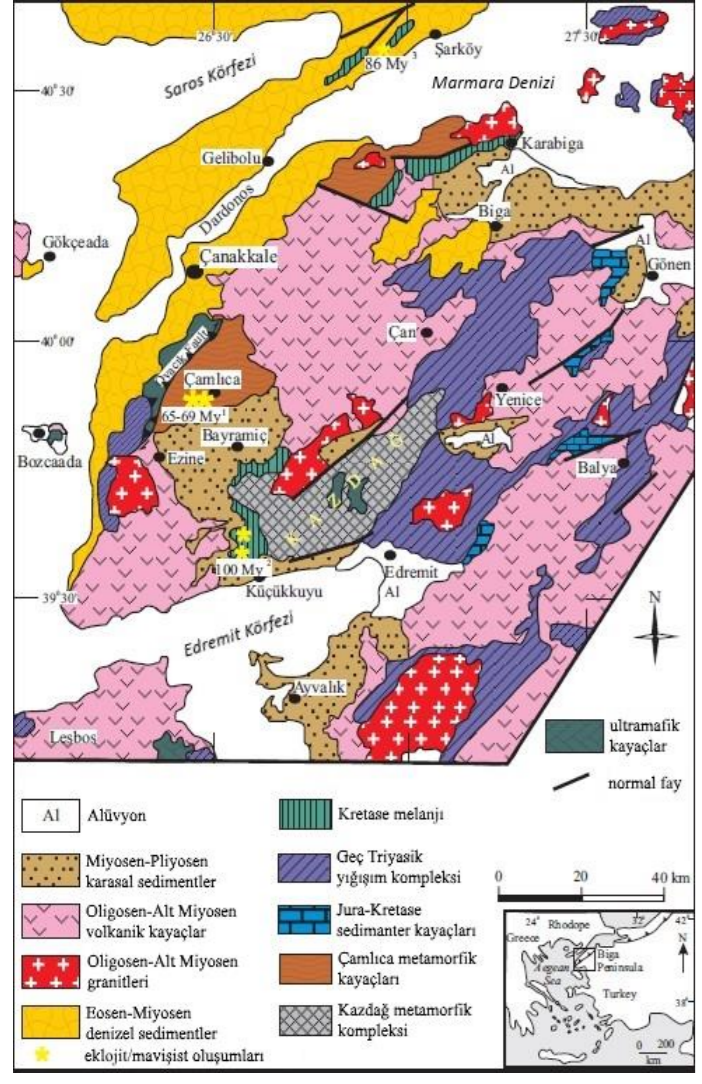
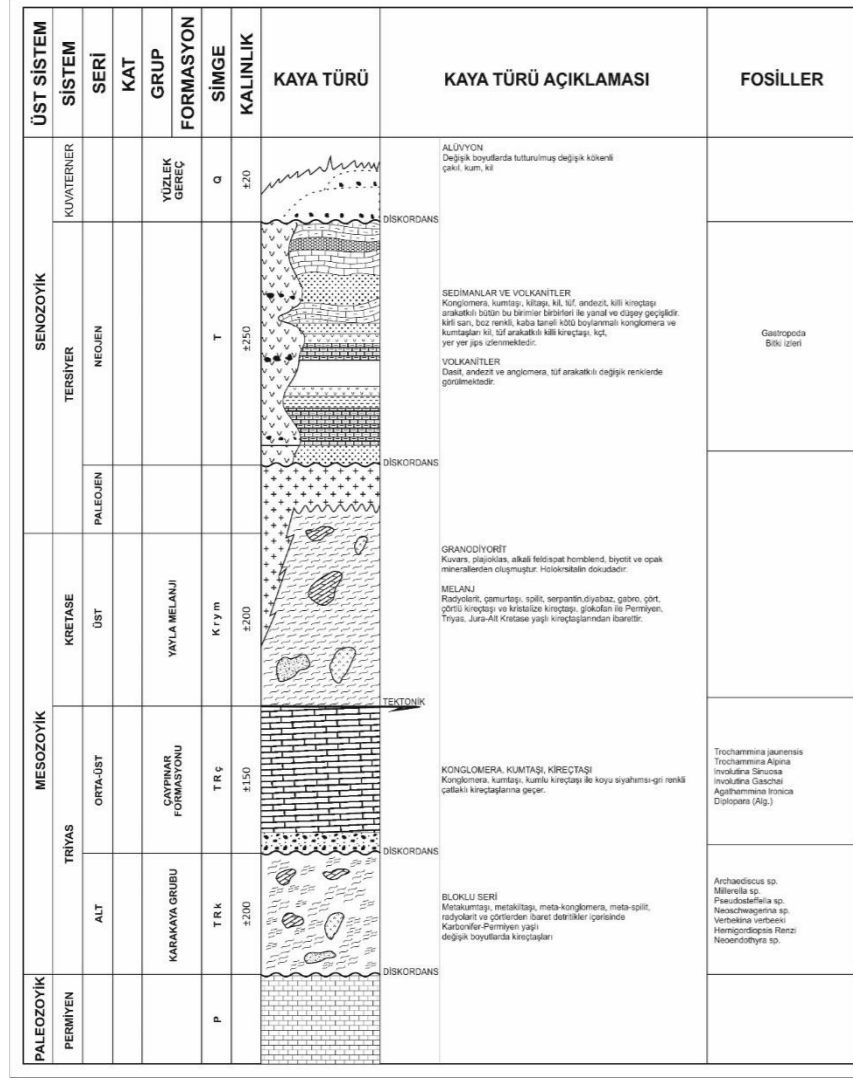


