

Äkdag Masifinde (Simav-Kütahya) Yeşüştlerta Petrojenetik ve Kökensel inceleme

Petrogenesis and origin of green schists in the Äkäag Massif (Simav - Kütahya)

BEKTAŞ UZ.

İ.T.Ü., Maden Fakültesi,, İstanbul

ÖZ : İnceleme alanı, Akdağ, Masifinin, tümü, ile Alaçam Masifi'nin yansını (SimavJSÜtahya) kapsar. Bölgede jeolojik yönden, 4 farkta, kayaç *gruba* yttzeylenir. Bunlar,, metamorfik, kayalar, .granitler, volkanik kayalar ve Neojen yaşlı volkano^edimanter oluşuklardır.

Bir Mittin olarak' metamorfiltler dökenleri açısından fiş özeliğinde, kuvarşlı, kalkerli Mr dizinin m©* tamorfizma geçirmesi sonuca oluşmuşlardır.

Metamorfik serinin, mezozonal olarak tanımlanan alt kesimi polimetamorfik özelikte ve mono-metamorfik epizonal düzeyden litolojik ve petrografik yönüyle ayrıcalıklar gösterir,.

Yeşilistler, epizonal, üst dizi. içinde,, kalkışt ve mermerlerle ardalanırlar. Bunların jeolojik, petrografik ve jeokimyasal incelemeleri,, kökenleri yönünden ilginç ve özel bir durumu ortaya koyar,, Petrografik ve Mm-yasal özellikleri, yeşilistlerin daba çok. "Orto" (mağmaük) kökenli, ve 400-500 m. kalınlıkta, sedimanter. lerle ardalanaaı asit ve bazik lavların, metamorfizmaları sonucu ol.iiftu.klao. saptanmıştır.

ABSTRACT : Study area covers the total Äfedaë and also partially Alaçam massives. There are four different; rock types in tır© region, namely; metamorpMcs, various granits, volcanucs and volcano-sediment Neogene foimaAtans,

The irotanftorphios originated by the metemurpMsm of the phylHtic charaeteiizei series, such silicates and limestones,

Lower section of the metamorphilc series which is ealled to to merozonal has a pölym«temorpW.c properties, TMs section also shows sow» Uthologie amâ pétrographie différences with respect to the monometaniorpMc and epteonal level*

In the ©plzomal upper series, the g^reensMst» has an cyclic stratifications with calcstist and metBmorphic limestones. Relating to the oiigines, there comes out an interesömg and a special conditions, M tiiese oyles ar© stadiaed geologically, petarographicaıy and g:eoChemically.

Pefrog^apMc and clemical properties indicate that tlie greeensMsts lave ortho (or magmaÄc) origin©, In ottier words, it is tie product of the metamorphisms of the sediments contetotag a«ific ani basio laıas which has stünated thicloisss of 4#0 to 600 meters.

GİBİŞ

İnceleme alanı, Kütahya ili Simav ilçesi sınırları, içinde ve kuzey kesiminde yer alır., Akdağ Masifi ve dolayını -kapsar. Söz konusu inceleme, 'bölgedeki yeşilistlerin petrojenetik ve kökeninin ortaya konulmasını amaçlar.

Bu amaca yönelik olarak, bölgede 1968'den bu yana sürdürülen çalışmalar, daha geniş kapsamlı olarak, 1973'de tez olarak sonuçlandırılmıştır. Bu çalışmalar daha sonraki yıllarda (1975, 1979-) ve bugüne değin, özel olarak ilgi çeken konular ele alınıp geliştirilmiştir.

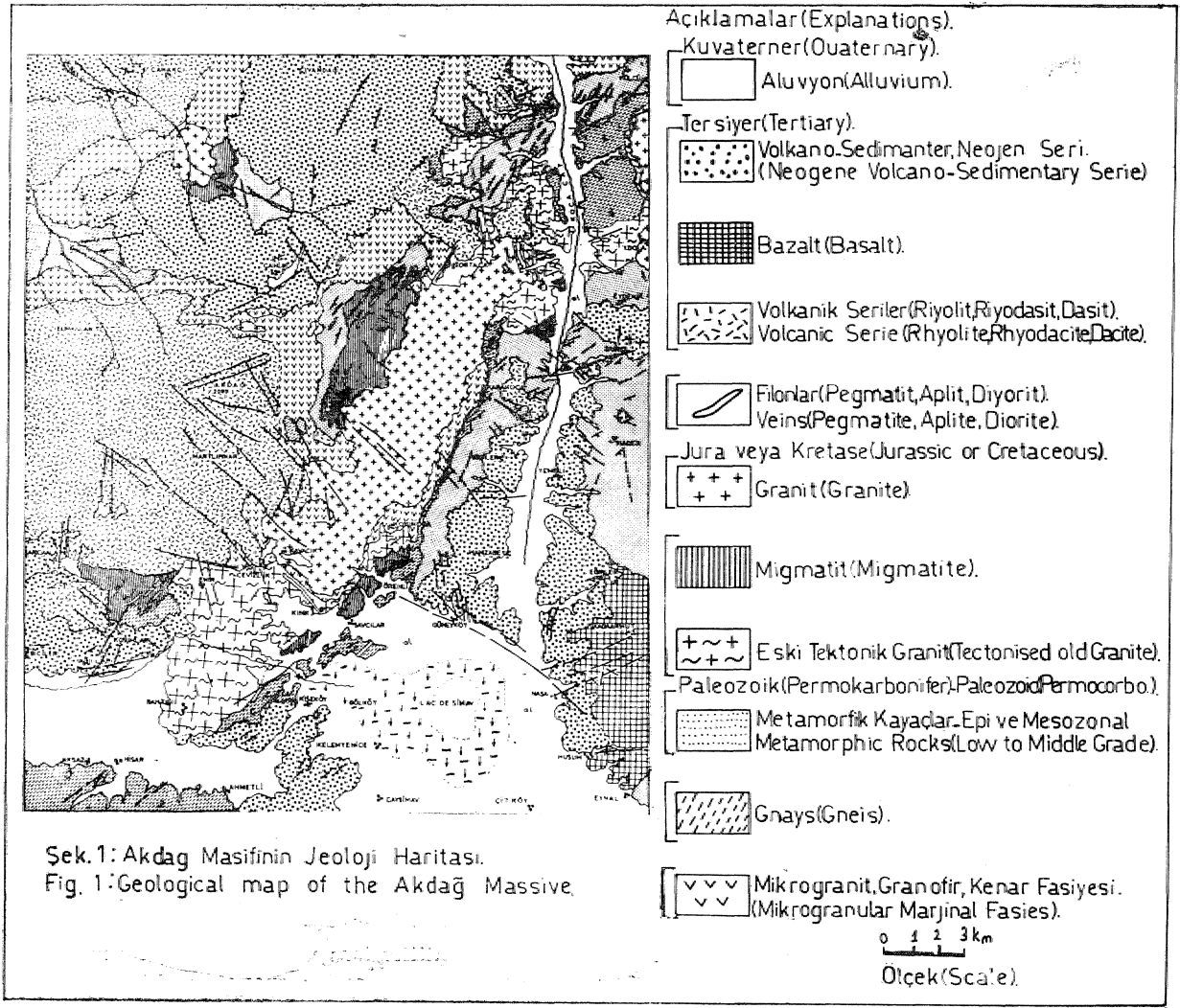
Bölgedeki metamorfik seriler özel olarak yeşilistler üzerine daha önce yapılmış herhangi bir inceleme ve yayına rastlanmamıştır. Bu nedenle incelemeye değgin veri ve sonuçlar, yöreye ışık tutacaktır.

