

## Horoz Granodiyoritinin Jeolojik İncelemesi

*Geological study of Horoz granodiorite*

FARUK ÇALAPKULU Ege Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Fakültesi, İzmir

**ÖZ :** Bolkardağlarının doğusunda yer alan Horoz granodiyoritinin incelemesi kayacın gecikme tektoniği ve sığ yerleşim granodiyoriti olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca granodiyorit yerine konulması sırasında bölgesel jeotermik gradyanın yükseldiği saptanmıştır.

Granodiyorite bağlı damar kayaları gelim sıralarına göre, Biotit tonalit porfir, Muskovit tonalit porfir ve Diyorit porfir dir. Bu kayalar, zamanla ters orantılı olarak, grano diyorit içinde azalır. Damar kayaları, granodiyorit uzun eksenine paralel olarak, bütün aşamalarda yerleşim gösterir. Eksene çapraz damarlar birincilerden daha çok gelişmiş olup zamanla yönleri değişir.

Granodiyorit yaşı Kampaniyent (hatta Alt Paleosen) sonrası Alt Eosen öncesi olarak saptanmıştır.

**ABSTRACT :** The Horoz granodiorite is located in the eastern part of the Bolkardağ. A detailed study of the gra-nodiorite shows that the emplacement is shallow and has "delayed tectonics" character. The emplacement of the granodiorite has increased the geothermal gradient of the region. The dyke rocks which are related to the granodiorite are, in the order of emplacement, Biotite bearing tonalite porphyry, Muscovite bearing tonalite porphyry, and Diorite porphyry. The volume of these dykes within the granodiorite body decrease inversely with time. Some of them are emplaced parallel to the main axis of the granodiorite during the evolution of the body. However, diagonally emplaced dykes are better developed and their directions change with time.

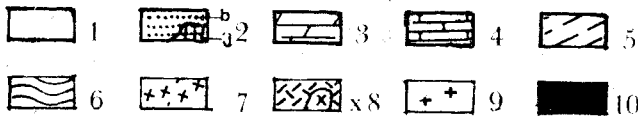
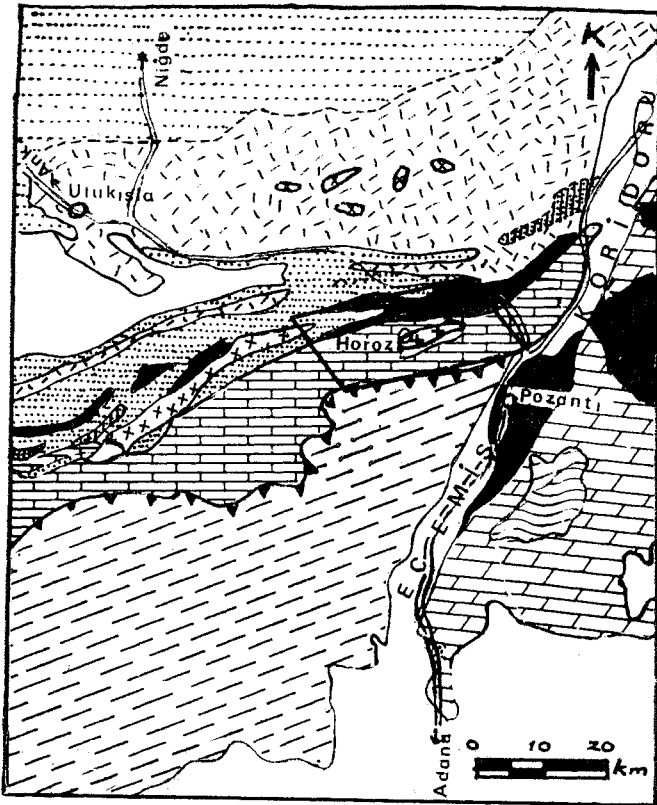
The age of the granodiorite body is shown to be post Campanian-Paleocene, possibly Lower Eocene.

---

## GİRİŞ

Horoz granodiyoriti Balkardağlarının doğu kesiminde, Niğde ili Ulukışla ilçesine bağlı Horoz Köyünün yer aldığı vadi içinde yüzeylenir. (Şek. 1) Ayrıca Ankara-Adana karayolunda Şekerpinar'dan önce ve Maden vadisi Ballık Mevkiinde küçük yüzeylenmeleri izlenir. Damar kayaçları ise Çakıt vadisinden Meydan Yaylası'na kadar Bolkardağlarının kuzey yamaçlarında yer alır.

Horoz granodiyoritine bağlı damar kayaçları bölgede uzun süreden beri bilinmekte ise de (De Launay, 1911; Helke, 1929), ilk kez Blumenthal (1947) granodiyoritli saptamış ve "Biyotitli granit" olarak tanımlamıştır. Daha sonraki çalışmalarda Blumenthal (1956) "Horoz granit" inin Bolkardağ antiklinaline göre "asimetrik" olduğunu fakat



Şekil 1: İnceleme bölgesinin jeolojik konumu. 1 — Eosen sonrası birimler 2 — a. Üst Kretase b. Eosen formasyonları 3 — Jura-Kretase kireçtaşları 4 — Bolkardağ birimleri (Üst Permiyen-Triyas) 5 — Permiyen fosilli kalkerleri 6 — Devoniyen-Karbonifer formasyonları 7 — Paleozoik kristalen ayrılmamış 8 — Volkanik ve volkano-sedimanter kayaçlar (Orta Paleosen) x-Siyenit 9 — Horoz granodiyoriti 10 — Ofiyolitik seri.

Figure 1 — Geological setting of the studied area 1 — Post-Eocene units 2 — a. Upper Cretaceous b. Eocene formations 3 — Jurassic-Cretaceous limestone 4 — Bolkardağ units (Upper Permian-Triassic) 5 — Permian fossiliferous limestones 6 — Devonian-Carboniferous formations 7 — Paleozoic crystalline unseparated 8 — Volcanic and volcano-sedimentary rocks (Middle Paleocene) x-Syenite 9 — Horoz granodiorite 10 — Ophiolitic suite.

derinlere doğru "lakolit" şeklini alabileceğini ileri sürer, çevre kayaçlarla kontakta oluşan "Granat fels" lerden söz eder, ve granitin üst Kretase'ye kadar bütün birimleri kestiğini ve Lütesiyen taban konglomerasında çakılları bulunduğunu belirtir.

Horoz granodiyoritinin harita alımında 1/10000 ölçekli topografik harita kullandım ve bölgenin jeolojik harita alımında 1/500.000 ölçekli uzay fotoğrafları ile 1/35000 ve 1/18000 ölçekli hava fotoğraflarından yararlanılmıştır.

Granodiyorit ve çevre kayaçlarında kuvars lambası ve sinitometre ile radyoaktif mineral ve volfram araması yapılmıştır.

Kayaçların kimyasal analizleri M.T.A. Enstitüsü ve Orleans Üniversitesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

## BÖLGENİN GENEL JEOLJİSİ

Horoz granodiyoritinin yer aldığı Bolkar dağlarının doğu kesiminde dört stratigrafik birim ayrılabilir. (Şek. 2)

Koşan Birimi İnceleme sahasının güneyinde yer alır. içindeki fosillerle Permiyen yaşı verilmiştir. (Blumenthal, 1956; Kruse, 1965; Demirtaşlı ve diğerleri, 1973) Bu birim Horoz granodiyoritinin içinde bulunduğu aşağıda belirteceğimiz Bolkardağ Birimi üzerine bindirme ile gelir.

Bolkardağ Birimi Bu birim Bolkardağların yüksek tepelerini oluşturur. Üç ayrı formasyondan oluşan Bolkardağ Birimi içinde, inceleme sahasında fosil bulunmamasına karşılık sahanın batısında Demirtaşlı ve diğerleri (1973) tarafından formasyonların yaşları fosillerle saptanmıştır. Horoz granodiyoriti, bu birimin oluşturduğu doğu-batı uzanımlı, "Bolkardağ antiklinali'nin çekirdeğinde yer alır.

Alt Mermerler (Üst Permiyen) Bu formasyon bitümlü, gri renkli ince tabakalı mermerlerden oluşur.

