بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة الإسكندرية
كلية الفنون الجميلة
وكيل الكلية للدراسات العليا

مجلة علمية محكمة
للفنون والعمارة
تصدر نصف سنوية

FINE ARTS
الفنون الجميلة

مشكلات التكبير في الأعمال الميدانية متعددة الكتل الحجرية " دراسة تطبيقية لتمثال نهضة مصر للفنان محمود مختار "

د. سعيد سعد محمد بدر
مدرس بقسم النحت - كلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

مقدمة :

يمثل التكبير للنماذج الأولية المصغرة في الأعمال الميدانية أهمية خاصة بل ويمثل أساساً جوهرياً في إنجاح العمل من عدمه، ويمثل التكبير بصفة خاصة في نحت الأحجار الصلدة في مراحل تنفيذ الأعمال الميدانية أهمية أكثر تميزاً وأعمق في متطلباتها النوعية لما يرتبط بها من عمليات وتقنيات في التنفيذ تتطلبها خطة العمل وفق كل نموذج، خاصة إذا أدركنا ضوابط أساسية في كيفية وضع خطط التجزئة للكتل ، وإذا أدركنا أهمية الحصول على نسيج موحد ومتتابع لهذه الكتل ، وإذا أدركنا أهمية تلافي ما يمكن أن يترتب على الفواصل من إحتمالات التأثير السلبي في الرؤية البصرية العامة للعمل، وإذا أدركنا أهمية تسلسل عمليات التنفيذ في مراحلها المختلفة وفي منهجية بنائها في التتابع الإنشائي للكتلة العامة للعمل الميداني، هذا بالإضافة إلي مشكلات التجهيز لكل كتلة وعمليات الرفع والتثبيت والعمليات التكميلية في التشكيل بعد التركيب البنائي للكتل، ثم أخيراً عمليات الإنهاء والصقل ومعالجة الفواصل .

جميع ذلك يجعل من التطرق إلي عمليات تنفيذ الأعمال الميدانية في الأحجار الصلدة مشكلة ذات تعقيدات فنية عالية المستوي ويجعل من التكبير وما يتبعة من خطط تتوافق وتتباين وتتنوع وفق متطلبات كل تصميم يجعل منه مشكلة فنية أكبر وأعمق في أثرها المباشر على نجاح العمل الميداني خاصة إذا علمنا أن طبيعة المشكل الفني في التكبير للكتل المتعددة في العمل الميداني تتعدي مجرد التفكير البسيط الذي قد يتبادر إلي الذهن عند التعامل مع ما هو متعارف عليه في الكتلة الواحدة، ومن ثم فإن التعرض لكافة ما سبق طرحة يمكن أن يعطي بعداً آخر عميق الأثر في كل ما يرتبط به من جوانب تخصصية في تنفيذ الأعمال الميدانية في الأحجار الصلدة متعددة الكتل، وتزداد هذه الأهمية وضوحاً وتميزاً عندما نعلم بأنه ليس لدينا ورشاً فنية متخصصة في هذا الجانب وليس لدينا فنيين مدربين على القيام بتقنيات هذه العمليات بالرغم من أن لدينا تجربة عظيمة في عمل هام بين الأعمال المنفذة في الكتل المتعددة للفنان محمود مختار وهو العمل المسمي بنهضة مصر، وموقعة الحالي الجزيرة المجاورة لحديقة الحيوان بالجيزة، لذلك فإنه من الأهمية لنا أن يكون موضع دراسة وتحليل تطبيقي لما هو مطروح من مشكلات في هذا البحث حتى تصبح الدراسة ذات بعد موضوعي يؤكد كل أهداف هذه الدراسة .

هدف البحث :

يهدف البحث إلي الوصول لحل المشكلات الفنية والتقنية المرتبطة بتنفيذ وتكبير تمثال مجسم من حجر الجرانيت، ومكون من عدة كتل وليس في كتلة واحدة، والوقوف على بعض الفنيات المرتبطة بتقنية تكبير كل كتلة وكيفية تجميع الكتل بحيث تصبح الرؤية شاملة للتصميم بالرغم من وجود فواصل ظاهرة بين الكتل، وبالتالي الوقوف على وسائل معالجة الفواصل بين الكتل وكيفية الإنشاء .

أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث في الإلمام بمختلف الجوانب والتقنيات المتعلقة بتكبير تمثال مجسم على حجر الجرانيت والإلمام بمدي الضوابط التي يجب ان تراعي أثناء عمليات تكبير عمل مكون من أكثر من كتلة أي من كتل متعددة .

تساؤلات البحث :

تتمثل تساؤلات البحث في الأتي :

(١) كيف تم تجهيز وإعداد النموذج وبالتالي تحديد أماكن الفواصل ؟
(٢) لماذا لا يتم التنفيذ في كتلة واحدة وفضل المصمم النحات التنفيذ في عدة كتل ؟
(٣) ما هي النسبة المثالية للتكبير من النموذج المصغر ؟
(٤) كيف يتم إعداد الكتل وتأهيلها لمراحل التكبير ؟
(٥) ما هي الأدوات اللازمة لأستخدامها لغرض التكبير ؟
(٦) كيفية استخدام مثلث النسب والمسطرة المدرجة في تكبير الأعمال النحتية ؟
(٧) كيفية إعداد الكتل بعد التكبير وترتيبها الإنشائي ؟
(٨) ما هي المعدات المستخدمة في عمليات الإنشاء ؟
(٩) كيف يتم إعداد الموقع وقاعدة التمثال ؟
(١٠) كيف يتم وضع مواصفات للأساسات وخامات الموقع والقاعدة كي تتحمل وزن وثقل كتل الجرانيت ؟
(١١) كيف يتم التجميع والتشييد ومعالجة الفواصل ؟
(١٢) ما مدي أهمية الأنهاء والصقل بعد التجميع فوق القاعدة ؟

فروض البحث :

تتباين مشكلات التنفيذ وحلولها الإيجابية في تكبير الأعمال الميدانية بالكتل الجرانيتية المجزأة بتباين القدرة على تحديد الخطة التنفيذية المثالية لكل نموذج مصغر ..

