اثر مخططات فورونوى على بناء الشكل الخزفي

د/ داليا على عبد المنعم عبد العزيز

مدرس بالمعهد العالي للفنون التطبيقية – 6 اكتوبر

ملخص البحث Abstract:

انعكست الطبيعة على الرؤية الفنية والتصميمية للخزاف فنجد انه لا يقف عند حد معين بما يتناوله من أفكارا وموضوعات بل يبحث عن ما هو جديد ولذلك تعتبر مخططات فورونوى الموجودة في الطبيعة مصدر مهم لاستلهام اشكال خزفية مبتكرة ، ولذا على الخزاف ان يدرك الامكانات الموجودة في الطبيعة حتى يتمكن من تحديث اعماله الفنية والتصميمية وتكمن اهمية في كونه يبحث عن اثر هذه المخططات على الشكل الخزفي وقد اتجه البحث لدراسة مفهوم ما هو مخطط فورونوى والجانب الجمالي الموجود في هذه المخططات وكيف استفاد الفنانين من هذه المخططات في اعمالهم الخزفية ثم تناول البحث انواع الشكل الخزفي وجمالياته من خلال الاعمال المستلهمة من هذ المخططات ،ولذلك تعد المشكلة الرئيسية في البحث توضيح الابعاد الجمالية لمخططات الفورونوى واثرها على الشكل الخزفي.

ومن خلال استخدام هذه المخططات نجد انها اسلوب جديد مستمد من الطبيعة لاستلهام اشكال خزفية مبتكرة وجديدة وتقوم فكرة البحث على مدى الاثر الجمالي لمخططات فورونوى على ايجاد افكار فنية وتصميمية غير تقليدية.

الكلمات الدالة: مخططات فورونوى (Voronoi diagrams) – استلهام (Inspiration) – الشكل الخزفي (Ceramic form

مقدمة:

تعد الطبيعة احد المنابع الاساسية التي يستلهم منها الفنان او المصمم افكاره لما تزخر به من انظمة وعناصر لا نهائية فالفنان يواجه الطبيعة لكى يتناول عناصرها ويفككها الى عناصر اولية ،يعيد تركيبها في صياغة جديدة ويضفى عليها تناولا جديدا فتكون بذلك مصدر الالهام الذى لا ينضب فنجد ان الطبيعة هي المنبع الذى يستقى المصمم افكاره منها ومن خلال التخيل والتأمل في الطبيعة نرى التكامل في الشكل والوظيفة لكل المخلوقات بما فيها الانسان نفسه ،وقد بدأ الانسان يستلهم من الطبيعة بأسلوب بصرى ثم تطور هذا الاستلهام الشكلي الى مستوى القوانين الحاكمة للتشكيل ومستوى المحتوى والمضمون ليساعد المصمم على ادراك وتحليل الشكل الحر وايجاد الحلول التصميمية ومصادر الالهام في الطبيعة صنفت الى ثلاثة اتجاهات بهدف حصرها وهى: الآلات (الميكانزيم) – البناءات – والنظم وكل واحدة منها ساهمت في تسهيل حياة الانسان فتم استغلال كل المزايا التصميمية وأحد تلك العناصر والانظمة التي استطاع الفنان او المصمم ان يستلهم منها وهي مخططات الفورونوى" Voronoi Pattern" وهى نوع جديد من المضلعات الغير منتظمة الخلايا في الطبيعة،

DOI:10.12816/0040798

ونحن نراها على أجنحة اليعسوب وعند جفاف الارض ونمط تشكيل أوراق النعناع أو طباعة الزرافة. يتم تطبيق المضلعات

Voronoi في العمارة، والتصميم الصناعي، والهندسة المعمارية، التصميم الداخلي، والأزياء، والتصميم الجرافيك، والخزف وفى هذا البحث سوف نلقى الضوء على هذه الظاهرة الطبيعية وكيف استطاع الفنان الخزاف الاستفادة من هذه الظاهرة وكيف استطاع ان يستلهم منها في ايجاد حلول لتصميمات جديدة ومتنوعة تتفق وبنية الشكل الخزفي.

