

HOPA-ARHAVİ BÖLGESİNİN JEOLJİSİ, YAPISAL ÖZELLİKLERİ İLE SÜLFİT VE MANGANEZ ZUHURLARI (NE TÜRKİYE)

Dragan KOPRİVİCA

*Institute for Geological and Mining Exploration and Investigation of Nuclear and
other Mineral Rare Materials, Belgrade, Yugoslavia*

ÖZET. — İnceleme sahası, bilinen Hopa-Murgul-Artvin madencilik bölgesinde yer almakta olup, volkanik-sedimenter, efüzif ve İntruzif kayalardan oluşmaktadır. Bu kayaların yaşı, Senoniyenden Kuvaternere kadar uzanmaktadır. Bölgedeki bazik volkanik-sedimenter seri etüt edilmiş ve detaylı olarak alt bölümlere ayrılmıştır. Bölgedeki mevcut mikrofauna, Santoniyen-Kampaniyen-Mestrihtiyene işaret etmektedir. Bazik seri üzerinde, asit volkanik-sedimenter kompleks yer almakta olup, bu kompleks farklı fasiyelerin oluşturdukları ritmik alterasyonlar tarafından karakterize edilmektedir. Söz konusu fasiyeler de gerek yanal, gerekse düşey yönde incelenerek, yaşı Mestrihtiyenle Lütesiyen arasında uzanan homotaksiyal tüflü, arjilli ve marnlı kumtaşlarına geçiş gösterirler. İntruzif kayalar, diyorit ve gabro, granodiyorit, kuvars diyorit, biyotit granitten oluşmuşlardır. Bunlar büyük bir ihtimalle Oligosen-Miyosende oluşmuşlardır. Tersiyerde volkanizmanın yeniden canlanması sonucu, ojit-hornblend andezit, ojit-diyabaz ve bazaltlar teşekkül etmiş olup, bu kayalar çoğunlukla damar ve siller şeklinde görülürler, inceleme sahası, jeotektonik bakımdan, Pontid-Adjaro-Trialet tektonik ünitesine mensuptur. Bu jeotektonik üniteye tüm kayalar, petrolojik karakteri volkanik-sedimenter olan bir öjeosenklimalde oluşmuşlardır. Tektonik olarak, faylar hâkimdir; bununla beraber, eksenleri ENE-WSW doğrultulu olan ince kıvrımlı (plicative) formlara da rastlanır. Mineral zuhurları, bileşimleri ve jenezlerine göre pirit, manganez ve skarn tipi olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır.

GİRİŞ

Kuzeydoğu Türkiye'de, Karadeniz Bölgesinin, Hopa - Arhavi kesiminde, S. Hristov, D. Koprivica, D.Lazic, S.Markov, V.Stanic ve V. Stevanovic'in görev aldığı bir Yugoslav jeoloji ekibi tarafından yapılan etütler çerçevesinde 1970 yılında sürdürülen arazi çalışmaları sırasında toplam olarak 85 km² lik bir alan incelenmiş ve 1: 10 000 ölçekli haritası alınmıştır (D. Koprivica ve diğerleri, 1971).

Etüt çerçevesinde alınmış olan kayaç örneklerinin mikroskobik determinasyonları ve parlak kesit incelemeleri, Yugoslav uzmanları D.Pesic ve S. Talic tarafından yapılmış olup, M.T.A. uzmanlarının bu konuda çalışmalara sağlamış oldukları katkı şu şekilde özetlenebilir: S. Topçu, jeoşimik analizler; Y. Alarşlan, kimyasal analizler; O. Orhun ve A. Doğu, DTA analizleri; Y.Pekmen ve İ. Çakmak, mikropaleontoloji analizleri.

Hopa - Arhavi sahası, Karadeniz sahilinden itibaren 12 km güneye kadar inen bir alanı içermektedir. Arazi 0 metreden başlayarak, 1500 metreye ulaşan bir yüksekliğe sahip olup, küçük bir takım dere ve akarsular tarafından katedilmiştir. Sahanın en büyük kısmı rododendronlardan oluşan kesif bir bitki örtüsüyle kaplı olup, çalışmalarda zorluklarla karşılaşmıştır.

Hopa-Arhavi bölgesiyle ilgili olarak şimdiye kadar yapılmış olan başlıca çalışmalar özetle şunlardır: A. Struve'nin (1902) Peronit madenini konu alan kısa raporu; E. Zimmer'in (1937, 1938) Cu, Zn, Pb ve Mn mineralleri zuhuruna değinen eseri ve V. Kovenko'nun (1941) eski madenler hakkındaki raporu. Bu alanda en detaylı çalışma, A. Kraeff (1963) tarafından yapılmış olup, tanımladığımız bölgenin kuzey kısmı etüt edilmektedir. Bölgede, ayrıca, Peronit, Sivrikaya, Kutonit gibi eskiden beri bilinen madenlerin yer almasına ilâveten, yoğun madencilik faaliyetlerine işaret eden pek çok cüruf yığını da saptanmıştır.

BÖLGENİN LİTOSTRATİGRAFİK TANIMI

Dasitik breşler ve tüfler

Dasitik breşler ve tüfler, inceleme sahasında dar bir alanda yayılım göstermekte olup, bunların Peronit ve Arhavi arasındaki eski ve yeni yol boyunca yer aldıkları görülmektedir. Bazı küçük alanlarda, kumlar ve kumlu kalkerler, homotaksiyal fasiyesin (tüflü, killi ve marnlı kalkerler ile kalkerler) altında bulunurlar.

Bu kayaçlar, riyodasitler ile tüflerinden, sahip oldukları yeşil renk ve yoğun bir şekilde kataklastik özellik ve silisleşme göstermeleri ile ayırt edilebilmektedir. Dasitik piroklastik kayaçlar, deniz-altı efüzif karakterde olup, Sedimenter komponentleri yoğun bir gelişme göstermektedir.

Dokuları, kristalolitoklastik ve granüler olup, kayaç tüflü bir kütle içinde yer alan kuvars ve feldispat kırıntılarında oluşmuştur. Ana hamur tabakalı veya bantlı yapı gösteren kristalin-granüler niteliktedir. Kloritleşme ve serisitleşme hemen her yerde görülmekte, bundan dolayı renk gri-yeşil ile grimsi beyaz arasında değişmektedir. Hopa-Murgul bölgesinde rastlanan dasitik breşler ile tüfler, litoloji ve fasiyesin özellikleri bakımından Artvin yakınlarında görülen dasitik tüf ve mikrobreşlere benzemektedirler (D. Koprivica ve diğerleri, 1973). Kıyaslanınca, bunlar Alt Senomaniyene ait olabilir.

Bazik volkanik-sedimenter seri

Karadeniz Bölgesinde gayet geniş bir yayılım alanına sahip olan bu seri, bölgede çalışma yapmış olan pek çok bilim adamı tarafından farklı bir biçimde yorumlanmıştır. Örneğin, T. Gattinger ve diğerleri (1962) bu seriyi, bazik bileşimli volkanikler şeklinde mütalaa etmişler ve oluşumunu Senomaniyen başlangıcına bağlamışlardır. St. Rojadzijev (1967) ise, benzer volkanik faaliyetlerin, Balkanlar'ın doğu kesiminde Üst Senomaniyende başlamış olduğunu belirtmektedir. A. Azizbekov ve A. Dzocenidze (1970), spilitik-diyabaz bileşimli Üst Kretase volkanizması ile porfirik kayaçların ve eşlik eden kuvars karbonat Sedimentlerin, Pontid bölgesinde de gelişmiş olduklarını ifade etmektedirler. A. Kraeff (1963), Hopa-Murgul yöresindeki diyabaz ve bazaltların çoğunlukla şiddetli bir spilitleşme göstermeleri ve trakiandezitlerin (keratofir) olmasından dolayı, bu seriyi «spilitik seri II» olarak belirlemekte, serinin «albit dasit I» ve «albit dasit II» den daha genç olduğunu düşünmektedir. A. Kraeff, söz konusu serinin yer yer 1000 metrelik bir kalınlığa varabileceği sonucuna da varmaktadır. Yugoslav ekibi tarafından yapılan son tetkiklerden sonra, «spilitik seri II» *bazik volkanik-sedimenter seri* olarak ele alınmış ve «albit dasit II» den daha yaşlı olduğu sonucuna varılmıştır. (Bu makalede *riyodasit, dasit ve piroklastitleri* olarak geçmektedir.) S. Buser (1970), Murgul civarında da görülen bu seriyi albit-trakitik aglomeralar şeklinde tanımlamakta olup, tabandaki bazaltları ayırt etmektedir. J. Stern (1971) ise, yine Murgul yöresinde, Hopa-Arhavi bölgesindeki bazik volkanik-sedimenter seriye karşılık olan bir serinin üyelerini ayırt etmektedir.

Söz konusu bölgede meydana gelen jeosenklinal magmatizmasına göre, bu kayaç serisi başlangıç magmatizmasına tekabül edebilir. Kayaçlar, diyabaz ve bazaltlar, andezit ve trakiandezitlerle (diyabaz-spilitik keratofir topluluğu) temsil edilmekte olup, bölgedeki tüm ekstruzif faaliyetler deniz-altı kökenlidir. Bazik volkanik-sedimenter seride görülen litolojik farklar sayesinde, (1) diyabaz ve bazaltlar (esas olarak spilitik) ve bunların piroklastitleri; (2) andezit ve trakiandezitler (keratofir) ve bunların piroklastitleri olmak üzere iki formasyon teşhis edilebilmiştir.

Diyabaz, bazalt (esas olarak spilitik) ve piroklastitleri. — Bu formasyon, söz konusu sahanın büyük bir kısmını oluşturmakta olup, Karadeniz sahili boyunca, Hopa ve Arhavi arasındaki bölgede

¹ Litostratigrafik üyeler en yaşlıdan gence doğru tanımlanmıştır.

ve K ise deresi ile İsina deresi vadilerinde görülmektedir. Diyabaz ve bazaltlarda pillov dokusu (Şek. 1) yer yer gayet belirgin olup, sferulit ve breşlerle birlikte aglomeralar oluşturulmuştur; ancak sferulitlerin yokluğunda gerçek breş görünümündedirler.

Yeşil-gri ve kırmızı-mor arasında değişen kayaç rengi, kayacın tazeliğine bağlıdır. Yukarıda tanımlamış olduğumuz üyelerin karakteristik özelliği tüflü kumtaşı (Şek. 2) ile kalker tabakaları ve merceklerinin oluşturduğu nöbetleşmelerdir.

Sedimenter formasyonların varlığı, denizaltı kökenli efüzifkayaçların zaman zaman sebebiyet vermiş oldukları fasılalara ve mikrofauna kapsayan Sedimentlerin (kalkerler) oluşmuş oldukları nispeten yakın zaman aralıklarının varlığına işaret etmektedir. Sedimentler içinde *Globotruncana lapparenti tricarinata*, *Globotruncana* sp., *Gümbelina* sp., *Globigerina* sp. ve *Textularia* sp. gibi formlar ve genuslar saptanmıştır. Bunlar bir bütün olarak Alt Santoniyen-Alt Mestrihtiyen yaşına işaret ederler. Diyabaz ve bazalt formasyonunda spilitleşme egemen bir unsur olmakla birlikte, bu sürecin görülmediği kısımlar da mevcuttur. Kayaçlardaki spilitik karakteristiklerin kökenini kanıtlamak her ne kadar zorsa da, jeosenkinal havzasındaki diferansiyasyon ve kontaminasyon sırasında meydana gelmiş olan suya doyum ve sodyum konsantrasyonunun bu durumda etkili olduğu ihtimali mevcuttur. Ayrıca, farklı tiplerdeki bazalt akıntıları arasındaki diskordans açıkça belirgindir (Şek. 3).

Bu tip korelasyonların, daha yeni tarihlerde açılmış yarmalarda da gözlenmesi mümkündür (nehir ve karayolu gibi). Bu kayaçların sırt ve yamaçlarda görülen ayrışması o derecededir ki, çoğu kez, esas kayacın tanınması imkânsız hale gelmiştir. Bu tür durumlarda, ancak amigdalooidal doku iskeleti görülebilmektedir. Pazar bölgesinde yapılan harita alımı çalışmaları sırasında spilitleşmiş diyabaz ve bazaltlarda aynı karakteristik özelliklerin varlığı dikkati çekmiştir (D. Koprivica ve diğerleri, 1971).

Diyabazlarda amigdalooidal doku ile birlikte ofitik doku da görülmektedir. Nadir olarak plajiyoklaz fenokristleri bulunur. Ana hamur ofitik plajiyoklaz (labradorit-albit), ince ojit tanecikleri ve biyotit pulcuklarından oluşmuştur. İkincil bileşke olarak opak mineraller bulunur.

Bazaltlar, benzer mineralojik bileşime sahip olmakla birlikte dokuları farklıdır; bu kayaçlarda holokristalin-porfiritik doku, amigdalooidal veya ofitik amigdalooidal doku ile birlikte görülür. Lösitli bazalt ancak çok ender olarak görülür. Bazalt ve diyabazlar, kalsit, klorit, kuvars, zeolit, nadiren aktinolit, epidot, prehnit, skapolit ve limonitle dolmuş çok sayıda amigdüllerle karakterize olurlar (Şek. 4).

Diyabaz-bazaltik piroklastillerin daha genç seviyelerinde, Mn mineralizasyonu sık olarak gözlemekte olup, bunlar giderek artan miktarlarda Fe ve kuvars kapsayan tali denizaltı-ekshalasyon yataklarıdır. Bu formasyonda, Kutonit yakınlarında eski bir bakır ve çinko madeni yer almaktadır.

Andezit, trakiandezit (keratofir) ve piroklastitleri. — Bu formasyon, haritanın güney kısmında, Çiftköprü derenin her iki yakasında görülmekte olup, diyabaz-bazaltik formasyonla olan ilişkisinin tanımlanmasındaki zorluk nedeniyle aralarında tedricî bir geçişin var olduğu varsayılmıştır. Söz konusu formasyon, diyabaz ve bazaltlardan yer yer tektonik bakımdan ayrılmakta ve üst kısımlarında, tüflü kumtaşı ve kumlu kalkerlerden oluşan gerçek Sedimenter breş formasyonuna tedricî olarak geçmektedir. Bölgede gözlenmiş olan mostralardan hareketle bu formasyonun diyabaz ve bazaltlarının hem yanal, hem de düşey doğrultuda geçiş yaptığı sanılmaktadır. Andezit ve trakiandezitler, diyabaz spilit-keratofir topluluğunun son üyeleri olup, diyabaz ve bazaltlardan ayrıldıkları tek nokta, sahip oldukları çok sayıdaki amigdüllere rağmen, gayet belirgin porfiritik doku gösterebilmeleridir. Aglomera ve akıntı breşleri, bu formasyon için karakteristik özelliklerdir. Tüflü kumtaşı tabakaları ve arakatmanları, diyabaz ve bazaltlara nispetle daha az olup, kalkerlerin varlığı dikkati çekmemiştir. Kayaç çoğunlukla, gri ve gri-yeşil renklidir. Bu formasyondan alınan numuneler üzerinde yapılan petrografik analizlerden, formasyonun eşit dağılım gösteren iki farklı öğeden meydana gelmiş olduğu sonucuna varılmıştır: andezitler ve trakiandezitler (keratofirler). Geçişli andezit-bazalt tipi (ve çok tali olarak da trakit) dar bir alana inhisar etmektedir. Andezitler holokristalin-porfiritik doku göstermektedirler.

