نوع بلاطة المنبع وتأثيرها في التسجيلات السيزمية الجيوهندسية

نضال شقير

قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة دمشق - سورية

تاريخ الإيداع 2010/02/18
قبل للنشر في 2010/09/27

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير نوع بلاطة المنبع في التسجيلات الـسيزمية الجيوهندسـية واختيـار البلاطة الفُضلى لاستعمالها في أثناء تطبيق الدراسات السيزمية الحقلية، وذلك من خلال مقارنـة نتـائج التطبيقات الحقلية لأربعة أنواع من البلاطات وهي: بلاطة معدنية وبلاطة بلاسـتيكية ومـسمار خـشبي وبلاطة خشبية. ودراسة الحقول الموجية الناتجة من حيث جودة التسجيل والـضجيج وتـداخل الأمـواج وإمكانية الفرز الجيد للأمواج في أثناء التسجيل، ومن ثم مقارنة الحقول الموجية قبـل تطبيـق تـصفية الترددات المختلفة وبعده.

لما كانت هذه الدراسات تتصف بالتفصيل والدقة حيث يتم العمل في الجزء السطحي والقليل العمـق، بشكل عام ضمن الخمسين متراً الأولى. وبالتفصيل للدراسات الجيوهندسية والبيئية والآثارية ضمن 10-15 متراً، من هنا تكمن أهمية الاختيار الصحيح لبلاطة المنبع والتي سيتم الطرق عليها آلاف المـرات،و دراسة سلوك تلك البلاطات ورد فعلها وتأثيرها في التسجيلات السيزمية الجيوهندسية.

يبين البحث أهمية البلاطة المعدنية والمسمار الخشبي مقارنة بالبلاطة البلاسـتيكية والخـشبية مـن الجوانب المختلفة والتأثير السلبي للبلاطة البلاستيكية من حيث ضياع طاقة المنبع وارتداد البلاطـة فـي أثناء الصدم، وتسجيل وصولات أولية ضعيفة، وسعات ضعيفة، وتداخل وعدم فرز الـسطوح الفاصـلة، وسيطرة التشويش.

الكلمات المفتاحية: السيزمية الجيوهندسية، المنابع الجيوهندسية، الـسيزمية البيئيـة، السيزمية السطحية.

The Type of The Source Plate and its Effect on The Engineering Seismic Records

N. Shouker

Geology Department –Faculty of Science -Damascus University –Damascus -Syria
Received 18/02/2010
Accepted 27/09/2010

ABSTRACT

This research aims to study the effect of the type of the source plate on the engineering seismic records, and to chose the suitable plate in seismic data acquisition. through comparing the result of four types of plate: metallic plate, plastic plate, wooden pin and wooden plate. Then study the seismic field from the: record quality, noise, overlapping and resolution. Then comparison of the seismic wave field before and after variable frequency filtering.

Since the engineering seismic study needs detail and accuracy for the shallow part in general (50 m), and in details about 10-15 m, this means importance of the choice of the suitable plate which will be hammered thousands times, and study the reaction of the plate on the seismic records.

The research showed the importance of the metallic plate and wooden pin in comparison with the plastic plate and wooden plate from different sides, and showed the negative role of the plastic plate and wooden plate from the point of the loss of energy, rebound plate, weak first arrival, weak amplitude, overlapping and noise.

Key words: Engineering seismic, Engineering seismic sources, Environmental seismic, Shallow seismic.

المقدمة

نظراً إلى الأعماق القليلة التي تُدرس في الطرائق السيزمية الجيوهندسـية وإمكانيـة التمييز العالية، فإن كل جزء من أجزاء عملية تنفيذ الأعمال الحقلية تؤدي دوراً مهماً فـي نجاح وتحقيق إمكانية الدراسة التفصيلية والتمييز الأفضل للمقطع المدروس. ولاشـك أن بلاطة المنبع لها الدور الأول في تحقيق ما تصبو إليه الدراسة، حيث يوجد عدة أنواع من البلاطات ترافق الأجهزة السيزمية الجيوهندسية [13,12,11,5,3]، وفـي أثنـاء تنفيـذ الأعمال الحقلية وباستعمال أكثر من نوع من البلاطات تبين لدينا وجود استجابات مختلفة للتسجيل الحقلي يتبع لنوع البلاطة المستعملة.

نتيجة الملاحظات العامة على سلوك بعض البلاطات في أثناء الطرق عليهـا، قمنـا بإجراء مقارنة بين بلاطات المنبع المختلفة وهي: البلاطة المعدنية والبلاطة البلاسـتيكية والمسمار الخشبي والبلاطة الخشبية (الشكل 1). علماً بأن البلاطات المعدنية والبلاستيكية هي شائعة الاستعمال ومرافقة للأجهزة السيزمية الجيوهندسية، ولكن المسمار الخشبي هو من تصميمنا وغير شائع الاستعمال. علماً بأنه في البحوث السيزمية لم تتم المقارنة بـين أنواع البلاطات المذكورة [10, 9, 5, 3,1].

أما الملاحظات العامة لسلوك البلاطة في أثناء الطرق عليها فهي:

أ- ارتداد البلاطة البلاستيكية إلى الأعلى بعد الطرق وعدم ثباتها بالمكان مما يؤدي إلى:
1- توليد أمواج تشويش إضافية.
2- عدم انتشار الطاقة بشكل جيد في الوسط .
3- ضياع وامتصاص الطاقة.

ب- انغراس البلاطة المعدنية في الأرض الرخوة بسبب أبعادها الصغيرة (نحو 15×15 سم) نتيجة الطرق مما يعيق استمرار العمل حيث يجب تغيير موقعها، أو اختيار بلاطة من نوع آخر، فكان البديل هو المسمار الخشبي أو البلاطة الخشبية.

والسؤال الذي يطرح نفسه هو: ما نتائج التسجيل من هذه البلاطات وأي منها الفُضلى؟

أهداف البحث

دراسة تأثير نوع البلاطة في التسجيلات السيزمية الجيوهندسية، وقد دُرست الحقـول الموجية الناتجة من الأنواع الأربعة من البلاطات المذكورة أعلاه. والمقارنة بين الحقـول الموجية من حيث:

1- جودة الوصولات الأولية.
2- سعات الأمواج.
3- التشويش أو الضجيج.

4- إمكانية فرز الأمواج الانعكاسية المفيدة وتمييزها.

5- الترددات المسجلة.

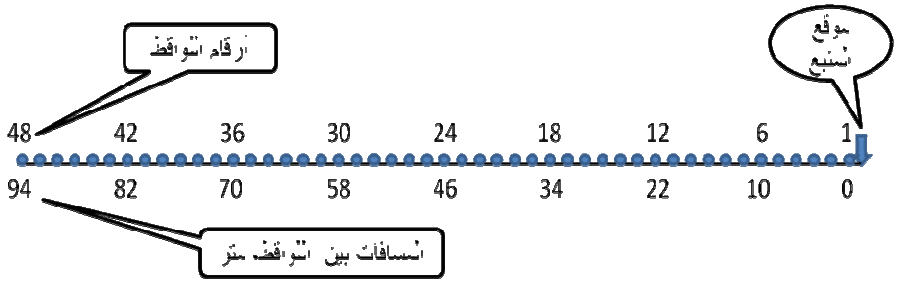
وبالنتيجة اختيار البلاطات الفُضلى لاستعمالها في تنفيذ الدراسات الحقليـة، واسـتبعاد البلاطات غير المناسبة.

الشكل (1- a) صوره للبلاطات المستعملة في الحقل

الشكل (1- b) صورة حقلية للبلاطات المستعملة

مواد البحث وطرائقه

أجريت التجارب الحقليـة باسـتخدام جهـاز سيـسموغراف 48 قنـالاً مـن نـوع ABEM TERRALOC MR6 وباختيار تشكيل حقلي مؤلف من 48 لاقطاً بمـسافة 2 متر بين اللواقط، تم تثبيت المنبع في أحد الأطراف كما في الشكل (2) الذي يبين مخططاً توضيحياً لموقع المنبع وتوزع اللواقط والمسافة بينها. أُجريت الدراسة بتطبيـق شـروط حقلية متماثلة لكل الحالات، المنبع المستعمل هو مطرقة وزنها 10 كغ، وتكديس مقـداره 7 مرات، وزمن تسجيل مقداره 500 ميلي ثانية [15,8,2]. تمت التجارب الحقلية بالمكان نفسه، وبالشكل نفسه لكل أنواع البلاطات المعروضة في الشكل (1) فـي منطقـة ريـف دمشق الغوطة الشرقية (قرية حوش الدوير).



الشكل (2) مخطط توضيحي يبين موقع المنبع و توزع اللواقط والمسافة بينها

لتحقيق المقارنة السليمة بين الحقول الموجية الناتجة من البلاطات المذكورة طُبق مـا يأتي:

1 - المقارنة بين الحقول الموجية الأربعة الخام، أي دون تطبيق أي تصفية ترددية عليها الأشكال (6,5,4,3).