Bu inceleme için. yöre ve dolayının toplam 100 km,2 civarında jeolojik detay haritasının yapılması. İle başlayan çalışmalar daha sonra petrografik ve jeokimyasal olarak sürdürülmüştür,.

Bölgede, yeşilistleri de içme alan metamorfik. ve gmnitik kayalarla volkanik, kayaç serisi ve Neojen yaşlı volkano-sedimanter örtü serileri, bulunur«

Akdağ Masifi'nde alt mezozonal formasyonlar daha çok kuzey ve batı kesimlerde, üst epizonal formasyonlar ise bolgeain güney ve güney/dogusuna doğru yayılın gösterirler. Bunlar "alta oranla litolojik dzel" ligi yönünden çok .az farMılaşırlar (Şekil 1),

Üst epizonal metamorfik sert taban serisine oranla farklı, bîr yapıya sahiptir, zira bunlar kuvvette kıvrımlanma geçirmiş, metamorfizma yönünden tabanla süreklilik içindedir. Beraberce her iki alt ve üst seriler metamorfizma şiddetine bağlı olarak bölgesel bir zonlaşma gösterirler.



Şekil 1 : Akdağ Masifinin Jeoloji Haritası.
 Figure 1 : Geological map of the Akdağ Massive.

Bölgenin, güneydoğunda, D'anca-Madenköy civarında, kalın bir yeşilist istifini, kalkerli ve bazaltlı mermerlerle aradaşık seviyeler halindedir. Bu durum ayrıca Güney ve Kocayaç vadisi batısında da devam eder»

Biz burada, epizodu çok ince bazı filitik minerallerin varlığı, düzensiz şistozite ile çoğu kez şiddetle lavrılanma, katalastik yapısal özellikleri içeren üst seviyeler şeklinde tanımla ile yetineceğiz. Mesozona geçişinin belirlenmesinde, bir grup karakteristik metamorfik mineraller ile bunlara özgü mineral paranezlerinin oluşması veya kaybolmaları önüne alınmıştır.

Litolojik ve yapısal yönden üst seri, kabaca üç ana birime ayrılır (Şekil 2) :

- 1 — Yeşilistier,
- 2 — Kalkifer,
- 3 — Mermerler

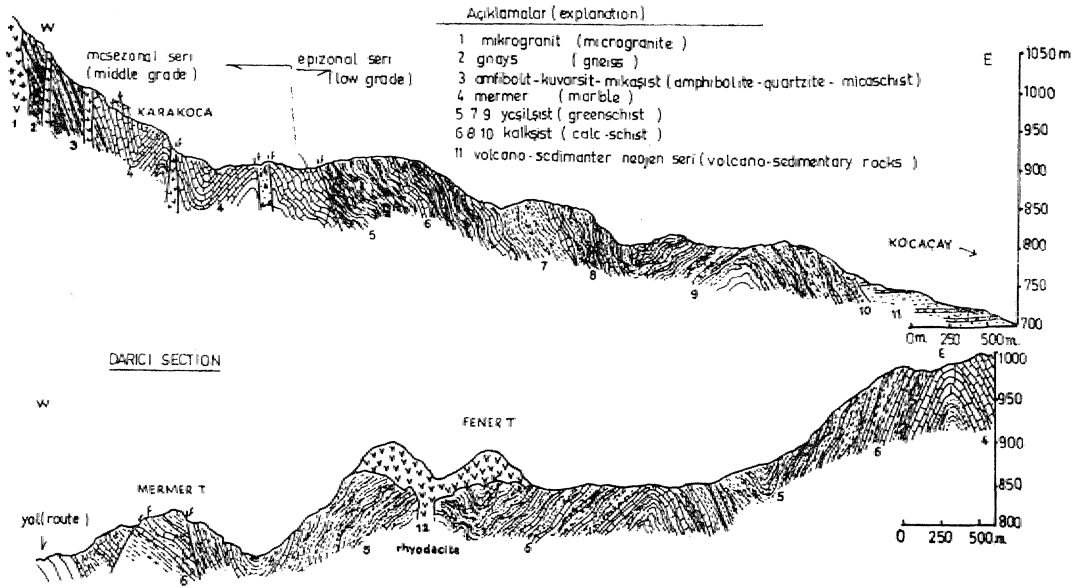
Bu kayalar, birbirleriyle aralanmalı bir istif oluştururlar.

Saha üzerinde, yeşilistler yarı ayrılmış şekillerde, çoğunlukla ince ve oldukça mükemmel bir yapraklanma gösterirler. Yapısal yönden ta formasyonlar, NB, SW eksenli büyük bir senklinal oluştururlar.

GENEL JEOLJİ ve YAPILAN KSSUN SINIBIABI

Akdağ Masifine ait metamorfik kayaç serileri, esasen taban konglomeraları ile fliş özellikli kuvarşlı kalkerli volkanik arakatlı kaim bir seviye, oluşturur. Bu volkano-sedimanter seriler, önce tesm. ege-menli Barrow tipi, daha sonra tabana özgü olarak Abukuma tipi ikinci metamorfizma geçirmiş olmuştur.

Jeolojik, petrografik, jeokimyasal ve tektonik incelemeler, taban ve üst metamorfik serilerin birbirleriyle



Şekil 2 : Akdağ Masifi (Sınav) metamorfitlelerinin Jeolojik kesitleri.

Figure 2 : Geological section of the metamorphics of the Akdağ Massive.

uyumlu Ye mükemmel bir süreklilik içinde olduklarını göstermiştir. Akdağ Masifi, 2 farklı, türde tektonik deformasyona uğramıştır. Birincisi elastik, ve eş metamorfik ikincisi kinci ve daha sonra gelişmiştir. Kırcı deformasyonlar oldukça derin, koşullarda ve blastomilonitleşme ve miloniüşme olaylarına neden, olmuştur.

Epimetamorfik formasyonlar bölgenin güneydoğu kesimi, ile inceleme alanının merkezi, kesimlerde yitizlenirler. Kuzey ve doğu kesimlere doğru gidildikçe alt taban serilerine geçişler gösterirler. Bölgesel ölçekte epimetamorfik formasyonlar yapısal olarak;

— Bir kısmı faylı, kırıklı veya yapraklı,

•— Diğeri ise birden, fazla tektonik deformasyon fazları geçirmiş kıvrımlı yapılar gösterirler, Ayrıca, litolojik olarak,, bölgede formasyonlar arasında genel geçişler görülür.

Mezoskopik, ölçekte, yüzeyimede plaket veya yapraklı yapılar içinde, çeşitli ölçekte kuvarsit; mercekleri izlenir., Bu mercekler metrik, desimetrik; ve santimetrik ölçekteki kıvrımlara, uyumluluk gösterirler,

Epimetamorfik formasyonların litostratigrafik istiflenmesine örnek Olarak,, Danca bölgesine ait kesit şöyledir:

Darıcı kesiti (2-2,5 km., Şekil 2); mermer tepeden başlayarak: devam etmektedir;

Mermer (800-860 m) Orta kalınlıkta banklar halinde (20-25 cm), kırıklı ve faylı, masif, beyaz ve orta tanelidir¹.

Alli* ve serlisitH kalsişist (1700m) m) ince yapraklı veya plaket telinde, ince taneli, gri-beyaz veya

açık kahve tonlarında, «ayrıca metrik izominal kıvrımlar izlenir.

