



## Altın Madenciligi, Tarihi ve Günümüz: Gümüşhane Örneği

*Gold Mining, History and Today: The Case of Gümüşhane*

Ferkan Sipahi<sup>\*a</sup>, Halil İbrahim Zeybek<sup>b</sup>, Enver Akaryalı<sup>c</sup>, İbrahim Çavuşoğlu<sup>d</sup>, Mehmet Ali Gücer<sup>e</sup>

### Makale Bilgisi

Araştırma Makalesi

DOI:

10.33688/aucbd.1128057

Makale Geçmişi:

Geliş: 09.06.2022

Kabul: 27.09.2022

Anahtar Kelimeler:

Altın madenciligi

Gümüşhane

Tarih

Türkiye

### Öz

*İnsanlık tarihinde olduğu gibi insanın yaşamında önemli gelişmelere sebep olan madenlere ihtiyaç giderek artmaktadır. Tarih çağlarına da isim veren madenler, insanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için gerekli bir hammadde kaynağı olmuştur. Günümüzde madenler, ülke ekonomilerini direkt etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Altın, tarihi çok eskilere dayanan bir maden olup özellikle son yıllarda artan talep ve buna bağlı olarak yeni altın kaynaklarının aranması giderek önem kazanmıştır. Türkiye, farklı jeolojik özellikte altın yatakları ve 431 tonluk Merkez Bankası rezervi ile Dünyada %2'lik bir payla zengin bir ülke konumundadır. Ayrıca son yıllarda altın madenciliğinin gelişmesine bağlı olarak Türkiye'de altın arama çalışmaları yoğun bir şekilde devam etmekte olup 2021'de yıllık altın üretimi 39 ton seviyelerine çıkmıştır. Ülkemizde Ege ve Marmara Bölgeleri ile Doğu Karadeniz Bölümü'nde altın madenciliğinin yoğunlaştığı belirlenmiştir. Altın madenciliğinin yoğun olarak yapıldığı illerden birisi de Gümüşhane'dir. Bu çalışmada, altın madenciliğinin tarihi ile ilgili bilgilere yer verilerek altın madenciliğinin önemi ve Gümüşhane'de altın madenciliğine değinilmiştir.*

### Article Info

Research Article

DOI:

10.33688/aucbd.1128057

Article History:

Received: 09.06.2022

Accepted: 27.09.2022

Keywords:

Gold mining

Gümüşhane

History

Türkiye

### Abstract

*As in the history of humanity, the need for mines, causing important developments in human life, is gradually increasing. The mines, whose names are given to historical ages, have been a necessary source of raw materials for human beings to survive. Mines are one of the factors that directly affect the country's economy. Gold is a mine whose history is based on ancient history, its production has gained importance especially in recent years as a result of increasing demand and the research for new gold sources. Türkiye is a rich country with a 2% share in the world, with gold deposits of different geological characteristics and 431 ton reserves. Depending on the gold mining in recent years, gold explorations in Türkiye continue intensively and the annual gold production has increased to 39 tons in 2021. It has been determined that gold mining is concentrated in the Aegean and Marmara Regions with the Eastern Black Sea part in Türkiye. Gümüşhane is one of the provinces where gold mining is intense. In this study, the gold mining and importance in Gümüşhane are discussed by giving information about the history of gold mining.*

**\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** ferkansipahi@gmail.com; ferkansipahi@gumushane.edu.tr

<sup>a</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane, Türkiye. <http://orcid.org/0000-0002-4072-4834>

<sup>b</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4097-9079>

<sup>c</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1495-9186>

<sup>d</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0145-7523>

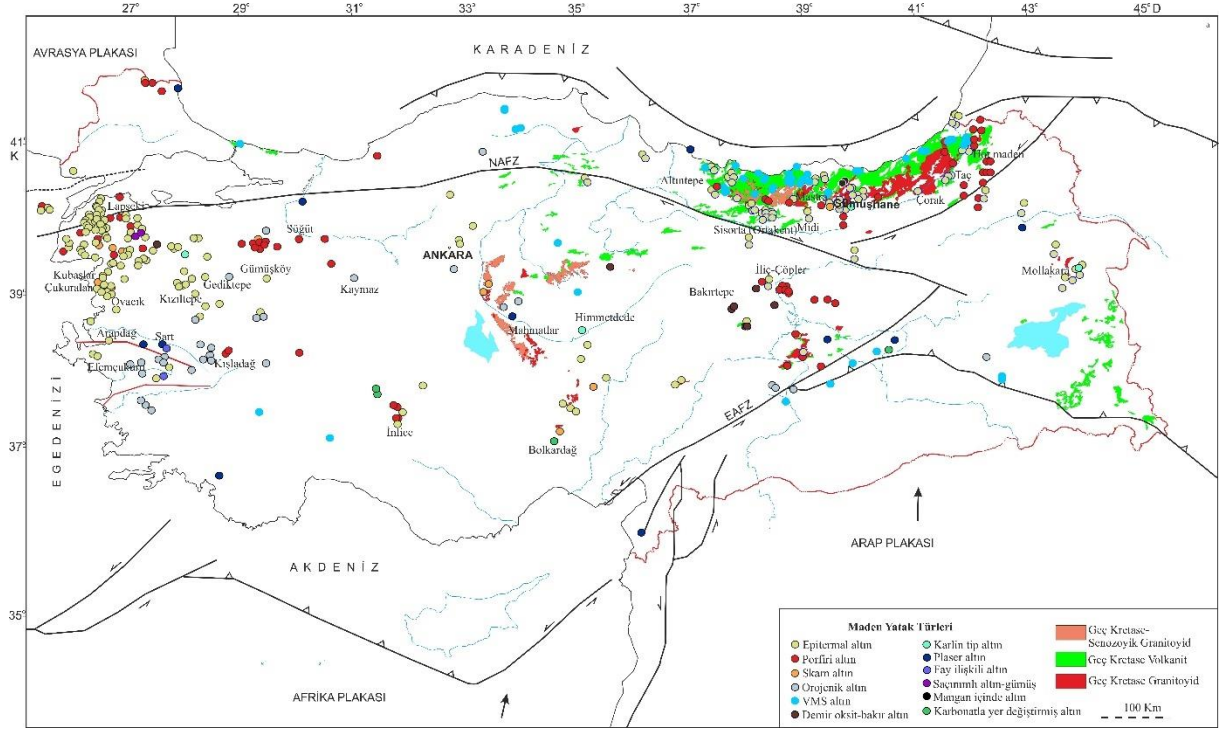
<sup>e</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9075-3350>

## 1. Giriş

Dünya’da ve ülkemizde Sanayi 4.0 ile birlikte sanayi ve teknolojide önemli atılımlar ve gelişmeler kaydedilmiş ve kaydedilmeye devam etmektedir. Madenlerin önemi, insan hayatında köklü değişimlere neden olmaya başlamaları ile ortaya çıkmıştır. Taş Devri (MÖ 12000-5500) ve Maden Devri (MÖ 5000-1200: Bakır Devri, Tunç Devri, Demir Devri) gibi çağ isimleri madenlerin bulunması ve insan yaşamına yansımalarını belirten isimlendirmelere örnektir. Dolayısıyla insan yaşamına madenlerin yansımaları teknoloji ve modern yaşam olarak girmiştir. Ülke ekonomilerini doğrudan etkileyen faktörlerin başındaki madenlerin önemi sanayileşme ile daha da ön plana çıkmış ve bu durum yeni kaynak aramalarına ve işletilmiş madenlerin tekrar değerlendirilmesine ivme kazandırmıştır. Ülke ekonomilerine katkı sunan önemli madenlerden biri olan altının doğada serbest olarak bulunması, sarı rengi ve kolay işlenebilmesi ilkçağlardan itibaren insanların dikkatini çekmiş ve altın en kıymetli metallerden birisi olmuştur.

Latince parlayan anlamına gelen “Aurum” kelimesinin karşılığı olan altın (Au), tarih boyunca insanlar tarafından güç ve zenginlik sembolü olarak kullanılmış olup, tarihi çok eski olan bir elementtir. Bilinen en eski kayıtlara göre MÖ 5000 yıllarında Anadolu’da altından yapılmış süs eşyaları kullanılmaya başlanmıştır (Ünal vd., 2016; Yücel, 2020). MÖ 3200 yıllarında Mısır hükümdarları zamanında darphanelerde altın çubuklar şeklinde çekilerek para olarak kullanılmıştır. MÖ 2000 yılına ait altın takı eşyaları kalıntılarında Peru’da rastlanıldığı kayıtlarda belirtilmiştir (URL 1, 2022). Ayrıca, Amerika kıtasında bulunan İnkalar ve Azteklerin altına olan tutkuları tarih kitaplarında verilmektedir. Yunanlılar, Makedonlar, Sümerler, Asurlar, İranlılar ve Lidyalılar altına önem veren diğer eski medeniyetler olarak bilinmektedir.

Altın finansal ve güç gösterisi olarak ekonomik öneminin yanı sıra elektrik-elektronik sanayinden, uzay ve takı endüstrisine kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Dolayısıyla ülkeler açısından bakıldığında, altın kaynaklarına sahip ve üreticisi olmak stratejik ve finansal bir güç olarak kabul edilmektedir. Türkiye’de altın İzmir, Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Kütahya, Eskişehir, Kayseri, Niğde, Antakya, Gümüşhane ve Ağrı’da çıkarılmaktadır (Şekil 1). Gümüşhane’deki altın yatakları damar tipi epitermal yataklardır. Açık ve kapalı işletme olarak işletilmekte olan altının tarihi gelişimi ve Gümüşhane altın madenciliği bu makale kapsamında değerlendirilecektir. Şimdiye kadar altın madencilik tarihi hakkında çok az çalışma yapılmış olup (Nazır ve Saylan, 2016; Saylan, 2015; Ünal vd., 2016; Yücel, 2018) bu çalışmalar da (örneğin Akaryalı, 2010; Akaryalı, 2016; Akaryalı ve Akbulut 2016; Akaryalı ve Tüysüz, 2013a; Akaryalı ve Tüysüz, 2013b; Çiftçi, 2000; Çubukçu, 1998; Güner ve Yazıcı, 2006; Maden ve Yiğit, 2017; Ölsner, 1935; Tayyar, 2005; Tüysüz vd., 1994, 1995; Tüysüz ve Akçay, 2000; Yiğit, 2006, 2011) daha çok altının jeolojik ve jeokimyasal özelliklerini kapsamaktadır. Bu çalışmayla altın madencilik tarihi ve yansımaları ile Gümüşhane’deki altın yataklarının araştırılması yapılmıştır.



