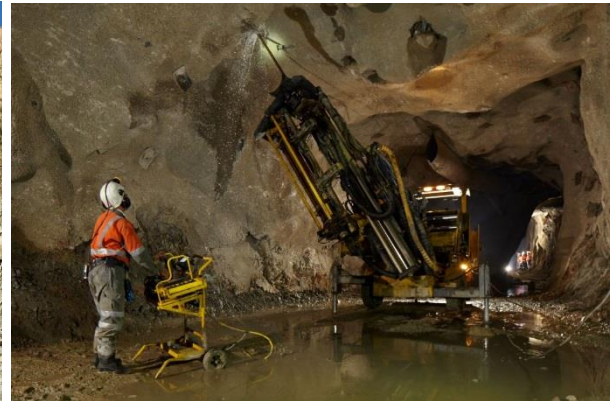




# MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## Türkiye ve Dünyada Altın



**Temmuz 2016**





# MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## Türkiye ve Dünyada Altın

### Hazırlayanlar:

İbrahim Hakan ÜNAL, Jeoloji Yüksek Mühendisi

Serpil TUNCEL, Jeoloji Yüksek Mühendisi

Birnigar YOLERİ, Maden Yüksek Mühendisi

Murat ARSLAN, Jeoloji Mühendisi

FİZİBİLİTE ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Temmuz 2016



## Önsöz

Ülkelerin maden kaynakları bakımından zenginliği çeşitli yöntemlerle belirlenmektedir. Bu yöntemlerden bir tanesi, rezerv payına göre değerlendirmedir ki, bir ülkenin maden kaynaklarının dünya maden kaynakları içindeki payını ifade etmektedir. Ülkemiz, dünya kara yüzölçümünün %0,5'ini, dünya nüfusunun da %1,0'ini oluşturmaktadır. Dünya maden rezervleri içinde Türkiye'nin payı, bu oranlardan seçilen birine göre fazlaysa ülke zengin, az ise fakir demektir. Bu yaklaşımla dünya rezervleri içinde %0,5'ten fazla paya sahip olduğumuz madenler ülkemiz için önemli madenler olarak nitelenebilir. Altın, dünya rezervleri içinde %0,5'den fazla (yaklaşık % 2,0) paya sahip olduğumuz madenler arasındadır. Bu durumda Türkiye, altın madeni bakımından zengin bir ülke olarak görülmektedir.

Ancak, ülkemizdeki altın üretimi, tüketimini karşılayamadığı için Türkiye, aynı zamanda dünyanın en önemli altın ithalatçılarından birisi konumundadır. Türkiye'nin altın ithalatı son 20 yılda ortalama 156 ton/yıl civarına yükselmiştir. Bu nedenle, ülkede var olduğu bilinen altın madeni potansiyelinin değerlendirilmesi, Türkiye'nin altın işlemeye dayalı ticaretten elde ettiği kazancını önemli ölçüde artırmakla kalmayacak aynı zamanda önemli ölçüde döviz tasarrufu ve istihdam da yaratacaktır.

Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye de her geçen yıl artış eğilimi gösteren altın üretimine ve potansiyeline ilişkin son verileri derlemek, genel bir bakış açısı yaratmak amaçlanmıştır.



## İçindekiler

1. Genel Bilgiler .....	1
1.1 Türkiye Altın Madenciliği Tarihçesi .....	2
1.2 Dünya Altın Madenciliği Tarihçesi .....	3
1.3 Altının Kullanım Alanları .....	5
2. Ülkemizde Altın Üretimi .....	6
2.1 Ekonomiye Katkı .....	8
3. Dünya Altın Üretimi .....	9
4. Dünya Altın Rezervleri .....	13
5. Altın Yataklarının Sınıflandırılması ve Türkiye'deki Oluşum Türleri .....	14
5.1 Epitermal Altın Oluşumları .....	15
5.2 Volkanojenik Masif Sülfür (VMS) Oluşumları .....	15
5.3 Porfiri ve Skarn Tip Bakır-Kurşun-Çinko Oluşumları .....	15
5.4 Plaser Altın Oluşumları .....	15
6. Türkiye Altın Potansiyeli .....	15
6.1 Aktif İşletme ve Arama Projeleri .....	17
6.2 Altın İşletme Ruhsatları .....	18
7. Altın Zenginleştirme Yöntemleri .....	19
7.1 Gravite İle Zenginleştirme .....	19
7.2 Flotasyon .....	19
7.3 Amalgamasyon .....	20
7.4 Kimyasal Zenginleştirme – Liç .....	20
7.4.1 Yerinde Liç .....	21
7.4.2 Yığın Liç .....	21
7.4.2 Süzülme Liç .....	22
7.4.3 Tank Liç .....	22
8. Sonuçlar ve Öneriler .....	24
9. Referanslar .....	27

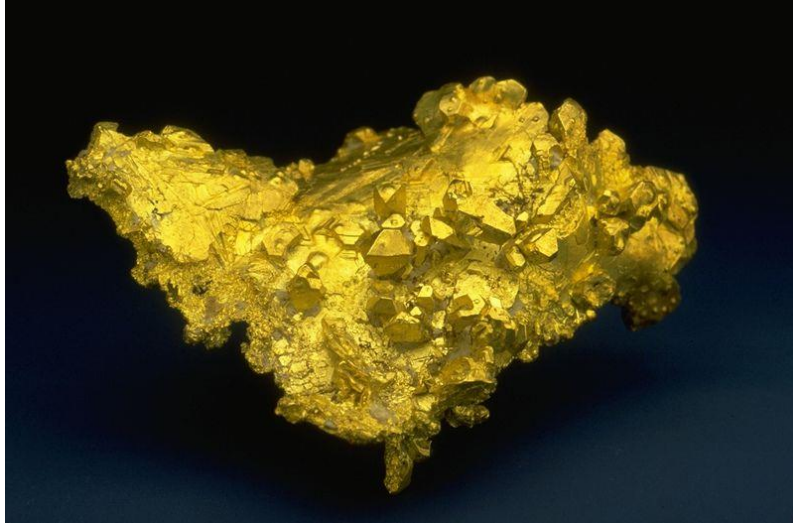




## 1. Genel Bilgiler

Altın periyodik cetvelde Au sembolü ile gösterilen, atom numarası 79, kütle ağırlığı 197 olan  $19,3 \text{ gr/cm}^3$  gibi yüksek bir yoğunluğa sahip, yumuşak, parlak ve sarı renkli ağır bir elementtir. Altın  $1064^\circ\text{C}$  ergimeye başlar ve  $2856^\circ\text{C}$  kaynama sıcaklığına ulaşır. Adını Latince Aurum'dan (ışıldayan-parlayan) kelimesinden almaktadır. Asitlere karşı dayanıklılığı, doğada serbest halde bulunabilmesi ve kolay işlenebilmesi gibi özellikleri nedeniyle altın insanlığın ilk çağlardan beri ilgisini çekmiş ve en kıymetli metaller arasında yerini almıştır. Altın kolay kolay tepkimeye girmeyen çok kararlı bir elementtir. Hava ve su temasından etkilenmez. Bundan dolayı hiçbir zaman paslanmaz, kararmaz ve donuklaşmaz. Saf haldeyken oldukça yumuşaktır, kolayca dövülerek biçimlendirilebilir, tel ve levha haline getirilebilir.

Mineralleri kübik kristal yapısına sahiptir (Şekil 1). Bileşiklerinde +1 ve +3 değerlikte bulunmaktadır. Bütün bileşiklerinden kolayca metalik hale indirgenebilir. Altının,  $\text{AuCl}$ ,  $\text{Au}_2\text{S}$ ,  $\text{AuCN}$  gibi +1 değerlikli bileşikleri sulu çözeltilerde kararsız olup, +3 değere yükseltgenir veya metalik hale indirgenir. Bununla birlikte sodyum siyanür ( $\text{NaCN}$ ) ve potasyum siyanür ( $\text{KCN}$ ) ile verdiği karmaşık tuzlarının sulu çözeltileri hazırlanabilir ve endüstride özellikle altın kaplamacılığında kullanılmaktadır.



Şekil 1. Altın kristal yapısını gösterir örnek (ABD Ulusal Mineral Koleksiyonu)

Altının kimya alanındaki saflığı yüzde ile mücevher endüstrisindeki saflığı ise karat terimleriyle ifade edilmektedir. Buna göre 24 ayar altın %100 saf altını, 22 ayar ise %91,6 saf altını göstermekte, 18 ayar altın %75, 14 ayar altın ise %58,5 oranında altın içermektedir. Altına farklı metallerin ilave edilmesi ile farklı renkte alaşımlar elde edilmektedir. Örneğin; gümüşün

ilavesi yeşil, nikel ve platin ilavesi beyaz, çinko ilavesi sarı ve bakır ilavesi de miktarına göre sarıdan kırmızıya kadar değişen renkler kazandırmaktadır. %100 saf altın doğada bulunmayıp, en saf altın binde 999,9 saflıktadır.

Nadir ve değerli olan altın, ülke ekonomileri ve finans piyasaları için oldukça önemli bir madendir. Tarih boyunca altın sahipliği zenginlik ve güç göstergesi olmuştur. Bu durumda altın üreticisi olmak ve kaynaklara sahip olmak da ülkeler açısından stratejik ve ekonomik bir güç unsuru anlamına gelmiştir.

### **1.1 Türkiye Altın Madenciliği Tarihçesi**

Yapılan araştırmalara göre altından yapılmış süs eşyaları M.Ö. 5000 yıllarında Anadolu'da kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada ilk altın para M.Ö. 700 yıllarında Salihli-Sart yöresinde hüküm süren Lidya Kralı Krezüs (Karun) döneminde basılmıştır (Şekil 2). Osmanlılar dönemi boyunca işletilen altın-gümüş madenleri hazine için kaynak oluşturmuştur. 1. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte durdurulan Çanakkale-Kartaldağı-Astyra madeni, Anadolu'da işletilen Osmanlı dönemi son altın madenidir.



