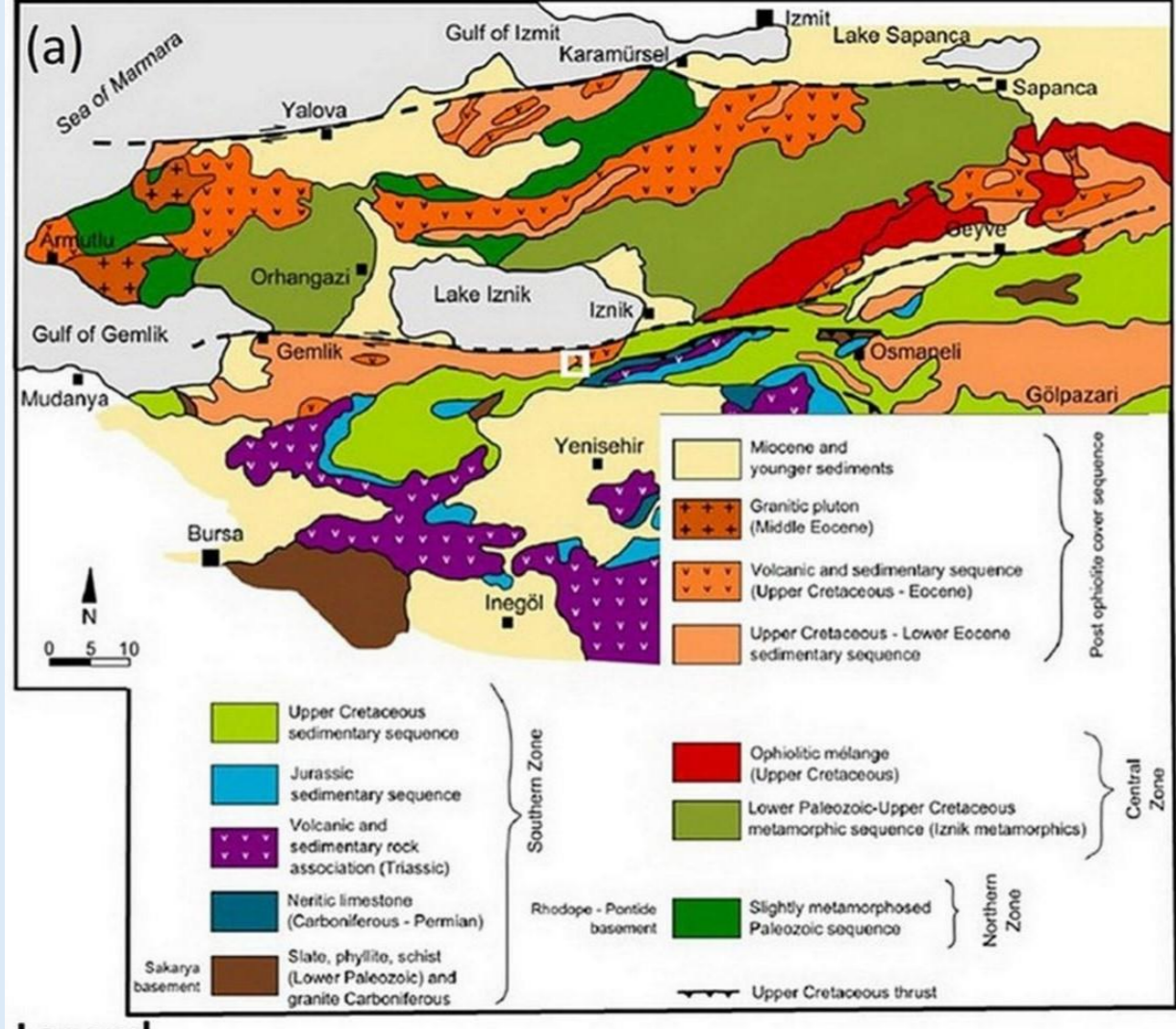


Bu çalışma, Bursa ili Yenişehir ilçesi'nde yer alan Kirazlıyayla Pb-Zn (± Cu) cevherleşmesinin cevher mikroskobisi-petrografisi çalışmalarını konu almaktadır. Çalışma alanı, Türkiye jeolojisinin önemli tektonik birliklerinden Sakarya Zonu'nda yer almaktadır. İnceleme alanında Karakaya Kompleksi'ne ait şistler, Bilecik Kireçtaşı, Fındıcak formasyonu'na ait sedimanter kayalar, Kızderbent volkanitleri ve piroklastikler yüzlek vermektedir. Çalışma alanı tektonik aktivitenin yüksek olması nedeniyle birçok fay, kırık ve çatlaklar içermektedir. Bu fayların en önemlilerinden biri çalışma alanına 4-5 km mesafede bulunan İznik-Mekece faydır. Epi-mezotermal damar tipi Pb-Zn (± Cu) yatağı olan Kirazlıyayla, baskın olarak fillik ve propilitik alterasyonların yaygın olarak gözlemlendiği bir cevherleşmedir. Cevherleşme fillik alterasyon zonu ile yakından ilişkilidir. Fillik alterasyon zonu başlıca serizit, kuvars ve pirit topluluğundan oluşmakta olup, cevher minerali olarak kalkopirit, sfalerit ve galen başlıca sülfid minerallerini oluşturmaktadır. Yer yer pirit ve kalkopiritin ikincil mineralleri de cevher parajenezinde bulunmaktadır. Propilitik alterasyonu ise başlıca dolomit, kalsit, albit, klorit ve kuvarstan oluşmaktadır. Cevherleşme stokvörk halinde düzensiz bir cevherleşme olup, ekonomik olarak çinko (sfalerit) ve kurşun (galen) cevheri değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, açık ocaktan alınan tüvanan cevher, Pb ve Zn konsantrlerinden ve son olarak atıktan alınan örnekler üzerinde çalışılmıştır. Hazırlanan parlak kesitler ile, tesise beslenen cevherin boyutlarını ve minerallerin birbiri ile ilişkileri ortaya konmuştur. Tesiste işlem gördükten sonra zenginleştirilen, Pb-Zn konsantrlerinin ve atığa gönderilen cevher atığının mineralojik-petrografik özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada, zenginleştirme aşamasındaki Zn konsantrinin parlak kesitleri incelendiğinde flotasyonun başarılı olduğu görülmektedir. Pb konsantrindeki örnekte ise flotasyon işlemi kaçaklar olduğu gözlemlenmiştir. En son atıktan hazırlanan parlak kesitlere bakıldığında cevher atığına cevherin karışmadığı görülmüştür. İncelemeden sonra gerekli önlemler alınmaya başlanmıştır.

