

الفصل الاول

خطة البحث

المقدمة

- المبحث الاول: - مشكلة البحث
- المبحث الثاني: - اسئلة البحث
- المبحث الثالث: - اهداف البحث
- المبحث الرابع: - اهمية البحث
- المبحث الخامس: - فرض البحث
- المبحث السادس: - عينة البحث
- المبحث السابع: - حدود البحث
- المبحث الثامن: - منهج البحث
- المبحث التاسع: - الدراسات السابقة
- المبحث العاشر: - فصول البحث
- المبحث الحادي عشر: - المصطلحات

المقدمة:

يعنى التشكيل المجسم بالبحث في قضاياها الثرية المتنوعة باخضاع الوسائط الصلدة وما يمكن ان تحمله من قيم تشكيلية لتحقيق وتوثيق الفعل الابداعي للانسان في كل زمان ومكان، والحضارات خير شاهد على ذلك، وفيها قد احتل تشكيل الأحجار الصلدة مرتبة عظيمة من مراتب الانجاز الابداعي خاصة عندما تكون هذه الأحجار من محاجرها الاقليمية ولذلك كان لاحجار اسوان اثر مباشر في الأعمال العظيمة التي خلفتها الحضارة المصرية القديمة، ونفذت هذه الأعمال في أحجار الجرانيت والديوريت والحجر الرملي والحجر الجيري وغيرها، وتم تنفيذ أعمال عظيمة ايضا من الرخام في الحضارة اليونانية ولا زال الفنان حتى الان يعيش العمل الابداعي في الأحجار على اختلافها.

ولما كانت حضارة ما بين النهرين "البابلية والاشورية والسومرية والاكديّة" قد وثقت حضارتها في وسيط تشكيلي مميز هو الطين المزجج واستخدام أحجار متنوعة في كثير من اعماله الفنية وحقت انجازات عظيمة في كافة مفرداتها من خلال هذه الوسائط وانواعها المميزة، وارتحل هذا التراث عبر التاريخ النينا نحن العراقيون وكان محل دراسة وتحليل وكان له مردوده على الفكر الثقافي والابداعي التشكيلي حتى وقتنا هذا، واصبح هدفا للباحثين الذين يتطلعون إلى بناء الفكر القومي لبلادنا في ضوء فهم المقومات القومية للحضارة والبيئة وللمكون الابداعي للانسان العراقي، لذلك اصبحت المكونات البيئية في نظر الباحث هدفا بحثيا في الابداع التشكيلي، واصبحت أحجار كردستان هدفا مميزا اكثر خصوصية لكونه اولا مكونا بيئيا في كافة خصائصه الجيولوجية (النارية، الرسوبية، المتحولة) من حيث تميزها بالوانها المختلفة والتراكيب الجيولوجية وايضا من حيث المكون النسيجي لهذه الأحجار ولكونه ثانيا يعد اضافة مغايرة لما هو متعارف عليه تاريخيا في الابداع التشكيلي الذي لم يكن للاحجار دورا بارزا فيه.

لذلك فانه من المهم التعرف على خصائص هذه الأحجار البيئية لنتمكن من تنفيذ العلاقة بين التصميم والتقنية المناسبة لكل نوع من الحجر، لذا فان من المهم لكل تصميم له مشكلاته في العمليات التنفيذية والتقنيات اللازمة لعملية التشكيل بحيث يهدف ذلك إلى تحقيق جماليات وقيم تشكيلية مرتبطة بالتصميم وخطوات التنفيذ على الأحجار ومن المهم أيضا ان يكون المنتج الابداعي التشكيلي المعاصر يستهدف التشكيل باحجار البيئة إمعانا في تأكيد البعد الفني، ومن ثم جاء اختيار الباحث لموضوع البحث وهو الخصائص التشكيلية لاحجار كردستان واثرها على التصميم النحتي، ويفترض الباحث التجربة النحتية في هذا الموضوع سوف تدعم توجهها موضوعيا للابداع بالوسائط البيئية عامة واحجار كردستان خاصة في التشكيل والاماكن المفتوحة فيما يخدم التاريخ المعاصر للعراق.

