

SİSMİK YANSIMALARDA EĞİM ETKİSİNİN YIĞMA ÖNCESİ GİDERİLMESİ

Dip-Moveout

İsmet SINCER*

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Hale (1984) tarafından açıklanan "dip-moveout" algoritmasını programlamak ve TPAO veri işlem merkezinde kullanıma sunmaktır. "Normal moveout" ve ortak yansıma noktası yığılma işlemleri herhangi bir yansıma noktasındaki belirli eğimli yansımaları kuvvetlendirirken diğer eğimli yansımaları zayıflatmaktadır. O nedenle bu söz konusu işlemler, eğim süzgeci gibi çalışırlar ve yanal ayrımlılığı azaltılırlar. "dip-moveout" algoritması bu soruna bir çözüm aramaktan kaynaklanmıştır. Sismik veriye uygulandığı zaman ise eğimin hız üzerindeki etkisini uzaklaştırmaktadır.

Bu çalışmada hesaplar Fourier ortamında yapılmıştır. Yapay ve gerçek veriler kullanılarak elde edilen bulgular grafik olarak sergilenmiş ve gerekli açıklamalar metin içinde verilmiştir.

DMO'nun uygulaması farklı şekillerde yapılabilir. Bunlar;

1. Doğru işlem sırası: OFFSET + NMO + DMO + MIGRATION
2. pratik işlem sırası: OFFSET + DMO + NMO + MIGRATION
3. Pratik ve doğruya daha yakın işlem sırası: OFFSET + ANMO + DMO + RNMO + MIGRATION

Burada: ANMO yaklaşık bir hızla yapılan NMO'yu ifade etmektedir.

RNMO ise "residual" NMO'yu göstermektedir.

ABSTRACT

This study is intended to program and implement the algorithm of dip-moveout explained by Hale (1984). The philosophy behind dip-moveout is a slightly different approach to the problem of dip filtering of the stacking process previously attacked by a number of papers such as a prestack process known generally DEVILISH (which stands for dipping event velocity in equalities licked) Judson et. al. (1978) and prestack partial migration Yılmaz and Claerbout (1980). The importance of the problem of dip filtering applied to common mid-point gathers is stated in great detail in the papers mentioned above.

On the one hand, the conventional normal-moveout and common-midpoint stacking process reinforce reflections having a particular slope in a given common mid-point gather; on the other hand they attenuate reflections having different slopes. Therefore these processes behave as a dip filter on a common mid-point gather and decrease lateral resolution of events on a seismic section.

The algorithm of dip-moveout does not depend on dips and offsets. That is it works for all dips and offsets as long as velocity is constant. But the beauty of dip-moveout lies in the fact that it can be employed to estimate the correct normal-moveout velocities.

In this study, calculations have been done in the frequency-wave number domain. The results of this work applied to the real field data as well as the synthetic data agree correspondingly with what the theory of dip-moveout expects.

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı Hale (1984) tarafından açıklanan 'Dip-moveout' algoritmasını programlayarak kullanıma sunmak ve sonuçlarını inceleyerek değerlendirmektir. Yapılan çalışmanın sonuçlarını takdim etmeden önce 'Dip filtering' olayını kısaca tanıtmak ve 'Dip-moveout' algoritmasının sorunun çözümü yönünde getirdiği teorik yeniliğe değinmek istiyorum.

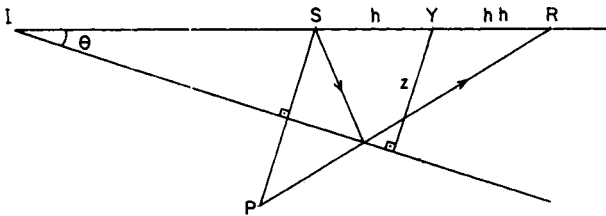
'Dip-moveout'un felsefesi daha önce Judson ve arkadaşları (1978) ve Yılmaz ve Clearbout (1980) tarafından üzerinde çalışılan 'Dip filtering' problemine değişik bir açıdan yaklaşmaktır. 'Normal-moveout' (NMO) ve 'common-midpoint' (CMP) yığma işlemleri bir yandan belirli bir eğime sahip yansımaları kuvvetlendirirken, öte yandan ayır işlem sırasında başka eğimlere sahip yansımaları zayıflatırlar. Böylece sismik kesitler üzerindeki olayların yanal çözümlülüğü azaltılır. Çünkü belirli bir CMP noktasında tek bir hızla NMO ve yığma yapılabilir. Oysa farklı eğimli olaylar farklı NMO hızı ile yığma işlemini gerektirirler. Belirtildiği gibi aynı CMP noktasında bulunan ve değişik eğimli yansıtıcılardan gelen yansımaların NMO ve yığma işlemi tamamen eğime bağlıdır. Böylece yığma işlemi bir eğim filtrelemesine sebep olur.

KURAM

Eğimli yansıtıcıların NMO hızı, yatay yansıtıcıların NMO hızından daha büyüktür. Dix (1975) ve Levin (1971) tarafından sabit hızlı bir ortam için yatay ve eğimli yansıtıcılar arasındaki hız ilişkisi aşağıdaki şekilde verilir.

$$v_{nmo} = v/\cos(\theta) \quad (1)$$

Burada, θ kaynak-alıcı doğrultusunda yansıtıcının eğimi, v ortamın gerçek hızı, v_{nmo} eğimli yansıtıcı için NMO hızıdır.



Şekil 1. Eğimli tabaka durumunda yansıma.

Eğimli bir tabaka için NMO formülü aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\begin{aligned} \sin(\theta) &= \overline{SP} / (2 \cdot \overline{SI}) \\ \overline{SP} &= 2 \cdot \overline{SI} \cdot \sin(\theta) \\ \overline{SI} &= \overline{YI} - h \\ \overline{SP} &= 2 \cdot (\overline{YI} - h) \cdot \sin(\theta) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v^2 \cdot t^2 &= \overline{PR}^2 = \overline{SP}^2 + \overline{SR}^2 \\ &\quad - 2 \cdot \overline{SP} \cdot \overline{SR} \cdot \cos(\pi/2 + \theta) \\ v^2 \cdot t^2 &= (2 \cdot (\overline{YI} - h) \cdot \sin(\theta))^2 + (2h)^2 \\ &\quad + 2 \cdot (2(\overline{YI} - h) \cdot \sin(\theta)) \cdot 2h \cdot \sin(\theta) \\ v^2 \cdot t^2 &= 4 \cdot (\overline{YI} - h)^2 \cdot \sin^2(\theta) + 4h^2 \\ &\quad + 8h \cdot \overline{YI} \cdot \sin^2(\theta) - 8h^2 \cdot \sin^2(\theta) \\ v^2 \cdot t^2 &= 4 \cdot \sin^2(\theta) \cdot (\overline{YI} - 2h \cdot \overline{YI} + h^2) \\ &\quad + 4h^2 + 8h^2 \cdot \overline{YI} \cdot \sin^2(\theta) - 8h^2 \cdot \sin^2(\theta) \\ v^2 \cdot t^2 &= 4 \cdot \overline{YI}^2 \cdot \sin^2(\theta) - 8h \cdot \overline{YI} \cdot \sin^2(\theta) \\ &\quad + 4h^2 \cdot \sin^2(\theta) + 4h^2 + 8h \cdot \overline{YI} \cdot \sin^2(\theta) \\ &\quad - 8h^2 \cdot \sin^2(\theta) \\ v^2 \cdot t^2 &= 4 \cdot \overline{YI}^2 \cdot \sin^2(\theta) + 4h^2 - 4h^2 \cdot \sin^2(\theta) \\ v^2 \cdot t^2 &= 4 \cdot \overline{YI}^2 \cdot \sin^2(\theta) + 4h^2 \cdot \cos^2(\theta) \\ t &= 2/v \cdot (\overline{YI}^2 \cdot \sin^2(\theta) + h^2 \cdot \cos^2(\theta))^{1/2} \quad (2) \end{aligned}$$

Orta nokta için gidiş-dönüş zamanı t_o ile tanımlanırsa,

$$t_o = 2z/v \text{ olacaktır.}$$

Öte yandan,

$$\begin{aligned} \sin(\theta) &= z/\overline{YI} \text{ ve } z = \overline{YI} \cdot \sin(\theta) \\ t_o &= 2 \cdot \overline{YI} \cdot \sin(\theta) / v \\ t^2 &= t_o^2 + 4h^2 \cdot \cos^2(\theta) / v^2 \quad (3) \end{aligned}$$

(3) numaralı eşitlik eğim de gözönüne alınarak hesaplanmış NMO denklemdir. Başka bir deyimle gerçek hız v , $v/\cos(\theta)$ 'ye dönüşmüştür. Ayrıca aynı eşitlikten yararlanarak sıfır-açılımlı olmayan sismik kayıtlardan, sıfır-açılımlı sismik kayıtlar aşağıdaki gibi elde edilir.

$$P_c(t_o, y, h) = P((t_o^2 + 4h^2 \cdot \cos^2(\theta) / v^2)^{1/2}, y, h) \quad (4)$$

Burada, $P(t, y, h)$ zaman, orta nokta ve açılımlı fonksiyonu olarak sismik veridir. $P_o(t_o, y, h)$ sıfır-açılımlı sismik veriyi temsil eder ve bundan sonra eğim-düzeltilmiş NMO diye isimlendirilecektir.