Şekil 1. Türkiye ve Gümüşhane'deki altın ve altın-gümüş sahalarının dağılımı

Kaynak: Yiğit, 2011; MTA, 2019

## 2. Amaç ve Yöntem

Bu çalışmada, Dünya'da ve ülkemizde ekonomiyi etkileyen en önemli madenlerin başında gelen altının tarihi gelişimi, oluşumu, rezervi ve ülkemizde üretildiği yerler ile Gümüşhane'nin altın madencilik tarihi ve önemi araştırılmıştır. Ülkemizde işletilen altın madenlerinin sayısı son yıllarda artmakta ve Gümüşhane'de altın madenciliği önem kazanmakta olup yeni saha araştırmaları ve eski madenlerin yeniden değerlendirilmesi için fizibilite çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'nin kuzeyinde bulunan Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Bölümü'nde yer alan (Şekil 1), ülkemizin yüzölçümünün yaklaşık %0,84'ünü (6.575 km<sup>2</sup>) oluşturan, dağlık ve engebeli bir yapısı olan sahada uzun yıllar yapılan arazi çalışmaları ve gözlemler ile mevcut çalışmalar incelenerek bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

## 3. Literatür Özeti

### 3.1. Altın ve Tarihi Gelişimi

İnsanlığın ortaya çıkışı ile önem kazanan madenler, ilk zamanlar (Taş Devri) silisli kayaçların silah olarak insanların kendilerini savunmak ve avlanmak için kullanılmaya başlaması ve Maden Devrinde bakır, kalay ile demirin bulunması ve bunlardan zamanla dayanıklı aletlerin yapılması büyük medeniyetlerin kurulmasına neden olmuştur. Büyük medeniyetlerin gelişimi, yeni madenlerin bulunması ve yeni aletlerin yapılması buna bağlı olarak sanayi devriminin gelişmesini doğurmuştur. İnsanoğlunun keşfettiği ilk metal maden altındır (Yorulmaz, 1994). İnsanlığın gelişiminde önemli madenlerden biri olan altın tarih boyunca güç ve zenginliğin sembolü olarak kabul edilmiş ve 7000 yıldır kullanılmaktadır (Ünal vd., 2016). En eski altın üreticisi olan Mısırlılar bakırlı altını yeraltından MÖ

5000 yıllarında çıkarmışlardır (Ünal vd., 2016; Yücel, 2020). Belge niteliğindeki ilk altın madenine ait kroki Mısır'daki bir altın madenine aittir. Peru'da MÖ 2000 yılına ait altın süs eşyaları kalıntıları bulunmuştur. Ayrıca Amerika'daki İnkalar ve Azteklerin altına tutkun olduğu belgelerde verilmektedir (Yücel, 2020). İlâveten, Yunanlılar, Makedonlar, Sümerler, Asurlar, İranlılar ve Lidyalılar altına önem veren eski medeniyetler arasındadır. MÖ 1500 yıllarında Orta Doğu'da altın standart ölçü birimi olarak şekel (miskal) kullanılmaya başlanmıştır (Yücel, 2020). Çin'de altın para birimi olarak MÖ 1091 yılında yasal olarak kullanılmaya başlanmıştır. MÖ 1000 yılında İskit ve Sarmatların altından toka gibi güzel sanat dalında ileri oldukları belirtilmektedir (Badakoğlu, 2018). İskitler ve Sarmatlar 4. ve 9. yüzyıl aralığında altın kâse ve vazo işçiliğinde en güzel örnekleri yapmışlar ve bu eserlerin bir kısmı Morgan (New York) Koleksiyonu'nda sergilenmektedir (Yorulmaz, 1994).

Maden zenginleştirme işlemleri özellikle altın ve gümüş madenciliğinin gelişmesi ile ilk olarak Anadolu'da ön plana çıkmıştır (Yorulmaz, 1994). Yorulmaz (1994) çalışmasında Lidya Krallığı'nın merkezi olan Sardes'in (Manisa) dönemin önemli bir metalürji ve sanayi merkezi olduğunu belirtmiştir. Bu bölgedeki ırmakların plaserinden elde edilen altın sayesinde Lidya Krallığı büyük bir zenginliğe ulaşmış ve Lidya kralı Krezos MÖ 650-550 yıllarında altını para olarak bastırması ve altın para ile ticaret artmıştır (Gültekin Demir, 2003; Yorulmaz, 1994). Jullius Caesar, MÖ 58 yılında Gaul'de (Fransa) Roma'nın borçlarını ödemek için yüklü miktarda altını ele geçirmiştir (Ünal vd., 2016). Venedik, 1100 yılında dünyanın önde gelen altın pazarı olmuştur (URL 2, 2022).

Altın, Türklerde devlet ve hükümdarlık sembolü olup altın işlemeciliği ve madenciliği konusunda önemli bir yere sahiptir. Türkler altından küpeler, yüzükler gibi takılar ve süsler ile miğfer ve mızraklar yapmışlar, ancak Müslüman olduktan sonra altın eşya yapımını azaltmışlar sadece süs olarak kullanmayı tercih etmişlerdir. Roma döneminde altın borç ödeme aracı olarak kullanılmıştır. Bate (altın arayıcıların kullandığı düzenek) ilk kez 1471 yılında Portekiz istilasından önce Batı Afrika'da kullanılmıştır (Yücel, 2020). 1787 yılında Ephraim Brasher ilk Amerikan altın parasını basmıştır (Yücel, 2020). 19. Yüzyılda altın işletmeciliği Kaliforniya'da bir su değirmen işçisinin tesadüfen bulduğu nabit altın parçaları ile başlamıştır (Ünal vd., 2016). Plaser tip olarak adlandırılan bu yataklarda şimdiye kadar bulunan en yüksek altın parçası 72 kg ağırlığı ile Victoria (Avustralya) bölgesindeki "Welcome Stranger"dır. 1886 yılında Güney Afrika'da ilk altın tespit edilmiştir. 1887 yılında siyanür kullanarak altın ayırıştırma patentini Dr. Robert ve Dr. William Forrest ve John S. Mac Arthur (kimyager) almışlardır. 1900 yılında para birimleri için Birleşik Devletler, altın standartlarını benimsenmiş ve 1960 yılında ise kızılötesi yansımalar en yüksek seviyeye getirilerek ve altın kaplı aynalar kullanılarak lazer icat edilmiştir. 1969 yılında aydaki astronotların gözlerini güneş ışınlarından korumak için altın kaplı başlıklar kullanılmış ve 1970 yılında ise ışığın ürettiği elektronları toplamak için altın kullanan cihazlar icat edilmiştir (URL 2, 2022).

Anadolu'da işletilen altın ve gümüş madenleri, Osmanlı İmparatorluğu'nun hazinesi için önemli kaynak oluşturmuştur. Ancak, I. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte Kartaldağı-Astyra (Çanakkale) madeninin işletilmesi durdurulmuş ve bu Osmanlı dönemi Anadolu'da işletilen son altın madeni olmuştur. Türkiye Cumhuriyeti devletinin kurulmasından itibaren madenler işletilmeye başlanmış olup Bergama (İzmir) altın madeni işletilen ilk maden olma özelliği kazanmıştır. Bunu sırasıyla Kışladağ (Uşak), Çavuşlar (Manisa), Sart (Manisa), Sobuca (Aydın), Mastra (Gümüşhane), Çöpler (Erzincan),

Efemçukuru (İzmir), Kaymaz (Eskişehir), Bolkardağ (Niğde), Himmetdede (Kayseri), Altıntepe (Ordu), Bakırtepe (Sivas), Develi (Kayseri), Sındırgı (Balıkesir), Lapseki (Çanakkale) ve Çukuralan (İzmir) altın madenleri izlemiştir (Ünal vd., 2016; Yorulmaz, 1994).

## 2.2. Dünyada ve Türkiye’de Altın Rezervi ve Üretimi

İnsanlık tarihi ile başlayan altın madeni serüveni günümüze kadar yükselen bir trend ile büyük bir önem kazanmıştır. Dünya altın madenciliği epitermal, porfiri ve lisvenit tip yataklarda gerçekleştirilmekte olup bu yataklarda yapılan üretim ekonomik anlamda çok büyük önem arz etmektedir. Dünya altın rezervi 2008 yılında yaklaşık 42 bin ton iken 2011 yılından sonra dünya altın rezervi 50 bin tonun üzerine çıkmıştır. Dünya’da altın rezervi en fazla olan ülkeler ve rezerv yüzdelerine göre ilk sırada Avustralya (%16) bulunmaktadır (Foto 1).



**Foto 1.** Dünya altın rezervi en fazla olan Avustralya’dan bir altın madeni fotoğrafı

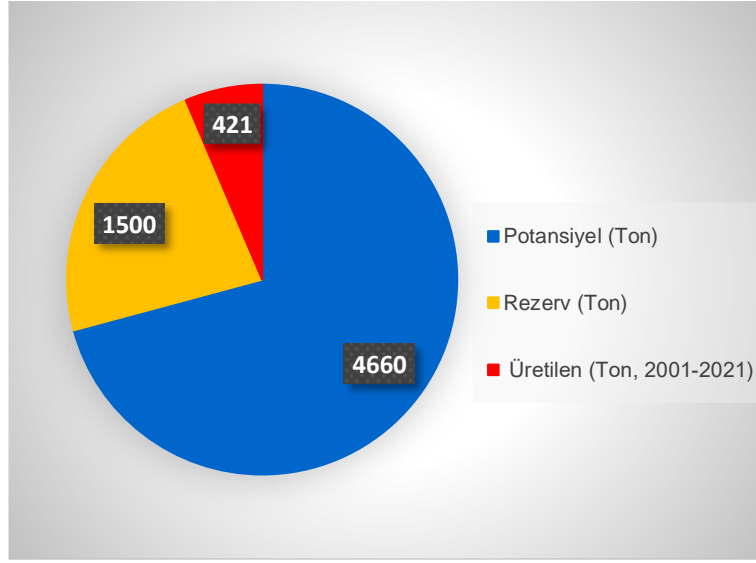
**Kaynak:** Altın Madencileri Derneği, 2022

Avustralya’yı Rusya (%14), Güney Afrika Cumhuriyeti (%11), Amerika Birleşik Devletleri (%5), Endonezya (%5), Peru (%5), Brezilya (%4), Kanada (%4), Çin (%4) ve Türkiye (%2) izlemektedir (URL 3, 2022). Nisan 2022 Dünya Altın Konseyi (World Gold Council, 2022) raporuna göre dünyada en çok altın rezervine sahip olan ülkeler arasında Türkiye 431 ton Merkez Bankası rezervi ile 13. sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** 2022 yılı 1. çeyreğinde dünya çapında altın rezervlerinin (stoklarının) ülkelere/kurumlara/kuruluşlara göre dağılımı.