Fenokristler, plajiyoklazla (andezin, nadiren oligoklaz) temsil olmaktadır. Fe-Mn mineralleri genellikle kloritleşme, karbonatlaşma ve limonitleşme gösterirler. Ana hamur çok küçük feldispat kristallerinden oluşmuştur. Opak mineral (hematit) tali olarak bulunur. Ana hamurun, yoğun bir şekilde arjilleşmiş silisleşmiş olmasına karşılık, kloritleşme, karbonatlaşma ve limonitleşme nadirdir.

Trakiandezitler (keratofirler) nadiren fluidal ve amigdalooidal dokularla bir arada görülen holokristalin-porfirik dokuya sahiptirler. Mineralojik bileşim, genel olarak andezitlerin bileşimine benzer olup, kayaç, plajiyoklaz, K-feldispat fenokristleri ve altere Fe-Mg minerallerinden oluşuktur. Ana hamur ise, küçük albit kristallerinden ve mikrolitlerden meydana gelmiştir. Bunlarda limonitleşme yer yer dikkati çekmektedir; ayrıca, flüidite gayet belirgin olup, yukarıda belirtmiş olduğumuz öğelerin paralel bir biçimde yer aldıkları görülmektedir. Çok sayıda bulunan amigdüller, kuvars, kalsit, klorit, zeolit, epidot ve çok tali olarak da albit tarafından doldurulmuştur (Şek. 5). Kayaç gayet yoğun bir biçimde albitleşmiş olup, serisitleşme ve epidotlaşmaya nadir rastlanır; andezitteki duruma benzer belirgin alterasyonlar dikkati çekmektedir.

Formasyonun yaşı, diyabaz ve bazaltların üst seviyelerine karşılıktır.

Asit volkanik-sedimenter kompleks

Bu kompleksin üyeleri, bazik volkanik-sedimenter serinin üzerinde yer alırlar. Kompleksin tabanında görülen çeşitli fasiyesler gerek düşey, gerekse yanal bakımdan incelenerek homotaksiyal tüflü, killi ve marnlı kumtaşı fasiyesine geçerler. Komplekste, aşağıda belirtilmiş olan üyeler saptanmıştır: (1) kumtaşı, kumlu kalker ve breş; (2) killi tuf ve tüflü kumtaşları; (3) riyodasit, dasit ve tüfler; (4) kırmızı ve gri kalkerler; (5) andezit; (6) tüflü, killi ve marnlı kumtaşları ile birlikte kalker arakatmanları.

1. *Kumtaşı, kumlu kalker ve breşler.* — Bu formasyon, Kise deresi sahasında, Kise ve Peronit'in güneyinde, Balıklı deresinde, Kutonit'in kuzeydoğusunda ve Mağara sahasında görülmektedir. Kumtaşı, kumlu kalker ve breşlerden oluşuk bu formasyon, altında yer alan bazik volkanik-sedimenter seri ile konkordandır. Heterojen karakterde olan formasyon, sık sık değişiklik göstermekte olup, bu durum özellikle Yolgeçen köyü sahasında gayet açıkça görülebilmektedir. Breşler, çoğunlukla Yolgeçen ve Gürgeçlik sahalılarında gelişmiştir ki, bu bölgelerde andezitler ve trakiandezitler (keratofirler) çok sık gözlenmektedir. Kalkerler ve kumtaşlarındaki tabakalanma belirgindir; bu durum mikroskobik ölçekte görülebilmektedir. Kumtaşları, killi karbonat tipi olup, ince, yada orta taneli olabilirler. Tane boyu 0.1-0.05 mm arasındadır. Kayaç nispeten yeknesak feldispat, kuvars, biyotit pulcukları ve bazen de küp biçimindeki piritlerden meydana gelmiştir; çimento kütlesi, kil, kalsit, klorit ve tüflü maddelerden oluşuktur. Kumtaşları genellikle gayri muntazam şekilli taneciklerden meydana gelmiş olup, bu durum malzemenin çok uzak bir mesafeye taşınmamış olduğuna işaret eder. Arakatmanlar ve tabakalar halinde bulunan kalkerler, fazla miktarda Fe maddeleri kapsarlar ve çoğu kez kumludurlar. Doku ince tanelidir. Kayaç, kalsit kütlesi, nadir feldispat, kuvars ve metalik minerallerin taneciklerinden oluşmuştur. Kalkerler hemen her zaman mikrofauna kalıntıları kapsarlar. Pancöl köy ve Suğeren sahalılarındaki gri kalkerler içinde saptanmış olan mikrofauna şunlardır: *Globotruncana lapparenti tricarinata*, *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *Globotruncana arca*, *Gümbelina* sp., *Globigerina* sp., *Textularia* sp. Sözü edilen Sedimentlerin, Üst Kampaniyen ile Mestrihtiyen aralığına mensup oldukları sonucuna varılabilir.

2. *Arjilli tüfler ve tüflü kumtaşları.* — Bu formasyon Peronit-Sivrikaya bölgesinde görülmekte olup, kökeni riyodasit efüzyonu ve ilgili tüflerle yakından ilişkilidir. Peronit-Sivrikaya sahasında görülen bu formasyonla riyodasitler ve tüfleri arasındaki sınır ve ilişkiyi saptamak, söz konusu formasyonlar arasındaki sınırın bir kısmının tedricî geçişli olması, büyük bir kısmının ise tektonik olması nedeniyle güçtür. Bazik-volkanik Sedimenter seri, tektonik olarak ayrılmış veya yukarıda tanımlanmış olduğumuz serinin altındadır.

Hopa-Arhavi bölgesinde yapmış olduğumuz gözlemler sayesinde elde ettiğimiz yeni bilgiler, bölgenin stratigrafik korelasyonu ile ilgili görüşlerimizde birtakım değişikliklerin olmasına neden olmuştur. Peronit-Sivrikaya bölgesindeki bilinen Cu ve Zn yataklarının bu formasyonda zuhur ettikleri dikkate alındığında, formasyonun karakterinin ve stratigrafik dikey kesitteki yerinin saptanmasının ne ölçüde önem taşıdığı açıkça anlaşılmaktadır.

Burada tanımladığımız formasyon, yapılan arazi gözlemleri ve laboratuvar analizlerinden elde edilen bilgilere göre, Sedimenter karakterde olup, çok miktarda piroklastik malzeme kapsamaktadır. Pelitik tüfler, çoğunlukla paralel feldispat mikrolitlerinden ve bantlı doku gösteren taneciklerden (0.05 mm) oluşmuştur. Kayaç, ince albit tanecikleri, çok ince hematit-limonit tanecikleri ve muntazam olmayan kuvars taneciklerinden meydana gelmiştir; silisleşme, arjilleşme ve piritleşme son derece yoğun olarak görülür. Özellikle, tüfitlerden tüflü kumtaşlarına geçiş gayet belirgindir. Yapılan petrografik analizlerden bazıları, bu malzemenin kökeninin doğrudan doğruya dasitik ve riyodasitik tüflere indiğini ve sahip olduğu kristaloklastik dokuyu göstermiştir. Bu tip bir bileşim, volkanik malzemenin birbirini izleyen erüpsiyonlar sonucunda havzada birikmiş olduğunu ve taneciklerin Sedimenter malzeme ile karışarak, tortullaştıklarına işaret etmektedir. Bu nedenle, piroklastik materyelin ege-men durumda olduğu *arjilli tüfler* ve piroklastik taneciklerle Sedimenter malzemenin karışmış durumda olduğu *tüflü kumtaşları* olmak üzere, iki ayrı çeşit görülmektedir. Bu kayaçların rengi çoğunlukla gri-mordur.

Mikrofauna kalıntıları kapsayan arjilli kalker arakatman ve tabakaları, volkanik faaliyet sürecindeki nispeten sakin zaman aralıklarına işaret etmekte olup, bu zaman aralıklarında, kalkerlerin formasyonu ve mikrofauna yaşamı için elverişli koşullar var olmuştur. Peronit-Sivrikaya bölgesindeki kalkerlerde şu türler saptanmıştır: *Globotruncana lapparenti tricarinata*, *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *Globotruncana* sp., *Globigerina* sp., *Gümbelina* sp., ve *Tevltularia* sp. Her ne kadar kapsanan mikrofaunadan hareketle kesin bir yaş tayini yapmak mümkün olmamaktaysa da, formasyonun stratigrafik durumu nedeniyle Mestrihtiyen yaşında olduğu düşünülmektedir. Peronit madeni yakınlarındaki kalkerler, rekristalize mikrofauna kapsamına ilâveten, son derece belirgin kataklastik doku ve sistozite gösterirler.

Tanımlanan formasyonda, birincisi NE-SW, diğeri ise NNW-SSE olmak üzere iki yapısal doğrultu mevcuttur. Sivrikaya'da bulunan başlıca fay 70° lik bir doğrultu gösterir ve bu durum fazlaca silisleşmiş ve piritleşmiş tektonik breşlerde açıkça görülür; fay bloklarında silisleşme ve arjilleşme şiddetli olarak cereyan etmiştir. Peronit-Sivrikaya bölgesinde (Şek. 6), örneğin kaolinleşme, silisleşme, Zn ve Cu sülfitlerinin piritleşmesiyle temsil olan hidrotermal alterasyon tipleri dikkati çekmektedir.

3. *Riyodasitler, dasitler ve tüfleri*. — Burada sözü edilen efüzif kayaçlar, inceleme bölgesinde gayet geniş bir dağılım göstermekte olup, Kavak-Peronit arasındaki yörede, NE-SW doğrultusunda takriben 8 km uzunluğunda ve 1.5-2 km genişliğinde bir alana yayılmışlardır. Damarlar ve küçük gövdeler halinde bazik volkanik-sedimenter seri üzerine gelen bu riyodasit ve dasitlerin, bazik volkanik-sedimenter seri ile olan güneydoğu sınırı tektonik karakterdedir, iki formasyon arasındaki sınır kuzey-batı kesimde son derece düzensiz olup, küçüklü büyüklü, gayri muntazam şekilli riyodasit ve dasit kütlelerinin, tektonik erozyon kalıntıları halinde bazik seri üzerine geldiği görülür. Riyodasit damarlarına, arjilli tüfler ve tüflü kumtaşlarında da rastlanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında, dasit ve riyodasitlerin, tüflerinden ayırt edilebilmesi bunların—hepsinin bir denizaltı ortamında meydana gelen ekstruzyonların ürünü olması nedeniyle—mümkün olamamıştır. Bu durum ayrıca, arjilli tüf ve tüflü kumtaşı yan alfasiyeslerinin varlığı ile de kanıtlanmaktadır. Yapılan arazi gözlemlerinde hemen her zaman, kayaçların maruz kaldıkları şiddetli hidrotermal alterasyonların varlığı dikkati çekmiş olup, bunlar kuvvetli arjilleşme (kaolinit ve montmorilonit, nadiren illit), silisleşme ve kloritleşme ile temsil ol-

maktadır. Zaman zaman kuvvetli piritleşme de dikkati çekmiştir. Bu alterasyon sık sık rastlanan kuvvetli limonitleşme ile yüzeyde de kolayca görülebilir. Kayaçların rengi morla gri arasında veya sarı ile beyaz arasında değişmektedir.

Riyodasitler yaşları bakımından, Laramiyen orojenik fazına tekabül edebilirler. Bu durum, hemen civarda görülen formasyonlarla yapılan korelasyonların sonucu kanıtlarmıştır. Genellikle spilitik diyabazlar ve bazaltlarla olan sınırların tektonik Özellikleri, doğrultuları, riyodasitik kütle içindeki boyuna fay sistemlerinden hareketle, NE-SW doğrultulu yapıların etkili oldukları varsayılabilir. Sivri tepe, bugünkü görüntüsü ile tipik bir volkanik nektir (Şek. 7).

Yöreye hâkim durumda olan bu zirvenin güney tarafında, dar bir diyabaz zonunun Sivri tepe riyodasitik gövdesi ile bir fay arasına girmiş olduğu dikkati çekmektedir.

Riyodasitik doku, holokristalin-porfiritik olup, daha az olarak mikrofiriktir; bazen de ana hamur felsitik doku göstermekte, fluidal dokuya ise çok nadiren rastlanmaktadır. Fenokristler, kısmen «bulutlanmış» plajiyoklaz (albit ve oligoklaz) ile temsil olurlar ve K-feldispat ile birlikte bulunurlar. Kuvars çoğunlukla bipiramidal formda olup, kenarlarda yenmiş kuvars fenokristlerinin bulunduğu dikkati çekmiştir (Şek. 8). Yer yer mikropertitte de iç büyüme görülmüş, ender olarak bulunan biyotitin, ana hamurda kloritleştiği ve limonitleştiği dikkati çekmiştir. Ana hamur feldispattan müteşekkil olup, feldispat yerel olarak kuvarsla birlikte granofirik iç büyümeler meydana getirmiştir ve kısmen albitleşme gösterir (bazen % 80 e kadar). Burada kuvars ayrıca Sekonder mineral olarak da görülmektedir. Tali mineraller daima metalik tozlar halinde görülmekte olup, nadir de olsa nispeten kaba hematit, manyetit ve pirit tanecikleri bulunmaktadır. Klorit, albit, kuvars, kalsit ve limonit Sekonder mineralerdir.

Dasitler de holokristalin-porfiritik dokuya sahip olup, bileşimleri riyodasitlerde gözlenen bileşimin eşidir. Hidrotermal alterasyona maruz kalan kısımlarda, kaolinleşme, piritleşme, silisleşme ve kloritleşmeye ilâveten, prehnitleşme, sossuritleşme ve serisitleşme de görülmektedir.

Tüfler, ince taneli kristaloklastik doku ile karakterize olurlar. Kısmen altere olmuş K-feldispat ve yenmiş kuvars taneciklerinden meydana gelen tüflerde, arjilleşme (ağarma) sık sık gözlenmektedir. Çimento maddesi, klorit ve metalik mineral tozlarıyla birlikte bulunan tüfojen-arjilli maddelerden oluşmuştur, zaman zaman önemli derecede silisleşmiş olduğu görülür.

4. *Kırmızımsı ve gri kalkerler.* — Bu kalker fasiyesi, inceleme alanında nispeten sınırlı bir yayılıma sahip olmakla birlikte, stratigrafik durumu nedeniyle önem taşımaktadır. Kırmızımsı ve gri kalkerler, Kise deresinin sağ yakasında uzun bir zon halinde ve Ulukent'in kuzeyinde küçük bir alanda mostra verirler. Kumtaşları, kumlu kalkerler ve breşler üzerinde veya doğrudan doğruya bazik volkanik-sedimenter seri üzerine otururlar. Yanal olarak incelenen bu formasyon, homotaksiyal fasiyese (tüfojen arjilli ve marnlı kumtaşlarıyla kalker arakatmanları) geçerler. Tabakalanma eğim açısı daima 20-60° dir. Bu kalkerler Ulukent-Pınarlı senklinealinin önemli bir parçasını oluştururlar ve çoğunlukla kumtaşları, gri ve kırmızı kalker ile marnların nöbetleşmelerini de kapsarlar. Kalkerler, ince taneli kalsit taneciklerinden meydana gelmiş olup, bazen de kuvars, feldispat ve biyotit tanecikleri ender olarak görülür. Çok bol mikrofauna kalıntıları kapsayan bu kalkerlerde şu türler saptanmıştır: *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana* sp., *Rotalia* cf. *trahidioformis*, *Globigerina* sp., *Siderolites* sp., Algae ve Bryozoa, *Gümbelina* sp. ve *Ostracoda* sp. Kalkerlerde makrofauna bulunamamıştır. Tespit edilen mikrofauna ve Sedimenter formasyonların birbiri üzerindeki durumlarından hareketle bu kalkerlerin Üst Kretase - Paleosenin geçiş safhasına ait bir köprüyü temsil ettikleri düşünülmektedir (İ. Çakmak'a göre).