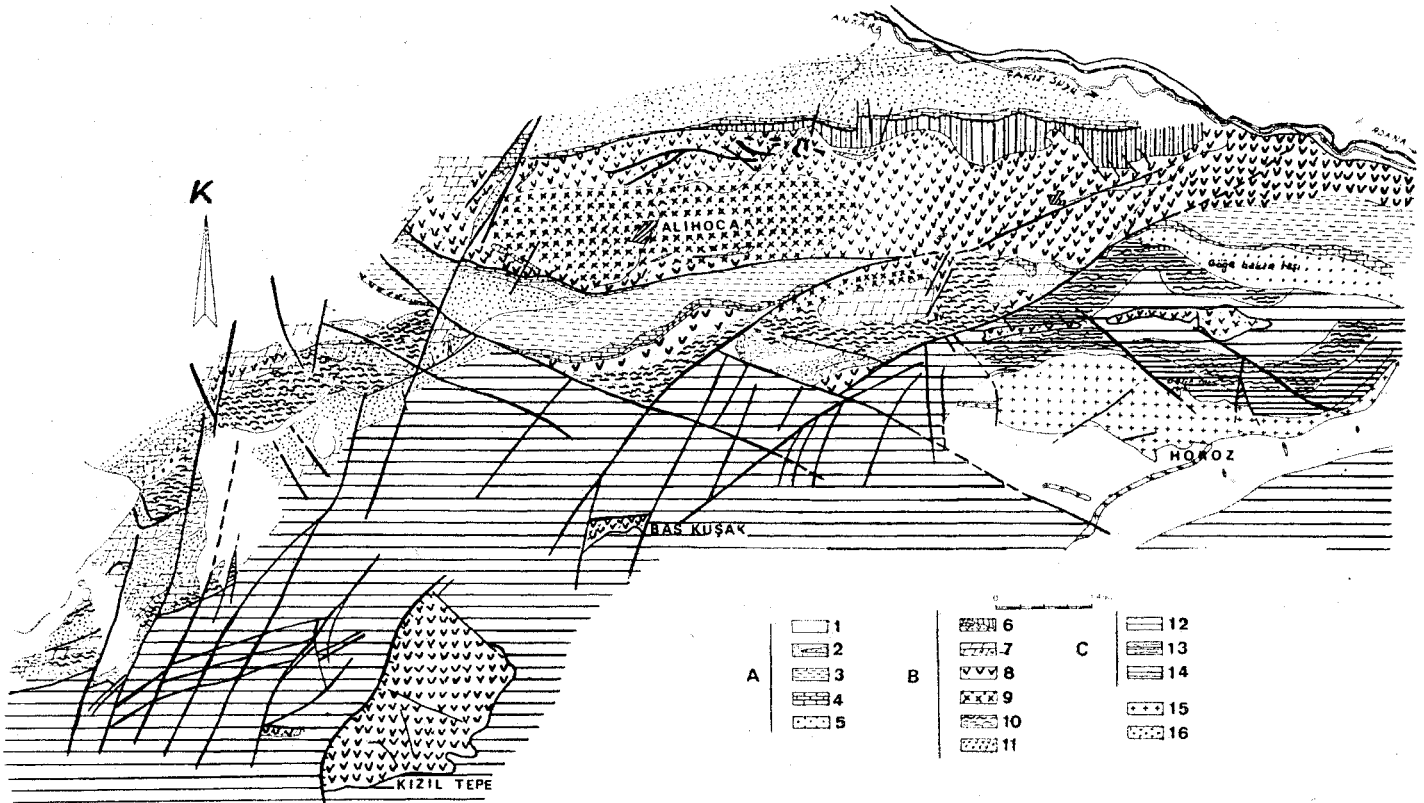
Şistler (Alt Orta Triyas) yer yer ince kuvarsit arakatkılları gösteren killi şistlerden oluşur. "Albit-Epidot-Muskovit" yeşil şist fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğramış olup granodiyoritlere yaklaştıkça içinde biyotit, turmalin, almandin kristallerine raslanır.

Bolkardağ Mermerleri (Üst Triyas) yaklaşık olarak 1500 m. kalınlık gösteren masif bitümlü mermerlerden oluşan bu formasyon yer yer dolomitik geçişler gösterir. Üst seviyelere doğru gri mermerler, kömür parçalı kalk şistler ve klorit şistlere geçer. Mermerler içinde yer yer diyabazlar görülür.

Alihoca Ofiyolit Birimi Bu birim Maden Vadisi'nde yüzeylenir. Alihoca Ofiyolitleri Kampaniyen sonrası Maestrihtiyen öncesi (Çalapkulu, 1976) Bolkardağ Birimi üzerinde, yerlerine konulmuşlardır. Bu birim bünyesinde dört formasyona ayrılabilir.

Taneli Bazik ve Ultrabazik Kayaçlar Alihoca bölgesinde gelişen bu formasyon; diyorit, gabro, diyabaz, peridotit ve serpantinitten oluşur.

Volkano-Sedimanter Kayaçlar Maden vadisinde geniş ölçüde yüzeylenen bu formasyon Bolkardağın yüksek tepeleri üzerinde "klipler" şeklinde izlenir. Diyabaz, spilit, volkanik breş ve Kruse (1965) tarafından eski tüf ve tüfit ola-



Şekil 2: Alihoca-Maden Bölgesi jeolojik haritası; A - Örtü formasyonları 1 - Oligosen ve sonrasında ait kayalar 2 - Fliş (Eosen), volkano-sedimanter kayalar. (Orta Paleosen) 3 - Kalkankaya formasyonu (K.F.) marnlı kireçtaşı üyesi 4 - K.F. kireçtaşı üyesi (Maestrihtiyen - Alt Paleosen) 5 - K.F. konglomera üyesi B - Alihoca ofiyolit birimi 6 - "Sedimanter Karmaşık 7 - Silisleşmiş dolomit N-nikelli klorit 8 - Serpantin ve serpantinleşme gösteren birimler. 9 - Gabro, diyorit, peridotit, diyabaz 10 - Glokofanlı şist 11 - Olivinli bazalt C - Bolkardağ birimi 12 - Bolkardağ mermeri (Üst Triyas) 13 - Şistler (Alt-Orta Triyas) 14 - Alt mermerler (Üst Permian) 15 - Horoz granodiyoriti 16 - Tonalit porfir.

Figure 2: Geological map of Alihoca-Maden area; A - Cover formations 1 - Oligocene and post-Oligocene rocks 2 - Flysch (Eocene), volcano-sedimentary rocks (Middle Paleocene) 3 - Kalkankaya formation (K.F.) shale-limestone member 4 - Limestone member of K.F. (Upper Maestrichtian -Lower Paleocene) 5 - Conglomerate member of K.F. B - Ophiolitic suite of Alihoca 6 - "Chaotic" formation 7 - Silicified dolomite N-Nickel-bearing chlorite 8 - Serpentine and serpentinized units 9 - Gabbros, diorites, peridotites, diabases 10 - Glaucofanitic schists 11 - Olivin basalt C - Bolkardağ units 12 - Bolkardağ marbles (Upper Triassic) 13 - Shales (Lower -Middle Triassic) 14 - Lower marbles (Upper Permian) 15 - Horoz granodiorite 16 - Tonalite porphyry.

rak tanımlanan "albit-epidot-aktinolit-glokofan şist'den oluşur.

Yapısal Karmaşık Maden Vadisi kuzeyinde izlenen bu formasyon altta kloritli, talklı, grafitli siyah fillitlerle başlar, üstte silis bantlı dolomitlere daha sonra da ankeritik yer yer nikelli klorit kapsayan seviyelere geçer. Yapısal etkiler sonucu volkano-sedimanter kayalarla karmaşık görünüm sunar.

Sedimanter Karmaşık Kızıl renkli çamurtaşları içinde konglomera ve kum taşı blokları (elemanları ofiyolitik masife ait) ve pembe renkli kireçtaşları (Kampaniyen yaşlı) izlenir.

Örtü Formasyonları Altta ofiyolitik birim üzerine gelen karasal formasyonlarla başlayan örtü, Üst Maestrihtiyen'de, denizel nitelik kazanır. Daha sonra bir çok transgresyon ve regresyondan sonra Oligosen'de acı su ve tekrar karasal fasiyeslere geçer. Örtü formasyonları aralarındaki uyumsuzluklara dayanılarak dörde ayrılabilirler.