Eğim-düzeltilmiş NMO ardışık iki işlem şeklinde sunulabilir. Bu amaç için (3) eşitliği yeniden yazılırsa;

$$t = (t_o^2 + 4h^2 / v^2 - 4h^2 \cdot \sin^2(\theta) / v^2)^{1/2} \quad (5)$$

Düz tabakalar için NMO'yu t_n ile gösterelim.

$$t = (t_n^2 + 4h^2 / v^2)^{1/2} \quad (6)$$

$$t_n = (t_o^2 - 4h^2 \cdot \sin^2(\theta) / v^2)^{1/2} \quad (7)$$

(6) ve (7) eşitlikleri kullanılarak;

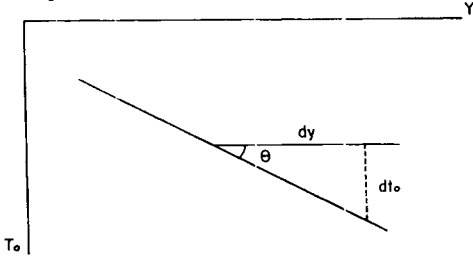
$$P_n(t_n, y, h) = P \left((t_n^2 + 4 \cdot h^2 / v^2)^{1/2}, y, h \right)$$

(NMO denklemi)

$$P_o(t_o, y, h) = P_n \left((t_o^2 - 4 \cdot h^2 \cdot \sin^2(\theta) / v^2)^{1/2}, y, h \right)$$

(DMO denklemi bulunur.)

NMO ve DMO denklemlerinden görüldüğü üzere, kayıt zamanı t 'den NMO zamanı t_n 'ye geçilerek NMO işlemi; ve t_n , NMO zamanından t_o 'a geçilmek suretiyle de DMO işlemi tamamlanmış olur. Görüldüğü gibi NMO denkleminde eğimin etkisi varlığını sürdürmektedir. Halbuki, DMO denkleminde eğimin hız üzerindeki etkisi düzeltilmiştir.



Şekil 2. Şekil 1'deki tek yansıtıcı yeraltı modeli için sıfır-açılım kesiti.

NMO ve DMO denklemlerini pratikte daha kullanışlı bir hale getirebilmek için Şekil 2'deki model üzerinde yapılan sıfır-açılımlı bir çalışmadan elde edilen y - t grafiğini düşünelim.

$$\sin(\theta) = v \cdot dt_o / 2 \cdot dy \quad (8)$$

$$2 \cdot \sin(\theta) / v = dt_o / dy = k/w \quad (9)$$

(9) eşitliğinden yararlanarak DMO eşitliği yeniden yazılırsa,

$$P_o(t_o, y, h) = P_n \left((t_o^2 - (dt_o / dy)^2 \cdot h^2)^{1/2}, y, h \right) \quad (10)$$

bulunur.

(10) denklemine göre değişik sıfır-açılımlı olaylar için farklı DMO düzeltmesi gereklidir. Ve aynı eğimli bütün olaylar frekans-dalga sayısı ortamında belirli bir doğrultuda toplanacağından, bu aşamada Fourier ortamında çalışmak uygun olacaktır.

(10) eşitliği ile verilen DMO denkleminin t ve y 'ye göre 2-D Fourier dönüşümü alınırsa;

$$P_o(w, k, h) = \int \exp(iwt_o) dt_o$$

$$\int P_n(t_o, y, h) \exp(-iky) dy$$

$$t_o = (t_n^2 + 4 \cdot h^2 \cdot \sin^2(\theta) / v^2)^{1/2} = (t_n^2 + (dt_o / dy)^2 \cdot h^2)^{1/2}$$

$$A = dt_n / dt_o = t_o / t_n$$

$$= (1 + (dt_o / dy)^2 \cdot (h^2 / t_n^2))^{1/2}$$

$$P_o(w, k, h) = \int 1/A \exp(iwt_n A) dt_n \int P_n(t_n, y, h) \exp(-iky) dy \quad (11)$$

bulunur.

Ayrıca A 'yı aşağıdaki gibi tanımlamak mümkündür.

$$A = (1 + k^2 \cdot h^2 / w^2 \cdot t_n^2)^{1/2}$$

ve ters Fourier dönüşümü ile,

$$P_o(t_o, y, h) = 1/4 \cdot \pi^2 \int \exp(-iwt_o) dw \int P_o(w, k, h) \exp(iky) dk \quad (12)$$

(11) eşitliği bütün eğimler için DMO düzeltmesi yapar. Sıfır-açılım ($h = 0$) ve sıfır eğim ($k/w = 0$) için DMO denklemi beklendiği şekilde hiçbir şey yapmaz.

DMO algoritmasının önemini daha iyi açıklayabilmek için Şekil 3'te verilen ve birisi yatay kesişen iki yansıtıcıdan oluşan yer modelini düşünelim. Söz konusu modelde ortamın v hızının sabit olmasına rağmen, değişik eğimli yansıtıcılardan gelen sismik olayları aynı hızla NMO yapma olanağı yoktur. Bu sorun sınaama yanılma ile elde edilen yağma hızı yardımıyla bir ölçüde çözülebilir, değişik eğimli yansıtıcıların kesim noktaları için NMO bunlardan sadece tercih edilen eğim için çalışacak ve diğer eğimler için doğru düzeltme yapmayacaktır. Böyle durumlarda doğru sonuca ancak NMO ve DMO denklemleri (Şekil 3'ün altında 1 ve 2 numara ile verilen bağıntılar) yardımıyla gidilebilir. (13) eşitliği ise NMO ve DMO denklemleri yardımıyla elde edilen ve düzeltmeyi Fourier ortamında gösteren bağıntıdır. Söz konusu eşitlik incelendiğinde görüleceği gibi bütün w ve k değerleri için t_n üzerinde integral gereklidir. Bu arada Şekil 4'ten de görüldüğü gibi çalışılan ortam için en düşük hız biliniyorsa $v/2 > k/w$ değerleri için hesap yapmaya gerek yoktur. Çünkü o durumda $\sin(\theta) > 1.0$ olacaktır. Bu tip enerji ise fizikte "evanescent" enerji olarak bilinir ve değerlendirme dışı bırakılarak hesap yükü azaltılmış olur.

Ayrıca filtre frekans bantı da gözönüne alınarak, θ - Nyquist frekansı arasındaki bütün frekanslar için hesap yapılması yerine yalnızca sismik bant içindeki frekanslar için hesap yapılarak, yine hesap yükü azaltılmaya çalışılır (Şekil 4).

Aşağıda NMO, DMO ve $P_o(t_o, h, y)$ 'nin 2 boyutlu Fourier dönüşümü topluca sunulmuştur.

$$t = \left[t_o^2 + \frac{4h^2 \cos^2 \theta}{v^2} \right]^{1/2}$$

$$V_{NMO} = \frac{V}{\cos \theta}$$

$$t = \left[t_o^2 + \frac{4h^2}{v^2} - \frac{4h^2 \sin^2 \theta}{v^2} \right]^{1/2}$$

1) NMO

$$t = \left[t_n^2 + \frac{4h^2}{v^2} \right]^{1/2}$$

2) DMO

$$t_n = \left[t_o^2 - \frac{4h^2 \sin^2 \theta}{v^2} \right]^{1/2}$$

(Hale'den)

W - K Ortamında;

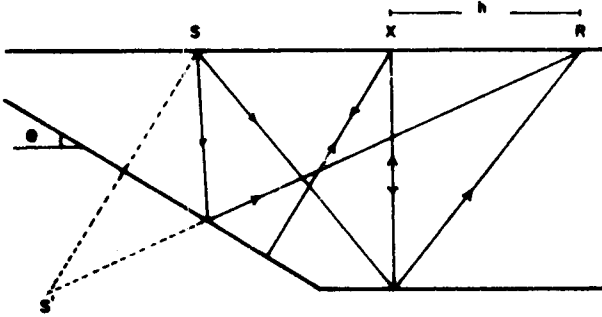
$$\frac{k}{w} = \frac{\Delta t_o}{\Delta x} = \frac{2 \sin \theta}{v}$$

$$P(w,k,h) = \int dt_n A^{-1} e^{iwt_n A} \int dx e^{-ikx} P_n(t_n, x, h) \quad (13)$$

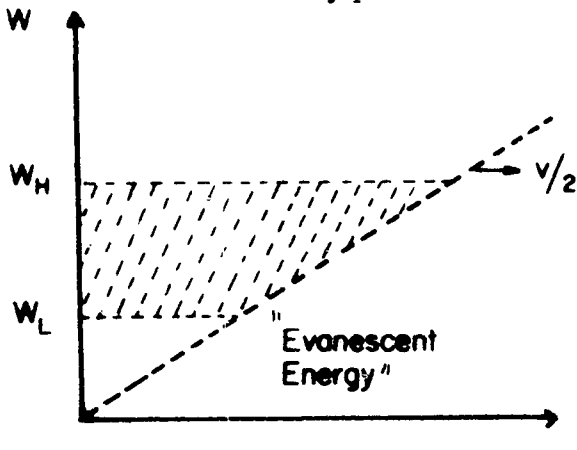
$$A = A(t, w, h, k) \equiv \left[1 + \frac{k^2 h^2}{w^2 t_n^2} \right]^{1/2}$$

"Evanescent Energy Region"

$$\frac{k}{w} > \frac{2}{v}$$



Şekil 3. Bu modelde görülen farklı eğimlerden kaynaklanan iki yansımanın kesim noktası için tek bir cosinus düzeltmesi yapılamaz.