ولقد مثلت التجربة الفنية لبعض أعمال الفنانين العراقيين التي نفذت في أحجار كردستان ومن هؤلاء الفنانين هم بيان ماني وصالح نمروختيار حلبجي و وبارزان زاهر وغيرهم من الفنانين الذين سوف يتناول الباحث تجاربهم ورؤيتهم باعتبارهم يمثلون محورا اساسيا يمكن ان يبنى على مقومات الانجاز من خلاله التخطيط لتحقيق بحث تشكيلي يشير لدى الفنانين المعاصرين والاصرار على ضرورة التوسع في تجربة التشكيل باحجار كردستان وتعميق امكانيات خصائصها سواء باستخدامها في الفكر المعماري البيئي أم في كافة أعمال التشكيل المجسم سواء في أعمال الحيزات الداخلية أم في أعمال الحدائق أو الأعمال الميدانية وغيرها، وبقدر ما يعد هذا التوجه هاما في تعميق روح الانتماء لمقوماتنا القومية بقدر ما يمثل من انجاز تخصصي في مجال التشكيل في الأحجار الصلدة بكوردستان هذا بالاضافة إلى كون ذلك يعد بحثا يثرى الفكر الثقافي والابداعي في تاريخنا المعاصر.

المبحث الاول: مشكلة البحث

ترتبط مشكلة البحث بالخصوصية الموضوعية في تحقيق التصميم المتميز و التشكيل المتنوع في خامة أحجار كردستان العراق واثرها على التقنية المنفذة على نوع الحجر و لكونها تمثل بعدا قوميا هاما يثري منظومة العمليات الابداعية في مجال الفنون عامة والنحت خاصة.

المبحث الثاني: اسئلة البحث

- ١- ماهي اهمية الافادة من خامة أحجار كردستان العراق؟
- ٢- ماهي عناصر التميز في خصائص أحجار كردستان ؟
- ٣- هل هناك خصوصية في التصميم تتطلبها عمليات التشكيل لاحجار كردستان؟
- ٤- ماهي كيفية الافادة بالتقنيات الحديثة والقديمة في عمليات التشكيل والتنفيذ للتصميم في أحجار كردستان؟

المبحث الثالث: الاهداف

- ١- تحقيق دراسة متخصصة تتصل بمميزات وخصائص أحجار كردستان في التصميم والتشكيل المجسم .
- ٢- تحقيق البعد القومي من خلال الاستغراق التخصصي في التصميم والتشكيل المجسم في الأحجار البيئية .
- ٣- امتلاك معارف تقنية تضاف إلى الرصيد التقني في التشكيل النحتي .
- ٤- تحقيق دراسة عملية وتطبيقية على تشكيل أحجار كردستان تؤكد البعد القومي للخامة في الفكر التشكيلي المعاصر.

المبحث الرابع: اهمية البحث

- ١- يرتبط هذا الموضوع ارتباطا عميق الاثر بالبعد القومي لكوردستان العراق.
- ٢- يمثل الجانب التطبيقي للباحث اهمية في تأكيد هذا البعد القومي.
- ٣- يوجه هذا البحث جهد الباحثين للاهتمام بالمكون البيئي باعتباره بيئة قومية.
- ٤- يثري هذا البحث المكتبة الفنية التخصصية في مجال نحت الاحجار.

المبحث الخامس: فرض البحث

يزداد الابداع التصميمي والتشكيلي ثراء في مجال النحت بثناء الاستغراق في تفعيل الامكانية التشكيلية لاحجار كردستان.

المبحث السادس: عينة البحث

قام الباحث باختيار خامة الأحجار بكوردستان العراق من مناطق مختلفة في دراستها من حيث المكون الجيولوجي ودراسة خواصها الكيميائية والفيزيائية وما يتفاعل معه من تصميمات في مجال التشكيل.

المبحث السابع: حدود البحث

الحدود المكانية: كردستان – العراق

الحدود الزمانية: يتناول الباحث حضارة العراق القديم كمقدمة تاريخية واختيار فنانيين من فترة التسعينات من القرن الماضي باعتبار هذا التاريخ يمثل بداية التعرف على الفنون الأوروبية من خلال جيل من الفنانين الكورد قاموا بدراسة الفن على ايدي فنانين كبار في العراق ثم عادوا إلى كردستان محملين بمفاهيم وافكار عن النحت على الحجر وحققوا تجاربهم الفنية على أحجار كردستان وحتى يومنا هذا.

النماذج المختارة: تم اختيار أعمال فنانين من هذه الفترة بصورة انتقائية وفق مفهوم التنوع في التصميم وفي اساليب الاستخدام التشكيلي لاحجار كردستان العراق.

ويقتصر البحث على تطبيقات تشكيلية لنماذج صغيرة الحجم من أعمال فنانين اكراد قد اهتموا بالتشكيل من أحجار كردستان، وايضا يقتصر البحث على اختيار عينات انتقائية من الأحجار للتطبيق عليها باساليب التشكيل المختلفة.