Kalkankaya Formasyonu (Üst Maestrihtiyen-Alt Paleosen) Maden Vadisi'nde gözlenir. Altta taban konglomerası ile başlar, üstte doğru rudistli kireçtaşlarına daha sonra killi kireçtaşlarına geçer.

Kalkankaya'dan Horoz granodiyoritine doğru kayaçta rekristalizasyon etkisi artar,

Ulukışla Volkano-sedimanter Formasyonları (Orta-Üst Paleosen) Bolkardağ bölgesindeki stratigrafik boşluğa karşı gelen bu formasyonlar Ulukışla havzasında gelişmiştir, kumtaşı, tüfit, yastık lav, volkanik breş, ojitli andezit, dasit, siyenit porfir, monzonit, diyorit ve siyenitlerden oluşur.

"Deli Mahmutlu Formasyonu" (Lütesiyen) Bolkardağ birimini Maden Vadisi'nde örten bu formasyon altta tonalit porfir çakılları kapsayan taban konglomerası ile başlar. Konglomeralar daha sonra içinde yer yer, bol Nummulitesli kireçtaşı merclekleri kapsayan flişlere geçer.

Oligosen Formasyonları Altta denizel, üstte doğru acı su daha sonra karasal nitelik kazanan birimlerle temsil olu-

nür. Horoz vadisinde bu formasyonlara 200 m. kalınlığa ulaşan teras oluşukları karşı gelir.

Genç Formasyonlar Bu birimleri morenler, yaşlı alüvyonlar, genç alüvyonlar ve yamaç molozları oluşturur..

### HOROZ GRANODİYORİTİ VE YAN KAYAÇLARI

Horoz granodiyoriti adım aldığı Horoz vadisi'nin kuzeyinde 8 km<sup>2</sup> lik bir alanda yüzeyleir (Şekil 3), Vadinin güneyinde Oligosen yaşlı kalın teras çökelleri ile örtülür. Boikardağ Birimine ait Alt Mermerleri ye şistleri keser, dokanağında "granat fels'leri oluşturur. Granodiyorit ve çevre kayaçlarını tonalitik ve diyoritik damar kayaçları keser.

#### Horoz Granodiyoritinin Petrografik İncelemesi

Horoz granodiyoriti oldukça homojen olup genel olarak holokristalen, eşaneli, ender olarak da porfirik doku gösterir. Kuvars, albit, biyotit ve az hornblend içeren kayacı biyotitli granodiyorit olarak tanımlayabiliriz.

İnce ve parlak kesitlerin incelenmesi granodiyoriti oluşturan minerallerin aşağıdaki özelliklerini ortaya koyar.

**KUVARS:** Küçük alanları kaplayan kristaller yapısal basınçların etkisi görülen bölgelerde dalgalı sönme gösterirler. İçlerinde rutil lökoken kristalleri izlenir.

**PLAJİYOKLAZLAR:** Albitleşmiş andezin ve albitlerle temsil olunur. Andezinler yer yer serisite ve kalsite dönüşme gösterirler. Eşliklerinde veya içlerinde apatit kristalleri izlenir. Plajiyoklaslar bazen pertitik doku gösterirler.

**ORTOKLAZ:** Karlspat ikizlenmeli bu mineralde, mirmekitik doku izlenir.

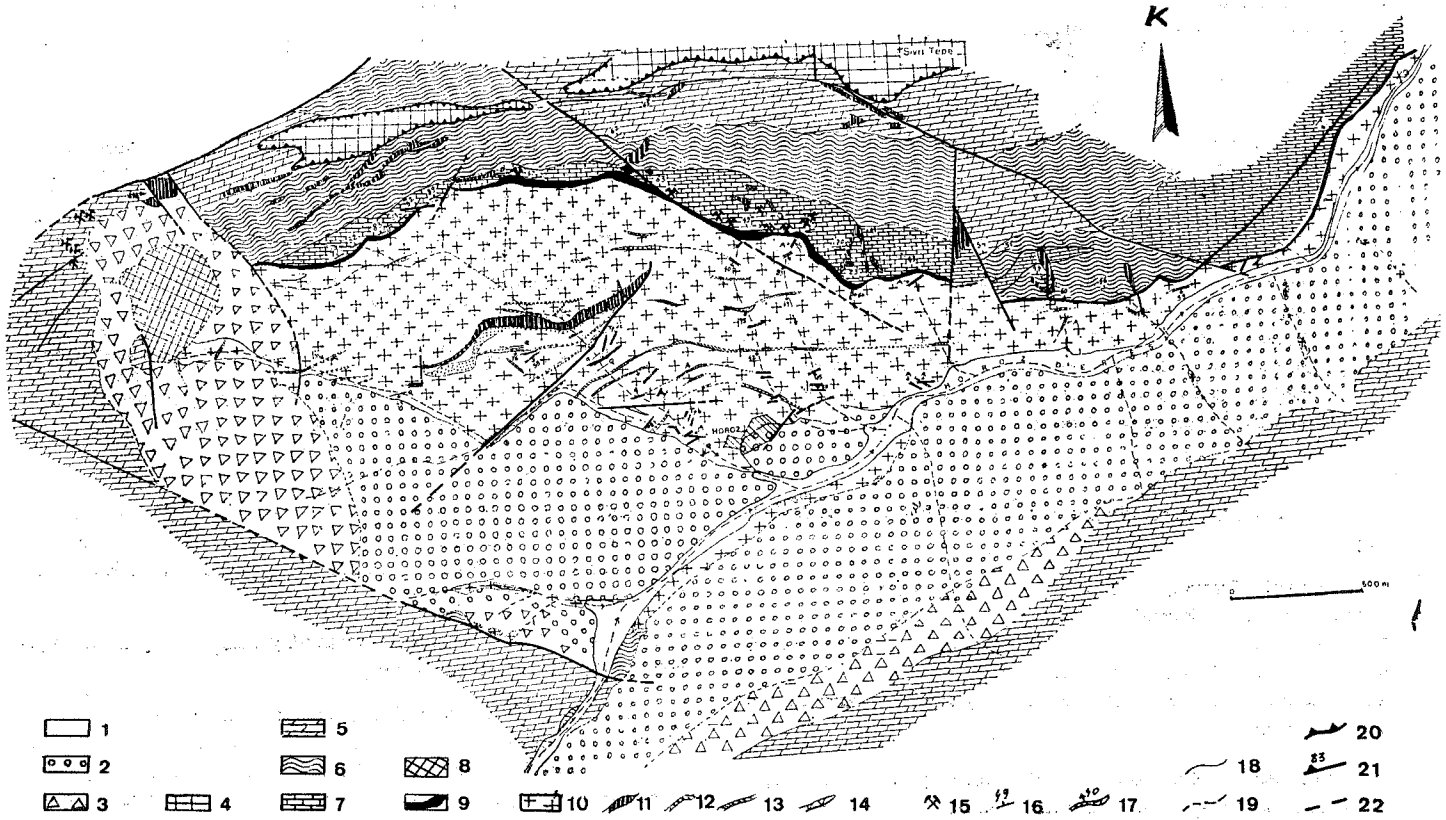
**BIYOTİT:** Fenokristaller. şeklinde olup renkleri açık-kahverenginden koyu kahverengiye kadar değişir. Bazı örneklerde kloritleşme izlenir.

**MUSKOVİT:** Ender olarak küçük yaprakçıklarına rastlanır.

**HORNBLEND:** Aşınmaya (korozyon) uğramış tanelerle temsil olunur. Kayaç içinde ender olarak bulunur.

**OPAK MİNERALLER:** Pirit, manyetit, hematit, demir hidroksit.

**İKİNCİL MİNERALLER:** Klorit, kalsit, serisit.



Şekil 3: Horoz Granodiyoriti Jeolojik Haritası; 1 — Alüvyon 2 — Teras çökelleri 3 — Yamaç molozu 4 — Alihoca ofiyolitik birimi 5 — Bolkardağ mermerleri 6 — Şistler 7 — Alt mermerler 8 — "Granofir" 9 — Granat fels 10 — Granodiyorit 11 — Muskovitli-albit tonalit porfir 12 — Biyotit-Andezin tonalit porfir 13 — Diyorit porfir 14 — Diyabaz 15 — Pb-Zn zuhuru 16 — Tabaka doğrultu ve eğimi 17 — Damar ve eğimi 18 — Formasyon sınırı 19 — Olasılı formasyon sınırı 20 — Bindirme 21 — Fay ve eğimi 22 — Olasılı fay.