<i>En çok altına sahip ülkelerin merkez bankaları/kuruluşlar</i>	Miktar (ton)
<i>ABD</i>	8.133
<i>Almanya</i>	3.358
<i>IMF</i>	2.814
<i>İtalya</i>	2.451
<i>Fransa</i>	2.436
<i>Rusya</i>	2.298
<i>Çin</i>	1.948
<i>İsviçre</i>	1.040
<i>Japonya</i>	846
<i>Hindistan</i>	760
<i>Hollanda</i>	612
<i>Avrupa Merkez Bankası</i>	504
<b><i>Türkiye</i></b>	<b>431</b>
<i>Tayvan</i>	423
<i>Portekiz</i>	382

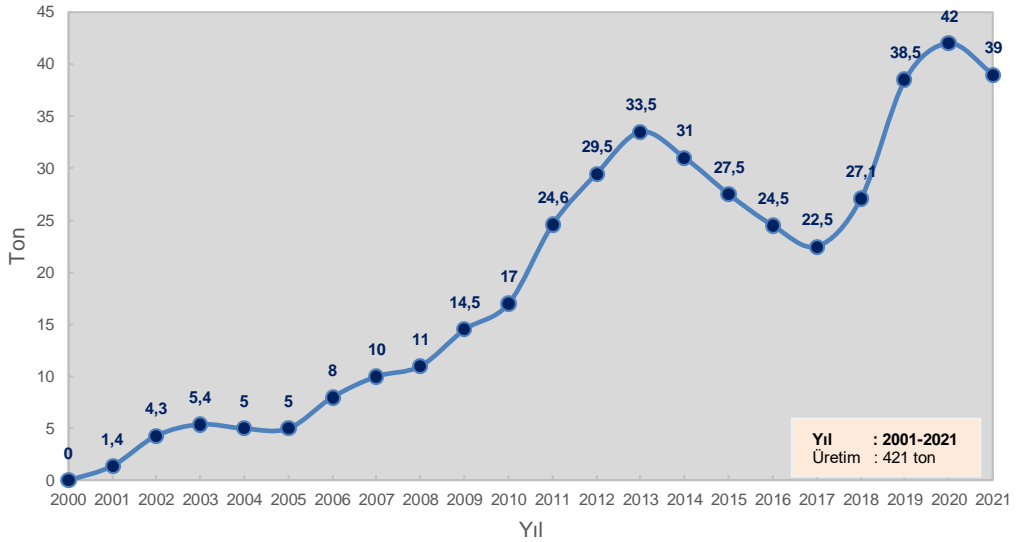
Anadolu plakası, jeolojik olarak altın cevherinin oluşumu ve yerleşimi açısından oldukça elverişlidir. Batı Anadolu’da yaygın gözlenen ve epitermal cevherleşmeler açısından önem taşıyan jeotermal sistemler ile altın aranmasında iz bulucu elementler olan antimon (Sb), arsenik (As) ve cıva (Hg) cevherleşmelerinin yaygın gözlenmesi bunun en önemli göstergelerinden biridir. Bununla birlikte, Doğu Karadeniz Bölümü’nde altın cevherleşmesi bakımından önem taşıyan masif sülfid ve porfiri yataklarının geniş dağılımı da bunun bir diğer göstergesidir. Ayrıca Orta ve Doğu Anadolu’da listvenitlerle yakından ilgili ofiyolitlerin geniş alanlar kaplaması da bir diğer önemli kanıt olarak gösterilebilir. Ülkemizin sahip olduğu jeolojik zenginlik ve metalojenik çeşitlilik bununla ilişkili olarak antik altın işletmelerinin Anadolu’da yaygın olması, altın madenciliğini çekici bir hale getirmektedir. Türkiye’nin 2022 yılı itibariyle bilinen ve envanteri yapılmış toplam çıkarılabilir 1500 ton altın maden rezervi bulunmaktadır (Şekil 2). Bununla birlikte, arama çalışmaları devam eden yataklar ve bilinen zuhurlar Ege ve Marmara bölgeleri ile Doğu Karadeniz Bölümü’nde belirgin olarak yoğunlaşmaktadır (bkz. Şekil 1).



Şekil 2. Türkiye toplam altın kapasitesi

Kaynak: Altın Madencileri Derneği, 2022

Türkiye’de ilk altın üretimi 2001 yılında resmi olarak Ovacık Altın Madeni’nde (Bergama, İzmir) başlamıştır. Başlangıçta 2001 yılında 1.4 ton/yıl altın üretimi yapılırken yeni madenlerin bulunması ve işletilmesi ile bu miktar giderek artmış yıllık üretim 2021 yılında 39 tona ulaşmıştır (Şekil 3). 2013-2017 yılları arasında dünya genelinde metal fiyatlarındaki düşüşe paralel olarak ülkemizde de altın üretimi azalmıştır. Altın Madencileri Derneği’nin (2022) verilerine göre Türkiye’de son yirmi bir yılda toplam 421 ton altın üretilmiş ve ülke ekonomisine 2,4 milyar doların üzerinde katkı sağlamıştır.



Şekil 3. Türkiye’de 2000 yılından itibaren altın üretiminin yıllara göre değişimi

Kaynak: Altın Madencileri Derneği, 2022

### 2.3. Türkiye’deki Altın Yatakları

Türkiye’nin jeolojik yapısının altın yatakları açısından çok elverişli olduğu ve bu yüzden beklenen altın potansiyeli 4660 ton olarak belirtilmektedir (Altın Madencileri Derneği, 2022; bkz. Şekil 2). Türkiye’de üretime geçen altın madenlerinin yıllara göre dağılımı Çizelge 2’de verilmiştir. Altın arama faaliyetleri ile bilinen zuhurlar daha çok Ege ve Marmara bölgeleri ile Doğu Karadeniz Bölümü’nde belirgin şekilde yoğunlaşmakta (bkz. Şekil 1) ve tahmin edilen kaynakların bulunulacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla ülke ekonomisine katkı sağlayacak yeni altın yataklarının bulunması muhtemeldir.

**Çizelge 2.** Türkiye’de altın üretilen madenler

Üretim Yılı	Maden	Firma
2001	İzmir-Ovacık	Koza
2002	Manisa-Sart	Pomza
2006	Uşak-Kışladağ	Tüprag
<b>2009</b>	<b>Gümüşhane-Mastra</b>	<b>Koza</b>
2009	İzmir-Çukuralan	Koza
2010	Erzincan-Çöpler	Alacer
2011	İzmir-Efemçukuru	Tüprag
2011	Eskişehir-Kaymaz	Koza
2012	Niğde-Bolkardağ	Gümüştaş
<b>2012</b>	<b>Gümüşhane-Midi</b>	<b>Yıldızbakır</b>
2013	Kayseri-Himmetdede	Koza
2015	Fatsa-Altıntepe	Bahar
2015	Sivas-Bakırtepe	Demirexport
2015	Konya-İnlice	Esan
2017	Balıkesir-Kızıltepe	Zenit
2018	Çanakkale-Lapseki	Tümad
2019	Balıkesir-İvrindi	Tümad
2020	Kayseri-Öksüt	Öksüt

**Kaynak:** Altın Madencileri Derneği, 2022

### 3. Bulgular ve Değerlendirme

#### 3.1. Gümüşhane Madencilik Tarihi ve Altın Madenciligi

Gümüşhane maden tarihi hakkında son yıllarda az sayıda da olsa kitap ve makale yapılmıştır (Nazır ve Saylan, 2016; Saylan, 2015, 2021). Gümüşhane’nin antik dönemden beri gümüş madenleriyle meşhur olduğu ve Homer’in II. Devcieme Rapsodie adlı kitabında buraları “gümüşün ana vatanı” olarak nitelendirdiği belirtilmektedir (Saylan, 2015). Gümüşhane’den geçen Avrupalı gezginlerin birçoğu madenlerinin önemini "gümüşün evi" ifadesini kullanarak göstermişlerdir (Saylan, 2015). Dr. Öelsner (1935) “Gümüşhane İstikşafi Hakkında Rapor” hazırlamış ve Gümüşhane’deki önemli madenler olarak Canca, Deremaden, Kırkpavli, Hazine Mağara ve Alaca Çayır altın madenlerini bu raporda belirtmiştir. Saylan (2015) Gümüşhane’yi seyyahların çalışmalarını ele alarak araştırmış ve yüzyıllar boyunca madenlerin ekonomiye önemli katkılar sağladığını belirtmiştir. Saylan (2021) Gümüşhane şehrinin Osmanlı döneminde kurulduğunu ve geliştiğini belirterek Gümüşhane’nin Kanuni Sultan Süleyman

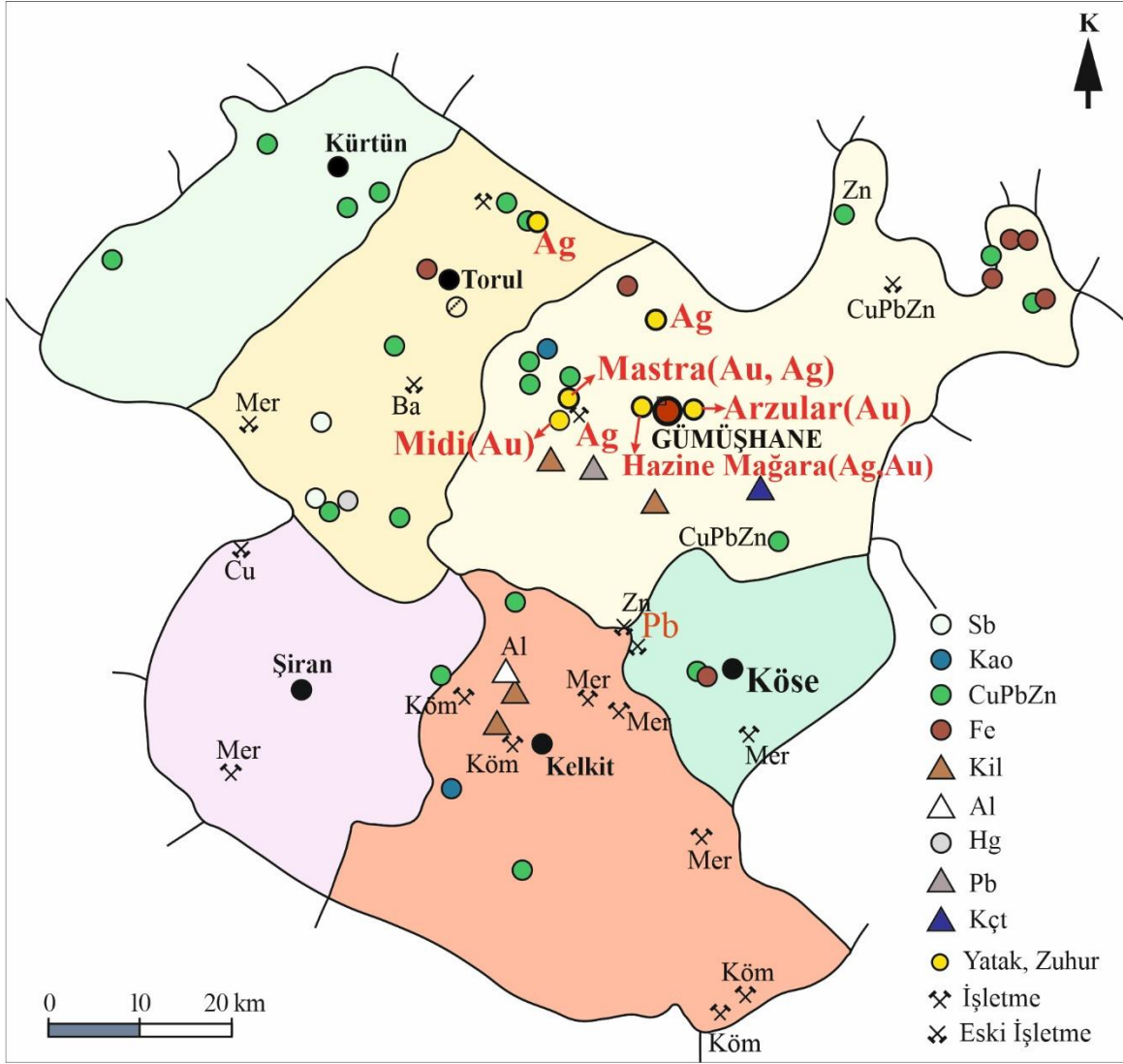


döneminde Hazine Mağara ve Kırkpavli madenlerine yakın mevkide bir cami yaptırıldığını, yeni maden ocaklarının açılması ile buraya maden işçilerinin aileleri ile birlikte yerleşerek Türk şehir yapısına uygun olarak geliştiğini belirtmektedir.

