

Menderes Masifi – Nap Paketi mi, Yoksa Stratigrafik Bir İstif mi? *Menderes Massif – A Nappe Pile or Stratigraphic Sequence?*

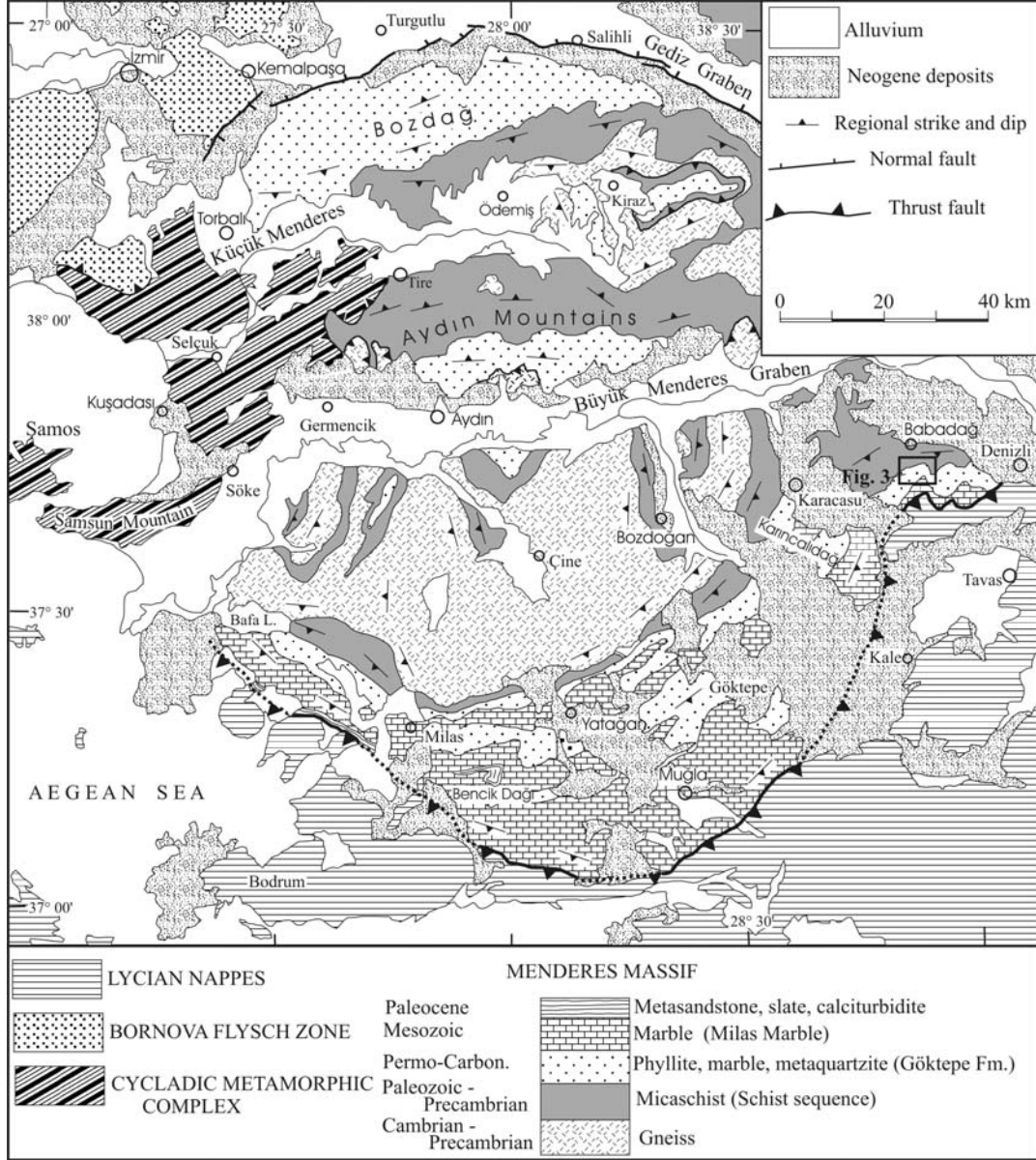
Aral OKAY

*İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü ve Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü,
Maslak 34469 İstanbul, okay@itu.edu.tr*