Figure 3: Geological map of Horoz Granodiorite; 1 — Alluvium 2 — Terrace sediments 3 — Slope debris 4 — Alihoca ophiolite suite 5 — Bolkardağ marbles 6 — Shales 7 — Upper marbles 8 — "Granophyre" 9 — Garnet fels 10 — Granodiorite 11 — Muscovite-bearing albite tonalite porphyry 12 — Biotite bearing andezite tonalite porphyry 13 — Diorite porphyry 14 — Diabase 15 — Pb-Zn occurrence 16 — Strike and dip of beds 17 — Dyke and its dip 18 — Formation boundary 19 — Probable formation boundary 20 — Overthrust 21 — Fault and its dip 22 — Probable fault.

### Damar Kayaçları

İncelenen bölgede Horoz granodiyoritine bağlı damar kayaçları, Horoz vadisinde granodiyoriti, Bolkardağ kuzey yamaçlarında ise Triyas yaşlı Bolkardağ Birimini ve ofiyolitik seriyi keserek yüzeylenirler. Üst Kretase yaşlı formasyonlarla ilişkileri açık olmayıp, Eosen taban konglomerası içinde çakılları bulunur.

Damar kayaçları Bolkardağ antiklinalinin yalnızca kuzey kanadında, genellikle Triyas yaşlı formasyonların tabakalanmasına paralel olarak yer alırlar. Yan kayaçla dokanaklarında hiçbir değişiklik izlenmez.

Petrografik özelliklerine göre damar kayaçları üç gruba ayrılır:

- 1 — Granodiyoritik
- 2 — Diyoritik
- 3 — Diğerleri

### Granodiyoritik Damar Kayaçları (tonalit porfirler)

İnceleme bölgemizde mineralojik bileşimleri farklı iki tonalit porfir görülür;

- a) Biotitli andezin-tonalit porfir
- b) Muskovitli albit-tonalit porfir

Bu damar kayaçlarından ilk gelen biyotitli tonalit porfirler muskovitli tonalit porfirler tarafından kesilir.

- a) Biotitli andezin - tonalit porfir;

Siyah renkleri ile kolayca beyaz renkli muskovit tonalit porfirlerden ayrılır. Kalınlıkları 0.5 m. ile 6. m. arasında değişir. Porfirik doku gösterirler.

Mikroskop altında incelendiğinde, kayacın kuvars, andezin, biyotit, az miktarda ortoklaz ve ender olarak muskovit'ten oluşan hamur maddesi içinde subtomorf andezin ve kuvars kristallerinden oluştuğu görülür. Ayrıca rutil, löko-sen kapanımları, opak mineraller olarak pirit, spekülait, hematit, kalkopirit ile ikincil mineraller olarak kalsit ve klorit izlenir.

- b) Muskovitli albit-tonalit porfir:

Beyaz kırmızımsı renkte damarlar oluşturur. Kalınlıkları birkaç santimetreden yüz metreye kadar ulaşır. Kayacın rengi derinlerde kırmızımsı olup üst seviyelere doğru beyaz renge geçer. Çıplak gözle incelendiğinde 5 mm ye kadar ulaşan kuvars kristalleri içeren porfirik doku görülür.

Mikroskop altında incelendiğinde kayacın kuvars, albit, muskovit, ortoklaz ve ender olarak biyotit (genellikle derinlerde) içeren hamur maddesi ile kuvars ve muskovit fenokristallerinden oluştuğu görülür. Kayaç ayrıca rutil, zirkon kapanımları, opak mineraller olarak pirit, spekülait ile ikincil mineraller olarak kalsit, serisit kapsar. Teke deresindeki muskovit tonalit porfirler içinde sonradan oluşumlu (epijenetik) galen kristalleri izlenir.

### Diyoritik Damar Kayaçları

Bu grubu diyoritik porfir, biyotitli andezit, siyenodiyorit damarları oluşturur. Horoz granodiyoriti içinde genellikle

tonalit porfirlerle paralel olarak gelişen diyoritik damar kayaçları, tonalit porfir damarlarını Horozoğlu deresi ve Yayla Boğazı'nda keserler.

Petrografik incelemelerde hornblend ve andezinden oluşan hamur içinde yine bu kristallerle biyotit fenokristalleri görülür. Yer yer kuvars miktarının artması ile (KH tüneli kuzeyi) dasitik kayaçlara geçişler gösterirler. İçlerinde apatit kapanımları ve opak mineraller olarak titanit, pirit, spekülait, kalkopirit kapsarlar.

Siyenodiyorit porfir inceleme bölgesinde küçük bir yüzeyleme verir. Dış görünüşü ile diyoritik porfirlerle aynı karakteri gösterirse de mikroskop altında andezin ve hornblendin yanı sıra mineralojik yapılaşma ortoklazların girdiği saptanır. Ayrıca biyotit kristallerine rastlanmaz.

### Diğer Damar Kayaçları

Bu bölümde kuvars filonları ile Kölebe deresinde yüzeyleme veren diyabaz damarı belirtilebilir.

#### a — Diyabaz damarı

Horoz granodiyoriti içinde tek diyabaz damarı Kölebe deresinde yüzeylenir. Bu damar 8 m. kalınlık ve 150 m. uzunluk gösterir. Mikroskop altında diyabaz dokusu gösteren kayaç serisitleşmiş labradorit, kloritleşmiş biyotit ve hornblend ile opak minerallerden oluşur.

#### b — Kuvars damarı

Granodiyorit içinde kırıklar boyunca gelişen bu damarlar en fazla 15 cm kalınlığa ulaşır. Genellikle kuvars'tan oluşurlar. Tektonize olmuş yerlerde klorit, kloritler içinde rutil ve manyetit kristalleri kapsarlar. Bu damarların bir kısmı sonradan oluşmuş pirit ve kalkopirit de kapsarlar.

### Kontak Metamorfizma ve Kontak Kayaçları

Horoz granodiyoriti, Bolkardağ birimine ait alt Mermerleri ve şistleri keser. Kontak metamorfizmanın en etken olduğu alt mermer-granodiyorit dokanağında 54 m. ye ulaşan "granat fels" ler izlenir Şistler dokanağında ise şistleri etkilemiş ve bunlar içinde turmalin, biyotit, granat minerallerini oluşturmuştur.

Alt Mermerlerle dokanağında gerçekleştirilen bir kesit boyunca alınan örneklerin petrografik incelenmesi kayacın mineralojik bileşiminin değişimi hakkında şu sonucu ortaya koyar: Granodiyorit dokanağında granat egemen olup (%83) mermerlere doğru; hornblend, epidot daha sonra sıra ile muskovit, biyotit, turmalin, granat felsler içinde gelişir. Kontak kayacından sonra mermerlere girilirse de kayacın kimyasal bileşimine bağlı olarak mermerler içinde ince "granat fels" bantları dokanaktan 135 metre uzağa kadar izlenebilir.

Top tepe doğusunda mermerlerle granodiyorit arasında izlenen silisleşmiş kayacın (granofir) kalınlığı bölgenin yamaç molozları ile kaplı olması nedeni ile saptanamamıştır. Tonalit porfir silisleşmiş kayaç ardalanması gösteren bu formasyon, granodiyoritin kristalleşme aşamasında ortamdaki uzaklaşamayan kaplanan sıvılar tarafından oluşturulmuştur.

Mikroskop altında incelendiğinde kayacın ince kuvars kristallerinden oluştuğu ve kuvvetli kalsitlemeye uğradığı görülür. Kayaç lökoken ve opak mineraller olarak pirit, kalkopirit kalkosin kovelline dönüşmüş) ve demir hidroksit, içerir.

## HOROZ GRANODİYOBİTİNİN YAPISAL İNCELEMESİ

### Giriş

Horoz granodiyoriti Türkiye'nin klasik yapısal birimlerinden Toridlerle Anatolidlerin sınırı yakınında, Toridler içerisinde yer alır. Özgül (1976) ün Toroslar'da ayırdığı Bolcardağ yapısal birimi içinde bulunur.