Şekil 2. Lidya aslanı

Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra, yeraltı kaynaklarımızın devlet eliyle çıkarılması ve değerlendirilmesi amacıyla, 1933 yılında Ekonomi Bakanlığı'na bağlı "Petrol Arama ve İşletme" ile "Altın Arama ve İşletme İdaresi" adıyla iki bağımsız kurum kurulmuştur. Daha sonra madenlerimizin gerekli jeoloji ve madencilik yöntemleriyle sistemli olarak araştırılması ve işletilmesi amacıyla 22 Haziran 1935 tarihinde 2804 sayılı yasayla Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü kurulmuştur.

Maden Kanunu'nda 1985 yılında yabancı sermayeli şirketlerin ruhsat almasına olanak tanıyan değişikliğin yapılmasından sonra 17 yabancı şirket aramalar için Türkiye'ye gelmiştir. Halen ülkemizde birçok yerli ve yabancı maden arama yatırımcıları altın üzerine yoğunlaşmıştır. Cumhuriyet tarihimizin ilk altın madeni ise İzmir-Bergama ilçesinde faaliyete geçmiştir. Bu madeni sırasıyla Uşak-Kışladağ, Manisa-Sart, Gümüşhane-Mastra, Erzincan-Çöpler, İzmir-Efemçukuru, Eskişehir-Kaymaz, Niğde-Bolkardağ, Kayseri-Himmetdede, Ordu-Altıntepe ve Sivas-Bakırtepe madenleri izlemiştir.

## **1.2 Dünya Altın Madenciliği Tarihçesi**

Yazılı tarih dönemi boyunca altın ile insanlık tarihi iç içe örülüdür. Bazı toplumlarca güç sembolü, bazı toplumlarca değişim ve servet biriktirme aracı olarak kabul edilen altın insanoğlu tarafından 7000 yıldan beri kullanılmaktadır (Şekil 3). Dünyanın en eski altın üreticileri Mısırlılar olup M.Ö. 5000 yıllarında bakır ile alaşım halde bulunan altını toprak altından çıkarmaya başlamışlardır. Ayrıca, madencilik tarihine ait ilk belge de yine Mısır'daki bir altın madenine ait krokidir. Peru da M.Ö. 2000 yılına ait altın ziynet eşyaları kalıntılarına rastlanmış olup, Amerika kıtasındaki Aztekler ve İnkaların da altına tutkun oldukları bilinmektedir. Altına önem veren eski medeniyetler arasında; Yunanlılar, İranlılar, Makedonyalıları, Asurlular, Sümerleri ve Lidyalılar saymak yerinde olur. İskit ve Sarmatların (M.Ö. 1000) milli kahramanları konu alan altın toka yapımında ileri oldukları bilinmektedir.

Türklerde altın; devlet sembolü, hükümdarlık simgesidir. Türklerin altın işlemeciliği ve madenciliği konusunda önemli bir yeri vardır. Altından süsler, yüzük ve küpe gibi takılar, miğfer ve mızraklar yapmışlardır. Ancak Müslümanlığı kabul ettikten sonra altın eşya üretimi azalmıştır. Altını süs ve takı olarak kullanmışlardır. Altın Roma döneminde devlet borçlarını ödemek için kullanılmıştır. Altın arayıcıların kullandıkları leğene benzeyen bu düzenek (bate), ilk kez Batı Afrika'da, 1471 yılında Portekizler'in istilasından önce kullanılmıştır. Günümüz ticari koşulları göz önüne alındığında altın madenciliği 19. yüzyılın ortasında Kaliforniya'da yaşanan "Altına Hücum", bir su değirmeni işçisinin, dere yatağında tesadüfen bulduğu nabit altın parçaları ile başlamıştır. Plaser tip yataklarda şimdiye kadar bulunmuş en büyük altın parçasığı 72 kg ağırlığı ile Avustralya'nın Victoria bölgesinde rastlanan "Welcome Stranger" dir. Altın madenciliği dünyada ağırlıklı olarak Avustralya, Güney Afrika, Kanada, Rusya, ABD, Meksika, Peru ve Çin Halk Cumhuriyeti'nde gerçekleştirilmektedir. Altın üretiminin bu ülkelerde yoğunlaşmasını temel sebebi bu değerli metalin oluşumu ile ilgili olan temel tektonik olaylar ve diğer jeolojik etmenlerin bir araya geldiği bölgeler olmasıdır. Dünya genelinde tarih

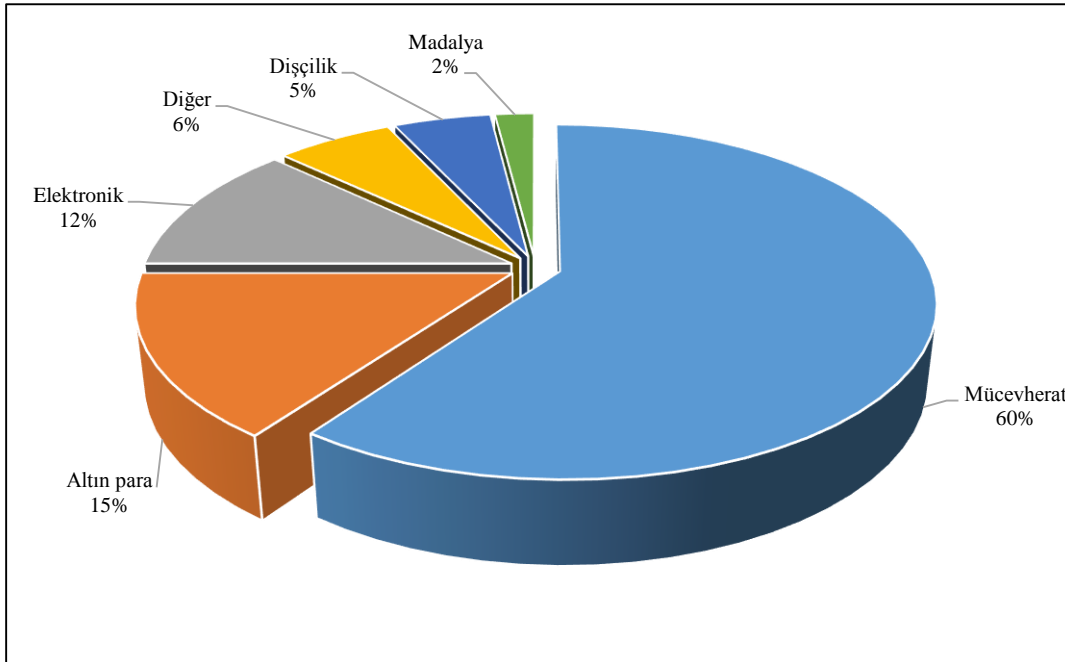
boyunca çıkarılan altının 2015 sonu itibari ile 182.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Bahsedilen miktardaki altının hacmi, kenarları 21,13 m uzunluğunda olan bir kübe eşittir. Altının ons bazında güncel pazar rakamı 1.366 US\$'dan (Temmuz 2016) hesaplanırsa bu küpün değeri yaklaşık 8 trilyon US\$ olarak hesaplanmaktadır.



Şekil 3. Dünya altın üretiminin tarihçesi

### 1.3 Altının Kullanım Alanları

Bugüne kadar yerküreden çıkarılan bütün altının büyük bir bölümü, hükümetlerin ve merkez bankalarının tasarrufundadır. Altın devletler için kâğıt para emisyonunun güvencesi olarak ve milletlerarası bir ödeme aracı olarak eskiden beri büyük önem taşımaktadır. Ayrıca mücevherat endüstrisinde altının genellikle gümüşlü, paladyumlu, bakırlı veya platinli alaşımları çok kullanılmaktadır. Gümüş ve bakırdan sonra elektrik iletkenliği yüksek olan altın en çok elektrik ve elektronik sanayilerde bağlantıların, terminallerin, baskı devrelerinin, transistörlerin ve yarı iletken sistemlerin kaplanmasında kullanılmaktadır. Üstüne düşen kızılötesi ışınların yaklaşık %98'ini yansıtarak geri çevirebilen ince altın levhalar, uzay elbiselerinin başlığındaki göz deliklerinde zararlı ışıklardan korunmayı ve uyduların yüzeylerinde sıcaklığın denetlenebilmesini sağlar. Büyük büro binalarının pencerelerinde de gene ince levhalar halinde altın kullanılması, yalnız estetik açısından değil, bu yansıtıcı yüzeyin çevreyle ısı alış-verişini büyük ölçüde azaltmasından kaynaklanır. Tıp dünyasında altın, alerjik reaksiyonlara neden olmaması sebebiyle de tercih edilen metaller arasındadır. Bütün bu kullanım alanlarına rağmen, insanlar altını çoğunlukla takı ve süs eşyası için de kullanmaktadır (Şekil 4).



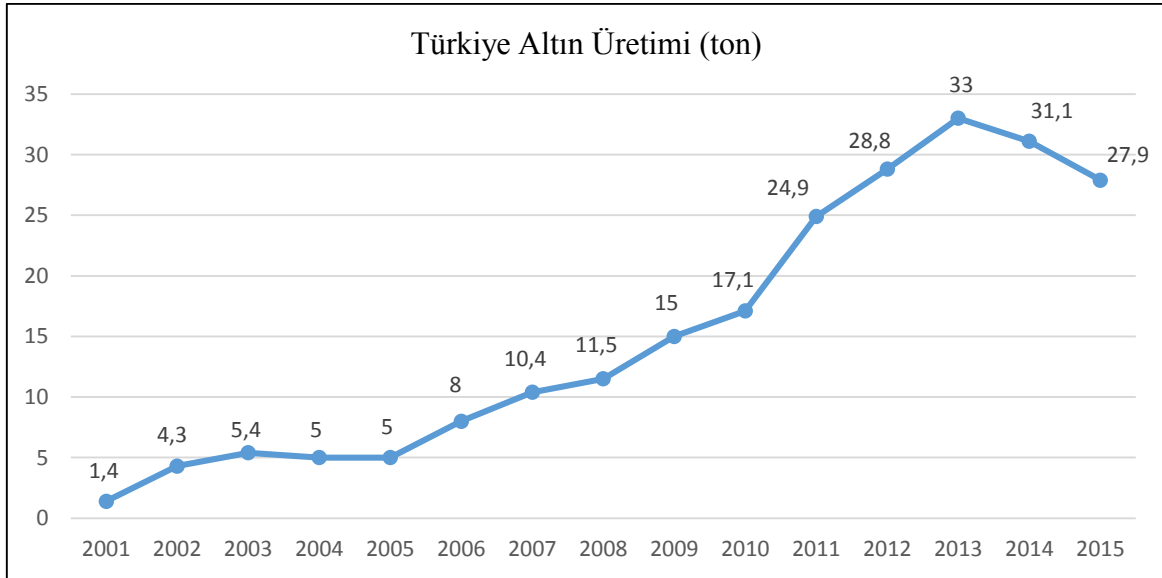
Şekil 4. Altının kullanım alanlarının dağılımı

## 2. Ülkemizde Altın Üretimi

Ülkemizde Cumhuriyet döneminde resmi olarak ilk altın üretimi 2001 yılında İzmir-Bergama'da Ovacık altın madeninde başlamıştır. Üretim başlangıçta 1,4 ton/yıl seviyesindeyken yeni açılan altın madenleri ve gerçekleştirilen kapasite artışları ile maksimum seviyeye 33 ton ile 2013 yılında ulaşmıştır (Tablo 1). Ülkemizde 2001-2015 yılları arası toplam altın üretimi 228,8 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonra dünya genelinde metal fiyatlarında meydana gelen düşüşten altın da nasibini almış buna paralel olarak ülkemizdeki altın üreticileri de üretimlerini düşürmüşler ve kapasite artış yatırımlarını altın fiyatlarının yükseleceğini öngördükleri dönemlere ertelemişlerdir (Şekil 5). Altının pazar fiyatının artmasına müteakip ülkemiz üretim potansiyelinin 50 ton/yıl olabileceği öngörülmektedir.

