استحداث خامات وأساليب جديدة للحفر الغائر في مجال الطباعة

إعداد
د. فريدة شعبان حيدر
أستاذ مشارك بكلية التربية الأساسية
الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب
دولة الكويت

مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة
عدد (٢٤) – يناير ٢٠١٢

استحداث خامات وأساليب جديدة للحفر الغائر في مجال الطباعة

د. فريدة شعبان حيدر*

ملخص البحث

تعتبر الطباعة من مجالات الفن الذي يجمع ما بين الخامات المتعددة وأساليب الأداء المختلفة ، ويتعرض العاملون في هذا المجال إلى سلسلة من الخامات المتعددة المستخدمة تحمل في تركيبتها مواد أقل ما توصف بأنها مضرة وضارة بالبيئة ، وتم حصر المشكلة في هل يمكن إيجاد بدائل آمنة للإستخدام في مادة الطباعة اليدوية بديلاً عن الخامات التقليدية ذات الأثر الضار بالصحة والبيئة ؟

وترجع أهمية البحث إلى طرح مجموعة من البدائل ذات الإمكانات الفنية العالية والآمنة في نفس الوقت ، ويهدف البحث لفت الإنتباه لمخاطر الخامات المستخدمة الضارة وطرح حلول بديلة يمكن اللجوء إليها وتحقق نفس القيمة الفنية الناتجة من المواد التقليدية . وتفترض الباحثة بأن هناك بدائل آمنة للخامات والتقنيات في مجال الطباعة ومعترف عالمياً وأن التقنيات البديلة لا قيمة تشكيلية فنية تتساوى مع الإمكانات الفنية للخامات التقليدية ، وأيضاً لا تؤثر سلبياً على الإنسان إلى حد كبير .

وقد حدد الباحث بالتركيز على إسلوب الحفر الغائر كمجال تبرز فيه المشكلة مع عرض البدائل المقترحة الآمنة وإتخاذ التوجه العالمي للجمعية العالمية لمدارس الفن والتصميم مدخلاً لحل المشكلة وقد إستخدمت الباحثة خلال الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وفقاً للخطوات الآتية :

١- تاريخ إستخدام الفنانين للحفر الغائر وتطوراته في سياق زمني .

٢- تقنيات الحفر الغائر وأدواته وخاماته التقليدية .

٣- تقنيات الحفر الغائر وأدواته وخاماته المستحدثة.

٤- نماذج لبعض الأعمال الفنية في مجال الحفر الغائر لبعض الفنانين من خلال إلقاء الضوء على الإمكانات التجريبية المتعددة لتكنولوجيا الخامات والتقنيات البديلة لتأكيد إمكاناتها الفنية المماثلة للتقليدية .

٥- رصد بعض معايير وشروط الأمن والسلامة للجمعية الدولية لمدارس الفن والتصميم .

* أستاذ مشارك بكلية التربية الأساسية – الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب – دولة الكويت

CREATE NEW MATERIALS AND STYLES FOR INTAGLIO IN PRINTMAKING FIELD

ABSTRACT

Printmaking is one of art area that combines between different varieties of materials and styles. The trainers in this field are exposed to series of different materials which has in its component materials which could be described as toxic, hazardous, and harmful for environment. The problem raised the following: is it possible to provide a safer alternative procedure to use it in manual printmaking rather than traditional materials that carries harmful effect on human and environment?.

The important of the study highlights providing a group of alternatives that has highly artistic capabilities and they are safe at the same time. The objective of this research is to attract the attention for the use of hazard and harmful materials and provide alternative solutions that could ascertain art values that come out from traditional materials. The researcher hypothesize that there are safest alternatives for material & techniques that has been used in printmaking field and approved nationwide. Moreover, the alternative techniques has the same artistic values equal to traditional and its capabilities, and it does not effect negatively on human health to wide extend.

The researcher had limited on emphasizing Intaglio style as a field that the problem emerged from and present suggestion for safest alternative and adopt the direction of National Association of schools of Art and Design (NASAD) proposal to resolve this problem. The researcher used descriptive and analytical method as follows:

1. The artist use if Intaglio and their development in history.
2. Traditional Intaglio techniques and its materials and tools.
3. Innovative Intaglio techniques and its materials and tools.
4. Samples of artist work in Intaglio field through highlighting the varieties of experimentation capabilities for technology materials and alternative techniques in order to emphasize artistic capabilities that resemble the traditional one.
5. Observe some of criteria, health, and safety procedures for National Association of Schools of Art and Design (NASAD).

استحداث خامات وأساليب جديدة للحفر الغائر في مجال الطباعة

د. فريدة شعبان حيدر*

مقدمة

من التحديات الكبيرة التي تواجه الإنسان في القرن الواحد والعشرين والتي ليس لها حدود هي مسألة الحفاظ على البيئة، فأي تردي في بيئة معينة في مكان ما له نتيجة كبيرة وعميقة على البيئات الأخرى على وجه الأرض، كما أن أي أنشطة أو مشاريع داخل بيئة معينة يسمع رنينها حول العالم كله. ومع ازدياد الوعي والإدراك في مواضيع الصحة والبيئة بدأ المهتمون في مجال الفن التفكير في استخدام خامات وطرق بديلة عن الخامات والطرق التقليدية لجعل البيئة بشكل عام، والبيئة التي يمارس فيها الفنان عمله، صحية ومؤمنة من أي خطورة من حيث استخدام تكنولوجيا الخامات والأدوات. ففي مجال الفن يتعرض الفنانون من خلال أعمالهم للعديد من الكيماويات، المذيبات، الصبغات، العجائن، العجائن حاملة اللون، الأسطح، وكذلك الأجهزة التي تتفاعل مع بعضها البعض وتؤثر على الصحة والبيئة، لذلك فإن الفنانين معرضون للكثير من المشاكل الصحية الناتجة عن الجانب السلبي لاستخدام هذه التكنولوجيا.(fieldsk,1997,17)

لقد بدأت في أوائل التسعينات من القرن الماضي حركة لتطوير بدائل آمنة في مجال الفنون وبالذات الطباعة التقليدية السامة Toxic – Printmaking، وعلى أثرها كان التوجه إلى الطباعة الغير سامة Non-toxic Printmaking وذلك من أجل توفير بيئة صحية آمنة أو خضراء كما تعرف في العالم لممارسة الفن ، ولتقليل تأثير السموم على البيئة. ومن هنا كانت هناك خطوات كبيرة خلال الأعوام السابقة للوصول إلى هذه البيئة الخضراء الآمنة، خاصةً أن هناك دراسات علمية أكدت علي وجود مواد سامة في بعض المذيبات، الأحماض، والخامات المستخدمة في ورش الطباعة، وطرق الممارسات التقليدية قد تكون ضارة بالصحة، لذا ظهرت الحاجة إلى التغيير،حيث جرت عدة أبحاث في كل من اسكتلندا، كندا، وأستراليا، ونتج عن هذه الدراسات ظهور ما يسمى بالطباعة الخضراء، وأخذت حيزاً وتأثيراً على المجتمع الطباعي العالمي.(Ibid,1997,20)

فمنذ القدم ارتبطت تكنولوجيا الخامات والصبغات بالتجريب عن طريق الفنانين، حيث كانت تخلط مثلاً الألوان والصبغات مع بعضها البعض حسب رغبة الفنان، وهذه الألوان تحمل مواد ومعادن ضارة وأحيانا سامة، فمثلاً تحتوي بعض الألوان على زئبق، كادميم، زرنيخ، رصاص، أنتيمون، قصدير، كوبالت، منجنيز، كروم، وكل هذه المعادن تؤدي إلى ضرر في الدورة الدموية، ومشاكل صحية في أنحاء أخرى في الجسم وخاصة عند تعرض الفنانين لهذه المواد لفترة طويلة دون الاهتمام بالاعتبارات الصحية عند عملية الخلط والاستخدام.(kiekeban, 2004,25)

* أستاذ مشارك بكلية التربية الأساسية – الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب – دولة الكويت

