

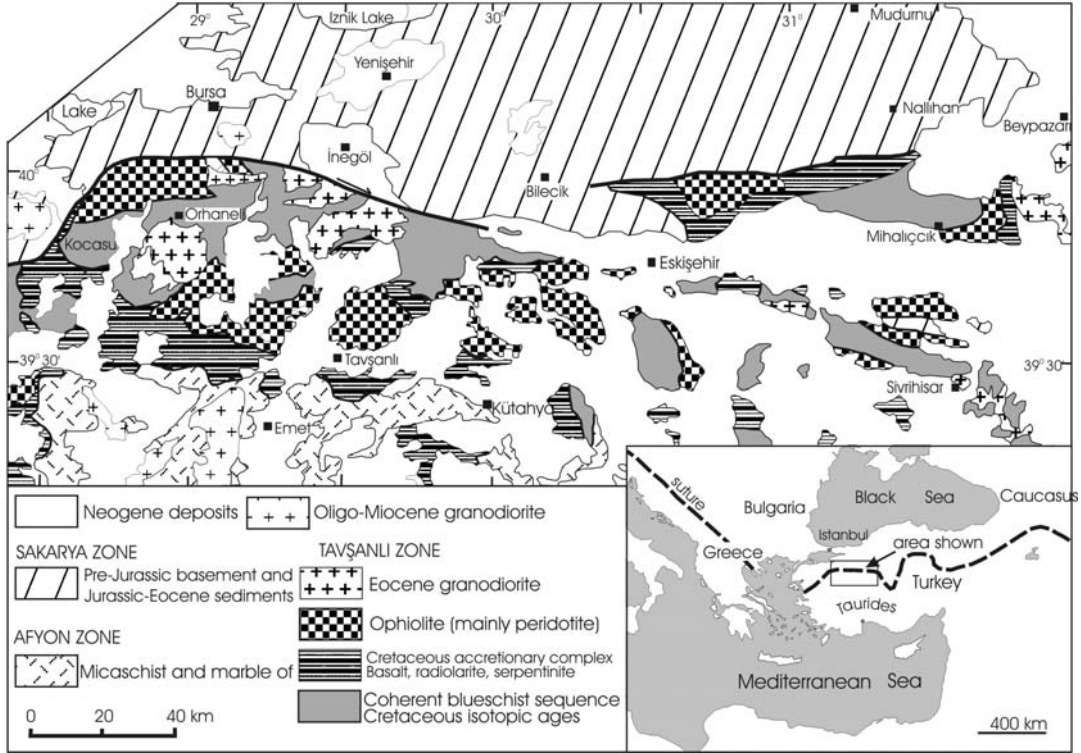
Tavşanlı Zonu – Torosların Dalma-Batmaya Uğramış Kuzey Kenarı
Tavşanlı Zone – The Subducted Northern Margin Of The Taurides