ÇALIŞMA ALANI

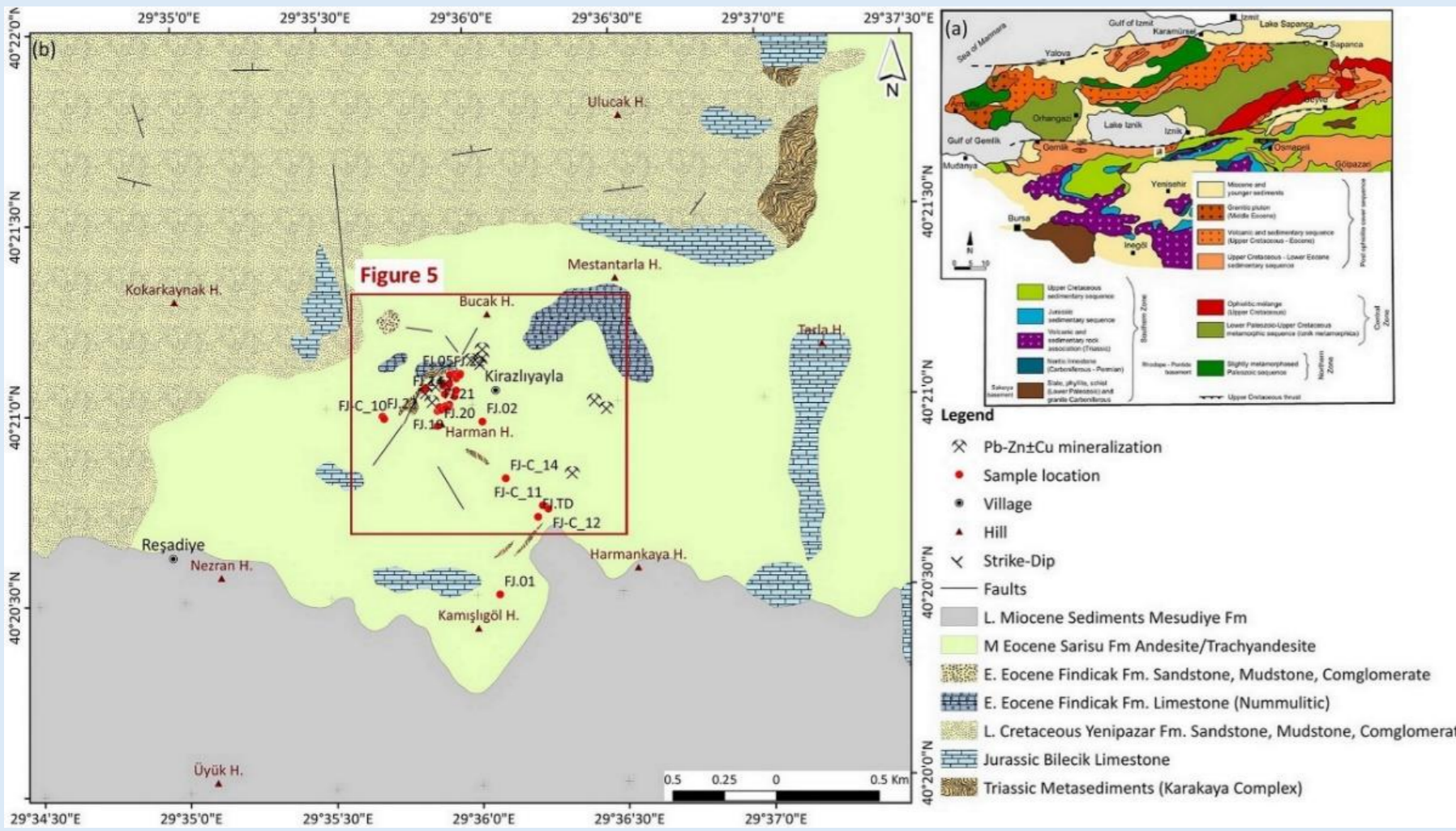
Çalışma alanı, Bursa ili Yenişehir ilçesi'nde yer alan Kirazlıyayla Pb-Zn (± Cu) cevherleşmesidir. Yenişehir ilçesine yaklaşık 15 km kuzeyinde kalmaktadır. Gemlik limanına ise 76 km uzaklıktadır (Şekil 1). Ulaşım İstanbul Orhangazi-Yenişehir üzerinden 145 km'dir. Dolayısıyla sahaya ulaşım oldukça kolaydır. Kirazlıyayla köyü yerleşim yerinin batısında bulunmakta ve Kirazlıyayla köyüne 12 km'lik asfalt yolla ulaşılabilir. Buradan sahaya 2 km uzunluğunda toprak yol mevcuttur. Yaklaşık 2 km² alan içindedir. Çalışma alanının kuzeyinde İznik gölü bulunmaktadır. Ulaşım karayolu ile Bursa Bilecik yolundan sağlanır. İznik ilçesinden de ulaşım sağlanabildiği gibi Bursa Yenişehir Havaalanına 20 km mesafededir.