5. *Andezit.* — Ciha tepeyi oluşturan ve batıda Peronit'e bakan sırta kadar devam eden andezitler, Çamlıköy'ün SSE sunda mostra verirler. Sedimenter serinin tabanını kesen bu andezitler, söz konusu serinin üzerine gelirler ve güney uçta, bazik volkanik seriden tektonik olarak ayrılırlar. Ciha tepe

andezitleri, çevreyi oluşturan kumtaşları ile keskin bir kontakt halinde olup, bu kumtaşlarını 62° ile 78° lik açıyla keserler. Ayrıca, Ciha tepe, zirvesiyle bir volkanik faaliyet merkezine işaret eder; zirve çıplak bir nek veya dayk görünümündedir. 80-90° eğimli dik duvarlar, gayet belirgin sütun eklemi yapısına sahiptir ve bunlar da çıplak bir neke işaret ederler (Şek. 9).

Bu yöredeki andezitler, Peronit-Kavak zonunda yer almakta olup, bu zondaki kanalların, riyodasitik akıntılar tarafından kullanılmış olması ihtimal dahilindedir. Andezitler, büyük bir ihtimalle riyodasitik efüzyonun daha sonraki bir safhasını temsil etmektedir. A. Kraeff (1963), bunları «albit dasit» (şimdiki riyodasit ve dasitler) şeklinde, çevreyi oluşturan tüflü arjilli kumtaşlarını da .dasitik tüfler olarak teşhis etmiştir. Aşağı Şahinler - Ulukent arasındaki yol üzerinde, bileşimi Ciha tepenin zirvesiyle aynı olan bir andezit damarı bulunmuş olup, damarda kuvvetli bir zeolitlenme durumu gözlenmiştir. Kayaç makroskobik olarak, andezite tekabül etmekte, feldispat fenokristleri kapsamaktadır. Ciha tepenin merkez kısmında, 1-2 cm uzunluğunda beyaz renkli mercekli zeolit konsantrasyonları ve bantları bulunmaktadır. Merkezî kısımlar ayrıca, trakiandezitik bileşimle de karakterize olmaktadır. Renk grimsi yeşil ilâ sarı ve nadiren mor arasında değişmektedir.

Doku porfiritik olup (daha taze kısımlarda holokristalin-porfiritik doku görülür), ana hamur ince tanelidir. Kayaç uzunlukları 0.1-0.3 mm arasında değişen plajiyoklaz mikrolitlerden oluşmuştur. Fenokristlerin yer yer % 90 seviyesinde kalsitleştiği dikkati çeker. Pulcuklar halindeki biyotit, feldispat tanecikleri arasında görülmekte olup, genellikle kloritleşmiştir. Sekonder kuvars emprenyeler halinde görülür. Ana hamur, esas olarak arjilli ve silisli maddelerden meydana gelmiştir; feldispatın maruz kalmış olduğu yoğun arjilleşme nedeniyle primer bileşim çoğunlukla görülememektedir. Kayaçlardaki alterasyon, arjilleşme, zeolitlenme, kalsitleşme, silisleşme, kloritleşme ve limonitleşme ile temsil olmaktadır.

6. *Tüflü, arjilli ve marnlı kumtaşları ile kalker arakatmanları.* — Bu seriye ait sedimentler, inceleme sahasında, bolluk bakımından ikinci sırayı alırlar. Bunlar, bölgenin doğusunda yer alan senklinealde korunmuş olup, Ulukent-Pınarlı sahasında ESE-WNW doğrultusunda uzanırlar. Oluşturmuş oldukları brakisenklinealde, A eksenini 64° lik bir doğrultuya ve ENE yönünde tatlı bir eğime sahiptir (Levha I - diyagram D4_{ss}). Sedimentlerin ikinci kısmı, Yolgeçen ve Güvercinlik köyleri arasında yer almakta olup, Kavak'ın güneyinde ayrılmışlardır (Mağara resifi boyunca). Erozyonla etkilenmemiş oldukları kesimlerde, bu Sedimentlerin ters bir rölyef oluşturdukları görülür. Kumtaşları, kumlu kalkerler ve breşler, ayrıca kırmızı ve gri renkli marnlı kalkerler üzerine oturan bu sedimentler, belirtilmiş olan üyelerin incelenmesi sonucu yer yer doğrudan doğruya bazik volkanik-sedimenter seri üzerine gelirler. Bu tip sedimentasyon, formasyona homotaksiyal fasiyes karakteri vermektedir (Üst Senoniyenden Orta Eosene kadar). Tüflü, arjilli ve marnlı Sedimentlerin ritmik nöbetleşmeler meydana getirmesine rağmen, fasiyesin giderek ince taneli sedimentler bakımından zenginleştiği ve üst kısımlarda arjilli ve marnlı Sedimentlerin egemen öge haline geldikleri görülmektedir. Sık sık gözlenen kalker arakatman ve tabakalarının yanal yönde incelidikleri dikkati çeker. Özellikle belirgin olan husus, kumlu kalkerler ve marnların oluşturduğu ritmik nöbetleşmelerdir.

Tüf ve arjilli kumtaşları pelitik dokuya sahip olup, granüler ya da ince taneli doku nadir olarak görülür. Pelitik dokuda tanelerin 0.05 mm olabilmesine karşılık, granüler yapıda 0.1-0.2 mm olabilirler. Ana hamur esas olarak ince taneli ve arjilli olup (0.01 mm den az), bu bileşke yaklaşık olarak % 80 lik kısmını oluşturmaktadır. Ana hamurun % 20 lik kısmı ise, zaman zaman kalsit tarafından oluşturulmaktadır. Kayaçlar, ayrıca % 5 nispetinde kuvars tanecikleri ve nadir metalik minerallerle birlikte altere feldispat tanelerini de kapsarlar. Çimento maddesi, arjilli-karbonatlı olup, kayaç kütlelerinin çok iyi boyanma ve sıkışma gösterdiği hallerde nadir olarak görülür. Kırıklar boyunca pek çok sayıda kalsit damarları bulunmaktadır.

Güvercinli köy ve Balıklı köy sahalarında jeolojik yapılar boyunca, rudist fauna parçaları veya izleri taşıyan küçük, kompakt ve breşlenmiş kalker zuhurları tespit edilmiştir. Bu durum, Murgul bölgesinde daha iyi bir gelişme arz eden bu fasiyeste, tali resiflerin mevcut olduğuna işaret etmektedir. Homotaksiyal kalker arakatmanları fasiyesinde şu mikrofauna bulunmuştur: *Globotruncana cf. lapparenti lapparenti*, *Globotruncana globigerinoides*, *Globotruncana area*, *Gümbelina sp.*, *Globigerina sp.*, *Lenticulata sp.*, *Nummulites guettardi*, *Nummulites subatacicus*, Operculina, Discocyclina. Marnlı Sedimentlerin en üst kısmında yer alan Nummulitler Y. Pekmen tarafından tayin edilmiş olup, bunlar söz konusu formasyona Alt Lütésiyeen yaşı verirler. Burada sözü edilen Sedimenter seri, Mestrihtiyenden Lütésiyeene kadar homotaksiyal bir seri şeklinde varlığını sürdürmüş olup, inceleme sahasındaki Sedimenter jeosenkinal devri böylece sona ermektedir. Sedimentlerde, kayacın formasyonu ile sinjenetik olarak piritleşmenin de meydana geldiği dikkati çekmiştir.

Mağara bölgesinde, Sedimentlerin, granodiyoritler ve kuvars diyoritlerle olan kontaktında bulunan hornfels ve skarn formasyonlarına daha sonraki bölümlerde değinilecektir.

İntruzif kayaçlar

İnceleme sahasında intermediyer ve daha da az, bazik İntruzif kayaçlar olmak üzere muhtelif granitoid kayaç zuhurları bulunmaktadır; burada: (1) diyorit ve gabro, (2) granodiyorit ve kuvars diyorit, (3) biyotit granit olmak üzere üç üye tespit edilmiştir. Bu kayaçlar genellikle mikrodiyoritik, mikrogranodiyoritik, mikrokuvarsdiyoritik ve mikrogranitik diferansiyatlar ve fasiyesleri içerirler.

İntruzif kayaçlar, Orta Eosenden sonra, Tersiyerde, büyük bir ihtimalle Oligosen-Miyosen aralığında oluşmuşlardır (Magakljan ve diğerleri, 1962). Küçük Kafkasya'da magmatik kayaç intruzyonu, esas olarak üç ana fazda cereyan etmiş olup, bunlar: (1) gabro, (2) monzonit ve (3) porfiroyid granitler ve granodiyoritlerdir. Magakljan ve diğerleri kesin yaş tayini yapabilmek gayesiyle K-Ar yöntemini uygulamışlar ve aşağıdaki sonuçları elde etmişlerdir: monzonit için 35-40 milyon yıl (Oligosen), granitler ve granodiyoritler için 18-25 milyon yıl (Miyosen). İnceleme alanındaki İntruzif kayaçlar büyük bir ihtimalle Savik orojenik safhası ile Sinorojenik olup (Oligosen-Miyosen), yukarıda sözü edilen İntruzif sekans üyeleri bu yaşa tekabül etmektedirler.

1. *Diyorit ve gabro.* — İnceleme alanının en güneybatı kısmında, Yolgeçen köyünün güneyinde ve Lome deresi profilinde, diyorit ve gabro zuhurları bulunmuştur. Bu kayaçların oluşturduğu küçük bazı kütlelere Kutonit'te, Kavak ve Gürgeçlik'in güneyinde de rastlanmaktadır. Diyoritler, makroskobik olarak granodiyoritlere büyük bir benzerlik göstermekte olup, kaba ya da ince taneli olabilirler. Gabro ise, granüler veya pegmatitik dokuda olmakta, ojit kristallerinin yer yer bir cm den daha uzun olabildikleri dikkati çekmektedir. Granodiyoritik ve kuvarsdiyorit kompleks içinde bu kayaç zuhurlarının bulunması, farklı pek çok yoruma yol açmıştır. Buna göre, tali genç gabro intruzyonları veya hibrid magma oluşumu, granitoid magmanın, çevreyi oluşturan bazik kayaçlardan nüfuzu sırasındaki özümleme süreci sonucu oluşmuş olması ihtimali vardır ki, burada vermiş olduğumuz hibrid magma oluşumu, eski Kutonit madeni batısında, gabro-diyoritlere geçiş yapan granitoid hibrid kayaçların varlığı ile kanıtlanmaktadır.

Diyorit ve gabrolar gri-yeşil renklidir. Diyoritin granüler bir dokuya sahip olduğu ve kayacın, andezin kristalleri ile bazı K-feldispattan oluştuğu gözlenmiş olup, renkli öğeler çoğunlukla ojit, daha az olarak hipersten, hornblend ve biyotitle temsil olmaktadır. Temel tali öge, metalik mineraldir.

Gabroda ise hipidiyomorfik-granüler doku görülmektedir; kayaç, esas olarak otomorfik ve hipidiyomorfik plajiyoklaz taneciklerinden oluşmuş olup (labradorit ve nadiren bitovnit ile andezin), ojit ve tali biyotit düzensiz tanecikler halinde zuhur eder. Tali mineral olarak metalik mineral bulunmaktadır.

2. *Granodiyorit ve kuvars diyorit.* — Yolgeçen köyünün güneyinde, Lome deresi profilinde, sedimentlerle olan kontakta büyük bir granodiyorit ve kuvars diyorit kütesinin zuhur ettiği (Mağara sırtı) görülmüştür. Yolgeçen'in kuzeydoğusunda, Gürgeçlik-Dereüstü-Kutonit ve Peronit sahasında, damarlar ve siller halinde bulunan küçük kütleler göze çarpmaktadır. Bunların, bazik volkanik-sedimenter serideki ve Sedimenter kompleksteki varlıkları kanıtlanmıştır. Mağara'nın batısındaki granodiyoritler ve kuvars diyoritlerle ilgili olarak yapılan arazi gözlemleri, bu kayaçlar içinde pek çok sayıda fay ve kırığın bulunduğunu göstermiştir. Kırıklar boyunca yoğun piritleşmenin görülmesi olağandır. Başlıca kayaçlar, piritleşme açısından steril özellik gösterirler.

Koyu renkli mineralin bileşimine göre, granodiyorit, hornblendli ojit-biyotit tipine tekabül edebilir. Dokusu çoğunlukla granüler olup (hipidiyomorfik-granüler, nadiren mikrogranofirik doku ile birlikte görülmektedir), kayaç, plajiyoklaz ve az miktarda K-feldispattan meydana gelmiştir. Plajiyoklaz ve K-feldispattların kuvarsla birlikte kısmen iç büyüme halinde oldukları dikkati çekmektedir. Ojit ve hornblendin tanecikler halinde görülmesine karşılık, biyotit pulcuklar halindedir. Kuvars düzensiz tanecikler halinde olup, modal komponentin % 5-25 ini oluşturmaktadır. Metalik mineraller ve nadir olarak apatit, sfen ve zirkon tali öge olarak bulunurlar. Alterasyon, yoğun arjilleşme (kaolin) ve kloritleşmeyle birlikte serisitleşme ile temsil olmaktadır.

Hornblend-ojit kuvars diyorit, hipidiyomorfik granüler dokuya sahiptir. Kayaç, uzun plajiyoklaz kristalleri (andezin, daha az olarak da oligoklaz) ve oldukça ender bulunan K-feldispattan oluşmuştur. Başlıca koyu renkli mineraller, hornblend ve ojittir, biyotite nadiren rastlanır (Şek. 10). Kuvars kapsamı değişkendir. Metalik mineraller ve nadiren apatit tali öge olarak bulunurlar. Kayaç piritleşme, silisleşme ve sık sık kloritleşme gösterir. Ayrıca, tamamen benzer mineral bileşimli kuvars mikrodiyoritin varlığı da dikkati çekmiştir.

3. *Biyotit granit.* — Gürgeçlik'in güneydoğusunda, iki küçük biyotit granit kütesi tespit edilmiştir. Granitlerin büyük bir kısmı, arazinin ulaşım elvermemesi nedeniyle sadece sırt boyunca izlenebilmiştir. Kalkerler ve tüflü kumtaşları ile olan kontakt da, humus ve rododendronlarla örtülü olması nedeniyle açıkça görülememektedir. Granitle olan kontaktın hemen yakınında görülen kumtaşları silislenmişlerdir. Granitlerde sferoidal ayrışma tipi gayet belirgin olarak görülmektedir (4-5 m³ lük sferoidler mevcuttur). Disentegrasyon, sferoidal kafaların yüzeyleriyle konkordandır.

Biyotit granit beyazımsı-gri renklidir. Granofirik doku ile birlikte görülen hipidiyomorfik granüler doku, biyotit mikrogranit için karakteristik bir özelliktir. Kayaç, K-feldispatt taneciklerinden (ortoklaz) ve daha az olarak da plajiyoklaz ve biyotit pulcuklarından meydana gelmiştir. Düzensiz tanecikler oluşturan ve feldispatta (granofir) iç büyüme halinde bulunan kuvars daha az görülür. Tali olarak metalik mineraller vardır. Alterasyon belirgin olup, kloritleşme ve epidotlaşma şeklinde görülmektedir.

