

AĞVANIS METAMORFİTLERİ VE ÇEVRE KAYALARININ JEOLJİSİ

Aral İ. OKAY*

ÖZ.— Çalışma sahası Kuzeydoğu Anadolu'da, Refahiye'nin kuzeybatısında, Pontid ile Torid kuşakları arasında yer alır. Çalışılan bölgede geniş yüzeylemeler sunan ve Ağvanis grubu adı altında incelenen metamorfik kayalar, kuzeyden ve güneyden Kuzey Anadolu fay zonuna bağlı faylarla sınırlanır, doğu ve batıda ise Eosen veya daha genç çökeller tarafından uyumsuzlukla örtülür. Ağvanis grubu başlıca metabazitlerden ve daha az oranda mermer, fillit, metadasit ve metaasitik plütonlardan oluşur. Metaasitik kayalar arasında en önemlisi, büyük bir kütle oluşturan Gökseki metatronjemitidir. Paleosen yaşta genç asitik magmatizmanın ürünleri olan yüzlerce dasit sil, orta boy stoklar ve bir kuvars-diyorit plutonu metamorfitleti ve çevre kayaları keser. Ağvanis grubunun batı kesimi BKB-DGD gidişli büyük bir antiklinoryum yapısındadır; doğu kesiminde ise, muhtemelen daha eski yapısal unsurlar olan, K-G gidişli antiform ve sinformlar bulunur. Ağvanis grubu kayaları yeşil şist fasiyesinde reijonal metamorfizma geçirmiştir; ayrıca kuvars-diyorit plutonunun çevresinde bir kontakt metamorfizma zonu gelişmiştir. Kayatürü, istiflenme ve metamorfizma özellikleri bakımından Ağvanis metamorfitleti Tokat masifi kayalarına benzerler ve muhtemelen, Tokat masifi gibi, Pontid Mesozoyik istifinin temelini teşkil ederler. Ağvanis metamorfitletinin kuzeybatısında Liyas yaşta volkano-kırıntılı çökellerden oluşmuş Hacıören formasyonu bulunur; kuzeydoğusunda ise bölgede yeni tanımlanmış olan, Paleosen yaşta, olistostrom karakterli Taşdemir formasyonu yer alır. Taşdemir formasyonunu tektonik olarak üstleyen Jurasik-Kretase yaşta kireçtaşlarından oluşmuş Boynuktepe grubu ise bir nap oluşturur. Eosen kumtaşları Ağvanis metamorfitleti ve Taşdemir formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Bölgedeki genç oluşuklar muhtemelen Oligomiyosen yaşta karasal çökeller ve Neojen yaşta gevşek kumtaşı, kil, çakıltaşı, marn ve bazaltlarla temsil edilir.

GİRİŞ

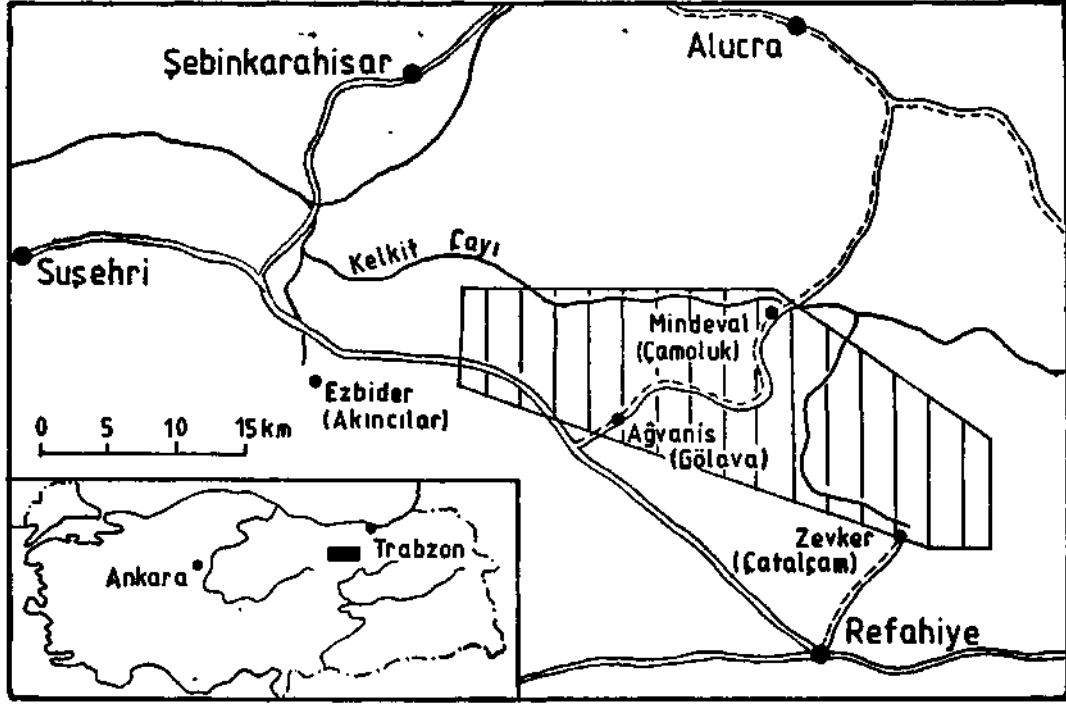
Batı ve Orta Anadolu'da İç Anadolu masifleriyle ayrılan Torid ve Pontid kuşakları Erzincan çevresinde birbirlerine yaklaşır (Ketin, 1966). Bu bölgede, Suşehri ile Refahiye ilçeleri arasında DGD-BKB yönünde uzanan, yaklaşık 40 km uzunluğunda ve 7-8 km eninde bir sıradağ oluşturan metamorfik kütle, Nebert (1961) tarafından «Ağvanis şist silsilesi» diye adlandırılmıştı. Ağvanis metamorfitletini de içine alan geniş bir bölgenin temel jeolojisini ortaya koyan Nebert (1961), Ağvanis metamorfitletini Pontid Mesozoyik istifinin temeli olarak kabul etmiştir. Bu bölgede daha sonra çalışan Bergougnan (1980, yazılı görüşme) ise, Ağvanis kayalarının metamorfizma geçirmiş Pontid Mesozoyik istifi olabileceğini düşünür. Başka bir yorum da bunların Jurasik öncesi bir ofiyolit topluluğu olabileceğidir (Şengör ve diğerleri, 1980). Yorumların çeşitliliği eldeki jeoloji verilerinin azlığından kaynaklanmaktadır. Ağvanis metamorfitletinin stratigrafik ve tektonik konumunu ortaya koymak amacıyla, metamorfitletlerin ve çevre kayalarının stratigrafisi, kayatürü özellikleri, yapısı ve metamorfizması incelenmiş ve bölgenin 1:25 000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Bu yazı bölgenin jeolojik özelliklerini ve bunlardan çıkan sonuçları içerir. Ağvanis metamorfitleti üzerinde ilk çalışmayı yapan Nebert (1961), metamorfitletlerin kabaca sınırlarını belirlemiş ve genel jeoloji özelliklerine değinmiştir. Daha sonra Ağvanis metamorfitletinin merkezî kısmı Gedikoğlu (1976) tarafından haritalanmıştır.

GENEL JEOLJİ KONUMU

Ağvanis metamorfitletinin kuzeyinde Liyastan Paleosene kadar devam eden Doğu Pontidler'in Mesozoyik sedimentler istifi yer alır (Pelin, 1977); güneyinde ise Pontid Mesozoyik istifi görülmez.

* İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İstanbul.

Burada geniş bir alanda peridotit, spilit, çört ve metamorfik kayalar tektonik bir karmaşık olarak bulunur (Tatar, 1975). Eosen tortulları bölgenin her üç temel birliğini —Pontid Mesozoyik istifli, Ağvanis metamorfiteeri, ofiyolitli karışığı—uyumsuzlukla örter.



Şek. 1 - Yer bulduru haritası.

Ağvanis metamorfiteeri kuzeyden ve güneyden Kuzey Anadolu fay zonuna (Seymen, 1975) bağlı dik eğimli faylarla sınırlanır; doğu ve batıda ise daha genç çökellerin altına dalar. Güneyden Ağvanis metamorfiteerini sınırlayan aktif fay, Suşehri'nden Refahiye'ye doğru uzanan ve Pliyosen çökellerinin doldurmuş olduğu 1000-1200 metre yükseklikteki Suşehri ovasının kuzey sınırını oluşturur. Çalışılan bölgedeki yerleşim yerleri (Kındık, Dikköy, Ağvanis, Bozat vb.) genellikle bu fay üzerinde dizilmiştir. Metamorfiteeri kuzeyden sınırlayan fay ise, batıda 900-1000 metrelik bir yükseklikte akan Kelkit çayının vadisini takip eder. Kuzeye dik eğimli olan bu fay metamorfik kayalarla, Hacıören (Liyas) ve Taşdemir (Paleosen) formasyonları arasındaki dokanağı oluşturur (Şek. 2). Bu iki önemli fay arasında kalan Ağvanis metamorfiteeri, kuzeyden dik şevlerle sınırlanmış 2000-2100 metre yükseklikte düz bir plato görünümündedir. Yaklaşık güneydoğu-kuzeybatı yönünde uzanan bu plato kuzey-güney yönünde akan, dar ve derin bir vadi oluşturan Seme deresi ile ikiye ayrılır.

STRATİGRAFI

Çalışılan bölgede geniş bir alan kaplayan Ağvanis grubu metamorfiteeri dışında, otokton olarak Hacıören (Liyas), Taşdemir (Paleosen) ve Mendemebaşı (Eosen) formasyonları ve Neojen çökelleri yer alır. Jurasik-Kretase kireçtaşlarından oluşan Boynuktepe grubu ise bölgenin parotokton birimidir.

Ağvanis grubu

Büyük bir bölümü (% 60-70) ile metabazitlerden oluşan, daha az oranda metadasit, mermer, kalkışit, fillit de kapsayan kaya topluluğu Ağvanis grubu olarak adlandırılmıştır. Ağvanis grubunda bu kayalar dışında bir kısmı metamorfizma ve deformasyon geçirmiş asitik magmatitler de önemli yer tutar. İki asitik plutonun dışında, irili ufaklı yüzlerce sil Ağvanis grubunda yer alır.

Ağvanis grubu istifinin en iyi görüldüğü yerler defin vadiler oluşturan Değirmendere ve Dölaydere boylarıdır (Şek. 2). Bu iki dere boyunca gözlenen yaklaşık 4.5 km kalınlıktaki istif Şekil 3 te gösterilmiştir. İstifin ilksel kalınlığı muhtemelen gösterilenden daha az olup, kıvrımlanma neticesinde 4.5 kilometre gibi büyük bir görünür kalınlık ölçülmektedir. Şekil 3 te görüldüğü gibi mermer ve kalkışit aradüzeyleri tüm istif boyunca metabazitlerle aralanmalı olarak bulunur. İstif kabaca üçe ayrılabilir: En alt bölümde yer yer yastık lav yapısı gösteren siyah renkli metabazitler ve bej, pembe bensi metadasitler yer alır. Bunların üstünde kalın mermer ve metabazit arakatlı yeşil, mavimsi yeşil, gri, yer yer grafitli bir fillit seviyesi bulunur. Değirmendere boyunca kesiksiz olarak izlenebilen en üst, iki kilometre kalınlıktaki bölümde ise, koyu yeşil, mavimsi yeşil metabazit ve metatüfler hâkim litolojidir. Metabazitlere, arakatlılar olarak metadasit, mermer, siyah kalkışit ve grafitli şistler eşlik eder.

Ağvanis grubunu oluşturan bu kayalar dışında, serpantinite tek bir yerde rastlanmıştır. Çeki deresinde, 50 m uzunluğunda ve 20 m kalınlıkta bir merccek oluşturan bu metaserpantin, metabazitler tarafından sarılmıştır; görünür istifin en üst seviyeleri içinde gözlenmektedir. Bazik volkanik kayalarla beraber metamorfizma geçirmiş olan serpantin, serpantin (krizotil) ve opaktan oluşur.

