2- المسح الجيوفيزيائي الأرضي Geophysical Surface Survey

يعرف علم الجيوفيزياء بأنه العلم الذي يطبق المفاهيم والقوانين الفيزيائية في دراسة الأرض. التكوينات الجيولوجية والترسبات المعدنية المختلفة تمتلك صفات وخصائص فيزيائية خاصة بها تميزها عن غيرها مثل (الحساسية المغناطيسية Magnetic Susceptibility، التوصيلية الكهربائية Electric Conductivity، الكثافة Density، ... الخ).

ان امتلاك الصخور والمعادن لهذا الصفات يعتمد بالدرجة الأساس على أصل نشوء وتكوين هذه المكونات الجيولوجية بالإضافة إلى الظروف الترسيبية والتكتونية التي أوجدتها.

إن اكتشاف وتسجيل التغيرات في الصفات الفيزيائية المختلفة تعكس وجود تغيرات في نوع وطبيعة المكونات الجيولوجية تحت سطح الأرض وبالتالي يمكن تمييزها عن الصخور المحيطة بها، هذه تتيح إمكانية اختزال وعزل المناطق ذات الشواهد الطبيعة عن المناطق التي تمتلك تغايرات في الصفات الفيزياوية التي من الممكن ان تحتوي على شواهد معدنية أو تراكيب جيولوجية. هذه المناطق تشجع على المزيد من الدراسات التفصيلية اللاحقة لغرض التحقق من أصل نشوء وتواجد هذه الشواهد.

* إن الهدف من استخدام طرق الاستكشاف الجيوفيزيائية هي إمكانية الاستفادة من التغايرات الحاصلة في الصفات الفيزيائية للتكوين الصخرية وبين الصخور المحيطة بها ثم* تحديد وعزل المناطق والأماكن التي تمتلك تغايرات فيزيائية، المناطق المحددة هذه هي التي تستحق إجراء مزيد من الدراسات التفصيلية بمختلف الوسائل لغرض التحقق من أصل ظهور هذه الشواذ.

اهم طرق المسح الجيوفيزيائي المستخدمة في مجال الاستكشاف المعدني وهي:-

1- الطريقة الزلزالية Seismic Method
2 - الطريقة الجذبية Gravity method
3 - الطريقة الكهربائية Electrical method
4 - الطريقة المغناطيسية Magnetic method
5 - الطريقة الالكترومغناطيسية Electro magnetic method
6 - الطريقة الإشعاعية Radioactive method

إن طرق الاستكشاف الجيوفيزيائية تعتبر من الطرق* غير المباشرة لا يمكن الاستدلال بواسطتها على ترسبات معدنية بصورة قاطعة ومباشرة لا يمكن أن تكشف عن الغموض الذي يرافق النتائج المستحصلة من القياسات الحقلية بمعرفة ما هو موجود تحت سطح الأرض، وإنما هدفها هو عزل المناطق المشجعة التي تعطي شواهد ومتغايرات فيزيائية وثم يتم إجراء وتوجيه أعمال المسح التفصيلي نحو هذه المناطق للتحقق من طبيعة هذه الشواهد الفيزيائية،* الطريقة البديلة للاستكشاف الجيولوجي التحت سطحي المباشرة هي اللجوء إلى استخدام تقنية الحفر أللبابي الاستكشافي والحصول على نماذج لبابيه وبما إنها طريقة مكلفة جدا وتستغرق وقت طويل يجب ان يتم تعيين مواقع حفر الآبار بالضبط في الأماكن المرشحة لتواجد ترسبات معدنية أو تكوينات جيولوجية لضمان الحصول على معلومات دقيقة وواضحة وعدم هدر الأموال واختصار الوقت اللازم لانجاز مشروع الاستكشاف المعدني، يتم توجيه أسلوب وبرنامج الحفر أللبابي باستخدام المسح الجيوفيزيائي لكونه سريع الانجاز وإمكانية الحصول على نتائج واضحة ممكن ان تقود إلى الاستدلال وتعيين أماكن تواجد ترسبات معدنية أو تراكيب جيولوجية. المسح الجيوفيزيائي لا يمكن أن يكون بديلا عن برنامج الحفر الاستكشافي وإنما يستخدم لتوجيه برنامج الحفر واختزال الوقت والكلف المالية.