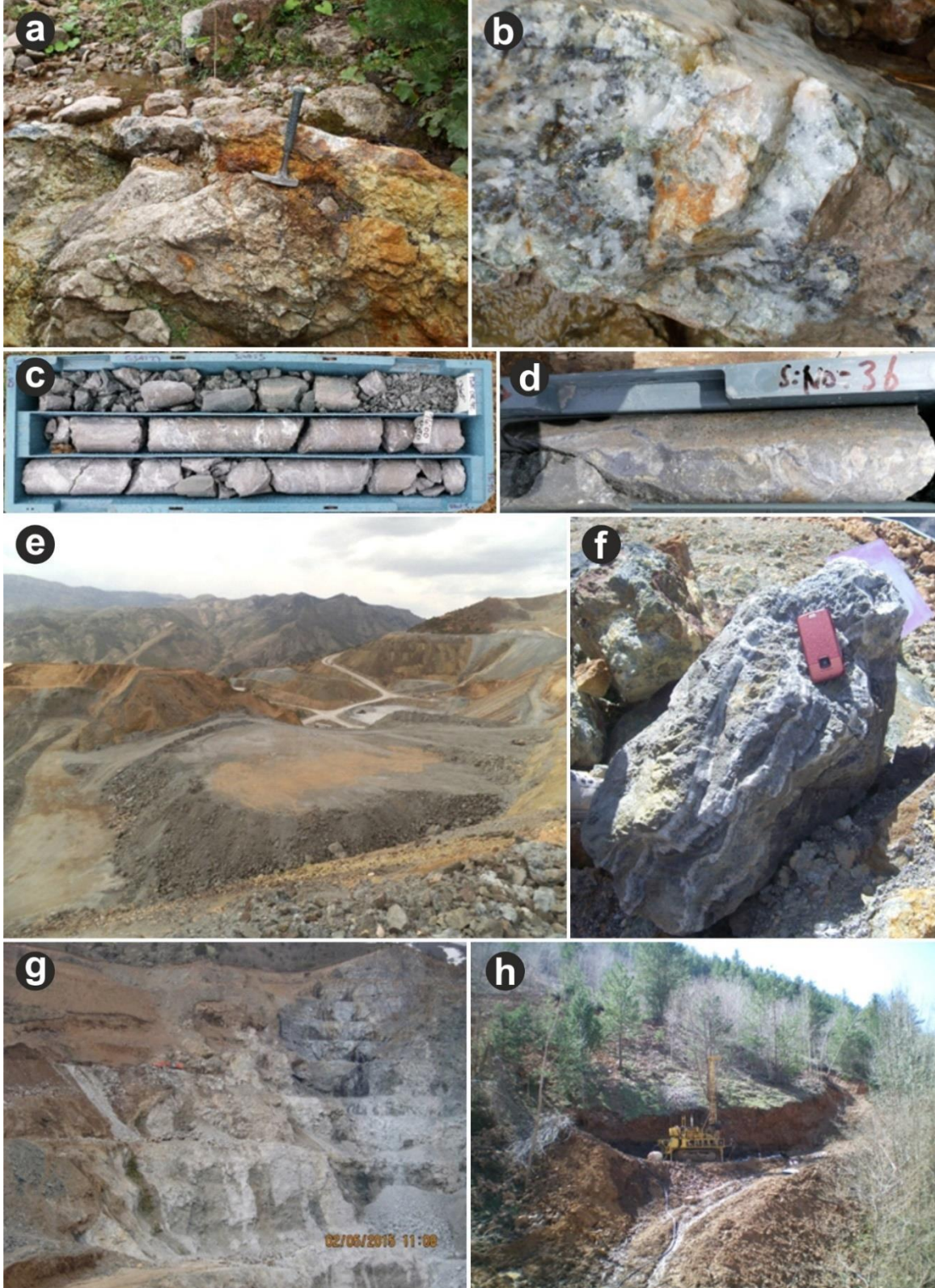
Altın-gümüş içeren kurşun-çinko maden yataklarında en eski çalışmalara eldeki verilere göre 1238–1268 yılları arasında rastlanmaktadır. Damalı (2010) tarafından Kanuni Sultan Süleyman Han'ın (1520-1566), İran seferi sırasında Harşit Çayı kenarında mola verdiği ve bölgede gümüş madeni olduğunu öğrenmesi ile buraya şehir kurulmasını teşvik ettiği, madenin geliştirilmesini sağlayarak, Canca şehrinde ilk olarak altın ve gümüş akçelerin darbına başlattığı ifade edilmektedir. Akın (2018) yaptığı çalışmada Kanuni Sultan Süleyman zamanında 15. yüzyılda (1479) Gümüşhane'nin Osmanlı idaresi altına alındığını, Canca'daki darphanede Osmanlılardan önce de para basımının yapıldığını, Osmanlı hâkimiyeti altında işlevini sürdürmeye devam ettiğini, Canca darphânesinin, özellikle doğu bölgelerindeki piyasanın para ihtiyacını karşılayan önemli bir kurum olduğunu ve darphanenin 16. yüzyıldan 17. yüzyılın başlarına kadar fonksiyonunu sürdürdüğünü belirtmiştir. 1646 yılında Gümüşhane'yi gezen ünlü Seyyah Evliya Çelebi bu şehirde 70 gümüş maden alanı olduğunu ve burada olan gümüş madenin hiçbir diyarda bulunmadığını belirtmiştir. Pamuk (2006), çalışmasında Gümüşhane'deki altın, gümüş ve bakır gibi madenlerin ne zaman ve kimin tarafından işletildiği hakkında kaynaklarda açık bilgiler bulunmadığını belirtmekle birlikte, XVII. yüzyılın seyyahlarından Evliya Çelebi'nin madenlerin Büyük İskender tarafından işletildiğinden seyahatnamesinde bahsettiğini ifade etmiştir. Kraus (1889), Gümüşhane'deki maden yataklarında ilk olarak 1860 yılında Daniel Pappa Şirketi'nin madencilik çalışmalarına başladığını ve 1894 yılında verilen işletme yetkisinin elinden alınması ile son bulduğunu belirtmiştir. Bu tarihten sonra Gümüşhane'deki madencilerin İşsiz kaldığı ve işsiz olan madencilerin Anadolu'nun madencilik açısından önemli yerlerine göç etmeleriyle madencilik gelişiminin hız kazandığı anlaşılmaktadır. 1919 yılında Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra Fuat Bey ve Ortakları Şirketi Gümüşhane'deki maden yataklarını yeniden işletmeye açmış ve 1921 yılında ise İngiliz askerî jeologları çalıştırmıştır (Çağatay ve Çopuroğlu, 1990). Kaya vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada Gümüşhane'deki, birkaç eski işletilmiş maden (Eğrikar ve Kocadal) dışında işletilme zamanına ait jeokronolojik bir bilgi bulunmadığı belirtilmektedir. Gümüşhane tarihi üzerine yapılan çalışmalarda ekonomi veya sosyal yaşam konuları anlatılırken madenler konusuna da değinilmektedir. Bunun dışında Gümüşhane maden tarihi hakkında detaylı bilgi bulunmamaktadır.

Gümüşhane, jeolojik özellikleri nedeniyle çok sayıda madene ev sahipliği yapmakta olup özellikle son yıllarda bu madenlerin bir kısmı modern analitik yöntemler kullanılarak bazı araştırmacılar (Akaryalı, 2010, 2016; Akaryalı ve Tüysüz, 2013a,b; Kaygusuz, 2000; Kaygusuz vd., 2010; 2011; Sipahi, 1996, 2005, 2011, 2019; Sipahi ve Sadıklar, 2010, 2014; Sipahi ve Uslu, 2016; Sipahi vd., 2017; 2018, 2020; 2021; Vural vd., 2021) tarafından detaylı olarak araştırılmıştır. Ancak bu çalışmalarda maden üretim tarihi ile ilgili bilgiler belgeye dayandırılmadan halk söylemlerine atfedilerek verilmiştir. Gümüşhane'deki altın madenciliği tarihiyle ilgili bilgiler az sayıda olsa da son yıllarda bu yörede yapılan altın madenciliğinin Türkiye ekonomisine önemli katkı sağladığını söylemek mümkündür. MTA 1990'lı yıllarda Gümüşhane'de altın ve gümüş arama çalışmalarına önem vermiş ve bunun sonucunda Mastra, Canca, Midi, Kırkpavli, Hazine Mağara, Olucak (İmera) ve Kaletaş madenlerinin önemli altın ve gümüş potansiyeline sahip olduğunu belirlemiştir (Şekil 4). Gümüşhane'deki önemli altın madenleri olan

Mastra, Midi, Kaletaş, Kırkpavli, Olucak (İmera), Altınpınar ve Arzular damar tipi epitermal ve Karlin tip yataklardır (Akaryalı, 2010; Akaryalı ve Akbulut 2016; Akaryalı ve Tüysüz, 2013a; Akaryalı ve Tüysüz, 2013b; Akçay ve Çavga, 1997; Lermi, 2003; Tüysüz vd., 1994, 1995). Bu yataklardaki altın kuvars damarları ve silis kafaları içinde bulunmaktadır (Foto 2). Ayrıca Gümüşhane’de Hazine Mağara kurşun (Pb)-çinko (Zn)-altın (Au)-gümüş (Ag) madeni gibi bazı madenlerde altın yan ürün olarak elde edilmektedir.



Şekil 4. Gümüşhane maden ve altın-gümüş yatakları haritası (MTA (2019)'dan değiştirilerek).