دراسة المراحل :

أولاً : إعداد النموذج المصغر :

لا شك أن هذه المرحلة تعتبر نقطة البداية الأساسية لتنفيذ أو تكبير أي عمل نحتي على الأحجار ولذا فوضوح الرؤية التامة لحلول النموذج تعتبر ذات أهمية بالغة كما يجب التصور النهائي لهذه الحلول ونسبة العمل ككل بعد التكبير لأن ذلك يتوقف عليه النتائج النهائية للعمل النحتي ولذلك يجب مراعاة الأتي :

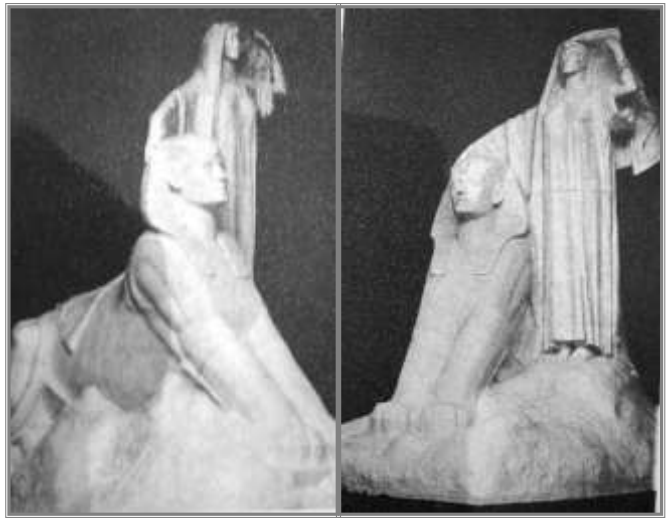
(١) من المعروف أن لكل عمل نحتي مجسم في الفراغ حجم ما وزوايا رؤية تؤكد المضمون التشكيلي والتعبيري المراد تحقيقة ولذلك فمن الضروري أن يدرك المصمم أو النحات عندما يقوم بتصميم مجسم مصغر لعمل يفترض تكبيرة فلا بد من تحقيق التوافق التام بين التصميم والحجم المراد تكبيرة أخذاً في الأعتبارزوايا الرؤية المثالية أدني وأبعد مدي رؤية (مجال الرؤية) الذي يمكن للمشاهد التعامل المباشر مع التمثال الميداني في الفراغ الخارجي .

(٢) تأكيد القيم التشكيلية الخاصة بالبعد الصرحي للنموذج المصغر لكي يتأكد هذا المفهوم بعد مرحلة التكبير، وهذا يؤول بنا أيضاً إلي كيفية الحلول التشكيلية والبعد التعبيري ودراسة زوايا ضوء أشعة الشمس نهاراً ومدي فاعليتها وتأكيدها لتلك الحلول .

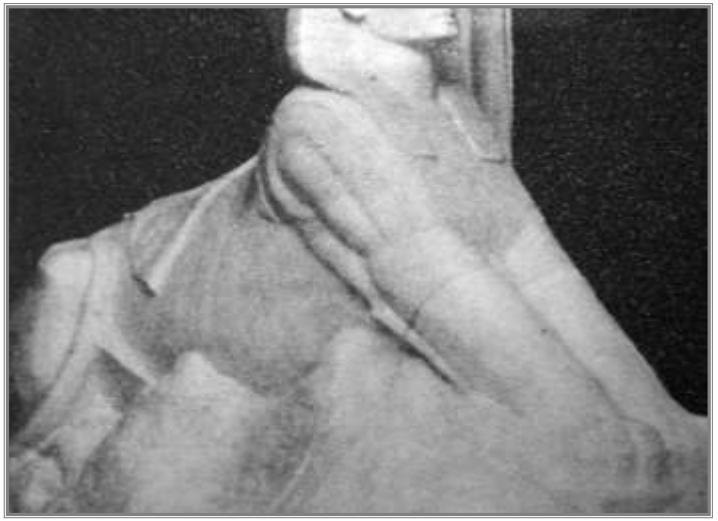
(٣) بما أننا أمام تمثال قد تحقق تنفيذة وتكبيرة من خلال عدة كتل متعددة في حين أن النموذج المصغر قد تم تصميمية وتنفيذة في كتلة واحدة دون اللجوء إلي تعددية الكتل ولذا فقد قام الفنان بدراسة أهم النقاط أو المشاكل التصميمية التي سوف تنتج عن ظهور فواصل خطية نتيجة تعدد الكتل في الحجم الكبير وهذه الدراسة لها شقين هامين :

- **الأول :** العلاقة التصميمية بين العمل ككل متضمناً حركتة في الفراغ وعناصر التصميم ومحاوره الاساسية والخط الخارجي للكتلة بالإضافة إلي الحلول التشكيلية (لغة التشكيل الأساسية) وبين الخطوط الطولية والعرضية التي سوف تنتج من تعددية الكتل الجرانيتية . فحدد الفنان تلك العلاقة على النموذج المصغر (شكل١ أ، ب،ج) كي لا تصبح تلك الخطوط والفواصل عائق بصري يعمق الرؤية السلبية للعمل، بما يصبح عبئاً علي إدراك العلاقات التشكيلية التي يتضمنها العمل الميداني .
- **الثاني :** إن تحديد تلك الفواصل من الناحية التقنية قد مهدت لأولي الخطوات التنفيذية لعمليات التكبير وذلك بقطع كتلة النموذج المصغر وتجزئتة بناءاً على تحديد خطوط الفواصل المفترضة في باديء الأمر والمتوافقة تصميمياً مع العمل إلي عدد من الكتل المتعامدة والمتجاورة لبعضها، وبذلك فقد حصل الفنان على عدد من الكتل المصغرة منفصلة كل كتلة على حسب مكانها

وترتيبها وعلاقتها بالأخري كي يبدأ في تحديد نسبة التكبير والبدء في باقي المراحل المتعلقة بتقنيات تكبير كل كتلة على حدة وبنسبة واحدة ومشتركة . كما يترتب على ذلك تحديد الكتل بمواصفاتها القياسية والحجمية التي سيتم استخراجها من المحجر .



(شكل ١أ) النموذج الذي استخدم للتكبير منه (شكل ١ ب)



(شكل ١ ج) تفصيلية توضح تحديد أماكن الفواصل على النموذج المصغر

كما أن هذه الفرضية المتعلقة بتنفيذ تمثال نهضة مصر من خلال مجموعة كتل مجزئة تجعلنا مبدئياً نبحث عن سبب إختيار تلك الفرضية دون اللجوء إلي التنفيذ في كتلة واحدة من الجرانيت بالرغم من أن الفنان المصري القديم قد حقق ونفذ الكثير من الأمثلة القوية والمعروفة كتماثيل ذات أحجام كبيرة من خامة الجرانيت بالرغم من أنه كان يستخدم أدوات ومعدات بدائية سواء للنحت أو للنقل والتحريك، والمفترض أن في العصر الحديث ومطلع القرن التاسع عشر قد تميز بنهضة تكنولوجية صناعية يمكن أن تساهم في تنفيذ مثل هذه المشاريع في كتلة واحدة .

ولعل التفسير هنا يرجع إلي صعوبة تنفيذ مثل هذا التصميم في الكتلة الواحدة تقنياً، وذلك لزيادة كمية الهدر أو الخام المفقود إذا ما نفذ في كتلة واحدة، بالإضافة إلي التفكير في عامل الوقت وسهولة الإنجاز وبما أن تلك العوامل قد فرضت نفسها فكان لا بد من تحديد منظومة تقنية تتناسب مع تلك العوامل وتصل إلي أقرب النتائج وفي وقت مناسب .