المسح الجيوفيزيائي الأرضي يعتبر احد أهم الوسائل الفعالة المستخدمة في أعمال التحري والاستكشاف المعدني والجيولوجي،* تعتبر وسائل مساعدة تستخدم مع البيانات والظواهر الجيولوجية في الكشف عن الغموض للمكونات الجيولوجية تحت سطح الأرض.* بعض طرق الاستكشاف الجيوفيزيائي لها تطبيقات واستخدامات عامة وشاملة في البحث والتنقيب عن التراكيب الجيولوجية والترسبات المعدنية، والبعض الآخر* محدد الاستخدام تختص في تطبيقها في الكشف على نوع معين من الترسبات المعدنية. قسم منها يستخدم في استكشاف صخور ومعادن معينة بصورة مباشرة، والبعض الآخر تكون غير مباشرة. ان استخدام نوع الطريقة الجيوفيزيائية يتم* بالأساس على الغرض والهدف من إجراء عمليات المسح الاستكشافي وكذلك نوع التكوينات الجيولوجية المستهدفة بأعمال المسح الجيوفيزيائي بالاضافة إلى طبيعة النتائج المراد الحصول عليها ضمن مرحلة الاستكشاف والعمل الحقلي الذي يتم اجراؤه في المنطقة.

هذه الخصائص والصفات الموجودة في طرق المسح الجيوفيزيائي أدت إلى تطوير أجهزة ومعدات متخصصة ومتطورة ساعدت على انجاز الأهداف المطلوبة من عمليات الاستكشاف بكل دقة وسهولة مع تحقيق نتائج ذات موثوقية عالية.

ان اختيار أسلوب المسح الاستكشافي الجيوفيزيائي يتم وفق الاعتبارات التالية:

أ- تحديد وعزل المناطق ذات الشواذ الفيزيائية المشجعة التي تدل على وجود تغايرات في الصفات الفيزيائية للصخور تحت سطح الأرض.

ب- طرق سريعة وسهلة الاستخدام تتميز بسرعة الانجاز مع إعطاء نتائج وتوصيات واضحة ودقيقة.

ج- قليلة التكاليف، ممكن لشخص واحد أن يقوم بإجراء عمليات تسجيل قراءات المسح الجيوفيزيائي.
د- التوصيات والاستنتاجات المستحصلة من نتائج المسح الجيوفيزيائي ممكن ان يعتمد عليها في توجيه اختصار برنامج الحفر اللبابي ليقتصر فقط على الأماكن ذات الشواذ الفيزيائية العالية.
هـ- تقليل الكلف المالية في رصد الأماكن المشجعة على إجراء المزيد من الدراسات التفصيلية عليها.

ان استخدام الطرق الجيوفيزيائية يعتبر من الطرق والوسائل الفعالة في التحري والتنقيب عن الترسبات المعدنية باستخدام الخصائص الفيزيائية لهذه الترسبات في حين ان التنقيب عن النفط يعتبر من الطرق غير المباشرة خلال عمليات الاستكشاف النفطي لا يمكن الاستدلال على وجود النفط باستخدام الخصائص والمميزات الفيزيائية للنفط ولكن يكون أسلوب الاستكشاف هي البحث عن التراكيب الجيولوجية المناسبة التي من الممكن ان تكون مكامن نفطية.* نتائج المسح الجيوفيزيائي يجب أن تقارن مع الظواهر الجيولوجية والتركيبية للمنطقة المستهدفة بالاستكشاف مع أية معلومات أخرى متوفرة وبالتالي يمكن من خلال ذلك تحديد أماكن تواجد هذه الشواذ، عمقها، حجمها، وامتداداتها وعلى ضوء* هذه الدراسات تكون التوصية بتوجيه وتصميم برنامج الحفر اللبابي الاستكشافي في الأماكن المحددة وحفر آبار لبابية في مواقع مختارة على ضوء هذه الدراسات لغرض استحصال نماذج لبابية لدراسة هذه الترسبات أو المكونات الجيولوجية مباشرة وبالتالي أمكن اختصار الوقت وتقليل تكاليف الحفر باستخدام وتطبيق المسح الجيوفيزيائي.

تقسم طرق المسح الجيوفيزيائي إلى قسمين:-

1- طرق المسح الجيوفيزيائي الخاملة Passive method

وهي الطرق التي تستخدم المجال الأرضي الطبيعي (المجال ألجذبي، المجال المغناطيسي) مثل الطريقة الجذبية، الطريقة المغناطيسية، الطريقة الإشعاعية

2- طرق المسح الجيوفيزيائي الفعالة Active method

وهي الطرق التي تستخدم الإشارات الاصطناعية التي ترسل في الهواء، هذه الإشارات تمر وتنفذ في الصخور تحت سطح الأرض حيث يحصل لها تشويه ممكن ان تسجيلها وتحسس هذه التشويه والاختلاف مثل الطريقة الكهربائية.

