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

الأهمية الإنشائية والتنفيذية وأثرها على التصميم لواجهة مكتبة الإسكندرية

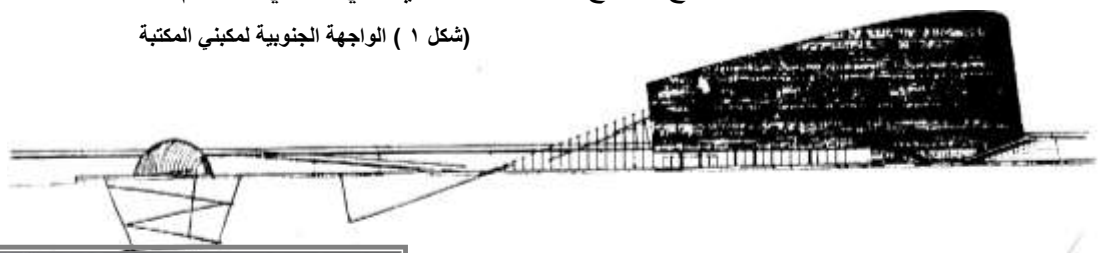
د. سعيد سعد محمد بدر
مدرس بقسم النحت - كلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

مقدمة :

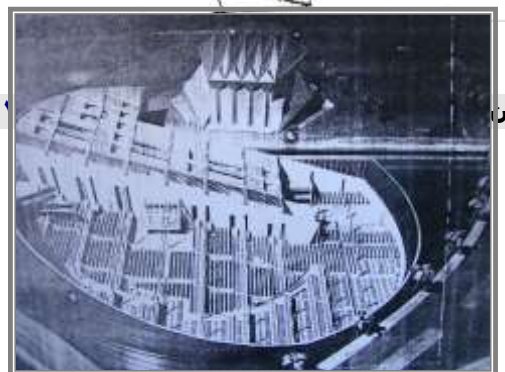
تبادرت فكرة إقامة تلك الجدارية إلى ذهن الفنانة (يوران سانز) منذ المراحل الأولى لمشروع إنشاء مكتبة الإسكندرية ، حيث أن المكتبة مصممة على نحو يجعل أشعة الشمس تتخللها من السطح فقط مما أتاح الفرصة لتصميم جدار خارجي مصمت بلا نوافذ يسمح بإقامة عمل فني مستقل يرمز إلى فاعليات المكتبة .

وأبرز السمات التي يتميز بها تصميم المشروع هو إستخلاصة من الحجم الأسطواني الهندسي، فقد هدف المصممون إلى إيجاد مبنى ذي تصميم قوي واضح المركز، يقف متميزا عما حوله من المباني المعمارية الممتدة على طول الكورنيش . ويستلهم الحجم الأسطواني بقطع دائري مائل يمثل قرص الشمس والمبنى في ضخامته ومقياسه الهائل يذكرنا بعمارة الفن المصري القديم، ويبلغ قطره الرئيسي ١٦٠م ويصل ارتفاعه من أعلي نقطة إلى ٢٥م فوق سطح البحر، ١٦م تحت سطح الأرضي. (شكل١) وقد تم تغطية الحائط الخارجي للمكتبة بكتل من الجرانيت في كامل المحيط. ويقدر أبعاد معظم ألواح الجرانيت بحوالي١×٢م ويتراوح السمك ما بين ١٥:٢٠ سم كما يقدر عدد الكتل حوالي ٦٠٠٠ كتلة تزن كل كتلة ١,٢طن وبذلك يحتاج مسطح التشكيل الجداري إلي حوالي٧٠٠٠م^{٣} من الجرانيت .

(شكل ١) الواجهة الجنوبية لمكبني المكتبة



وتأخذ المكتبة حجماً
الشرقي التاريخي في مواجهة متميزة للسماء والشمس ناحية البحر والميناء، وهناك



جزء كبير من المكتبة ذاتها يقع تحت سطح الأرض، ومن مستوى سطح الأرض تبرز المكتبة للعيان ككتلة أسطوانية ذات جدران مصمتة على الساحل مباشرة .(شكل٢ أ، ب)

وتتبني الفكرة المعمارية على كيفية التعامل مع الكتلة الصماء من خلال الجمع بين خامتين وهما الجدار المتمثل في المنشأ الخرساني المحيط وكتل الجرانيت المحملة على هذا الجدار والتي تحتوي على التشكيل بإعتبارها عنصر أساسي في الشخصية المعمارية للمكتبة .

ويهدف هذا البحث إلي عرض التقنيات الحديثة المستخدمة في إنشاء مثل هذه المنشآت المعمارية المرتبطة برؤية تشكيلية ، كما يهدف البحث إلي توضيح العلاقة بين تقنيات التنفيذ لمفردات التصميم وبين تقنيات تشكيل الخامة وحلولها الإنشائة .

ولقد استخدم الباحث المنهج التحليلي لكافة المعلومات وأساليب الآداء التنفيذي ومدي توافقها مع التشكيل والمشكلات الإنشائية ، ومن النماذج التي قدمتها الجهة المكلفة بالتنفيذ ووجهات نظرهم العلمية فيما واجهوه من مشكلات، كذلك قام الباحث بمعالجة البحث من خلال النقاط التالية :

(شكل ٢ ، أ) الواجهة الشمالية لمبني المكتبة

- **أولاً :** دراسة عناصر تصميم الجدارية وتتضمن دراسة لزوايا الرؤية وأثرها على التصميم ومدي فاعلية عدم انتظام أسطح الكتل وما تبعة من تباين ثري للمستويات، ثم بحث علاقة تقسيم الكتل بالمحيط الأسطواني ، وعلاقة التصميم بمجموعة الرموز الخطية بالتقسيم الهندسي للجدارية ، وكذلك مدي اتصال الحرف أو الرمز الواحد بأكثر من كتلة وتنوع قطاعات ومساحات تلك الرموز وأثرها على الإيقاع التشكيلي العام للجدارية.
- **ثانياً :** دراسة الخصائص الطبيعية والميكانيكية لنوع الجرانيت المستخدم ومدي توافق تلك الخصائص مع الغرض التشكيلي والإنشائي .

- **ثالثاً :** مراحل استخراج ونحت وتجهيز كتل الجرانيت وتشمل كيفية الاستخراج من المحجر وعمليات الفلق الطبيعي للكتل ومراحل تجهيزها ، ثم الوسائل والتقنيات المتنوعة لعمليات النحت الغائر وأثر كل أداة استخدمت لهذا الغرض على ملمس ولون السطح وعلاقة ذلك بالحس الإيقاعي في التصميم، والمشكلات الخاصة بالأنهاء لأسطح الأحجار.

رابعاً : دراسة التحضير لمرحلة الإنشاء وإتمام خطوات التركيب ومدي علاقة ذلك أيضاً بالتصميم العام للجدارية فيما يتعلق بالفواصل بين الكتل داخل مساحة التصميم ومدي التصرف في النهايات والبدايات وعلاقة ذلك بالمسطح الزجاجي ، وقد تطلب ذلك إجراء متابعة المراحل التنفيذية والإنشائية بداية من محاجر المهندس حمادة رشوان بأسوان بإجراء دراسة ميدانية أثناء مراحل إستخراج الجرانيت من المحجر والتجهيز بالمصنع ببرج العرب بالإسكندرية إنتهاءاً بمتابعة مراحل الإنشاء والتركيب كما تم الإستعانة ببعض المراجع والمصادر المرتبطة بالجانب الجيولوجي لدراسة الخواص الطبيعية والميكانيكية لنوع الجرانيت المستخدم.

أولاً : عناصر تصميم الجدارية :

زوايا رؤية الجدارية : (شكل ٣)

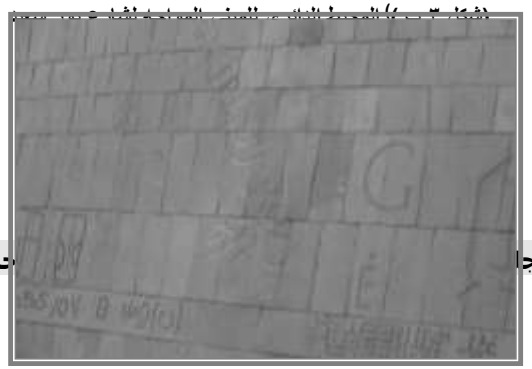
يمكن رؤية الجدارية من زوايا متعددة، حيث تمثل زاوية الرؤية من ناحية البحر في اتجاه قلعة قايتباي حيث يظهر جزء من الحائط الخارجي للمبنى (شكل٥) أما من ناحية شارع بور سعيد فيظهر
جزء كبير منها بالإضافة إلى المدخل الرئيسي في علاقه بالجدارية (شكل٣ أ ،ب) بالإضافة إلى إمكانية رؤية جزء كبير من مبني الجامعة لكونة يقع في جنوب المكتبة بالإضافة إلى وجود جزء من ممر علوي يتجه إلي داخل الحرم الجامعي، ومن خلاله يمكن رؤية الجدارية بوضوح حتى المدخل وبالتالي تتباين وضوح الرؤية كلما اتجهنا أو اقتربنا من الداخل .

وقد أحيط جزء كبير من المبنى وخاصة ناحية الشرق حيث يقع مبنى المستشفى الجامعي بمسطح مائي محيطي يمثل حرماً ملزماً للمشاهد للجدارية فضلاً عن كونه متمم لرمزية التصميم وعلاقته بالأجزاء المرتبطة من أسفل بالمسطح المائي، إلا أنه يوجد بعض الأرصفة أو الممرات خلال المسطح المائي تسمح للرائي بمشاهدة الجدارية من زاوية رؤية قريبة جدا حيث يمكنه مشاهدة بعض التفاصيل القريبة وفي نفس الوقت يمكنه الإحساس بصرحية المبنى وارتفاعه ومشاهدة جزء كبير من المسطح الدائري الصرحي الذي يذكرنا بواجهات عمارة الفن المصري القديم .(شكل ٣ ج، د)

(شكل ٣) موقع المكتبة – صورة جوية

موقع المكتبة

(شكل ٣ أ) جزء من المحيط الدائري الخارجي المبني ويمكن رؤيته من



(شكل ٤) الجزء B من الجدارية الواقع تحت سطح الأرض ويمكن رؤيتة من البلازا الخارجية أو من داخل المكتبة من خلال المسطح الزجاجي

(شكل ٥) الجزء المرئي من ناحية البحر أثناء الاتجاه نحو قلعة قايتباي ونلاحظ فيه مجموعة الخطوط العربية وقد أخذت شكل أو حركة مائلة خلال شبكة الخطوط المتعامدة للكتل

(شكل ٣ ج ، د) توضح زوايا رؤية المكتبة – منظر جوي

(شكل ٦) زوايا رؤية الجدارية من خلال الممرات الموجودة بالمسطح المائي

أما الجزء B (شكل ٤) فيمكن مشاهدته إذا دخلنا من ناحية البحر فيكون هذا الجزء على اليسار أو عند ال خروج فيكون على يمين المشاهد بالإضافة إلى رؤيته من داخل المكتبة حيث أن المسطح الزجاجي يسمح برؤية هذا الجزء بالكامل تقريبا مع البحر . وكذلك يمكن رؤيته من فوق الممر المرتبط بحرم الجامعة والمتجه ناحية البحر .

عناصر تصميم الواجهة :

التصميم في مجمله عبارة عن توزيع الرموز الخطية والحروف على المساحة المحيطة التي إذا رأيناها في مجملها على مسطح واحد فنرى ان التصميم قد أرتكز على الكيان الهندسي الواضح في (شكل٧) ونلاحظ في البناء العام للتصميم أن الحروف والرموز قد شكلت بإيقاعات واتجاهات وأحجام مختلفة . فيتراوح مساحة الرموز والخطوط من دائرة قطرها ٢مم إلى حرف طوله ١٤ متر فقد اعتمد المصمم على التنوع في حلول الرموز والتنوع في مساحا تها .