Aral OKAY

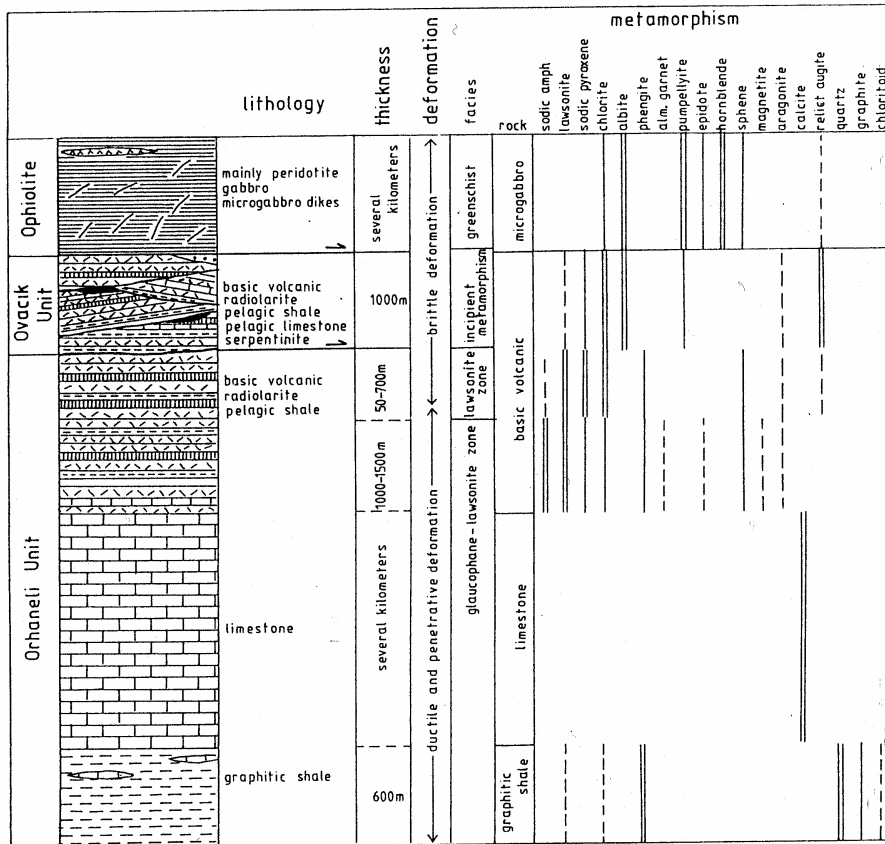
*İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü ve Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü,
Maslak 34469 İstanbul okay@itu.edu.tr*

ÖZET

Batı Anadolu’da Anatolid-Torid platformunun en kuzey kenarında yer alan Tavşanlı Zonu dünyada belki de en iyi korunmuş mavişistleri içerir (Okay, 1984). Mavişistler batıda Mustafa Kemalpaşa’dan doğuda Mihaliçcik (Çoğulu, 1967) ve Konya güneyine kadar (Droop ve diğerleri, 2005) uzanır (Şekil 1). Tavşanlı Zonu, kuzeyde İzmir-Ankara kenedi boyunca Pontidler ile dokanaktadır; güneyde ise Afyon Zonu’nun metamorfileri üzerinde tektonik olarak yer alır. Tavşanlı Zonu’nun en alt birimi, yüksek basınç-düşük sıcaklık koşullarında başkalaşım geçirmiş düzenli bir istif oluşturan ve stratigrafik olarak Toros istiflerine benzeyen Orhaneli birimidir (Şekil 2). Orhaneli biriminin en alt kesimi bir kilometreden fazla kalınlığa sahip mikaşistlerden oluşur. Tavşanlı Zonu’nun batı kesiminde, Keles, Orhaneli, Mustafa Kemal Paşa arasında mostra veren, ve Kocasu formasyonu olarak tanımlanan mikaşistler jadeit, lavsonit, glokofan gibi yüksek basınç-düşük sıcaklık (YB/DS) mineralleri kapsar (Okay ve Kelley, 1994; Okay, 2001). Kocasu mikaşistlerinde yapılan zirkon yaş tayinleri mikaşistleri oluşturan kumtaşı-şeyl istifinin çökme yaşının Karbonifer ve sonrası olduğunu göstermiştir. Mikaşistler içinde ayrıca Ordovisyen oluşum yaşı veren jadeitli metagranitler de yer alır. Kocasu mikaşistleri üste doğru tedrici olarak kalın bir karbonat istifine geçer. İnönü mermeri olarak bilinen ve yer yer kilometrelerce kalınlığa sahip karbonatların çökme yaşı muhtemelen Mesozoyik’tir. İnönü mermerleri üzerinde ise metabazit-metaçört aralanmasından oluşan Devlez Formasyonu yer alır. Bu formasyon içindeki kayalarda glokofan, lavsonit, sodik piroksen gibi YB/DS mineralleri yaygın olarak gelişmiştir. Tavşanlı Zonu merkezi kesiminde Sivrihisar çevresinden lavsonitli eklojitler tanımlanmıştır (Kulaksız, 1978; Withney and Davis, 2006; Davis and Whitney, 2006). Kocasu formasyonu mikaşistlerinde yer alan jadeit-kloritoid-glokofan parajenezi metamorfizma sırasındaki basınç-sıcaklık koşullarının 24 ± 3 kbar ve 430 ± 30 °C olduğunu göstermektedir. YB/DS



Şekil 1. Tavşanlı Zonu'nun tektonik haritası (Okay, 2002).
Fig. 1. Tectonic map of the Tavşanlı Zone (Okay, 2002).