2- المقارنة بين الحقول الموجية الأربعة بعد تطبيق تصفية ترددية بمقدار 20 هرتزاً (Low cutoff 20 Hz High cutoff 250 Hz) الأشكال (10,9,8,7) [14,6,4].

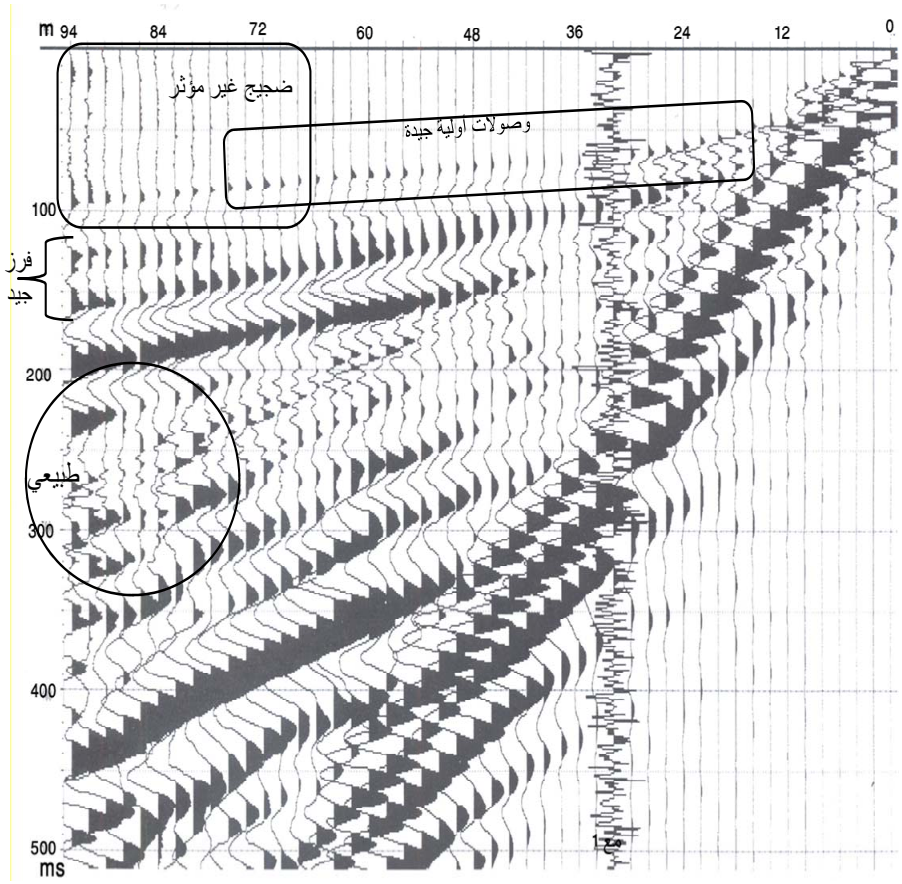
3– لتأكيد حالات الفرز وللمقارنة بين النتائج تم اختيار ثلاثة آثار من الحقل الموجي، وهي الأثر 19، والأثر 31، والأثر 43، التي تقع على مسافة 36 متراً و60 متـراً و84 متراً عن المنبع بالتطابق، وذلك قبل التصفية وبعدها الأشكال (16,15, 14،13,12,11).

4– المقارنة بين الحقول الموجية الأربعة بعد إجراء التصفية الترددية 30 و40 و60 و80 هرتزاً الأشكال (20,19,18,17).

فكانت لدينا النتائج الحقلية الآتية:

يتميز الحقل الموجي الناتج من البلاطة المعدنية دون تـصفية ترددية (الـشكل 3)

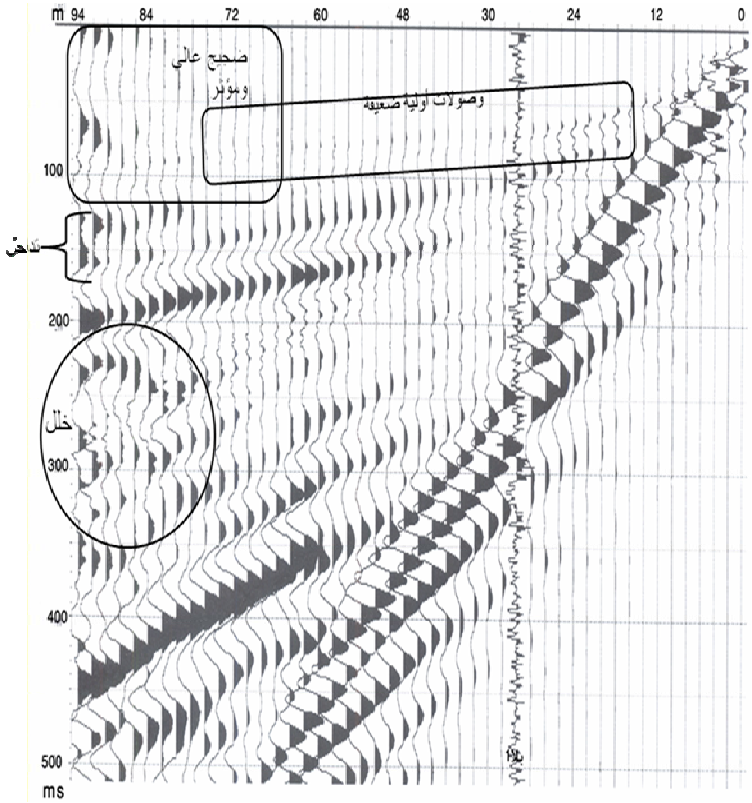
بوصولات أولية جيدة وواضحة وضجيج قليل غير مؤثر وفرز جيد والتـسجيل طبيعـي دون تداخل أو تشويه الآثار وسعات جيدة. وهذا الأمر ينطبق على الحقل الموجي النـاتج من المسمار الخشبي (الشكل 5)، ومن البلاطة الخشبية (الشكل 6).



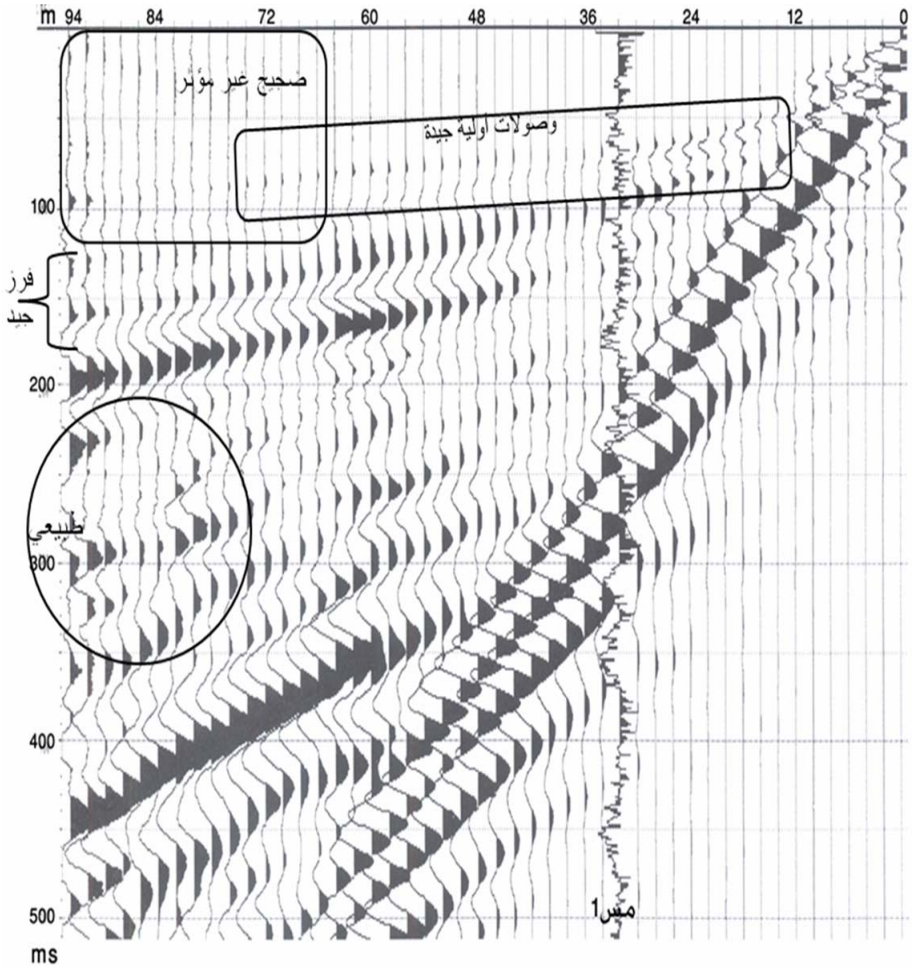
الشكل (3) الحقل الموجي الناتج عن البلاطة المعدنية دون تصفية ترددات

أما الحقل الموجي الناتج من البلاطة البلاستيكية دون تصفية ترددية (الشكل 4) فيعاني من وصولات أولية ضعيفة وغير واضحة وضجيج عالٍ ومؤثر بدءاً من 66 متراً حتـى نهاية التسجيل، مع وجود تداخل ضمن نافذة الأمواج المفيدة عند الزمن 150 ميلي ثانيـة وسطياً وتشويه الآثار وخلل في التسجيل كما هو واضح ضمن الدائرة في (الشكل 4).