Yeşilsistier (SMMOO n») Komp-akt plaketler veya yapraklı ince taneli, ve kuvarsit mercekleri, ve nodüleri içerir, renkleri açık yeşildir,

Kalsişler (60-10 m) ince seviyeli (10-15 cm) banklar halinde, bazen yapraklı kıvrımlı yapılar gösterirler.

Grönalı yeşilsistler (30^40 m) Kötü yapraklanma gösterir., Kuvarsitler, mercek veya nodüller şeklinde arakatlı olarak: bulunurlar. Renk açık yeşilden koyu yeşile doğru değişir,,

Yeşü^İstter. (110-180 m) İnce taneli,, yeşil, minerallerce zengin, koyu yeşil tonlarda ve ayrıca izominal sık kıvrımlar içerirler.

Grünau, şişeler¹ (2êş m) İnce taneli, birkaç santimetre kalınlığında kuvarsit ara mercekleri içerirler. Renk kahverengi tonlardadır.

Klorit-MMtli kalsişiler (60-15 m) İnce taneli yeşil mavi tonlarında ve dalma cm'rik ölçekte kuvarsit mercekleri içerirler. Şistozite (yapraklanma) kötüdür.

Mermierler (800-400 m), 10-25 cm*lik banklar halinde, ince taneli, beyaz veya açık mavi tonlardadır,,

Bu jeolojik kesit epizonal şistlerin, genel özellikleri ile bunların düzenli ve sürekli, bir ardalarına gösterdiklerini ortaya koyar. Ayrıca diğer saha kesitlerinde de izlenen ortak özellik, yeşil, şistlerin çeşitli, fasiyeler ve birleşimler gösterdikleridir; örneğin, grönalı yeşilsistler, albit ve kloritli yeşilsistler veya bazen amfibol ve pirokseni, yeşilsistler gibi.

Diğer yünden, tüm yeşilistlerde, farklı ölçekler altında ince kuvarsit seviye ve merceklerine her zaman, rastlamak mümkündür.

PETROGRAFİK İMOEUGİFFİ

Yeşilistler, Taban veya yapraklı yapılar altında, az çok yeşil renkli minerallerce zenginlikleriyle tanınır. Bazen iri taneli (5-8 mm) nodüller halinde tadara ve albit kristalleri içerirler. Stratigrafik olarak, mesozonal taban serileri üzerindedirler ve bunlara, bazen kalkıştı veya mermerlerle ara geçişli olarak rastlanır.

Epizonal metamorfik: serileri,, taban serilerinden ayıran özellikler şunlardır:

- • Kuvarsitler, taban serilerinde, daha kalın seviyeler halinde izlenirken üstte epimetamorfik seride içinde ince ve mercekli şekil ve boyutlara dönüşürler,,
- Buna karşıt mermerler tabanda birkaç metre ara seviyeler ve üst seride daha kalın seviyeleri, oluşturulur.
- Epimetamorfik formasyonlar çok ince yapraklı yapılar altında izlenir (şistozite mükemmel),
- Epimetamorfik seride tüm seviyelerde, beraberce ortak olarak, izoklinal ve sık; belirgin kıvrımlı yapılar (santimetrik veya metrik kıvrımlar) izlenir.

Yeşilistler, saha ve laboratuvar çalışmaları, sonucu olarak, beş farklı mineralojik: fasiyese ayrılırlar:

- 1 — Amfibolü yeşilistler
- 2 — Epimot-kloritoid'li yeşilistler
- 3 — Grönalı yeşilistler
- 4 — Epidotlu yeşilistler
- 5 — Kloritli (normal) yeşilistler

Metamorfizma şiddetine bağlı olarak her fasiyesin petrografik özellikleri aşağıda verilmiştir.

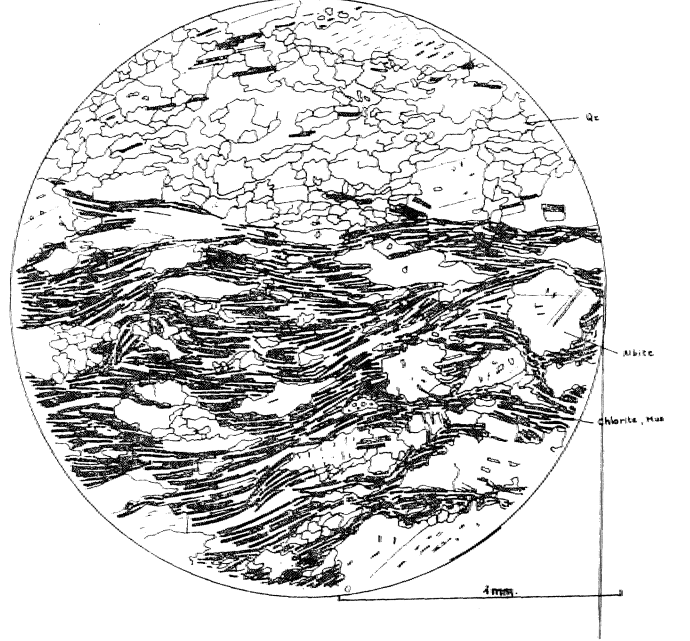
PETROGRAFİK FASİYESLEBİN İNGEUNMESİ

Amfibolü Yeşilistler

Makroskopik inceleme Kayas ince taneli açık ve koyu yeşil tonlarda, yapraklı (şisti) ve kıvrımlı yapılar (izoklinal ve devrik kıvrımlar) gösterir, şistozite düzlemleri üzerinde belirli yönlerde, dizilmiş mineralere rastlanır. Bu fasiyes özetle şöyle tanımlanabilir;

- Şistozite kötü, gronülometri farklı, genel olarak ince tanelidir.
- İri taneli nodüller (5-10 mm), globüler veya yuvarlak (eüpsoid) şekillerde,, kuvars; ve feldispat minerallerinden oluşur.
- Mercekli kuvarsitler tüm seviyelerde çeşitli boyutlarda rastlanır,,

Mikroskopik İnceleme (Şekil 3) Kayaç, şisti ve mikrokıvrımlı bir doku gösterir. Ayrıca iri taneli albit ve kuvars (5-10 mm) minerallerin varlığı ile bademli (amigdoloidal) dokuyu hatırlatır. Doku içinde mineral tane ve boyuttan farklıdır ve bazı mineraller, albit ve kuvarslar tek kristaller şeklinde belirirler.



Şekil 3 : Albit-klorit-maskovitli yeşilistin mikroskopik görünümü (iferaular-AJEDER)

Figure 3 : Microscopic view of the greenschist containing: chlorite and muscovite in Mercui-lax-Akdere

Yeşilistlerde rastlanan bu doku türü daha önce Fransız "Masif Santral'de", Orta Cevennesler bölgesinde Weisbrod (1970) "Amigdoloidal veya mikroamigdoloidal" şistler adı altında tanımlanmıştır.