Ağvanis grubunun litolojileri kökensel açıdan başlıca üç bölümde toplanabilmektedir: (a) Metabazik kayalar; (b) Metasedimenter kayalar; (c) Metaasitik magmatitler. Çevre kayalarda da görülen asitik magmatitler ayrı bir bölümde tasvir edilecektir.

Metabazik kayalar. — Ağvanis grubunun büyük bir bölümünü oluşturan metabazitler, yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş bazalt, dolerit, tuf ve yastık lavlardan oluşur. Metabazitler arazide metalav, metatuf ve siyah bantlı metabazit olarak üçe ayrılabilir.

Metalav: Metalavlar, açık veya koyu mavimsi yeşil, koyu yeşil, sert, homojen görünüşlü, yer yer kuvars damarlı, tabaka kalınlıkları bir metreye varabilen kayalar yapar. Genellikle ilksel özelliklerini tamamen yitirmişler ve metamorfik bir doku kazanmışlardır; ender olarak ilksel magmatik doku ve mineraloji özellikleri kısmen korunmuş masif doleritlere rastlanır; bu tür kayalarda koyu yeşilimsi kahverengi magmatik hornblendler, reyonel metamorfizma sonucu oluşmuş açık yeşil veya mavimsi yeşil aktinolitler tarafından kısmen ornatılmıştır. Metalavlarda albit, epidot, klorit, yeşil, mavimsi yeşil aktinolit ana mineraller olarak bulunur; bu minerallerin dışında birçok metalavda az miktarda kuvars, kalsit, fengit, opak, sifen ve biyotit de yer alır. Albitler genellikle büyüme gösterir; yuvarlanmış, boyları bir milimetreye varabilen poikilitik albit porfiroblastları, klorit, epidot, aktinolit ve fengitten oluşan bir hamur tarafından sarılmıştır. Albit porfiroblastları içinde inklüzyon olarak epidot, aktinolit ve sifen bulunur.

Metalavlar sık sık değişik kalınlıkta (5cm-20m) mermer veya yeşil fillitlerle aralanmalı olarak bulunurlar; yer yer mermerlerin tabaka aralarına sızmış, yanal devamlılığı olmayan, mermer çakılı kapsayan seviyeler olarak da görülürler. Bu gibi yapılar bu kayaların ilksel olarak muhtemelen lav akıntıları olduklarını ve mermerlerle ilişkilerinin tektonik olmadığını ortaya koyar.

Metatuf: Metatüfler açık sarımsı yeşil, mavimsi yeşil renkte, laminalı, ince taneli, ince-orta tabakalı kayalar oluşturur. Metatüflerin ayırtman özelliği olan laminalanma, sarı (epidotça zengin) ve açık yeşil (kloritçe zengin) yaklaşık beş milimetre kalınlıkta bantların aralanmasından oluşur. Metatüflerin içerisinde 20-30 cm büyüklükte sucuk yapısı gösteren, tamamen epidottan oluşmuş

epidozitler bulunur. Metatüfler de metalavlar gibi sık sık, değişik kalınlıkta (1cm-5m) beyaz mermer ardalanmalar. Metatüfler başlıca epidot, klorit, albit, kuvars ve kalsitten oluşur; ayrıca az miktarda opak, sifen, biyotit, fengit ve mavimsi yeşil aktinolit de kapsayabilirler. Metalavların belirgin bir petrografik özelliği olan albit büyümesi metatüflerde gelişmemiştir.

	kaya türü	kalınlık metre	kaya türü özellikleri
Düğirmen Dere Kesiti		500+	Açık mavi-yeşil, sert, ince taneli metabazit; aita doğru koyu mavi-yeşil, bandlı metatüf
		70	Gri, grafitli fillit ve pembe metadasit
		280	0.3-1 metre kalınlıkta beyaz mermer seviyeler ile ardalanmalı metabazit ve bandlı metatüf..
		600	Çok sayıda dasit silleri içeren metatüf ve metabazit
		140	Metadasit, grafitli fillit; koyu gri, kalkışt, metabazit, şeyl ardalanması
		200	
		350	Mavi-yeşil, orta taneli, yer yer şeyl arakatkılı metabazit
		150	Kalın tabakalı, beyaz mermer; fillit; grafitli fillit; metadasit; metabazit ardalanması
		1000	Kalın tabakalı metabazit; açık mavi-yeşil fillit ardalanması
		0-250	Bej, gri, yeşil, mavi-yeşil fillit; mermer; metabazit; metadasit; metaçakıltası
Pardu Yaylası - Dalay Dere Kesiti		600	Beyaz, massif mermer
		600	Mavi-yeşil, gri fillit; kalkışt, metabazit
		500	Bej metadasit; siyah, ince taneli, yer yer bandlı metabazit ardalanması
			Kontak metamorfik sistler

Şek. 3 - Ağvanis metamorfitlerinin birleştirilmiş dikme kesiti.

Siyah metabazit: Ağvanis grubu istifinin en alt seviyesinde yer alan siyah bantlı metabazitler arazide siyah renkleri ve yer yer bantlı yapıları ile diğer kayalardan kolayca ayırtlanır. Düzensiz siyah veya sarı-siyah bantlı, ince taneli, sert düzgün ve orta tabakalı, yer yer iri epidot mercekli kayalar oluştururlar. Deformasyonun nispeten düşük olduğu yerlerde (örneğin, Ucveran köyünün 1 km güneyinde) siyah metabazitlerin içinde yastık lav yapıları izlenir. Bu gibi gözlemlerden siyah metabazitlerin ilksel olarak yastık lav seviyeleri oldukları, deformasyon ve metamorfizma sonucu bantlı bir yapı kazandıkları anlaşılır. Siyah metabazitlerin içinde bulunan, ince (3-4cm) mermer mercekleri muhtemelen yastık lav arası sedimentlerdir. Siyah metabazitlere çok benzeyen yine yastık lav kökenli epidot-bantlı metabazitler Avusturya Alplerinden tasvir edilmiştir (Holland ve Norris, 1979). Siyah metabazitlerde başlıca ince taneli, uzun eksenleri birbirlerine paralel mavimsi yeşil aktinolit, epidot ve albit bulunur; ayrıca az miktarda klorit, sifen, opak ve yer yer de biyotit birçok siyah metabazitte yer alır. Kayada bolca bulunan manyetit, kayaya siyah rengini verir. Siyah metabazitler Seme deresinin doğusunda hâkim kaya birimidir; Ağvanis grubunun yüzeylediği diğer kesimlerde görülmezler.

Metasedimenter kayalar. — Beyaz mermer, metavolkanik kayalardan sonra en çok bulunan kaya türüdür. Kalın tabakalı (4-5 metreye varabilen), sert, beyaz renktedir. Tüm metamorfik istif boyunca genellikle kalınlıkları 50 metreyi geçmeyen seviyeler halinde görülürler. Yalnız Seme deresinin doğusunda en üst seviyeyi oluşturan mermerlerin kalınlığı 250 metreyi geçer. Siyah mermer ve kalkıştiller ince tabakalı, ince (1-2 metre) seviyeler oluşturur. Kayada kalsitin dışında grafit ve beyaz mika bulunur. Fillitler ince taneli, yumuşak, mavimsi yeşil, yeşil, gri, bej ince yapraklanmalı bol mikalı kayalar oluşturur. Yer yer grafit kapsamalarından dolayı koyu gri renktedirler. Metabazitlerle ardalanmalı olarak hemen her yerde bulunurlar. Demir ve manganezce zengin kayalara çok ender olarak rastlanır. Siyah renkte, masif ve bantlı yapıları olan bu kayalar kuvars, opak, spessartin granat ve stilpnomelandan oluşurlar.

Metaasitik kayalar. — Ağvanis grubunda yer alan metaasitik kayalar sil, lav akıntısı, orta ve küçük boy plutonlar şeklinde bulunur. Arazide metamorfik dokuları belirgindir ve genellikle çevrelerindeki metamorfik kayalarla uyumludurlar.

Metadasit: Ağvanis grubunda önemli yer tutan dasit karakterli metamorfik kayalar, metamorfizma öncesi ve metamorfizma sırasında muhtemelen siller halinde volkanik kayalara sokulmuştur. Metamorfitleri kesen fakat kendisinde kıvrımlanmış olan ve ince kesitte metamorfik bir dokuya sahip olduğu görülen, metadasitlere rastlanmıştır (örneğin, Kurukol köyünün 2 km güneyinde Değirmen-dere içinde). Fakat metabazitlerle ardalanmalı olan bir kısım metadasitlerin, bazik volkanitlerle eşzamanda oluşan andezit veya dasit akıntıları olmaları da mümkündür.

Metadasitler, bej, gri, koyu gri renkli, sert ve masif kayalar yapar; el numunesinde metamorfik yönlenme gösteren, iri (1 santimetreye kadar) plajiyoklaz fenokristalleri göze çarpar. Yuvarlanarak, genel yapraklanma yönüne dönmüş olan, fakat hâlâ magmatik karakterini koruyan plajiyoklaz fenokristalleri yeniden kristalleşmiş, ince taneli kuvars-feldispat hamuru içinde yer alır; daha az bulunan kuvars ve biyotit fenokristalleri ise ufak tane agregatları olarak yeniden kristalleşmiş ve yapraklanma yönüne doğru uzamıştır. Bazı metadasitlerde kataklastik bir doku egemendir; plajiyoklaz fenokristallerinde kırılmalar ve mikro ölçekte faylanmalar görülür. Metadasitlerin bir kısmında ise magmatik doku tamamen kaybolmuş ve kaya orta taneli, kuvars, plajiyoklaz, klorit ve fengitten oluşan bir kuvarsmikaşiste dönüşmüştür; Yalnız, kısmen orijinal şekil ve büyüklüklerini muhafaza eden plajiyoklaz fenokristalleri, bu tip kayaların dasit kökenli olduklarını göstermektedir. Metadasitler rejyonel metamorfizmanın dışında, ayrıca Seme deresi çevresinde kuvars-diyorit plutonunun etkisiyle kontakt metamorfizmasma uğramıştır.

Gökseki metatronjemi: Ağvanis metamorfitlerinin doğu kesiminde Ofus ile Perçem köyleri arasındaki geniş alanda düşük dereceli metamorfizma ve deformasyon gösteren, mafik minerallerce

fakir bir metatronjemit (IUGS sınıflaması, 1973) yer alır. Yazar tarafından Gökseki metatronjemiti diye adlandırılan bu kütle 500-700 metre kalınlıkta bir levha şeklindedir; şistlerin yapraklanmasına uygun olarak düşük bir açıyla (15°-25°) kuzey ve doğuya dalar. Sokulumundan sonra uğradığı deformasyon neticesinde kıvrımlanarak K-G eksen gidişli açık sinform ve antiform yapıları kazanmıştır.

Metatronjemit, arazide kuvars ve feldispattan oluşmuş orta taneli lökokratik bir kaya görünümündedir; çok az miktarda mafik mineraller kapsar. Kuvars ve feldispatların diziliminden oluşan belirgin bir yönlü dokusu vardır; yer yer gnaysı andırır. Metatronjemitin başlıca mineralleri plajiyoklaz (% 50-60), kuvars (% 40-50) ve biyotitdir (< % 10). Plajiyoklaz (An_{35-40}) yaklaşık bir milimetre boyunda, hafif zonlanma gösteren, genel yapraklanma yönüne doğru dönmüş özşekilli kristaller oluşturur; kısmen karbonatlaşmış ve serisitleşmiştir. Tamamen yeniden kristalleşmiş olan kuvars, dalgalı yanıp sönme gösteren, değişik boylarda (0.01 mm-0.5 mm) tane agregatları olarak bulunur. Plajiyoklaz kristalleri arasında yer alan bu kuvars agregatları yönlü bir metamorfik doku gösterir. Yapraklanma yönünde dizilmiş, 1-1.5 mm boyunda, yeniden kristalleşme gösteren koyu kahverengi biyotit kristalleri kısmen kloritleşmiştir. Tali mineral olarak opak ve apatit bulunur.