لقد بات التوجه لاكتشاف بدائل غير سامة وآمنة في التطبيقات الفنية وبالذات الطباعة التقليدية ضرورة ملحة للحفاظ على الصحة والبيئة، ولهذا نشرت أبحاث عن هذه التقنيات، وأديرت ورش فنية في الجامعات في كل من بريطانيا وبعض الدول الأوروبية، كندا، استراليا، والولايات المتحدة عن طريق فنانين وباحثين، أكدوا وعرَّفوا الحاجة إلى الطرق الآمنة، وضرورة التحذير من خطورة خامات الطباعة التقليدية من حيث أنها مضرة للصحة والبيئة. وبدأ الباحثون عدة محاولات لتطبيق علومهم وخبراتهم حول البدائل الآمنة في المجال الطباعي بدءاً من الأفراد، وامتداداً إلى المجتمع الطباعي الكبير. فأديرت الورش، العروض، الكتب، فيديو، DVD، انتشرت فكرة الطباعة الغير سامة شيئاً فشيئاً وأخذت قاعدة وحيّزاً كبيراً خلال العقدين الماضيين. وعلى أثرها توجهت الكثير من الجامعات والكليات لتدريس الطباعة الآمنة للجيل الحديث من الطلبة، واتجه الكثير من المدرسين حول العالم لتدريب أنفسهم على التقنيات الحديثة الآمنة، وتوصيل هذه المعلومات لطلبتهم، وبذلك اتخذت هذه الطرق أبعاداً جديدة من النواحي الجمالية والتجريبية وصحية في المقام الأول،(Ibid,2004,26) مما دفع الجمعية الدولية لمدارس الفن والتصميم National Association of schools of Arts & Design (NASAD) إلى ضم شروط الأمن والسلامة ضمن معاييرها لاعتماد برامج الجامعات والمدارس، ولجأت معظم الجامعات إلى نشر قائمة بالمواد المناسبة للاستخدام في المدارس، ووضع ملصق تحذيري على الخامات الفنية المستحدثة ذات الخطورة والتي لا يسمح للأطفال باستخدامها، بينما يستطيع الكبار استخدامها وفق شروط معينة بالإضافة إلى سن القوانين الرادعة لانتهاك واستخدام هذه المواد، ولتحقيق هذا المطلب لجأت بعض الجامعات إلى إضافة فصول نوعية لتدريس تكنولوجيا الخامات كجزء من المنهج سواء كان هذا في مراحل التعليم أو على مستوى الجامعة أو ورش العمل.(NASAD,2009,16)

ومن خلال الممارسة العملية للباحثة من خلال تدريس مادة الطباعة بكلية التربية الأساسية في دولة الكويت لاحظت أن هناك افتقار في التعريف بالعمليات الآمنة سواء كانت متعلقة بـ (المكان، الأجهزة، الأدوات، الأحبار، التهوية، دراسات نظرية، أو تطبيق تكنولوجيا الخامات ضمنياً في المنهج) ، لذا كان من الأهمية أن يُرصد الجديد في هذا المجال على مستوى العالم للوقوف على آخر التطورات من حيث إمكانية توفير واستخدام بدائل آمنة لخامات وعمليات الطباعة اليدوية للتقليل من مشكلة التلوث في الفصول الدراسية وما لها من أثر على الصحة والبيئة.

مشكلة الدراسة:

تعتبر الطباعة مجالاً من مجالات الفن الذي يجمع ما بين الخامات المتعددة، وأساليب الأداء المختلفة، مما يجعله حقلاً واسعاً للتجريب والاكتشاف. فهناك مشكلة حقيقية يعاني منها كل من يعمل في مجال ممارسة أو تدريس الفنون وخاصة في مجال الطباعة اليدوية. حيث يتعرض العاملون في هذا المجال إلى سلسلة من المواد الكيميائية تحمل في تركيبها مواد أقل ما توصف به بأنها سامة وضارة بالبيئة. ومما يزيد الأمر تعقيداً أو صعوبة أنه لم تعد هناك حدود للتجريب بالخامات، وهذه الخامات التي تصنع من قبل المصانع فهي خامات تم تكليسها لإذابة المواد الضارة للمكونات الكيميائية

بها عن طريق تجهيزها بالحرارة لكي تفقد أيضا نسبة عالية من الأبخرة المتفاعلة كيميائياً والتي تخضع لمعالجة كيميائية يتم من خلالها التخلص من أضرارها علي البيئة ، وبعد ذلك يستخدمها الفنانون بطريقة أمنة .

والمشكلة تثير التساؤل الأتي :

هل يمكن إيجاد بدائل آمنة للاستخدام في مادة الطباعة اليدوية بكلية التربية الأساسية بديلاً عن الخامات التقليدية ذات الأثر الضار بالصحة والبيئة؟.

أهمية الدراسة:

١- تدق الدراسة ناقوس الخطر عند استخدام الألوان، والتقنيات، الأحماض، الأدوات...الخ. المستخدمة في مجال الطباعة دون الالتفات إلى الآثار السلبية الناتجة عن هذه الخامات.

٢- تلقي الدراسة الضوء على ضرورة وضع خطة تعليمية ضمن محتوى المنهج تعزز الكشف، الاطلاع، التدريب على هذه المفاهيم الجديدة واتباعها للتقليل من مضار التلوث.

٣- تطرح الدراسة مجموعة من البدائل ذات الإمكانات الفنية العالية والآمنة في نفس الوقت.

تساؤلات البحث:

س١- هل يمكن طرح خامات وتقنيات بديلة في مجال الطباعة اليدوية عامة والحفر الغائر خاصة تكون بدائل آمنة وتقلل من الأثر السلبي على صحة الإنسان.

س٢- هل الخامات والتقنيات البديلة المقترحة لها ذات القيمة التشكيلية والأثر الفني الذي تحققه الخامات والتقنيات القديمة والمتعارف عليها.

أهداف البحث:

١- طرح حلول بديلة يمكن اللجوء إليها في مجال الطباعة تحقق نفس القيمة الفنية الناتجة عن المواد التقليدية.

٢- بث الوعي في مخاطر الخامات المستخدمة الضارة التي يتعرض لها ممارسوا الفن بشكل عام وتقليل الأثر السلبي لها على صحة الإنسان.

المصطلحات:

- الطباعة الغير سامة Non-toxic Printmaking: وهي الطباعة التي تحتوي على تقنيات، خامات، مذيبات، منظفات آمنة الاستخدام إلى حد كبير وبديلة عن الخامات التقليدية، وتتميز باستخدام القاعدة المائية.
- الأمن والسلامة: وهي اشتراطات صحية وبيئية يجب توافرها في ورش الحفر، الأدوات، الأجهزة، الخامات (المذيبات، المنظفات، الأحبار)، التهوية، ويجب قراءة وتطبيق الإرشادات الموجودة للاستخدام في هذه الورش.

حدود البحث:

١- تتخذ الدراسة من التوجه العالمي للجمعية العالمية لمدارس الفن والتصميم مدخلاً لحل المشكلة.

٢- يركز البحث على أسلوب الحفر الغائر كمجال تبرز فيه المشكلة بشكل جلي مع عرض للبدائل المقترحة الآمنة في نفس المجال.

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي وفقاً للخطوات الآتية:

١- تاريخ إستخدام الفنانين للحفر الغائر وتطوراته في سياق زمني.

٢- تقنيات الحفر الغائر وأدواته وخاماته التقليدية.

٣- تقنيات الحفر الغائر البديلة وخاماته المستحدثة.

٤- نماذج لمجموعة من الأعمال الفنية في مجال الحفر الغائر لبعض الفنانين تلقي الضوء على الإمكانات التجريبية المتعددة لتكنولوجيا الخامات والتقنيات البديلة لتأكيد إمكاناتها الفنية المماثلة للتقليدية.

٥- رصد بعض معايير وشروط الأمن والسلامة للجمعية الدولية لمدارس الفن والتصميم.