المبحث الثامن: منهج البحث

المنهج التحليلي: قام الباحث بتحليل فني لأعمال فنية من خامة الحجر لأعمال فنانين في العراق وكردستان.

المنهج الوصفي: حيث قام الباحث بوصف جيولوجي وفيزيائي لاحجار من اقليم كردستان العراق كعينات لأعماله النحتية.

المنهج التاريخي : يتم استخدام هذا المنهج في الفصل الثاني باعتباره رصد تاريخي للعناصر المشكلة بالاحجار في حضارات العراق القديم .

المنهج التجريبي: حيث قام الباحث ببعض التجارب النحتية المنفذة على أحجار من مناطق مختلفة من كردستان العراق.

المبحث التاسع: الدراسات السابقة والمرتبطة

لقد تم استعراض البحوث والدراسات المتصلة والمرتبطة بمشكلة البحث لذلك يرى الباحث ان يضيف تلك الدراسات السابقة والمرتبطة بموضوع البحث و يمكن عرض كل منهما على النحو التالي:

- ١- دراسة – سعيد سعد محمد بدر ١٩٩٨- بعنوان " الجرانيت كمادة تشكيل في فن النحت" رسالة ماجستير غير منشورة – كلية الفنون الجميلة – جامعة الاسكندرية - وقد تضمنت هذه الدراسة إلى اظهار خصائص خامة الجرانيت الميكانيكية وامكانية الجرانيت في الاغراض الانشائية وايضا تقطيع الحجر من المحاجر بالوسائل اليدوية والالية المتنوعة كما توصل إلى معرفة الادوات والتقنيات المتنوعة وارتباط القيم التشكيلية في خامة الجرانيت ومن ثم فان البحث في التصميم والتشكيل في أحجار كردستان يعالج نوعيا أحجار مختلفة في نسيجها ومكوناتها الجيولوجية وبالتالي فان خصوصية أحجار كردستان تفرض معطيات تصميمية وايضا حولا تشكيلية في اللون والنسيج بما يتوافق مع متطلبات التصميم .

٢- دراسة -منى الحسيني عوض ابو سالم ٢٠٠٦- بعنوان - "التشكيل النحتي في الالباستر" - رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية - وفيها تعرفت على القاء الضوء على التقنيات الحديثة من سهولة ويسر في التعامل مع الخامات الحجرية وخاصة المرمر والاستفادة بالتقنيات الصناعية بما يلائم عمليات التشكيل مما يعطي ابعادا تشكيلية وتعبيرية على تنفيذ الأعمال بسهولة وبناءا على ما تقدمه نجد ان هذا البحث قد اختص لخامة (المرمر) في مصر غير اننا هنا بصدد دراسة شاملة لاحجار كوردستان ومدى اهميتها فيما تتطلبه من تصميمات واساليب المعالجة التشكيلية تتناسب مع نسيجها والوانها وصلادتها وقدرتها الانشائية.

٣- دراسة - خالد فؤاد بسيوني ٢٠٠٥. تقنيات تجميع ووصل الأحجار في الأعمال الميدانية. رسالة دكتوراه الفلسفة في الفنون الجميلة جامعة الاسكندرية . حيث تناول الباحث في هذه الدراسة الجانب التقني وكيفية الاستفادة منه في أعمال تجميع الأحجار في الأعمال الميدانية من حيث الاساليب ونقل واعادة التجميع في ضوء النظريات الميكانيكية للعزوم والاحمال ومراكز الثقل للكتل الحجرية وانواعها وكيفية تحديد مقدارها واتجاهها، كما وتطرق الباحث إلى الأعمال الميدانية ذات القيمة التاريخية والاثريّة واعادة تجميعها من موقع إلى اخر والاساليب المتبعة في نقل الأعمال مع عرض الاجراءات التنفيذية لعمليات الفك والنقل والتجميع والادوات والمعدات المستخدمة في عمليات الترميم والاستكمال، ويتناول ايضا انواع الوصلات وطرق معالجتها ووقايتها من الصدا وطرق اختبار الخواص الميكانيكية للوصلات للضغوط الواقعة عليها وتوصل الباحث إلى الامكانية التكنولوجية الحديثة من وسائل اللصق والتجميع مع الخامات شديدة الصلابة كالجرانيت والبازلت و اضاف بعدا رمزيا في امكانية التحكم في تعددية حجم ولون ونسيج وملامس كتلة العمل ومن نتائج المستخلصة من هذه الدراسة الا ان محتوى هذه الرسالة يتطرق لعملية تشكيل باحجار كوردستان من حيث الخصائص الطبيعية والتصميم المميز بما يناسب طبيعة الحجر حيث ان هذا البحث يختلف اختلافا نوعيا يتيح فرصة الاكتشاف والتحليل والتعرف على التنوع بما يناسب التصميم على هذه الاحجار.

