

Trakya bölgesi manyetik taban derinlikleri ve jeotektonik vurgular

Mustafa Nuri DOLMAZ^{1*}, Zihni Mümtaz HİSARLI²

¹Jeofizik Mühendisliği / Mühendislik Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye
²Jeofizik Mühendisliği / Mühendislik Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Türkiye

*(nuridolmaz@sdu.edu.tr) Başlıca yazarın mail adresi

Özet – Hidrokarbon potansiyeli olan Trakya bölgesinde Trakya Havzası 9 km varan sedimanter istiflerin olduğu büyük bir tektonik havza durumundadır. 35 km genişliğindeki TFZ yaklaşık KB-GD doğrultusunda havzayı boydan boya katetmektedir. Bunun kuzeyinde ise matamorfik Istranca masifi yer almaktadır. Bu çalışma ile jeofizik havadan manyetik verilerin analitik sinyallerinden manyetik taban derinliğinin elde edilmesi ve jeotektonik yapı ile ilişkisi ortaya konmaktadır. 4° sapma açısı ve 60° meyil açısı kullanılarak Kutba indirgenmiş havadan manyetik veriler standart gridleme yöntemi ile eşit aralıklı olarak haritalanarak manyetik anomali haritası oluşturulmuştur. Manyetik anomaliler -200 nT ile +600 nT arasında değişirken; en şiddetli manyetik anomaliler havzanın kuzeydoğu bölgesinde yer almaktadır. Çizgiselliği de andıran şiddetli manyetik anomaliler matamorfik Istranca Masifine karşılık gelmektedir. Ayrıca İstanbul Zonu bölgesinde de şiddetli manyetik anomaliler dikkat çekmektedir. Bu bölge jeolojik olarak matamorfikler, kireçtaşları ve tortullar ile karakterizedir. Orta şiddetteki manyetik anomaliler Trakya Fay Zonu boyunca dağılım göstermektedir. Genelde sakin olmakla birlikte sedimanter Trakya havzası ise birkaç 100 nT değerli manyetik anomaliler dahi içermektedir. Manyetik verilerin analitik sinyalleri ve toplam manyetik alanın birinci düşey türevlerine dayanarak hesaplanan manyetik temel derinlikleri eşit aralıklar ile standart gridleme tekniği ile gridlenerek çalışma alanının manyetik temel derinliği haritası oluşturulmuştur. Manyetik temel derinliği maksimum 18 km kadar ulaşmaktadır. Çalışma alanının TFZ'nun güneyinde kalan kesimi genellikle 8 km den daha sık manyetik taban derinliğine sahipken; TFZ üzeri ve kuzeydeki Istranca metamorfik masifi içerisinde yer yer maksimum derinlikte (16-18km) anomaliler elde edilmiştir.

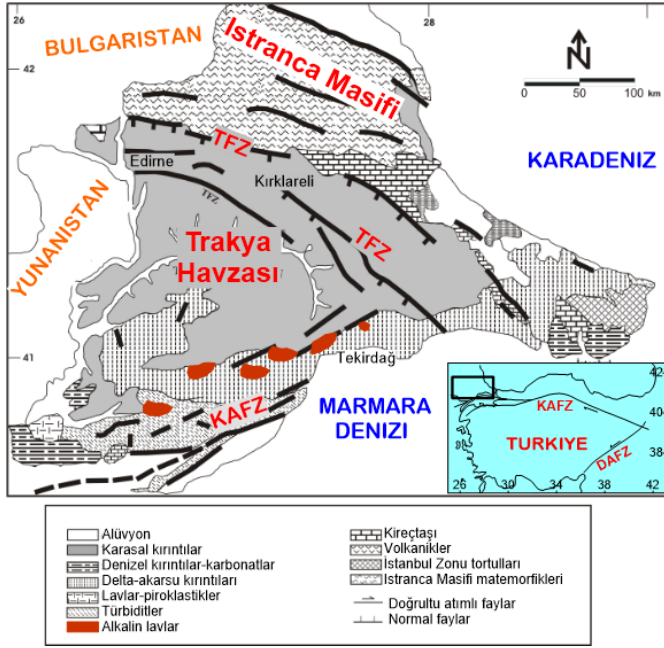
Anahtar Kelimeler – manyetik, taban derinliği, Trakya bölgesi, Trakya Fay Zonu, Istranca Masifi