Tablo 1. 2001-2015 Yılları Arası Altın Üretimi (ton)

Yıllar	Üretim (ton)	Yıllar	Üretim (ton)	Yıllar	Üretim (ton)
2001	1,4	2006	8,3	2011	24,9
2002	4,3	2007	10,4	2012	28,8
2003	5,4	2008	11,5	2013	33
2004	5	2009	15	2014	31,1
2005	5	2010	17,1	2015	27,9



Şekil 5. 2001-2015 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen altın üretimi grafiği

Günümüzde aktif olarak 9 projede altın üretimi gerçekleştirilmektedir (Şekil 6). Bu işletmelerin 2015 yılı altın üretimi 27,9 ton (869.174 ons) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Sivas-Bakırtepe altın madeninde üretim 2016 yılında başladığı için üretim tabloda yer almamaktadır.

Tablo 2. 2006-2015 Yılları Arası Projelere Göre Altın Üretimi (ons)

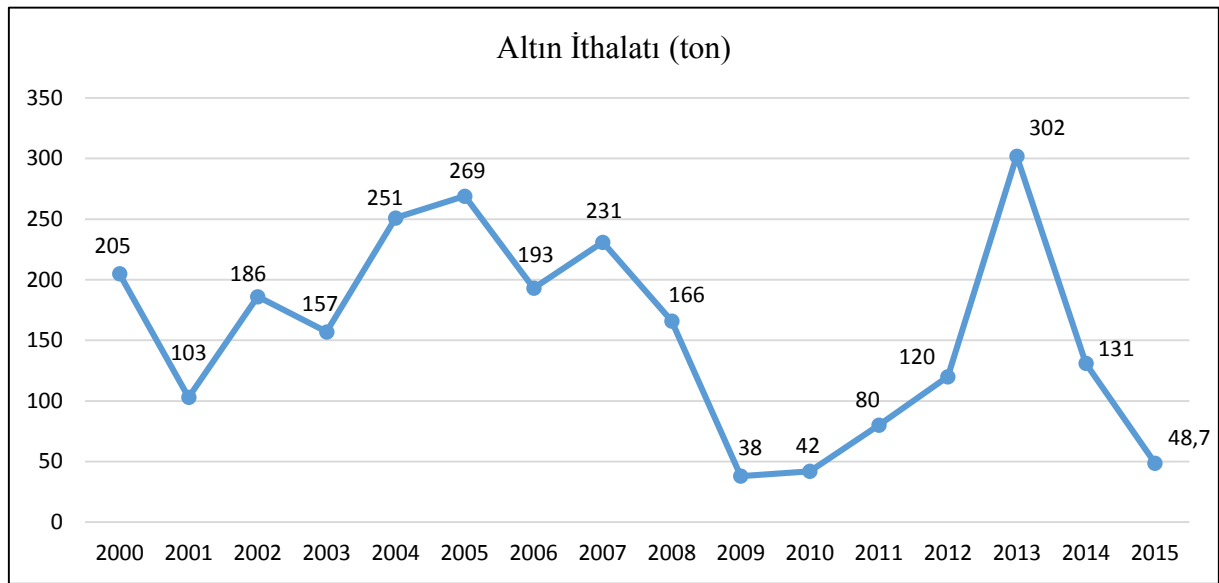
Sıra	Proje	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Kışladağ	70895	135306	190334	237210	274592	284648	289293	306182	311233	281280
2	Efemçukuru						484	69899	82786	98829	100482
3	Himmetdede, Ovacık, Kaymaz	187000	187000	167000	228000	256000	304000	338000	350000	316510	266000
4	Çöpler						185418	188756	271063	227927	204665
5	Altıntepe										608
6	Niğde-Bolkar							10864	16304	13935	15213
7	Sart	750	574	490	670	1087	1380	817	1047	1090	926
<b>Toplam (ons)</b>		258645	322880	357824	465880	531679	775930	897629	1027382	969524	869174



Şekil 6. Ülkemizde faaliyet gösteren altın madenlerinin kronolojisi

## 2.1 Ekonomiye Katkı

Ülkemizde, günümüze kadar gerçekleştirilen altın projelerine yerli ve yabancı yatırımcılar aramalara yaklaşık 700 milyon US\$, tesis yatırımlarına ise yaklaşık 1,8 milyar US\$ harcamıştır. Bu yatırımlar karşılığında yaklaşık 6.200 kişiye doğrudan istihdam sağlanmıştır. Ayrıca maden endüstrisinin çarpan etkisinin ülkemizde yaklaşık olarak 4 olduğu varsayımı ile 25.000 kişiye varan dolaylı bir istihdamdan söz etmek mümkündür. Bunların yanı sıra yatırımcılar devlete, Kurumlar Vergisi, KDV, stopaj, SGK katkı payları, devlet hakkı, orman izinleri ve maden ruhsat izinleri gibi birçok kalemden gerçekleştirdikleri ödemeler ile ekonomiye doğrudan katkı sağlamaktadır. Ülkemiz için altının yeri takı endüstrisi bakımından çok önemlidir. Geçtiğimiz 20 yıllık dönemde, altın ithalatımız ortalama 156 ton civarında gerçekleşmiştir (AMD). İthalatımız 2013 yılında 302 ton seviyesine ulaşmışken, 2015 yılında 48,7 tona gerilemiştir (Şekil 7).

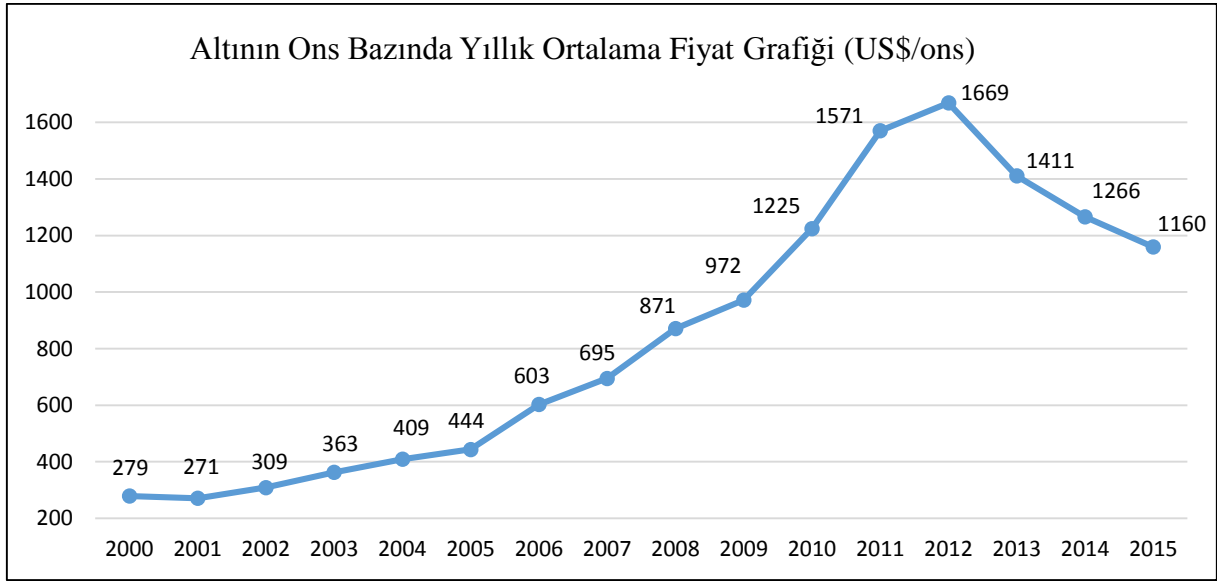


Kaynak: Altın Madencileri Derneği

Şekil 7. 2000-2015 yılları arası ülkemizin gerçekleştirdiği altın ithalatı grafiği

Dünya pazarında altın fiyatları 2000’li yılların başında 270 US\$ Amerikan Doları seviyelerinde seyredenken, 2011 yılında ons fiyatı 1.895 US\$’a ulaşmış günümüzde 1.366 US\$ seviyelerine gerilemiştir. Bunda en büyük etken dünya genelinde metal fiyatlarındaki düşüş ve Çin Halk Cumhuriyeti’nin büyüme rakamlarının geçmiş tarihlerdeki kadar yüksek olmaması olarak yorumlanmaktadır (Şekil 8).