Şekil 1. Çalışma alanının yer buldur haritası (Javid ve diğ., 2023'ten düzenlenmiştir).

KIRAZLIYAYLA BÖLGESİNİN JEOLojİSİ

Çalışma alanı, Türkiye'nin önemli tektonik unsurlarından biri olan, 100-200 km genişliğinde batıda Ege Bölgesi'nden başlayıp, doğuda Doğu Karadeniz Bölgesi'ne uzanan ve doğu-batı yönünde uzun bir kabuk şeridi olan Sakarya zonunda yer almaktadır. Kirazlıyayla Zn-Pb (±Cu) yatağı, Karakaya Kompleksi içerisinde bulunmaktadır. Karakaya Kompleksi metamorfik kayalar çalışma alanının en yaşlı kayasıdır. Cevherleşme Karakaya Kompleksi'ne ait metamorfik kayalar, Kızderbent Volkanitleri ve Fındıcak Formasyonu ile ilişkilidir. Jurasik yaşlı Bilecik Kireçtaşı cevherleşme bölgesinin dışında bulunmaktadır. Metamorfik kayalar Fındıcak Formasyonu tarafından örtülmekte ve Fındıcak Formasyonu ise Kızderbent Volkanitleri ile örtülmektedir. (Javid ve Çiftçi, 2019).



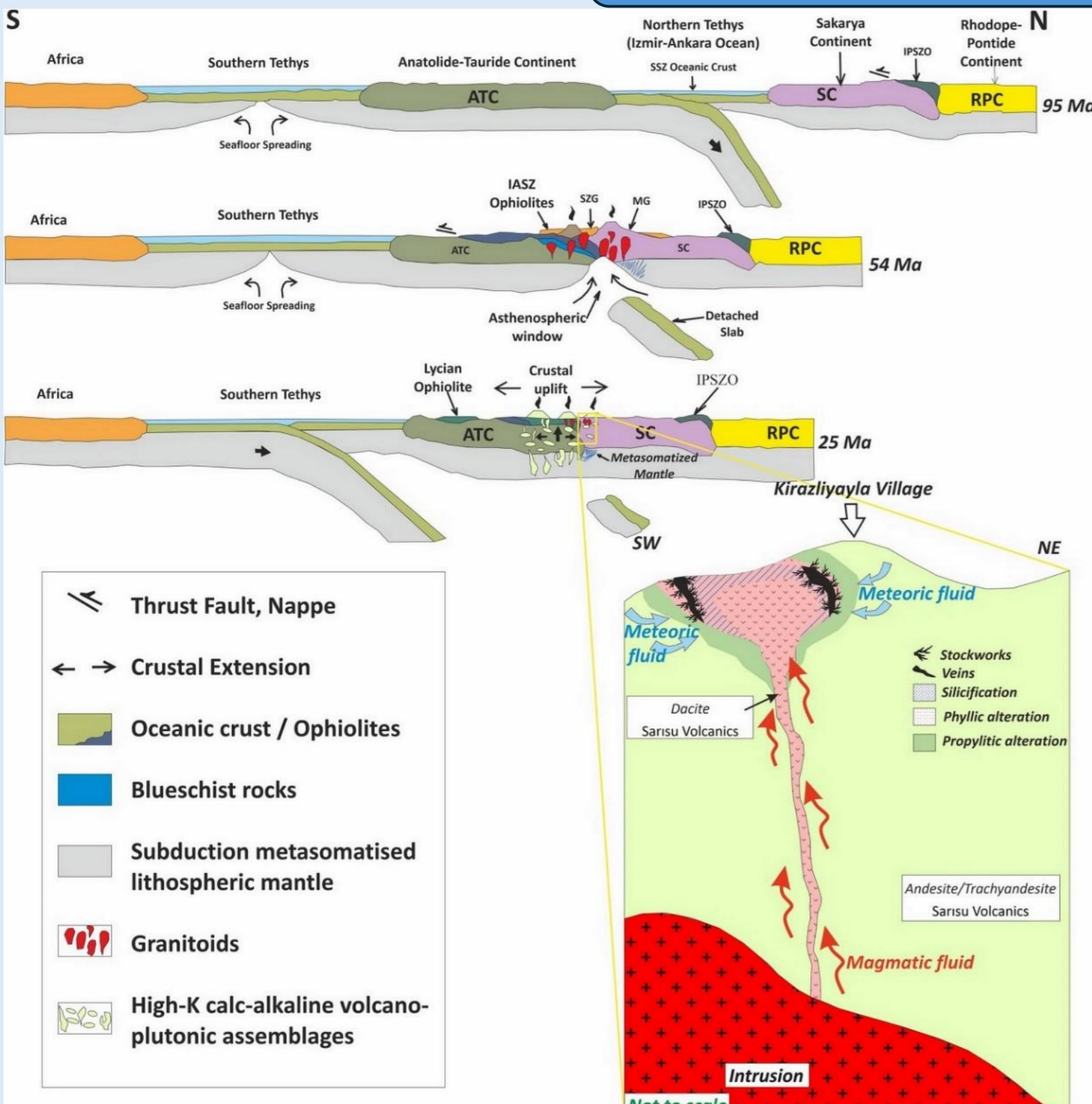
Şekil 2. Çalışma alanının genel jeolojisi haritası (Javid ve diğ., 2023'ten düzenlenmiştir).