İnceleme bölgemizin yapısal temelini Kampaniyen sonrası-Üst Maestrihtiyen öncesi ofiyolitlerin yerine konulması oluşturur. Bu yapısal aşamayı izleyen hareketleri ve bölgenin yapısal evrimini şu şekilde özetleyebiliriz;

1 — Alihoca Ofiyolit Biriminin yerine konulmasını Bolcardağların su üstüne çıkması, daha sonrada Üst Maestrihtiyen denizinin bölgeyi kaplaması izler.

2 - Alt Paleosen-Orta Paleosen arasındaki aşamada Bolcardağ antiklinalinin şekillenmesi (coffrage), denizin kuzeye çekilmesi ve Ulukışla havzasında deniz altı volkanizması izlenir.

3 — Üst Paleosen-İllerdiyen arasında izlenen açılal uyuşmazlık bölgeyi etkileyen yapısal hareketi gösterir. Bu hareket bir taraftan volkanizmanın son devresine diğer taraftan kuzeyden Bolcardağ'a doğru deniz ilerlemesinin başlangıcına karşı gelir. Ayrıca bölgedeki 50°-60° ve 120°-135° kırık sistemi de olasılıkla bu aşamada oluşmuştur.

4 — Bölgede en önemli yapısal hareket Lütisiyen sonrası izlenir. Bu yapısal aşamada önce D-B yönlü kıvrımlar ve güneyden kuzeye doğru bindirmeler (Koşan ekayı, Bolcardağ Biriminin Alihoca ofiyolit grubu üzerine bindirmesi oluşur. Daha sonra D-B ve 20° kırık sistemi oluşturur (Ecemiş koridoru).

5 — Son yapısal aşamada inceleme bölgemiz Torosların yükselmesini oluşturan düşey hareketlerin etkisinde kalmıştır.

### Horoz Granodiyoritinin Yapısal Analizi

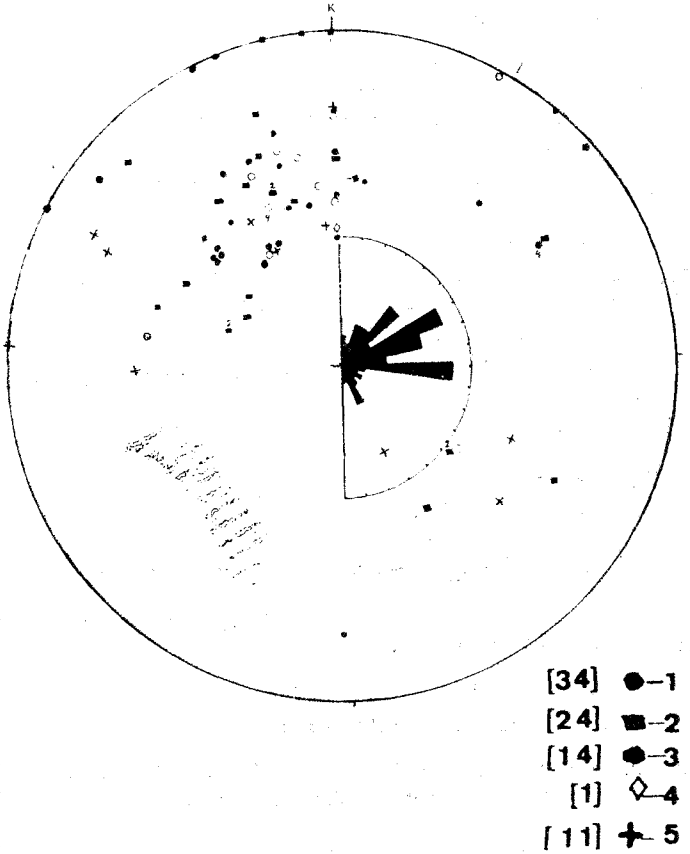
Horoz granodiyoriti ve yan kayaçları Bolcardağ antiklinalinin kuzey kanadında gelişmiştir. Granodiyorit antiklinalin çekirdeğinde, hafifçe kuzeyde yer alır. Bu durumu gören Blumenthal (1956) Horoz granodiyoritinin antiklinale göre asimetrik olduğunu fakat derinlere doğru "lakolit" şeklinde olabileceğini belirtir.

Horoz granodiyoriti, bir taraftan damar kayaçlarının tabakalanmaya paralel gelişmesi, diğer taraftan granodiyorit çevre kayaçlarını keserek sokulma özelliği göstermesi ile gecikme tektoniği granodiyoriti olarak tanımlanabilir.

Değişik evrelerde gelen damar kayaçlarının yönleri, dalımları ve kırık sistemleri farklı yöntemlerle incelenmiştir. Şekil 4 ve 5 de bütün damarların düzlem kutuplarını kapsayan stereogram ve gül diagramı incelendiğinde;

a — Yüzeylerin 45° - 50°, 60° - 80° ve 90° - 100° yönlerinde yoğunluk gösterdiği

b—85 damardan 8'i hariç geri kalan damarların güneye dalımlı olduğu görülür. ••



Şekil 4: Damar kayaçları düzlem kutuplarının eşit alan (Schmidt) stereogramı alt yarı küreye izdüşümleri.

- 1 — Biotitli andezin tonalit porfir,
- 2 — Muskovitli albit tonalit porfir,
- 3 — Diyorit porfir,
- 4 — Diyabaz,
- 5 — Kuvars damarları.

Figure 4: Southern hemisphere projections of poles of porphyritic rocks on equal area (Schmidt) stereonet.

- 1 — Biotite-andesine tonalite porphyry,
- 2 — Muscovite-albite tonalite porphyry,
- 3 — Diorite porphyry,
- 4 — Diabase,
- 5 — Quartz veins.

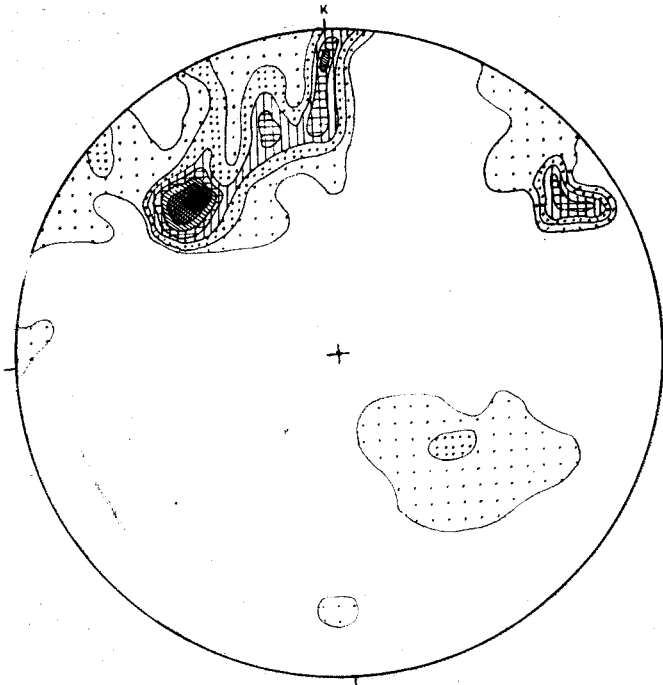
Farklı kayaçlara ait damarların yönelimi incelendiğinde ise aşağıdaki sonuçlar elde edilir:

1 — Biotitli-andezin tonalit porfir: (Şek. 6) Granodiyorit içinde 34 damar izlenmiştir. Bunların diagramlarda dağılımı yoğunluk sırasına göre şu şekildedir.