Kayaçı oluşturan mineraller; Kuvars (%5-10) Kıvrımlı küçük kristaller veya bazen iri taneli (10 mm) tek, kristalli mineraller halinde, Nadiren yassı mercekli yapılarıyla şistoziteye uyum gösterirler, Dalgalı yanıp sönmelere sık rastlanır. Albit (%10-80) Fösiloblastik veya globüler,, İki veya kataklastik şekillerde beraberce, ise kayaç içinde nodül bir doku oluştururlar, Bunlar. gök ince taneli mika grubu mineraller çevrelerler. Albitler çoğunlukla kuvars ve klorit inklüzyonları içerirler. Bu inklüzyonlar şistoziteye uyumlu bir dağılım gösterirler. Amfibol (Aktinot) (%S0-S5); Çoğu kez ayrılmış veya, kalıntı mineraller halinde, kalsit Morit ve epidot'a dönüşür. Bazen eşkenar dörtgen, idiomorf (7-8 mm) şekillerini, korurlar. Bunlar çoğunlukla deforme, kataklastik ve dalma sfen ile beraberlik içindedirler. Klorit (%30-S5); Küçük lifli kristaller halinde, mikrokıvrımlara uyumluluk gösterirler. Kloritler ikincil veya birincil, olarak "Pennin" bileşimindedir. İnsteovit (%i i'n az); Küçük; mercekli kristaller halinde ve kloritle beraberlik gösterirler,, Muskovit mikrokıvrımlara uyum-

suş' (postérieure) durlar. Kalsit Çok az oranda, yeşil minerallerin (amfibol, diopsit) ayrışma ürünü olarak rastlanır. Kalsit düzensiz şekilleri ile belirir¹. Zolsii ve Kelenboşit (%S-4); Orta taneli (3-4 mm) globaler kristaller halindedir. Kloritle beraberlik gösterirler (2v = 50 °) Opak, elemanlar; Demir oksit, bazen dağım şekillerde piritfe Montier içinde inklözyonlar halinde rastlanır.

Bu fasiyese ait feayaçlarda, albtt ve kuvars nodtilerinin varlığı ile dokuların oldukça karmaşık hale geldiği izlenmiştir. Bu nodüller, yeşil şistlere bademli bir doku görünümü kazandırmıştır.

Bu fasiyesin mineral toplulukları; kuvars, albit. (tek mineralli modüller olarak), klorit, hornblend ve piroksenlerdir.

IBOvitoid ve E^Mortta Yeşilşistler

Affalaroskopik. inceleme Kloritoid, epidot (ve proksenli) lu fasiyes normal olarak piroksen ve amfibollü yeşilşist fasiyesi üzerine gelir ve bölgenin Darıca, Kızıldere ve: özellikle Eşedere kesimlerinde yüzeylenir. Bu fasiyes ortalama olarak yaklaşık 200-500 metre bir kalınlık gösterir.

Bifroskopik İnceleme Kayaç; yönlü yapraklı (şisti) bir doku gösterir., Tane boyutu genel olarak ince, yeryer şiştözite kotudur, Kayaç oluşturan mineraller; Kuvars» (% 5 - 7)

Ksenomorf veya kırıklı, küçük taneler halindedirler. (1-2 mm) Bazen yassı mercekse, şistoziteye uyumlu dizilimler gösterirler. Albit (%25*30) İri taneli (5-7 mm), flobüler kristaller halinde ikizli ve kenarları yuvarlatılmış (aşınma) ve bunları ince taneli, yönlü bir matrisle çevrelenmiştir. Kristal iğlerinde yönlü küçük, kuvars ve mika inklüzyonları izlenir. Kayaçta albit kristallerinin varlığı ile amigdoloidal bir doku belirir. KloritM (%3-5) iri taneli (birkaç mm.) boyutlu ve kalıntı mineraller şeklinde belirir., Beyaz ışıkta kuvvetli bir rölief, hafif yeşil tonlarda plokroik, birbirine dik- klivajlar içerir., Polerize ışıkta, gri-yeşil sarı tonlarda, bazen, anormal renklerde birefranjans gösterir., Genel olarak,, çubuk, veya dikdörtgen, prizmatik şekillerde uzamış kristaller halindedir., Kloritoid. genel olarak nadir veya duraksız Mr¹ mineraldir., İnceleme bölgesinin sadece Kızıldere (Num; 862) yöresinde: bulunmuştur. Klorit (% 15-20) Küçük lifli kristaller halinde yönlü, Şistoziteye uyumlu, çoğu kez ikincil oluşukludur. Klorit yeşil minerallerin ayrışım, ürünü olarak; muskovit ve epMotia beraberlik, gösterir., Muskovit (% 10-20) Mercekse kristaller halin.de orta taneli, bazen şistoziteye aykırıdır., (Postgizozite) (Eptdot (kMnozoit ve pistaşit) %5-7),

Globaler kristaller¹ ralinde, 'bazen ikincil olarak boşlukları doldururlar. Sarı yeşil tonlarda plökroikdirler. Opak, .kapanımlar içerir.,

Tali. mineraller olarak sfen[^] turmalin ayrıca apatit ve opak (pirit ve demir oksit) bulunur, İkincil otasıklı mineraller kaJsit., klorit., epidot. ise yeşil minerallerin ayrışımı ürünü olarak bulunur..

KJLÖKİBİN KONU III

Kloritoid. genel epizonal metamorfizma sonucu oluşan yeşilşistler içinde rastlanan önemli bir^o metaorifik indeks mineraldir.

Lacroix (1389^o)'a göre kloritoid piroksen ve eptdötlü yeşilşistlerde ender¹ rastlanan bir mineraldir.,

Kloritoidli şistler bölgenin bu ke^minde genel metamorfizma koşullarını belirler., Burada egemen olan fizikokimyasal koşullar klorit, muskovit. ile yerel olarak: kloritoid oluşumuna neden olur¹. Sonuncu mineralin düzensiz dağılımı, bunun, oldukça yerel ve derin, koşullarda kıvrımlı zonlarda oluşabileceğini ortaya koyar (Uz, 1973).

Bölgenin bu kesiminde çeşitli metamorfik fasiyeller oluşur, bunlar¹ içinde en önemlisi, kloritoidli şistlerin bulunduğu zondur. Mineralin mikroskopik olmasına k.arpn kayaç oldukça ilginçtir. Yeşilşistlerde genel olarak kloritoid 1-2 mm, boyutlarda ve ancak mikroskop altında tanımlanamabilmektedir.

Mikroskopik incelemelerde kloritoid, yeşilşistlerin »mika seviyeleri, içinde yönelmiş[^] bazen şistozite uyumsuz uzanımlar¹ gösterdikleri izlenmiştir., İri taneli olmaları halinde pöselitik şekillerde rastlanır.

Kloritoidle beraber bulunan diğer mineraller, kuvars, klorit, muskovit, epidot, ayrıca amfibol ve piroksen (ayrışmış), sfen. ve turmalinair.

Sonuç olarak, kloritoid yeşil şistler¹ içinde kesin bir şekilde sınırlanmıştır. Ayrıca yeşilşistler bölgede Moritoidin kristalleşmesi sonrası (postkristalin) kataklastik doku ve mikroinvmılarda rastlanır. Buradan kloritoidin -kristalleşmesi için yönlü basınçlara .gereksinme olmadığı düşüncesi ortaya çıkmaktadır (Uz, 1973).

KUÖ»FTOİBİM OZEL LİKLERİ

Mikroskop altında ve beyaz. ışıkta plökroizma optik eksenlere göre değişim gösterir; Ng yönünde,, açık yeşil, Nm *ûe* açık: sarımsı yeşil, Mp de. sanyeşildir.

