

DÜNYA'DA RASTLANAN BELLİ BAŞLÎ ULTRAMAFİK VE ULTRABAZİK KAYAÇ TOPLULUKLARI VE BU TOPLULUKLAR İÇİNDE ALPIN TİPİNDE OLANLARIN YERİ VE PROBLEMLERİ

Oğuz ARDA

M.T.A. Enstitüsü - Ankara

S U M M A R Y

Turkey is one of the countries in the world that the ultrabasic and ultramafic rocks occur extensively. Therefore it is thought desirable to write a short account of this class of geologic bodies and their problems in order to give a better understanding of these rocks for the Turkish geologists in the field.

GİRİŞ

Bu çalışmanın gayesi ultramafik ve ultrabazik kayalarda yapılabilecek herhangi bir etüd için veya bu kayalar hakkında mevcut bir yazıyı takip edebilmek gayesi ile kısa bir bilgi vermektir. Bu amaçla dünya çapında tezahür eden bu tip oluşumlar aşağıda belirtildiği veçhile çeşitli guruplara ayrılmışlar ve bilhassa Türkiye'de çok yaygın olan alpin-tipi ultrabazik kayalarla ilgili problemler ortaya konmuştur.

ULTRAMAFİK VE ULTRABAZİK KAYAÇLAR :

Ultramafik ve ultrabazik kayalar Wyllie (1968) tarafından on guruba (bazı guruplar ayrıca subguruplara ayrılmaktadır.) ayrılmakta olup burada bunlardan üç esas gurup ele alınmıştır. Diğer guruplar hakkında okuyucunun Wyllie'e (1968) müracatı gerekir.

I. TABAKALANMIŞ GABRO-NORIT-PERİDOTİT TOPLULUĞU :

Bu gurup kayalar büyük intrüzyonlarda veya bazik siller ha-

linde ütramafik kayaçlarda ve âyhi zamanda küçük intrüzyonlarda ortaya çıkmaktadır. Bu tip ultramafik kayaçların toleitik bir ana magmadan diferansiyasyon ile teşekkül etmelerine dair bir fikir birliği mevcuttur. Bu tip oluşumlara misal olarak Skaergaard intrüzyonu, WAGER ve DEER, (1939) ve Shiant Isles silleri, Drever (1959) ve Johnston, (1953) verilebilir.

II. KONSANTRİK OLARAK ZONLAŞMIŞ DUNIT-PERİDOTİT TOPLULUKLARI :

Bu oluşumlar büyük ve küçük silindirik ultramafik üniteler halinde orojenik kuşaklarda ortaya çıkmakta olup, dunitik bir çekirdekten peridotitik bir dış zona doğru değişim gösteren konsantrik zonlu bir yapı gösterirler. Alaska ve Urallar'daki bu tip kayaçlara misaller Irvine (1963) ve Taylor (1960) tarafından anlatılmıştır.

Bilhassa Güney Türkiye'deki serpantinitle coğrafi olarak Kıbrıs'a yakın bulduklarından özel bir dikkat Kıbrıs'taki Troodos kompleksine teksif edilmiştir. Hernekadar Wyllie (1968) Troodos kompleksini buradaki ikinci gurup ultrabazik oluşumlara dahil etmekteyken, Gass (1963) Troodos masifini bir psödostratiform kompleks olarak anlatmakta ve masifin manto ve okyanus kabuğunu temsil edip deniz dibinin açılması (sea-floor spreading) ile meydana geldiğini söylemektedir. Moore (1969) Troodos kompleksi ile Yunanistan'daki Vourinos masifi arasında tektonik yapı ve psödostratiform karakterler arasındaki benzerliğe işaret etmiş ve bu iki masif arasındaki farkın kabuksal yapıdaki farktan ileri geldiğine dikkati çekmiştir.

III. ALPİN-TİPİ PERİDOTİT-SERPANTİNİT TOPLULUĞU :

Bu gurup kayaçlar deformasyona uğramış dağ silsileleri ve ada zincirleri boyunca yer almış, küçük ve büyük oluşumlar halinde ortaya çıkan ultrabazik bünyeleri içine almakta olup umumiyetle gabro ve bazik volkanik kayaçlarla beraber tezahür etmektedirler. Bu kayaçların preorojenik, sinorjenik ve postorojenik gibi farklı zamanlarda diğer sedimanter kayaçlar içine yerleşmeleri birbirinden tamamen farklı mineral fasiyesleri husule getirmiştir. Adı geçen mineral fasiyesleri alpin-tipi ultramafik kayaçların sınıflandırılmasında bir baz olmasına rağmen alpin-tipi

ultramafikler halihazırda buldukları ortam esâs alınarak aşağıda belirtildiği gibi sınıflandırılmaktadırlar.

