The 16th INTERNATIONAL GEOPHYSICAL CONGRESS AND EXHIBITION OF TURKEY

THE 16th INTERNATIONAL GEOPHYSICAL CONGRESS AND EXHIBITION OF TURKEY

TÜRKİYE 16. ULUSLARARASI JEOFİZİK KONGRE VE SERGİSİ



BİLDİRİ ÖZETLERİ KİTABI
ABSTRACTS BOOK

7-10 DECEMBER / ARALIK 2004

MTA Kültür Sitesi / Cultural Center

ANKARA/TURKEY

www.geophysicsturkey.org

Organized by

T.M.M.O.B. JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI

UCTEA CHAMBER OF GEOPHYSICAL ENGINEERS OF TURKEY
ADDRESS : Milli Müdafaa Cad. 10/7 Kızılay 06420 ANKARA / TURKEY
TEL : +90 312 418 71 05 FAX : +90 312 418 83 64
E-mail : info@geophysicsturkey.org URL : www.geophysicsturkey.org

ALABANDA

ALABANDA TOURISM Co. Inc.
ADDRESS : Cinnah Cad. 67/8 Çankaya 06680 ANKARA / TURKEY
TEL : +90 312 440 56 00 FAX : +90 312 441 50 83
E-mail : info@alabanda.com.tr URL : www.alabanda.com.tr

1971 Burdur Depremi İle Burdur Göl Seviyesi Arasindaki İlişkinin Belirlenmesi 144
Investigation of the Relationship Between Burdur Earthquake and the Water Level of Lake Burd.
M.Beyhan, Ş.Şahin, M.E.Keskin

Türkiye Deprem Haritaları: a-, b-, a/b ve Risk Dağılımları 148
Earthquake Maps of Turkey: the Distributions of a-, b-, a/b, and Risk Values
M.Utku

Korinth Körfezi'ndeki (Yunanistan) Asimetrik Yarım Graben Tektonik Rejimi 152
Tectonics of the Asimetric Half Graben in the Gulf of Corinth (Greece)
N.Sezgin

SİSMİK YÖNTEMLER OTURUMU-1 / SEISMIC METHODS SESSION-1

Marmara Denizi Neotektonik Fay Geometrisi ve Deprem Odakları ile İlişkisi 156
Marmara Sea Neotectonic Fault Geometry and its Relationship with Hypocenters
T.Tanış

Orta ve Batı Marmara ile Ganos Sırtlarının Yapısal Evrimi 160
The Structural Evolution of the Central, Western Marmara,and Ganos Ridges
D.Perinçek

Hersek Deltasının Batı Kesiminin Güncel Tektoniği 161
The Recent Tectonic of Westside of the Hersek Delta
B.Pekçetinöz, E.Özel ve A.Uluğ

SİSMİKYÖNTEMLER-2 OTURUMU / SEISMIC METHODS SESSION-2

İznik Gölünün Sismik Görünümü 164
Seismic Anatomy of Lake İznik
K.Öztürk, B.Alpar

Doğu Karadeniz Yeşilırmak Deltası Kıtasal Yamacının Akustik Yapısı ve Güncel Tortul Hareketleri 167
Acoustic Structure and Recent Sediment Transport Processes on the Continental Slope of Yeşilırmak River Fan, Eastern Black Sea
G.Çifçi, D.Dondurur

Bartın–Amasra Açıklarında Deniz Sismiği Verilerinin Değerlendirilmesi 171
Interpretation of Seismic Reflection Data From Offshore Bartın-Amasra
E.Damcı, E.Demirbağ, K.Sarıkavak

Gökova Körfezi'nde Yer Alan Ören Deltası'nın Geç Kuvaterner Sedimanter Evrimi 176
Late Quaternary Sedimentary Evolution of Ören Delta, Gulf of Gökova
N.Kaşer, M.Duman, A.Uluğ

SİSMİK YÖNTEMLER OTURUMU-3 / SEISMIC METHODS SESSION-3

Jeofizik Teknolojide MVA ve PSDM Uygulamaları 179
MVA and PSDM Applications Based on Geophysical Technology
İ.Sincer, A.Özkan, Z.Özer