Hornfels ve skarn

Mağara sırtının batı yamacında, granodiyoritlerle kuvars diyoritler ve tüflü, arjilli kumtaşları arasındaki kontakt zonunda gelişmişlerdir. Bu kayaç zuhurları da, arazinin ulaşım elverişsiz olması nedeniyle ancak kısmî olarak gözlenebilmektedir. Ayrıca, garnetit tipi skarn zuhurları da bulunmaktadır (Şek. 11).

Kayaç, çeşitli boyutlardaki granat tanecik ve kristallerinden meydana gelmiş olup (kenarlarda kısmî limonitleşme görülür), ara çatlaklarda kuvars bulunmaktadır. Granat, hematit, kuvars ve klorit kapsayan bir skarn tipi manyetit cevher yatağı saptanmıştır. Yoğun bir silisleşme, serisitleşme, biyotitleşme gösteren hornfelsler pek çok mostra vermiş olup, mineralizasyon sülfitleme ile temsil olmaktadır. Skarn formasyonunun ojit-skapolit türlerinin de mineralize olduğu görülmektedir. Skarn zonunda bulunan amfibolitlerin de, kontakt metamorfizmanın ürünü olması muhtemeldir.

Ojit-hornblend andezit ve piroklastiller

Ojit-hornblend andezitler içinde ayırt edilen iki formasyon: (1) ojit hornblend andezitik piroklastiller ve (2) ojit-hornblend andezit olarak tanımlanmıştır.

1. *Ojit-hornblend andezitik piroklastiller.* — İnceleme alanının doğu-güneydoğu kesiminde görülen ve haritası alınan bu formasyon, Ulukent-Pınarlı senklinalinin orta kısmında korunmuştur. Haritası alınan bu ünite, piroklastik bir formasyon olup, breş, aglomera ve tüflerin nöbetleşmeler meydana getirdiği görülür. Ayrıca, andezit akıntıları da bulunmakta olup, breş ve aglomeralar, farklı boyutlarda andezit yumru ve bloklarını içerirler. Bazı blokların 5-20 m³ ten daha büyük oldukları görülmüştür. Tüflü kumtaşlarına, ince tabakalar ve merccekler halinde rastlanır. Burada yer vermiş olduğumuz tüm bu özellikler, söz konusu malzemenin bir havza ortamında tortullaşmış olduğunu göstermektedir.

Piroklastitler, ojit hornblend andezit ve çeşitlerinden, hornblend biyotit andezitten ve nadiren de hornblend andezit ve ojit andezitten meydana gelmişlerdir. Piroklastik doku kristalolitoklastiktir. Yer yer andezitik akıntı breşleri zuhurları da görülmüş olup, ojit dasit tüf, bazı sınır kesimlerinde daha asidik karakter gösteren andezit lav akıntılarının diferansiyasyon ürünü olarak rastlanır.

2. *Ojit-hornblend andezit.* — Ru etüzif kayaçlar, nispeten sınırlı bir alanda mostra vermekte, çokluk küçük gövdeler halinde görülmektedirler. Ayrıca, inceleme alanının her tarafına yayılmış siller ve damarlar halinde de bulunurlar. Ojit-hornblend andezitler, esas olarak, Güvercinli köy - Balıklı köy ve Ulukent sahasında ve Mağara bölgesinde toplanmışlardır. Küçük Kafkasya'daki benzer kayaçlarla mukayese edildiklerinde, Pliyosen yaşlı oldukları sonucuna varılmaktadır (Azizbekov ve diğerleri, 1965).

Ojit-hornblend andezitlere ilâveten, ojit biyotit (Şek. 12) ve ojit andezit çeşitleri de görülmektedir.

Dokuları holokristalin-porfiritik olup, ana hamur subofitik granülerdir. Fenokristler ise arjilleşme, albitleşme, daha az olarak serisitleşme ve kalsitleşme gösteren plajiyoklazla temsil olmaktadır (andezin % 50-65 An). Fe-Mn mineral öğeleri, ojit, hornblend ve biyotit gayet yoğun bir biçimde kloritleşme gösterir. Ana hamur, ofitik agregalar oluşturan, kısmen albitleşmiş çok küçük oligoklaz ve andezin kristallerinden meydana gelmiştir. Klorit ve kalsit tarafından doldurulmuş amigdüller de mevcuttur. Silisleşme ve epidotlaşma belirgindir. Metalik mineraller ikincil öğe olarak bulunurlar. Ojit-biyotit bazalt kütlesi içinde, andezit-bazalt ortaç kayacı ve bazı nadir normal andezitik kayaçların varlığı dikkati çekmiştir. Tali sillerde çok az da olsa bazı dasit mostralarının bulunduğu belirtilmiştir; bu aynı andezitlerin maruz kaldığı asidizasyon fenomeni olabilir.

Ojit diyabaz ve bazalt

Bunlar, inceleme alanındaki en genç efüzif kayaçlardır; damarlar, siller ve nadiren küçük gövdeler halinde zuhur edip, haritası alınan sahadaki diğer tüm formasyonları keptikleri görülür. Nihâî Tersiyer magmatizmanın en son ürününü temsil eden ojit diyabaz ve bazalt damarlarında zaman zaman çok zayıf derecede piritleşme görülmektedir. Yeni Arhavi - Çamlıköy yolundaki bir kesitte, genç diyabazlardan oluşan bir damarın, dasitik breş ve tüfleri kesmekte olduğu, bunların inklüzyonlarını kapsadığı görülmektedir (Şek. 13).

Diyabazlarda gayet belirgin ofitik doku görülmektedir. Ayrıca, geçişli diyabaz-bazalt kayaçları da saptanmıştır (Şek. 14).

Bu kayaçlarda, plajiyoklaz bazen % 5-8 An kapsayan albit tarafından temsil edilmektedir. Ayrıca, kalsitin doldurmuş olduğu amigdüller de mevcuttur. Bazaltın dokusu, ana hamurdaki ofitik doku veya daha az olarak da mikrolitlerin fluidal oryantasyonları gibi doku özellikleriyle birlikte

görülen holokristalin-porfiritik tiptedir. Fenokristler, plajiyoklaz (labradorit, kısmen albit) ve ojitte birlikte az miktarda biyotit tarafından temsil edilmektedir. Ana hamur ofitik iç büyüme gösteren plajiyoklaz ile biraz klorit, epidot, kuvars ve kalsitten meydana gelmiştir. Metalik mineral ikincil öge olarak bulunur. Alterasyon, kalsitleşme, albitleşme, kloritleşme, silisleşme ve arjilleşme ile temsil olmaktadır. Albitleşme, burada sözü edilen ölçüde genç diyabaz-bazaltlar için de çok karakteristik bir özellik olmaktadır. Bu fenomen, bazik volkanik-sedimenter seriden daha genç damarlarda saptanmıştır. Bu kayalar yaşları bakımından Neojene ait olup, ekstruzyonları Kuvaternere kadar devam etmiş olabilir.

Kuvaterner formasyonlar

Bu kayalar, sahadaki en genç kayalardır.

Birikinti konileri. — Cıha tepenin güneydoğu yamacında yer almakta olup, genellikle andezit yumruları ve bloklarından meydana gelmiştir (yumru ve blokların boyutu yer yer 10-20 m³ ü geçmektedir).

Alüvyon. — Musazade deresi boyunca görülmekte olup (Arhavi-Kavak-Şenköy), günümüzde de çakıl ve kumların meydana getirdiği nehir teraslarının oluşumu devam etmektedir.

TEKTONİK VE MAGMATİZMA

İnceleme alanı, Pontid-Adjaro-Trialet jeotektonik ünitesine mensuptur. Son yıllarda muhtelif Sovyet bilim adamları tarafından yapılan incelemelerden elde edilmiş sonuçlara dayanarak (G.I. Magakljan, 1960; G.S. Dzocenitze & G.A. Tvalcrelidze, 1968; G.M. Zaridze ve diğerleri, 1968), Küçük Kafkasya'da görülen jeotektonik ve metalojenik üniteler sınıflandırılmıştır. Bu üniteler, herhangi bir kesintiye uğramadan, batı yönünde, Karadeniz ve Anadolu'ya doğru devam ederler. Bu suretle Adjaro-Trialet sistemi, batı uzantısı Karadeniz'de kaybolan Pontid jeotektonik ünitesine kavuşur. S. Pejatovic (1971) bu üniteyi «Karadeniz Adjaro-Trialet zonu» olarak adlandırmıştır.

Karadeniz Bölgesinde, Senoniyende çok yoğun bir denizaltı başlangıç magmatizması cereyan etmiş olup, ilk magmatik safhanın ürünleri olan dasit ve riyodasit asit diferansiyatları, Artvin ve Murgul yalanlarında çok geniş bir sahaya yayılmışlardır (Koprivica ve diğerleri, 1973). Daha genç olan ikinci safhanın ürünleri tedrici asidizasyon gösteren bir diyabaz spilit-keratofir topluluğudur.

Laramiyen orojenik fazının da bu bölgede birtakım izler bırakmış olması mümkündür, örneğin, boyuna fayların izlediği küçük kıvrımlı (plicative) yapılar gibi. Ayrıca bu duraysız zonların, genç riyodasitik ve dasitik efüzifler tarafından kullanılmış olduğu da muhakkaktır. Arjilli tüfler ve tüflü kumtaşlarının oluşumu volkaniklerle aynı zamana tesadüf etmektedir (Sivrikaya - Peronit). Riyodasitik ve andezitik efüzyonlardan sonra da, geriye fliş Sedimentlerin oluştukları bir öjeosenklinealin kaldığı anlaşılmaktadır. Sedimentasyonun sahip olduğu ritmik karakter, litolojik kumtaşı,- kal-ker ve marn nöbetleşmelerinden açıkça görülmektedir. Fliş tipi sedimentler, havzanın duraysızlığını ve bu havzada cereyan eden orojenik hareketi yansıtmaktadır. Sedimenter safha Orta Eosende (Lütesiyen) sona ermekte olup, Orta Eosenden Oligosene kadar olan dönemin yükselme ile karakterize olduğu (kontinental safha) varsayılmaktadır (bölgede, Lütesiyenden daha genç denizel sedimentler bulunmamaktadır).

Savik orojenik safhasının, tıpkı tüm Alpin jeosenklineal ve Kafkasya'da olduğu gibi, bu bölgede de etkili olduğu sanılmaktadır. Hopa-Arhavi senklinoryumunun Savik orojenik safhasında teşekkül etmiş olması mümkündür. Halihazır rölyef ters rölyeftipi olup, topografyadaki sırtları oluşturan sen-

klinaller boyunca genç Sedimentlerin korunmuş olduğu dikkati çeker. Ulukent-Pınarlı senklinali, haritası alınan bölgede yer almakta olup, bu senklinalin ekseni 64° doğrultusunda uzanır ve ENE yönünde dalım yapar (Levha I - diyagram D4_{ss}), Mağara sırtı üzerinde ise, benzer Sedimentlerin doğrultusu NNW-SSE olan bir başka senklinalin kalıntılarını oluşturdukları görülür. Bu yapılar biçimleri itibarıyla birer brakisenklinaldirler. Yugoslav ekiplerinin (S. Buser, 1970; I. Stern, 1971) yapmış oldukları çalışmalar sonunda, Murgul bölgesi içinde benzer bilgiler elde edilmiştir. Kıvrım ekseninin genel doğrultusu ENE-WSW olmakla birlikte, NNW-SSE doğrultulu başka yapılar da görülmektedir. Bu durum, küçük kıvrımlı yapıların iki safhada oluşmuş olduklarını kanıtlamaktadır. Bu tür kıvrım oluşumu, üst Sedimenter seriye kıyasla daha az plastik özellik gösteren bazik volkanik seriden etkilenmiştir. Ayrıca, ojit-hornblend andezitten oluşan piroklastik malzemenin, Neojende büyük bir göl tipi havzayı doldurmuş olduğu sanılmaktadır.

Oligo-Miyosen devre, cereyan eden yoğun intruzyonlar nedeniyle önem taşımaktadır. Bu dönemde, diyorit ve gabro ile granitoid kayaların (granodiyoritler, kuvars diyoritler, bunların mikro türleri ve biyotit granitler) farklılaşma ürünleri oluşmuştur. Bu magmatizma da, Savik orojenik safhasının ürünü olarak, Sinorojenik kabul edilebilir. Mağara bölgesindeki sedimentlerde meydana gelen kontakt metamorfik değişikliklere granodiyoritler ve kuvars diyoritler sebebiyet vermiştir. Magmatik faaliyetler, zaten mevcut olan yapılar boyunca yer alan duraysız zonlar ve Pliyosende oluşan yeni faylardan yararlanan ojit-hornblend andezitlerle devam etmiştir. Volkanizma, Pliyosen-Kuvaterner dönemde, diyabaz-bazaltlarla sona ermiştir. Bu kayalar, sahanın her yerinde ve tüm formasyonlarda görülen damarlar, siller ve küçük mostralr şeklinde zuhur ederler.

Faylar

İnceleme alanında, bölgesel yapıların ve formasyonların doğrultularıyla ilişki gösteren üç fay tipi bulunmaktadır; bunlar boyuna, enine ve diyagonal faylardır. Arhavi-Kavak-Aşağı Şahinler-Kise sahasındaki diyabaz-bazalt formasyonundan alınan bir fay kontur diyagramı (Levha I - diyagram D1f) sayesinde, düşey karaktere sahip üç fay sisteminin varlığı saptanmıştır. Birinci sistem 60° doğrultusuna sahip boyuna faylar, diğer ikisi de 30° ve 115° doğrultulu diyagonal faylardır.

Sivrikaya-Peronit sahasındaki arjilli tüfler ve tüflü kumtaşlarından alınan fay kontur diyagramı (Levha I - diyagram D2f) fay doğrultuları bakımından üç sistemin var olduğunu göstermektedir. En belirgin durumdaki sistem 335° doğrultulu enine tip ve 310° doğrultulu diyagonal tip olmak üzere iki tipe sahiptir. Diğer iki sistem ise, 30° doğrultulu diyagonal fay ve 80° doğrultulu boyuna faylar ile karakterize olmaktadır. Bu yapılar boyunca, silisleşme, piritleşme ve arjilleşme ile temsil olan yoğun hidrotermal alterasyonlar dikkati çekmektedir.

Kavak-Peronit bölgesindeki riyodasit ve dasitlerden alınan fay kontur diyagramı (Levha I - diyagram D3f), başlıca fay sisteminin, 48° lik boyuna doğrultuya yaklaşık olduğunu ve ikincisinin 70° lik boyuna doğrultu gösterdiğini işaret etmektedir. Riyodasitler içinde yer alan faylarda, kaolinleşme ve silisleşmenin yaygın olarak görülmesine karşılık, piritleşme sınırlı kesimlerde görülmektedir. Bu prosesler volkanizma sonrası devre ait olup, hidrotermal faaliyetlerin, söz konusu nihaî volkanizma sonucu meydana gelmiş olması veya granitoid magmanın sebebiyet vermiş olduğu ilâve etkisiyle cereyan etmiş olması ihtimal dahilindedir.

Mağara'nın batısındaki granodiyoritler ve kuvars diyoritlerde alınan fay kontur diyagramı (Levha I - diyagram D5f), başlıca fay sisteminin doğrultusunun 336° , ikinci daha önemsiz sistemin doğrultusunun ise 105° olduğunu göstermiştir. Piritleşme kırıklardan uzaklaştıkça azalmakta veya tamamen yok olmaktadır.