(شكل ٧) التصميم العام للجدارية وقد أعتمد المصمم على تقسيم المساحة أفقياً إلي ٣ خطوط أفقية من رموز خطية متنوعة وبسمك واحد حتى تحدد الخط الأفقي وتؤكد أمتداده أفقياً وتعد المسافة بين كل خط أفقي والآخر حوالي ٤ أمتار .

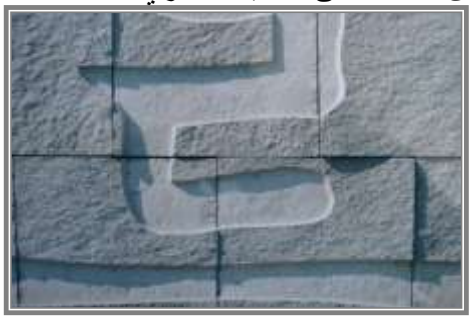
ونلاحظ في الماكيت الخاص بالمكتبة في (شكل٢ ب) وفي التصميم العام (شكل ٧) أن المصمم اعتمد أيضا على تقسيم هذا التصميم أفقيا إلى مجموعة خطوط أفقية مشكلة أو ناتجة من تشكيل صفوف من رموز خطية متنوعة وبسمك واحد حتى تحدد الخط الأفقي وتؤكد امتداده أفقيا ... حيث نلاحظ في الماكيت أن تلك الخطوط تحيط بالمكتبة وتعد المسافة بين كل خط أفقي والآخر حوالي ٤ أمتار . أما بالنسبة للتقسيم الهندسي للكتل فقد تم التقسيم بحيث يتم تنفيذه على عدد من الكتل الجرانيتية تعد مساحة كل كتلة من ١×٢متر وقد قسمت الكتل هندسيا أحيانا بشكل رأسي وأحيانا بشكل أفقي لإحداث نوع من التنوع والإيقاع على مسطح التصميم بالكامل .

والجدير بالذكر أن طريقة التنفيذ بكل مراحلها بداية من المحجر حتى التركيب والإنشاء قد أثرت بفاعلية على التصميم بشكل عام . فنلاحظ بداية من مرحلة استخراج الكتل بطريقة الفلق الطبيعي نتج عن ذلك ملمس خشن متوتر للأسطح بلون خاص هو لون حبيبات أو معادن الجرانيت المستخدم دون تأثير أي أداة نحت مما نتج عن ذلك ظهور لون الجرانيت الطبيعي دون تدخل وكذلك الملمس الخشن المميز لجدار المكتبة الذي يتجلي بوضوح تام مع زوايا ضوء الشمس التي تنشيء مجموعة من ذبذبات الظل والضوء على مسطح المكتبة من الخارج وفقاً لزوايا سقوط ضوء الشمس الي تنشيءونتيجة لدوران السطح نلاحظ دائما هذا الحس الملمسي الذي يميز جدارية المكتبة سواء عن بعد أو عن قرب على حسب أوقات وساعات النهار وزوايا سقوط أشعة الشمس على السطح الدائري .

أثر عدم انتظام سطح الكتل على تباين المستويات في الجدار الدائري :

وكان استخراج الكتل بهذه الطريقة أن نتج عنها عدم استواء في سمك كل كتلة سواء في محيطها الهندسي أو من تباين السمك في كل كتلة . ظهور خطوط وظلال حادة رأسية وأفقية بين كل كتلة وأخرى ناتجة عن عدم انتظام سمك الكتل خاصة من الحواف ويتضح ذلك جيدا تبعا لزوايا سقوط أشعة الشمس.(شكل ٨ أ، ب ،ج) .

ونستطيع القول بأن هذا الإيقاع الخطي سواء كان أفقياً أو رأسياً وتلك الظلال الحادة بين الكتل أضافت إلى التصميم عنصراً جديداً ومميز لم يكن موجوداً في التصميم قبل تقسيمه هندسياً كما يرجع سبب ظهور التباين بين سمك الكتل وظهور تلك الظلال الحادة الأفقية والرأسية إلى طريقة التركيب والإنشاء حيث أن السطح الدائري قد ساعد على تأكيد ذلك التنوع نتيجة لتثبيت عدد من الكتل المسطحة تماما من الخلف على المحيط الدائري .

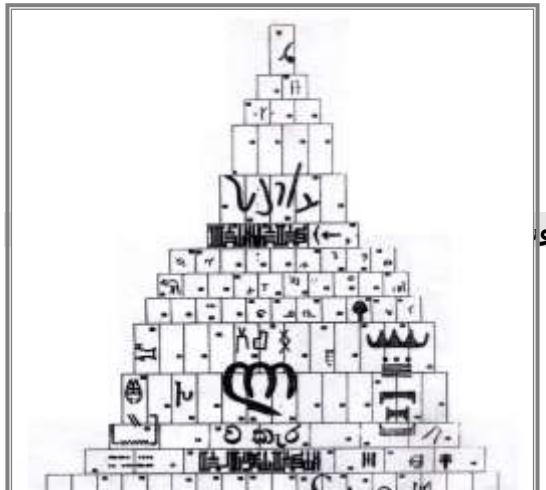


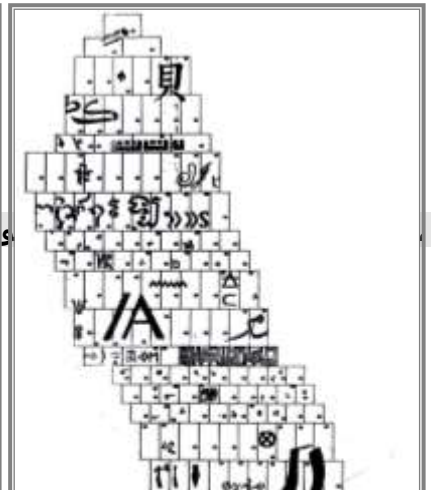
(شكل ٨ أ) يوضح ملمس ولون الجرانيت الناتج عن طريقة القطع بالفلق الطبيعي على سطح الجدارية واستخدام بوجاردة ضغط الهواء على مسطح الحفر وإيقاع الظل على السطح الجانبي المعاكس لضوء الشمس .

(شكل ٨ ب ، ج) يوضح ظهور خطوط وظلال حادة رأسية وأفقية بين كل كتلة وأخري نتيجة عدم انتظام سمك الكتل خاصة من الحواف ويتضح ذلك جيداً تبعاً لزوايا سقوط أشعة الشمس

علاقة التقسيم بالسطح الدائري :

تأخذ الخطوط الأفقية بشكل عام منظومة خاصة حيث أن المسافة البينية بين كل كتلة وما تليها رأسيا حوالي ١سم وذلك لإحداث





نوع من الظلال وأن هناك تنوع في المسافات البينية بين كل خط أفقي والآخر فنلاحظ مساحة الكتل ووضعها من أسفل إلى أعلى فهناك خطوط أفقية تقع بعد كتلة طولها ٢متر وخطوط أخري تقع بعد كتل طول كل منها ١متر ويتحقق ذلك بالتكرار والتنوع في المسافات تدريجيا في الاتجاه لأعلي سواء شرق أو غرب فيتضح في (" مثال التقسيم الهندسي للوحدة "(شكل٩).

أن الخطوط الأفقية لمحيط الجدارية قسمت بمنظومة متنوعة بين كتل طولها ٢متر وأخري طولها (١متر) بالتناوب حتى تصل إلي الخط الأعلى للمحيط

(شكل ٩) التقسيم الهندسي للوحدة

الأسطواني . فنلاحظ من خلال هذا التقسيم ذلك الإيقاع والتنوع بين المسافات الرأسية التي تحدد شكل الخطوط الأفقية المتوازية تماما والتي تستمر بانتظام وتوازي حتى نهايات الجدارية . أما الخطوط الرأسية الناتجة عن التقسيم فنلاحظ أنها غير منتظمة نتيجة طريقة التركيب والإنشاء لكل كتلة في منتصف عرض الكتلة التي تليها وهذه الطريقة تشبه تماما طريقة بناء الجدران التقليدية . ونلاحظ مجموعة الخطوط الرأسية تتراوح بين ١ متر : ٢ متر متجهة لأعلى ونتيجة لميل سطح المحيط الأسطواني فنلاحظ وفق زوايا الرؤية والمنظور أن هذه الخطوط في مجملها تتجه بميل لأعلى وخاصة من جوانب المبنى أو وفق زاوية الرؤية الخاصة، وأن الخط الرأسي الخارجي المحيط بالكيان الهندسي يأخذ هذا الميل بوضوح تام وهذه الخطوط تشعرنا بالحركة إلى أعلى نتيجة طبيعة للكيان الهندسي الأسطواني المائل في قطعة إنعكاسه للفكرة الرمزية المتمثلة في قرص الشمس وتلامسه مع الماء.

البعد الرمزي للخط كعنصر أساسي في التصميم ومدي علاقته بالتقسيم الهندسي :

تعد جدارية مكتبة الإسكندرية من أكثر العلامات البارزة التي تضفي على المكان طابعا خاصا. فتحمل رموزاً أو نقوشاً من جميع أبجديات العالم والتي استعانت بها الفنانة (يوران سانز) في تصميم الجدارية باستخدام العديد من الرموز والحروف الأبجدية كعناصر فنية ترمز إلى العلم والمعرفة حيث لا تروي تلك النقوش المحفورة أية قصص، كما لا تسطر جملاً تمثل أحداثاً تاريخية بل هي مجرد حروف

ترمز إلى جميع ثقافات العالم وعصورها الحضارية المختلفة ... والجدارية في مجملها ترسم صورة رائعة تعبر عن انفتاح فعاليات مكتبة الإسكندرية وكونها نافذة تطل على جميع ثقافات العالم ومرجعا للغات المختلفة والكتب ومصادر المعرفة جمعاء .

وجدارية مكتبة الإسكندرية مقسمة إلى قسمين رئيسيين، يقع القسم الأكبر على المحيط الأسطواني الخارجي للمبنى بالكامل .. ويسمى بالقسم A (شكل٣ أ، ب) أما القسم B فهو علي الحائط المنحنى الذي يقع ناحية البحر. (شكل٤) ونلاحظ في التصميم بشكل عام التباين والإيقاع الملحوظ بين مجموعة الرموز الخطية بأشكالها وأحجامها المختلفة والتي تجمع بين الخط المرن والمنكسر أو المستقيم وفي مجملها ترسم عدة عناصر مرنة أحيانا ذات حركة (شكل ١٠ أ) كما هو واضح في منتصف الصورة وأحيانا أخرى مستقيمة حادة ذات تشكيل هندسي مميز كما هو واضح في أعلى الصورة . وفي حالات أخري تكون الناصر عبارة عن دوائر وأشكال (شكل١٠ب) ورموز مختلفة من أبجديات كل لغات العالم . كل هذا يتضح من خلال شبكة من التقسيمات الهندسية المكونة من مربعات ومستطيلات أحيانا أفقية وأحيانا رأسية تتخلل هذه الشبكة الهندسية الحادة ذات الظلال القوية بين خطوطها تلك العناصر والرموز المرنة والتي تتميز بالتنوع في التناول التشكيلي لها بما يحقق حساً بإيقاع قوي قد أثرى الفكرة التصميمية وأحدث (التضاد) أو الجمع بين النقيضين على سطح الجدارية .