Hidrokarbon Aramalarında AVO Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri 181
Advantages and Disadvantages of AVO Analysis in Hydrocarbon Exploration
Z.Özer

Normalize Edilmiş Tam Gradyan (NTG) Yöntemi ile Daha Ayrımlı ve Pürüzsüz Zarf İzlerinin Hesaplanması 184
The Calculation of More Resoluted and Smoothed Envelope Traces by Normalized Tot. Grad.(NTG)
H.Karslı, Y.Bayrak

NORMALİZE EDİLMİŞ TAM GRADYAN (NTG) YÖNTEMİ İLE DAHA AYRIMLI VE PÜRÜZSÜZ ZARF İZLERİNİN HESAPLANMASI

THE CALCULATION OF MORE RESOLUTED AND SMOOTHED ENVELOPE TRACES BY NORMALIZED TOTAL GRADIENT (NTG)

Hakan KARSLI[1], Yusuf BAYRAK[1]
[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Trabzon, Türkiye
E-mail:hkarsli@risc01.ktu.edu.tr

ÖZET

İnce tabakalı ortamlardan elde edilen sismik yansıma verileri genel olarak girişimli karaktere sahiptirler. Girişimli yansıma verilerinin ayrımlılık analizleri sismik yorumdan önce bir dizi veri-işlem teknikleri ile yapılmaktadır. Girişimin yansıma genliklerini ve yansıma dalga şekillerini karmaşıklaştırır. Bu karmaşıklaşmış yansıma izlerinin yansımaların genlik karakterlerinin açıklanmasında ve yorumunda zarf gösterimi önemli kolaylıklar sağlar. Çünkü zarflar yansımaların anlık genliğinin ve şeklinin zamanla olan değişiminin göstericileridir. Girişim-ayrımlılık çifti biribirinin tersi olarak değerlendirilirler. Ayrımlılık genel olarak yansıma dalgacığının frekans içeriğine ve tabaka parametrelerine bağlıdır. Bununla birlikte dalgacığın yan salınımlarının etkisinin indirgenmesi ve zarfının daraltılması sismik ayrımlılık çalışmalarında son zamanlarda kullanılan bir işlemdir. Geleneksel olarak hesaplanan sismik zarf izleri girişimden etkilenirler ve yeterli ayrımlılıkta olmazlar. Bahsedilen bu problemlere bir çözüm olması açısından bu çalışmada sismik yansıma izleri Normalize Edilmiş Tam Gradyan (NTG) yöntemiyle incelenmiştir. Sentetik sismik veriler üzerinde yapılan uygulamalardan, yöntemin girişimli yansımaların zarflarını daha net bir şekilde ayırmada ve bu zarfların şekillerini daha pürüzsüz bir şekilde hesaplamada etkin olarak kullanılabileceği görülmüştür.

ABSTRACT

The seismic reflection data, which are taken from layered media, generally have an interferential character. The resolution analyses of interferential reflection data have been done in terms of subsequent processes before seismic interpretation. The interference makes amplitudes and waveform of reflections complex. An envelope display is important in the explanation and the interpretation of the complex reflection traces because envelopes point out variation of amplitude and the waveform of the reflection wavelet according to physical features of media in the course of time. Interference-Resolution pairs are evaluated as the opposite concepts of each other. The resolution generally depends on the frequency content of the reflection wavelet and layer thickness. However, decreasing the influence of side lobes of wavelet and compression of its envelope are a process, which is used in seismic resolution studies nowadays. Conventionally, calculated seismic envelope trace is affected by the interference and it doesn't indicate qualified resolution. In this study, we investigated seismic reflection traces with Normalized Total Gradient (NTG) method for a solution to these mentioned problems. From applications done to synthetic seismic data, it was obtained that the method is clearly good at the resolution of the envelopes of the interference reflections and makes smooth waveforms of these envelopes.