50° / 50°	GD	(% 17)
150° / 70°	GB	(% 12)
72° / 67°	GD	(% 9)
98° / 88°	GB	(% 9)

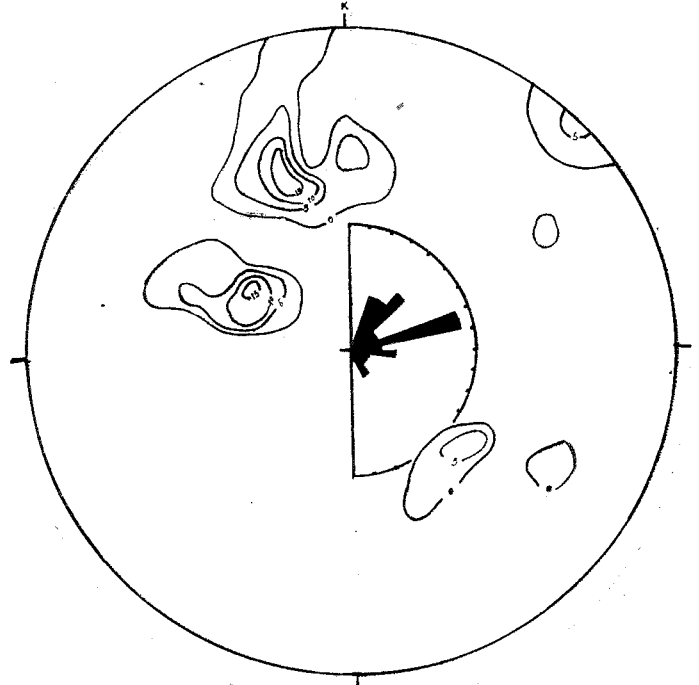
2 — Muskovitli albit tonalit porfir (şek 7); Granodiyorit ve dokanak kayaçları içinde 24 damar izlenmiştir. Bunların dağılımı aşağıdaki şekildedir.

33° / 39°	GD	(% 15)
70° / 60°	GD	(%15)
90° / 64°	G	(% 5)
135° / 90°		(% 5)
40° / 50°	KB	(% 5)



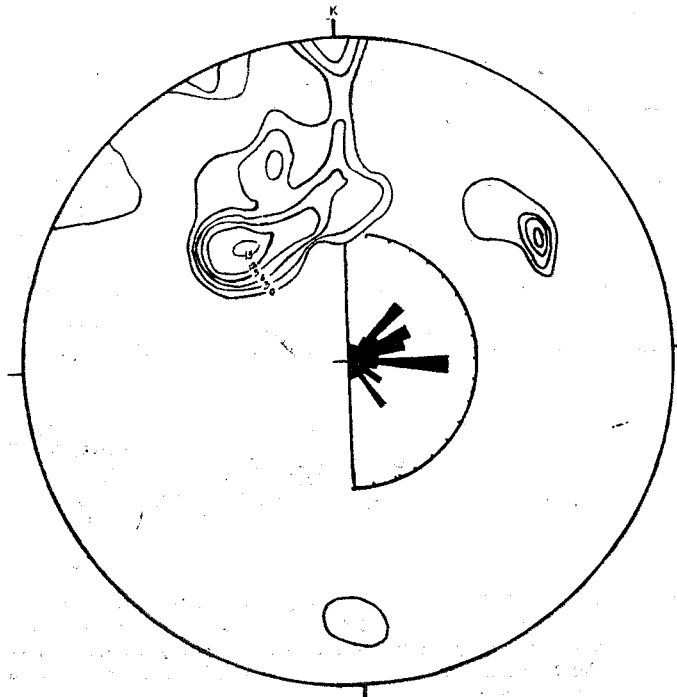
Şekil 5: Damar kayaları düzlem kutuplarının eşit alan (Schmidt) stereogramı alt yan kürede dağılımları. Kontur eğrileri % 2, 4, 6, 8, 10, 12 yoğunluk noktalarından geçirilmiştir. (85 düzlem kutbu).

Figure 5: Distributions of poles of porphyrie rocks on the southern hemisphere of equal area stereonet (Schmidt). Contours are drawn at 2, 4, 6, 8, 10, 12 % density points. (85 poles).



Şekil 7: Muskovitli tonalit porfir düzlem kutuplarının dağılımları. Kontur eğrileri % 5, 10, 15, yoğunluk noktalarından geçirilmiştir. (24 ölçü).

Figure 7: Distribution of muscovite tonalite porphyry poles. Contours are drawn at 5, 10, 15 % density points (24 poles).



Şekil 6: Biyotitli tonalit porfir düzlem kutuplarının dağılımları. Kontur eğrileri % 3, 6, 9, 12, 15 yoğunluk noktalarından geçirilmiştir. (34 ölçü).

Figure 6: Distribution of biotite tonalite porphyry poles. Contours are drawn at 3, 6, 9, 12, 15 % density points. (34 poles).

3 — Diyorit porfir (Şekil 8); Granodiyorit içinde izlenen 14 diyorit porfir damarının dağılımı iki yönde yoğunluk gösterir;

$$\begin{array}{l} 63^\circ / 49^\circ \text{ GD} \quad (\% 36) \\ 90^\circ / 53^\circ \text{ G} \quad (\% 21) \end{array}$$

4 — Diyabaz: tek bir damarla temsil olunur: 90/44 G yönelimi gösterir.

5 — Kuvars damarları (Şekil 4): Granodiyorit içinde 11 kuvars damarı ölçülmüştür. Bu damarların yönelimleri  $0^\circ$  ile  $90^\circ$  arasında değişirse de üç yönde yoğunlaşma görülebilir;

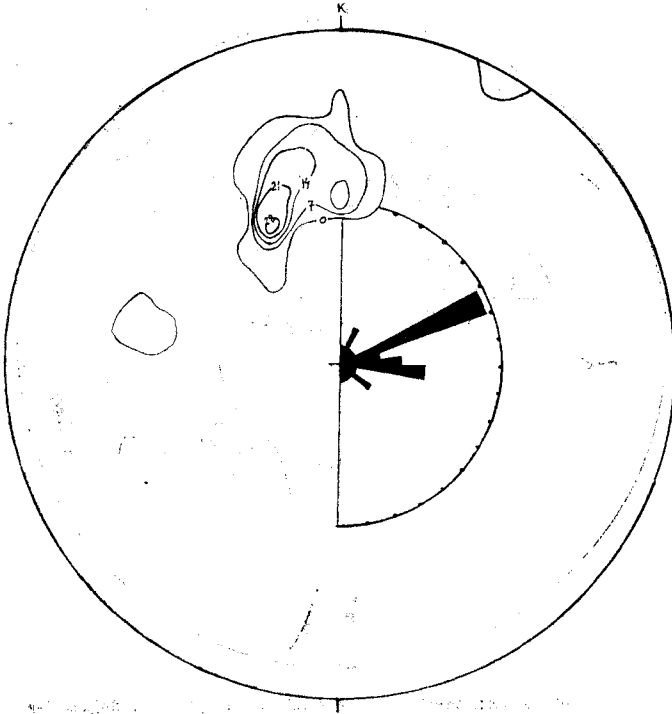
$$63^\circ (\%30), \quad 28^\circ (\%SQ) \quad \text{ve} \quad 90^\circ (\%20)$$

6 — Kırık ve fay sistemi: (Şekil 9) Granodiyorit içinde 292 eklem, ezilme zonu ve fay yüzeyi ölçülmüştür. Bu kırık sistemleri dört ana yönelim gösterir. Bu dağılımların yoğunlaştığı yönler bölgedeki genel kırık sistemi dikkate alınarak iki sistemde toplanabilir;

$$\begin{array}{l} \text{Eklem sistemi I} \quad 60^\circ / 70^\circ \text{ GD} \\ \text{Eklem sistemi II} \quad 0^\circ / 90^\circ \end{array}$$

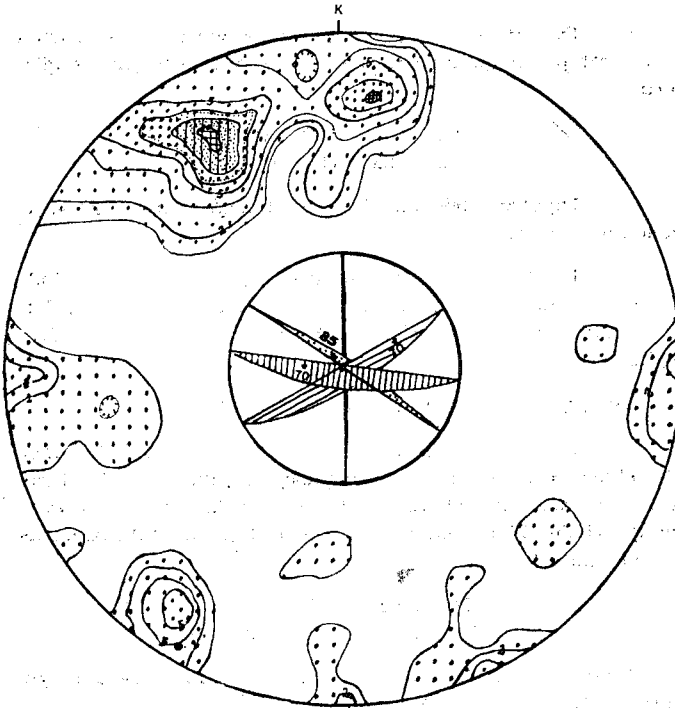
Yukarıda belirtilen veriler bizi dört sonuç üzerinde yorumla götürür.

a — Damar kayalarının oransal yaşlarını bildiğimize göre, yerleşme yönlerindeki değişiklik, bize, yerlerine konulmaları anındaki etken kuvvetlerin (granodiyorit kristalleşmesi sırasındaki gerilme ya bölgesel tektonik kuvvetler) oransal değişimi konusunda bilgi verir.



