

## KABUK ve ÜST-MANTO YAPILARININ FARKLI TEKTONİK REJİMLERDE GÖRÜNTÜLENMESİ

M. Kahraman<sup>1</sup>, N. Türkelli<sup>1</sup>, A.A. Özacar<sup>2</sup>, U.M. Teoman<sup>1</sup>, S. Poyraz Altuncu<sup>1</sup>, L. Gülen<sup>3</sup>, M. Utkucu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Profesör, Mühendis, Jeofizik Bölümü, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bozüyük Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Yard. Doç. Dr., Jeoloji Müh. Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup> Profesör, Jeofizik Müh. Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye  
Email: metin.kahraman@boun.edu.tr

### ÖZET:

Batı ve Güney-Batı Türkiye, bölgesel levha yönelim ve etkileri sonucunda, do rultu atım faylanma gösteren Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ, bu çalı mada Kuzey-Batı kesimi, Sakarya bölgesi ve civarı), Kuzey-Güney açılım sergileyen Graben formasyonu (Ege bölegesini ve civarı) ve son olarak dalma-batma zonu (Isparta bölgesini ve civarı) içeren birbirinden tamamen farklı üç tektonik yapı sergilemektedir. Geçmişten günümüze, bölgesel kabuk yapılarında gözlemlenen yoğun sismisite ve deformasyon, bölgelerin halen aktif rejim içerisinde olduğunu ve bu nedenle, kabuk ve üst-manto yapılarının detaylı incelenmesi ve/veya görüntülenmesi, tektonik yapıların oluşumu, oluşumda etkin olan mekanizmaların açıklanmasında önem kazanmaktadır. Bu çalışmamızda, geçici ve sabit istasyonları kullanılarak kaydedilen telesismik P dalgaları, zaman ortamında uygulanan dekonvolüsyon işlemi sonucu, ~1 Hz “Alıcı Fonksiyonlar” elde edilmiştir. Alıcı fonksiyonlar kayıt istasyonu altındaki süreksizliklerde dönüştürme rayan (Ps, PpPs ve PpSs+PsPs) fazlar içermektedir. Bu fazlar H-izleme dahil edilerek kabuk kalınlığı ve Vp/Vs oranı hakkında bilgi edinilmiştir ve buna ek olarak, CCP yöntemi ile 2-D profiller boyunca, çalışmamızdaki süreksizlikler 100 km derinliğe kadar görüntülenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, KAFZ batı kesimi ~35 km kabuk kalınlığına ve KAFZ kuzey kolunun üst-manto derinliklerine kadar uzandığını, kabuk yapısının Graben formasyonu boyunca doğudan batıya ~30 km den ~24 km incelendiğini ve bölge içerisinde düşük hız zonlarının olduğunu, Isparta Açığı civarında da kabuk kalınlığının ~36 km hesaplanmıştır. Ayrıca 2-D profillerde slab fazlarının ~45 km derinlikte olduğunu gözlemlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER :** Alıcı fonksiyon, kabuk kalınlığı.

### 1. GİRİŞ

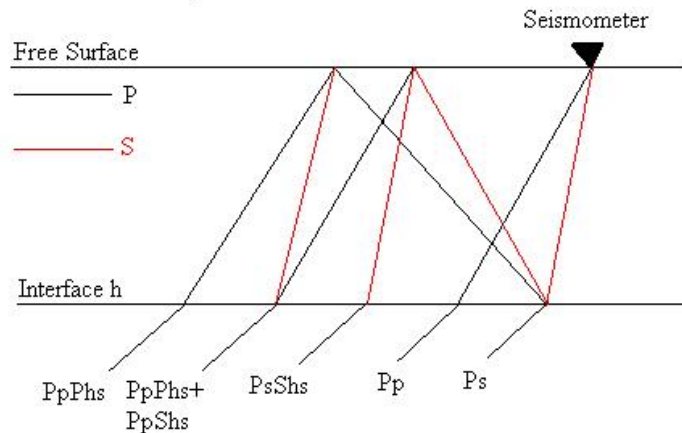
Alıcı fonksiyonlarının zaman içerisindeki gelişimi, Phinney, (1964) ve Burdick and Langston, (1979)' un telesismik depremlerin kullanılarak Moho derinliği deşiminin saptanması için frekans ve zaman ortamında yerin tepkisini kayıt içerisinden ayırma çalışmalarıyla başlamıştır. Bundan birkaç yıl sonra Langston, (1979) alıcı istasyonu altındaki kabuk ve üst manto deşimlerini kayıt içerisinden ayırmak için kaynak eşitleme prosedürünü tanımlamıştır. Daha sonra Owens ve diğerleri., (1984) telesismik P kayıtlarını analiz ederek zaman ortamında ters çözüm tekniğini tanımladı. Tek-istasyon alıcı fonksiyon çalışmaları tek boyutlu hız modellemesi ile sınırlı olmasına rağmen, alıcı fonksiyon yöntemi kabuk içerisindeki düzey kesme dalgası dağılımını elde etmek için kullanılabilir en iyi yöntemlerden biridir.