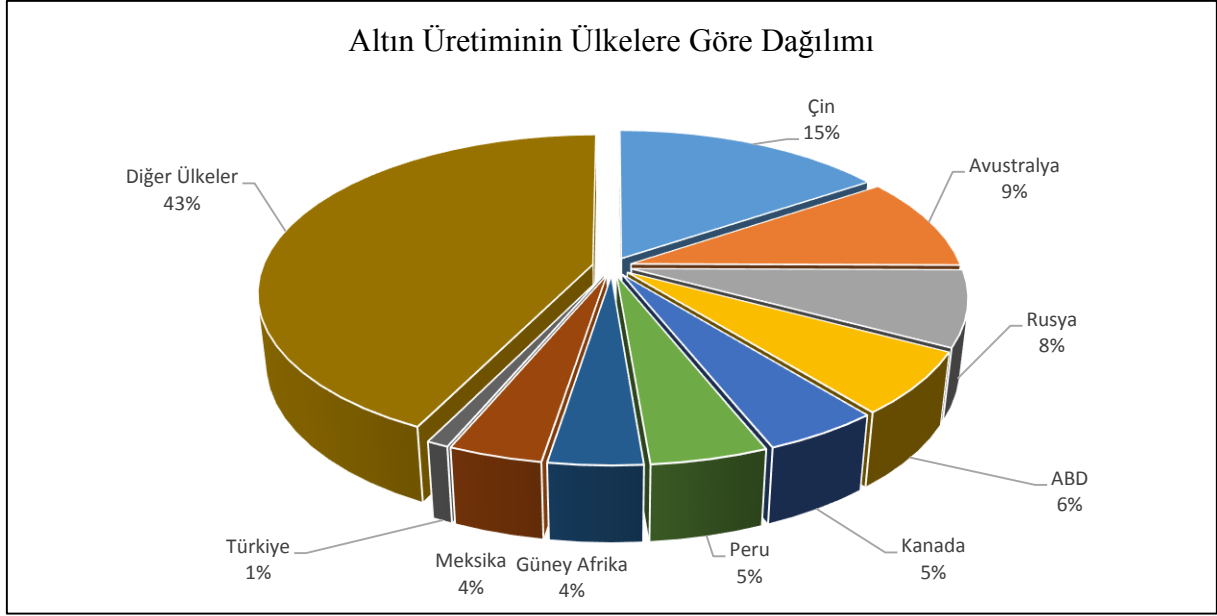


Şekil 8. 2000-2015 yılları arası altının ons fiyatının ortalaması grafiği

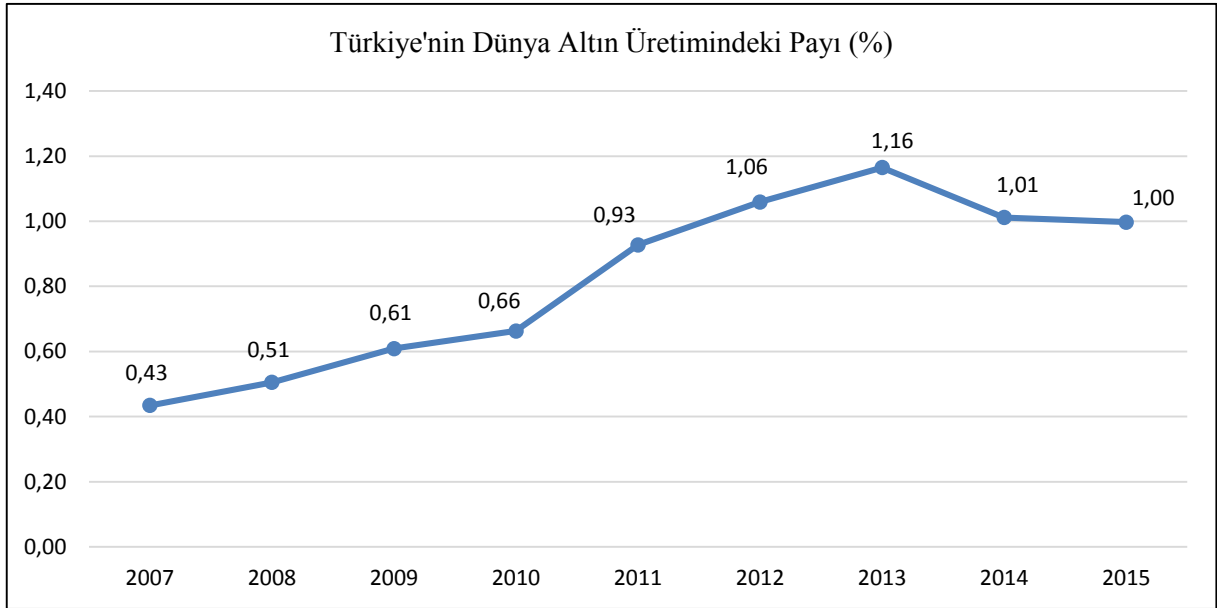
Dünya genelinde ons başına altın üretim maliyetleri 400-650 US\$ bazında olsa da, sürdürülebilir her şey dâhil maliyetler 1000-1050 US\$ civarındadır. Pazar fiyatlarının bu seviyelere yaklaşmış olması sebebiyle küçük ölçekli birçok arama şirketi yeni arama projelerini askıya almıştır. 2015 yılında düşüş ivmesi yavaşlayan altının günümüzde toparlanmaya başladığı görülmektedir. Altın fiyatlarının aksine döviz kurlarının yükselmesi altın üreticilerine biraz olsun nefes aldirmiştir.

### 3. Dünya Altın Üretimi

Dünya üretimi teknolojik ekipmanlar içerisindeki iletken yapılarda kullanılan altına olan ihtiyaç ve takı endüstrisinin her geçen gün gelişmesi sebebiyle sürekli artış göstermektedir. 2007 yılında 2.393 ton olan Dünya altın üretimi 2015 yılına gelindiğinde %30 artış göstererek 3.117 tona ulaşmıştır (Tablo 2). Çin Halk Cumhuriyeti, ABD, Avustralya, Rusya, Güney Afrika, Kanada ve Peru altın üretiminde söz sahibi ülkeler konumundadır (Şekil 9). Altın üretim ve talep arasındaki fark merkez bankaları tarafından satılan külçe altın ve hurda altın ticaretinden karşılanmaktadır. Ülkemiz; 1,4 ton/yıl ile başladığı altın üretiminde 2013 yılında 33 ton seviyesine ulaşmıştır. Ülkemizde gerçekleşen altın üretiminin Dünya üretimindeki payı yaklaşık olarak %1,0 civarındadır (Şekil 10).



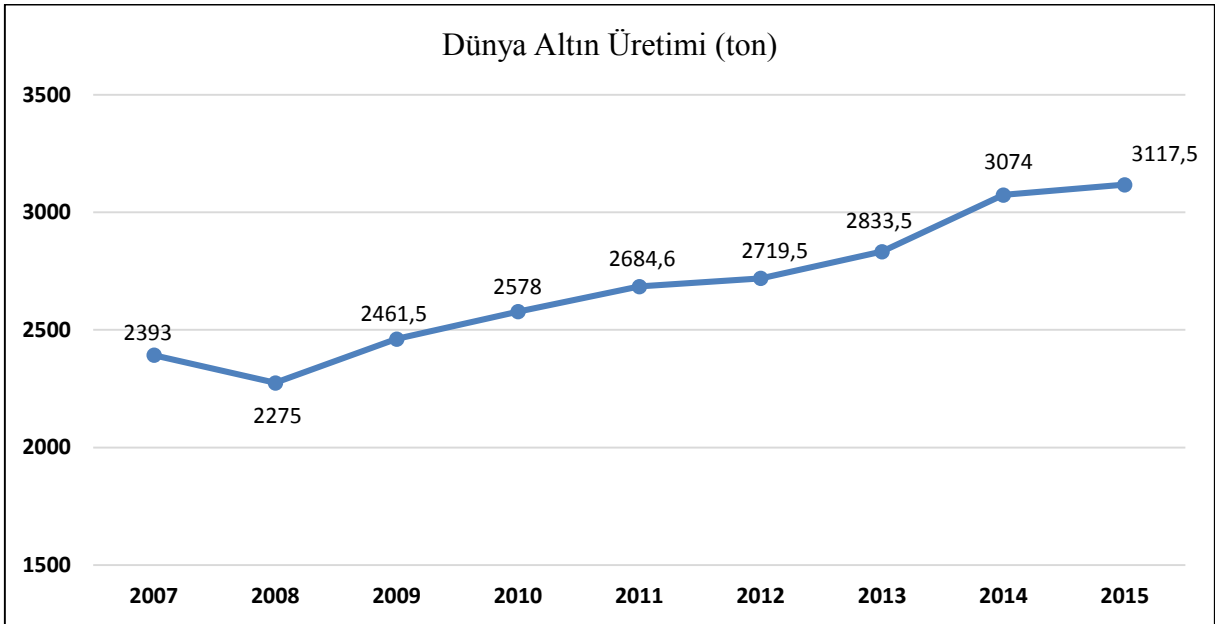
Şekil 9. Altın üretiminin ülkelere göre dağılımı



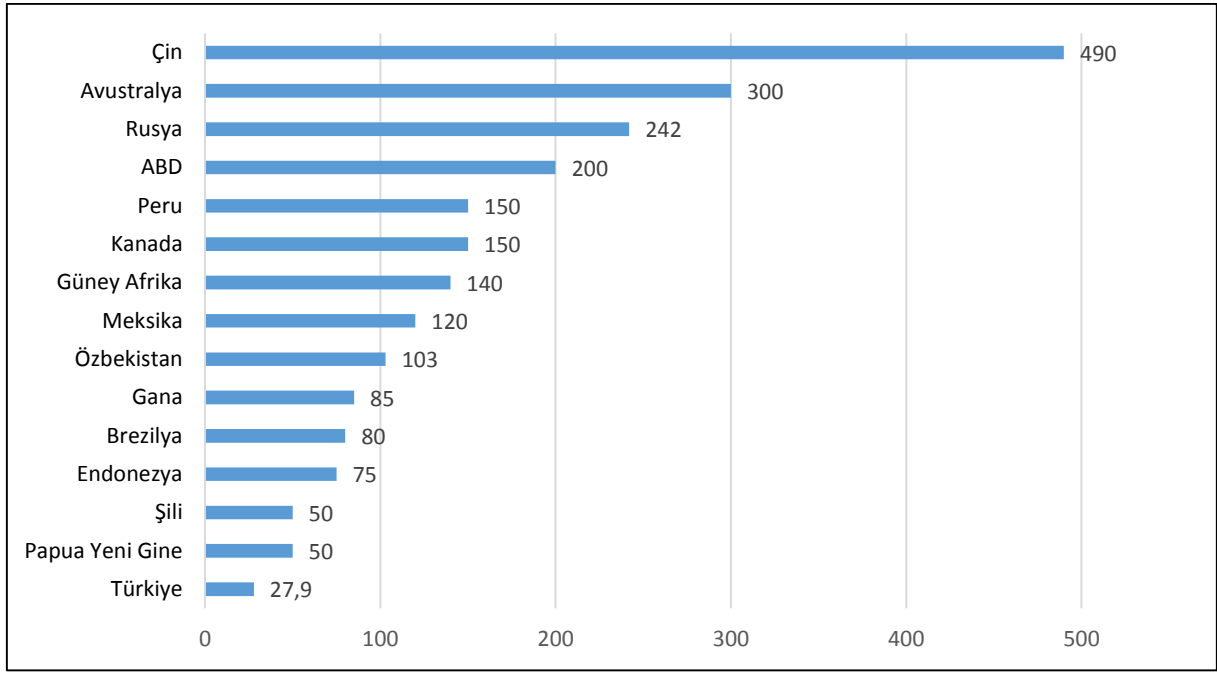
Şekil 10. 2007-2015 yılları arası Türkiye'nin Dünya altın üretimindeki payı grafiği