I. GİRİŞ

Kuzeybatı Türkiye’de bulunan Trakya Bölgesi kuzey-kuzeybatıda Bulgaristan, batıda Yunanistan, güneyde Marmara denizi ve doğusunda ise Karadeniz arasında yer almakta olup çoğunlukla sedimanter birimlerden oluşan Trakya Havzasını kapsamaktadır (Şekil 1). Ayrıca bölgenin kuzeybatısında dağlık-kayalık Istranca masifi, ortada sedimanter Trakya Havzası ve bu ikisi arasında KD-GB yönünde uzanan Trakya Fay Zonu (TFZ) bulunmaktadır.

Trakya havzası doğalgaz potansiyeli olan bir bölgedir. Bölgede hidrokarbon amaçlı olarak değişik organizasyonlarca (Maden Tetkik Arama – MTA, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı – TPAO ve bazı şirketler) çok sayıda kuyular açılarak arama

ve araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda bölge pek çok jeofizik-jeolojik araştırmaya konu olmuştur [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Yapılan tüm bu çalışmalara dayanılarak Trakya Havzası'nın yapısal bilgilerinin çoğu sismik çalışmalar ve kuyu bilgilerinden elde edilmiştir [5, 6].

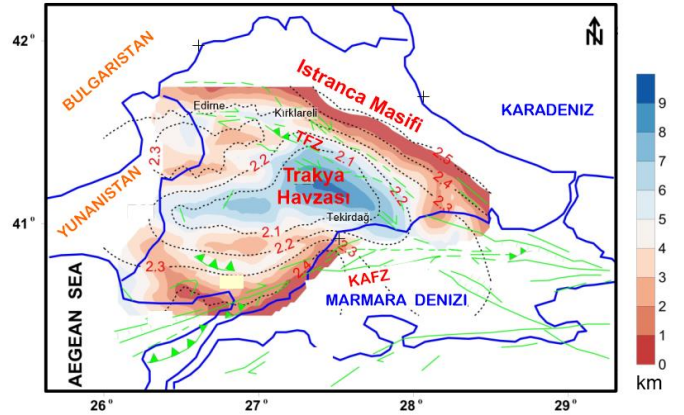


Şekil 1. Trakya bölgesi jeoloji haritası ([19, 16, 1]'den değiştirilmiştir). Sağ altta basitleştirilmiş Türkiye tektonik haritası. KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu, TFZ: Trakya Fay Zonu.

Trakya havzasının temeli beş farklı birimden oluşmaktadır (Şekil 1): i) matamorfik Istraanca masifi kuzeyde yer kaplamakta olup Kuzey Anadolu Fay Zonu'na (KAFZ) doğru devam eder, ii) İstanbul Zonu tortulları, iii) ada yayı volkanikleri Istraanca masifi metamorfiklerini keser ve kaplar, iv) güneyde ofiyolitik melanj, v) güneyde sedimanlar, lavlar vb bulunmaktadır [20, 21, 22, 23, 24, 25].

Sedimanter çökelim kalınlığı haritası incelendiğinde (Şekil 2); en derin çökelim Trakya Havzasının merkezinde yaklaşık 9 km ulaştığı ve kenarlara açıldıkça çökelim derinliğinin sığlaştığı görülmektedir [2]. Haritada aynı zamanda ısı iletkenlik eğrileri de birlikte sunulmuştur. Kenarlarda 2.5 W/m°C olan değerler, Trakya havzası merkezinde en düşük 2.0 W/m°C varmaktadır. Bunun nedeni sedimanter çökelim kalınlığının fazla olmasıdır.

Bu çalışma ile jeofizik havadan manyetik verilerin analizi ışığında, hidrokarbon potansiyeli yüksek olabilecek bir bölge olan Trakya bölgesinin manyetik taban derinliğinin elde edilmesi ve jeotektonik yapı ile ilişkisinin ortaya konması amaçlanmaktadır.