مشكلة البحث:

– الفنان دائما في حالة بحث دائم عن مصادر للاستلهام وتعتبر الطبيعة هي المصدر الذي لا ينضب بالنسبة للفنان ومن خلال دراسة الابعاد الجمالية لمخططات فورونوى يمكن التوصل الى اشكال جديدة ومبتكرة في المجال الخزفي

– توضيح الابعاد الجمالية لمخططات فورونوى كمصدر للاستلهام وايجاد صياغات جديدة تثرى الشكل الخزفي

اهداف البحث: يهدف البحث الى ما يلي:

– الوصول الى صياغات جديدة مبتكرة من خلال مخططات فورونوى

– تدعيم واثراء الجانب الجمالي والتعبيري في الاشكال الخزفية من خلال الاستلهام من الطبيعة

اهمية البحث: تكمن اهمية البحث فيما يلي:

– دراسة القيم الجمالية والتشكيلية في الطبيعة كمصدر من مصادر الرؤية الفنية

– الاستفادة من القيم الجمالية والتشكيلية لمخططات الفورونوى في ابتكار تصميمات خزفية جديدة

– تأكيد على الاهتمام بالطبيعة بما تتضمنه من عناصر ومدى تأثر الخزاف بها وتوظيفها بشكل مبتكر

فروض البحث: يفترض البحث ما يلي:

– يفترض انه من خلال دراسة وتحليل مخططات فورونوى الوصول الى صياغات جديدة نثرى الشكل الخزفى

– الاستعانة بمصادر الطبيعة واشكالها المختلفة في النص التصميمي بشكل عام والمنتج الخزفي بشكل خاص

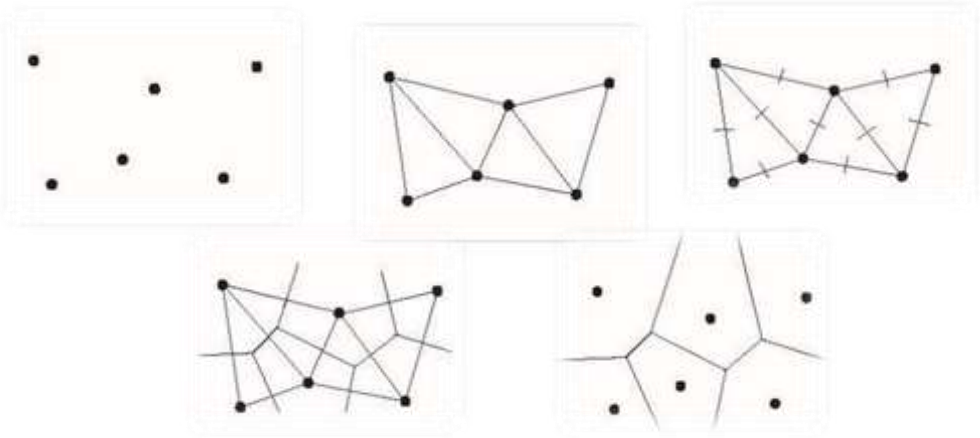
منهجية البحث: يتبع البحث المنهج التالي :

المنهج الوصفي التحليلي من خلال العديد من النماذج لبعض الفنانين الذين اعتمدوا في أعمالهم على الاستلهام من مخططات فورونوى

- مفهوم مخطط فورونوى:

مخطط فورونوى: هو نظام رياضي وهندسي وهو نوع خاص من التحلل من الفضاء المتري التي يتم تحديده من قبل مجموعة منفصلة من النقاط. والتي يمكن تقسيم الفضاء متعدد الابعاد الى مساحات فرعية إنشاء مخطط فورونوي يمكن عمله بضع خطوات بسيطة و مخطط فورونوى تصف العديد من الهياكل الموجودة في الطبيعة ما بين مرئية وغير مرئية مثل اجنحة اليعسوب ودرع السلحفاة وهيكل لشمع العسل وغيره وتشير الدراسات ان مخطط فورونوى يتم انشاؤه بواسطة سلسلة من النقاط لأنها تخلق نمط خلوي أي ان كل من هذه تضم مساحة المحيطة بالنقطة وهى تشكل مجموعة من الاشكال التي تبدو مثل خلايا العسل او البلورات او الصخور ومرونة مخطط فورونوي يتيح لها أن تنفذ على نطاق واسع للمهندسين المعماريين والمصممين. تخطيط المدن في العمارة وتستخدم في أدوات النمذجة الرقمية لإنتاج "اشكال حرة"(Adam Dobrin-4-2005)