من الصفات الفيزياوية للصخور والتي استخدمت بصورة كبيرة في عمليات الاستكشاف الجيوفيزيائي هي خاصية المرونة elasticity، الكثافة Density، الحساسية المغناطيسية Magnetic Susceptibility، المقاومية الكهربائية Electric Resistivety أو احيانا التوصيلية الكهربائية Electric Conductivity، النشاط الإشعاعي Radioactivity هذه الخواص ساعدت في ابتكار وتطوير طرق الاستكشاف الجيوفيزيائي والتي استخدمت في الكشف وتعيين السطوح الفاصلة بين التكوينات الصخرية أو تعيين الحدود الفاصلة بين أي وسطين يختلفان في الصفات الفيزياوية.

3- حفر الآبار الاستكشافية Scout Drilling

تعتبر مرحلة حفر الآبار الاستكشافية هي الحد الفاصل والمرحلة المهمة في سلسلة عمليات الاستكشاف المعدني التحت سطحي، التي يتم من خلالها الحصول على نماذج لبابيه من الأماكن المنتخبة التي يتم تحديدها مسبقا على ضوء الاستنتاجات والتوصيات من الدراسة في المراحل السابقة في اختيار أماكن حفر آبار استكشافية.

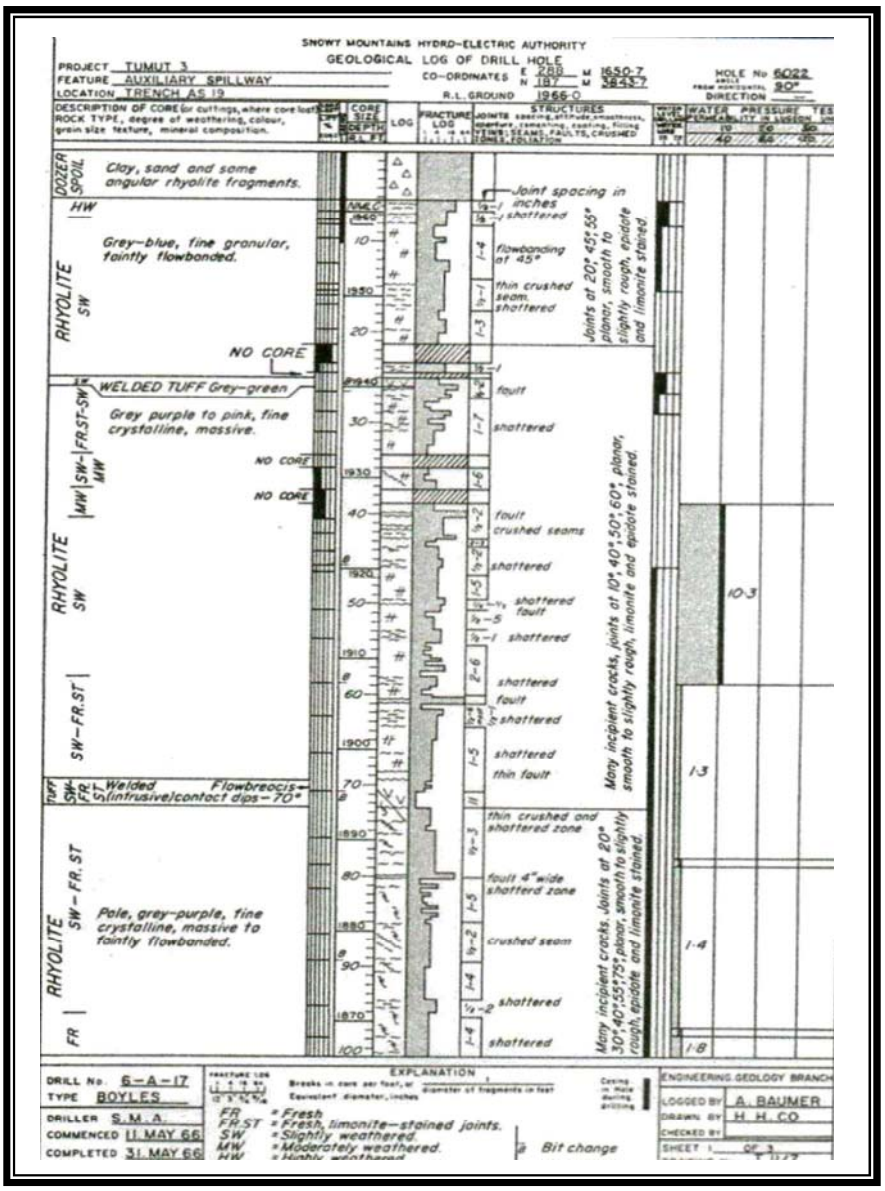
* إن الحصول على نماذج لبابيه لأي مقطع طبقي أو ترسبات لتكوينات جيولوجية تحت سطح الأرض توفر إمكانية دراسة هذه الترسبات عن قرب، * مع دراسة طبيعة المكونات الجيولوجية والمعدنية بالإضافة إلى * تفسير الظروف الجيولوجية والترسيبية لها مع معرفة أصل نشوء وظهور هذه الترسبات. نتائج الحفر الاستكشافي تعطي إمكانية تصحيح أو مطابقة مع نتائج الدراسات السابقة من مسح الجيوفيزيائي والجيوكيميائي ومعرفة مدى فعالية هذه الطرق في تحقيق الأهداف الجيولوجية والغرض من استخدامها.