Şekil 2. Tavşanlı Zonu'nun tektonostratigrafisi (Okay, 1986).
Fig. 2. Tectonostratigraphy of the Tavşanlı Zone.

metamorfizma yaşı, yapılan Ar-Ar ve Rb-Sr yaş tayinlerine göre yaklaşık 80 My’dir (Kampaniyen). Basınç değerleri Torosların kuzey kenarı olarak yorumlanan Orhaneli biriminin Kampaniyen’de 80 km bir derinliğe gömüldüğünü göstermektedir.

Orhaneli birimi üzerinde tektonik dokanaklarla genelde ofiyolitli melanj olarak bilinen Ovacık kompleksi yer alır. Ovacık kompleksi bazalt, çört, pelajik şeyl, pelajik kireçtaşı, grovak türü kayalardan oluşur. Bu kayalar arada bir matris olmaksızın tektonik dokanaklarla yanyana gelmiş melanj türü kaya birimleri oluşturur. Ovacık Kompleksi içinde lavsonit, sodik piroksen, aragonit gibi YB mineralleri, bazaltlar içindeki damarlar ve amigdoyillerden tanımlanmıştır (Okay, 1980). Ayrıca Ovacık kompleksi içinde yer alan pelajik kireçtaşları yüksek basıncın etkisi ile kısmen aragonitleşmiştir (Topuz ve diğerleri, 2006). Bu durum ilerleyen aragonitleşmenin dünyadaki tek örneğini teşkil eder. Ovacık Kompleksi, Neo-Tetis okyanusunun kuzeye doğru dalma-batması sırasında gelişmiş bir eklenir prizmayı temsil eder. Ovacık Kompleksi içindeki radyolaryalı çörtlerde yapılan radyolaryaya tanımları çörtlerin yaşının Triyas’tan Kretase’ye kadar değiştiğini göstermiştir (Tekin ve diğerleri, 2002).

Tavşanlı Zonu tektonik istifinin en üstünde ise büyük ölçüde peridotitlerden oluşmuş ofiyolit kütleleri yer alır. Ofiyolit kütleleri içinde, peridotitler dışında, az oranlarda gabro, piroksenit ve diyabaz daykları bulunur. Diyabaz dayklarının petrografisi, ofiyolit kütlelerinin Orhaneli birimini etkileyen YB/DS başkalaşım koşullarından etkilenmediğini göstermektedir.

Tavşanlı Zonu tektonik istifi Sivrihisar’dan Orhaneli’ne kadar uzanan geniş bir alanda Eosen yaşında granodiyoritler tarafından kesilmektedir. Bu Eosen magmatizması ile yakın ilişkili olarak İnegöl güneyinde Kocasu Formasyonu mikaşistleri içinde kordiyerit, andalusit parajenezleri ile tanımlanan Eosen yaşında bir dinamo-kontakt metamorfizma gelişmiştir (Okay ve Satır, 2006).

Erken Kretase sonunda (Geç Senomaniyen-Turoniyen) Anatolid-Torid platformunun kuzey kenarı okyanus içi bir dalma-batma zonuna girmiş, ve Kampaniyen’de 80 km derinliğe ulaşmıştır. Buna bağlı olarak Geç Kretase’de çok büyük bir ofiyolit napı Anatolid-Torid platformunun batı kesimini tamamen kaplamıştır. Anatolide-Torid platformuna bağlı olan okyanusal litosferin kopması sonucu en geç Kretase’de Tavşanlı Zonu yükselmeye başlamış ve Eosen’de yaklaşık bugünkü konumuna ulaşmıştır.