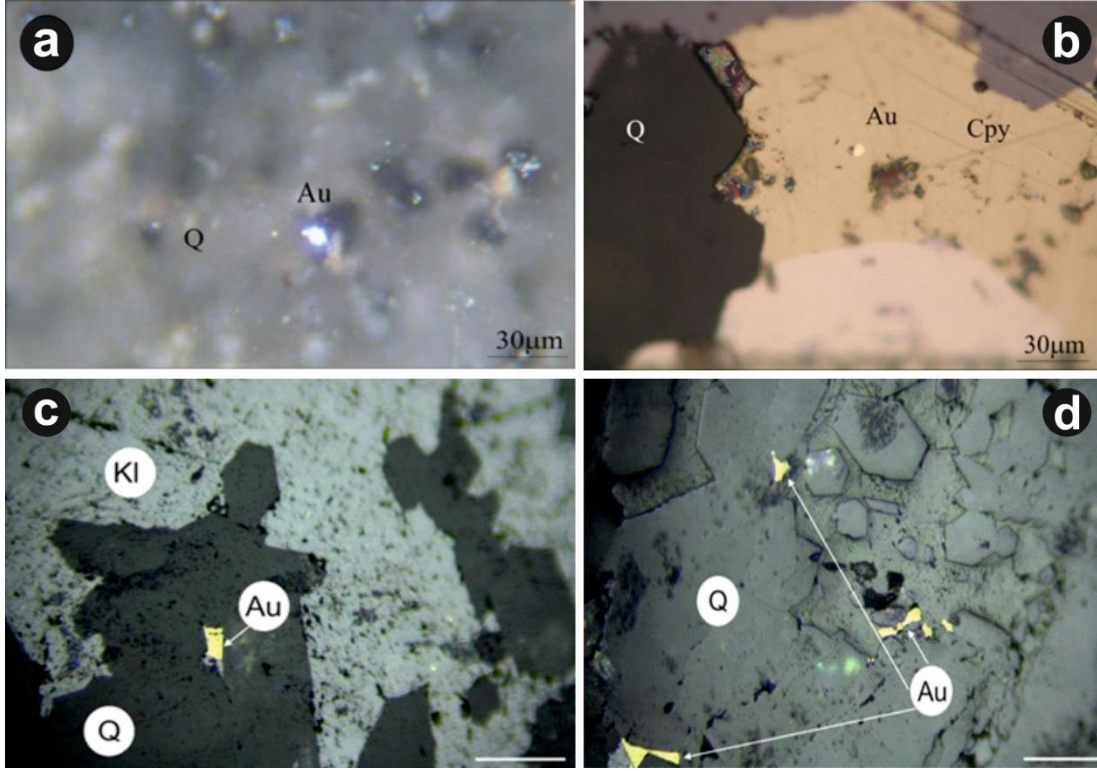


**Foto 2.** Gümüşhane altın yataklarının arazi fotoğrafları. (a) ve (b) Altınpınar (Torul, Gümüşhane) sahasında Au-Ag-Pb-Zn-Cu içeren kuvars damarları (Akaryalı, 2016), (c) ve (d) Arzular (Gümüşhane) sahasında altın içeren kuvars damarlarından alınan karotlar (Akaryalı ve Tüysüz, 2013a,b), (e) Mastra sahasında açık işletme, (f) Mastra sahası altın içeren kuvars damarları, (g) Midi sahasında açık işletmede kuvars damarları ve (h) Midi sahasında sondaj çalışması

### 3.2. Altının Oluşumu ve Gümüşhane'deki Oluşum Tipi

Altının oluştuğu maden yatakları, içinde bulunduğu kayaçlar, altın yataklarının oluştuğu jeodinamik ortam, oluşum sıcaklığı, cevherin mineralojisi ve altının birlikte bulunduğu elementler dikkate alınarak farklı şekillerde sınıflandırılmıştır (Lindgren, 1933). Birincil oluşan altın yatakları için son yıllarda jeodinamik ortamlara göre yapılan sınıflandırma: Epitermal altın-gümüş yatakları, porfiri bakır-altın yatakları, skarn altın yatakları, orojenik altın yatakları, VMS altınca zengin yataklar, anorojenik demir oksit-bakır-altın yatakları, Karlin tipi altın yatakları, ekzalatif-sedimanter altın yatakları, mangan içinde altın yatakları şeklindedir (bkz. Şekil 1). Birincil altın yataklarının taşınması sonucu oluşan plaser ve karstik altın yatakları ikincil yataklardır. Dünyada son yıllarda gelişen yeni üretim metotları ile düşük tenörlü ve büyük rezervli altın yatakları ekonomik şekilde işletilmektedir. Büyük üretimin yapıldığı rezervi büyük yataklar bu tür yataklardır. Ülkemizde altının bulunduğu yataklar ise epitermal, porfiri, skarn, volkanizma eşlikli masif sülfür (vms) ve plaser altın yatakları şeklindedir. Özellikle Doğu Karadeniz (Pontidler) Bölümü, jeolojik ve jeotektonik açıdan Pasifik Kuşağı epitermal altın yataklarının oluşum özelliklerine sahiptir (Kırkoğlu, 1990).

Gümüşhane'de bulunan altın yatakları bazı araştırmacılar tarafından detaylı incelenmiş (Kaletaş sahası: Tüysüz vd. (1994), Mastra sahası: Tüysüz vd. (1995), Olucak sahası: Akçay ve Çavga (1997), Midi sahası: Lermi (2003), Arzular sahası: Akaryalı ve Tüysüz (2013a,b) ve incelenen sahalarının epitermal ve Karlin tipi oluşum özelliği gösterdikleri belirtilmiştir. Epitermal altın yatakları yüzeye yakın, düşük sıcaklıklarda (<300 °C) oluşmuş hidrotermal oluşumlardır. Bu oluşumlarda sıcaklık ve kırık tektoniği iki önemli unsurdur. Hidrotermal alterasyon oluşumunun gelişmesi ile yüzeyde arjilik alterasyon (kaolinit, illit, simektit), düşük ısılı silisleşme (Kalsedon, Kristobalit, Opal vb.), propilitik alterasyon (dış zonlarda kalsit, klorit, epidot) ve düşük ısılı sülfürlü mineralleri (arsenik, antimuan sülfür ve nabit kükürt) meydana gelir. Cevher ile birlikte silis ve pirit bulunmaktadır. Altın cevherinin taban kısmında ise baz metal sülfürler (kalkopirit, sfalerit vb.) yer alır. Epitermal oluşum kırık sistemleri, ısı kaynakları, faylar ve genç asidik sokulumlarla temsil edilmektedir. Dolayısı ile yörede Eosen yaşlı volkanitler, epitermal altın yataklarının gelişebilmeleri açısından son derece önemlidir. Gümüşhane'de bu yataklar genelde Eosen yaşlı dasitik ve andezitik volkanik kayaçlarla ilişkili olup kayaçların kırık ve zayıf zonları boyunca damar, ağsal damar ve/veya saçınımlı olarak gelişmişlerdir (Foto 2). Genelde altının yanı sıra gümüş de bulunabilir. Karlin tipi altın yatakları, kireçtaşlarının tabaka ve fay düzlemleri boyunca gelişmiş silis kafacıklarının oluşturduğu yataklardır. Bu yataklarda cevher breş dolgusu veya bazen ince ağsal damarcıklar şeklinde bulunur. Altın mikroskobik olarak genelde kuvars gangi içinde bazen de kalkopirit mineralinin içinde ve etrafında görülmektedir (Foto 3).



**Foto 3.** Arzular (Gümüşhane) epitermal altın (Au) cevherleşmesinde (a) kuvars (Q) içerisinde ve (b) kalkopirit (Cpy) içinde altın tanelerinin mikroskobik görünümü (Akaryalı ve Tüysüz 2013a,b). (c) ve (d) Eylence Yayla (Ünlüpınar-Gümüşhane) yöresindeki Pb-Zn cevherleşmesinde öz şekilli kuvars içinde altın kapanımları (Akaryalı ve Akbulut, 2016).

### 3.3. Gümüşhane’de Altın ve Üretimi

Gümüşhane’de MTA, üniversite ve özel sektör tarafından ekonomik değeri çok yüksek olan altın saha ve aramalarına yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Özel sektör tarafından yapılan çalışmalar ile Mastra altın madeninde ortalama 12 gr/ton Au ve 8 gr/ton Ag tenörlü 1.000.000 ton rezerv tespit edilmiş ve bu rezervin büyük bir kısmı işletilmiştir (Çizelge 3; Şekil 4). Bu firma tarafından Gümüşhane özelinde halen altın arama çalışmaları devam etmektedir. MTA tarafından Arzular sahasında son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda 0,89 gr/ton Au tenörlü 2.326.830 ton görünür+muhtemel rezerv tespit edilmiştir (Akpınar vd., 2006). Gümüşhane’deki diğer potansiyel altın sahaları Merkez-Kırkpavli, Merkez-Olucak (İmera) ve Merkez-Kaletaş’ta bulunmaktadır. Olucak (İmera) altın sahasında 1,43 gr/ton Au tenörlü 14.425 ton rezerv belirlenmiştir (Akpınar vd., 2006). Kaletaş sahasında ise 3,3 gr/ton Au tenör ve 750.000 ton görünür+muhtemel rezerv tespit edilmiştir (Akpınar vd., 2006). Ayrıca Gümüşhane’de çok sayıda bakır-kurşun-çinko yatak ve zuhurları mevcuttur. Bunlardan en önemlileri eski bir işletme olan Hazine Mağara Pb-Zn-Au-Ag maden işletmesi ve Kırkpavli Cu-Pb-Zn-Au-Ag cevherleşmesidir. Hazine Mağara ve Kırkpavli maden sahalarında altın yan ürün olarak bulunmakta olup Hazine Mağara maden sahasında 0,6 gr/ton Au ile 45 gr/ton Ag yan ürün olarak işletilmekte (URL 4, 2022) ve Kırkpavli sahasında 1,36 gr/ton Au tenör ve 934.000 ton rezervi belirlenmiştir (Akpınar vd., 2006). Gümüşhane’deki altın sahalarından Mastra, Midi ve Hazine Mağara madenlerinde altın üretimi yapılmakta olup diğer sahaların ise işletmeye açılma çalışmaları devam etmektedir.

**Çizelge 3.** Gümüşhane'deki altın maden sahalarının tenör ve rezerv durumları.

Maden Sahası Yeri	Tenör (gr/ton)		Rezerv (Ton)	Açıklama
	Au	Ag		
Mastra	12	8	1.000.000	Görünür (çoğu işletilmiş)
Arzular (Sobran)	0,89	-	2.326.830	Görünür+muhtemel
Kaletaş	3,3	-	750.000	Görünür+muhtemel
Olucak (İmera)	1,43	-	14.425	Görünür+muhtemel
Kırkpavli	1,36	-	934.000	Mümkün (yan ürün olarak)
Midi (Karamustafa)	-	-	450.000	Görünür+muhtemel (yan ürün olarak)
Hazine Mağara	0,6	45	200.000	Mümkün (yan ürün olarak)

**Kaynak:** Akpınar vd., 2006; URL 4, 2022

Maden üretiminin yanı sıra maden ihracatı açısından da Türkiye'de önemli bir konuma sahip olan Gümüşhane'nin toplam ihracatın %98'ini madencilik ürünleri oluşturmakta olup 2021 yılında bu kalemtedeki ihracatlar önceki yıllara göre %77,7 oranında artış göstermiştir (URL 5). Gümüşhane'de üretim yapan altın maden firmalarının şirket merkezleri il dışında bulunduğu ve üretim rakamlarını paylaşmadıkları için altın üretimi ile ilgili genel bilgilendirme dışında bir veri bulunmamaktadır. Ülkemizde bilinen altın maden sahalarının il bazlı tenör ve toplam rezerv durumları Çizelge 4'de verilmiş olup Gümüşhane'nin önemli bir tenör ve rezerve sahip olduğu ve devam eden araştırmalarla rezervin artabileceği de öngörülmektedir.