(شكل ١٠ ب) ٧
قطاع بعض الرموز وقد أخذ
شكل نصف الدائرة
ويوضح التنوع في معالجة الرموز
والحروف ما بين الخط الهندسي
والمرن ويتضح الإيقاع الظلي ما
بين الحروف والرموز

مدى اتصال الحروف والرموز بأكثر

ويجب ان نلاحظ أيضا أن وحـ ل بأكثر ن
كانت مساحته كبيرة قد تم تنفيذه خـ ن ٧ أو ظ
توزيع بعض الخطوط والرموز، و ×١ متر .

(شكل ١١ أ)

(شكل ١١ ب ، ج) يوضح شبكة التقسيمات الهندسية المكونة من مربعات ومستطيلات تتخلل هذه الشبكة أشكال ورموز منها هندسية ومنها المرنة، كما يتضح أن بعض الرموز قد تم نحتها في أكثر من كتلة متجاورة وبشكل عام نلاحظ الإيقاع الواضح على مسطح الجدارية الناتج عن اختلاف مساحات الرموز واختلاف مقاطعها وملمسها ولونها .

ونلاحظ أيضاً أن هناك مجموعات من الخطوط ذات طابع هندسي خاص قد تم تشكيلها ووضعها متجاورة بحيث تكمل بعضها بعض لبعضها (شكل٩) وفي أعلى الصورة (خط الظل الواقع بين الكتل) وأحيانا أخرى نلاحظ خطوط شكلت في إتجاه رأسي أو تجمع بين الأفقي والرأسي وأحيانا أخرى توضع مجموعة من الرموز الخطية بشكل مائل كما في مجموعة الخطوط العربية (شكل٥) ونلاحظ أيضاً الإيقاع الواضح على مسطح الجدارية الناتج عن اختلاف مساحات تلك الخطوط واختلاف مقاطعها وملمسها ولونها .

ويمثل اختلاف المساحات ثراءاً مميزاً للتصميم، حيث نلاحظ الاختلاف والتنوع في شكل وحجم الرموز الخطية وقد تم توزيعها على التصميم بحيث يبعد كل رمز عن الآخر بمسافة معينة تتيح الفرصة لانتشار عدة رموز خطية أخرى بمساحات أقل ومتنوعة النسب والأشكال . وهذا يجعلنا نقف بصريا عند كل حرف كبير ونستشعر العلاقة المسافية والشد الفراغي بينه وبين رمز آخر بنفس المساحة وإن كان بصورة مختلفة ثم نستشعر الإيقاعات المختلفة للرموز الصغيرة المتباينة الأحجام والمنتشرة بين هذه الحروف ذات المساحات الكبيرة . ونلاحظ ذلك في بناء التصميم العام وقد بدأ كل رمز أو حرف مرسوم في مساحة كبيرة على بعد مسافة معينة من الآخر الذي له نفس المسافة تقريباً وفيما بينهما تتنوع مساحات وأشكال لرموز أخرى بالإضافة إلى مجموعة الرموز الموجودة علي الخطوط الأفقية والتي تؤكد تقسيم التصميم أفقيا إلى عدة خطوط أفقية بالإضافة إلى بعض المجموعات الخطية التي تأخذ شكل أو حركة مائلة لتكسر الإيقاع العام للتصميم وتحدث قدراً هاماً من التنوع الحركي في التصميم .

اختلاف قطاعات الرموز الخطية وأثرها على التصميم :

يوجد اختلاف واضح في قطاعات الرموز الخطية فقد جمعت بين المقطع المربع وحرف V (شكل ١٢) والدائرة (شكل ١٠) وذلك بأحجام وأوضاع وحركات مختلفة ومتباينة المساحة فكل رمز على حسب شكله وحركته على مسطح التصميم ومدى حجمه الذي يتناسب مع نوع المقطع الذي يجب أن يشكل به . وقد تم تشكيل وتفريغ هذه الخطوط بحيث تجمع بين كل هذه المقاطع مما نتج عن ذلك هذا الحس الإيقاعي في تنوع الظل والضوء الواقع على كل رمز من الرموز الخطيـة

(شكل ١٢) قطاع بعض الرموز الخطية وقد أخذت شكل V

حسب مقطعه واتجاه أسطحه الداخلية . فدرجة الظل والضوء الناتج من رمز مقطعه يأخذ حرف V يختلف عن ذلك الذي يكون مقطعه مربع وهكذا وكذلك على حسب سمك أو عرض الخط وهو المساحة التي تم تشكيلها وعمقها فهناك رموز ذات عرض صغير ولكن ذات عمق شديد فنلاحظ درجة الظل بها واضحة تماما وأكثر مما في ذلك الحرف ذا المساحة الكبيرة فيظهر الظل على السطح الجانبي المعاكس لاتجاه أشعة الشمس كما في (شكل ٨ج) في حين يظهر إيقاع ظلي شديد في الخطوط ذات الحجم الصغير والعمق الأكبر (شكل ٩) كما هو موضح في أعلى الصورة . والجدارية في مجملها عبارة عن مجموعة كبيرة هائلة من الإيقاعات الظلية والخطية والمساحية المختلفة والمتنوعة .. يتضح ذلك حينما نشاهد الجدارية بشمول في صورتها العامة فيدرك قيمة هذا الإحساس الإيقاعي .

اختلاف لون وملمس أسطح الحروف نتيجة استخدام معدات النحت وتأثيرها على الشكل العام للجداريـة :

لقد أثرى الجدارية ببعد تنفيذي آخر قد نتج عن طرق تشكسل هذه الرموز الخطية . فقد استخدم أكثر من أداة وأكثر من طريقة مما أدى إلى اختلاف الدرجة اللونية لمساحة الرمز نتيجة لاستخدام أداة التشكيل . فنلاحظ اختلاف الملمس ما بين المساحة الخشنة نسبيا نتيجة استخدام أزميل المسمار اليدوي (شكل١٣) والمساحة الأخري الأقل خشونة نسبيا نتيجة استخدام بوجاردة ضغط الهواء (شكل٨ج) أو مسطح ناعم نتيجة استخدام أداة الصنفرة أو الصنفرة الماس المخروطية الشكل . وكل أداة من هذه الأدوات عندما تتعامل مع سطح الجرانيت تترك ملمس ولون مختلف عن الآخر مما أدى ذلك إلى وجود نوع من التنوع الملمسي واللوني بين كل هذه الحروف وأيضا نوع من التشابه أو التكرار الملمسي واللوني وعلى أبعاد مختلفة على سطح الجدارية . مما أثرى الرؤية الفنية أو التشكيلية للجدارية بشكل عام ، فنلاحظ أن مادة الجرانيت وتقنيات الاستخراج بطريقة الفلق الطبيعي أدى إلى إيجاد هذا الملمس المميز الخشن والموضح لألوان معادن الجرانيت الرمادي وكذلك استخدام أدوات مختلفة للنحت قد أدى إلى إحداث نوع من الإيقاع الملمسي واللوني على الرموز وأخيرا طريقة التركيب وطبيعة الكتل وعفوية أسطحها ومقاسات سمكها المختلفة أدى إلى ظهور نوع من التقسيم الخطي الهندسي رأسي وأفقي على سطح

الجدارية بشكل عام وظهور خطوط هندسية رأسية ذات ظلال قوية واضحة أثرت التصميم وتركت نوع من الإيقاع بين النقيضين بالإضافة إلى الملمس الخشن للسطح الكلي للجدارية قد أثرى الجدارية تشكيليا وجعل المشاهد يرى مجموعة من العلاقات التشكيلية والبنائية لهذا الحائط الذي يجمع بين الماضي بروعته وحضارته والحاضر بازدهاره وتقنياته وأفكاره الحديثة.

(شكل ١٣)
نلاحظ التنوع اللوني والملمس بين سطح الرمز ومسطح الجدارية نتيجة استخدام إزميل المسمار اليدوي في مسطح الرمز

ثانياً : دراسة الخصائص الطبيعية لنوع الجرانيت المستخدم :

- **المكوناته المعدنية واللون :** يتكون هذا النوع من الجرانيت رمادي اللون مكون من معدن الكوارتز ومجموعة معادن السيليكا وهي الفلسبار البوتاسي مثل (الأرثوكليز والبلاجيوكليز) بنسبة ٤٠% تقريبا والبلاجيوكليز الصودي بنسبة ٢٥% نسبة صغيرة من معادن الميكا التي تمثل ٥% . وأهم ما يميز هذا النوع هو التعادل بين المكونات المعدنية وحجم الحبيبات الدقيقة ولذا فاللون متجانس لا يوجد به تباين شديد بين لون المعادن المكونة فاللون الغالب هو الرمادي كما يتضح لون الكوارتز الشفاف .. أما اللون الرمادي يرجع إلى نسبة وجود معدن الفلسبار وهو عبارة عن معادن الأرثوكليز وتركيبه الكيميائي سيليكات الألمونيوم والبوتاسيوم . أما البلاجيوكليز (سيليكات الصوديوم والكالسيوم والألمونيوم) ويظهر بلونه الأبيض أو الرصاصي ذو البريق الزجاجي . أما الميكا فتوجد الميكا البيضاء (ماسكوفيت) (سيليكات مائية للبوتاسيوم) وهي عديمة اللون .

- **النسيج :** تميز نسيج هذا النوع (أي وصف الحجم النسبي لبلورات المعادن المكونة له) بأنه نسيج دقيق إلى متوسط الحبيبات نسبيا . أي يتراوح حجم الحبيبات المعدنية المكونة له أقل من مليمتر واحد ولهذا فاللون الرمادي متجانس لا يوجد به تباين واضح بين ألوان المعادن المكونة .
- **الصلادة** : تتراوح درجة صلادته بين ٦ : ٧ وترجع لشدة التصاق المكونات المعدنية الصلدة أيضا ببعضها . كما أن الكوارتز يعتبر المادة الرابطة التي تملأ الفراغات بين المعادن الأخرى . ومن أهم مميزاته أنه يقاوم عوامل التعرية بأنواعها .
- **المسامية :** وتعرف بأنها النسبة بين حجم الفراغات الموجودة في هذا النوع من الجرانيت والحجم الكلي للعينة . ودرجة مسامية هذا النوع منخفضة جدا أو شبه معدومة ، فيهم ممارسون فن النحت في الهواء الطلق والأعمال الإنشائية للجرانيت معرفة ودراسة تلك النسبة لتحديد مدى تأثر النوع المستخدم بالماء سواء كان مطر أو يستخدم في عمل نافورة أو عمل إنشائي مرتبط بتعرض الجرانيت للمياه باستمرار ، ونحن بصدد مشروع ضخم ومساحة هائلة تقع أمام ساحل البحر مباشرة بالإضافة إلى المسطح المائي أسفل الجدارية المرتبط بكتل الجرانيت مباشرة في بعض الجوانب . بالإضافة إلى مياه الأمطار . لذا فأختير هذا النوع المعدوم المسامية لهذا الغرض .
- **الكثافة (الوزن النوعي) :** تم دراسة وتحديد الوزن النوعي لهذا النوع من الجرانيت لأهمية ذلك في تنفيذ أي أعمال فنية أو إنشائية .

ويمكن تعيين الوزن النوعي للجرانيت = $\frac{\text{وزن العينة جافة}}{\text{وزن العينة مشبعة بالماء – وزن العينة مشبعة بالماء وهي معلقة فيه}}$

كلما زادت نسبة المعادن الثقيلة في الصخر كلما زاد وزنه النوعي وهذا النوع من الجرانيت يتعين وزنه النوعي بصفة عامة ٣جم/سم٣

ويهم المصمم التنفيذي أو المهندس الإنشائي معرفة كثافة نوع الجرانيت وذلك لتعيين وزن الكتل الجرانيتية المستخدمة في العمل الفني بمعلومية الكثافة وحجم الكتلة . الكثافة × الحجم = الوزن بالطن . وذلك ليساعد المنفذ الإنشائي لتقدير كيفية تحريك الكتل واختيار الأوناش اللازمة لذلك وأيضا دراسة طريقة التثبيت المناسبة للكتل ومن ثم تحديد مواصفات كانات التثبيت واختيار أشكالها الهندسية وتحديد مواصفات المسطح الخرساني لتحمل أوزان الكتل اللازمة للجدارية .