Güneşli köy - Dereüstü - Gürgeçlik sahasındaki andezit-trakiandezit (keratofir) formasyonundaki fay sistemi, NNW-SSE doğrultusunda olup, ayrıca, yaklaşık E-W doğrultusunda uzanan faylar ve ilâveten Şenköy-Güneşli sahasındaki gibi NE-SW doğrultulu faylar da bulunmaktadır.

Jeoloji haritasında gösterilmiş yapılara dayanarak, fayların büyük bir kısmının, tüm formasyonlarda birbirinin eşi olmadığı sonucuna varılmaktadır. Bu faylar, en çok riyodasit ile dasitlerde (Kavak-Peronit), daha az olarak da volkanik-sedimenter seride görülmekte ve en az diyabaz-bazalt (spilitik) formasyonunda bulunmaktadırlar.

Tüm bu görüşlerden hareketle, bölgede üç fay sisteminin egemen olduğu sonucuna varılabilir. ENE-WSW doğrultusundaki birinci sistem boyuna faylardan meydana gelmiş olup, bunlar bölgedeki jeoloji formasyonlarının doğrultusuna hemen hemen paralel bir doğrultuya sahiptirler. Diyagonal tipe giren ikinci sistemin doğrultusu NNE-SSW'dır. Enine tip olan üçüncü grup, yaklaşık NW-SE doğrultusundadır.

Bu tip faylarda arjilli tüfler ile tüflü kumtaşları, granodiyoritler ve kuvars diyoritlere rastlanmaktadır. Jeoloji haritasında üçüncü fay sisteminin, diğer iki sistemi kesmesi nedeniyle daha genç olduğu görülmektedir.

MİNERAL ZUHURLARI

İnceleme sahasında çeşitli mineral zuhurları bulunmakta olup, bunlar içinde en önemli olanları Pontid-Adjaro-Trialet zonu için karakteristik olan pirit tipi sülfid zuhurlarıdır. V. Vujanovic'e göre (1974), Karadeniz Bölgesinde volkanik-sedimenter-hidrotermal, hidrotermal ve skarn-hidrotermal olmak üzere üç jenetik yatak grubu bulunmaktadır. V. Smirnov (1970), tabakalı cevher yataklarını konu alan eserinde, volkanik-sedimenter ve Sedimenter yatakların tabakalanma durumuna bağlılığını kabul etmektedir. Yazar, Hopa-Arhavi bölgesindeki çalışmalarımız sırasında bu tip bir tecrübeyi kazanmamış olduğumuzu düşünmektedir. F. Sopko'ya göre (1971), Küçük Kafkasya'daki Adjaro-Trialet zonu skarn-manyetit tipi demir cevheri yatakları ve damar tipi polimetalik yataklarla karakterize olmaktadır. Sopko ayrıca, söz konusu polimetalik yatakların genellikle siyenit-diyorit masifi yakınlarındaki volkanik kayalar içinde yer aldığını belirtmektedir. Bu veriler, tarafımızdan yapılan arazi tetkikleriyle kıyaslanabilirler. Ayrıca, inceleme sahasındaki sülfid-polimetalik cevher ve mineral zuhurlarının tanımı sırasında, hidrotermal tipteki formasyonlara öncelik verilmiştir. Yukarıda sözünü etmiş olduğumuz pirit tipi sülfid yatakları, sahip oldukları farklı bileşim, tip ve jenez nedeniyle kendi içinde, piritik, skarn ve manganez zuhurları olmak üzere üç alt bölüm halinde sınıflandırılabilir. Pirit zuhurları, ekonomik açıdan dikkati gerektirmektedir.

Pirit tipi mineral zuhurları

Bu yataklar NNE-SSW doğrultusuna sahiptir ve tüfler, tüflü kumtaşları, riyodasitler, bazik volkanik-sedimenter serinin üst kısımlarında veya riyodasitlerle olan kontaktında görülürler. Bu yataklar, çinko-bakır-pirit ve saf pirit zuhurları olarak ayrılmaktadır.

Çinko-bakır-pirit zuhurları. — Peronit, Sivrikaya ve Kutonit mevkilerinde görülmektedir. Peronit ve Sivrikaya'daki yatakların, riyodasitik kökenli tüfler ve tüflü kumtaşlarıyla birlikte bulunmasına karşılık, Kutonit cevher yatakları, spilitik diyabaz ve bazaltların üst kısmında yer alırlar. Saf pirit mineralizasyonu esas olarak asidik formasyonlarda olmak üzere hem bazik, hem de asidik formasyonlarda görülür.

Peronit cevheri zuhuru. — Sahilden yaklaşık 1 km lik bir mesafede yer almaktadır. Çamlıköy'ün güneybatısında bulunan bu zuhura, Hopa-Arhavi yolundan ayrılan 1.5 km lik köy yolundan ulaşım mümkün olabilmektedir.

Jeolojik konum: Yataklar, arjilli tüfler ve tüflü kumtaşlarından (riyodasitik ve dasitik kökenli) oluşan volkanik-sedimenter formasyon içinde görülürler. Tektonik breşlerin özellikle demir şapka (gossan) kısmında çok silisleşme, piritleşme ve limonitleşmenin cereyan ettiği dikkati çekmektedir. Cevher yatakları 335° ve 80° doğrultusuna sahip iki fayın kesişme noktasındaki altere kayaçlar içinde yer alırlar. E-W, NE-SW doğrultulu boyuna yapıların, NNW-SSE doğrultulu bir enine fay tarafından parçalanmış olduğu izlenimi doğmaktadır. Demir şapka ile olan kontakta görülen göçük galerilerin SSE sunda arjilleşmiş ve piritleşmiş kayaçlar tarafından çevrelenmiş bir maden suyu kaynağı bulunmaktadır. Pirite hidrotermal alterasyona maruz kalmış breşler içinde de rastlanmaktadır. Galerilerin kuzey kesiminde, riyodasitler içinde yaklaşık 400 metre derinlikte, 300° doğrultulu önemsiz emprenyeler şeklinde azürit mineralizasyonu saptanmıştır.

A. Struve (1902) tarafından yapılan tetkikler, geçmiş yıllardaki madencilik çalışmalarından elde edilen sonuçlar hakkında şu bilgileri vermektedir: «Açılan iki tünel, sfalerit, galen ve bakır mineralleri bakımından zengin muhtelif hidrotermal damarları kesmiştir». E. Zimmer (1937) ise, bölgede tespit etmiş olduğu cevher kalıntılarında hareketle cevher yatağının Kutonit'teki cevherin eşi olduğunu belirtmektedir. V. Kovenko (1941) «Peronit» cevher yatağının, damar tipi yataklara benzediği ve mineralizasyonun masif bakır piritle temsil edilmemesi nedeniyle bu yatağın, emprenye tipe tekabül edebileceği sonucuna varmıştır. A. Kraeff (1963), bölgede sfalerit ve kalkopirit mineralizasyonunun olduğunu ve sfaleritin, tetrahedrit, galen, pirit, kalkopirit, kovellit ve bornit inklüzyonlarını kapsadığını kanıtlamıştır.

Göçük galerilerdeki pasa yığınlarından alınan numuneler üzerinde yapılan parlak kesit incelemeleri, cevher yatağının pirit, kalkopirit ve sfalerit kapsadığını göstermiştir. Pirit daha yaşlı cevher minerali olup, kalkopirit, sfalerit ve kuvars onun yerine geçmiştir. Daha genç cevher toplulukları ise, metasomatik karakter gösteren piritik mineralizasyon içinde düzensiz damarlar halinde görülür. Cevherin ana hamuru, çoğunlukla sfaleritten meydana gelmiş olup, ayrıca tennantit, kalkopirit, enarjit, galen ve pirit de bulunmaktadır.

Cevher numuneleri üzerinde yapılan kimyasal analizler sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir: Cu % 5.025, Zn % 35.35, Pb % 0.53. Diğer bir analiz sonucunda aşağıdaki mineraller elde edilmiştir: sfalerit % 53.7, kalkopirit % 14.5 ve galen % 0.6. Pirit bakımından zengin, kaolinleşmiş numuneler üzerinde de (numune maden suyu kaynağının hemen yakınından alınmıştır) analizler yapılmış olup, olumlu sonuç alınamamıştır.

Sivrikaya cevheri zuhuru. — Peronit cevher zuhurunun yaklaşık 1.5 km güneybatısında ve Arhavi'nin 4 km doğusunda yer alan bu zuhura ulaşımı, Arhavi-Hopa yolundan ayrılan bir köy yolu sağlamaktadır.

Cevher yatakları, riyodasitik damarlar ve siller kapsayan arjilli tüfler ve tüflü kumtaşlarından oluşuk volkanik-sedimenter formasyon içinde yer alırlar. Yatak hidrotermal karakterde olup, 70° doğrultulu faylar tarafından denetlenmektedir. Yatağın güneyinde yer alan 80° doğrultusundaki bir fay, riyodasitlerle olan sınırı oluşturmaktadır. 70° doğrultulu, 20-30 metre genişlikte ve 200 metre uzunluktaki mineralize tektonik breşler açıkça ve kolaylıkla görülebilmektedir. Bu breşler, hidrotermal kuvars ve piritle çimentolanmışlardır. Pirit, 1-2 mm kalınlıktaki damarlar halinde görülmekte olup, çoğunlukla idiomorfik karakter gösterir. Yer yer barit de görülmüştür; büyütle yapılan tetkiklerde kalkopiritin mevcut olduğu dikkati çekmiştir. Breşler, düzensiz köşeli, prizmatik hücrelerin (Şek. 15) yer aldığı bir ağısı yapıya sahip olup, mineralizasyon stokverk tipidir. Breş zonundan uzaklaştıkça, fayın her iki tarafında, zonal tedricî geçişle temsil olan kaolinleşme ve silisleşme görülmektedir. Bu yapının kuzeydoğusunda ve güneyinde (dere boyunca), göçük halde bulunan eski ocaklar yer almaktadır. Galeri girişlerinde, bugün bile pirit, bakır ve çinko sülfid cevherlerine ait elle ayıklanmış parçalar

rastlamak mümkündür. Cevher yatağının bulunduğu sahanın büyük bir kısmı demir şapka ile kaplı durumdadır (silisleşmiş ve limonitleşmiş breş). Demir şapkanın görülmediği sahalarda arjilitizasyon, özellikle belirgindir.

Bu mevkiye daha önceki tarihlerde tetkik ve araştırma yapmış olanların gözlemlerinden söz etmede yarar görülmektedir. Örneğin, E. Zimmer (1937), Sivrikaya'daki mineralizasyonun, Kutonit ve Peronit'teki mineralizasyon ile aynı olduğunu belirtmektedir. V. Kovenko (1941), Sivrikaya'nın Peronit mineralizasyonunun bir uzantısını temsil ettiğini düşünmektedir. A. Kraeff (1963) ise, Sivrikaya'daki pirit, bakır ve çinko mineralizasyonlarının, ekonomik bakımdan çok önemli olmadıkları sonucuna varmaktadır.

Breş numuneleri üzerinde yapılan incelemeler, pirit taneciklerinin tüm kayaç içine yayılmış olduklarını göstermiştir. Bu kırıntılar, pirit ve kalkopirit kapsayan kuvarsla çimentolanmışlardır. Kayaç kırıntılarını çimentolayan kuvars içinde her zaman kalkopirit mevcuttur. Bir breş numunesi üzerinde yapılan analizden şu sonuçlar elde edilmiştir: % 3.71 Cu, % 0.52 Zn. Göçük bir kuyudan alınan cevher numuneleri üzerinde yapılmış olan ikinci bir analizden elde edilen değerler ise, % 3.66 Cu ve % 7.93 Zn şeklindedir.

Kutonit cevheri zuhuru. — Kutonit cevher yatağındaki eski ocaklar, Şenköy-Arhavi yolunun 1.5 km kuzeyinde bulunurlar. Halen mevcut eski cevher madenleri arasında dördünün tamamen çökmüş, ancak ikisinin kısmen de olsa ulaşılabilir durumda oldukları bilinmektedir. Kutonit cevher yatağı, diyabaz-bazalt spilitik formasyonda yer almaktadır. Ocak girişlerindeki bazı kayaç parçalarının hemen bütünüyle silislenmiş oldukları görülmektedir. Fay boyunca, tali birtakım riyodasitik tüf kalıntılarının korunmuş oldukları dikkati çekmektedir. Paşada ojit-biyotit-granodiyorit bulunmaktadır. Bu özellik, kökenin granitin üst kısmı ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Faylar çoğunlukla W-E ve nadiren NE-SW doğrultusuna sahiptir. Paşada bulunan granodiyorit ve hemen yakın civarda saptanan tali granodiyoritik gövdeler, söz konusu cevher yataklarının intruziflerle jenetik bir ilişkisinin olabileceğine işaret etmektedir. Cevher yatağının, büyük bir granodiyoritik intruzifin üst kısmı yakınlarında oluşmuş olması mümkündür.

E. Zimmer (1937), Cu ve Zn cevherlerinin iyi kaliteli olduklarını, ancak ekonomik açıdan yeterli rezerv olma ihtimalinin düşük ve mineralizasyonun çok değişken olduğunu belirtmektedir. V. Kovenko (1941), daha derin tabakalarda yapılacak tetkiklerin gerekli olduğuna işaret etmektedir.

Cevher, pirit, kalkopirit ve sfaleritten oluşmuştur. Kalkopirit çok nadir olarak sfaleritle iç büyüme göstermektedir. Kuvarsin yanında kalsit de bulunmaktadır. Ayrıca yumru halinde cevher de görülmekte olup, ana hamur tennantit, bornit, kalkopirit ve galenle birlikte zuhur eden sfaleritten oluşmuştur. Bu mineraller, küçük çatlakları doldurmaktadır. Bu zuhur tipi, mineral oluşumunda iki safhanın bulunduğunu göstermektedir. Bornit Sekonder mineral olup, kalkopirit taneciklerinin çevresinde görülür. Galeri girişlerindeki cevherden alınan numuneler üzerinde yapılan kimyasal analizlerden şu sonuçlar elde edilmiştir: Analiz I: % 0.82 Cu, % 10.03 Zn; Analiz II, kalkopiritli numune: % 24.06 Cu, % 3.76 Zn, % 0.31 Pb; Analiz III, sfaleritli numune: % 56.57 Zn, % 2.60 Cu, % 1.35 Pb, ki bu değerler, mineral haline dönüştürüldüğünde, şu değerleri verecektir: sfalerit % 84.4, kalkopirit % 7.5 ve galen % 1.5.

Güneşli köy minerali zuhuru. — Güneşli köyün kuzeydoğusunda, dere boyunca yer alan ve 350° lik doğrultuya sahip bir tay görülmektedir. 13u yapı, aynı zamanda spilitik diyabazlar ve bazaltlarla andezit ve trakiandezitler arasında bir sınır oluşturmaktadır. NW-SE ve NE-SW doğrultulu faylar bu yapıya diyagonaldirler. Yantaşın maruz kalmış olduğu alterasyon, mikroskobik tayini imkânsız hale getirmektedir. Silisleşme, kaolinleşme ve piritleşmenin yoğun olduğu görülmektedir. Fay boyunca, granodiyoritlerin, damarlar ve tali gövdeler halinde mostra verdikleri dikkati çekmektedir.