Giriş



Şekil 1. Biga Yarımadası'nın geliştirilmiş bölgesel jeoloji haritası (Şengün vd., 2011)



Şekil 2. Balıkesir bölgesinin geliştirilmiş dikme kesiti (Ergül ve diğ., 1980)

Bölgesel Jeoloji

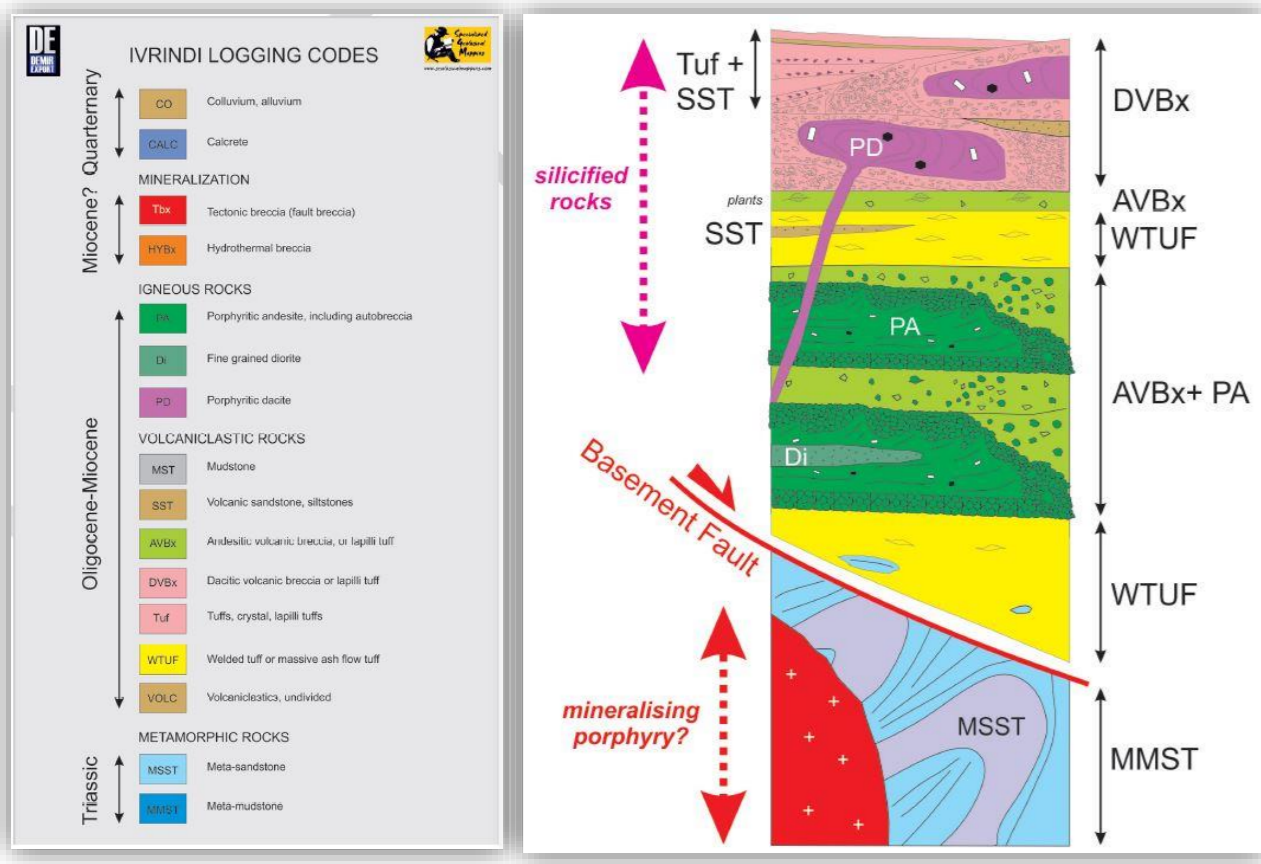
- Sarialan altın cevherleşmesi, Türkiye'nin Ege bölgesinde, Balıkesir ili, İvrindi ilçesi Sarialan ve Dallımandıra köyleri arasında, I19-d3 paftası içinde yer almaktadır.
- Çalışma alanı ve yakın çevresinde Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar, Mesozoyik yaşlı ofiyolitik birimler ile sedimanter kayalar yüzeylenmekte olup, bu birimler Oligo-Miyosen yaşlı granitoidler tarafından kesilmektedir. Tüm bu birimlerin üzeri Neojen yaşlı volkano-sedimanter istif tarafından örtülmüş durumdadır (Şekil 1 ve 2).