Tablo 3. Dünya Altın Üretimi (2007-2015 yılları arası, ton)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ABD	238	233	223	231	234	235	230	210	200
Avustralya	246	215	222	261	258	250	265	274	300
Brezilya	40	50	60	58	62	65	71	80	80
Çin	275	285	320	345	362	403	430	450	490
Endonezya	118	60	130	120	96	59	61	69	75
Gana	84	75	86	82	80	87	90	91	85
Güney Afrika	252	213	198	189	181	160	160	152	140
Kanada	101	95	97	91	97	104	124	152	150
Meksika	39	50	51	73	84	97	98	118	120
Özbekistan	85	85	90	90	91	93	98	100	103
Papua Yeni Gine	65	62	66	68	66	53	57	53	50
Peru	170	180	182	164	164	161	151	140	150
Rusya	157	176	191	192	200	218	230	247	242
Şili	42	39	41	38	45	50	51	50	50
Türkiye	10,4	11,5	15	17,1	24,9	28,8	33	31,1	27,9
Diğer	471	446	490	559	640	655	684	858	855
<b>Dünya Toplamı</b>	<b>2393,4</b>	<b>2275,5</b>	<b>2462</b>	<b>2578,1</b>	<b>2684,9</b>	<b>2718,8</b>	<b>2833</b>	<b>3075,1</b>	<b>3117,9</b>
Türkiye'nin Payı %	0,43	0,51	0,61	0,66	0,93	1,06	1,16	1,01	1,00



Şekil 11. 2007-2015 yılları arası Dünya altın üretim grafiği



Şekil 12. 2015 yılı Ülkelere göre altın üretimi

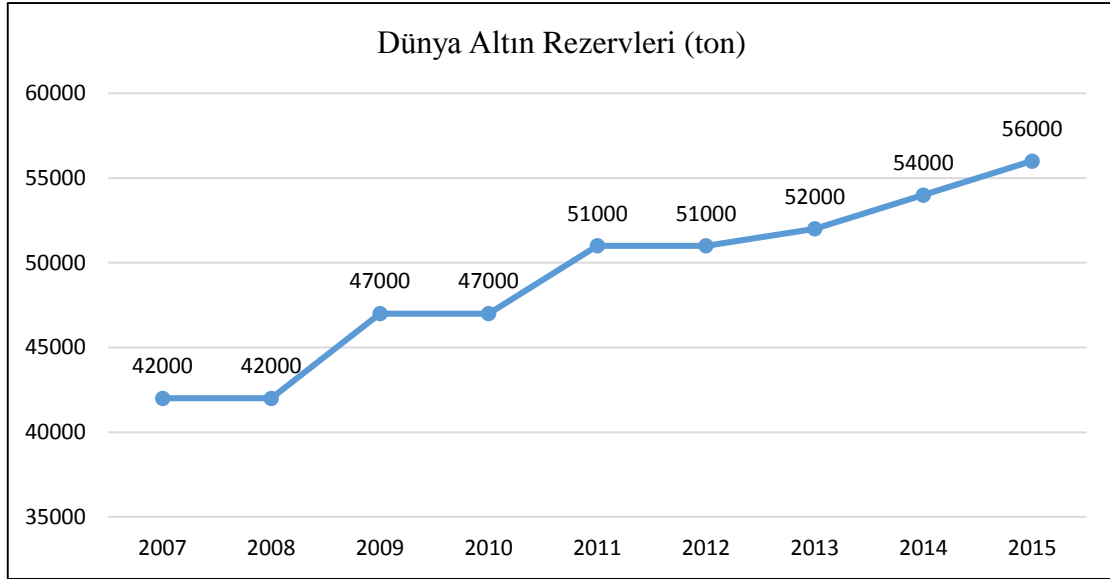
Dünya altın üretiminin büyük bir kısmı ABD, Kanada, Avustralya ve Güney Afrika kökenli şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir. Dünyanın en büyük 10 altın üreticisinin yıllık toplam üretimleri yaklaşık 1.000 ton olup bu üretim dünya genelinin neredeyse 3'te 1'ine denk gelmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Dünyanın en büyük 10 altın üreticisi 2013-2015 yılları üretim rakamları

Sıra	Şirket	Üretim (ton)		
		2013	2014	2015
1	Barrick Gold	222,9	194,4	190,3
2	Newmont Mining	157,5	150,7	155,5
3	AngloGold Ashanti	127,7	138	122,8
4	Goldcorp	82,9	89,3	107,6
5	Kinross Gold	77,7	82,2	80,7
6	Newcrest Mining	73,5	72,4	74,6
7	Navoi Mining and Metallurgical Combinat	70,5	73	74
8	Gold Fields	58,1	63,6	67,15
9	Polyus Gold International	51,3	52,8	54,8
10	Sibanye Gold	44,5	49,4	47,77
<b>Toplam</b>		<b>966,6</b>	<b>965,8</b>	<b>975,22</b>

#### 4. Dünya Altın Rezervleri

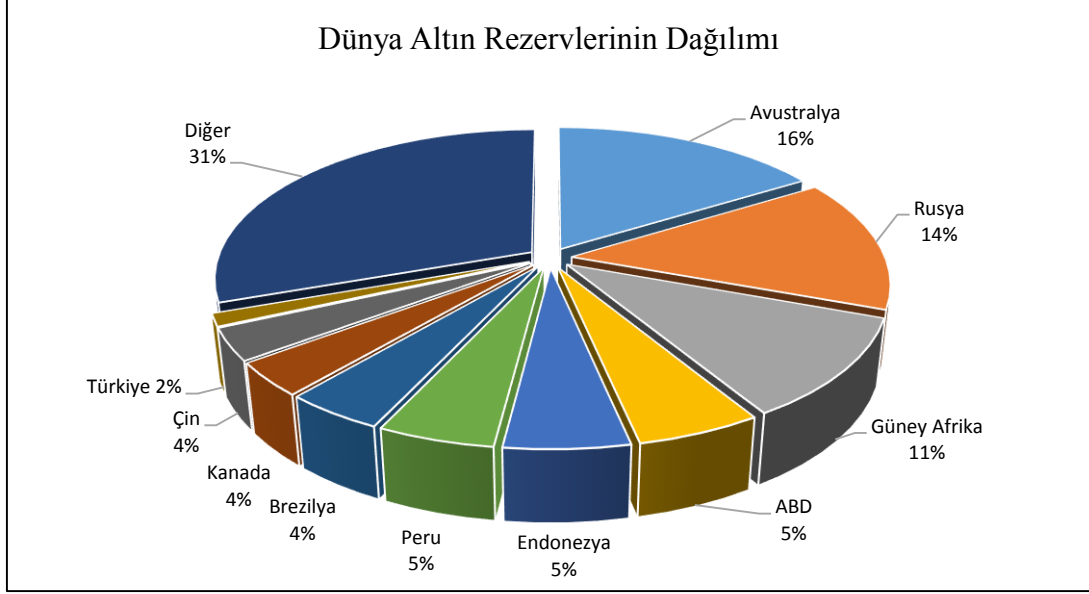
2000’li yılların ortalarında dünya altın rezervleri 42.000 ton civarında iken Avustralya, Peru, Güney Afrika ve ABD’de yapılan arama ve rezerv geliştirme çalışmaları neticesinde dünya geneli altın rezervleri 2015 yılı itibari ile 56.000 tona ulaşmıştır (Şekil 13). Bu rezerv içindeki en büyük paya Avustralya, Rusya, Güney Afrika, ABD, Endonezya ve Peru ülkeleri sahiptir. Ülkemiz ise günümüze değin hesaplanan 1.175 ton rezerv ile %2’lik paya sahiptir.



Şekil 13. 2007-2015 yılları arasında dünya altın rezervleri durum grafiği

Tablo 5. Dünya Altın Rezervlerinin Ülkelere Göre Dağılımı

Ülke	Rezerv (ton)	Ülke	Rezerv (ton)	Ülke	Rezerv (ton)
Avustralya	9.100	Peru	2.800	Meksika	1.400
Rusya	8.000	Brezilya	2.400	Papua Yeni Gine	1.200
Güney Afrika	6.000	Kanada	2.000	Gana	1.200
ABD	3.000	Çin	1.900	Türkiye	1.175
Endonezya	3.000	Özbekistan	1.700	Diğer ülkeler	11.125
Toplam					56.000



Şekil 14. Dünya altın rezervlerinin ülkelere göre oransal dağılımı

### 5. Altın Yataklarının Sınıflandırılması ve Türkiye'deki Oluşum Türleri

Altın yatakları, oluşum sıcaklığı, içinde yer aldığı kayaçlar, cevherin mineralojik yapısı, altınla birlikte bulunan diğer elementler ve yatakların oluştuğu jeodinamik ortama göre farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Burada, jeodinamik ortamlar göz önüne alınarak, birincil altın yatakları için son yıllarda yapılan bir sınıflama verilmektedir

1- Orojenik altın yatakları

2- Sedimanter yan kayaçlı (Carlin tipi) altın yatakları

3- Epitermal altın-gümüş yatakları

a) Düşük sülfütlü (Adularya-serisit tip) altın yatakları

b) Yüksek sülfütlü (Asit sülfat tip) altın yatakları

4- Porfiri bakır-altın yatakları

5- Anorojenik demir oksit-bakır-altın (Olympic Dam tipi) yatakları

6- Altınca zengin VMS ve Sedex (Ekzalatif-sedimanter) yataklarıdır.

