

Ofiyolit Simpozyumu

1979 yılı Mart ayında Ankara'da yapılan Türkiye 33. Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı sırasında bir de "Türkiye Ofiyolit Simpozyumu" yapılmıştı. Simpozyum sayın Prof. Dr. İhsan Ketin'in bir konuşması ile açılmış ve sunulan on bilimsel bildirden sonra İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi'nden Doç. Dr. Yücel Yılmaz Simpozyum'a sunulan ve tartışılan görüşleri ve verileri birarada yeniden değerlendiren bir kapanış ko-

nuşması yapmıştı. O günden buyana sunulan bildirilerin birkaçı bilimsel dergilerde yayınlandı, birkaçı da yayına verildi. Simpozyuma sunulan bildirilerin tümünün bir Simpozyum kitabında toplanma olanağı ortadan kalkmış görünüyor. Oysa sayın Yılmaz'ın Simpozyum biterken sıcağı sıcağına yaptığı değerlendirmeler güncelliğini ve önemini koruyor. Aşağıda bu konuşma metinlerini yayınlayarak belgelemek istiyoruz.

İHSAN KETİN İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

Ofiyolitlerin, daha geniş anlamda ofiyolitli serilerin Levha Tektoniği yorumlarında etkili bir "araç" olarak kullanılmaya ve değerlendirilmeye başlandığından bu yana, çoğu yer bilimcilerin dikkatleri ve ilgileri ofiyolitler üzerine çevrilmiş; onların dağılımları, yerleşimleri, mineralojik ve kimyasal bileşimleri, birlikte buldukları diğer kayaç türleri ayrıntılı biçimde inceleme konusu edinilmiştir.

Türkiye'de oldukça geniş alanlarda ve değişik görünümde yüzeyleyen ofiyolitler de son yıllarda birçok arkadaşlarımız tarafından benzer şekilde incelenmekte ve levha

tektoniği açısından yorumları denenmektedir.

Bu simpozyumun amacı da, yurdumuzda bugüne dek yapılmış ve yapılmakta olan ofiyolit konusu ile ilgili araştırma ve incelemelerin ne durumda - ne safhada olduğunu ortaya koymak, bu konu ile ilgili sorunların - problemlerin neler olduğunu açıklamak, bunlara çözüm yolları aramak ve önermek, Türkiye'deki ofiyolitli serilerin özelliklerini, ayrılıklarını belirtmek ve bu suretle günümüz Yerbilimleri dünyasında büyük bir önem taşıyan "Ofiyolit Jeolojisine" katkıda bulunmaktır.

İki oturum sürecek olan simpozyumda 10 bildiri ve iki açıklama yer almaktadır. Ayrıca, konu ile yakın ilgilerini bildiğimiz toplantıya katılan diğer meslektaşlarımızın da katkılarıyla, simpozyumun amacına uygun, başarılı biçimde sonuçlanacağına emin bulunmaktayız.

Diğer yünden, gerek bu simpozyumdaki tebliğlerimiz ve tartışmalarımızla ve gerekse, bundan sonra yurt çapında yapacağımız yoğun araştırmalarımızla Dünya ölçüsündeki tüm ofiyolit konusuna, Uluslararası ofiyolit araştırmalarına önemli katkılarda bulunacağımıza yürekten inanıyor, bu yolda çalışacak olanlara şimdiden başarılar diliyorum.

YÜCEL YILMAZ İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi İstanbul

Türkiye jeolojisinde ofiyolit topluluğu kayalarının yaygınlığı, ilk çalışmalardan beri, yer bilimcilerinin dikkatini çekmektedir. Çalışmaların ortaya koyduğu bilgi birikiminin sonucunda bugün artık Türkiye'nin jeolojik evriminin anlaşılmasında ofi-

yolitik kayaların jenetik ve jeotektonik anlamlarının ortaya konulmasının anahtar sorunların başında geldiğini biliyoruz.

Bu amaçla düzenlenen simpozyuma 10 değerli yer bilimci çalışmaları-

la katkıda bulundular. Araştırmacılarından Yılmaz, Tokat Dumanlıdağ, Çoşkun ve Serdar, Sarız-Pınarbaşı, Tekeli, Aladağlar, Kasar ve Şahintürk, Erzurum-kars-ağrı yörelerinde görülen ofiyolitleri, petrografik ve jeokimyasal dan çok tektonik konum

ve gevreye olan stratigrafik ilişkileri açısından ele aldılar. Bunun sonucunda, ofiyolitlerin özellikle yerleşme yaş ve mekanizmaları açısından ilginç veri ve gözlemler sundular.