ABSTRACT

Probably the best preserved blueschists in the world occur in the Tavşanlı Zone on the northern margin of the Anatolide-Tauride platform (Okay, 1984). The blueschists extend for more than 250 km from Mustafa Kemalpaşa in the west to Mihaliçcik (Çoğulu, 1967) and south of Konya (Droop et al,

2005) in the east (Fig. 1). In the north the Tavşanlı Zone is in contact with the Pontides along the İzmir-Ankara suture and in the south it overlies tectonically the Afyon Zone. The basal tectonic unit in the Tavşanlı Zone is the Orhaneli unit, constituted of a coherent Tauride-type sequence that is undergone a high pressure-low temperature (HP/LT) metamorphism (Fig. 2). The lower parts of the Orhaneli unit consists of micaschists more than one kilometer in thickness. The micaschists of this Kocasu formation, which crop out in the western part of the Tavşanlı Zone in the region between Keles, Orhaneli and Mustafa Kemalpaşa, comprise HP/LT minerals such as jadeite, lawsonite, glaucophane (Okay and Kelley, 1994; Okay, 2001). Clastic zircon ages from the Kocasu micaschists indicate a Carboniferous and younger age for the protoliths of the micaschists. The micaschists also comprise blocks of jadeite-bearing metagranites with Ordovician protolith ages. The Kocasu micaschists pass upwards into a thick carbonate sequence, known as the İnönü marbles, with a probable Mesozoic depositional age. The İnönü marble is overlain by the metabasite-metachert intercalation of the Devlez formation. HP/LT minerals such as glaucophane, lawsonite, sodic pyroxene occur widely in the metabasites and metacherts. Furthermore, lawsonite-eclogites are described from the central parts of the Tavşanlı Zone from the Sivrihisar region (Kulaksız, 1978; Whitney and Davis, 2006; Davis and Whitney, 2006). The jadeite-chloritoid-glaucophane paragenesis from the Kocasu micaschists indicate peak pressure-temperature conditions of 24 ± 3 kbar ve 430 ± 30 °C. The age of metamorphism, based on Ar-Ar and Rb-Sr data is ca. 80 Ma (Campanian, Okay and Kelley, 1994; Sherlock et al., 1999). The metamorphic pressures indicate that the northern margin of the Anatolide-Tauride block was buried to depths of 80 km during the Campanian.

The Orhaneli unit is overlain tectonically by an accretionary complex (Ovacık complex) also known as ophiolitic mélange. The Ovacık Complex consists of basalt, chert, pelagic shale, pelagic limestone and greywacke. These rock types are juxtaposed tectonically without an apparent matrix. HP minerals such as aragonite, lawsonite and sodic pyroxene are described from the veins and amygdoiles in basalts of the Ovacık complex (Okay, 1980). Some of the pelagic limestones in the Ovacık Complex show prograde aragonitization, a unique occurrence (Topuz et al., 2006). The Ovacık Complex represents an accretionary wedge formed during the northward subduction of the Neo-Tethyan ocean. Radiolaria from the cherts in the Ovacık Complex give ages ranging from Triassic to Cretaceous (Tekin et al., 2002).

The topmost part of the Tavşanlı Zone is made up of ophiolite, constituted mainly of peridotite. Apart from peridotite, there are also minor amounts of gabbro, pyroxenite and diabase dykes. Petrography of the diabase dykes indicates that the ophiolite has not undergone the HP/LT metamorphism observed in the Orhaneli unit.

The Blueschist sequence of the Tavşanlı Zone is intruded by Eocene granodiorites over a wide region extending from Sivrihisar to Orhaneli. Associated with this Eocene magmatism, an Eocene

dynamo-contact metamorphism, characterized by the occurrence of cordierite and andalusite has developed south of İnegöl Okay and Satır, 2006).

The northern margin of the Anatolide-Tauride block was subducted in an intra-oceanic subduction zone at the end of the Early Cretaceous (late Cenomanian-Turonian) and reached a depth of 80 km by the Campanian. Associated with the subduction, a large ophiolite was obducted over the western part of the Anatolide-Tauride block. The exhumation of the Tavşanlı Zone started in the Late Cretaceous with the rupture of the attached oceanic lithospheric and the blueschists reached their present position by the Eocene.

