



2020 / Vol:6, Issue:24 / pp.369-379

RESEARCH ARTICLE

Arrival Date : 20.01.2020

Published Date : 10.03.2020

Doi Number : <http://dx.doi.org/10.31589/JOSHAS.269>

Reference : Ural, M.N., Vural, A. & Çiftçi, A. (2020). "Nadir Toprak Elementlerinin Sosyo/Kültürel Ekonomik ve Teknolojik Gelişmelerle İlişkisinin N-Gram Analizi İle İncelenmesi", Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences, 6(24): 369-379

NADİR TOPRAK ELEMENTLERİNİN SOSYO/KÜLTÜREL EKONOMİK VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERLE İLİŞKİSİNİN N-GRAM ANALİZİ İLE İNCELENMESİ ¹

Analysis of Rare Earth Elements (REE) in the Literature by Using N-gram Method and Comparison with Social / Political / Economic Events

Dr. Öğretim Üyesi. M. Nuri URAL

Gümüşhane Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane/TÜRKİYE.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7011-401X>

Doç.Dr. Alaaddin VURAL

Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane/TÜRKİYE.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0446-828X>

Doç.Dr. Ali ÇİFTÇİ

Gümüşhane Üniversitesi, İİBF-Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Gümüşhane/TÜRKİYE.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1273-4867>



ÖZET

Retrospektif nitelikli çalışmalar için çok elverişli bir istatistiksel yöntem olan n-gram analiz yöntemi değişik bilim alanlarında giderek daha yaygın kullanım imkânı bulmaktadır. Bu çalışmada n-gram analizi ile önemli bir hammadde kaynağı olan nadir toprak elementlerinin (NTE) literatürde kullanım oranlarındaki zamana bağlı değişim ele alınmıştır. Bu çalışmayla söz konusu değişimi etkileyen/bu değişimden etkilenen siyasal/sosyal/ekonomik olayların ilişkisinin n-gram analizi ile incelenmesi amaçlanmıştır.

Elimizdeki çalışmada NTE kavramı öncelikle tek başına ele alınarak analiz gerçekleştirilmiş, sonrasında da NTE grubu içinde yer alan her bir element ayrıca tek başına analiz edilmiştir. Yttrium (Y) elementi de gerek kullanım amacı gerekse davranış benzerliği nedeniyle NTE ile birlikte değerlendirildiği için n-gram analizine dâhil edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları birlikte değerlendirilmiş ve analiz verileri ile siyasal/sosyal/ekonomik olayların paralellikleri incelenmiştir. Analiz sonuçları ile siyasal/sosyal/ekonomik olaylar arasındaki ilişkilerinin anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır.

N-gram analizi sonucunda 1900'lü yıllara kadar neredeyse literatürde NTE'nin hiç yer almadıkları görülmüştür. Elementlerin keşfi ve teknolojiye kullanımının arttığı dönemle paralel bir şekilde NTE'lerin literatürdeki kullanımları da artma göstermiştir. 1920'lere kadar yavaş bir eğilimle yükseliş gösterirken, 1920'lerden sonra yüksek oranda bir artış görülmüştür. Ekonomik durağanlıklarla birlikte kısmi düşmeler gösterse de artma eğilimi hiç değişmemiştir. 1960'larda bilişim teknolojilerinin gelişimiyle NTE'nin kullanımının ciddi bir artış sonrasında, bir miktar düşüş göstermiş, yüksek teknolojik ürünlerin icadı, kullanım yaygınlığı ile birlikte artış sürmüştür. Bunların yerine alternatif hammaddelerin de kullanılması ve Çin'in önemli bir üretici olması ve bu gücü manipülasyonlarda kullanmaya başlamasının da sonucu olarak 2000'li yıllardan sonra bir miktar düşme eğilimi görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: N-gram Analizi, Nadir Toprak Elementleri (NTE), Dünya Siyaseti

¹ Bu makale, 29.11.2019-01.12.2019 tarihleri arasında Şanlıurfa'da düzenlenen 4. Uluslararası GAP Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunulan özet bildirinin geliştirilmiş halidir.

ABSTRACT

N-gram analysis method is widely used in different fields. In this study, time-dependent changes in the usage rate of rare earth elements (REE), which is an important raw material of technological studies / inventions, with n-gram analysis method are discussed. The aim of this study is to investigate the relationship between political / social / economic events that affect / are affected by this change by n-gram analysis.

In this study, firstly, the concept of REE was analyzed and then each element in the REE group was analyzed separately. The element Yttrium (Y) was also included in the n-gram analysis because it was evaluated together with REE due to the similarity of use and behavior. The results of the analysis were evaluated together and the analysis data and the parallelism of political / social / economic events were examined. The parallel political / social / economic events were examined in detail and the relationship between the results and the analysis was investigated.

When the n-gram analysis for REE was examined, it was found that they did not appear in the literature until the 1900s. The use of REEs in the literature has increased in parallel with the discovery of the elements and their use in technology. While the use of REE in the literature increased with a slow tendency until the 1920s, a significant increase was observed after the 1920s, although the economic stagnations showed partial decreases, the tendency to increase did not change at all. After a significant increase with the development of information technologies in the 1960s, it showed some decline, the invention of high-tech products, the use of alternative raw materials continued to increase, the use of alternative raw materials, and China as a result of the use of this power in manipulations. After the 2000s, a downward trend was observed.

Keywords: N-gram Analysis, Rare Earth Elements (REE), World Politics.