- **الامتصاص :** هو النسبة المئوية بين حجم العينة وبين حجم الماء الممتص . وتعتبر درجة امتصاص الجرانيت ١,٥٥% وهي نسبة صغيرة جدا بمقارنتها بالصخور الأخرى . ونحن بصدد دراسة النوع المستخدم في الجدارية خاصة وأنه سيبقى في الهواء الطلق وفي بيئة ساحلية معرضة لنسبة رطوبة عالية ونسبة أمطار وأيضا يوجد عدد كبير من الكتل أسفل الجدارية مغمور في المسطح المائي المحيط بالمكتبة في بعض الأوجه . ومعرفة النسبة المئوية للامتصاص تعتبر إفادة كبيرة في مجال تنفيذ العمل النحتي وخاصة إذا كان

مقام في الهواء الطلق . أو لعمل نافورات فالتعامل مع الجرانيت بداية في استخراجه من المحجر ثم قطعه والتشكيل فيه بطرق مختلفة يدوية كانت أم آلية أو صقله أو في عمليات الترميم وصيانة العمل أو تشطيب اللحامات بين الأجزاء إذا كان يتكون من أكثر من كتلة أو معرفة ما يمكن أن يكون عليه العمل تصميميا في ضوء خواصه الطبيعية من صلادة ونسيج ولون ، كما أن ذلك يجب أن يكون مقرونا بتفاصيل أكثر دقة عن مدى قابلية الجرانيت المستخدم لامتصاص الماء أو رطوبة الجو ومدى تأثر ذلك على تركيبه في ما يكفل له عمر أطول . خاصة وأن موقع مصر حيث تطول الشواطئ فيها وبالتالي تكثر المدن الساحلية التي تقع على هذه الشواطئ كمدينة الإسكندرية التي تقع جدارية المكتبة على ساحلها مباشرة .

ويتبع ذلك جغرافيا ارتفاع في نسبة الرطوبة بالجو مما كان ذلك من الأسباب التي أدت إلى اختيار هذا النوع من الجرانيت الرمادي اللون ذات درجة الصلادة العالية وتركيبه المعدني والنسيج فكلما كان النسيج دقيق الحبيبات مثل هذا النوع كلما كان نسبة تأثره بالرطوبة أقل وكذلك تقل نسبة الامتصاص فيه .

والجدير بالذكر بأن هذا النوع من الجرانيت قد نقل من محاجر أسوان والمعروف أن جرانيت أسوان بشكل عام أكثر صلادة وتحمل نسبيا من جرانيت شبه جزيرة سيناء وربما ذلك يرجع لطبيعة التركيب ومدى التصاق وترابط المعادن المكونة له من بداية تكوينه وخاصة النوع المستخدم للجدارية الذي يتميز بكل هذه الخواص الطبيعية من (لون وتركيب معدني ونسيج وكثافة ودرجة امتصاص وصلادة) ولذا كان اختيار هذا النوع بالتحديد .

بعض الخواص الميكانيكية لهذا النوع من الجرانيت :

لقد تم ربط نتائج الدراسات والتجارب المعملية لتعيين أو تحديد الخواص الميكانيكية لنوع الجرانيت المستخدم وبين احتياجات العمل الإنشائي الضخم (جدارية المكتبة) بداية من استخراجه من المحجر إلى استخدامه . ولكن بوجه عام تم تحديد تلك الدراسات كما يلي :

- **مقاومة الضغوط :** يعتبر مقاومة الضغوط لهذا النوع من الجرانيت عالية جدا وتتوقف على تركيبه المعدني وكلما ازدادت حجم الحبيبات دقة كلما كان الجرانيت أقوى على تحمل الضغط الواقع عليه . وكلما كان الترابط بين البلورات قوي كلما زادت قوة تحمل الجرانيت للضغوط وكذلك نوع المادة الرابطة للحبيبات واتجاه القوى المؤثرة ودرجة تشبع الصخر بالرطوبة . وهذا النوع يتحمل قوة ضغط ٢٠٠كجم/سم٢ وذات قدرة فائقة على تحمل الضغوط وقوة احتكاك عالية .. مما جعل لهذا النوع الأولوية في استخدامه لهذا المشروع الضخم .
- **مقاومة الشد :** تعرف بأنها الإجهاد اللازم لتكسير عينة من نوع الجرانيت المستخدم تحت تأثير شد حمل معين . وقوة تحمل هذا النوع لقوى الشد تبلغ ٧كجم/سم٢ .

ثالثاً : استخراج ونحت وتجهيز الكتل الجرانيتية :

دراسة وتجهيز المحجر :

كانت مرحلة دراسة المحجر واختياره في غاية الأهمية خاصة لاختيار نوع من الجرانيت لتنفيذ أعمال ضخمة في الهواء الطلق فهذا يتطلب اختيار أفضل وأجود الأنواع وأكثرها صلادة وتماسك وتجنب الكتل التي توجد بها شروخ أو تصدعات طبيعية وكذلك اختيار اللون والنسيج المناسب للتصميم.

هناك طرق عديدة يتم في خلالها استخراج الجرانيت في المحجر ولكن أمام مواصفات التصميم الخاص بالجدارية كان لزاما على المنفذ إتباع وسيلة يدوية إلى حد ما تقليدية في عمليات الاستخراج للحصول على كتل جرانيتية ذات مواصفات ملمسيه خاصة ، وهذا لا يعني أنه استخدم وسائل يدوية فقط وإنما كان لزاما في البداية استخراج الكتل الكبيرة من المحجر بوسائل متعددة مثل القطع بمسدس اللهب شكل (١٤ A , B) واستخدام مادة الفراكت بواسطة بنط الفيديا ذات مسافات طويلة تعمل بجهاز ضغط الهواء (شكل ١٥) وبعد دراسة الخواص الطبيعية والميكانيكية لهذا النوع من الجرانيت واختياره للتشغيل والتنفيذ كان من الضروري وضع خطة خاصة لاستخراج الكتل الجرانيتية لكي تناسب المواصفات المطلوبة . فقد تم دراسة إمكانية المحجر للحصول منه على هذه الكمية (٧٠٠٠م٣) كما وكيفا – كما تم دراسة نظام الفواصل الطبيعية المتواجدة في المحجر وعند دراسة التصميم تم عمل خرائط للمحجر تحدد مكان كل قطعة على حائط المكتبة قبل الاستخراج من المحجر مع الأخذ في الاعتبار استبعاد الكتل التي بها شروخ أو فواصل طبيعية.

فلقد تم أولا كشف ونظافة المحجر بنزع الأحجار الهاشة ونزع الطبقات التي أثرت عليها عوامل التعرية وذلك للوصول إلى الخامة الطبيعية الصلدة فتم خلخلة الفواصل التي تتواجد بين الكتل الهاشة واستبعادها عن منطقة المحجر .

ثانيا : تم نزع القشرة الخارجية لتحديد أماكن الفواصل الطبيعية في الكتل الصخرية التي سوف يتعامل معها عمال المحجر ، ويشترط عند قطع الكتل أن يكون هناك وجهين خالصين من الكتلة الأصلية حتى يتم التعامل مع باقي الأوجه لفصل الكتلة الكبيرة عن جسم المحجر .

- وتم عمل خطة استخراج لكم الكتل المراد استخدامها للجدارية وقدرها ٧٠٠٠م٣ وقد روعي أثناء القطع من المحجر نظام اتجاه وشكل مستويات البلورات والمعادن المكونة للجرانيت حيث أن القطع في اتجاه ما يعطي على سطح الكتلة منظومة العلاقات الشكلية والهندسية والدرجات اللونية بين البلورات المعدنية المكونة

(شكل ١٤ A) استخراج الكتل الجرانيتية الكبيرة الحجم من المحجر بواسطة مسدس اللهب

(شكل ١٥) استخدام شواكيش ضغط الهواء بعمل ثقوب ذات عمق بتراوح من٦ : ٨ م لتقطيع الكتل

للجرانيت فإذا تم القطع في الاتجاه العمودي أو الاتجاه المنحرف اختلف شكل سطح الكتلة من حيث درجة اللون وكذلك حجم البلورات والنسيج الخاص بشكل البلورات وعلاقتها ببعضها .

- ولذا فكان لزاما على مهندسي المحجر إتباع نظام القطع في اتجاه واحد وذلك لكي لا ينشأ مسطحات ذات درجات لونية مختلفة أو نسيج مختلف .
- وتم تجهيز المحجر على هذا الأساس لتوفير احتياجات مشروع الجدارية طبقا للمواصفات الخاصة به دون الأخذ في الاعتبار لأية استخدامات مستقبلية للمحجر تتعارض مع احتياجات المشروع .

كيفية استخراج وفلق الكتل ومرحلة تجهيزها :

تم تقطيع مقاسات الكتل الخاصة بالتكسية الخارجية بأبعاد من ١متر×٢متر أو يزيد تقريبا دون التعرض لأسطح الكتل المستخلصة من المحجر مباشرة بطريقة الفلق الطبيعي . فقد تم إتباع الطرق التقليدية في ذلك الشأن على النحو التالي :

- يرسم خط مستقيم لتحديد مكان القطع ثم يتم عمل فتحات صغيرة أو علامات بمسافة ١٠سم بين كل فتحة وأخرى على طول الخط المستقيم بواسطة أزميل معدني مقطعة مدبب يسمى (مسمار التشريك).
- وبعد ذلك يستخدم أزميل (الرابيس) لتسطيح نهاية الفتحة وزيادتها لأن مقطعة شبه مستطيل.
- ثم يثبت عدد من أزميل (المانجورتي) على كل الفتحات ويتم الدق عليها على التوالي وفي اتجاه مركز الكتلة إلى أن تتصدع ويظهر فاصل ناتج عن الدق على طول الكتلة (شكل ١٦)

وبذلك تكون الكتلة قد انفصلت تماما من المحجر وبهذا يكون قد تم عملية الفلق الطبيعي وبهذا نحصل على الملمس الخشن ذات اللون الرمادي الطبيعي وهو لون المعادن والبلورات المكونة لهذا النوع من الجرانيت التي تم لها عملية الفلق دون تعرض السطح نفسه لأي نوع من المعالجة بأي أداة مما أعطى هذا الحس الملمسي المتوتر السطح حسب المواصفات المطلوبة لتنفيذ التصميم . وهذا ما يميز الجدارية

(شكل ١٦) استخدام الأزاميل اليدوية لإحداث الفلق الطبيعي للكتل لإستخدامه كملمس أساسي على سطح الجدارية حسب المواصفات المطلوبة لتنفيذ التصميم .

من الناحية التشكيلية وقد روعي أثناء استخراج الكتل وفلقها أن كل كتلة تعطي سطحين تم انفصالهم من المحجر بنفس الطريقة بحيث تقسم تلك الكتلة الضخمة إلى كتل أقل حجما ، فيكون أبعاد كل كتلة ١متر×٢متر تقريبا أو يزيد وبارتفاع حوالي ٤٠: ٤٥ سم أو يزيد لكي يتم نشر أو قطع كل كتلة من منتصف السمك لتعطي كل كتلة مستخرجة من المحجر كتلتين يتم إعدادهما بالمقاسات المطلوبة حسب التصميم (شكل١٧) ونسبة الهالك من هذه الطريقة تعتبر قليلة لأنه أخذ في الاعتبار طبيعية الملمس أثناء عملية الاستخراج من المحجر حيث تم عمليات الفلق الطبيعي . أي نسبة الهالك العادية .