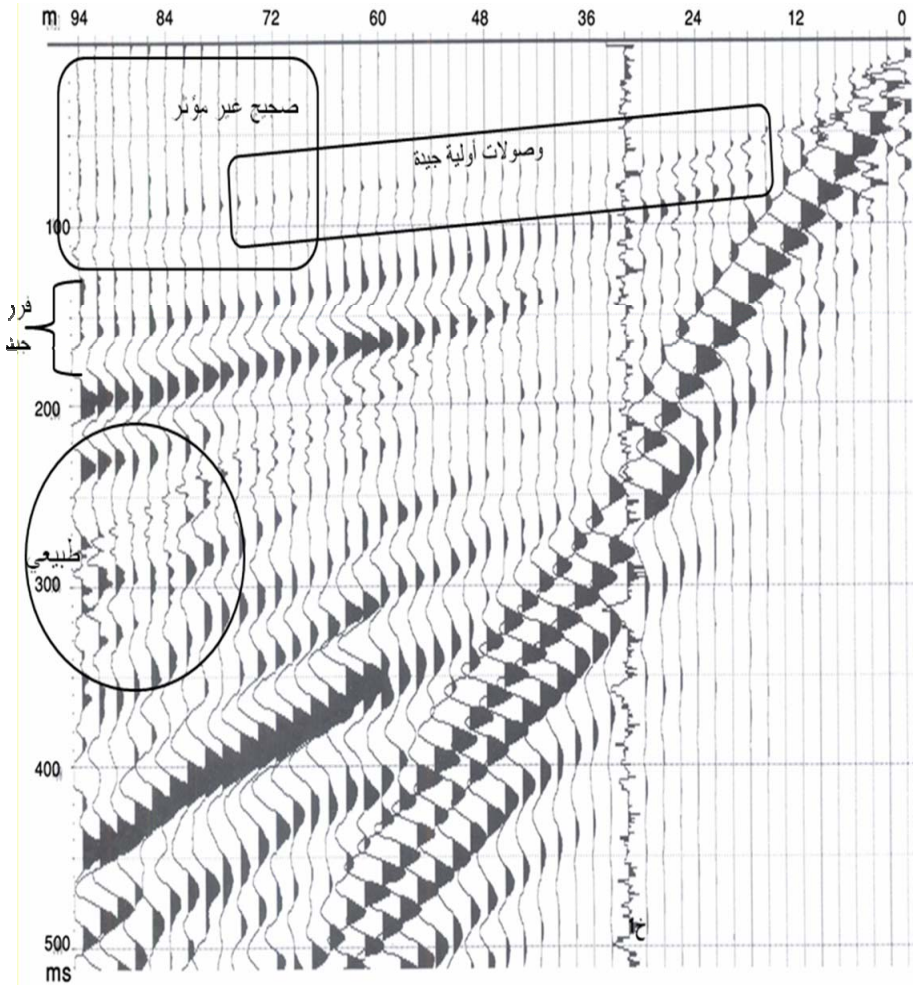
يزداد وضوح الوصولات الأولية وفرز الأمواج الانعكاسية المفيدة ووضوح التـسجيل بعد إجراء تصفية ترددية بمقدار 20هرتزاً للحقول الموجية الناتجة من البلاطة المعدنيـة والمسمار الخشبي حتى البلاطة الخشبية الأشكال (10,9,7). أما الحقل الموجي الناتج عن البلاطة البلاستيكية فهناك سوء في التسجيل بسبب التـداخل المـوجي وضـعف إشـارة الوصولات الأولية والانعكاسية بسبب ضياع في الطاقة في أثناء الصدم علـى البلاطـة البلاستيكية (الشكل 8).



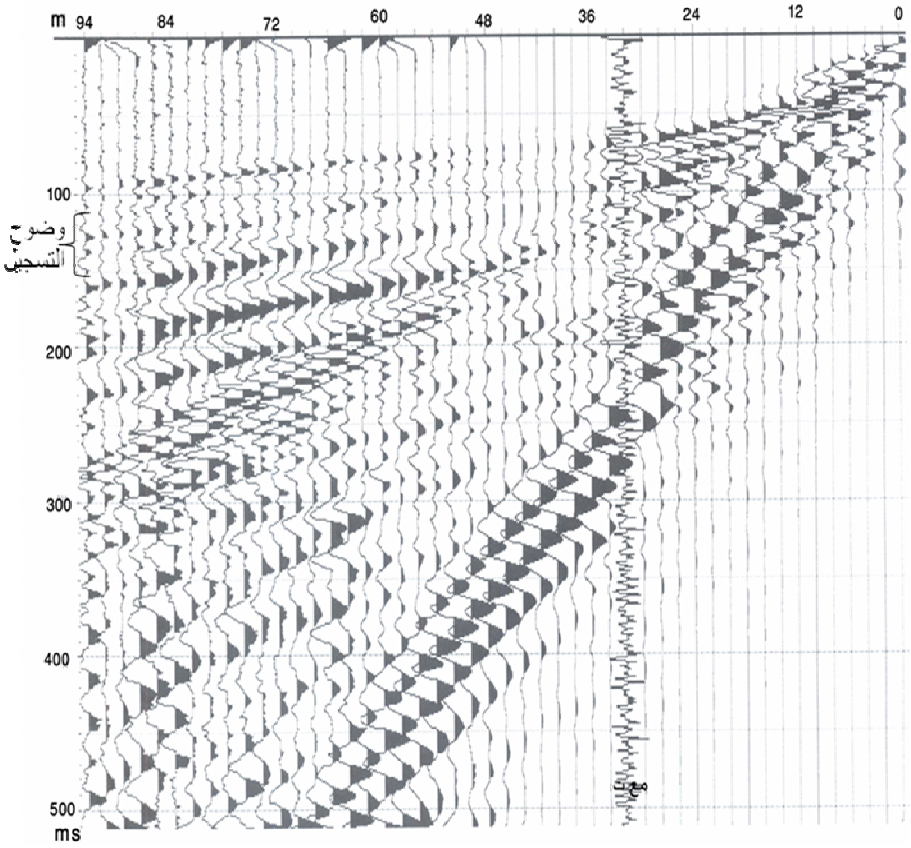
الشكل (4) الحقل الموجي الناتج عن البلاطة البلاستيكية دون تصفية ترددات



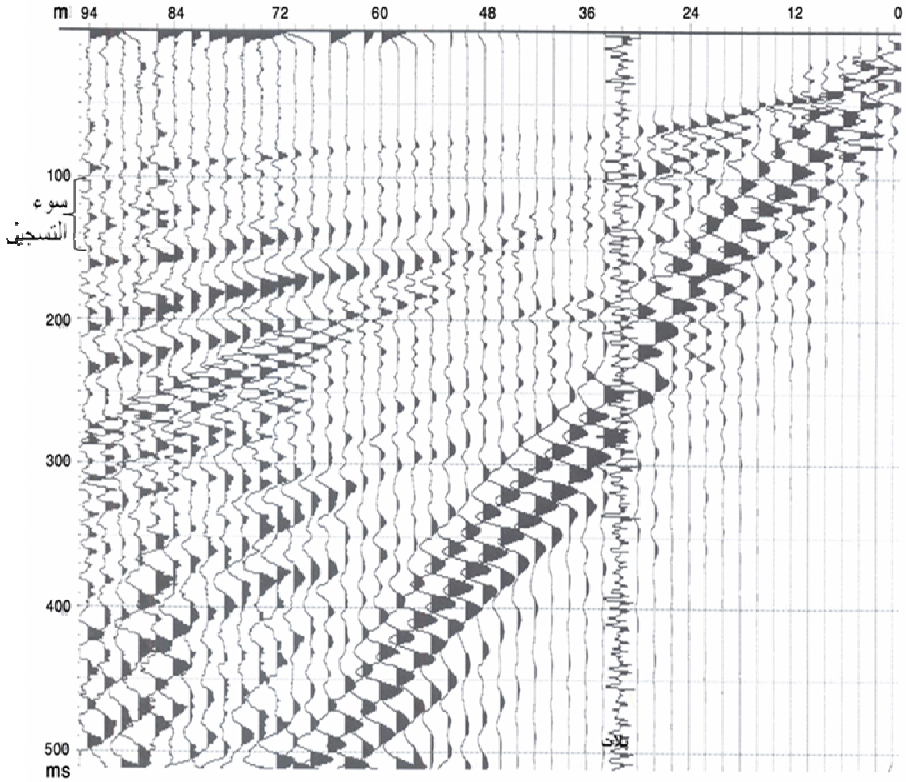
الشكل (5) الحقل الموجي الناتج عن المسمار الخشبي دون تصفية ترددات