1. GİRİŞ

N-gram analiz metodu değişik alanlarda giderek daha yaygın kullanım imkânı bulan bir istatistiksel analiz yöntemidir. Analiz kapsamında çalışma amacına uygun anahtar kelimeler seçilerek bu kelimelerin literatürdeki kullanım sıklığı tespit edilebilmektedir. Metot daha çok yazılım, özellikle de zararlı yazılımların araştırılmasında kullanılmaktadır. Bunun yanında az miktarda sosyal/kültürel, siyasal olayların irdelenmesi amaçlı araştırmalar için de kullanılmıştır (Michel, 2011, Vural vd., 2019, Ural vd. 2019 ve Çiftçi vd. 2019). Örneğin Michel vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada dijital ortamdaki milyonlarca kitabın N-gram analizi kullanılarak taranması ile farklı kültürlerin sayısal analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kültürel eğilimler İngilizce'ye yansıyan dilbilimsel ve kültürel fenomenlere odaklanan "culturomics" kavramı çerçevesinde 1800-2000 yıllarını kapsayacak şekilde nicel olarak araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda sözlükbilim, dilbilgisinin evrimi, ortak hafıza, teknolojiyi benimseme, şöhret, sansür ve tarihi salgın hastalıkların araştırılması gibi alanlarda nasıl bir algılayışa sahip olduğunun araştırılmasının mümkün olduğunu ortaya koymuşlardır. N-gram analizinde, anahtar kelimelerin veya kelime öbeklerinin seçilmesi sonucun sağlıklı olması açısından çok önemlidir. Dolayısıyla yapılacak kelime seçimlerinin konuyu en iyi şekilde temsil edecek anahtar kelimelerden belirlenmesi araştırma sonuçlarının güvenilirliği ile ilişkilidir.

Kimyasal, jeokimyasal ve fiziksel özellikleri bakımından birbirine benzer elementler grubu olan NTE maden olarak bulunma ortamları bakımından da benzerlik göstermektedir. NTE işletilme süreçleri için yapılan madencilik faaliyetleri açısından da benzerlik gösterdiği için genellikle NTE grubu olarak değerlendirilmektedir. Bu metaller günlük hayattaki birçok yüksek teknoloji ürünlerinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinden beri sanayide yüksek teknoloji ürünlerinin üretilmesinde geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Dünyadaki yeraltı kaynaklarına sahip olma isteği, bu kaynakları en ekonomik şekilde kullanma, piyasaları yönlendirme arzusu günümüzde de Dünya siyasetinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışma kapsamında, n-gram yöntemi ile nadir toprak elementlerine ait anahtar kavramların literatürdeki kullanım sıklıkları ve siyasal/sosyal/ekonomik (SSE) olaylarla ilişkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM ve MATERYAL-KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. N-gram Yöntemi

N-gram oluşturulacak alt dizinin uzunluğuna göre isim alır. N değeri 1 ise alt diziler tek karakterli olarak oluşturulur ve n-gram analizi aynı zamanda unigram olarak da isimlendirilir. İki karakter uzunluğunda, N değerinin iki olduğu uygulamalar bigram, üç karakter uzunluğunda ve N değerinin üç olduğu durumlarda ise trigram terimi kullanılır. N sayısının dört ve üstü olduğu durumlar özel bir isimle anılmaz, yalnızca dört gram, beş gram, altı gram v.b. şekilde anılır.

Google, kullanıcılarının, veri tabanına kayıtlı 1.500.000'den fazla kitap üzerinde n-gram istatistiksel analiz yöntemi ile analiz yapabilmeleri için n-gram arayüzü uygulamasını hizmete sunmuştur. Bu uygulama çok çeşitli araştırma alanlarında birçok farklı analiz parametresi kullanılarak farklı analiz sonuçları elde etmeye olanak sağlamaktadır.

N-gram analizinde corpus ya da külliyat (toplam metin bloğu) içerisinde aranan kelimelerin geçme oranlarının hesaplanması esastır. İstenirse bu oranlar kullanılarak hangi kelimelerin art arda geldikleri hesaplanabilir. Hatta bu ihtimaller hesabı kelime tahmininde de kullanılabilir. Örneğin cep telefonuna bir kelime yazıldığında olasılık hesabına göre yazılan kelimeyi takip etmesi en yüksek olasılık dahilindeki kelimelerin kullanıcıya öneri olarak sunulması gibi.

Hemen bir cümle üzerinde konu şöyle örneklendirilebilir:

Cümle: “**Metallerin insanlık açısından kısa tarihçesi**” olsun. Bu cümlenin unigram kelime analizi

Metallerin
insanlık
açısından
kısa
tarihçesi

şeklinde olacaktır. Toplam 5 kelime olduğu ve her biri birer kere geçtiği için ise geçme sıklıkları %20 (0,2) olarak hesaplanacaktır.

Aynı cümlenin bigram analizinde ise

Metallerin insanlık
insanlık açısından
açısından kısa
kısa tarihçesi

olmak üzere beş kelime çifti oluşacaktır. Yine bu kelime çiftlerinden hiçbirini birden fazla tekrar etmediğinden her bir kelimenin görülme olasılığı yine %20 (0,2) olacaktır.

Son olarak trigram analizi yapalım.

Metallerin insanlık açısından
insanlık açısından kısa
açısından kısa tarihçesi

şeklinde 3 adet trigram oluşacaktır. Bu örnekte corpus (külliyat) olarak 5 kelimedenden oluşan çok kısa bir metin bloğu seçilmiştir. Daha uzun metin bloklarında n-gramların geçme ihtimalleri değişecek, farklı kelime çiftleri farklı oranlarda görülecektir. Bu da bize tüm ihtimaller uzayında bizim aradığımız n-gramın geçme ihtimalinin göreceli yüzdesini hesap etme imkanı sunacaktır.