Şekil 8: Diorit porfir düzlem kutuplarının dağılımları. Kont ur eğrileri % 7, 14, 21, 28 yoğunluk noktalarından geçirilmiştir (14 ölftü).

Figure 8: Distribution of diorite porphyry poles. Contours are drawn at 7, 14, 21\*, 28 % density points (14 poles).



Şekil 9: Horoz granodioriti eklem yüzeylerinin eşit alan stereogram! alt yarı kürede dağılımı. (&92 ölçü).

Figure 9: Distribution of the joint planes of Horoz granodiorite on the southern hemisphere of equal surface stereonet. (292 poles),

İlk aşamalarda biyotitli tonalit porfirlerle muskovitli olanların  $72^\circ - 74^\circ$  ve  $90^\circ$  yönlerde gelişmesi Granodiyorit uzun eksenine paralel açılımların duraylı olduğunu gösterir. Buna karşılık biyotitli olanların K  $50^\circ$  ye K  $150^\circ$  yönünde, muskovitli olanların ise  $33^\circ$  ve  $135^\circ$  yönünde en yoğun oluşu kuvvet yönlerindeki değişiklik veya bir kısmının kalkması ile açıklanabilir. Diorit porfir damarlarının yalnızca  $63^\circ$  ve  $90^\circ$  yöneliminde oluşu son aşamada kuvvet dengelerindeki değişikliği ortaya koyar. Ayrıca bu yönelimin birinci eklem sistemi ile uyum göstermesi granodiyorit yapısal evrimi ile bölgenin yapısal evrimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyması açısından ilginçtir.

b — Damar kayaların hepsinin güneye eğik olması ilksel konumları ile açıklanabilirse de kanımızca bu gözlem granodiyorit yerine konmasından sonraki yapısal hareketlerle, Bolkardağ antiklinalinin devrilmesine uyarak, granodiyorit kuzeye devrilmesi ile daha çok anlam kazanacaktır.

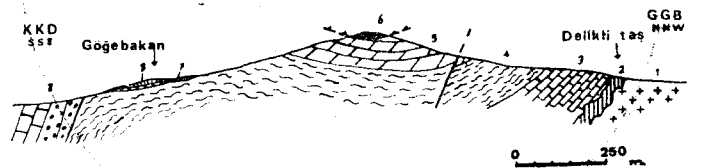
c — Granodiyorit üzerinde ölçülen eklem ve fayların bölgede izlenen ve yaşları saptanmış bir ve iki numaralı sistemlere karşı gelmesi granodiyorit yaş ilişkisi açısından ilginçtir. Özellikle İllerdiyen de gelişen  $60^\circ - 120^\circ$  kırık sistemi ile diorit porfirler arasındaki uyum, aynı devirde Ulukışla havzasında gelişen andezitin volkanizma ile granodiyorit arasında bağıntı kurulabilmesi açısından önemlidir. Diğer taraftan kuvars damarlarından  $26^\circ$  ve  $90^\circ$  yönelimli olanlar da ikinci eklem sistemi ile ilgili olabilir.

d — Damar kayalarının granodiyorit içinde dağılımı zamanla ters orantılı olarak azalır. Bu gözlem magmatik işlevin bu bölgede etkisini azaltması ve/veya granodiyorit zamanla daha sağlam yapı kazanması ile anlatım kazanabilir.

## HOROZ GRANODİYORİTİNİN YERİNE KONULUŞ

### DERİNLİĞİ

Horoz granodiyoritinin yerine konuluş derinliğinin saptanması amacı ile Üst Maestrihtiyen ve Alt Eosen transgresyon yüzeyleri ile granodiyorit dokanağını denestirdik (Şek. 10). Bu amaçla 1350 m. yükseklikteki Deliklitaş granodiyorit dokanağı ile aynı yükseklikteki Gögebakan mevkiinde görülen Eosen ve Üst Kretase yüzeyleri ele alındı. Aralarında önemli bir yapısal hareket izlenmeyen bu iki nokta arasındaki uzaklığın yaklaşık 1400 m. olduğu kesitten saptandı.



Şekil 10: Gögebakan mevki-Deliklitaş arasında jeolojik kesit. 1 — Granodiyorit, 2 — Granat fels, 3 — Alt mermer, 4 — Şistler, 5 — Bolkardağ mermerleri, 6 — Alihoca ofiyolit serisi, 7 — Üst Maestrihtien taban konglomerası, 8 — Alt Eosen taban konglomerası.

Figure 10: Geological profile between Gögebakan-Deliklitaş,, 1 — Granodiorite, 2 — Garnet fels, 3 — Lower marble, 4 — Schists, 5 — Bolkardağ marbles, 6 — Alihoca ophtolitic suite, 7 — Upper Maestrichtian basal conglomerates, 8 — Lower Eocene basal conglomerates.



Dokanağın 105/65 KD eğimli olduğu düşünülürse bu derinliğin daha da azalacağı açıktır. Fakat bu eğimin daha derinlerdeki uzanımında uyumluluğu şüphe götürüleceğinden

• granodiyorit eski yüzeyde (paléo-surface) en çok 1400 m derinden sonra yerine konulduğu belirtilebilir. Bu sonuç Horoz granodiyoritinin sığ yerleşimli (epizon) olduğunu ortaya koyar.

### GRANODİYORİTİN YAŞI

Horoz granodiyoritinin çakıllarının Lütasiyen taban konglomerasında bulunduğunu ve Üst kretase'ye kadar bütün birimleri kestiğini, yaşının alpin olabileceğini ilk kez Blumenthal (1956) belirtmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen "Türkiye Metamorfik Kayaçlar haritasında", Bingöl (1974) bu granodiyoriti alpin yaşlı granodiyoritler arasına koyar;

Yapmış olduğumuz çalışmalarla granodiyorit yerine konum yaşının üst sınırının Alt Eosen olduğu saptanır, (Katrancı güneyinde tonalit porfir çakılları kapsayan, Alt Eosen taban konglomerası ile). Alt sınırı ise tonalit porfirlerin kestiği Alihoca Ofiyolit Biriminin yerine konulmasından Kampaniyen sonrası-Üst Maestrihtiyen öncesi (Çalapkulu, 1976) sonradır. Bunun yanı sıra Üst Maestrihtiyen taban konglomerasında granodiyorit çakıllarının bulunmayışı, Üst Mestrihyen-Alt Paleosen yaşlı kireçtaşlarının: Horoz bölgesine yaklaştıkça daha billurlu yapı göstermesi (tedbirli davranılarak; çünkü Üst Maestrihtiyende granodiyorit ve damar kayaçları yüzeylenmemiş olabilir, kireçtaşlarının Horoz bölgesine doğru daha billurlu oluşu bu bölgedeki tektoniğe bağlanabilir.) Bizi şu neticeye götürür:

Horoz, granodiyoriti Kampaniyen batta Alt Paleosen sonrası, Alt Eosen öncesi yerine konulmuştur.

• Bolkaradağ kuzeyindeki Orta Paleosen volkanizması ile Horoz granodiyoritinin aynı zaman aralığında oluşma olasılığı, granodiyorit Orta Paleosen yaşlı olması görüşüne kuvvet kazandırır.

Granodiyorit Sr/Rb yöntemi ile mutlak yaş tayini denemeleri yapılmışsa da\* kayacın yeterince Rubidyum içermemesi nedeni ile sonuca ulaşamamıştır.