الدراسات المرتبطة

- قدم كل من آدم وروبرتسون عام ٢٠٠٧ كتاب بعنوان الحفر الغائر Intaglio ويحتوي هذا الكتاب على اثنى عشرة فصل وهم التوجيه نحو العمل بالطرق الآمنه، تنظيم وتجهيز ورش الطابعة، أساسياتالحفر الغائر، تهيئة الأسطح، الطرق المباشرة للحفر الغائر، الحفر، تقنية الكولغراف، طرق التجهيز، طرق زالة المذيبات وتجهيز السطح، طباعة السطح، طريقة عرض الأعمال. وتركزت الدراسات على استخدام الطرق الآمنه للتقنيات والخامات وطرق العمل، ومن الكتاب السابق سوف يعتمد البحث الحالي على الجانب الوصفي للخامات واستخداماتها وطرق التشغيل وبعض المصطلحات وخاصة في مجال الحفر الغائر.
- قدم هاورد عام ٢٠٠٣ كتاب بعنوان الطباعة المعاصرة The Contemporary, Printmaking ويتمحور هذا الكتاب حول الإسهامات التجريبية والتي ترتكز حول استخام الخامات البديلة الحديثة والتقنيات في مجال الحفر الغائر بالإضافة غلى تقديم عرض بخطوات تفصيلية لتطبيق استخدام هذه التقنيات والخامات والأساليب. ومن هذا الكتاب سوف يستفيد البحث الحالي من الجانب الخاص بابتكارات الفنانين التجريبيين سواء في الخامات والتقنيات أو التعبيرات والمضامين.
- Hand Book دليل الجمعية الدولية لمدارس الفن والتصميم لعام ٢٠٠٩. وهذا الدليل يعرف هذه المؤسسة التعليمية التي ترتكز على المهارة والمعرفة المطلوبة لتطوير الأداء الأكاديمي والحرفي لجميع برامج الفن في المراحل التعليمية والجامعية، ومن أهم أهدافها تحقيق الجودة

العالية في المهارة والمعرفة، وينقسم هذا الدليل على فصول عديدة بدأً من انضمام أي مؤسسة تعليمية لهذه الجمعية مروراً بشروط ومعايير لتطبيق خطواتها. وتقييم هذه المؤسسة البرامج التعليمية الفنية والتي تخضع لمعايير عديدة، وبعد الانتهاء من تطبيق هذه المعايير تعطي المؤسسة الاعتماد الأكاديمي ويعترف بها دولياً. وسفو يعتمد البحث على جانب معايير شروط الأمن والسلامة التي يجب توافرها في الورش التعليمية الفنية.

- قدم ميكني عام ١٩٩٢ كتاب بعنوان Art Safety Procedure ويتمحور هذا الكتاب حول متطلبات الأمن والسلامة لجميع المراحل التعليمية في المدارس والجامعات ويحتوي على فصول عديدة لكل مجال من مجالات الفن، وسوف يستفيد هذا البحث الحالي من خطوات تجهيز الورش والخامات والأدوات والمذيبات وكيفية التعامل معها عند حدوث أي عارض.

تاريخ استخدام الفنانين للحفر الغائر وتطوراته في سياق زمني:

- إرتبطت البدايات المبكرة للطباعة الفنية بالأعمال المعدنية الحرفية في القرن الخامس عشر، حيث كانت البداية الأولى للطباعة على الورق ذات صلة بالنقوش والزخارف المعدنية في ورش الصاغة وصناع الأسلحة الذين كانوا يتمتعون هم وحرفتهم باحترام كبير. ولقد تطورت طباعة النقوش كامتداد للاحتياج إلى تسجيل بعض التصميمات الزخرفية التي كانت تنقش على الدروع الحربية والتحف المعدنية، وقد اهتم الرسامون ولفت نظرهم بحرفة الصياغة وخاصةً النقوش التي كانت تصنع بأدوات دقيقة، أكثر من التفاتهم واهتمامهم بالنقش والحفر على خامات أخرى كالخشب الذي إعتبروه في البداية أنه إحدى حرف النجارين. ولعل ما جذب انتباههم لحرفة الصياغة هو دقة النقوش المعدنية المحفورة بمهارة وتقنية رفيعة كان يتمتع بها الصاغة والحرفيون حينذاك .(حيدر ،٢٠٠٣، ٧٣)

- في القرن السادس عشر ظهر الفنان الألماني دورر Durer واشتهر بالنقش على سطح الزنك والنحاس بأداة النقش (شكل (١))، وعدم استخدام الأحماض في حفر التصميم، بل لجأ إلى استخدام الأدوات في عملية الحفر ثم طباعته، كما أعطى التنوع في سنون الأدوات إمكانية واسعة وحرية في التعبير عن التكوينات الدقيقة.(Saff,1987,94)

- واستمرت تقنية النقش الخطي Line engraving في القرن السابع عشر وأدوات الحفر والأحماض ذاتها مع استخدام خلطة السطح الصلب Hard ground والفارنيش كمواد عازلة، ومن ثم استخدمت الإبرة لعمل الخطوط الدقيقة للتكوينات التعبيرية. ويعتبر رامبرانت(Rambrant) من أبرز فناني هذا القرن ، حيث برزت أعماله التصويرية كمصور ثم كطباع. فطبع أكثر من ثلاثمائة طبعة منوعة مستخدماً مسماراً بدلاً من الإبرة التقليدية في الحفر. وتميزت أعماله بالاهتمام بالظل والنور (شكل (2)) وأجري تجارب عديدة لتأثيرات منوعة كالورق، أو كشط اللون من على السطح أو قطع السطح المعدني إلى قطع وأجزاء وإعادة صياغتها بطريقة مختلفة ثم طباعتها. وقد تنوعت أعماله ما بين الموضوعات الدينية والطبيعية. ومن الملاحظ في ذاك القرن تطور أداة التأثير التظليلي Mezzotint، وهذه الأداة عريضة كأسنان

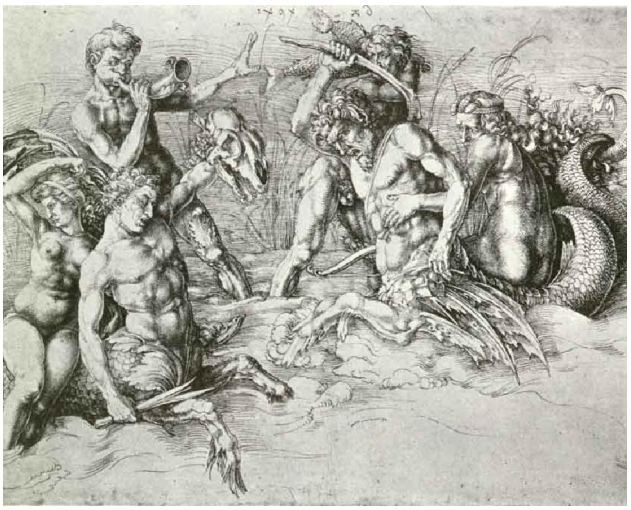
المشط ولها سنون دقيقة قادرة علي أن تحدث خشونة كبيرة على بعض مساحات سطح المعدن والتي بدورها تعطي تأثيراً مخملياً عند الطباعة .(حيدر ،٢٠٠٣، ٧٥)

- استمر الفنانون في القرن الثامن عشر باستخدام تقنيات الحفر بالأدوات والأحماض واستخدام أحبار الطباعة المتعارف عليها حينئذ ، وتنوعت الموضوعات التعبيرية كاستخدام الكتب التصويرية المصغرة لإبراز أفكارهم. ومن أهم فناني هذا القرن الفنان الإسباني جويا Goya. وقد جاء جويا بأحد الابتكارات التقنية حيث استخدم الأكواتانت Aquatint كوسيط للحفر، وهو راتنج حبيبيResin يحتوي علي مواد بوليمرية (متعددة الجزئيات) و يوضع في صرة صغيرة من القماش وينثر على السطح المعدني، ثم يوضع على سطح حراري حتى تنصهر هذه الحبيبات ثم تغطى بعض أجزاء التصميم بالفارنيش ويحفر عليه بالحمض، حيث تتفاعل حبيبات الأكواتانت مع الحمض وتكوّن درجة ظلية مميزة (شكل (٣)(Saff,1987,101)

- كذلك برز ديجا Degas الفنان التأثيري في القرن التاسع عشر كطباع متأثراً بأعمال رامبرنت، واجري عدة تجارب للوصول إلى أعلى مستوى تقني في مجال الطباعة، كاستخدام تقنية المنوتيب على السطح المعدني، وتمرير السطح المعدني مع تحبيره خلال جهاز المكبس كتقنية الحفر الغائر (شكل (٤)(Ibid,1987,105)

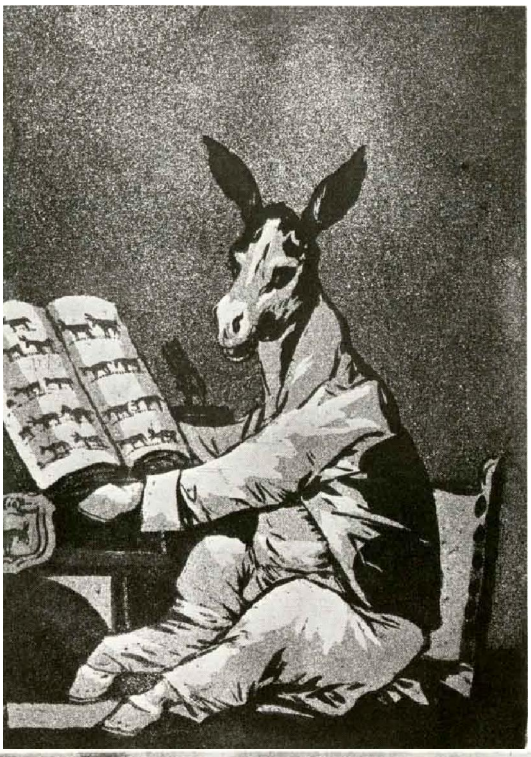
- استمر استخدام الحفر بالأحماض والأكواتانت Aquatint في القرن العشرين مع إضافة خلطة الأساس اللين Soft Ground، وهي خلطة مقاومة للحمض تتكون من شمع النحل، بودرة الإسفلت، وفازلين، فتصبح هذه الخلطة لينة، بعد ذلك توضع على السطح المعدني، وتضاف عليها خامات أخرى جاهزة كالورق، أو خيوط، أو تستعمل أدوات الحفر لعملية الخدش. ويعتبر بيكاسو أحد الفنانين الذين قدموا تجارب جريئة لسلسلة من الابتكارات سواء في الأداء التقني وخاصة في الحفر الغائر على النحاس، أو في التناول التعبيري الذي تعددت وتنوعت مصادره الإبداعية ومداخله التقنية الأدائية (شكل (٥)(حيدر ،٢٠٠٣، ٨٠)

