

## Niğde Masifinde Viridin - Gnaysın Kökeni

### *The origin of viridine-gneiss from Niğde Massif*

MEHMET CEMAL GÖNCÜOĞIÜ

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ : Niğde Masifi'nin en genç birimini oluşturan Aşıgediği Formasyonunun üst kesiminde mermerler içinde amfibolit, yeşilşist, metagabro, serpantin ve piroksenitten oluşma bir karmaşık ile birlikte viridin-gnays yüzeylenmektedir. Çok ender rastlanan bir Mn-andalusit türü olan viridinle birlikte piyemontit, alurgit gibi Mn-silikatları içeren kayaç bantlı yapılı ve ince taneli olup süreksiz bantlar ve mercekler halindedir.

Bantlı dokusu, yüksek mangan kapsamı ve birlikte yer aldığı kayalar viridin gnaysın köken kayacının günümüz okyanuslarında kırık zonlarının çevresinde gelişen çökel kayaçlarla karşılaştırılabileceğini göstermektedir. Bu özelliği ile viridin-gnays ve eşleniği kayaçlar Aşıgediği Formasyonu'nun çökeldiği ortama yabancıdır ve sonradan katılmış olmalıdır.

**ABSTRACT :** In the upper levels of Aşıgediği Formation which constitutes the youngest unit of the Niğde Massif, viridine gneiss crops out within the marbles, together with a complex consisting of amphibolite, greenschist, metagabbro, serpentinite and pyroxenite. The rock, containing Mn silicates such as piemontite and allurgite as well as viridine which is a very rare form of andalusite, is fine-grained, banded textured, and occurs as discontinuous bands and lenses.

Its banded texture, high manganese content and association with the above rocks show that the protolith of viridine-gneiss is comparable to that of the sedimentary rocks developed around the fracture zones of modern oceans. Thus, the viridine gneiss and the equivalent rocks do not belong to the environment in which the Aşıgediği Formation has been deposited, and they should have been added to the sequence later.

## GİRİŞ

Manganlı bir andalusit türü olan Viridin ilk kez Backström (1896) tarafından Vestene (İsveç) yöresinde tanımlanmış, ancak Klemm (1911) tarafından (Darmstadt-Almanya) adlandırılmıştır. "(AlMn+s) SiO<sub>3</sub> formülü ile tanımlanan bu mineral, manganlı çökellerin metamorfizmasının özel fizikokimyasal koşullarına ilişkin bilgi sağlaması özelliği yanında tüm yeryüzünde pek az kez belgelenmiştir. Abs-Wurmbach ve Langer (1977)  $AXp_3 \cdot MnO \cdot MnO_3 \cdot SiO^$  sistemi ile yaptıkları deneysel çalışmada viridinin 18 kbar/900°C da duraylı olduğunu saptamışlardır. Bu koşullar andalusit-sillimanit-disten üçlüsünde Al'un yerine Mn'in geçmesi ile mineralin duraylılık alanının kısmi ergime eğrisini aştığını gösterir. Doğal viridin parajenezleri ise deneysel bulguların dışında bu mineralin duraylılığı için (üç değerlikli Mn'm korunması) çok yüksek oksijen fugasitesi gereğini vurgulamaktadır.

Şimdiye değin yayımlanan viridinli ya da viridinsiz mangan-silikatlı kuvarsit-kuvarşist bulgularının tümü incelenerek Niğde bulgusu ile karşılaştırıldığında -eski masiflerde yeralan gonditlerin dışında (Berger, 1968) ortak yönlerin çok fazla olduğu dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada ağırlıklı viridin-gnaysin kökeni üzerinde durulacak, eşleşimindeki metamafik, ultramafik ve metasedimenter kayaların jeolojisi, petrolojisi ve jeodinamik anlamı hazırlanmakta olan başka bir yazıda tartışılacaktır.

## GENEL JEOLojİ

Niğde Masifi, Orta Anadolu Masifi adı verilen büyük metamorfik kütlelerin en güneyindeki yüzeylenimini oluşturmaktadır. Batı kesiminde yapılan çalışmada (Göncüoğlu, 1977) tüm metamorfikler Niğde Grubu adı altında toplanmış ve şu birimler ayrılmıştır (Şekil 1):

**Gümüştüre Formasyonu:** sillimanit-biyotit-muskovit-gnays, biyotit-gnays vb.den oluşan, "olasılı psammopelitik kayaların hakim olduğu bu birimde amfibolit ve az miktarda mermer bantlarına rastlanır.

**Kaleboynu Formasyonu:** yaklaşık 600 m kalınlıktaki bu birim mermer, biyotit ve muskovit gnays, amfibol şist ve kuvarsit ardalanması ile tanıtılmaktadır.

**Aşığediği Formasyonu:** yaklaşık kalınlığı 2000 m'yi bulan bu birimde ana kayaç mermerdir. Alt kesimlerde rastlanan muskovit-gnays ve kuvarsit bantlarının kalınlığı genelde birkaç metreyi geçmez. Bu bantların taban ve tavanlarında geçiş zonları olağandır. Mermer kaim tabakalı, orta tanelidir. Viridin-gnaysin birlikte yer aldığı amfibolit, serpantin bloku amfibolit, serpantinit, piroksenit, ince taneli dolomitik mermer ve kordiyerit-muskovit-gnaysın oluşma karışık birim mermerin üst kesiminde ve içinde yer almaktadır (Şekil 2). Karmaşığın tektonik unsurları içinde yer aldığı Aşığediği Formasyonu'nunkine uygundur. Aşığediği Tepe'nin batısında birlikte kıvrımlandıkları açıkça görülmektedir.