Bu çalışma Google'a kayıtlı kitapların yer aldığı veri tabanında İngilizce külliyat (English corpus) esas alınarak İngilizce anahtar kelimelerle yapılmıştır. Anahtar kelime olarak “Rare earth elements”, “REE” ile NTE grubu içinde bulunan "yttrium, scandium, cerium, dysprosium, erbium, europium,

gadolinium, holmium, lanthanum, lutetium, neodymium, praseodymium" (nadir toprak elementlerinin her birinin İngilizce karşılıkları) terimleri aramaya dâhil edilmiştir. Böylece kavram ve/veya kavram gruplarının literatürde tekrar etme sıklığı tespit edilmiştir. Araştırmacılara göre bir kavramın literatürde tekrar etme sıklığı, o kavrama bilimsel ilgi duyan kişilerce atfedilen önemin bir göstergesidir. Ayrıca analiz, bu kavramların ne zaman ortaya çıktıkları; yıllar içerisindeki kullanım sıklıklarının artış ve azalışları; ilişkili kavramların kullanım sıklıklarının birbirlerine oranlarının değişimiyle ilgili bilgilere ulaşmamızı da sağlamaktadır.

2.2. Nadir Toprak Elementleri (NTE)

NTE olarak anılan elementlerin tümü metaldir ve benzer kimyasal özelliklerinin bir sonucu olarak benzer koşullarda birlikte davranış göstermektedirler (Chatterjee, 2007). Bundan dolayı aynı grup altında adlandırılmaktadırlar (Smirnov, 1962; Krebs, 2006; Revuelta, 2018). NTE, gerçekte isimleri gibi nadir bulunan elementler değildirler. Örneğin lutesyum en az bulunan NTE'den biri olmasına rağmen altının kabuktaki bolluğundan 200 kat daha fazla bolluğa sahiptir (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017). Krom, nikel, çinko, molibden, kalay, tungsten ve kurşun gibi yaygın olarak kullanılan endüstriyel metallere benzer ortalama kabuk bolluğuna sahiptirler (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017; USGS Raporu, 2017; Sadeghi, 2019). Bununla birlikte ekonomik olarak kazanımlarının yapılması için gerekli yüksek tenörde bulunmaları nadir olduğu için NTE'nin madenciliğinin yapılmasında güçlükler yaşanmaktadır. En bol bulunan NTE seryum, itriyum, lantan ve neodimdir (Gambogi, 2017).

1965'ten önce, NTE için yüksek bir talep oranından söz edilemez. O zamanlar, dünyadaki arzın büyük bir kısmı Hindistan ve Brezilya'daki plaser yataklarından üretiliyordu. 1950'lerde, Güney Afrika Cumhuriyeti, NTE içeren monazit yataklarından üretim yapan lider üretici oldu. O sırada, Kaliforniya'daki Mountain Pass Mine, bir Prekambriyen karbonatitten az miktarda nadir toprak oksidi üretiliyordu (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019).

1980'lerde nadir toprak oksitlerin önemli bir miktarını üretmeye başlayan Çin, 1990'larda sektörde dünya lideri olmuştur. Çin bu konumunu 1990'lar ve 2000'li yılların başlarında giderek güçlendirmiştir. Çin'in stratejik olarak NTE'yi çok düşük fiyatlara satmaya başlamasıyla sektördeki pek çok firma bu ülke ile rekabet edemeyerek piyasadan çekilmek zorunda kalmıştır (Örneğin: Mountain Pass Madeni). NTE'nin yüksek teknoloji sektöründe, çok çeşitli savunma, havacılık sanayii ve elektronik ürünlerin üretiminde neredeyse alternatifsiz hammadde olması NTE'ye Dünyada olan talebi arttırmıştır. Çin hâkim durumundan faydalanmış ve ihracatı kısıtlamaya başlamıştır. Onun bu hamlesi ile nadir toprak oksit fiyatları tarihi seviyelerine çıkmıştır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017).

Çin dünyanın en büyük NTE üreticisi olmasının yanı sıra, aynı zamanda elektronik sektöründe büyük aktör olması nedeniyle hâkim tüketicidir. Bu ülke NTE'yi çoğunlukla iç piyasa ve ihracat pazarlarında elektronik ürün imal edilmesinde kullanmaktadır. Bunun yanı sıra NTE ihracatında, gerek piyasayı kontrolü altında tutma, gerekse manipüle etme amacıyla isteksiz davranmaktadır. NTE'nin ikinci ve üçüncü en büyük tüketici ülkeleri Japonya ve ABD'dir (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017).

NTE günlük hayatta kullanılan birçok yüksek teknoloji cihazında hammadde görevi görmektedir. Hayatın artık vazgeçilmez bir parçası olan sabit/taşınabilir depolama alternatifleri (harddiskler vs), DVD'ler, şarj edilebilir batarya/piller, cep telefonu, tablet, laptoplar yanında katalitik dönüştürücüler, mıknaatıslar, floresan aydınlatma materyalleri de NTE'nin kullanım alanlarından bazılarıdır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019). Son 25-30 yıl içinde yüksek teknoloji cihazlarının yaygınlaşması sayesinde NTE'nin sanayide kullanım alanlarında büyük artış görülmüştür. Bundan dolayı NTE'ye olan talep çok artmıştır. Talebi arttıran teknolojik cihazlarının başında cep telefonları gelmektedir. Yine kişisel bilgisayarların boyutlarının da küçülerek ve değişik versiyonları ile (tablet vs) hayat içinde yer alması NTE'ye talebi arttırmaktadır. Dolayısıyla dijital teknoloji ve elektronik

sanayinin gelişimi her geçen gün NTE'ye talebi artırmaktadır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019).

Bilindiği gibi son yıllarda elektrikli araçlara olan talep artmaktadır. Elektrikli araçlarda önemli olan ise uzun süre seyahat imkanı verecek bataryalardır. Bataryalarının üretiminde NTE önemli bir yer tutmaktadır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019).

