



قسم علوم الأرض

ورقة بحثية لإتمام درجة البكالوريوس بعنوان:

التصحيحات المطبقة على البيانات السيزمية

(التصحيح الأستاتيكي)

(محل منطقة إمتياز NC-210)

عمل الطالبان:

نريدان القذا في حسن مفتاح نصر بلفقيرة

تحت إشراف الدكتور المهندس:

نصر النروام

العام الجامعي 2014-2015م

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

((اقرأ باسمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (2) اقرأ وِ رَبُّكَ الْأَكْرَمِ

(3) الَّذِي عَلَّمَ

بِالْقَلَمِ (4) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (5)))

الاهـداء

أهدي هذا البحث إلي وطني وأمتي من الله أن ترول كل تلك المحن والكرب التي يعيشها ويجعلك بلداً آمناً ويرزقك من خيراته .

وأهديه إلي الدكتور المشرف نصر الزوام علي صبره ووقوفه إلي جانبنا لتسهيل كل العقبات التي واجهتنا في مسيرة دراستنا بسبب الظروف الراهنة وعن كل الأتعب التي صادقتنا من اجل إتمام هذا البحث .

وأهديه إلي اعضاء قسم علوم الارض من أعضاء هيئة التدريس والموظفين و الطلبة جميعا وكل من ساندنا حتي ولو بكلمة طيبة .

وأشكر أهلي وأصدقائي الذي كانوا هم الدافع من أجل ما وصلنا إليه اليوم و اتمام كل ما بدأناه .

فهرس المحتويات		
الصفحة	الموضوع	ت
أ	الآية	1
ب	الإهداء	2
1	المقدمة	3
الباب الأول		
5	مقدمة الجيوفيزياء	1.1
5	فروع الجيوفيزياء و علاقتها بالجيولوجيا .	2.1
10	نبذة تاريخية عن مراحل الاستكشاف لمكامن الهيدروكربونات في ليبيا .	3.1
14	طرق الدراسة.	4.1
16	جيولوجيا عامة عن حوض مرزق .	5.1
17	الوضع التركيبي لحوض مرزق .	1.5.1
19	الوضع الطباقى لحوض مرزق.	2.5.1
21	الأهمية الاقتصادية لرواسب حوض مرزق .	3.5.1
21	النظام البترولي للمومنيات و التنازوفت.	4.5.1
الباب الثاني		
23	طرق الدراسية .	2
23	موقع منطقة الدراسة.	1.2
24	طرق الدراسة.	2.2
الباب الثالث		
33	مصادر الطاقة السيزمية.	1.3
33	أنواع مصادر الطاقة علي اليابسة .	1.1.3
38	نظريات الموجات السيزمية .	2.3
38	نظرية الانعكاس .	1.2.3

41	نظرية الانكسار.	2.2.3
45	طرق حساب السرعات السيزمية .	3.3
45	الطرق المباشرة .	1.3.3
45	الطرق الغير مباشرة .	2.3.3
45	أهمية السرعات السيزمية .	4.3
الباب الرابع		
48	المعالجة البيانات السيزمية .	1.4
49	التصحيات الاستاتيكية .	2.4
50	التصحيات المستخدمة في ضبط التسجيلات الانعكاسية.	3.4
51	تصحيح الارتفاع .	1.3.4
52	تصحيات طبقة التجوية.	2.3.4
الباب الخامس		
63	المشاهدة و النتائج.	1.5
67	التفسير السيزمية.	2.5
68	الخلاصة .	3.5
الملحق		
70	البيانات السيزمية للحقل (التقرير الحقل)	-
قائمة المصادر والمراجع		

الصفحة	فهرس الاشكال	ت
	(2-1) شكل يوضح موقع منطقة الدراسة في حوض مرزق.	1
	(3-1): خريطة جيولوجية لحوض مرزق (El Ghali, 2005).	2
	(4-1): العناصر التركيبية و التكتونية في حوض مرزق (Hallett, 2002).	3
	(5-1): قطاع جيولوجي تحت سطحي في حوض مرزق (Hallett, 2002).	4
	(6-1): قطاع تركيبي شمال- جنوب، حوض مرزق (Hallett, 2002).	5
	(7-1): القطاع الطباقى لحوض مرزق. (El Ghali, 2005).	6
	(8-1): النظام البترولي مومنيات- تنازوفت بحوض مرزق (Hallett, 2002).	7
	(1-2) شكل يوضح مناطق امتياز الحقول النفطية في ليبيا للشركات النفطية.	9
	Vibrator Array Pattern (V1)	10
	Linear Vibrator Array Pattern (V2)	11
	Geophone Array Pattern	12
	الشكل (1-3) يوضح المضاهاة المتقاطعة و الاستجابة للهزات .	13
	شكل (2-3) عربات الفيبروسس أثناء عملية المسح السيزمي.	14
	شكل (3-3) مخطط تبسيطي يبين طريقة إسقاط الوزن.	15
	الشكل (4-3) يوضح موجة منعكسة من سطح بيني مفرد .	16
	الشكل (5-3) يوضح موجة منعكسة تنتقل خلال مادة تزداد فيها السرعة خطيا مع العمق.	17
	الشكل (6-3) علاقة الزمن-العمق لزيادة خطية للسرعة مع العمق.	18
	شكل (7-3) آلية انتقال موجات الانكسار في طبقتين في مسارات كروية.	19
	شكل (8-3) يوضح الانكسار الحرج حسب قانون سنيل .	20
	الشكل (9-3) مسارات الشعاع ذات الزمن الأقل ومنحني الزمن- المسافة لطبقة منفصلة عن الطبقات التي تحتها بسطح بيني أفقي.	21
	شكل (1-4) مخطط يوضح العمليات السيزمية المطبقة على اليابسة او البحر بطريقتي 2D و 3D.	22
	شكل (2-4) يوضح نظرية التصحيح الأستاتيكي بتوزيع التقسيم الأنفراجي و تصحيح لأزمة البيانات.	23
	شكل (3-4) تصميمات الأرتفاع (a) بوضع كل جيوفون على ارتفاع قمة بئر التفجير، و (b) بوضع كل من التفجير و الجيوفون على مستوي اسناد، الطبقة التي تعرضت للتجوية أزيلت.	24

25	شكل(4-4) يوضح عملية زيادة السرعة مع العمق نتيجة اختلاف الاوساط
26	شكل (5-4) تغيرات ازمنة الاعتراض مع سمك الطبقة التي تعرضت للتجوية في تحديد تأخر في زمن الوصول الأول.
27	شكل (6-4) توزيع السرعة الرأسية قرب السطح بواسطة تسجيل لأعلى البئر.
28	الشكل (7-4) يوضح بيانات (A) قبل و(B) بعد التصحيح الأستاتيكي.
29	شكل (8-4) المعطيات البدائية لحساب التصحيحات الأستاتيكية عند تعرضها لموجة ناتجة عن الانفجار.
30	شكل (9-4) مخطط التصحيحات الأستاتيكية، ازاحات الزمن المشتركة لنفس التفجيرات تقع علي طول المصفوفة و ازاحات الزمن المشتركة لنفس الجيوفونات تقع علي طول الأعمدة.
31	شكل (10-4 أ) مثال يوضح البيانات قبل التصحيح الأستاتيكي.
32	شكل (10-4 ب) يوضح شكل البيانات بعد التصحيح الأستاتيكي .
33	شكل (11-4) يوضح البيانات السيزمية قبل و بعد التصحيح الأستاتيكي
34	شكل (1-5) نموذج الارتفاع لمنطقة الدراسة .
35	شكل (2-5) بيانات ثقب الحفر موقع الدراسة .
36	شكل (3-5). (A) يوضح عمليات لقطاع سيزمي قبل التصحيح الأستاتيكي و (B) يظهر القطاع السيزمي بعد اجراء التصحيح الأستاتيكي .

المقدمة

يعتبر النفط عصب الاقتصاد العالمي و أهم مورد للطاقة في العالم, و عن كونه مصدر استثماري ضخم و ثروة استراتيجية و يعتبر مصدر أساسي للدخل الاقتصادي لبعض الدول المنتجة له مثل ليبيا التي أكتشف فيها النفط عام 1959م التي تعتمد علي عائدات النفط الذي يشكل حوالي 94% من عائدات ليبيا من النقد الأجنبي و60% من العائدات الحكومية و30% من الناتج المحلي الإجمالي .

ليبيا تحتوي علي ستة أحواض رسوبية وحيث يحتوي بعضها علي مخزون كبير من النفط أربع منها تعتبر من أكبر مناطق الإنتاج , وعند ترتيب هذه الأحواض حسب الأهمية تكون كالآتي: حوض سرت، حوض غدامس، حوض مرزق و حوض طرابلس البري, كما يوجد لدى ليبيا حوضين غير منتجين هما حوض الكفرة و حوض برقة التي تقع على التوالي، في الجنوب الشرقي والشمال الشرقي من البلاد, وهذا البحث يتناول بالدراسة حوض مرزق .

حوض مرزق :

يقع هذا الحوض في الجزء الجنوبي الغربي من ليبيا ويتأخم الحدود الجزائرية والنيجرية و التشادية. ويعتبر حوض داخل رواسخ و بدء الاستكشاف فيه عام 1957م حيث تم حفر ما يقارب 60 بئر استكشافي قد كانت معظم الاكتشافات في مكامن الصخور الرملية في الاوردوفيشي من مصادر الطين الساخنة (Hot Shale) من تكوين تنازوفت عمره السيلوري السفلي . يضم هذا الحوض ما يزيد على الخمسة مليار برميل من النفط أو ما يُعادلها .وتبلغ القدرة الإنتاجية لحقل شرارة بحوض مرزق، ، حوالي أربعمائة الف برميل يومياً حتى سبتمبر 2011 م , أما الحقل الآخر فهو حقل الفيل الذي ينتج مائة وخمسة وعشرون الف وسبعمائة برميل يوميا و ذلك في عام 2010 م .

و نظرا لحاجة المتزايدة لهذه النوع من الطاقة لكي يتم التنقيب عن النفط و إنتاجه , كان من اللازم القيام بإجراء عمليات استكشافية , و تعتبر الطرق الجيوفيزيائية اساس هذه الوسائل والطرق مما وفر بيئة خصبة لتطور هذا النوع من العلوم الجيوفيزيائية بشكل عام وخاصة السيزمية لأهميتها في الاستكشاف فهي تستخدم للتعرف علي طبيعة التراكيب و التضاريس التحت السطحية بشكل أساسي لارتباطها بشكل كبير بالمصادر النفطية (كالتبقات المحدبة ، الصدوع ، القباب الملحية و غيرها من انواع المصائد النفطية) ، فإن معدل الاعتماد علي الطرق الجيوفيزيائية بأنواعها في الاستكشاف عن المكامن الهيدروكربونات تقدر بنسب كالتالي :

- الطرق السيزمية تشكل حوالي 80% من طرق الاستكشاف .
- طرق الجاذبية تشكل حوالي 10% .
- طرق الكهربائية حوالي 6% .
- طرق المغناطيسية حوالي 4% .

و للأهمية الكبيرة للطرق السيزمية فإن اكتشاف الهيدروكربونات في هذه التراكيب يحتاج لعمليات دراسة و التفسير للظواهر الجيولوجية و الاختلاف في طبيعة التكوين تحت السطحية و التأثيرات الطبوغرافية عليها , و لأن طبيعة الموجات السيزمية تنتشر في الاعماق فإن هذه الموجات عندما تصل الي حدود الأسطح الفاصلة بين الطبقات أو حدوث تغيرات في سرعة عبور الموجة واختلافات في السمك الطباقى فإن هذه الموجات يحدث لها انعكاس و أخرى تنكسر ليتم التقاطها بالجيوفونات مخصصة لذلك .

و من دراسة هذه الموجات يتم التعرف علي الاشكال الطباقية و تموضعها و خصائص هذه التكوينات التي انعكست منها و انكسرت الموجات, لأن هذه الموجات قد تتعرض إلي عمليات تشويش أو إعطائها لتراكيب غير صحيحة (خاطئة) بسبب مصادر هذه الموجة او بسبب الارتفاعات الأرضية و تأثير طبقات منخفضة السرعة خصوصا في الاعمال الحقلية على اليابسة ، فإن هذه الموجات يجب أن تخضع لعمليات تصحيح السيزمي و منها للذكر لا للحصر :

1. التصحيح الأستاتيكي (الذي يعد موضوع دراستنا في هذا البحث) .

2. التصحيح الديناميكي .

فالتصحيح الأستاتيكي يأخذ في الاعتبار كل من تغييرات المطبقة علي زمن وصول الموجات السيزمية المنعكسة التي قد تتفاوت بسبب الارتفاع و تأثير طبقات التجوية أو طبقة منخفضة السرعة و معالجة هذه الأزمنة و إزالة الأثار الي قد تسبب في تأخرها بعمليات و طرق تطبق علي هذا النوع من التصحيحات السيزمية, هو ما يتناوله او موضوع هذا البحث. حيث سنتطرق في هذا البحث بشيء من التفاصيل عن :

- الجيوفيزياء بصفة عامة وتقسيماتها .
- التاريخ النفطي و الحقول النفطية الكبرى في ليبيا .
- حوض مرزق جيولوجيا و أهميته الاقتصادية .
- أنواع الطرق السيزمية و تطبيقاتها وطرق قياسها .
- أساليب التصحيح الأستاتيكي .

الهدف من الدراسة :

هي بمثابة مدخل يتم من خلاله شرح المفهوم الاساسي من استخدام التصحيح الأستاتيكي (Static Correction) في المعالجة السيزمية للبيانات المسجلة في الحقل ، واهمية استخدامه ضمن خطوات المعالجة السيزمية كما أسلفنا خصوصا في التسجيلات التي تتم علي اليابسة . وإن الهدف الاساسي لهذه الدراسة البحثية هو استكمال متطلبات إتمام درجة البكالوريوس للدراسة الجامعية بقسم الجيولوجيا كلية العلوم جامعة سبها و ذلك للعام الجامعي 2014 / 2015 م .

1.1 مقدمة الجيوفيزياء : Introduction to Geophysics

إن معدل استخراج النفط والغاز الطبيعي والمعادن الاقتصادية المفيدة من باطن الأرض مستمر في التزايد، ولمقابلة التحدي للطلب المتزايد الذي ينمو باستمرار، فإن علماء الجيولوجيا والجيوفيزياء قد طوروا أكثر فأكثر الوسائل الفنية المعقدة للاستكشاف والتقدم الفني للاستكشاف الجيوفيزيائي كان له أنواع عدة، اوجبتها المشاكل المتعلقة بالبيئة التي تجرى فيها عمليات الاستكشاف (كالمناطق البحرية ، أو في الصحارى و الصحارى الجليدية القطبية)،ولهذا السبب تكتسب الجيولوجيا وطرق التنقيب الجيوفيزيائي أهمية خاصة ومتزايدة، وتلعب دوراً رئيسياً في عملية التنمية لأنها تمثل الخطوة الأولى فيها وهي عملية استكشاف ومعرفة الموجودات والمكامن الطبيعية للثروات الأرضية.

وفيما إذا اعتمدنا على وجه الخصوص عمليات الاستكشاف النفطي فإن الطرق الجيوفيزيائية السيزمية بالتحديد تمثل المحور الأساسي لمجمل الوسائل والتقنيات الهادفة للتنقيب عن النفط والغاز، حيث لا يختلف اثنان في أهمية النفط، فهو ثروة اقتصادية استراتيجية مهمة للشعوب، كما أنه عصب الحضارة الحديثة في عالمنا الحالي والمستقبلي، حيث يعتبر أهم مصادر الطاقة التقليدية وانطلاقاً من هذا فإن التسارع في البحث والتنقيب عن النفط عالمياً، قد وفر مناخاً مناسباً لتطوير أساليب العمل الجيوفيزيائي بصورة عامة والطرق السيزمية بصفة خاصة، لدرجة أصبحت فيها الصناعة الجيوفيزيائية متمركزة حول الطرق السيزمية في التنقيب دون غيرها . كما أن التطور الهائل في التكنولوجيا عامة وفي استخدام الحواسيب بصفة خاصة قد أسهم في خلق قفزة نوعية كبيرة في الأعمال السيزمية، وكما ذكرنا سابقاً سواء منها أعمال المسح الحقلي " على اليابسة أو البحيرات والمحيطات" أو المعالجة اللاحقة الرقمية للمعطيات أو التفسير الجيوفيزيائية للمعلومات والنتائج .

2.1 الجيولوجيا والجيوفيزياء : Geology & Geophysics

الجيولوجيا هو العلم الذي يتضمن دراسة الأرض بالمشاهدة المباشرة للصخور، أما من السطح المعروف أو من الآبار، واستنتاج تراكيبها، تكوينها أو تاريخها بتحلل تلك المشاهدات، أما الجيوفيزياء فهي تعني دراسة الأرض باستخدام القياسات الفيزيائية عند سطح الأرض، حيث تقوم على فحص الظواهر الفيزيائية للأرض وتحديد العلاقات الفيزيائية المختلفة، وتتضمن دراسة تلك الأجزاء من الأرض الداخلية "المخفية" عن الرؤية المباشرة وذلك بقياس خواصها الطبيعية مثل " الكثافة المرنة- الموصلية الكهربائية- المغناطيسية - النشاط الإشعاعي - الموصلية

الحرارية " باستخدام أجهزة مناسبة لكل طريقة استكشاف عادة من سطح الأرض، وتشمل كذلك تفسير هذه القياسات باستخدام الحواسيب الخاصة لذلك ومراكز العمليات الجيوفيزيائية للحصول على معلومات مفيدة عن التراكيب والتكوين في المناطق المخفية " التحتية"

إن معظم المعلومات التي لدينا عن الأرض أسفل الأعماق المحدودة التي وصلت إليها الآبار والمناجم أتت من الجيوفيزياء ، حيث إن نشأة وخواص القشرة الأرضية وغللاف وباطن الأرض قد تم تحديدها من خلال ما يعرف بالموجات السيزمية *Seismic Waves* الناتجة عن الزلازل.

1.2.1. تقسم الجيوفيزياء العامة الى :

يمكن تقسيم العلوم الجيوفيزيائية العامة الى نوعين اثنين . الاول يهتم بالظواهر العامة للأرض وسمات تطورها وعلاقتها بالمجموعة الشمسية، حيث يعرف هذا النوع بأسم الجيوفيزياء العامة *General Geophysics* ، بينما النوع الثاني فيختص بدراسة المناطق الواقعة ضمن نشاط الانسان وفي دائرة استكشافه ، ولها مردود اقتصادي (النفط - الغاز - المياه الجوفية -) ويعرف بعلم الجيوفيزياء التطبيقية *Applied Geophysics* أو التنقيب *Prospecting Geophysics* أو الاستكشاف *Exploration Geophysics* .

1. الجيوفيزياء العامة *General Geophysics* وتشمل كل من :

1- فيزياء الغلاف الغازي *Meteorology*

وهي دراسة الطبقات العليا للغلاف الجوي ذات الأهمية بالنسبة للطيران والرحلات الفضائية.

2- فيزياء الغلاف المائي *Oceanography*

البحث بالأحوال الفيزيائية على سطح البحر وتحتة كالمد والجزر.

3- فيزياء الارض الصلبة *Solid Earth*

يشمل كل المجالات التي تبحث بخواص باطن الارض من القشرة حتى النواة، وينقسم إلى:-

• علم المساحة والجاذبية *Geodasy & Gravimetry*

ويبحث في شكل الارض والمجال الجاذبي للأرض.

• علم الزلازل *Seismology*

اشتقت هذه الكلمة من اليونانية "*Seismos* هزه" دراسة الزلازل والهزات الارضية التي تحدث نتيجة التفاعلات الكيميائية والقوى الداخلية للأرض والتفجيرات النووية، ويقسم السيسمولوجيا إلى قسمين رئيسيين اعتماداً على مصدر طاقة الهزة، يدرس القسم الأول

الهزات الناتجة عن الحركات الطبيعية ويدعى سيسمولوجيا الزلازل Earthquake Seismology، ويدرس القسم الثاني الهزات الناتجة عن التفجيرات الاصطناعية ويدعى سيسمولوجيا التفجيرات Explosion Seismology حيث تفجر هذه التفجيرات في مناطق مختارة للحصول على معلومات عن التراكيب المحلية تحت السطحية للمنطقة.

4-المغناطيسية الأرضية Geomagnetism :-

كل ما يتعلق بالمجال المغناطيسي للأرض والاضطرابات التي يتعرض لها بما في ذلك تلك الصادرة عن الشمس "العواصف الكونية" Solarwind وتشمل :

1-الكهرباء الأرضية Geoelectricity

دراسة التيارات الكهربائية الأرضية

2-الحرارة الأرضية Geothermal

البحث في التدفق الحراري الأرضي وتوزع الحرارة على سطح القشرة الأرضية. وهناك بعض من الطرق اخرى.

2. الجيوفيزياء التطبيقية Applied Geophysics

جيوفيزياء الاستكشاف Exploration Geophysics

تقوم الجيوفيزياء التطبيقية (الاستكشاف) على استغلال الخواص الفيزيائية للأرض الصلبة من أجل التنقيب عن النفط والغاز والماء والفحم الحجري والمكامن الفلزية الاقتصادية، وتستخدم الخواص " المرونة - الكثافة - المغناطيسية ... وغيرها.

حيث إن مصدر الطاقة أو الجهد المقاس يكون ذاتي المنشأ في بعض من الطرق كما في طريقة الجاذبية، ويكون المصدر اصطناعي ومتحكم فيه، في طرق أخرى كما في طريقة الاستكشاف السيزمية.

1. الطرق الجاذبية Gravity Methods :

وهي اقدم الطرق الاستكشافية عن الهيدروكربونات، حيث أن أول بئر نفطي تم استكشاف بها حيث تقاس التغيرات الصغيرة في شدة الجاذبية في الصخور، والتي تعتمد على اختلاف الكثافة بين الصخور.

2. الطرق المغناطيسية *Magnetic Methods*:

يتم تسجيل التغير في المجال المغناطيسي للأرض الذي يرجع إلى التغير في التركيب أو التأثيرية المغناطيسية لبعض الصخور القريبة من السطح.

3. الطرق الكهربائية *Electric Methods*:

تعتمد على بعض الصفات أو الخصائص الكهربائية للمواد الموجودة في الأرض وهي مصممة لتعطي معلومات عن الأجسام أو الطبقات التي لها اختلاف في التوصيل النوعي الكهربائي، وكذلك تستخدم في دراسة المياه الأرضية لتحديد درجة الملوحة.

4. الطريقة الإشعاعية *Radioactivity Methods*:

البحث الإشعاعي للمعادن التي تحتوي على العناصر المشعة كاليورانيوم حيث تستلزم استخدام الأدوات الجيوفيزيائية "عداد جيجير - السنتيلانور".

