmaktadır. Soğuk ve sıcak olarak kolaylıkla işlenebilen nikel, yüksek sıcaklıklarda mukavemetini, sıfırın altındaki sıcaklıklarda ise sürekliliğini ve tokluğunu korur. Kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak kullanım yelpazesi son derece geniş olan nikel; başta elektrik-elektronik, otomotiv, beyaz eşya, mobilya, kimya, enerji, inşaat, gıda, ulaşım, haberleşme sektörleri ile mutfak eşyaları, banyo armatürleri, inşaat el aletleri,

tıbbi gereçler gibi metalik eşyaların üretildiği alanlar olmak üzere pek çok farklı sektörde kullanılmaktadır.

Ülkemizde nikelin metal olarak üretimine başlamıştır ancak bu üretimin iç tüketimde kullanılarak uç ürünler haline getirilebilmesi için çalışmalara acilen başlanması gerekmektedir.

11. Değerlenen Belgeler

Çaldağ Nikel AŞ <http://www.caldagnikel.com.tr>

Fastmarkets MB. <https://www.metalbulletin.com/>

Fe-Ni Madencilik Ltd.Şti. <http://www.fenimining.com>

Investing.com. <https://tr.investing.com/commodities/nickel>

LME. Londra Metal Borsası. <https://www.lme.com>

Meta Nikel Kobalt AŞ <http://www.metanikel.com.tr/nikel>

MMO. http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/ed6e86027795f79_ek.pdf, Maden Mühendisleri Odası, Nikel Raporu, 2012.

MTA. <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/derleme-ara>

Larco, <http://www.larco.gr/nickel.php> 8 Ağustos 2018.

USGS. <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2018/mcs2018.pdf>, Mineral Commodity Summaries, 2018.

World Mining Data, vol.32, 2017

Asian Metal, <http://metalpedia.asianmetal.com/metal/nickel/recycling.shtml>, 8 Ağustos1. .

Tufan, E. 2018. Ni-Lateritlerin Oluşumu ve Özellikleri, <https://dergipark.org.tr/download/article-file/220327>, sayfa 70, 8 Ağustos 2018.

Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, 8 Ağustos 2018.