**Çizelge 4.** Türkiye ve Gümüşhane'deki altın maden sahalarının tenör ve rezerv durumları

Yer	Au Tenör (gr/ton)		Au Rezerv (G+Mh +M, ton)	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.
Ordu	1,040	1,20	17.000	2.148.282
<b>Gümüşhane</b>	<b>0,890</b>	<b>12,00</b>	<b>14.425</b>	<b>2.326.800</b>
Artvin	1,200	4,00	3.900.000 (sülfütlü)	8.200.000 (oksitli)
Erzincan	1,700	-	71.600.000	-
Çanakkale	0,550	5,76	50.000	8.000.000
Balıkesir	0,700	6,43	978.154	1.668.800
İzmir	1,100	36,60	50.000	2.980.000
Manisa	1,380	-	847.670	-
Uşak	1,120	-	~148 (metal)	-
Eskişehir	0,162	6,04	974.000	46.000.000
Sivas	1,300	1,63	889.312	2.741.828
Niğde	3,120	8,00	152.000	175.000

**Kaynak:** URL 6, 2022

### 3.4. Altın Arama, İşletme ve Ürünleri İçin Yapılması Gerekenler

Dünyada ve Türkiye'de çok farklı tipte altın yatakları bulunmakta ve önemli bir potansiyele sahiptir. Jeolojik özelliklerine göre birincil ve ikincil oluşan altın yataklarını arama faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi son derece önemlidir. Birincil oluşumlarda jeodinamik ortamlara göre yapılan sınıflandırma (epitermal altın-gümüş yatakları, porfiri bakır-altın yatakları, skarn altın yatakları, orojenik altın yatakları, volkanizma eşlikli masif sülfid altınca zengin yataklar, anorojenik demir oksit-bakır-altın yatakları, Karlin tipi altın yatakları, ekzalatif-sedimanter altın yatakları, mangan içinde altın yatakları) ve ikincil oluşumlarda plaser ve karstik yatak özellikleri dikkate alınarak altın arama faaliyetleri planlanıp gerçekleştirilmektedir. Dünyada en büyük rezervi oluşturan ve en büyük üretimin yapıldığı bu tür yataklardır. Türkiye'de, üretilen altının yanı sıra çıkarılmayı ve keşfedilmeyi bekleyen potansiyel altın sahalarında bilim insanları tarafından araştırmalar yapılmaktadır. Ege, Marmara ve

Karadeniz Bölgeleri'nde ağırlıklı olmak üzere devam eden altın arama çalışmaları yeni ekonomik altın sahalarının ortaya çıkarılması bilimin önemli olduğunu ve gereken değer verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Altın yatağında altın üretimi jeolojik özelliklerine göre açık ve kapalı işletme şeklinde yapılmaktadır. Yıllar itibari ile artan altın üretimi ve buna bağlı olarak devam eden altın arama çalışmaları ülkelerin ekonomisinde altının çok önemli bir yer kapladığının göstergesidir. Sürdürülebilir çevre çalışmaları ile üretilen altın insanlar tarafından da desteklenecek ve altın işletme yatırımları artarak devam edebilecektir. Son yıllarda altının kullanım alanlarının artması ürün çeşitliliğini de arttırmıştır. Eskiden baba mesleği olan kuyumculuk son yıllarda tasarımcılığın ve rekabetin artmasına paralel olarak uzmanlık isteyen bir meslek haline dönüşmüş olup üniversitelerde ön lisans, lisans ve lisansüstü programların açılmasına yol açmıştır. Altın ve takı tasarım eğitimleri bu alanda kariyer yapma talebini de arttıracaktır.

#### **4. Sonuç**

İnsanlık tarihi süresince madenlere ilkçağlardan itibaren ihtiyaç duyulmuş ve bu ihtiyaç sanayide ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişmelerle giderek artan bir seviyeye çıkmıştır. Madenlere son yıllarda artan ilgi ve bunun sonucunda tükenen kaynaklar yeni kaynaklara olan ihtiyacı gündeme getirmektedir. Altın taleplerinin artması, rezervlerinin kısıtlı olması ve giderek artan altın fiyatları altın üretiminin önemini ortaya koymaktadır. Dünya'da ve Türkiye'de altın en çok mücevher endüstrisi alanında talep görmekte ve altının tüm dünyada değerinin artmasıyla birlikte yatırım aracı olarak kullanımının da arttığı fark edilmektedir. Dünya altın rezervi bakımından Türkiye'nin % 2'lik (Türkiye 431 ton rezervi ile 13. sırada) bir paya sahip olması Türkiye'nin altın madeni açısından zengin bir ülke konumunda olduğuna dikkat çekmektedir. Fakat Türkiye'de altına talep üretiminden fazla olduğu için ihtiyacı karşılayamamakta ve bu durum altın ithalatına yol açmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de potansiyel altın sahalarının işletilmeye başlanması altın ithalatının azaltılmasının yanı sıra istihdama da katkı sağlayacaktır. Gümüşhane'deki altın sahalarından Mastra, Midi ve Hazine Mağara madenlerinde altın üretimi yapılmakta ve diğer sahaların ise işletmeye açılma çalışmaları devam etmektedir. Yine, yöredeki altın işletmeciliği Türkiye ekonomisine ve istihdamına halihazırda önemli katkılar sağlamakta olup sağlamaya da devam edecektir.

Sonuç olarak, çoğunlukla değerli mücevherat olarak kullanılsa da altın üretilmesinin Dünya'da ve Türkiye'de ne kadar önem taşıdığı ve giderek arttığı dikkati çekmektedir. Jeolojik özellikleri nedeniyle ağırlıklı olarak Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgeleri'nde devam eden altın arama çalışmaları ile yeni ekonomik altın sahalarının ülkemize kazandırılacağı öngörülmektedir. Bilimin ışığında yeraltı zenginliklerine sahip çıkan, çevre ile uyumlu altın üretimi yapan ülkeler sorunsuz bir maden işletmesi olarak kazanım sağlayarak gelişip yükselecektir.

#### **Teşekkür ve Bilgilendirme**

Bu makalenin hazırlanması esnasında gösterdiği destekten ötürü birinci yazar Birsengül Sipahi'ye teşekkür eder. Ayrıca yazarlar, değerli katkı ve önerileri için hakemlere ve editöre teşekkür ederler.



## Gold Mining, History and Today: The Case of Gümüşhane

Ferkan Sipahi\*<sup>a</sup>, Halil İbrahim Zeybek<sup>b</sup>, Enver Akaryalı<sup>c</sup>, İbrahim Çavuşoğlu<sup>d</sup>, Mehmet Ali Gücer<sup>e</sup>

Submitted: 09.06.2022

Accepted: 27.09.2022

### EXTENDED ABSTRACT

#### 1. Introduction

Human beings have begun to realize the importance of mining as mining has made serious contributions to human life. Eras names such as the Stone Age (12000-5500 BC) and the Metal Age (5000-1200 BC: Copper Age, Bronze Age, Iron Age) can be ensamples of nomenclature that indicate the discovery of mines and their reflections on human life. Therefore, the reflections of mines have entered human life as technology and modern life. According to the earliest known records, jewelry made of gold began to be used in Anatolia around 5000 BC. (Ünal et al., 2016; Yücel, 2020). During the reign of the Egyptian emperor in 3200 BC, gold was turned into bars in mints and used as money. In addition to its economic importance as a financial show of strength, gold is used in many areas from the electrical-electronics sector to the space and jewelry sector. Therefore, from the point of view of countries, having gold resources and being a producer is accepted as a strategic and financial power. In Turkey, gold is mined in İzmir, Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Kütahya, Eskişehir, Kayseri, Niğde, Antakya, Gümüşhane and Ağrı (Figure 1). The gold deposits in Gümüşhane are vein type epithermal deposits. The historical development of gold, which is operated as an open and closed operation, and Gümüşhane gold mining will be evaluated within the scope of this article. So far, very few studies (Nazır and Saylan, 2016; Saylan, 2015; Ünal et al., 2016; Yücel, 2018) have been conducted on the history of gold mining, while more studies (e.g., Akaryalı, 2010; Akaryalı, 2016; Akaryalı and Akbulut 2016; Akaryalı and Tüysüz, 2013a; Akaryalı and Tüysüz, 2013b; Çiftçi, 2000; Çubukçu, 1998; Güner and Yazıcı, 2006; Maden and Yiğit, 2017; Ölsner, 1935; Tayyar, 2005; Tüysüz et al., 1994, 1995; Tüysüz and Akçay, 2000; Yiğit, 2006, 2011) have been carried out on the investigation of the geological and geochemical properties of gold. This study presents information about the history and reflections of gold mining in general and the gold deposits in Gümüşhane.

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: ferkansipahi@gmail.com; ferkansipahi@gumushane.edu.tr

<sup>a</sup> Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Geological Engineering Department, Gümüşhane, Türkiye. <http://orcid.org/0000-0002-4072-4834>

<sup>b</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Art and Sciences, Department of Geography, Samsun, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4097-9079>

<sup>c</sup> Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Geological Engineering Department, Gümüşhane, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1495-9186>

<sup>d</sup> Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Mining Engineering, Gümüşhane, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0145-7523>

<sup>e</sup> Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Geological Engineering Department, Gümüşhane, Türkiye. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9075-3350>



## **2. Methodology**

In this study, the history, formation, reserves, and production places of gold, which is one of the most important mines affecting the economy in the world and in our country, and the history and importance of gold mining in Gümüşhane were investigated. In this context, the findings obtained from the studies and observations made for many years in the field, which is located in the Eastern part of the Black Sea Region in the north of Turkey (Figure 1) and constitutes approximately 0.84% (6,575 km<sup>2</sup>) of the surface area of our country, were examined and became the source of this research.

## **3. Result and Discussion**

A few books and articles have investigated Gümüşhane mining history in recent years (Nazır and Saylan, 2016; Saylan, 2015, 2021). It is known that Gümüşhane has been famous for its silver mines since ancient times and that Homer describes this region as the "homeland of silver" in his book *II Devcieme Rapsodie* (Saylan, 2015). Saylan (2021) indicated that the city of Gümüşhane was founded and developed during the Ottoman period and that a mosque was built close to the Hazine Mağara and Kırkpavli mines during the reign of Sultan Süleyman the Magnificent, and that with the opening of new mines in this region, the mine workers settled with their families and lived in accordance with the Turkish city structure. Based on the available data, it can be said that the first studies in lead-zinc deposits containing gold-silver are found between 1238-1268. Damalı (2010) stated that Kanuni Sultan Süleyman Khan (1520-1566) took a break from the banks of the Harşit River during his campaign to Iran and encouraged the establishment of a city here after learning that there was a silver mine in the region and that gold and silver coins were first minted in the city of Canca. Evliya Çelebi, who is known famous traveler, who visited Gümüşhane in 1646, stated that there were 70 silver mining areas in this city and that the silver mine here was not found in any other country.