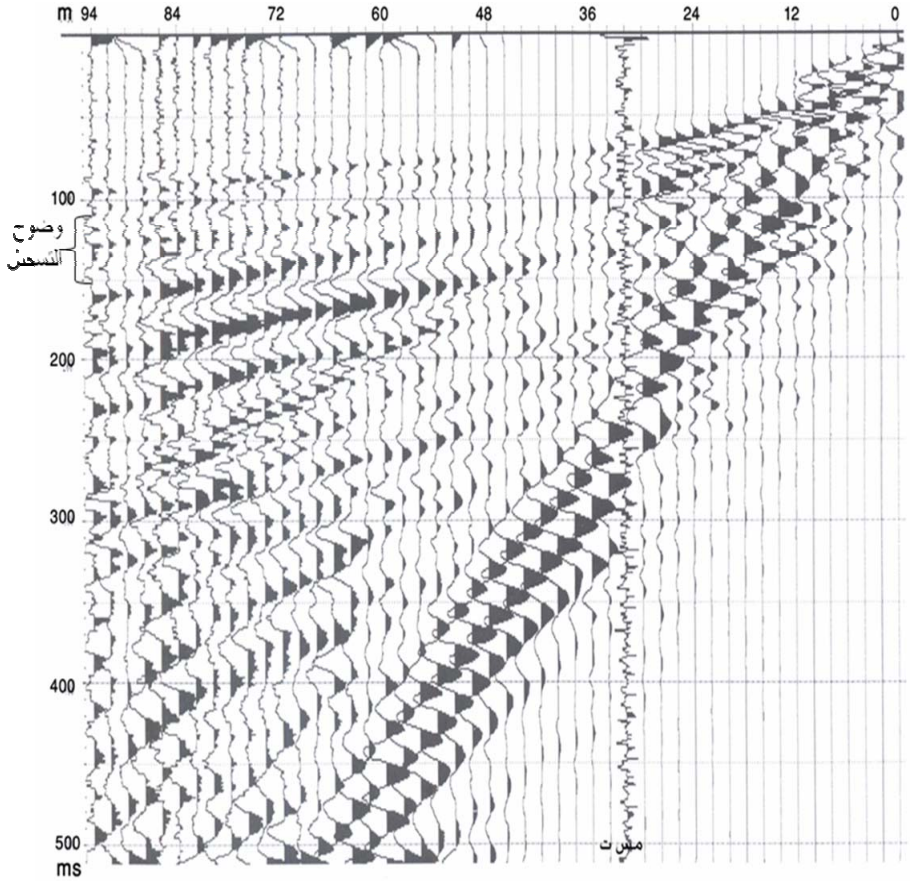
الشكل (6) الحقل الموجي الناتج عن البلاطة الخشبية دون تصفية ترددات



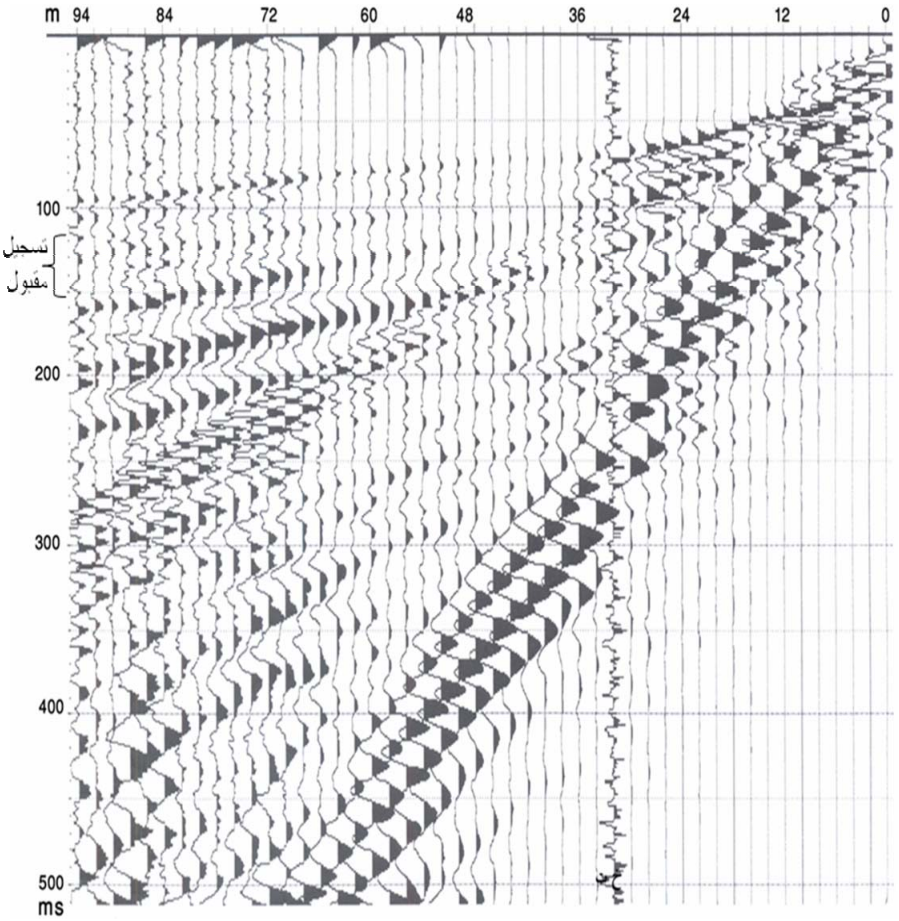
الشكل (7) الحقل الموجي الناتج عن البلاطة المعدنية بعد تصفية ترددات (20هرتزاً)



الشكل (8) الحقل الموجي الناتج عن البلاطة البلاستيكية بعد تصفية ترددات (20هرتزاً)



الشكل (9) الحقل الموجي الناتج عن المسمار الخشبي بعد تصفية ترددات (20هرتزاً)

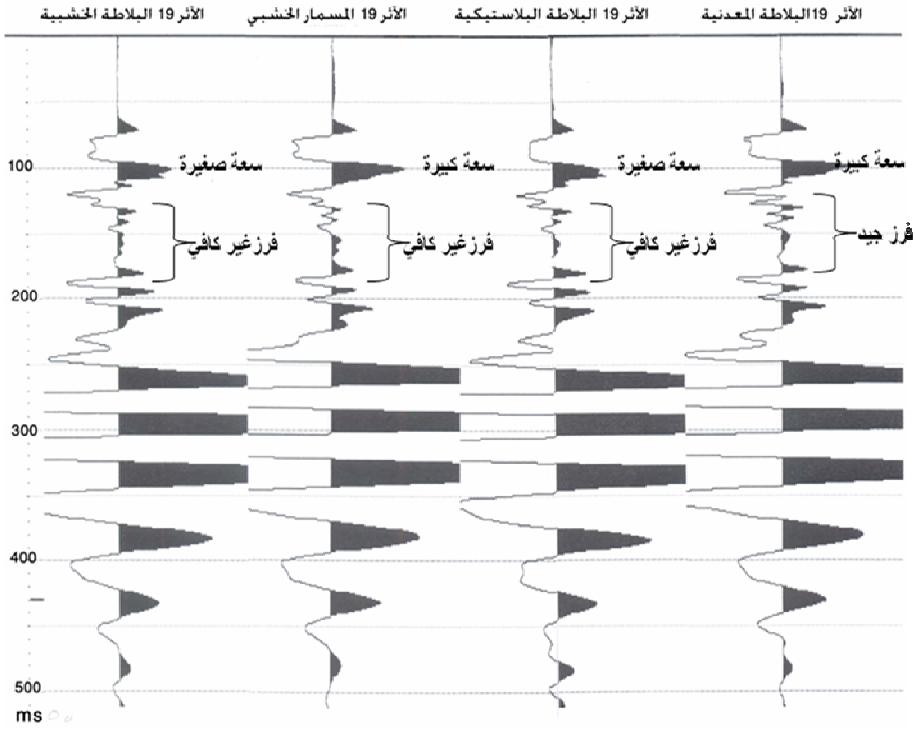


الشكل (10) الحقل الموجي الناتج عن البلاطة الخشبية بعد تصفية ترددات (20هرتزاً)