* أن عمق الترسبات المعدنية، سمكها، العمود الطبقي وخصائصه الذي يعلو الترسبات مع الامتدادات الجانبية لها مهمة جدا في توفير معلومات جيولوجية مفيدة وتعطي صورة واضحة على شكل وحجم هذه الترسبات تمهيدا لإجراء دراسة تقدير حساب الاحتياطي لها

لكي يتم الحصول على المعلومات والنتائج من عمليات حفر الآبار الاستكشافية يجب أن تتم التوصية بضرورة الحفر أللبابي لكامل المقطع الطبقي لبعض الآبار في المنطقة لإعطاء صورة واضحة عن التكوينات الطباقية وإجراء دراسة جيوهندسية للعمود الطبقي لتوفير معلومات هندسية واضحة تستخدم عند إجراء دراسة تصميم المنجم وتصميم الأنفاق المنجمية واتجاهاتها وأسلوب الإسناد والتدعيم ان وجد.

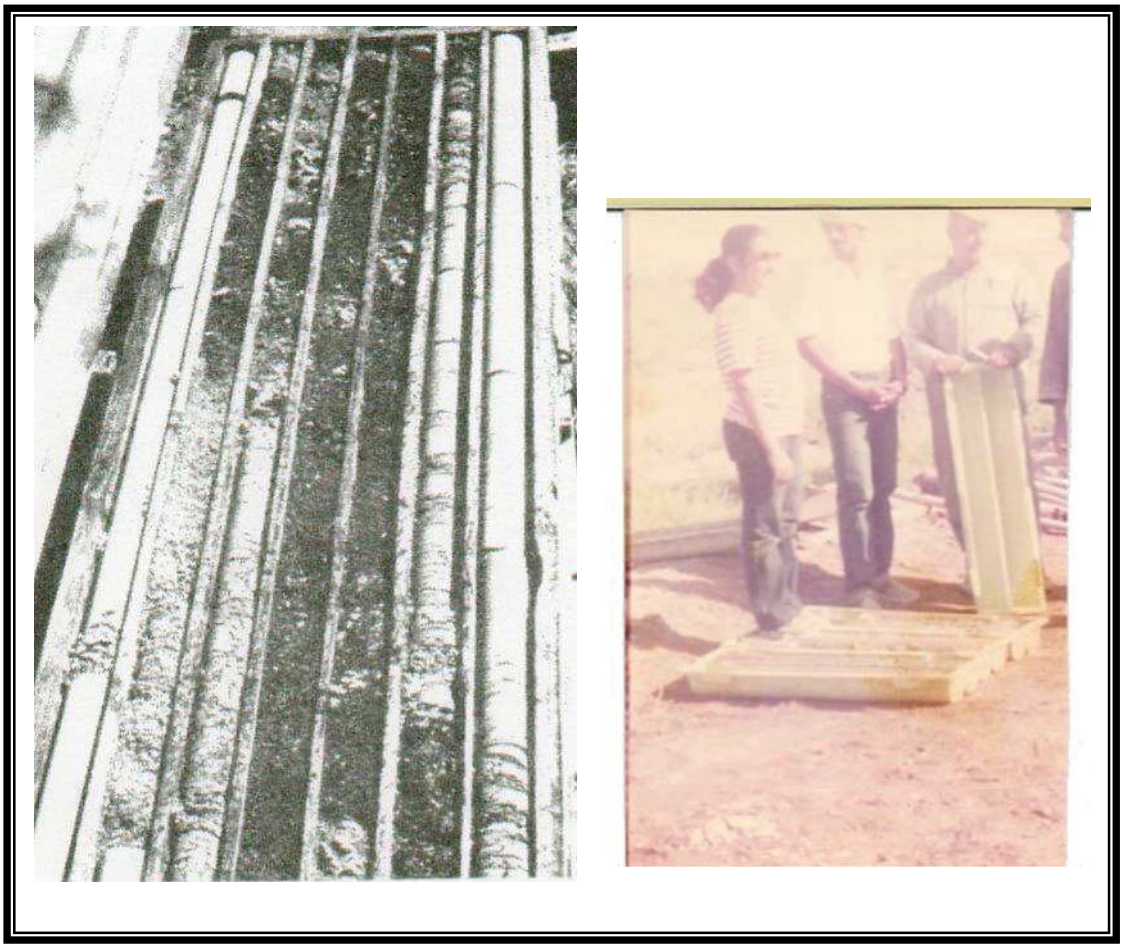
* يجب أن يكون هنالك نظام نمذجة دقيق وتفصيلي لغرض الحصول على أعلى درجات الموثوقية العالية في النتائج تستخدم دائما عند إجراء دراسات تقييم الترسبات المعدنية والدراسات الجيوهندسية مع دراسات نشوء وتكوين هذه الترسبات في الحفر أللبابي الاستكشافي يجب المحافظة على ان تكون نسبة استخراج اللباب الصخري بنسبة (95 – 