Era	Period	Lithology	Fm.	Description
CENOZOIC	Neogene		Sakarya, Menderes, Volkanik Formasyon	Continental Sediments
	Eocene		UNCONFORMITY	Andesit, Trachyandesit, Dacit
			Fındıcak Formasyon	Sandstone, Mudstone, Conglomerate
MESOZOIC	Triassic		Pelagic Limestone, Olistostrom, Conglomerate-Sandstone-Mudstone	UNCONFORMITY
			Pelagic Limestone, Limestone	UNCONFORMITY
		Metasediment		

Şekil 3. Çalışma alanının basitleştirilmiş stratigrafik kesiti (Javid ve diğ., 2023'ten düzenlenmiştir).

Kirazlıyayla maden yatağının bulunduğu bölgenin stratigrafisinden bahsederek en yaşlı birim Karakaya Kompleksi'ne ait Triyas yaşlı metamorfik kayalar, Metamorfiklerin üzerinde uyumsuzlukla gelen Jurasik yaşlı Bilecik Kireçtaşı bulunmaktadır. Fındıcak Formasyonu (Eosen sedimanter kayalar) ve Kızderbent (Sarısu) Volkanitleri Eosen yaşlıdır. Volkanitler sedimanter kayaların üzerine gelmektedir. En son ise piroklastikler bulunmaktadır.

YAPISAL JEOLojİ



Şekil 4. Batı Anadolu orojenik kuşağının Dilek ve Alunkaynak (2009) sonrası Geç Mesozoyik-Senozoyik jeodinamik evrimini ve bunun Kirazlıyayla volkanik barındıran Zn-Pb ± Cu epi-mezotermal damar tipi yatağın evrimi üzerindeki etkilerini gösteren ölçeklendirilmemiş sematik şekil (Javid ve diğ., 2023'ten düzenlenmiştir).

Çalışma alanı tektonik aktivitenin yüksek olması nedeniyle birçok fay, kırık ve çatlaklar içermektedir. Çalışma alanında bulunan fayların en önemlilerinden biri çalışma alanına 4-5 km mesafede bulunan İznik-Mekece faydır. Faylar genellikle kuzeybatı ve D-B doğrultuludur. Batı Anadolu Volkanik ve Genişleme Bölgesi, KD yönelimli birden fazla yapısal dom içermektedir. Bölgesel tektoniği, volkanik aktiviteyi, hidrotermal akışkanların kimyasını ve yerel kaya özelliklerini içeren bu koşullar, incelenen yatağın oluşumuna yol açan karmaşık süreçlerin kontrol edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Sidorov vd., 2015). Bu bölgede, özellikle Senozoyik çağın Eosen döneminde Avrasya ve Afrika levhalarının çarpışmasıyla ilişkili tektonik aktivite nedeniyle önemli volkanizma meydana gelmiştir. Çarpışma sonrası magmatizma ve volkanizmanın bu aşaması, kabuğu termal olarak zayıflatarak Batı Anadolu orojenik kuşağının genişlemeli çöküşüne neden oldu

SONUÇLAR

- Bursa ilinin Yenişehir ilçesinde bulunan Kirazlıyayla maden yatağı Sakarya zonunda bulunan Karakaya Kompleksi'nde yer almaktadır. Çalışma alanında Karakaya Kompleksi metamorfik kayalar, Bilecik Kireçtaşı, Fındıcak Formasyonu, Kızderbent Volkanitleri ve Piroklastikler gibi birçok jeolojik oluşum bulunmaktadır.
- Andezitik volkaniklerin içinde olduğu bir Zn-Pb cevherleşme görülmektedir. Maden ocağında hidrotermal alterasyon ile oluşmuştur. Bu alterasyonun yanında fillik ve propilitik alterasyonda görülmektedir.
- Çalışma alanında birçok kırık ve faylar bulunmaktadır. Bu kırık ve faylar bölgesel tektoniği bakıldığında volkanik aktiviteyi, hidrotermal akışkanların kimyasını ve yerel kaya özelliklerini incelendiğinde yatağın oluşumuna yol açan karmaşık süreçlerin kontrol edilmesinde önemli bir rol oynar.
- Cevherleşme çok geniş alanda yayılmıştır. Büyük rezerve karşı düşük tenöre sahiptir. Çalışma alanında sfalerit, galen, kalkopirit ve pirit mineralleri bulunmaktadır. Ekonomik olarak çinko (sfalerit) ve kurşun (galen) işletilmektedir. Cevherleşme ağsal ve damarcıklar şeklinde stokvörk tipidir.
- Gang minerallerini kalsit, dolomit ve kuvars oluşturur. Kaolinit başlıca kil mineralidir.
- Pb konsantrinden alınan örnekte ise flotasyonun ve kırma-öğütme işleminin iyi yapılmadığı gözlemlendi. Cevherin yapısı gereği konsantr malmemesinin flotasyon işlemi ayrıştırmanın veriminin düşük olduğu görülmüştür. Zn konsantrine ise kırma-öğütme işlemi yeterince iyi olduğu görülmektedir. Flotasyonda ise minerallerin birbirinden başarılı işlemlerden geçtiği ve ayrıştırmanın iyi şekilde yapıldığı görülmektedir.
- Atık örneğinde yapılan çalışmada ise genelde kalkopirit ve pirit bulunmaktadır. Galen ve sfalerit çok az miktarda atığa giden ekonomik cevherin başarılı şekilde ayrıştırıldığını göstermektedir.