النسبة المثالية للتكبير من النموذج :

إهتم ممارس عمليات التكبير على الأحجار بدراسة ما يسمي بنسبة التكبير على أساس أن يراعي عدم حدوث خطأ نسبي في العمل ككل أو في التفاصيل الدقيقة فتمكنوا من إيجاد حلول لحالات متنوعة تقلل تماماً من نسبة الخطأ عند تكبير النموذج ، فقسمت الحالات كالاتي :

- **أولاً :** تكبير تمثال من نموذج بنسبة أقل من الضعف على كتل الحجر ، وفي هذه الحالة يستعان بما يسمي مثلث النسب بالإضافة إلي الأدوات اللازمة من مجموعة البراجل المتنوعة المقاسات والأحجام، وقد تحدد مواصفات خاصة لشكل هذا المثلث وطريقة استخدامه للتكبير .
- **ثانياً :** تكبير تمثال بنسبة أكبر من الضعف من موديل جبسي إلي كتلة الحجر ، وفي هذه الحالة أيضاً تحدد نوع أخر من مثلث التكبير لأستخدامة بحيث لا يحدث أية نسبة للخطأ أثناء عمليات التكبير .
- **ثالثاً :** تكبير تمثال صرحي أكبر من ٣ أمتار إلي ٧ أمتار من نموذج جصي إلي كتلة الحجر وفي هذه الحالة يتبع أسلوب أخر مختلف عن مثلث النسب ولكن بشرط أن لا يقل طول النموذج المصغر عن ١ متر كي يضمن الممارس لعملية التكبير تحقيق أفضل النتائج دون خطأ نسبي، وكلما زادت نسبة النموذج كلما كان ذلك أفضل من حيث سلامة نسبة التكبير ومدي تحقيق التفاصيل ، والمفترض أن الطريقة ثانياً أو ثالثاً هي التي أتبعت في تنفيذ التمثال وتكبيرة حيث ان ارتفاعة يقارب ٧ أمتار وعرضة من الزاوية الجانبية ٨ أمتار وبما أن عملية التكبير قد تمت على الكتل المجزئة أي أن أكبر كتلة لا يتجاوز طولها ٢,٥ متر ولذا فالمرجح هو إستخدام مثلث النسب بنسبة أكبر من ضعف طول النموذج .

إعداد كتل الجرانيت والضوابط التي يجب اتخاذها :

بعد مرحلة تجزئة النموذج وتحديد أماكن الفواصل وبالتالي تحديد الهيئات والأبعاد الحجمية لكل كتلة وترقيمها وترتيبها يتم تحديد نسبة التكبير الكلية، وبالتالي تتحدد مقاسات وأبعاد الكتل الجرانيتية وعددها ويتحدد نظير كل كتلة من النموذج من الكتل الحجرية . وبذلك نكون قد حصلنا على عدد من الكتل الجرانيتية يتساوي مع عدد الكتل المجزئة الخاصة بالنموذج المصغر وفي نفس الوقت قد روعي نسبة التكبير فيما يخص الأبعاد والحجوم لكتل الجرانيت الأحمر ، فضلاً عن ذلك لابد من مراعاة نقطة أخري غاية في الأهمية وهي تخص اتجاه قطع الكتل من المحجر وبالتالي مدي وحدة الحجم النسبي للبلورات المكونة للجرانيت واتجاهها لأنه إذا تم وضع كتلة ذات اتجاه قطع معين

بجوار كتلة أخري ذات اتجاه قطع معاكس أومختلف ، فسوف يتضح ذلك من أنفصال الكتلتين بصرياً لأن الحجم النسبي للبلورات واتجاهها سيختلف ، وبالتالي لابد من مراعاة تلك النقطة خصوصاً في الأعمال المكونة من عدة كتل كي تتحقق وحدة الرؤية بشمولية دون تجزئة .

تجهيز الكتل الحجرية وكتل النموذج لمراحل التكبير :

يعد تجهيز موقع العمل من الضروريات لتهيئة بداية آليات التنفيذ والتكبير لكل كتلة على حدة على النحو التالي :

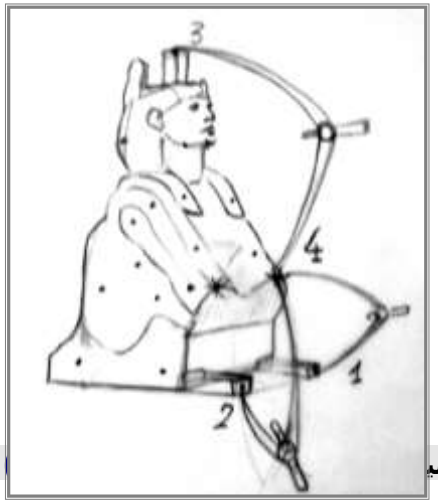
- وضع الكتل الجرانيتية بواسطة الأوناش والروافع المناسبة للحجم، وبالتالي المناسبة للوزن في موقع العمل على كتل من خشب الشجر منتظمة الشكل على هيئة متوازي مستطيلات ومقطوعة بمقاسات وارتفاعات واحدة لتكون هي الركيزة الأساسية للكتل فوق سطح أرض موقع العمل بحيث يساعد ذلك على سهولة تحزيم الكتلة " بالوايرات" اللازمة لتحريكها وحملها من وضع إلي وضع آخر .
- الأهتمام باستواء مسطح كل كتلة المواجه للأرض تماماً حتى تتم عمليات التكبير بدقة وبدون نسبة خطأ .
- يتم تحديد كل كتلة مع نظيراتها من النموذج المصغر .
- توفير الأدوات والمعدات اللازمة لعملية التكبير والتي تتمثل على الأقل لكل كتلة ٣ براجل صغيرة وثلاثة متوسطة وبعض البراجل الأكبر (وهي عبارة عن قوس من الخشب مثبت على طرفية ضلعان البرجل بمفصلات تسمح بحركة الضلعان قرباً وبعداً) .(شكل ٢)
- عدد من لوحات من الرخام الأبيض بطول النسبة المطلوب تكبيرها لكل كتلة على حدة لرسم مثلث التكبير عليها بواسطة تظليل الألواح بالكربون ثم رسم المثلث لإمكانية أخذ الأبعاد والمقاسات أثناء العمل بسهولة .
- أزاميل مدببة لتحديد النقط على الكتلة الحجرية .
- إعداد الأدوات والمعدات الخاصة بالنحت على الجرانيت بأنواعها .

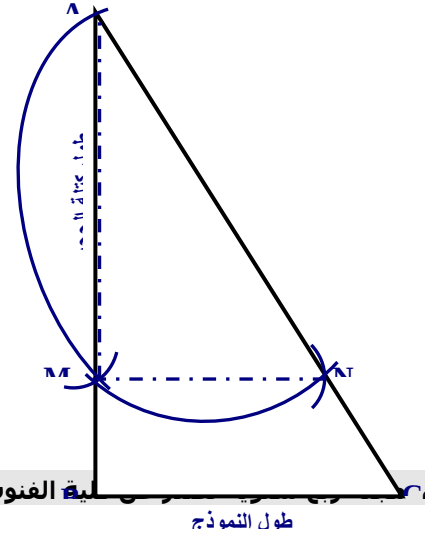
كيفية استخدام مثلث النسب والمسطرة المدرجة في عمليات التكبير :

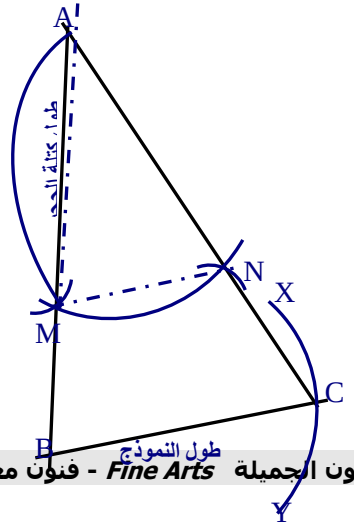
خطوات العمل :