1. GİRİŞ

Sismik literatürde ofset-genlik değişimi (AVO) (Ostrander, 1984) ve Karmaşık iz analizi (Complex Trace Analysis) (Taner ve diğ., 1979; Sicking, 1978; Shtivelman ve diğ., 1986) gibi çok temel çalışmalarla, yer altının yapısal ve litolojik olarak incelenmesinde yansıma genlikleri nitel bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Farklı yaklaşımların ortak amacı bu değişimler ile ortamın fiziksel özellikleri arasında (özellikle petrol ve gaz haznelerinde) ilişki kurmaktır. İnce tabakalı ani hız değişimlerinin olduğu ortamlarda, dalgacığın frekans içeriği, dalga boyu ve tabakaların kalınlıkları arasındaki ilişkilere bağlı olarak oluşan "girişim" etkisinden dolayı yansıma genlikleri ideal kabulden oldukça farklılık gösterirler ve önemli derecede şekil bozulmalarına maruz kalırlar. Girişim etkisinden dolayı, ince tabakanın altından ve üstünden olan yansımalar tek bir yansıma

olayı gibi davranacağından bu yansıma olaylarını ve dolayısıyla yansıdıkları arayüzeyleri sismik kesitlerde tanımlamak bazen mümkün olmaz bazen de çok zor olur. Girişmiş yansımaların ayrımlanması sismik izlerin (kesit) değerlendirilmesinde bir amaçtır. Dolayısıyla girişim ile ayrımlılık ters orantılı olarak değerlendirilir. Ayrımlılık yansıma dalgacığının zarfının daraltılması ile doğrudan ilişkilidir. Zarfın daraltılması frekans ortamında spektrumun genişlemesi anlamına gelmektedir. Yansıma dalgacığının zarfı, onun genliğinin büyüklüğünün bir ölçüsüdür. Bununla birlikte tek bir yansıma dalgacığının zarfı maksimum noktasına göre simetrik bir davranış gösterirken, girişimli bir dalgacığın zarfı, girişimin derecesine göre asimetrik bir davranış gösterir. Dolayısıyla, yansıma genliklerinin ve şekillerinin değişimi zarf hesaplamaları ile incelenmesi mümkündür. Yansıtıcı yüzeylerin genel bir görüntüsünün sismik izlerden hesaplanan zarf izlerinden belirlenebilmesi, zarf izlerinin daha ayrımlı ve pürüzsüz bir şekilde hesaplanmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada yukarıda belirtilen girişim problemine bir çözüm ve doğal olarak pürüzsüzlüğün ve ayrımlılığın artırılması için bilinen yöntemlere alternatif olarak sismik yansıma izlerinin zarflarının hesaplanmasında **Normalize Edilmiş Tam Gradient (NTG)** yöntemi kullanılmıştır. Yöntem Fourier sinüs serileri ile tanımlanan sismik dalga alanının aşağıya doğru analitik uzanımını temeline bağlı olarak geliştirilmiştir (Bereskin, 1988). Yöntemin kullanılmasıyla yapay veriler üzerinde yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlar, hesaplanan zarfların görüntü olarak karmaşık iz zarfına benzer ancak daha ayrımlı olduğunu göstermiştir. Birbirine çok yakın fazlarda girişmiş dalgacıkların iyi bir şekilde belirlenebildiği ve çok küçük genlikli bir yansıma olayının dahi ortaya çıkarılabildiği görülmüştür. Bununla birlikte gürültülü veriler üzerinde normalizasyondan dolayı yöntemin çok başarılı sonuçlar verdiği ve hatta hesaplanan zarfların pürüzsüz yüzeylere sahip olduğu tespit edilmiştir.

2. NORMALİZE EDİLMİŞ TAM GRADYAN (NTG) YÖNTEMİ

Yöntemin uygulamalarda kullanılabilir olmasının temelini G_{NTG} gradient operatörünün hesaplanması oluşturmaktadır. Operatörün sinyale uygulanması ile elde edilen yeni eğriler NTG zarfları olarak tanımlanmaktadır. Kabul edilen koordinat sisteminde zaman-uzaklık (x=0, t) ortamında herbir uzaklık noktası için (0, T) zaman aralığında kaydedilen bir sinyal, harmonik fonksiyonlar cinsinden Fourier sinüs yaklaşımı ile ifade edilebilir. Buna göre, sismik dalga alanı U(x, t) ve türevlerinden oluşan G_{NTG} operatörü aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Bereskin, 1988).