MADEN JEOLojİSİ

İlk veriler, Kirazlıyayla cevherleşmesinin metamorfik kompleks içindeki yerleşiminin tektonik kontrol ve yan kayacının andezitik volkaniklerin içinde olduğu bir Zn-Pb (±Cu) cevherleşme görülmektedir (Çiftçi ve Javid, 2019). Cevherleşme sadece maden ocağı ile kalmayıp çok geniş bir alanda yayılım göstermektedir (İşler, 1975; Javid ve diğ., 2023). Cevherleşme büyük rezerve karşı düşük tenöre sahip olup sülfid minerallerinden oluşmaktadır. Ana cevher bölgesi kuzey-kuzeydoğu yönünde olup, doğuya doğru 5° ile 15° arasında değişen hafif bir eğime sahiptir. Çalışma alanı tektonik aktivitenin yüksek olması nedeniyle birçok fay, kırık ve çatlaklar içermektedir. Cevherleşme ağsal ve damarcıklar halinde stokvörk tipi düzensiz cevherleşme görülmektedir. Gang minerallerini kalsit, dolomit ve kuvars oluşturur. Kaolinit başlıca kil mineralidir. Meyra Madencilik Şirketi, 2014 yılında madencilik faaliyetlerine başlamış olup, 58,5 kiloton (kt) üretim gerçekleştirmiştir. Üretilen cevherlerin tenörleri %2,28 Zn ve %0,98 Pb içeriği ile toplam 58,5 kiloton (kt) üretim gerçekleştirmiştir.



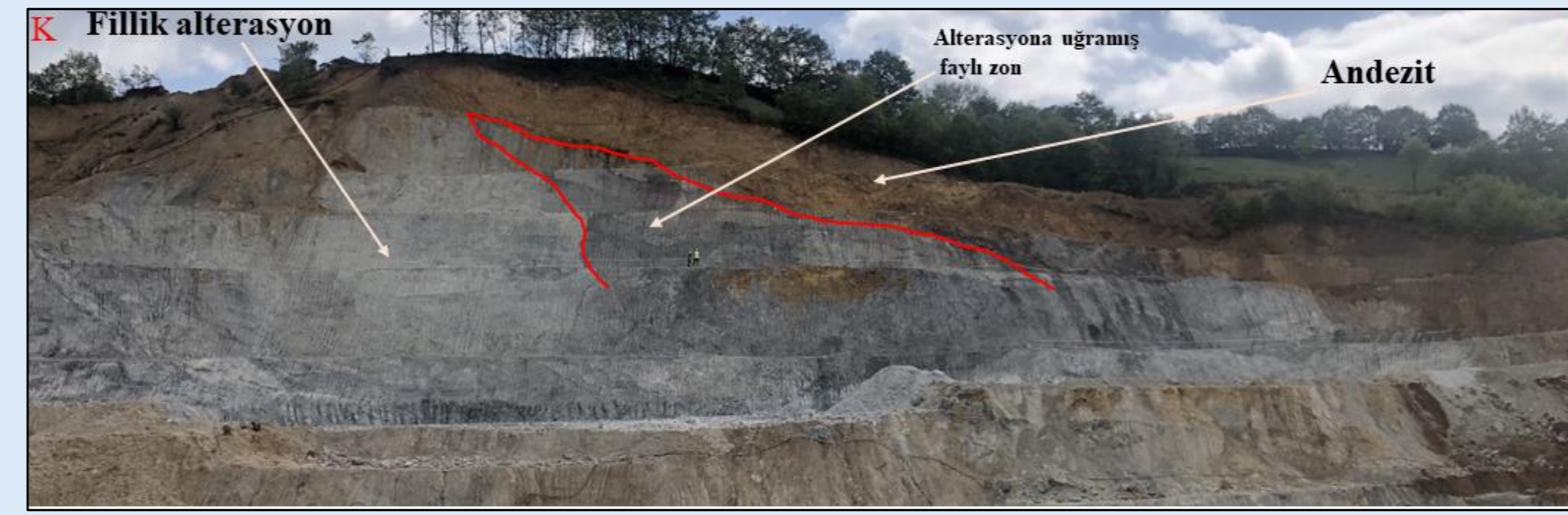
Şekil 5. Çalışma alanında sfalerit ve kalkopirit ve piritli cevher zonu ve el örneği



Şekil 6. Çalışma alanında ayınada görülen sfalerit minerali.

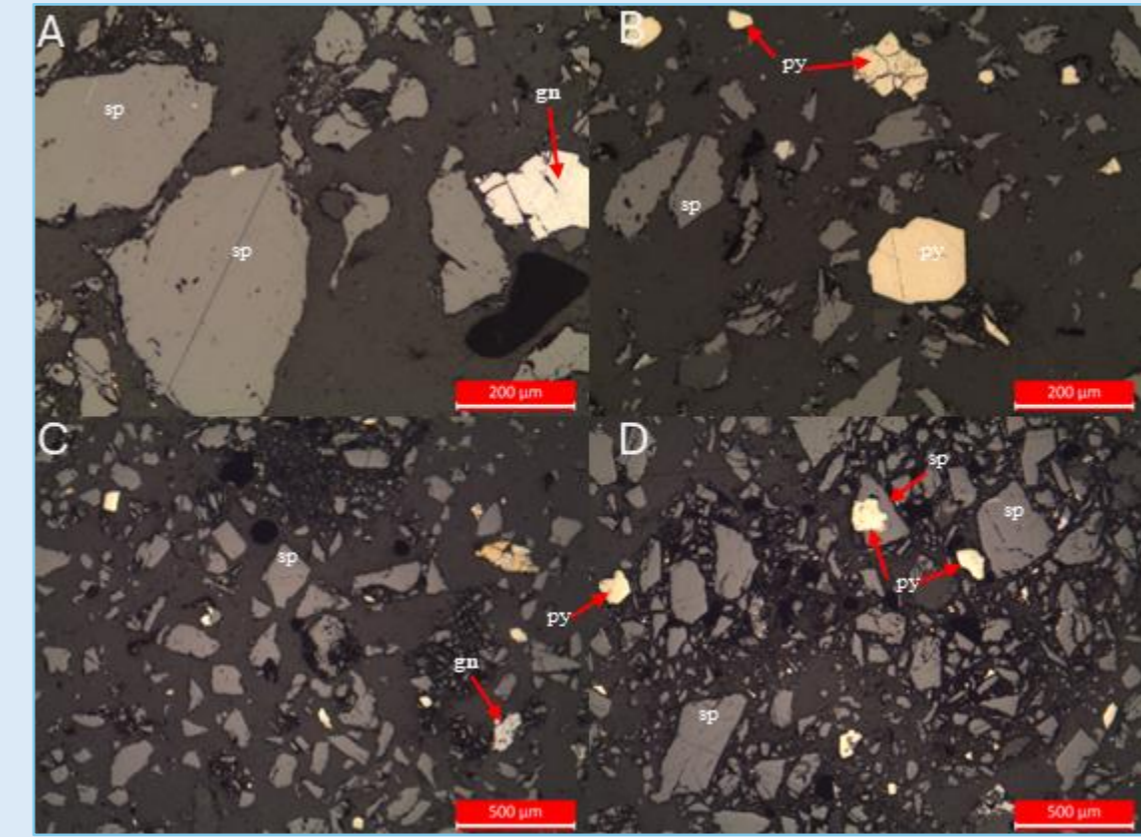
	1 st ore stage	2 nd ore stage	3 rd ore stage
Sfalerit			
Kaolinite			
Quartz			
Dolomite/calcite			
Pyrite			
Sphalerite			
Chalcopyrite			
Galen			
Tennantite			