(شكل ١٧) الكتل التي أعدت لأستعمال وقطع جوانبها فيما عدا السطح الخشن

مرحلة إعداد ونشر أو تقطيع الكتل :

لقد تم شحن الكتل بعد مرحلة استخراجها إلى مكان التشغيل بمدينة برج العرب بالإسكندرية ، حيث تتم عدة مراحل تبدأ أولا بنشر كل كتلة مستخرجة من المنتصف السمك (٤٠أو ٤٥سم) لتعطي كل كتلة مستخرجة من المحجر بطريقة الفلق الطبيعي كتلتين يتم إعدادهم بالمقاسات المطلوبة حسب التصميم وذلك خلال ماكينة القطع بواسطة (وايز) سلك مجهز بقواطع من الماس لنشر الكتلة إلى جزئين ويترك المسطح الخلفي لكل كتلة بالملمس الناعم الناتج عن عملية النشر . ثم بعد ذلك تتم مرحلة التفريز بواسطة أسطوانة الماس القاطعة بماكينة التفريز حيث يتم استواء وتنظيم حواف كل كتلة بشكل هندسي حسب شكلها وموقعها في التصميم بواسطة ماكينة الفرز وذلك لتشطيب وإنهاء الحواف بحيث أن الكتل التي تقع في داخل التصميم يكون نهايتها هندسية ذات خطوط حادة أما الكتل التي تقع في حواف التصميم أو في النهايات سواء التي ترتبط بالمسطح الزجاجي أعلى الجدارية أو الكتل المعلقة التي تقع أعلى المدخل المواجه بشارع بور سعيد تكون حوافها الخارجية مقطعها شبه دائري أو ملفوف ذات نهاية مقوسة (شكل ١٨) أما حوافها التي ترتبط بالكتل في اتجاه داخل التصميم تكون ذات حواف أو نهايات هندسية حادة ، كما يتم معايرة السمك المطلوب بحيث لا يقل عن ١٥سم ولا يزيد عن ٢٠ سم وعمل مجرى غائر أسفل كل كتلة من الخلف بسمك ٢سم ×١١سم وعلى طول الكتلة سواء كان ١متر أو ٢سم استعدادا لمراحل التثبيت (شكل١٩) ويتم تحديد المواصفات القياسية لكل كتلة حسب التصميم الذي تم إدخاله في الكمبيوتر لتحديد مقاسات ومواصفات كل كتلة على حدة .

(شكل١٨) نهايات الكتل التي تقع على الحواف الخارجية ذات نهايات مقوسة أو ملفوفة عكس الحواف التي تتواجد بداخل التصميم يكون ذات حواف حادة .

(شكل ١٩) مراحل تجهيز ونحت الكتل ونلاحظ عمل مجري غائر أسفل كل كتلة من الخلف تفريز بسمك ٢ سم × ١١سم استعداداً لمراحل التثبيت

مرحلة النحت لتحديد شكل الحروف باستخدام القاطع الماسي :

تنقل الكتل بعد مرحلة التفريز والتجهيز لعمليات النحت إلي ماكينة خاصة تعمل بالكمبيوتر حيث ان التصميم قد تم إنزاله على برنامج أوتوكاد ثم يتم عملية التكبير وبرمجة لوحة التشغيل الخاصة بماكينة الحفر بالتصميم المطلوب (بانتوجراف) وهذه الماكينة مزودة بذراع التشغيل المزود أيضا بعامود أسطواني صغير من الماس بقطر ١,٥سم × طول ١٠سم للحفر مباشرة حسب المعلومات المخزنة للتصميم في لوحة التشغيل (شكل ٢٠ A , B) واضعا في الاعتبار مكان الحفر وإحداثياته من نهايات كل كتلة وذلك من خلال برنامج الكمبيوتر المعد . وهذا القاطع كان يقوم بعمليات تحديد حواف الخطوط أو الرموز الخطية والأشكال حيث أنه يعمل على ٣ محاور بالإضافة إلى إمكانية نحته لأسطح مائلة أي أنه يعمل بنظام بعدين ونصف . والثلاث محاور هي X ، Y ، Z فالمحور X ، Y خاصان بتحديد وقطع حواف الرموز الخطية أفقيا بالاتجاه الطولي والعرض أما المحور Z خاص بالعمق أو سمك الرمز الخطي من الداخل بالإضافة إلى إمكانية تحريكه لتحقيق أو نحت الأسطح المائلة – والمحور يعمل إلى عمق أقصاه ٥ سم .

ولما كان الفرق بين الأسطح غير المستوية في الكتل الجرانيتية على السطح الخشن الناتج من عملية الفلق الطبيعي قد يصل إلى ٥سم وأكثر في الكتلة الواحدة . ومطلوب الحفر بعمق يتراوح بين ٤ : ٩سم ولذا فالقاطع الماسي لا يصل في بعض الكتل إلى الحد المطلوب وخاصة في الأماكن المتباينة السمك فنجد أن القاطع يعمل في المستويات العالية من الكتلة أما المستويات المنخفضة نجد أنه لا يمسها. وفي الوقت نفسه برنامج ماكينة الحفر (البانتوجراف) لا يسمح بتغيير نسب أو مستويات الحفر للمحور . ومن هنا اضطر المنفذ بالاستعانة بفريق عمل من النحاتين الذين يتميزون بخبرة واسعة في هذا المجال باستكمال عمليات النحت والتفريغ وعمل الملامس المختلفة على أسطح الحروف بواسطة عدة وسائل وطرق مختلفة .

(شكل٢٠ A)
الباتنوجراف الإلكتروني المستخدم في نحت الكتل آلياً

(شكل ٢٠ B)

فأولا : تم إنزال التصميم من الكمبيوتر خلال طبع وحدات الكتل بنسبة ١:١ على الورق ثم وضع الورق المماثل تماما لأبعاد الكتلة وشكل الحرف ثم يتم تفريغ التصميم وطبع حواف الرمز الخطي على سطح الجرانيت الخشن ثم التعامل معه خلال طرق عديدة للنحت بمعدات سواء كانت آلية أم يدوية. وقد قسم التصميم لعدد من الوحدات كل وحدة تتكون من ٥٠ : ١٤٠ كتلة جرانيت مرقمة بتسلسل معين لسهولة عمليات النحت والتركيب حتى الكتل التي لا يوجد عليها أعمال نحت أي المساحات الخالية (كما يتضح في مثال التقسيم الهندسي للوحدة) .

تنقسم الجدارية إلى جزئين . الجزء A وهو من ناحية شارع بور سعيد ويتكون من ٢٥ وحدة والجزء B وهو القسم الداخلي من ناحية البحر المكمل لدوران المكتبة المحدب الذي يرى من داخل نوافذ المكتبة أو من جوار المدخل أثناء الخروج أو الدخول من ناحية البحر . وهذه الوحدات تم التعامل معها بالتسلسل، فعند الانتهاء من نشر وتفريز ونحت وتركيب كل وحدة التي تتراوح من (٥٠ : ١٤٠) كتلة ، يتم تكرار نفس المراحل مع الوحدات التالية بالترتيب من اليسار ومن اليمين .

والجدير بالذكر أنه بالإشارة إلى عمليات التثبيت فيما بعد ، فأثناء عمليات إنزال التصميم من الكمبيوتر على كل كتلة تم أيضا تحديد نقاط التثبيت خلف كل كتلة طبقا للبرنامج الموضوع على الكمبيوتر للتمهيد والتجهيز أيضا لعمليات الإنشاء والتركيب .

مراحل النحت :

تم التعامل بعد اكتشاف مشكلة القاطع الماس مع باقي الوحدات أو الأماكن التي لم يتم قطع وتحديد حواف الرموز الخطية بها بعدة وسائل وطرق النحت المباشر وبعد طباعة ورسم أشكال الرموز على كل كتلة بواسطة تفريغ الورق بنسبة ١ : ١ للكتلة المراد نحتها . تم

التعامل مع عمليات النحت والتفريغ بشكل مباشر . وذلك خلال ٤ مقاطع من الحفر خاصة بأشكال الحروف وحسب التصميم وهي شكل متوازي المستطيلات وشبه المنحرف وحرف V بالإضافة إلى الدائرة ، وبعمق يتراوح بين ٤ : ٩سم بحيث يبقى من كل كتلة من الخلف أو من قاعدة الكتلة حد أدنى ١١سم منتهى الحفر عند هذا السمك من قاعدة كل كتلة (شكل٢١) وبعرض يبدأ من ٢سم وحتى ٣٥ سم وبطول يبدأ من دائرة قطرها ٢سم وحتى حرف طوله ١٤متر .

وتم التعامل مع كافة الأبجديات بمختلف أشكالها وأعماق الحفر فيها كل شكل حسب حالته بما به من منحنيات أو أسطح مائلة أو هندسية بسيطة . وقد تم التعامل مع أشكال الحروف بأكثر من أداة لتحقيق الشكل المطلوب . فيتم تحديد حواف الخطوط والرموز بقطعها للمسافات أو العمق المطلوب ولتحديد السطح الجانبي لكل حرف وخاصة للكتل التي بها عدم انتظام السطح الخشن يصل إلى ٥سم تقريبا. باستخدام أسطوانات الفيديا القاطعة بالصاروخ الكهربي (شكل٢٢) .

(شكل٢١)
مراحل نحت الكتل وتحديد الحد الأدني لسمك الكتل وهو ١١سم

(شكل ٢٢) استخدام الصاروخ الكهربائي وأسطوانات القطع (الفيديا) لتحديد حواف الرموز والنزول بها للعمق المطلوب

وقد تم تحديد الحروف والنزول بالعمق تدريجيا بواسطة أسطوانات الفيديا وهذه الوسيلة تحقق غرضين الأول تحقيق استواء الحرف وتحديده، والثاني القطع المنتظم في العمق للوصول إلى المسافة المطلوبة حسب التصميم وخاصة في الحروف ذات الخطوط المستقيمة . وقد استخدم مقاسات مختلفة من الأسطوانات الفيديا لهذا الغرض من ٩ بوصة وحتى ديسك قطره ٢سم وذلك للرموز والعلامات الصغيرة

نسبيا . كما استخدم الصاروخ الكهربي أيضا في مرحلة من مراحل تفريغ الحروف فبعد تحديد الحرف يتم تقطيع جسم الرمز الحرفي المراد تفريغه بإحداث خطوط متوازية طولية أو عرضية ومتقاربة وعلى حسب مساحة كل حرف أو رمز ثم التعامل مع النتوءات ما بين خطوط القطع بواسطة الأزاميل لإزالتها بسهولة (شكل٢٣ A,B) وعندما يتم تفريغ الحرف تدريجيا يستخدم في المرحلة التالية المطارق التي تعمل بضغط الهواء والأزاميل الفيديا بكل أنواعها سواء المستوية أم المسننة أم المدببة . وقد استخدمت مطرقة ضغط الهواء في تحديد الحروف والرموز التي تتميز بدوران حوافها والتي من الصعب السيطرة عليها بواسطة الصاروخ الكهربي (شكل ٢٤)

ولذا استخدم أسطوانات الفيديا داخل الرموز وببعد نسبي عن حوافها ثم التعامل مع الحواف المنحنية بواسطة مطرقة ضغط الهواء للسيطرة أيضا على إحداث الزوايا الحادة داخل الحرف سواء باستخدام الصاروخ الكهربي بمقاساته أو باستخدام الأزميل ضغط الهواء .

كما استخدم أيضا الأزاميل الصلب اليدوية وذلك سواء في تفريغ ونحت مساحة الرموز وكذلك في عمليات التشطيب وإعطاء الملمس المطلوب حسب التصميم. كما استخدم أيضا البوجاردة التي تعمل بضغط الهواء وذلك للنزول بالسطح إلى المستوى المطلوب وثانيا لإعطاء الملمس الخاص الذي تحدثه البوجادة مع سطح الجرانيت (شكل٢٥ A,B) .