Litostratigrafi

- Proje kapsamında, litostratigrafinin anlaşılması; cevherleşmenin dağılımı ve geometrisini saptamakta oldukça önemlidir. Litostratigrafinin anlaşılabilmesi için yapılacak işlemlerden birincisi jeolojik birimleri tanımlamak ve ayırt etmektir.



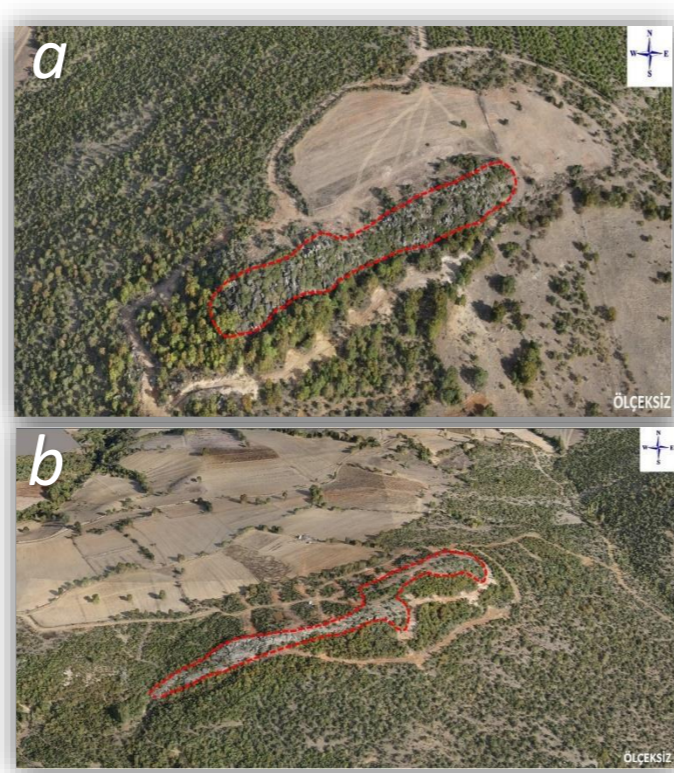
Şekil 3. Jeolojik birimlere ait makro fotoğraflar (Pratt ve diğ., 2019)



Şekil 4. Proje sahasının kolon kesiti ve litojik birimlere ait kısa kodlar (Pratt ve diğ., 2019)

Cevherleşme

- Sarialan altın cevherleşmesi, Hallaçlar Formasyonu'na ait porfirik dokulu dasitik volkanik breş (DVBx) ve andezitik volkanik breş (AVBx) içinde K60-70°D doğrultulu, yaklaşık 1.800 m'lik bir uzanım sunan, sünger dokulu (vuggy) silisleşmeler içinde yer alır (Şekil 6). Silisleşmelerin genişliği 10-60 m arasında değişmekte olup, yapılan sondajlarda ortalama 10-50 m kalınlıklarda kesilmişlerdir.
- Proje sahasında cevherleşme, 3 farklı sektörde gözlenmektedir. Bunlar Küçüktaş, Kocataş ve Kocagedik Tepe sektörleridir (Şekil 5). Silisli zonların kontaklarında ise arjilik/ileri arjilik alterasyonu gözlenmektedir.