Kimyasal ve jeoşimik analizler, tek bir numune hariç, tetkik edilen elementler bakımından tatminkâr sonuçlar vermemişlerdir; söz konusu numune için ise şu değerler elde edilmiştir: % 7.80 Zn ve % 1.40 Cu. Cevher yatağı yoğun bir şekilde silisleşmiş, arjilleşmiş ve piritleşmiş olan ve makroskobik olarak görülebilen malakit kapsayan breş andezitler (andezit-trakiandezit formasyonu) içinde yer almaktadır. Bu yatakta, biri 215° ve diğeri 115° doğrultusuna sahip iki düşey fay bulunmakta olup, bunların kesişme noktasında Zn ve Cu hidrotermal mineralizasyonu açıkça görülmektedir. Bu cevher zuhuru, özellikle daha güneydeki eski Kutonit madeninden 2 km mesafede ve aynı seviyede yer alması nedeniyle önem kazanmaktadır.

Güneşli köyün güneyinde, Çiftköprü derenin sağ yakasında, 12 cm kalınlığında ve ancak bir metrelik bir mesafede izlenebilen bir damar mevcut olup, bu damar 55/33° lik bir doğrultuya sahiptir. Bu cevher damarının her iki tarafında gerek pirit ve gerekse kalkopirit mineralizasyonu (2-3 cm derinlikte) gayet belirgin olarak gözlenebilmektedir. Damarın orta kısmı, epidotlaşmış, arjilleşmiş ve limonitleşmiş garnettten oluşmuştur. Yapılan analizlerde, manyetit kapsamının çok yüksek olduğu, pirit kapsamının ise daha az olduğu anlaşılmıştır. Kimyasal analiz sonuçları ise, % 1 Cu ve % 0.5 Zn merkezindedir. Küçük olan bu damar kendi başına ekonomik hiç bir değere sahip olmamakla birlikte, Güneşli köydeki tüm mineralize zonla birlikte mütalaa edildiğinde, eski Kutonit madeninin, bazik volkanik-sedimenter seride yer alan tek bir Zn-Cu sülfid zuhur örneği olmadığını kanıtlamaktadır.

Konaklı minerali zuhuru. — Kavak'ın yaklaşık 1.6 km kuzeydoğusunda, tali miktarda Zn ve Cu kapsayan bir pirit cevheri yatağı yer almaktadır. Bu yatak, riyodasitlerle olan kontaktında gayet yoğun bir şekilde silisleşmiş bazaltlarla birlikte bulunmaktadır. Pirit mineralizasyonu, 130° doğrultusuna sahip fayla başlamakta olup, bir sonraki fayın nihayetine kadar izlenebilir (bu fayın doğrultusu 45° dir). Cevher yataklan dere boyunca ve iki çağlayan arasında yer almaktadır. Büyüteçle yapılan tetkikler sonunda piritte ilâveten kalkopiritin de mevcut olduğu görülmüştür.

İncelenen bir cevher numunesinde, mineralizasyonun damarlar halinde ve çatlaklar boyunca görüldüğü dikkati çekmiş olup, sfalerit, pirit ve kalkopirit saptanmıştır. Kalkopirit, sfalerit içinde görülmektedir. Piritin çoğunlukla sfaleritin yerini almış olduğu görülür. Yapılan kimyasal analizlerden elde edilmiş olan değerler şunlardır: % 0.4 Cu ve % 0.35 Zn.

Bu bölgedeki mineralizasyon, özellikle breş riyodasitlerdeki piritizasyonun ENE yönünde, 60° doğrultusuna sahip faylar boyunca giderek artması ve bu durumun göçmüş «Kordelit» kuyusuna kadar devam etmesi nedeniyle ilginçtir. Bu noktada, breş riyodasitler içinde, 10 metre genişliğe sahip bir cevher yatağı görülmektedir ve yatak, yoğun piritleşme, silisleşme ve limonitleşme göstermektedir. Yapılan kimyasal analizlerden elde edilmiş değerler şunlardır: % 0.25 Cu ve % 0.2 Zn.

Yukarı Pınarlı minerali zuhuru. — Zuhur, Pınarlı köyün güneyinde, köy yolundan 0.5 km mesafede yer almaktadır. Ojit-hornblend andezit breşleri ve aglomeralardan oluşuk bir formasyon içinde yer alan bu yatakta yapılan tetkikler sonucunda, derenin sol yakasında kaolinleşme gösteren bir zonun varlığı saptanmıştır. Silisleşmenin çok yoğun olarak görüldüğü kısımlarda piritleşme de görülmektedir. Büyüteçle yapılan tetkikler sonunda, bazı numunelerin kalkopirit de kapsadığı saptanmıştır. Yukarıda, sözünü etmiş olduğumuz hidrotermal alterasyon tipleri, 305° doğrultusuna sahip yapıları izlemekte olup, altere zonun 215/30° gibi (?) tatlı bir eğime sahip olduğu izlenimi doğmaktadır.

Cevher numunelerinde, piritle çimentolanmış breş tespit edilmiştir. Bir numune üzerinde yapılmış olan kimyasal analizler şu değerleri vermiştir: % 0.53 Cu ve % 5.09 Zn. Mevcut mostralardan hareketle söz konusu mineral zuhurunun ekonomik bakımdan önemli olmadığı sonucuna varılmış olmakla birlikte, bu zuhurun önemi, Neojen ojit-hornblend andezit piroklastiller içinde yer almasından ve ayrıca yukarıda tanımlanmış olduğumuz yapı boyunca hidrotermal eriyiklerin etkisiyle oluşmasından ileri gelmektedir. Bu durum, çok genç bir mineralizasyonun varlığına işaret etmektedir.

Skarn **zuhurları**

Mağara minerali zuhuru. — Mağara sırtının batı yamacında, yaklaşık 1000 metrelik bir yükseklikte, skarn tipi Zn ve Cu kapsayan bir mineralizasyon bulunmaktadır. Bu zuhur, bölgedeki rododendronların ulaşımı önemli ölçüde etkilemesi nedeniyle ancak küçük mostralarda gözlenebilmektedir ve mineralize breşlerden dolayı cevher yatağının doğrultusunun 135° olduğu anlaşılmıştır. Bu gözlem noktasının yaklaşık 10-15 metre kadar kuzeyinde, $270/23^\circ$ eğim yapan bir kalker mostrası yer almaktadır. Kalkerlerde görülen amfibol kristalleri, granitoid magmanın sebebiyet verdiği kontakt metamorfik etkilere işaret etmektedir. Yapılan cevher analizleri, mineralizasyonun masifemprenyelerden oluştuğunu göstermiş olup, elde edilen değerler % 0.4 Cu ve % 7.4 Zn merkezindedir.

Gürgenlik köyünün batısında ise, mikrokuvars diyoritler içinde, 140° doğrultusunda ve pirit kapsayan çok sayıda küçük çatlaklar saptanmıştır. İncelenen cevher numunesi için elde edilen değerler sadece % 1.3 Zn ya işaret etmektedir.

Manyetit minerali zuhuru. — Skarn ve hornfels kontakt metamorfik zonunda, granat kapsayan iki manyetit zuhurunun varlığına işaret eden bazı belirtiler mevcuttur. Cevher numunelerinin, sahip oldukları yüksek özgül ağırlık, Fe (manyetit) kapsamının yüksek olduğunu göstermektedir. Birinci mineralizasyon, $110/76^\circ$ eğimli fayı izlemekte olup, yapılan analizler, yüksek manyetit kapsamına ilâveten, bir miktar kalkopirit ve piritin var olduğunu göstermiştir. Kimyasal analizler sonucunda elde edilen değerler, % 62.1 Fe, % 0.12 Cu ve % 0.3 Zn merkezindedir.

Birinci mineralizasyonun yaklaşık 300 m kadar daha güneydoğusunda, bir başka skarn mineralizasyonu yer almakta olup, bu ikinci mineralizasyon da aynı tiptedir; yapılan analizler, manyetit, psödomorf martit ile eşlik eden pirit ve granatın varlığını göstermiştir. Kimyasal analiz sonuçları şunlardır: % 41.6 Fe ve % 0.1 Zn.

Elde edilmiş olan bu sonuçlar, gerek Cu ve gerekse Zn bakımından ekonomik herhangi bir öneme sahip olmayan tipik bir skarn tipi cevher yatağının mevcudiyetine işaret etmektedir.

Manganez minerali zuhurları

Manganez zuhurlarının tümü, genellikle bazik volkanik-sedimenter serinin üst kısmında veya tüflü arjilli, marnlı sedimentler ve riyodasitlerle olan sınır boyunca yer alırlar. Peronit yakınlarındaki eski bir manganez madeni, arjilli tüfler ve tüflü kumtaşları içinde yer almaktadır. Tüm manganez zuhurları, genetik olarak denizaltı ekshalasyonların ürünü kabul edilebilirler. Bunlar, tali arakatmanlar, mercerler ve damarlar şeklinde görülmekte olup, alınan numuneler üzerinde yapılan kimyasal analizler, yüksek bir Mn kapsamına işaret etmekle birlikte, ekonomik rezervlerin mevcut olma ihtimali çok düşüktür.

Pancoli köy minerali zuhuru. — Kise derenin yakasında iki Mn cevheri mostrası bulunmaktadır. Mineralizasyon, $50/50^\circ$ eğime sahip ve ince damarlar halinde görülen opalleşmiş diyabaz-bazaltlar içinde görülmekte olup, bu ince damarlar, mercerler şeklinde bir incelmeye son bulmaktadır. Zuhur, 20 cm kalınlıkta ve 50 cm ye ulaşan mercersel formlar halindedir. Ayrıca, pirit de bulunmaktadır. Cevher analizleri, psilomelanın jeli oluşturduğunu göstermektedir. Kriptokristalin pirolüzit, jelden veya halelerinden gelişmiştir. Ana hamur, çok miktardaki ince limonit taneciklerinden oluşmuştur; bu tanecikler kayaca kırmızı rengini vermişlerdir. Kimyasal analizlerden elde edilmiş olan değer 42.56 Mn dir.

Peronit minerali zuhurları. — Çamlıköy'ün yaklaşık 1 km batısında, eski Hopa-Arhavi yolu üzerinde, dört Mn zuhuru saptanmıştır. Bu zuhurlar 300° doğrultusundaki fay boyunca bir dizi meydana getirmektedir; sözü edilen fay, aynı zamanda riyodasitlerle opalleşmiş diyabaz-bazaltlar arasında

daki sınırı oluşturmaktadır. Mn kapsayan kayaç, tüflü bir kökene sahiptir ve gayet yoğun bir şekilde silisleşmiş olup, ayrıca hematitleşme ile limonitleşmenin de yoğun olduğu dikkati çekmektedir. Zuhurlardan ikisi, Mn le empenyelenmiş kuvarsitlerle birlikte bulunurlar. Yapılan cevher analizleri, Mn in jaspla beraber bulunduğunu ve silisli kayaçla birlikte bir jel oluşturduğunu göstermektedir. Yapılan ön tetkikler, söz konusu zuhurların küçük zuhurlar olduklarını göstermiştir. Bu konuda yapılan iki kimyasal analizden elde edilen sonuçlar şunlardır: % 8.24 Mn ve % 21.83 Mn.

Yukarıda tanımlanmış olan zuhurların kuzeyinde, tek bir Mn yatağı yer almaktadır. Mineralizasyon, amigdaloidal albitleşmiş ve silisleşmiş bazaltlar içinde görülmektedir. Kimyasal analizlerin sonuçları % 35.58 Mn merkezindedir. Bu cevher yatağı 270° doğrultuya sahip eski bir kuyuda bulunmuştur.

Eski «Peronit» Mn madeni, Çamlıköy'ün güneybatısında, Peronit deresinin sol tarafında görülmektedir. Cevher yatakları, riyodasitik ve dasitik kökenli, tüflü kumtaşları içinde yer almaktadır. Kuyu girişinin çevresinde yer alan kayaçlar, silisleşmiş ve limonitleşmiş pelitik tüflerden oluşmuştur.

Bu cevherde A. Struve (1902) pirolüzit bulmuştur. E. Zimmer (1938) ise, Hopa-Vise bölgesindeki mangan cevher yataklarıyla ilgili çalışmalarını sırasında, Peronit bölgesindeki Mn için şu kimyasal analiz sonuçlarını vermiştir: % 31.37 Mn, % 14.05 SiO₂ ve ayrıca % 44.3 Mn ve % 16.09 SiO₂. V.Kovenko (1941) etütlerin, cevherin iyi kaliteli olması ve ulaşım elverişliliği nedeniyle devam etmesi gerektiğini öne sürmüştür. A.Kraeff (1963), bu cevherleri denizaltı ekshalasyonların ürünleri olarak mütalaa etmektedir.

Yapılan bir cevher analizi, psilomelan ve pirolüzit minerallerinin saptanmasına yardımcı olmuştur. Psilomelan kalıntılar şeklinde görülmekte olup, bunlar pirolüzit çubuklarının gelişmesini sağlamışlardır. Tünel girişindeki cevherden alınan bir numune üzerinde yapılan analizlerden % 43.63 Mn değeri elde edilmiştir.

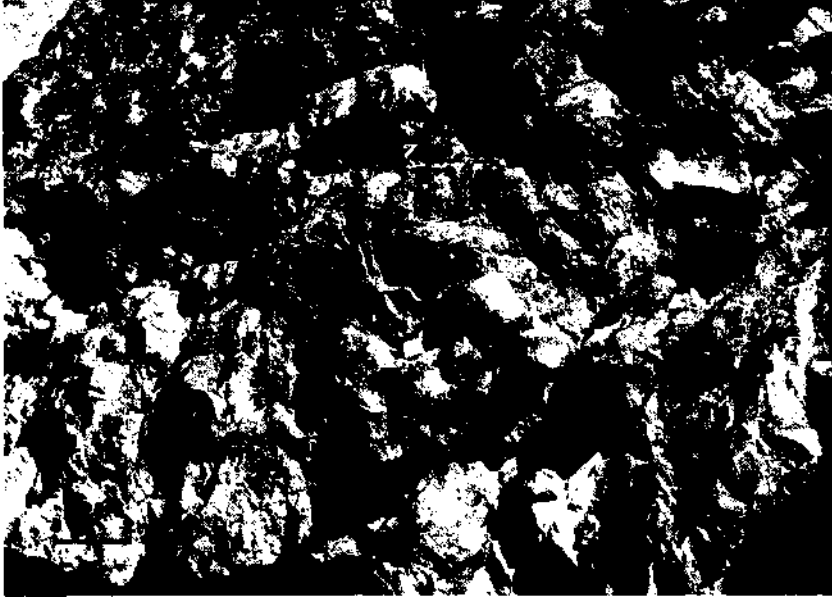
Kise minerali zuhuru. — Kise'nin yaklaşık 0.6 km güneybatısında, bir Mn yatağı yer almaktadır. Bu yatak, spilitik diyabaz-bazaltlarla kumtaşları arasındaki sınırda görülmekte olup, Mn zuhuru halen ulaşım imkânı olmayan ve 270° doğrultusuna sahip eski bir galeride ortaya çıkarılmıştır. Yapılan analiz sonunda mangan kapsamının % 15.62 olduğu anlaşılmıştır.