5. طريقة سبر "تسجيل" الابار *Well Logging*:

تتضمن هذه الطريقة تسجيل "سبر" الأرض بأجهزة تعطي قراءات مستمرة مسجلة على السطح أثناء أنزالها في البئر، ومن هذه الخواص التي يتم تسجيلها بهذه الأجهزة المقاومة النوعية *Resistivity*، الجهد الذاتي *Self Potential*، توليد أشعة جاما *Rays Gamma*، الكثافة *Density*، السرعة الصوتية *Acoustic Velocity*.

6. الطريقة السيزمية *Seismic Methods*:-

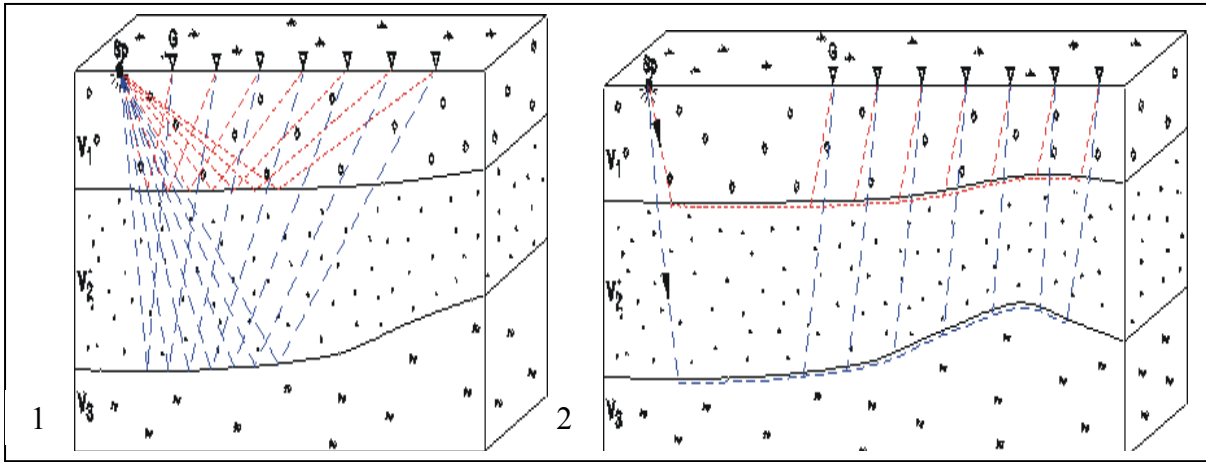
وهي أساس أدوات البحث عن النفط، وتعطى في الطرق السيزمية التنقيبية الأهمية الكبرى لأزمة انتشار الأمواج السيزمية المنتشرة في الطبقات الصخرية، انطلاقاً من مصادرها المختلفة، كما تعطى أهمية خاصة لمعرفة أزمدة وصول الأمواج المنعكسة والمنكسرة والمنعطفة إلى سطح الأرض وعلاقتها مع لواقط التسجيل الموزعة على سطح الأرض والمنتاسبة مع مصادر الطاقة، وتنقسم إلى:-

1- طريقة الانعكاس السيزمي *Seismic Reflection Method*:-

قياس الزمن اللازم لموجه سيزمية مولده في الأرض عن طريق تفجير ديناميت قرب سطح الأرض - صدمه إليه - هزه ، لتعود إلى السطح بعد انعكاسها من الحد الفاصل بين الطبقات

Layers ذات الخواص الطبيعية المختلفة، وتسجل بواسطة سماعات أرضية *Geophones* توضع على الأرض على مسافة من نقطة التفجير وعادة تكون صغيره مقارنة بعمق العاكس.

2- طريقة الانكسار السيزمي *Seismic Refraction Method*:-
في التسجيل الأنكساري، فان اجهزة التسجيل للإشارة السيزمية تكون على مسافات كبيرة من نقطة التفجير بالمقارنة بعمق المستوى المطلوب وهذه الطريقة عادة تجعل من الممكن تغطية منطقة معينه، أقل تكلفة وأكثر اقتصاداً من طريقة الانعكاس السيزمي.



شكل (1-1) مبسط يوضح اختلاف هندسة طريقتي الاستكشاف السيزمي 2D (الانعكاس (1) - الانكسار (2))

1. 3 نبذة تاريخية عن مراحل الاستكشاف لمكامن الهيدروكربونات في ليبيا :

تعتبر ليبيا من أكثر الدول غني بالنفط و الغاز ومنذ مراحل الأولى للاستكشاف ، صارت الوجهة الرئيسية لشركات التنقيب و ذلك منذ أن تم اكتشاف أول بئر نفطي عام 1965م بطريقة عشوائية ، وتم اكتشاف أول حقل عام 1959 ممثل في حقلي أمل و زلطن و بدأ الإنتاج الفعلي للنفط عام 1961م وزادت حظوظ ليبيا عندما تم اكتشاف في حوض سرت 21 حوض يحتوي علي النفط 19 منها حقول عملاقة و معدل احتياطي قابل للإنتاج يقدر بحوالي 40 مليار برميل من النفط ، وعليه لابد ان ننوه هنا بان الاكتشافات النفطية لم تقتصر على هذا بل استمرت في حوض غدامس و حوض مرزق و تم اكتشاف حقل الفيل عام 1997م ، حيث تم الي يومنا هذا التنقيب عن ما يقارب 30 % فقط عن الموارد النفطية و الغازية في ليبيا .

ومنذ بداية الإنتاج النفطي سنة 1961م كان معدل إنتاج ليبيا من النفط يقارب 3 مليون برميل يوميا أي حوالي 16 % من إجمالي إنتاج أوبك و لكن بعد عام 1969م تم وضع قيود علي الاستنزاف الهائل لهذه الثروة إلي نهاية 2010م ما يقارب 1.47 مليون برميل يوميا .

الحقول الكبرى في ليبيا :

حقل السرير النفطي :

يقع على بعد حوالي خمسمائة كيلومتر شرق طرابلس على حوض سرت، ويحتوي على 12 مليار برميل من النفط ، حقل السرير حقل من حقول النفط العملاقة جداً، ويعتبر الحقل الأضخم في ليبيا. اكتشف الحقل بواسطة شركة النفط البريطانية (British Petroleum) في عام 1961م على عمق حوالي 2700 متر وتبلغ قدرته الإنتاجية 200 ألف برميل يوميا حسب إنتاج عام 2011م وذلك مقارنة بمائتين وخمسين ألفا في عام 1992م . النفط المنتج من حقل السرير يتم ضخه عبر خط أنابيب إلى ميناء الحريقة بطبرق.

يتم تشغيل حقل السرير من قبل شركة المؤسسة الوطنية للنفط وهي الشركة الداعمة لشركة الخليج العربي للنفط كانت كل من شركة (PB) البريطانية وشركة (Hunt Oil Co) الأمريكية التي تملك 50% من الحقل إلى أن أمتت ليبيا أصول شركة النفط البريطانية في سبتمبر من عام 1971م حيث تسلمت بعد ذلك المؤسسة الوطنية للنفط 50% الباقية من شركة (Hunt Oil Co) في شهر يوليو من عام 1973م .

حقل شرارة النفطى:

يقع حقل شرارة النفطى العملاق فى المربع (NC115) من حوض مرزق الذى يبعد حوالى ثمانمائة كيلومتر جنوب طرابلس، وقد اكتشف من قبل شركة (ROMPetroleum) وهى شركة نفط وغاز رومانية وذلك فى حقبة الثمانينات وبدأ الإنتاج فى ديسمبر 1996م وقد بلغ إنتاجه 2000 برميل يوميا من النفط الخام عالى الجودة وذلك فى عام 2006م، غير أن هذا الرقم ارتفع إلى 4000 برميل فى اليوم بحلول عام 2011م .

حتى شهر أكتوبر من عام 2011م كانت شركة (Repsol) الإسبانية حيث كانت الشراكة بين الشركة سابقة الذكر والتي تحصلت على عشرة بالمائة من أصول حقل الشرارة شراكة و مؤسسة النفط الوطنية (75%) وشركة (Total) الفرنسية (7.5%) وشركة (OMV) النمساوية (7.5%). منذ منتصف عام 1998م أصبح الخام الحلو¹ والخفيف المنتج من حقل شرارة يُصدر عبر خط الأنابيب الذى يمر عبر ميناء الزاوية غرب طرابلس وأستمر الوضع إلى يوليو 2007م .

حقل الفيل النفطى :

وهو اكبر حقل للنفط الخام فى حوض مرزق ، حيث يحتوى حقل الفيل النفطى العملاق، حتى عام 2007م ، على أكثر من 1.2 مليار برميل من الإحتياطيات ، تم اكتشاف الحقل فى عام 1997م بواسطة ائتلاف تجارى تقوده شركة البريطانية (Lasmo) وشركة (Eni) الإيطالية وخمس شركات كورية أخرى فى مربع (NC-174) فى حوض مرزق الذى يبعد حوالى 750 كيلومتراً جنوب طرابلس. بدأ حقل الفيل إنتاجه فى عام 2004م بحوالى عشرة آلاف برميل فى اليوم ثم ارتفع الرقم إلى مائة وخمسة وعشرين ألفاً وسبعمائة برميل فى اليوم فى عام 2010م ،وتقوم بتشغيل حقل الفيل شركة (Lasmo) والتي كانت جزء من مجموعة أيني للطاقة منذ أن استحوذت عليها فى شهر ديسمبر من عام 2000م .

حقول الواحة النفطية :

تقع فى الجزء الأوسط الجنوبى من حوض سرت فى الوسط الشرقى من ليبيا،وهى من أقدم الحقول المنتجة ، ويرجع تاريخها إلى الخمسينيات. تبلغ قدرتها الإنتاجية ثلاثمائة وخمسون ألف

¹ النفط الذى تقل فيه نسبة الكبريت عن 0.5%

برميل من النفط المكافئ² وذلك في عام 2009م، وبذلك يكون قد تناقص من مليون برميل في اليوم في عام 1969م إلى 400000 برميل في عام 1986م .

حقول الواحة المملوكة لشركة الواحة للنفط الداعمة للمؤسسة الوطنية للنفط وتقوم بتشغيلها شركة (ConocoPhillips Co) الامريكية والتي تبلغ حصتها في المشروع 16.33% بينما للمؤسسة الوطنية للنفط النصيب الأكبر و هو 59.17%.

تضم قائمة الشركاء الآخرون كل من شركة (Marathon Oil Corporation) الامريكية (16.33%) وشركة (Hess) الامريكية (8.17%)، توصلت شركة (Marathon Oil Corporation) وشريكاتها إلى اتفاق مع المؤسسة الوطنية للنفط في عام 2005م بغرض تمديد امتياز الواحة لفترة خمسة وعشرين عاماً.

يُنقل نفط حقول الواحة الخام إلى ميناء السدرة البحري على خليج السدرة، عبر خط أنابيب يبلغ طوله 430 كيلومتراً ويبدأ الخط من حقل جالو ثم ينعطف نحو الواحة والسماح ثم يواصل مسيره نحو الشمال إلى الظهره قبل الوصول إلى السدرة.

حقل نفط وغاز البوري :

يقع في حوض طرابلس على بُعد نحو 130 كيلومتراً شمال غرب طرابلس وهو أول حقول نفط ليبيا البحرية والذي يحتوي على احتياط غازي ضخم. يُعد حقل البوري من أكبر الحقول المنتجة في منطقة البحر الأبيض المتوسط وبلغت قدرته الإنتاجية في عام 2009م ، حوالي 44500 برميل في اليوم.

كما يحتوي على ما يُقدر 70.8 مليار متر مكعب من الغاز ومن أربعة إلى خمسة مليار برميل من النفط. تم اكتشاف حقل البوري في عام 1976م في المربع (NC41) في القطاع الليبي من خليج قابس (تونس). ويبلغ عمقه 2650 متراً ويغطي مساحة 32 كيلومتر.

إنتاج حقل البوري في أغسطس من عام 1988م بمعدل 1200 برميل في اليوم وبنهاية العام ارتفع الإنتاج إلى 2000 برميل في اليوم ووصل في عام 1989م إلى 60000 برميل يومياً وذلك بعد أن ضُمت إليه 23 بئراً جديدة. ولهذا فقد ارتفعت قدرته الإنتاجية مرة أخرى لتصل إلى

² هي وحدة طاقة تعتمد على الطاقة الناتجة من احتراق برميل واحد أو (159 لتر) من النفط الخام .

70000 برميل في اليوم في منتصف عام 1991م وذلك بعد حفر 27 بئراً إضافية, عمليات الحفر ووحدات خدمات المنصات عملت من قبل شركة سايم وهونداي الكورية ، المرحلة الثانية من مراحل التوسع بلغت قدرتها الإنتاجية 150000 برميل في اليوم وذلك في عام 1995م وذلك بعد أن تطلب الأمر حفر خمسة وخمسين بئراً جديدة من ثلاثة منصات جديدة ولكن بدأ أداء الحقل يتناقص تناقصاً حاداً لأنه أصبح في حاجة إلى استخدام تقنيات إستخراج النفط المحسنة³ ومن ثم فقد أصبح معدل إنتاجه حوالي 60000 برميل يومياً.

نسبة الغاز إلى النفط، التي يُشار إليها بالكميات النسبية للغاز الطبيعي والنفط التي تستخرج في نفس الوقت من الأرض، من إنتاج حقل البوري هي حوالي 22.7 – 25.5 متر مكعب لكل برميل، تحد من معدلات الاستخراج وذلك لأن الغاز الطبيعي المصاحب يميل إلى الهروب من محاليل استخراج الغاز- النفط ويمكن تستمر في كل مرحلة من مراحل النقل والمعالجة ومن ثم فإنها تقلل من حجم النفط. و الآبار التي تحتوي على نسبة غاز – نفط عالية تعتبر بصورة عامة غير مرغوب فيها اقتصادياً.

حتى عام 2005م كانت هناك خطط موضوعة لخفض نسبة الغاز إلى النفط في البوري إلى 17 متر مكعب للبرميل وذلك من خلال الحفر الأفقي لخمس عشرة بئراً. يُشغل حقل البوري من قبل شركة (Agip) لشمال أفريقيا والشرق الأوسط وهي جزء من مجموعة (Eni).

³ يستخدم مصطلح تقنيات الإستخراج المحسنة للإشارة إلى أية طريقة لزيادة إنتاج النفط المستخرج من المخزون باستخدام تقنيات متطورة تضيف طاقة إلى المخزون لحفر إنتاج النفط وتساعد عامل الإستخراج .

4.1 طرق الدراسة Methodology :

1.4.1 موقع منطقة الدراسة Location of Study area :

تقع منطقة الدراسة في الطرف الشمالي لحوض مرزق جنوب غرب ليبيا { بين دائرتي عرض 27° and 28°N و خطي طول 12° and 15° E }، يقع حقل الامتياز NC-210 في الجزء الشمالي لحوض مرزق، في الجنوب الغربي من ليبيا ، والذي يبعد عن طرابلس بحوالي 1000 كيلومتر، ويبعد عن حقل الوفاء للغاز بحوالي 150 كيلومتر جنوبا، موقع منطقة الدراسة ضمن حق الامتياز NC151.



شكل (2-1) يوضح موقع منطقة الدراسة في حوض مرزق.

2.4.1 طرق الدراسة :Methods of Study

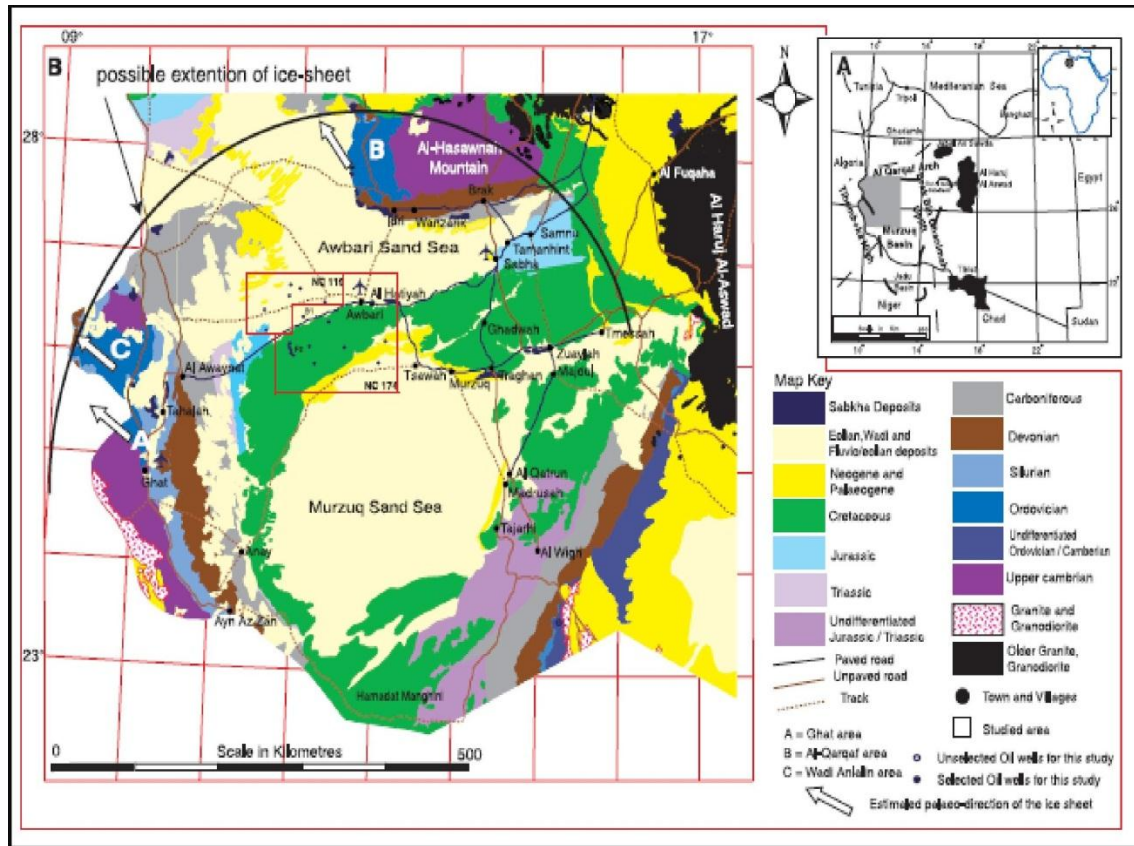
1- الأدوات المستخدمة (Tools used) :-

- Surfer Program
- Base map
- Advanced Processing system for Interpretation
- ONAA Scientific web site

2- الدراسة الحقلية (Field Study) ، تقرير الشركة .Document line

5.1 الجيولوجيا العامة لحوض مرزق *Geology of the Murzuq Basin*:-

يعتبر حوض مرزق أحد الأحواض الرسوبية داخل الرواسخ *Intracratonic Basin* والموجودة بشمال أفريقيا ويقع معظم هذا الحوض بالجزء الجنوبي الغربي من ليبيا، ويمتد من الجنوب إلى داخل الأراضي النيجيرية ويحده مرتفع تبسيتي من الشرق ومن الغرب مرتفع تهمبوكا وجبال هوقار ومن الشمال مرتفع القرقف، ويغطي هذا الحوض مساحة أجمالية تقدر بحوالي 320.000 Km^2 (شكل 1-3)، ويقع بين خطي عرض 22-28 شمالاً وخطي طول 10-14 شرقاً. ولقد حصلت عدة حركات تكتونية مختلفة من ارتفاع وهبوط ساهمت في ترسيب هذا الحوض وحصلت هذه الحركات في منتصف حقبة الحياة القديمة واستمرت حتى الثلاثي، ويصل العمق إلى صخور ما قبل الكامبري (صخور القاعدة) حوالي 4000 متر في مركز الحوض وفوقها صخور حقبة الحياة القديمة والمتوسطة. أما من ناحية المورفولوجيا فإن الحوض عبارة عن مسطحات رملية ضخمة تتخللها بعض السلاسل الجبلية والوديان وأغلب الرواسب التي تملأ هذا الحوض هي رواسب فتاتيه مع بعض الصخور الجيرية وتختلف في سحناتها حسب بيئة الترسيب.



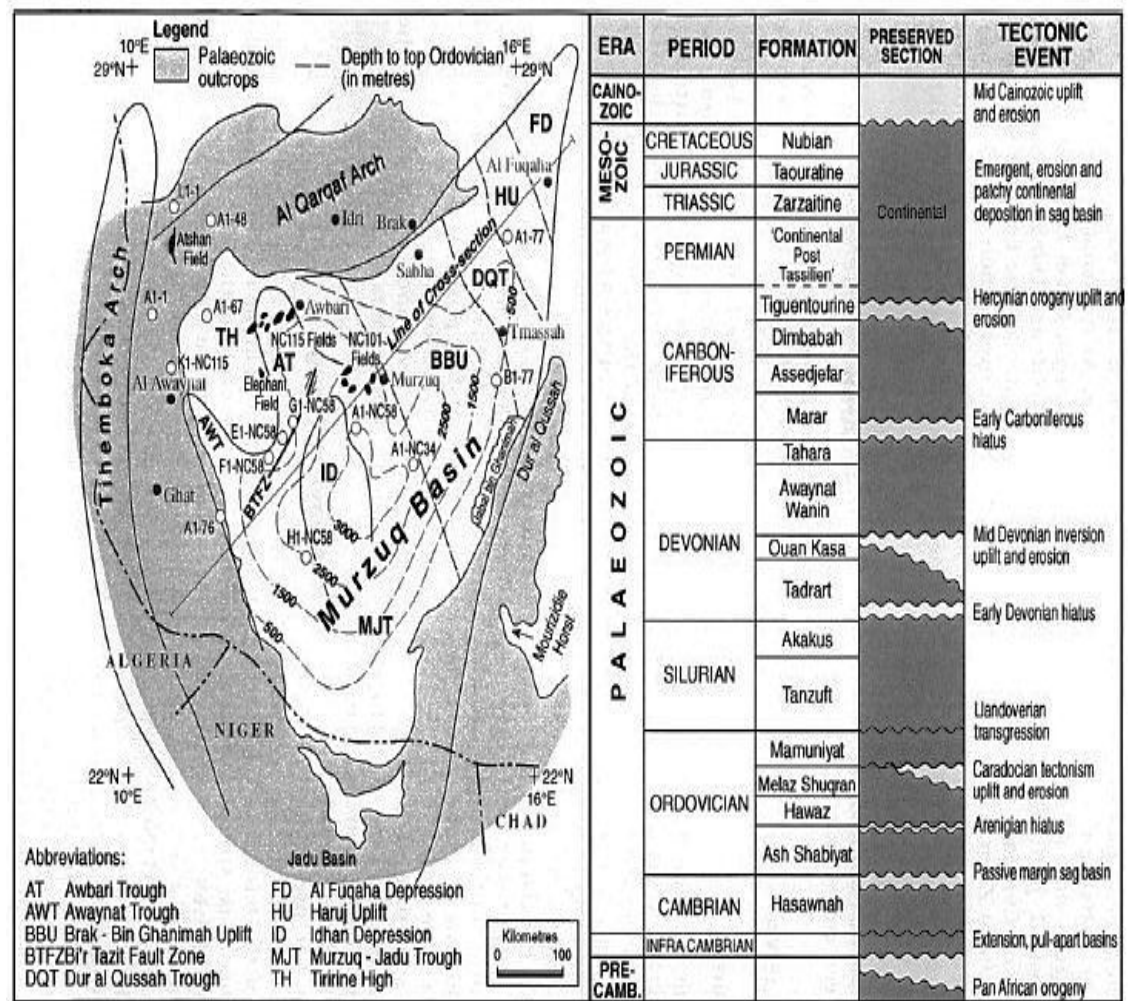
شكل (3-1): خريطة جيولوجية لحوض مرزق. (El Ghali, 2005).