$$U(x,t)=\sum_{n=N_1}^{N_2}\left(b_n \operatorname{Sin}\frac{n\pi}{T}t\right)e^{\frac{n\pi x}{M}}\left(\frac{\operatorname{Sin}\frac{n\pi}{N_2}}{\frac{n\pi}{N_2}}\right)^{\mu},\quad G_{NTG}(t)=\frac{\sqrt{\left|U_t^2(t)+U_x^2(t)\right|^{\eta}}}{\frac{1}{M}\sum_{m=1}^{M}\sqrt{\left|U_t^2(t)+U_x^2(t)\right|^{\eta}}} \tag{1}$$

Fiziksel olarak $U_t(t)$ bileşeni anlamlı olup dalga yayılım enerjisini (kinetik enerji) temsil eder. Diğer bileşen $U_x(t)$ ise matematiksel olarak $U_t(t)$' nin eşlenik (quadratute) bileşenidir. Burada, η ve μ parametreleri tamsayısıdırlar (1, 2, 3,..gibi). Burada N_1, N_2 sırasıyla alt ve üst harmonik sayılarıdır. M, U(t) sismik izinin ölçüldüğü T zaman aralığındaki örneklerin sayısıdır. Denklem (1)' de en önemli bileşen harmonik katsayılarını ifade eden b_n değerleridir. U(x=0, t) başlangıç sismik izidir. Harmonik katsayılarının sayısı, n, örnek sayısı M kadar olabilir. Harmonik katsayıları çözümün belirleyici değerleridir ve Trapez toplam yöntemi ile aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

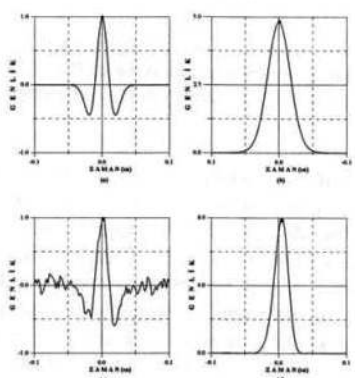
$$B_n=\frac{2}{M}\sum_{t=0}^{T}U(x=0,t)\ \operatorname{Sin}\frac{n\pi}{T}t \tag{2}$$

3. UYGULAMALAR

Uygulamalar, yansıma katsayıları ile kaynak dalgacığının konvolüsyonu şeklinde hesaplanan yapay sismik veriler üzerinde yapılmıştır. Sismik modelleme çalışmalarında kaynak dalgacığı olarak kullanılan sıfır fazlı Ricker dalgacığın en önemli özelliği maksimum değerine göre simetrik bir

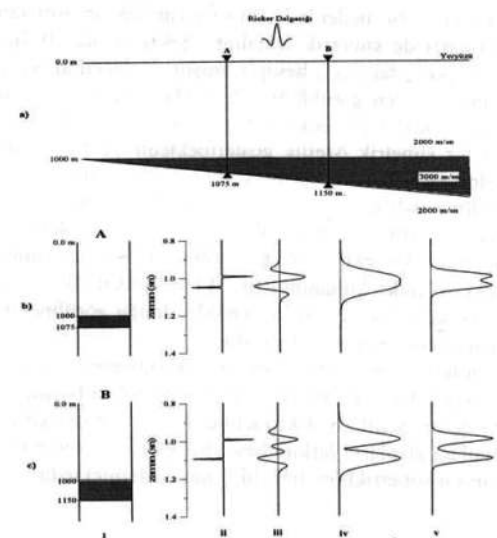
özellik göstermesidir. Bu nedenle sismik ayrımlılık çalışmalarında tercih edilir. Dalgacığın hesaplanan NTG zarfı de simetrik olmalıdır. Şekil 1a' da 20 Hz merkez frekanslı ve 200 msn uzunluğunda bir Ricker dalgacığı hesaplanmıştır. Dalgacığın NTG zarfı hesaplanarak şekil 1b' de gösterilmiştir. Şekil 1b' den görüldüğü gibi NTG zarfı normal olarak karmaşık iz zarfına benzer fakat genlik olarak farklıdır. Bu farklılık normalizasyonun etkisidir. NTG zarfı maksimum değerine göre mükemmel bir simetrik özellik göstermektedir ve pürüzsüz bir yüzeye sahiptir (şekil 1b). Dalgacığın şeklini ve yüzeyini bozmak için rastgele dağılımlı gürültü dalgacığa eklenmiştir. Hesaplanan gürültülü dalgacık şekil 1c' de gösterilmektedir. Şekil 1c' den görüldüğü gibi gürültü dalgacığın simetrik özelliği ve yan salınımları üzerinde oldukça etkilidir. Gürültülü dalgacığın NTG zarfı hesaplanmış ve şekil 1d' de gösterilmiştir. NTG zarfının hesabında harmonik sayı aralığı N=1-20 ve η=3 olarak kullanılmıştır. Elde edilen NTG zarfı şekil 1b' deki zarf ile karşılaştırıldığında daha dar ve büyük genlikli olduğu görülmektedir. NTG zarfının daralmasının nedeni η parametresinin artırılmış olmasıdır.