İncelenen ofiyolitlerden bazılarının şiddetli tektonik karışımlarla melanj toplulukları haline dönüştürüldüğü tartışıldı. Orhanelinde ve Aladağların bir kesiminde ise bazı düzenli ofiyolit dilimlerinin varlığı kanıtlandı.

Konuşmacılardan Yılmaz, Tokat, Dumanlıdağda, Tokat metamorfizmalarıyla tektonik ilişkili olan ofiyolitik melanj, serpantin matrisi içinde, çeşitli boyda fakoyitler oluşturan peridotit, gabro, diyabaz, serpantin, radyolarit, kalkışt ve değişik mermer bloklarının oluşturduğunu belirtti ve ofiyoliti Üst Senoniyen çökellerinin örttüğünü gösterdi.

Tekeli, Aladağlarda karbonat plâtfomu üzerine yerleşen bir ofiyolit topluluğunu tanıttı. Yerleşmenin ilk evresinde ofiyolit plâtfoma nazaran bağlı olarak yükseldiğini, bu plâtfoma gelen ofiyolitik detritik fragmanların varlığına dayanarak açıkladı. Daha sonraki evrede ise yükselen ofiyolit, alaktan nap dilimleeri halinde yerleştiğini belirtti. Tekeli, Aladağlardaki bu ofiyolit topluluğunun Üst Kretase'de yerleştiğini belirtti.

Kasar ve Şahintürk, Erzurum, Kars ve Ağrı dolayında ofiyolitlerin birkaç evrede yerleştiğini belirttiler. İlk yerleşen ofiyolitik kayaların Üst Maestrihtiyen çökelleriyle örtüldüğünü Orta Eosen'de ise gelişen yeni Eosen havzasına ofiyolitlerin çekimle gelerek havzayı doldurduğu ileri sürdüler. Orta Eosen Çanağına yerleşen bu ofiyolit topluluğunun Miyosen'de yerlerinden aktarılacak K'den G'ye sürüklenime uğradığını belirttiler. Ancak Üst Kretase'de yerleşen ofiyolitlerin de Eosen çanağına aynı mekanizma ile yerleşebilme olasılığını yeterince tartışmadılar.

Coşkun ve Serdar, Pınarbaşı, Sarız (Kayseri) dolayındaki ofiyoliti, bu bölgede Hersinyen öncesi bir sinformal napın çekirdeğinde yer alan Paleozoyik yaşlı eski bir okyanus ka-

buk ve Manto parçası olarak değerlendirdiler. Sivas havzasının gelişimini denetleyen önemli yapısal olaylardan birinin, Devoniyen ile Permiyen kıtaları arasındaki istifsel bir konumda görülen ofiyolit yerleşmesine dayandırdılar. Alt ve üst dokanak ilişkileri ve yerleşim mekanizması konusuna yeterli ağırlık vermedikleri bu ofiyolit Paleozoyik yaşı bu nedenle uzun boylu tartışıldı.

O. Kaya Batı Anadolu'daki Mesozoyik ofiyolitlerinin Okyanus ortası sırta değil, Doğuya doğru daralan dar ve derin çanaklarda mantoya ulaşan derin düşey faylarla geliştiğini ileri sürdü. Önemli farklılık getiren bu görüşün diğerlerinden temeldeki ayrıcalığı, ofiyolit bölgede otokton oluşu idi. Kabuk evriminde Batı Anadolu'nun yatay değil düşey hareketlerle denetlendiğini ve önemli yatay hareketler geçirmeksizin yerli yerinde (olasılıkla diyapirik protrusyonla yükseldiğini) evrim geçirdiğini iddia etti.

Buna karşın ofiyolitlerin tektonik niteliklerini inceleyen diğer araştırmacılar derin, düşey faylardan söz etmediler. Yataya yakın konumlu ekay zonlarını göstererek ofiyolitleri büyük ölçekli yatay hareketler sonucunda yerleşen naplar olarak değerlendirdiler.