بعد الانتهاء من تكعيب الكتل واستواء أسطحها المتقابلة والمتعامدة على بعضها، يتم تكبير كل كتلة على حدة باستخدام نسبة واحدة من خلال مثلث النسب على النحو التالي :

- (يرسم الضلع A B في (شكل ٣ أ) والذي يعتبر هو أكبر بعد في كتلة الحجر ، ثم ترتكز في النقطة (B) بفتحة الربجل بمسافة تساوي أكبر بعد في الموديل أو النموذج الجصي الذي يناظره البعد (AB) ونرسم أو نخذش على لوحة الرخام المبتنة بالكربون الأسود القوس (XY) ثم نرسم الضلع (AC) ليكون المثلث (ABC) وليكن (MN) يوازي (BC) وبالتالي سينتج أصول لكثير من المثلثات المتوازية التي تشابه زوايا المثلث (ABC) .
- وتكون النسبة AB : BC = AM : MN
- وليكن MN مأخوذة من مسافةعلى النموذج المصغر ينتج AM نسبة التكبير التي يجب نقلها على كتلة الحجر .
- **مثال :** فلو أخذنا المسافة MN على النموذج المصغر بالبرجل ثم أخذنا بتحريك البرجل على المثلث إلي أن يقع في المسافة MN ويرسم قوس يمس AC من N فستكون المسافة AM هي النسبة المكبرة فيفتح البرجل ويرتكز على M إلي النقطة A للحصول على نسبة التكبير .
- وفي حالة أخري (شكل ٣ ب) يمكن رسم الضلع BC الذي يمثل طول الموديل عمودي على AB الذي يمثل طول كتلة الحجر وباتباع نفس النظرية ونفس الخطوات السابقة يتم العمل مع مراعاة أنه سوف يتكرر ذلك تباعاً في كل قياس فلذلك يجب عدم رسم الخط ويكتفي فقط بالخدش على الضلع AB بقوس صغير عندما يفتح البرجل ويرتكز على النقطة M لنأخذ القياس MN بالبرجل دون رسم الضلع وتلك الطريقة تضمن بها سرعة العمل ودقته وعدم الخطأ الذي يمكن أن ينتج عن رسم كل هذه الأضلاع .







(شكل ٣ أ)
مثلث النسب لتكبير نموذج أكبر من الضعف

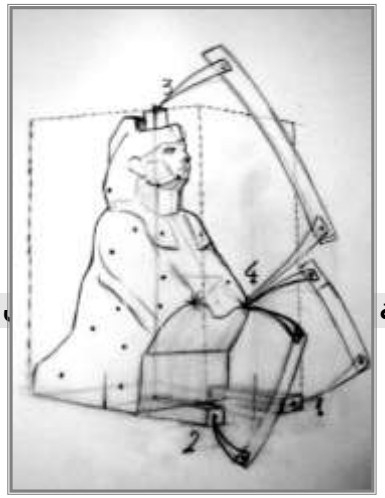
(شكل ٣ ب)
مثلث النسب لتكبير نموذج أكبر من الضعف

(شكل ٤ أ) جزء من النموذج المصغر ، وقد تم تحديد الثلاث نقط الأساسية وتوزيع النقط الأساسية المتوسطة والثانوية

وبداية التنفيذ أتبع الأتي :

من خلال (شكل ٤ ج) الذي يوضح إحدي مراحل تكبير جزء من التمثال نستطيع أن نتوصل إلي المراحل التقنية والخطوات التنفيذية لتكبير الجزء، ففي الشكل الكروكي (شكل٤أ) يوضح شكل النموذج المصغر و(شكل٤ ب) يوضح كتلة الحجر المراد تكبير الجزئية الخاصة به . ويحدد عرض التمثال بالنسبة المطلوبة وليكن النقطتان ١ ، ٢ المحددتن على القاعدة وتكون المسافة ١ : ٢ منقولة بواسطة البرجل من الموديل من النقطة B إلي النقطة M ونفتح البرجل ليمس الطرف الأخر AC في N فتصبح المسافة AM = MN والطول AM سيكون النسبة المنقولة على كتلة الحجر في ١ ، ٢ على قاعدة التمثال .

فتصبح النقطتان ١ ، ٢ نقطتان أساسيتان واللتان من خلالهما نستطيع إيجاد النقطة الثالثة في أعلي الكتلة الحجرية ، ويتم إيجادها كالتالي : لو أخذنا المسافة ١ – ٣ بواسطة البرجل من النموذج المصغر وننقل النسبة بعد التكبير على الكتلة الحجرية ثم نرسم محور رأسي عمودي على المحور الأفقي للقاعدة ويقع في منتصف المسافة بين النقتطين ١ ، ٢ وبالطبع يتم ذلك بعد أجراء نفس الخطوة على النموذج المصغر لتحديد النقطة الثالثة أعلي النوذج. ثم نفتح البرجل بأرتكازه على المحور الأفقي في النموذج وليكن في منتصف ١ ، ٢ ثم أخذ المسافة في منتصف الضلع إلي النقطة الرئيسية أعلي النموذج ويتم تكبير تلك النسبة وننقل على الكتلة الجرانيتية وهنا إذا تقاطعوا الثلاث أقواس في نقطة واحدة فمعني ذلك أن مكان النقطة صحيح ويمكن بدء العمل أما لو كان ما بين الأقواس أي فراغ فمعني ذلك أنه يجب إزالة قدر من خامة الحجر تدريجياً إلي ان تتقاطع الأقواس الثلاثة في نقطة واحدة .



مجلة ... معما ... ية ال ...)

(شكل٤ب) جزء من العمل المنفذ المماثل للنموذج في شكل٤ أ وقد تم تحديد أنواع النقاط السابقة

(شكل ٤ج) جزء من الكتل أثناء مرحلة التكبير ونلاحظ على الأسطح تحديد أماكن النقط المتوسطة والثانوية

(شكل ٤د) يوضح إنحراف الخط الرأسي الفاصل في منطقة الساقين بميل بزاوة منفرجة

ومن هنا نستطيع القول بأن لدينا الثلاث نقاط الرئيسية التي سيعتمد عليها في خطوات العمل التالية، فمن الضروري الدقة في هذه الخطوة لأنها تعتبر أساس الخطوات المقبلة بأكملها. ثم يتم البدء في تحديد وتوزيع النقاط الرئيسية المتوسطة والثانوية على النموذج وتنقل على كتلة الحجر، وبالنسبة لتحديد مكان النقاط الرئيسية يجب مراعاة أن نختار الأماكن الأكثر ارتفاعاً أو بروزاً في التمثال مبتدئاً من القمة حتى القاعدة، وذلك من جميع الزوايا أي بشكل يراعي فيه رؤية العمل والتعامل معه من جميع زواياه.