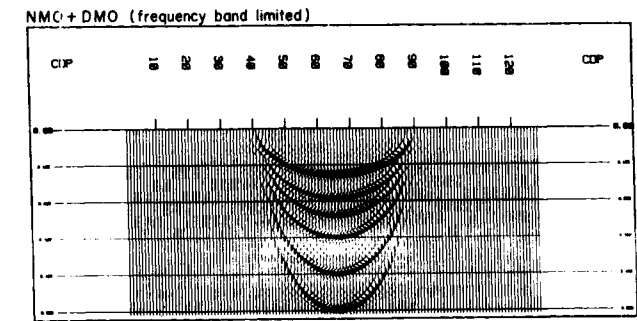
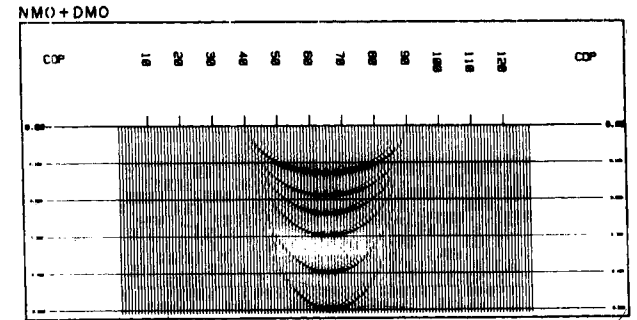
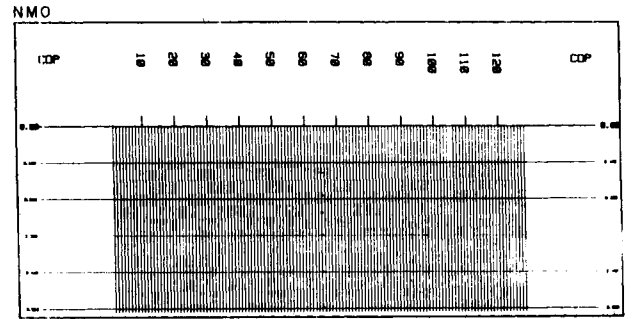


Şekil 4. Fourier ortamında yapılan çalışma sırasında "evanescent energy" bölgesi ve $w_L < w < w_H$ frekansları için hesaplama yapılmamıştır.

UYGULAMA

a) Yapay Model Uygulamaları

Bu bölümde, DMO algoritmasının yapay ve gerçek veri üzerindeki sonuçları sunulacaktır. Yapay modellere örnek olarak ilk önce nokta yansıtıcılar kompozisyonu oluşturulmuştur. Şekil 5'in üst panelinde düşey doğrultuda dizilmiş ve eşit aralıklı olmayan 6 nokta yansıtıcı NMO işleminden sonra bir ortak açılım panelinde (constant offset) görülmektedir. Orta ve alt paneller ise NMO + DMO işlemlerini sırasıyla geniş ve dar (yaklaşık sismik bant) bantlarda göstermektedir. DMO'lu panellerden de görüldüğü gibi DMO işlemi nokta yansıtıcılara eliptik bir görünüm kazandırmaktadır. Her iki panelde de gözlenen, iki odak noktası "açılım" olan elipslerdir. Yani DMO operatörüdür. Derine gittikçe açılım derinliğe göre çok küçüldüğünden, DMO operatörü yarım daireye benzemeye başlamaktadır.



Şekil 5. Üst panel, x-t ortamındaki 6 nokta yansıtıcıyı NMO işleminden sonra göstermektedir. Orta ve alt paneller ise NMO + DMO işlemlerini geniş ve dar frekans bantlarında göstermektedir.

Şekil 6'da olaya değişik bir açıdan bakılmıştır. Söz konusu şeklin sol üst köşedeki paneli sıfır-açılımlı yığma kesitini göstermektedir. Sağ üst köşeye doğru uzanan 6 panelse sırasıyla 400, 800, 1200, 1600, 2000 ve 2400 metreli açılımlar için ortak-açılımlı kesitleri göstermektedir. Açılım büyüdükçe söz konusu kesitlerin sıfır-açılımlı kesitlere benzerliği azalmaktadır. Şekil 6'nın ortasındaki 6 panel ise yukarıda sözü edilen 6 panelin NMO'dan sonraki durumudur. Bu panellerdeki hiperbollerin tepe noktaları 500 milisaniye (sıfır-açılım tepe noktası) seviyesine gelmesine rağmen açılım arttıkça hiperbollerin şekli sıfır-açılım hiperbolinden uzaklaşmaktadır. Şekil 6'nın sol ortasında bulunan panel ise 6 panelin izlerinin yığma işlemi sonundaki görünümüdür. Burada, 6 açılımın hepsinin etkisini ayrı ayrı görmek mümkündür. O nedenle yığma işlemi sağlıklı bir biçimde yapılamamıştır ve yığma kesiti, sıfır-açılımlı kesite, tepe noktası civarı dışında benzememektedir.

DMO'nun bu problem üzerindeki etkisi ise Şekil 6'nın en alt panellerinde gösterilmiştir. Burada ortak-açılımlı panellerin görünümü, sıfır-açılımlı panellerin görünümüne oldukça benzemektedir. Zaten DMO'dan beklenen de ortak-açılım kesitlerini aynı model için sıfır-açılım kesitlerine şekil olarak benzetmesidir. Böylece iyi bir yığma işlemine yardımcı olmaktır. Hiperbollerin sağa doğru küçülmesi ise enerji yetersizliği olarak değerlendirilmelidir. Başka bir deyimle, sismik hattın sürekliliği sağlanmış olsaydı hiperbollerin şeklindeki küçülme olmayacaktı. Bu panellerin izlerinin yığılmasından oluşan yığma kesiti ise sol alt köşede görülmektedir ve sıfır-açılımlı kesite oldukça iyi bir yaklaşımdır.

Şekil 7'de kesişen iki yansıtıcıdan oluşan sabit hızlı bir ortam için 48 katlamalı yapay veri yaratılmıştır. Söz konusu veri ve ortamın gerçek hızı yardımıyla NMO işlemi tamamlanıp yığma işlemi yapılmıştır. Şekil 7'nin üst sol köşesindeki panelde bu yığma işleminin sonucu görülmektedir. Teoriden de beklendiği üzere 600 milisaniyedeki yatay seviye, ortamın gerçek hızıyla yapılan NMO ve yığma işlemleri sonunda kuvvetli bir durumda görülmektedir. Oysa ortamın gerçek hızı eğimli yansıtıcı için doğru bir NMO hızı olmadığından yığma işleminin sonucunda yatay olaya göre çok zayıf durumdadır. Şekil 7'nin üst sağ köşesindeki panelde ise DMO işleminden sonra yapılan yığma gözlenmektedir. Burada özen gösterilmesi gereken nokta yatay ve eğimli seviyelerin genlikleri arasındaki göreceli ilişkidir. Panelden de açıkça görüldüğü gibi DMO'suz yığma işlemine göre eğimli olay oldukça kuvvetlenmiş durumdadır. Şekil 7'nin alt iki panelinde ise soldan itibaren sırasıyla DMO'suz ve DMO'lu yığma kesitleri migrasyondan sonra görülmektedir. Beklendiği gibi migrasyon sonucunda yatay tabakanın eğimi değişmiştir. Ayrıca yatay ve düz olaylar için göreceli genlik ilişkisi DMO'lu kesitte çok daha iyi durumdadır.

Şekil 8'in sol üst köşesindeki üç panel sırasıyla 40, 55 ve 75 numaralı CMP noktalarındaki izleri NMO işle-

minden sonra, sağ üst köşedeki üç panel ise aynı CMP noktalarındaki izleri NMO + DMO işlemlerinden sonra göstermektedir. DMO'suz panellerden de açıkça görüldüğü gibi aynı CMP noktasının izleri üzerindeki dalgacıklar bir eğrilik göstermektedirler. Yani NMO işleminden sonra iyi bir yığma koşulu olan CMP noktasının izleri arasındaki zaman farkı ortadan kalkmamıştır. O nedenle DMO'suz CMP noktalarındaki dalgacıklar, yatay seviye için fazda görülürken eğimli seviye için hemen hemen faz dışında görülmektedir. Bundan dolayı da eğimli olay için yığma işleminin sonucunda birbirlerini zayıflatacaklardır. Halbuki NMO + DMO'lu panellerdeki CMP noktalarında bulunan izlerin dalgacıkları arasındaki zaman farkı ortadan kalkmıştır. Bu nedenle de yığma işleminin sonucunda birbirlerini kuvvetlendireceklerdir. Yığma işlemlerinin sonuçları NMO ve NMO + DMO işlemlerinden sonra Şekil 8'in sırasıyla sol alt ve sağ alt köşelerinde görülmektedirler. Söz konusu son iki panel yukarıda açıklanan faz ve faz dışı savlarını doğrulamaktadırlar.