100%) لتكون الدراسات متكاملة وواضحة، كون الحفر أللبابي ذات كلف مالية كبيرة ويستغرق وقت طويل وأي خطأ أو فقدان النماذج قد يؤدي إلى قصور في النتائج المستحصلة وربما يؤدي إلى إعادة عمليات حفر البئر مما يؤدي إلى تأجيل الحصول على قرار صائب واحتمال حصول نقص أو قصور في جانب من جوانب التقييم المعدني. من الضروري جدا المحافظة على * توثيق كافة النتائج والمعلومات المستحصلة من الحفر أللبابي وبصورة دقيقة وواضحة تستخدم لهذه الغرض نماذج معدة مسبقا (الشكل رقم 109-3) يمثل نموذج قياسي تدون فيه كافة معلومات الحفر أللبابي ليكون مرجع يمكن العودة إلى النتائج

عند الحاجة،أما النماذج اللبابية المستخرجة من الآبار يجب الاعتناء بها وترتيبها بصورة متسلسلة حسب العمق وتوضع في صناديق حفظ خاصة تستعمل في الحقل شكل رقم (3-110) مع ترقيمها ووضع علامات دلالة على بداية ونهاية كل متر في الحفر أللبابي لمنع حصول أي تداخل أو التباس قد يؤدي إلى حصول خطأ في الوصف الصخري.



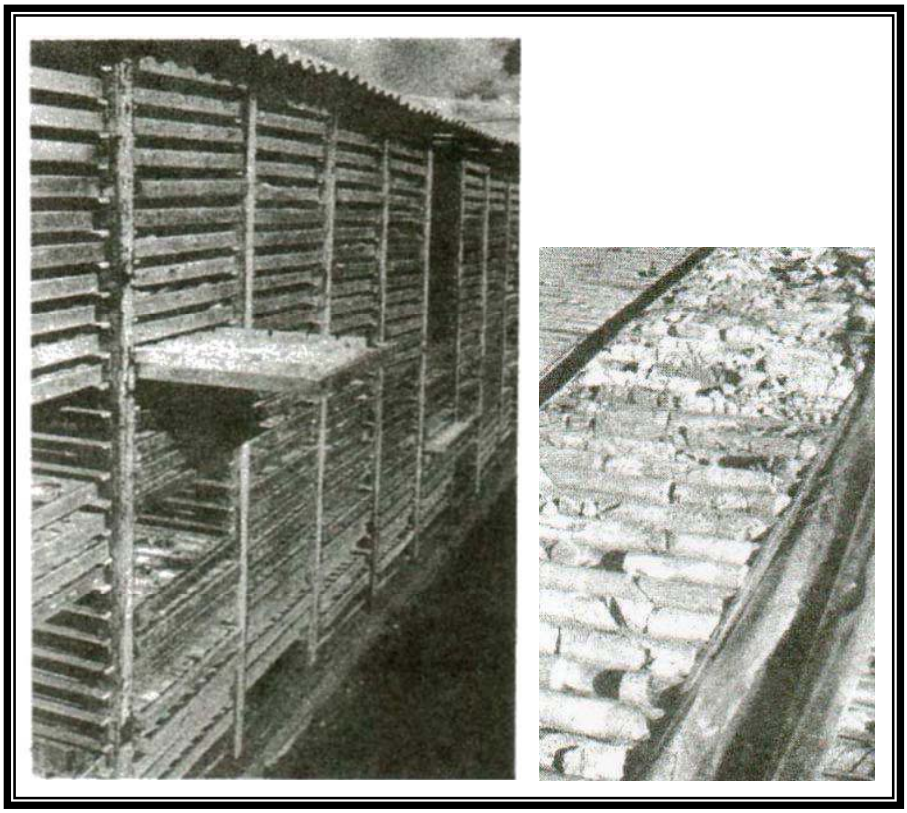
شكل رقم (3-109) مثال على نموذج وصف الحفر أللبابي للآبار الاستكشافية