- في عام ١٩٢٠ أسس هيتر Hayter الحفار الإنجليزي الذي يعمل في باريس أتيليه ١٧ كورشة للتجريب في أعمال الجرافيك، ثم انتقل إلى نيويورك حيث عمل مع فنانين حفارين دأبوا على إقامة ورش لاكتشاف طرق عديدة للتعبير، ولتوسعة دائرة تقنيات الطباعة لتتناسب والطرق الجديدة لتوجه الأعمال الفنية، ومن الإضافات التاريخية من حيث التقنية لهذا الأتيليه هو التجارب اللونية في الحفر الغائر الخاصة بمدى لزوجة اللون كمداخل للحصول على الملامس الحقيقية والإيهامية متعددة ومتنوعة على السطح المعدني، ودمجه بالتقنيات التقليدية للحفر الغائر والحفر البارز.

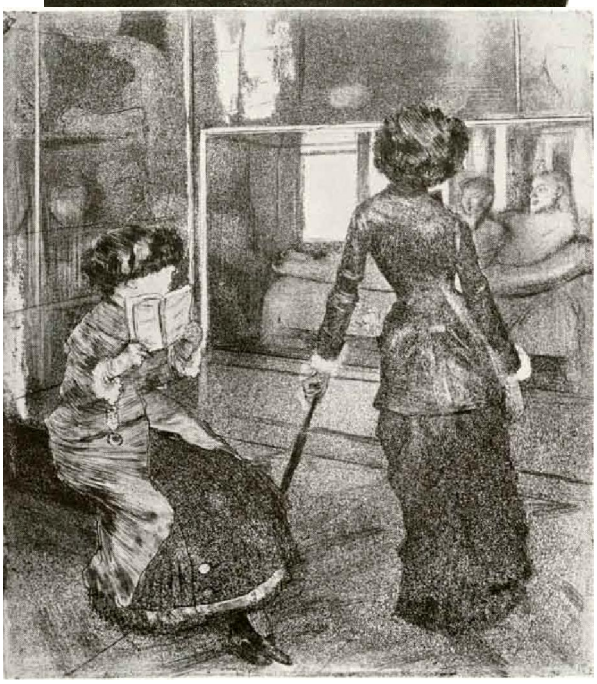


(شكل ١)
Durer, Battle of the sea Gods.
Engraving (1513)
(Saff,1987,94)

(شكل ٢)
Rambrant, Faust in His Study Watching a Magic
Etching and Dry point
(1652)
(Saff,1987,102)



(شكل ٣)
Goya, Asta Su Abuelo
Etching and Aquatint (1796)
(Saff,1987,109)



(شكل ٤)
Degas, At the Louvre: Mary Cassatt
Dry point & Aquatint
(1879)
(Saff, 1987,110)

(شكل ٥)
Picasso, The Frugal Repast
Etching (1904)
(Saff,1987,115)

تقنيات الحفر الغائر وأدواته وخاماته التقليدية:

هناك طريقتان رئيسيتان في مجال الحفر الغائر، تتحددان باستخدام أو عدم استخدام الأحماض في عملية الحفر على الأسطح:

الطريقة الأولى:

١- تتميز باستخدام أساليب بديلة للأحماض حيث يستخدم فيها أدوات حادة للحفر أو الخدش لعمل الخطوط والتهشيرات والملامس والتأثيرات الأخرى علي اسطح منوعة كالزنك ، النحاس ، والالمنيوم. وتعد إبرة الحفر من أقدم ما عرف من تلك الأدوات، كما توجد أيضاً إستخدامات كهربائية حديثة ومتنوعة للحفر بدون إستخدام الأحماض.

٢- ففي آلية الحفر بالإبرة يتم رسم التكوين على السطح المعدني بالضغط على الإبرة وبحساسيات مختلفة، ثم تكشط الحواف الناتئة عن تأثيرات سن الإبرة باستخدام المكشط المخصص لذلك، فلا يتبقى إلا أعماق الحفر القابلة للحشو بالحبر . بذلك يكون ناتج إستخدام الإبرة وسنونها المختلفة هو خطوط لينة وعميقة لا تحتاج إلى أحماض، بل أن عمق هذه الخطوط يحدد بالاختبار في الطباعة الأولية، وعندما تظهر بعض العيوب أو الأخطاء تعالج بحيث يتحقق التأثير وقوة الخطوط المطلوبة.(Reddy,1988,195)

٣- وكذلك الحال في الحفر على النحاس في تقنينة التأثير التظليلي Mezzotint بدون أحماض ، والتي تعد عملية سلبية لتكوين فني يبدأ من الغامق إلى الفاتح، أو من الظل إلى الضوء. فالاعتماد يكون على إحداث خشونة كبيرة على بعض مساحات السطح المعدني باستخدام أداة الحفر التضليلي Mezzotint، وهي عبارة عن أداة عريضة لها نهايات كأسنان المشط ومتنوعة الأحجام، ويبرز عنها عند طباعة التصميم تأثير مخملي، ثم تبدأ عملية صقل وكشط للنتوءات الخشنة في إتجاهات متدرجة، وعند الطباعة تعطى المناطق الخشنة درجة أعمق في اللون من المناطق الناعمة، وبذلك يتسنى الحصول على مساحة تتدرج بنعومة من الأسود حتى الأبيض، وهذه التقنية تتطلب ثلاثة أشياء رئيسية: أدوات الحفر التظليلي بأحجام مختلفة – رول الحفر التظليلي بأحجام مختلفة – حجر يستخدم في الكشط والصقل.(Saff,1987,133)

الطريقة الثانية:

١- يستخدم في الطريقة الثانية مواد كيميائية مثل الأحماض والمذيبات وذلك في عمليات الحفر الغائر والحفر الرملي، خلطة السطح الصلب Hard Ground وخلطة السطح اللين Soft Ground وما يمكن الامتداد به من تقنيات تجريبية، وتعتبر هذه الطريقة ذات تأثير سيء على صحة الإنسان والبيئة . فتقنية Aquatint تتضمن عملية إبراز اللون للحصول على تأثيرات سطحية ذات بعدين، وتحفر عن طريق راتنج حبيبي Granualated Resin ، حيث يحفر السطح ويوضع كله في حمض النتريك عدة مرات، وفي درجات تركيز مختلفة للحمض، حتى نحصل على التأثير المطلوب. وهناك عدة طرق في هذه التقنية للحصول على التأثيرات:

أ- تحفر الخطوط الرئيسة للتصميم المراد التعبير عنه .

ب- نثر بودرة الراتنج من خلال صرة صغيرة من قماش على السطح.

ج- يمكن نثر البودرة من خلال صندوق بحيث يكون السطح المعدني في قاع الصندوق.

د- أو وضع السطح المعدني على مصدر حراري حتى تذوب حبيبات الراتنج على السطح المعدني وفق الرؤية التجريبية للفنان.