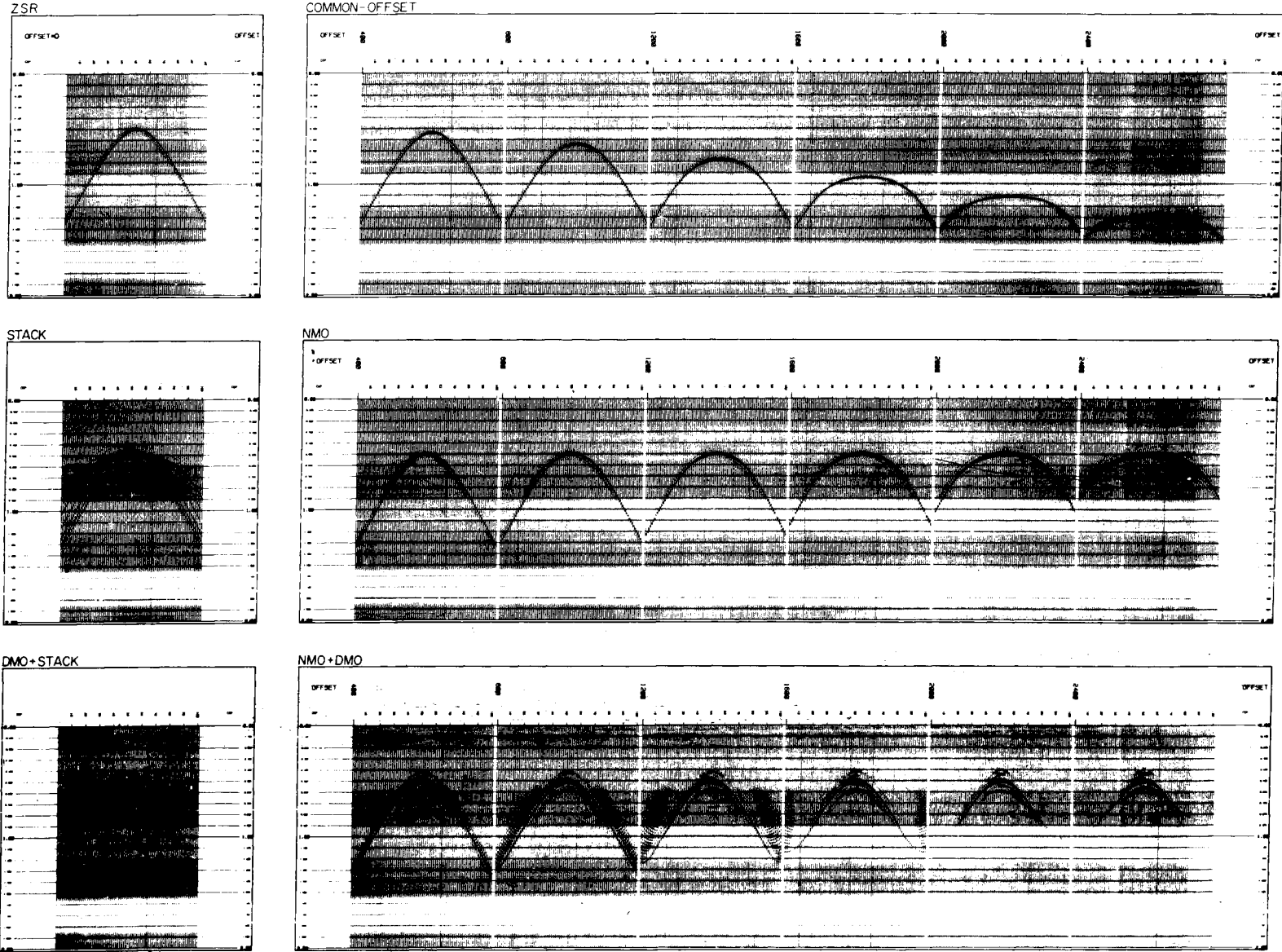
Yapay veriye son bir örnek düzenlemek amacıyla, Şekil 9'un üst paneli y-z (uzaklık-derinlik) ortamını temsil etsin. Bu modelden elde edilen veri NMO + YIĞMA ve NMO + DMO + YIĞMA işlemlerinden sonra sırasıyla Şekil 9'un sol alt ve sağ alt panellerinde görülmektedirler. DMO'suz paneldeki eğimli olaylar yatay olaylara göre zayıf durumdayken DMO'lu panelde söz konusu dengesizlik büyük ölçüde giderilmiş durumdadır. Açıkça görülmektedir ki, DMO işlemi, NMO + YIĞMA işleminin eğimli olayları zayıflatma etkisini ortadan kaldırmıştır.

b) Gerçek Veri Uygulamaları

DMO algoritmasının etkisini gerçek sismik veri üzerinde görebilmek amacıyla; 'LINE-A' olarak isimlendirilen bir sismik hat DMO'suz ve DMO'lu yığma ve migrasyon işlemlerinden geçirilerek sonuçları değerlendirilmiştir.

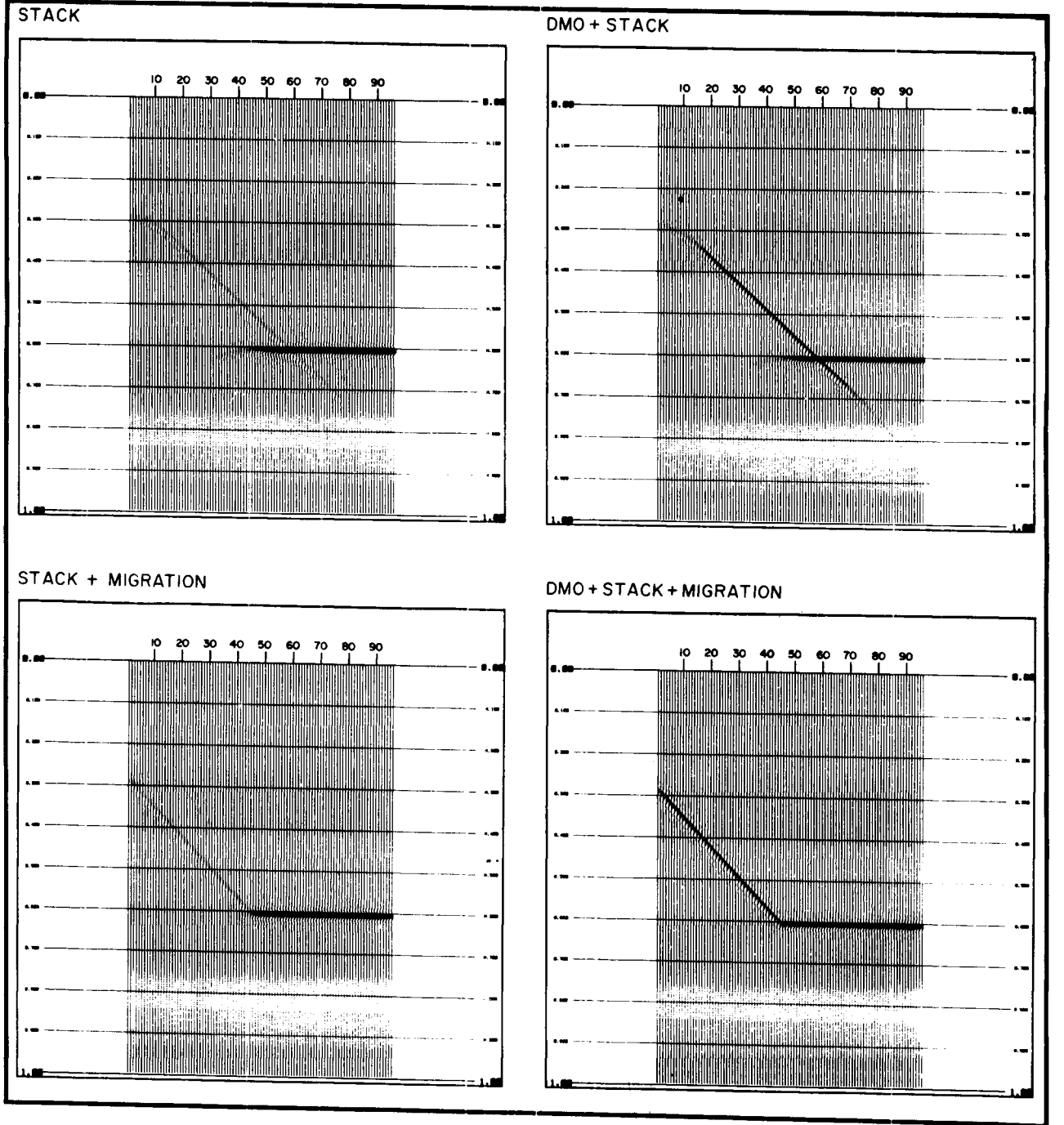
Şekil 10 enerji kaynağı dinamit olan, 96 kanallı ve 24 katlamalı bir gerçek sismik hattın ('LINE-A') yığma işlemi sonundaki durumunu göstermektedir. Aynı hattın DMO işleminden geçirilerek elde edilmiş yığma kesiti ise Şekil 11'de sunulmuştur. Bu iki kesitin karşılaştırılmasından görüleceği gibi, istasyon numaraları 270 ile 420 arasında bulunan y-t (uzaklık-zaman) ortamında fay düzlemleri olarak düşünülebilecek olan eğimli olaylar; DMO'lu kesitte daha belirgin bir durumdadırlar. Ayrıca hiperbolik görünümlü olayların kesim noktalarının bulunduğu bölgeler migrasyon işlemi için daha uygun bir duruma gelmişlerdir. Şekil 12'de ise bu söz konusu iki kesitin farkı görülmektedir. DMO'nun teorisine uygun olarak, kesitin sağ tarafına doğru uzanan ve eğimleri yataya yakın olan olaylar için DMO pratik olarak hiçbir etki göstermemiş denilebilir. Şekil 12'deki fark kesiti de bu durumu doğrulamaktadır.