Şekil 7. Kirazlıyayla Zn-Pb cevherleşmesi cevher minerali parajenetik dizisi (Javid ve diğ., 2023).

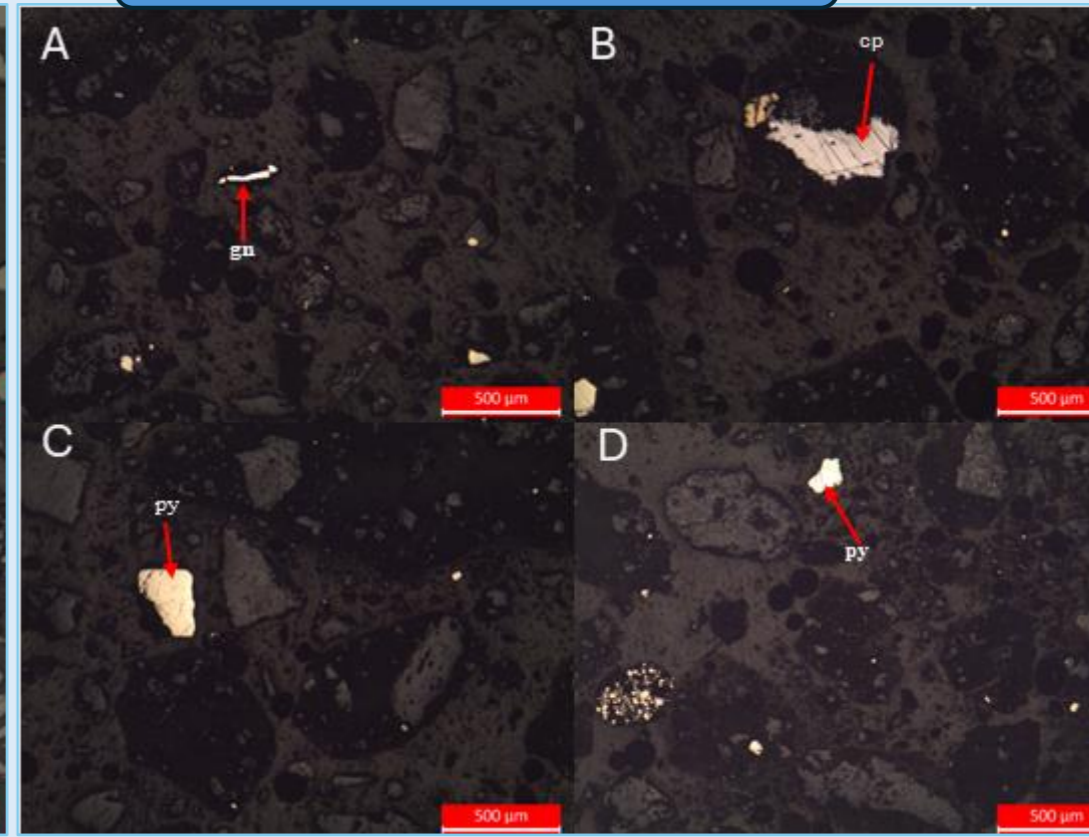


Şekil 8. Çalışma alanının cevherleşme, alterasyon ve faylanma görüntüsü.