(شكل٢٣ A) استخدام الأزاميل المسمار يدوياً في النحت للنزول للمستوي المطلوب وإحداث ملمس خشن مميز في مساحات بعض الرموز

(شكل٢٣ B)

(شكل ٢٤) استخدام المطرقة ضغط الهواء وأزاميل الفيديا في النحت وخاصة في تحديد الحروف والرموز التي تتميز بدوران حوافها

(شكل ٢٥ A) (شكل B٢٥) استخدام البوجاردة التي تعمل بمطرقة ضغط الهواء لإحداث ملمس ولون مميز على سطح الجرانيت

ومن الواضح تأثير الأداة المستخدمة على ملمس ولون السطح الغائر للرموز الخطية فقد كان لذلك أثره الواضح على الشكل العام مما أضاف نوع من الإيقاع والاختلاف الملمسي للرموز والحروف . مما أضاف أيضا إمكانية تشكيلية من خلال التنوع الملمسي واللوني في هذا النوع من الجرانيت والذي تحقق بواسطة الأداة المستخدمة بالإضافة إلى وظيفتها الأساسية كأداة نحت أو صقل وغيره من الأغراض المختلفة للأدوات المستخدمة وعلى حسب طريقة التقنية المتبعة .

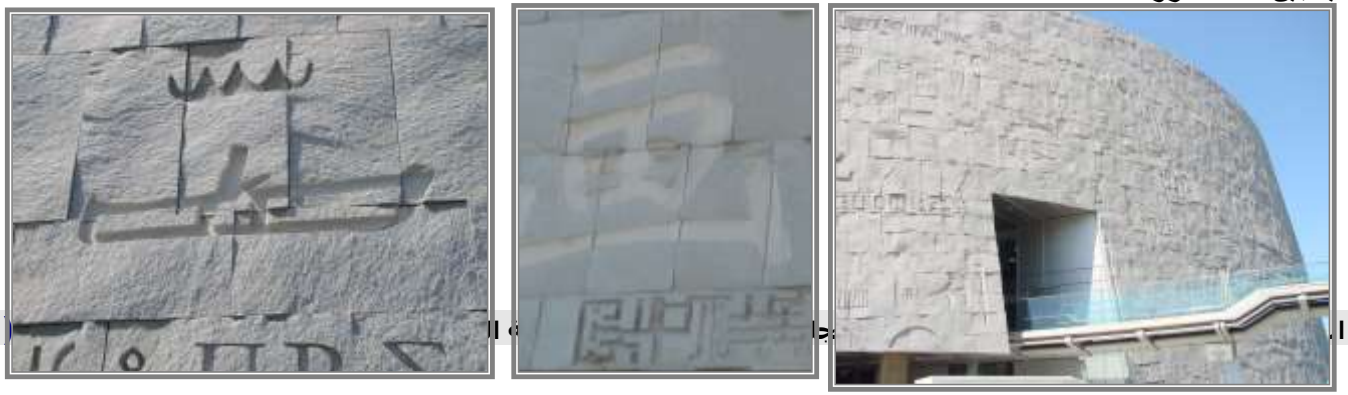
وعلى سبيل المثال . فقد أحدث الأزميل المسمار بالدق اليدوي بالمطرقة على السطح مع تحريك الأزميل من مكان إلى آخر في عمق الرمز بضربات ترددية متجاورة وشاملة السطح بأكمله يعطي ملمس خشن مميز على السطح محققا نتوءات بارزة وتجاويف متجاورة ذات اختلاف لوني وملمسي وذلك يكون له أثر لوني فالدق بالأزاميل يحدث تناثر لبعض البلورات وانشقاقها كاملة من على السطح مما يؤدي إلى ظهور بعض البلورات المعدنية للجرانيت بألوانها الحقيقية (شكل ٢٦) مما يمكن أيضاً تحريك الأزميل باتجاهات مختلفة لإحداث سطح خشن ذات اتجاهات مختلفة النتوءات نتيجة إحداث اتجاه حركي للملامس بالأزميل (شكل ٢٧) مما يعطي هذا الملمس تأثير لوني فاتح نسبيا عن مسطح الجدارية وبذلك قد تحقق التنوع اللوني المتدرج وإظهار بعض الحروف والرموز التي استخدم فيها تأثير الأزميل المسمار اليدوي على مسطح الجدارية بشكل عام وبتنويع وترديد من رمز إلى آخر.

(شكل ٢٦) استخدام الأزميل المسمار في إحداث ملمس ولون مميز، حيث تظهر بعض البلورات المعدنية بلونها الحقيقي نتيجة إنشقاق البلورات أثناء عملية النحت

(شكل ٢٧) ملمس الأزميل المسمار ، وقد أحدث تنوع في اللون والملمس ، فاللون فاتح نسبياً عن مسطح الجدارية والملمس خشن ذات نتوءات في اتجاهات مختلفة نتيجة استخدام الأزميل المسمار

والأزميل المسمار يقوم هنا بوظيفتين مزدوجتين أولا : تمهيد السطح والنزول به إلى المستوى المطلوب للرمز أو الحرف وثانيا إعطاء ذلك السطح ملمس ولون مميزان ومختلفان عن لون وملمس مسطح الجدارية . كما استخدم أيضا البوجاردة التي تعمل بمطرقة ضغط الهواء والتي تعطي ملمسا خشنا أقل نسبيا من أثر الأزميل المسمار (شكل ٨ ج) ولون أفتح نسبيا من اللون الناتج عن الأزميل المسمار وذلك لأن البوجاردة تحدث نوع من التفتيت المنتظم لبلورات الجرانيت والنزول بالسطح للمستوى المطلوب وإعطاء ملمس خشن منتظم ومستو السطح .

وهناك بعض الرموز قد استخدم فيها الأزميل المبسط بواسطة المطرقة ضغط الهواء لاستواء السطح تماما وتحقيق الزوايا الحادة واستواء الجوانب ثم التعامل مع هذه الأسطح بديسك فيديا مخروطي الشكل ٥ بوصة يقوم بعملية تنعيم للسطح الجرانيتي كمرحلة تالية للأزميل المبسط . وذلك يعطي ملمس ناعم ذات لون أفتح نسبيا عن ما سبق وقد استعملت تلك الطريقة في عدد من الحروف ذات المساحات الكبيرة والواضحة جدا في التصميم على سبيل المثال في (شكل ٢٨ A,B) في الرموز المشار إليها بالسهم) ونلاحظ في الصور إيقاع لوني مختلف حيث يقع كل رمز على مسافة معينة من الآخر مما يعطي إيقاع حركي ذات درجة لونية أفتح تحقق الربط والترديد بين تلك الحروف .



(شكل ٢٨ A)

(شكل ٢٨ B)
نلاحظ اختلاف لون وملمس الرمز نتيجة استخدام ديسك التنعيم

(شكل ٢٨ C)

(شكل ٢٩) رمز قد شكل باستخدام
الأزميل المبسط مع مطرقة ضغط

(شكل ٢

(شكل ٢٨ D)

بعض الرموز بالجدارية اظستخدام فيها تنعيم السطح الداخلي

ومن الواضح أيضا أنه استخدم الديسك الفيديا بمقاساته المختلفة في إحداث زوايا حادة في الحروف ذات القطاعات حرف V مباشرة دون استعمال الأزاميل وخاصة في الخطوط المستقيمة فقط أما المقاطع V المرنة (شكل٢٩) فقد استخدم الأزميل المبسط مع مطرقة ضغط الهواء لسهولة الحركة وتحقيق السطح المرن سواء المقعر أو المحدب وتحقيق الزوايا الحادة أو العمودية أو المنفرجة .

رابعاً : التحضير لمرحلة الإنشاء والتركيب :

بعد الانتهاء من مرحلة النحت تبدأ مرحلة التثبيت والإنشاء على السطح الخرساني الدائري حيث أن كل كتلة تم ترقيمها بتسلسل لمعرفة موقعها على السطح وذلك من خلال برنامج الكمبيوتر الذي يحدد أيضا أماكن ونقاط التثبيت على خلفيات الكتل حيث تم عمليات التخريم بواسطة (بنط الفيديا) أثناء مراحل النحت .

فكرة تثبيت وربط الكتل على السطح الخرساني :

تقوم فكرة التثبيت على أساس أن كل كتلة تستقل بتثبيتها على المسطح الخرساني بحيث أن لا تمثل أي وزن على ما تليها من كتل أسفلها ونلاحظ أيضا أن هناك فاصل أو فراغ بين كل كتلة وأخرى يتراوح بين ١: ٤ سم خاصة أسفل كل كتلة فالتثبيت كله معتمد على تحميل وزن كل كتلة أفقيا على الخرسانة المسلحة .

ويتم التثبيت على مراحل تبعا لأجزاء (ZONE) الجدارية كما بالتقسيم الهندسي للوحدة فقد بدأ التركيب بالجزء I ، J ومكانه يقع على الناحية المطلة على شارع بور سعيد والمواجهة لمبنى جامعة الإسكندرية (المجمع النظري) . وقد تم طلاء السطح الخرساني بطبقة من (البيتومين) (شكل٣٠) قبل التثبيت وذلك لحماية السطح الخرساني من أثر الرطوبة أو مياه الأمطار خاصة وأن موقع المكتبة ساحلي يقع على ساحل البحر المتوسط مباشرة .

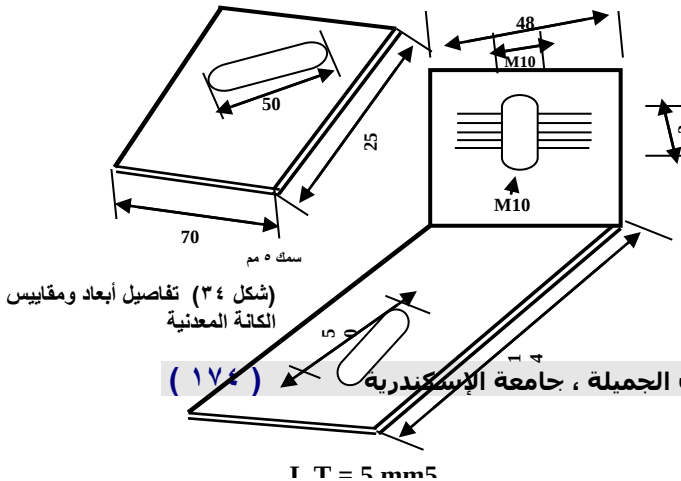
(شكل ٣٠ A B) طلاء السطح الخرساني بطقة من البيتومين كمادة عازلة قبل بداية مراحل الإنشاء

وقد استخدم لمراحل عملية التركيب عدد من الأوناش المختلفة (شكل٣١ A,B)، لنقل الكتل ورفعها وتحميلها حتى تنتهي مرحلة تركيبها وتثبيتها بالحائط جيدا وذلك خلال ذراع ونش يقوم بنقل ورفع الكتل إلى المكان المحدد لها حيث يوجد قائمان رأسيان في المعدن يحملان مسطح أفقي قابل للوقوف عليه أثناء التركيب المحدد كما يمكن أيضا تحريك القوائم الرأسية عند الانتهاء من تثبيت جزء من الحائط للتجهيز لتركيب الجزء الذي يليه وقد استخدم أنواع من (الواير المرن أو شرائط من القماش الحرير معد لذلك) لتحميل وتربيط الكتل الجرانيتية بحيث لا يؤثر ذلك على سطح أو حواف الكتل (شكل ٣٢ A ,B) ويتم التثبيت أولا من خلال أربع نقاط على جوانب كل كتلة من الخلف بحيث يكون هناك مساحة فراغية أسفل الكتلة وذلك لوسيلة تثبيت أخرى أسفل كل كتلة .