### SONUÇLAR

Çalışmalar sonunda Horoz granodiyoritinin 1/10000 ölçekli harita alımı yapılmıştır. Biotit granodiyorit (Biyotitli granit, Blumenthal 1947) olarak tanımlanan derinlik kayacına bağlı damar kayaçları, gelim sırası ile,

- a — Biotit andezin tonalit porfir
- b — Muskovit albit tonalit porfir
- c — Diyorit porfir, biyotitli andezit

olarak saptanmıştır. Bu sıralanımına göre normal kristalleşme kurallarına uygun olmayarak ilk aşamada gittikçe asitleşen magma son aşamada daha bazik diyorit porfirlerin gelmesi ile ardalanır. Bazik yöne doğru magmanın gelişimi Daly (1938) ve Shand (1946) tarafından "kireçtaşlarının magma tarafından içerilmesi sonucu oluşan desilisifikasyona" bağlanmıştır. Yapmakta olduğumuz kayaç kimyası çalışmaları bu konuda daha aydınlatıcı bilgiler getirecektir.

Granodiyorit yerine konulması sırasında oluşan kalın

'granâtfels'e karşılık damar kayaçlarının dokanaklarında hiç bir etki izinin görülmeşi granodiyorit yerine konulmasına paralel olarak bölgedeki Jeotermik gradyanın yükselmesi ile açıklanabilir. İnceleme bölgemizde ve Bolkaradağ Birliğinde görülen Paleosen yaşlı bölgesel metamorfizma (Özgül, 1976) yukardaki sonucu destekler.

Granodiyorit dokanağının Eosen ve Üst Kretase transgresyon yüzeyi ile denestirilmesi kayacın sığ yerleşim (epizon) granodiyoriti olduğunu ve en çok 1400 metre derinden sonra yerleştiğini ortaya koyar.

Horoz granodiyoritinin antiklinal eksenine göre "asimetrik" yerleşimi (Blumenthal, 1956), sokulma özelliği göstermesi damar kayaçlarının "antiklinali oluşturan kayaçların tabakalanmasını oldukça paralel gelişimi granodiyorit ("tradi-tektonik") gecikme tektoniği özelliğini ortaya koyar.

"Damar kayaçlarının gelişim ve yerleşim yönleri ise granodiyorit yerine konulmasını izleyen aşamalarda (iç gerilim kuvvetleri ile bölgesel tektonik kuvvetlerin denetiminde) oluşan açılım yönlerinin bulunmasını sağlamıştır. Elde edilen yönelimlere göre; granodiyorit üzerinde ilk iki aşamada 74° ve 90° Granodiyorit uzun eksenine paralel yönler du-raylıdır. Buna karşılık ilk aşamada 50° ye 150°, ikinci aşamada ise yoğun 33°, 135° yönünde uzun eksene ver ev açılımlar gelişmiştir. Daha sonraki aşamalarda diyorit porfirlerin genellikle 63° doğrultusunda gelişmesi kuvvet yönlerinin değiştiğini veya bir kısmının ortadan kalktığını gösterir. Buna karşılık granodiyorit uzun eksenine paralel 90° görülen diyorit porfir damarlarının yönelimi bu aşamada da bu yöndeki açılımların geliştiğini gösterir.

" Damar kayaçlarının hepsinin güneye eğimli olması ise granodiyorit yerine konulduktan sonra, Eosen sonrası yapısal aşamada, Bolkaradağ antikalinaline uyumlu olarak kuzeye devrilmiş olduğunu ortaya koyar.

Granodiyoritte ölçülen eklemler iki sistemdeki eklemleri kapsar. Bunlar 60° -125° ve 0° - 96° eklem çiftleri olup birinciler daima ikinci sistem tarafından eklenmiştir. Bu sistemlerden birinciler olasılıkla İllerdiyen'de ikinciler ise üst Eosende gelişmişlerdir.

İllerdiyen sonrası tektonikten etkilenen Horoz granodiyoritinin yaşı, stratigrafik verilerle Kampaniyen-hatta Alt Paleosen sonrası-Alt Eosen öncesi olarak saptanmıştır.

### SUMMARY

The present study has shown that the dyke rocks which are related to the biotite bearing granodiorite, are emplaced in the following order:

- a. Biotite bearing andesine-tonalite porphyry
- b. Muscovite bearing albite-tonalite porphyry
- c. Diorite porphyry, biotite bearing andesite.

Above succession clearly indicates that the magmatic evolution is in reverse order. The magma at the first stage is more acid in composition as compared to the late product

(\* ) Y. VIALETTE, Lab. géochronologie, Clermont-Ferrand Üniversitesi, FRANSA

of diorite porphyry. A similar situation, observed by Daly (1938) and Shand (1946) is attributed to the "desilicification, formed by assimilation of limestone in magma". The geochemical studies are expected to clarify this question.

During the intrusion of granodiorite a thick zone of garnet-fels has been formed. On the other hand, at the contact of the small intrusives, no thermal metamorphic process can be observed. These observations can be explained by the regional increase of geothermic gradient simultaneous with the granodiorite intrusion. These suggestions are also confirmed by the presence of Paleocene regional metamorphism in the Bolkardag: units (Özgül, 1976) and in the studied area.

The comparison of the granodiorite contact with the Eocene and Upper Cretaceous transgression surfaces shows that the location of intrusive rocks is epizonal at a maximum depth of 1400 m.

The late-tectonic character of granodiorite is understood by the asymmetrical location with respect to the anticlinal axis, its intrusive character and by the conformable position of the "dyke rocks" to the strata.

The emplacement and the direction of the dyke rocks are controlled by internal tensions of the massive and the regional tectonic stresses which have provoked the fractures in the first two stages: the 74° and 90° directions, which are approximately parallel to the long axis of the granodiorite, are stable. However, in the first stage the 50° and 150° directions, in the second stage S3° and 135° directions are numerous and are diagonal to the axis. In the following stages the development of porphyric diorite in only 63° direction, shows that the stress directions have changed or some of them have disappeared. The southwards dip of all the dyke rocks reveals that, in the post-Eocene structural stage, the granodiorite have been overturned to the north

in the same way as the Eolkardağ anticline. The Joints of granodiorite are of two systems; 60° -125° and 0°-96°. The first system is always cut by the second one, Most probably the first set has been developed in Illerdian, whereas the second set in Upper Eocene.

The stratigraphic date reveals that the granodiorite have been affected by the post-Illerdian tectonics. Thus, the age of the body is believed to be post Campanian-Paleocene, possibly Lower Eocene.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Bingöl, E., 1974, 1/250000 ölçekli Türkiye metamorfizma haritası ve bazı metamorfik kuşakların jeotektonik evrimi üzerine tartışmalar; Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü dergisi, 83, 178-184.
- Blumenthal, M., 1947, Belemelik Paleozoik penceresi ve bunun Mezozoik kalker çerçevesi (Klikya Torosları): Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları, Ankara, Seri D, No. 3, 93 s.
- Blumenthal, M., 1956, Yüksek Balkardağın kuzey bölgelerinin ve batı uzantılarının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yayınları, Ankara, Seri D, No. 7, 179 s.
- Çalapkulu, F., 1976, Le charriage de l'unité ophiolitique de Alihoca sur les marbles de Bolkardağ (Taurus-Turquie): Abstract, 4<sup>e</sup> Reunion Annuelle des Sciences de la terre Paris, 89.
- Daly, R.M., 1938, Igneous rocks and their origin: Elsevier Publishing Company, New York, 162 s.
- Demirtaşlı, E., Bilgin, Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D., Selim, M. ve Turhan, N., 1973, Bolkardağlarının jeolojisi: Cumhuriyetin 50. yıl Yer Bilimleri kongresi, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara, 42-57.
- Helke, A., 1929, Die Geologischen verhältnisse des silber-bleivorkommens von Bulgar Maden: Tez, Bergakademie in Freiberg, 193 s.
- Kruse, G., 1965, Stratigraphische unterersuchungen en erzfuhrenden, Permischen kalken in Hohen Bolkardağ (Kilikiseher-Taurus): Doktora tezi, Ludwig-Maximilians-Universitat, Munchen, 55. s.
- de Launay, L., 1911, La géologie et les richesses minérales de l'Asie: ch. Barranger, Paris, I, 816 s.
- Özgül, N., 1976, Toroslarm bazı temel jeolojik özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült 19, 1, 65-78.
- Shard, J.T., 1946, Eruptive rocks: Murphy and Co, London, 213 s.