NTE ayrıca günümüzde katalist, fosfor ve parlatma bileşikleri olarak da kullanılmaktadır. Bunlar hava kirliliği kontrolü, elektronik cihazlardaki ışıklı ekranlar ve optik kalitede camın elde edilmesi (parlatılması) için kullanılmaktadır. Bu tür cihazların kullanılmasında alternatif hammaddeler var olsa bile bu materyaller ya NTE kadar yeterli performans sunmamakta veya daha yüksek maliyetler söz konusu olabilmektedir. Bu tür nedenler de yine NTE'ye olan talebi ön plana çıkarmaktadır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019). Örneğin 1950'lerden 2000'lere kadar hem pahalı olmayan hem de etkin performans gösteren seryum oksit popüler bir mücevher, süs taşı parlatıcısı iken, son yıllardaki fiyat artışları artık seryumun kullanımını azaltmıştır. Savunma sanayinde de NTE yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019). Özellikle gece görüş kameraları, hassas güdümlü silahlar, iletişim araçları, GPS, piller ve diğer savunma amaçlı elektronik sanayiinde de kullanım yaygınlığı hızlı bir şekilde artmaktadır (Chatterjee, 2007; Gambogi, 2017, Sadeghi, 2019). Bu kadar yaygın kullanımı ve gelecekte de artarak stratejik öneminin artacağı da dikkate alınarak NTE'nin hayatımıza girdiği dönemin n-gram analizi ile irdelenmesi amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Literatürde NTE'yi oluşturan elementlerin isimlerinin tek tek kullanılmasına pek rastlanmamaktadır. Genellikle grup olarak ele alınırlar. Bu yüzden n-gram analizi önce grubu temsil eden anahtar kelime olarak "Rare Earth Elements" seçilerek yapılmıştır (Şekil 2). Başlangıçta son iki yüz yıllık dönem olarak n-gram analizi oluşturulmaya çalışılmış ancak 1900'lü yılların başlarına kadar NTE ile ilgili olarak dikkat çekici bir kullanım sıklığına rastlanmamıştır. Çünkü bu dönem elementlerin dünya literatüründe yeni yeni yer bulmaya başladığı dönemdir. Bu nedenle analiz tekrarlanarak 1900 yılından başlayacak şekilde tekrar grafik oluşturulmuştur (Şekil 2).

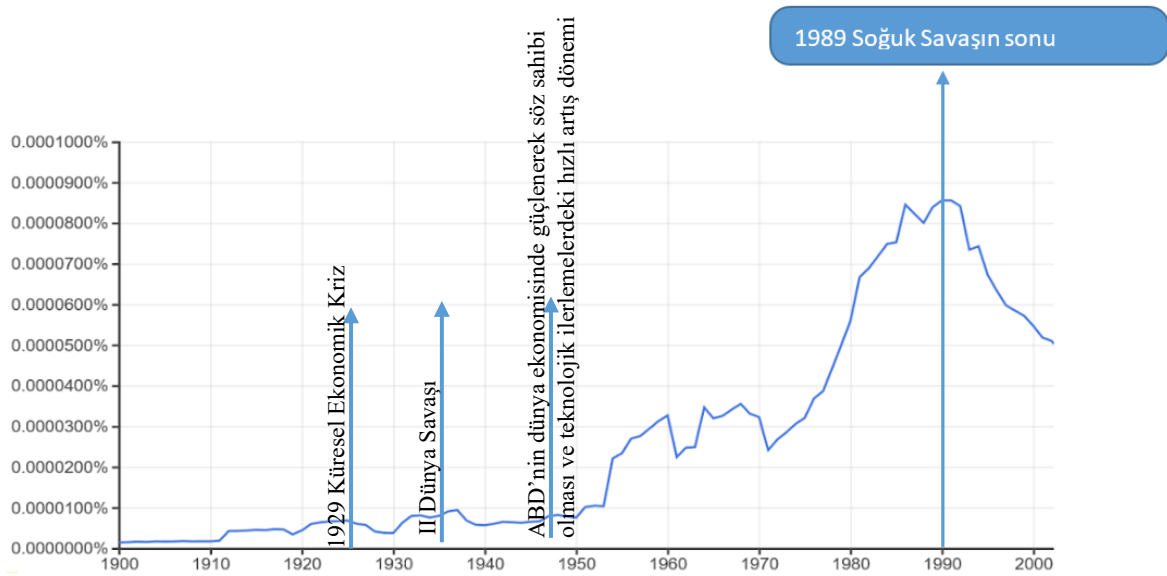
Grafiğe bakıldığında 1950'lere kadar sınırlı bir artış görülmekle birlikte 1929 ekonomik krize denk düşen dönemde bir düşüş eğilimi dikkati çekmekte olup, akabinde ise yükseliş trendi görülmektedir. 2. Dünya Savaşı'na gidilen yıllarda tekrar bir artış söz konusudur. Ancak savaşın başlamasına tekabül eden 1930'ların sonlarında ciddi bir düşüş trendi görülmektedir. 1940-1950 yılları arasında stabil hafif bir artış dikkat çekmektedir. Savaşın başlaması ile birlikte ise muhtemelen Ar-Ge çalışmaları, stratejik olarak dışa bilgi sızdırmama eğiliminin de etkisi ile kullanım sıklığında bir durağanlık gözlenmektedir. Savaş sonrası tekrar canlanan yüksek teknoloji ürünlerine yönelim, uzay çalışmalarındaki artış yanında bilgisayar gibi elektronik devrimin başlangıcı olan yıllarda NTE'nin kullanım sıklığının arttığı düşünülmektedir. Bu artış grafikte 1950'li yılların sonrasına tekabül etmektedir. Burada 1950-1970 yılları arası dönemde ABD'nin Dünya ekonomisinin lideri olduğuna dikkat çekmek gerekir (Piketty, 2015: 554).