Tankut, Çakır, Erler ve Tekeli ofiyolitlerin petrokimyasal özelliklerini tanıtarak, kökeni sorununa yaklaşım yapıyorlar.

Tankut, Orhaneli Ultramafitinde metamorfitektonik kesimini içermeyen bir düzenli kümülât dizisinin varlığını belirtti. Dokanakları faylı bu dizide, harzburjit, dunit ve masif gabrolarla mono mineralik bantlı kromit ve klinopiroksenit düzeylerini tanıttı.

Topluluğun masif stratiform peridotit-gabrolara benzerlik göstermekle birlikte, Alpin bir ofiyolit kimyasal niteliğinde olduğunu belirtti.

Çakır, Pozanti Karsantı'da 3 dilim halinde yerleşen ofiyolitte en üst dilimi tektonit ve kümülâtların oluşturduğunu tanıttı. Bingöl ise kümülât kesimi yanısıra en alt dilimde gö-

rülen volkanosedimenter okyanusal kayaların ve bunlarında üstünde bu volkanik ve çökeli kayaların metamorfik eşdeğeri olan yeşilışt fasiyesinde metamorfizmaya uğramış metabazit ve kuvarsitlerin varlığını ortaya koydu.

Ayrıca kendi içlerinde belirli bir düzen sunan bu dilimlerden tektonitlerin lineasyon ve foliasyon gibi yapısal niteliklerinden yararlanarak okyanus ortası sırtın birincil konumunu belirlemeyi denedi. Ancak Üst Kretase'de yerleşen bu ofiyolit, Üst Kretase'den günümüze yapısal evrimine değinmedi. Aslında Okyanus ortası sırtın yeri konusundaki bulgusunun bugünkü yapısal anlamını tartışmada kuşkusuz yarar vardı.

Erler ve Tekeli, Pozanti-Karsantı'nın devamında, Aladağlar'da peridotiti kesen diyabaz dayklarının konum ve jeokimyasını tanıttılar. Diyabazların abisal toleyitik nitelikte olduğunu ve olasılıkla okyanusal ortamda geliştiğini belirttiler.

Gerek araştırmacıları gerek soru ve eleştiriyi simpozyuma katkıda bulunan dinleyiciler incelenen bu ofiyolitlerin Steinmann (1907) dan günümüze değin evrim geçiren ofiyolit kavramı ve ofiyolit topluluğu kavya bileşenlerinin GSA 1972 ofiyolit konferansında (Geological Newsletter, 1973) tanımlanan kayalara eşdeğer olduğu görüşünde birleştiler.

Sadece Kaya, Batı Anadolu'da ofiyolit olarak tanımlanan topluluğun bu anlamda bir ofiyolit olmadığını, Ordovisiyenden Üst Kretase'ye kadar ve belki de günümüze değin gelişimine devam eden bir volkanosedimenter topluluk olduğunu ileri sürdü. Bu topluluktaki peridotitleri ise temelden kapartılan parçalar olarak açıkladı.

Ancak araştırmacıların çoğunluğu Anadolu'nun değişik yörelerinde, inceledikleri ofiyolitik kayaların eskid okyanus artığı kabuk ve manto parçaları olduğu görüşünü benimsediler. Kuşkusuz, bu nedenle ofiyolitlerin tektonik konum ve yaş ilişkileri, eski levha kenarlarını, bunların bağlı yerlerini ve konumlarını saptamada çok önemlidir.

Günümüz okyanus litosfer ve mantosu ile kıta üzerinde yerleşen ofiyolitler arasında karşılaştırma yapabilmek için bilgilerin henüz istenilen düzeye eriştiği söylenemez. Çünkü, günümüz okyanus litosferinde, kaya gruplarının dizilimini bir noktadan derine doğru yeterli numune derlemek biçiminde değerlendirilebilmek bile gerçekleştirilebilmiş değildir. Ancak okyanus tabanından taraklanarak derlenen numunelerin yer ve sayılarının giderek artışı ve bunların ayrıntılı incelenmesiyle ortaya konulan bilgiler bile, bu kayaların oluşumu, evrimi ve değişimi konularında önemli bilgilerin belirlenmesine neden olmuş ve olmaktadır. Gömülme metamorfizmasından, okyanus taban metamorfizmasına, oradan hidrotermal metamorfizma tanımlarına ulaşırken metamorfizma, metasomatizma ve hidrotermal alterasyon tanımlamaları eski dar çevreleri dışında yeni boyutlar kazanabilmektedir.

