

LUNGHIN GEÇİDİ OFİYOLİTLERİ (MALOJA, İSVİÇRE)

Yusuf TATAR

K. T. Ü. Jeoloji Enstitüsü, Trabzon

ÖZET.— Bu yazı 1963 yılında yapılan bir çalışmanın yayınlanmamış raporundan, eldeki materyalin yeniden gözden geçirilmesi suretiyle hazırlanmıştır.

Lunghin geçidi civarında, 1 km- kadar dar bir alanda, jeolojik ve mineralojik bakımdan değişikliklerle dolu, gözlemlere tamamen açık, ilginç bir bölge vardır.¹ Esasını hemen hemen tamamen serpantinleşmiş peridotitlerin doldurduğu bu bölgedeki kalsilikat felslerin jenezi münakaşa konusudur. Bunlar serpantinitle, üzerlerindeki kristalin şistler ve Sedimentlerin kontaktlarında veya serpantinitle içinde mercerler halinde bulunurlar. Serpantinitle teması olan Lias kalkerleri az veya çok ofikalsit haline dönüşmüşlerdir. Bunların dışında bölgede küçük zuhurlar halinde bulunan stilpnomelan şisti, ribekit şisti ve klorit-gramatit şisti de ilgi çekicidir»

Aşağıda, serpantinitle bunların çok yakın çevresindeki diğer kayaç ünitelerinin jeolojik ve petrografik durumları anlatıldıktan sonra, kalsilikat felsler hakkındaki jenetik görüşler eleştirilmiştir. Bunlardan bazılarını rodenjitler grubuna dahil etmek mümkün ise de, çoğu ultrabazik kayalarla bunların intruzyon çatısında bulunan Lias kalkerleri ve Maloja gnaysları arasında vuku bulmuş kontakt metamorfizmanın izlerini taşımaktadır. Bulunan mineral parajenezleri albit-epidot-hornfels ile hornblent-hornfels fasiyeslerine uymaktadır.

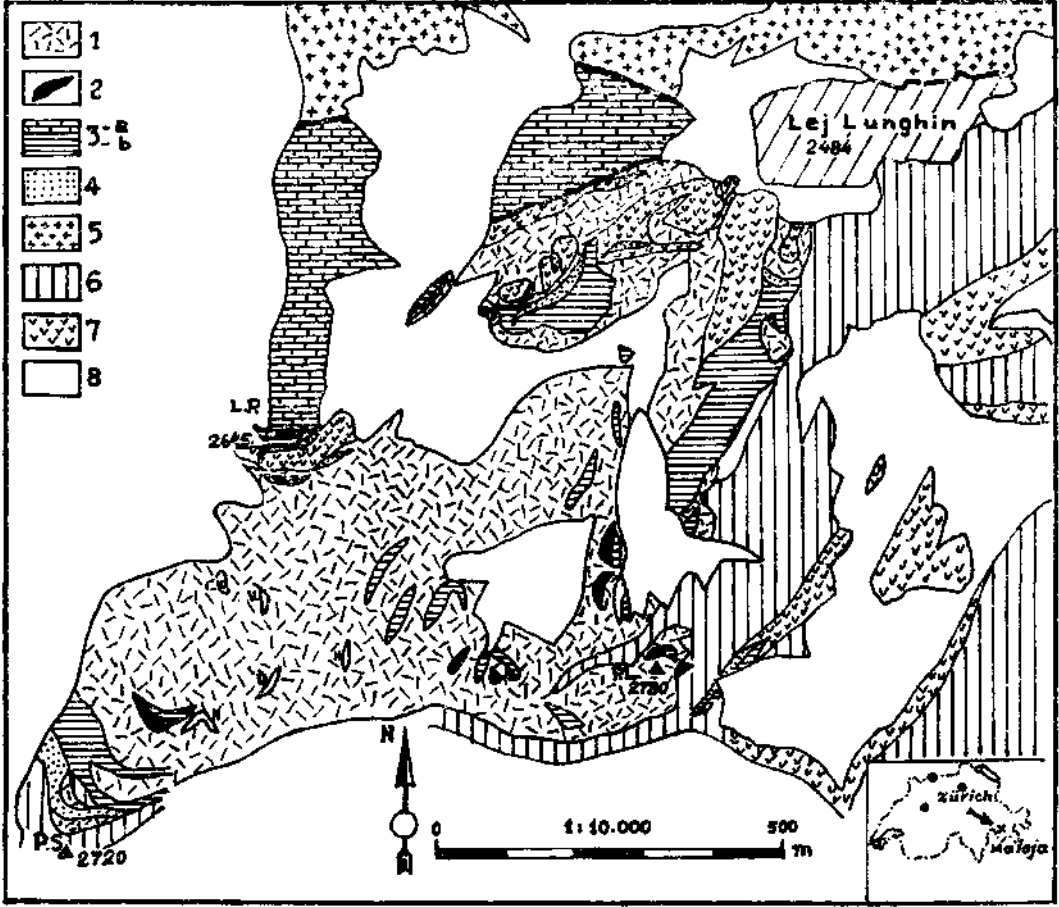
TEKTONİK BİRLİKLER

Çalışma bölgesi üst Peninik zonla alt Doğu Alpin zonunun sınır kesimine düşer. Şekil 1 deki harita üzerinde kuzeyden güneye doğru, şu tektonik birliklerin kısımları bulunur :

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Err napı | \ Alt Doğu Alpin |
| 2. Carungas napı | J |
| 3. Platta napı | Üst Peninik |
| 4. Margna napı | j |

Bazı litolojik sebeplerden 3. ve 4. napları ortak olarak «Margna-Platta napı» adı altında birleştirmek mümkündür. Esas itibariyle sedimentlerden yapıları olan Carungas napı güneyden Platta, kuzeyden Err napları ile sınırlandırılır (haritada kalın çizgiler). Naplar genellikle kuzey-kuzeydoğu dalımlı (30-40°) olup, kıvrım ek-senlerinde doğu-batı doğrultusu hâkimdir.