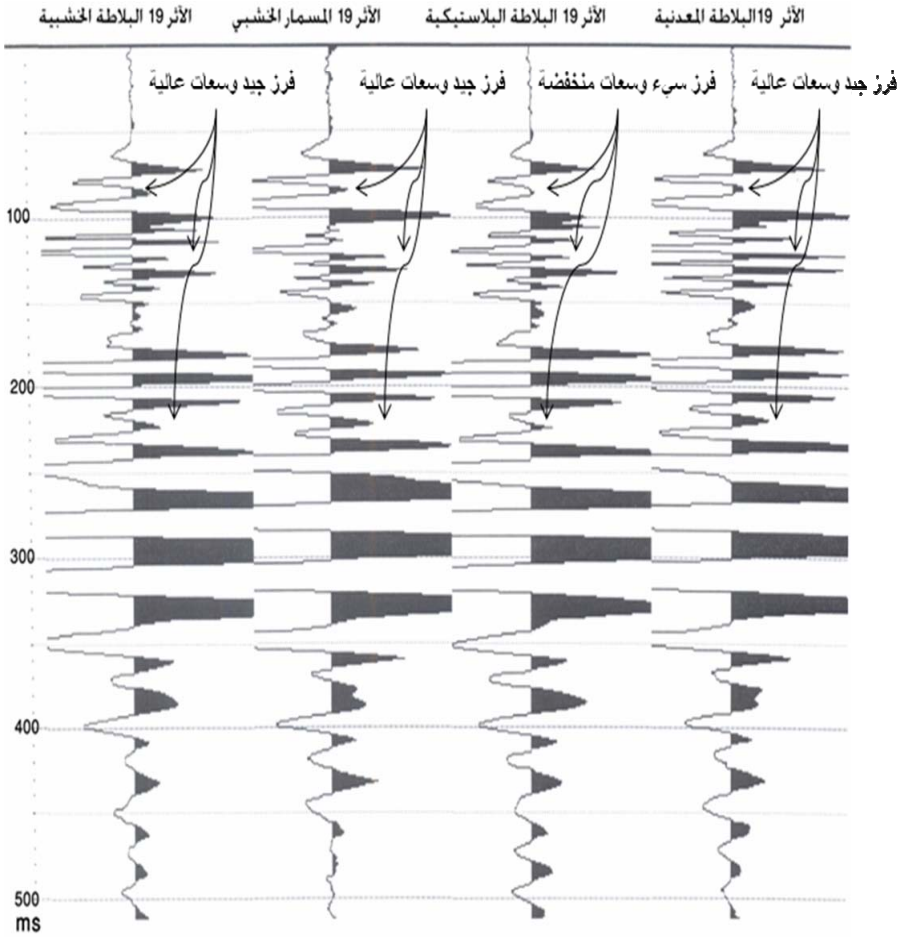
وفي أثناء مقارنة الآثار 19 و31 و43 الناتجة عن البلاطات الأربـع قبـل التـصفية الأشكال (15,13,11) وبعد التصفية الأشكال (16,14,12) نلاحظ بشكل عام كمـا هـو واضح ومبين على الأشكال ما يأتي:

تتميز الآثار الناتجة عن البلاطة المعدنية والمسمار الخشبي بسعات عالية وفرز جيـد وهذا يسهم في تمييز السطوح الفاصلة العاكسة والكاسرة بشكل أكبر، ويتضح الفرق الكبير بعد إجراء التصفية (الأشكال 14,12). على سبيل المقارنة لاحظ عند الـزمن 140ميلـي

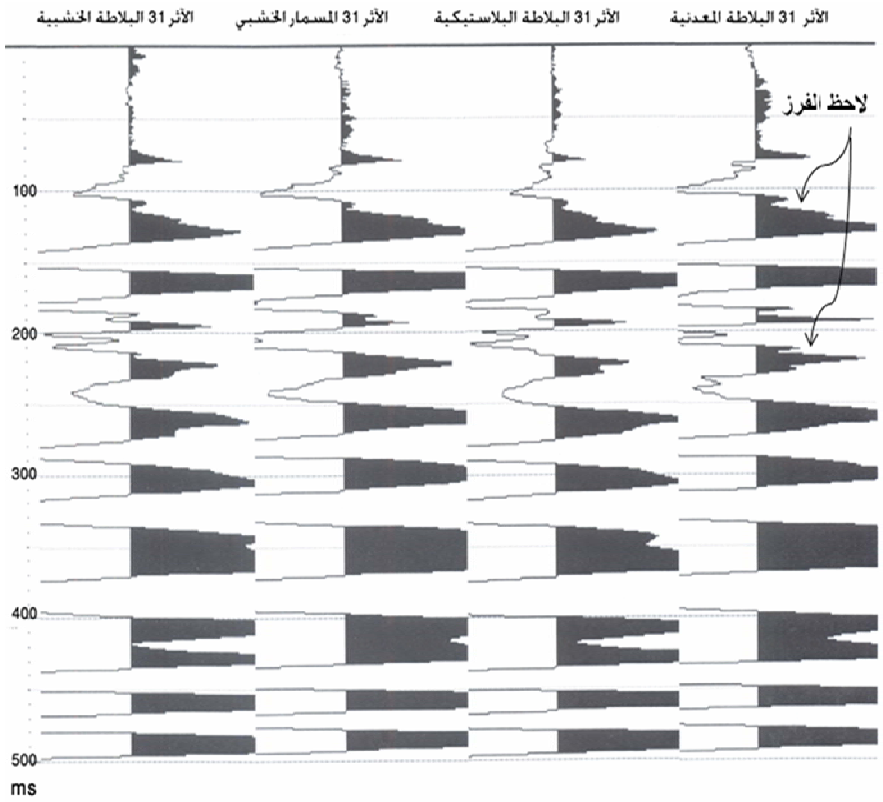
ثانية في (الشكل 11) وعند الزمن 90 و100 و220 ميلي ثانية (الشكل 12) وعند الزمن 180 و220 ميلي ثانية (الشكل 13) و120 و220 ميلي ثانية (الشكل 14) وعند الـزمن 100 و220 و240 و260 ميلي ثانية (الشكل 15)عند الزمن 100 و120 ميلـي ثانيـة (الشكل 16). تتصف الآثار الناتجة عن البلاطة البلاستيكية بسعات صغيرة وفرز سـيء وغير كافٍ [7]. أما الآثار الناتجة عن البلاطة الخشبية فهي وسط بين الحالتين.



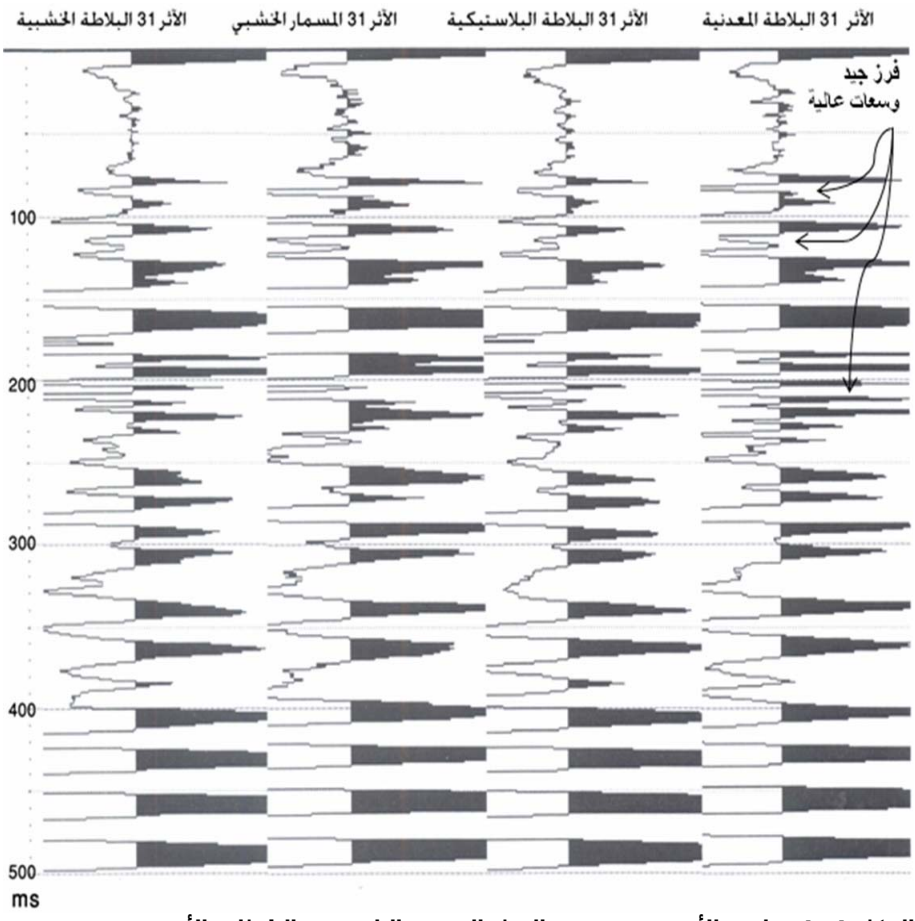
الشكل (11) مقارنة الأثر رقم 19 من الحفل الموجي الناتج عن البلاطات الأربع قبـل تـصفية ترددات.