1.5.1 الوضع التركيبى لحوض مرزق *Structural Setting of the Murzuq Basin*

-:Basin

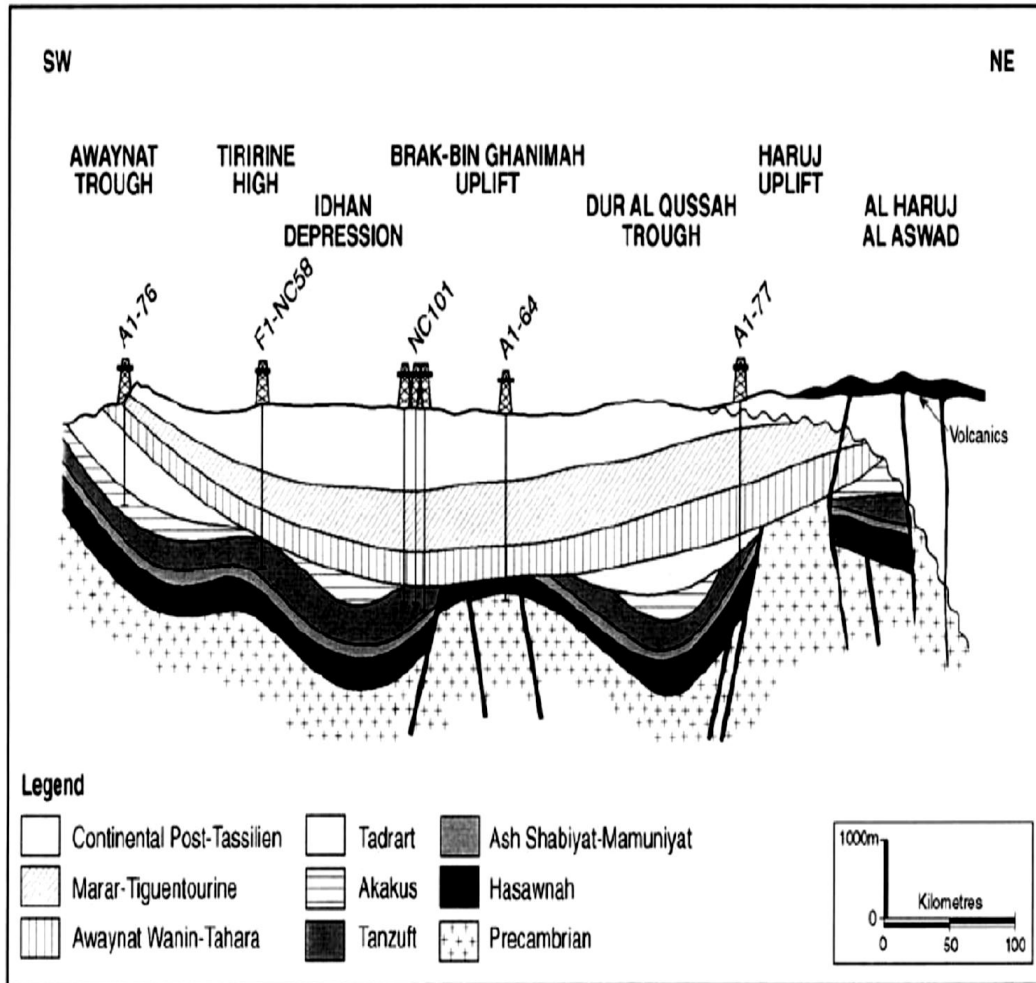
حوض مرزق يشبه حوض الكفرة إلى حد كبير، كونه قد تطور إلى منخفض متدرج ذو صخور قديمة علي الهامش الغير فعال من (الجنديانا) خلال حقبة الحياة القديمة، وهو يمتد نحو الجنوب داخل النيجر حيث يعرف بحوض جادو *Jadu Basin* هو محاط بمرتفعات القرقاف في الشمال ومرتفع تهمبوكا في الغرب، وسهل جادو الواسع في الجنوب وسلسلة مرتفعات تبيستي في الشرق، وهو يغطي مساحة (320,000 كم مربع)، يحتوي الحوض إجمالي 4000 متر من الرواسب منذ حقبة الحياة القديمة والوسيطه (شكل 1-4)، إن الشكل التركيبى الحالي لحوض مرزق يمكن تحديده فقط بطرق شبة سطحية إذ أن كامل مركز الحوض مغطي ببحر مرزق الرملي، ولقد تم تقديم استعراض لتركيبية الحوض من قبل (Echikh-Sola, 2000).

ولقد سبق وان نشرت خريطة تركيبية للجزء القاعدي الشمالي من الحوض بواسطة (Mikbel 1977)

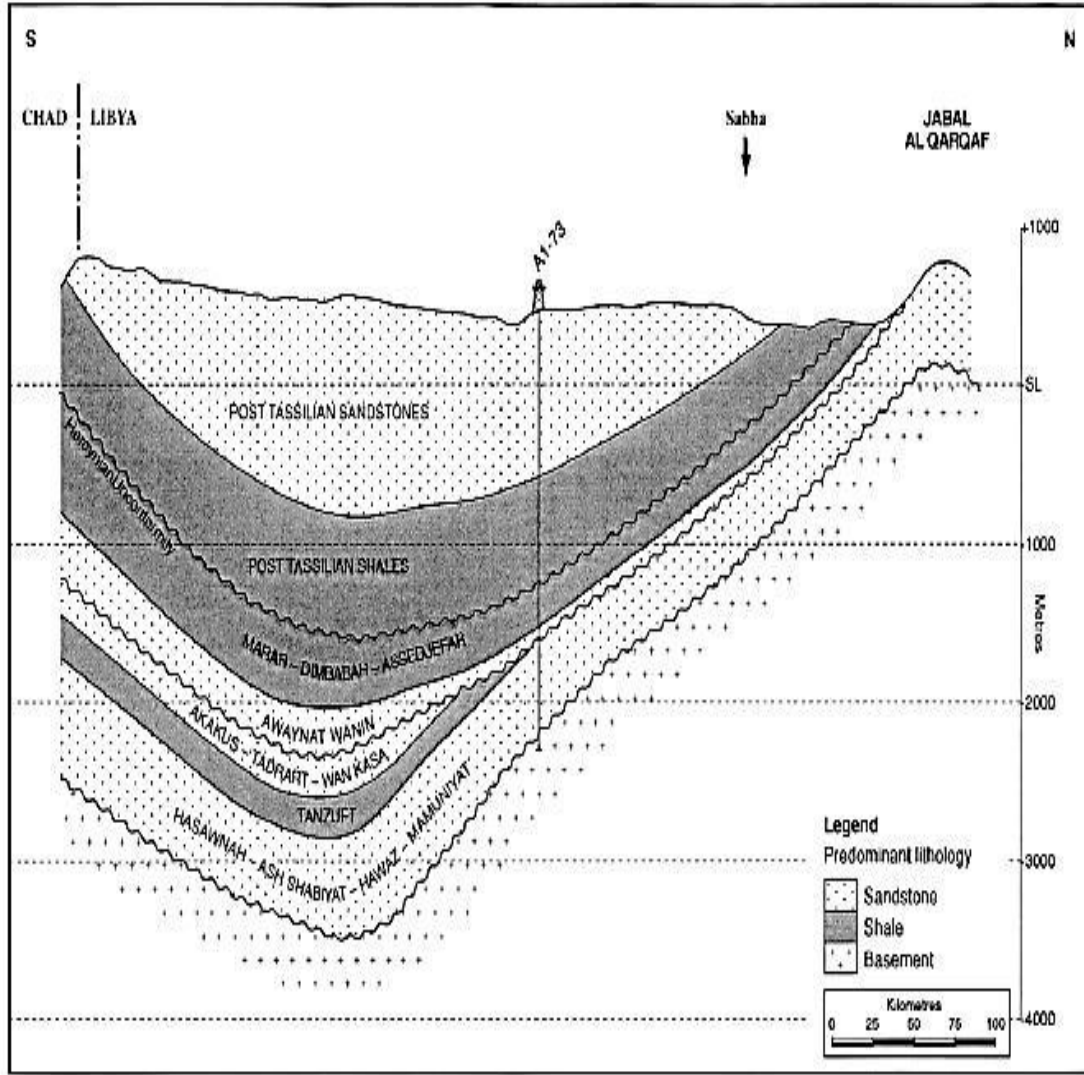


شكل (1-4): العناصر التركيبية والتكتونية في حوض مرزق (Hallett, 2002).

وكذلك خارطة تركيبية عامة في قمة العصر الاوردوفيشي من قبل، (Meister et al,1991) وهي تظهر حوضاً منفرداً على عمق مقارب للبحر يبلغ 2000 متر يقع قريباً من بئر النفط (AL-NC-58)، ولقد أوضح (Echikh and Sola, 2000) وجود سبعة عناصر تشكيلية (تكتونية) رئيسية من الغرب إلى الشرق فإنها تنتج عند مرتفع تهمبوكا، ومنخفض العوينات، ومرتفع تيريرين ومنخفض أوباري، ومنخفض أذهان، ومرتفع ابراك بن غنيمة، ومنخفض دور القصة.



شكل (5-1): قطاع جيولوجي تحت سطحي في حوض مرزق (Hallett,2002).



شكل (6-1): قطاع تركيبى شمال- جنوب، حوض مرزق (Hallett, 2002).

2.5.1 الوضع الطباقى لحوض مرزق Murzuq Basin

-:Basin

تتمثل الأهمية الاقتصادية للحوض عن كونه يتكون من صخور القاعدة الممثلة لحقبة ما قبل الكامبري ويلبها صخور من حقبة الحياة القديمة والحياة المتوسطة وصخور حقبة الحياة الحديثة، تم ترسيب أغلب صخور حقبة الحياة القديمة في بيئة بحرية حتى قرابة الدور الكربوني وسبب تأثر الحوض أثناء تكوينه بالحركتين التكتونيتين الكاليدونية و الهرسينية أثناء حقبة الحياة القديمة، حيث حدثت الحركة الكاليدونية في العصر الأوردوفيشي أما الحركة الهرسينية فقد حدثت في نهاية الكربوني مما أدى إلى سيادة البيئة القارية في بداية الكامبري و الأوردوفيشي ثم سادت بعد

ذلك في السيلوري بيئة بحرية وفي نهايته بيئة قارية مما أدى إلى ترسيب رواسب رملية في الغالب واستمر هذا الترسيب في البيئة الرسوبية ما بين القارية والبحرية ثم استقرت البيئة على بيئة قارية حتى الطباشيري الأسفل الذي تواجدت تكويناته في أطراف الحوض الداخلية ثم تكونت أخيراً رسوبيات الدورين الثالث والرابع، وفيما يلي سيتم التعرف بإيجاز على التكوينات الجيولوجية في الأجزاء الشمالية الشرقية والأجزاء الجنوبية الغربية والمنطقة الوسطى لحوض مرزق .

Ages		Formations	Lithology	Depositional Environments	Tectonic / Glacioisostatic-Isostatic Events	
Cenozoic	Tertiary / Quaternary			Sabkha, Coluvial, Fluvioclastic Wadi deposits Eolian		
	Mesozoic	Cretaceous	Messak		Overbank of meandering stream	Mid Cenozoic uplift and erosion
Jurassic		Taouratine		Fluvial		
Triassic		Zarzaitine		Meandering stream	Hercynian Orogeny	
Paleozoic	Carboniferous	U	Tigoentourine		Shallow marine to lagoon	
			Dimbabah		fluvial to shallow marine	
			Assedjefar		Nearshore	
	Devonian	L	M'rar		Nearshore - Subtidal	Early Carboniferous hiatus
		U	Tahara		Tidal dominated delta	
			Awaynat Wanin		deltaic to shallow marine	Mid Devonian inversion
		M	Wan Kasa		Shallow marine to lagoon	
		L	Tadrart		Shallow marine deltaic	Caledonian (Ardenian phase)
	Silurian	U	Akakus		Fluviodeltaic - shallow marine	
		L	Tanzuft		Deep marine	Llandoveryan transgression
	Ordovician	U	Mamamtyal		Glaciomarine / bedded fluvial	Glacio / isostatic uplift
			Melaz Shagran		Glaciomarine (IRD) / deltaic	Glacial re-advance
		M	Harwaz		Forshore / Shoreface	Glacial advance
		L	Ash Shaboyat		Intertidal	Arenigian hiatus
Cambrian		Hasawah		Shallow marine tide influenced	Passive margin sag basin	
PreCambrian		Mourizidie		Marine transgression on braided alluvial plain	Extension pull-apart basins	
		Basement		Igneous and metamorphic rocks	Pan African Orogeny	

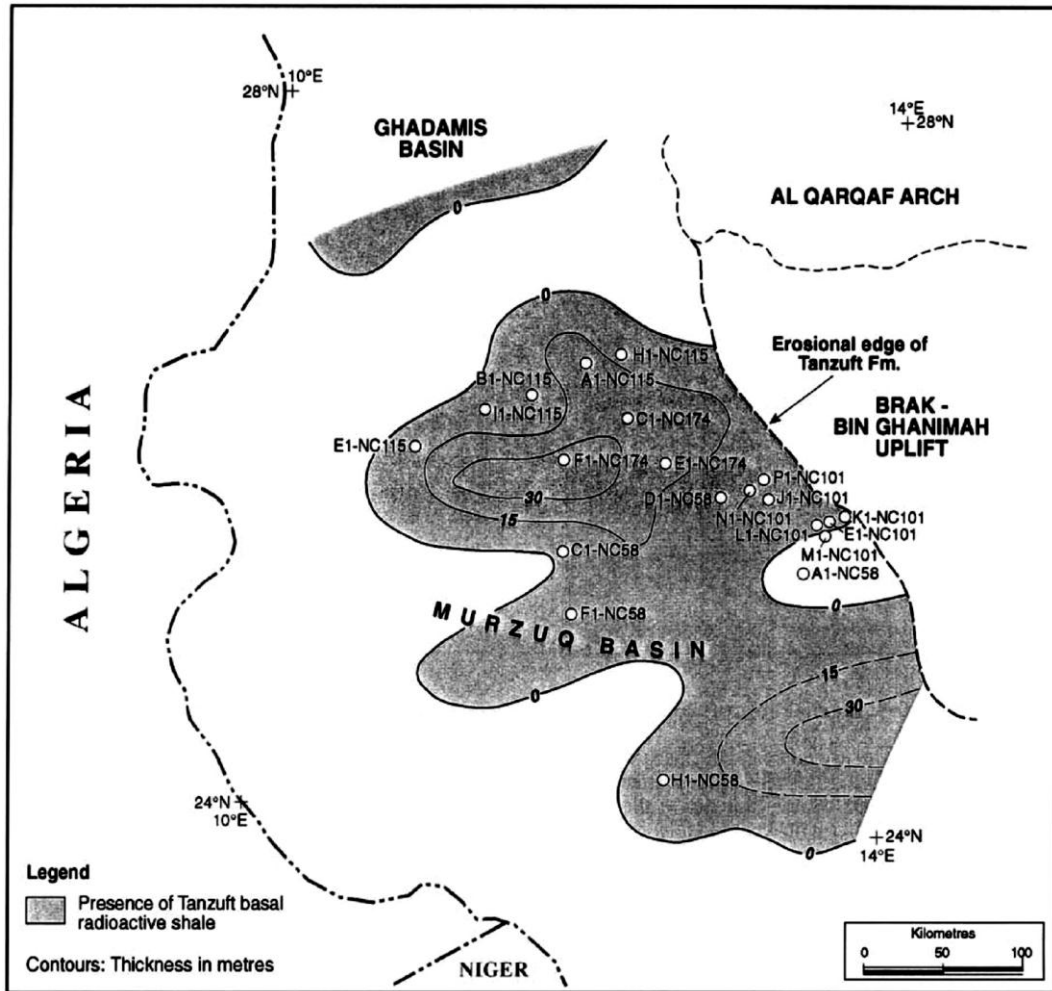
شكل (7-1): القطاع الطباقى لحوض مرزق. (El Ghali, 2005).

3.5.1 أهمية الاقتصادية لرواسب حوض مرزق Economic Significance of -:the Sediments of the Murzuq Basin

تمثل رواسب حوض مرزق أهمية اقتصادية كبيرة حيث يتواجد البترول والمياه الجوفية ورواسب الحديد بالإضافة إلى بعض رواسب الرباعي التي تستخدم في أغراض البناء.

4.5.1 النظام البترولي للمومنيات و التنازوفت tanzuft-Mamuniyat -:Petroleum System

تقدر الدراسات على أن الطين الساخن (*Hot shale*) لتنازوفت في حوض مرزق، يمكن أن يولد 40 مليار من الزيت النفط، إلا إن مجموع اكتشافات النفط في المكامن حتى الآن تبلغ حوالي 5200MMB والقابلة للاسترداد منها وتبلغ 1600MMB.

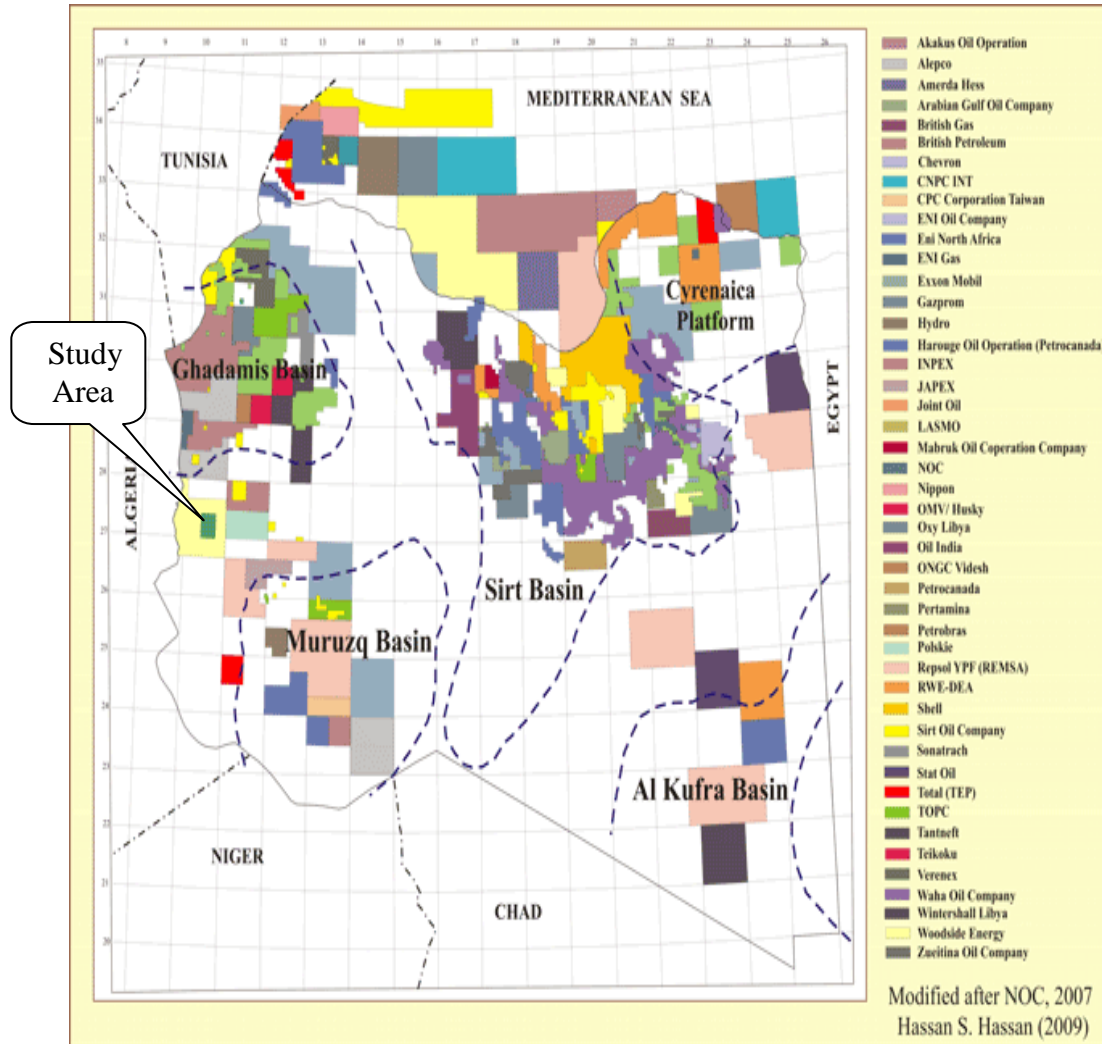


شكل (8-1) النظام البترولي مومنيات- تنازوفت بحوض مرزق (Hallett,2002).

2. طرق الدراسة Methodology :

1.2 موقع منطقة الدراسة Location of Study area :-

تقع منطقة الدراسة في الطرف الشمالي لحوض مرزق جنوب غرب ليبيا بين دائرتي عرض { 27° and 28° N } وخطي طول { 12° and 15° E } .



شكل (1-2) يوضح حقول امتيازات الشركات النفطية في ليبيا و موقع امتياز حقل الدراسة.

2.2 طرق الدراسة -:Methods of Study

1- الأدوات المستخدمة (Tools used):-

- Surfer Program
- Base map
- Advanced Processing system For Interpretation
- .ONAA Scientific web site

2- الدراسة الحقلية (Field Study) :-

يغطي حقل امتياز (NC210-207-05) بشكل رئيسي من الكثبان الرملية، و تضاريسه العامة وعرة و يرتفع عن سطح البحر بحوالي من 460م إلي 585 مترا ,حيث تم ترتيب 1412 موقع جيوفون و 1411 عربة فايبروسس. في إجمالي مساحة 17.625 كم في الطول , والمسافة الفاصلة بين كل مصدر و جيوفون هو 12.5 متر .

- توضح القائمة التالية السمات لهذا الخط :

NC210-207-05	1000	665172.960	3067294.340	0° 00' 00.00"	163° 48' 25.64"	17637.5
NC210-207-05	2411	670091.561	3050356.549			

و استغرق الأمر 3 أيام لإجراء هذا التسجيل من فترة 20 أكتوبر 2005 إلى 25 أكتوبر 2005، وقد تم تسجيل ما إجماليه 2047 فايبروسس ، وحفظ 1455 تسجيل فقط تم تعويضها يرجع ذلك إلى أسباب السلامة، و تم فحص جميع نقاط الاستقبال والمصدر ومقارنتها مع خط المرجعي المصمم.