¹ Zürich Üniversitesinde Sayın Hocam Prof. Dr. A. Gansser'e, bana böyle ilginç bir yerde çalışma fırsatı verdiği için burada teşekkür ve minnet duygularımı belirtmek isterim. (Aslında 16 km² kadar bir yer kaplayan çalışma bölgesinin sadece ofiyolitlerle ilgili kısmı makalede anlatılmıştır.) Ayrıca petrografik incelemeler sırasında gördüğüm yardımlarından ötürü hocalarım Prof. Dr. C. Burri'ye ve Prof. Dr. E. Dal Vesco'ya teşekkür ederim.



Şek. 1 - Lunghin geçidi bölgesinin jeolojik haritası.

1 - Serpantin; 2 - Epidot-kalsit-albit-kuvars-klorit-aktinolitfels ilâ epidot-muskovit-albit-kuvars-fels; 3 - Lias kalkerleri (a. Carungas Liastı, biraz marnlı; b. Platta Liastı); 4 - Trias dolomiti; 5 - Err graniti; 6 - Maloja gnaysı; 7 - Maloja fillatı; 8 - Kuaterner. P.L.=Lunghin tepesi; P.S.=Sasso tepesi; L.P. = Lunghin geçidi; H.=Alkali hornblent şisti; V.=Vesüvianfels; D. = Diyopsitfels.

JEOLOJİ VE PETROGRAFI

ERR NAPI

Err graniti

Err napının Şekil 1 üzerindeki kısmında «Err graniti» adı verilen, yeşilimsi ve tektonize olmuş granitler bulunur. Granitin breşik görünümü tektonik etkinin kuvvetini ilk bakışta belli eder. Yeşil renk ise, esas itibariyle Plajiyoklazların sosüritleşmesinden doğmaktadır. Granitin içinde *kuvars*, *plajiyoklaz*, *ortoklaz*, *klorit* *biyotit*, *stilpnomelan*, *serisit*, *kalsit*, *epidot*, *ortit*, *zirkon*, *apatit*, *manyetit* mineralleri bulunur (italik olanlar primer, diğerleri Sekonder). Stilpnomelan özellikle değişmiş feldispatların içinde görülür. Bir yerde Sekonder küçük amfibol kristalleri bulunmuş, fakat tayin edilememiştir.

Granit masifinde çok sayıda lamprofir, daha az aplit damarları vardır. Diğer kayalarla kontaktları tamamen tektoniktir. Granitin uğramış olduğu alpin meta-

morfizması, yaşının alpin öncesi olduğunu gösterir. Genellikle Hersinien yaş kabul edilir.

CARUNGAS NAPI

Bu napın haritamız üzerindeki kısmı da hemen hemen tamamen Lias şistleri tarafından doldurulur. Bunlar genellikle koyu gri renkli, ince tabakalı, kalkerli şistlerdir. Fasiyes bakımından Margna-Platta napındaki Lias sedimentlerinden farklıdır. Daha çok Bündnerschiefer fasiyesine yakın olduklarından, evvelleri Bündnerschiefer olarak kabul edilmişlerdir. Alpin metamorfizması bu şistlere kalkfillatlara benzer bir görünüm kazandırmıştır. Mikroskopta ince taneli kalsitten başka az miktarda kuvars ve birbirine paralel tabakacıklar halinde serisit görülür. Sonuncusu metamorfizma sırasında oluşmuş Sekonder bir mineraldir. Bu kalkerli şistlerin yaşları H.P. Cornelius'a (1935) göre Liastır. Kontaklar tektoniktir.

MARGNA-PLATTA NAPI

1. Maloja gnaysı

Burada doku ve mineral ihtivası bakımından pek homojen olmayan, gözlü ortognayslar bahis konusudur. Birbirinden farklı olan kısımlar arasındaki sınırlar geçişlidir. Litolojik bakımdan iki farklı tip ayırt edilmiştir:

a. *Lej Lunghin'in (Lunghin gölü) güneyinde büyükgözlü gnayslar.* — Bunlar yeşil mika (serisit-muskovit) ve açık kuvarslı-feldispatlı kısımlarıyla, renkli bir görünüm arz ederler. Porfiroblâstik ilâ blastomilonitik strüktüre, şistî ve lineasyonlu tekstüre sahiptirler. Feldispatlı gözler veya kuvars toplulukları lineasyona paralel olarak uzamışlardır. Mineralojik bileşimleri şöyledir :

- Kuvars, daha az albit, K-feldispat (mikroklin ve ortaklaz), muskovit;
- Plajiyoklaz (Ab-Olig.), epidot, gramatit,
- Stilpnomelan;
- Apatit, zirkon, titanit, pirit.