ÖZET

Menderes Masifi, Türkiye'nin 19. yüzyılından beri bilinen ve üzerinde çalışılan jeolojik birimlerinden biridir. Menderes Masifi'nin çekirdeğini oluşturan ve Çine çevresinde yaygın mostra veren gözlü gnaysların eski bir temeli temsil ettiği uzun süredir bilinmektedir. Gözlü gnaysların üzerinde yer alan granatlı mikaşistlerin yaşları bilinmemekle beraber bunların da üzerinde yer alan, fillat-metakuvarsit-mermer aralanmasından oluşan ve Göktepe Formasyonu olarak adlanan birimde Philipson (1918) Permo-Karbonifer yaşta fusulinler tanımlamıştır. Bu eski stratigrafik bilgilere karşın Menderes Masifi istifinin nerede ve nasıl sonlandığı ve istifin metamorfizma ve deformasyon yaşı uzun süre sağlıklı bir şekilde anlaşılammıştır. 1964'de MTA tarafından basılan 1:500.000 ölçekli jeoloji haritasında (Pamir, 1964) Menderes Masifi'nin sınırları belirsizdir. Brinkmann 1967'de, bugün Likya naplarını dahil edilen formasyonları, Menderes Masifi'nin bir parçası olarak görmüş ve Menderes Masifi'nin metamorfizmasının Jurasik yaşta olduğunu ileri sürmüştür. Menderes Masifi'nin stratigrafisinin ve çevresindeki tektonik birimlerle olan ilişkisinin anlaşılması Dürr'ün 1970'lerin başında Çine altmasifinde yaptığı çalışmalar ile mümkün olmuştur (Şekil 1). Dürr (1975), Göktepe Formasyonu üzerinde yer alan kalın rekristalize kireçtaşı istifi içinde Triyas, Jurasik ve Kretase fosilleri saptamış, istifinin en üst kesimlerinde Geç Kretase'ye işaret eden rudistler tanımlamıştır. Milas mermerleri adını verdiği bu istifin üzerinde pelajik kökenli alacalı mermerlerden oluşan Kızılağaç mermerlerini ve daha üstte, serpantinitle mercekleri içeren metamorfik bir fliş istifini haritalamıştır. Fliş üzerinde ise Likya naplarına ait Triyas ve Jurasik yaşta metaklastikler ve metakarbonatlar yer almaktadır. Daha sonra MTA jeologlarının yaptıkları çalışmalar bu stratigrafiyi daha sağlamlaştırmış ve geniş bir alana yaymıştır (Boray ve diğerleri, 1975; Çağlayan ve diğerleri, 1980; Konak ve diğerleri, 1987). Menderes Masifi'nin en üst birimi olan fliş içerisindeki paleontolojik bulgular ve izotopik yaş tayinleri Masifin metamorfizma yaşının Eosen olduğunu ortaya koymuştur. Sağlıklı ve ayrıntılı stratigrafik verilere dayanan Menderes Masifi'nin jeolojisi Gutnic ve

diğerleri (1979), Şengör ve diğerleri (1984), Konak ve diğerleri (1987), Dora ve diğerleri (1990) tarafından özetlenmiş, ve MTA'nın yeni 1:500 000 ölçekli jeoloji haritalarında (Konak, 2002; Konak ve Şenel, 2002) sağlıklı bir şekilde ortaya konmuştur.



Şekil 1. Menderes Masifi'nin stratigrafik bulgulara dayanan klasik jeoloji haritası (Okay, 2001)

Çine altmasifinden farklı olarak Ödemiş altmasifinin yapısı daha karmaşıktır. Bu bölgeden bindirmeler, stratigrafik ve metamorfik terslenmeler tanımlanmıştır (Okay, 2001). Buna karşın Ödemiş altmasifindeki tüm formasyonları, Çine altmasifindeki formasyonlar ile denetirmek mümkündür. MTA'nın yayınladığı yeni 1:500.000 ölçekli jeoloji haritalarında bu

korelasyon büyük ölçüde doğru bir şekilde gösterilmiştir (Konak, 2002; Konak ve Şenel, 2002).

Bu klasik modele karşı, 1999 senesinde Ring ve diğerleri, Menderes Masifi için bir nap modeli ileri sürmüştür. Bu modele göre Çine altmasifindeki gözlü gnayslar Çine napını, üstünde yer alan granatlı mikaşistler ve Permo-Karbonifer yaştaki Göktepe formasyonu Selimiye napını, Mezozoyik mermerler ise Dilek napını oluşturmaktadır. Nap modelini desteklemek için ortaya hiçbir jeolojik veri konmamıştır. Aksine arazi gözlemleri gözlü gnayslar olarak nitelendirilen Pan-Afrikan yaştaki metagranitlerin granatlı mikaşistleri kestiğini, Göktepe formasyonu'nun ise Mesozoyik mermerlere geçişli olduğunu göstermektedir. Gözlü gnaysların allokton olduğunu gösteren hiçbir veri yoktur. Sıkışmalı bir tektonizmanın ürünü olan naplarda genelde yaşlı birimler genç birimlerin üzerinde yer alır. Halbuki Çine altmasifindeki nap modelinde genç formasyonlar yaşlı formasyonların üzerinde yer almaktadır.