Karmaşığın mafik ve ultramafik üyeleri, antofillit-gramatit-talk-şist, klorit-manyetit-şist, spinel-olivin-amfibol-klorit-şist, talk-klorit-serpantinit, amfibol-serpantinit, spinel-amfibol-klorit-serpantinit, olivin-enstatit-serpantinit, meta-

piroksenit olarak adlandırılmıştır. Sedünerler üyeleri ise ince taneli mermer, dolomitik mermer, kalsilikat mermer, ince taneli kuvarsit, amfibollü kuvarsit, viridin-muskovit-gnays ve kordiyerit-muskovit gnaysdan oluşur. Kuştepe çevresinde kalınlığı 200 metreye yaklaşan ve makroskopik olarak metagrovak adı ile tanımlanabilecek birimin ise karmaşık ile doğrudan ilişkisi görülememektedir.

**Sineksizyayla Formasyonu:** Sineksizyayla Yurdu çevresinde en geniş yüzeylenimi gösteren bu birim metagabbrodan oluşmaktadır. Daha küçük mostralarda aynı kayaç porfirblastik metagabbrodan amfibolite kadar her aşamada dönüşüm göstermektedir. Bu birim Gümüşler ve Kaleboynu Formasyonlarını kesmekte olduğu için Aşığediği Formasyonu içindeki karmaşıktan ayrı tutulmuştur.

**Üçkapılı Granodiyorit:** Niğde Metamorfiklerinin özellikle orta ve kuzeydoğu kesiminde geniş yayılım gösteren kayacı yerleşmesi geç orojenik olarak yorumlanmaktadır. Granodiyorit tüm metamorfik birimleri ve Sineksizyayla Formasyonu'nu keser ve deformasyon göstermez.

Niğde Grubu kayaçlarının yaşlarına ilişkin dolaysız hiçbir veri saptanamamıştır. Masifin doğu ve güneydoğusunda yeralan transgresif serinin rekrystalize kireçtaşlarında İlerdiyen-İpriesiyen yaşı bulunmuştur (Göncüoğlu, 1977). Kılavuz'un güneydoğusunda yüzeylenen ve Senoniyen yaşı saptadığımız yeşilistlerin ise Niğde Grubu kayaçları ile ilişkisi belirgin değildir. "Masifin güneydoğusunda Çamardı kuzeyinde saptadığımız yayımlanmamış yeni bir bulguya göre Aşığediği mermerlerinin üzerine gelen az metamorfik şist ve kristalize kireçtaşlarının yaşı Üst Paleosen-Alt Eosen'e? değin çıkabilmektedir.

## PETROGRAFI

Niğde Metamorfiklerinde viridin-gnays bulgusu M33-b4 paftasının kuzeydoğusunda Gökkuyu Tepe'nin kuzey-kuzeydoğu yamacında yer almaktadır. Bu yüzeylenmede viridin gnays mermerin içinde kalınlığı 100 m'yi aşkın bir bantta amfibollü kuvarsit, serpantinit, kalsilikat-amfibolit-amfibol-şist, kordiyerit-muskovit-şist ve ince taneli mermer blokları ile birlikte yer almaktadır. Sayılan kayaç tiplerinin birbiri ile ilişkisi son derece karmaşıktır. Yatay ve düşey doğrultuda süreklilik görülmez. Tüm birimler amfibol-şist genel adı ile tanımlayabileceğimiz metamafik kayacın içinde yüzmektedirler. Metamafik kayaç bazen som n. mermerden keskin dokanakla ayrılmakta, çoğun ise mermer-karşist-amfibol-klorit-şist-amfibolitten oluşma geçiş dizisi göstermektedir. Viridin-gnays merceğinin yapısal unsurları (yapraklanma (foliasyon), mikrokıvrın eksenini, mercek uzun eksenini düzlemi) hem karmaşığın diğer üyelerinin ve hem de Aşığediği Formasyonu'na eşittir.

Makroskopik olarak viridin-gnays bantlı yapılı, açık mor renkli, ince orta taneli, gnaysik yapraklanma ve mikrokıvrımlıdır. Bantlı yapı açık renkli, ince taneli kesim ile daha koyu renkli orta taneli kesimin ardalanmasıyla belirlir. Viridin taneleri ayrılmış yüzeylerde yaklaşık 1 cm boyunda koyu eflatun-yeşilimsi mor renkte yumrular oluşur.

Mikroskopta kayaç kuvars, plajiyoklas, viridin, pembe mikrodan oluşur. Az miktarda piyemontit mikrotaneleri, tur-

malin, apatit, opak mineral, serisit ve rutil diğer minerallerdir (Şekil 3).

Viridin 0.6 mm'ye varan poykilöblastlar halinde çoğun aym düzlem üzerinde yerahr. Daha ince taneli olanlar iskeletsi dokuludur. tri taneler kenarlarına doğru koyu kahverenkli opak bir minerale dönüşür (hematit?) ve çok fazla sayıda kuvars ve akmika kapantıları içerir. Mikrokıvrımların ucunda yeralan taneler uzamış ve incelen kesimlerinde serisitleşmiştir.