1950'lerde, Güney Afrika Cumhuriyeti, NTE içeren monazit yataklarından üretim yapan lider üretici oldu. O sırada, Kaliforniya'daki Mountain Pass Mine, bir Prekambriyen karbonatitten az miktarda nadir toprak oksidi üretiyordu. Bu sürecin etkileri grafikte 1950-1970 arasında çok kuvvetli bir biçimde izlenebilmektedir.

1953 ile 1973 arasındaki toplam sanayi üretiminin 1800-1950 yılları arasında yapılan toplam Dünya sanayi üretimine eşit düzeyde gerçekleşmesi (Ponting, 2011: 756) şüphesiz NTE kullanımını da etkilemiştir. Bu durum Şekil 2'de grafikten izlenebilmektedir.

Çin 1980'lerde nadir toprak oksitlerin önemli bir miktarını üretmeye başladı. 1990'larda ise sektörde dünya lideri oldu. Bu eğilim grafikteki 1975-1990 yılları arasındaki çok kuvvetli yükselişin nedeni olarak yorumlanabilir. 1990'lar ve 2000'li yılların başlarında ise Çin pazardaki durumunu istikrarlı halde tutmuştur. Şekil 2'deki grafik de bu tarihi süreç ile uyumludur. 1950'lerden sonra literatürde daha sık anılmaya başlanan NTE'ler 1980'den sonra pik yapmış ve Çin'in tüm dünya pazarını ele geçirdiği 1990'lardan sonra ise literatürde bu kavramlara olan ilgi azalmıştır.

NTE'nin literatürdeki kullanımında 1990'lı yıllardan sonra düşme görülmesi Soğuk Savaşın bu zaman diliminde sona ermesi ile de ilişkilidir. 1989 yılında Berlin Duvarı'nın yıkılması ile Soğuk Savaşın sona ermesi, 1991'de SSCB'nin dağılması (Arı, 2011: 170) Dünya siyasetinde Doğu-Batı gerilimini azalttığı için savunma sanayiinde kullanılan NTE'ye olan ilgi de bir miktar düşme olarak azaldığı düşünülmektedir. Çin'in nadir toprak element kaynaklarının tekeli elinde tutması ve piyasayı yönlendirmesinin de bu süreçte etkili olduğu düşünülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. "rare earth element+rare earth elements+REE" anahtar kelimeleri n-gram analizi

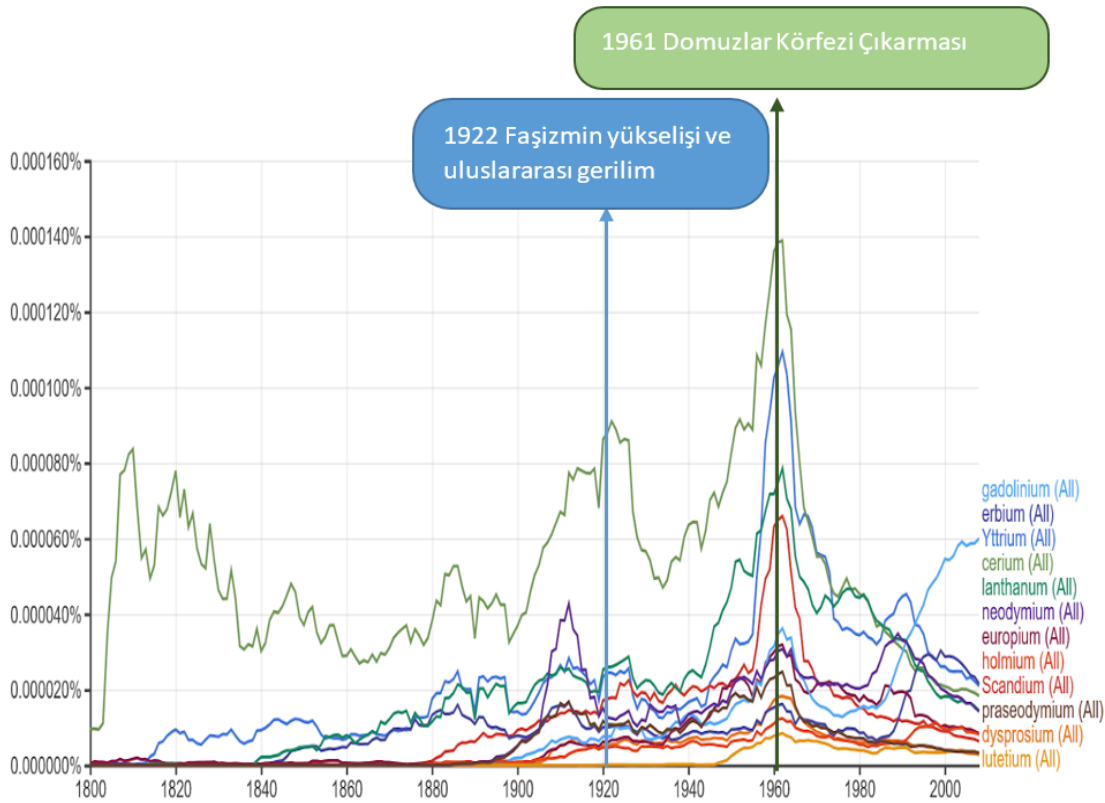
NTE grubu içindeki elementler dikkate alınarak n-gram analizi tekrar edilmiştir (Şekil 3). Bu grafik 1800-2008 yılları arasında ve yumuşatma faktörü olarak üç seçilerek gerçekleştirilmiştir. Y elementi de genellikle NTE içinde incelendiği için analize dâhil edilmiştir. Şekil 2 ve Şekil 3 birlikte incelendiğinde elementlerin keşfedilmesiyle ilişkili bir kullanım sıklığının baskın olduğu görülmektedir. Dünya siyasetinin NTE'yi etkilemesine gelince, 1920'lerde Dünya siyasetinde yaşanan ve NTE'lerin kullanımını ve literatürdeki geçme sıklığını etkileyebilecek en önemli olaylar 1917 Rus Bolşevik Devrimin yerleşme ve Dünya işçi sınıfına yönelme çabaları, Almanya'nın, Birinci Dünya Savaşı yenilgisi sonunda kendisi ile imzalanan 1919 Versaille Barış Antlaşması'nda uğradığını düşündüğü haksızlıkla mücadele etme hazırlıkları ve 1922'de İtalya'da Mussolini'nin Faşist Partisi'nin iktidara gelmesidir.