Şekil 5. a.) Kocataş sektörü, b.) Küçüktaş sektörü (Avcı, 2019)



Şekil 6. Masif kalsedonik, sünger dokulu (vuggy) ve şeker dokulu silikalar (Avcı, 2019)

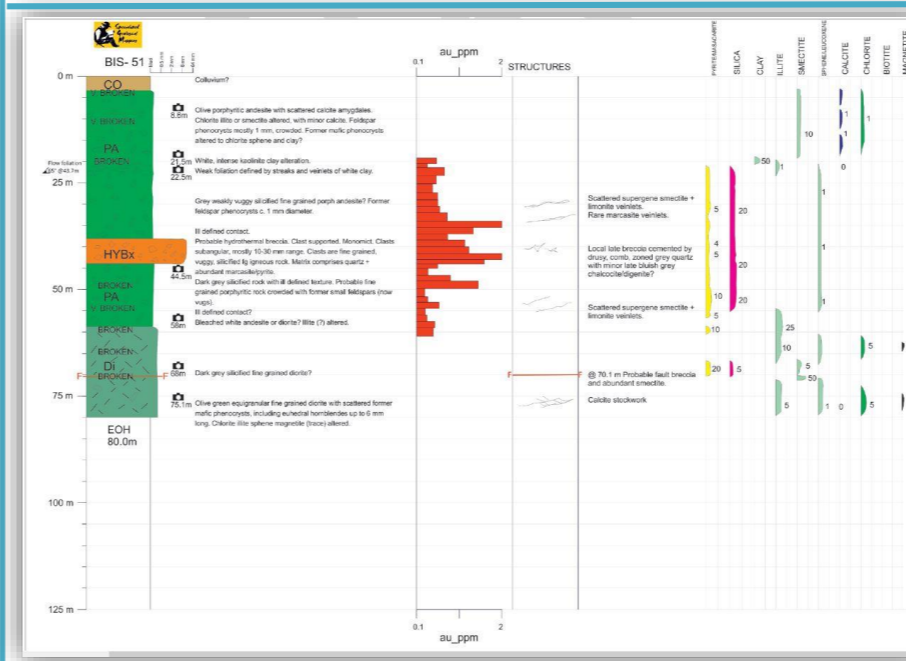
Tablo 1. Kayaç numunelerine ait özet istatistiksel bilgiler (Avcı, 2019)

Açıklamalar	Küçüktaş	Kocataş	Kocagedik
Au Ort. (gr/ton)	1,2	0,428	2,13
Mak. Au (gr/ton)	9,17	2,67	22
Min. Au (gr/ton)	0,055	0,022	0,12
Ag Ort. (ppm)	2,54	1,92	6,34
As Ort. (ppm)	96,51	31,52	134,48
Cu Ort. (ppm)	30,95	13,26	71,47
Hg Ort. (ppm)	1,34	1,55	12,34
Pb Ort. (ppm)	132,98	62,09	161,31
Sb Ort. (ppm)	81,77	36,57	187,66
Zn Ort. (ppm)	59,41	10,29	15,75

- Çalışma alanında toplam 374 adet kayaç numunesi alınmıştır. Kayaç numunelerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre hazırlanan Ag, As, Au, Cu, Hg, Pb, Sb ve Zn elementlerine ait istatistiksel bilgiler hazırlanmıştır (Tablo 1).

Yöntem ve Uygulama

- Jeolojik modelleme çalışması, jeolojik haritalama ve karotlu sondaj verileri kullanılarak Leapfrog Geo programı ile hazırlanmıştır.
- Jeolojik yorumlama için kullanılan veri tabanı, sondajlarla ilgili .csv dosyaları (collar, downhole survey, assay, litoloji, mineralizasyon, alterasyon ve yapısal), topografya dosyaları (.e00) ve yüzey jeoloji haritası sınırlarından (.dxf) oluşmaktadır. Sondaj verileri üzerinde veri doğrulama işlemi yapılmıştır. Bu işlem; yazım hatalarından kaynaklanan üzerleme, boşluklar vb. sorunların tespiti, litoloji, alterasyon, mineralizasyon ve yapısal verilerin fotoğraflarla kontrolü gibi uygulamaları kapsamaktadır.