٤- دراسة - لطفي محمد علي حمادة ١٩٨٥. الابعاد الابتكارية للمواد الحديثة واثرها على التشكيل النحتي. رسالة دكتوراه الفلسفة في الفنون الجميلة جامعة الاسكندرية - لقد تناول الباحث في فصل الثاني من هذه الرسالة إلى اظهار الادوات والطرق المستخدمة في الأحجار الموجودة في مصر القديمة من عمليات التشكيل والصلق والاساليب الفنية وكذلك تحدث عن طريقتين في نحت الأحجار وهي الطريقة المباشرة والطريقة الغير المباشرة في أعمال فنانين اجنبيين من حيث الاداء التقني المستخدم في الكتل الحجرية بالطريقة المباشرة بالاضافة إلى الاساليب والطرق في عمليات التشكيل بالطريقة الغير المباشرة من حيث التجهيز من خلال نموذج من الجص الا اننا في هذه الدراسة سوف نستغرق بشكل اكبر في دراسة أحجار كوردستان في عمليات التصميم باستخدام نموذج اولي يسترشد به العمل وكيفية التصميم بما يناسب طبيعة الحجر .

٥- دراسة - محمد احمد هلال ١٩٩١. بعنوان تقنيات ترميم وصيانة الأعمال النحتية. رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية- تناول الباحث إلى انواع الصخور والاحجار التي استخدمت في النحت بصورة عامة وطبيعة الأحجار وعمليات التلف التي تحدث في الحجر سواء اكانت ذات طبيعة حيوية بيولوجية أو ذات طبيعة فيزيقية أو كيميائية واسباب تلف المنحوتات من اجواء ملوثة أو الصدمات المباشرة واساليب التنظيف والعوامل الترابية عن طريق الغسيل وطرق ازالة البقع المختلفة من فوق سطح المنحوتات وطرق ازالة استخلاص

الاملاح من الأحجار بالطرق اليدوية والميكانيكية والاحماض المخففة في حالة الاملاح الغير القابلة للذوبان في الماء كما ويعرض طرق تقوية وترميم الأحجار من طرق التقوية المستخدمة كالاسقاء والحقن مع عرض المواد المستخدمة في التقوية وانواع اللواصق المختلفة التي تستخدم في لصق الأحجار ومن النتائج المستخلصة من هذه الدراسة هي الامكانيات التنفيذية لاحجار كردستان وتحليل هذه الصخور بالطرق الفيزيائية والكيميائية لكي تتيح في اداء تشكيلي بشكل عام وتكون اولوياتها اظهار المعادن الموجودة في هذه الأحجار لانجاز التصميم المميز من هذه الاحجار.

٦- دراسة - محمد نجيب محمد عبدالحليم ٢٠٠٩. التشكيل المباشر في الخامات التقليدية لمنحوتات الفراغ الخارجي. رسالة ماجستير غير منشورة كلية الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية - في هذه الرسالة تناول الباحث بدراسة التقنيات المتطورة المختلفة وادراك مدى تأثيرها على المعالجات والحوال التشكيلية للعمل النحتي المنفذ بالاحجار في الميدان كما وتطرق إلى دراسة الأحجار في مصر من الجوانب المتعلقة بمنهج التشكيل المباشر من خلال دراسة طبيعة الحجر وانواعها وطرق استخدامها من المحاجر من خلال استعراض الجوانب التقنية القديمة والحديثة المستخدمة في التشكيل المباشر واثرها على اسلوب التشكيل في فن النحت الانا في هذه الدراسة سوف نستغرق في عمليات التصميم للاحجار المنفذة باحجام صغيرة من أحجار كردستان من خلال الجوانب المتعلقة في دراسة طبيعة الحجر واستخدام التقنيات اللازمة في تنفيذ هذه الاحجار.

المبحث العاشر: محتوى البحث

الفصل الاول: الاطار العام للبحث

ويشمل خطة البحث بما فيها المقدمة و المشكلة واهدافه والفروض والاهمية والدراسات السابقة والمصطلحات.