Şekil 2. Çalışma alanı sedimanter çökelim haritası ve ortalama ısı iletkenlikleri ([26 ve 2]'den değiştirilmiştir). KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu. Faylar harita üzerinde gösterilmektedir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

A. Manyetik Veri

Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından yeryüzünden 600 m yükseklikte, 1-3 km aralıklı profiller boyunca hatlarda uçuş ile havadan manyetik veriler toplanmıştır. Çalışma alanının havadan manyetik anomali verileri ilk adımda sapma açısı 4° ve meyil açısı 60° varsayılarak Kutba (Kuzey manyetik kutup) indirgenmiştir. Bu işlem FFTFILL programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir [27].

Standart gridleme yöntemi ile eşit aralıklı olarak veri haritalanarak çalışma alanı manyetik anomali haritası elde edilmiştir (Şekil 3). Haritada çalışma alanı manyetik verileri -200 nT ile +600 nT arasında değişirken; en şiddetli anomalilerin havzanın kuzeydoğu bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Bu anomaliler matamorfik Istraanca Masifine karşılık gelmektedir. Ayrıca Karadeniz kıyılarında İstanbul Zonu bölgesinde de şiddetli anomaliler göze çarpmaktadır. Orta şiddette anomaliler Trakya Fay Zonu boyunca dağılım göstermektedir.

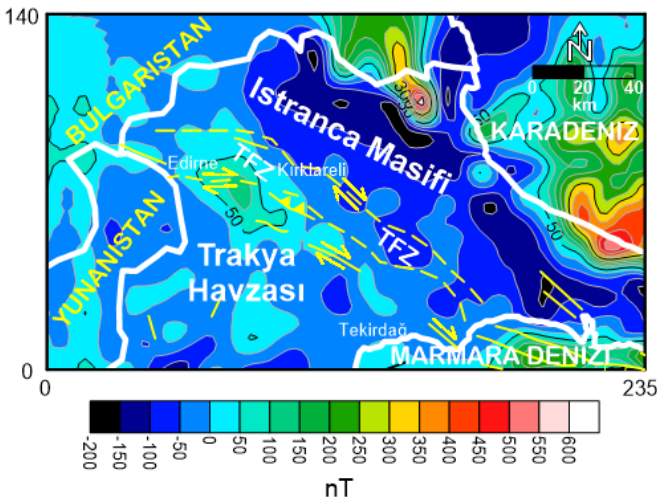
B. Manyetik Taban Derinliği Belirleme

Roest ve diğ. [28] manyetik anomalilerin yatay ve düşey türevlerine dayanarak Analitik Sinyallerin hesabını yapabilen bir yöntem geliştirdiler. Bu yöntem yeraltındaki yüzeyden görülmeyen gömülü fayların ve manyetik yapıların sınırlarını belirlemeye yönelik olarak jeofizik uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Yerin manyetik alanından ve bozucu kütle mıknatıslanma yönlerinden bağımsız olması ve etkilenmemesi nedeniyle hem avantajlı hem de kullanışlı bir

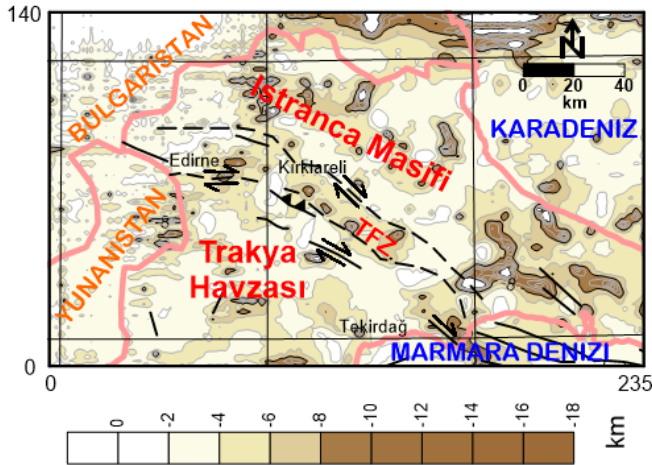
yöntemdir.