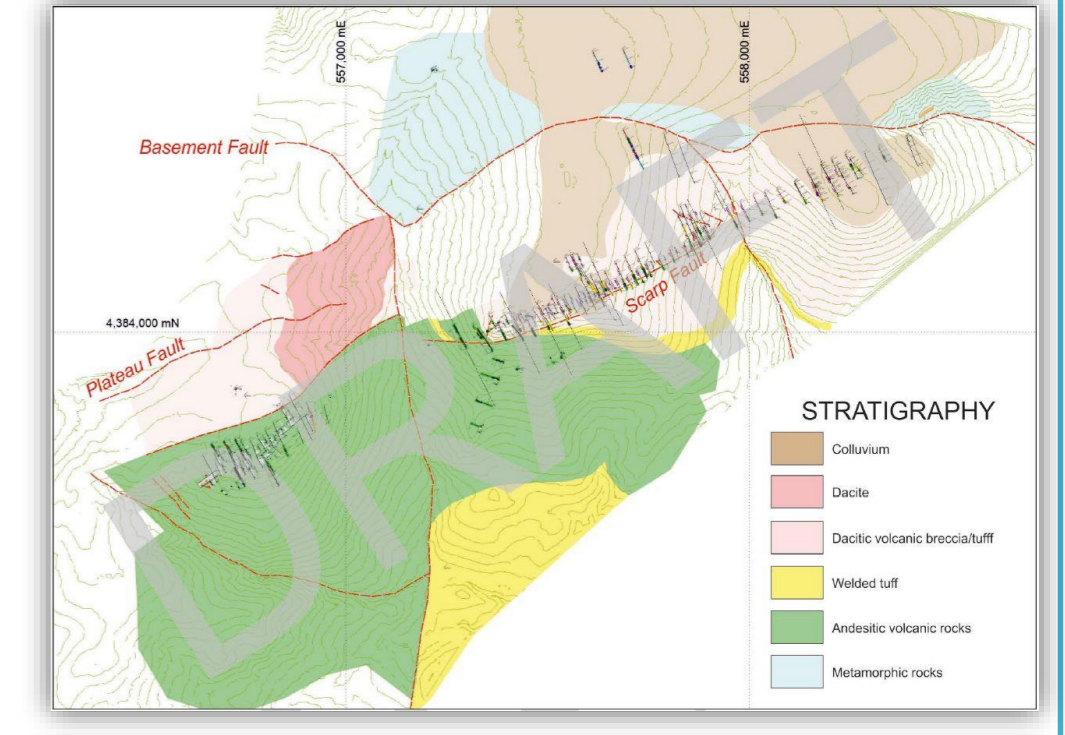
Şekil 7. Jeolojik loglama kağıdı (Pratt ve diğ., 2019)

Jeolojik Loglama Sistemi

- Jeolojik loglama sistemi, sondaj karotlarından toplanan litolojik verileri, yapısal verileri ve alterasyon verilerini (süfit ve kil mineralleri vb.) içermektedir. Ayrıca litoloji ve yapısal kolonların, jeolojik gözlemlere ait detaylı çizim alanları da mevcuttur. Bu alanlar, örneğin dasidik volkanik breş ve andezitik volkanik breş birimleri arasındaki tane boyu farkını da belirtmek için kullanılmıştır (Şekil 7).