Gürültülü durumlarda bu parametrenin büyütülmesi daha pürüzsüz yüzeyli zarfların hesaplanmasını sağlar. Bununla birlikte gürültüden dolayı bozulan simetrik görünüm NTG zarfında açıkça gözlenmektedir. Şekil 1b' deki zarfının maksimumuna göre çizilecek bir eksenin sağında ve solunda kalan toplam alanların farkını hesapladığımızda, sonuç sıfır iken, şekil 1d' için bu sonucun sıfırdan farklı olması simetrikliğin bozulduğunu göstermektedir.



Şekil- 1. a) Merkez frekansı 20 Hz ve 200 msn zaman boyundaki sıfır fazlı Riker dalgacığı, b) onun NTG zarfı, c) Gauss rastgele gürültsünün eklenmesi, d) gürültülü dalgacığın NTG zarfı. Siyah noktalar zarfların maksimum genliklerini göstermektedir.

Kama tipi (wedge, pinchout) petrol ve gaz kapanları yorumcu için önemli yapılardır. Bu tür yapılar geometrik olarak yatay yönde ilerlerken düşey yönde incelen yada kalınlaşan bir şekilde görülürler. Sağ tarafa doğru ilerledikçe kalınlaşan bir kama modeli şekil 2a' da görülmektedir. Burada bir kireçtaşının kama modeli şely ile sınırlandırılmıştır. Yapının sol tarafının ince olması kireçtaşının tabanından ve üstünden yansımaların girişimine neden olmuştur. Yansıma katsayıları, kireç taşının girişinde artı ve çıkışında eksi işaretlidir. Şekil 2a' daki kama tipi yapıdan A ve B gibi iki jeolojik kesit için hesaplanan sismik izleri ve onların zarf izlerini inceleyelim; Jeolojik düşey kesit A şekil 2b' de ve B şekil 2c' de görülmektedir.



Şekil -2. Kama türü yeraltı yapılarında oluşan girişimin açıklaması. a) İdeal bir kama türü yapının resmi ve incelecek kısımların belirlenmesi, b) A ve c) B noktasından alınan kesitler için hesaplanan sismik izlerin zarflarının (iv-karmaşık zarf, v-NTG zarfı) karşılaştırması.