Pembe Muskovit 0.3 mm'lik yapraklar halinde bulunur, kısmen kuvars ile birlikte viridini korozyona uğratmıştır.

Piyemontit çok ince yuvarlak-oval, açık pembe-koyu kırmızı taneler halinde görülür. Kuvars içinde sık kapantı halinde bulunur.

Kuvars, viridinli bantlarda orta taneli, düzensiz kenarlı, dalgalı sönmelidir. Açık renkli bantlarda kuvars ince tanelidir ve oranı % 80'e ulaşır. Plajiyoklasda yer yer gelişen serisitleşme viridinin kenarında gelişen serisitleşme ile birlikte retrograd matamorfizmaya yorulabilir. Mavi renkli zonlu yapılı turmalin, apatit ve iki ayrı tip opak mineral aksesuar mineralleri oluşturur.

## MİNERALOJİ

Viridinin tanınmasında optik yöntemler yanında röntgen ışınları difraktometresinden yararlanılmıştır. Saptanan optik özellikler şunlardır r

Renk	:	Yeşil-morumsu yeşil
Pleokroizma	:	x = sarımsı yeşil, y = zümrüt yeşili, z = altın şansı
Absorbsiyon	:	z > x > y
Dilinim	:	iyi
2Vz	:	68° - 72°
Optik işaret	:	+

Röntgen ışınları araştırmasında kaba öğütülen örnekten viridin taneleri binoküler yardımcı ile ayıklanmış, tekrar öğütülmüş, 1965/30DY tip Philips Difraktometrede Cu-lamba ile 1/2°/dan. hızda incelenmiştir. Elde edilen veriler ASTM kartı ile karşılaştırıldığında (Kart 18-36) bazı sapmalar görülmektedir (Çizelge I). Fazla miktarda kapantı içermesi nedeni ile viridinin kimyasal analizi yapılmamıştır, ancak ASTM kartından farklı değerler büyük olasılıkla mineralin standart minerallerden farklı kimyasal bileşiminden kaynaklanmaktadır ve Meinhold ve Friseh'e (1970) göre olağandır.

Viridin ile birlikte incelen diğer İki Mn-silikat piyemontit ve Mn-Fengit'tir. Piyemontit kristalleri çok ince taneli olduklarından sadece optik yöntemle incelenmiştir. Pempe rengi ve çok küçük (8°) optik açısı ile dikkati çeken Mn-Fengit için Tröger (1967) alurgit adını kullanmaktadır.

## KÖKÜN

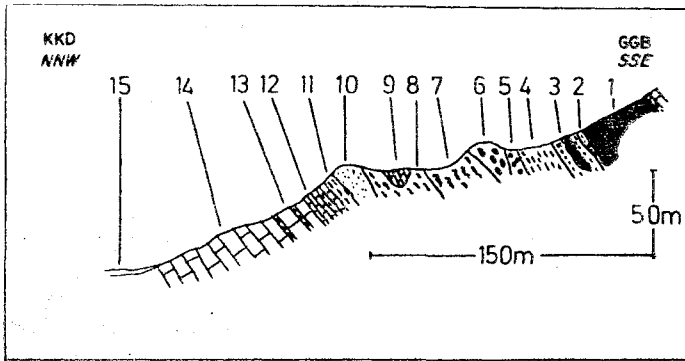
Tüm yeryüzünde şimdiye dek yayımlanan 8 adet viridin bulgusu, içinde yer aldıkları kayıtları »leşlik mineralleri

A		B		C		D	
dA°	I	dA°	I	dA°	I	dA°	I
5.61	100	5.52	9	5.59	100	5.609	100
4.53	30	4.56	10	4.54	33	4.540	30
3.97	10	3.92	7	3.94	13		
3.56	10	3.52	7			3.955	15
3.54	10			3.536	17	3.541	10
2.80	50	2.77	9	3.506	16	2.796	55
2.52	10			3.343	82		
2.50	30	2.47	7	2.784	95	2.511	45
				2.479	20		
2.40	10					2.442	8
2.38	6	2.38	4	2.363	12		
2.29	20	2.27	8	2.281	14	2.291	20
2.19	20	2.17	8	2.184	34	2.199	22
1.99	6						
1.98	6						
1.97	6	1.97	2	1.958	6		
1.87	6	1.89	2				
1.81	3	1.85	2	1.817	8	1.821	9
1.775	6	1.80	3			1.777	6
1.772	6	1.79	3				
1.402	10	1.49	7	1.493	14	1.411	10
1.401	10	1.39	6	1.393	14	1.399	11

A — ASTM - Kart (18-36)  
 B — Heinrich ve Corey (1959)  
 C — Meinhold ve Frisch (1970)  
 D — Güncüoğlu (1977)