DEĞİNİLEN BELGELER / REFERENCES

- Çoğulu, E., 1967, Etude pétrographique de la région de Mihaliççik (Turquie). Schweiz. Mineral. Petrogr. Mittl., 47, 683-824.
- Davis, P.B. & Whitney, D.L., 2006, Petrogenesis of lawsonite and epidote eclogite and blueschist, Sivrihisar Massif, Turkey. J. Metamorphic Geol., 24, 823–849.
- Droop, G.R., Karakaya, M.C., Eren, Y., Karakaya, N., 2005, Metamorphic evolution of blueschists of the Altınekin Complex, Konya area, south central Turkey. Geol. J., 40, 127–153.
- Kulaksız, S., 1978, Sivrihisar kuzeybatı yöresi eklojitleri. Yerbilimleri, 4, 89-94.
- Okay, A.I., 1980, Mineralogy, petrology and phase relations of glaucophane-lawsonite zone blueschists from the Tavşanlı region, northwest Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology, 72, 243-255.
- Okay, A.I., 1982, Incipient blueschist metamorphism and metasomatism in the Tavşanlı region, northwest Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology, 79, 361-367.
- Okay, A.I., 1984a, Distribution and characteristics of the northwest Turkish blueschists. In: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (ed. J.E. Dixon and A.H.F. Robertson), Geological Society Special Publication No. 17, 455-466.
- Okay, A.I., 1985a, Kuzeybatı Anadolu'da yer alan metamorfik. In: Ketin Symposium Book 20-21 Şubat 1984, Publication of the Geological Society of Turkey, Ankara, 83-92.
- Okay, A.I., 1997, Jadeite-K-feldspar rocks and jadeitites from northwest Turkey. Mineralogical Magazine, 61, 835-843.
- Okay, A.I., 2002, Jadeite-chloritoid-glaucophane-lawsonite schists from northwest Turkey: unusually high P/T ratios in continental crust. Journal of Metamorphic Geology, 20, 757-768.
- Okay A.I. and Kelley, S.P., 1994, Tectonic setting, petrology and geochronology of jadeite + glaucophane and chloritoid + glaucophane schists from northwest Turkey. Journal of Metamorphic Geology, 12, 455-466.
- Okay, A.I., Harris, N.B.W. & Kelley, S.P., 1998, Exhumation of blueschists along a Tethyan suture in northwest Turkey. Tectonophysics, 285, 275-299.
- Okay, A.I., 1986, High pressure/low temperature metamorphic rocks of Turkey. In: Blueschists and Eclogites (ed. B.W. Evans and E.H. Brown), Geological Society of America Memoir No. 164, 333-348.
- Önen, A.P., and Hall, R., 1993, Ophiolites and related metamorphic rocks from the Kütahya region, north-west Turkey. Geological Journal, 28, 399-412.
- Onen, AP; Hall, R., 2000, Sub-ophiolite metamorphic rocks from NW Anatolia, Turkey. J. Metamorphic Geology, 18, 483-495.
- Sherlock, S., Kelley, S.P., Inger, S., Harris N. and Okay, A.I., 1999, ⁴⁰Ar-³⁹Ar and Rb-Sr geochronology of high-pressure metamorphism and exhumation history of the Tavşanlı Zone, NW Turkey. Contrib. Min. Pet., 137, 46-58.
- Tekin UK, Göncüoğlu MC, Turhan N, 2002, First evidence of Late Carnian radiolarians from the Izmir-Ankara suture complex, central Sakarya, Turkey: implications for the opening age of the Izmir-Ankara branch of Neo-Tethys. Geobios, 35, 127-135.
- Whitney, D. L. & Davis, P. B., 2006. Why are lawsonite eclogites so rare?: Metamorphism and preservation of lawsonite eclogite, Sivrihisar, Turkey. Geology, 34, 473–476.