a. Yeşil şist, epidot, amfibolit fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğramış kayalarla birlikte ortaya çıkan alpin-tipi serpantinit ve peridotit topluluğu. Misaller Jahns (1968) tarafından Apalaş ultramafik kuşağından verilmiştir.

b. İleri amfibolit (upper amphibolit), granulit fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğramış kayalarla birlikte ortaya çıkan alpin-tipi peridotit ve granat peridotit topluluğu. Misaller O'Hara (1966) ve Lappin (1962) tarafından verilmiştir.

c. Alpin-tipi ve belirli bir yüksek sıcaklıktaki peridotit intrüzyonlarını temsil eden topluluklar. Misaller Green (1964a) ve Thayer (1963b) tarafından verilmiştir.

d. Okyanus dibindeki serpantinitler. Okyanusların dibindeki esas kabuk tabakasının serpantinitik peridotitlerden meydana geldiği ileri sürülmektedir. Bu kayalar Orta-Atlantik sırtlarındaki (Mid-Atlantic ridge) fay yüzeylerinden alman, Porto-Riko depresyonu, St. Peter's ve St. Paul's kayalarından toplanan numunelere benzeyebilirler. Bu topluluk Mayaguez serpantinit karotlarını da içine almakta olup Hess (1964) tarafından etraflı şekilde anlatılmıştır.

e. Düşük dereceli, metamorfizmaya maruz kalmış fakat kuvvetli bir şekilde deforme olmuş zonlarda ortaya çıkan serpantinit ve peridotit oluşumları. Bu grup ofiolitleride içine almaktadır. Ofiolitler ilk defa Steinmann (1927) tarafından Alp'lerde serpantinitik peridotit, dolerit, spilitik lâv ve radiolaritik çörtlerden mü teşekkil topluluk olarak incelenmiş olup bu inceleme çeşitli ana problemlerin doğuşuna yol açmıştır. Bu problemler aşağıda kısaca açıklanmışlardır.

1. Serpantinitlerin orijin ve yerleşme tarzı.

Ofiolitik serpantinitler sedimanlarla kontak halinde buldukları zonlarda yüksek sıcaklıkta bir metamorfizmaya işaret eden mineral toplulukları göstermezler. Bu yüzden serpantinitler muhtemelen düşük sıcaklıklarda ve katı bir durumda sedimanlara yerleşmişlerdir. Zira Bowen ve Tuttle (1949) tarafından yapılan tecrübi çalışmalar bu kayaların düşük sıcaklıklarda ve sıvı halde Hessin (1955) «serpantin magma» teorisiyle anlattığı tarzda bir

yerleşmesini kati olarak reddetmektedir. Bowen ve Tuttle (1949) bu kayaçların peridotitik bir substratum'un kısmi erimesi ile hasıl olduğunu ve bir kristal hamuru halinde sedimanlar içine yerleştiklerini ileri sürmüşlerdir. Bailey ve Mc. Gallien (1953), Brunn (1960) ve Dubertret (1955) bu kayaçların bazaltik bir magma kaynağından intrüzyon ve ekstrüzyon yolu ile teşekkül ettiklerini anlatmışlardır. Raleigh ve Patterson (1965) yaptıkları tecrübe çalışmaları sonunda alpin-tipi serpantinitlerin düşük sıcaklıklardaki döhidrasyon olayının sebep olduğu fiziksel bir zayıflıktan doğan bir karakterle tektonik olarak sedimanların içine yerleştiklerini ortaya koymuşlardır.

2. Ofiolitler ve orojenik kuşaklar arasındaki ilgi ve ofiolitleriB yaşları

Steinmann (1927) ofiolitik kayaçların Üst-Kretase'nin Albian katı sırasında Alp jeosenklineinde husule gelen lonjitudinal çatlaklar boyunca sedimanlar içine intrüze olduğunu ileri sürmüştür. Hess (1955) ofiolitik kayaçların orojenik kuşakların ilk büyük deformasyonu sırasında intrüze olduklarını söylemiş ve serpantinitlerin yaşlarının Türkiye, Orta Asya, Hindicinde katiyet kesbetmediklerini kaydetmiştir. Heissleitner (1951 - 1952) Türkiye, Balkanlar ve Doğu Avrupadaki serpantinitik kayaçların arz kabuğunun belirli derinliklerde, esas orojenezler sırasında büyük Paleozoik masifleri halinde ortaya çıktıklarını ve bu büyük ultrabazik masiflerin orojenezlerin esas fazından sonra sekonder olarak bugünkü pozisyonlarına yerleştiklerini ileri sürmüştür.