Gökseki metatronjemitinin altında siyah metabazitler yer alır; üstünde ise fillit, mermer, kalkışist ve metabazitten oluşan bir istif bulunur. Metatronjemitin çevresinde bir kontakt metamorfizma zonu olmamasına karşın, Ofus köyünün 2.5 km kuzeyinde metatronjemitin dokanağında bulunan, granat ve epidottan oluşmuş bir skarn, metatronjemitin reyonel metamorfizma öncesi çevre kayalara İntruzif olarak yerleştiğini kanıtlar.

Dokanak ilişkileri, yaş ve oluşum ortamı. — Ağvanis grubunun tabanı görülmez; metamorfitlerin üzerinde belirgin bir uyumsuzlukla Eosen kumtaşları yer alır. Yine metamorfitlerin üzerinde yer alan Paleosen yaşta Taşdemir formasyonunun metamorfitlerle olan dokanağı da muhtemelen bir uyumsuzluk düzeyidir. Nebert (1961) Ağvanis metamorfitlerinin kuzey sınırında Perçem köyü çevresinde, Liyas çakıltaşlarının metamorfitlerin üzerine uyumsuzlukla geldiğini belirtmiştir. Halbuki Perçem köyü civarında yüzeyleyen birim bir olistostrom özelliği taşıyan, Paleosen yaşta Taşdemir formasyonudur ve bu formasyon bu yörede metamorfitlerle faylı dokanaktadır. Daha batıda, Ağvanis metamorfitlerinin Liyas yaşta Hacıören formasyonu ile olan dokanağı da tümenden faylıdır (Şek. 2).

Ağvanis grubunun çökeltme ve metamorfizma yaşı için kesin söylenebilecek tek şey Eosen öncesi olduğudur. Metadasit sillerinin ve Gökseki metatronjemitinin sokulum yaşı ise metamorfizma öncesi olmalıdır.

Ağvanis metamorfitleri bazik volkanizmanın egemen olduğu bir ortamın ürünleridir; karadan türeme kırıntılı kayalar çok azdır. Metabazitlerle aralanmalı grafitli fillitler ve kalın tabakalı mermerler çökeltme ortamının derin olmadığına işaret eder; pelajik arakatlılara rastlanmamıştır. Mermerlerin düzgün yanal devamlılığı olan seviyeler halinde bulunmaları, olistolit şeklinde mermerlere rastlanmayışı, havzada kireçtaşı çökeltiminin ve bazik volkanizmanın aralanmalı olarak uzun süre devam ettiğini gösterir. Bütün bu özellikleri ile Ağvanis grubuna ilişkin litolojiler bir volkanik ada yayı ortamı ürünlerini andırır. Bunların metamorfizma öncesi kalkalkalin tipte bir asitik magmatizmadan etkilenmiş olmaları, ada yayı çökeltme ortamına bağlanmalarını daha güçlü kılar. İstiflenme, kayatürü özellikleri ve muhtemelen çökeltme ortamı bakımından, bazik volkanit-kireçtoşu aralanmasından oluşan Doğu Dış Pontidlerin Jurasik-Kretase istifi (Zankl, 1961; Schultze-Westrum, 1961, 1962) Ağvanis grubu istifine çok benzer. Doğu Pontidler'in bu kalın bazik volkanit/kireçtaşı istifi de, aynı Ağvanis grubunda olduğu gibi, kuvvetli ve uzun süreli kalkalkalin tipte bir asitik magmatizmadan etkilenmiştir.

Ağvanis metamorfitlerinin 100 km batısında Amasya ile Tokat arasında geniş bir alan kaplayan Tokat masifinin (Blumenthal, 1950) metamorfik kayaları bulunur. Tokat masifinde bizzat yapılan

genel gözlemler ve yayınlardaki Tokat masifi tasvirleri (Blumenthal, 1950; Alp, 1972; Seymen, 1975; Koçyiğit, 1979; Özcan ve diğerleri, 1980) Ağvanis metamorfitlelerinin kayatürü, metamorfizma ve istiflenme özellikleri açısından Tokat masifi kayalarına benzediklerini ortaya koymuştur. Bu iki kaya grubu arasındaki tek önemli fark, Ağvanis grubunda asitik ve metaasitik kayaların yer almasıdır. Tokat masifinde bu tür kayalar genellikle görülmez; yalnızca Alp (1972), Amasya'nın güneyinde ufak bir alanda kuvars-porfir adını verdiği metadasitleri tasvir etmiştir. Ağvanis grubunda asitik magmatitlerin yaygın olarak bulunması, muhtemelen bu kayaların Doğu Pontid asitik magmatizma kuşağına yakın olmalarından kaynaklanır.

Ağvanis metamorfitlelerine çok benzeyen kayalar Suşehri ile Erzincan arasında ofiyolitlerle tektonik ilişkili olarak görülür (Nebert, 1961; Tatar, 1975; Bektaş, 1981; A. Yılmaz, 1982, sözlü görüşme).

Tokat masifi istifinde yer alan yarı mermerleşmiş kireçtaşlarında Permiyen (Blumenthal, 1950; Koçyiğit, 1979) ve Triyas (Özcan ve diğerleri, 1980) yaşlan veren fosiller tespit edilmiştir. Ayrıca bu metamorfik kayalar birçok yerde Liyas yaşta çakıltaşları ve kumtaşlarıyla transgressif olarak örtülür (Blumenthal, 1950; Alp, 1972; Özcan ve diğerleri, 1980). Buna göre Tokat masifi kayalarının ve onlarla deneştirilen Ağvanis grubunun çökme yaşı Triyas kadar uzanmaktadır, metamorfizma yaşı ise Triyasdır. Bu durumda Ağvanis grubu otokton konumdadır ve Liyas yaşta Hacıören formasyonunun metamorfik temelini teşkil eder.

Hacıören formasyonu

Tüf, şeyl, volkanit kırıntılı kumtaşı ve bazik volkanitlerden oluşan bu formasyon, Pelin (1977) tarafından tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Çalışma alanında Ağvanis metamorfitlelerinin kuzeyinde geniş bir alan kaplar. En iyi görüldüğü yerler Mindeval çevresinde, metamorfitlelerden kuzeye doğru Kelkit çayına akan küçük dere boylarıdır (Şek. 2).

Bu çalışmada Hacıören formasyonu istifinin tümü incelenmemiş, yalnızca metamorfik kayaların kuzeyinde kalan 3-4 kilometre genişliğinde bir alan çalışılmıştır. Çalışılan bölgede en altta koyu gri, mor ve siyah renkte masif volkanik kayalar yer alır. Volkanik kayaların üstüne düzenli tabakalı, filisi andıran bir volkanik kırıntılı kumtaşı/tüf-şeyl istifi gelir. Bu istifin kalınlığı 700 metreyi geçer. Tüfler 10-40 cm arası kalınlıkta, düzgün tabakalı, sert, kırılğan, koyu gri, yeşilimsi gri, siyah renktedir. Tüf tabakaları arasında koyu gri, siyah şeyl seviyeleri yer alır. Sedimenter yapılar — derecelenme, çapraz tabakalanma, akma izleri, kayma kırılmaları — tüflerde sıkça görülür. Bu gibi sedimenter yapılar, tabakaların devrik olmadığını ve istifin güneye doğru gençleştiğini belirtir. Ender olarak, tüf-şeyl istifi içinde ince (<50 cm) yanal devamlılığı olmayan kömür seviyeleri bulunur (örneğin, Fol köyünün 1 km kuzeyinde, Fol deresi içinde). Tüflerde karbonatlaşma yaygındır. Karbonatlaşmış seviyeler, beyaz veya bej renkleriyle koyu gri tüflerden kolayca ayırtlanabilir.

Tüf-şeyl istifinin üst seviyelerinde kalınlıkları bir metreye varabilen kaba volkanit kırıntılı kumtaşı ve çakıltaşı seviyeleri bulunur. Derecelenme gösteren bu kırıntılı seviyeler volkanik kaya ve kuvars parçacıklarından başka, 10 cm büyüklüğe erişen şeyl parçaları kapsar. İstifin üst tarafına doğru sıklaşan kumtaşı-çakıltaşı tabakalan Hacıören formasyonunun çalışılan bölgede görülen en genç kısmını oluşturur. Birkaç metre kalınlıkta bir andezit seviyesi, tüf/şeyl istifini kaba kumtaşı/çakıltaşı istifinden ayırır.

Tüfler, kloritli bir hamurda yer alan, ince taneli ve camsı bazalt, plajiyoklaz, kuvars, dolerit tanelerinden oluşur. Karbonatlaşma bütün tüflerde görülür. Plajiyoklaz kristalleri kısmen veya tamamen kalsit tarafından ornatılmıştır. Bazı kayalarda kalsit % 80-90 oranına ulaşır.

Çalışılan bölgede ve çevresinde Hacıören formasyonunun tabanı görülmez. Kelkit çayının kuzeyinde, Pelin (1977) tarafından Berdiga formasyonu diye adlandırılan Dogger-Alt Kretase yaşta kumlu kireçtaşları Hacıören formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. Çalışılan bölgede ise muhtemelen Oligomiyosen yaşta karasal çakıltaşları Harmancık köyü civarında Hacıören formasyonu üzerinde uyumsuzlukla yer alır. Hacıören formasyonu dik eğimli Kelkit fayı boyunca Ağvanis metamorfileri ile dokanaktadır (Şek. 2).

Hacıören formasyonu fosil yönünden fakirdir. Başka araştırmacılarca çalışılan bölgenin dışından elde edilen yaş verilerinin tümü Hacıören formasyonu içinde yer alan kömür seviyelerinin palinolojik incelenmesine dayanır. Bu gibi palinolojik analizler Hacıören formasyonunun Liyas yaşında olduğunu ortaya koymuştur (Ağralı ve diğerleri, 1966; Pelin, 1977).

Başlıca kumtaşı, şeyl, tüf, çakıltaşı ve kömürlü birimleri kapsayan Liyas kırıntılıları Doğu Pontidler'de yaygın olarak görülür. Özellikle Bayburt (Ketin, 1951), Reşadiye (Seymen, 1975) ve Amasya (Alp, 1972) dolaylarında yüzeyleyen Liyas yaştaki kırıntılılarla Hacıören formasyonu arasında büyük benzerlik görülür.

Boynuktepe grubu

Ağvanis metamorfitlerinin kuzeyinde, Taşdemir formasyonu üzerinde bir nap olarak yer alan, tümüyle karbonattan oluşmuş, parotokton nitelikli bu birim yazar tarafından ayırt edilmiş ve tanımlanmıştır. Boynuktepe grubu yaklaşık D-B yönünde uzanan 500-700 metre eninde ve 4.5-5 km uzunluğunda bir sırt oluşturur. Grubun ismi bu sırttaki en yüksek tepe olan Boynuktepe'den alınmıştır. Tip kesit ölçülmemiş olup, başvuru kesiti Boynuktepe'nin 1.5 km doğusundaki Sivritaş tepe ile Gürlekbaba mezarlığı arasındadır. Değişik fasiyeste kireçtaşlarından oluşan bu birimde formasyon ayırtılması yapılmamıştır. Boynuktepe grubunun alt bölümü tümüyle gri, bej, kalın tabakalı veya masif, yer yer bol fosilli neritik kireçtaşlarından oluşur. Bu neritik kireçtaşlarının üstünde, Gürlekbaba mezarlığı çevresinde ve Taşdemir köyü kuzeyinde kırmızı, ince tabakalı, *Globotruncana*'lı, pelajik kireçtaşları yer alır (Şek. 2).