- مفهوم الشكل في مخططات فورونوى



الشكل (1) يوضح كيفية رسم مخطط فورونوى يدويا

-خطوات تصميم مخططات فورونوى يدويا

- اولا: يحتاج المصمم إلى تحديد مجموعة من النقاط على سطح معين.
- ثانيا: رسم خط يربط بين نقطتين متجاورتين.
- ثالثا: رسم خطوط عمودية في منتصف المسافة الثى تكون متصلة بنقطتين من نفس نقاط مخطط فورونوى وهذه الخطوط متعامدة تعمل على تشكيل نقاط جديدة.
- رابعا: يتم ازالة الخطوط الاصلية للكشف عن شبكة جديدة تسمى فورونوى

- نشائه مفهوم مخططات فورونوى:-

كان استخدام مخطط فورونوى بشكل غير رسمي عام 1944 لديكارت وتم اكتشاف مخطط فورونوي من خلال الرياضيات التي كتبها جورجي Voronoy وتعرف بأنها وسيلة لتقسيم الفضاء في عدد من المناطق هو عالم رياضيات أوكراني درس في سانت بطرسبرغ "Saint Petersburg" و كان أستاذا في جامعة وارسو Warsaw "University" و كان يعمل في الطرق الحسابية للتصميم المعماري، وهى عبارة عن مخططات تشبه التغطية بالفسيفساء"Tessellation" ،هي عبارة عن رسوم تخطيطية هيكلية مستمدة من أوراق النبات حيث نجد التقسيمات الداخلية داخل الورقة و كأنها عروق و بداخلها نجد تقسيمات أصغر للخلايا- الجراد - الزراف - الترسة - أوراق النبات لتكون نقطة البداية لهذ الرسوم التخطيطية هي خلية واحدة. Ms.Punam)

(Marbate ,Ms .Reetu Gupta-4808-2013

- طريقة رسم مخطط الفورونوى :-

يمكن رسم مخططات الفورونوى يدويا Manual كما موضح اعلاه أو باستخدام برامج الحاسب الآلي المتخصصة في إنشاء هذه المخططات على سبيل المثال (3D MAX- RHINO) و ما تتميز به من السرعة , والدقة و قابليتها للتعديل و التغيير في وقت قصير ويمكن لهذا المخططات 2d 3dان تحاكي العديد من التشكيلات التي تحدث في الطبيعة مثل فقاعات الصابون، والإسفنج أو خلايا العظام، والتي يمكن أن توفر للمهندسين المعماريين والمصممين طرق مبتكرة لوضع خطط بناء والأنظمة الهيكلية ونجد ان أسلوب هذا المخططات voronoi يحقق نواحي جمالية عضوية ونجد فى مخططات فورونوى تفاعل وديناميكية بين كل خلية والاخرى وان هذه المخططات قابلة للتغيير بشكل منتظم يؤثر على جميع الخلايا المجاورة مخطط فورونوى لها تطبيقات عملية ونظرية لعدد كبير في المجالات وخاصة في العلوم والتكنولوجيا وفي الهندسة الحسابية ويستخدم لضغط الملفات CAD-CAB والعمليات الحسابية في التركيب الجزيئي ويستخدم كوسيلة لشرح الظواهر الطبيعة الملموسة او الغير ملموسة ويستخدم كزيادة استخدام الحاسب في العمارة لدعم المعلومات وتغيير وضبط المساحات وتخطيط المدن (مثل بناء المدارس)، رسومات الحاسوب، وعلم الأوبئة، الجيوفيزياء، والأرصاد الجوية .... هنا كروية Voronoi مخططات -والمطارات Voronoi -واحدة من التطبيقات Voronoi الرسم البياني في التكنولوجيا وفي الحياة اليومية. (http://765.blogspot.com/2009/09/how-to-draw-voronoi-diagram.html)

التصنيع الرقمي لمخططات الفورونوى:

وهى تصنيع الاشكال الخزفية عن طريق التحكم ومراقبة الحاسب الألى ويشمل العمليات المباشرة التي يتم فيها ربط الحاسب بشكل مباشر بالعملية التنفيذية للأشكال وتستخدم هذه التقنية في عمل اشكال متقدمة بمواصفات لا يمكن تصنعيها بالطرق التقليدية ومن مميزاتها توفير الوقت والتكلفة والدقة وطباعة السيراميك ثلاثية الابعاد كما في الشكل رقم (2) تعد احد اشكال التكنولوجيا الحديثة التصنيع بالإضافة حيث يتم تكوين جسم ثلاثي الابعاد بوضع طبقات رقيقة متتالية من مادة الخزف فوق بعضها البعض ذلك بقصد الوصول إلى انتاج سريع ومرن لأجزاء النموذج الأول (prototype) تستخدم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لبناء أجزاء المنتج أو النموذج الأول في شكل طبقات، حيث يرسم الجزء المطلوب بمساعدة برنامج أوتوكاد ثم يقسم التصميم إلى رسوم محوسبة (Algorithm Draw) بحيث يتحول كل