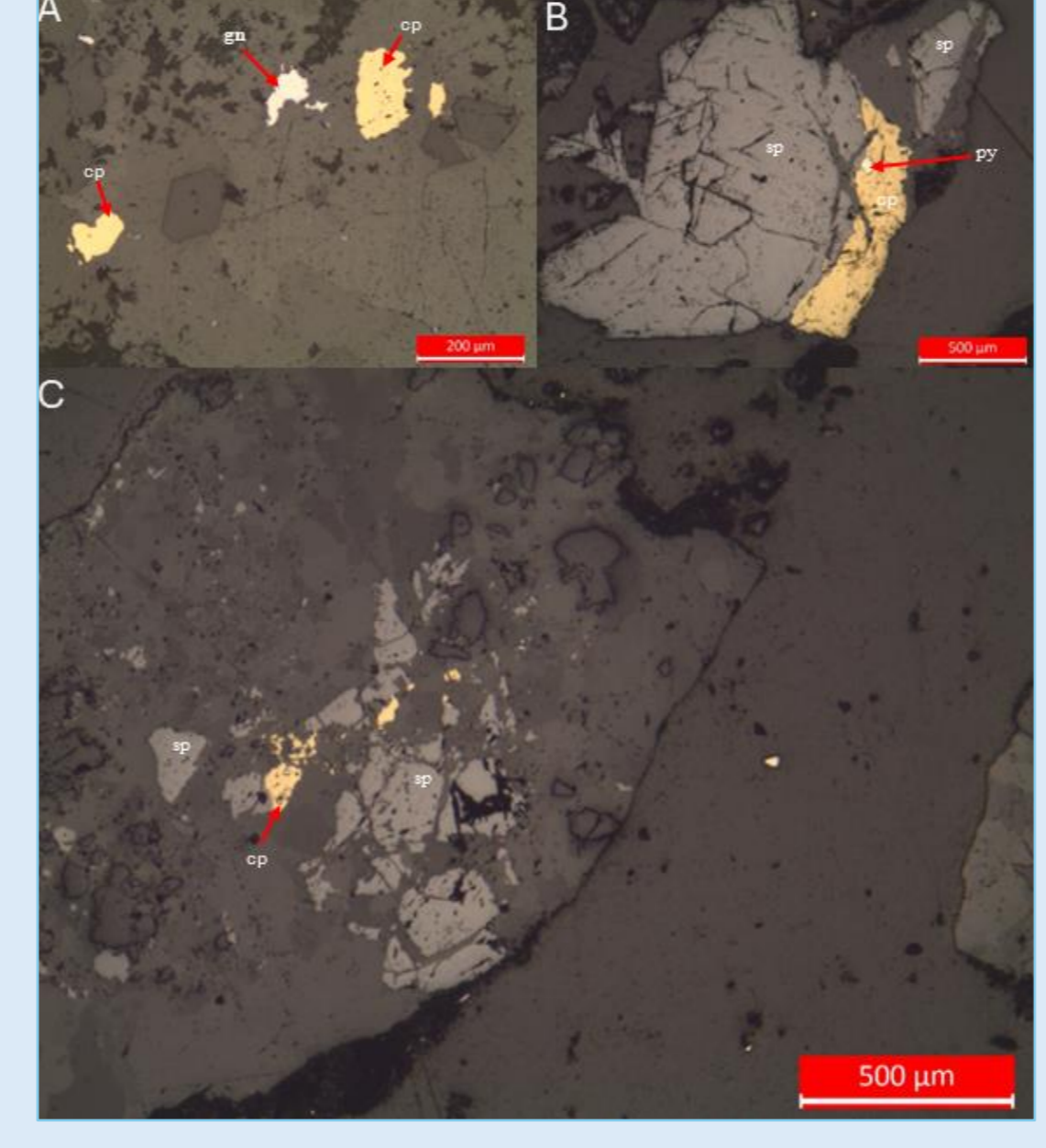
CEVHER MİKROSKOPİSİ



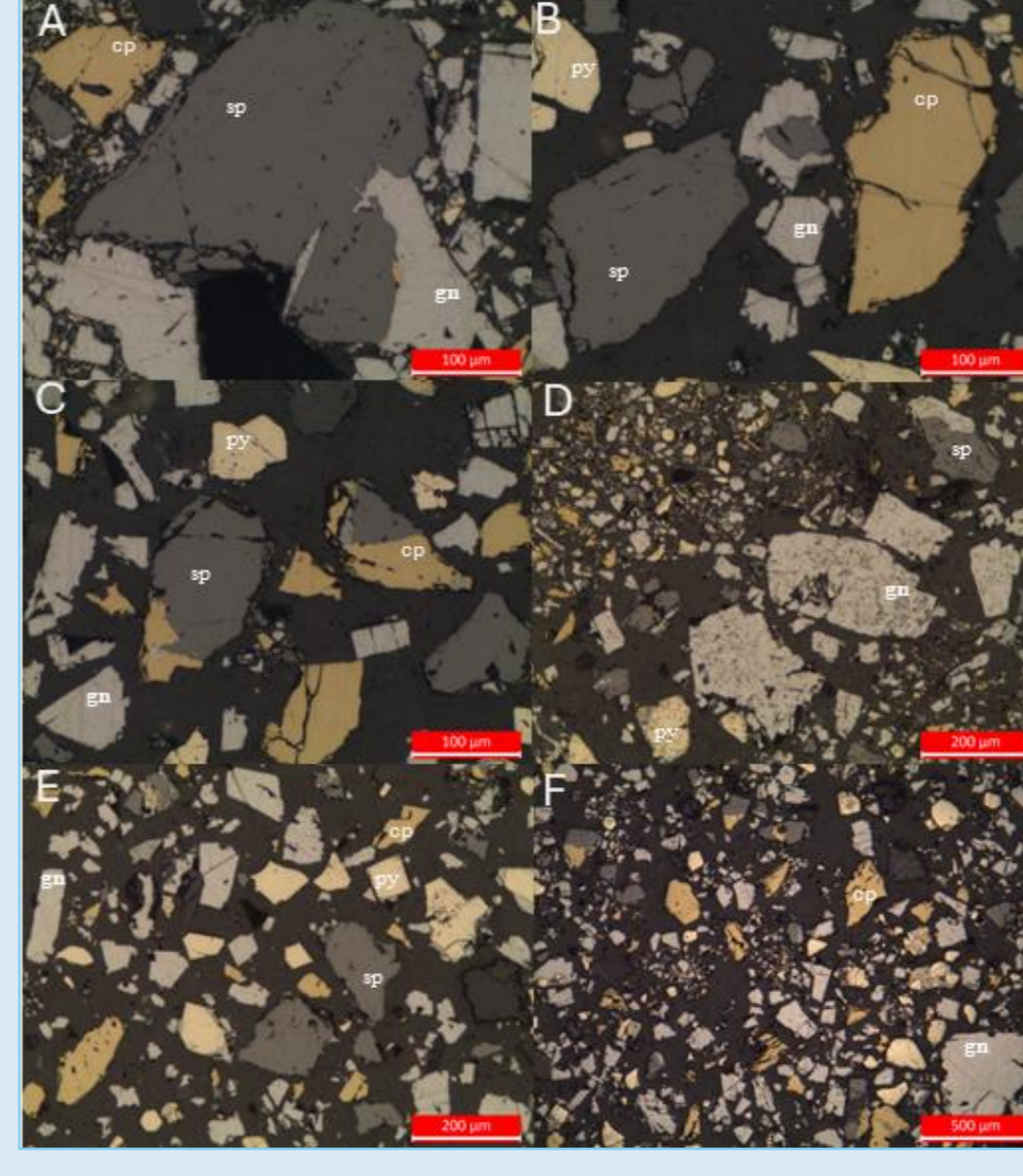
Şekil 9. Zn konsantrinden yapılan parlak kesitler. A- iri taneli bol miktarda sfalerit ile galen minerali. B- sfalerit mineralinin yanında bol miktarda pirit bulunmaktadır. C- flotasyon ve kırma sırasında birbirinden iyi ayrılmış sfalerit, galen ve kalkopirit. D- piritin üzerinde oluşmuş sfalerit. Kalkopirit (cp); dolomit (dol); galen (gn), pirit (py); kuvars (qz); sfalerit (sp).