POINT DIFFRACTOR



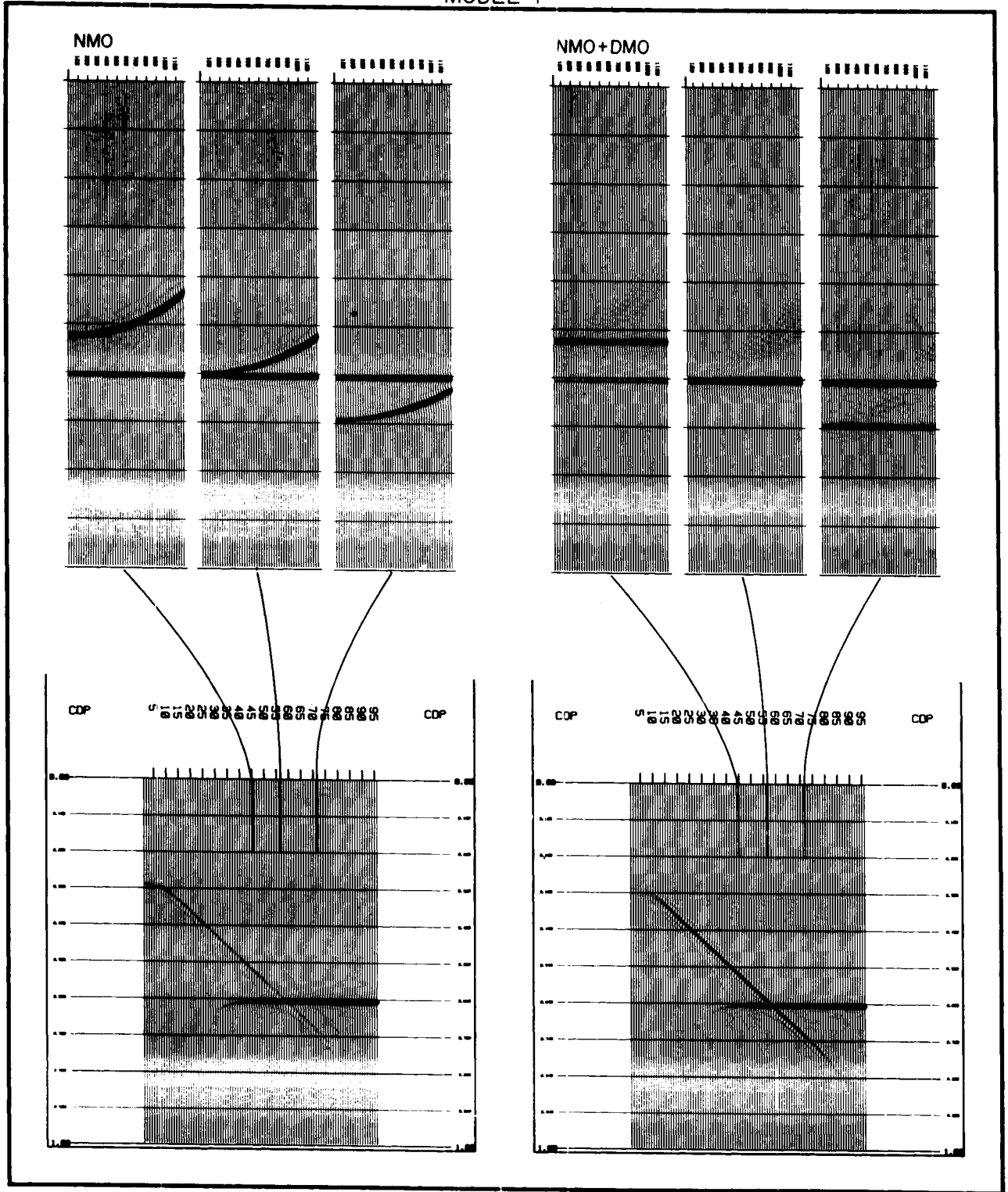
Şekil 6. Solt üst köşedeki panel sıfır-açılımlı yığma kesitini göstermektedir. Sağ üst köşeye doğru uzanan 6 panel ise sırasıyla, 400, 800, 1200, 1600, 2400 metrelik açılımlar için ortak açılımlı kesitleri göstermektedir. Orta panellerde söz konusu kesitler NMO işleminden, alt paneller ise DMO işleminden sonra görülmektedir. Her sırada en solda ise yığma kesiti sunulmuştur.

MODEL-1



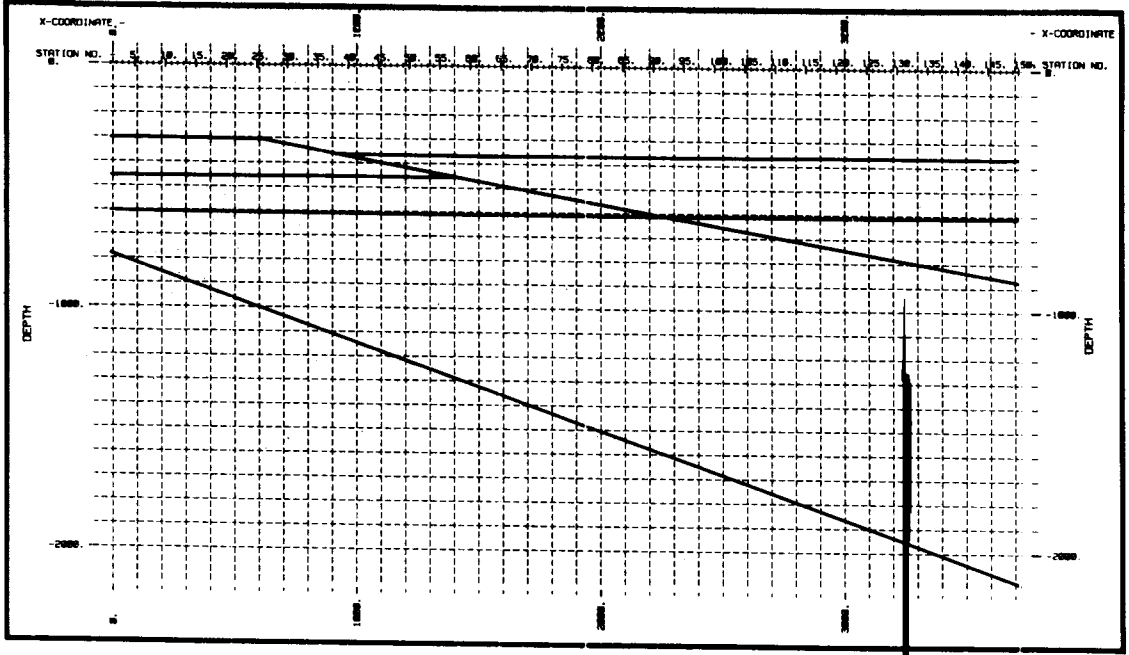
Şekil 7. Kesişen iki yansıtıcıdan oluşan yeraltı modeli üzerinde yapılan sismik çalışmadan elde edilen YIĞMA, DMO + YIĞMA + GÖÇ, DMO + YIĞMA + GÖÇ işlemlerinin sonucu. Üstte yığma ve eğimli tabaka etkisi kaldırılmış yığma kesitleri, her iki kesitin göç işleminden sonraki durumu verilmiştir.

MODEL-1

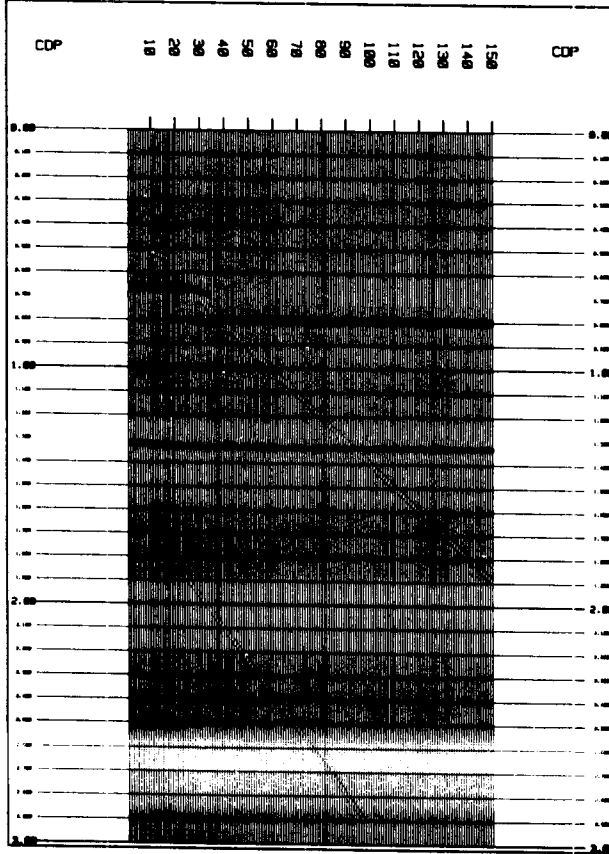


Şekil 8. Sol üst köşedeki üç panel sırasıyla 45, 55 ve 75 numaralı CMP noktalarındaki izleri NMO işleminden sonra göstermektedir. Solt alt ve sağ alt panellerse NMO ve NMO + DMO işlemlerinin sonraki yığma kesitlerini göstermektedir.