Şekil 2'deki grafikte de paralel olarak 1960 yılının NTE için zirve yaptığı görülmektedir. Uluslararası ilişkilerde 1950'lerin sonu ve 1960'ların ilk yıllarında bir dizi ağır krizler yaşanmıştır. İki kutuplu hale gelen Dünya'da bu yıllar Soğuk Savaşın en sert şekilde yaşandığı yıllardır. Bu yıllarda ABD ve SSCB'nin başını çektiği Batı ve Doğu Blokları hızla silahlanmaktadırlar. 1959 yılında Berlin Krizi, 1959 Küba Devrimi, 1961 Domuzlar Körfezi Çıkarması ve 1962 Küba Krizi bu açıdan önemlidir. Özellikle 1962'de yaşanan ve Küba Krizi olarak anılan krizde SSCB'nin Küba'ya füze yerleştirdiğini öğrenen ABD'nin bunu kendisine karşı bir hazırlık olarak algılaması sonucunda gösterdiği sert tepki ile ortaya çıkan gerginlik Dünyayı savaşın eşiğine getirmiş ve herkesi korkutmuştur (Hobsbawm, 2013: 307). Savunma Sanayiinde kullanılan NTE'nin tek tek oluşturulan

grafikte hemen hemen hepsinde 1960'ın zirve yaptığı görülmektedir. Dolayısıyla ilgili dönemde meydana gelen siyasi olayların bu eğilim ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

1960'lardan sonra 1990 ise özellikle cep telefonu, tablet, laptop gibi yüksek teknoloji ürünlerinin üretimi ile doğrudan ilişkili olarak yüksek bir kullanım sıklığına karşılık gelmektedir. Bu artış Şekil 3'teki grafikte de gözlenmektedir.

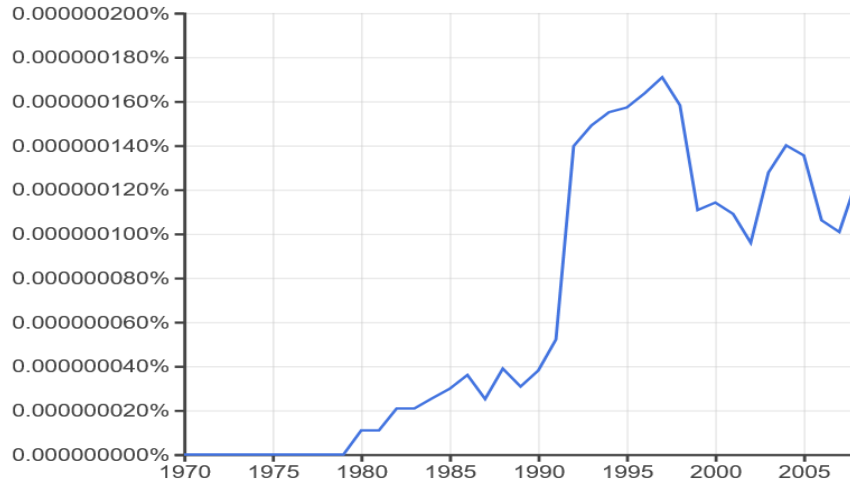
Örneğin 1950'lerden 2000'lere kadar seryum oksit, hem pahalı olmaması, hem de etkin performans göstermesi nedeni ile popüler bir mücevher, süs taşı parlaticısı iken son yıllardaki fiyat artışları artık seryumun kullanımını azaltmıştır. Bu durum grafikte 1960'lardan sonra olan önemli düşüşün bir nedeni olabilir.



Şekil 3. "yttrium, Scandium, cerium, dysprosium, erbium, europium, gadolinium, holmium, lanthanum, lutetium, neodymium, praseodymium" anahtar kelimeleri n-gram analizi

Şekil 3'teki n-gram analizlerinde NTE'nin daha çok emtia olarak dikkate alınması ihtimali düşünülerek maden yatakları olarak bir farklılığın söz konusu olup olmadığını test etmek amacıyla "nadir toprak element yatağı" (rare earth element deposit) ve "NTE yatağı-madeni" (REE deposit) olarak n-gram analizi 1980-2008 yılları arasında kapsayacak şekilde tekrar gerçekleştirilmiştir (Şekil 4). Konuyu kapsayıcı ilave farklı anahtar kelimeler seçilerek bu alanla ilgili farklı verilere ulaşmanın da mümkün olduğu düşünülmektedir. Şekil 4'teki grafik incelendiğinde teknolojik gelişme ve bu alanda NTE'lerin kullanım sıklığı ile doğru orantılı olarak 1980'lerden, 1990'ların ortalarına kadar ilgili kavramların kullanım sıklıklarından dikkat çekici bir artış görülmektedir. Bahse konu artış Şekil 2 ile de paralellik göstermektedir. Bu artışta özellikle 1980'lerden sonraki yüksek teknoloji ürünlerinin geliştirilmesi ve kullanımlarının artışı ile ilişkili olarak NTE'lere duyulan ihtiyacın etkisi olduğu düşünülmektedir. 2000'li yıllardaki küresel krizin de etkisi ile bu dönemde bir miktar düşme olmakla birlikte genel olarak ilgili kavramların kullanım sıklığında bir artışın olduğu görülmektedir (Şekil 4). 2007'de rastlanan kısa süreli bir düşüş sonrasında 2010 sonra kavramların kullanım sıklığında artma

eğilimi görülmektedir. Son yıllarda genel eğilimli paralel olarak ülkemizde de nadir toprak element aramalarına önem verilmiş ve konuyla ilişkili araştırma enstitüleri kurulmaya başlanmıştır.