Analitik sinyallerden ve toplam manyetik alanın birinci düşey türevine dayanılarak seçilen yapı indeksine göre manyetik temel derinliği hesaplanabilmektedir [29].

EMAG 3 (Dünya Dijital Manyetik Anomali Haritası verilerini ile Batı Anadolu'da AS yöntemini kullanarak bölgenin temel derinliğini tahmin edilmiştir Erbek [30]. Halihazırdaki yapılan bu son çalışmada bu teknik kullanılarak çalışma alanının manyetik temel derinlikleri hesaplanmıştır ve eşit aralıklar ile standart gridleme tekniği ile gridlenerek haritada sunulmuştur (Şekil 4).



Şekil 3. Çalışma alanına ait kutba indirgenmiş manyetik anomali haritası. Faylar harita üzerinde gösterilmektedir.



Şekil 4. Analitik Sinyal yöntemine dayanılarak çalışma alanı temel derinliği haritasının faylar ile birlikte gösterimi

III. BULGULAR

Harita incelendiğinde (Şekil 4), manyetik temel derinliğinin maksimum 18 km kadar ulaştığı görülmektedir. Çalışma alanının TFZ'nun güneyinde kalan kesimi genellikle 8 km den daha sığ manyetik taban derinliğine sahipken; TFZ üzeri ve kuzeydeki Istranca metamorfik masifi içerisinde yer yer maksimum derinliklere varan (16-18km) manyetik tabanlar elde edilmiştir.

Çalışma alanının rgenmiş manyetik anomalileri Trakya Havzası içerisinde lokal anlamda bazı tekil manyetik anomali çiftleri içerdiği gözlenirken; kuzeyde Istranca metamorfik masifi ve İstanbul Zonu boyunca doğrusal ve çizgisel manyetik anomalilerin kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzandığı görülmektedir.

IV. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Trakya havzası, kuzeyde bir magmatik yay ve güneyde yitim-yığışım kompleksi arasında kalan yay önü havza olarak nitelendirilmektedir [7]. Trakya Havzası 9 km varan sedimanter istiflerin olduğu büyük bir tektonik havza durumundadır. TFZ yaklaşık 35 km genişliğinde KB-GD doğrultusunda havzayı boydan boya katetmektedir. Kuzeyde ise matamorfik Istranca masifi bulunmaktadır. Bölge jeotektonik yapısı gereği hidrokarbon içermekte olup pek çok jeofizik ve jeolojik araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bu çalışmada Jeofizik manyetik verilerin analitik sinyallerinden manyetik taban derinliğinin elde edilmesi ve sonuçların bölgenin jeotektonik yapısı ile ilgili tartışılması ve yorumlaması gerçekleştirilmiştir.

Manyetik verilerin değişim aralığı -200 nT ile +600 nT arasındadır. Trakya havzasının kuzeydoğusunda Istranca Masifi bölgesinde şiddetli manyetik anomalilerin olduğu uzanım tespit edilmiştir. Gözlenen manyetik anomalinin negatif (mavi renkli) ve bunun kuzeyinde pozitif (kızımızı renkte) bir çift olarak bulunmaktadır. Bulduğumuz Kuzey yarımkürede normal polarlanmış manyetik anomaliler güneyde pozitif ve onun kuzeyinde negatif anomali çifti olarak gözlenirler. O halde bu bölgedeki manyetik anomalilerin polarlanması normal değildir, yani bölge geçmiş jeolojik zamanlarda dönme hareketine maruz kalmıştır. Gözlenen bazı anomalilerin kuzey yarımkürenin polarlanma karakteristiğinden farklı bir özellikte olması durumu önceki çalışmalarda bölge için belirtilen dönme hareketleri ile

uyumludur [31]. Istranca Masifinin saatin tersi yönünde dönmesi durumu uyumludur. Jeoloji haritası ile birlikte değerlendirildiğinde bu bölge matamorfikler ve kireçtaşları ile karakterizedir. Genelde sakin olmakla birlikte sedimanter Trakya havzası birkaç 100 nT değerli manyetik anomaliler de içermektedir.