Bunlardan stilpnomelan gnayslardan başka, diğer kayalarda da yaygın olması bakımından, bölgedeki metamorfizma için karakteristik bir mineraldir (E. Niggli & Curt R. Niggli, 1965; E. Niggli, 1956).

b. *Tabakalı gnays.* — Maloja gnaysı çoğunlukla tabakalı az ve küçük gözlü bir gnaystır. Tabaka (şistozite) yüzeyleri kayaca iyi bir dilinim kazandırır. Bu tipte öncekine kıyasla muskovit daha boldur. Buna karşılık stilpnomelan görülmemiştir. Diğer mineralojik özellikleri yukarıdaki gibidir.

Gnayslarla serpantinlerin kontakları tektonize olmuşsa da, primer bağlılığı gösteren durumlara, bu arada bir kontakt metamorfizması izlerine rastlanmaktadır. Bunlardan daha aşağıda bahsedilmiştir.

2. Fillatlar

Gnayslar gibi bunlar da doku ve mineralojik bakımdan heterojen kayalardır. Renkleri genellikle açık yeşil (serisitten), bazen de açık veya koyu gridir. Gnayslardaki muntazam dilinim bunlarda yoktur. Fillatların ana mineralleri serisit

ve kuvarstır. Daha az olarak klorit, grena, plajiyoklaz (Ab-Olig.), K-feldispat (kalıntı); aksesörük olarak da gnyaslardaki gibi titanit, apatit, zirkon mevcuttur. Daha önceki çalışmalarda Maloja fillatlarında grena bulunmamıştır (H.P. Cornelius, 1935).

Fillatlarla gnyaslar arasındaki sınır da net değil, geçişlidir.

Serpantinitler üzerindeki küçük kristalin şistî parçaları (haritada fillat olarak gösterilmiştir) H.P. Cornelius tarafından, içlerinde K-feldispat bulunmaması nedeniyle ayrı bir kayaç ünitesi olarak kabul edilmiştir ve bunlara «Platta napının ortognaysları» adı verilmiştir. Mineralleri kuvars, albit, serisit, plajiyoklaz (Ab-Olig.), epidot, klorit, gramatit, apatit, titanit, pirit ve manyetittir. Bu kayalar özellikle dokuları bakımından gnyaslar ile fillatlar arasında bir geçiş tipi gösterirler. Maloja gnyaslarındaki gibi, bunların da serpantinitlerle olan kontaktlarında yeşil felsler görülür.

Yukarıda anlatılan kristalin şistlerin yaşı Hersinien olarak kabul edilmektedir.

3. Stilpnomelan şisti

Lunghin geçidinde, yukarıda zikredilen Platta napı ortognaysı parçası kuzey kenarında, dokusu değişmemiş olarak stilpnomelan şistine dönüşmüştür. Mikroskopik inceleme bu şistin esas itibarıyla stilpnomelan, daha az kuvars ve albitten yapıldığını göstermiştir. İkinci derecedeki mineraller ise, gramatit-aktinolit, daha az muskovit, ribekit, manyetit, pirit, titanit ve apatittir.

Stilpnomelanı daha az olmakla beraber başka bir tip de Lias kalkerlerinden türemiştir. Bu da P.S. ile P.L. arasında bulunmuştur. İçinde kalsit ve stilpnomelandan başka daha az kuvars-albit, siyah pigment ve aktinolit vardır.

Stilpnomelan, bilindiği gibi, düşük ısı ve oldukça yüksek basınç altında teşekkül eden bir rejyonel metamorfizma ürünüdür ve kuvars-albit-muskovit-klorit subfasiyesi için kritik bir mineraldir. Oluşumu bakımından elverişli kimyasal ortam Fe ce zengin, Mg ve Al ca fakir olan bir ortamdır (G.F. Winkler, 1965). Genç alpin metamorfizması sırasında stilpnomelan Err granitlerinde, Maloja gnyaslarının bazı kısımlarında, Platta ortognayslarında ve az killi Lias kalkerlerinde teşekkül etmiş olup, bölgenin metamorfizması için karakteristik bir mineral durumundadır.

4. Ribekit şisti

P.S.'nun kuzey yamacında 2650 m yükseklikte, birkaç metre büyüklüğündeki kalıntı bloklar olarak, serpantinit üzerinde bulunmuştur. Açık gri renkli ve hemen hemen kompakt bir hamur içinde, koyu renkli, küçük prizmatik ribekit kristalleri bulunmaktadır. Hamur mikroskop altında çok ince taneli, mozaik dokulu (muhtemelen albit ye, kuvars karışımı) olarak görünmektedir. Ribekitler daha çok birbirine paralel, ince tabakacıklar içinde toplanmışlardır.

5. Klorit-gramatit şisti

P.S.'da (tam tepede) ve bir de 250 m kuzeydoğusunda sırtta, serpantinit içinde birer mercek halinde bulunmuştur. Makroskopik olarak koyu gri renkli bir hamurun röntgenografik tayin neticesi klorit vermiştir. Hipidiyomorf ve büyükçe gramatit kristalleri bu hamur içinde birbirine paralel tabakacıklar halinde toplanmıştır. Gramatit tabakacıkları ince, küçük kıvrılmalar gösterirler. Kayaçta ayrıca daha az olarak diyopsit, epidot ve titanit kristalleri bulunur.

Yukarıda kısaca anlatılan her iki alkali amfibol şisti de, yine genç alpin metamorfizmasma ait oluşumlardır ve düşük ısılı yeşil şist fasiyesini karakterize ederler.