هـ- إستخدام وسيط مثل الفارنيش الذي يغطي الأماكن الغير مراد طبعها فيعزلها، ويترك الباقي ويدخل في الحوض الحمضي حتى تتفاعل حبيبات الراتنج مع الحمض وتكوّن درجة ظلية. تؤثر الفترة الزمنية التي يترك فيها السطح المعدني داخل الحمض على تنويعات الدرجات الناتجة،فالمدة الأطول تعطينا درجات غامقة،بينما تعطي المدة الأقصر درجات فاتحة .(حيدر٢٠٠٣ ،٨٠)

٢- في تقنية الشوكرلفت Suger – Lift تستخدم خلطة من سكر وماء وألوان مائية حيث يتاح للفنان إستخدام السطح لأي نشاط أو فكرة، وذلك لإمكانية تطبيق المحلول على

السطح المعدني بالرسم بالفرشاة مباشرة . يترك السطح المعدني ذلك حتى يجف ، ثم تغطي المناطق التي لا يراد حفرها بالعازل بينما تترك أماكن ضرب الفرشاة مفتوحة للتفاعل مع الحمض مكونة درجات ظليه نقطية . في الواقع يمكن التجريب في هذه التقنية مثلما فعل بيكاسو عندما استخدم سكر وماء وألوان جواش. (Saff,1987,148)

٣- تعتبر خلطة الأساس الصلب Hard Ground من أساسيات الحفر الغائر لإحداث الخطوط الرئيسية لأي فكرة، أما خلطة الاساس اللين Soft Ground فأنها تستخدم لعمل تأثيرات ظلية منوعة على السطح، لذلك فالتركيبة الأساسية للسطح الصلب Hard Ground هي خلطة مقاومة للحمض تتكون من شمع النحل وبودرة الإسفلت، وهذه المادة تصبح صلبة بعد جفافها على السطح المعدني. بعد ذلك يتم الرسم عليها بالخدش بالإبرة، والخطوط المخدوشة الناتجة هي التي تتعرض للحمض الذي يتفاعل مع المعدن المكشوف ويعطي خطوطاً محفورة بالعمق المطلوب. ويمكن تطبيق المادة أكثر من مرة علي السطح المعدني وكذلك يمكن وضع السطح المعدني في الحمض أكثر من مرة حسب ما يرى الفنان.(Martin,1993,88)

٤- أما تقنية خلطة الأساس اللين Soft Ground فتتحقق عن طريق إضافة شمع وفازلين على خلطة السطح الصلب فتصبح لينة (شمع النحل + بودرة الإسفلت) ، وعند تطبيق هذه الخلطة اللينة على السطح المعدني تظل لزجة بحيث يمكن إلصاق بعض الخامات الجاهزة المضافة إلى السطح مثل القطن، النايلون، الأقمشة، الأوراق المجعدة، أوراق شجر، وريش الطيور وغيرها. هذه الإضافات التي يمكن توظيفها كمداخل جديدة للحصول على احتمالات متنوعة لعملية التعبير الفني، كاستخدام الأقمشة ذات الخيوط الدقيقة التي تفيد في إعطاء تدرج لوني فيها من خلال طبقاتها المتراكبة، وهذه الطريقة كانت متداولة لدي بعض الفنانين قديما ولا يزال يستخدمها الدارسون في مجال تعليم الفنون (Ibid,1993,97).

٥- تتنوع الأسطح المستخدمة في الحفر الغائر ما بين الزنك، النحاس، ألمنيوم، ، إلا أن الزنك والنحاس شائعا الاستخدام أكثر نظراً لتوفرهما وانخفاض سعرهما عن الأسطح الأخرى، وكذلك لسهولة إحداث الخدش والتأثيرات على هذين السطحين. يتميز سطح النحاس بطواعيته لعمل تأثيرات دقيقة ومنوعة أشبه بالنقش، بينما طبيعة سطح الزنك يختلف إذ ليست له نفس خواص أو طواعية السطح النحاسي في الحفر.(Ibid,1993,87)

٦- أما المواد الكيميائية المستخدمة فهي تتنوع في عملية الحفر طبقاً للسطح المستخدم. فمن الأحماض المستخدمة: حمض دتش موردانت Acid Dutch Mordant،ملح كلوريد الحديد Ferric Choloride، حمض النتريك Nitric Acid. يستخدم حمض دتش موردانت مع كلوريد الحديد لسطح النحاس، بينما يستخدم حمض النتريك لسطح الزنك والنحاس. وبما أنه تتولد حرارة عند خلط الحمض مع الماء لذا يجب توخي الحرص

عند عملية الخلط وإضافة الحمض على الماء وليس العكس. تتنوع التركيبة الحمضية هذه حسب قوة تركيز الحمض فيها ، ففي التركيبة القوية التي تحتوي حمض النتريك مثلاً يستخدم ٥ أكواب ماء مع كوب واحد من الحمض. أما في التركيبة المعتدلة فتكون النسبة ١:١٠، أي عشرة أكواب ماء مع كوب واحد من الحمض. وتستخدم التركيبة ذات التراكيز القوية لحمض النتريك على سطح النحاس لأن طبيعة النحاس تتطلب التفاعل ببطء مع هذا الحمض وبالتالي الحفر ببطء عليه ، على عكس سطح الزنك الذي له طواعية للحفر سريعة، ويتفاعل بسرعة مع حمض النتريك، كما توجد أحماض أخرى يمكن استخدامها كحمض كلوريد الماء(Hydro Chloric Acid (HCL. ومن المفيد اللجوء لنصيحة مهنية من ذوي الخبرة في إنتقاء الحمض المناسب وقوته لاستخدامه في حفر التصميم. على أنه يجب مراعاة خلط الأحماض في منطقة تحتوي على تهوية جيدة لأن عملية الخلط ينتج عنها غاز كلورين (Chlorine Gas (CL_2 وهو مادة سامة ممكن أن تندمج جزئياتها في الهواء، لذلك يجب تجنب استنشاق هذا الغاز وارتداء قناع واقي للتنفس. وفي نهاية الأمر فإن كل التركيبات تتوقف على المراد تحقيقه من التصميم.(Reddy,1988,87)

٧- ان الأحبار الطباعية المعالجة كيميائياً تقل خطورتها عن الأحماض المستخدمة في الحفر مما يقلل من تأثيرها على صحة الإنسان والبيئة، فتحتوي مكونات الأحبار: البيجمنت المطحون Ground Pigment وهو اللون، والوسيط Vehicle وهو دائماً الزيت، ويستخدم الزيت المحروق (كزيت بذر الكتان) Burnt Plate Oil كوسيط الذي يخلط بالصبغة الناعمة أو الخشنة . ففي الحفر الغائر يستخدم الزيت الثقيل وذلك لقدرته علي موازنة خلط اللون وقلة سيولته على السطح المعدني، فإذا كانت الصبغة ناعمة Fine يصبح الحبر كثير الألياف ويصعب مسحه من على السطح المعدني ، أما إذا كانت الصبغة خشنة فإن تأثير كشط اللون يظهر على السطح المعدني، كما يظهر تأثير خشونة الصبغات عند استخدام الأحبار ذات الألوان الترابية.(Saff,1987,156)

٨- ولقد ظهرت مصانع لتصنيع الأحبار في بريطانيا، فرنسا،والولايات المتحدة، وهي تصنع الصبغات على هيئة بودرة أو تخلط بتركيبة ثقيلة في أنابيب، أو وعاء يزن ربع كيلو، أو كيلو من اللون المركب. كما أنها تصنع أنواعاً من الزيوت المحروقة والمخففة لغرض عمليات الحفر وغيرها. وبالرغم مما قدمته هذه المصانع الحديثة من توفير للوقت والجهد والمال المطلوب لإعداد هذه المواد الكيمائية إلا أنها أصبحت تشكل خطورة كبيرة على الصحة العامة والبيئة.

تقنيات الحفر الغائر وخاماته المستحدثة:

ضوابط الأمن والسلامة للاستخدام الأمثل للخامات الطباعية وحفظها :

١- تقنيات الحفر التقليدية لم تتغير جذرياً على مر السنين، ولكن التغير الأساسي الذي حدث في الوقت الراهن هو طريقة إستخدام، ونوعية الأحماض والمذيبات والأحبار التي تبرز العمل الفني، فالوصفات والتركيبات القديمة التي تحمي السطح المعدني من الأحماض تغيرت إلى تركيبات جديدة واستخدامات مختلفة، بالإضافة إلى تنامي الاهتمام بالمجال العام التي تمارس فيه عمليات الحفر من حيث: التخطيط السليم للورشة، الأجهزة، الأحبار، الأحماض والمذيبات، مواد المقاومة (العازلة)، التنظيف الصحيح، التخزين، التهوية، إجراءات الأمن والسلامة لاستخدامات هذه المواد، وكيفية التعامل معها عند حدوث أي عارض، أو سوء استخدام، لذلك فإن عملية التخطيط لعمل ورشة لممارسة الحفر لابد وأن تتوافر فيها عدة أمور أساسية كالآتي:

أ- أولاً:

١- وجود غرفة رئيسية يرتبط بها عدة ملحقات كغرف صغيرة.