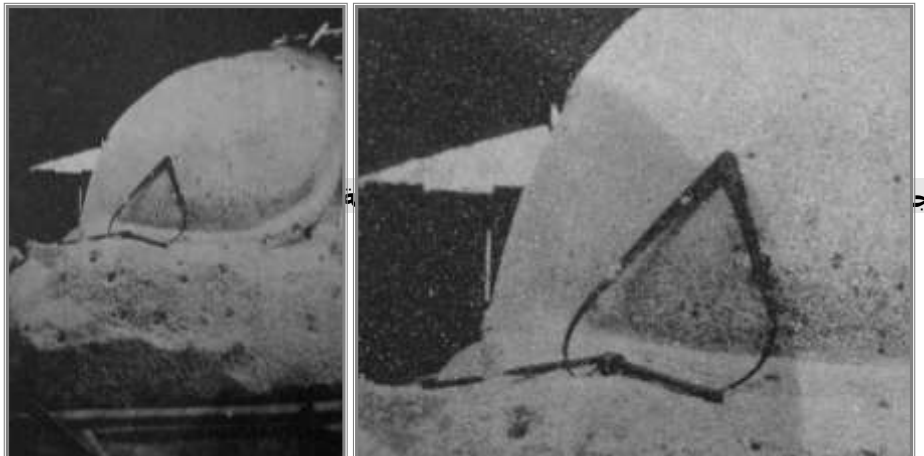
وبناءاً عليه تم اختيار وتحديد تلك النقاط كما هو موضح في (شكل٥ أ، ب) نلاحظ اختيار الأماكن الأعلي بروزاً لتحديد النقاط الرئيسية المتوسطة. وبمعني آخر أنه يستطيع النحات اختيار النقاط وكأنه يترجم أو يلخص التمثال إلي أقرب شكل هندسي مطلق تتكون أبعادة من خطوط ومسطحات هندسية تتلاقي في مجموعة نقاط أساسية ثم يتم وضع مسامير أو رؤوس المسامير مثقوبة مثبتة على مكان النقط الأساسية المتوسطة بواسطة الجص ويجب أن تكون بارزة عن مكان النقطة الصحيحية أو الفعلية لإيجاد حيز حجمي للتشطيب والإنهاء فيما بعد .

وبعد ذلك يتم تحديد تلك النقاط ويتم رفعها ونقلها بالنسبة المكبرة على كتلة الحجر وذلك بواسطة المثلث السابق ذكرة . وعلى سبيل المثال لإيجاد نقطة من هذه النقاط يتبع الأتي :

- يتم إختيار نقطة ما من على النموذج المصغر ولتكن ٤ (شكل ٤ أ) ثم نأخذ المسافة ١/ ٤ من النقطة الأساسية ١ الموجودة أصلاً على القاعدة والتي تم نقلها على الكتلة الحجرية، ثم نتبع خطوات التكبير على المثلث للحصول على النسبة المكبرة ثم نفتح البرجل المسافة المكبرة ونرتكز على النقطة الأساسية أو نرسم قوس على كتلة الحجر .

- ثم نأخذ المسافة ٢ /٤ من على النموذج المصغر، ويتم تكبيرها كما سبق ونرتكز بالبرجل في ٢ على كتلة الحجر ويرسم قوس يتقاطع مع القوس السابق.
- لإيجاد مكان وارتفاع النقطة بدقة متناهية نأخذ المسافة ٣/ ٤ من على النموذج المصغر ويتم تكبيرها ونرتكز بالبرجل في ٣ ونرسم قوس يتقاطع مع القوسين السابقين .
- فإذا تقاطعوا في نقطة واحدة ستكون هي مكان وارتفاع النقطة المطلوبة وإن لم يتم التقاطع فسيضطر النحات إلي الخزف تدريجياً وأنقاص سمك من خامة الحجر في ذات المكان إلي أن تتقاطع الأقواس في نقطة واحدة.
- حينئذ يحددها النحات بعمل ثقب بسيط بواسطة أزميل مدبب في الجرانيت أو نحت مساحة حول النقطة برسم وتحديد دائرة بأقلام مناسبة لذلك وبالتالي يستطيع النحات النزول من حول هذه النقطة لأبرازها بقدر أقل من بروزها على النموذج مع مراعاة نسبة التكبير. (شكل ٥ أ، ب)
- ثم الانتقال لعمل أو إيجاد مكان وارتفاع نقطة ثانية وهكذا يتم تحديد النقط الأساسية المتوسطة، ونستطيع القول بأن كلما تم إيجاد موقع نقطة نستطيع استخدامها كنقطة ثالثة مع نقطتين أخريتين وليكن نقطتا القاعدة ١ ، ٢ لإيجاد موقع نقطة أخري ثم استخدام تلك النقطة لإيجاد نقطة أخري قريبة وهكذا حتى يتم الحصول على جميع أماكن ومواقع النقاط الأساسية المتوسطة .

- ثم يبدأ النحات في مرحلة تهيئة الكتلة أو نحت كتلة الجرانيت بما يتوافق مع أماكن هذه النقط بمعني أنه يحصل على أقرب هيئة هندسية أو الهيئة العامة للكتلة إلي حد ما محددة بأسطحها وحدودها العامة في الفراغ ، ومن ثم يتم تحديد أماكن تلك النقاط . (شكل ٤ أ، ب، ج)
- بعد الانتهاء من هذه المرحلة يتم إسقاط أو تحديد النقط الثانوية على الموديل وهي النقط التي نصل من خلالها للتفاصيل الدقيقة، ويتم نقلها من على النموذج المصغر إلي كتلة الحجر بنفس الطريقة السابقة، وعند إيجاد كل نقطة يراعي تحديدها بالأزميل المدبب ورسم دائرة حولها وهكذا وبشكل تدريجي نحصل على مجموعة أو قدر هائل من النقاط الثانوية الصحيحية التي تترجم أدق التفاصيل من على النموذج إلي كتلة الحجر إلي أن نصل إلي المرحلة النهائية وهي الغاء أماكن النقاط الأساسية والأسياسية المتوسطة .
- ثم نحت قشرة بسمك بسيط وهو قيمة مكان الأزميل المدبب بين كل نقطة إلي ان نصل إلي مرحلة التفاصيل والتشطيب والانهاء والصقل .



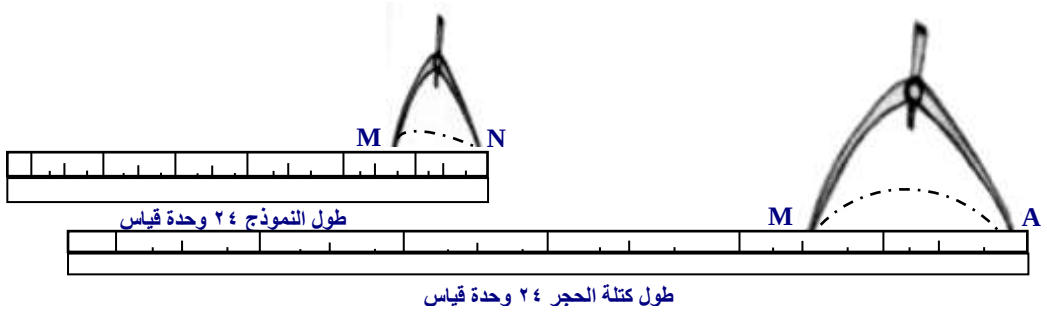
ولإلقاء الضوء على الطريقة الثالثة وهي استخدام المسطرة المدرجة وهذه الطريقة تستخدم عندما تكون نسبة التكبير على تمثال صرحي يبدأ من ٤ : ٨

أمتار تقريباً ، وذلك لصعوبة عمل مثلث تكبير بطول ضلع ٨ متر ، وكذلك لصعوبة السيطرة على برجل كبير بهذا الحجم، ولذلك تستخدم هذه الطريقة في حالة الأحجام الكبيرة، وهي لا تختلف كثيراً عن النظرية السابقة، فيما يتعلق بالنتيجة النهائية أما فيما يتعلق بخطوات العمل فهناك بعض الأختلافات والتشابهات .