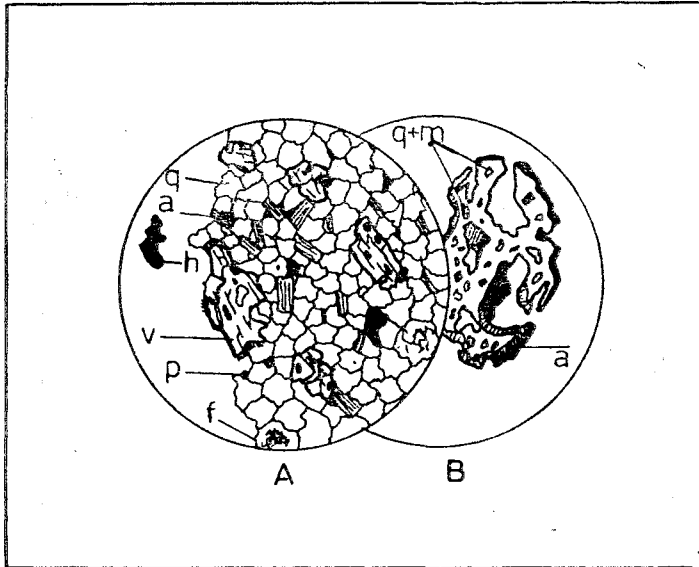
Çizelge I: Çeşitli viridin bulgularının röntgendifraktometresi verilerinin Niğde viridini ile karşılaştırılması.

Table I: Comparison of x-ray diffractometry data on viridin with Niğde viridine.



gefil 2: Gökkuyn Tepe kuzey-kuzeydoğusunda viridli gnays içeren metamorfik karmadığın konuma (1. Serpentin, 2. Klorit-serpentin, 3. Grammatit-sist, 4. Kordiyerit-muskovit-jutys, 5. Viridin-gnays, 6. Amfibolit, 7. Amfibol-klorit-fjist, 8. Klorit-gist, 9. İnce taneli mermer, 10. Kuvarsit, 11. Amfibol-kuvarsit, 12. Kalksist, 13. KalksikatU mermer, 14. Mermer, 15. Yamaç moloza).

Figure 2: Geologic setting of the viridine-gneiss bearing metamorphic melange at north-northeast of Gökkuyn Tepe. <1. serpentine, 2. chlorite-taks-serpentine, 3. grammatite-schist, 4. eordierite-muscovite-gneiss, 5. viridine-gneiss, 6. amphibolite, 7. amphibole-chloriteschist, 8. chlorite-schist, 9. fine crystalline marble, 10. quartzite, 11. amphibole-quartzite, 12. calc-schist, 13. calcisilicate-marble, 14. marble, 15. tains).



gefil 3: A — Viridin gnaysın mikroskopik görünümü (25x) (a — alümit, b — feldspat, c — hematit, p — piyemontit, q — kuvars, v — viridin). B — Viridin poikiloblastı dış kenarında hematite dönüşmekte ve alargitten oluşma bir tepkime zonu kapsamaktadır, (a — alümit, q — Di — kuvars ve muscovit)

Figure 3: A — Microscopic view of viridine-gneiss (25x) (a — alurgite, b — feldspar, c — hematite, p — piedmontite q — quartz, v — viridine). B — Viridine is rimmed by bematite and has a alargite reaction zone (a — alurgite, q — m — quartz and muscovite).

ve köken kayaları açısından karşılaştırıldığında belirgin ortak özellikleri göze çarpar. Viridin yerine spesartin ve piyemontit gibi Mn-silikat mineralleri içeren benzer özellikte kayalar' BügramL (LQ56<sup>^</sup>, Cliffbxcl (XQ6ty<sup>^</sup>), Trommsdore v:A (1970), Karamata vd (1970), Schliessstedt (1976) ve Kramm (1973, 1976) tarafından araştırılmıştır. Bu ortak özellikler üç başlık altında toplanabilir.

Bokusal-Birleşimsel Bantlaşma ve Yüksek Mangan İçerip

Niğde Viridin-gnaysında viridin ve piyemontitce zengin bantlar kuvarşça zengin bantlarla ardalanmaktadır. Bu ardalanma kayacın dokusuna yansır. Mn-silikatlı bantlar daha kaba taneli ve koyu renkli, kuvarşitik bantlar ise açık renkli eştaneboylu ve ince tanelidir. Bu tip bir bantlaşmayı metamorfik farklılaşma ile açıklamak çok güçtür. Bu özelliği ile Niğde Viridin-gnaysında çökel kökenli geliştiğini varsayabiliriz. Benzer bantlaşma, literatürde tüm manganlı metamorfik kayalarda izlenmekte, ancak bantların ilksel kayaları konusunda görüşler değişmektedir.

Ödman (1950) tarafından tanımlanan bantlı seri sığ bir fliş dizisini anımsatmakta, bunun dışındaki tüm yazarlar köken kayalar olarak derin deniz kumlu-killi çökellerini önermektedirler.