6. Lias kalk-şisti

Yerleri harita üzerinde işaretlenmiş bulunan bu kayaçlar, genellikle açık ilâ koyu gri renkli kalk-şistler ve şistî kalkerlerdir. Serpantinitin üzerinde olduğu gibi, içinde de sıkışmış olarak bulunurlar. Orta taneli, yer yer biraz kumlu ve krista-Üze olmuşlardır. Bazı yerlerde iyi bir tabakalaşma, bazı yerlerde lineasyonlar göze çarpar. Şistleşmenin kuvvetlice olduğu yerlerde mika görülür. Lias kalkerlerinin metamorfizması ve kontakt durumları kalsilikat felsler bölümünde anlatılmıştır. Yaşlarının Lias olduğu H. P. Cornelius (1935) tarafından bildirilir.

7. Dolomit

Yaşının Trias olduğu kabul edilen (H. P. Cornelius, 1935) dolomit, bölge-mizde küçük zuhurlar halinde bulunur ve bu zuhurlar harita üzerinde işaretlenmiştir. Dolomit genellikle fazla metamorfizmaya uğramamış, fakat kuvvetlice tektonize olmuş durumdadır. Çok çatlaklı, yer yer breşlidir.

8. Serpantinitler

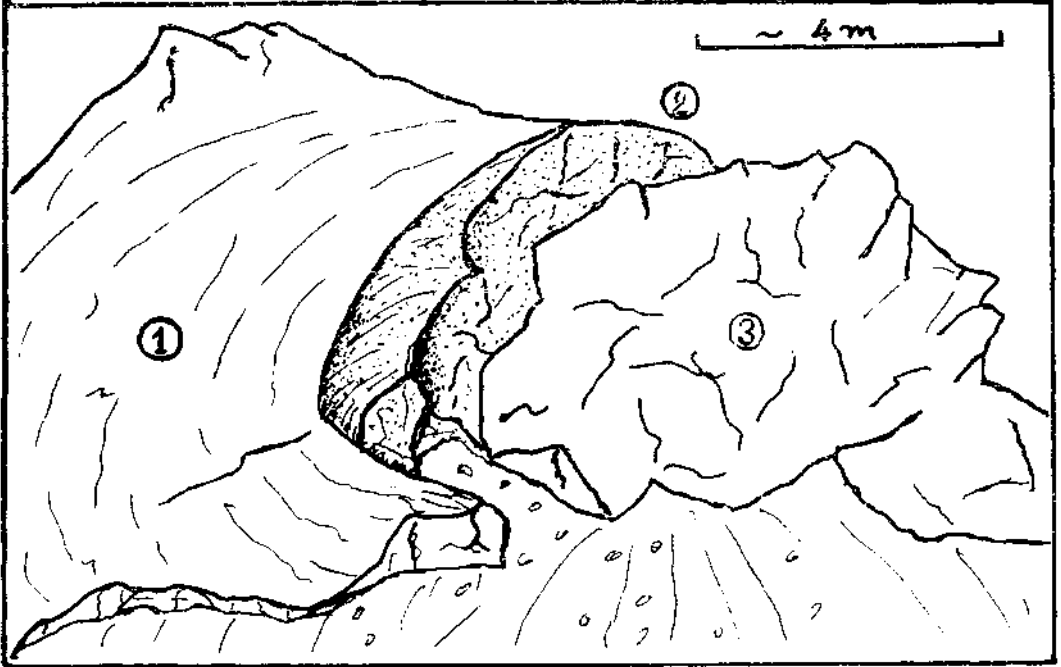
Lunghin geçidi ofiyolitlerini hemen hemen tamamen serpantinleşmiş peridotitler teşkil ederler. Bunlar çok kırıklı ve yer yer de şistleşmiş durumdadır.

Mikroskopik inceleme, bunların içinde serpantin minerallerinden başka bozulmuş piroksen (bastitleşmiş), ince lifli veya diallaj dilinimli az bozulmuş veya hiç bozulmamış diyopsit, kalıntı halinde olivin, serpantinleşmeden türeyen manyetit, daha az hematit ve manyezitin varlığını göstermiştir. Az bozulmuş diyopsitlerin ince ve birbirine paralel tabakacıklar halinde bulunması bir kristalizasyon diferansiyasyonunun vuku bulmuş olduğunu gösterir. Genç krizotil (a-krizotil) damarları antigorit ve diyopsitleri keserler. Bazı kısımlarda diyopsit ve diyallajdan türeyen bol miktarda yeni bir mineral vardır. Bu mineral optik özelliklerine göre pargasit olarak tayin edilmiştir. Opak mineraller arasında kromit bulunması da muhtemeldir. Parlatmamız bulunmadığından, bu durum katıyetle tespit edilememiştir.