Jeolojik Haritalama

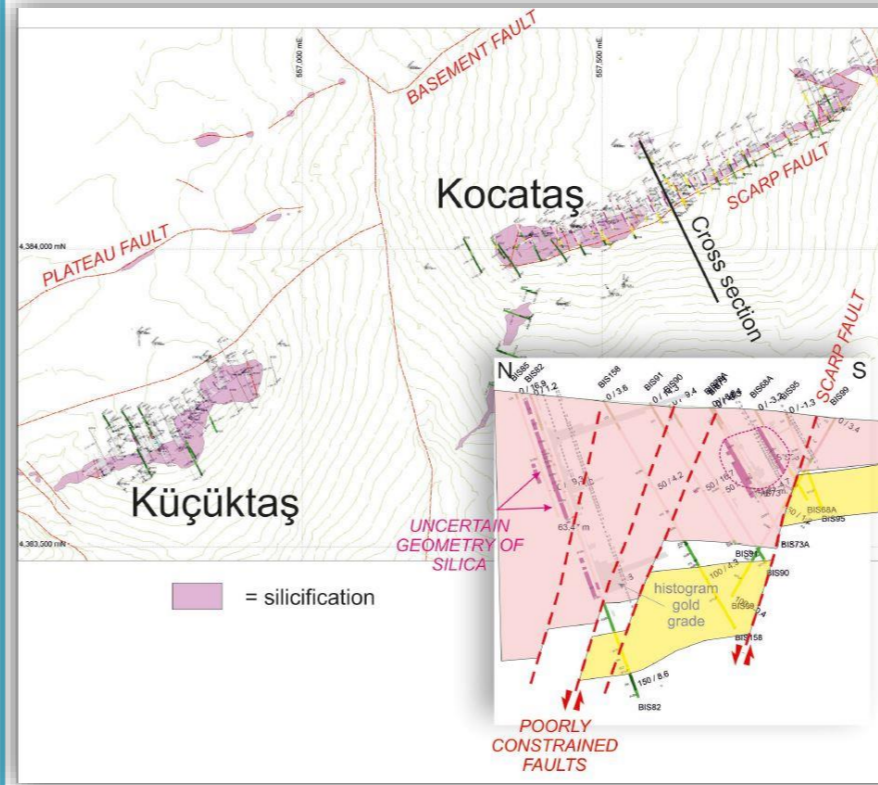
- Proje sahasında yürütülen jeolojik haritalama çalışmasında, Oligosen-Miyosen yaşlı dasitik volkanik breş, andezitik volkanik breş, kaynaklanmış tüf ve porfiri andezit; Triyas yaşlı Meta-kumtaşı ve Meta-çamurtaşı ile bu birimleri örten güncel kolüvyum birimleri haritalanmış ve sınırları çizilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Çalışma sahasının detay jeoloji haritası (Pratt ve diğ., 2019)

Yapısal Unsurlar

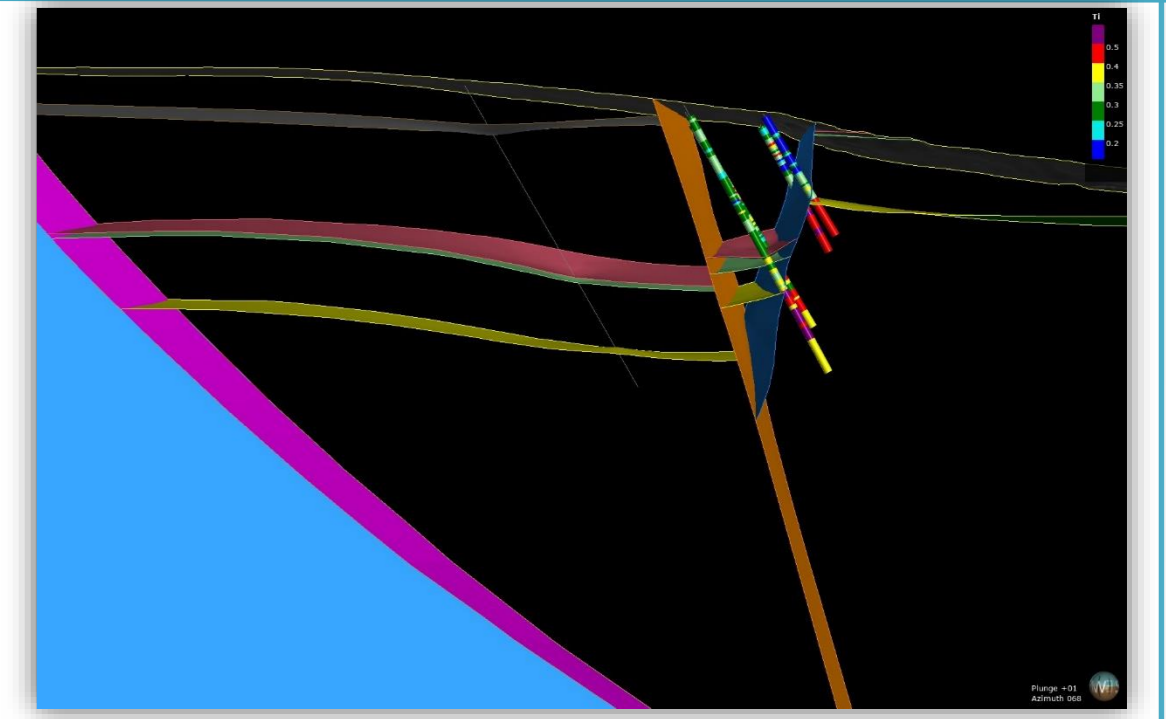
- Proje sahasında, birim sınırları ve cevherleşmeye direkt etki eden 5 adet ana fay tespit edilmiştir (Şekil 9).
- Jeolojik loglama ve haritalama çalışmaları sonucunda tespit edilen faylar, hidrotermal akışkanların sisteme girmesini sağlayan ve cevher geometrisini belirleyen yapısal unsurlardır. Bu faylar cevher zonlarını oluştururken, cevher geometrisini şekillendirmiş ve Mineral Kaynak Tahmini sonucuna direkt etki etmiştir.
- Proje sahasındaki ana yapısal unsur ise Oligosen-Miyosen yaşlı volkanik ve volkanoklastik kayalar ile Triyas yaşlı metasedimanter kayaları ayıran taban faydır (Basement Fault).