Okyanus ortası sırt, okyanus adaları, ensimatik adayaları ve yitilme zonları gibi okyanusun değişik kesimlerindeki kaya gruplarının petrokimyasal nitelikleri belirlenmeye, aralarında ilişki ve ayrıcalıklar tanımlanmaya başlanmış, bunların gelişmelerini denetleyen tektonik rejim ve termodinamik parametrelerin tartışımı mağmanın gelişme yer ve koşullarını belirleyecek yeni görüşlerin ileri sürülmesine fırsat vermiştir.

Anadolu jeolojik evriminde en önemli yeri Tetis ofiyoliti adıyla genelleştirebileceğimiz bir okyanusun kalıntıları vardır. Olasılıkla Permotriyas'ta bir karbonat plâtfornun parçalanmasıyla gelişimine başlayan bu denizin, Anadolu'nun değişik kesimlerinde izleri görülür. Olasılıkla Afrika ile Avrasya levhalarının bağlı hareketi sonucunda bu okyanus dahil yitilerek yok olmuştur.

Bu okyanusa ait birincil ilişkiler ile daha önceki bir çok olayın Anadolu'daki veri ve izleri Üst Kretase sonunda gerçekleşen birinci ofiyolit yerleşmesinin neden olduğu bir örtü olayı ile örtülmüştür. Bu şiddetli kapanma ve karışma olayı ile okyanus ortamının, örneğin okyanus taban birimleri ile adayayı birimleri vb gibi

değişik kesimleri, önce olasılıkla birbirleri ile sonra kıta kabuğu birimleri ile karışmıştır. Türk yerbilimcileri kıta üzerindeki bu ofiyolit/kıta hiyeroglifinin birincil ilişki, yer ve hareketini saptayabilmek için çetin ve önemli bir sorunla karşı karşıyadır. Bu rejyonel sorunların çözümü için kritik ve yerel bilgilerin derlenmesinden oluşan sağlam verilere gereksinim olduğu kuşkusuzdur. Kritik alanlarda, bu bilgilerin istekeletini ayrıntılı saha çalışmaları, titiz yapısal analizler, sağlıklı petrografik tayinler ve dikkatli jeokimyasal değerlendirmeler oluşturacaktır. Bu sorunlara uzman gruplarını içeren ekiplerce yaklaşım gerekliliği olduğu açıktır. Çünkü en yalın indirgenmeye çalışıldığında bile, karşımıza Anadolu jeoloji evriminde ofiyolitlerin varlığıyla ilgili aşağıdaki sorunlar çıkmaktadır:

Anadoluda ofiyolit adı altında kolaylıkla genelleştirdiğimiz bu kayaların toplulukları neyi temsil etmektedirler?

A — Hepsi kökende tek bir okyanusun artığıdır?

Pontid kuşağı ile Arap levhasının K ucu arasında Anadoluyu örten tek ve D-B gidikli bir okyanus kolumu var, yoksa ortada yer alan bir Anadolu levhacığını kuşatarak D Anadolu'da birleşip, B ya doğru iki kol halinde açılan iki okyanus kolumu söz konusu idi (Dewey ve Şengör, 1979).

a₁ — Anadolu'daki ofiyolitlerin hepsi aynı süreçten yerleşmişler yoksa;

a₂ — Okyanus gereci Üst Kretase de, ancak birbirini izleyen farklı evrelerde mi yerleşmiştir (Koçali Karmaşığı, Yüksekova karmaşığı vb. Perinçek, sözlü bildiri).

b — Farklı zamanlarda kapanan birden fazla okyanus artığı olup, bunlar birbirleri ile mi karışmıştır?

Anadolu'da okyanusun kapanmasını belgelenen verilere yanısıra, özellikle GD Anadolu'da Okyanusun Üst Kretase sonunda devamlılığını koruduğunu işaret eden veriler vardır. Bazı araştırmacılar ise Üst Kretase ile Miyosen arasında olasılıkla Eosen'de

yeni bir okyanusun açılıp Miyosen'e kapandığını ileri sürmüşlerdir.