(شكل ٥ أ) يوضح نوعية البراجل المعدنية المستخدمة لمرحالة التكبير على الكتلة الجرانيتية

(شكل ٥ ب) نلاحظ تحديد النقاط الرئيسية المتوسطة على هيئة ثقوب صغيرة

فنفرض أن طول النموذج ١,٠٠ متر والتمثال الحجري المطلوب سيكون طوله ٣,٠٠ متر فنأخذ مسطرتين طوليتين من الخشب مع مراعاة استقامتها أو يرسم خطين على حائط مستو تماماً هذان الطولان يمثلان أطوال كل من النموذج وكتلة الحجر (شكل ٦) ونبدأ في تقسيم كل من الطولين لعدد متساوي من الوحدات الصغيرة ونضع علامات تمثل أطوال بتلك الوحدات القياسية مع مراعاة ان تكون هذه المسافات صغيرة إلي حد ما لكي تكون خطوات العمل أكثر دقة .



(شكل ٦ أ) استخدام المسطرة المدرجة والبراجل في تكبير مجسم نحتي أكبر من ٣ متر

فنفرض أن الطول الذي يمثل ارتفاع النموذج ١ متر قسمناه إلي ٣٠٠ جزء متساوي ورقمنا هذه الأجزاء من ١ : ٣٠٠ ثم نقسم المسافة أو الطول الـ ٣ متر الذي يمثل ارتفاع كتلة الحجر إلي ٣٠٠ جزء متساوي وأيضاً ترقم الأجزاء من ١ : ٣٠٠ . وبذلك سيكون كل وحدة من طول النموذج يناظرها وحدة في طول الكتلة وهكذا لكل مقاس ونسبة أو بعد يؤخذ على المسطرة الصغيرة يناظرها البعد على المسطرة الكبيرة فلو نفرض على النموذج المصغر مسافة تساوي ٣ وحدات فستكون المسافة بعد التكبير هي ٣ وحدات على المسطرة أو القياس الأكبر الذي يمثل بعد التكبير مع مراعاة استعمال البراجل في أخذ المسافات والأبعاد سواء من على الموديل (النموذج) ونقلها على المسطرة المدرجة وكذلك من أخذ القياس الكبير ونقلة على كتلة الحجر مع مراعاة أيضاً نفس الخطوات العملية التي سبق ذكرها في المثال السابق .

ترتيب وضع الكتل بناءاً على المفاتيح :

بعد الانتهاء من مرحلة تكبير كل كتلة رئيسية والوصول بهم إلي مرحلة الأنهاء كان لا بد من وضع خطة لعملية التجميع ، وعمل تجربة أولية للمرحلة على مستوي سطح الأرض قبل إعادة الفك والتركيب للإنشاء النهائي فوق قاعدة التمثال .

لذا فقد عمد النحات بأن تتم عملية تجميع الكتل بترتيب وترقيم معين يتوقف على المفاتيح الموجودة على جوانب الكتل والتي صممت بحيث تكون دليل لوضع كل كتلة بالنسبة للأخري حتى لا يكون هناك فرصة لتحريك أي كتلة عندما يتم وضع كتلة أخري فوقها أثناء عملية التشييد، ونلاحظ في (شكل ٧ أ، ب) وجود دخول على هيئة فراغ لمتوزاي مستطيلات على جانب الكتلة يناظرة في الكتلة المجاورة لهذا السطح نتوء أو بروز لمتوازي مستطيلات في نفس المكان المناظر للدخول وعلى مسافات وإحداثيات دقيقة حيث ترتبط كل كتلة بالأخري عن طريق تلك المفاتيح التي لها دور هام وكبير في مدي دقة العلاقة التجاورية وارتباط كل كتلة بالأخري بشكل عام.

(شكل ٧ أ) (شكل ٧ ب)

نلاحظ وجود المفاتيح الموجودة على جوانب الكتل، والتي تساعد على تثبيت الكتل وعدم تحريكها أثناء الإنشاء، كما تعتبر دليل هام جداً لعلاقة كل كتلة بالأخري .

الاعتماد على مركز ثقل كل كتلة في عملية البناء :

بالإضافة إلي وجود تلك الفاتيح أو الأدلة التي تحدد مكان ووضع كل كتلة وعلاقتها بالأخري فقد إعتمدت نظرية تشييد التمثال على أن نوضع الكتل بشكل متعامد ، سواء أفقياً أو رأسياً وبالتالي فسوف تعتمد كل كتلة على مركز ثقلها بالكامل بداية من سطح القاعدة وصولاً إلي أعلي كتلة في التمثال باستثناء ذلك الجزء الخاص بمنتصف قدمي أبو الهول التي تأخذ حركة أو أتجاه مائل نتج عن حركة النهوض ولذا فقد قصد النحات تغيير مسار خط القطع الفاصل فبدلاً من أن يستمر عمودي على سطح القاعدة بدأ ينحرف بميل وبزاوية منفرجة كي يصبح القطاع الناتج عن الساقين هو في حد ذاته عمودي على القطاع الناتج عن باقي الساقين في الكتلة المكملة له . (شكل ٤ ج ، د) وهذا الأقتراح كان بسبب أنه إذا أستمر الخط الفاصل عمودي دون تغيير المسار فسوف ينتج زوايا حادة في نهايات مقاطع الساقين ستكون إلي حد كبير ضعيفة وربما تشطف بعض الأجزاء أثناء عمليات النحت أو التركيب ولذلك قصد النحات أثناء تحديد الفواصل واختيار أماكنها إلي اختيار أنسب الأماكن والفواصل بين الكتل بحيث أن يتلاشي تماماً وجود الفاصل في منطقة بها تفاصيل دقيقة، فإذا ما أعدنا النظر في الزاوية الأمامية للتمثال والتي بها كم من التفاصيل الدقيقة كجسم الفتاه ووجهها وجسم أبو الهول ووجهه وأطرافه فنلاحظ أنه عمد إلي جعل منطقة وجه المرآة إلي أسفل الصدر متضمنة حركة الأطراف في كتلة واحدة، كما روعي عدم وجود مناطق أو أطراف وزوايا للكتل ضعيفة قد تسبب بعض الأضرار أثناء مراحل التركيب .