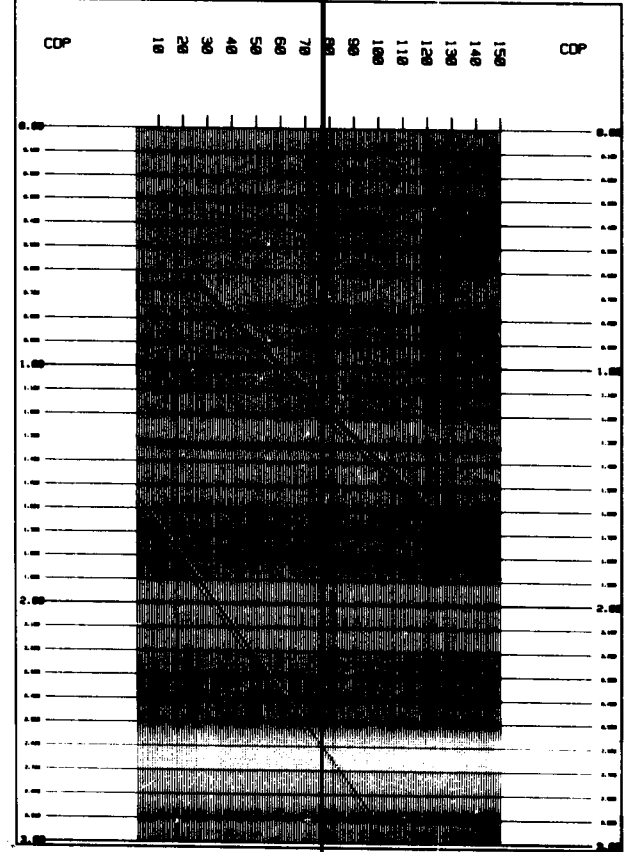
MODEL - 2



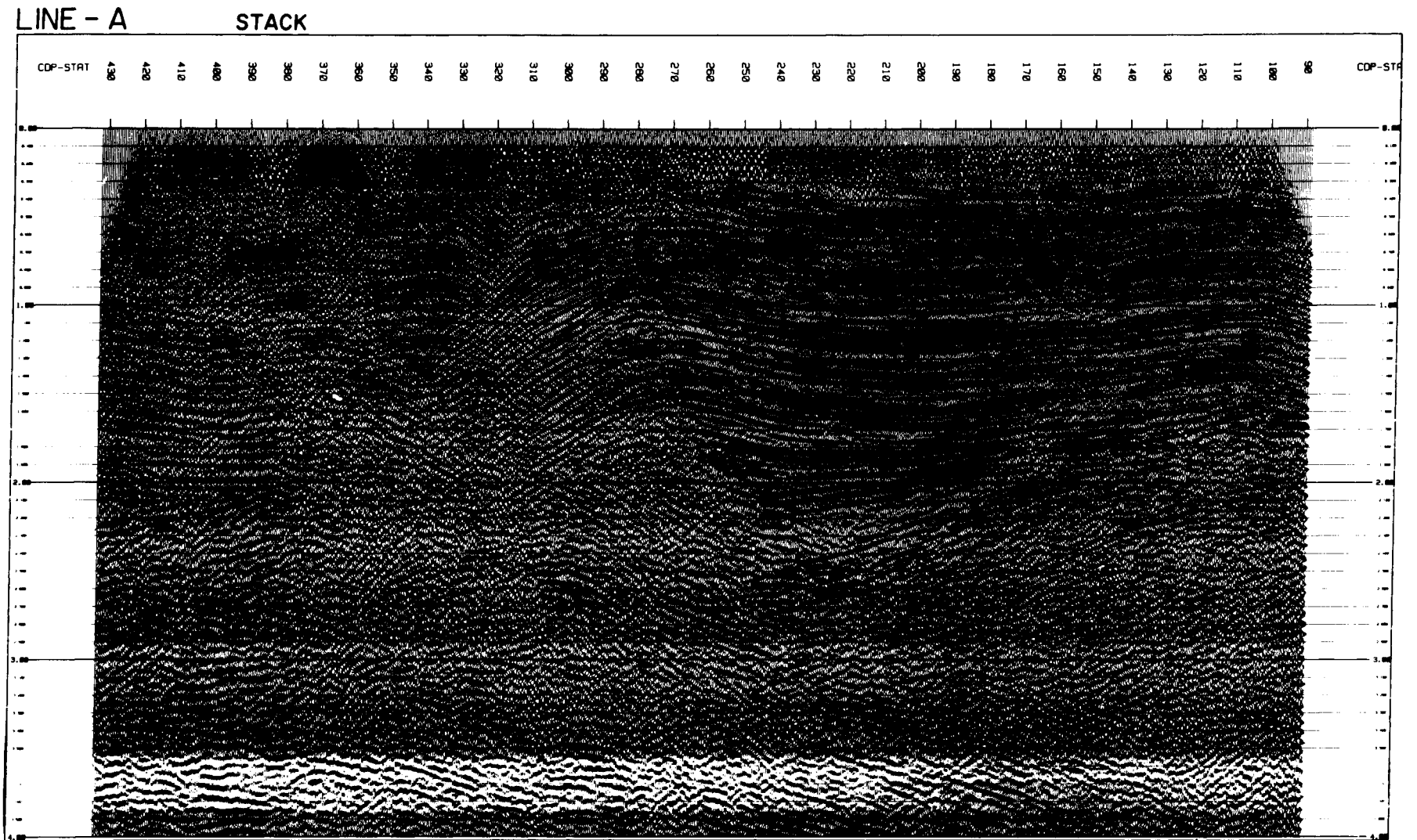
STACK



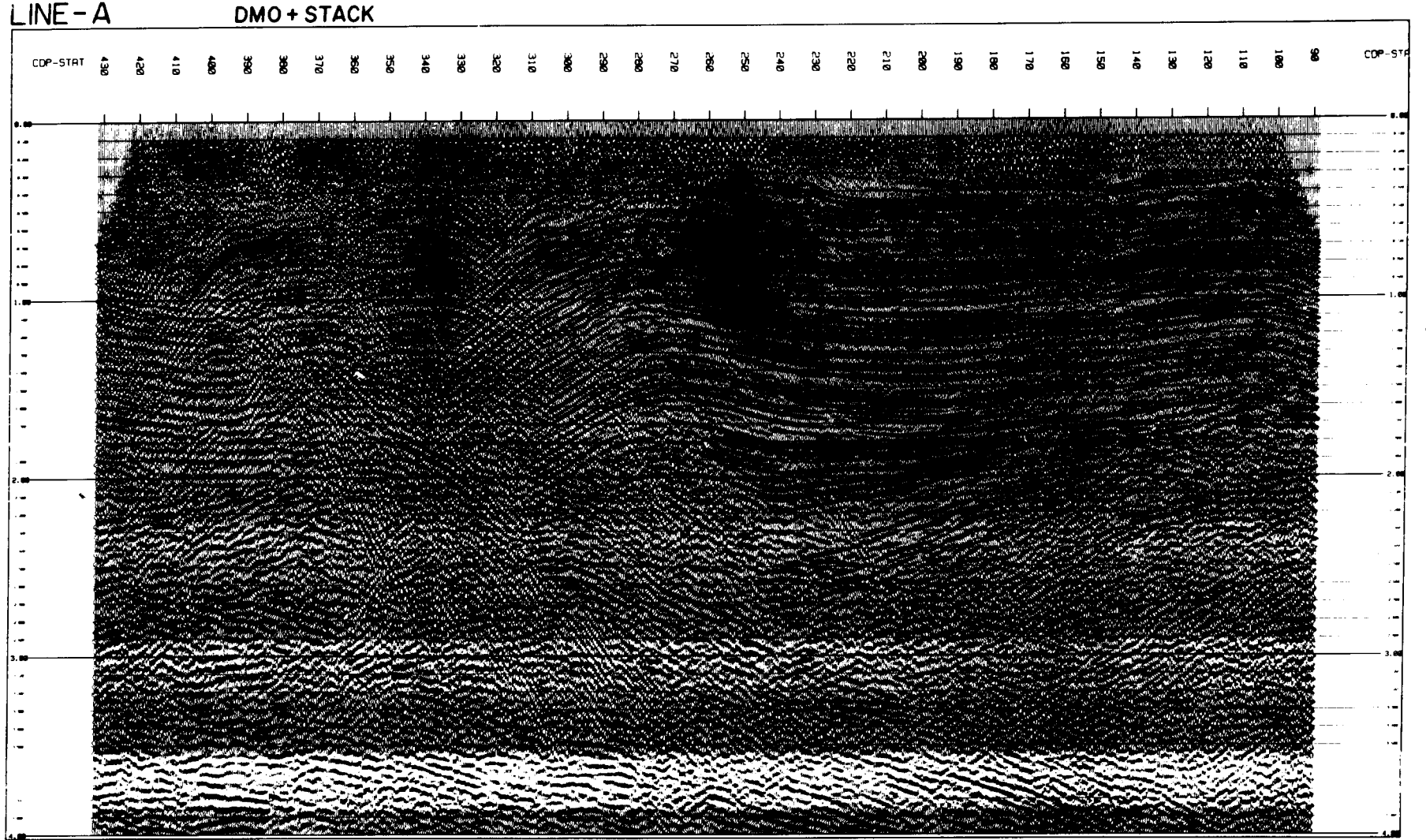
DMO+STACK



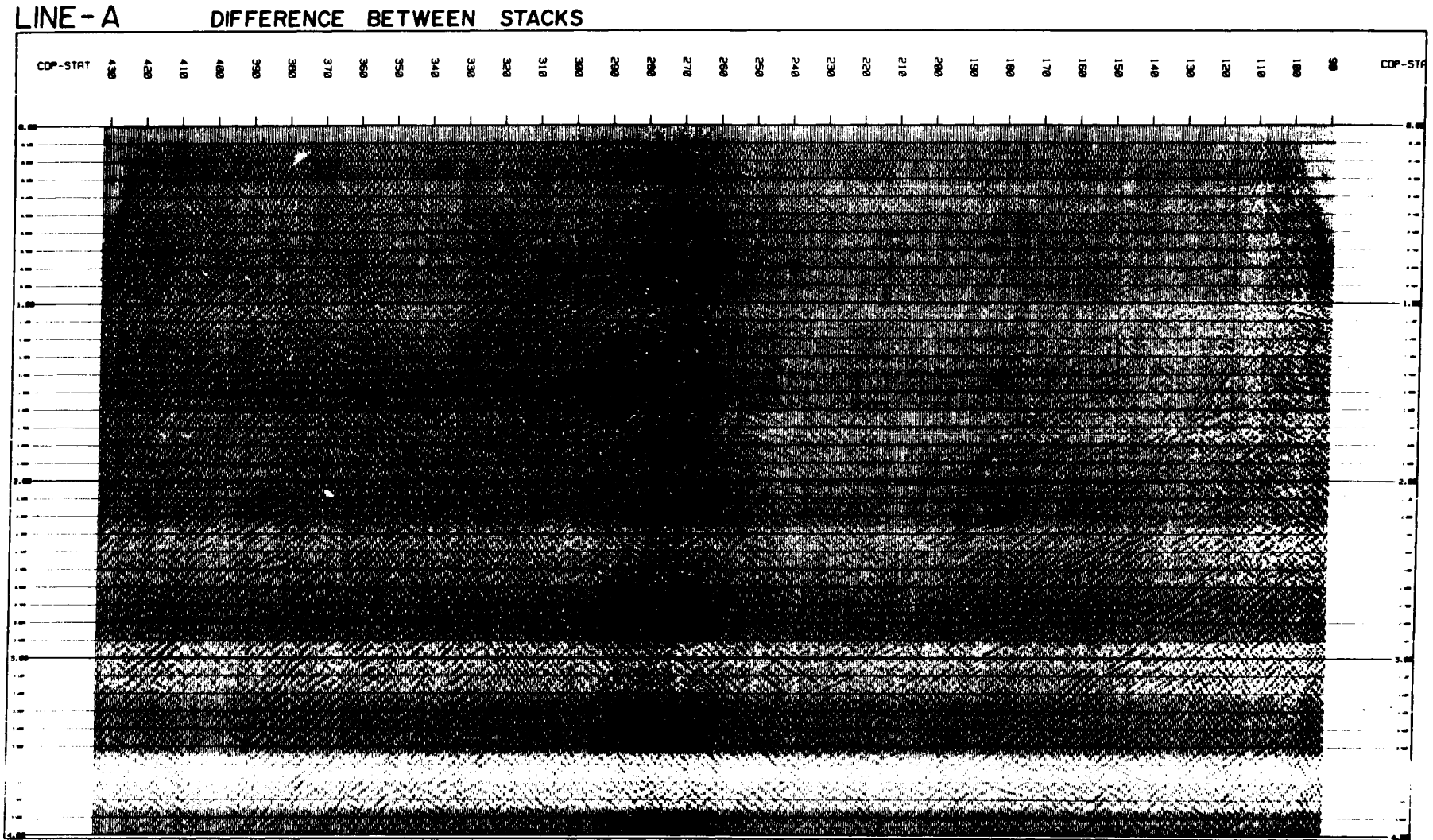
Şekil 9. Üst panel bir yeraltı modelini temsil etmektedir. Solt alt ve sağ alt panellerse söz konusu modelden elde edilen NMO + YIĞMA ve NMO + DMO + YIĞMA işlemlerinin sonucunu göstermektedir.