Ultrabazik masiflerin serpantinleşmesi bilindiği gibi otohidratasyon yoluyla veya postmagmatik olarak, tektonik kuvvetlerin ve yabancı suların etkisi altında meydana gelir. Bir masifin serpantinleşmesinde bu her iki amilin birlikte rol oynamış olabileceklerini kabul etmek güç değildir. Ancak rejyonel serpantinleşmede ikinci amilin rolü, birincinininkine kıyasla çok daha büyüktür (H. Borchert, 1958). Bu durum özellikle Alpler için geçerlidir. Her iki halde de olivinin serpantine dönüşümü sırasında bir hacim büyümesi olup olmadığı hakkında, eskiden beri fikirler ayrı gitmektedir. Bu konuda son zamanlarda araştırmalar yapmış olan P. B. Hostetler ve diğerlerine (1966) göre, reaksiyon sırasında bir madde uzaklaşması olmadığı takdirde, % 35-40 oranında bir hacim büyümesi meydana gelmektedir. Bu yazarlar madde uzaklaşmasının fazla olmadığını, serpantinleşmeden doğan hacim büyümesi izlerinin, tektonik hareketler tarafından görülmez hale getirildiğini ileri sürmektedirler. Buna karşılık, T. P. Thayer (1966) madde uzaklaşması olduğu ve hacim büyümesi olmadığı fikrinden yanadır. Buna inandırıcı olarak gösterdiği delillerden biri, serpantinleşmiş peridotitler içinde taze kalmış ve doku bakımından

herhangi bir değişikliğe, deformasyona uğramamış piroksenit, anortozit veya kromit tabakalarının bulunduğudur.

Lunghin geçidi serpantinitlerinde hacim büyümesine işaret olarak kabul edilebilecek bir durum Şekil 2 de görülmektedir. Burada, üzerinde bulunan Maloja gnaysını kubbe şeklinde yukarıya doğru itmiş bir serpantinit kitlesi bahis konusudur. Gnaysla serpantinit arasında bulunan yeşil bir felsin gnaysla birlikte bükülmüş olması, felsin bu hareketten önce oluştuğuna işaret eder. Tepeden (P. L.) gnaysla serpantinit arasından alınan benzeri bir fels, diyopsit - aktinolitfels olarak tayin edilmiştir. Buradaki serpantinitlerin fazla kırıklı ve şistî olmayışı, bu yükselmenin diyapirik bir hareket olabileceği ihtimalini zayıflatır. Bu türlü bükülmeler serpantinitler üzerindeki Lias sedimentlerinde de görülür.



Şek. 2 - Lej Lunghin'in güneybatı kenarında üzerindeki gnaysı kubbe şeklinde yukarıya doğru itmiş bir serpantinit kitlesi.

1 - Serpantinit; 2 - Yeşil fels; 3 - Maloja gnaysı.

9. Ofikalsitler

Serpantinitlerle değimleri olan veya onların içine sıkışmış bulunan Lias kalkerleri az veya çok ofikalsitleşmiştir. Burada mermerleşme ile beraber kalker içinde serpantin mineralleri ve kalsilikat mineralleri görülür. Mermerleşmede kalkerlerin primer dokuları genellikle kaybolmamıştır. Aşağıda iki tip ofikalsit ayırt edilmiştir:

a. *Diyopsitli serpantinli ve manyetitli ofikalsit.* — Orta taneli beyaz bir mermer içinde dağılmış vaziyette yuvarlak serpantin toplulukları bulunur. Bu topluluklar az miktarda klorit de ihtiva ederler ve bazıları prizmatik şekiller gösterirler. Diyopsit az miktarda ve kayaç içinde dağılmış durumdadır; yer yer klorit tarafından istilâ edilmiş görülmektedir.

b. *Epidot, ribekit, kromit ve kromdiyopsitli ofikalsit.* — Kalsitten başka, epidotu ve ribekiti bol olan bir kayaçtır. Ayrıca ortasında opak bir mineralden çekirdeği bulunan smaragd yeşili bir mineral vardır. Rengine, sönme açısına ve dilinimine

göre, bu mineralin Cr-diyopsit olması çok muhtemeldir. Mikroskopta diğer optik özellikleri tespit edilememiştir. Buna göre çekirdekteki opak mineraller de kromittir ve bunlar ofikalsit içine magmatik yolla gelmiş olmalıdır. Buradan ultrabazik magmanın kontakt metamorfik etkisinin varlığını gösteren önemli bir delil elde edilmiş olmaktadır. Ofikalsitlerde primer stratigrafik dokunun kaybolmamış durumda bulunduğunu, burada bir kere daha belirtmek faydalı olur. Halbuki P. Müller (1962) bu ofikalsitlerin alpin metamorfizması sırasında serpantinlerden çıkan Mg lu eriyiklerle karbonatların reaksiyonu neticesinde meydana geldiklerini kabul eder. A. Streckeisen ve diğerleri (1966) Totalp'teki (İsviçre) manyetit ve andraditli ofikalsitlerin, soğuk safhada ultrabazik masifin serpantinleşmesine paralel olarak meydana gelmiş olabileceğini belirtirler. Primer dokusu kaybolmadan mermerleşmiş ve içinde kalsilikat mineralleri oluşmuş karbonatlar, Marmaris ofiyolitleriyle bir arada da bulunmuştur (Y. Tatar, 1968).