3. Ofiolitik magmalarda vukubulan differansiyasyon olayı.

Steinmann (1927), kesin bir tarzda açıklamamasına rağmen, ofiolitik kayaçların oluşumunun büyük bir bazik lakolit içinde ve gravitasyonel differansiyasyonun tersi bir yönde cereyan ettiğini iddia eder. Bu iddiaya göre peridotitler yukarıda toplanmakta olup daha az bazik olan magma tektonik hareketlerden doğan ve peridotitler içinde meydana gelen çatlakları boyunca yukarıya doğru injekte olmuşlardır. Steinmann (1927) ayrıca serpantinit ve gabroik kayaçlar arasında Alp'lerde petrografik bir geçiş müşahade etmemiştir. Dubertret (1955), Brunn (1956) ofiolitik kayaçların oluşumu hakkında «denizaltı volkanizması» hipotezini ileri sürmüşlerdir. Bu hipoteze göre ultrabazik lavların deniz dibine erüpsiyonu ve burada katılaşmaları sonunda bu kayaçlar lâv topları ve

püilow-lâv'lan halinde teşekkül etmişlerdir. Bu arada magmanın büyük kısmı arz kabuğunda lakolitik bir dom (updoming) meydana getirerek pillowlâv'larm alt kısmına intrüze olmuşlardır. Neticede bu dom'un içinde vukubulan differansiyasyon sonunda ultrabazik kayalar aşağı kısımlarda, bazik oluşumlar ise yukarı kısımlarda konsantre olmuşlardır.

4. Serpantinit strüktürleri ve serpantinizasyon olayı.

Ofiolitik kayaların çoğunluğu serpantinizasyon olayına tabi tutulmuş bulduklarından serpantinit strüktürlerinin incelenmesi ve serpantinizasyon olayının kimyasal yönden tetkiki ofiolit problemin önemli bir kısmını teşkil eder. Serpantinit strüktürleri ilk defa Tertsch (1922) tarafından literatürde kaydedilmiş, Wilkinson (1953) ve diğerleri tarafından biraz daha tetkik edilmiş ve Francis (1954) tarafından serpantin mineralleri alfa ve gama grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Lauder (1965) serpantinitlerde yaptığı strüktürel çalışmalar sonunda serpantin strüktürlerinin üç farklı fazda meydana geldiğini ortaya koymuştur.

Serpantinizasyon olayını izah eden kimyasal reaksiyonlar incelendiği takdirde iki temel problemle karşılaşmaktadır:

1. Serpantinizasyon olayı Hess (1955), Hostetler ve Coleman (1966) tarafından ileri sürüldüğü gibi bir hacim artışını öngören kimyasal bir reaksiyon mudur yoksa Thayer (1966) tarafından iddia edildiği gibi bir sabit hacim değişmesi ile izah edilen reaksiyon mudur.

ii. Serpantinizasyon olayı sırasında kimyasal reaksiyona giren suyun menşei Thayer (1966) tarafından iddia edildiği gibi atmosferik midir yoksa magmatik midir¹?

BİBLİYOGRAFYA

Bailey, E. B. and Mc. Gallien, W. J., (1953), Serpentine lavas, the Ankara melange and the Anatolian thrust. Trans. Royal Soc, Edinburgh, 82, p. 403 - 442.

Bowen, N. L. and Tuttle, O. F., (1949), The system MgO-SiO₂-H₂O Bull. Geol. Soc. America, 60, p. 439 - 460.

Brunn, I. H., (1960), Mise en place et différenciation de l'association pluto-volcanique du cortège ophiolitique. Rev, Geogr. Phys et Geol. Dynam. (2) 3, p. 115 - 132.