وكانت هناك 9 ثقوب بثريه مصممة على هذا الخط، تم الانتهاء منها قبل 21 أكتوبر 2005 م
، واستخدمت طريقة منحني الرمل لحساب قيمة التصحيح الأستاتيكي ، وبعد بناء نموذج السطح
القريب استنادا إلى نتيجة التفسير الثقب .

حيث ارتفاع مرجع الإسناد هو 500 متر و السرعة المستبدلة هي 2450 م/ ثانية.
والهدف من هذا الخط الحصول علي بيانات جيدة و أكثر عمقا وتخفيف قوة الضوضاء قوية، في
القطاع المعالج في الحقل، وإحداث انعكاس كافي من 0.1 حتى 1 ثانية .

Acquisition Parameters

1. Recording Parameters

- Geometry : Split Spread
- Spread Configuration : 2493.75m-6.25m-12.5m-6.25m-2493.75m
- Receiver Point Interval (RPI) : 12.5 m
- Source Point Interval (SPI) : 12.5 m(Central of receiver group)
- Active Recording Channel : 400chs
- Fold : 200, nominal

$$\text{fold} = \frac{(\text{number of channels}) * (\text{space of channels})}{2(\text{shot spacing channels})}$$

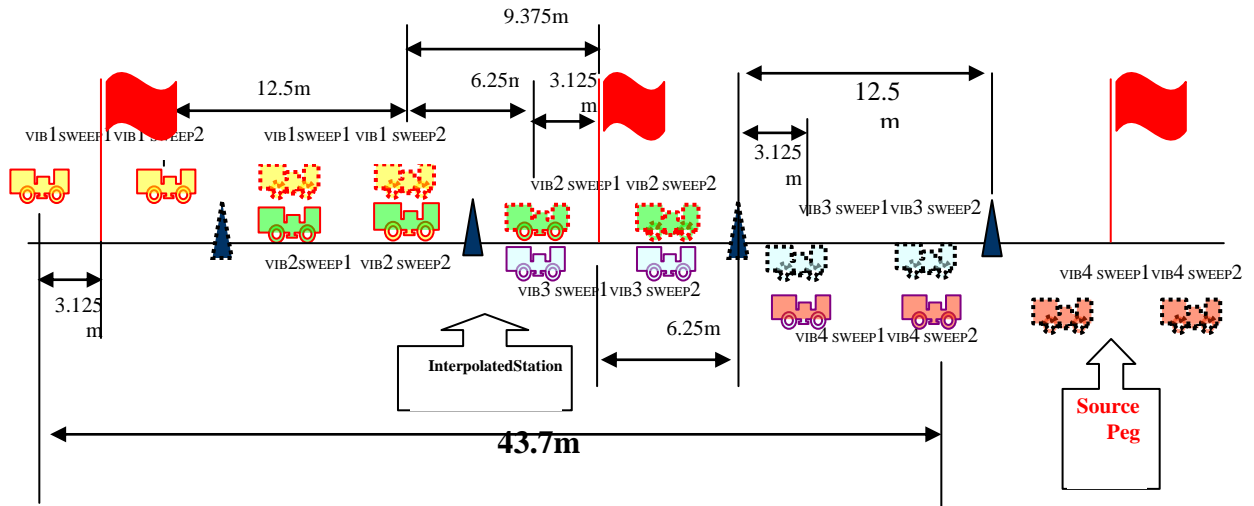
- Sample rate : 2 ms
- Record length : 4s
- Low-cut filter : out
- Notch Filter : out
- High cut filter : 0.8 F_{Nyquist} , minimum phase
- Recording Format : SEG-D 8058

2. Source parameters

- Sercel VE432 control System
- Source Type: Vibroseis SM26, drive 60%(GOBI),drive 70%(sand)
- Source parameters : 4Vibs X 2Sweeps X 6seconds
- Sweep Frequency, Type : 6Hz—80Hz, Linear
- Sweep Taper : 300ms, Blackman law

- Process Type : Correlation before stack
- Source pattern : V1 or V2

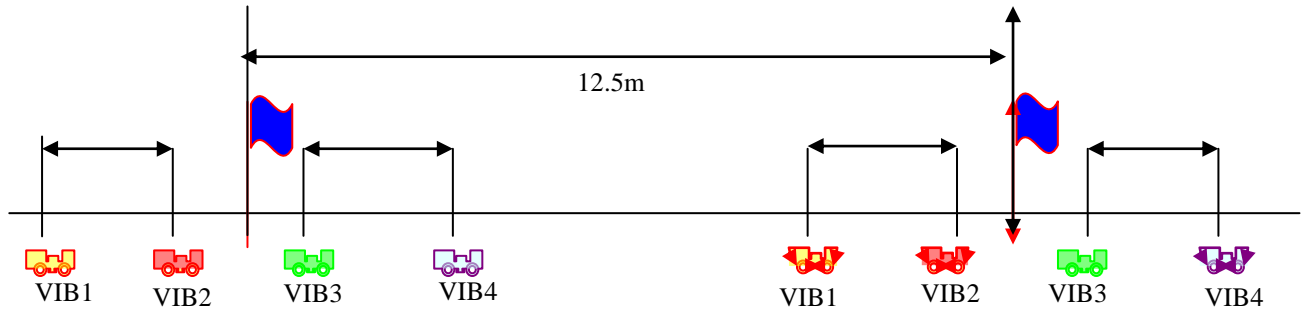
Vibrator Array Pattern (V1)



4 Vibrators, 2Sweeps, Move-up=6.25m, Pad to Pad Distance=12.5m, Array Length=43.75m

Group Interval	12.5m, Move up 6.25m every sweep
Array length	43.75m
Array width	0m
Number of Vibrators per Group	4
Pattern Type	Linear
Pad to pad	12.5m
Cross Line Spacing	0m

Linear Vibrator Array Pattern (V2)

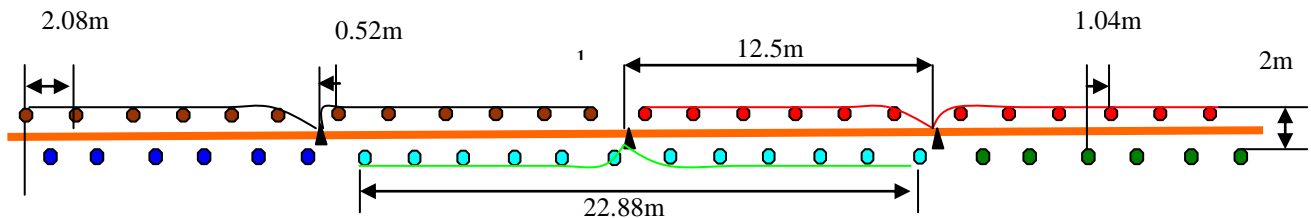


Group Interval	12.5m
Array length	37.5m (Standing shooting)
Array width	0m
Number of Vibratoras per Group	4
Pattern Type	Linear and parallel to line
Cross Line Spacing	0m

3. Receiver Parameters

- Geophone type : JF-25DX, SEG
- Natural frequency : 10 Hz
- Geophone damping : 0.7
- Geophones per group : 6×2 String
- Geophone array : Normal Pattern (22.88 mX2m)

Geophone Array Pattern



Geophone array pattern:

Linear Geophone Interval: 2.08m
Array Length: $L_x=22.88m$, $L_y=2m$
Geophone Number: 12 (2 strings)

Offset of Source

وتجدر الإشارة إلى أن نتيجة المضمنة مزاحة برقابة صارمة باستخدام DGPS, واستخدم الاكتساح الدائم من حيث طبيعة الأرض التي لا يمكن بها أن تصل إليها ما تم تطبيقه من عملية الاطلاق، و العمليتين كلها معروضة في مواضع COG's . وتكون النتيجة بالمقارنة مع تصميمات مصدر الموقع النظري والميداني بالاهتزاز ل COG's.

Woodside NC210 Shot Point Offset Statistics(COG of two sweep compare with design location)																
Line	Total Source	Cross Offset								Inline Offset						
		0-25m	25-50	50-75m	75-100	100-150m	150-200m	>200m	0-2m	2-4m	4-6m	6-8m	8-10m	10-16m	16-20m	>20m
207	1411	1266	89	21	22	13	0	0	1288	117	5	0	0	1	0	0
	%	89.72	6.3	1.48	1.55	0.92	0	0	91.28	8.29	0.35	0	0	0.07	0	0

Woodside NC210 Shot Point elevation Comparison(COG of two sweep compare with survey elevation)														
Line	Total Source	Elevation												
		0-1m	1-2m	2-3m	3-4m	4-5m	5-6m	6-7m	7-8m	8-9m	9-10m	10-11m	>11m	
207	1411	1315	95	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	%	93.19	6.73	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	

NC210 2D PROCESSING SEQUENCE

1. SEG-D Input
2. Define Geometry
3. Geometry Header Load
4. Apply Field Static (Sand dune Curve method)
 - Final Datum Elevation: 500m above MSL Replacement Velocity
 - : 2450m/s
 - Length of Smoother: 51CDPS Processing Datum :NMO
 - Datum
6. True Amplitude Recovery
7. Spiking/Predictive Decon
 - Operator Length: 120ms White Noise : 0.1%
8. Velocity Analysis
9. NMO (Stretch muting: 30%)
10. CDP/Ensemble Stack (Final Datum)
11. Band pass Filter (5, 8, 64 ,72)
12. AGC (Operator Length: 500ms)
13. Create &Plot CGM+ Plot file

1.3 مصادر الطاقة السيزمية Seismic Energy Sources :

إن مصادر الطاقة السيزمية متعددة ومختلفة، ومن أهم سمات هذا الاختلاف في تنوع مصادر الطاقة السيزمية هو لملائمة ظروف وطبيعة البيئة أو المنطقة المراد استكشافها، ولعل من الجدير بالذكر هنا أنه من هذه المصادر ما استعمل في بدايات الاستكشاف السيزمي ولا زالت تستخدم في الاستكشاف السيزمي بعد تم تطويرها إلى حاضرننا الذي نعيشه، ان الطريقة الفيزيائية التي تولد بها الطاقة السيزمية في البيئة البحرية تختلف اختلافاً تام عن تلك التي تولد بها على اليابسة . وعالية وبشكل عام فان مصادر الطاقة المستعملة في البحر لا تصلح للتطبيق على اليابسة، حيث تكون موضع المكامن الاستكشاف البحري ربما تتطلب استخدام للطرق التي وضعت خصيصا لحل المشاكل الخاصة التي تواجه في البحر فمحولات الاستقبال والكابلات مصممة بطريقة مختلفة تماما.

1.1.3 أنواع مصادر الطاقة على اليابسة Type of seismic sources on land

-:land

أغلب مصادر الطاقة السيزمية المستخدمة في الأعمال الاستكشافية على اليابسة تندرج تحت واحدة من ثلاثة مجموعات وهي التفجير Explosive أو الاهتزاز Vibratory أو إسقاط الوزن Weight Drop، وجميعها تولد موجات ميكانيكية تحملها الموجات المرنة لتنتشر في الأوساط الجيولوجية تحت سطحية.

-:Explosive التفجير

تستخدم في توليد الموجات المرنة ، مواد ذات تركيب كيميائي معين كالامونيت والبارود والترتيتول الذي يعد أهمها، ويعرف تجاريا بالديناميت أو اختصاراً TNT هو جسم متبلور أصفر اللون وقد يكون بألوان أخرى وزنه النوعي 1.66، وتقدر سرعة تفجيره ما بين (3800-5500m/s) وهو غير قابل للإنحلال بالماء العادي إلا أنه تحلل بالكحول، عبوته تكون على شكل أصابع اسطوانية مغطاة بورق مقوى طولها (44cm) وقطرها (73cm) المكون الأساس له النتروكلسرين ولكنه يخلط مع مواد خاملة ليكون أكثر استقرار في درجات الحرارة العالية، أهم ما يميزه إن طاقته التفجيرية كبيرة والإشارة السيزمية المتولدة عنه قوية ولكن تردداتها ضعيفة، تصنع عبواته على شكل كرات أو حبل أسطواني يمكن توجيه الموجة بحسب وضعية الحبل وسرعة تفجير الفتيل فيه ، حيث يوضع الديناميت في آبار الحفر التي يحدد قطرها بحوالي (10cm)، وعمقها يتراوح من (3m) إلى عشرات الأمتار، بعد إن يتم التفجير تتحول

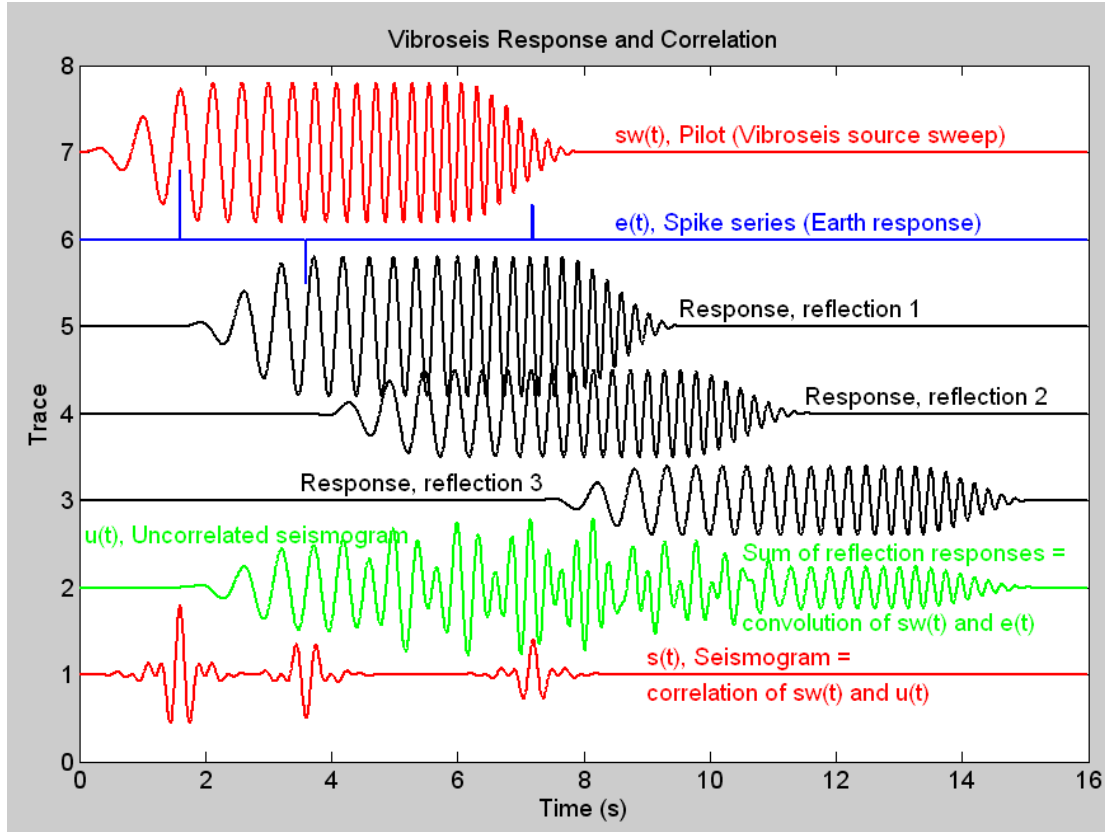
الطاقة المنبعثة عن نتيجة لكلا من الضغط والحرارة لكبسولة الانفجار إلى طاقة تسبب في حركة جزيئات الوسط مسببة في توليد الإشارة السيزمية ، من المعتاد أن تملئ حفرة البئر بطفلة ثقيلة الغرض منها هو ان تمنع الضغط الناتج بالانفجار من ان ينطلق بسهولة كبيرة في الهواء، ليزيد من كفاءة التفجير ويحسن نوعية الإشارة.

رغم اعتباره من مصادر الطاقة السيزمية المثالية، إلا أن هناك بعض من المآخذ على هذا النوع من المصادر ولعلي من أهمها:-

- يحتاج إلى درجة عالية من دقة التعامل لكونه مواد متفجرة
- تتغير كمية الديناميت المطلوبة، تبعاً لطبيعة المادة التي يتم فيها إشعال الشحنة، والخواص الصخرية للقطاع الجيولوجي التحت سطحي، بالإضافة إلى العمق المستهدف.
- يتطلب حفر آبار عديدة قد تكون مكلفة في مناطق في أغلبها تكون وعرة.

الرج Vibroseis :-

جرى استخدام هذا النوع مصادر الطاقة لأول مرة في الاستكشاف السيزمي سنة 1960م، وتطورت هذه الطريقة تطوراً ملموساً خلال السنوات الأخيرة بواسطة العديد من الشركات بعد فترة طويلة من التجارب على مر السنين أن مصدر الطاقة في عملية الرج هو الصدم المتتالي لسطح الأرض عن كتلة متوسطة وزنها (200kg) ، يتحكم بحركتها جهاز هيدروليكي مثبت على آلة ويسير بواسطة موجات جيوية مبرمجة للتردد يستمر إرسالها إلى داخل الأرض لبعض ثواني، حوالي (3-24S) متغايرة التواتر، ويتم التحكم بتردداتها بحيث يمكن تغييرها باستمرار خلال فترة توليد الإشارة السيزمية تتفاعل خلالها مع خصائص السطوح الفاصلة للطبقات وتولد بالتالي أمواج جديدة، تكون مرتبطة بالإشارة الأصلية المرسله مما يؤدي إلى تشكيل إشارة مركبة، ولا يمكن تفسير الإشارة المنعكسة عنها مباشرة قبل إجراء بعض العمليات عليها، بل يجب معالجة المعلومات المسجلة بربط الإشارة المستقبلية عن طريق الجيوفونات مع إشارة المصدر المرسله، وذلك عن طريق عملية تعرف Cross-Correlation المضاهاة المتقاطعة، انظر الشكل(3-1) .



شكل (1-3) يوضح المضاهاة المتقاطعة والاستجابة للهزات

تشمل عملية الفيبروسس استعمال عدة عربات، في الغالب تكون ثلاثة إلى أربعة في آن واحد كما هو مبين بالشكل (2-3)، تنتقل في المساحات المكشوفة الواسعة على طول مسارات متوازية، ولكن عندما ينحصر العمل في الطرق تعمل كل واحدة وراء الأخرى، ان ما يميز هذه الطريقة عن غيرها من الطرق:-

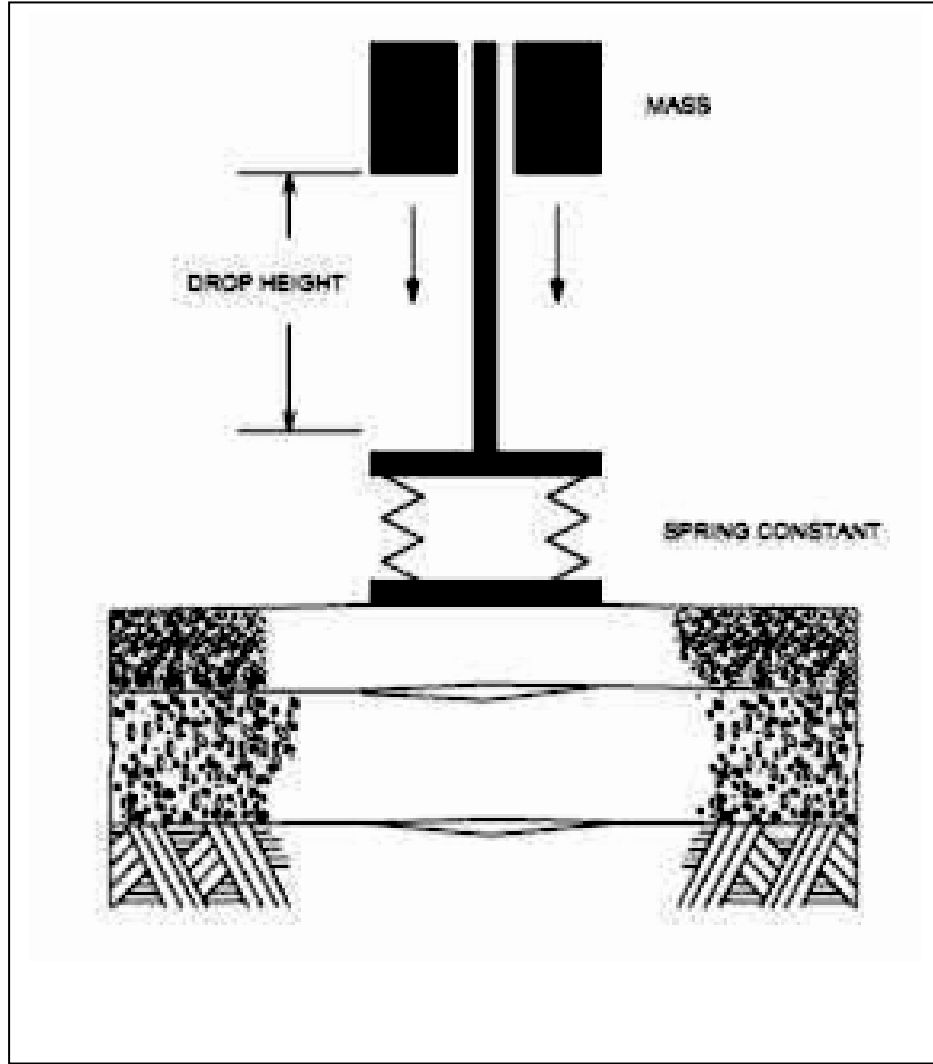
- امكانية الاستكشاف السيزمي على أعماق تزيد عن (1.5km).
- الحصول على شريط عريض من الترددات.
- وإمكانية التسجيل أيضاً على أعماق بسيطة.
- تستخدم طريقة الرج مع 24،48،96 مجموعة من الجيوفونات أو اكثر.



شكل (2-3) عربات الفيبروسس اثناء عملية المسح السيزمي.

• إسقاط وزن Weight Drop :-

حتى وإن طُرت هذه الطريقة إلا أن أساس هذه الطريقة تعتبر واحدة وهو إسقاط وزن معين على شكل كتلة معدنية تزن (3000kg) من على ارتفاع ثلاثة أمتار تكون مربوطة على عربة خاصة انظر الشكل (3-3) , وبعد أن يتم إسقاط الوزن يرفع في الحال مرة أخرى حتى يتم إسقاطه بعد عدة ثواني على مكان آخر على بعد 3 أمتار حيث تكون العربة قد تحركت إليه خلال ذلك، تتراوح عموما الفترة الزمنية بين السقطات من 5 إلى 12 ثانية , غالبا ما تستعمل عربتان لتنفيذ عملية الإسقاط تلك تكون إحداهما وراء الأخرى، والمسافة بين المصدر، والواقط الأرضية (الجيوفونات) تكون أكبر كثيرا عنها في التسجيل باستعمال الديناميت، وذلك بسبب استقبال الانعكاسات قبل وصول موجات السطح البطيئة ذات السعات العالية.