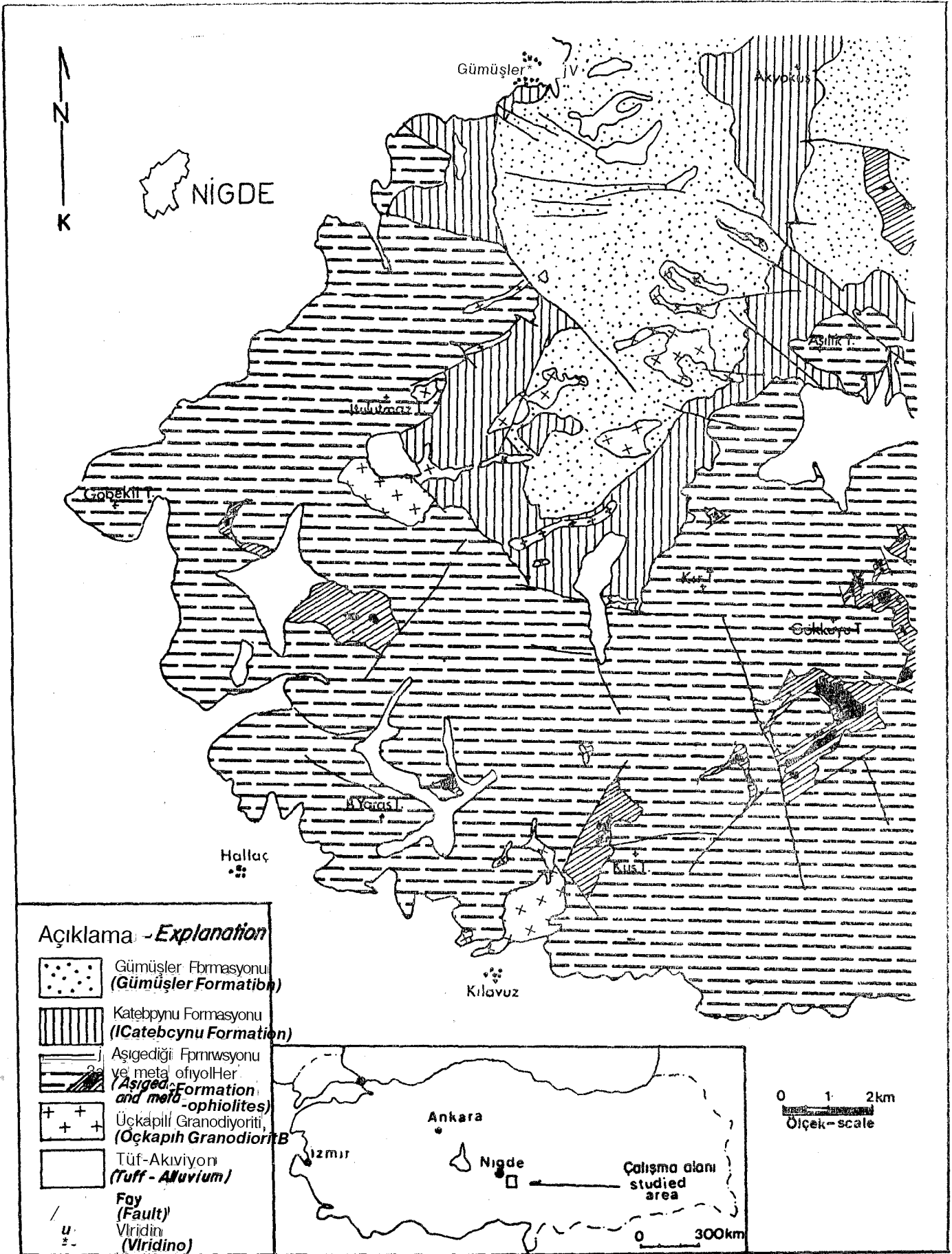
Mangan yataklarının gelişme ortamı açısından konuya yaklaşıldığında, metamorfik olmayan bantlı yatakların iki biçimde geliştiği saptanmaktadır.

Birincisi, latadan taşman çözeltide zenginleşmiş mangan, sığ denizel ortamda çökerek denizel oolitlik mangan yataklarını oluşturur (Schneiderhöhn, 1962). Bantlaşma manganlı ve mangansız çökeller arasındadır.

İkincisi, derin deniz çökellerinde volkanizma, ile ilişkili gelişen ekshalatif-sedimenter yataklar (Schneiderhöhn, 1962; Barger, 1968 şist-çört Formasyonu). Bu tipde bantlaşma derin deniz oluşukları (çamurtaş- radyolarit-volkanit) arasındadır.

Aşıldığı Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları ve alt kesiminde yer alan iri taneli, çapraz tabakalı kuvarsitler, şelf ortamının belirtici olarak yorumlanmakta ise de bu kesimde manganca zenginleşmeye rastlanmamaktadır. Aksine manganca zenginleşme ikinci tip yataklar için tanıtman kayaların metamorfik karşılıkları olan litolojilerdedir ve bu özelliği ile şelf ortamına yabancıdır.

Maden yatağı aşamasına erişmemiş olmasına karşın Mn-silikatların kayacın %20'yi aşan varlığı Manganca zenginleşmeyi gösterir. Bu tip kayaların kimyasal analizlerinden (Grapes ve Hashimoto, 1978) MnO kapsamının olağan çökel kayalar için önerilen %0,09 değerinden (Wedepohl, 1960) ortalama 20 kez yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Benzer MnO değerine sadece günümüz okyanus çökellerinin en üst seviyelerinde rastlanabilir (Bonatti, 1975, 1978). Berzükov (1960) yer yer birkaç m kalınlığa erişen bu çökellerin Pasifik Okyanusu'nda açılma zonu çevresinde değil büyük kırıklar yakınında yoğunlaştığını belirtmektedir. Manganın ana kaynağını ise bazik volkanikler ya da bunların tüferlerinin yerliyerinde ayrışması (halmirolitik ayrışma) sağlamaktadır (Hart, 1973). Lynn ve Bonatti'nin (1965) geliştirdikleri modelde mangan çökelin düşük redüksiyonlu alt kesiminden gözenek sulan etkisi ile yüzeydeki oksidasyon



Sekil 1: Niğde Masifi batısının jeoloji haritası (Göncüoğlu, 1977'den sadeleştirilmiştir),

Figure 1: Geological map of western Niğde Massif (simplified from Göncüoğlu, 1977).