الفصل الثاني: الخصائص الجيولوجية والمكونات النسيجية لاحجار كردستان

المبحث الاول: مقدمة تاريخية للأحجار في حضارات بلاد الرافدين.

المبحث الثاني: المميزات والخصائص الطبيعية والميكانيكية لاحجار كردستان.

الفصل الثالث: التصميم واساليب التشكيل لاحجار كردستان

المبحث الاول: القيم الجمالية في أحجار كردستان.

المبحث الثاني: تقنيات التشكيل المتنوعة في أحجار كردستان

الفصل الرابع: دراسات تحليلية وتطبيقية

المبحث الاول: دراسات تحليلية لاعمال مختارة من الفنانين.

المبحث الثاني: دراسات تطبيقية لاعمال الباحث.

الفصل الخامس: خلاصة الرسالة

المبحث الاول: النتائج والتوصيات

المبحث الثاني: المراجع وملخص البحث.

المبحث الحادي عشر: مصطلحات البحث

• التشكيل المباشر:

اسلوب في عملية النحت يجمع بين عملية التشكيل بالبناء وعملية النحت بالاختزال^(١). حيث ان نحت الأحجار يتميز بالعملتين في تشكيل أعمال فنية بما يناسب التصميم ونوع الحجر .

• التصميم:

هو الفاعلية الانسانية الناتجة بوسيط مادي معبرة عن حركة ذات واعية مجربة لتحقيق كفاية لوقف خاص من الطبيعة والمجتمع من خلال عناصر التصميم واسسه^(٢).
حيث ان التصميم هو انتقاء الفكرة والوسيلة والاسلوب والخامة فلا بد للفكرة من مادة تخرج من خلالها وتعتبر جزءا منها وهذا هو الاطار الطبيعي الذي يحيط بالفنان لاجراجه عمله الفني متالفا مع واقعه .

• الفراغ:

عبارة عن مجموعة لا نهائية من وحدات الحيز المفرغ من المادة ، ويعرف المعجم الوجيز الفراغ بأنه الفراغ الخلو (المكان الخالي)^(٣) . واستخدام الفراغ في عمليات تشكيل الأحجار يكون وفق التصميم ونوع الحجر كذلك هناك نوعان من الفراغ وهي الفراغ الداخلي الذي يكون داخل الكتلة النحتية او بين كتلتين في التصميم والنوع الثاني من الفراغ هو الفراغ الخارجي او المحيطي الذي يحيط بالكتلة النحتية .

• الامتصاص:

هو عملية فيها المادة مع مادة اخرى او هي عملية اخذ للطاقة الاشعاعية او الصوتية وهي تختلف في علم الكيمياء عن عملية الامتزاز التي تحتبس فيها المادة الممتزجة على سطح المادة المازة .

• التركيب الكيميائي:

هو النسبة بالوزن التي يتواجد كل عنصر Element في مركب كيميائي . وهي تلك الترسبات الكيميائية التي تنشأ داخل الحوض الترسبي ولا يظهر عليها اثر بارز للنقل او التجمع في كيانات اكثر تعقيدا وتشمل الامثلة على ذلك عنصر من الكالسايت او المزو الذي يملأ المسام في أحجار الرمل ومعادن الاحلال^(٤).

(١) معجم اكاديميا المصطلحات العلمية والتقنية (انكليزي - فرنسي - عربي) بيروت - لبنان - اكاديمية انترناشيونال - الفرع العلمي من دار الكتاب العربي _ ١٩٩٣ .

(٢) د . حسين محمد حجاج . ٢٠٠٦ . دراسات تطبيقية في اسس واساسيات التصميم ص ٢٦ .

(٣) المعجم الوجيز - المطابع الاميرية - الهيئة العامة لشؤون المطابع الاميرية - القاهرة .

(٤) دائرة المسح الجيولوجي . دهوك . العراق ٢٠١٤ .

• كثافة الحجر :

نسبة كتلة MASS مادة معينة إلى حجمها للمواد الخفيفة بالمقارنة مع حجمها كثافة منخفضة والعكس بالعكس تطفو الاجسام ذات الكثافات الاقل من كثافة الماء فوق سطح الماء بينما يطير بالون مملؤ بالهواء الساخن عندما تصبح كثافته المتوسطة اقل من كثافة الهواء ويمكن ايضا استعمال هذا المصطلح للدلالة على خواص اخرى عدا الكتلة^(١).