Bu çalışmada Neotethys'in kapanımı sonrasında, Avrasya, Afrika ve Arabistan levhalarının birbirlerine göre yakınsak hareketi sonucu, bu levhalar arasında kalan Anadolu levhasının, üç farklı tektonik bölgesinin kabuk ve üst manto yapısı incelenmiştir. Bu bölgeler Kuzey'den Güney'e sırası ile; sa yanal doğrultu atım gösteren Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) batı segmenti (Sakarya bölgesi ve civarı), Kuzey – Güney açılma rejimi ile oluşan Do u-Batı doğrultulu ve normal faylanmanın domine ettiği graben formasyonu (Menderes Masifi ve civarı) ve son olarak Helenik ve Kıbrıs arkları arasında kalan, Batı kesimi Fethiye Burdur Fay Zonu (FBFZ) ve Do u kesimi Ak ehir-Afyaon Fay Zonu (AAFZ) ile sınırlandırılmış Isparta Açığı ve civarı'dır. Verileri ile elimizde kullanılan veriler çeşitli ölçeklerde ve farklı dizilimlerde, belirli zaman aralıkları belirlenerek bölgeye konumlandırılan geçici istasyonlar ve bunlara ek olarak bölgedeki ulusal sismik ağ'da yer alan kalıcı istasyonlar ve bu istasyonlara ait veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

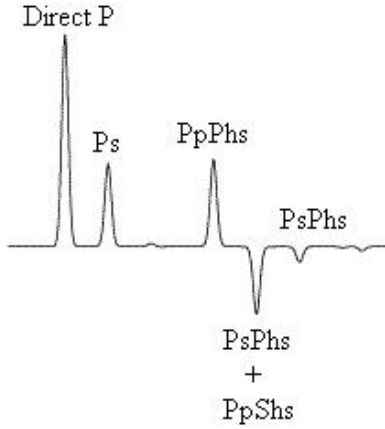
## 2. YÖNTEM

Üç bileşenli geniş band sismik istasyonda kayıtlı telesismik P dalgaları, deprem kaynağı, kaynak ve alıcı arasındaki yerin yapısı, Manto'nun yayılım etkisi gibi önemli bilgiler içermektedir. Ancak bunların arasından alıcı fonksiyon çalışmaları bizi en çok ilgilendiren sinyallerdir. Alıcı fonksiyonlar alıcı arasındaki kabuk yapısında dönüşümlü rayan ve istasyon altındaki yerin yapısı ve üst manto hakkında bilgi içeren sinyallerdir. Alıcı fonksiyonumuzu, diyer bir de i le dönüşümlü rayan dalga formunu, telesismik kayıtlımdan ayırmamız gerekmektedir. Bunu da üç bileşenli kaydımızın düz ve radyal bileşenlerine zaman ortamında dekonvolüsyon işlemi uygulayarak elde edilir (Liggoria and Ammon, 1999).