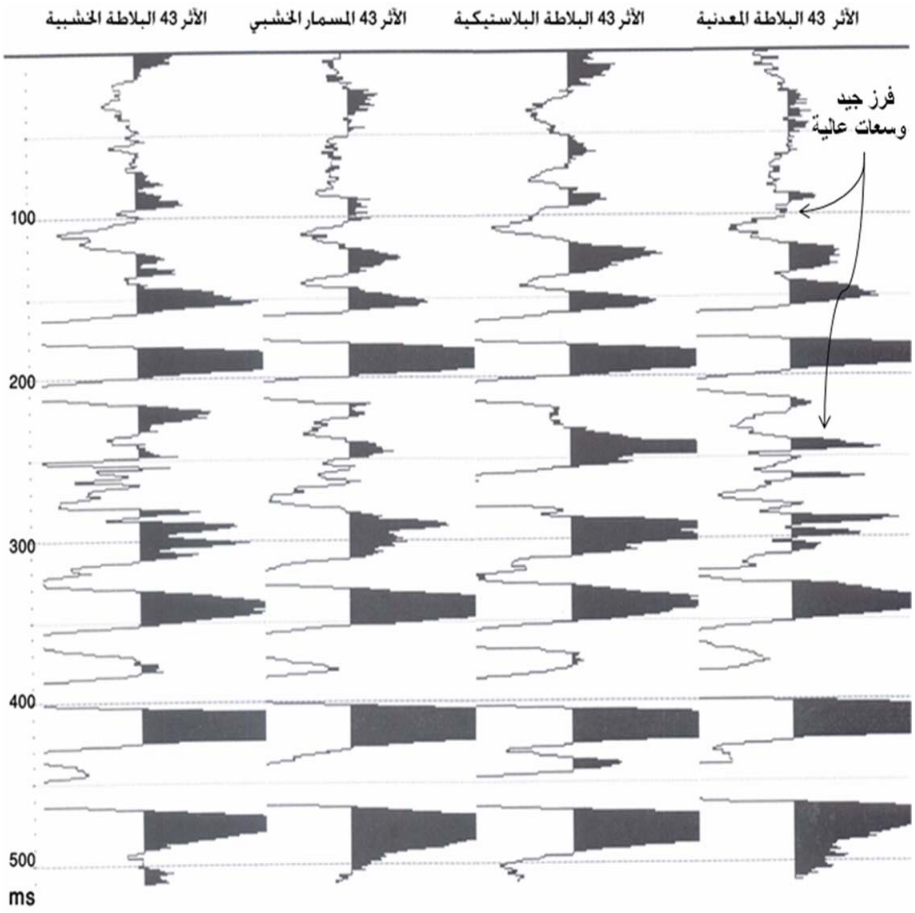
الشكل (12) مقارنة الأثر رقم 19 من الحقل الموجي الناتج عن البلاطات الأربع بعـد تـصفية الترددات (20هرتزاً).



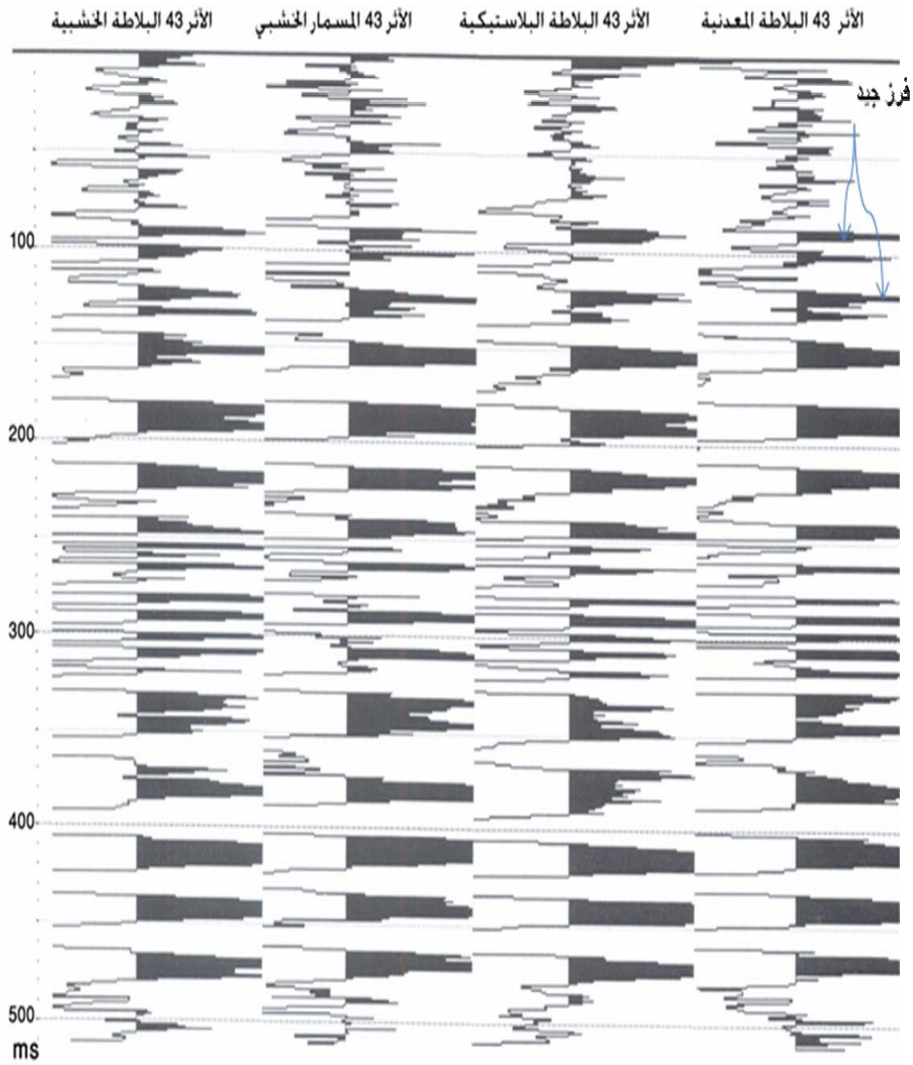
الشكل (13) مقارنة الأثر رقم 31 من الحقل الموجي الناتج عن البلاطات الأربع قبـل تـصفية الترددات.



الشكل (14) مقارنة الأثر رقم 31 من الحقل الموجي الناتج عن البلاطات الأربع بعـد تـصفية الترددات (20هرتزاً).



الشكل (15) مقارنة الأثر رقم 43 من الحقل الموجي الناتج عن البلاطة الأربـع قبـل تـصفية الترددات.



الشكل (16) مقارنة الأثر رقم 43 من الحقل الموجي الناتج عن البلاطة الأربـع بعـد تـصفية الترددات (20هرتزاً).

وعند المقارنة بين الحقول الموجية في أثناء تطبيق تـصفية التـرددات المختلفـة 30 هرتزاً و40 هرتزاً و60 هرتزاً و80 هرتزاً كما هو مبين على الأشكال (20,19,18,17) يلاحظ بشكل عام ما يأتي:

إن الحقول الموجية الناتجة عن البلاطة المعدنية تحافظ على الوضوح الجيد للعـواكس و الوصولات الأولية والفرز الجيد مع المحافظة على الترددات العالية التي تبقى حتى بعد تصفية ترددات80 هرتزاً الأشكال السابقة (معدنية).