10. Kalsilikat felsler

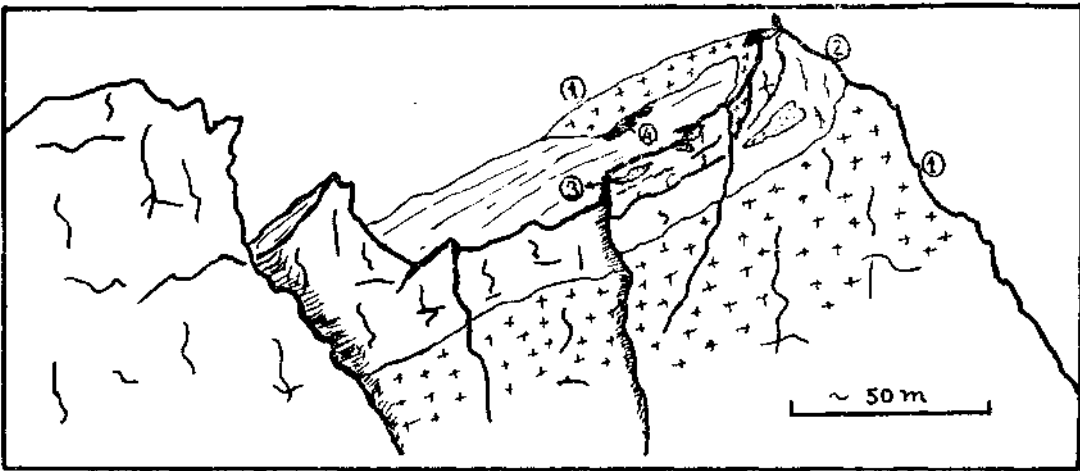
P. Müller (1962), Lunghin geçidinde mineral bileşimi çok değişik olan kalsilikat felslerde şu parajenezlerin hâkim durumda olduğunu belirtmektedir :

Grosular-diyopsit, grosular-diyopsit-klorit, vezüvian-diyopsit-klorit, grosular, vezüvian-klorit.

Mineral parajenezlerine, yaptığı bazı kimyasal analizlere ve felslerin kısmen serpantin içinde mercer şekline zuhur etmesine dayanarak, Müller bu kalsilikat felsleri jenetik bakımdan rodenjitler sınıfına dahil etmiş, kontakt metamorfizma ile ilgileri bulunmadığını kabul etmiştir.

İncelemelerimiz sırasında bizim tespit ettiğimiz kalsilikat fels tipleri şunlardır :

a. *Epidot-kalsit-albit-kuvars-klorit-aktinolitfels*. — P.S.'da Lias kalkerleriyle serpantin arasında bulunmuştur. İnce tabakalı dokusu ve bol karbonatı, bunun Lias kalkerlerinden türediğini göstermektedir. İçinde bulunan mineralleri isminden anlaşılmaktadır.



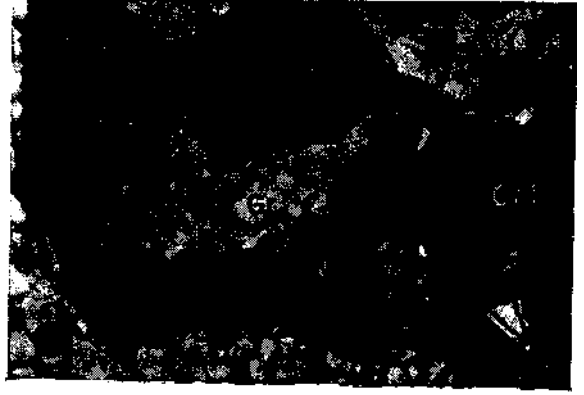
Şek. 3 - Lunghin tepesi güney kenarının jeolojik yapısı.

1 - Maloja gnaysi; 2 - Serpantin; 3 - Lias kalkeri; 4 - a. ve b. altında anlatılan felsler.

b. Epidot-muskovit-albit-kuvarsfels. — P.L.'in kuzey yamacında bulunmuştur. Epidot ve muskovit bakımından çok zengin olan bu kayaç, ince taneli yönsüz bir doku gösterir.

a. ve *b.* altında anlatılan felsler (Şek. 1 ve 3), jeolojik zuhur şekilleri ve parajenezleri bakımından, H.G.F. Winkler'in (1965) kontakt metamorfik albit-epidot-hornfels fasiyesine uymaktadır.

c. Diyopsit-grosular-kloritfels. — P.L.'in 350 m NNW sındaki ofikalsitleşmiş Lias kalkerinin alt ve üst kenarında bulunmuştur. Bu durum kalkerin daha evvelce tamamen serpantin içinde bulunmuş olabileceğine işarettir. Makroskopik olarak kompakt görünen felsin yarıklarında ve oyuklarında 1-2 mm, bazen de 5 mm büyüklüğünde idiomorf grosular kristalleri görülür. Renkleri sarımsı, kahverengimsi kırmızıdır.



Şek. 4 - Diyopsit-grosular-kloritfelste bölümlü sönme gösteren grosular kristalleri.

Di. = Diyopsit; *Chl.* = Klorit; *Gr.* = Grosular.

Mikroskopik inceleme kompakt kısımların çok küçük diyopsit ve grosular kristallerinden ibaret olduğunu göstermiştir. Yarıklarda ve boşluklarda da bu kristaller idiomorf, daha büyük tanelidirler ve kloritle beraber bulunurlar. Klorit her ikisinden de genç olup, grosuları göze batar derecede, diyopsiti daha az olarak istilâ etmiştir. Grosuların içinde diyopsit inkluzyonlarının bulunuşu, kayacın en yaşlı mineralinin diyopsit olduğunu gösterir. Grosular anizotropik ve bölümlü sönmelidir.

d. Kloritli, kalsitli, manyetitli ve hematitli grosularfels. — P.L.'in 300 m NNW sında serpantin üzerindeki bir ofikalsit blokunun kenar fasiyesi olarak gelişmiştir. Bu kloriti az, içinde çok siyah pigment bulunan sarımtırak grosularlı bir felstir.