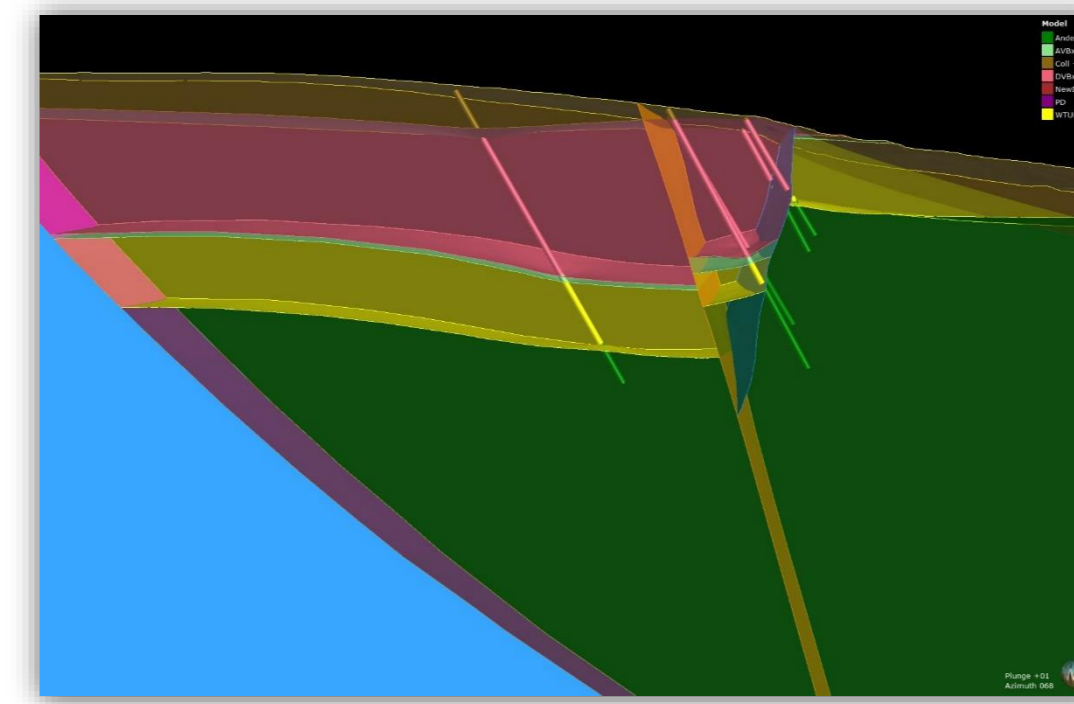
Şekil 9. Yapısal jeoloji haritası (Pratt ve diğ., 2019)