٢- غرفة صغيرة لحفظ، وخلط، وتخفيف الأحماض ذات تهوية جيدة، وتحتوي على خزائن لحفظ المواد الكيميائية، ومنضدة رئيسية لوضع الأدوات اليدوية وأداة التجفيف لهذه الكيماويات.

٣- غرفة صغيرة أخرى لرش وغسيل الأسطح المعدنية أو غيرها، مع وجود حوض كبير وستائر بلاستيك تحمي عملية الرش بالمضخة الكهربائية.

٤- الغرفة الرئيسية تحتوي على خزائن وأرفف عليا وسفلى تثبت حول الورشة وذلك لوضع المقاومات العازلة، الأحبار، الأدوات اليدوية (مع وضع ملصق للمسميات والاستخدامات)، وخزائن أرضية للورق علي هيئة أرفف، و القفازات، والمآزر ، الكمامات، وواقي الوجه، ومناشف.

٥- توزع الطاولات والمكابس في منتصف الورشة وذلك لوجوب قرب هذه الطاولات من المكبس لعملية الطباعة.

٦- تقسم الطاولات إلى مواقع: موقع لتحضير الأسطح المعدنية، موقع لقطع الأسطح المعدنية، موقع للتحبير، موقع لقص الورق والطبعات.

٧- حوض مجهز بمصرف صحي خاص بالمذيبات والأحبار.

٨- حوض لغسيل اليد وعلى مقربة منه صندوق الإسعافات الأولية الذي يتوفر به غسول للعين.

٩- رف رأسي لحفظ الأسطح المعدنية.

١٠- أرفف تجفيف متحركة لوضع الطبعات بعد طباعتها.

١١- لوح سبورة للكتابة.(McCann,1992,35)

ب- متطلبات الأمن والسلامة في ورش الحفر:

١- تركيب أبواب مخارج للحرائق، ويجب أن لا يوضع أي شيء أمامها أو في طريقها.
٢- يجب أن يكون في تصميم الباب مساحة زجاجية تسمح للرؤية من خلاله.
٣- الأرضيات يجب أن تكون ذات سطح واحد، وأن تكون من الصلب أو صبة كونكريت.
٤- منطقة مزج وتخفيف الأحماض يجب أن تكون مجهزة بألواح بلاستيكية على الطاولة، أرضيات غير زلقة، ونقاط كهرباء يكون نوعها ضد الماء (Water Proof).
٥- يجب توافر أماكن لتنفيذ الأسطح المعدنية الكبيرة الحجم وسهولة تناولها.
٦- أن تكون مواقع الأجهزة في أماكن لا تتواجد فيها أجزاء من "الوايرً" أو في طرق المرور، كما يجب استخدام مفاتيح ومحولات عازلة في دائرة الكهرباء.
٧- يفضل استخدام أداة التجفيف (Hand Free) بعيداً عن الجهاز التقليدي الموصول بدائرة الكهرباء.
٨- محاولة التقليل من استخدام الموصلات الفرعية وإضافة نقاط كهربائية متعددة.
٩- أن تكون أرفف التخزين قريبة وفي متناول اليد.
١٠- معلومات الأمن والسلامة يجب أن تعلق في أماكن واضحة للرؤية، كما يجب وضع ملصق على كل وعاء أو إناء بما يوضح محتوياته ورموز الأمان المتعلقة به.
١١- يستخدم مصطلح MSDS Material Safty Data Sheet وهي صحيفة المعلومات الآمنة للخامات، التي توفر جميع المعلومات لهذه المواد ومراجعها.McCann,1992,79

ثانياً: المذيبات والمواد الكيماوية في الحفر الغائر:

أ- هناك أحماض ضارة يوصى بعدم استخدامها، وأحماض أخرى آمنة في الاستخدام حيث تخلط بالماء للتقليل من الأبخرة الناتجة عنها، ولكن في جميع الأحوال عند استخدام أي حمض يجب ارتداء القفاز والكمام والمئزر، وأن تتم عملية المزج في منطقة جيدة التهوية حتى لا تستنشق هذه الأبخرة وتؤثر سلباً على الصحة لأضرارها السلبية على العين والجهاز التنفسي، ومن المواد الكيماوية التي يوصى بعدم استخدامها:

أ- حمض النتريك (HNO_3) (Nitric Acid) يعتبر حمض النتريك من الأحماض ذات الأكالة العالية، والتي تنتج عنها غازات مضرة: نايتروجين أكسيد الرباعي وهو عنصر متحد مع النايتروجين، زنك، نترات نشادر، غاز الهيدروجين، وهذه الغازات تتشكل على هيئة فقاعات عندما يوضع السطح المعدني داخل الحوض الحمضي، ويجب إزالتها بالريشة بعد ذلك، وأن يكون المكان ذو تهوية جيدة، حيث أن عملية الاستنشاق لهذه الغازات السامة تكون سريعة. كما أنه عند ترك السطح المعدني داخل الحمض لمدة طويلة تتولد حرارة بتفاعل الحمض مع السطح المعدني، هذه الحرارة تزيد من تولد هذه الغازات والأبخرة يصاحبها ضرر بالغ للعين. (Adam&Robertson,2007,152)

ب- حمض كلوريد الماء (Hydro Chlroic Acid (HCI : يستخدم لحفر الزنك بشكل أساسي وبدرجة بسيطة للأسطح الأخرى مثل الألمنيوم. ولا يستخدم للنحاس لأنه يتفاعل مع النحاس مولداً درجة حرارة مرتفعة ينتج عنها غاز الهيدروجين.(Saff,1987,406)

ج- داتش موردانت Dutch Mordant: وهي مادة كيميائية ملحية حمضية تشتق من الهيدروكلوريك، وهو شبيه في تفاعله بكلوريد الحديد ، وعند خلطه بالماء ينتج عنه غاز الكلورين (cl_2) والتعرض لهذا الحمض يؤدي على التهاب الملتحمة (الجفن)، حروق بالقرنية، إنهيار صحي متواصل، التهاب الجلد، حروق جلدية، وتآكل الأسنان... الخ. ويعتبر هذا الحمض من أخطر الأحماض، وشديد الضرر بالبيئة، وصنف عالمياً من المواد الخطرة، حتى أن نفاياه يجب أن تزال عن طريق شركة خاصة.(Ibid,1987,407)

د- ملح كلورات البوتاسيوم Pottassium Chlorate ($KCLO_3$): يعتبر هذا الملح من تركيبات داتش موردانت ولا يجب خلطه مع أي كيمياويات أخرى. ويأتي كلورات البوتاسيوم على هيئة بودرة أو شكل كريستال حبيبي، وعند خلطه يأخذ نفس إجراءات حمض الهيدروكلوريك، وهو مضر ومؤكسد قوي للتنفس، للجلد، ومهيج للعين فيجب ارتداء ادوات الوقاية عند خلطه.(Adam&Robertson,2007,153)

ه- محلول كلوريد النحاس Cupric Chloride Soution في الماء ($CuCl_2$ IN H_2O): يأتي ملح $CuCl_2$ على شكل كريستال أخضر فاتح وناعم، وله نفس رائحة حمض الهيدروكلوريك، ويفضل شراؤه و إستخدامه كمحلول أخضر مائي وليس مطحوناً، ويؤدي أي إتصال له مع حمض آخر إلي إنتاج أبخرة للكلورايد السامة. وأي رذاذ بسيط منه يصل للعين يسبب ألماً والتهاباً العين واحمرارها مع غشاوة في الرؤية.(Ibid,2007,153)

المواد الكيماوية الآمنة في الاستخدام:

١- محلول كلوريد الحديد Ferric Chloride Solution ($Fe\ Cl_3$ IN H_2O) في الماء : وهو محلول لا ينتج عنه عند عملية الحفر أبخرة سامة. كما أنه يتميز بحفره المعتدل على السطح ولمدة أطول، وسرعة إبراز الخطوط عند عملية الحفر. ولتبطئة عملية الحفر ممكن قلب السطح المعدني للداخل في الحوض الملحي. ويوصى بشراء كلوريد الحديد على هيئة محلول. وقد تم تصنيف نفاية هذا الملح علي أنها من المواد الخطرة، ولكن لكونه استخدم للحفر على النحاس وتأثر بها المعدن (الفلزات النشطة تحل محل الفلزات الأقل نشاطاً في مركباتها وتحل محل الهيدروجين في مركباته وذلك حسب مبدأ السلسلة الكيميائية) ، فيجب ردم هذه النفاية تبعاً للقوانين المحلية البيئية.(Saff,1987,407)