Ağdaki ekilde ( ekil 1) telesismik P dalgası ve alıcı arasındaki kabuk da dönüşümlü rayan ve yansıyan dalgalar gösterilmektedir. Telesismik P dalgası alıcı istasyonu altındaki kabuk ve üst mantodaki göreceli olarak farklı hızlardaki süreksizliklerde dönüşümlü rayarak S dalgasına dönüşmektedir. Ağdaki ekilde faz dönüşümü yarı sonsuz ortam üzerindeki bir tabaka için hazırlanmış ekil gösterilmektedir ( ekil 1) ve dekonvolüsyon sonucu elde edeceğimiz ideal fazlar gösterilmektedir ( ekil 2).



ekil 1. Telesimik P dalgasının homojen ve isotrop ortamda sismik istasyona varışı (Ammon, 1991' den de iştirilmiştir).



Şekil 2. Alıcı fonksiyonu kaydı üzerindeki direkt, dönüştürülmüş ve yansıtılarak gelen fazları göstermektedir P, Ps, PpPhs, PsPhs+PpShs, PsPhs sırasıyla (Ammon, 1991’den derlenmiştir).

Elde edilen alıcı fonksiyonlar, H-K yöntemi (Zhu and Kanamori, 2000) kullanılarak derinlik ve  $V_p/V_s$  ortamında Ps, PpPs ve PsPs+PpSs fazlarının maksimum amplitüdüleri hesaplanarak optimal derinlik ve  $V_p/V_s$  oranları hesaplanmıştır. Bir sonraki adımda ise CCP yöntemi kullanılarak 2 boyutlu profiller boyunca kabuk ve üst manto yapısı izlenmiştir.

### 3. SONUÇ

Yapılan uygulama sonucunda ilk çalıştığımız bölge olan KAFZ Batı segmenti (Sakarya ve civarı) ~35 km kabuk kalınlığına, ~1.73  $V_p/V_s$  oranına ve KAFZ kuzey kolunun Moho süreksizliğinde deformasyona yol açıp üst manto derinliklerine kadar ulaştığı, CCP profilleri yardımıyla gösterilmiştir. Mederes masif’i ve Doğu-Batı uzanlı Granben formasyonu ise H-K analizi sonucu kabuk kalınlığının doğrudan batıya ~30 km den ~24 km incelmiş ve ortalama  $V_p/V_s$  oranının ~1.78 olduğunu, bölge içerisinde düşük hız zonlarının olduğunu ve bu düşük hız zonlarının bölgede yer alan KULA volkanik alanı ile örtüldüğünü belirlenmiştir. Son olarak Isparta açığı ve civarında kabuk kalınlığının ~36 km ve ~1.78  $V_p/V_s$  olduğunu hesaplanmıştır. Ayrıca 2 boyutlu profiller boyunca, FBFZ’nin Moho derinliklerinde yaklaşık 5 km bir derinlikte ve dalma-batma zonu fazlarının ~45 km derinlikte olduğunu gözlemlenmiştir.

### KAYNAKLAR

Ayhan, H., Demir, Y. ve Uzun, D. (1995). Effect of fluid force acting on colliding body upon damage given to offshore structures. *Journal of Constructional Steel Research* **33:3**, 259-281.

Ammon, C.J. (1991). The isolation of Receiver Effects from Teleseismic P Waveforms. *Bull. Seism. Soc. Am.* **81**, 2504-2510.

Dueker, K.G. & Sheehan, A.F. (1997). Mantle discontinuity structure from mid point stacks of converted P to waves across the Yellowstone hotspot track. *Journal of Geophysical Research*. **102**, 8313-8327.

Langston, C.A. (1979). Structure under Mount Rainier, Washington, inferred from teleseismic body waves. *J. Geophys. Res.* **84**, 4749-4762.

Liggoria, J.P., and Ammon, C.J. (1999). Iterative deconvolution and receiver function estimation. *Bull. Seism. Soc. Am.* **89**, 1395- 1400.

Owens, T.J., Zandt, G. and Taylor, S.R. (1984). Seismic evidence for an ancient rift beneath the Cumberland Plateau, Tennessee: A detailed analysis of broadband teleseismic P waveforms. *J. Geophys. Res.* **89**, 7783-7795.

Phinney, R. A. (1964). Structure of earths crust from spectral behavior of long-period body waves. *J. Geophys. Res.* **69**, 2997-3017.

Zhu, H., and Kanamori, H. (2000). Moho depth variation in southern California from teleseismic receiver functions. *J. Geophys. Res.* **105**, 2969-2980.