Gümüşhane has very rich mineral resources due to its geological features, and especially in recent years, some of these mines have been studied by many researchers using modern analytical methods (Akaryalı, 2010, 2016; Akaryalı and Tüysüz, 2013a,b; Kaygusuz, 2000; Kaygusuz et al., 2010; 2011; Sipahi, 1996, 2005, 2011, 2019; Sipahi and Sadıklar, 2010, 2014; Sipahi and Uslu, 2016; Sipahi et al., 2017, 2018, 2020, 2021; Vural et al., 2021 etc.). MTA gave importance to gold and silver exploration activities in Gümüşhane in the 1990s, and as a result, it determined that the Mastra, Canca, Midi, Kırkpavli, Hazine Mağara, Olucak (İmera), and Kaletaş mines have significant gold and silver potential (Figure 4). Important gold reserves in Gümüşhane are in vein-type epithermal and Karlin type deposits in Mastra, Midi, Kaletaş, Kırkpavli, Olucak (İmera), Altınpınar, and Arzular. (Akaryalı, 2010; Akaryalı and Akbulut 2016; Akçay and Çavga, 1997; Akaryalı and Tüysüz, 2013a; Akaryalı and Tüysüz, 2013b; Lermi, 2003; Tüysüz et al., 1994, 1995). Gold in these deposits is found in quartz veins and silica heads (Photo 2). In addition, gold recovery as a by-product in the lead (Pb)-zinc (Zn)-gold (Au)-silver (Ag) mine located in the Gümüşhane Hazine Mağara region.

The mineral deposits in which gold is formed have been classified in different ways considering the rocks in which the gold deposits are formed, the geodynamic environment in which the gold deposits are formed, the temperature of formation, the mineralogy of the ore, and the elements in which the gold is found together (Lindgren, 1933). Classification of primary gold deposits according to geodynamic

environments in recent years: Epithermal gold-silver deposits, porphyry copper-gold deposits, skarn gold deposits, orogenic gold deposits, VMS gold rich deposits, anorogenic iron oxide-copper-gold deposits, Karlin type gold deposits, exhalative-sedimentary gold deposits, gold in manganese (see Figure 1). The gold deposits in Gümüşhane have been studied in detail by some researchers (Kaletaş field: Tüysüz et al. (1994), Mastra field: Tüysüz et al. (1995), Olucak field: Akçay and Çavga (1997), Midi field: Lermi (2003), Arzular field: Akaryalı and Tüysüz (2013a,b) and the investigated areas were stated to show epithermal and Karlin type formation characteristics by the researcher. Epithermal gold deposits are hydrothermal formations near the surface, formed at low temperatures (<300 °C). Temperature and fracture tectonics are two important factors in these formations. Argillic alteration (kaolinite, illite, smectite), low temperature silicification (chalcedony, cristobalite, opal etc.), propylitic alteration (calcite, chlorite, epidote in outer zones) and low temperature sulfide minerals (arsenic, antimony sulphide and native sulfur) occur in the surface with the development of hydrothermal alteration formation. Silica and pyrite can coexist with ore in these areas. Base metal sulfides (chalcopyrite, sphalerite, etc.) are located at the bottom of the gold ore. The epithermal formation is represented by fracture systems, heat sources, faults, and young acidic intrusions. Therefore, the Eocene aged volcanics in the region are extremely important for the development of epithermal gold deposits.

The private mining companies have discovered 1,000,000 ton reserves with an average of 12 gr/ton Au and 8 gr/ton Ag in the Mastra region and a large part of this reserve has been mined so far. (Table 3; Figure 4). As a result of the studies carried out by MTA in the Arzular field in recent years, 2,326,830 tons of visible + probable reserves with 0.89 gr/ton Au grade have been discovered. (Akpınar et al., 2006). Other potential gold fields in Gümüşhane are located in Center-Kırkpavli, Center-Olucak (İmera) and Center-Kaletaş. In the Olucak (İmera) gold field, 14,425 ton reserves with 1.43 gr/ton Au grade were determined (Akpınar et al., 2006). On the other hand, in the Kaletaş field, 750,000 ton visible+probable reserves with 3.3 gr/ton Au grade were determined (Akpınar et al., 2006). In addition, there are many copper-lead-zinc deposits and their occurrences in Gümüşhane. Most important of these are the Hazine Mağara Pb-Zn-Au-Ag and the Kırkpavli Cu-Pb-Zn-Au-Ag mineralization, which are an old mine operation. Gold is found as a by-product in the Hazine Mağara and Kırkpavli mine fields, and 0,6 gr/ton Au and 45 gr/ton Ag are mined in the Hazine Mağara mine site (URL 4, 2022). Also, 934,000 ton reserves with 1,36 gr/ton Au grade in the Kırkpavli area were discovered (Akpınar et al., 2006).

Mining products account for 98% of the total exports of Gümüşhane, which has an important position in Turkey in terms of mine exports as well as mining production, and exports in this sector increased by 77,7% in 2021 compared to previous years (URL 5). The province-based grade and total reserve status of the known gold mine fields in our country are given in Table 4. It is predicted that Gümüşhane has an important grade and reserve and that the reserve may increase with ongoing research.

It is planned to discover new economic gold fields with the ongoing gold exploration activities, mainly in the Aegean, Marmara, and Black Sea Regions. The increase in the usage areas of gold in recent years has also increased the product variety. Jewelry, which used to descend from father to son, has turned into a profession that requires expertise in parallel with the increase in designer and competition in recent years and has led to the opening of various programs in universities.

#### 4. Conclusions

Throughout human history, mines have been needed and these needs have increased to an increasing level with the rapid developments in industry and technology. The fact that Turkey has a share of 2% (Turkey ranks 13th with 431 ton reserves) in terms of world gold reserves draws attention to the fact that Turkey is a rich country in terms of gold mines. Gold production is carried out in the Mastra, Midi and Hazine Mağara mines from the gold fields in Gümüşhane, and the work on opening the other gold mine fields to operation continues.

As a result, the production of gold, which is often used as precious jewelry, has become increasingly important all over the world. It is foreseen that new economic gold fields will be brought to our country with the ongoing gold exploration activities mainly in the Aegean, Marmara, and Black Sea Regions due to their geological characteristics. Countries that make the discovery and operation of underground riches compatible with the environment will develop and rise rapidly.

#### Referanslar/References

- Akaryalı, E. (2010). *Arzular (Gümüşhane KD-Türkiye) Altın Yatağının Jeolojik, Mineralojik, Jeokimyasal ve Kökensele İncelenmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=STfKoa9oMZfJelJKIQtL3g&no=APhrmD8MW0S1LUgEFDP03Q> adresinden alınmıştır.
- Akaryalı, E., Tüysüz, N. (2013a). Arzular (Gümüşhane, KD TÜRKİYE) epitermal altın cevherleşme sahasındaki hidrotermal alterasyonlar ve kütle değişim hesaplamaları. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 49-76. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gumusfenbil/issue/7479/98602> adresinden alınmıştır.
- Akaryalı, E., Tüysüz, N. (2013b). The genesis of the slab window-related Arzular low-sulfidation epithermal gold mineralization (Eastern Pontides, NE Turkey). *Geoscience Frontiers*, 4 (4), 409-421. doi: 10.1016/j.gsf.2012.12.002
- Akaryalı, E. (2016). Geochemical, fluid inclusion and isotopic (O, H and S) constraints on the origin of Pb-Zn ± Au vein-type mineralizations in the Eastern Pontides Orogenic Belt (NE Turkey). *Ore Geology Reviews*, 74, 1-14. doi: 10.1016/j.oregeorev.2015.11.013
- Akaryalı, E., Akbulut, K. (2016). Constraints of C-O-S isotope compositions and the origin of the Ünlüpınar volcanichosted epithermal Pb-Zn±Au deposit, Gümüşhane, NE Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 117, 119-134. doi: 10.1016/j.jseaes.2015.12.012
- Akçay, M., Çavga, H. (1997). Geology, mineralogy and genesis of the auriferous quartz veins in the Olucak (Gümüşhane) area. *Selçuk University 20th Anniversary Geology Symposium Ekim 1997*, Bildiriler Kitabı içinde (s. 189-202). Konya.
- Akın, A.K. (2018). *Gümüşhane ve Kurum Vadisi Madencilik Tarihi*. Akmetal Madencilik AŞ Madencilik Tarihi Araştırmaları-I. Aladağ. <http://baprocon.com/wp-content/uploads/2019/08/GÜMÜŞHANE-KURUM-VADİSİ-MADENCİLİK-TARİHİ.pdf> adresinden alınmıştır.
- Akpınar, H.İ., Akaryalı, E., Demir, Y. (2006). *Gümüşhane İli Maden Potansiyeli*. Gümüşhane Valiliği, Gümüşhane.
- Badakoğlu, U. (2018). *Antik Kaynaklar ve Güncel Çalışmalar Işığında Sarmatlar – İskitler*. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bilecik. <http://acikkaynak.bilecik.edu.tr/xmlui/handle/11552/468> adresinden alınmıştır.
- Çağatay, A., Çopuroğlu, İ. (1990). Gümüşhane kurşun-çinko yataklarının mineralojisi. *MTA Dergisi*, 111, 61-71. [https://dergi.mta.gov.tr/dosyalar/images/mtadergi/makaleler/tr/20150615110001\\_435\\_2272af3d.pdf](https://dergi.mta.gov.tr/dosyalar/images/mtadergi/makaleler/tr/20150615110001_435_2272af3d.pdf) adresinden alınmıştır.
- Çiftçi, E. (2000). *Mineralogy, Aragenetic Sequence, Geochemistry and Genesis of The Gold and Silver Bearing Upper Cretaceous Mineral Deposits, North Eastern Turkey*. University of Missouri-Rolla, PhD Thesis, Missouri. [https://scholarsmine.mst.edu/doctoral\\_dissertations/1340/](https://scholarsmine.mst.edu/doctoral_dissertations/1340/) adresinden alınmıştır.
- Çubukçu, A. (1998). *Kaletaş (Gümüşhane) Epitermal Altın Cevherleşmesinin Eolojisi, Eokimyası ve Mineralojisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alınmıştır.