Ayrıca tüm bu birincil yataklardan altının taşınmasıyla oluşan ikincil (plaser ve karstik) altın yatakları da önemlidir. Dünyanın en büyük rezervlerinin bulunduğu ve büyük üretimlerin yapıldığı Güney Afrika'daki Witwaterstrand altın yatakları da bu türdendir.

Bu sınıflama dikkate alındığında ülkemizdeki altın yatakları, epitermal, VMS, porfiri, skarn ve plaser altın oluşumları türündendir.

### **5.1 Epitermal Altın Oluşumları**

Yaklaşık 300°C'nin altında, düşük sıcaklıklarda ve yüzeye çok yakın olarak oluşmuş hidrotermal cevherleşmelerdir. Epitermal altın yatakları çoğunlukla Tersiyer yaşlı dasitik-andezitik volkanik kayalarla ilişkili olarak oluşmuşlardır. Bu kayalar içinde parçalanmış ezik zonlarda veya çevredeki geçirimli kayalar içinde silisli damarlar, ağsı damarcıklar ve/veya saçınımlar olarak bulunurlar. Örneğin; İzmir-Bergama, Efemçukuru, altın madenleri.

### **5.2 Volkanojenik Masif Sülfid (VMS) Oluşumları**

Volkanik ve volkanosedimanter kayaçlar içerisinde ve genellikle bu oluşuklar ile uyumlu tabaka ve mercek şeklinde bulunurlar. Esas olarak Cu, Pb, Zn için işletilen bu yataklarda Au, Ag ve Bi gibi birçok kıymetli metal de yan ürün olarak elde edilir. Örneğin; Artvin-Cerrattepe altın madeni.

### **5.3 Porfiri ve Skarn Tip Bakır-Kurşun-Çinko Oluşumları**

Ülkemiz, porfiri tip bakır ve skarn yatakları açısından da zengindir. Bu yataklardan bazıları yan ürün olarak kazanılabilecek altın içermektedir. Örneğin; Uşak-Kışladağ, Erzincan-Çöpler, İzmir-Seferihisar, altın madenleri.

### **5.4 Plaser Altın Oluşumları**

Nehir veya sahil plaserleri ile karstik mağara ve boşluklarda bulunur. Örneğin; Manisa-Sart, Hatay-Akıllıçay, altın madenleri.

## **6. Türkiye Altın Potansiyeli**

Ülkemiz jeolojisinin altın cevherleşmesi için çok elverişli olmasından hareketle Türkiye'nin beklenen altın potansiyeli yüksek tutulmaktadır ve 6.500 ton altın rezervinden söz edilmektedir. Hemen belirtmelidir ki sözü edilen bu altın rezervi, yeterli arama çalışmalarıyla ortaya konmuş veya belirlenmiş altın rezervi değildir.

Tetis metalojeni kuşağı üzerinde aktif tektonizma bölgesi üzerinde yer alan ülkemiz, kuzeyde yer alan Pontitler ve Batı Anadolu'da yer alan volkanik merkezler günümüze kadar ağırlıklı olarak araştırılmıştır. Hemen hemen bütün önemli altın yatakları MTA tarafından keşfedilmiştir. 1970'li yıllardan itibaren yükselen bir eğilim izleyen dünya altın madenciliğinde, epitermal, porfiri ve listvenit tipi yataklardan yapılan üretim çok büyük önem kazanmıştır. Batı Anadolu'nun epitermal cevherleşmeler açısından önem taşıyan jeotermal sistemler bakımından zengin olması, ayrıca, epitermal altın yataklarının iz elementi olarak önem taşıyan Sb-As-Hg cevherleşmelerinin yaygın olması; Doğu Karadeniz bölgesinde ise, altın yatakları açısından önemli olan masif sülfid ve porfiri yataklarının bulunması; Orta ve Doğu Anadolu'da listvenitlerle yakından ilgili ofiyolitlerin geniş alanlar kaplaması, topraklarımızın, altın oluşumlarının yerleşmesi için jeolojik açıdan çok elverişli olduğunu göstermektedir. Bu jeolojik renklilik ve metalojenik çeşitlilik üzerine, Anadolu madencilik tarihinde önemli bir yeri olan antik altın işletmelerini yerleştirdiğimizde Anadolu altın madenciliği açısından gerçekten çekici bir hale gelmektedir. Türkiye'nin bilinen ve envanteri yapılmış toplam altın rezervi 1.175 tondur. Arama çalışmaları süren yataklar ve bilinen zuhurlar Ege, Marmara ve Doğu Karadeniz bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır.

Yeterli arama çalışmaları yapıldığı takdirde beklentilerin gerçekleşmesi ve tahmin edilen kaynakların bulunması mümkündür. Böyle varsayım ve beklentilere dayalı bölgesel kaynak tahminleri, arama çalışmalarının planlanması için gerekli ve yeterli olmasına karşın, üretim planlaması ve altın madenciliğinin gelir tahminleri için temel olarak kabul edilemez. Zira üretim planlaması varsayım ve beklentilere göre değil, ortaya konmuş ve ekonomikliği kanıtlanmış rezervlere göre yapılır.



## 6.1 Aktif İşletme ve Arama Projeleri

Ülkemizin hemen her bölgesinde ileri aşamada olan altın arama ve işletme projeleri bulunmaktadır (Tablo 6). Tabloda yer alan metal içerik hesaplamalarında, verim hesaba katılmamıştır.

Tablo 6. Aktif İşletme Projeleri

Proje	İl	Yatak Tipi	Tenör (gr/ton)		Metal İçeriği (ton)	
			Au	Ag	Au	Ag
Bakırtepe	Sivas				4,66	
Bergama	İzmir	Epitermal	4,06	3,02	0,0008	0,0006
Efemçukuru	İzmir	Epitermal	7,31	10,6	62,14	90,10
Himmetdede	Kayseri	Epitermal	0,67			
İliç	Erzincan	Porfiri	1,59		55	63
Kaymaz	Eskişehir	Epitermal	3,69	4,94	0,0034	0,0046
Kışladağ	Uşak	Porfiri	0,66	1,5	353,36	803,10
Mastra	Gümüşhane	Epitermal	2,94	4,94	0,0004	0,0007
Sart	Manisa	Plaser				
Bolkardağı	Niğde	Karstik				
Altıntepe	Ordu	Epitermal				

Tablo 7. Aktif Arama Projeleri

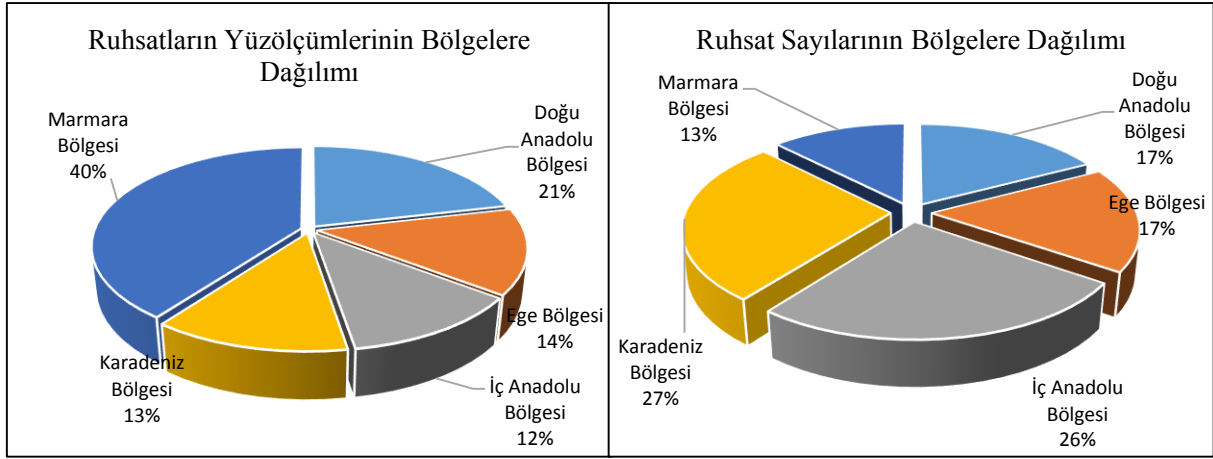
Proje	İl	Yatak Tipi	Tenör (gr/ton)		Metal İçeriği (ton)	
			Au	Ag	Au	Ag
Ağı Dağı	Çanakkale	Epitermal	0,59	4,09	52,71	368,31
Cerattepe	Artvin	VMS		1,15		
Ergama	Balıkesir	Epitermal, porfiri				
Halilağa	Çanakkale	Porfiri	0,34		54,80	
Hot Maden	Artvin-Erzurum		13,4		63,23	
İvrindi	Balıkesir		1,65		0,34	
Kepez	Balıkesir	Porfiri	4,5	22,5	0,28	1,40
Kızılçukur	Balıkesir	Epitermal	2,39	48,5	0,53	10,76
Kızıltepe	Sındırgı	Epitermal	3,1	39,8	6,87	88,20
Kirazlı	Çanakkale	Epitermal	0,72	8,74	23,57	286,10
Kubaşlar	Balıkesir	Epitermal	2,29	14,36		
Küçükdere	Balıkesir	Epitermal	1,36	6,28		
Mollakara	Ağrı	Porfiri	0,84	0,21		
Muratdere	Bilecik	Porfiri	0,12	2,4	6,35	122,40
Öksüt	Kayseri		1,4		37,32	
Salınbaş	Artvin	Porfiri	2,03		33,90	
Söğüt	Bilecik	Epitermal	13,85	1,26		
Tavşan	Kütahya	Epitermal	1,3	3,9	3,64	10,92
Tv Tower	Çanakkale	Epitermal, porfiri	1,22		14,18	
Yenipazar	Yozgat	VMS	2,42		72,60	

## 6.2 Altın İşletme Ruhsatları

2016 Nisan ayı itibariyle ülkemizde 5 farklı coğrafi bölgede toplam 95 adet altın işletme ruhsatı mevcuttur (Tablo 8). Ruhsatların toplam yüzölçümü 463.996,23 hektardır. En çok işletme ruhsatı Karadeniz bölgesinde iken, yüzölçümlerine göre en büyük alan ile Marmara bölgesi birinci sırada yer almaktadır.