شكل إلى بيانات رقمية ، يقوم جهاز الطباعة بعد ذلك بتنفيذها مجسمة من المادة المختارة بالتفاصيل الدقيقة لكل طبق.(http://oliviervanherpt.com/functional-3d-printed-ceramics))

شكل رقم 2 يوضح شكل الطابعة وبعض النماذج المنتجة

بعض النماذج من الطبيعية لمخططات الفورونوى:

شكل (3) يوضح بعض ا لعناصر الطبيعية لمخططات الفورونوى في الطبيعةd2

شكل (4) بعض ا لعناصر الطبيعية لمخططات الفورونوى في الطبيعة 3d

التصميم من الطبيعة:

تعتبر الطبيعة بمظاهرها المختلفة المصدر الاول لإلهام الفنانين مهما اختلفت اساليبهم الفنية واتجاهاتهم الفكرية وعلى الرغم من ان الطبيعة واحدة في مظهرها المرئي الا ان رؤية الفنانين لها تختلف من فنان الى اخر حيث ان لكل فنان رؤيته الخاصة في تناوله لعناصر الطبيعة من نظم متباينة ومتنوعة تنوعا لا نهائي فتعد الطبيعة المرئية والغير مرئية بهيئاتها واشكالها اللانهائية اكبر مصدر للعملية التصميمة فالطبيعة وما تكشفه من نظم وقوانين هي في الغالب تعتبر أول مصدر للمصممين لاستخلاص عناصرهم ومفرداتهم التشكيلية فيبدا الفنان بدراسة الطبيعة من خلال الهيئات المتنوعة والمتداخلة فالمصمم يستطيع ان يفهم ويدرك ويجرب ويتعامل مع متغيرات مختلفة من عناصر واشكال وهيئات، تعتبر مخططات فورونوى احد هذه الهيئات والهياكل الموجودة في الطبيعة ما بين مرئية وغير مرئية مثل اجنحة اليعسوب ودرع السلحفاة وهيكل لشمع العسل(ضفاف غازي –ص44،42– 2014)

فالطبيعة اعطت للفنان كل ما هو جديد وكان لها اثرها على خيال الكثير من الفنانين والمصممين بحيث تفتح لهم افاقا جديدة نحو الابتكار في مجال التشكيل الخزفي فهو يسعى دائما الى محاولة اكتشاف الطبيعة التي يتعامل معها بصريا بهدف توظيف مكوناتها في بناء وتشكيل الاعمال برؤيته الخاصة وان النظر الى فن الخزف يتضح فيه انه محاولات جادة من قبل الفنان، من اجل الحصول على اشكال جديدة برؤية مبتكرة (ابتسام ناجي كاظم السعدي رنا ميري مزعل العابدي–ص1432–2013

القيم الجمالية للنظم البنائية لمخططات فورونوى:

الوحدة – الاتزان– التكرار – الايقاع

الوحدة:

يعبر مفهوم الوحدة في جوهره عن قيمة الائتلاف الكلى بين العناصر المكونة للتصميم ، فكل عمل فنى ولابد ان يتميز بوحدة تربط بين اجزائه المختلفة فنجد كل عناصر العمل الفني في ارتباط داخلي متشابك، وتعد الوحدة شرط إساسي لإنجاح أي تصميم حيث يجب ان يتميز بوحدة والتالف بين اجزائه حتى لا يظهر بصورة عشوائية مفككة وتعد

وحدة العمل الفني هي تنظيم للعلاقات التبادلية وتنظيم النسب والتناسب بين المفردات التشكيلية بهدف تحديد الايقاع والاتزان ووصولا الى قم الوحد ة العضوية في العمل الفني (منى مدحت عبده سليمان –ص147–148–2005)

الاتزان:

هو ذلك الاحساس الغريزي الذي ينشا في نفوسنا للعلاقة التفاعلية بين الانسان والطبيعة فالاتزان هو أحد الخصائص التي تلعب دورا هاما في تقييم العمل الفني فهو يساعد على اكساب شكل الأعمال والتصميمات قيمة جمالية عالية، ما يكسبه مظهرا مريحا والاتزان في الشكل يتحقق من خلال توزيع العناصر توزيعا، فعوامل الفاتح والغامق ، والتجمع والانتشار كلعا مصاغة بطريقة تعطى إحساس بالاتزان ، وليست هناك قواعد ثابتة لتحقيق الاتزان ، فهي مشكلة تتصل بإحساس الفنان ،وطريقة تناوله لعناصر العمل الفني، فقد يتحقق عن طريق التماثل او عدم التماثل في اجزاء شكل العمل عندما يتم تنظيمها بإيقاع معين مما يعطى الاشكال قيم جمالية وان مفهوم الاتزان لا يقتصر فقط على اتزانه في الفراغ وايضا على اتزان جميع الاجزاء والعناصر المكونة للعمل الفني(منى مدحت عبده سليمان –ص150–151 2005)

التكرار:

يعتبر عامل التكرار في التصميم أحد العوامل التي تؤدى الى الاتزان في الشكل فهو يساعد على تحقيق الحركة ويشير الى الامتداد والاستمرارية ويمكن تصنيف التكرار الى خمسة مستويات .

– تكرار قائم على ثبات الوحدات والمسافات –تكرار قائم على ثبات الوحدات وثبات المسافات مع اختلاف وضع الوحدات –تكرار قائم على ثبات الوحدات واختلاف المسافات–تكرار قائم على ثبات المسافات واختلاف الوحدات– تكرار قائم على اختلاف المسافات واختلاف الوحدات(ايسر فاهم وناس–ص105–2012)

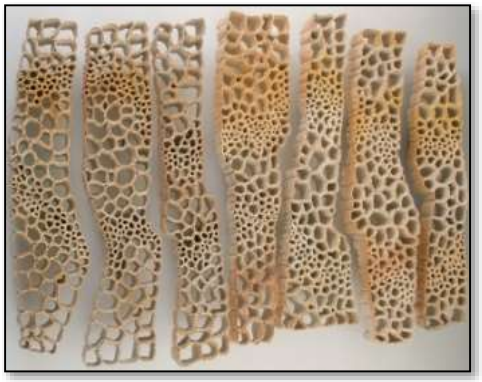
الايقاع:

يحاول المصمم تحقيق الايقاع فانه يضفي الحيوية والديناميكية والتنوع ويعبر الايقاع عن الحركة والتغير اللذين يمثلان السمة الاساسية التي تحكم العلاقات والاشكال في الطبيعة والاعمال الفنية ويتحقق عن طريق تكرار الاشكال باستخدام العناصر الفنية وينقسم الايقاع الى عدة انواع: الأيقاع من خلال التكرار –الايقاع من خلال التدرج –الايقاع من خلال التنوع –الايقاع من خلال الاستمرارية. (منى مدحت عبده سليمان –ص144–145–2005)

بنية الشكل الخزفي:

في العصر الحديث اختلفت الامور خاصة عند الخزاف فخرج الخزف عن اشكال الانية وبالتالي عن الوظيفة التي ارتبطت به منذ القدم فنجد ان الخزاف في العصر الحديث قد ابتعد عن مفهوم وخصائص الخزف في الماضي فانه لا يقف عند حد معين فيما يتناوله من موضوعات وافكار بل يبحث دائما عن الجديد فخرج عن الشكل الخزفي التقليدي المتعارف عليه ،واصبحت الاعمال الخزفية تتضمن قيما جمالية مغايرة، لما كانت عليه في السابق وساعده على ذلك بما في الطبيعة من جديد على رؤى مستحدثة. وإعادة صياغتها في نظم تصميمية لتكوين مدخلات جديدة تصميمية

أثر استلهام مخططات فورونوى على الجداريات الخزفي



ا شكل (5) ب

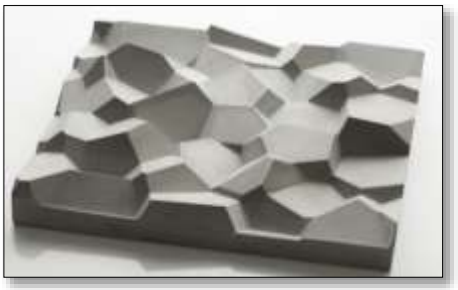
مقاس العمل:564×489 –تاريخ العمل :2011–المكان: لندن –اسم الفنان:Sara Ransford –الخامة: بورسلين