Kimyasal yönden, kloritoidin bulunduğu, yeşilşistlerin yüksek tenörde alüminyum içerdikleri izlenmiştir.,

Kloritoid .kontakt ve hidrotermal metasomatik kayaçlarda da rastlanır,

Grëiaii Yeşilşistier

EHarosbi9pik inceleme. Bu fasiyes bölgenin Kızıldere ve Darıca, bölgesi ile 'kuzey kesimlerde de rastlanır. Güney kejsjnlere doğru bu seviyenin, ' kalınlığı azalır.. Şistlerde çeşitli ölçeklerde sık izoklinal kıvrımlı yapılarla rastlanır.: Kayaç çok, ince taneli, kuvvetle yapraklanmış, açık ve koyu yeşil tonlarda renkler gösterir.

Mtaoskoplfe inceleme. Kayaç, amigdoloidal bir dokuya sahip ve iri taneli, tek albit (7-8 mm., bazen. 1 cm.) kristalleri içerir. Şistozite belirgindir., Diğer fasiyeslere oranla farklı bir mineral parajenezine sahiptir. Kuvars kristalleri, genel olarak birkaç mm. uzunlu.»

funda mercekssel, bazen tek kristaller halinde doku-ya oluştururlar. Bu İri taneli monomİneral kuvarslara eski kalıntı tanecikler olabileceği; dŐşŐnŐlebilir,, Bununla beraber' tek: mineral olarak albit, kayakta bazen % 30-35 oranındadır- ve diğer fasiyeslerde izlemem •zellikleri. İçerir,

Bu fasiyeste -farklı olarak, ilk defa çok as oranda (İ%3) kalıntı 'biyotitlere rastlanır. Bu mineral duraylı olmayıp .klorite dönüşmüştür,

önemli ©ramda, klorit i%ê&) yanında muskovit ve epidota az oranlarda. rastlanır. Btı fasdyese özgü olarak gröna ilk defa bu seviyelerde %;5-lö oranında,, globaler kristaller İnalinde ve çoğukez iri taneli albitler içinde- kapanımlar şeklindeğir.

Epidotlu Yeşilfistler

Yeşilşstler, uç noktalarında ezellikle kalkpştleri!© ardaşık seviyeler oluşturur,, yerel olarak' Madenköy-Eşe dere- ve Kabaşlar dolayında rastlanır' ve sahada plaket- halinde kötü şistozite gösterirler, Bunlar, bazen santimetrik ölçekli kıvrımlı yapılara, sahip kavars' mercekli, seviyeler ve kalkşst ara seviyeleri içerirler. Mikroskop altında, kıvrımlı şisti ve- amigdoloidal bir doku, gösterirler. Mineraller; Kuvars" Mercekssel, Epidot (Klinozoit, zoizit) Albit (porfiroblast), Klorit Muskovit ayrıca, sfen ve aksinte rastlanır'. Normal Yeşilşstter (kloittti)

Kayag, gok. ince yapraklıdır. Çıplak gözle bademli bir 'dokunun, varlığı .kolayca farkedilebilir. Ayrıca, çok ince tame boyutu ile kuvarsit ara mercekleri, (3-4 cm kalınlıkta) sık rastlanan, yapısal birliklerdendir. Mikroskop altında çok ince tane 'boyuM içinde mikrokıvrımlarla albit ve kuvars nodiiEeri içerir. (şisti bedemli,

doku) Kuvaro, albit ve klorit dışında tali olarÄ afea, apatit,, turmalin'e rastlanır,,

arSOKİBCVASAL İMCEİMCE

Yeşilgist formasyonlarına ait kayaçların, kimyasal analiz; sonuçlarında ilginç veriler elde edilebilir (Çizelge 1). Bu .amaçla toplam 11 kimyasal analizden genel, olarak aşağıdaki özellikler tanımlanabilir..

- Silis tenörleri önemli bir değişim gösterir,, ;%4a, 50 ile %T5, 90 arasında, değişir. Bu fOTmasyonlar için önemli. oranda silis fazlası 'dikkati çeker.
- Alüminyum %10-15, 20, 80 arasında değişir, mika grubu minerallerin, eokmgE ile belirgindir.
- Demir (toplam) -%11,90, magmezyum^ ise %6,7« dır.
- Na₂O K^O yerel olarak değişir, buralarda kayası potasik olmaktan çok sodik bir özellik içerir.
- Bilindiği gibi Akdağ yegUşatlerinâe tool oramda "albit ve kuvars tek minerallerine rastlanır,, Burada Na₂O tenörü yaklaşık %6^dır. Bundan dolayı oluşum ortamına dışarıdan bir Na^O (Sodyum) getirimi şeklinde •yorumlanabilir,
- Son olarak,, kalsiyum yerel olarak: çok düşük %0,10, bazeude oldukça yüksek %5,9a-%6,94 yaklaşık sodyum def erleriyle egdüzey veya daha fazladır.