Mikroskop siyah pigmentin (% 10-20) şekilsiz ve opak mineraller, muhtemelen manyetit ve hematit, olduğunu göstermiştir. Bunlarla birlikte kalsit ve klorit de bulunur. Klorit grosular kristallerinin arasında dağılmış vaziyettedir ve kısmen onları istilâ etmiş durumdadır. Kalsit de kısmen grosuların içindedir. Grosular optik anomali göstermektedir.

e. Kloritli, grosularlı epidot-diyopsitfels. — P.S.'nün 400 m NE sında serpantin içinde, 1-2 m kalınlığında, 15-20 m uzunluğunda bir zuhurdur. Bunun c. altında anlatılan felsten farkı, diyopsitin orta taneli ve çok oluşu ve ara dolgusu olarak bolca kloritin bulunmasıdır. Epidot diyopsite kıyasla daha azdır. Grosular yine yarıklar içinde büyümüştür, anomali ve bölümlü sönmeler göstermektedir. Kayaçta aksesörük olarak yeni oluşmuş idiomorf titanit taneleri mevcuttur. Dokusu felsik, orta ilâ ince tanelidir.

/. *Diyopsit-aktinolitfels.* — P.L.'in 5-10 m kuzeyinde serpantinlerle Maloja gnaysı arasında felsik dokulu, yeşil bir kayaç bulunur ve bununla gnays arasında dereceli geçiş mevcuttur. Bu fels çok küçük kristalli diyopsit ve aktinolit karışı-

mından ibarettir. Kristaller bazı damarcıklar içinde daha fazla büyümüştür. Kayaçta ayrıca daha genç olan serpantin (muhtemelen biraz kloritle beraber) görülür. Diyopsit ve aktinolitte enine çatlaklar ve bükülmeler mevcuttur ki bu, oluşumlarından sonra tektonik harekete maruz kaldıklarına delâlet eder.

g. Diyopsitfels. — P.S.'nun 300 m doğusunda, sırta, serpantin içinde birkaç cm kalınlığında, beyaz diyopsit damarları bulunmuştur. Diyopsitler 1 cm kadar büyüklükte ve biraz levhasal şekillidirler. İçlerinde idiomorf manyetit tanelen de bulunur.

h. Diyopsitli vezüvianfels. — P.S.'nun 450 m kuzeydoğusunda, serpantin içinde, en çok 70 cm kalınlığı olan bir damar olarak, ayrıca serpantin üzerinde 50-100 cm büyüklüğünde bloklar halinde (yerinde parçalanmış) bulunmuştur. Damarın orta kısımları iri, kenar kısımları ufak tanelidir. Orta kısımlarda kristal uzunluğu 1-2 cm ye kadar çıkar. Vezüvianfels içinde çok az olarak porselen beyazı, levhasal şekilli (g. deki gibi) diyopsite de rastlanır.

KALKSİLİKAT FELSLERİN JENEZİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER

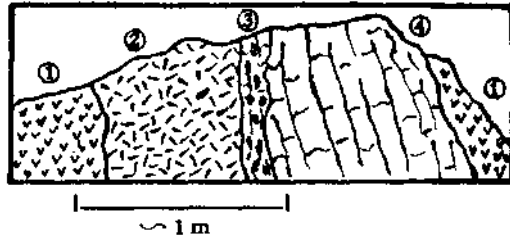
P. Müller'in (1962), Lunghin geçidindeki kalsilikat felsleri genetik bakımdan rodenjitlere dahil ettiğini yukarıda belirtmiştik. Ona göre bu yeni oluşumlar, zayıf alpin metamorfizması sırasında, serpantinle yabancı kayaçların reaksiyonundan doğmuştur. Karbonatça zengin, silisçe fakir olan yabancı kayaçlar bu şartlar altında ofikalsit haline dönüşmüştür. A. Streckeisen ve diğerleri de (1966) Totalp (İsveçre) serpantinleriyle birlikte bulunan kalsilikat felsleri bu gruptan saymaktadırlar.

Rodenjitlerin oluşumu biraz münakaşalı olmakla beraber, bunların Ca-metasomatizmasıyla gabro, diyorit ve diyabaz gibi bazik kayaçlardan türedikleri genellikle kabul edilir (F. Turner & J. Verhoogen, 1960). Peridotit serpantiniti içindeki gabro stok ve dayklarında geçişli rodenjitleşme Marmaris'te (SW Anadolu) gayet açık olarak görülür (Y. Tatar, 1968). Bu yolla plajiyoklazlardan grosular, hidrogrosular, prehnit ve vezüvian gibi yeni mineraller oluşmaktadır.

Yukarıda e., g., ve h. altında anlatılan felsler için P. Müller'in (1962) görüşü doğru olabilir. Çünkü her iki fels de serpantin içinde amar şeklinde zuhur etmektedir. Ancak serpantinler içinde kalker inklüzyonları da mevcuttur ve incelediğimiz diğer kalsilikat felsler doğrudan doğruya bunlarla ilgili görünmektedir. Gerek serpantin içinde, gerekse üzerinde bulunan Lias kalkerleri kısmen ofikalsitleşmiş, kısmen de bunlardan yukarıda bahsedilen felsler türemiştir.

Şekil 5 te serpantin içindeki bir Lias kalkerli kamasının kısmen kalsilikat felslere, kısmen de ofikalsite dönüştüğü görülmektedir. Bu petrografik üniteler arasındaki sınırlar geçişlidir.