المصدر: Hoek, E. f Brown, E. T. 1982. P 56



شكل رقم (110-3) صناديق حفظ النماذج اللبابية إثناء الحفر الاستكشافي الحقلي

* بعد الانتهاء من إعمال حفر البئر أللبابي الاستكشافي والوصول إلى العمق المطلوب، ترتب وتحفظ كافة النماذج اللبابية في صندوق حفظ النماذج بع ترقيمها ووصفها ضمن النموذج الخاص المعد لهذا الغرض، عندئذ ترسل هذه النماذج لكل بئر إلى الورشة الجيولوجية حيث* يتم تنصيف وقسم النموذج إلى نصفين متساويين ولكامل عمق البئر، احد النصفين تتم عليه إجراءات النمذجة وحسب توجيه وتوصية الجيولوجي المشرف على العمل يتم إجراء نمذجة لكل متر طول أو أكثر أو اقل حسب الفحص ألمختبري المطلوب والنتائج المراد الحصول عليها يتم إرسال هذه النماذج في أكياس خاصة منفصلة إلى المختبر بعد ترقيمها وتسجيلها في سجل خاص توثق فيه هذه الإجراءات لإغراض المتابعة وتسجيل نتائج الفحوصات المختبرية. النصف الثاني من النماذج يتم الاحتفاظ به في مخزن خاص للنماذج ويعطى أهمية خاصة في الحفظ والخزن لأنه سيكون مرجع يتم العودة إلى النماذج عند وجود أية نقص في المعلومات أو للتأثير في بعض الأحيان من الفحوصات وقد يكون مرجع للبحوث والدراسات اللاحقة كما في الشكل رقم (111-3)



شكل رقم (111-3) مخزن حفظ النماذج اللبابية للآبار الاستكشافية

إن توزيع شبكة حفر الآبار الاستكشافية الأولية وتحديد أماكن حفر هذه الآبار يعتبر ذا أهمية كبيرة جدا في* توجيه الدراسات المستقبلية بالإضافة إلى وضع خطط التوسع في المراحل اللاحقة في الدراسات المنجمية وبرامج النمذجة والحفر لغرض زيادة الدقة والموثوقية في النتائج المستحصلة من المراحل الأولى بالإضافة إلى إنها تساعد كثيرا على وضع برنامج تفصيلي للدراسة وتحليل المعلومات.

في كثير من الأحيان تكون الترسبات اما* ذات درجة ميل معينة أو ترسبات عرقية وربما تكون ترسبات معقدة تكتونية حيث تظهر الحاجة إلى تكثيف أعمال الحفر لبابي مائل بدرجة معينة حتى يكون من الممكن الحصول على نموذج لبابي يمثل سمك الترسبات المعدنية.

اهمية حفر الابار الاستكشافية:

1. معرفة مسامية ونفاذية الصخور.
2. التراكيب الكيمياوية للصخور ومعرفة نسب المعادن التي تحويها الصخور وبالتالي الشواهد المعدنية.
3. معرفة اعمار الصخور عن طريق دراسة المتحجرات التي تحويها الصخور وكذ لك معرفة اصل وفترات ترسيب هذه التكوينات
4. دراسة الاجهادات التي تتعرض اليها الصخور وكذلك التغييرات الفزيائية والكيميائية التي تعرضت لها.