شكل (3-3) مخطط تبسيطي يبين طريقة إسقاط الوزن.

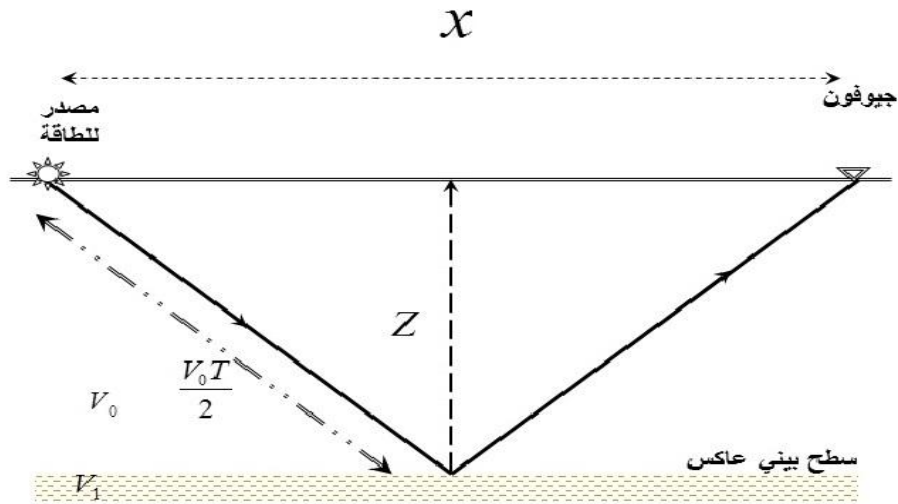
2.3 نظريات الموجات السيزمية :

1.2.3 نظرية الانعكاس :-

النسبة المئوية للطاقة السيزمية المنعكسة عند السطح البيني قد تبين أنها تعتمد علي المعوقات الصوتية $Acoustic\ impedance$ (حاصل ضرب السرعة في الكثافة) للمواد علي الجوانب المناظرة للسطح البيني وزاوية السقوط للموجة المتجهة للأسفل في السقوط العمودي، حيث أن سعة الانعكاس تتناسب ببساطة مع الفرق بين تلك المعوقات الصوتية علي مجموعها، عندما يكون هناك سلسلة من السطوح البينية الفاصلة لتكوينات منفردة ذات سرعات مختلفة والمسافات بين السطوح البينية تكون كبيرة بالمقارنة مع الأطوال الموجية السيزمية المستخدمة، فإنه يجب نظريا رؤية انعكاس مستقل من كل سطح بيني، تستخدم الأزمنة المطلوبة لانتقال الموجات من مصدر قريب من السطح إلى العاكس والعودة للجيوفونات على السطح، بجانب كل المعلومات المتاحة عن السرعات السيزمية لتحديد تركيب السطح العاكس هذه العملية تشكل الأساس الهندسي للتصحيحات المستخدمة مع طريقة الانعكاس.

الانعكاس من سطوح أفقية :-

لفهم هندسة الانعكاس نفترض وجود سطح بيني عاكس أفقي كالمبين في الشكل (3-4) عند عمق Z تحت سطح الأرض.



الشكل (3-4) يوضح موجة منعكسة من سطح بيني مفرد .

السرعة السيزمية أعلي السطح البيني تكون V_0 ، وأسفله تكون V_1 ومسار الموجه المنعكسة متولده عند نقطة التفجير تبعد عن الكاشف بمسافة x ، يتكون من جزئين مستقيمين والذين يتحركا من سطح الأرض إلى السطح البيني العاكس والعودة للسطح، الطول الكلي للمسار L يكون مرتبطا مع x و z بالعلاقة التالية:-

$$L = 2\sqrt{z^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2} = V_0 T \dots\dots (3-1)$$

حيث T هي زمن الانتقال الكلي بالنسبة لعاكس افقي (العمق z) فإنه لمن الواضح أن علاقة T إلى x تكون في شكل معادلة قطع زائد، وبحلها بدلالة T فإننا نحصل على:

$$T = \frac{2}{V_0} \sqrt{z^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2} \dots\dots (3-2)$$

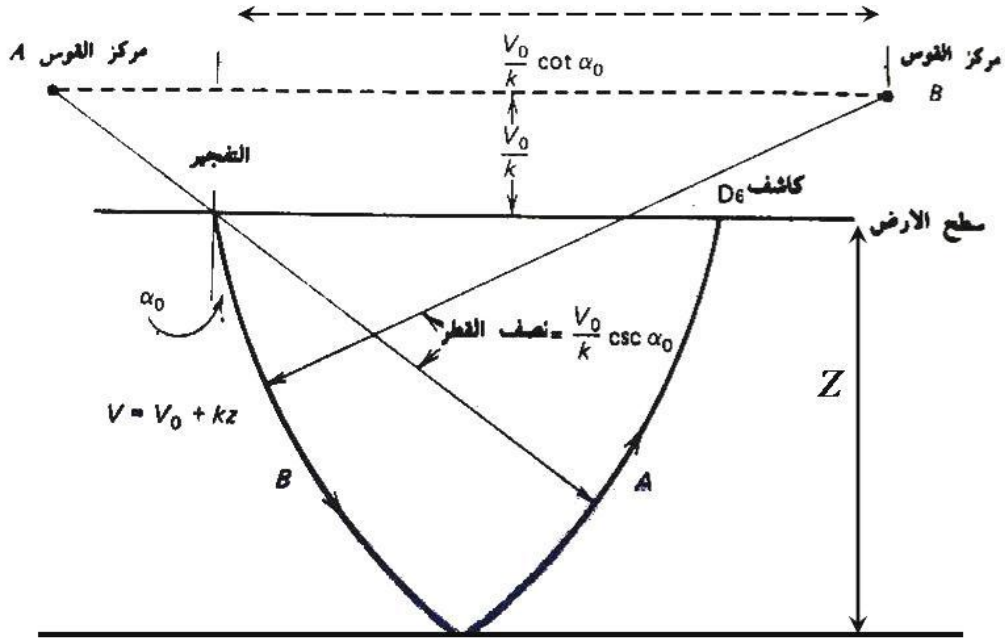
$$z = \frac{1}{2} \sqrt{(V_0 T)^2 - x^2} \dots\dots (3-3)$$

كلما قل ميل الشعاع المتجه لأسفل (تزداد الزاوية مع الراسي) فإن الشعاع الذي ينتقل لأسفل يقترب في اخر الامر من الحد عند الزاوية الحرجة $\sin^{-1}(V_0/V_1)$ وعند زوايا أصغر من الزاوية الحرجة، فإن نسبة كبيرة من الطاقة في الموجه تنكسر الي أسفل داخل الطبقة أسفل السطح البيني، وعند زاوية السقوط الحرجة فإن الموجه المنكسرة تنتقل أفقيا علي طول الحد بسرعة الوسط الذي تحته، أما في حالة ان زاوية السقوط أكبر يكون هناك انعكاس كلي، والموجه لا تخترق المادة السفلى على الإطلاق يستمر حدوث الانعكاس عند زوايا اكبر من الزاوية الحرجة، فإن الموجه المنكسرة تنتقل أفقيا علي طول الحد بسرعة الوسط الذي تحته.

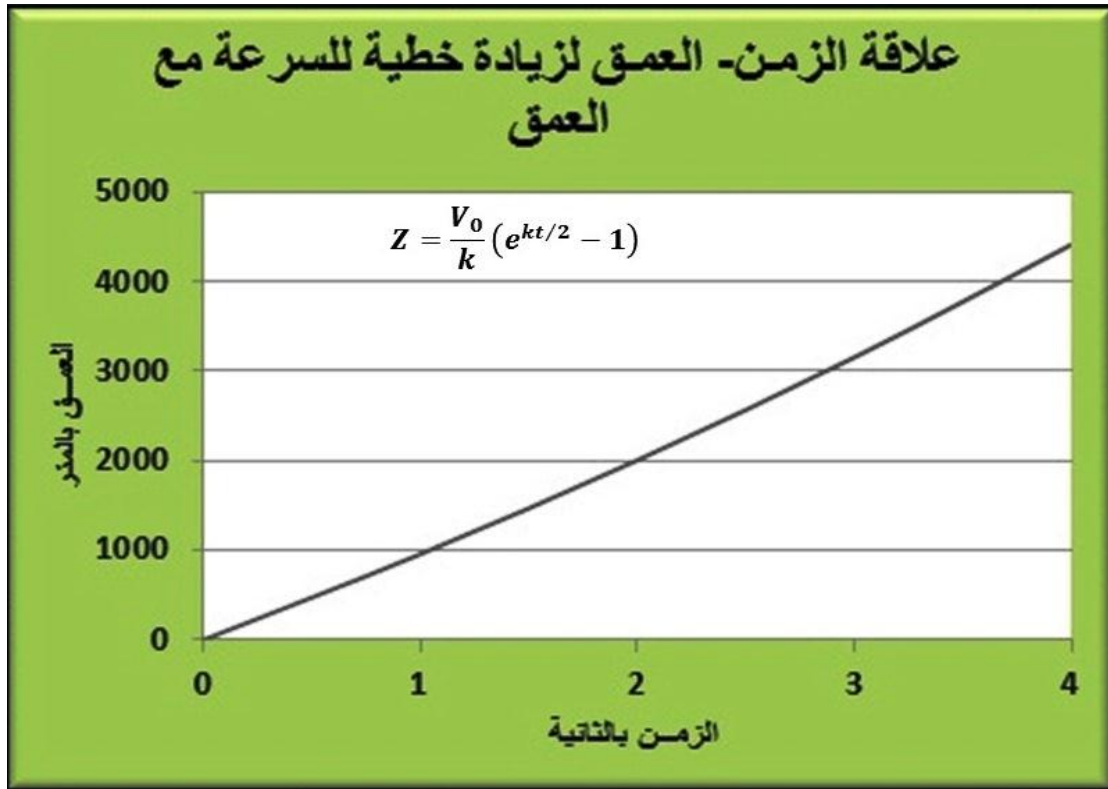
الزيادة المستمرة للسرعة مع العمق يمكن تحقيقه في عدة مناطق أكثر من الذي يشمل علي طبقات منفصلة، المفروض ان سرعة الوسط تزداد بدلا من الخطوة خطوة مع العمق، منحنيات المسافة-الزمن لهذه الحالة سوف تعتمد علي العلاقة الدالية بين السرعة والعمق الزيادة الخطية للسرعة $V(z)$ ، مع العمق z .

ولكنها تتحول لدوال السرعة الفعلية في مناطق الحوض حيث توضحها المعادلة:

$$V(z) = V_0 + kz \dots (3-4)$$



الشكل (3-5) يوضح موجة منعكسة تنتقل خلال مادة تزداد فيها السرعة خطياً مع العمق.



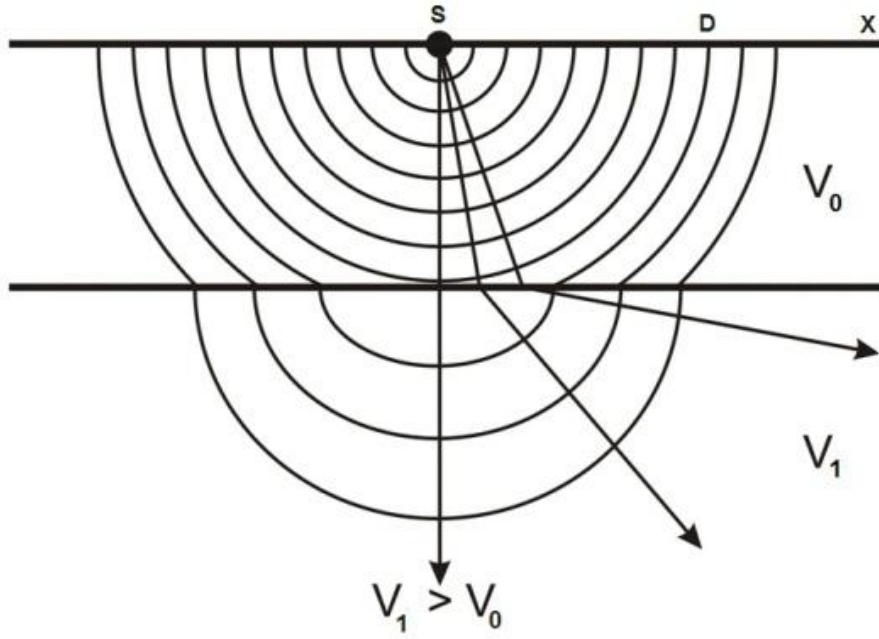
الشكل (3-6) علاقة الزمن-العمق لزيادة خطية للسرعة مع العمق.

2.2.3 نظرية الانكسار:

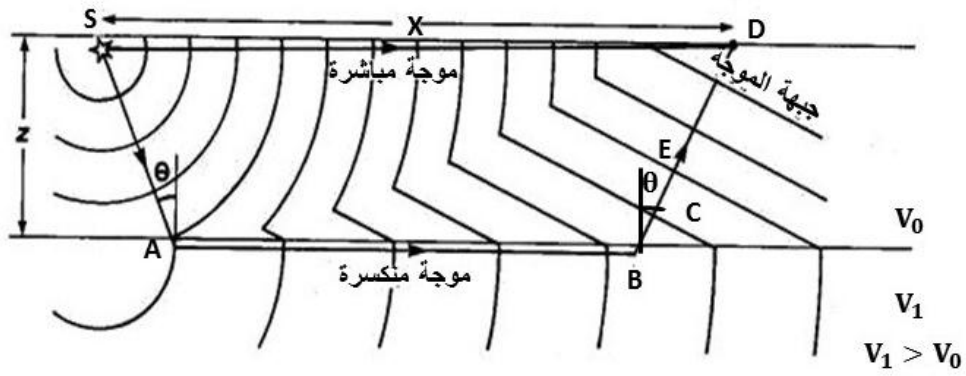
تجدر الإشارة هنا إلى أن الوضع في دراسة مسارات الأشعة المنكسرة ليست دائماً سهلة التنبؤ مثل مسارات الانعكاس وربما لا يكون واضحاً حيث أنه في الأرض الطباقية تنتقل الأشعة المنكسرة على قمم الطبقات ذات السرعات العالية إلى أسفل متجهة إليها من مصدرها على طول مسارات مائلة وتقترب منها على الزاوية الحرجة وتعود إلى السطح على طول مسار الزاوية الحرجة مفضلة ذلك عن مسار آخر مثل السقوط العمودي.

ولتبسيط المفهوم في حال الانكسار السيزمي، لنفرض أو نأخذ في الاعتبار تحت سطح افتراضي يتكون من وسطين كل منهما له خواص مرونة منتظمة يفصل الوسط الأعلى عن الوسط الأسفل فاصل أفقي عند عمق z ، شكل (3-7) السرعة الخاصة بالموجات السيزمية في الطبقة العليا هي V_0 و في السفلي V_1 بشرط أن تكون ($V_1 > V_0$) بافتراض أنه تم أحداث موجة سيزمية من مصدر سطحي للطاقة عند النقطة S وتنتقل الطاقة للخارج وذلك حسب مبدأ هيجن، على شكل جبهات نصف كروية وتكون أداة الاستقبال (الجيوفون) موضوعة عند النقطة D و على مسافة X من S .

ففي إذا كانت X صغيرة فإن أول موجة تصل عند D تكون تلك التي تنتقل أفقياً بسرعة V_0 ، بينما عند مسافة أكبر فإن الموجة التي أتخذت مساراً غير مباشر تنتقل لأسفل إلى وعلى طول وإلى أعلى من الطبقة ذات السرعة V_1 لتصل أولاً بسبب الوقت المكتسب في الانتقال خلال المواد ذات السرعة الأعلى الذي يعوض المسار الأطول.



شكل (7-3) آلية انتقال موجات الانكسار في طبقتين في مسارات كروية.



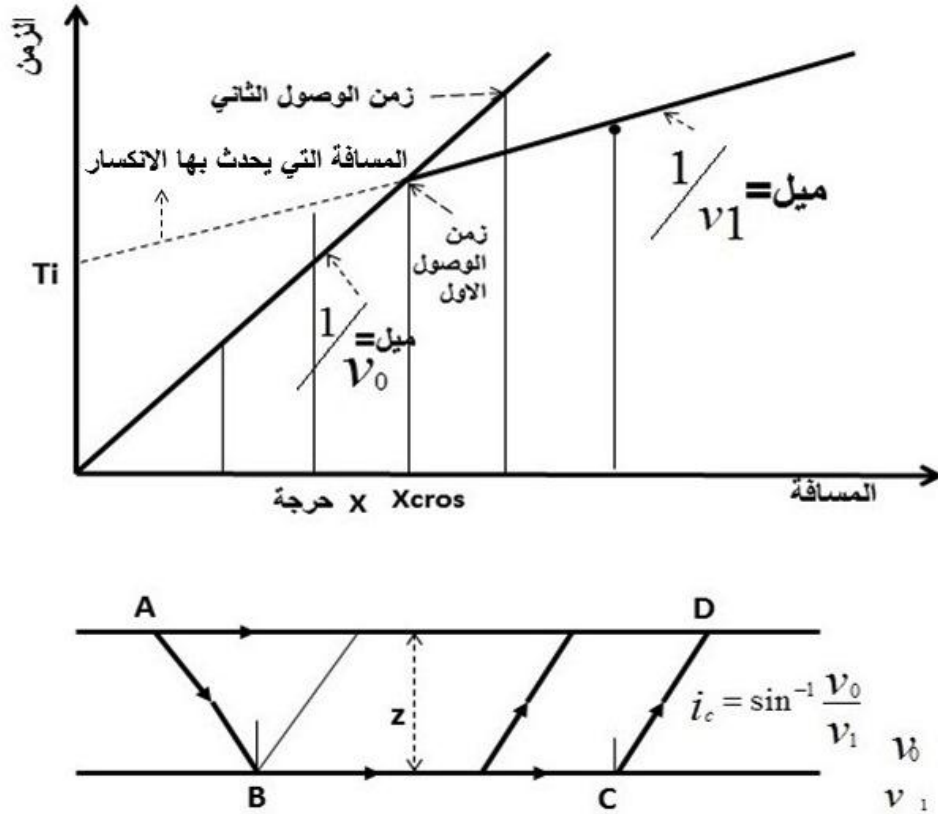
شكل (8-3) يوضح الانكسار الحرج حسب قانون سنيل .

وعندما تصطدم الجبهات الموجية الكروية من s بالفاصل الذي تتغير عنده السرعة فان الطاقة سوف تنكسر الي الوسط الاسفل طبقا لقانون سنيل:

$$\sin i_c = \frac{V_0}{V_1} \dots (3-5)$$

حالة الوسطين:-

نحدد علاقة الزمن-المسافة في شكل (9-3) لوسطين لهما سرعتان V_1, V_0 على الترتيب والوسطان مفصولان عند العمق z بواسطة عدم استمرارية أفقية.



الشكل (9-3) مسارات الشعاع ذات الزمن الأقل ومنحني الزمن- المسافة لطبقة منفصلة عن الطبقات التي تحتها بسطح بيني أفقي.

الزمن الاعتراضي (Intercept time (Ti):

الموجة المباشرة تنتقل من نقطة التفجير إلى الجيوفون بالقرب من السطح بسرعة V_0 حيث إن الموجة المنكسرة تصل إلى السطح البيني عند عمق z وتتركه بزاوية حرجة i_c وتأخذ مسار يتكون من ثلاثة أجزاء AB, BC, CD ونستفيد منها أيضا في تحديد الزمن بالمسافة الأفقية , و من للاستفادة من بعض العلاقات الهندسية و لمعرفة طرق إستنتاجها علي القارئ الرجوع الي المراجع المرفقة في هذا البحث :

$$\sin i_c = \frac{V_0}{V_1} \cos i_c = \left(1 - \frac{V_0^2}{V_1^2}\right)^{1/2}$$

$$\tan i_c = \frac{\sin i_c}{\cos i_c} = \frac{V_0}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \dots (3-6)$$

الزمن الكلي لمسار الانكسار ABCD هو:-

$$T = T_{AB} + T_{BC} + T_{CD} \dots (3-7)$$

وتعرف T بالزمن الكلي:

$$T = \frac{x}{V_1} + \frac{2z\sqrt{1-(V_0/V_1)^2}}{V_0} \dots (3-8)$$

مسافة العبور عند مسافة x_{cross} يتقاطع الجزئين الخطيين وعند مسافة اقل فان الموجة المباشرة التي تنتقل علي القمة للطبقة V_0 تصل أولا إلى الجيوفون وعند مسافات أكبر فان الموجة المنكسرة بواسطة السطح البيني تصل قبل الموجة المباشرة لهذا السبب تسمى بمسافة العبور.

حساب العمق: أن العمق z إلى السطح البيني يمكن حسابه من زمن الاعتراض أو من مسافة العبور ويمكن حل هذه المعادلة بالنسبة لـ z لتحصل على:

$$z = \frac{T_i}{2} \frac{V_1 V_0}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \dots (3-9)$$

3.3 طرق حساب السرعات السيزمية :

هناك عدة طرق لحساب السرعة السيزمية منها ما هو مباشر Direct Method ، ومنها ما هو الغير مباشر In-Direct Method .

1.3.3 الطرق المباشرة :

- القياسات المعملية *Ultrasonic wave propagation technique* .
للقيام بقياس السرعة في المختبر لابد من أن تكون عينة الصخر المدروس متواجدة في ظروف مماثلة لظروف الصخر الطبيعية .
- التفجير البئري *Well Shooting* .
- المسح العلوي *Up hole survey* .

2.3.3 الطرق الغير مباشرة :

- من خلال حساب وصول الزمن الانعكاس *Reflection arrival time* علاقة $(T^2 - X^2)$.
- من خلال حساب وصول الزمن الانكسار *Reflection arrival time* .

4.3 أهمية دراسة سرعة الموجات السيزمية :

تكمّن الاستفادة والأهمية لدراسة وتحليل سرعة الموجة السيزمية في الأعمال الاستكشافية السيزمية في عدة جوانب منها .

- تفسير التسجيلات السيزمية ومعاملة البيانات المتحصل عليها .
- الانتقال من مقطع الزمن إلى مقطع العمق ، وهو ما يعرف بـ *Inverse method* .
- تحديد شكل السطح العاكس أو الكاسر في القطاع المدروس، ومعرفة نوعية الصخور .
- التعرف على الخواص الفيزيائية للصخور وكشف تموضعات الهيدروكربونية.
- لقد أوضح Gardner في دراسته ، انه إذا كانت النسبة بين V_p/V_s أكبر من 0.2

يدل ذلك على أن السائل المشبع هو الماء في الأحجار الرملية الغير متماسكة، في حين

انه إذا كانت النسبة أقل من 0.2 يدل ذلك أما صخور صلبة أو انه دلالة على وجود الغاز في هذه الرمال الغير متماسكة .