كما عمد إلي تقسميم جسم أبو الهول من الزاوية الامامية إلي قسمين .. الأول يتضمن منطقة الوجه والصدر حتى منتصف الساقين الأماميين في حين الأخر يتضمن منطقة أسفل الساقين وارتباطهم بحلول القاعدة الكتلية أسفل التمثال. في حين أن باقي جسم الفتاة وهو المنطقة المحصورة بين أسفل الصدر وأعلي القدمين كتلة واحدة ترتكز بكامل ثقلها على الجزء الثالث وهو أعلي القدمين وارتبط أيضا بالقاعدة المحلولة تشكيليا بإحساس كتلي أسفل التمثال .(شكل ٨ أ، ب)

وبلا شك فإن معطيات التصميم والتكوين العام للتمثال يتوقف عليهها اختيار أو تحديد تلك الفواصل وأماكنها بحيث لا تفقد العمل وحدته وشمولة رؤيتة . والرسم الكروكي في (شكل ٩أ ،ب) ، (شكل ١٠ أ ب) (شكل ١١ أ، ب) يوضح بعض جوانب تقسيم كتل

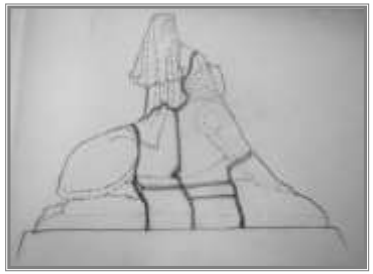
التمثال وأماكن الفواصل بالنسبة إلي التصميم العام وأماكن التفاصيل وقد تمت مرحلة في غاية الأهمية وهي تجربة االتجميع على مستوي سطح الأرض بواسطة الونش حرف H المتحرك واستخدام الوايرات والأربطة المناسبة لهذا الغرض. (شكل ١٢ أ، ب، ج)

(شكل ٨ أ) تقسيم الكتل من الزوايا الأمامية

(شكل ٨ ب)

(شكل ٩ أ) تقسيم فواصل الكتل من الزوايا الجانبية

(شكل ٩ب)



(شكل ١٠ أ) تقسيم فواصل الكتلة من الزاوية الجانبية

(شكل ١٠ ب)

(شكل ١١ أ) تقسيم فواصل الكتلة من الزاوية الخلفية

(شكل ١١ ب)

(شكل ١٢ ج)

(شكل ١٢ ب)

(شكل ١٢ أ) مرحلة تجميع التمثال على مستوي سطح الأرض بواسطة الونش المتحرك

إعداد موقع التشييد وبناء قاعدة التمثال :

لقد شيد هذا العمل الفني في ميدان محطة مصر عام ١٩٢٨، ثم تم نقلة إلي موقع آخر أمام كوبري الجامعة عام ١٩٥٥، وفي الحالتين لابد من أتباع قواعد ونظريات التشييد والبناء من حيث عمل الأساسات اللازمة والتي تتناسب مع ثقل ووزن الجرانيت بداية من أساسات أرضية الموقع وبالتالي مواصفات القاعدة التي ستستقر عليها تلك الكتل مجتمعة .

ولتحديد تلك المواصفات سواء كان للقاعدة أو الأساسات الأرضية لابد من معرفة وحساب الخصائص الميكانيكية للجرانيت التي تتمثل في كثافته التي يتوقف عليها وزن المتر المكعب ، فعلي سبيل المثال كثافة الجرانيت هي ٣ ، والوزن بالطن = الجم م٣ × الكثاف، فإذاً وزن المتر المكعب من الجرانيت = ٣ طن ، وبذلك نستطيع تحديد أوزان الكتل المستخدمة في تشييد التمثال ، وبالتالي نستطيع تحديد المواصفات الإنشائية للقاعدة والأساسات الأرضية.

كما أن للجرانيت خاصية تتعلق بمدي تحملة لمقاومة الضغط ومقاومة الضغط تعرف بالقوي الضغطية للجرانيت وهي الإجهاد اللازم لتكسير عينة من الجرانيت واقعة تحت ضغط حمل معين وليست محددة من جوانبها. وتتوقف هذه الخاصية على التركيب المعدني للجرانيت وحجم حبيباته، فكلما ازدادت حجم الحبيبات دقة كلما كان نوع الجرانيت أقوي على تحمل الضغط الواقع عليه .

وكلما كان الترابط بين البلورات قوي كلما زادت قوة تحمل الجرانيت للضغوط، وكذلك نوع المادة الرابطة للحبيبات واتجاه القوي المؤثرة ودرجة تشبع الجرانيت بالرطوبة ،

$$\text{مقاومة الضغط للجرانيت} = \frac{\text{قوة الضغط كجم}}{\text{مساحة مقطع العينة سم}} = \text{كجم / سم٢}$$

والجرانيت عموماً يتحمل قوة ضغط ٢٠٠ كجم / سم٢ ، وهو ذات مقاومة عالية جداً للضغط خاصة وأن تمثال نهضة مصر مكون من عدة كتل مبنية تدريجيا فوق بعضها وتتعامد محاورها مع مركز ثقلها على سطح الأرض وبالتالي لن تكون هناك أي خطورة مستقبلية من عدم تحمل الكتل أسفل التمثال لوزن الكتل فوقها إلي أعلي التمثال .

أما فيما يتعلق بالقاعدة والأساسات الأرضية فقد تم تحديد مواصفاتهم الإنشائية بحيث يتحملا قوة الضغط الناتجة عن وزن وكثافة الكتل الجرانيتية المكونة للتمثال .

التجميع والتشييد النهائي للكتل ومعالجة الفواصل :

بعد الأنتهاء من مرحلة تجهيز الموقع وقاعدة التمثال إنشائياً يتم مرحلة التجميع والتشييد النهائي بواسطة الروافع أو الونش المعد لذلك . (شكل ١٢ أ) ثم تبدأ عمليات ملء الفواصل ومعالجتها، (شكل١٣ أ، ب،ج) نلاحظ تلك الخطوط ذات درجة اللون الفاتح نسبياً عن لون الجرانيت لدرجة الوضوح التام لأماكن الفواصل من المعالجة اللونية الأخيرة .

وربما كانت نوع المادة المستخدمة هي من أنواع معجون الحديد أو مادة أسمنتية أضيف لها لون مقارب لدرجة لون الجرانيت المستخدم وفي (شكل ١٣ ج) نلاحظ عدم وجود أثر إلي حد ما لتلك الفواصل وهذا يدل على أنه قد تمت مرحلة من الصقل والمعالجة اللونية للفواصل حتى تبدوا بالصورة التي عليها في (شكل ١٣ ج). في حين أنه عند نقل التمثال من مكانة في محطة السكة الحديد إلي الموقع المواجه لكوبري الجامعة وذلك عام ١٩٥٥، فقد استخدم لمعالجة الفواصل مواد لدائنية أيبوكسي. مضاف إليها درجة لون مقارب من لون الجرانيت المستخدم بالإضافة إلي الأستعانة بقطع صغيرة جداً من البلورات المعدنية المكونة لنفس نوع الجرانيت الأحمر الوردي مضافة إلي المادة اللدائنية لاستخدامها في ملء الفراغات أو الفواصل الناتجة عن إعادة الفك والتركيب في الموقع الجديد ، وبتلك التقنية قد