(شكل ٣١ A ، B) اشكال الأوناش المستخدمه في عمليات الإنشاء والتركيب

(شكل ٣٢ A ،B) طريقه تحميل ونقل الكتل بواسطه وايرات مرنه للحفاظ على حواف الكتل من الصدمات

وتم تثبيت كل كتلة في المسطح الخرساني من خلال تلك النقاط الأربعة بواسطة كانات معدنية مجلفنة بطبقة من النيكل كروم حتى تقاوم عوامل التعرية والرطوبة ، وهي على شكل حرف L (شكل٣٣) ويوضح (شكل ٣٤) مواصفات ومقاسات الكانة المعدنية، يثبت الضلع الصغير منها في الحائط الخرساني خلال مسامير فيشر بطول ٨: ٩سم



(شكل ٣٤) تفاصيل أبعاد ومقاييس الكانة المعدنية

(شكل ٣٣) عدد (٢) كانة معدنية مجلفنة بطبقة من النيكل كروم تقوم على ضبط المسافه بين الكتلة والسطح الخرساني وتتحمل جزء صغير من الوزن

وسمك ١٢ مليمتر ومؤمن (بصامولة ووردة) (شكل ٣٤)

كما تم تثبيت الفيشر في الحائط الخرساني خلال غطاء حديدي (شكل ٣٥) .. أما الضلع الأكبر من الكانة الذي يبرز من المسطح الخرساني بمسافة ١٤سم . ومن ناحية أخرى يثبت نظير هذه الكانة كانه أخرى بنفس المواصفات في كتلة الجرانيت بحيث يكون هناك تجويف بيضاوي في كل من الكانتين وذلك لإمكانية ربطهما بواسطة مسمار مثبت بصامولتين أعلى وأسفل وتقوم هذه الكانات بوظيفتين ..

- **أولا :** لتحميل جزء من وزن الكتلة أفقيا على الخرسانة.
- **ثانيا** : للتحكم في تحريك الكتلة أثناء التركيب والسيطرة على ضبط المسافة بينها وبين السطح الخرساني ولذا فتلك الكانات مزودة في الضلع الأكبر بعدد من (الخشخانات) العرضية وذلك للتحكم في عدم انزلاق الكانات أثناء التحريك .

وقد ساعد أيضا التحكم في المسافة بين كل كتلة ومسطح الخرسانة خاصة وأن السطح الخرساني مائل . فقد استخدم أثناء التركيب عدد من المثلثات الخشبية لتحديد المسافة الثابتة بين كل كتلة وسطح الخرسانة. (شكل ٣٦)

ويحمل باقي وزن الكتلة على زاويتين معدنيتين أسفل كل كتلة والتي تم التحضير لهما أثناء مرحلة التفريز بعمل دخول في حرف الكتلة على زاويتان معدنيتان عريضتان ومثبتتان بالحائط الخرساني (شكل٣٧ A. B, C) والزاويتان المعدنيتان بعرض ٢٣,٨ سم (شكل ٣٨) يوضح المقاسات

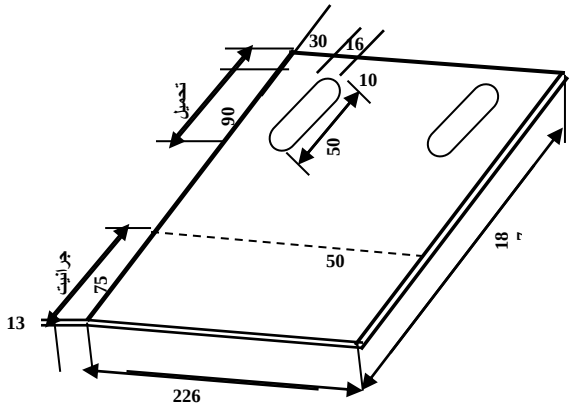
ويثبت السطح الرأسي منها في الخرسانة (شكل ٣٧ A) من خلال عدد ٢ مسمار فيشر أما المسطح الأفقي مزود بلوح معدني آخر يمكن تثبيته على السطح الأفقي من خلال عدد ٢ مسمار (قلاوظ) ويعتبر هذه الزوايا المعدنية هي التي تقوم بتحميل جزء كبير من وزن الكتلة

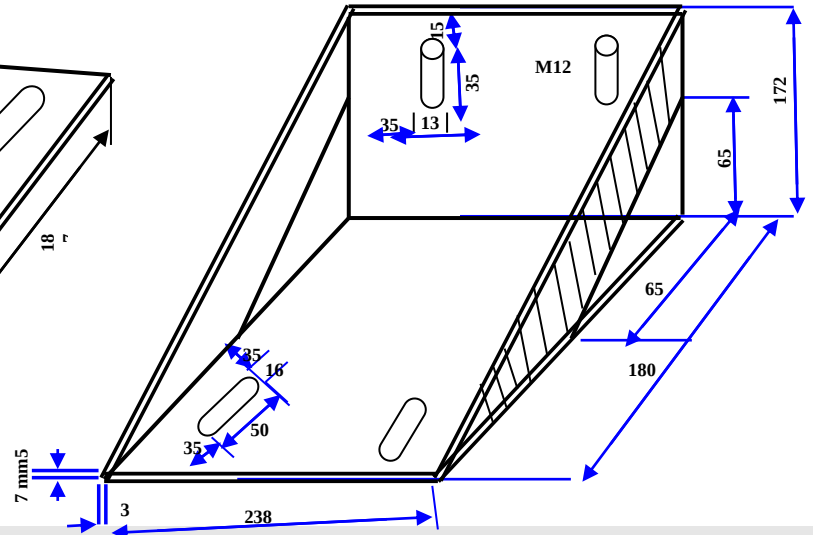
(شكل ٣٥)
عمل ثقوب في المسطح الخرساني لتثبيت الفيشر

(شكل ٣٦)
المثلثات الخشبية لتحديد المسافة بين الكتلة والمسطح الخرساني

أما الأربع نقاط الأخرى فتتحمل وزن أقل ولكن تقوم بالتثبيت للكتلة على المستوى المطلوب . وبنفس الأسلوب تم تركيب باقي الأجزاء بناءا على عدد الوحدات على مراحل مختلفة حتى تم تغطية المسطح الدائري بالكامل (شكل٣١ B ، ٣٩ A,B) .

(شكل ٣٧ C)
الزاويتان المعدنيتان المثبتتان بالحائط الخرساني والتي تقومان بحمل الكتلة الجرانيتية من أسفل الكتلة





(شكل ٣٨) تفاصيل أبعاد ومقاييس الزوايا المعدنية التي تقوم بتحميل الكتل الجرانيتية

أما الجزء الآخر من الجدارية المكمل للدائرة والواقع ناحية البحر فقد تم التركيب بنفس الطريقة ولكن باستخدام عدد كبير من السقالات المعدنية وونش عبارة عن مكعب مفرغ من المعدن مزود بعجلات في الأربع أركان السفلى لقابلية تحريكه حيث يتم ربط الكتل جيدا بواسطة (وايز مرن خاص يتحمل وزن الكتلة) وتنزيل الكتل في مكانها المحدد حيث توجد السقالات المعدنية ليتم التركيب بنفس الأسلوب السابق.

وترجع سهولة هذا الجزء في عمليات التركيب إلى أنه يقع تحت سطح الأرض مما ساعد على سهولة تنزيل الكتل إلي نهايات السطح حيث يوجد مساحة فراغية كافية لتحريك الونش المعدني وتنزيل الكتلة في مكانها المحدد تماما (شكل٤٠ A,B) . والجدير بالذكر أن هذا الجزء هو من ناحية التصميم فهو مكرر حيث يوجد نظيره في الناحية الأخرى للجدارية المواجهة لمبنى جامعة الإسكندرية ...

(شكل ٤٠ A)

تركيب الجزء الأخر الواقع تحت سطح الأرض بواسطة شبكة من السقالات المعدنية وونش سبيا مزود بعجلات لسهولة الحركة ويتم تنزيل الكتل وتركطيبها بنفس وسائل التثبيت السابقة

(شكل ٣٩ A . B) إنهاء مرحلة التركيب

(شكل ٤٠ B)

جزء قد تم تركيبة وتظهر الكانات المعدنية المستاخدمة للتثبيت بين السطح الخرساني والكتل الجرانيتية

مواصفات السطح الخرساني وقابليته للتحميل :

قد تم معالجة السطح الخرساني بحيث يقبل تحميل هذا العدد الهائل من كتل الجرانيت كما طلي بطبقة من (البيتومين) قبل عمليات تثبيت كل مرحلة لحماية السطح الخرساني من نسبة الرطوبة العالية في الموقع . والجدير بالذكر أنه قبل الإنشاء والتركيب تم عمل تجربة عملية بإنشاء جزء أو مقطع من الجدارية مع المسطح الخرساني بنسبة ١ : ١ في مصنع المهندس / حمادة رشوان ببرج العرب بالإسكندرية حيث تم إنشاء مسطح خرساني بنفس المواصفات التي سيتم إتباعها في بناء مسطح المكتبة وتم تنفيذ عدد من الكتل الجرانيتية ونحتها وتركيبها وذلك على سبيل التجربة والاختبار لكل من قابلية السطح على التحميل وقابلية الكانات المعدنية على تحميل وزن الكتل وكذلك لرؤية جزء من الجدارية في الناحية التشكيلية وأثر التقسيم الهندسي عل التصميم بشكل عام . (شكل٤١) وبعد نجاح التجربة تم تنفيذ نفس المواصفات في جدارية المكتبة .

الفواصل بين الكتل :

وقد تم ترك فاصل بين كل كتلة وأخرى وذلك لأن كل من النموذج وكذلك في الجدارية بمسافة تتراوح بين ٣ : ١ سم وذلك لأن كل كتلة يقع تحميلها على السطح الخرساني بواسطة أدوات التثبيت السابق شرحها ولن يقع أي تحميل من وزن كل كتلة على التي تليها أسفل .. وقد ترك هذا الفاصل أيضا لكي يعطي الفرصة إذا حدث لأي كتلة نسبة (ترييح) ناتج عن الوزن أو طريقة التثبيت فسيكون هناك نسبة فراغ تصل إلى الحد الأدنى وهو ا سم وبذلك أيضا تكون كل كتلة واقع تحميلها على الكانات المعدنية والسطح الخرساني فقط ولن يكون هناك أي تحميل على الكتلة التي تقع أسفلها . مع ملاحظة أن زاوية ميل المسطح الخرساني يخفف من وزن الكتلة .

وقد تم إجراء تجربة على النموذج بتحميل ضعف وزن الكتلة على الكانات المعدنية العريضة التي تقوم بالتحميل الكلي للكتلة ، فحدث بعض التقوس في الضلع الأعلى للكانة المعدنية نتيجة زيادة الوزن إلى الضعف (شكل ٤٢) دون التأثير على مسامير التثبيت ومن هنا يتحدد أهمية أن تكون كل كتلة يقع تحميلها على الكانات والسطح الخرساني دون تأثير أي وزن لها على ما تليها .