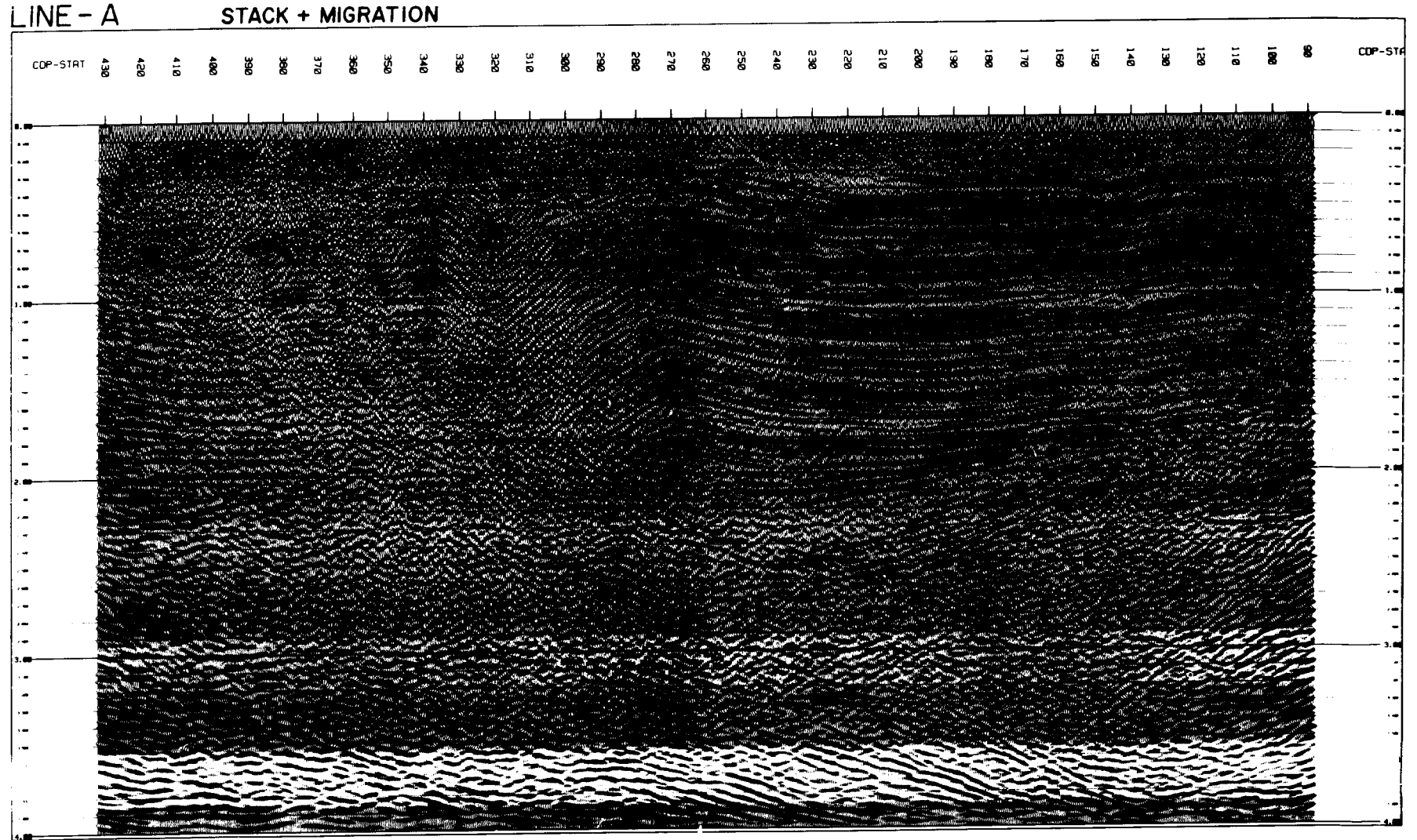
Şekil 10. Gerçek bir sismik verinin yığma işleminin sonucu.



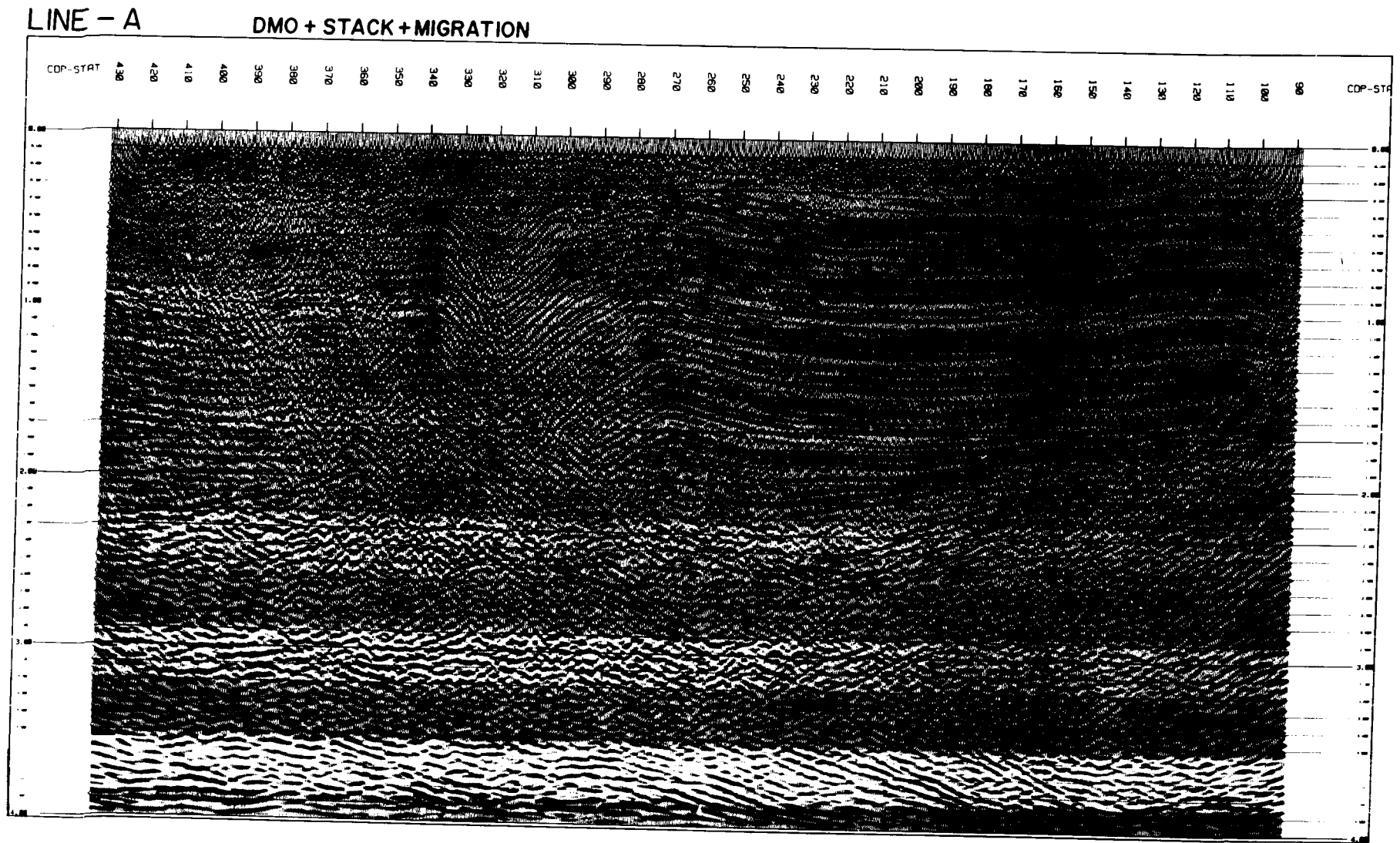
Şekil 11. Şekil 10'daki yığma kesitinin DMO işleminden sonraki görünümü.



Şekil 12. Şekil 10 ve Şekil 11'de sergilenen sismik kesitlerin farkı.