- Damalı, A. (2010). *Osmanlı Sikkeleri Tarihi*. Nilüfer Damalı Eğitim ve Çevre Vakfı Yayını, 2, 547-552.
- Gültekin-Demir, G. (2003). *Bereketin, Zenginliğin ve Paranın Krallığı: Lydia Uygarlığı*. Toplumsal Tarih, Ankara Tarih Vakfı Yayınları, 113, 86-89.
- Güner, S., Yazıcı, E.N. (2006). *Gümüşhane-Arzular Altın Sahası Tanıtım Raporu*. MTA Raporu, Trabzon.
- Kaya, S., Erşen, D., Büyükgül, H., Kayakıran İ., Uğur, T. (2018). Giresun, Gümüşhane Trabzon, Ordu İlleri Madencilik Arkeolojisi. *MTA Genel Müdürlüğü Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi Müze Müdürlüğü Raporu*, Ankara.
- Kaygusuz, A. (2000). *Torul ve Çevresinde Yüzeylenen Kayaçların Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Kaygusuz, A., Arslan, M., Wolfgang, S., Şen, C. (2011). Geochemical and Sr Nd isotopic characteristics of post collisional calc alkaline volcanics in the Eastern Pontides NE Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 20, 137-159. doi: 10.3906/yer-1002-8
- Kaygusuz, A., Siebel, W., İlbeyli, N., Arslan, M., Satır, M., Şen, C. (2010). Insight into magma genesis at convergent plate margins – A case study from the Eastern Pontides (NE Turkey). *Neues Jahrbuch für Mineralogie- Abhandlungen*, 187 (3), 265-287. doi: 10.1127/0077-7757/2010/0178
- Kırkoğlu, M.S. (1990). Epitermal altın yataklarının oluşumu ve özellikleri. *Madencilik*, 29 (1), 41-50. [https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/e40fb944ee70039\\_ek.pdf](https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/e40fb944ee70039_ek.pdf) adresinden alınmıştır.
- Kraus, A. (1889). *Gümüşhane Madenleri*. MTA Raporu, Ankara.
- Lermi, A. (2003). *Midi (Karamustafa/Gümüşhane, KD Türkiye) Zn-Pb yatağının jeolojik, mineralojik, jeokimyasal ve kökenselel incelemesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon. [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Q2VPWJ99niUhgmyFqXJ7cg&no=QMQL\\_HobJaPIRT7j0BcHA](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Q2VPWJ99niUhgmyFqXJ7cg&no=QMQL_HobJaPIRT7j0BcHA) adresinden alınmıştır.
- Lindgren, W. (1933). *Mineral, Deposits*. Mc-Graw Hill, New York.
- Maden, N., Yiğit, Y. (2017). Kaletaş (Gümüşhane) Au madeninde cevher yerleşimine bağlı gelişen alterasyon zonlarının gamma ışın spektrometresi ile belirlenmesi: Örnek bir çalışma. *Yerbilimleri*, 38 (1), 1-14. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/537896> adresinden alınmıştır.
- Nazır, B., Saylan, K. (2016). Gümüşhane tarihi. *İl Oluşunun 85. Yılında Gümüşhane Tarihi ve Ekonomisi Sempozyumu 25-26 Mayıs 2010*, Gümüşhane Üniversitesi Yayınları No: 33, Gümüşhane.
- Ölsner, O. (1935). *Gümüşhane Vilayetinin Maden Yataklarına Ait Rapor*. MTA Raporu, No: 408, Ankara.
- Pamuk, B. (2006). XVII. asırda Gümüşhane (Canca) maden mukataasına dair bilgiler. *A.Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 30, 167-184. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/32980> adresinden alınmıştır.
- Saylan, K. (2015). *Seyyahların Gözüyle Gümüşhane (Osmanlı Dönemi)*. Trabzon: Gümüşhane Üniversitesi Yayınları, No: 32. [https://kutuphane.gumushane.edu.tr/media/uploads/kutuphane/files/seyyahların\\_gözüyle\\_gumushane.pdf](https://kutuphane.gumushane.edu.tr/media/uploads/kutuphane/files/seyyahların_gözüyle_gumushane.pdf) adresinden alınmıştır.
- Saylan, K. (2021). Bazı seyyah ve araştırmacıların Gümüşhane şehrinin kuruluşuyla ilgili iddialarına dair eleştiriler. *Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 7 (12), 59-74. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1449557> adresinden alınmıştır.
- Sertkaya-Doğan, Ö. (2005). Türkiye’de altın madenciliği. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 13, 150-157. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/231207> adresinden alınmıştır.
- Sipahi, F. (1996). *Camiboğazi ve Sarıtaş Yaylaları Arasındaki Bölgenin Petrografi Ve Maden Yatakları Açısından İncelenmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon. <http://acikerisim.ktu.edu.tr/jspui/handle/123456789/4518> adresinden alınmıştır.
- Sipahi, F. (2005). *Zigana Dağı (Torul-Gümüşhane) Volkanitlerindeki Hidrotermal Ayrışmaların Mineraloji Ve Jeokimyası*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon. <http://acikerisim.ktu.edu.tr/jspui/handle/123456789/4970> adresinden alınmıştır.
- Sipahi, F. (2011). Formation of skarns at Gümüşhane (Northeastern Turkey). *Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen*, 188 (2), 169-190. doi: 10.1127/0077-7757/2011/0199
- Sipahi, F. (2019). Nature of tourmaline formation in quartz porphyry in the E Sakarya zone (NE Turkey): Geochemistry and isotopic approach. *Periodico di Mineralogica*, 88, 333-351. doi: 10.2451/2019PM859
- Sipahi, F., Uslu, S. (2016). Investigation of the quality and physical-geochemical characteristics of the drinking water in Gümüşhane (Turkey) city central. *Arabian Journal of Geosciences*, 9, 600. doi: 10.1007/s12517-016-2620-6.

- Sipahi, F., Sadıklar, M.B. (2010). The alteration mineralogy and mass change of the Zigana (Gümüşhane) volcanics of NE Turkey, *Geological Bulletin of Turkey*, 53, 122-155. <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/119123/zigana-gumushane-kd-turkiye-volkanitlerinin-alterasyon-mineralojisi-ve-kutle-degisimi> adresinden alınmıştır.
- Sipahi, F., Sadıklar, M.B. (2014). Geochemistry of dacitic volcanics in the Eastern Pontides (NE Turkey). *Geochemistry International*, 4, 329-349. doi: 10.1134/S0016702914040089
- Sipahi, F., Akpınar, İ., Saydam Eker, Ç., Kaygusuz, A., Vural, A., Yılmaz, M. (2017). Formation of the Eğrikar (Gümüşhane) Fe–Cu skarn type mineralization in NE Turkey: U–Pb zircon age, lithochemistry, mineral chemistry, fluid inclusion, and O–H–C–S isotopic compositions. *Journal of Geochemical Exploration*, 182, Part A, 32-52. doi: 10.1016/j.gexplo.2017.08.006
- Sipahi, F., Kaygusuz, A., Saydam Eker, Ç., Vural, A., Akpınar, İ. (2018). Late Cretaceous arc igneous activity: The Eğrikar monzogranite example. *International Geology Review*, 60 (3), 382-400. doi: 10.1080/00206814.2017.1336120
- Sipahi, F., Gücer, M.A., Saydam-Eker, Ç. (2020). Geochemical composition of magnetite from different iron skarn mineralizations in NE Turkey: implication for source of ore forming fluids. *Arabian Journal of Geosciences*, 13 (2), 1-15. doi: 10.1007/s12517-019-5052-2
- Sipahi, F., Saydam Eker, Ç., Akpınar, İ., Gücer, M.A., Vural, A., Kaygusuz, A., Aydurmuş, T. (2022). Eocene magmatism and associated Fe–Cu mineralization in northeastern Turkey: A case study of the Karadağ skarn. *International Geology Review*. doi: 10.1080/00206814.2021.1941323
- Tayyar, H. (2005). *Mastra (Gümüşhane) epitermal altın yatağının jeolojik ve jeokimyasal özellikleri*. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sivas. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alınmıştır.
- Tüysüz, N., Akçay, M. (2000). Doğu Karadeniz bölgesindeki altın yataklarının karşılaştırmalı incelemesi. *Cumhuriyetin 75. Yılı Yer Bilimleri ve Madencilik Kongresi, Ekim 2000*, Bildiriler Kitabı içinde (s. 625-645). Ankara.
- Tüysüz, N., Er, M., Yılmaz, Z., Akıncı, A. (1995). Geology, mineralogy and alteration of the mastra epithermal gold-silver deposits, Gümüşhane NE-Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 4, 11-21.
- Tüysüz, N., Özdoğan, K., Er, M., Yılmaz, Z., Ağanoğlu, A. (1994). Pontid adayayında carlin tipi Kaletaş (Gümüşhane) altın zuhuru. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 37, 41-46. <http://tjb.jmo.org.tr/detail-article.php?articlekod=736> adresinden alınmıştır.
- Ünal, İ.H., Tuncer, S., Yoleri, B., Arslan, M. (2016). Türkiye ve Dünyada Altın. *MTA Raporu*, Ankara. <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden-serisi/img/Altin.pdf> adresinden alınmıştır.
- Vural, A., Akpınar, İ., Sipahi, F. (2021). Mineralogical and chemical characteristics of clay areas in Gümüşhane region (NE, Türkiye) and interpretation of these clay areas using Landsat 7/Landsat 8 satellite images with Crosta technique. *Natural Resources Research*, 30, 3955–3985. doi: 10.1007/s11053-021-09912-7
- Yiğit, Ö. (2006). Gold in Turkey- a missing link in Tethyan metallogeny. *Ore Geology Reviews*, 28, 147–179. doi: 10.1016/j.oregeorev.2005.04.003
- Yiğit, Ö. (2011). Discovered and undiscovered gold endowment of Turkey: a quantitative mineral resource assessment using GIS and rank statistical analysis. *Mineralium Deposita*, 47, 521–534. doi: 10.1007/s00126-011-0392-1
- Yorulmaz, Ş. (1994). Altın madenciliği tarihinde Batı Anadolu'nun yeri ve bir belge. *Toplumsal Tarih Dergisi*, 2 (1), 26-29.
- Yücel, M.B. (2018). Üretiminden ticari kullanımına titanyum. *Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 26, 63-76. [https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2019\\_27/27-63-76.pdf](https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2019_27/27-63-76.pdf) adresinden alınmıştır.
- Yücel, M.B. (2020). *Dünyada ve Türkiye'de Altın*. MTA Raporu, Ankara. <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden-serisi/altin.pdf> adresinden alınmıştır.
- Altın Madencileri Derneği (2022, 28 Şubat). 28.02.2022 tarihinde <https://altinmadencileri.org.tr/> adresinden alınmıştır.
- MTA (2019, 06 Eylül). 06.09.2021 tarihinde [https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/images/b\\_h/altin-gumus-2019.jpg](https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/images/b_h/altin-gumus-2019.jpg) adresinden alınmıştır.
- URL 1. (2022, 18 Mart). Altın, 18.03.2022 tarihinde <https://tr.wikipedia.org/wiki/Altın> adresinden alınmıştır.
- URL 2. (2022, 18 Mart). Altının Tarihsel Serüveni, 18.03.2022 tarihinde <https://www.louisamour.com/altinin-tarihsel-seruveni> adresinden alınmıştır.
- URL 3. (2022, 28 Şubat). 28.02.2022 tarihinde <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabikaynaklar-altin> adresinden alınmıştır.
- URL 4. (2022, 28 Şubat). 28.02.2022 tarihinde [www.gumustasmaden.com.tr](http://www.gumustasmaden.com.tr) adresinden alınmıştır.

URL 5. (2022, 03 Ocak). 03.01.2022 tarihinde <https://www.gumushane.gen.tr/v2/gumushane/gumushane-nin-2021-ihracat-rakamlari-yuz-guldurdu-h29353.html> adresinden alınmıştır.

URL 6. (2022, 1 Ağustos) 01.08.2022 tarihinde <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/il-maden-potansiyelleri.html> adresinden alınmıştır.

World Gold Council, (2022, 01 Nisan). 01.04.2022 tarihinde <https://www.gold.org/> adresinden alınmıştır.