Boynuktepe grubu, bir olistostrom niteliğinde olan Paleosen yaşta Taşdemir formasyonu üzerinde tektonik olarak yer alır; iki birim arasındaki dokanak yataya yakındır. Kuzeyde ise, Boynuktepe grubu Kuzey Anadolu fay zonuna bağlı dik eğimli Kelkit fayı boyunca Liyas yaşta Hacıören formasyonu ile faylı dokanaklıdır.

Boynuktepe grubundaki gri neritik kireçtaşlarının kalınlığı 200 metreyi geçer; daha üstte yer alan kırmızı pelajik kireçtaşları ise yaklaşık 40-50 metre kalınlıktadır. Taşdemir köyü kuzeyinde kırmızı pelajik kireçtaşlarından alınan numunelerde saptanan *Globotruncana gr. lapparenti* Bolli, *Globotruncana* sp. *Hedbergella*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., *Cletohelix* sp. türleri (tayin, D. Altın, 1982) Santoniyen-Alt Mestrihtiyen yaşını vermiştir.

Boynuktepe grubu, kayatürü ve istiflenme özellikleri yönünden, Kelkit çayının kuzeyinde ve Hacıören formasyonu üzerinde yer alan Orta Jurasik-Üst Kretase karbonat istifine çok benzer. Boynuktepe grubunun alt kesiminde yer alan gri neritik kireçtaşları, Pelin (1977) tarafından tanımlanan Orta Jurasik-Alt Kretase yaşta Berdiga formasyonu ile deneştirilebilir. Üst kesimde yer alan ve Pontid Mesozoyik istifinde ayırtman bir seviye olan kırmızı pelajik kireçtaşları (Pelin ve diğerleri, 1982) ise yine Pelin tarafından tanımlanan Kampaniyen yaşta Elmalı dere formasyonu ile deneştirilebilir. Bu yakın benzerlikten dolayı, Boynuktepe grubu Orta Jurasik-Üst Kretase yaş aralığında olmalıdır.

Boynuktepe grubu, Erzincan'ın kuzeydoğusunda geniş bir alan kaplayan ve Bergougnan (1975) tarafından Çimen dağı napı diye adlandırılan kireçtaşlarına kayatürü, istiflenme özellikleri ve yaşı bakımından çok benzer ve muhtemelen bu napın en batı ucunu teşkil eder.

Taşdemir formasyonu

Ağvanis grubunun kuzey ve doğusunda yer alan bu olistostrom nitelikli birim, çalışılan bölgede yazar tarafından ayırt edilmiş ve tanımlanmıştır. Formasyonun ismi, en iyi görüldüğü yerlerden biri olan Taşdemir köyünden alınmıştır. Başvuru kesiti Taşdemir köyü güneyi ve batısından geçer; tip kesit yeri birim yeterince incelenemediğinden seçilememiştir. Kuzey ve güneyinden dik eğimli faylarla sınırlanmış, dar ve uzun bir bölgede görülen bu birim tümüyle bir olistostrom özelliğindedir. Birim başlıca çeşitli büyüklükte (bir milimetreden birkaç yüz metreye kadar) bei, gri bol fosilli kireçtaşı blok ve çakıllarını kapsayan sarımsı kahverengi, kırmızı, tabakasız kumtaşları ve kaba kumtaşlarından oluşur. Çok ender olarak kumtaşları arasında ince kömür seviyelerine rastlanır (örneğin, Taşdemir köyünün 1 km güneybatısında Huülerin derede).

Çalışılan bölgenin özellikle doğu kesiminde boyları birkaç metre ile birkaç yüz metre arasında değişen kireçtaşı olistolitlerine rastlanır. Bu olistolitler kaba kumtaşları ve kireçtaşı çakıllı konglomeralar tarafından sarılmıştır. Yer yer kireçtaşı olistolitlerinden kireçtaşı çakıllı moloz akıntularına geçiş doğrudan izlenebilmektedir (örneğin, Perçem köyünün 2 km güneydoğusunda Gökseki yaylası civarında); olistolitlerin tabanındaki bu parçalanma, olistolit havzaya kayması sırasında olmuştur. Boyları ceviz tanesi ile yumruk büyüklüğü arasında değişen kireçtaşı çakıllı konglomeralar birimin hemen tüm yüzeylemelerinde görülür; çakıllar sıkça dizilmiş ve genellikle yuvarlanmıştır. Çakılların % 80-90'ını oluşturan gri kireçtaşlarından başka az miktarda fillit ve split çakıllarına da rastlanır.

Çalışılan bölgenin doğusunda, Haraba köyünün güneybatısında, Taşdemir formasyonunun kumtaşları Ağvanis grubu mermerlerinin üstüne gelir; ancak dokanak ilişkisi açıkça görülmemektedir. Doğuda, Mendemebaşı köyü çevresinde Eosen yaşta Mendemebaşı formasyonu, Taşdemir formasyonu üzerinde uyumsuzlukla yer alır. Seme deresinin batısında ise Taşdemir formasyonunu Boynuktepe grubu tektonik olarak üstler (Şek. 2).

Taşdemir formasyonunda genellikle tabakalanma iyi gelişmediğinden formasyonun kalınlığının belirlenmesi güçtür; en az 100-150 metre kalınlık gösterir. Taşdemir formasyonundan, Kötüköy'ün 2.5 km batısından, alınan bir kireçtaşı blokunda saptanan *Montcharmontia cf. appeninica compressa* (De Castro), *Minuoxia cf. conica* Gendrot, *Dicyclina* sp., *Sulcoperculina* sp., *Rotalia* sp. mikrofaunası (tayin D. Altiner, 1982) blokun Santoniyen veya muhtemelen Kampaniyen yaşında olduğunu gösterir. Perçem köyünün 750 metre kuzeyinden alınan başka bir kireçtaşı blokunda saptanan *Mayneine?*, *Textulariidae*, *Vermulinidae a'sipkon*, *Valvulina* sp., *Ophthalmidium* sp. türleri (tayin D. Altiner, 1982) muhtemelen Alt Kretase yaşım işaret eder.

Taşdemir formasyonunun çalışılan bölgenin kuzeyinde Mestrihtiyen filisinin üzerinde uyumsuzlukla geldiği saptanmıştır (A. Yılmaz, 1982, sözlü görüşme). Öte yandan Eosen çökellerinin Taşdemir formasyonu üzerinde yer alması, Taşdemir formasyonunun çökeltme yaşının muhtemelen Paleosen olduğunu gösterir.

Taşdemir formasyonu üzerinde tektonik olarak Jurasik-Kretase yaşta kireçtaşlarından oluşan Boynuktepe grubu yer alır. Taşdemir formasyonu içerisindeki çakıl ve olistolitler, kayatürü özellikleri ve yaşları bakımından Boynuktepe grubu litolojilerine çok benzer ve muhtemelen tümüyle Boynuktepe grubundan türemişlerdir. Bir olistostrom özelliğinde olan Taşdemir formasyonu, ilerleyen Boynuktepe napı önünde oluşan sığ bir havzada çökelmiştir.

Taşdemir formasyonu, Bergougnan (1975) tarafından Erzincan'ın kuzeyinde «İşkilör olistostromu» diye adlandırılmış olan birime kayatürü özellikleri ve yaşı açısından çok benzer. Geç Paleosen yaşta olduğu belirtilen İşkilör olistostromu da, Taşdemir formasyonu gibi, büyük bir karbonat napının altında yer almaktadır (Bergougnan, 1975).

Mendemebaşı formasyonu

Çalışılan bölgenin doğusunda Ağvanis metamorfikleri ve Taşdemir formasyonu üzerinde uyumsuzlukla yer alan Eosen yaşta kumtaşlarından oluşan bu birim yazar tarafından ayırt edilmiş ve tanımlanmıştır. Formasyonun ismi, çevresinde en iyi gözlemlendiği Mendemebaşı köyünden alınmıştır. Tip kesit ölçülmemiş olup, başvuru kesiti Mendemebaşı Köyünden güneye Taşdemir formasyonu ile olan dokanağa kadar olan bölümdür. Mendemebaşı formasyonu sarımsı boz, gri, yer yer çakıllı ve kömürleşmiş bitki kırıntılı, çapraz tabakalanmalı, sert kumtaşlarından oluşur. Bu kumtaşları yer yer bolca nummulit kapsar. Fosil belgelemesi yapılamadığından geniş anlamda Eosen yaşında olduğu söylenebilir. Mendemebaşı formasyonunda tabaka eğimleri yataya yakındır. Mendemebaşı formasyonunun Ağvanis metamorfikleri ve Taşdemir formasyonu ile olan dokanağı açık olarak görülememiştir. Fakat Mendemebaşı formasyonu her iki birimi birden örtmesi, formasyonun alt dokanağının bir uyumsuzluk düzeyi olabileceğini gösterir. Mendemebaşı formasyonu en kalın olduğu Mendemebaşı köyü çevresinde 100 metre kadar bir kalınlık gösterir.

Çalışılan bölgenin güneydoğusunda, Zevker nahiyesi çevresinde, Mendemebaşı formasyonundan biraz farklı litolojide fakat yine Eosen yaşta çamurtaşları, kumtaşları ve çakıllıtaşı yer alır. Kumtaşları boz, gri renkte, düzenli tabakalanmalı, bol miktarda kömürleşmiş odun ve bitki parçalı, lamellibranslı, nummulitli ve gastropodludur. Kumtaşları ile beraber ufak kuvars çakıllı konglomera ve gri çamurtaşları bulunur.

Genç oluşuklar

Çalışılan bölgenin kuzeybatısında, Harmancık köyü dolaylarında, Hacıören formasyonu üzerinde uyumsuzlukla, 50-60 metre kalınlıkta çeşitli boyda, iyi yuvarlanmış serpantin, spilit, metamorfik, kireçtaşı çakılları kapsayan, kırmızı, mor renkte bir çakıllıtaşı yer alır. Şebinkarahisar çevresinde geniş bir alan kapsayan ve 1:500 000 ölçekli Samsun jeoloji haritasında (Göksu, 1962) Oligomiyosen yaşta gösterilen bu karasal birimde fosil saptanamamıştır.

Ağvanis metamorfiklerinin güneyinde yer alan Süşehri ovasının tabanı, Nebert (1961) tarafından Pliyosen yaşta olduğu belirtilen, kum, çakıl, kil, gevşek kumtaşı ve çakıllıtaşıdan oluşmuştur. Yine muhtemelen Pliyosen yaşta beyaz kuvars çakıllı konglomera, beyaz, gevşek, lamellibrans ve gastropodlu marn ve kireçtaşları çalışılan bölgenin doğusunda Ağvanis metamorfiklerini örter (Şek. 2).

Mor renkli andezit ve andezit molozundan oluşan bir birim Ofus köyünün güneybatısında Pliyosen çökelleri ile yakından ilişkili olarak görülür. Perçem köyünün batısında ise metamorfikleri kesen olivin-bazalttan oluşan iki lav akıntısı vardır. İyi korunmuş soğuma çatlakları ve vesüküller, bu bazaltların çok genç yaşta olduklarını ve bugünkü yüzeyde aktıklarını gösterir.

ASİTİK MAGMATİZMA

Kuvvetli bir asitik magmatizma Ağvanis grubunu ve çevre kayaları etkilemiştir. Asitik magmatitler, metaasitik kayalar gibi, sil, orta ve büyük boy plutonlar olarak bulunur.

Dasit

Açık bej, pembe renkli yüzlerce dasit sili Ağvanis grubunda görülür. Çevre kayalarda sillere rastlanmamıştır. Şiilerin kalınlıkları on santimetreden on metreye kadar değişir; ortalama kalınlık bir metre civarındadır. Yanal devamlılıkları yoktur, genellikle yanal olarak yüz metreden fazla izlenemezler. Genel olarak metamorfik kayalardaki yapraklanmaya uygun seyir ederlerse de yer yer şistleri kestikleri görülür.