٢- ملح كبريتات النحاس Copper Sulphate ($CuSo_4$) . لم يستخدم الفنانون هذا الملح من قبل ، وهو يعتبر من النوع الآمن في الاستخدام إذا ما توافرت شروط خلطه في مكان مخصص ذي تهوية جيدة، وارتداء الأدوات الواقية في عملية الخلط. ويصلح تطبيق هذا الملح علي سطح النحاس.(Kiekeban,2004,63)

٣- الكبريت Sulphur (S) : يأتي في هيئة مسحوق ذي بنية البلورية علي شكل معينات صغيرة كرستالية، ويكون على هيئة بودرة صفراء اللون، ويجب أخذ الحيطة عند عملية الحفر على النحاس حيث يغطي سطح النحاس ببودرة الكبريت فوقه. وممكن تركه لعدة أيام لأن الكبريت يحفر ببطء على السطح المعدني، فلذلك تعتبر الخطوة الأولى في الحفر هي تركه لعدة ساعات ليتفاعل مع الخطوط المحفورة، ثم تستخدم الفرشاة لقياس درجة الحفر، ثم تغطى بالبودرة ثانياً ، ويتكرر هذا العمل عدة مرات حتى يصل الحفار إلى درجة عمق الخطوط المطلوبة في التكوين.(Ibid,2004,64)

ثالثاً: المواد المقاومة والعازلة المواد البديلة:

٤- صنفت التسمية الجديدة للمذيبات التي تعزل الأحماض من على السطح المعدني بالمقاوم (Resist)، وهو عبارة عن توظيف طبقة رقيقة على السطح تحمي التكوين من تفاعل الحمض مع السطح المعدني ويستخدم في بعض المرات مصطلح جراوند (Ground) الذي يتشابه في المعنى مع تقنية أدوات الحفر الرملي (Mezzotint). والتشكيلة الجديدة من هذه المقاومات صنفت عن طريق الجيل الجديد من الحفارين الذي إتخذ من القاعدة المائية أساس لعمل تركيبة هذه المقاومات، وهذه المقاومات سهلة الاستعمال، مؤمنة، معتمد عليها، وصديقة للبيئة. وممكن استعمالها بطرق عدة على السطح المعدني مثل: الصّب، رول، سبراي، إيربرش Air Brush، مغلف Lamination، والطباعة بالشاشة الحريرية.

٥- أسس آدم وروبرتسون من الولايات المتحدة عام ١٩٨٨م برنامجاً بحثياً مكثفاً عن الأكريلك المقاوم للتقنيات الأخرى للطباعة، وهي الطباعة ذات القاعدة المائية لتقنيات الحفر والسيلك سكرين بالتعاون مع شركة لاسكاكس Lascaux السويسرية، التي أنتجت سلسلة كاملة من الأكريلك المقاوم، ومجموعة من الخامات التي تصلح للحفر الغائر والطباعة الموجبة، والتي تصلح كمتحسس ضوئي للسطح المعدني (Light Sensitive)، وهي أول أحبار مائية تجارية للحفر الغائر، وفي عام ١٩٩٠ ظهرت شركة Rostow & Jung وهي شركة تخصصت في إنتاج وبيع ألوان الـ Akua-Intaglio وهي ما تسمى بالأحبار ذات القاعدة المائية، وفي عام ٢٠٠٣م أنتجت في بريطانيا أحبار الـ Caligo Save Wash Etching Ink، وهذه الأحبار ذات قاعدة زيتية لا تحتوي على أي مكونات سامة (Toxic Driers)، وتصلح لأي سطح معدني، كما يمكن تنظيفها بالماء والصابون،(Adam&Robertson,2007,87) وتنقسم أنواع المقاوم Resist ما بين مقاوم لخلفيات السطح المعدنية أو على السطح نفسه، مقاوم

الأساس الصلب، مقاوم الأساس اللين، مقاوم الأكواتانت وغيره من الاستخدامات للخامات الأخرى وهي كالآتي:

٦- Lascaux Plate – Backing Resist: أنتجته شركة لاسكاكس، وهو مقاوم سريع الجفاف يمكن توظيفه على حواف السطح المعدني وعلي ظهره، ويصعب على الحمض اختراقه لأنه يصبح صلباً جداً بعد جفافه، كما يصعب عمل أي خدوش عليه، إلا أنه سهل التنظيف.(www.Lascaux.ch)

٧- Adhesive Plastic Film & Plastic Parcel Tape: الفيلم البلاستيكي اللاصق، وشريط الطرود اللاصق. وهو متوفر في مكاتب القرطاسية ويستخدمه الطباعون كمقاوم. هناك بعض السلبيات لاستخدام الشريط اللاصق، حيث أنه لا يستطيع حماية حواف السطح المعدني، لذلك يجب إضافة عوازل أخرى للحواف للمساعدة. أما إذا تخلّل الحمض داخل الحواف فإنه يشكل فقاعات داخل الأماكن العازلة. كما يترك الشريط اللاصق أو الفيلم أثراً للمادة الصمغية على السطح بعد إزالته، مما يؤثر على التصميم.

٨- المقاوم الفوتوغرافي Photo – Resist: يستخدم لتغطية السطح المعدني، ويستعمل أيضاً كمقاوم وعازل للأحماض. ويعتبر هذا المقاوم مع الفيلم اللاصق والشريط اللاصق من المواد المقاومة التي تعد آمنة للاستخدام.

المقاوم الصلب Hard Resist:

وينقسم إلى نوعين: النوع الأول هو:

١- Lascuaux Hard Resist، وتقوم هذه التركيبة الشمعية سريعة الجفاف بنفس وظيفة الخلطة الصلبة التقليدية (هارد جراوند) Hard ground. يمكن تطبيق هذه التركيبة عن طريق إستخدام الفرشاة على السطح المعدني، حيث توضع طبقة رقيقة من هذا المقاوم، وبعد أن تجف تستخدم الإبرة والأدوات اليدوية للخدش والرسم فوقه، ومن ثم حفره، ويتميز هذا المقاوم بأنه عازل قوي للحمض مما يحقق طبعات ذات خطوط واضحة ونقية. (www.Lascaux.ch)

والنوع الثاني هو:

٢- Z* Acryl Hard Ground Emulsion، وهو عبارة عن محلول غروي اكريلي ذي أرضية صلبة، يستخدم عن طريق وضع طبقة رقيقة على السطح المعدني، وهو من المحاليل التي تصلح لحفر سطح النحاس في ملح كلوريد الحديد، كما يمكن استخدامه برشه عن طريق تقنية الـ Air Brush لابتكار ملمس الأكواتانت Aquatint وهو مائي القاعدة ومقاوم للحمض، ومن مميزاته أنه سريع الجفاف حيث يجف خلال دقيقة واحدة فقط، كما يمكن إزالته عن السطح المعدني في أي وقت عن طريق غسله بالماء. (Adam&Robertson,2007,108)

المقاوم اللين Soft Resist وينقسم إلى:

١- لاسكاكس المقاوم اللين، وهو من الخلطات التي ابتكرت حديثاً، يصلح لجميع الأسطح المعدنية، ويوضع عن طريق فرش طبقة رقيقة من هذه الخلطة على السطح، ثم تضاف الخامات وتمرر عبر المكبس، بعد ذلك تزال الخامات وتبقى الخلطة طرية ولا تجف بسرعة بحيث يمكن استخدام الإبرة اليدوية لإضافة خطوط أخرى لسطح الزنك مثلا وإعادة الحفر بحمض النتريك مرة أخرى.(Ibid,2007,115)

٢- الخامات الفنية التي تغسل بالماء Water – Washable Art Materials: أنتجت شركة جرافيك كيميكال Graphic chemical أحباراً مائية للحفر البارز يمكن استخدامها على السطح المعدني للحفر الغائر. ويتم ذلك باستخدام رول، حيث يتم فرش اللون بالرول على السطح المعدني. وهذه الأحبار متوفرة بألوان مختلفة وتتفاعل نوعاً ما مع المواد. فمثلاً لا يحبذ استخدام اللون الاسود لان جزئيات اللون الاسود ضخمة لذا تكون الفراغات البينية (بين جزئياته) كبيرة فتسمح لجزئيات المواد الأخري بالتغلغل فيها ، أي أن المواد يؤثر علي اللون الأسود . بينما تصلح مجوعة "الأزرق الطاووسي "، " والأحمر القرمزي " لسطح النحاس لأن جزئياتهم ذات حجم صغير ، لذا تكون متراصة ولا يوجد فراغات بينية كبيرة ، مما يصعب علي المواد المضافة ان تتغلغل فيها . وتتميز الألوان ببطء جفافها حيث يبقى السطح رطباً لمدة عشر ساعات تقريباً وهذا يعطي للفنان الفرصة لإضافة مقاومات أو خامات أو الرسم على سطح التصميم، كما يمكن إضافة الخلطة الصلبة للاسكاكس لتسريع عملية تجفيف الحبر ذو القاعدة المائية. www. Graphic (Chemical .com)