Üst Kretase'de, kıta üzerine yerleşen bir ofiyolit üzerinde gelişen veya varlığını sürdüren denizlerdeki genç çökeller okyanusun kapanmış olmasına rağmen ofiyolitle tabanlanmış olacakları için okyanus devamlılığını sürdürüyor muşcasına yanıtıcı veriler üretebileceklerdir.

Bu tür kıta içi denizlerde yeni volkanizmaların gelişmiş oluşu ve bu volkanizmaların çökellerle ardalanışı asıl ofiyolit ile ensimatik volkano sedimanter çökellerin ayırd edilmesini daha da güçleştirmektedir.

B Anadolu'da Paleozoyik yaşlı ofiyolitlerin varlığı tartışılmaktadır. Permian'de karbonat plâtfornu reftaşları, çoğun Üst Kretasede ofiyolit yerleşimi sırasında asıl ofiyolitle tektonik dokanakla yanyana gelebilmiştir (Yılmaz, 1977). Bu gibi kesimler Alp Himalaya kuşağının değişik kesimlerinde İran'dan (Glennie et al, 1973) Yunanistan'a (Smith, et al 1975) ofiyolitlerin yer yer Paleozoyik yaşlı varsayımlarına da neden olabilmektedir.

Farklı yorumlara neden olan bu tür faktörlerden birisi de ofiyolit yerleşmesinin farklı mekanizmalar sonucunda gelişebilmesidir. Ofiyolit yerleşmesi, B Anadolu'da olasılıkla kıta kabuğuna yukarı doğru kamalanma (upwedging, Yılmaz, 1977) mekanizmasından GD Anadolu'da atlantik tip bir kıta kenarı üzerinde ilerleme (Dewey, 1976) şekline kadar değişik mekanizmalar biçiminde gelişebilmiştir. Bu nedenle de benzer birimler farklı yapısal ilişkiler ve dizilimler kazanabilmişlerdir.

Bu tür yanılıklar yanısıra, özellikle K ve KB Anadolu'da aslında Üst Jura öncesi yerleşen ofiyolitlerin varlığı ve ayırtedilmesi de öz konusudur.

c — Pontid kuşağı ile Arap Levhası arasında K den G'ye aralarında litosferik dilimler görülen ofiyolitler farklı itilme zonlarında mı yitilmiştir? Her ikisinde G den K le hareketle gerçekleşen yitilmelerden birisi Pontidlerin G'inde diğeri Anadolu levhası (?) G'inde olmak üzere 2 zon bo-

yunca mı gelişmiştir? Bunun sonucunda dalmanın tersine K dan G'e yerleşme ile K ofiyolitinin gereci, Anadolu levhacığı üzerinden G e aşarak G deki ofiyolit ile mi karışmıştır?

Bölgesel sentez yapabilecek bilimsel düzeye erişen ilk yer bilimcilerinden beri Anadolu, nitelikleri farklı birtakım tektonik kuşaklara bölünmüştür. Bunlar D-B gidikli kuşaklardır.

K den G'e genel bir taslakta bu tektonik birimler ve ilişkileri kısaca şöyle açıklanabilir; Biri Pontid kuşağı ve onun B devamında Istranca-lara uzanan bir çizgi boyunca, diğeri ise duraylı Arap kıta platformunun K'e devamını temsil eden GD Anadolu Paleozoyikten Günümüze değin ilişkilerin görüldüğü ve saptanabildiği düzenli istifler gelişmiştir.

Bu iki kuşağın arasında kalan kesimde ise birbirleriyle direkt ilişkileri görülmiyen ve geniş aralarla dizili D-B uzanımı "eski çekirdek" var sayılan metamorfik, magmatik masifler (?) görülür. Gerek Pontid kuşağı ile bu "eski çekirdekler" arasında gerekse bu metamorfik masifler ile Arap otokton istifi arasında ofiyolit topluluğu kayaları yer almaktadır.

Bu genel görünüm karşımıza pekçok sorunu çıkartmaktadır.

a — Aradaki ofiyolitler olmasaydı bu düzenli istifler, korele edilmeydi? Metamorfik eski çekirdek denilen tektonik birimler neyi temsil ederler? Köken, metamorfizma yaşı ve gelişim açısından hangi tektonik birliklerle korele edilebilirler?

b — K ve G deki ofiyolitler birbirlerine alttan yada üstten bağımlıdır?

c — Ofiyolitleri çevreleyen levhaların, okyanus açılması öncesi ko-

num ve korelasyonları nasıl yapılabilir?