Manyetik anomalilerin analitik sinyalden hesaplanan manyetik taban derinlikleri TFZ üzerinde Edirne ve Kırklareli civarında birkaç lokal anomaliler elde edilmiştir. Bunların derinlikleri 10 km geçmemektedir. TFZ'nun güneyinde sedimanter Trakya havzasında manyetik taban derinliği oldukça sığ (4-6 km) olarak bulunmuştur. Ancak TFZ'nun kuzeyinde metamorfik Istranca masifinde kümelenmiş olarak ve derinliği 10-12 km bulan manyetik tabanlar elde edilmiştir. İstanbul zonu torlul bölgesi derin manyetik taban derinlikleri (14-16 km) ile karakterize edilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgularının hem hidrokarbon potansiyeli hem de yeraltı zenginliklerinin ortaya çıkarılması ile ilgili olarak dikkate alınması önerilmektedir. Bu açıdan ekonomiye ve bilime katkısı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın son şekline gelmesindeki değerli katkılarından dolayı adı belirtilmemiş hakemlere, MTA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

- [1] C. Yaltrak, B. Alpar, M. Sakınç, and H. Yüce, Origin of the Strait of Canakkale (Dardanelles): regional tectonics and the Mediterranean Marmara incursion, *Mar. Geol.*, 164, 139–156 with Erratum, 167, 189–190, 2000.
- [2] Z. M. Hisarlı, M. N. Dolmaz, M. Okyar, A. Etiz, and N. Orbay, Investigation into regional thermal structure of the Thrace region, NW Turkey, from aeromagnetic and borehole data, *Stud. Geophys Geod.*, 56(1), 269–291, 2012.
- [3] H. N. Pamir ve F. Baykal, Istranca Masifinin jeolojik yapısı, *Türk. Jeol. Kur. Bült.*, 1, 7-44, 1947.
- [4] S. Turgut, M. Siyako, and A. Dilki, *The geology and the petroleum prospects of the Thrace Basin*, Proc. Geol. Congr. of Turkey, 4, 35-46, 1983, Ankara.
- [5] S. Turgut, M. Türkaslan, and D. Perinçek, *Evolution of the Thrace Basin sedimentary basin and its hydrocarbon prospectivity*, In: A. M. Spencer, Generation, Accumulation and Production of Europe's Hydrocarbons, 415-437, 1991.
- [6] D. Perinçek, Possible strand of the North Fault in the Thrace Basin, Turkey an in interpretation, *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 75(2), 241-257, 1991.
- [7] N. Görür and A. İ. Okay, A fore-arc origin for the Thrace Basin, NW Turkey, *Geologische Rundschau*, 85, 663-668, 1996.
- [8] B. Coşkun, Oil and gas fields-transfer zone relationships, Thrace Basin, NW Turkey, *Marine and Petroleum Geology*, 14(4), 401-416, 1997.
- [9] B. Coşkun, Influence of the Istranca-Rhodope Massifs and strands of the North Anatolian fault on oil potential of Thrace basin, NW Turkey, *Jour. Petrol. Sci. Engin.*, 27, 1-25, 2000.
- [10] Y. Yılmaz and A. Polat, Geology and evolution of the Thrace volcanism, Turkey, *Acta Vulcanologica*, 10, 293-303, 1998.
- [11] İ. Çağlar, *Geothermal potential in Western Anatolia and its relationship between electrically conductive zones*, Proceedings of XXIX Congress of International Association of Hydrogeologists (IAH), 665-670, 1999, Slovak Republic.
- [12] M. Bayrak, A. Gürer, and Ö. F. Gürer, Electromagnetic imaging of the Thrace Basin and Intra-Pontide Subduction Zone, Northwestern Turkey, *Inter. Geology Rev.*, 46, 64-74, 2004.
- [13] M. Bayrak, A. Gürer, Ö. F. Gürer, O. M. İlkışık, and A. T. Başokur, Mohr-Circle Based Rotational Invariants of a Magnetotelluric Data Set from the Thrace Region of Turkey: Geological Implications, *Turkish J. Earth Sci.*, 15, 95-110, 2006.
- [14] H. Hoşgörmez, M. N. Yalçın, B. Cramer, P. Gerling, and U. Mann, Molecular and isotopic composition of gas occurrences in the Thrace basin (Turkey): origin of the gases and characteristics of possible source rocks, *Chemical Geology*, 214, 179–191, 2005.
- [15] H. Hoşgörmez and M. N. Yalçın, Gas-source rock correlation in Thrace basin, Turkey, *Marine and Petroleum Geology*, 22, 901–916, 2005.
- [16] A. Etiz, *Trakya bölgesinin havadan mağnetik anomalilerinin incelenmesi*, SDÜ Fen Bil. Enst., Yük. Lis.Tezi, 2007, 68 s.
- [17] O. Huvaz, *Investigation of the thermal gradient history of the Thrace Basin, NW Turkey, by using a modified Easy%Ro maturity model*, Ph.D Dissertation, Middle East Technical University, 2005, 106 pp
- [18] O. Huvaz, N. Karahanoğlu, and V. Ediger, The Thermal Gradient History of the Thrace Basin, NW Turkey: Correlation with Basin Evolution Processes, *Jour. Petrol. Geol.*, 30(1), 3-24, 2007.
- [19] *MTA 1:500 000 sayısal jeoloji haritası*
- [20] A. I. Okay, M. Siyako, and K. A. Bürkan, Geology and tectonic evolution of the Biga Peninsula. *Turkish Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 2, 83-121, 1990.
- [21] A. A. Barka, *Neotectonics of the Marmara region*. In: Schindler, C., Pfister, M. (Eds.), Active Tectonics of the Northwestern Anatolia—The Marmara Poly Project; A multidisciplinary approach by space Geodesy, Geology, Hydrogeology, Geothermics and Seismology. Vdf. Hochschulverl an der ETH, Zurich, pp. 55-87, 1997.