Yer Locality	Vesteno Beckström (1898)	Darmstadt Klemm (1911)	Salm Anten (1923)	Yakutistan Shubynin(1950)	Kongo Thennart (1954)	New Mexico Henrich ve Corey (1956)	Australya Prider (1960)	Hokkaido Suzuki ve diğerleri (1965)	Tanzanya Meinhold ve Friech (1970)	Niğde Gencöğlü (1977)
Kaya Türü Rock Type	kuvars - mikrist quartz mica schist	kuvars - hornfels quartz rich hornfels	manganlı filit manganiferrous phyllite	kuvarsit quartzite	kuvarsit quartzite	alumina kuvarsit aluminous quartzite	kuvarsit quartzite	serisit - kuvars sist sericite - quartz schist	mangan silikat kayalar mangan silicate rocks	viridin - muskovit gneiss viridine - muscovite gneiss
mineral içeriği	viridin, muskovit granat, zircan	viridin, muskovit, biyotit, piyemontit, granat, psilomelan, hematit	viridin, granat aktreit, hematit	viridin, biyotit, sillimanit, granat, klorit, hematit	viridin, muskovit, piyemontit	viridin, muskovit, kiyanit, hematit	viridin, muskovit, hematit, granat	viridin, muskovit, piyemontit, granat, turmalin, hematit	viridin, piyemontit, amfibol, granat mangan - flogopit, muskovit, hematit	viridin, muskovit, piyemontit, turmalin, hematit
mineral paragenesi	viridine, muscovite, garnet, zircon	viridine, muscovite, biotite, piemontite, garnet, psilomelane, hematite	viridine, garnet, actinolite, hematite	viridine, biotite, sillimanite, garnet, chlorite, hematite	viridine, muscovite, piemontite	viridine, muscovite kyanite, hematite	viridine, muscovite, hematite, garnet	viridine, muscovite, piemontite, garnet, tourmaline, hematite	viridine, piemontite, amphibole, garnet, mangan phlogopite, muscovite, hematite	viridine, muscovite, piemontite, tourmaline hematite
eşlenik kayalar assoc. rocks	gnays, amfibolit	bazik şistler	çeşitli şistler	gnayslar ve amfibol. lit	—	—	kumtaşı, kiltası	kumtaşı, bazik sist, amfibolit gnays, ultramafik, gabro sandstone, basic schist, amphibolite gneiss, gabro, ultramafite	mermer, kalk - mika sist, gnays, amfibolit	mermer, metamafit ultramafit, gabro, gnays, kalksilikat şist
köken kayacık original rock	manganlı - kilitli kumtaşı Mn-bearing argilla- ceous sandstone	pelitik çökeller	tüf	—	—	manganlı, demirli kocakilli kumtaşı Mn-Fe-bearing kaolinlike sandstone	manganlı kumtaşı manganiferrous sandstone	manganlı, demirli, kumtaşı Mn-Fe-bearing clayey sandstone	manganlı, kilitli kumtaşı manganiferrous, clay rich sandstone	manganlı, radyolaritli kumtaşı manganiferrous, radiolarian sandstone
Metamorfizma Metamorphism	Düşük - orta rejonel met. Low to medium regional met.	Düşük kontakt met. Low grade contact met.	Düşük rejonel met. Low grade regional met.	Orta - yüksek rejonel met. Med-high grade regional met.	Düşük - orta rejonel met. Low-medium grade regional met.	Orta rejonel met. Medium grade regional met.	Düşük - orta rejonel met. Low-medium grade regional met.	Orta rejonel metamorfizma Medium grade regional met.	Orta rejonel met. Medium grade regional met.	Orta - yüksek rejonel met. Medium-high grade regional met.

Çizelge 2: Çeşitli viridin bulgularının Niğde viridin gnaysı ile karşılaştırılması.

Table 2: Comparison of various viridine-rocks with Niğde viridine gneiss.

tabakasına taşınarak zenginleşmekte ve giderek bantlı yapılı oluşturmaktadır.

Viridin-gnaysın, mangan silikatların yanında turmalin kapsamı da kökeni konusunda bilgi sağlar., Turmalin oluşumu için çökme ortamında İTO<sup>3</sup> yoğunlaşması gerekmektedir. Bu yoğunlaşma Clifford'a (1960) göre okyanus tabanı volkanizmasına bağlıdır ve günümüz derin deniz radyolaritli çamurtaşlarında diğer çökel kayaların ortalamasından çok daha yüksektir.

### Kuvars Kapsamı

Dokusu gereği Winkler'e (1967) göre gnays olarak adlandırılan viridinli kayaç yer yer %80'e varan kuvars içeriği ile dikkati çekmektedir. Eşlenik kayaçları ve çökme ortamı gözönünde tutulduğunda bu tip kuvarsitik kayaçlar radyolarit kökenli olarak düşünülmektedir (Debenedetti, 1965; Trommsdorf v.d. 1970). Çökme ortamında radyolaritli kayaç oluşturacak değin çoğalması Spooner ve Fyfe'a (1973) göre okyanus tabanında gelişen kırık sistemlerindeki ısı akımı nedeni ile hareketlenen sıcak suların bazaltik kayaçlardan Cu-FeMn yanında silis de çözerek deniz suyunda zenginleşmesine bağlıdır.