Sedimentlerin ve Maloja gnaysının, serpantinlerin intruzyon çatısını teşkil ettiklerine dair işaretlere yukarıda değinilmiştir (Şek. 2 ve açıklaması). Şekil 2 deki gnaysla serpantin arasında, gnaysla beraber bükülmüş olan yeşil serpan-



Şek. 5 - P.L. ile P.S. arasında serpantin içinde bir Lias kalkerli kaması.

1 - Serpantin; 2 - Kalsilikat fels; 3 - Ofikalsit; 4 - Kristalize kalker.

tinleşme öncesine ait olmalıdır. Benzeri bir fels diyopsit-aktinolitfels olarak tayin edilmiştir (yukarıda f. altında anlatılan). Ayrıca primer dokusunu kaybetmemiş olan ve yer yer de serpantin üzerinde Şekil 2 dekine benzer bükülmeler gösteren diyopsitli Ofikalsitler içindeki serpantin mineralleri ilginçtir. Bunların daha önce ofikalsit içinde oluşmuş başka minerallerin serpantinleşmesinden, muhtemelen ultrabazitlerin serpantinleşmesine paralel olarak, meydana gelmiş oldukları düşünülebilir. Ofikalsitlerin ultrabazik magmanın termal kontakt metamorfizmasıyla ilgisi olmalıdır.

Bu gözlemlerden Lunghin geçidinde ultrabazitlerle, bunların intruzyon çatılarını meydana getiren Lias sedimentleri ve Maloja gnaysı arasında termal kontakt metamorfizmanın varlığı anlaşılmaktadır. Ancak bunun ürünleri primer yerlerini ve durumlarını genellikle kaybetmişlerdir. Burada rodenjitlere dahil edilebilecek bazı oluşukların da bulunabileceği, anlaşılması güç olmayan bir meseledir.

Nesre verildiği tarih, 11 ocak 1971

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- BORCHERT, H. (1958) : Türkiye'de inisiyal ofiyolitik magmatizmaya ait krom ve bakır cevheri yatakları. *M.T.A. Yayınl.*, no. 102, Ankara.
- CADISCH, J. (1953) : Geologie der Schweizeralpen. *Wepf*, Basel.
- CHALLIS, G. A. (1965) : The high-temperature contact metamorphism at the Red Hills ultramafic intrusion, Wairau Valley, New Zealand. *Journal of Petrology*, 6/3.
- CORNELIUS, H. P. (1935) : Geologie der Err-Julier-Gruppe. I. Teil : Das Baumaterial (Stratigraphie und Petrographie, excl. Quartâr).
- (1950) : II. Teil : Der Gebirgsbau.
- (1951) : III. Teil : Quartâr und Oberflächengestaltung. *Stampfli und Cie, Bern*.
- GANSSER, A. & DAL VESCO, E. (1962) : Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose der alpinen Wurzelzone. *Schw. Min. Petr. Mitti.* 42.
- HOSTETLER, P. B. u. a (1966) : Brucite in Alpine serpentinites. *Amer. Min.* 51.
- MÜLLER, P. (1962) : Kalksilikatfelse im Serpentin des Piz Lunghin bei Maloja. *Chemie der Erde* 22.
- NİGGLİ, E. (1956) : Stilpnomelan als gesteinsbildendes Mineral in den Schveizeralpen. *Schw. Min. Petr. Mitti.* 36.
- NİGGLİ, E. & NİGGLİ, C. R. (1965) : Karten der Verbreitung einiger Mineralien der alpidischen Metamorphose in den Schweizeralpen (Stilpnomelan, Alkali-Amphibol, Chloritoid, Staurolit, Disthen, Sillimanit). *Eclog. Geol. Helv.* 58/1.
- REINHARDT, B. (1966) : Geologie und Petrographie der Monte Rosa-Zone, der Sesia-Zone und des Canavese im Gebiet zwischen Valle d'Ossola und Valle Loana (Prov. di Novara, Italien). *Schw. Min. Petr. Mitti.* 46.
- STRECKEISEN, A. u. a. (1966) : Bericht über die Exkursion der S.M.P. Gesellschaft ins Silvretta-Kristallin und in den Totalp-Serpentin. *Schvo. Min. Petr. Mitti.* 46/2.
- TATAR, Y. (1964) : Geologische Untersuchungen im Gebiet des nordwestlichen Hanges vom Silsersee (Kant. Graubünden). *Semesterarb. Univ. Zürich* (yayınlanmamış).
- (1968) : Geologie und Petrographie des (chromitführenden) Marmaris-Gebietes (SW Türkei). *Veröff. M.T.A.* Nr. 137, Ankara.

- THAYER, T. P. (1966) : Serpentinization considered as a constant-volume metasomatic process. *Amer. Min.* 51.
- TURNER, F. & VERHOOGEN, J. (1960) : Igneous and metamorphic petrology. London.
- VOGT, P. (1962) : Geologisch-petrographische Untersuchungen im Peridotitstock von Finero, Nlich Locarno-See, *Schw. Min. Petr. Mitt.* 42.
- VUAGNAT, M. (1963) : Remarques sur la trilogie serpentinites-gabbros-diabases dans le bassin de la Mediterranee Occidentale. *Geol. Rundsch.* 53/1.
- WINKLER, G. F. (1965) : Die Genese der metamorphen Gesteine. *Springer-Verlag, Berlin.*