Şekil 10. Cevher atığı örneğinden yapılan parlak kesitler. A- küçük boyutlu galen ve kalkopirit bulunmaktadır. B- atığa kaçan büyük boyutlu birbiri ile ilişkili kalkopirit ve galen minerali. C- yaklaşık 500 mikron büyüklüğünde pirit minerali. D toplu halde bulunan kalkopirit ile pirit. Kalkopirit (cp); dolomit (dol); galen (gn), pirit (py); kuvars (qz); sfalerit (sp).



Şekil 11. Tüvanan cevherden yapılan parlak kesitler A- Galen ve kalkopirit görülmektedir. B- Sfalerit, pirit ve kalkopiritin yerini almaktadır. C- Büyük boyutlu sfalerit minerali ve kalkopirit bulunmaktadır. Kalkopirit (cp); dolomit (dol); galen (gn), pirit (py); kuvars (qz); sfalerit (sp).



Şekil 12. Pb konsantrinden yapılan parlak kesitler. A- sfaleritin üzerinde geç oluşan galen minerali. B- sfalerit, galen, pirit ve kalkopirit mineralleri birbirinden bağımsız şekilde durmaktadır. C- büyük boyutlu birbiri ile ilişkili sfalerit ve kalkopirit mineralleri ile galen ve pirit gözlemlenmektedir. D- iri taneli galenin yanında küçük boyutlu sfalerit, pirit ve kalkopirit. E- birbiri ile iyi ayrılmış sfalerit, galen, pirit ve kalkopirit. F- iri boyutlu galen ile küçük boyutlu sfalerit, pirit ve kalkopirit mineralleri. G - Küçük boyutlarda galen ve iri boyutlarda kalkopirit pirit ve sfalerit. H ve I- Kalkopirit bol miktarda ve iri boyutlarda sfalerit ve pirit küçük boyutlarda Kalkopirit (cp); galen (gn), pirit (py); sfalerit (sp).

KAYNAKÇA

- Apaydın, Ş. ve Arslanpınar, D., 1976 Bursa ili Yenişehir ilçesi Kirazlıyayla sahası bakır-çinko-kurşun aramaları jeofizik I.P. etüdü raporu.
- Arslan, C., 2018. Bursa-Bilecik-Eskişehir arasındaki bölgede jeokimyasal anomalilerin jeostatistiksel yöntemlerle incelenmesi.
- Bargu, S. ve Sakıncı, M., 1989. İznik Körfezi ile İznik Gölü Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi ve Yapısal Özellikleri.
- Çiftçi, E. ve Javid, F., 2019. Ore Mineralogy of Kirazlıyayla (Yenişehir-Bursa-Turkey) Mesothermal Zn-Pb (±Cu) Deposit: Preliminary Results.
- Çiftçi, E. ve Javid, F., 2022 Geochemical Data Assumptions of the Kirazlıyayla Volcanic Hosted Sulfide Deposit NW of Turkey 9th Geochemistry Symposium with International Participation Aydın - Turkey.
- Dereköy, Ö. F., 2006. Armutlu Yarımadası, Fıstıklı granitinin petrografik ve petrolojik incelenmesi.
- Ercan, T., Türkan, A., Guillou, H., Satır, M., Sevin, D., Şaroğlu, F., 1998. Marmara denizi çevresindeki Tersiyer volkanizmasının özellikleri, MTA Dergisi, 120, 199-221.
- Google Earth Pro (20 Ağustos 2023)
- İşler, F., 1975. Yenişehir-Kirazlıyayla Maden Ocağı ve Yöresinin Jeolojisi.
- Javid ve diğ., 2023. Physicochemical conditions of the evolution of the volcanic-hosted Zn-Pb ± Cu epi-mesothermal vein-type deposit and its contribution to the understanding of western Anatolian metallogeny, NW Turkey
- Kaleli, F., 2018. İznik-Mecidiye (Bursa) bölgesinde Eosen volkanitlerindeki kuvars damarlarına bağlı gelişen cevherleşme potansiyelinin belirlenmesi.
- Pektazel, H., 2013. Mekece-İznik-Gemlik fay zonuun tektonik jeomorfoloji incelenmesi.
- Yazıcı, Ö., 2020 İznik-Mekece Arasında Jeomorfolojik Gözlemler
- Yerbilimleri Harita Görüntüleyici (2024).
- <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>
- Yılmaz, M., 2006. Yenişehir (Bursa) Havzasının Neotektonik Dönemdeki Yapısal Özellikleri ve Jeolojik Gelişimi.