Dasitlerin porfiritik, tümkristalli bir dokuları vardır. Bütün dasitlerde fenokristal olarak özşekilli (öhdral), kuvvetli siklik zonlanma gösteren, 1-3 mm arası büyüklükte plajiyoklaz (An_{38-42}) bulunur. Birçok dasitte plajiyoklaz fenokristalleri dışında, yarı özşekilli (subhedral) yer yer korozyona uğramış kuvars, kahverengi biyotit ve kısmen kloritleşmiş hornblend kristalleri de bir milimetre boyunda fenokristaller olarak yer alır. Kayanın % 30-50 sini yapan fenokristaller ince taneli (tane boyu <0.01 mm) feldispat, kuvars, biyotit ve opaktan oluşmuş bir hamur içinde yer alır. Dasitlerde alterasyon yaygındır; plajiyoklaz fenokristalleri ve hamur serisitleşme ve karbonatlaşma gösterir, hornblend ve biyotit kristalleri klorit tarafından kısmen veya tamamen ornatılmıştır.

Orta boy sokulumlar

Ağvanis grubunda ve çevre kayalarda kalınlıkları 100 ile 500 metre arasında değişen, uzunlukları bir kilometreye yakın birçok orta boy sokulum yer alır. Bu plutonlar sokulum özelliklerine göre birkaç tipe ayrılabilir. Bunların bir kısmı tek bir sokulum olmayıp, orta kalınlıkta (1-2 m) birbirlerine paralel yüzlerce dasit silinden oluşur. Dasit silleri birbirlerini kesmezler; aralarında ince (10-20 cm) şist seviyeleri bulunur. Değirmendere'de görülen büyük dasit kütlesi (Şek. 2) sil kompleksi tipinde olan bu tür plutonlara iyi bir örnektir.

Orta boy plutonların büyük bir kısmı, metamorfillerdeki yapraklanmaya uyumlu olarak sokulmuş, masif porfiritik mikrodiorit silleridir. Metamorfitle, plutonların içinde ksenolit olarak bulunur. Ağvanis yaylası çevresinde bu türde üç pluton yüzeyler. Bunların kataklastik, porfiritik, tümkristalli bir dokuları vardır. Bir milimetre boyunda, kuvvetli siklik zonlanma gösteren plajiyoklaz ve daha küçük tanelere bölünme gösteren biyotit fenokristalleri, orta taneli, kuvars, plajiyoklaz, mikroklin, muskovit, kahverengi biyotit ve opaktan oluşmuş bir hamur içinde yer alır. Az miktarda apatit ve sifen bulunur. Yer yer mirmekit dokusu gelişmiştir. İkincil mineral olarak epidot bulunur.

Aşağıkölüksür köyü kuzeyindeki pluton ise Seme kuvars-dioritine benzer. İri tanelidir, eş tane boylu bir dokusu vardır. Kuvars, biyotit ve plajiyoklaz ana mineraller olarak bulunur. Hacıören ve Taşdemir formasyonlarını kesen sokulumlar porfiritik dasit tipindedir. Bunların çevre kayalarla olan dokanakları diktir.

Seme kuvars-dioriti

Seme vadisinde yaklaşık iki kilometrekarelik bir alan kaplayan bu iri taneli kuvars-diorit (IUGS sınıflaması, 1973), yazar tarafından Seme kuvars-dioriti diye adlandırılmıştır. Çeşitli tipte dasit daylarıyla kesilmiş olan kuvars-diorit batıya 30° eğimli, kuzey ve güneye doğru inceliyor kaybolan, 500 metre kalınlıkta bir kütledir. Kuvars-diorit Ağvanis antiklinoryumunun çekirdeğine girmiş ve çevresinde metamorfitlelerdeki yapıyı, kendi boyutlarına uygun olarak değiştirmiştir. Şekil 4 de görüldüğü gibi, dokanakları metamorfitlelerdeki yapraklanmaya uyumludur. Kuvars-dioritin İntruzif bir karakterde olduğu çok açıktır; metamorfite kuvars-diorit içinde ksenolitler olarak bulunur; kuvars-dioritin çevresinde belirgin bir kontakt metamorfizma zonu vardır.

İri siyah hornblend ve beyaz plajiyoklaz kristalleri çıplak gözle kolayca seçilebilir. Ayrıca el numunesinde az miktarda biyotit ve kuvars da göze çarpar. Kuvars-diorit başlıca plajiyoklaz (% 60-70), hornblend (% 15-20), kuvars (% 10-15) ve biyotitten (% 5-10) oluşmuştur. Plajiyoklaz 1-2 mm boyunda, siklik zonlanma gösteren özşekilli kristaller oluşturur. Plajiyoklaz kristalleri arasında özşekilsiz, yeniden kristalleşme gösteren kuvars ve kuvars ile plajiyoklazın iç içe büyümesinden oluşmuş mirmekit yer alır. Koyu yeşil, mavimsi yeşil, ikizlenme gösteren hornblend, 0.5-2 mm boyunda prizmatik kristaller halinde bulunur. 0.5-1 mm boyundaki kahverengi biyotit kısmen kloritleşmiştir. Tali mineraller olarak sifen, apatit ve çeperleri sifen ile sarılmış ilmenit bulunur. İkincil mineral olarak epidot ve klorit oluşmuştur.

Asitik magmatizmanın yaşı

Doğu Pontidler'de asitik magmatizma iki ayrı evrede etkinlik göstermiştir. Yaşlı evreye ait en önemli sokulum Permkarbonifer yaşta Gümüşhane plütonudur (Çoğulu, 1970; Delaloye ve diğerleri, 1972; Yılmaz, 1972). Herhangi bir metamorfizma geçirmemiş olan Gümüşhane plutonu, pelitik ve psammatik kökenli gnays ve mikaşistlerden oluşmuş Liyas öncesi bir metamorfik temele sokulmuştur (Yılmaz, 1972). Liyas çökelleri metamorfite ve Gümüşhane plütonunu uyumsuzlukla örter (Ketin, 1951). Genç evreyi temsil eden Üst Jurasik-Tersiyer yaş aralığındaki plutonlar geniş bir alana yayılmıştır (Çoğulu, 1970; Taner, 1977; Gedikoğlu, 1978).

Ağvanis grubunda yer alan asitik ve metaasitik magmatik kayaların tek bir evreye mi, yoksa iki ayrı evreye mi bağlı oldukları tam çözülememiş bir sorundur. Çalışılan arazinin 15 km batısında Hacıören formasyonunu kesen bir granit, Eosen çökelleri tarafından örtülür; Eosen taban konglomerası üstüne gelen kumlu kireçtaşları Alt Lütesiyen yaşını veren nummulitler kapsar (Nebert, 1964). Buna göre çalışılan bölgede Hacıören ve Taşdemir formasyonlarını kesen asitik magmatitler ve Ağvanis grubuna metamorfizma sonrası sokulmuş Seme kuvars-diyoritinin ve dasit sillerinin sokulum yaşları Üst Paleosen-Alt Eosen olmalıdır. Gökseki metatronjemitinin ve metadasitlerin sokulum yaşları ise metamorfizma öncesi yani Triyas veya daha yaşlı olması gerekir. Nebert de (1961) Ağvanis grubunu etkileyen asitik magmatizmanın iki ayrı evrede olduğunu düşünür. Fakat çalışılan bölgenin kuzeyinde yer alan Alpin yaşta Hargin granitinde de kuvvetli bir milonitleşme ve kataklaz tasvir edilmiştir (Nebert, 1964), bunun gibi Ağvanis grubundaki bir kısım asitik magmatitlerin Alpin hareketler sırasında kıvrılmış ve kataklastik bir doku kazanmış olmaları da imkân dahilindedir.

YAPI

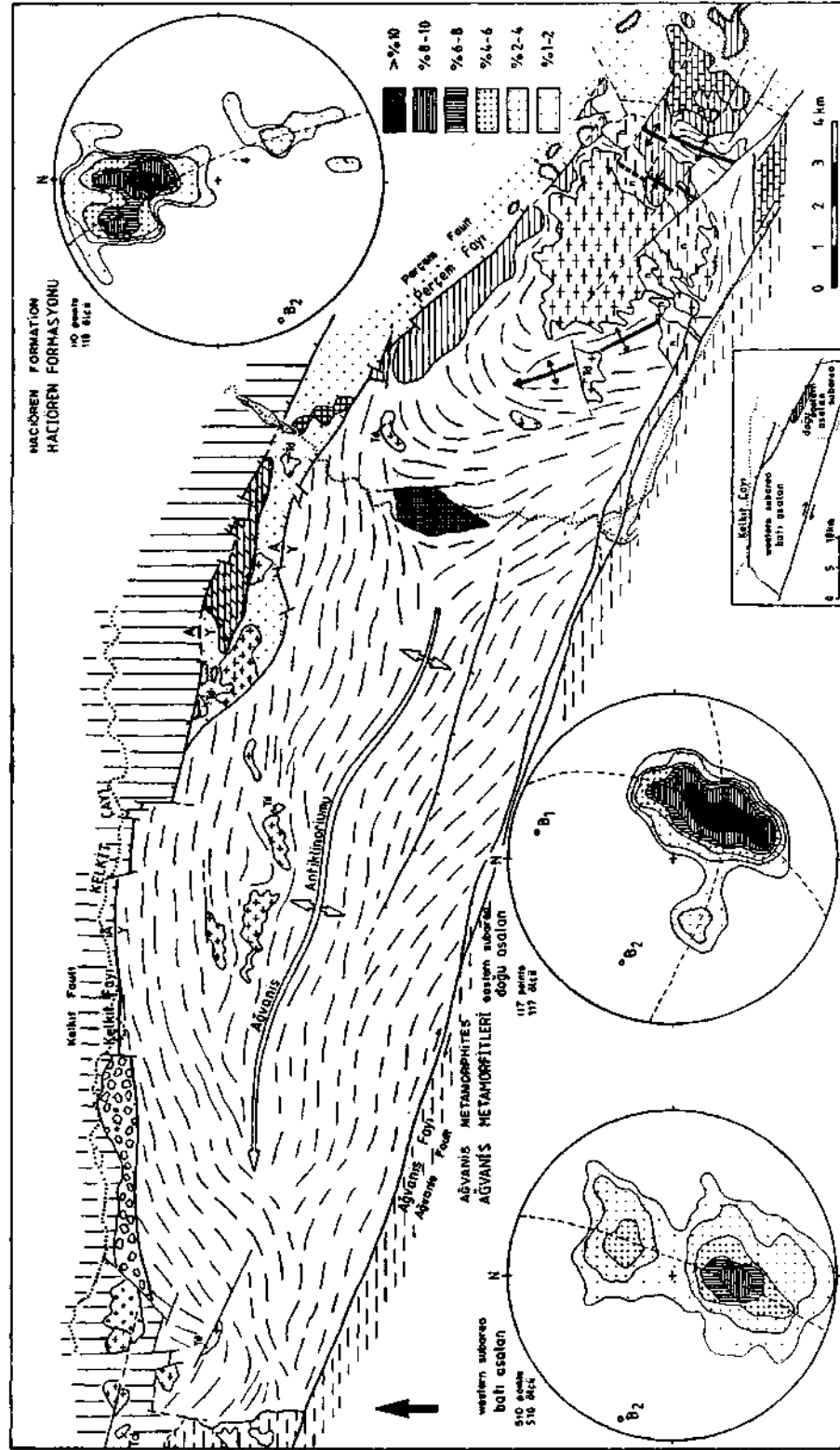
Çalışılan bölgenin yapısı dört bölümde anlatılacaktır: (a) Ağvanis metamorfitlerinin yapısı; (b) Çevre kayalarının, bilhassa Hacıören formasyonunun yapısı; (c) Nap hareketleri; (d) Kuzey Anadolu fay zonunun etkisiyle gelişen ve tüm bölgeyi etkileyen faylanma.