Tablo 8. Türkiye Altın İşletme Ruhsatlarının Bölgelere ve İllere Göre Dağılımı

Bölge	İl	Ruhsat Sayısı	Kapladığı Alan
Doğu Anadolu Bölgesi	Ağrı	4	56949,37
	Erzincan	5	18039,03
	Malatya	3	5443,69
	Tunceli	2	18650,18
Ege Bölgesi	Aydın	1	1734,1
	İzmir	5	34932,11
	Kütahya	5	3194,31
	Manisa	1	9176,53
	Uşak	2	15977,55
İç Anadolu Bölgesi	Ankara	3	3798,76
	Eskişehir	2	11903,6
	Kayseri	3	5528,35
	Kırşehir	1	1707,81
	Konya	1	1925
	Nevşehir	1	712,24
	Niğde	6	16099,49
	Sivas	3	4936,73
	Yozgat	1	9239,15
Karadeniz Bölgesi	Amasya	1	2698,98
	Artvin	8	34054,64
	Giresun	5	10358,21
	Gümüşhane	5	9617,46
	Ordu	3	2406,47
Marmara Bölgesi	Balıkesir	14	164980,89
	Bilecik	3	6542,8
	Çanakkale	6	11713,02
	Kırklareli	1	1675,79
<b>Toplam</b>		95	463996,26



Şekil 15. Ruhsat yüzölçümlerinin ve ruhsat sayılarının bölgelere göre dağılımı.

## 7. Altın Zenginleştirme Yöntemleri

Altın cevherlerinin zenginleştirilmesinde kullanılan yöntemler; gravimetrik, flotasyon, amalgamasyon ve siyanür liçidir. Dünya’da altın üretiminin; % 83-85’i siyanürleme, % 3-5’i gravite ve % 10-14’ü flotasyon yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir. Günümüzde yeryüzünde tespit edilen altın yataklarının tenörleri çok düşük olduğundan, bu yöntemlerden en çok siyanürle (siyanür liçi) altın kazanımı yapılmaktadır. Zenginleştirme yönteminin seçimi; cevherin mineralojik, jeolojik, metalurjik özellikleri ile çevresel ve coğrafik faktörler değerlendirilerek yapılır.

### 7.1 Gravite İle Zenginleştirme

Eski çağlardan beri kullanılagelen gravimetrik yöntemlerin temel ilkesi, altın içeren minerallerin nispeten yüksek yoğunlukta olmalarıdır. 1900’lerde siyanürlemenin bulunmasıyla kullanımı azalmıştır. Bu yöntemin uygulandığı cevherlerde altının serbest ve iri taneli olması gerekmektedir. Gravite ayırma işlemlerine çoğunlukla diğer prosesler öncesinde, ön zenginleştirme yapmak amacıyla başvurulur. Bu yöntemle elde edilen altın konsantreleri nadiren doğrudan izabeye gönderilmektedir.

### 7.2 Flotasyon

Gravite yönteminde olduğu gibi, flotasyon da sadece belirli koşullarda altın zenginleştirmesinde kullanılmaktadır. Flotasyon uygulanan iki tür altın cevheri vardır. Bunlardan birincisi; altının serbest olarak bulunduğu, ancak, birlikte olduğu sülfürlerin kısmen veya tamamen okside oldukları cevherler, ikincisi ise altının serbest metalik halde veya tellüridler şeklinde bulunduğu cevherlerdir. Cevher içinde “refrakter” mineraller olduğunda, bu

minerallerin siyanür liçi öncesinde alınmaları gerekir. Bazı durumlarda da ne gravite, ne de siyanür liçi uygundur. Bu koşullar ortaya çıktığında, flotasyon yöntemi zorunlu olarak kullanılır. Genelde flotasyon, altın kazanımında bir ön zenginleştirme prosesi olarak düşünülmektedir. Bazı tesislerde gravite sonrasında uygulanmakta ve böylece amalgamasyon işlemi devre dışı bırakılmaktadır. Çok az sayıdaki tesiste, flotasyonla elde edilen konsantrere doğrudan izabeye gönderilmektedir.

### **7.3 Amalgamasyon**

Amalgamasyon, altının civa ile bileşik yapabilme özelliğine dayanır. Altın-civa arasındaki yüzey gerilimi, altın-su arasındaki yüzey geriliminden çok daha düşük olduğundan pulp içinde altın yüzeyleri civa ile kaplanır. Yüzey gerilimlerinin yüksek olması nedeniyle Elektum (AuHg) dışında diğer altın mineralleri, civa ile amalgam yapmazlar. Bu yöntem, genellikle iri taneli nabit altın içeren cevherlerin gravimetrik yolla zenginleştirilen konsantrelerine uygulanır. Amalgamasyon için altın yüzeylerinin temiz olması gerekmektedir Civanın çok zehirleyici olması ve kullanımının işçi sağlığını ve çevreyi olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle amalgamasyon ile altın üretimini giderek azaltmaktadır.

### **7.4 Kimyasal Zenginleştirme – Liç**

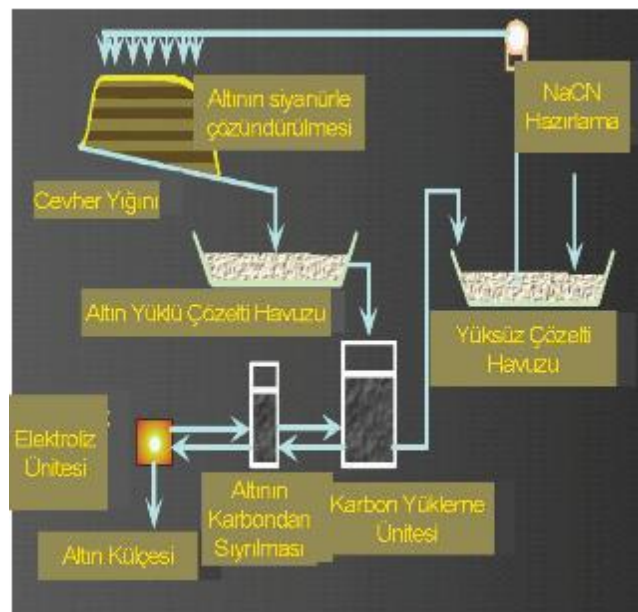
Uygun kimyasal reaktifler kullanarak bir cevherin içerdiği kıymetli metal ya da minerallerin kimyasal yapılarını değiştirmek suretiyle zenginleştirme işlemine kimyasal zenginleştirme denir. Kimyasal zenginleştirmelerin büyük çoğunluğunda kimyasal çözünürlük farkından yararlanır. Liç adı verilen bu yöntemde göre, uygun bir çözücü aracılığıyla, kıymetli metal ya da metallerin seçimli olarak çözeltiye alınması sağlanmakta ve bir sonraki aşamada da bu yüklü çözeltiden seçimli olarak kazanılabilmektedir. Kıymetli metal içeriği yüksek olan cevherlerin gittikçe tükenmesi sonucunda 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren, düşük tenörlü ve ince dağılımlı kıymetli mineral içeren cevherlerin değerlendirilmesi önem kazanmıştır. Pirometalürjik yöntemler ve fiziksel zenginleştirme ile kazanımın teknik açıdan zorluklar çıkarması ve maliyetleri yükseltmesi sebebiyle kimyasal zenginleştirme, endüstride daha geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

### 7.4.1 Yerinde Liç

Bu yöntemde liç çözeltisi, eski maden ocaklarında ya da çözeltinin kolaylıkla dolaşabileceği yataklarda üstten verilerek uygulanır. Çözelti, gözenek ve çatlakları dolaşarak sistem içinde temas ettiği kıymetli metalleri çözerek bünyesine katar. Yatağın alt seviyelerinde biriken bu çözelti de yeryüzüne basılarak değerlendirilir.

### 7.4.2 Yığın Liçi

Düşük tenörlü cevher yataklarında altını kazanmak için “yığın liçi” yöntemi uygulanır. Cevher, yerel topoğrafyaya bağlı olarak düz bir zeminde ya da eğimli bir yamaca yığılabılır ve yığının kapladığı alan yüzlerce dönüme kadar ulaşabilir. Liç çözeltisi ise, yığının üzerinden yağmurlama şeklinde püskürtme veya damlama usulüyle bırakılır. Çözelti, taneler arasından ve gözeneklerden süzülerek kıymetli metalleri bünyesine katar. Daha sonra da yığının en alt seviyesinde “pad” adı verilen sızdırmaz tabaka üzerinde bulunan toplama boruları aracılığıyla bir başka sisteme aktarılır (Şekil 16). Düşük tenörlü (< 3 gr/t Au) ve altının çok küçük tanecikler halinde dağıldığı oksitlenmiş, açık işletmeyle işletilebilecek cevherler için günümüz koşullarında ekonomik olabilen tek yöntemdir. Altın kurtarma veriminin düşük (% 50-75) olmasına karşın gerek yatırım ve gerekse işletme maliyetlerinin düşüklüğü nedeniyle yaygın bir uygulama alanı vardır. Örneğin Uşak-Kışladağ Altın Madeni, Erzincan-Çöpler Altın Madeni ve Kayseri-Himmetdede Altın Madeninde altının çözündürme işlemi yığın liçi ile yapılmaktadır.



Şekil 16. Yığın liçi prosesinin akım şeması.