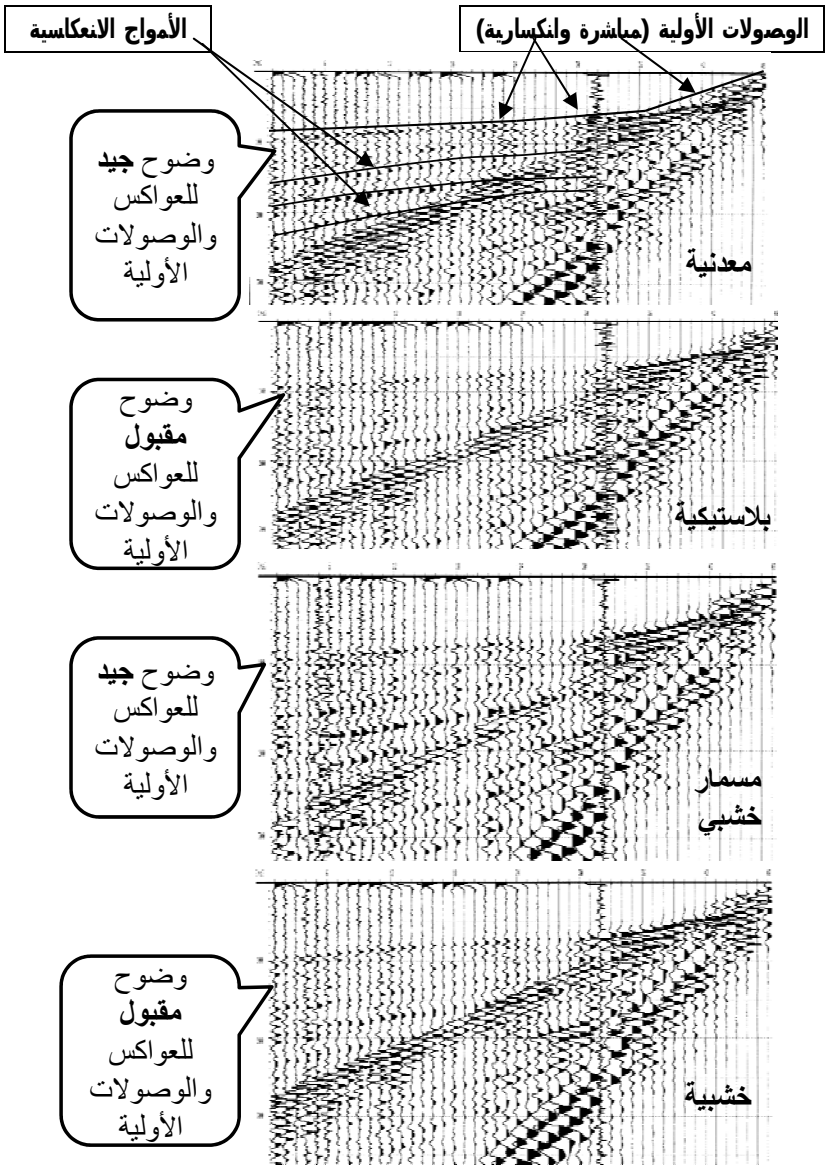
أما الحقول الموجية الناتجة عن المسمار الخشبي فهي بشكل عام جيدة وتحافظ علـى الوضوح الجيد وتمييز العواكس والوصولات الأولية، وتأتي بالدرجة الثانية بعد البلاطـة المعدنية مع المحافظة على الترددات العالية،الأشكال السابقة (مسمار خشبي).

أما نتائج البلاطة البلاستيكية فتعاني من سوء الوصـولات الأوليـة وعـدم وضـوح العواكس وضياعها ولاسيما بعد تصفية ترددات 40 هرتزاً، حيث يتم فقـدان التـرددات العالية والتي لم تسجل أساساً، الأشكال السابقة (بلاستيكية).

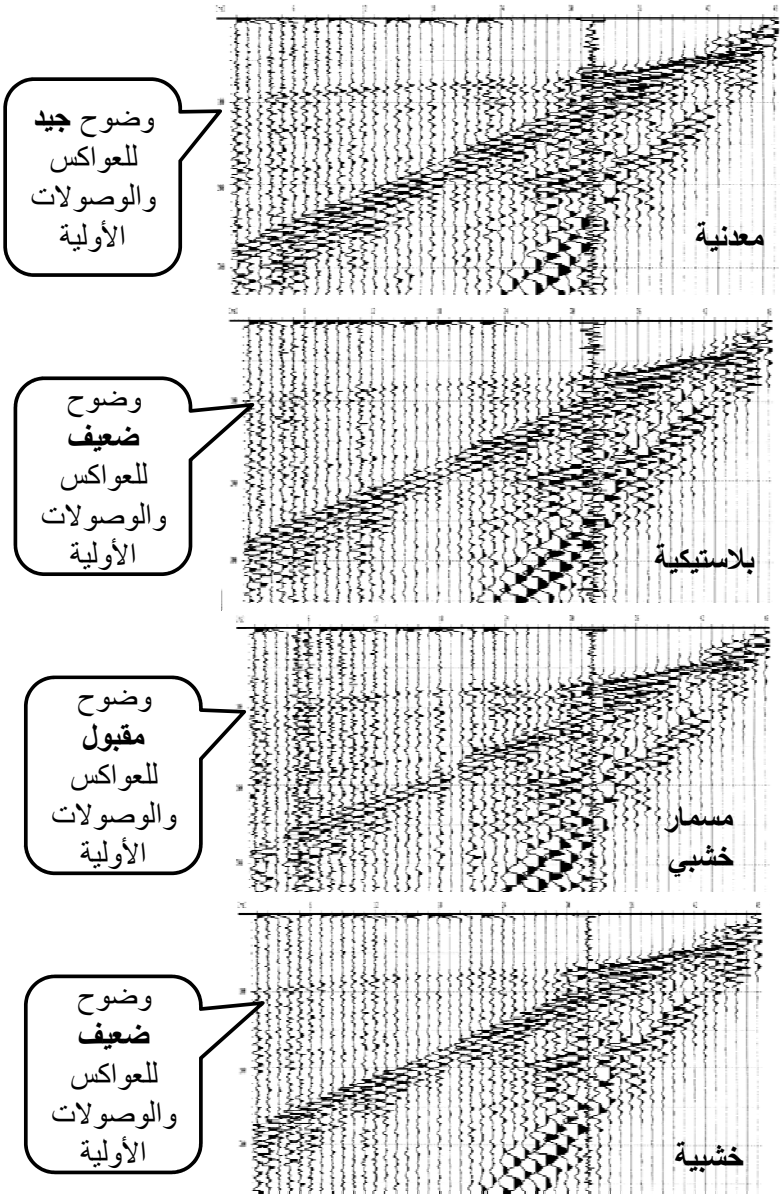
أما نتائج البلاطة الخشبية فهي تشبه نتائج البلاطة البلاستيكية إلى حـد مـا الأشـكال السابقة (خشبية).

كما أن المحتوى الترددي لطيف الإشارة الناتج من بلاطات المنبـع المختلفـة يؤكـد النتائج أعلاه (الشكل 21)، حيث يمثل المحور الأفقي التردد بالهرتز والمحور الـشاقولي السعة بالديسبل.

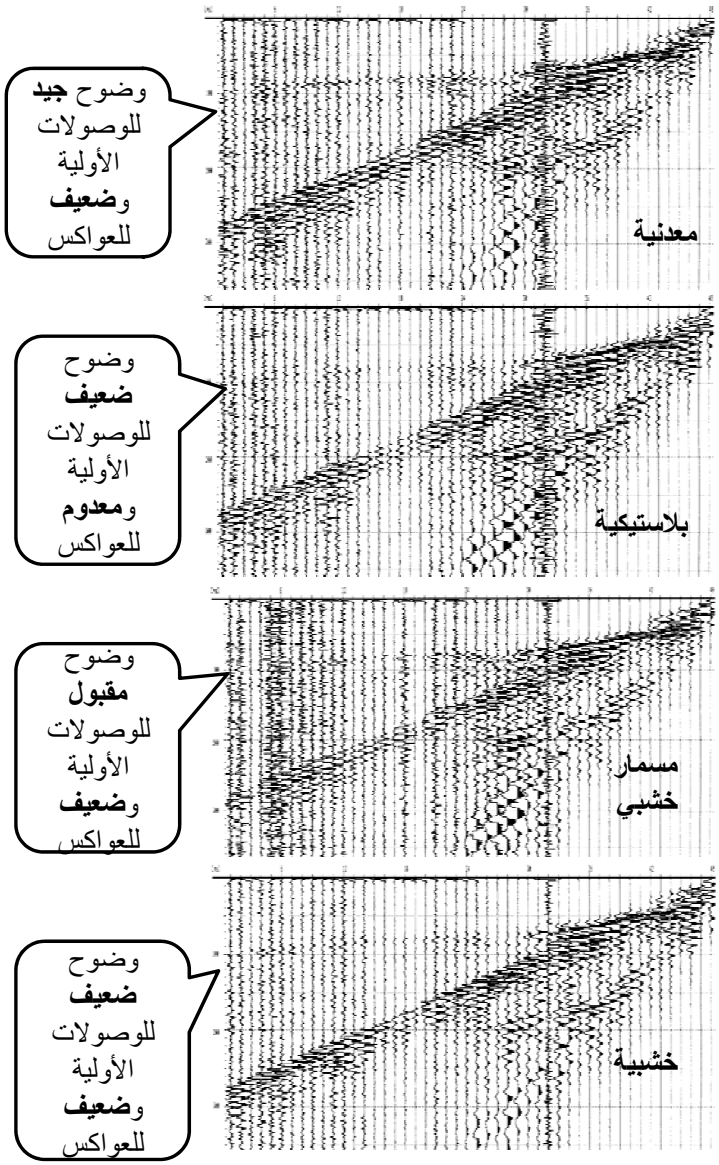
وفي النتيجة تبين أن الحقول الموجية الناتجة عن البلاطة المعدنية والمسمار الخـشبي تتميز بالتسجيلات الجيدة ووضوح الوصولات الأولية والعواكس والفرز الجيد والمحافظة على الترددات العالية، لذلك نؤكد استخدام البلاطة المعدنية بالدرجـة الأولـى والمـسمار الخشبي عند الحالات التي لا يمكن استخدام البلاطة المعدنية فيها أو فقدانها بسبب حجمها الصغير. ونؤكد استبعاد البلاطة البلاستيكية من الأعمال الحقلية في الأجهزة التي ترافقهـا هذه البلاطة ويمكن الاستعاضة عنها بالمسمار الخشبي ذي التكلفة المالية الزهيـدة الـذي يمكن تصميمه بسهولة أمام البلاطة المعدنية التي يزيد سعرها على 800 دولار أمريكي.