Ağvanis metamorfitlerinin yapısı

Ağvanis metamorfitlerinin en belirgin yapısal özelliği yapraklanmadır. Yapraklanma bilhassa ince taneli, bol mikalı fillit türü kayalarda iyi gelişmiştir. Yapraklanma tabakalanmaya paralel olup, mika tanelerinin paralel dizilimleriyle belirlenir. Ağvanis metamorfitlerinde yapraklanma düzlemleri iki farklı yönde gelişmiştir. Ağvanis metamorfitlerinin batı kesiminde yapraklanma düzlemleri KB-GD (K60-80B) doğrultusundadır ve değişik açılarla (10°-60°) kuzeydoğu veya güneybatıya eğimlidir; doğu kesimde ise yapraklanma düzlemlerinin doğrultusu kabaca kuzey-güneydir; eğimler genellikle, batıya doğrudur (Şek. 4).

Ağvanis grubundaki laminalanma gösteren metatüfve kalkışistlerde İzoklinal ve kapalı kıvrımlar görülür. Genellikle küçük ölçekte (<30 cm) gözlenen bu kıvrımların eksen düzlemleri yapraklanmaya paraleldir; kıvrım eksenleri küçük açılarla (6°-12°) batıya dalar. Büyük ölçekte İzoklinal kıvrımların var olup olmadığını söylemek, istifte anahtar seviyelerin bulunmaması yüzünden mümkün değildir. Metamorfik kayalarda belirgin bir mineral lineasyonu gelişmemiştir.

Ağvanis metamorfitlerinin mikroyapısı, kabaca Seme deresiyle ayrılan doğu ve batı kesimleri arasında farklılıklar sunar. Batı kesimde hafifçe batıya dalımlı (8°), DGD-BKB eksen gidişli (K69B) büyük bir asimetrik antiklinoryum (Ağvanis antiklinoryumu) yapısı vardır (Şek. 4). Antiklinoryumun kuzey kanadında yapraklanmalar düzenli bir şekilde ve yüksek açılarla (50-70°) kuzeye eğimlidir.



Şek. 4 - Ağvanis metamorfizmasının yapı haritası. Ağvanis grubunda iki ayrı aslında ölçülen yapılaşma doğrultu ve eğimleri, Liyas yaşta Hacıören formasyonunda ölçülen tabaka doğrultu ve eğimleri Schmidt ağında gösterilmiştir. B₁ muhtemel Alpin öncesi kıvrım eksenini, B₂ ise Alpin kıvrım eksenini belirtir. Açık-lamalar Şekil 2 ile aynıdır.

Yapraklanma eğimleri antiklinoryumun güney kanadında daha düşük ve değişkendir; eğimler genellikle güneye doğru olmakla beraber, küçük düzensiz ve yanal devamlılığı olmayan, genellikle monoklinal tipte kıvrımlara sıkça rastlanır. Bu ufak ölçekte monoklinal kıvrımlar, eğimlerin kısa mesafelerde sıkça değişmelerine ve şistlerle ardalanmalı masif mermer seviyelerinin sucuk yapısı kazanmalarına yol açar. Metamorfitleerin güneyinde görülen birbirinden kopuk mermer yüzeylemeleri böyle oluşmuştur. Yine bu yörede yapraklanma eğimlerinin düşük ve değişken oluşu, mermerlere kalınlıkları ile müteneşip olmayacak genişlikte bir yüzey yayılımı sağlamıştır.

Ağvanis metamorfitleerinin doğu kesiminde K-G gidişli, kuzeye dalımlı antiform ve sinformlar bulunur. Bunlar en belirgin olarak Gökseki metatronjemitinde ve üstündeki mermerlerde görülür (Şek. 4). Bu açık antiform ve sinformlar kuzeye doğru tedrici olarak kaybolur. Seme deresinin doğusunda yapraklanma düzlemleri antiform ve sinformların gidişine paralel olarak kabaca K-G yönündedir.

Ağvanis metamorfitleerinin doğu ve batı kesimleri arasındaki bu yapı farkı iki şekilde açıklanabilir: (1) İlksel yapının metamorfizma sonrası asitik sokulumlarca değiştirilmesi; (2) Farklı deformasyon fazlarının varlığı.

Rejyonel metamorfizma sonrası asitik sokulumlar, Ağvanis metamorfitleerinin genel yapısını önemli ölçüde etkilemiş ve değiştirmiştir. Yapının bu modifikasyonu en iyi olarak Seme kuvars-diyoritinin çevresinde gözlenir (Şek. 4). Ağvanis antiklinoryumun çekirdeğine sızan kuvars-diyorit, metamorfitleerdeki yapraklanmayı etrafında döndürmüştür. İlksel olarak D-B doğrultulu olan yapraklanma düzlemleri, plutonun etrafında onun dış şekline uygun olarak KKD-GGB veya KKB-GGD yönlerine dönmektedir (Şek. 4). Plutonun etki sahasından uzaklaştıkça, yapraklanma düzlemleri yine ilksel D-B doğrultularını gösterirler. Yapraklanma düzlemlerinin plutonların etrafında dönmesi, Ağvanis yaylası çevresindeki küçük sokulumlarda da daha küçük ölçekte izlenir. Plutonların sokulumları sırasında çevrelerindeki kayaları sıkıştırarak, yapraklanmayı ve tabakalanmayı plutonun dokanaklarıyla uyumlu hale getirmeleri başka birçok yerden de tasvir edilmiştir. Amerika'nın Colorado eyaletindeki Pikes Peak batoliti (Hutchison, 1960) ve Kanada'nın British Colombia eyaletindeki White Creek batoliti (Reesor, 1958) bu konuda iki örnektir.

Ağvanis metamorfitleerinin doğu ucunda görülen K-G gidişli antiform ve sinformları, Seme kuvars-diyoriti Sokulumunun meydana getirdiği sıkışmayla açıklamak, aradaki mesafenin büyüklüğü dolayısıyla, güçtür. Bu durumda iki farklı deformasyon fazının varlığını düşünmek gerekir. Nitekim çalışılan bölgede muhtemelen iki orojenezin yapı şekilleri görülmektedir. Bunlardan biri Ağvanis kayalarının metamorfizma ve deformasyon geçirmelerine yol açmış olan Triyas yaşta Geç Hersiniyen orojenezidir. Diğeri ise bölgede Eosen öncesi bütün kayaları etkilemiş ve nap hareketlerine yol açmış olan Alpin orojenezidir. Alpin orojenezinde metamorfik temel de örtü kayaları ile beraber kıvrımlanmış olmalıdır, zira Pelin'in de (1977) belirttiği gibi, Hacıören formasyonunu oluşturan kırıntılılar ile metamorfitleer arasında önemli bir dayanımlılık farkı yoktur. Yani Alpin orojenezi sırasında bu bölgede bir «decollement» söz konusu değildir. Bu durumda Ağvanis metamorfitleeri Geç Hersiniyen ve daha sonraki Alpin orojenezinin izlerini taşımaları gerekir. Kelkit çayının kuzeyinde yer alan ve Alpin kıvrımlanmalardan etkilenmiş Mesozoyik istifte kıvrım eksenleri, Ağvanis antiklinoryumunun eksenine paralel olarak, kabaca D-B gidişli ve düşük açılarla (4-10°) batıya dalımlıdır (Pelin, 1977). Buna bakarak, Ağvanis antiklinoryumunun Alpin yaşta, K-G gidişli antiform ve sinformların ise daha eski, muhtemelen Geç Hersiniyen yaşında oldukları söylenebilir. Nitekim, K-G gidişli kıvrımlar oluşturan, diğer metamorfik kayalardan daha dayanımlı ve masif olan Gökseki metatronjemitinin eski bir orojenezin izlerini muhafaza etmesi beklenir. Reşadiye dolaylarında, Ağvanis metamorfitleeri ile deneştirilebilecek kayalarda çalışan Seymen de, (1975) bu metamorfitleerde ilk olarak K-G yönlü kıvrımların oluştuğunu, daha sonra ise D-B yönlü kıvrımların geliştiğini belirtir.

Çevre kayalarının yapısı

Çalışılan bölgede metamorfitlelerden sonra en geniş yayılımı olan Liyas yaşta Hacıören formasyonunda tabaka doğrultuları kabaca D-B yöndedir, eğimler ise genellikle güneye doğrudur (Şek. 4). Hacıören formasyonunda sıkça şevron tipi, büyük amplitüdü (>40m), genellikle simetrik, dik, devrik ve yatık kıvrımlar izlenir (örneğin Mindeval'ın 1.5 km güneyinde Hoyran dere vadisinde). Kıvrım düzlemleri genellikle güneye eğimlidir, kıvrım eksenlerinin dalımları değişkendir.

Taşdemir formasyonunda tabakalanma iyi gelişmediğinden yapısının belirlenmesi mümkün olmamıştır. Eosen yaşta Mendemebaşı formasyonunda ise tabaka eğimleri yataya yakındır; önemli bir kıvrımlanma bu formasyonda izlenememiştir.

Nap hareketleri

Çalışılan bölgede Boynuktepe grubu (Jurasik-Kretase) tektonik olarak Taşdemir formasyonu (Paleosen) üzerinde yer alır. Büyük bir sırt oluşturan Boynuktepe grubu kireçtaşları ile onun altında yer alan Taşdemir formasyonunun kumtaşları ve çakıltaşları arasındaki yataya yakın nap dokanağı uzaktan çok belirgin olarak gözükür. Nap dokanağında herhangi bir breşleşme ve ezilme yoktur. Napın varlığı ancak stratigrafi ve paleontoloji verileriyle saptanmıştır.

Bergougnan (1975) tarafından Çimen dağ napı diye adlandırılan kireçtaşı napının muhtemel bir parçası olan Boynuktepe grubu, yüzeyde hareket eden ve hareketi sırasında önündeki havzaya önce malzeme veren sonra kendi malzemesini üzerleyen naplara güzel bir örnektir. Bu tip naplar Toroslar'da yaygın olarak yüzeyler; örneğin, Tekeli (1981), Aladağ'lardan tabanında sintektonik ofiyolit malzemeli olistostromu bulunan ve kalın Mesozoyik kireçtaşları üzerinde yer alan bir ofiyolit napını tasvir etmiştir.

Pontidler'de nap hareketleri genellikle görülmez; Kretase ve Tersiyer'de naplar güneye Anadolu ve Torid kuşakları üzerine yerleşmiştir. Erzincan'ın kuzeyi bu bakımdan bir istisna teşkil eder. Bu bölgede en Geç Kretase'de ofiyolitli kayalardan oluşan bir nap, Pontid Mesozoyik istifi üstüne yerleşmiştir. Bergougnan (1975) tarafından Karayaprak napı diye adlandırılan bu birim, çalışma alanımızın hemen dışında, kuzeydoğuda Karayaprak köyü civarında izlenir. Karayaprak napının ve otokton Mesozoyik istifin üstünde ise taban olistostromu (Taşdemir formasyonu) ile parotokton nitelikli Çimen dağı napı (Boynuktepe grubu) bulunur. Pontidler'de, bir «retrocharriage» nitelikli bu nap hareketleri Erzincan-Refahiye ofiyolit zonunun en fazla 20-25 km kuzeyine kadar devam etmiştir. Daha kuzeyde, Alucra yöresinde yaşı Paleosene kadar çıkan volkanitli filiş ile, Erken Lütésiye yaşta kumlu kireçtaşları arasında yalnızca bir açılı diskordans bulunur (Pelin, 1977). Bu yörede, bu zaman aralığındaki nap hareketleri ile ilgili herhangi bir emare yoktur.

Kuzey Anadolu fay zonuna bağlı faylanma

Ağvanis metamorfitlelerini ve çevre kayaları etkileyen fayların büyük bir bölümü Kuzey Anadolu fay sistemine bağlı olarak gelişmiştir. Metamorfitleleri kuzeyden ve güneyden sınırlayan ana faylardan başka, bunlara paralel olan ve metamorfitleleri kesen birçok düşey fay bulunur. Bilindiği gibi Kuzey Anadolu fay sistemine bağlı faylarda asıl hareket sağ yanal atımlıdır (Ketin, 1948); fakat metamorfitleleri etkileyen fayların önemli düşey atımları da vardır. Bütün fay düzlemleri dik olup, genellikle morfolojik olarak belirgin yapılar oluşturur.