Jeolojik Modelleme

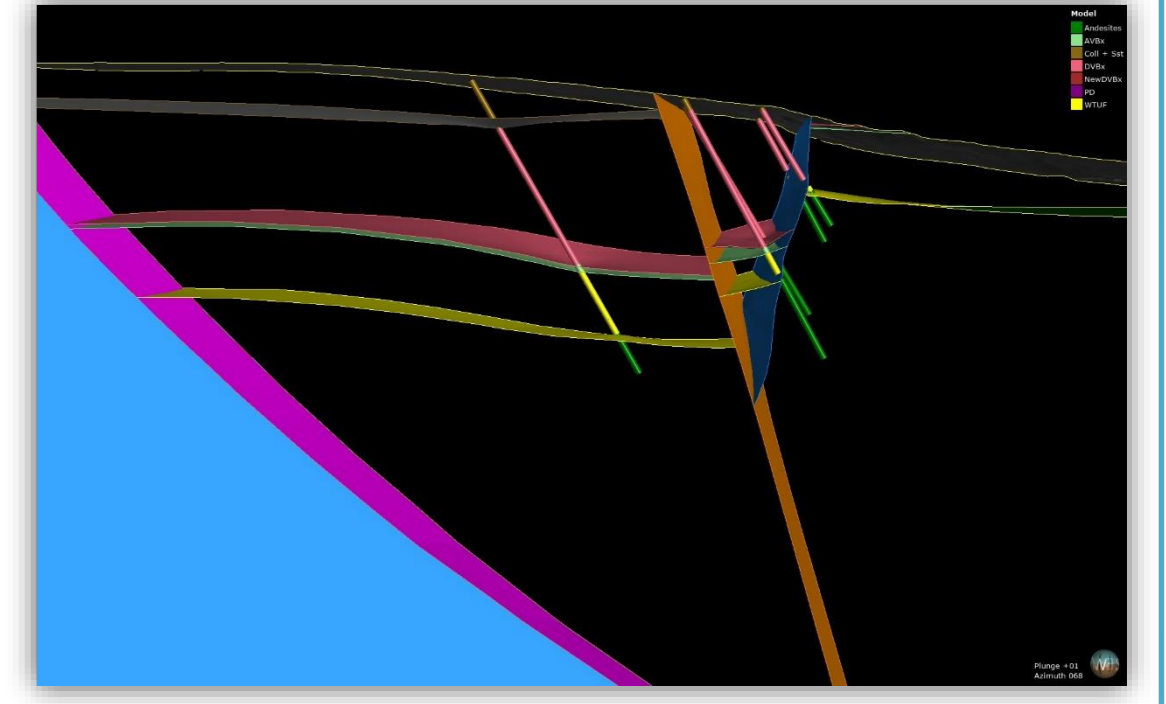
- Jeolojik birim sınırları, jeolojik loglama verileri kullanılarak elde edilmiştir. İlk olarak DVBx, AVBx ve WTUF birimleri oluşturulmuştur. Son olarak metamorfik taban (mavi alan) oluşturulmuştur (Şekil 11 ve 12).
- Jeolojik birim sınırları, jeolojik loglama verilerinin yanı sıra Ti-Zr (immobile elements) analiz değerleri ile de kontrol edilmiştir ve birim sınırları ile uyumlu oldukları gözlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Ti-Zr ve birim sınırları arasındaki korelasyon



Şekil 12. Jeolojik birim sınırları ve hacimleri



Şekil 11. Jeolojik birim sınırları

Sonuç

- Litostratigrafinin 3 boyutlu modellenmesi, fay ötelenmelerinin çok daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.
- Cevherleşme, taban fayının sınırladığı, yüksek eğimli DKD doğrultulu faylar tarafından kontrol edilmektedir.
- Proje sahasında gözlenen cevherleşme, yüksek sülfidasyon epitermal sistemi ile karakterize edilmektedir.
- Silisleşme (vuggy silika) ve altın cevherleşmesinin doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir.
- Jeolojik birim sınırları ve Ti-Zr elementlerinin uyumlu oldukları ve birim kimyasal özelliklerini yansıttıkları saptanmıştır.
- Jeolojik modelleme çalışması, Mineral Kaynak Tahmini çalışması için kullanılan cevher zonlarının oluşturulmasına olanak sağlamıştır ve cevherin devamlılığı hakkında fikir vermiştir.

Referanslar

- Pratt, W., Gordon, C. Structural Controls on mineralisation at İvrindi, Balıkesir, Turkey (2019) (yayımlanmamış)
- Pratt, W., Gordon, C. Gap Analysis Report (2019) (yayımlanmamış)
- Ergül, E., Öztürk, Z., Akşadören, F., ve Gözler, M.Z., 1980. Balıkesir İli-Marmara Denizi Arasının jeolojisi: MTA Rap. No:6760 (yayımlanmamış).
- Şengün, F., Yiğitbaş, E., & Tuğç, İ.O. 2011. Geology and Tectonic Emplacement of Eclogite and Blueschists, Biga Peninsula, Northwest Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences, 273-28
- Avcı, S.O., 2019. Sarialan (İvrindi-Balıkesir) Altın Yatağının Oluşumu ve Jeokimyasal Özellikleri