Şekil 4. "rare earth element deposit +rare earth elements deposit +REE deposit+ Rare earth element deposit + Rare earth elements deposit+ Rare Earth Element deposit+ Rare Earth Elements deposits" anahtar kelimeleri n-gram analizi

4. SONUÇLAR

Nadir toprak elementleri, literatürde 1900'lü yıllarda yer bulmaya başlamıştır. Hem emtia olarak hem de maden yatağı olarak literatürdeki kullanım sıklıklarının belirlenmesi amacıyla farklı kelime grupları anahtar kelimeler olarak seçilmiş ve her bir anahtar kelime grubu için ayrı ayrı n-gram analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirilmiştir. NTE'nin keşfi ve teknolojide kullanımının arttığı dönemlere paralel bir şekilde NTE'yi temsil eden anahtar kelimelerin literatürdeki kullanım sıklığının da arttığı görülmüştür. N-gram analizlerinde NTE'nin kullanım sıklığı 1920'lere kadar yavaş; 1920'lerden sonra ise daha hızlı bir artış göstermiştir. Bu dönemde uluslararası ölçekte yaşanan ekonomik durağanlıklarla paralel bir şekilde kullanım sıklıklarında kısmi düşmeler görülmüş olsa da artma eğilimi hep devam etmiştir. Artış, 1960'lı yıllara gelindiğinde bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin gelişimiyle paralel olarak sürmüştür, 1970 yılına doğru önemli bir düşüş göstermiştir. Bu düşüşün 1970'lerde petrol krizi başta olmak üzere yaşanan ekonomik ve siyasal krizlerle örtüştüğü söylenebilir. 1980'lerden sonra yüksek teknolojik ürünlerin icadı ve kullanım yaygınlığının artması ile NTE'nin literatürdeki kullanım sıklığında da artış görülmektedir. NTE'nin yerine alternatif hammaddelerin de bir miktar ikamesinin etkisi ile ve Çin'in önemli bir NTE üreticisi olması ve elindeki bu gücü manipülasyonlarda kullanmaya başlaması ile 2000'li yıllardan sonra NTE kavramının kullanım sıklığında bir miktar düşme eğilimi görülmüştür. Tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, n-gram analizinin NTE kavramının özellikle teknolojik gelişmelerin seyrinin incelenmesinde ve bu hammaddeye bağlı ekonomi politik olayların irdelenmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

Arı, T., (2011). *Uluslararası İlişkiler ve Dış Politika*, MKM Yayıncılık, 9. Baskı, Bursa.

Chatterjee, K.K. 2007. *Uses of Metals and Metallic Minerals*. New Age, International (P), Limited, Publishers. Hyderabad.

Çiftçi A, Ural MN, Vural A (2019). N-gram Analizi ile Baz Metal (Pb-Zn-Cu) ve Sosyal/Siyasal Olayların İlişkilendirilebilirliğinin Araştırılması. 4. Uluslararası GAP SOSYAL BİLİMLER Kongresi, s.116-124.

Eğilmez M. 2015. Ekonomi Sözlüğü. <http://www.mahfiegilmez.com/p/ekonomi-sozlugu.html>.

- Gambogi, J. 2017. Rare Earth. Mineral Commodity Summaries, United States Geological Survey. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/mineral-commodity-summaries>.
- Hobsbawm, E., (2013). *Kısa 20. Yüzyıl*, Çev: Yavuz Alogan, Everest Yayınları, 7. Baskı, İstanbul.
- Krebs, R.E. (2006), The History and Use of Our Earth's Chemical Elements. Greenwood Press, p.449. London. ISBN: 0-313-33438-2
- Manning C. ve H. Schütze “*Foundations of Statistical Natural Language Processing*”, MIT Press, ISBN 0-262-13360-1, Cambridge, USA., 1999.
- Michel, J.B., Shen, Y.K., Aiden, A.P., Veres, A., Gray, M.K., Pickett, J.P., Hoiberg, D., Clancy, D., Norvig, P., Orwant, J., Pinker, S., Nowak, M.A., Aiden, E.L. (2011). Quantitative analysis of culture using millions, of digitized books. Science, 331(6014):176-182. doi:10.1126/science.1199644.
- Piketty, T., *Kapital*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Çev: Hande Koçak, 2. Baskı, İstanbul, 2015.
- Ponting, C., *Dünya Tarihi*, Çev: Eşref Bengi Özbilen, Alfa Tarih, 2. Baskı, İstanbul, 2011.
- Revuelta, M.B. (2018). Mineral Resources From Exploration to Sustainability Assessment. Springer Nature. ISBN 978-3-319-58758-5
- Sadeghi, M., 2019. Rare earth elements distribution, mineralisation and exploration potential in Sweden. Geological Survey of Sweden, s.184. ISBN 978-91-7403-459-2
- Smirnov VI, 1962, Geology of Mineral Deposits (English version), MIR Publications, Moscow,
- USGS Raporu, 2017* (Rare Earth Elements - Critical Resources for High Technology: United States Geological Survey, Fact Sheet 087-02. <https://pubs.usgs.gov/fs/2002/fs087-02/>
- Ural MN, Vural A, Çiftçi A (2019). Nadir Toprak Elementlerin Literatürde Kullanım Sıklığının N-Gram Yöntemi ile Analizi ve Kullanım Sıklığı Sosyal/Siyasal Olaylarla Karşılaştırılması. 4. Uluslararası GAP SOSYAL BİLİMLER Kongresi, s.135-144
- Vural A, Ural MN, Çiftçi A (2019). N-gram Yöntemi ile Altın-Gümüş Elementlerinin Sosyal/Siyasal Olaylarla İlişkinin Değerlendirilmesi. 4. Uluslararası GAP SOSYAL BİLİMLER Kongresi, s.125-134.