والشكل 5عبارة عن جداريات فالعمل ا عبارة جدارية مكون من مجموعة من بلاطات متساوية الابعاد على شكل مربع واستخدم الفنان هنا رقائق البورسلين لعمل خلايا متجاورة وغير منتظمة وغير متساوية في الجحم ويشبه العمل الأشكال الطبيعية غير النظامية مثل الإسفنج أو الشعاب المرجانية ونحج في ذلك عن طريق اختيار الالوان البيج وبعض التأثيرات باللون الرمادي واستطاع الفنان تحقيق الوحدة من خلال ترابط وتماسك مفردات العمل ونجد ان خلايا الفورونوى غير منتظمة ذات حواف منحنية وحقق الفنان الجانب الجمالي من خلال توافر عنصر الايقاع عن طريق التكرار للخلايا الغير منتظمة (التنوع) في حجم الخلايا والعمل ب عبارة مجموعة من المعلقات الغير منتظمة الشكل ونفذت بالطريقة السابقة ولكن طريقة تجميع الخلايا تمت بشكل مختلف مما اعطى تشكيلات متنوعة للمعلقة وغير منتظمة وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

الشكل (6)

مقاس العمل: 1376×2000 تاريخ العمل: يوليو2013 –المكان: جامعة ليفربول للهندسة المعمارية اسم الفنان: Anthony grieveson – الخامة : البورسلين

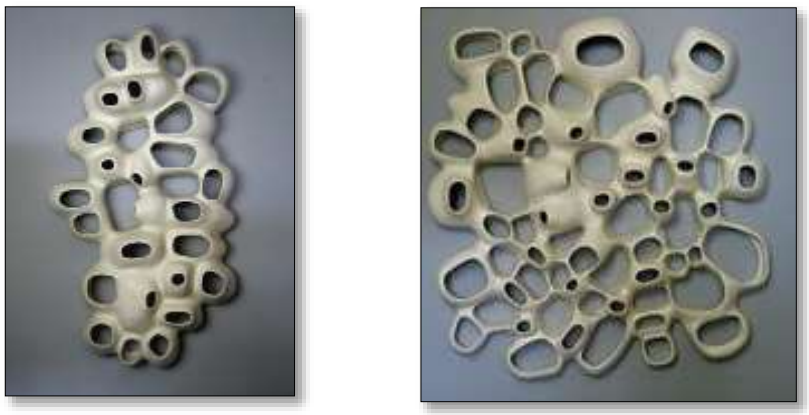
والشكل 6 عبارة سقف والتصميم النهائي يتألف من سلسلة من الوحدات الخزفية المنفصلة، نفذت بطينة البورسلين عن طريق الصب في قوالب ويعتمد هذا العمل على وحدات منفصلة تعطى الشكل النهائي للمخطط باستخدام نظام شبكة Voronoi عند تجميعها وكأنه وحدة واحدة وخلايا الفورونوى ذات زوايا حادة والوحدات هنا مكررة بشكل غير منتظم والى حد كبير احجام الوحدات تكون غير متساوية والتكرار هنا يحدث نوع من الايقاع والحركة وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)



الشكل رقم (7)

مقاس العمل: 1069 × 1600 –تاريخ العمل: 2015– مكان العمل: لندن–اسم الفنان:Cristin Vezzini – الخامة :الخزف الحجرى

العمل 7عبارة وحدة بلاط جدار مستوحاة من هيكل وهندسة الأشكال الطبيعية (مخططات فورونوى) تتكون من المضلعات والخلايا ذات الزوايا الحادة غير النظامية وتختلف في احجامها وذات ارتفاعات متفاوتة وهذا يخلق شعور بالعمق والملمس والتكرار الغير المنتظم يخلق احساس بالإيقاع ولا يتوقف التقسيم اعلى البلاطة ككل بل نجد ان كل وحدة او خلية قسمت الى مجموعة من الخلايا والزخارف الهندسية تريح العين مع العديد من الانعكاسات الظل والضوء ولكن التنوع والاختلاف بين هذه الدرجات يجعل المتلقي يدرك الإيقاع المتنوع في التصميم والذي مصدره ذلك التكامل بين عنصري الظل والنورالتي تخلق نموذج طبقات تشبه مشهد طبيعي تشكيلات الكريستال وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)