Kıtasal dilimler gibi ofiyolitlerin aralarında görülen ve yaş varsayılan metamorfik kayaların bazılarının metamorfizmaya uğramış ofiyolit oldukları ortaya konulmaya başlanmıştır (Yılmaz, 1977). Diğer bazılarının ise, özellikle GD Anadolu'da çökel kayalarla karşılaştırılmaları ayrıntılı çalışmalar sonucunda olanaklı hale gelerek bölgenin jeolojik evriminin yeniden değerlendirilmesine neden olmaktadır. Sorun temelde özetlenecek olursa;

a — Ofiyolitlerin gelişme yer ve yaşı

b — Ofiyolitlerin yerleşme yer ve yaşı

c — Ofiyolitlerin aktarıma yer nun parçalanması sürecinde bazik volkanizma ile karışan Permiyen kive yaşları vb gibi ilgilere ortaya konulmalıdır. Bu sorunların soğan zarı soyar gibi, sondan başa doğru çözümleri uygun bir yol olabilir.

Kişisel bir bakışla özetlemeğe çalıştığım bu sorunları çözmeye, kritik kesimlerden başlayarak titiz ve yetkin yer bilimcilerinin sistemli ve programlı bir biçimde girmeleri gereği vardır. Sorunların kritik verilerinin Duraylı plâtfomdan (Şelften) şeve, şevden ofiyolite geçişlerin görüldüğü kesimlerden derlenebileceği ve ilişkilerin tanınıp belgelenmeleri sonucunda korelasyonlarının yapılabilceği düşüncesindeyim.

Bu aşamada, ofiyolit konusuna topluca eğilme fırsatı vermesi bakımından ofiyolit simpozyumu önemli bir olaydır. Bu başlangıç, sorunların yaygın bir yer bilimci toplulukca tartışıldığı bir plâtfom oluşturmuştur. Bu yüzden amacına ulaştığı kanısındayım.

Ülkemiz kıta üstündeki ofiyolitlerin yaygınca görüldüğü ve bu nedenle kabuk evrimini anlaşılmasında ofiyolit aracılığı ile etken katkılarının yapılabileceği yeryüzündeki şanslı ülkelerden biridir.

Bu olanakların ışığında yer bilimcilerimizin ofiyolit konusunda evrensel bilgiler türeten lider bir gurup yer bilimci olmaları gereği vardır. Nitekim ofiyolitinin değişik nitelikleri üzerinde önemli bazı örnekler Anadolu'dan derlenmiş ve derlenmektedir. Ancak bu katkılarda Türk Yer bilimcilerinin payı henüz yeterince değildir.

Sorunların, gelecekte uygulama kuruluşlarının güçleri ile araştırma kurumlarının işbirliği potansiyeli içinde sağlam adımlarla çözülebileceğine olan güven ve inancımla hepimize saygılarımı sunarım.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Dewey, J.F. 1976, Ophiolite obduction; Tectonophysics, 31, 93-120.
- Dewey, J.F., Şengör, A.M.C. 1979, Aegean and surrounding regions: Complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone; Bull. Geol. Soc. U.S. 90, 84-92
- Glennie, K.W. et. al. 1973, late Cretaceous nappes in Oman mountains and their geologic evolution; Bull. Am. Assoc. Pet. Geol., 57, 5-27.
- Frenose ophiolite Conference 1973, On the symposium on ophiolites in the earth's crust; Geological Newsletter, 3, 8.
- Smith, A.G. et. al. 1975, The stratigraphy of the Othris mountains, Eastern Central Greece: a deformed Mesozoic Continental Margin Sequence Eclogae, Geol. Helvetica, 68 (3), 463-481.
- Steinmann, G. 1927, Die ophiolithischen Zonen in dem mediterranen Kettengebirge. 14 th Intern. Geol. Congr. Madrid 2, 638-667.
- Yılmaz, Y. 1977, Bilecik-Söğüt dolayındaki "eski temel karmaşığı"nın petrojenetik evrimi (Doçentlik tezi) (İ.Ü.F.F.).