• التحجر . التصخر :

يسمى ايضا diagenesis عملية تحول راسب رخو غير متماسك مثل الرمل او الوحل إلى صخر رسوبي كالحجر الرملي او الطفلي وتشتمل عادة على عمليتين تتراص اولاً جزئيات الراسب بفعل ثقل الرواسب فوقها مما يقلل الفراغات فيما بينها ويدفعها إلى التماسك ثم ترسب الماء الجوفية التي ترشح خلالها بلورات معدنية مثل الكالسيت على سطوح هذه الجزئيات مما يلحمها مع بعضها البعض فتتصلب^(٢).

• المكونات الارضية :

هي تلك المواد المشتقة من تحات Erosion رقعة ارضية خارج حوض الترسيب والمنقولة إلى الحوض على هيئة جوامد Solids ومن امثلة ذلك الفلسبار والمعادن الطينية وحجر الجير^(٣).

• المعقدات :

ان تواجد الصخور النارية والمتحولة في شمال شرق العراق وكوردستان يصطلح على تسميته بالمعقدات وهذا المصطلح اتفق على استخدامه لكونه اقرب ترجمة متوفرة لهذه الكلمة كما انه ينعكس الطبيعة المعقدة للتواجدات النارية والمتحولة الموجودة في هذه المناطق تحديدا والتي زاد من تعقيدها عملية التصادم بين الصفيحة العربية المتمثلة بهذا الجزء من الاقليم والصفيحة الفارسية والتي ادى إلى تراسب وزحف الكتل الصخرية الهائلة^(٤).

• العينة :

جزء صغير من مادة يؤخذ لاجراء التجارب عليه او تحليله كذلك هي مجموعة معينة يتم انتقائها من مجموعة اكبر للاغراض الاحصائية .

(١) روبرت ل . فولك . ترجمة دكتور احمد بن عبدالله الاسود . ٢٠٠١ . علم الصخور الرسوبية . كلية العلوم . جامعة الملك سعود . الرياض ص ٧٠ .
(٢) معجم اكاديميا المصطلحات العلمية والتقنية (انكليزي - فرنسي - عربي) ببيروت - لبنان - اكاديميا انترناشيونال - الفرع العلمي من دار الكتاب العربي _ ١٩٩٣ .
(٣) نفس مصدر علم الصخور الرسوبية ص ٧٢ .
(٤) دائرة المسح الجيولوجي . دهورك . العراق ٢٠١٤ .

- **مقياس موس :**

هو مقياس لصلادة المواد هو مقياس يستخدم للدلالة على قدرة المواد المختلفة على مقاومة الخدش ويتم ذلك بفحص قدرة مادة صلبة على خدش مادة أقل صلابة منها ويعتبر هذا مقياس موس مقياسا ترتيبيا اي انه يعطي المواد ترتيبا معيناً في قائمة المواد ولا يعطي القيمة مطلقة للصلادة^(١) .

- **التعدد اللوني :**

خاصية تبديها بعض البلورات التي تمتص الوانا مختلفة عند النظر اليها في اتجاه المحاور البصرية المختلفة ومن البلورات التي تبدي هذه الظاهرة بوضوح شديد بلورات الايوليت (سليكات الالمنيوم والحديد والمغنسيوم) .

- **الترسب :**

العملية التي يتم انتقال جسيمات المواد الصلبة وترسبها في مكان اخر تنتج هذه الجسيمات عن عملية التجوية اما العامل الناقل فقد يكون الريح او الماء او المجادات او منزلقا ارضيا وينتج عن عملية الترسب والركام السفحي والصخور الرسوبية^(٢) .

- **الحركة الموجية :**

حركة جماعية لمادة ما او جسم متمد بحيث يهتز كل جزء من المادة موقعة غير المضطرب الا ان الاهتزازات في امكنة مختلفة تكون موقوتة فتولد احياء يتحرك موجات مرتفعة ومنخفضة في المادة نفسها^(٣) .

(1) مقياس موس \ar.wikipedia.org\wiki

(٢) روبرت ل . فولك . ترجمة دكتور احمد بن عبدالله الاسود . ٢٠٠١ . علم الصخور الرسوبية . كلية العلوم . جامعة الملك سعود . الرياض

(٣) دكتور ممدوح عبدالغفور حسين والدكتور فؤاد محمد حامد المرزوقي . وصف الصخور النارية والمتحولة . ٢٠٠٦ . كلية العلوم . جامعة الملك عبدالعزيز . مطابع جامعة الملك عبدالعزيز ط٢ .