الشكل رقم (8)

مقاس العمل:3×21×19 –تاريخ :2013ا–لمكان: أمريكا اسم الفنان: Joan Lurie – الخامة : البورسلين

والعمل 8 عبارة معلقات غير منتظمة الشكل ذات اسلوب مختلف وجديد ذات تشكيلات خلوية مفرغة استطاع الفنان تحقيق أكثر من تقنية التفريغ والغائر والبارز والعمل مقسم الى مجموعة من الخلايا والوحدات المكررة ذات احجام مختلفة والخلايا ذات حواف منحنية واستطاع الفنان تحقيق اعمال متنوعة ومختلفة من خلال خلية الفورونوى وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

الشكل (9)

مقاس العمل:602×650–تاريخ 2012: –المكان: ا إنجلترا–اسم الفنان: Fenelle Elms – الخامة :شرائح البورسلين

والشكل 9 جدارية مكونة من هياكل مبنية من شرائح البورسلين الملتوية الشكل النهائي شكل حلزون وشرائح البورسلين تكون لينة تسمح بالثني والطى والضغط والشرائح اللينة تساعد على عمل اشكال متموجة ويتكون الشكل من خلايا غير منتظمة مكررة وتتفاوت احجامها ونجد توسع لا محدود بتكرار هذه الوحدات بشكل واسع وغير محدد والمحافظة على التماسك كوحدات مع بعضها البعض لأن فقدان مبدأ التماسك يؤدى إلى هدم العمل والشكل مستوحى من

الاشكال الطبيعية. وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

أثر استلهام مخططات فورونوى على الشكل الخزفي الفورم :

مقاس 415×966–تاريخ: 2014– المكان: دانمارك–اسم الفنان: Barbro Aberg – الخامة: البورسلين

والعمل رقم 10عبارة شكل خزفي حر يتكون من وحدة واحدة والعمل هنا يتكون من مجموعة من الخلايا كتصميم أبداعي مبتكر ويبعد تماما عن النمطية وتختلف الخلايا في أحجامها والتكرار غير منتظم والتنوع تجعل التصميم يحقق عنصري الحركة والإيقاع وكل الوحدات (الخلايا) ذات حواف منحنية بعيدا عن الزوايا الحادة وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

الشكل رقم (10)

مقاس العمل :565×750المكان:امريكا اسم الفنان :Dary l Ashton – الخامة: بورسلين

والعمل رقم 11شكل خزفي يتكون من وحدات هندسية غير منتظمة (مضلعات) والفنان استطاع تركيب الوحدة او الخلية بشكل غائر وبارز وهذا لها تأثيرها على عنصري الظل والنور على السطح الخارجي من خلال التشكيلات الخلوية المختلفة وتكرار الخلايا واختلاف يحدث ايقاعا احجامها والتنوع والخلايا هنا ذات حواف حادة وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

الشكل رقم (11)

أثر استلهام مخططات فورونوى على السطح الخزفي:

مقاس العمل :158×202 التاريخ :2012 المكان : تايوان اسم الفنان: de waal immelman–الخامة: خزف حجري

والشكل 12عبارة عن انية خزفية منفذة على الدولاب تم تنفيذ الطلاء بالرش مع وجود عازل لفصل الخلايا عن بعضها على شكل نمط الخلوي فورونوى والتباين اللوني ما لون الخلايا باللون الابيض ولون الارضية البنى يعطى احساس بوضوح شكل خلايا الفورنوى وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

الشكل رقم (12)

مقاس العمل :190×236 التاريخ :2008 المكان :المانيا اسم الفنان: Ute Grossmann– الخامة: الخزف الحجري

الشكل رقم عبارة اناء خزفي هندسي يتكون من مجموعة من القطع تشبه شكل الفسيفساء يفصل بينهما شريط من الخزف ذو طلاء زجاجي معتم يحمل تأثير الراكو يعطينا تصميم الانية حالة تصميمية مبتكرة تجعل التصميم يجمع بين عنصري الحركة والايقاع ولذلك للتنوع ما بين اشكال مخططات الفورونوى ما بين اشكال الفسيفساء وما بين تأثير طلاء الراكو الذى يعطى تأثير مخططات الفورنوى الطبيعي وقد اعتمد الفنان في تصميمه المستلهم من خلايا الفورونوى على التصميم اليدوي الموضح في الشكل رقم (1)