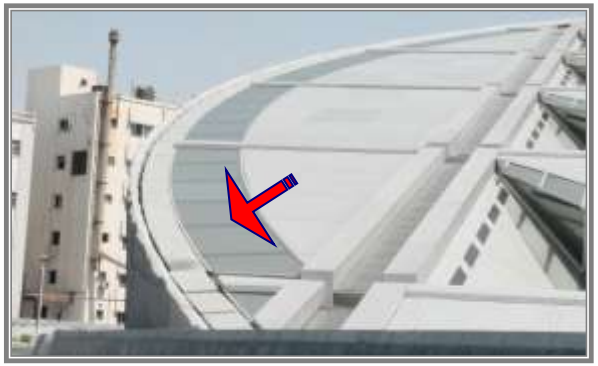
النهايات والبدايات وعلاقتها بالسطح الزجاجي :

نلاحظ في نهايات الجدارية في الجزء الأعلى المرتبط بالسطح الزجاجي المائل أن هناك الفراغ الناشيء من وسيلة التثبيت حوالي ١٥سم وهذا الفراغ موحد في كل المسطح الدائري (شكل ٤٣) وهذا الفراغ له وظائف عدة منها أن السطح الزجاجي مزود بعدد من المواسير التي تعمل كمجرى لمياه الأمطار ذات ميل معين لتصريف مياه الأمطار إلى الفراغ الواقع بين السطح الخرساني وكتل الجرانيت

من خلال مواسير مياه تقع في هذا الفراغ مبطنة بالصاج المجلفن حتى لا تؤثر مياه الأمطار على كل من السطح الخرساني ووسائل التثبيت . كما يعمل هذا الفراغ على تكييف الهواء في مساحة الفراغ وذلك تبعا لنظرية تيارات حمل الهواء .. فالهواء الساخن أعلى والبارد أسفل فيحدث حمل الهواء تلقائيا بالدوران لتبديل درجات الحرارة داخل هذا الفراغ مما يساعد على تقليل أثر الرطوبة وعوامل التعرية على وسائل التثبيت .

(شكل ٤١) نموذج لجزء من الجدارية بنسبة ١:١ قد نفذ على سبيل التجربة بمصنع الدكتور / حمادة رشوان ببرج العرب، حيث تم نحت الكتل الجرانيتية وتجهيزها

(شكل ٤٢) الزاوية المعدنية وقد حدث تقوس ملحوظ في الضلع الأعلي نتيجة تحميلها لضعف الوزن من الكتل الجرانيتية



(شكل ٤٣) الفراغ الواقع بين مسطح الخرسانة والكتل الجرانيتية ويصل إلي ١٥سم تقريباً ، حيث يعمل على تقليل نسبة الرطوبة التي تؤثر على الزوايا المعدنية ، وذلك بنظرية تيارات حمل الهواء .

أما بدايات الكتل وخاصة في المدخل وعلاقتها بالسطح أو جسم المكتبة فقد تم تثبيت الكتل المعلقة التي ترى بوضوح أعلى المدخل بوسيلة تثبيت حيث لا يمكن التحميل على الزوايا المعدنية الكبيرة أسفل الكتلة وإنما على بعد معين من نهاية الكتلة من أسفل ولذا يتم نحت مجرى داخل الكتلة لاستخدام الزوايا المعدنية على بعد من نهاية الكتلة حيث لا يجب رؤيتها ولكي يمكن عمل الأسقف المعلقة بحيث تتناسب نهاياتها مع نهايات الكتل الجرانيتية . (شكل ٤٤ ، ٤٥)

والجدير بالذكر أن المحجر حيث تم استخراج هذا الكم الهائل من الجرانيت قد خصص حوالي ١٠% من عدد كتل الجدارية احتياطي لأي عمليات تبديل مستقبلي ومن هنا فقد حفظ التشكيل الهندسي بحيث يمكن سهولة تحديد الكتل التي يراد استبدالها لأي سبب من الأسباب

مستقبلا فهناك خطة للاستبدال . ولكن وجه القصور في هذه الخطة يرجع إلى طريقة التثبيت أو التركيب فعلى سبيل المثال إن كان هناك أية مشاكل تدعي استبدال كتلة ما فهذا يعني أنه تم فك كل الكتل التي تقع على مقربة من هذه الكتلة المراد استبدالها للوصول إليها لأنه لا يمكن التعامل في الفك والتركيب من خارج الكتلة وإنما الوسيلة الوحيدة هي من خلف الكتل ولذلك سيكون هناك مجهود كبير لاستبدال أي كتلة من الكتل إذا حدث أي قصور راجع لأي سبب .

(شكل ٤٤) نهايات الكتل المعلقة بالمدخل ، وقد تم تثبيتها بالمسطح الخرساني أولاً ثم وضع الأسقف المعلقة بحيث لا يظهر للرائي وسيلة التثبيت

(شكل ٤٥)

النتائج :

نلاحظ من السرد السابق الأتي :

- كون أن هذا الصرح قد نفذ من خامة صلبة لها قيمتها التشكيلية مثل الجرانيت ، فقد أعاد إلي الأذهان عظمة وقدرة الفنان المصري القديم لاستخدامه هذه الخامة ، وفهمه الواعي لإمكانياتها التشكيلية والإنشائية . بالإضافة إلي التجارب والأعمال النحتية والمعمارية المعاصرة التي أستخدم الجرانيت فيها كخامة رئيسية تحمل مضمون فكري وبعد تصميمي وتشكيلي .
- بلا شك أن هذا العمل الرائع بكل مراحله وقيمته التصميمية والرمزية التي احتوت على التشكيل النحتي الغائر قد أصبحت عنصر أساسي في شخصية المكتبة المعمارية ، وأن هذه التجربة تكمن جوهرها وأهميتها في الربط بين تكنولوجيا العصر بتقنياته المتقدمة وبين

أحياء فكرة التشكيل الغائر على أسطح كتل الجرانيت وأساليب الإنشاء والتنفيذ لمفردات هذه الكتل التي قد تم تشكيلها ثم طريقة الإنشاء ما بين الجدار الخرساني والكتل الجرانيتية .

- إن التدخل التشكيلي في أحيان كثيرة يمثل متطلب أساسي بالنسبة للمنشأ المعماري ، وذلك حسب طبيعة التصميم المعماري .. إذ أن هناك أهمية حتمية لدراسة زوايا الرؤية لمثل هذه الأعمال من حيث رؤية التفاصيل عن قرب أو شمولية الرؤية للتصميم والمبني كوحدة واحدة وبشكل عام .
- إن البعد الرمزي لاختيار الرموز والخطوط في التصميم أرتبط بفعاليات المكتبة .
- ان التنوع الملحوظ بين مجموعة الرموز الخطية بأشكالها وأحجامها المتنوعة التي تجمع بين الخط المرن والمنكسر والمستقيم من خلال شبكة هندسية ذات ظلال حادة قوية بين الخطوط المتعامدة ، أثر على مدي تحقيق تباين واضح وحس إيقاعي أثري التصميم بشكل عام .
- الأداة المستخدمة للنحت على الجرانيت لها الأثر الملمسي واللوني الخاص مما يؤدي إلي تنوع الدرجات اللونية والملمسية على أسطح الجدارية .
- قد أثر استخدام التكنولوجيا الحديثة في كل هذه العناصر مجتمعة أنتجت عملاً متكاملاً يتوفر فيه التوافق التام بين الخامة المستخدمة ومفردات التصميم بما تحمله من قيم جمالية وتشكيلية لها علاقة بالتقنيات والأدوات المستخدمة وطرق وأساليب التشكيل في الجرانيت . وأن الخصائص الطبيعية والميكانيكية للجرانيت كخامة تشكيل رئيسية في هذا العمل أضافت تميزاً وسمات شكلية خاصة أرتبطت كلياً بالأغراض التشكيلية والإنشائية .
- كما نستنتج أن طريقة الإنشاء التي أدت إلي ضرورة تنفيذ هذا التصميم مجزأ أو علي شبكة من الكتل الجرانيتة قد أثرت الشكل العام وأصبحت الخطوط الرأسية والأفقية ذات الإيقاع الظلي القوي للكتل عنصراً جديداً على التصميم بالإضافة إلي الملمس الخشن المميز جداً نتيجة عمليات الفلق الطبيعي قد أثري الشكل العام وأضاف بعد آخر يرتبط بتأثير ضوء الشمس على ملمس الجرانيت . وأن هناك علاقة بصرية بين تقسيم الكتل أفقي ورأسي هندسياً وبين السطح الدائري لكتلة المبني .

التوصيات :

وأخيراً في نهاية البحث أقدم مجموعة من التوصيات بشأن طريقة التثبيت والتركيب للقطع النحتية الكبيرة كحالة تطبيقية بناء على الدراسة التي عرضناها في هذا البحث والنابعة من المعطيات التي لدينا والتي تتلخص فيما يلي :

- زيادة الاهتمام من جانب الفنان المعماري والنحات بالبحث وراء إمكانيات أحجار الجرانيت التشكيلية والإنشائية اللامحدودة خاصة وإن اقترنت بتطورات حديثة وأن تستمر محاولات الاكتشاف إلي أقصي طاقات هذه الخامة والاستفادة من إمكانياتها التشكيلية وخصائصها

الطبيعية والميكانيكية في تنفيذ أعمال سواء كانت أعمال نحتية لها أغراض تجميلية في الفرغ الخارجي ، أو أعمال معمارية ذات بعد تصميمي وفكري يتناسب مع دورها الوظيفي .

- نوصي بدراسة وسائل وأساليب الإنشاء والتجليد مما يتيح للعمل المعماري عدم التأثر بعوامل التعرية لزمن طويل واضعاً في الاعتبار الخصائص البيئية والمناخية لموقع العمل الفني المعماري .
- الاهتمام بدراسة وسائل وطرق تكبير الأعمال النحتية سواء كانت أعمال مجسمة في كتلة واحدة أو في كتل منفصلة أو منفذة بطريقة التجليد على الأسطح الخراسانية والبحث في آليات التنفيذ ومراحل الإنشاء المناسبة مما يتيح استكمال العمل بشكل مرحلي يؤدي في النهاية إلي النتيجة التشكيلية المطلوبة .
- يجب وضع خطة الغرض منها استبدال والصيانة اللازمة للكتل إذا حدث أي نوع من الإتلافات المرتبطة بوسائل التثبيت ، ويبدأ ذلك من المحجر (بإنتاج عدد كافي من الكتل البديلة) بحيث إذ أضطر إلي نزع كتلة واستبدالها بأخري بها فلا بد وأن تكون من نفس النوع واللون والنسيج واتجاه القطع ومن الطبيعي أن تكون من نفس المحجر المستخرج منه هذا النوع .

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

- د. إبراهيم عبيدو **" الجيولوجيا الهندسية والخرائط الجيولوجية "** منشأة المعارف ، الطبعة السادسة، ١٩٨٢.
- بوسا ابيار ، سوندربرغ ، يورغن **" التظليل من الشمس "** ترجمة : أنعام الصغير ، المركز الإقليمي لتخطيط التربية وإدارتها للبلاد العربية ، بيروت ، لبنان ، ١٩٧٢.
- د. م. / فاروق حيدر **" الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا تشيد المباني "** منشأة المعارف ، ١٩٨٧.
- محمد محمد طه العزب **" المؤثرات البصرية في تشكيل الحيزات العمرانية "** رسالة ماجستير ، قسم العمارة، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩١ م .
- محمد هشام سعودى **" الفن المعماري وتفاصيل التصميم الحضري "** المؤتمر العلمي الثاني - الفن والتنمية الحضارية ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩٨ م .
- سمير بيومي حسني **" المناخ والعمارة "** الجزء الأول ، دار المعارف ، جمهورية مصر العربية ، ١٩٧٨ .

ثانيا المواقع الالكترونية :

- *soutalex.wordpress.com*
- *www.bibalex.org/ARABIC/index.aspx*
- *www.bibalex.org/Arabic/BACatalog.aspx*
- *ar.wikipedia.org/wiki/*الإسكندرية_مكتبة
- *www.eternalegypt.org/.../Home Servlet?...*
- *www.sis.gov.eg/Ar/Arts&Culture/alexlibrary/*
- *www.ertu.org/alex-lib/Alex-lib.html*