Metamorfitleleri güneyden sınırlayan ve hava fotoğraflarından çok belirgin olarak görülen Ağvanis fayı (Şek. 4) halen aktiftir ve 1939 Erzincan depreminde yarılmıştır (Ali Koçyiğit, 1981, sözlü görüşme). Ağvanis metamorfitlelerinin oluşturduğu sırttan güneye doğru akan küçük derelerin

ve dere aralarındaki sırtların batıya doğru bükülmeleri, fay boyunca hareketin sağ yönlü olduğunu gösterir. Aynı zamanda bu fay boyunca metamorfitlerden oluşan kuzey blok, görelî olarak yükselmiş ve bu yükselme sonucu fay düzlemi boyunca derelerin ağzında alüvyon yelpazeleri oluşmuştur.

Metamorfitleri kuzeyden sınırlayan Kelkit fayı (Şek. 4) dik bir şev oluşturur. Kuzeye 70-80° eğimli fay düzlemi birkaç yerde açıkça görülür (örneğin, Koçak köyü doğusunda). Batı kesimde, Kelkit fayının hemen kuzeyinde kalınlığı 50 metreyi geçen ve malzemesi metamorfitlerden türemiş bir moloz birikintisi vardır (Şek. 2). Kelkit fayı boyunca metamorfik kayalar, Hacıören formasyonuna göre önemli ölçüde yükselmiştir. Bugünkü morfolojiye bakarak, düşey atımın en az 200 metre olduğu söylenebilir. Kelkit fayının yanal atımı ile ilgili jeolojik veya morfolojik veri yoktur. Düşey hareketin ise yeni olduğunu gösteren jeomorfolojik veriler mevcuttur (M. Keçer, 1981, sözlü görüşme). Ağvanis metamorfitlerinin Kelkit çayına bakan kuzey yamaçlarında akarsu şebekesi çok az gelişmiştir. Metamorfitleri keserek Kelkit çayına kavuşan birkaç dereden biri olan Değirmendere'nin vadisi metamorfitlerin içinde tabansız keskin bir V şeklindedir. Dere, Kelkit fayının güneyine geçer geçmez, geniş tabanlı bir vadi oluşturur. Fayın hareketiyle yükselen güney blokta, dere duraylı bir tabana erişmek için dikine kesmektedir. Daha duraylı kalan kuzey blokta ise, dere Kelkit çayına göre duraylı bir tabana erişmiş ve artık yanal yönde gelişmektedir. Kelkit fayı morfolojik olarak çok belirgin olmasına karşın aktif değildir ve K-G gidişli ufak yanal atımlı yırtılma faylarıyla kesilmiştir (Şek. 2).

Kurukol köyünün hemen doğusunda Kelkit fayından, yazar tarafından Perçem fayı diye adlandırılan bir fay ayrılır (Şek. 4). Metamorfitleri Taşdemir formasyonundan ayıran bu fay, morfolojik olarak belirgin bir yapı oluşturmaz. Fay boyunca metamorfitlerden oluşan güney blok yükselmiş, kuzey blok ise düşmüştür. Metamorfitleri kuzeyden sınırlayan Kelkit ve Perçem fayları, Ağvanis metamorfitlerinin kuzey hududu boyunca tek bir hat halinde takip edilebilir. Metamorfitlerin genç çökellerin altına daldığı doğu ve batı kesimlerinde bu faylar tek bir hat niteliğini kaybedip, birbirine paralel birçok faya ayrılır (Şek. 4). Bu değişiklik, metamorfitler ile genç çökeller arasındaki dayanımlılık farkının metamorfitlerin sınırları dışında kaybolmasından kaynaklanır.

Ağvanis metamorfitleri kuzeyden ve güneyden faylarla sınırlanmış bir horst görünümündedir. Metamorfik kayaların çevrelerinden 500 ile 1000 metre daha yükselmiş bir blok olarak bulunmaları, Kuzey Anadolu fay zonuna bağlı, birbirine paralel iki ana fayın (Kelkit ve Ağvanis fayları) eşzamanlı hareketi sonucu oluşan sıkışmayla açıklanabilir.

METAMORFİZMA

Rejyonel metamorfizma

Yaklaşık 280 km² bir alan kaplayan Ağvanis metamorfitleri rejyonel metamorfizma bakımından yeknesaktır ve fasiyes farklılıkları göstermez. En çok bulunan metabazitlerde, yeşil şist fasiyesinin tipik mineral parajenezi albit-klorit-epidot-aktinolit/barrozit-fengit gelişmiştir. Yer yer görülen biyotit, asitik sokulumların kontakt metamorfizma etkisine bağlanabilir. Metabazitlerde görülen amfibolün yer yer mavimsi yeşil renkte, sodyumca zengin oluşu (barrozit), metamorfizma sırasında basıncın normal yeşil şist fasiyesinden bir miktar daha yüksek olduğunu gösterir (Shido ve Miyashiro, 1959).

Kontakt metamorfizma

Seme kuvars-diyoritinin çevresinde yaklaşık 500 metre kalınlıkta ve 600-1500 metre genişlikte bir kontakt metamorfizma zonu gelişmiştir. Kontakt metamorfizma zonunda ve bilhassa plutonun yakın çevresinde çok sayıda dasit dayk ve silleri bulunur. Kontakt metamorfizmanın etkisi Seme

deresinin doğusunda kuvars-diyorit tabanında daha kuvvetlidir. Fillit ve metadasitler kontakt metamorfizma zonunda bol miktarda (% 30-40) kahverengi biyotit kapsar. Normal olarak albit bileşiminde olan plajiyoklaz, diyorite yaklaştıkça anortit oranı artarak labrodorite (An_{55-60}) dönüşür; özşekilli, iri (1-2 mm boyunda) andalusit oluşur. Seme deresinin doğusunda tespit edilen andalusit porfiroblastları kısmen veya tamamen serisit tarafından ornatılmıştır. Kontakt metamorfizma zonu- nun iç kesimlerinde kayalar ilksel özelliklerini tamamen kaybeder ve orta taneli bir biyotit mikaşiste dönüşürler. Bu kesimde tespit edilen en yüksek dereceli parajenez kuvars-biyotit-muskovit-plajiyoklaz-andalusittir. Bu mineral parajenezi, kontakt metamorfizmanın hornblend-hornfels fasiyesine karşılık gelir. Andalusitin bulunması ve muskovitin duraylı olması, kontakt metamorfizma esnasında çevre kayalarda sıcaklığın 350°-500°C arasında bir değerde olduğunu gösterir (Turner, 1981).

Metabazik kayalarda kontakt metamorfizmanın etkisi daha az belirgindir. Kayanın bileşimi uygun olmadığı için biyotit az miktarda bulunur. Kuvars-diyorite yaklaştıkça metabazitlerde sırasıyla aktinolit yerini hornblend, hornblendin yerini ise açık yeşil diyopsit alır. Fillitlerde olduğu gibi metabazitlerde de plajiyoklazın anortit oranı artarak labrodorit (An_{55-60}) oluşur. Kontakt metamorfizma zonunda metabazitlerde görülen en yüksek dereceli mineral parajenezi diyopsit-hornblend-plajiyoklaz-biyotittir.

TARTIŞMA

Ağvaniş metamorfileri, Bingo] ve diğerleri (1975) tarafından Karakaya formasyonu olarak tanımlanan, batıda Biga yarımadasından doğuya doğru uzanan, Permotriyas yaşta, bazik volkanitli metamorfik birimin bilinen en doğu ucunu teşkil eder. Triyasta Pontidler'de geniş bir bölgeyi etkilemiş olan bir orojenezi simgeleyen Karakaya birimi, İç Pontid Mesozoyik istifinin temelini oluşturur; bu temel üzerine yaşlan Orta Triyas ile Liyas arasında değişen çökeller transgresif olarak gelir. Karakaya birimi batıda Biga yarımadasında Karakaya formasyonu (Bingöl ve diğerleri, 1975), Biga yarımadası güneyinde Halılağa grubu (Akyürek ve Soysal, 1983), Söğüt ve Bozüyük çevresinde Karasu (Yılmaz, 1977) ve Bozüyük (Ayaroğlu, 1979) metamorfileri, Ankara çevresinde Dikmen grovıkları ve Elmadağ serisi (Erol, 1956), Tokat ile Amasya arasında Tokat masifi (Blumenthal, 1950) olarak adlandırılmıştır. Karakaya biriminde, metamorfik kayalardan metamorfizmaya uğramamış kayalara tedricî bir geçiş görülür. Yılmaz (1977), Söğüt çevresinde bazik volkanik kayalardan tamamen rekrystalize olmuş granatlı amfibolitlere tedricî bir geçiş tasvir etmiştir.

İlk defa dikkatleri bu birim üzerine çeken Bingöl ve diğerleri (1975), Karakaya formasyonunu Triyasta gelişen bir grabenleşmenin ürünü olarak yorumlamıştır. Tekeli (1981) ise, bu birimin yitim zonunda oluşmuş bir eklenir melanaj kaması olduğunu ileri sürmüştür. Şengör ve Yılmaz (1981) tarafından ileri sürülen daha değişik bir yorum da, Karakaya biriminin Triyasta açılıp kapanan bir okyanus kenar denizi litolojilerini kapsadığıdır. Karakaya biriminin içinde pelajik kayaların ve serpantininitin az veya hiç bulunmaması, bu birimin bir okyanusal havzada oluşmadığını gösterir. Ayrıca Karakaya birimi içinde, bir okyanusun yok olması sırasında oluşması beklenen, Liyas öncesi naplı yapılar ve bindirmeler görülmez. Bu kadar geniş bir alana yayılmış olan Karakaya birimini tek bir çökeltme ortamına bağlamak güçtür. Kayatürü özellikleri ve yapılarıyla Karakaya birimi okyanuslaşma safhasına ulaşmamış bir graben (ada yayı arkası havzası?) ve volkanik ada yayı kompleksinde oluşan çökellere daha benzemektedir.

Karakaya biriminin alt sınırı şimdiye kadar belirlenmemiştir. Bayburt civarında Permokarbonifer yaşta, arkoz, kuvarsit, tuf, şeyl, kireçtaşı ve andezitten oluşan, metamorfizma göstermeyen kalın bir birim, yüzeyler (Ketin, 1951; Açar, 1977). Dokanak ilişkileri görülmemekle beraber, bu Permo-

karbonifer istifi büyük bir olasılıkla, Pulur dağlarında yüzeyleyen pelitik ve psammatik kayalardan oluşmuş ve yüksek dereceli metamorfizma geçirmiş gnayslar ve şistler üzerinde uyumsuzlukla yer alır. Kireçtaşı-kumtaşı/tüf-tüflü şeyl ritmik istiflenmesi gösteren Permokarbonifer yaşta serinin üst bölümü (Ketin, 1951), Ağvanis metamorfileri ile litoloji ve istiflenme açısından deneştirilebilir. Belki de Ağvanis metamorfileri kuzeydoğuya doğru metamorfizmanın tedricî olarak azalmasıyla Pulur Permokarboniferine yanal olarak geçerler. Eğer bu deneştirme doğru ise Karakaya biriminin temelinde, pelitik ve psammatik gnays ve şistlerden oluşmuş daha yaşlı bir metamorfik seri yer almaktadır.