### 7.4.2 Süzülme Liçi

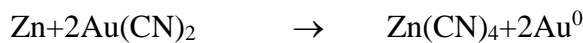
Yığın liçinden farklı olarak, tenörü daha yüksek ve boyutu 5mm ile 0,1 mm arasına küçültülmüş cevher kullanılır. Ayrıca kullanılacak olan çözeltinin, yığın liçine oranla daha iyi kontrol altında tutulması istenirse, süzülme liçi tercih edilir. Uygulamada; tank ya da tekne kullanılır. Her ikisinin de tabanında filtre ve onun da altında yüklü çözeltiyi toplama kanalı bulunmaktadır. Tankın üzerinden verilen çözelti cevher tanelerinin arasından aşağı doğru süzülür ve değerli metal yönünden yüklü hale gelen çözelti tabandaki borular aracılığıyla istenen konsantrasyona ulaşılan kadar devir daim ettirilir. Liç çözeltisinin kontrolü ve yüklü çözeltinin toplanması açısından yığın liçine göre daha avantajlı görünen bu yöntem, liç işlemi sonunda tank içinde kalan malzemenin taşınması gerektiği için yığın liçine göre daha masraflıdır.

### 7.4.3 Tank Liçi

Genellikle yüksek tenörlü fakat ince taneli altın cevherlerine yaygınca uygulanan bir liç yöntemidir. Altın kurtarma verimi yığın liçine göre yüksektir (% 90-99). Tank liçinde cevher kırma işleminin ardından değirmenlerde öğütülerek un haline getirildikten sonra siyanürle altının çözündürülmesi işlemi, yığın yerine çelik tanklarda yapılır. Çok ince boyutlu ve serbestleşmiş tanelerden kıymetli metalin çözeltiye geçmesi bu yöntemde daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Bu şekilde liç süresinin kısılması sebebiyle endüstride kullanımı gittikçe artmaktadır. Örnek olarak Bergama - Ovacık Altın Madeni ve Gümüşhane - Mastra Altın Madeninde altının çözündürülmesi tank liçi yöntemi ile yapılmaktadır. Liç işlemi sonrasında, değerli metalin kazanılması gerekir. Bunun için, çinko ile çöktürme (Merrill-Crowe prosesi) veya aktif karbona soğurma tekniklerinden biri uygulanır.

### Çinko ile Çöktürme (Merrill Crowe) Prosesi

Siyanürleme prosesinin geliştirilmesinden kısa bir süre sonra, 1900'lü yılların başlarında bulunan ve bugün artık yerini aktif karbona bırakmakta olan Merrill Crowe prosesi, esasen sıvı fazdaki değerli metalin çinko tozu yardımıyla prensipte edilmesidir. Altın içeren çözeltilere oksijeni uzaklaştırıldıktan sonra çinko tozu eklenir ve altın indirgenir.



Kalıplara dökülen dore külçe elektrolizle saflaştırılır.

## **Aktif Karbonla Kazanma**

Merril-Crowe prosesiyle mukayese edildiğinde, ekonomik üstünlüğünün yanı sıra, teknolojik avantajlar da sağlamaktadır. Refrakter cevherlerin ön plana çıkmasına bağlı olarak, altın üretiminin düşmesi beklenirken, tam tersi olmuş ve son 30 yılda dünya altın üretimi ikiye katlanmıştır. Burada, temel faktörün aktif karbona soğurma prosesi olduğu düşünülmektedir. Bugün dünya altın üretiminin yaklaşık %70’inde bu proses vardır.

## **Sıvı Haldeki Altının Tekrar Toz Hale Getirilmesi**

### **ADR (Adsorption-Desorption-Resorption )**

Cevher içindeki katı haldeki altın tanecikleri, liç yöntemiyle siyanür ve oksijen yardımıyla çözülerek altının suya geçmesi sağlandıktan sonra sıvı haldeki çözünmüş altın ADR tesisine gönderilir. Burada sıvı faza geçmiş olan altın, hindistan cevizi kabuğundan yapılan mercimek büyüklüğündeki aktif karbonla muameleye sokulur. Sıvı fazdaki altın ve gümüş, aktif karbon tarafından soğrulur. Altın ve gümüşü bünyesinde toplayan aktif karbonlar, özel elekler yardımıyla ortamdaki uzaklaştırılır ve üzerindeki altın ve gümüşler sıyırma ünitesine gönderilerek belirli bir sıcaklık ve basınç altında gerekli koşullar sağlanıp sıyırıldıktan sonra altın ve gümüş yüklü solüsyon, elektroliz ünitesine gönderilir. Elektroliz ünitesinde katotta toplanan altın ve gümüş, basınçlı suyla yıkanmasının ardından filtrelenerek, kurutma fırınında kurutulup ergitme fırınına gönderilir. Burada ergitilerek potalara dökülür. Potalardan çıkarılan altına “Dore Külçe” denir. Madenden üretilen dore külçeler, saf altın değildir. Bunlar altın rafinerisine gönderilerek içindeki gümüş, bakır, çinko vb. metallere arındırılarak saf altın (% 99,995) haline getirilmektedir.

## 8. Sonuçlar ve öneriler

Ülkemiz  ana tektonik kuşaağın (Pontid, Anatolid, Torit) etkisinde olup, porfiri, epitermal ve plaser tipte altın yatakları için önemli bir potansiyele sahiptir. Cumhuriyetimizin kuruluşundan bugüne kadar devam eden kamu ve özel sektör aramacılığı altın fiyatlarının düşüş göstermesi sebebiyle azalmıştır. Buna rağmen altına olan ihtiyaç hiçbir zaman düşmeyeceği ve yerine alternatif olarak kullanılabilen materyallerin olmaması da dünya piyasalarında altının yerinin her zaman olacağını göstermektedir.

Ülkemizde arama çalışmaları ağırlıklı olarak Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerimizde devam etmektedir. Buralarda devam eden aramalar ile ekonomik olarak işletilebilecek altın yatakları ortaya çıkarılması beklenmektedir.

2000’li yılların ortalarında dünya altın rezervleri 42.000 ton civarında iken Avustralya, Peru, Güney Afrika ve ABD’de yapılan arama ve rezerv geliştirme çalışmaları neticesinde dünya altın rezervleri 2015 yılı itibari ile 56.000 tona ulaşmıştır. Bu rezerv içindeki en büyük pay Avustralya, Rusya, Güney Afrika, ABD, Endonezya ve Peru’ya aittir. Ülkemiz ise günümüze değin hesaplanan 1.175 ton rezerv ile %2’lik paya sahiptir.

Ülkemizde cumhuriyet döneminde resmi olarak altın üretimi 2001 yılında İzmir-Bergama’da Ovacık altın madeninde başlamıştır. Üretim başlangıçta 1,4 ton/yıl seviyesindeyken yeni açılan altın madenleri ve gerçekleştirilen kapasite artışları ile maksimum seviyeye 33 ton ile 2013 yılında ulaşmıştır. Günümüzde aktif olarak 9 projede altın üretimi yapılmaktadır. Bu işletmelerin 2015 yılı altın üretimi 27,9 ton (869.174 ons) olarak gerçekleşmiştir.

Dünya pazarında altın fiyatları 2000’li yılların başında 270 \$ seviyelerinde seyrederken, ons fiyatı 2011 yılında 1.895 \$’a ulaşıp günümüzde 1.360 \$ seviyelerine gerilemiştir. Bunda en büyük etken dünya genelinde metal fiyatlarındaki düşüş ve Çin Halk Cumhuriyetini büyüme rakamlarının geçmiş tarihlerdeki kadar yüksek olmamasından dolayı gerileyen talep olarak yorumlanmaktadır.

Altının en çok talep gördüğü alanlardan biri mücevher endüstrisidir. Aşırı yükselen altın fiyatları mücevher amaçlı kullanımı olumsuz etkilemektedir. Küresel kriz yaşandığı dönemlerde altın talebinin mücevher endüstrisinden yatırıma doğru kaydđı görülmektedir. Ekonomilerde yaşanan olumlu gelişmeler mücevher olarak fiziki altına olan talebi arttırırken, kötüleşme sinyalleri mücevhere olan talebi daraltıcı etki gösterir. Kriz döneminde metal



fiyatlarında genel bir artış yaşanmasına rağmen, altın diğer metallerden daha popüler bir yatırım aracı haline gelmiştir. Ülkemizde altın yatırımları büyük ölçüde fiziki olarak yapılmaktadır.

Her geçen gün azalan rezervlerle birlikte düşük tenörlü cevherlerin de üretilmeye başlanması ile liç yöntemleri daha sık kullanılmaya başlanmıştır. Liç yöntemleri ile cevher zenginleştirmenin maliyeti ve günümüz teknolojisinin geldiği boyut açısından neredeyse alternatifsiz bir zenginleştirme yöntemi olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Liç işlemleriyle, cevher kazanımı konusunda elde edilen yüksek verim ve az maliyet, maden üreticilerini kendisine çekerken, alınacak önemli çevresel tedbirlerle sorunsuz bir maden işletimi gerçekleştirilebilmektedir.

Türkiye’de maden işletmeciliği için 11 kadar resmi kurumdan 23 kadar işlem yapmak ve izin almak gerekmektedir. Ayrıca, sık sık değişim yasal maden mevzuatı yatırımcının işlerini zorlaştırmakta ve sektörden özellikle yabancı yatırımcıyı uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle, riski yüksek olan aramacılığa yatırım yapılmasını sağlayacak kolaylıkların sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, altın üretimi günümüzde sürdürülebilir çevre gözetilerek yapılmakta ve çevreye etkileri azaltıldığından bu konuda kamuoyunun da bilinçlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılması gerekmektedir.



## 9. Referanslar

Baştürkçü, H. Altın Madenciliği ve Siyanür. İstanbul Teknik Üniversitesi, Madencilikte Özel Konular 2.

Bektimuroğlu, O. 2013. Dünyada ve Türkiye’de Altın, MTA, Ankara.

Kerti. I. Nadir ve Kıymetli Metaller Metalurjisi.

Okyay, V. Cevher Zenginleştirmede Liç Yöntemi.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013.

Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın No: 2739, ÖİK: 690

<http://www.altinmadencileri.org.tr/>

<http://www.gumustasmaden.com.tr/>

<http://www.stratexinternational.com/>

<http://www.eldoradogold.com/home/default.aspx>

<http://www.alacergold.com/>

<http://www.kozaaltin.com.tr/>

<http://www.pomzaexport.com/>

<http://www.arianaresources.com>

<http://www.marianaresources.com/>

<http://www.eurasianminerals.com/s/turkey.asp>

<http://www.altinmadencileri.org.tr/adan-zye-altin-madenciligi/>

<http://www.integralforex.com.tr/altin-ve-altin-fiyatlarini-etkileyen-aktorler>