- [22] O. Tüysüz, A. A. Barka, and E. Yiğitbaş, Geology of the Saros Graben: its implication on the evolution of the North Anatolian Fault in the Ganos–Saros region, NW Turkey, *Tectonophysics*, 293, 105-126, 1998.
- [23] M. Siyako, T. Taniş, and F. Şaroğlu, Active fault geometry of the Marmara Sea, *Science and Technology*, 388, 66-71, 2000.
- [24] A. I. Okay, M. Satır, O. Tüysüz, S. Akyüz, and F. Chen, The tectonics of the Stradja Massif: Late-Variscan and Mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean, *Geologische Rundschau*, 90, 217-233, 2001.
- [25] A. M. C. Şengör, O. Tüysüz, C. İmren, M. Sakiç, H. Eyidoğan, N. Görür, X. Le Pichon, and C. Rangin, The North Anatolian Fault: a new look, *Annual Review of Earth and Planetary Science*, 33, 37-112, 2005.
- [26] M. Siyako and O. Huvaz, Eocene stratigraphic evolution of the Thrace Basin, Turkey, *Sediment. Geol.*, 198, 75-91, 2007.
- [27] T. G. Hildenbrand, FFTFIL: A Filtering Program Based on Two-dimensional Fourier Analysis, *U.S.G.S. Open File Report*, 83-237, 1983
- [28] W. R. Roest, J. Verhoef, and M. Pilkington, Magnetic interpretation using the 3-D analytic signal, *Geophysics*, 5, 116-125, 1992.
- [29] A. B. Reid, J. M. Allsop, H. Granser, A. J. Millett, and I. W. Somerton, Magnetic interpretation in three dimensions using Euler deconvolution, *Geophysics*, 55, 80-91, 1990.
- [30] E. Erbek, An investigation on the structures and the basement depth estimation in the western Anatolia, Turkey using aeromagnetic data, *Geosci. J.*, 25, 891-902, 2021.
- [31] C. Tapırdamaz, ve C. Yaltrak, Trakya'da Senozoyik Volkaniklerinin Paleomanyetik Özellikleri ve Bölgenin Tektonik Evrimi, *MTA Dergisi*, 119, 27-42, 1997.