Niteliği ve önemi hâlâ açıklık kazanmamış olan Triyas yaşta orojenezden sonra, tüm İç Pontidler'de olduğu gibi çalışılan bölgede de Liyas transgresif bir klastik fasiyeste gelişmiştir. Çalışılan bölgenin kuzeyinde Liyastan Senoniyene kadar sürekli bir istif bulunur (Nebert, 1961; Pelin, 1977). Daha doğuda Bayburt yöresinde görülen Malm diskordansı (Ketin, 1951) bu bölgede görülmez. Alp orojenezini ilk etkisini Senoniyen diskordansı ile belli eder; Alucra yöresinde Senoniyen kireçtaşları yerel olarak Liyas kumtaşları üzerinde transgresif olarak yer alır (Pelin, 1977). Daha doğuda bu zaman aralığında ofiyolit yerleşmesi görülür (Ketin, 1951). Senoniyenden sonra bölgeye egemen olan K-G yönlü sıkışma uzun bir süre devam etmiştir. En Geç Kretasede Refahiye-Erzincan kuzeyinde ofiyolit yerleşmesi görülür; bu sırada daha kuzeyde Alucra yöresinde filiş çökelişi devam etmektedir. Paleosende, kireçtaşlarından oluşan ve muhtemelen İç Pontid Mesozoyik istifinin güneydeki daha derin fasiyelerini temsil eden Çimen dağı napı kuzeye doğru ofiyolitlerin ve otokton Pontid istifinin üstüne bindirir. Eosende, Bayburt civarından (Ketin, 1951) ve Refahiye güneyinden önemli bindirmeler tasvir edilmiştir. Bölgede, Senoniyenden beri hâkim olan K-G yönlü sıkışma, Miyosende Kuzey Anadolu fay zonunun oluşmasıyla (Şengör, 1979) sona erer.

SONUÇLAR

Çalışma sonunda elde edilen önemli bulgu ve sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Ağvanis metamorfilerinin ve çevre kayalarının 1:25 000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır.
- Ağvanis metamorfilerinin kayatürü, istiflenme, yapı ve metamorfizma özellikleri incelenmiş ve Ağvanis grubunun metamorfizma yaşı Triyas olan Tokat masifi kayaları ile deneştirilebileceği ortaya konmuştur. Ağvanis metamorfileri, Liyas yaşta Hacıören formasyonunun muhtemel metamorfik temelini teşkil eder.
- Ağvanis grubunda yer alan asitik magmatitlerin bir kısmı metamorfizma ve deformasyon geçirmiştir ve sokulum yaşları muhtemelen Liyas öncesidir. Asitik magmatitlerin büyük bir bölümü ise Paleosen yaşta ve metamorfikleri keser.
- Ağvanis metamorfilerinin Liyas yaşta Hacıören formasyonu ile olan dokanağının, evvelce zannedildiğinin aksine, tümünden faylı olduğu saptanmıştır.
- Bölgede ilk defa olarak Paleosen yaşta, kireçtaşı bloklu, sintektonik bir olistostrom (Taşdemir formasyonu) saptanmıştır.
- Çalışılan bölgede ilk defa olarak nap hareketlerinin varlığı ortaya konmuştur. Jurasik-Kretase kireçtaşlarından (Boynuktepe grubu) oluşan bir nap, kendi çakıllarından oluşan bir olistostrom (Taşdemir formasyonu) üzerinde yer almaktadır.
- Çalışılan alanda ilk kez Eosen ve Oligomiyosen (?) yaşta kayaların varlığı ortaya konmuştur. Eosen kayalar Ağvanis metamorfilerini ve Taşdemir formasyonunu uyumsuzlukla örter. Oligomiyosen (?) yaşta karasal çökeller ise Hacıören formasyonu üzerinde uyumsuzlukla yer alır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, yazar MTA Enstitüsü Temel Araştırmalar Dairesinde iken, Kuzey Anadolu Ofi yolit Projesi kapsamında yürütülmüştür. Sağlanan olanaklar için MTA Enstitüsüne ve projenin oluşması ve yürütülmesine büyük katkısı olan Dr. Ali Yılmaz'a teşekkür ederim. Yazıyı dikkatlice okuyarak, getirdiği eleştirilerle yazının biçimine ve içeriğine önemli katkısı olan Necdet Özgül'e, yazı üzerindeki fikirlerinden yararlandığım Doç. İhsan Seymen'e, paleontolojik tayinleri yapan Dr. Demir Altmer'e de teşekkür borçluyum.

Yayına verildiği tarih, 29 Haziran 1983

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ağar, Ü., 1977, Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak., KTÜ Matbaası, Doktora tezi, 59, Trabzon.
- Ağralı, B.; Akyol, E. ve Konyalı, Y., 1966, Kelkit-Bayburt Jurasığında üç kömür damarının palinolojik etüdü: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 10, 155-158.
- Akyürek, B. ve Soysal, Y., 1983, Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel jeoloji özellikleri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 95/96, 1-13.
- Alp, D., 1972, Amasya yöresinin jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak. Monografileri, 22, 101, İstanbul.
- Ayaroğlu, H., 1979, Bozüyük metamorfitlelerinin petrokimyasal özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22, 101-107.
- Bektaş, O., 1981, Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan Tanyeri Bucağı yöresindeki jeolojik özellikleri ve yerel ofiyolit sorunları: Karadeniz Tek. Üniv., Doktora Tezi, 193, Trabzon.
- Bergougnan, H., 1975, Presence de trois unites charriees à la bordure sud des Pontides dans le Haut-Kelkit. Ages et sens de mises en place: C. R. Ac. Sci., Paris, 280, 2199-2201.
- , 1975, Structure de la Chaîne pontique dans le Haut-Kelkit (Nord-Est de l'Anatolie): Bull. Soc. Geol. France, 13, 675-686.
- Bingöl, E.; Akyürek, B. ve Korkmazer, B., 1975, Biga yarımadasının jeolojisi ve Karakaya Formasyonu'nun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler, Maden Tetkik ve Arama Enst., 70-77, Ankara.
- Blumenthal, M., 1950, Orta ve Aşağı Yeşilirmak bölgelerinin jeolojisi hakkında: Maden Tetkik ve Arama Enst. Yayın., D, 4, 153, Ankara.
- Çoğulu, E., 1970, Gümüşhane ve Rize granitik plutonlarının mukayeseli petrografik ve jeokronometrik etüdü: İst. Tek. Üniv., Doçentlik tezi (yayımlanmamış).
- Delaloye, M.; Çoğulu, E. ve Chessex, R., 1972, Etude geochronometrique des massifs cristallens de Rize et de Gümüşhane, Pontides Orientales (Turquie): C.R. des Sciences, SPHN Geneve, 7, 43-52.
- Erol, O., 1956, Ankara güneydoğusundaki Elma Dağı ve çevresinin jeoloji ve jeomorfolojisi üzerinde bir araştırma: Maden Tetkik ve Arama Enst. Yayın., D, 9, 99, Ankara.
- Gedikoğlu, A., 1976, Giresun H41-d3 paftasının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst. Rap., 5927 (yayımlanmamış).
- , 1978, Harşit granit karmaşığı ve çevre kayaları (Giresun-Doğankent): Karadeniz Tek. Üniv., Doçentlik tezi (yayımlanmamış).
- Göksu, E., 1962, Türkiye Jeoloji Haritası, Samsun paftası: Maden Tetkik ve Arama Enst., Ankara.
- Holland, T.J.B. ve Norris, R.J., 1979, Deformed pillow lavaş from the Central Hohe Tauern, Austria and their bearing on the origin of epidote-banded greenstones: Earth Planetary Sci. Letters, 43, 397-405.
- Hutchinson, R.M., 1960, Petrotectonics and petrochemistry of Late Precambrian batholiths of Central Texas and the north end of Pikes Peak batholith, Colorado: Rept. 21st. Sess., Int., Geol. Cong., Pt., 14, 95-107.

- IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, 1973, Classification and nomenclature of plutonic rocks, recommendations: N. Jb. Miner. Mh., 4, 149-164.
- Ketin, I., 1948, Über die tektonisch-mechanischen Folgerungen aus den grossen anadoluischen Erdbeben des letzten Dezenniums: Geol. Rundschau, 36, 77-83.
- , 1951, Bayburt bölgesinin jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., B, 16, 113-127.
- , 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 66, 20-34.
- Koçyiğit, A., 1979, Tekneli bölgesinin (Tokat güneyi) tektonik özelliği: TÜBİTAK Proje raporu (yayımlanmamış).
- Nebert, K., 1961, Kelkit Çayı ve Kızılırmak (Kuzey Anadolu) nehirleri meca bölgesinin jeolojik yapısı: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 57, 1-49.
- , 1964, Şiran güneybatısındaki (Kuzeydoğu Anadolu) Kelkit Çayı üst mecrasının jeolojisi hakkında: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 62, 41-57.
- Özcan, A.; Erkan, A.; Keskin, A.; Oral, A.; Özer, S; Sümengen, M. ve Tekeli, O., 1980, Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir Masifi arasının temel jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst. Rap., 6722 (yayımlanmamış).
- Pelin, S., 1977, Alucra (Giresun) güneydoğu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi: Karadeniz Tek. Üniv. Yayın. 87, 103, Trabzon.
- ; Özsayar, T.; Gedikoğlu, A. ve Tülümen, E., 1982, Doğu Pontidler'de Üst Kretase yaşlı kırmızı biyomikritlerin oluşumu: Karadeniz Tek. Üniv. Yerbilimleri Derg., 2, 69-80,
- Reesor, I.E., 1958, Dewar Creek Map-area with special emphasis on the White Creek batholith, British Columbia: Geol. Surv. Canada Mem., 292.
- Schultze-Westrum, H.H., 1961, Giresun civarındaki Aksu deresinin jeolojik profili, Kuzeydoğu Anadolu'da Doğu Pontus cevher ve mineral bölgesinin jeolojisi ve maden yatakları ile ilgili mütalaalar: Maden Tetkik ve Arama Enst., Derg., 57, 63-71.
- , 1962, Das geologische Profil des Aksudere bei Giresun (Nordost Anatolien): Bayerische Akademie der Wissenschaften, Abhandlungen Neue Folge, 109, 25-48.
- Seymen, İ., 1975, Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun tektonik özelliği, İst. Tek. Üniv., 192, İstanbul.
- Şengör, A.M.C., 1979, The north Anatolian transform fault: its age, offset and tectonic significance: J. Geol. Soc. London, 136, 269-282.
- ; Yılmaz, Y. ve Ketin, I., 1980, Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys: Geol. Soc. Am. Bull., 91, 599-609.
- ve———, 1981, Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach: Tectonophysics, 75, 181-241.
- Shido, F. ve Miyashiro, A., 1959, Hornblendes of basic metamorphic rocks: Tokyo Univ. Fac. Sci., Sec. 2, 12, 85-102.
- Taner, M.F., 1977, Etude geologique et Petrographique de la region de Güneyce-İkizdere, situee au Sud de Rize (Pontides Orientales, Turquie): Doktora tezi, Cenevre Üniv. 1788.
- Tatar, Y., 1975, Refahiye'nin güneydoğusunda Conur Köyü yöresi ofiyolitleri: Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler, Maden Tetkik ve Arama Enst., 435-444, Ankara.
- Tekeli, O., 1981, Toroslarda, Aladağ ofiyolitli melanjinin özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24, 57-64.
- , 1981, Subduction complex of pre-Jurassic age, northern Anatolia, Turkey: Geology, 9, 68-72.
- Turner, F.J., 1981, Metamorphic Petrology: McGraw-Hill Book Company, New York, 524.
- Yılmaz, Y., 1972, Petrology and structure of the Gümüşhane granite and the surrounding rocks, N.E. Anatolia: Londra Üniversitesi, Doktora tezi (yayımlanmamış).
- , 1977, Bilecik-Söğüt dolayındaki «eski temel karmaşığının petrojenetik evrimi: İst. Üniv., Doçenük tezi (yayımlanmamış).
- Zankl, H., 1961, Magmatismus und Bauplan des Ostpontischen Gebirges im Querprofil des Harşit Tales, NE Anatolien: Geol. Rundschau, 51, 218-235.