Kutonit minerali zuhuru. — «Kutonit» Zn ve Cu madeninin batısında, yaklaşık 0.5 km kadar uzunluğunda, spilitik diyabaz-bazaltlar içinde bir mangan zuhuru yer almaktadır. Bu mangan cevheri deredeki iki mostrada bulunmuştur. Birinci mostra damar veya tabaka (sağ yakada) biçiminde ve 250° doğrultuya sahiptir; cevher gövdesi yaklaşık 1 metre kalınlıktadır. Yaklaşık 4-5 metrelik bir uzaklıkta 20 cm kalınlıkta ince cevher tabakası görülmekte olup, bu tabaka 150/55° lik bir eğim gösterir. Mangan cevherinde, çok bol miktarda kuvars ve Fe bulunmaktadır. Analiz sonucu % 45.8 Mn dir.

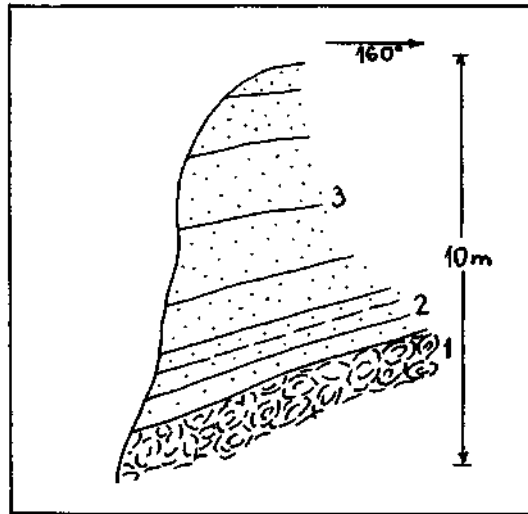
Yukarı Şahinler minerali zuhuru. — Ulukent'in 1 km kadar kuzeybatısında, Mn zuhurları bulunmaktadır. Bu zuhurlar, spilitik diyabaz-bazaltlar içine yer almaktadır. Birinci Mn zuhuru eski bir galeride (doğrultusu 340° dir) ortaya çıkarılmıştır. Bu zuhur masif mangan olup, analiz değeri % 42.42 Mn dir.

ikinci Mn zuhuru, birinci zuhurun güneydoğusunda yer alır ve derenin ağız noktasında görülür. Mineralizasyon, 5 cm kalınlığa ulaşabilen ince damarlar şeklindedir. Doğrultu 150° olup, mangan zuhuruyla birlikte, yoğun silisleşme, karbonatlaşma ve limonitleşme dikkati çekmektedir. Analiz değeri % 47.13 Mn dir.

Üçüncü zuhur ise, Hilmi Durmuş tepesinin eteklerindeki bir cevher damarı tarafından temsil edilmektedir. Mn damarı 5-10 cm kalınlıktadır; doğrultusu 300° dir. Bir cevher numunesinde Fe ve Mn minerallerinin jel halinde zuhur ettikleri görülmüş olup, analiz değeri % 45.58 Mn dir.



Şek. 1 - Spilitik diyabaz - dar kalsit ve zeolit bantlı pillov dokusu. Yeni Hopa - Arhavi yolundaki profilden alınmıştır (tünelin yakını) (fotoğraf: D. Koprivica).



Şek. 2 - Çamlıköy - Arhavi yolundan alınan bir profil.

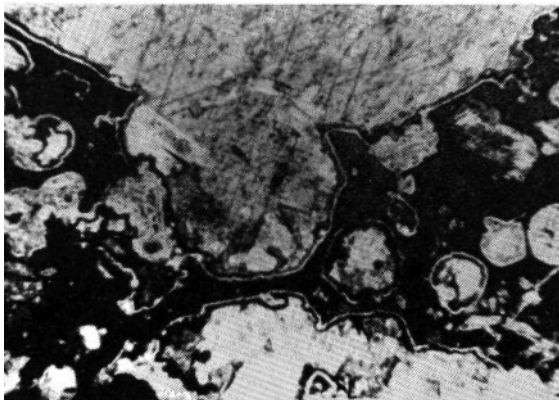
1 - Pillov dokulu diyabaz-bazalt; 2 - İnce tüflü kumtaşı tabakaları; 3 - Kalır tabakalı tüflü kumtaşı.



Şek. 3 - Çamlıköy-Arhavi yolunda alınan profildeki bazaltlar, 1 - Amigdalrijdal-spilitik bazalt-; 2 - Olivin - piroksen hazalt (fotoğraf: D. Koprivica).



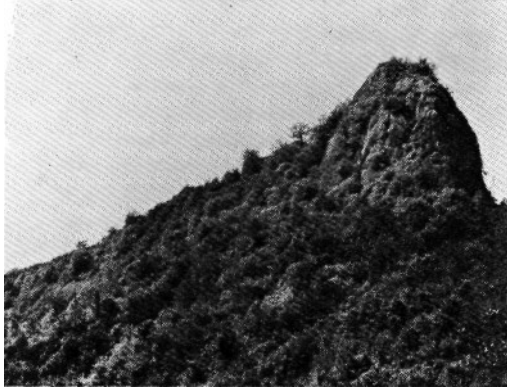
Şek. 4 - Amigdaloidal bazalt, çok miktarda opak mineral tozları içeren albit. N//; 140 x (fotoğraf: D. Pesic).



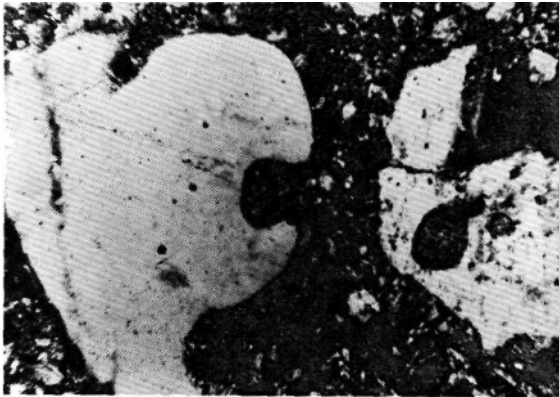
Şek. 5 - Kalsit, albit ve kuvarsla dolu trakiandezit (keratofir) amigdülleri. N//;45x (fotoğraf: D. Pesic).



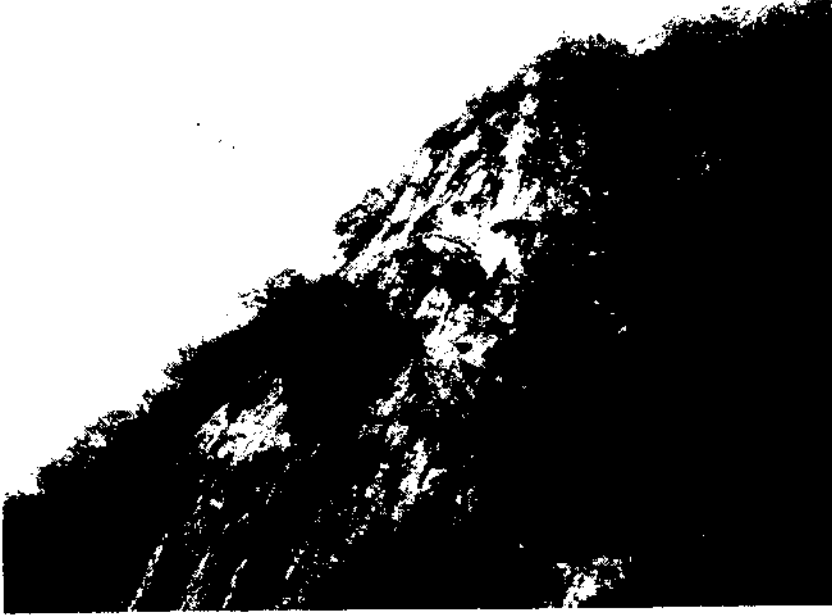
Şek. 6 - Eski «Peronit» madeninin güneyinde madensuyu kaynağı yakınındaki tüllerde görülen hidrotermal alterasyonlar (fotoğraf: D. Koprivica).



Şek. 7 - Sivri Tepenin doğudan görünüşü (fotoğraf: D. Koprivica).



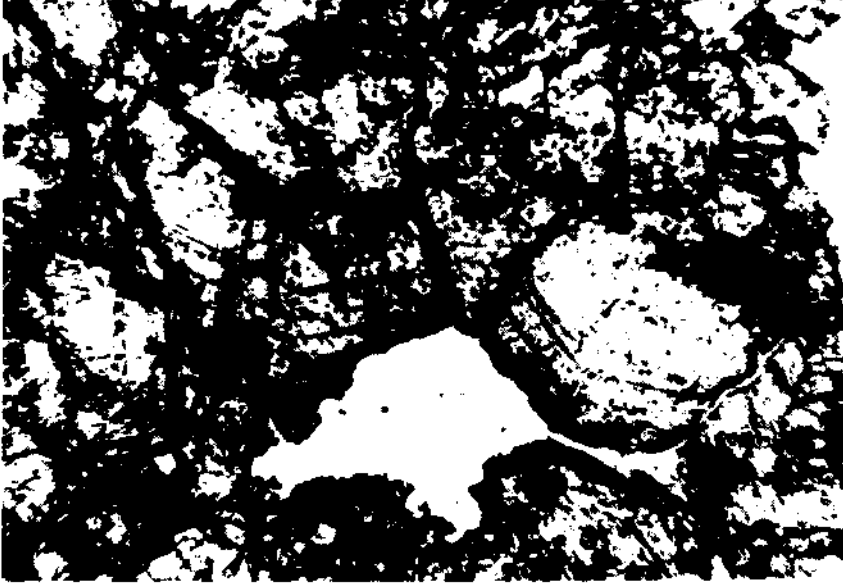
Şek. 8 - Kısmen kloritlemiş riyodasit (yenmiş kuvars ve feldispat fenokristleri görülebilmektedir). N//; 140 X (fotoğraf: D. Pesić).



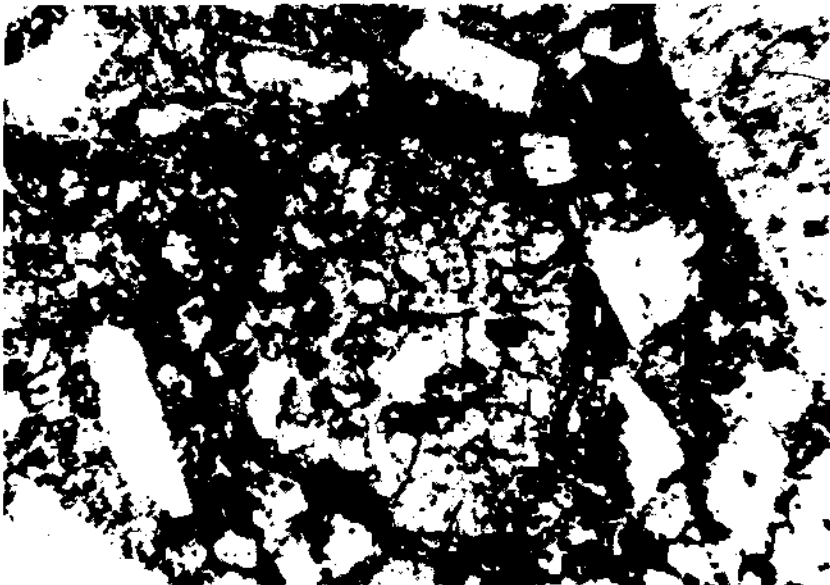
Şek. 9 - Ciha tepenin kuzeyden görünüşü; sütun eklemi yapıları görülebilmektedir (fotoğraf: 1). Koprivica).



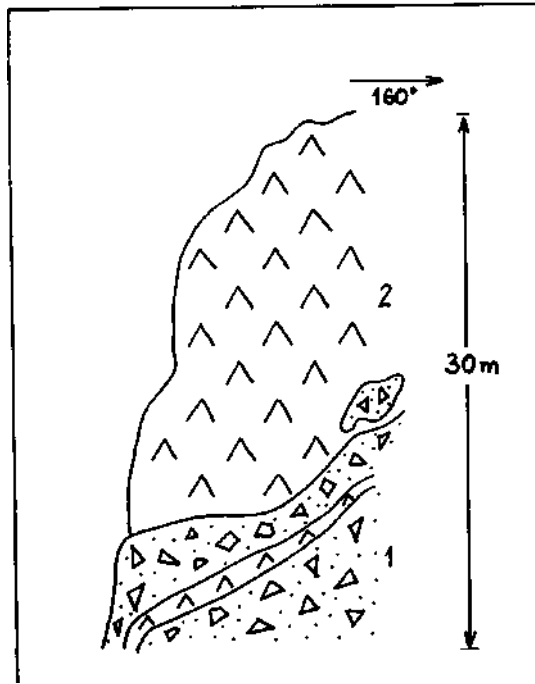
Şek. 10 - Amfibol-biyotit kuvars diyorit. N +; 140 >. Plajiyoklaz, kuvars ve hornblend kristalleri (tanecikleri) görülmektedir (fotoğraf: D. Pesic).



Şek. 11 - Garnetit skarn: Granat tanecikleri ve kristalleri. N//; 140 (fotoğraf: I). Pestic).



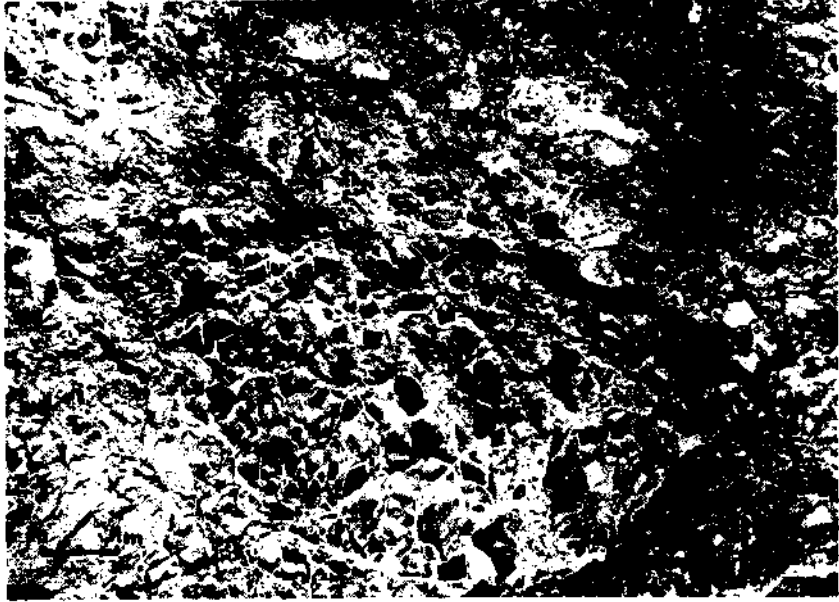
Şek. 12 - Ojit, andezit; plajiyoklaz ve ojit fenokristleri. N//; 140 x (fotoğraf: D. Pestic).



Şek. 13 - Arhavi - Çamlıköy yolunun kesiti, 1 - Dasitik breş ve tüfler; 2 - Ojit diyabaz.



Şek. 14 - Otitik içi büyüme halindeki diyabaz-bazalt, plajiyoklaz ve ojit kristalleri.
N+ : 140 x (fotoğraf: D. Pestic).



Şek. 15 - Hidrotermal kuvars ve piritle çimentolanmış tektonik breş, Sivrikaya mevki (fotoğraf: D. Koprivica).