Menderes Masifi'nin klasik modelinde ortaya çıkan ikinci karışıklık Rimmele ve diğerleri (2003)'nin Çine altmasifinin Mesozoyik örtüsünde tanımladığı karfolit bulgusu ile yaşanmıştır. Menderes Masifi'nin iyi tanımlanmış Barrov tipi bir metamorfizması vardır (örn., Ashworth ve Evirgen, 1984, Bozkurt, 1996; Okay, 2001; Whitney ve Bozkurt, 2002). İlk bakışta karfolit bulgusu Barrow tipi bir metamorfizma ile çelişir gibi görünmektedir. Menderes Masifi granatlı mikaşistlerinde metamorfizma sırasında basınç yaklaşık 9 kbar olmuştur (Okay, 2001; Whitney ve Bozkurt, 2002). Basınç önemli ölçüde değişmeden sıcaklık düştüğü takdirde karfolitin Menderes Masifi Mesozoyik örtüsü içinde oluşması mümkündür. Sonuç olarak karfolitin varlığı Menderes Masifi klasik modeline zıtlık teşkil eden bir durum değildir.

Uzun yıllar süren jeolojik çalışmalar ve stratigrafik bulgular ile ortaya konan Menderes Masifi'nin klasik modeli halen geçerlidir. Menderes Masifi için ileri sürülen nap modeli için herhangi bir jeolojik veri bulunmamaktadır.

ABSTARCT

The Menderes Massif is geologically known and studied since the 19th century. In the early studies it was recognized that the augen gneisses, which crop out over large areas around Çine, constituted an old basement. Although the depositional age of the garnet-micaschists, which directly overlie the augen gneisses, were (and are) not known, Philipson (1918) described Permo-Carboniferous fusulinids from the next overlying sequence of phyllite, metaquartzite and marble of the Göktepe Formation. Despite these early Stratigraphic discoveries, the boundaries of the Menderes Massif and the age of deformation and metamorphism were not understood. In the 1:500.000 scale geological map, published by MTA in 1964, the boundaries of the Menderes Massif are not marked (Pamir, 1964). In 1967 Brinkmann included the formations, at present considered as part of the Lycian nappes, in the Menderes Massif and regarded the metamorphism of the Menderes Massif as Jurassic. The geology of the Menderes Massif was solved mainly through the stratigraphic studies of Dürr in the early 1970's in the Çine submassif. Dürr (1975) described Triassic, Jurassic and Cretaceous fossils in the thick marble sequence overlying the Permo-Carboniferous Göktepe formation. Rudists of Late Cretaceous age were described from the topmost part of the carbonate sequence. Dürr (1975) also mapped a sequence of variegated marbles of pelagic origin (Kızılağaç marble) and a slightly metamorphic flysch sequence with serpentinite blocks on top of the Mesozoic marbles. The flysch was tectonically overlain by the Triassic and Jurassic metaclastics and metacarbonates of the Lycian nappes. Subsequent studies by the MTA geologists substantiated Dürr (1975) stratigraphy and extended it over wide areas in the southern part of the Menderes Massif (Boray et al., 1975; Çağlayan et al., 1980; Konak et al., 1987). Paleontological discoveries in the flysch in the topmost part of the Menderes Massif and isotopic studies demonstrated that the metamorphism of the Menderes Massif is of Eocene age. This picture of the Menderes Massif, based on sound and detailed stratigraphic data, are summarized in Gutnic et al., (1979), Şengör et al., (1984), Konak et al. (1987), Dora et al. (1990) and is shown in the new 1:500.000 scale geological maps published by MTA (Konak, 2002; Konak and Şenel, 2002).

The Ödemiş submassif shows a more complicated tectonic picture than the Çine submassif. Thrusts, metamorphic and stratigraphic inversions have been described from the Ödemiş submassif (Okay, 2001). However, all the rock units in the Ödemiş submassif can be correlated with those of the Çine submassif. This correlation is shown in the new 1:500 000 scale geological maps published by MTA (Konak, 2002; Konak ve Şenel, 2002).

Against this classical model of the Menderes Massif, Ring et al (1999) put forward a nappe model. In this model the augen-gneisses of the Çine submassif constitute the Çine nappe, the garnet micaschists and the Permo-Carboniferous Göktepe formation the Selimiye nappe, and the overlying Mesozoic sequence the Dilek nappe. Ring et al (1999) put forward no geological data to support their nappe model. Field geological data show that the augen gneisses are intrusive into the garnet-

micaschists, and the Göktepe formation has stratigraphic contacts with the overlying Mesozoic marbles. There is also no data to show that the augen gneisses are allochthonous. Nappes are a product of contractional deformation, and as a general rule in the nappe model older sequences are emplaced over younger ones. In contrast in the nappe model for the Çine submassif younger sequences lie over older ones and the stratigraphic age of the nappes are mutually exclusive.