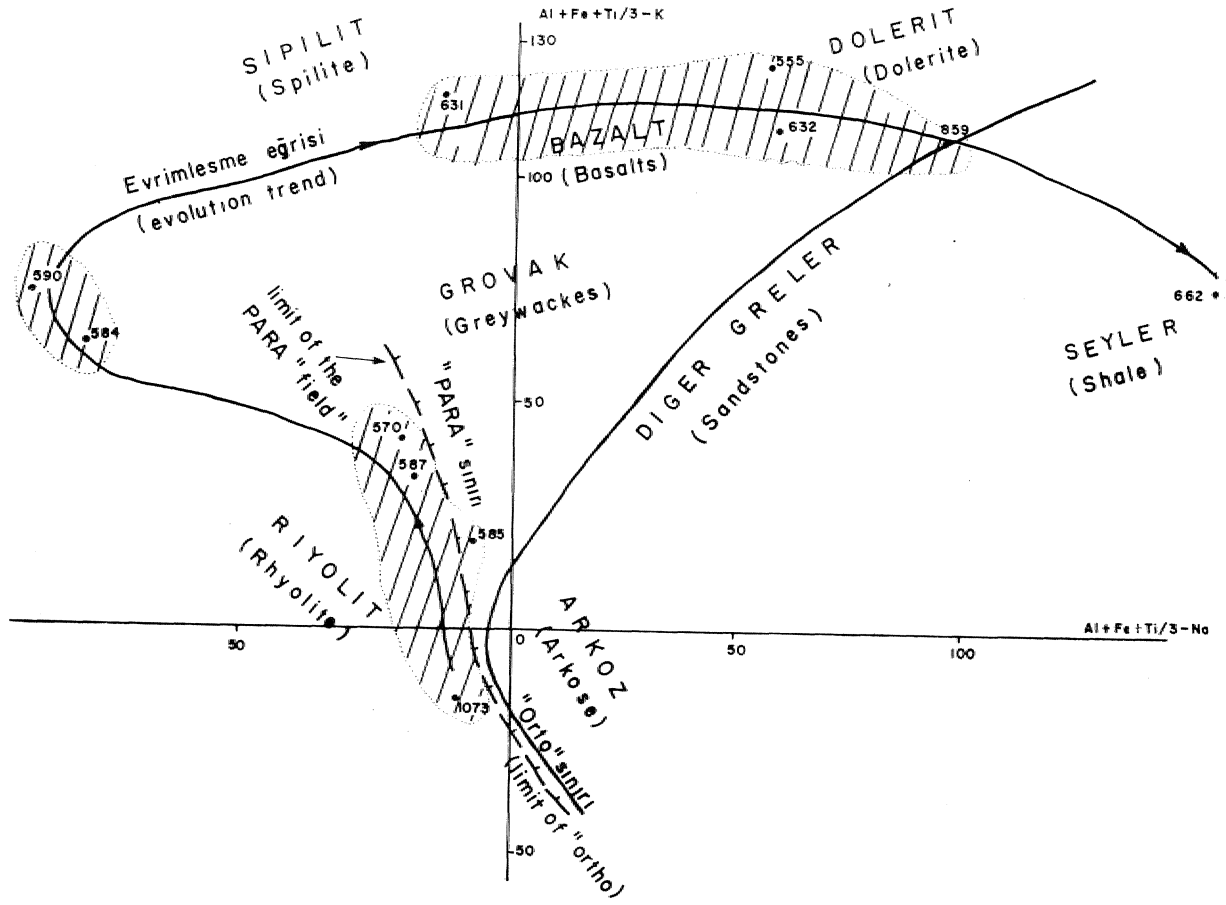
Jeoldmyasal Blyagramta- ve Toraraiaa,

De La Roche (şekil 4, 5, ve 6) Diyagramları Akdağ yeşilşsteüerüün oluşum yorumlan için dalia anlamlı ve geçerli ipuçları sağlar,, Al+Fe-f/n/3-K, Al+Fe+TL/3-Na (şekil 4) diyagramı söz konusu kayaçların, mair-

Çizelge 1 : Yeşilşstlere Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

Num. No.	1073	859	662	585	587	590	584	632	631	555	570
SiO ₂	74,50	48,94	57,20	73,60	67,90	77,00	70,20	54,20	65,50	44,50	75,90
Al ₂ O ₃	14,15	14,50	20,80	10,15	12,95	11,10	12,10	15,40	14,65	15,75	11,45
Fe ₂ O ₃	0,59	11,90	8,20	2,54	2,10	2,36	0,77	10,27	6,98	9,79	1,75
MnO	0,02	0,30	0,04	0,02	0,16	0,01	0,06	0,19	0,10	0,18	0,07
MgO	0,03	6,46	2,67	0,39	0,57	1,23	0,14	3,33	1,41	6,76	1,80
CaO	0,89	5,96	0,19	1,03	3,91	0,10	4,28	4,56	3,37	6,94	1,02
Na ₂ O	3,32	1,66	0,14	2,69	3,62	5,96	5,63	2,90	4,39	2,80	3,30
K ₂ O	5,15	1,80	4,96	2,69	2,81	0,44	0,91	1,90	0,39	1,06	1,85
TiO ₂	0,10	1,04	1,12	0,17	0,35	0,35	0,39	1,94	0,66	0,98	0,27
P.F.	0,99	7,66	4,61	2,27	4,61	1,52	3,88	4,85	2,30	11,01	2,88
Toplam	100,01	100,23	99,93	100,55	98,98	100,07	99,26	99,54	99,75	99,77	100,29

— Not : Num; 1073; kloritli yeşilşst (Kuv+Alb+Kl+Sf+And). Kabaşlar. N; 859; albit-proksen ve epidotlu yeşilşst (kuv+Alb+Kl+Müs+Pr (Diop)+Epi+Kals). Maden - Darıcı. N; 662; kloritoidli yeşilşst (Kuv+Müs+kloritoid+Kl) Kızıldere, N; 585; (Karakoca) Kuv+Alb+Kloritli fasiyes N. 587; parlak yeşilşstler (griyeşil); Kuv+Alb+Kals+Kl (Maden) N; 590; (Sinekci-Maden) Kuv+Alb+Kl'li fasiyes N; 584; Alb—Kl—Kalsitli fasiyes, N 632; PRok+Epi+Kloritoidli fasiyes (Darıcı Dere) N 555; Kuv+Alb+Kl+HOrnb li fasiyes (Darıcı) N 970; Kuv.+Alb+Kals+Kl+Müs+li fasiyes (Karakoca)



Şekil 4 : Yeşilistlerin (Akdağ Masifi) $Al+Fe+Ti/3-K$, $Al+Fe+Ti/3-Na$ parametrelili H. De La Roche diyagramı

Figure 4 : The de la Roche diagramme of the green schists (Akdağ Massive) for $Al+Fe+Ti/3-K$, $Al+Fe+Ti/3-Na$ parameters

matik ve seüanater kökenlerini belirlemeye yönelik. Buna göre söz konusu yeşilistler (Akdağ Masifi) 3 graba ayrılırlar.

Bilinci grup {Num; 570, 587, 1073}, riyolit ve granite kargılık gelir. İkinci grup (Num; 590, 584), riyolifçik ortamla split veya bazalt ortamına, kargılık gelir. Üçüncü grup (Kum; 662) şeyi ortamında kalır.

Diğer diyagramlarda da (ŞeMİ 5) hemen, hemen benzer evrim süreçleri Menir, Bununla beraber, çok hafif bir spilitleşme sonucu, grovak ve kumtağı ortamı arasında ayrı Mr ortamı varlığı izlenir.

Samı g olarak bize göre eldeki verilerin, ışığında yeşilistlerin kökeni, sedimanteayomla yağıt volkanitlerdir. Yeşilistlerin oldukça kannaşık bir evrim geçirdiği düşünülebilir. Bu evrim ağacındaki gibi özetlenebilir:

— Bir grup lavlarla, riyolitik veya bazaltik tiplerin sedimanter serilerle alınarak yerini almaları ve bunların oldukça hareketli, bir ortamda evrim, getirmeleri (Uz, 1978),

— Çökelimini tamamlayan vaikano-jedimanter serinin bir bütün halinde yeşilist fasiyesi koşulları altında metamorfizmaya uğramaları (Uz, 1975) şeklindedir.