Kesitler kaynak dalgacığının frekansı ve tabaka parametrelerine göre ayrımlılık sınırından (A kesiti) ve yansımaların ayrımlanabildiği (B kesiti) yerden alınmıştır. Kaynak dalgacığının frekansı 20 Hz' dir. Şekil 2b' deki A kesitinde kireç taşının kalınlığı 75 m' dir. Bu kalınlık dalga boyunun yarısına karşılık gelmektedir. Genel olarak bu durumda maksimum girişim olayı gerçekleşmektedir. Kesit A için hesaplama sonuçları şekil 2b' da gösterilmiştir. Sismik iz tam girişimden dolayı tek bir olay gibi görünmektedir. Bu sismik iz için hesaplanan zarf da tek bir olaya ait gibi davranmaktadır. Ancak aynı sismik iz için hesaplanan NTG zarfı üzerinde iki lokal maksimum açıkça görülmektedir. Bu bize sismik izin iki ayrı olayın girişiminden kaynaklandığını göstermektedir. Şekil 2c' deki B kesitinde kireçtaşı tabakasının kalınlığı 150 m' dir. Bu kalınlık dalgacığın o tabaka içindeki dalga boyuna karşılık gelmektedir. Kesit B için hesaplama sonuçları şekil 2c' de gösterilmiştir. Sismik iz üzerinde dalgacıklara ait bilgiler elde edilmiştir. Ancak yan salınımların etkisi sismik izde az bir bozulmaya neden olmuştur. Sismik iz için hesaplanan zarflardan yansımalara ait bilgiler açık olarak belirlenmiştir. Fakat zarfların daha dar olması ayrımlılığın bir göstergesidir. Bu açıdan bakıldığında NTG yöntemi ile elde edilen sonuçların ara işlemler ve yorumlama için daha faydalı olduğu açıktır.

4. SONUÇLAR

Sismik izlerin zarflarının (zaman bağımlı anlık genlik atribütü) hesaplanması çalışmalarına alternatif olarak sunulan NTG yöntemi; hem sismik izlerin farklı bir ortamda değerlendirilmesi için bir dönüşüm uygulaması ve hem de sismik izlerden yansımalara ait anlık genlik bilgisinin daha belirgin bir şekilde ortaya çıkarılması açısından faydalıdır. Sismik ayrımlık için önemli bir problem teşkil eden yansımaların girişimi uygun jeololik modeller için basit konvolüsyon yöntemiyle modellenmiştir. Jeolojik modeller tabaka kalınlığı ve dalga boyu (tabaka hızı ve kullanılan dalgacığın merkez frekası) ilişkisine göre düzenlenmiştir. Dalgacığın merkez frekansının düşük kullanılmasının nedeni girişim olayını karakterize etmek içindir. Hesaplanan sismik izler üzerinde yansıma dalgacıklarının girişim dereceleri farklıdır. Bu girişmiş yansıma dalgacıklarının tanımlanması onların NTG zarfları kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar geleneksel karmaşık iz analizi sonucunda elde edilen zarflar ile ayrımlık bakımından karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalardan açıkça görülmüştür ki, NTG yöntemiyle hesaplanan zarflar karmaşık iz ile hesaplananlardan çok daha ayrımlıdır. Kama tipi hazne yapılarında

karşılaşılan girişim (tunning) etkisi sonucunda oluşan girişmiş yansıma dalgacıkları NTG yöntemiyle, karmaşık iz analizine göre çok daha iyi tanımlanabilmiştir. Yansımalara ait zarflarının sınırları ve maksimum pikleri, NTG yöntemiyle daha kesin olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte sismik izler üzerinde görülemeyen çok küçük bir yansıma olayı NTG yöntemiyle hesaplanan zarflar üzerinde açık olarak belirlenebilmiştir. NTG yöntemiyle zarfların yüzeyleri normalizasyondan dolayı pürüzsüz bir şekilde hesaplanmıştır. NTG yöntemi ile hesaplanan zarflar daha ayrımlı ve pürüzsüz olacağından, bir genlik atribütü olarak güvenilir şekilde kullanılabilir.

5. KAYNAKLAR

Bereskin, V. M., 1988, Method of the Total Gradient in Geophysical Prospecting, Nedra, Moscow (in Russian).

Ostrander, W. J., 1984, Plane-wave reflection coefficients for gas and sands at nonnormal angles of incidence, Geophysics, v. 49, p. 1637-1648.

Shtivelman, V., Landa, E., and Gelchinsky, B., 1986, Phase and Group Time Sections And Possibilities For Their Use In Seismic Interpretation Of Complex Media, Geophysical Prospecting, v. 34, p.508-536.

Sicking, C. J., 1978, Modeling with the complex trace:Presented at the 48th Annual International SEG Meeting, November 1, in San Francisco.

Taner, M. T., Koehler, F., and Sheriff, R. E., 1979, Complex Seismic Trace Analysis, Geophysics, v. 44, p. 1041-1063.