A second confusion in the classical picture of the Menderes Massif arose with the discovery of carpholite in the Mesozoic cover of the Çine submassif (Rimmele et al., 2003). The Menderes Massif shows a Barrovian type regional metamorphism (e.g., Ashworth and Evirgen, 1984, Bozkurt, 1996; Okay, 2001; Whitney and Bozkurt, 2002). The carpholite discovery appears to be in conflict with the Barrovian type metamorphism. However, the peak pressures in the garnet-micaschists during the regional metamorphism have been estimated as 9 kbar (Okay, 2001; Whitney and Bozkurt, 2002). Carpholite can form in these pressures if the temperature were to decrease without much change in pressure.

The classical model of the Menderes Massif based on years of geological studies and on stratigraphic data is valid, and there is no data to support the nappe model for the Menderes Massif.

DEĞİNİLEN BELGELER / REFERENCES

- Ashworth, J.R., and Evirgen, M.M., 1984, Garnet and associated minerals in the southern margin of the Menderes Massif, southwest Turkey. *Geological Magazine*, 121, 323-337.
- Boray, A., Akat, U., Akdeniz, N., Akçören, Z., Çağlayan, A., Günay, E., Korkmazer, B., Öztürk, E.M., ve Sav, H., 1975, Menderes Masifinin güney kenarı boyunca bazı önemli sorunlar ve bunların muhtemel çözümleri. *Cumhuriyet'in 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi*, 11-20.
- Bozkurt, E., 1996, Metamorphism of Paleozoic schists in the southern Menderes Massif: Field, petrographic and microstructural evidence. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 5, 105-121.
- Brinkmann, R., 1967, Die Südflanke des Menderes-Massivs bei Milas, Bodrum und Ören. *Scientific Reports of the Faculty of Science, Ege University*, No. 43, 12 s.
- Çağlayan, A., Öztürk, E.M., Öztürk, S., Sav, H., and Akat, U., 1980, Menderes masifi güneyine ait bulgular ve yapısal yorum (New data on the southern part of the Menderes massif and a structural interpretation): *Jeoloji Mühendisliği*, 10, 9-17.
- Dora, O. Ö., Kun, N., and Candan, O., 1990, Metamorphic history and geotectonic evolution of the Menderes Massif. In *Proceedings of the International Earth Sciences Congress on Aegean Regions* (eds. M.Y. Savaşçın and A.H. Eronat), c. II, s. 102-115.
- Dürr, St., 1975, Über Alter und geotektonische Stellung des Menderes-Kristallins/ SW-Anatolien und seine Äquivalente in der mittleren Ägäis: *Habilitation Thesis, University of Marburg/Lahn*, 107 pp.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., and Dumont, J-F., 1979, Géologie des Taurides Occidentales (Turquie). *Mémoires de la Société Géologique de France*, No. 137, 112 s.
- Konak, N., 2002, Türkiye jeoloji haritası, İzmir paftası 1: 500 000. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Konak, N. & Şenel, M., 2002, Türkiye jeoloji haritası, Denizli paftası 1: 500 000. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Konak, N. Akdeniz, N., Öztürk, E.M., 1987, Geology of the south of Menderes Massif. In *Guide Book for the Field Excursion along Western Anatolia, for the IGCP Project No. 5: Correlation of Variscan and pre-Variscan events of the Alpine-Mediterranean mountain belt*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 42-53.
- Pamir, H.N., 1964, Türkiye jeoloji haritası, Denizli paftası 1: 500 000. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Phillipson, A., 1918, Kleinasien. Handbuch der Regionalen Geologie. Steinmann, G. & Wilckens, O. (eds.), 5, 183 pp, Heidelberg.
- Rimle, G., Oberhänsli, R., Goffé, B., Jolivet, L., Candan, O., Çetinkaplan, M., 2003, First evidence of high-pressure metamorphism in the “Cover Series” of the southern Menderes Massif. Tectonic and metamorphic implications for the evolution of SW Turkey. *Lithos*, 71, 19-46.
- Ring U., Gessner K, Güngör T, Passchier, CW (1999) The Menderes Massif of western Turkey and the Cycladic Massif in the Aegean – do they really correlate ? *J Geol Soc London* 156, 3-6.
- Şengör, A.M.C., Satır, M., and Akkök, R., 1984b, Timing of tectonic events in the Menderes massif, western Turkey: implications for tectonic evolution and evidence for Pan-African basement in Turkey: *Tectonics*, 3, 693-707.
- Whitney, D.L., Bozkurt, E., 2002, Metamorphic history of the southern Menderes massif, western Turkey. *Geological Society of America Bulletin*; 114; 829–838.