SONUÇLAA ve KAYACIM CSLABSUL KÖKENİ

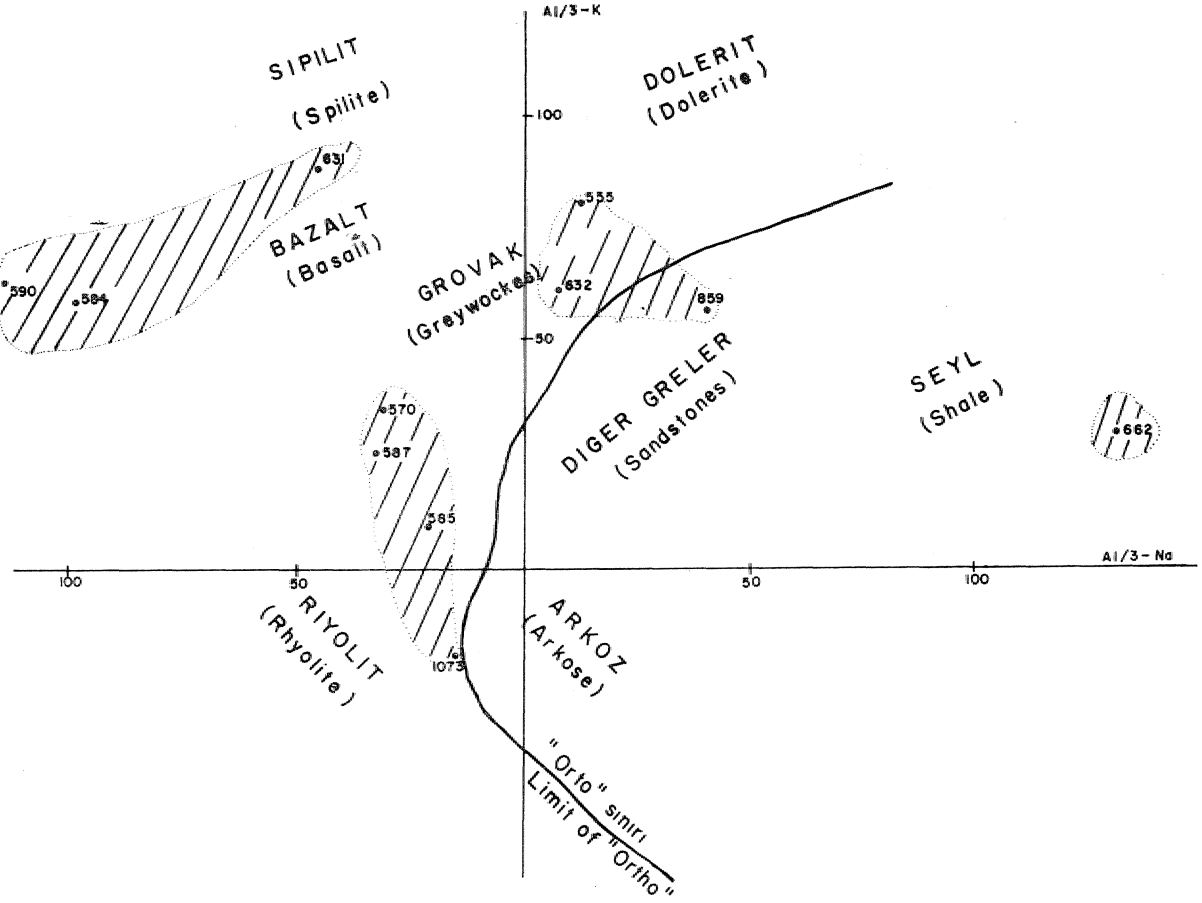
Yeşilist serisi oluşturan esas özellikler aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

— Ritmik özellikte göklim: Çoğu kez yeşilistlerle beraber serizitist, kalkışit ve mermer ağdalanması izlenir.

— Petrografik: fasiyelerin değişimleri düzey olarak aşağıdan yukarıya, doğru izlenir,

— Dokuları; çoğunlukla karmaşık, kötü şistozite, kalıntı volkanik, dokular ve bademli (kalıntı detritik) dokular şeklindedir.

İspimetamorfik kayalar farklı görünüşleri içinde, yeşilistler karmaşık fasiyelerle az çok belirgin bir konum gösterirler. Dokuları, Weisbrod'a (1970) göre



Şekil 5 : Yeşilşistlerin Al/3-K, Al/3-Na parametrelili H. De La Roche (1968) Diyagramı

Figure 5 : The de la Roche (1968) diagramme of the green schists for Al/3-K, Al/3-Na parameters.

çoğu kez amigdoloidal türdedir. Burada albit ve kuvars tek kristalleri porfiröblastlar şeklindedir ve bunları çevreleyen, ince taneli bir matiks bulunur. Diğer dokularda doleritik veya diyabaz kalıntı doku izlerine rastlanır. Bileşimleri yaklaşık olarak bazalt veya asitik (bazalt-dolerit ve riyolitler) özelliktedir.

Bu oluşuklar diğer epimetamorfik sedimanter kökenli, oluşuklarla yanall geçişler gösterirler. Onun için, yeşilşistlerin, çökelimli yaşlı Mr volkanizmaın kaynaklandıkları kabul edilmektedir (Uz, 1975 ve 1979).

Sedimanter formasyonlar, killi ve karbonatlıdır.

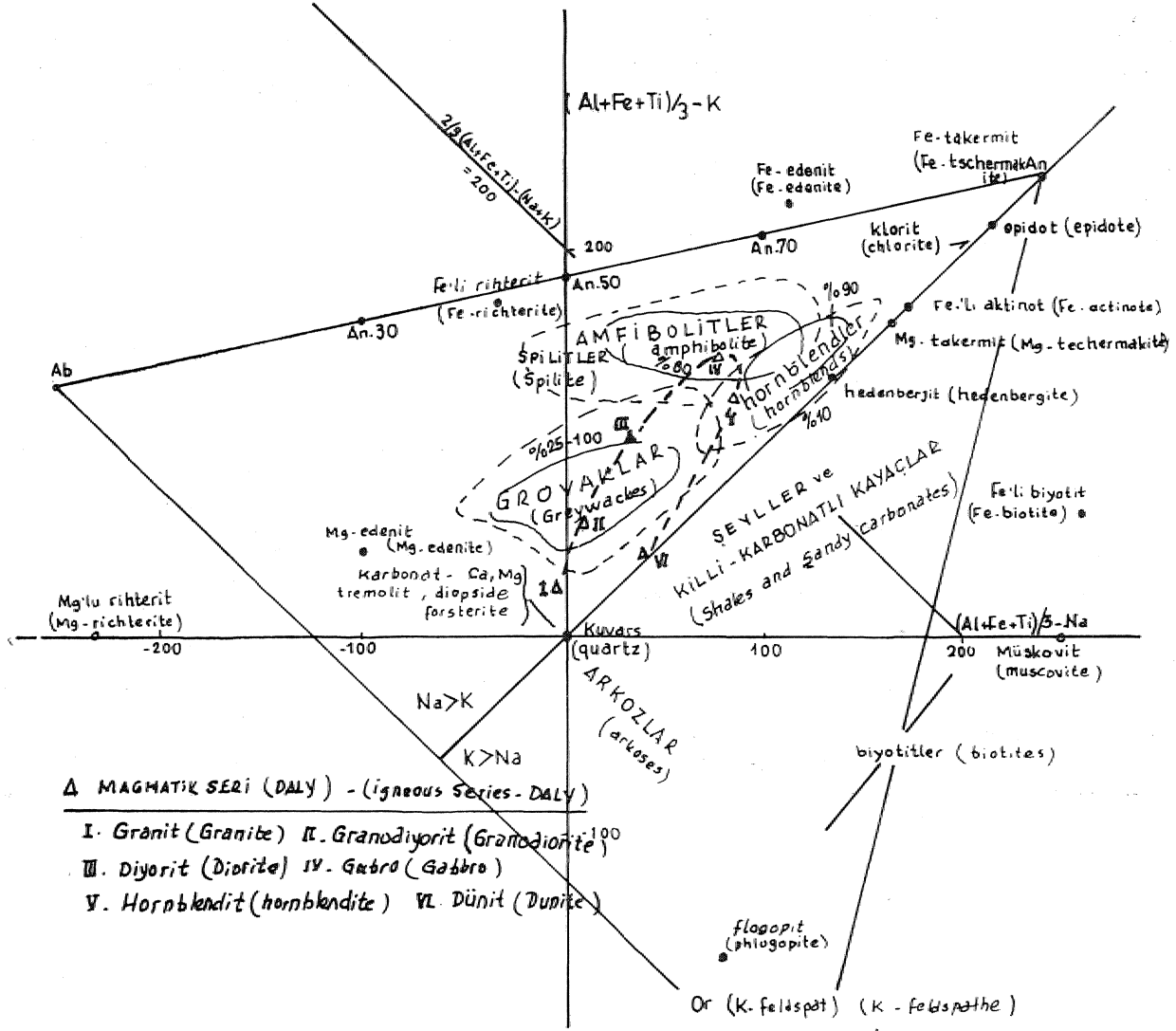
Yeşilşistler için ister "orto" ister "para" (magmatik veya sedimanter) bir köken, kabul edilmiş olsun, mevcut veriler, bunların daha çok sedimantasyon ortamında, bazalt tûflerin taşınması veya direkt olarak lavlarla ardalanmalarından türeyen volkano-sedimanter serinin metamorfizmaya uğraması sonucu oluştuğunu desteklemektedir.