تجانس إلي حد ما درجة لون الفواصل مع لون الجرانيت الأحمر، وبالرغم من أن المشاهد يستطيع بالطبع تحديد أماكن الفواصل إلا أن في هذه الحالة قد لا يؤثر كثيراً على الرؤية العامة أو الشاملة للتمثال، وهذا يرجع إلي مدي توافق أماكن الفواصل مع التصميم العام ، ومعالجة الفواصل بالمواد اللدائنية المضاف إليها اللون المقارب للجرانيت وكسر الجرانيت الأمر الذي قلل إلي حد كبير الإحساس المباشر بالتجزئة في ضوء الرؤية الشاملة للتمثال بالإضافة إلي أن مجال أو مدي الرؤية أو النقطة المثالية للرؤية التي يجب ان يشاهد منها التمثال لن يستطيع المشاهد منها تحديد الفواصل تحديداً ضقيقاً بل يري رؤية شاملة دون التدقيق في أماكن الفواصل(شكل١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩) ففي الوضع الأول كان يوضع التمثال فوق قاعدة عالية نسبياً ولهذا السبب لا يستطيع المشاهد أيضاً تحديد أماكن الفواصل أو التعامل معها بصرياً (شكل ١٣ج) وأيضاً في الوضع الثاني والحالي فبالرغم من أنخفاض مستوي القاعدة نسبياً عن الوضع الأول إلا أن مجال الرؤية وحدودها لا تجعل المشاهد أيضاً التركيز في تحديد أماكن الفواصل بل أن تأثير ذلك ضعيفاً إذا ما قارناه أيضاً بزمن الرؤية ومن المعروف أن التمثال في الوضع الحالي موجود بمنطقة ذات حركة مرورية سريعة وبالتالي فزمن الرؤية هنا ضئيل نسبياً بالرغم من أن المشاهد يمكنه رؤية التمثال عندما يقترب تماماً إلي أدني مجال رؤية للتمثال بالكامل ومن زوايا متعددة تتوقف على اتجاه حركة سيره وفي زمن رؤية بسيط يمكن للمشاهد السيطرة العامة على رؤية التمثال بشمولية وان تصل الرسالة التعبيرية والفكرية للمشاهد في هذا الزمن البسيط، أما بالنسبة لإمكانية الرؤية وحدودها للإنسان الماشي فإن مدي الرؤية يبدأ من مسافة عرض الشارع يمين ويسار التمثال وهذا المدي لا يجعل المشاهد أيضاًًُ التدقيق في تحديد الفواصل بين الكتل، فالبعد المسافي يجعلها تتلاشي إلي حد ما بالرغم من وضوح أماكن الفواصل عندما نقترب تماماً إلي أدني مجال رؤية للتمثال .(شكل ٢٤، ٢٥) .

(شكل ١٣ أ)
الإنشاء النهائي قبل معالجة الفاصل

(شكل ١٣ ب)

(شكل ١٣ ج)التمثال في موقعة الأول
بمحطة مصر وقد تم معالجة الفواصل

(شكل ١٤) التمثال في موقعة الثاني ،
ونلاحظ اختلاف نسبة القاعدة عن الوضع
الأول

(شكل ١٥)

(شكل ١٦)

(شكل ١٧)

(شكل ١٨) (شكل ١٩)

مرحلة الأنهاء الكامل :

بعد الانتهاء من معالجة الفواصل وملئها بالمواد اللدائنية تم التعامل المباشر والشامل مع التمثال فيما يخص مرحلة الصقل التام والتلميع خاصة والتمثال في مرحلة تركيبة علي مستوي سطح الأرض (شكل ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣) فقد تم التعامل مع التمثال بشمولية وصقل كل الأسطح مروراً بأماكن الفواصل لتقريب اللون نسبياً إلي الجرانيت الأحمر الوردي المستخدم . والأشكال من (١٤: ١٩) توضح بعض زوايا التمثال في مرحلتة النهائية بعد إقامته بالموقع الحالي منذ عام ١٩٥٥ .

(شكل ٢٠)

(شكل ٢١)

(شكل ٢٢)

(شكل ٢٣)

معالجة الفواصل والصقل النهائي لأسطح التمثال

(شكل ٢٤)

(شكل ٢٥)

يستطيع المشاهد رؤية الفواصل عند الأقتراب تماماً إلي أدني مجال رؤية للتمثال

النتائج :

نستخلص من هذا البحث أن لا بد من دراسة الضوابط الأساسية لكيفية وضع خطط تنفيذية لتجزئة الكتل المكونة للعمل الفني، تنحصر فيما يلي :

- لابد من الحصول على نسيج موحد ومتتابع لكل الكتل المكونة للعمل .
- كما يجب على الفنان عند وضع تصميم مجزأ أو مكون من أكثر من كتلة أن يتلافي ما يترتب على الفواصل من أحتمالات التأثير السلبي في الرؤية البصرية العامة للعمل .
- هناك أهمية لتسلسل عمليات التنفيذ في المراحل المختلفة ، حيث أن كل مرحلة تتوقف على ما سبق تحقيقة.
- لايد من وضع الخطط المرتبطة بتجهيز الكتل والمكان وعمليات الرفع والتثبيت.
- أهمية السيطرة على العمل أثناء العمليات التكميلية في التشكيل بعد التركيب البنائي كي تتحقق الرؤية الشاملة للعمل الفني .
- أهمية دراسة خطوات ووسائل التكبير ، حيث يتوقف عليها الحفاظ التام على النسب والتفاصيل من حيث الحجم ودقة التشكيل.

التوصيات :

تناول البحث مجموعة من مشكلات التكبير في الأعمال الميدانية متعددة الكتل الحجرية، وكذا مجموعة من التقنيات التى تساعد في تحقيق وحل تلك المشكلات، تمثلت في النقاط التالية :

- ضرورة الإهتمام بتدريب مجموعة كبيرة من الفنانين في مجال تكبير الأعمال الفنية على الأحجار بشكل عام وبالتالي التدريب على أستنساخ الأعمال بنسبة ١ : ١ من نماذج جصية إلي خامة الحجر .
- ضرورة التركيز على دراسة البعد التصميمي وعلاقتة بفواصل التجزئة وأماكنها ومدي التوافق بين تصميم الفواصل والتصميم العام للكتلة النحتية، سواء كان الهدف إلغاء نسبي لتأثير الفواصل الخطية أو ظهور الفواصل عنن قصد بحيث تكون عنصر أساسي في تشكيل الكتل المجزئة .
- ضرورة دراسة الخطوات التنفيذية ووضع الخطط المرحلية لتنفيذ عمل فني على الأحجار بداية من الدراسات الخاصة بالمحجر وتحديد الخام المناسب مروراً بعمليات ومراحل التكبير منتهياً بمرحلة الإنهاء ثم التشييد .

المراجع :

- بدر الد ين أبو غازي **" المثال مختار"** الدار القومية للطباعة والنشر ، ١٩٦٤.
- د. فخري موسي **" الجولوجيا العملي "**
- د. فخري موسي **" التراكيب والخرائط الجيولوجية "**
- *www.wikipedia.org*