- Brunn, I. IL, (1956), Contribution a l'étude géologique du Pinde Septentrionale et d'une partie de la Macédoine Occidentale. Ann. Géol. Pays Helléniques. 1st ser., 7, 358 p.
- Dufcertret, L., (1953), Geologie des roches vertes due Nord-Ouest de la Syrie et due Hatay (Turquie). Mus. Nat. Hist. Nat., Notes et Mem. Moyen-Orient, 6.
- Drever, H. I., (and J. G. Mac. Donald, (1959), The lower margin of the Shiant Isles sill. uart. J. Geol. Soc. London, 114, 343.
- Francis, G. H., (1956), The serpentinite mass in Glen Urquhart, Inverness-Shire, Scotland. Am. J. Science. Vol. 254, u. 221 - 226
- Gass, I. G. and Mason-Smith, D., (1963), The geology and gravity anomalies of the Troodos massif, Cyprus. Phil. Trans. Roy. Soc. A. 255, 417
- Green, D. H., (1964 a), The petrogenesis of the high temperature peridotite intrusion in the Lizard area, Cornwall. J. Petrol., 5, 134 - 188.
- Hess, H. H., (1964 a), «The oceanic crust, the upper mantle and the Mayaguez serpentinitized peridotite» in Burk, C. A., éd., A study of serpentinite. Natl. Acad. Sei. -Natl. Res. Council Publ. 1188, 169 - 175.
- Hess, H. H., (1955 a), Serpentine, orogeny and epirogeny. Geol. Soc. Am., Spec. Paper 62, 391 - 408.
- Heissleitner, G., (1951 - 52), Serpentin —und Chromerz— Geologie der Balkan habinsel und eines Teiles von Kleinasien. Jb. Geol. B-A. Wien, Sonderbd. 1. Hostetler, P. H., Coleman, R. G., Mumpton, F. A., and Evans, B. W., (1966), Brucite in Alpine serpentinites. Am. Mine. Mag. 51, p. 75 - 98.
- Irvine, T. N., (1963), Origin of the ultramafic complex at Duke Island, Southeastern Alaska. Min., Soc, Am., Spec. Paper I, 36 • 45.
- Jahns, R. H., (1955), Bak WyMe, P. J., (1967 - 68), Ultramafic and related rocks. J. Wiley. New York.
- Johnston, R., (1953), The olivines of the Garbh Eilean Sill, Shiant Isles. Geol. Mag., 90, 161 - 171.

- Flander, I. K., (1965), The geology of Dunn Mountain, Nelson, New Zealand. *N. Z. J. Geol. Geophys.* 8: 475 - 504.
- Moore, E. M.; (1969), The Troodos, Cyprus and Vourinos, Greece, ultramafic complexes and evaluation of ophiolites as ocean floor slices. A meeting for discussion on petrology of igneous and metamorphic rocks from the ocean floor. The Royal Society. London.
- O'Hara, M. J., (1966), Eclogite, peridotite and pyrope from Navajo Country, Arizona and New Mexico. *Am. Mineralogist*, 51, 336 - 352.
- Steinmann, G., (1927), Die ophiolitischen zonen in den Mediterranen Kettengebirgen. XIVe Congr. Intern. Géol. (Madrid), C. R., fasc. 2, p. 637 - 668.
- Taylor, H. P., Jr., and Noble, J. A., (1960), Origin of the ultramafic complexes in Southeastern Alaska. 21 st. Intern. Geol. Congr., Copenhagen, Repts. 13, 175 - 187.
- Tertsch, H., (1922), Studien am Westrande des Dunkelsteiner Granulitmassives. *Min. pet. Mitt*, Band 35, p. 229 - 234.
- Thayer, T. P., (1966), Serpentinization considered as a constant volume metasomatic process. *The Am. Min.* Vol. 51, p. 685 - 709.
- Thayer, T. P., (1963 b), The Canyon Mountain Complex, Oregon, and the alpine mafic magma stem. *U. S. Geol. Surv., Prof. Paper*, 475—C, C82 - C85.
- Raleigh, C. B., and Patterson, M. S., (1965), Experimental deformation of serpentinite and its tectonic implications. *J. Geophys. Res.*, Vol. 70, No. 16 p. 3965 - 3968.
- Wager, L. R. and Deer, W. A., (1939), Geological investigation in east Greenland, Pt. III. The petrology of the Skaergaard intrusion, Kangerdlugssuaq, East Greenland. *Medd. Grenland*, 105, No. 4, 352p.
- Wilkinson, J. F. G., (1953), Some aspects of the alpine-type serpentinites of Queensland. *Geol. Mag.* 90, 305 - 21.
- Wyllie, P. J., (1967-68), *Ultramafic and related rocks*. J. Wiley. New York. London. Sydney.
- Lappin, M. A., (1962), The eclogites, dunites and anorthosites of the Selje and Almklovdalen districts, Nordfjord, S. W. Norway. Ph. D. Thesis, University of Durham.