Niğde Viridin-gnaysında metamorfizma hem kayacın ilksel dokusunu değiştirmiş ve hem de kuvars kristallerinin büyümesine (Sammelkristallization) yolaçmıştır. Bu nedenle kayacın Mn-silikat içermeyen ince taneli, eştaneboylu bantlarının radyolarit kökenli olduklarını kanıtlamak olanaksızdır. Kaldı ki tüm kayaçta izlenen kristallerime sonrası biçimde (subcorns) yeniden kristallenmesine yolaçabilir. Bu durumda kayaç metaradyolarite çok benzer bir doku kazanacaktır. Kuvarsın çökme ortamında silisçe çok zengin eriyikten (silis jeli) doğrudan kristallenmesi seçenek olarak düşünülebilirse de Mn-silikatca zengin bantlarda %10'a erişen Mg-Al-silikatların varlığı, ve.. bazı kuvarsı tanelerinin kırınıtı kökenli görünüşleri bu yolla açıklanamaz. Cortesagno v.d. (1980) Apeninlerdeki manganlı kuvarsitlerin çökmesini tür-

bidit akımına bağlamaktadır. Manganca zenginleşme ile birlikte eie alındığında Niğde kuvarsitik kayalarının oluşumu büyük olasılıkla ritmik biyojen ve detritik çökme işlevleri ile açıklanabilir.

### Okyanus Kabuğu Kökenli Kayaklarla Birliktelik

Niğde Viridin-gnaysının birlikte yer aldığı metamafik ve ultramafik kayaçlardan oluşma karmaşık tüm özellikleri ile bir metaofiyoliti temsil etmektedir.

Başka bir araştırmada ayrıntılı tartışılacak olan bu karmaşık çizelge ITdeki diğer bulgular ile karşılaştırıldığında Hikado (Japonya) bulgusu ile (Suzuki v.d., 1965; Grapes ve Hashimoto, 1978) çok büyük benzerlikler gösterdiği saptanmaktadır. Tüm diğer bulgularda metabazikler ile birlikteliğe değinilmişse de sadece "Hidaka Karmaşığında" viridin-kuvars-şistler Niğde'de olduğu gibi metaultramafik, metagabro, amfibolit ve bazik şistlerden oluşma bir karmaşık içerisinde yer almaktadır.

Viridinin kristallenmesinin metamorfik koşullar sonucu olduğu gözönünde tutulursa Niğde bulgusu, metamorfik koşulların viridin yerine başka Mn-silikatların gelişmesine yolaçtığı bulgularla karşılaştırılabilir.

Bu tür bulgular Piedmonte napında (Beath, 1976; Dalpiaz v.d., 1979), Orta Alplerde (Trommsdorf v.d. 1970), Doğu Alplerde (Kleinschmidt, 1974), Yugoslavya'da (Karamata v.d. 1970) ve Ege adalarında (Şugoslyeva, 1976) Niğde Metamorfitlerinde olduğu gibi metaofiyolitlerle birlikte yer almakta ve okyanus çökeli kökenli olarak yorumlanmaktadır.

Niğde Metamorfitlerinin doğusunda Aladağlarda çevrede tanımlanmış tek Mn-silikat bulgusu yeraimaktadır (Tekeli, 1980). Manganlı radyolarit kökenli olarak yorumlanan bu piyemontit kuvarsitler konumlan ve jeodinamik evrimleri açısından Niğde bulgusu ile karşılaştırılabilir.