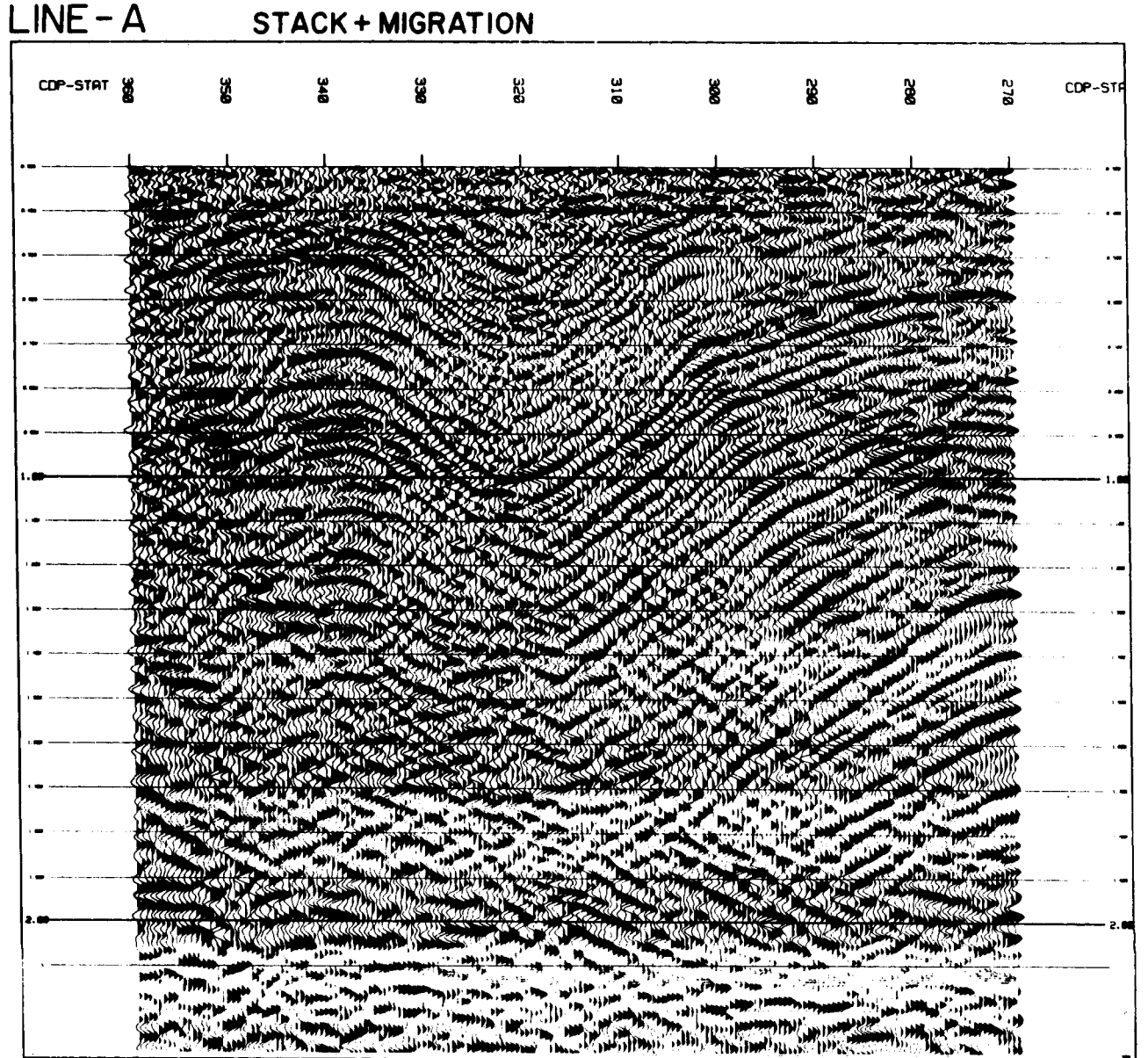
Şekil 13. Şekil 10'daki yığma kesitinin göç işleminden sonraki durumu.



Şekil 14. Şekil 11'deki DMO'lu kesitin göç işleminden sonraki durumu.

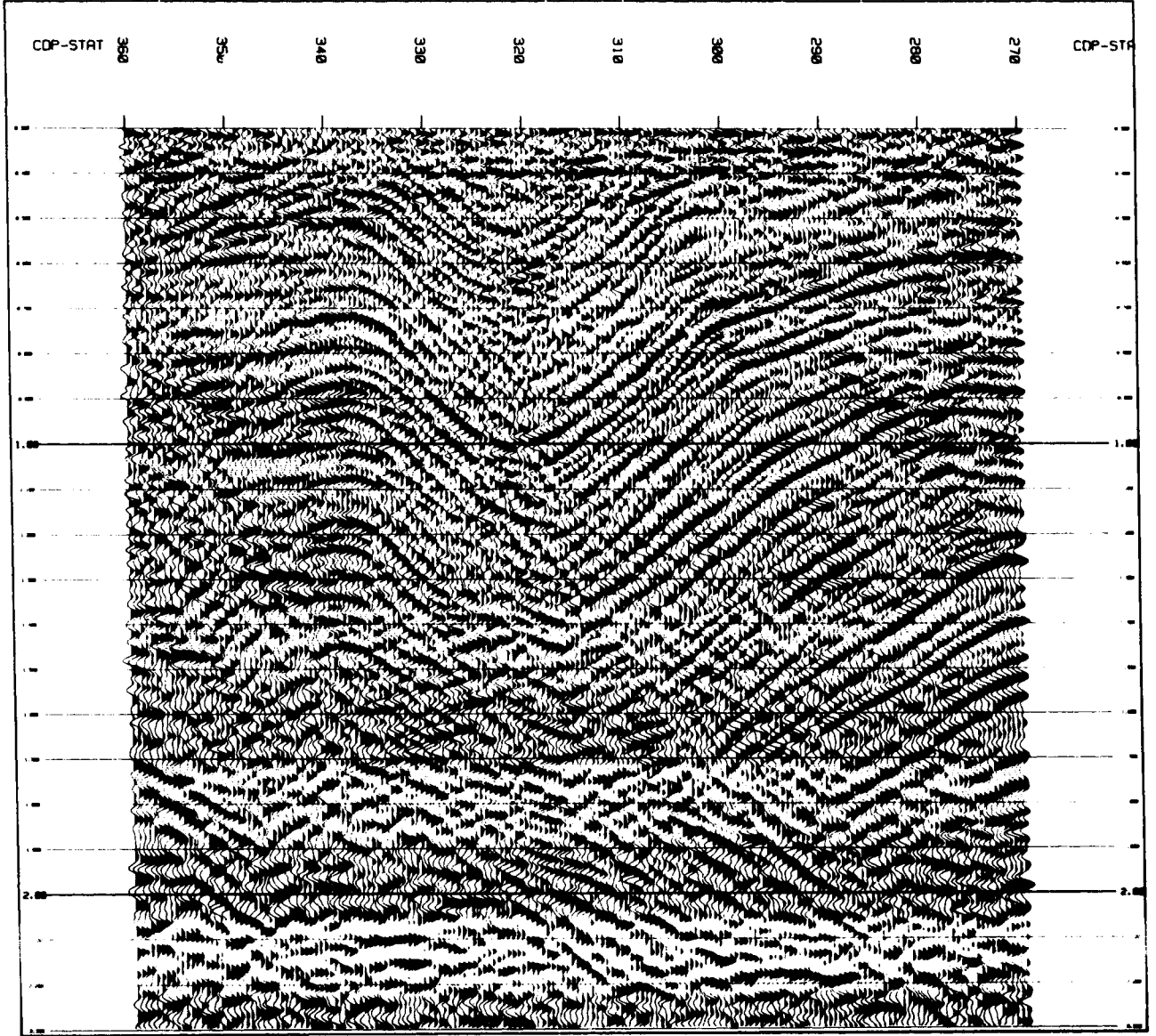
Şekil 13 ve Şekil 14, sırasıyla DMO'suz ve DMO'lu kesitleri migrasyon işleminden sonra göstermektedirler. Bu kesitlerin karşılaştırmalarından da görüleceği gibi fay düzlemleri olarak düşünülebilecek eğimli olaylarla, migrasyondan sonra jeolojik olarak kesin senklinal şeklini alan yerler DMO + MIGRASYON'lu kesitte daha açık ve belirgin bir şekilde görülmektedir. Yorumcunun bu DMO'lu kesitten alacağı bir 'ipucu' belki de sismik hattı değişik bir açıdan yorumlamasına yardımcı olacaktır.

Şekil 15 ve Şekil 16, DMO işleminin etkisini en çok gösterdiği bölge için, sırasıyla NMO + YIĞMA + MIGRASYON ve NMO + DMO + YIĞMA + MIGRASYON kesitlerini göstermektedir ve değişimleri daha büyük bir ölçekte görme olanağı sağlamaktadır. Şekil 15 ve Şekil 16 karşılaştırıldığında DMO'lu kesitte fay düzleminin yansıyan enerjinin çok daha belirgin olduğu gözlenebilir.



Şekil 15. DMO işleminin etkisini en çok gösterdiği bölge için NMO + YIĞMA + GÖÇ kesiti.

LINE - A DMO+STACK+MIGRATION



Şekil 16. DMO işleminin etkisini en çok gösterdiği bölge için NMO + DMO + YIĞMA + GÖÇ kesiti.

KAYNAKLAR

- Dix, C.H. 1955, Seismic velocities from surface measurements, *Geophysics* 20, 68-86.
- Gazdag, J. 1978, Wave equation migration with the phase shift method, *Geophysics* 43, 1342-1351.
- Hale, I.D. 1984, Dip-moveout by Fourier transform, *Geophysics* 49, 741-757.

- Judson, D.R., Schultz, P.S., and Sherwood, J.W.C. 1978, Equalizing the stacking velocities of dipping events via Devilish, presented at the 48th Annual International SEG Meeting in San Francisco, brochure published by Digicon Geophysical Corp.
- Levin, F.K. 1971, Apparent velocity from dipping interface reflections, *Geophysics* 36, 510-516.
- Yılmaz, O. and Claerbout, J.F. 1980, Prestack partial migration, *Geophysics* 45, 1753-1779.