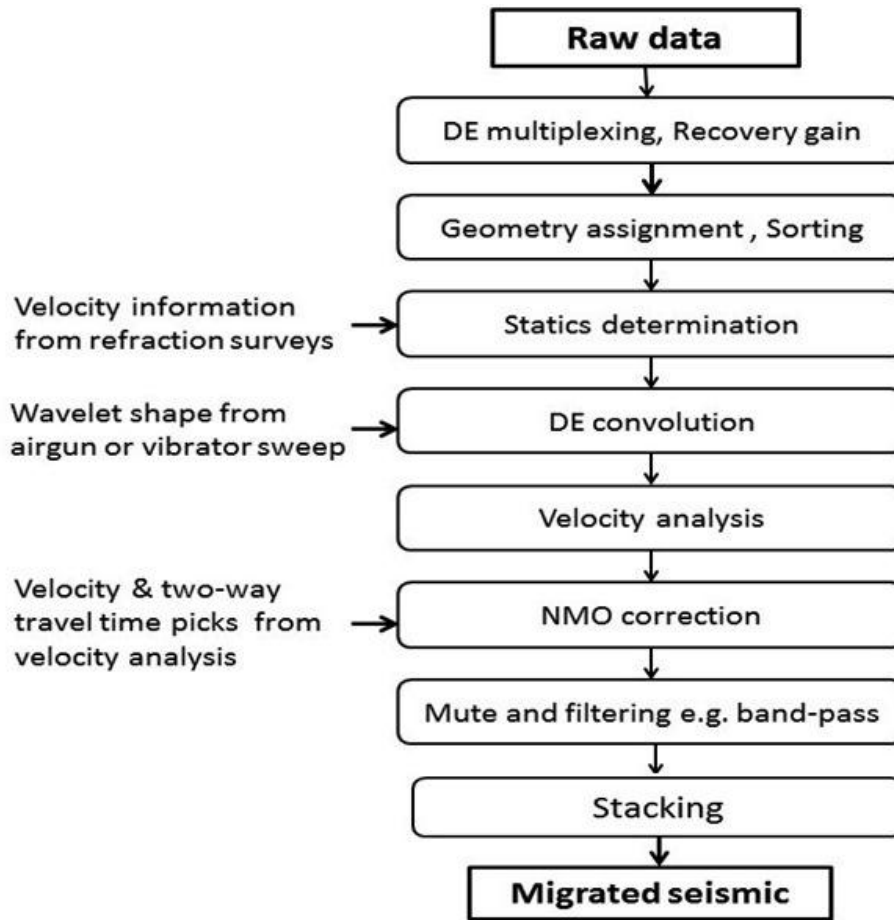
بمعنى آخر تكمن أهمية النسبة بين V_p/V_s في التمييز بين السائل والغاز المشبع في الصخور

المتماسك ، وأيضا في معرفة هل إن الحجر الرملي هل هو متماسك أو غير متماسك .

1.4 معالجة البيانات السيزمية :Seismic Data Processing

لا يمكن القيام بتفسير البيانات السيزمية المسجلة في الحقل مباشرة ، إلا من خلال القيام بمعالجة تلك البيانات، ويتم انجاز ذلك من خلال استخدام نوع من الحواسيب العملاقة والتي تعرف Work Station والتي تحتوي على برامج متطورة، للذكر منها وليس للحصر البرنامج الذي أصدرته شركة Landmark والمعروف باسم ProMAX® والذي له عدة إصدارات ، حيث يشتغل مع نظام التشغيل UNIX تشمل المعالجة للبيانات السيزمية ومن خلال هذا البرنامج عدة خطوات لا بد من القيام بها. حتى يتسنى للمفسر Interpreter من ابداء الرأى في ذلك .

الشكل (1-4) يوضح المخطط النموذجي للعمليات والمطبقة على البيانات السيزمية قبل إمكانية تفسيرها. و عليه فان جوهر اي تسلسل للعمليات هو إمكانية زيادة معدل الإشارة إلى الضوضاء (Signal to Noise ratio) والتي تمكن من تفسير التراكيب التحت سطحية بوضوح . وبخلاف البيانات البحرية ، فان البيانات على اليابسة تركز على التصحيحات الاستاتيكية ، كتأثير طبوغرافية منطقة الدراسة موضوع البحث الذي بين أيدينا .



شكل (1-4) مخطط يوضح العمليات السيزمية المطبقة على اليابسة او البحر بطريقتي 2D و 3D

2.4 التصحيحات الأستاتيكية :

فيعام (1993) نشر Marsden أول سلسلة من المقالات التي قدم من خلالها نظرة شمولية عن مفهوم التصحيحات الأستاتيكية Static corrections، وفي عام (1999) قدم Cox ومن خلال كتابه قدم شرح شامل ومعمق لهذا النوع من التصحيحات والمطبقة في الطرق الاستكشاف السيزمي.

وعليه فإن التصحيحات الاستاتيكية هي عبارة عن الزمن المطبق لإزاحة الأثر السيزمي لتصحيح أزمنة وصول الانعكاس للأزمنة التي يمكن أن تكون، إذا كانت كل من الجيوفونات ومصادر الطاقة موجود عند مستوى أفقي، بحيث يتم إزالة تأثير كل من الطبقة المفككة أو الطبقة ذات السرعة المنخفضة، ففي حال عدم تطبيق التصحيحات المذكورة وبصورة صحيحة، فالنتيجة هي وجود أخطاء تركيبية، يكون نتيجته بأن القطاعات بصورة عامة تكون فاقدة لوضوح الحدود الفاصلة بين الطبقات في مواضعها الحقيقية .

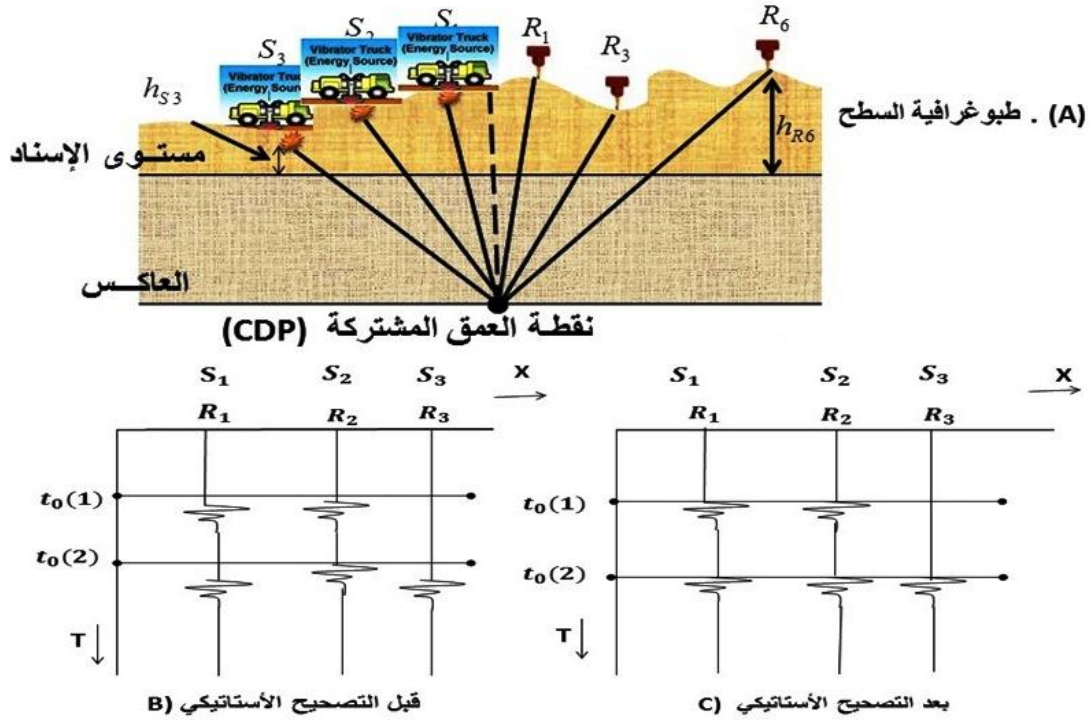
وعليه فانه لا يمكن استخدام الزمن المسجل بشكله الأولي لوصول الموجات المنكسرة إلى خط القياس لوضع المقاطع السيزمية وحساب أعماق الطبقات وسطوحها الكاسرة حيث إن معظم طرق وضع المقاطع يأخذ في الاعتبار أن الأوساط الجيولوجية مكونة من طبقات متجانسة، وسرعة الموجة فيها ثابتة أو متغيرة مع العمق، وأن موضع الجيوفونات ومصادر الطاقة المستعملة تقع جميعها على خط مستقيم بمعنى ارتفاعه الطبوغرافي واحد.

يرتبط الزمن المسجل لوصول الموجات المنكسرة الى سطح الأرض، بعوامل عدة لعل منها ما هو مرتبط بنوعية المقطع الجيولوجي المُدرس، حيث يتواجد ضمن الجزء العلوي لمعظم المقاطع الجيولوجية وبشكل خاص خلال الامتار القريبة للسطح، طبقة مفككة وتربة هشة تعرف بنطاق التجوية، وتعرف في الجيوفيزياء بالطبقة ذات السرعة المنخفضة والتي تعرف اختصاراً بـ Low Velocity Layer (LVL)، حيث تؤثر هذه الطبقة على زمن وصول الموجة الذي تستغرقه خلالها مما يؤدي عند دراسة هذا الزمن إلى نتائج جيولوجية غير صحيحة لا تتطابق مع الواقع المدروس، حيث تأتي الحاجة هنا للقيام بإجراء التصحيحات الزمنية المختلفة والضرورية للوصول إلى الوضع الصحيح والطبيعي للبنية الجيولوجية المدروسة.

تتعلق التصحيحات الاستاتيكية Static Corrections والتي تجرى للتسجيلات الزمنية في المسح الألكساري بالوضع الطبوغرافي لسطح منطقة الدراسة والمتواجد عليها الجيوفونات، وبسماكة نطاق التجوية وقيمة السرعة خلالها، بالإضافة إلى عوامل أخرى أقل أهمية ، يتم إجراء هذا

التصحيح من خلال القيام بقياسات سيزمية إضافية (مسح انكساري بسيط - مسح بئري ...) وحسابها من التسجيلات الزمنية .

أن الغاية من إجراء التصحيحات تلك، تكمن في تقريب الزمن المسجل في الحقل إلى الزمن النموذجي والمفترض للمقطع الذي وضعت من أجله طرق التفسير السيزمية.



شكل (2-4) يوضح نظرية التصحيح الأستاتيكي بتوزيع التقسيم الأنفراجي و تصحيح لأزمنة البيانات

3.4 التصحيحات المستخدمة في ضبط التسجيلات الانعكاسية:-

للحصول علي أكبر دقة لرسم خرائط التراكيب التحت سطحية من أزمنة الانعكاس فإنه من الضروري تصحيح أزمنة الانعكاس للاضطرابات المتوقعة وغير المرتبطة بالتراكيب الحقيقية، ومصدر تلك الاضطرابات هو منسوب السطح، إذا كانت موجات الانعكاس من سطح بيني تحت تم استقبالها بواسطة الجيوفونات المنتشرة فوق التلال والوديان، أو أي معالم طبوغرافية أخرى فإن أزمنة الانعكاس سوف توضح التركيب الذي قد يكون مرتبطا بالمناسيب عند سطح الأرض أكثر من التكوينات التحت سطحية التي ترسم خرائطها.

من معرفة المناسيب والسرعات قرب السطح فإنه يمكن حساب التغيرات في زمن الانعكاس عند نقاط علي طول السطح والتي يمكن ان تعزي إلي الطبوغرافيا الغير منتظمة، وأزمنة الانعكاس

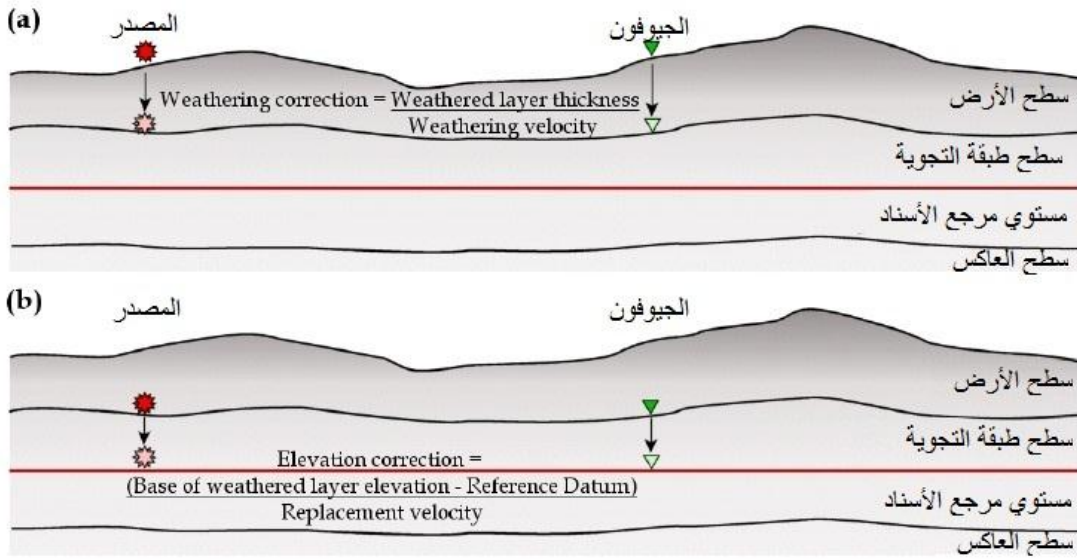
المقاسة يمكن تصحيحها من أجل تأثيرات تلك الاضطرابات وذلك بالطرح الصحيح أو الاضافة لتزايدات الزمن المحددة وهكذا .

والمصدر الآخر للاضطراب في أزمنة الانعكاس هو الطبقة التي تعرضت لعوامل التجوية والتي تقع أسفل سطح الأرض مباشرة والتي تعرف جيوفيزياً بالطبقة المنخفضة السرعة Low Velocity Layer ، والتي تتكون بشكل عام من مواد صخرية وتقع فوق سطح المياه الجوفية وذات سرعة سيزمية منخفضة جدا وفي الغالب في حدود (610 م/ث) أو أقل، بسبب تلك السرعة الشاذة، فإن أي تغيير في سمك الطبقة يكون له تأثير كبير وغير ملائم علي زمن الانتقال لإشارة منعكسة عبرت خلالها إلي السطح، ولقد تم تطوير عدد من الأساليب الفنية لتحديد سمك هذه الطبقة عند مواقع الجيوفونات، فبمعرفة السمك والسرعة للطبقة ذات السرعة المنخفضة يجعل من الممكن تصحيح تأثيرها علي أزمنة الانعكاس.

1.3.4 تصحيح الارتفاع:-

إن مسارات الأمواج المنعكسة تكون عادة قريبة من الشكل العمودي بالقرب من السطح ولتصحيح فرق الارتفاع فإنه يتم طرح أو إضافة الزمن المطلوب لكي تنتقل الموجة المسافة الرأسية بين ارتفاع الطبوغرافي والخاص بسطح الأرض عند نقطة وجود الجيوفونات، وهناك طريقتان كما في الشكل (3-4) وهما شائعتا الاستخدام واحدة تتم بضبط أزمنة الانعكاس كما لو أن نقاط التفجير و الجيوفونات المزروعة على ارتفاع واحد مثل قمة بئر التفجير.

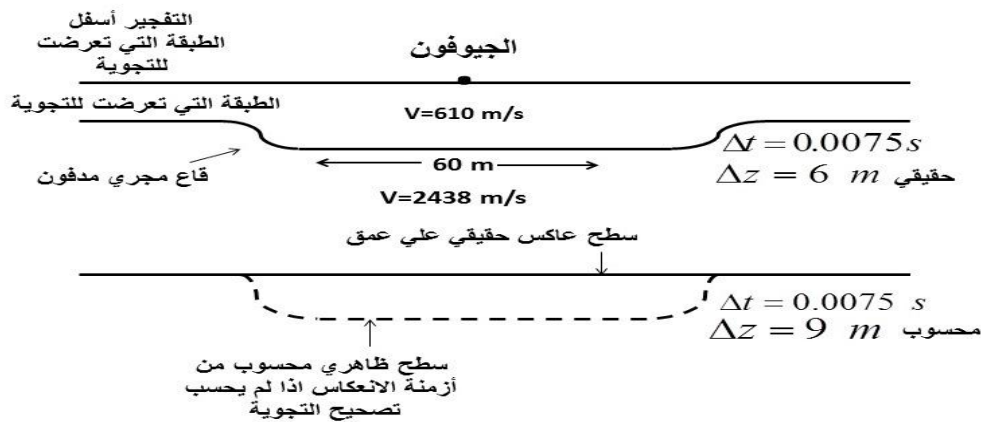
وبالتالي يتم حساب الأعماق لنقاط الانعكاس بالنسبة للارتفاع عن سطح الأرض عند كل موقع تفجير، والأعماق بالنسبة لمستوي سطح البحر تحسب بالرجوع لتلك الارتفاعات أما في الطريقة الأخرى فيتم افتراض سطح مسند و يتم إجراء تصحيح لكل من نقاط التفجير و الجيوفونات بالنسبة لهذا السطح ولذلك فإن الأزمنة المطلوبة لكي تنتقل الموجة لأسفل من التفجير إلى مستوي الأسناد و أعلى من مستوي الاسناد حتى اللاقط يلغى، والأزمنة الزائدة يتم حسابها بسهولة بعملية قسمة للفروق في الارتفاع ، بين نقاط التفجير ومستوي الاسناد وكذلك بين الجيوفونات، ومستوي الاسناد على السرعة بالقرب من السطح، والأعماق أسفل السطح المرجع تحسب من الأزمنة الانعكاس المصححة.



شكل (3-4) تصميم التصحيحات الارتفاع، (a) بوضع الجيوفون و نقطة المصدر تحت الطبقة التجوية، (b) بوضع كل من نقطة المصدر و الجيوفون على مستوي مرجع اسناد إزالة الطبقة التي تعرضت للتجوية.

2.3.4 تصحيحات طبقة التجوية:-

ان الهدف من تصحيحات التجوية هو إزالة تأثير التغيرات في سماكة الطبقة منخفضة السرعة (L.V.L) علي أزمنا الانتقال، ان تأثير مثل تلك التغيرات على التركيب الظاهري للعواكس كما هو موضح في الشكل (4-4)، ان السرعة في الطبقة السطحية، تكون أقل بكثير من السرعة المتوسطة للمادة الموجودة بين قاعدة الطبقة والسطح العاكس لدرجة أن أي تغير في السماكة يلاحظ علي التسجيل كتغير أكبر بكثير في عمق العاكس.



شكل (4-4) يوضح عملية زيادة السرعة مع العمق نتيجة اختلاف الاوساط

و هناك أساليب فنية عديدة لإجراء تلك التصحيحات في طبقة التجوية، منها بوضع الجيوفونات علي مستوي اسناد اسفل قاعدتها, وفي طرق أخرى يتم استبدال الطبقة ذات السرعة العالية من النوع الموجود أسفل قاعدة المنطقة التي تعرضت لعوامل التجوية.

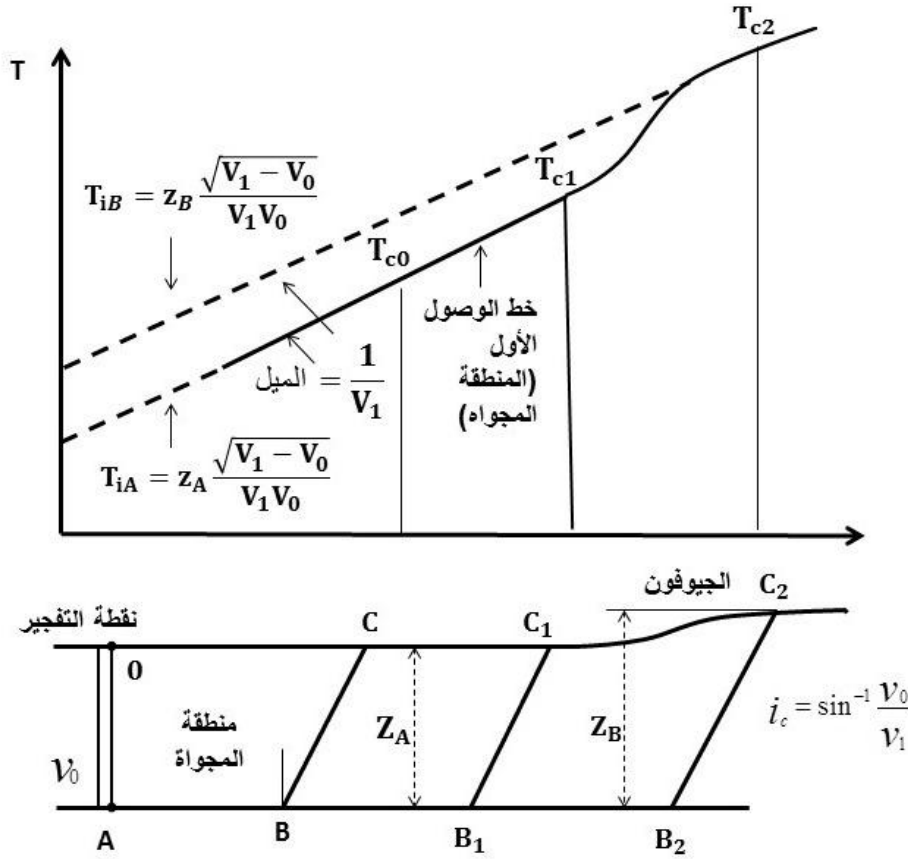
وتجدر الإشارة هنا إلى أنه هناك تصحيحات أخرى تعرف بالتصحيحات الديناميكية Dynamic Correction تختلف طريقتها بشكل كامل على ما هو عليه في عملية التصحيح الأستاتيكي من ناحية الإجراء المتبع والتطبيق في مجال الطرق السيزمية. وهذا النوع خارج عن موضوع البحث الذي بين ايدينا.

1- تصحيحات التجوية باستعمال أزمنة الوصول الأولي:-

أن الأزمنة التي تصل إلى الجيوفون على بروفيل انعكاسي تكون قد انتقلت نتيجة انكسار على طول قمة المنطقة ذات السرعة العالية أسفل طبقة المجواه مباشرة وباستخدام منحنيات المسافة- الزمن لأزمنة الوصول الأولي للتفجيرات المتعكسة فانه يمكن حساب سمك الطبقة التي تعرضت لعوامل تجوية بواسطة طرق الانكسار التقليدية .

2- التفجير أسفل طبقة التجوية:-

يوضح الشكل (4-5) مسارات الموجة للطاقة الأولية المستقبلية عند نقاط C_1, C_2 من شحنة فجرت في البئر عند A أسفل قاعدة طبقة التجوية مباشرة، المنطقة التي تعرضت لعوامل التجوية ذات السماكة Z_A من 0 إلى C_1 تزداد إلي Z_B عند C_2 و يفترض أن لها سرعة ثابتة V_0 وسرعة للطبقة الموجودة أسفلها V_1 وهي أكبر من V_0 .