EXTENDED ABSTRACT

Aim and scope

REE, which is a group of similar elements in terms of its chemical, geochemical and physical properties, is similar in terms of its presence as a mineral. These metals are used as raw materials in many high-tech products in daily life. Especially since the last quarter of the 20th century, they have a wide use in the production of high-tech products in industry.

In this study, the time-dependent change in the use rates of rare earth elements (REE), which is an important raw material source with n-gram analysis, is discussed. The aim of this study is to examine the relationship between political / social / economic events that affect / are affected by this change by n-gram analysis.

Method

Google launched the n-gram interface application for its users to analyze over 1,500,000 books registered in the database using the n-gram statistical analysis method. This application allows to obtain different analysis results by using many different analysis parameters in various research areas. In N-gram analysis, it is essential to calculate the occurrence rates of the words searched in the corpus. The terms "yttrium, scandium, cerium, dysprosium, erbium, europium, gadolinium, holmium, lanthanum, lutetium, neodymium, praseodymium" are included in the search as well as "Rare earth elements" and "REE".

Findings

In the literature, it is not common to use the names of the elements that make up the REE one by one. They are usually considered as a group. Therefore, n-gram analysis was first performed by selecting "Rare Earth Elements" as the keyword representing the group (Figure 2).

Until the early 1900s, a remarkable frequency of use was not observed regarding REE. For this reason, the analysis was repeated and a graphic was created again starting from 1900.

Although a limited increase was seen until the 1950s, a downward trend is noteworthy in the period corresponding to the 1929 economic crisis. In the years leading up to the 2nd World War, there is an increase again. However, a serious downward trend is observed in the late 1930s, which corresponds to the start of the war. A steady slight increase is noticeable between 1940-1950.

It is thought that the frequency of use of REE will increase in the years that are the beginning of the electronic revolution, such as computers, as well as the trend towards high-tech products revived after the war, the increase in space studies. This increase corresponds to the years after the 1950s in the chart. It should be noted that the years between 1950 and 1960 were the peak years of the USA's weight in the world economy (Piketty, 2015).

In the 1950s, the Republic of South Africa became the leading manufacturer of monazite deposits containing REE. At that time, Mountain Pass Mine in California produced a small amount of rare earth oxides from a Precambrian carbonatite. The effects of this process can be monitored very strongly in the graph between 1950-1970.

Undoubtedly, the increase in the world industrial production between 1953 and 1973 to equal to the total industrial production also affected the use of REE. This situation can be viewed from the graph in Figure 2 (Ponting, 2011).

In the 1980s, China began producing a significant amount of rare earth oxides. In the 1990s, it became the world leader in the industry. This trend can be interpreted as the reason for the very strong rise in the chart between 1975 and 1990. In the 1990s and early 2000s, China kept its market position stable. The graphic in Figure 2 is also compatible with this historical process. The REEs, which started to be

mentioned more frequently in the literature after the 1950s, peaked after 1980 and the interest in these concepts decreased in the literature after the 1990s when China took over the whole world market.

The decrease in the use of REE in the literature after the 1990s is related to the end of the Cold War in this period of time. Since the end of the Cold War with the fall of the Berlin Wall in 1989 and the disintegration of the USSR in 1991 (Ari, 2011), the interest in the defense industry, which was used in the defense industry, decreased.

Considering the elements in the REE group and element Y, since it is usually examined in the REE, n-gram analysis was repeated (Figure 3) between 1800-2008. The most important events that took place in the world politics in the 1920s and which may affect the frequency of occurrence the REEs in the literature are the efforts of the Russian Bolshevik Revolution of 1917 to settle down and turn to the world working class, preparations to fight against the injustice that Germany believed to have suffered in the 1919 Versailles Peace Treaty signed with him at the end of the First World War defeat and Mussolini's Fascist Party in Italy in 1922.

In parallel with the previous graph, it is seen that 1960 peaked for REE. A number of severe crises have occurred in international relations in the late 1950s and early 1960s. These years are the years when the Cold War was the harshest in the world, which became bipolar. In these years, the West and East Blocks, led by the US and the USSR, are rapidly arming. The Berlin Crisis in 1959, the Cuban Revolution of 1959, the Bay of Pigs of 1961, and the 1962 Cuban Crisis are important in this respect. The tension that emerged as a result of the USA's perception of this as a preparation against it brought the world to the brink of war and scared everyone (Hobsbawm, 2013), especially after the US, who learned that the USSR had placed missiles in Cuba during the crisis in 1962 and called the Cuban Crisis. It can be seen that the peak of 1960 in almost all of the graphs of the REE used in the Defense Industry is created one by one.

Conclusion

Rare earths began to take place in the literature in the 1900s. In parallel with the times when the discovery of REE and its use in technology has increased, the frequency of using the keywords in the literature has increased. In N-gram analysis, the frequency of use of REE is slow until 1920s; After the 1920s, it increased more rapidly. The increase continued in parallel with the development of computer and information technologies in the 1960s and decreased significantly towards 1970. It can be said that this decline coincided with the economic and political crises in the 1970s, especially the oil crisis.