Bu tür kayaçlar için, bazı yazarlar, demir ve magnezyumlu ve killi sedimanların kimyasal olarak: bazalt veya doleritlere yakınlık gösterdikleri ve eşkimyasal bir metamorfizma sonucu, yeşilşistleri verebileceklerini savunmuşlardır.

Albit-florit-flişpidot=Amfibol mineral toplumu içeren, kayaçların, farklı kimyasal bileşim göstermeleri majör element terörleri üzerine, dayalı, **Orto veya Para bir kökenin seçimi ya da kayaçlar üzerinde magmatik veya sedimanter özelliği araştırarak bulunmak mümkündür (Şekil 5' ve 6),

Kimi yazarlar, metasomatik metamorfizma sürecinde madde alışverişi olduğunu veya killi, marnlı sökellerin ardalanmasıyla bazalt bileşimli formasyonların oluşabileceğini belirtmişlerdir (Moine, 1971).

Sedimanter aşınma ve kirlenme (contamination) olaylarının genel belirtileri (Moine, ve La Roche, 1968) grafik gösterimde (şekil 6) açık bir biçimde sunulmuştur. Graf K, özellikle sedimanter ve volkanik ortamları ayırmaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Burada grafik (Al+Fe+Ti)/3-K, parametresinin, (Al+Fe+Ti)/3-Na'nun fonksiyonu olarak, geniş bir biçimde kullanılan sistemde demir, titan ve alüminyumun toplanmasından ortaya çıkar. Diyagramda ayrıca bazalt ortamına çok yakın zayıf bir growak zonu bulunur. Gerçekte bu zon görelidir. Çünkü growaklar silisçe



Şeñil -6 : Baadk toilesiniM kayaglarla, seümanter kayaç gruplaşmanı (100 gr» kayaç %©ya mineral içinde miliatam değerler olarak Al, Fe toplam) İ!., Na,, K'ya gir© kimyasal toileşimlere giñre ayrımu (Moine %© De La Roche 1968)

Elgince S : Etependlmg upon the e-hemical composition discfimiitalfion ol sedimanter rocks from the basic roefe. The numbers on the iigram© indicate th© :mlliatonis in 10© .grams of rocks or minerals- fear Al^ Fe, Tl, N©> smē m (After Moine v© De La Boche, 1968.)

zengin, Ca ve Mg' ca fakir kayaglardır. Bu kayaçlar bazik, bileşime yaklaşan özel sedimaalardandır,

Buradan ortaya, çıkan isonuç, yeşilistlerin, izoşi. mik bir metamorfizma geçirmiş bazik mağmatik ka<- yaglardan kaynaklandıklarıdır.

Weisbrod'un (W10) incelemeleri ile Ákdađ Masifi yeşilgiştleri üzerinde yapılan, saha ve laboratuvar geliş- malandan, amigd,oloidal dokulu yeşilgiştlerin. aslında volkanik konglomeratik oluşukların epizonal bir me- tamorfizma geçirerek oluştukları görüşüne varılmıştır,

"Orto" kökenli oluşum hipotezi destekleyen, veri- leri şöyle sıralayabiliriz;

— Yeşilistlerin, mineralojik bileşimi, volkanik ba- zik kayaların Mleşimüne uygundur,,

— • Yeşilistlerin kimyasal bileşimleri, özellikle "OR. TO" ortamlarına karşılık gelmektedir...

Yeşilistlerde rastlanan albit ve- kuvars nodülleri- ne, fenokristaller halinde volkanik kayalarda olduğu, kadar granltik kayalarda da rasUamr (Porfirik granit veya gözlü gnayslarda (Guitard, 1965).

Sonuç olarak, kabul edilen varsayıma göre, Akdag yeşilgiştleri; kalın asi dik ve bazik lavların (400-45& m) kırıntılı konglomeratik. serilerle ardanarak oluştuk- tan, sonra,, epizonal tek bir' metamorfizma. (izogimüç) geçirmeleri sonucu oluşmuşlardır.

• Diğer taraftan metamorfizma geçirmemiş fliş & zellikli benzer Volkano-Seâima&ter çökeHer bölgenin batı kesiminde Sındırgı ve dolayında rastlanır (üz,, 1978),

Okyanusal derin çekeller, yörede ofiyolit birliği içinde kısmen, yüksek basing metamorfizması geçirerek glokofanlı yeşil şistlere donüpaisttir.

Metamorfizma geçirmiş volkano-Sedamanter seri büyük bir olasılıkla, Ait veya Orta* Paleozoyik'te çöketoiştir., Buna karşıt Sındırgı toöîgesi fliş voikano-sedimanter serisi Üst Kretase olarak belirlenmiştir. Litolojik olarak benzerlik göstermesine karşın yağ-ları farklıdır. Buradan bu iki serinin farklı çökel hav-zalara ait olduğu görölmektedir.

DEÖİNTUENT BELGiBLEİB

Guitard, G., 1965, De métamorphisme progressif imésozonal et les .gneiss oeués du CANIGOU (Py-rénées. Orientales): Pétrologie et structure Thé-a pyroxene et des .roches a Wérnerîte - Paris se Paris. 523 s.

Lacroix, A., 1889, Comsibation a 'L'étude des gneiss 1889: Bull, Söc. Fr. de Min., Tom XII, 83-364.

Moin©, B. ve De la Roche, H., 1968, Nouvelle approche du probleme de I«origine de» amphibolites a par-, tir de leur Composition, chimique: C.R. Acad, Seien, Paris: li=:2ê7 Série D. 39-42.

Moine, B., 1971, Caractères de Sedimentation et, de métamorphisme de» Séries Précamteiennes épi-.zonales,, Catazonales du. Centre d© Madagascar: Thèse d'Otat, Nancy-Tom. I et II.

De la Roche H., 196\$, Comportement geockimkLue 'différentiel de Na, K, et Ai 'dans* les formations Volcaniques et sédimentaires; •un .guide pour L'étude des formations métamorphique» et platoniques-: O.R. Âcad. Se. Paris t: .267 Serie D,, 30-42

Uz, B., 1978,, Les formations métamorphiques et granitiques du massif ancien d'AKDA.0 {Stmav-Turquie) et leur couverture volcano-sedimantaire: thèse d'Etat Nancy., Tbm. I et H, 308 s,

Uz, B., 1975, AKDAĞ (SJmav) metamorfik serîlerin jeokimyasal evrimi ve polimetamorfizına: T.B.T. A.K. V. Bil. Kong. 1075, 29-1-308.

Uz, B., Sındırgı-AMısar toöîgesi öfiyolit MrMpniB: Petrografik-Petrojenetik ve jeokimyasal incelenmesi: Doçentlik tezi, İ.T.Ü. Maden, Fakültesi,, 821 s.

Uz, B_{my} 1979, Orto ve Para anfibolit sorunu AMAğ masifi amfibolitlerinin kökeni: Zonguldak Müh. Mim. Akad. Dergisi, 3, 43-47.

Weisbrod, A., 1970» Pétrologie du Bode metamo.rpM.qme' des cevennes médianes' (Massif Oentral Fran- çais) : Nancy, Fac. Se. Thèse d'Etat, vol., 4,