شكل (5-4) تغيرات ازمنا الاعتراض مع سمك الطبقة التي تعرضت للتجوية في تحديد تأخر في زمن الوصول الأول.

اعتبر أولاً زمن المطلوب لهذه الموجة لتنتقل من A إلى C₁ ، فمن A إلى B₁ تكون سرعتها V₁ وهي تتحرك من B₁ إلى C₁ بسرعة V₀ على طول المسار الذي يصنع زاوية حرجة C^α والتي تساوي sin⁻¹(V₀/V₁) مع الرأسى .
 الزمن الكلي من A إلى C₁ هو:

$$= \frac{OC_1}{V_1} + \frac{z_A}{V_0} \sqrt{1 - \frac{V_0^2}{V_1^2}} \dots\dots(4-1)$$

$$= \frac{OC_1}{V_1} + \frac{z_A \sqrt{V_1^2 - V_0^2}}{V_1 V_0} \dots\dots(4-2)$$

$$T_{AC_1} = \frac{OC_1}{V_1} + z_A \left(\frac{1}{\cos \alpha_c V_0} - \frac{\tan \alpha_c}{V_1} \right) \dots\dots(4-3)$$

$$= \frac{OC}{V_1} + \frac{z_A}{V_0 \cos \alpha_c} (1 - \sin^2 \alpha_c) \dots\dots(4-4)$$

$$= \frac{OC}{V_1} + \frac{z_A \cos \alpha_c}{V_0} \dots\dots(4-5)$$

$$= \frac{OC_1}{V_1} + \frac{Z_A}{V_0} \sqrt{1 - \frac{V_0^2}{V_1^2}} \dots\dots(4-6)$$

$$= \frac{OC_1}{V_1} + \frac{Z_A \sqrt{V_1^2 - V_0^2}}{V_1 V_0} \dots\dots(4-7)$$

$$T_{AC1} - \frac{OC_1}{V_1} = \frac{Z_A \sqrt{V_1^2 - V_0^2}}{V_1 V_0} \dots\dots(4-8)$$

إذا كان الزمن من A إلى C_1 واقعا مقابل المسافة OC_1 فالطرف الذي على اليمين سيكون هو زمن الوصول عند مسافة صفر، والذي يسمى بزمن الاعتراض T_i . لذلك فإن أزمنا الوصول مقابل مسافة لاقط- نقطة تفجير، كما هو في أعلى الشكل يكون الزمن، حيث يتقاطع أفضل خط مار بالنقاط مع محور الزمن متناسبا مع سمك الطبقة كما يلي:

$$T_{iA} = Z_A \frac{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}}{V_1 V_0} \dots\dots(4-9)$$

أو

$$Z_A = \frac{V_1 V_0 T_{iA}}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \dots\dots(4-10)$$

و بالمثل

$$Z_B = \frac{V_1 V_0 T_{iB}}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \dots\dots(4-11)$$

الزمن الزائد والذي يجب إزالته ليتم لاستبدال طبقة ذات سرعة V_1 بطبقة سطحية ذات سمك Z وسرعة V_0 هو:

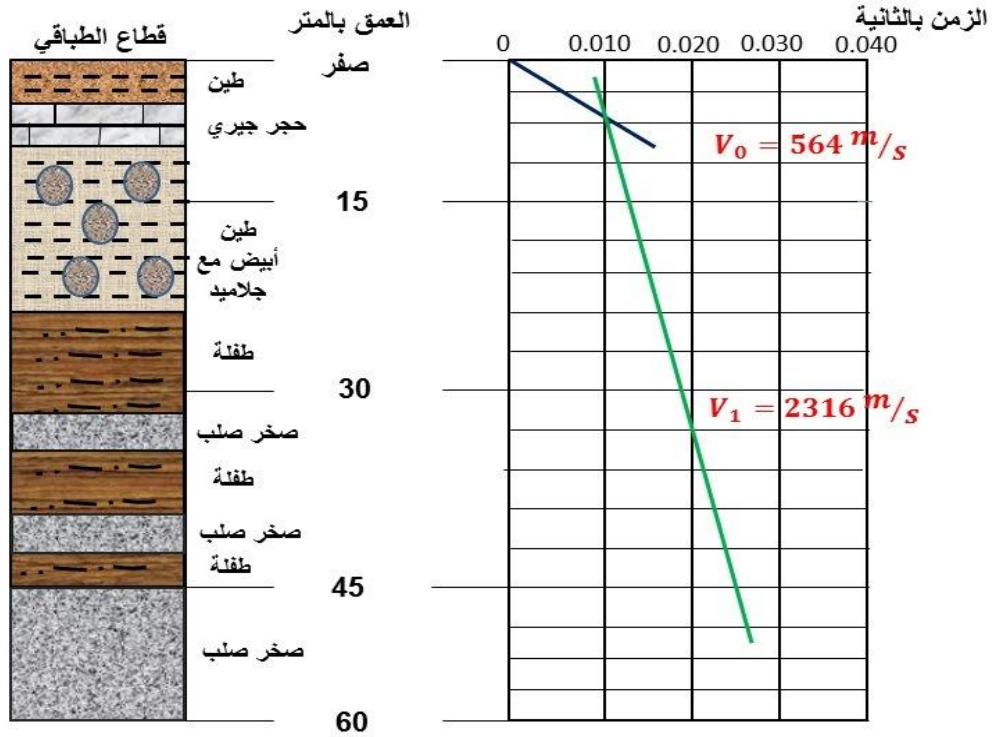
$$\Delta T = \frac{Z}{V_0} - \frac{Z}{V_1} = Z \left(\frac{1}{V_0} - \frac{1}{V_1} \right) \dots\dots(4-12)$$

$$= T_i \frac{V_1 V_0}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \left(\frac{1}{V_0} - \frac{1}{V_1} \right) \dots\dots(4-13)$$

$$= T_i \left(\frac{V_1}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} - \frac{V_0}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \right) \dots\dots(4-14)$$

$$= T_i \frac{V_1 - V_0}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} = T_i \sqrt{\frac{V_1 - V_0}{V_1 + V_0}} \dots\dots(4-15)$$

يجب أن تكون قيمة الثابت تحت الجذر أقل من الواحد، والسرعات V_0 و V_1 يمكن تحديدها بتفجير شحنات صغيرة علي عدد من الأعماق في حفرة التفجير واستقبال الإشارات منها بالجيوفونات عند قمة الثقب (البئر) ، توضع أزمنة الوصول مقابل المسافة كما في الشكل (6-4).



شكل (6-4) توزيع السرعة الرأسية قرب السطح بواسطة تسجيل لأعلى البئر.

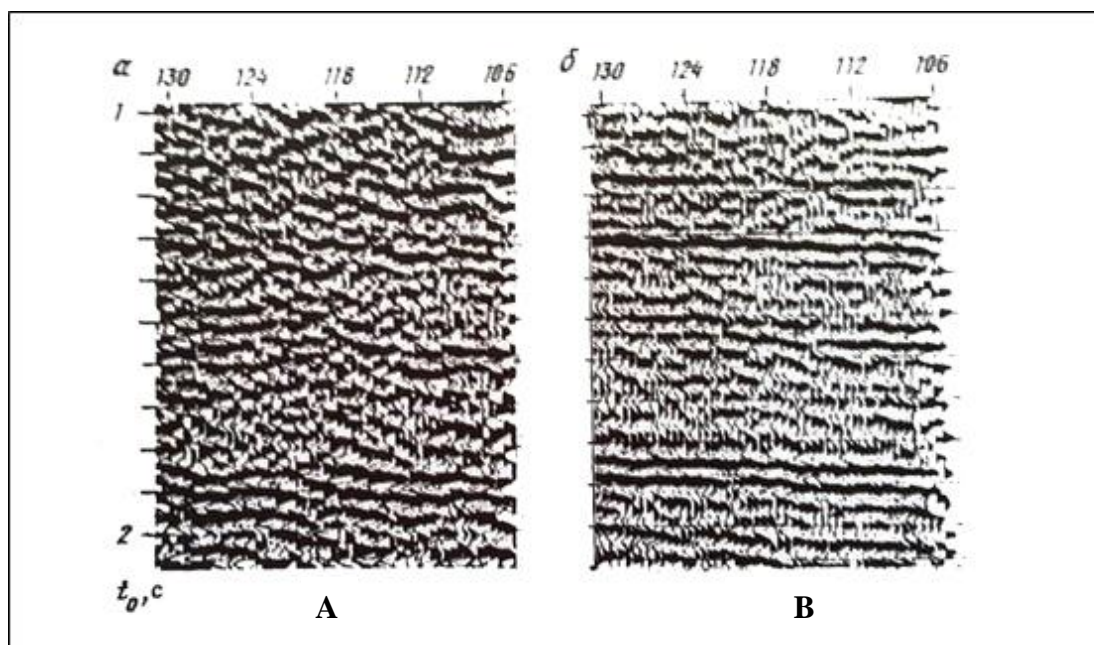
يلاحظ أن الفرق في السرعة الظاهرية في المثال الموضح على الشكل السابق لا يتطابق مع أي من حدود الخواص الصخرية علي القطاع الطباقى للبئر، لهذا فإنه يمكن قول أن الفرق في السرعات مرتبطا بسطح المياه الجوفية والذي لا يظهر على التسجيل .

3. التحديد الأتوماتيكي للارتفاع و تصحيح طبقة التجوية:

إن الاستخدام واسع الانتشار للأساليب الفنية للنقطة ذات العمق المشترك في تسجيل الانعكاس قد جعل متطلبات الدقة العالية في تصحيحات الأثر أكثر صرامة بكثير من التسجيل ذي التغطية الفردية المؤلف، وذلك لان نبضة انعكاس ذات فترة زمنية مثلا (20ms) يمكن أن تشوه بسوء في التخزين ولهذا فإن مسألة تصحيحات الأثر قد أصبحت أكثر أهمية بكثير في العمل الانعكاس السيزمي منها، عندما كان هناك تغطية مفردة فقط وعندما كانت التصحيحات محسوبة فقط للأثار الأقرب للتفجير.

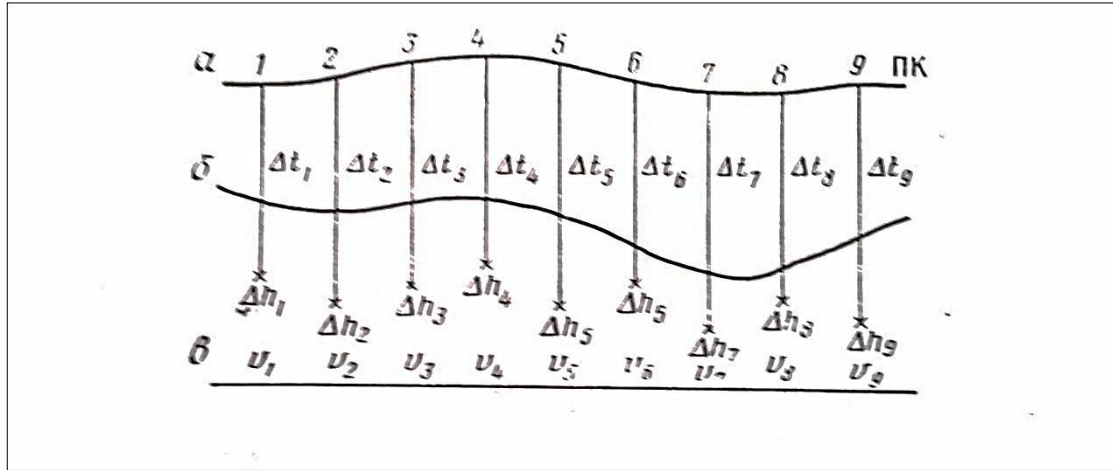
ان جهود المضنية واللازمة لعمل تصحيحات يدوية للأثار عن طريق أساليب الفنية السابقة التي تم وضعها، وكذلك استحالة القيام بالتصحيحات اليدوية الناتجة عن عدم الانتظامية في زمن الانتقال من تغييرات في السرعة أعمق من الطبقة التي تعرضت لعوامل التجوية، كل هذا أدى إلى تطور أساليب فنية خاصة للحصول على التصحيحات الأوتوماتيكية على الحاسب الالكتروني.

في أغلب الأحيان تكون الخطوات السابقة مبرمجة على الحاسب الالكتروني وذلك للحصول علي التصحيحات التي سوف تنظيم أفضل الانعكاسات على الأثار من النقطة ذات العمق المشترك لدرجة إن الانعكاسات الأولية ستكون أكثر ملائمة لكي تضاف في الطور خلال عملية التخزين التالي، ان جميع الأساليب الفنية ذات التصحيح الأوتوماتيكي تستفيد من وفرة الإشارات التي تنتج من عدة تفجيرات مختلفة والمسجلة في مواقع اللواقط الأرضية المتعددة ومن نقاط التفجير نفسها. ان التصحيح الأستاتيكي لكل اثر يكون مركبا من مركبة مرتبطة بموقع التفجير وأخري مرتبطة بموقع الجيوفون , كما في الشكل (7-4).



الشكل (7-4) يوضح بيانات (A) قبل و (B) بعد التصحيح الأستاتيكي.

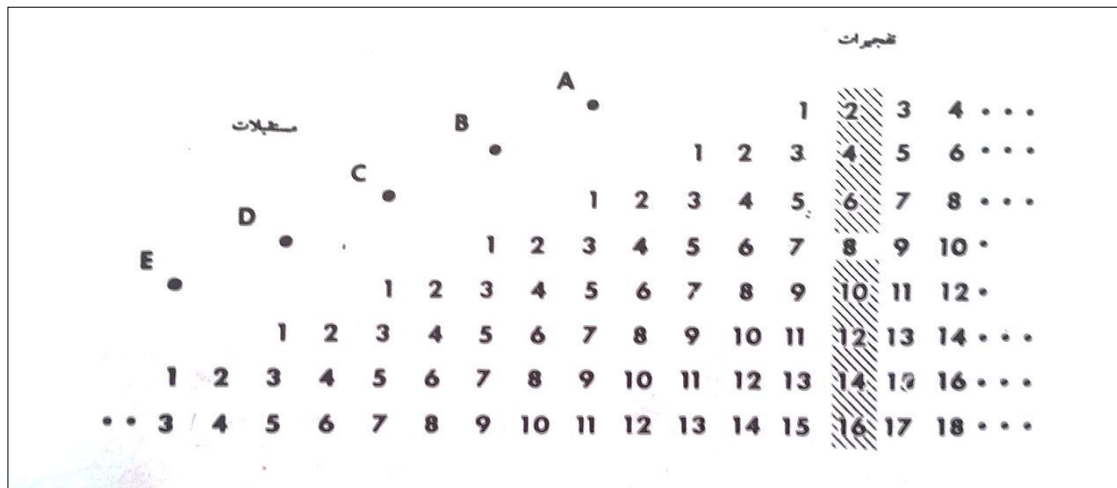
إذا فرضنا ان جميع الاثار المسجلة من تفجير معين سوف تأخذ نفس تصحيح التفجير وإن كل تلك المسجلة مجموعة الجيوفونات نفسها سيكون لها نفس تصحيح الجيوفون، فإنه من الممكن وضع مصفوفة يستطيع الحاسب الالكتروني حلها لجميع العناصر المفردة، مشكلة واحدة هي فصل التغييرات في الزمن نتيجة للتضاريس التركيبية علي العاكس عن التغييرات التي حدثت بواسطة الاضطرابات قرب السطح كما في شكل (8-4).



شكل (8-4) المعطيات البدائية لحساب التصحيحات الاستاتيكية عند تعرضها لموجة ناتجة عن الانفجار.

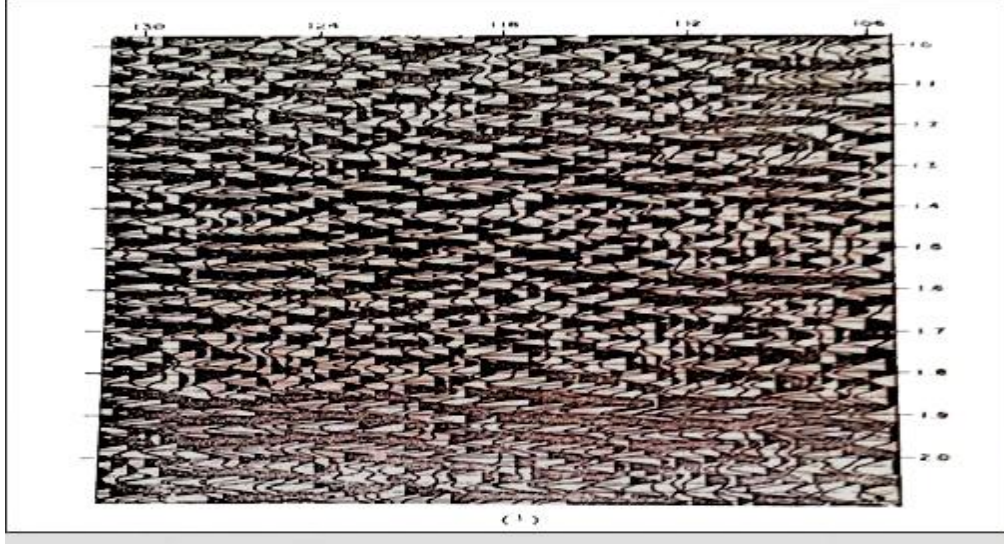
إن تصحيحات الأثر التقريبية يتم حسابها في البداية بالطرق المألوفة القيم المتبقية والضرورية للحصول على المحاذاة المثلي، يجب أن تحدد بعمليات الحاسبات الإلكترونية مثل المضاهاة المختلطة أو حلول المصفوفة.

هناك أسلوب فني واحد لهذا النوع تم وصفه بواسطة (هيلمان وآخرين *Hileman et al*) تستخدم المضاهاة المختلطة لقياس إزاحات الزمن النسبية لكل أثر مساهم في أثر خرج فردي من النقطة ذات عمق مشترك، ويستخدم أثر مرجعي مطلق لمضاهاة الإشارات الفردية والتي يكون لها إزاحات استاتيكية مطلوبة، شكل (9-4) يوضح صف الحسابات الذي يتم استعمالها للأسلوب الفني في التصحيح.

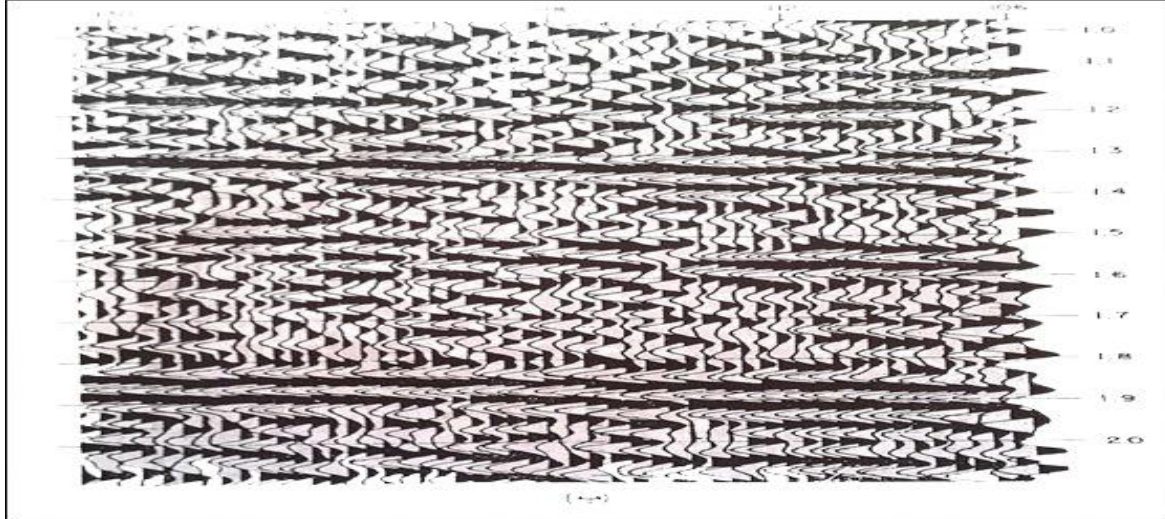


شكل (9-4) مخطط التصحيحات الاستاتيكية، إزاحات الزمن المشتركة لنفس التفجيرات تقع على طول المصفوفة و إزاحات الزمن المشتركة لنفس الجيوفونات تقع على طول الأعمدة.

ان إزاحات الزمن التي يتم الحصول عليها من المضاهاة المختلطة يؤخذ متوسطها من الصفوف كي تحصل علي التصحيح المرتبط بالتفجير التابع لكل صف، ان القيمة للجيوفون يمكن الحصول عليها بأخذ متوسط إزاحات الزمن في الأعمدة المختلفة لمجموعات الجيوفونات المعينة، والشكل (10-4) يوضح التحسن في جودة الانعكاس.

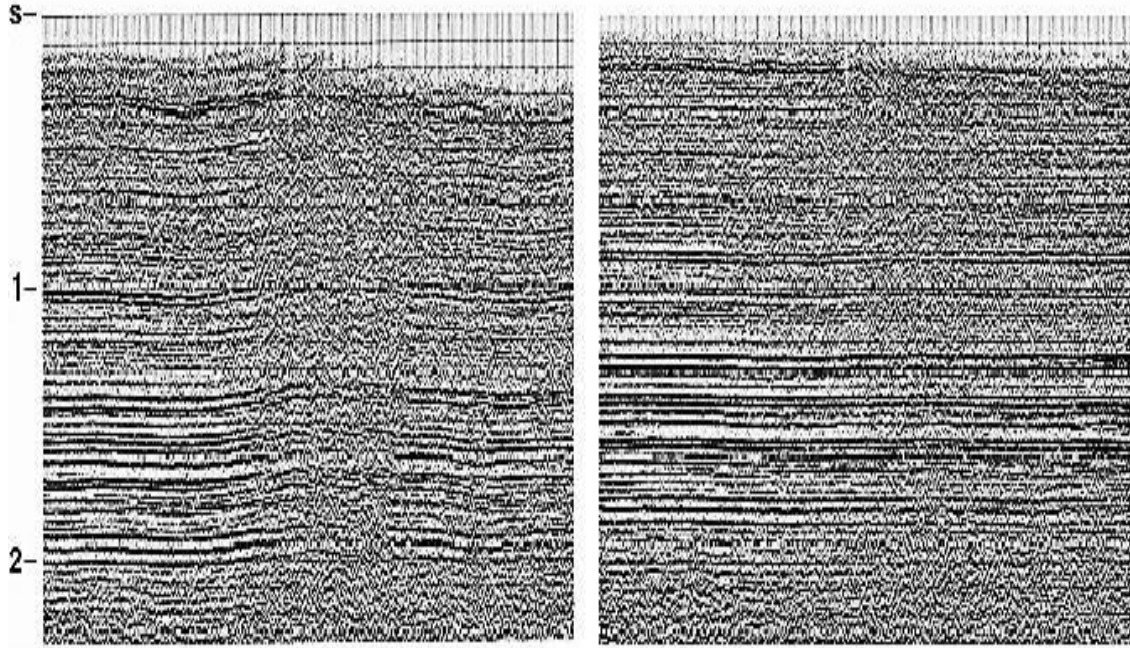


شكل (10-4-أ) مثال يوضح البيانات قبل التصحيح الأستاتيكي.