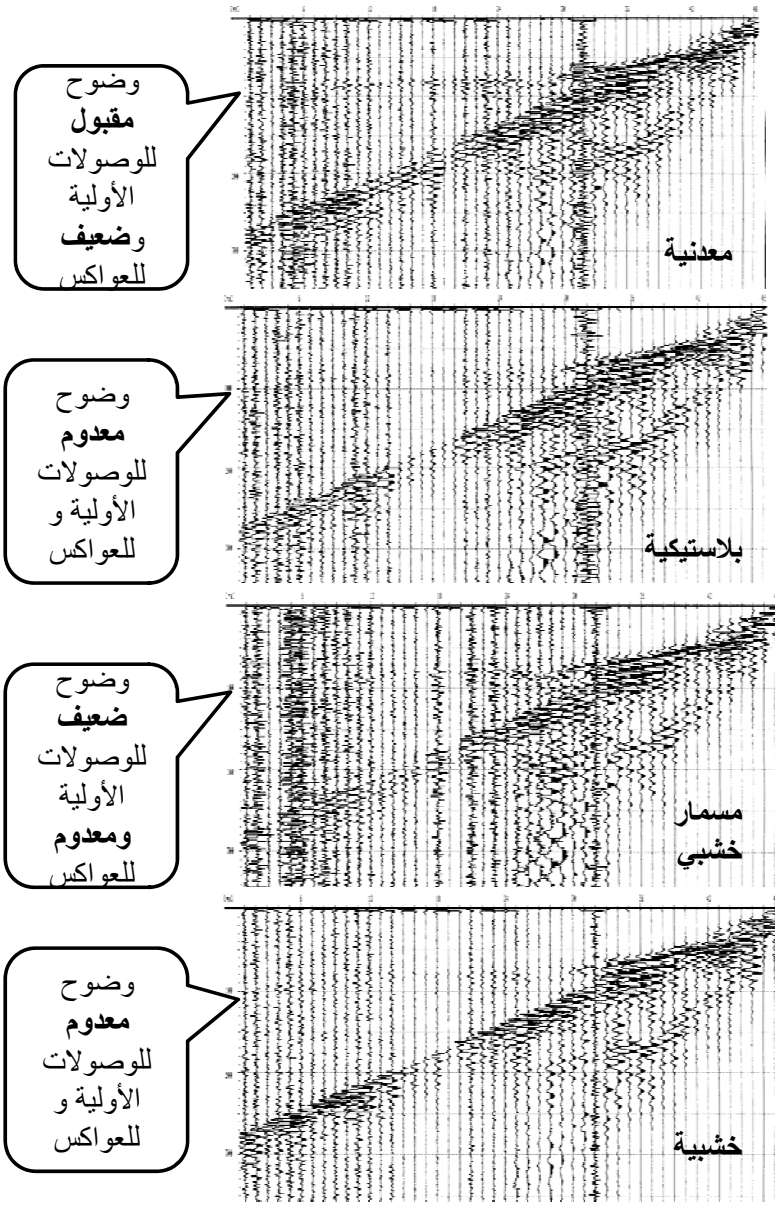
الشكل (17) مقارنة الحقول الموجية بعد تصفية الترددات 30 هرتزاً



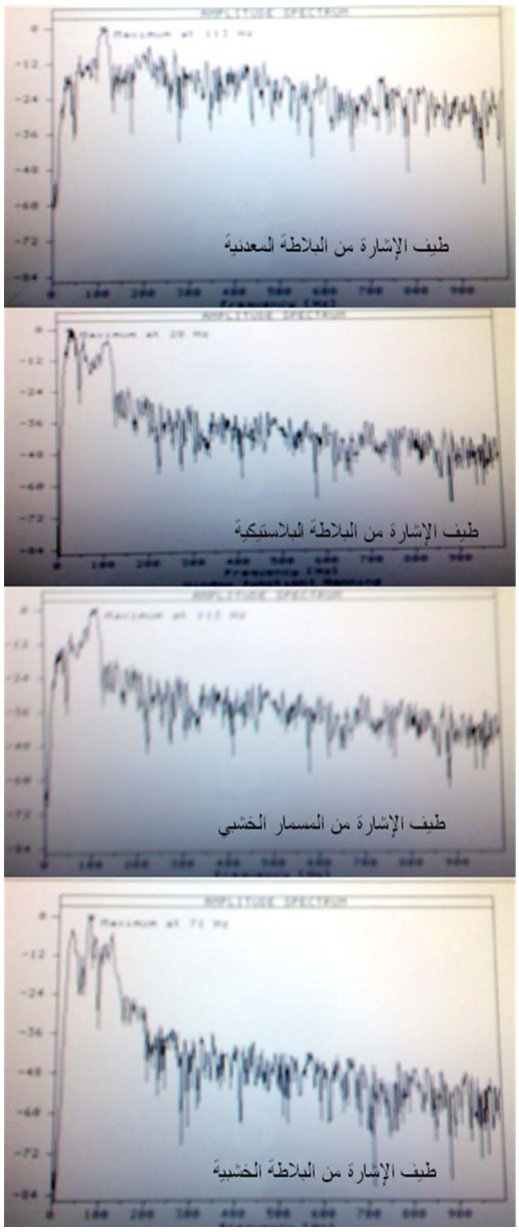
الشكل (18) مقارنة الحقول الموجية بعد تصفية الترددات 40 هرتزاً



الشكل (19) مقارنة الحقول الموجية بعد تصفية الترددات 60 هرتزاً



الشكل (20) مقارنة الحقول الموجية بعد تصفية الترددات 80 هرتزاً



الشكل (21) يمثل طيف الإشارة من بلاطات المنبع المختلفة.

REFERENCES المراجع

1- Balagen, V. V., Bobov A. Y., Dek B. E. (1989). Shallow seismic method. Moscow. Nedra.

2- Boganik, G. N., Nomokonov, V. P. (1995). Shallow High-resolution seismic reflection method :Application for karst study in Moscow City .Geology and Prospecting, No.4.

3- Carvalho, J., *at el.* (2009). Seismic velocities and geotechnical data applied to the soil microzoning of western Algarve, Portugal. Journal of Applied Geophysics.p.1-10

4- Choon, B. Park, Richard D. Miller. *at el.* (2000). Multichannel seismic surface-wave methods for geotechnical application. Kansas geological survey.

5- Dean, A. Keiswetter, Don w. Steeples. (1995). A field investigation of source parameters for the sledgehammer.geophysics.vol.60, No.4.p.1051-1057.

6- Don, W. Steeples and Richard D. Miller. (1990). Seismic reflection methods applied to Engineering, Environmental, and Groundwater Problems. In ward, geotechnical and Environmental Geophysics, Tulsa. p.1-31.

7- Jacques, G. Jenny. (2005). High Resolution Seismic Reflection Practical basis. Geneva.

8- Jon, M. Reynolds. (1997). An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. UK.

9- Miller, R. D., Pullan S. E. *at el.* (1986). Field comparison of shallow seismic sources Geophysics Vol.51.No.11.

10-Robert, H. G. (1995). Geophysical Exploration for Engineering and Environmental Investigations Engineering and Design. Washington.

11-Robert, R. Stewart, Han-xing Lu, and Don C. Lawton. (2001). Ground-penetration radar (GPR) and shallow seismic surveys at Calgary International Airport, Alberta. Crewes Research Report- Volume 13.

12-Roman, Spitzer. (2003). Environmental / Engineering-scale Seismic Exploration. CCSS-workshop. Cambridge University.

13-Schmelzbach, C., Green, A. G., Horstmeyer, H. (2005). Ultra-shallow seismic reflection imaging in region characterized by high source-generated noise. Near Surface Geophysics. p.33-46.

14-Sheriff, R. E., Geldart. L. P. (1995). Exploration Seismology. 2ed ed. Cambridge University Press.

15-Shouker, Nedal, (2009). The choice of the hammer weight and its effect as a Seismic Engineering Source. Damascus University Journal (Basic Sciences). Vol.25- No.1.