Peronit, Sivrikaya ve Kutonit'teki eski madenler, düzensiz olarak yüksek veya düşük pirit miktarına sahip Zn ve Cu sülfid mineralizasyonları ile karakterize olmaktadır. Yazarlar tarafından yapılan incelemeler sırasında, çok sayıda piritik mineral zuhurları tespit edilmiş olmasına rağmen, ancak Zn ve Cu ın mevcut olduğu zuhurların tanımlanması yoluna gidilmiştir (Güneşli köy, Konaklı ve Yukarı Pınarlı). Sülfid cevheri ve minerali zuhurlarının tümü, hidrotermal kökenlidir. Sivrikaya ve Peronit'te stokverk tipi mineralizasyon gayet belirgin olarak gözlenmektedir. Kutonit madeninde ise, damar tipi polimetalik Zn, Cu ve Pb sülfid cevher yatakları bulunmaktadır. Sülfid cevheri ve minerali zuhurlarının tümü faylar tarafından denetlenmektedir. Ancak burada cevaplandırılması gereken soru, mineral eriyiklerini taşıyan riyodasit veya granodiyoritlerin de bu açıdan bir rol oynayıp oynamadıklarıdır (Kutonit, Güneşli köy).

Skarn tipi mineral zuhurları, granodiyoritlerin çevreyi oluşturan kayalar üzerinde kontakt etkileriyle oluşmuşlardır. Bunlar çoğunlukla manyetit ve pirit kapsamakta olup, ekonomik açıdan önemli değerlerdir.

Manganez zuhurlarının tümü, denizaltı ekshalasyonların ürünleri olup, küçük mostralara halinde görülürler. Analiz sonucunda yüksek Mn yüzdelere sahip oldukları anlaşılmış olmakla birlikte, ekonomik yönden önemli olabilecekleri ihtimali düşüktür.

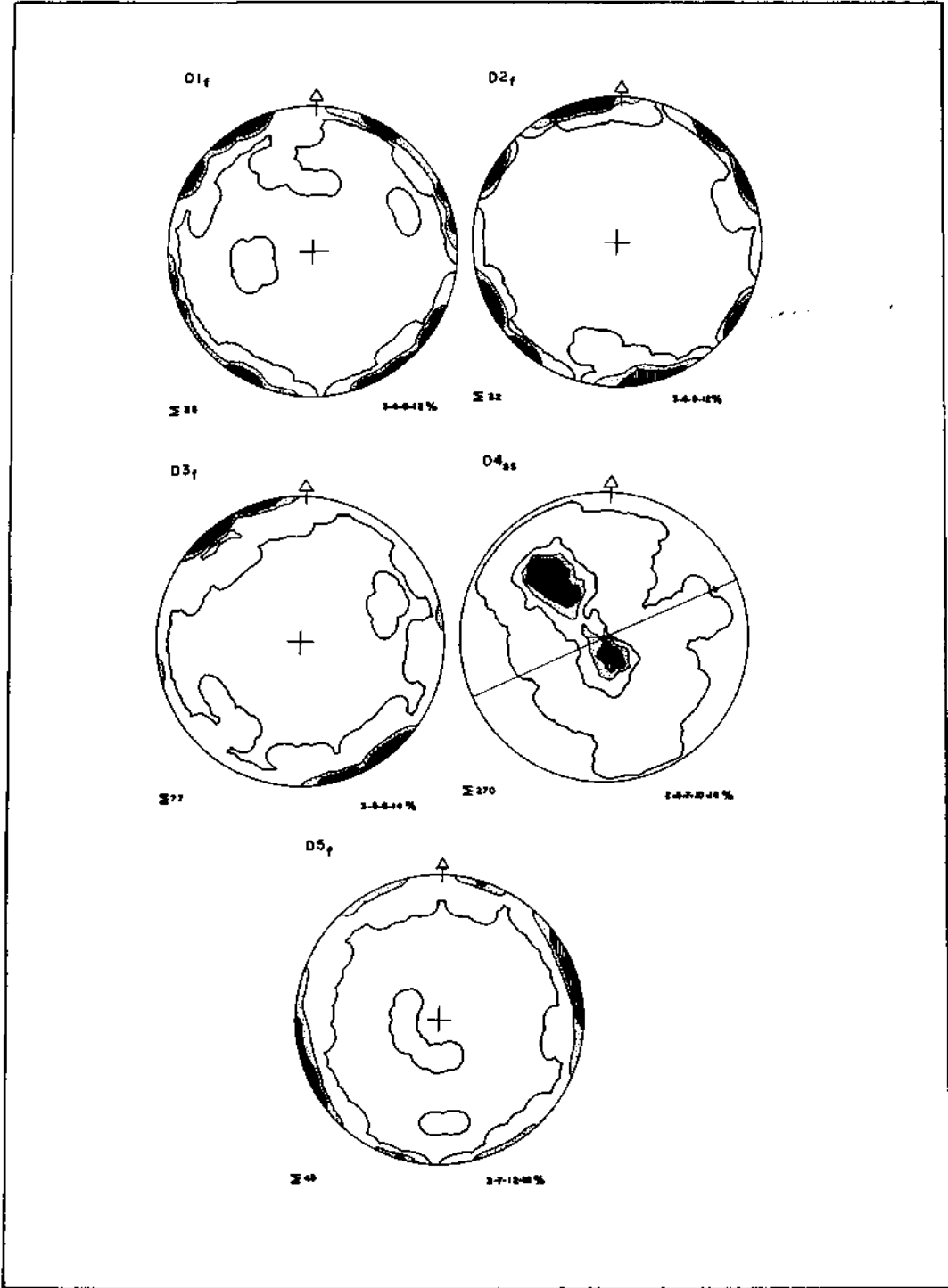
Yayma verildiği tarih, 22 Mayıs 1975

Çeviren: Filiz Emel DİKMEN

BİBLİYOGRAFYA

- AZIZBEKOV, S.A.; DZOCENİDZE, G.I.; KOTLAR, M.V.; MAGAKLJAN, I.G. & LEYE, Y.A. (1965): Metalogenia vulkanogenih formacij Maloga Kavkaza. Voprosi metalogenii, XXII sessia, Dokladi sovetских geologov, Nedra, Moskva.
- & DZOCENİDZE, G. I. (1970): Magmatism of the Caucasus, Iran and Turkey. *Geological series*, no. 12, Moskva.
- BOJADZİJEV, St. (1967): Vrh razvitieta na magmatizma v Blgaria. *Acta Geologica*, XI/1-3, Sofia.
- BUSER, S. (1970): Murgul bakır ocağı çevresinin jeolojisi. *M.T.A. Rap.*, no. 5073 (yayınlanmamış), Ankara.
- DİMİTRİJEVIĆ, D.M. & PETROVIĆ, S.R. (1965): Upotreba projekcije lopte u geologiji, Ljubljana (Yugoslavia).
- DZOCENİDZE, G.S. & TVALCRELİDZE, G.A. (1968): Sravnitel'naya karakteristika magmatizma i metalogenii Kavkaza, Kryma i Karpat. *Seriya geologiceskaja*, no. 8, Moskva.
- GATTİNGER, T.E.; ERENTÖZ, C. & KETİN, İ. (1962): 1: 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Trabzon paftası. *M.T.A. Yayınl.*, Ankara.
- KOPRİVİCA, D.; MARKOV, C. & PEJATOVIĆ, S. (1971): Report of geological mapping in 1: 10,000 scale in the Hopa-Kavak-Gürgençlik area. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- & MARKOV, C. (1971): Report of geological mapping in 1: 10,000 scale at the Yukarı M. - Şehitlik M. localities SE of Pazar. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- & POKRAJAC, S. (1973): Report of geological-structural mapping in 1: 10,000 scale, and prospection in the Artvin - Ahlat area. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- KOVENKO, V. (1941): Peronit mıntıkasındaki bakır ve manganez madenleri hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 307 (yayınlanmamış), Ankara.
- KRAEFF, A. (1963): Hopa-Murgul bölgesi jeolojisi ve maden yatakları. *M.T.A. Derg.*, no. 60, Ankara.

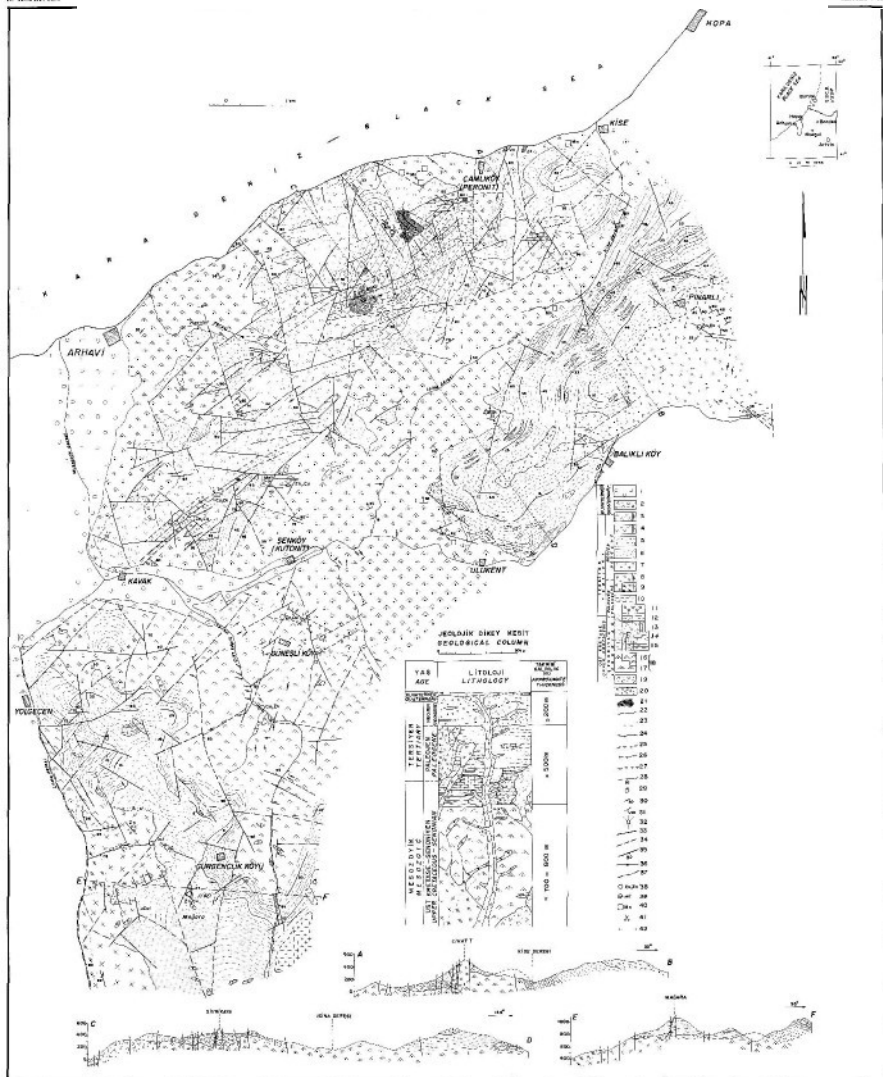
- MAGAKLJAN, I.G. (1960): Structural-metallogenic zones of Minör Caucasus. *In the book «Regularities in distribution of the mineral raw materials», vol. 3, Ac. Sci. U.S.S.R., Moskva.*
- ; MKTCAN, S.S. PIDZAN, O.G. (1962): Uslovia obrazovanja i razmestenia medno-molibdenovih porfirovih mestorozdenii Armjanskoj SSR. *Zakonomnosti razmesteniya poleznh iskopaemih, V, Moskva.*
- PEJATOVIĆ, S. (1971): Doğu Karadeniz - Küçük Kafkasya bölgesindeki metalojenik zonlar ve bunların metalojenik özellikleri. *M.T.A. Derg.*, no. 77, Ankara.
- SMİRNOV, V. I. (1970): Faktör vremeni v obrazovanii stratiformnyh mestorozdenij. *Geologia rudnyh mestorozdenij, tom XII, Moskva.*
- SOPKO, F. (1971): Kolcedanie mestorozdenija Malogo Kavkaza. Moskva.
- STERN, (Ivan) Janez (1971): Bericht über geologische Arbeiten der Jugoslavischen Geologen-Gruppe im Gebiet Murgul-Akarşen-Başköy (Türkei). *M.T.A. Kap.*, Ankara.
- STRUVE, A. (1902): Peronit ve Pancoli köyleri civarında maden zuhuru hakkında rapor. *M.T.A. Pap.*, no. 624, Ankara.
- VUJANOVIC, V. (1974): Doğu Karadeniz bölgesi kıyı kesiminde bulunan sülfid maden yataklarının mineraloji, parajenez ve köken özellikleri. *M.T.A. Derg.*, no. 82, Ankara.
- ZARİDZE, M.G. (1968): O geosinclinalnom tektono-magmaticeskom sikle razvitiya Malogo Kavkaza v Alpiskuju Epohu. *Geologija i razvedka*, no. 6, Moskva.
- ZİMMER, E. (1937): Arhavi ve Peronit mıntıkası bakır yatakları hakkında rapor. *M. T.A. Rap.*, no. 344 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1938): Hopa ile Vice arasındaki mıntıkada bulunan bazı manganez yatakları hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 502 (yayınlanmamış), Ankara.



KONTUR DİYAGAMLAR*

- D1f - Arhavı-Kavak-Kutonit-Kise bölgesindeki spilitik diyabaz-bazaltlarda alınan fay kontur diyagramı.
 D2f - Sivrikaya-Peronit sahasındaki arjilli tuf ve tüflü kumtaşı formasyonunda alınan fay kontur diyagramı.
 D3f - Kavak-Peronit sahasındaki riyodasit ve dasitlerde alınan fay kontur diyagramı.
 D4ss - Ulukent-Pınarlı sahasındaki senklinalde bulunan sedimentlere ait tabaka eğimini gösteren kontur diyagramı.
 D5f - Mağara'nın batısındaki granodiyorit ve kuvars diyoritlerde alınan fay kontur diyagramı.

* Kontur diyagramlarının oluşturulmasında, Schmidt'e ait kutupsal eşit alan izdüşüm ağı kullanılmıştır.
 (Literatür: M. Dimitrijevic & R. Petrovic, 1965.)



HOPA-ARHANI BÖLGESİNİN JEOLÖJİK YAPISAL HARİTASI (NE TÜRKİYE)

- 1 - Alüvyon; 2 - Dörtüncü kilitler; 3 - Çiğ derinliğinde toprak ve denizden; 4 - Çiğ korumalı toprak ve denizden; 5 - Çiğ korumalı toprak ve denizden; 6 - Marmara ve akarsu; 7 - Hırsız çukuru; 8 - Çaydereyle ilgili toprak ve denizden; 9 - Dörtüncü çukuru ve denizden; 10 - Kalkın toprakları, tuzlu, lili ve toprak kararması; 11 - Anadolü; 12 - Karadeniz ve güney kilitleri; 13 - Kızılirmak, İnce ve diğer çukurluklar; 14 - Kılıç çukuru ve diğer çukurluklar; 15 - Karadeniz çukuru ve denizden; 16 - Sırtın, Madır, Sarıca ve diğer çukurluklar; 17 - Dörtüncü çukuru (jeolojik yapıya göre) ve denizden; 18 - Balıklı köyü çukuru ve denizden; 19 - Çiğ çukuru ve denizden; 20 - Çiğ çukuru; 21 - Karadeniz çukuru ve denizden; 22 - Çiğ çukuru; 23 - İnce çukuru ve denizden; 24 - Karadeniz çukuru ve denizden; 25 - Karadeniz çukuru ve denizden; 26 - Karadeniz çukuru ve denizden; 27 - Karadeniz çukuru ve denizden; 28 - Karadeniz çukuru ve denizden; 29 - Karadeniz çukuru ve denizden; 30 - Karadeniz çukuru ve denizden; 31 - Karadeniz çukuru ve denizden; 32 - Karadeniz çukuru ve denizden.