شكل (10-4-ب) يوضح شكل البيانات بعد التصحيح الأستاتيكي.

ومن خلال مقارنة نتائج الشكلين السابقين، نلاحظ بأن هناك تحسن في جودة و وضوح العواكس ضمن القطاع السيزمي و خاصة عند أزمنة (1.4 ملي ثانية، 1.6 ملي ثانية، 1.9 ملي ثانية).



(أ) قبل التصحيح الأستاتيكي

(ب) بعد التصحيح الأستاتيكي

شكل (11-4) يوضح البيانات السيزمية قبل و بعد التصحيح الأستاتيكي.

و من خلال نتائج قطاع سيزمي آخر حسب دراسة (Karoline Alten) هنا أيضا يمكن ملاحظة تأثير التصحيح الأستاتيكي علي القطاع السيزمي خاصة بين زمني (1.2-2 ثانية).

4. طريقة بلوندو- شوارتز لتصحيحات التجوية:-

في مناطق عديدة، مثل تلك التي تتكون فيها المادة السطحية من الجليديات، تكون سرعة الطبقة السطحية ذات السرعة المنخفضة غير ثابتة، كما افترض في خطوات التصحيح التي تم عرضها، ولكنها تزداد بسرعة مع العمق اسفل السطح، فإن دالة السرعة التي تكون قريبة جدا من السرعات المقاسة من المسح الأعلى للبر في تلك المناطق هي:

$$v = Az^{1/n} \dots (4-16)$$

حيث أن :

v = السرعة اللحظية.

z = العمق.

A = ثابت.

n = رقم الطبقة الواقعة أسفل الطبقة السطحية.

في أواخر الثلاثينات وبداية الأربعينات استنتج (بلوندو E.E.Blondeau) طريقة لعمل تصحيحات التجوية لطبقات السطح التي لها هذا النمط من تزايد السرعة مع العمق .

ادخل عام 1950 (شوارتز C.A Swartz) بعض التحسينات على طريقة بلوندو، ولكن التفصيلات للأسلوب الفني تم نشرها في عام 1963 عن طريق العالم (دوسكا Duska) الذي قدم الأساس النظري لطريقة شوارتز- بلوندو مع بعض التعديلات لتطبيقها بسرعة و سهولة أكثر.

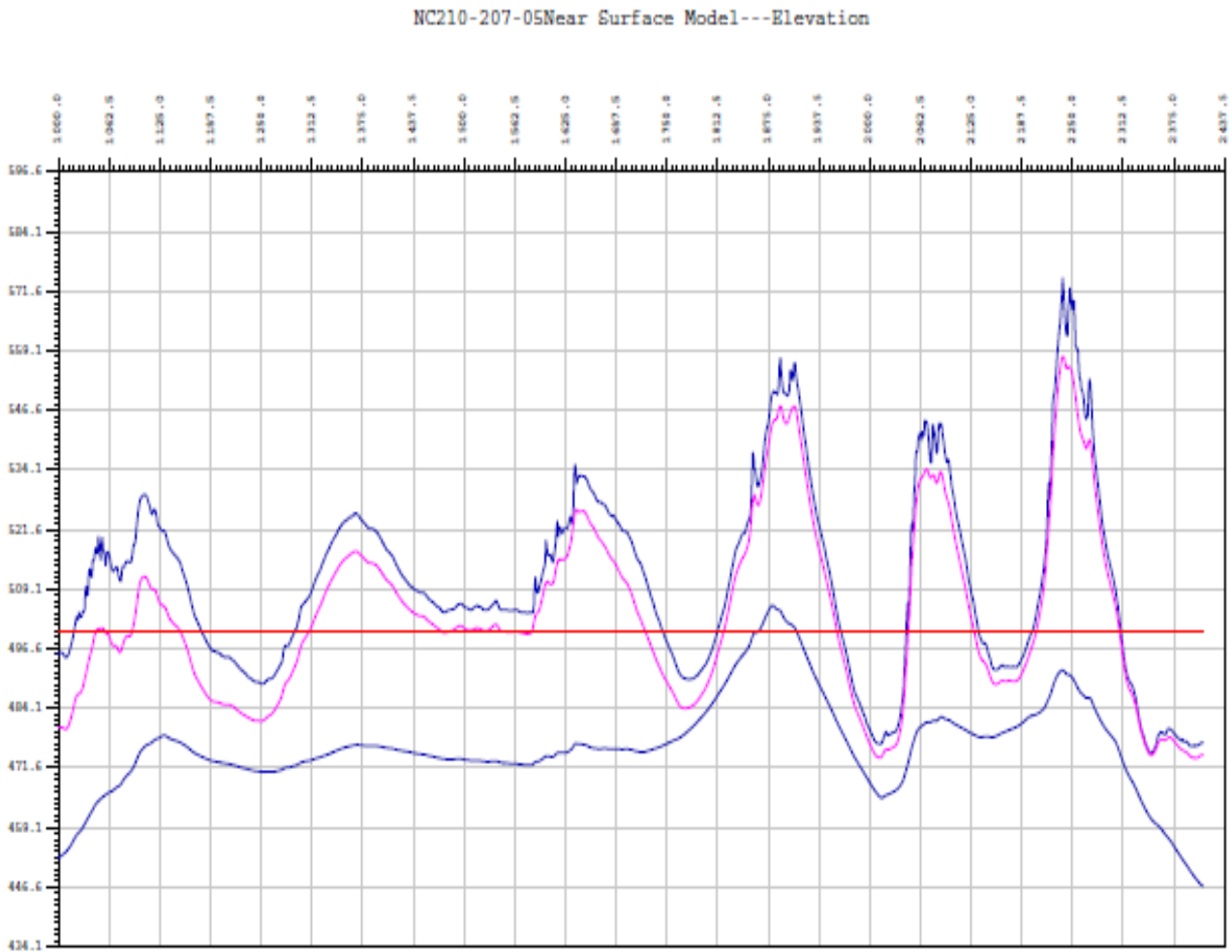
والطريقة تتطلب وضع الزمن مقابل المسافة علي ورق (لوغاريتم- لوغاريتم). إذا كانت العلاقة الآسية $1/n$ بين السرعة والعمق متساوية، فإن منحنى (المسافة- الزمن) هكذا سوف يكون خط مستقيماً و (n) يمكن تحديدها بسهولة، وباستخدام ميل المستقيم فإنه يمكن اتباع طريقة حسابية تعطي الزمن لموجة تنتقل عمودياً خلال البنيات القريبة من السطح إلى عمق يمكن افتراضه، دون أن يكون موضع سؤال يستخدم أسفل طبقة التجوية، والزمن الناتج لتصحيح مسار الانعكاس إلى هذا العمق، والطريقة قابلة للتطبيق حينما تكون الطبقة التي تعرضت للتجوية مكونة أساساً من الجليدي أو تكون سميكة بدرجة تكفي لأن تتسبب انضغاطاً تباينياً بين القمة والقاع .

1.5 المشاهدة و النتائج:

إن المعلومات المطلوبة لحساب التصحيحات الأستاتيكية هي معرفة قيم و حسابات لعدد من الأشياء هي :-

1. نموذج الارتفاع من السطح .

هو عادة مجموعة من البيانات الكاملة ، حيث إن معظم استكشافات البترولية اليوم تكون علي اساس معياري للتضاريس من المسح الجوي ، و عادة تكون ذات دقة عالية جدا. رغم أن هذه التكنولوجيا المتقدمة لا تتوفر بيانات دقيقة في مقاييس صغيرة، إلا أن قياس الارتفاعات من مستوى سطح البحر مازالت أسهل مثل استخدام GPS. وكلما كان الارتفاع ضمن منطقة المسح يتذبذب يتطلب الأمر اخذ المزيد من العينات من أجل الحصول علي بيانات العينة كفاية.



شكل (1-5) نموذج الارتفاع لمنطقة الدراسة .

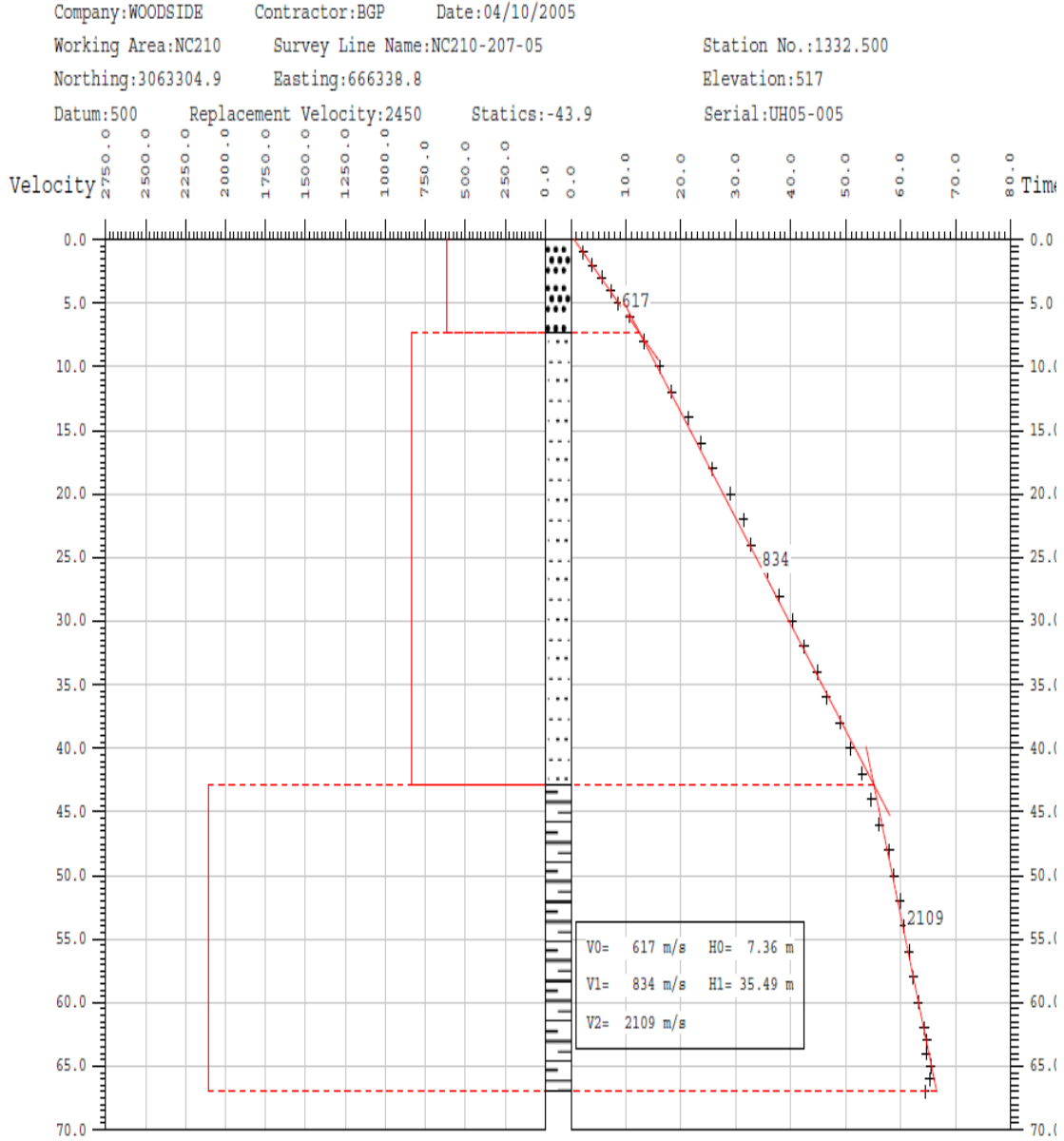
2. السرعة المعوضة :

مقدار السرعة المعوضة هي 2450 م / ث.

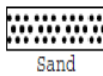
3. السمك و السرعة في طبقة التجوية :

الشكل التالي يعرض بيانات عن السمك و سرعة الموجات و طبقة التجوية لخط الدراسة .

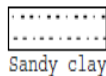
Uphole Interpretation Result Graph



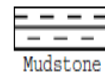
Legend



Sand



Sandy clay



Mudstone

Raw Data(Depth m, t0 ms)

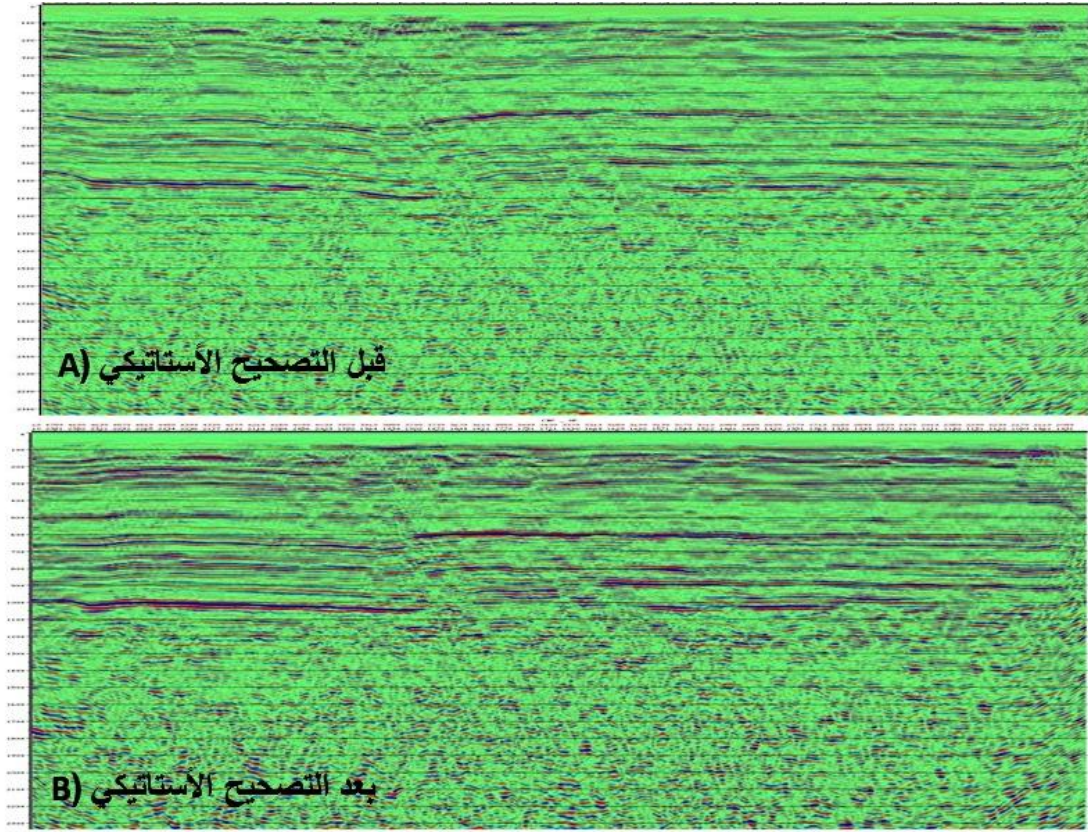
Depth(m)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0
t0 Time (ms)	0.0	2.2	3.9	5.7	7.3	8.7	10.7	13.2	16.2	18.3	21.4	23.7	25.8
Depth(m)	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0
t0 Time (ms)	29.1	31.5	32.7	35.8	37.9	40.3	42.4	44.8	46.5	49.0	50.9	53.0	54.6
Depth(m)	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	63.0	64.0	65.0	66.0
t0 Time (ms)	56.1	57.9	58.8	59.9	60.7	61.5	62.3	63.2	64.3	64.8	64.7	65.4	65.3
Depth(m)	67.0												
t0 Time (ms)	64.4												

Interpretation (V m/s,Thickness m)

Thickness(ms)	7.36	35.49	
Velocity(m/s)	617	834	2109

شكل (2-5) بيانات ثقب الحفر موقع الدراسة .

حيث تساعد هذه المسوحات في تفسير البيانات الانعكاسية حيث توضح مناطق ذات السرعة المنخفضة .



شكل (3-5). (A) يوضح عمليات لقطاع سيزمي قبل التصحيح الاستاتيكي. و (B) يظهر القطاع السيزمي بعد اجراء التصحيح الاستاتيكي .

2.5 تفاسير المسح السيزمي :

تعد هذه المرحلة من أهم مراحل العمل الاستكشافي الجيوفيزيائي لأنها تصلنا إلي الهدف النهائي لهذه العملية و هو اعطاء النموذج الجيولوجي و الذي سيكون الأساس في تحديد مواقع الحفر و تموضعات الهيدروكربونات , و من اجل الوصول إلي النتائج الصحيحة فإنه لابد من التنسيق الكامل بين بيانات المتوفرة للمنطقة و بيانات الجيوفيزيائية الناتجة عن سلسلة من مراحل العمل الحقلي و التصحيحات المطبقة علي البيانات الحقلية .

أي أن التفسير يجمع كل الأشياء معا و يبدأ بتخطيط المسح السيزمي و برمجته علي أن يتم الاستعانة بجيولوجية المنطقة , و الأهداف العلمية و الاقتصادية لها , كما يتم استخدام برامج للكمبيوتر تساعد علي هذه العمليات و تسهيل التفسيرات .

حيث يساهم التصحيح الأستاتيكي للقطاع السيزمي وضوح جيد للظواهر و استمراريتها فبذلك يوضح حقيقة التراكيب التحت سطحية مما يساهم في تفسير افضل و أدق للبيانات .

3.5 الخلاصة:

دقة وصحة العمليات المطبقة على البيانات السيزمية مهمة جدا ، حيث إنها تمثالا اساس الذي يمكن من خلاله القيام بالتفسير الجيولوجية الصحيحة للقطاعات السيزمية لمنطقة الدراسة ، خلال كل مراحل معاملة البيانات السيزمية على اليابسة من المهم معرفة مستوى الإسناد المستخدم :

لأنه بالنسبة للبيانات السيزمية على اليابسة ، هناك العديد من المؤثرات تكون سببا في التأثير على الحصول على معلومات دقيقة لزمن انتقال الموجات كما في حالة وجود المناطق المجاورة weathered zones و الكثبان الرملية dunes .

تكم أهمية معالجة البيانات السيزمية سواء في الحقل أو في مراكز معالجة البيانات في الحصول على إشارات سيزمية ذات مستوى عالي من الوضوح أي خالية من التشويش Noise قدر الإمكان بمعنى أن يكون معدل (S/N) Ratio عال، ويعتبر التصحيح الأستاتيكي احد التقنيات التي تستخدم لتحسين نوعية الإشارة السيزمية .

حيث تكمن أهمية التصحيح الأستاتيكي في معالجة البيانات السيزمية لعدة أسباب منها :

- الحصول على إشارات سيزمية ذات مستوى عالي من الوضوح أي خالية من التشويش.
- في تحسين نوعية لعمليات معالجة اخرى .
- التحديد الدقيق للسرعة.
- كذلك يعطي معلومات واضحة و استمرارية للطبقات العاكسة .

في حال عدم تطبيق التصحيحات المذكورة وبصورة صحيحة، فالنتيجة هي وجود أخطاء تركيبية، يكون نتيجته بأن القطاعات بصورة عامة تكون فاقدة لوضوح الحدود الفاصلة بين الطبقات في مواضعها الحقيقية

بيانات الحقلية للشركة

المراجع

المراجع الأجنبية:-

1. **Abdurrazag M.A. Ushah, and N.R. Goultly:**Static corrections for Vibroseis data over sand dunes in western Libya First break.2004.
2. **Cox, M.** Static Corrections for Seismic Reflection Surveys. S. EG, Tulsa , 1999.
3. **-Meister, al,** the origin and migration fairways of petroleum in the Murzuq Basin, Elserier , Amsterdam, P. 2725-2742 , Vol. 7, 1991.
4. **Dave Marsden ,** static correction- a review, Part I, The Leading Edge 12 , 43- 49, 1993
5. **Dave Marsden ,** static correction – a review, part II, The Leading Edge 12 , 115-120. 1993
6. **Dave Marsden,** Static corrections –a review, Part III. The Leading Edge 12, 210-216, 1993
7. **Echikh K. and Sola .M.** Geology and Hydrocarbon occurrences in the Murzuq basin, SW Libya ,IN M.SOLA and D.WORSLEY(Eds),(Geological exploration in Murzuq basin),Elsevier PUP, P 175-222. 2000.
8. **El Ghali, M.** Depositional environments and Sequence Stratigraphy of Paralic glacial, Para glacial and Post glacial Upper Ordovician siliciclastic deposits in the Murzuk Basin SW, Libya. Sedimentary Geology, 177, 145-173. 2005.
9. **Echikh K .and Sola .M.** Geology and Hydrocarbon occurrences in the Murzuq basin ,SW LIBYA , IN M.SOLA and D.WORSLEY (Eds), (Geological exploration in Murzuq basin,Elsevier PUP, P 175-222, 2000

- 10.Hallett, D.** Structure IN Hallett, D. Petroleum Geology of Libya. Elsevier PUP, P. 271-277 2002.
- 11.Hassan S Hassan,**Hydrocarbon Provinces of Libya: Petroleum system , 2010.2009.
- 12.Hilmen,J.A.** Automated static corrections, Geophys. Prospect., Vol.16,pp. 326-358, 1986.
- 13.Mikbel, S.R.** Basement configuration and structure of west Libya, Libyan Jour. Sci. Vol. 7A, P. 19-34 , 1977.
- 14.Karoline Alten .**Static Corrections in Seismic Surveys over Complex Topographies (CaseStudy:Oichtental) 2009 .Matrikel-Number:0347252.Studienrichtung:A416GeophysikBetreuer:Univ.Prof .E. Brückl, Technische Universität Wien.
- 15.M.R.J.Wyllie. A.R. Gregory. And I.W.Gardner :**Elastic Wave Velociteis In Heterogeneous And Porous Media .
- 16. Yilmaz, O.** (1987). Seismic data processing. Soc. Expl. Geophysics.

المراجع العربية:-

1. الطرق السيزمية في التنقيب،(1)د.رامز ناصر، منشورات جامعة دمشق1990.
2. الطرق السيزمية في التنقيب،(2)د.عصام جبور، منشورات جامعة دمشق1990.
3. مقدمة الاستكشاف الجيوفيزيائي، مولتن دوبرون ، الطبعة الثالثة 1995، دار ميكروهيل.

مراجع من الإنترنت :-

1. موقع <https://www.temehu.com/oil-gas.htm>
2. موسوعة ويكيبيديا العلمية علي الشبكة الأنترنت.
3. <https://www.openoil.net>
4. www.ONAA.net

البرامج التطبيقية :

1. برنامج Surfer 9.

2. برنامج Microsoft Excel 2010.

الملحق :

- بيانات الحقلية لمنطقة NC-210 التابعة لشركة الخليج العربي النفطية .