الشكل رقم (13)

النتائج :

– الطبيعة هي مصدر إلهام أساسي لا ينتهي للمصممين، والفنانين

– الهياكل الإنشائية الناتجة من مخططات الفورونوى مبتكرة وغير تقليدية ودائما ما تساعد على انتاج الجديد والعديد من التصميمات اللانهائية

– مخططات الفورونوى هو أسلوب بديل وجذاب مستمد من الطبيعة لمحاولة الهروب من الاشكال التقليدية

– هذه التصميمات المختلفة تتميز بالبعد عن الرتابة والملل فهي تتميز بالحركية والإيقاع والتجديد والابتكار

التوصيات :

– دراسة أهمية المحاكاة , الاستلهام , دراسة الطبيعة , الظواهر الطبيعية و فروع العلوم المختلفة لمعرفة كيفية استخدامها في العملية التصميمية

– استخدام برامج الكمبيوتر تساعد الفنان والمصمم بان يطلق العنان فدى الافكار التصميمية اثناء عملية التصميم والتي تمده بالعديد من الاقتراحات والحلول المختلفة للنموذج الواحد

– استلهام مخططات فورونوى الثنائية الأبعاد الى انتاج تصميمات غير تقليدية غيرت من الاسلوب المعتاد للشكل الخزفي

المراجع:

1–ابتسام ناجي كاظم السعدي –رنا ميري مزعل العابدي –**تمثلات البيئة في الخزف العراقي** المعاصر – مجلة جامعة بابل – العلوم الانسانية المجلد 23 العدد3 –2015

2–إسماعيل شوقي –**التصميم عناصره واسسه في الفن** التشكيلي –دار الكتب المصرية –2005

–ايسر فاهم وناس –**البنية التصميمية المعاصرة فى عمارة زها حديد كمصدر لتدريس التصميمات ثلاثية الابعاد**– رسالة ماجيستر – كلية التربية الفنية – جامعة حلوان–2012

3–حنان بنت عبد الرحيم حجازي **– الاستلهام من العناصر الطبيعية في التصميم الداخلي البيئي للمنتجعات السياحية** –رسالة دكتوراه – المملكة العربية السعودية –2012

4–ضفاف غازي عباس العبادي–**نظرية الاستلهام من الطبيعة في التصميم الصناعي** – بحث منشور –مجلة الأكاديمي جامعة بغداد–كلية الفنون الجميلة العدد68–2014

5– منى مدحت عبده سليمان –**دراسة مجهرية للصخور كمصدر لإثراء التصميمات المطبوعة** – رسالة دكنوراة – كلية التربية الفنية – جامعة حلوان 2005

المراجع باللغة الاجنبية:

6–Adam Dobrin –A review of properties and variations of voronoi diagram– Whitmancolleg–2005

7-Ms.Punam Marbate ,Ms .Reetu Gupta –Fortune's method an efficient method for voronoi diagram construction –International journal of advanced research in computer and communication engineer –vol.2 –issuel12- 2013

8-Steven Fortune –A sweepline algorithm for voronoi diagrams –Algorithmic –newyork-1987

المواقع الالكترونية:

https://www.google.com.sa/search?q=marie+andree+ceramics&safe=strict&site=webhp&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwj3g5rjv-_RA

/http://pyrogirlaspen.com/category/ceramics

http://www.anthonygrieveson.com/performative-ceramics

http://www.cristinavezzini.com

/https://www.pinterest.com/juttamstiller/michael-bauermeister

/http://pokate.com/2012/04/15/fenella-elms-porcelain-wall-art

https://en.wikipedia.org/wiki/Voronoi_diagram

/http://www.joanlurie.com/site/news

/http://www.barbroaberg.dk

/https://www.pinterest.com/pin/120189883777636447

http://www.slavia-vintage.com/3-categorie-design-contemporain/399-design-tcheque-sucrier-en-porcelaine-aux-lignes-neo-cubistes-du-studio-vjemy

https://www.behance.net/DUU

/https://uk.pinterest.com/pin/59672763786931791

/https://www.pinterest.com/jonopalski/ute-grossman-pottery

/https://www.pinterest.com/pin/489273946993413984