## DEĞİNİLEN BELGELEER

- Abs-Wurbach, I. ve Langer, K., 1975, Synthetic Mn<sup>3+</sup> —kyanite and viridine, Al<sub>3</sub> Mn<sub>3</sub> SiO<sub>6</sub> in the system ATO<sup>+</sup>—MnO—MnO<sub>2</sub>—SiO<sub>2</sub>: Contr. Mineral. Petrol., 49, 21-38.
- Anten, J., 1923, Le Salmien metamorphic du Sud du Massif Stavelot: Mem. Acad. Roy. Belgique, Cl. Ser., II, 5, fase, 3., 26-41.
- \*Backström, H., 1896, Manganandalusite from Vestena (Sweden): Geol. För. Stock Forh., 18, 386-389.
- Bearth, P., 1976, Zur Gliderung der Bündnerschiefer in der Region von Zermatt: Eclogae geol. Helv., 69, 149-161.
- Berger, A., 1968, Zur Geochemie und Lagerstaettenkunde\*\* des Mangan»; Berlin Geochem. Mineral. Rohstoffe, 7, 216 s.
- Berzakov, P.L., 1960, Sedimentation in the northwestern Pacific Ocean: İtern. Geol. Congr., 1960 Copenhagen, Rept. Sov. Geol., 45-58.
- Bilgrami, S.H., 1956, Manganese-silicate minerals from Chikla, Bhandara District, India. Mineral. Mag., 31, 236-244.
- Bonatti, E., 1975, Metallo genesis at oceanic spreading centers: Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 3, 401-431.
- Bonatti, B., 1978, The origin of metal deposits in the oceanic lithosphere: Sci. Am., 238/2, 54-62.
- Clifford, T.N., 1960, Spessartine and magnesium biotite in cuticule bearing rocks from Mill Hollow, Alstead Township, New Hampshire, USA: N. Jb. Mineral., Abh., 94, 1369-1400.
- Cortésagno, L., Luccetti, G. ve Penco, A.M., 1980, La mineralizzazione manganese nei diaspri delle ofioliti ligiiri: Rend. Soc. tt. Min., Petr., 80, 178.
- Dalpiaz, G.V., Bottistini, D.G., Kienast, J.R. ve Venturelli, G., 1979, Manganiferous quartzitic schists of the Piedmonte ophiolite nappe: Mem. Sci. Geol., Padova, 32, 24 s.
- Debenedetti, A., 1965, İl complesso radiolariti-giacimenti di manganese, come rappresentante del Malm nella Formazione di Caleescisti: Boll. Soc. Geol. İL, 84, 131-163.
- Göncüoğlu, M.C., 1977, Geologie des westlichen Nigde-Massiv3: Bonn Univ., Doktora Tezi, 180 s.
- Grapes, H.R., ve Hashimoto, S., 1978, Manganiferous Schists and their origin .Hidaka Mountains, Hokkaido, Japan: Contr. Mineral. Petrol., 68., 23-35.
- Hart, R., 1973, A model for chemical exchange in the basalt - seawater system of oceanic layer II: Can. J. Earth Sci. 10, 799-816.
- Heinrich, E.W., ve Corey, A.F., 1959, Manganian andalusite from Kiawa Mountain, Rio Artiba County, New Mexico.; Am. Mineral., 44, 1261-1271.
- Karamata, S., Keesmann, I., Okrusch, M., 1970, Ein paragonit fithrender granat-quarzit im Raum Brezovica, Stidserbien: N. Jb. Mineral., Monatshefte, 1970, İ-19
- Kleinschmidt, G., 1975, Die Plankogelserie in der südlichen Korallen unter besonderer Berücksichtigung von Manganquarziten: Verh. Geol. B. - A., 2-3, 351-362.
- Klemm, G., 1911, Über Viridin, ein Abart des Andalusiten: Notizbl. Ver. Erdk. Darmstadt, 32, 4-13.
- Kramm, U., 1973, Chloritoide stability in manganese-rich low grade metamorphic Rocks, Venn-Stavelot Massiv, Ardennes: Contr. Mineral. Petrol., 41, 179-196.
- Kramm, U., 1976, The coticule rocks (spessartine quartziten) of the Venn-Stavelot Massiv, Ardennes, a volcanoclastic metasediment?: Contr. Mineral. Petrol., 56, 135-155.
- Lynn, D.C., ve Bonatti, E., 1965, Mobility of manganese in diagenesis of deep-sea sediments: Marine Geology, 3, 457-474.
- Meinhold, K.D. ve Frisch, T., 1970, Manganese-silicate-bearing metamorphic rocks from Central Tanzania: Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt. 493,507.
- ödman, O.H., 1950, Manganese mineralization in the Ultevis district, Jöckmök, Sweden: Sver. Geol. Unders. Årsbok., 41 (&), 76 s.
- Prider, R.T., 1960, Viridine From Mt Ragged, western Australia: Indian Mineral., 1, 42-47.
- Schiesstedt, M., 1976 Das Metamorphikum der Insel Gravdos, Griechenland: Braunschweig Univ., Doktora Tezi., 715 s.
- Schneiderhöhn, H., 1962, Erzlagerstaetten: Fischer Veri., Stuttgart, 371 s.
- Shabynin, L.İ., 1950, Viridin iz Yakutu: Mem. Soc. Russe Mineral, 77, 203-214.
- Spooner, E.T.C., ve Fyfe, W.S., 1973, Sub-sea-floor metamorphism, heat and mass transfer: Contr Mineral. Petrol., 42, 287-304.
- Suzuki, J., Bamba, T., ve Suzuki, Y., 1965, On the viridine quartz schist from the Chici Area, Hidaka Province, Hokkaido, Japan: Proc. Jap. Acad., 41/8, 722-727.
- Tekeli, O., 1980, Aladağlarda peridotitlerle yakın ilişkili metamorfizelerin kökeni ve metamorfizması: Türkiye Jeoloji Kurumu 34. Bilimsel ve Teknik Kongresi, Bildiri özetleri, 40.
- Thennart, P., 1954, Decouverte de manganandalusite dans la maseif du Ruvenzori, au Congo Belge: Compt. Rendu, 238, 1140-1141.
- Trommsdorf, V., Scwander, H., ve Peters, Tj., 1970, Mangansilikate der alpinen metamorphose in Radiolariten des Julier-Bernina Ctebietes: Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 50, 539-545.
- Tröger, T.P., 1967, Optische Bestimmung gesteinsbildender Minerale, Bd. İL: Schweizerb. Veri., Stuttgart. 822 s.
- Wedepohl, K.H., 1960, Handbook of geochemistry: Springer Veri., Berlin 442 s.
- Winkler, H.G.F., 1967, Pedogenesis of metamorphic rocks: Springer Veri., Berlin 237 s.

Tazmin yayıma verildiği tarih : 28.5.19S1