٣- الخامات الزيتية كمقاوم ليّن Oily art materials used as soft Resist أنتجت شركة R&F الأمريكية أقلام بجمنت، وهي ألوان زيتية على هيئة أقلام شمعية، وتستخدم كمقاوم على السطح وهي ليست سريعة الجفاف لوجود زيت بذر الكتان داخل تركيبتها، ولا يتفاعل الزيت مع الحمض بل يعمل كمادة عازلة عند عملية الحفر. وعموماً فإن استخدامات هذا المقاوم اللين تصلح لعمل تأثيرات على السطح المعدني لتقنيات الكولاج، المونوتيب، أو الرسم المباشر بالأقلام الشمعية والأدوات والإبرة.(www.rfpaints.com)

العوازل البديلة للفارنيش والأسفلت:

١- Stop – Out Resist: يتميز محلول لاسكاكس بأنه يمكن إذابته بالماء واستخدامه في كل التقنيات الطباعية، ويأتي مصنعاً باللون الأزرق، مما يسهل عملية رؤية التصميم من خلاله على السطح المعدني، ومن مميزاته أنه يجف بسرعة، كما يمكن الرسم عليه مباشرة بالأدوات اليدوية، مع أنه صالح لجميع الأسطح المعدنية، ويمكن توظيفه بأي مرحلة أثناء حفر السطح بالحمض، كذلك يمكن تركه في الحمض لمدة طويلة من غير أن يتأثر التكوين.(www. Lascaux.ch)

٢- Z*Acryl Stop out Resist: وهو من المواد العازلة التي يمكن إضافتها في أي مرحلة أثناء مراحل حفر التكوين، وهو سريع الجفاف ويصلح لأي سطح معدني. وتنصح الشركة بالتأكد من جفاف المحلول على السطح باستخدام قطعة قماش وتمرر على السطح، والتأكد أيضاً بأنه ليس هناك تكسر في السطح قبل استخدامه في الحمض، ويزال بالماء والصابون بعد انتهاء الطبع، وأهم ما يميز هذه العوازل هو عدم تفاعلها مع المواد أثناء الحفر.(Adam&Robertson,2007,123)

الأكريلك المقاوم للأكواتانت:

١- Lascaux aquatint Spray Resist: وهو محلول أزرق ذو قاعدة مائية ويستخدم كبخاخ أو بتقنية فرشاة الهواء Air Brush ويستخدم كبديل للأكواتانت، ويمكن إضافة الماء لجعل حبيبات هذا المحلول ناعمة على السطح، أو استخدامه كما هو وذلك على حسب هدف الفنان، ومن ثم يحفر بالحمض، وبعد عملية الحفر يسهل إزالته بالماء لأنه ذو قاعدة مائية.(www. Lascaux.ch)

٢- Badger Acrylic Aquatint Solution: محلول أكريلك بادجر للأكواتانت: محلول أسود اللون ذو قاعدة مائية، يخفف بالماء بنسبة ٥٠٪ قبل الاستخدام، وإذا استخدم من غير تخفيف يصعب إزالته من على السطح، ويصلح لحفر النحاس لطواعية سطح النحاس للتفاصيل الدقيقة، ويجف المحلول تدريجياً على السطح يزال بعد الطباعة بالماء الدافئ والصابون، وله نفس مزايا الراتنج الحبيبي التقليدي.(Haward,2003,204)

٣- الخامات الفنية الأخرى البديلة للأكواتانت Speed ball Screen Filler: يمكن استخدام مالئ الشاشة الحريرية كبخاخ يرش على سطح النحاس مشكلاً تأثير الأكواتانت، وممكن تخفيفه بالماء بنسبة ١:٥، أي خمسة أكواب ماء إلى كوب واحد مالئ، وذلك لتنويع تأثيرات النقط وأحجامها. وتتنوع طريقة استخدامه ما بين استخدام فرشاه، أو اسبراي، أو اسبراي المسدس الكهربائي لتوظيفه على السطح المعدني. (Ibid,2003,205)

رابعاً: المنظفات البديلة لإزالة الأحبار، وتنظيف الأدوات، الأسطح المعدنية:

مع زيادة التوجه العام نحو استخدام خامات بديلة آمنة من المذيبات والأحبار والأحماض، ظهرت مجموعة من المواد المنظفة للأحبار ومتوفرة في الأسواق وهي:

(١- كربونات الصوديوم ٢– مزيل لاسكاكس ومسترول ٣– الزيت النباتي)

١- أي سطح أستخدم عليه أحبار ذات قاعدة مائية أو الزيتية مثل جواش، أقلام شمعية جافة، سيلك سكرين يمكن إزالته بالماء الدافئ والصابون. وبعد جفافها تبقى رواسب هذه الألوان على السطح المعدني فيستخدم كربونات الصوديوم. ولعمل خلطة كربونات الصوديوم يخلط نسبة ١٠٠:٥٠ غرام من كربونات الصوديوم مع واحد لتر ماء ويخلط في وعاء ومن ثم يصب في وعاء

آخر وينظف السطح المعدني، وعادة يتفاعل المحلول بعد عشرين دقيقة والسبب هو أن جزئيات كربونات الصوديوم تتوزع بين حبيبات الألوان وتقوم عندئذ بالتفاعل معها . (Ibid,2003,76)

٢- مزيل لاسكاكس و مسترول: يعمل مزيل لاسكاكس وهو محلول مائي ينظف به السطح المعدني عن طريق استخدام الفرشاة. أما مسترول فهو منظف منزلي متوفر في الأسواق وكان قد صنف كمنتج آمن وصديق للبيئة، وهو سريع التفاعل حيث يتفاعل مع السطح من عشرة إلى عشرين دقيقة ومن ثم يغسل بالماء والصابون.(www.Lascaux.ch)

٣- الزيت النباتي Vegtable oil: أن أي مقاوم يستعمل للحفر الغائر ممكن إزالته بالزيت النباتي، كما يصلح للأحبار ذات القاعدة الزيتية أو أي خامات أخرى ذات قاعدة زيتية، وكذلك لتنظيف الأدوات،كالرول، والفرش. وهو متوفر في الأسواق . إلا أنه بعد عملية التنظيف يبقى ملمس الزيت موجوداً لذا يمكن إزالته بالماء والصابون. وتستخدم قطعة من القماش لتجفيف هذه الأسطح والأدوات. وعلى كل حال عند استخدام المنظفات يجب ارتداء القفاز، المئزر، الكمام للوقاية من تفاعل هذه المنظفات واستنشاقها. (Adam&Robertson,2007,215)

نماذج فنية في مجال الحفر الغائر لبعض الفنانين تلقي الضوء على الإمكانات الفنية والإبداعية المتعددة لتكنولوجيا الخامات والتقنيات البديلة:

مع زيادة الوعي لدى الفنانين للأثر الصحي والبيئي للأحماض والمذيبات والأحبار المستخدمة في أعمالهم الفنية، تعالت الأصوات محذرة من التأثيرات السُّمية التي تنتجها هذه المواد، فظهرت أول مبادرة في الثمانينات من قبل شركة سويسرية أنتجت خامات ذات قاعدة مائية للسيلك سكرين، وهذا ما دعى الفنان الاسترالي كيث هوارد إلى البحث في الطرق البديلة للحفر الغائر، ويعد أول فنان إهتم بهذا الأمر حيث استمر في البحث ثلاثة عشرة عاماً في أبحاث تجريبية، كتابة مقالات ، وإقامة عروض وورش بهذا الخصوص، فانفتحت آفاق الفنانين والطباعين حول العالم لتجريب هذه المواد البديلة بالتقنيات المتعارف عليها، وخاصة بأن هناك وعي عالمي بضرورة مكافحة التلوث الموجود، والتوجه نحو بيئة خضراء صحية. فأنتج على أثرها الفنانون حول العالم أعمال فنية طباعية باستخدام البدائل الآمنة وهي ذات قيمة جمالية عالية وتحمل ذات الإمكانات الفنية في التقنيات التقليدية، واعتبرت محاولات إبداعية جديدة في المجال الطباعي. وسوف تعرض الباحثة لأعمال بعض الفنانين الذين استخدموا الأساليب التقليدية في الحفر، وآخرون استخدموا الأساليب البديلة الآمنة في الحفر للتأكيد على أن ما يطرح من أساليب وخامات الحفر البديلة الآمنة ذات إمكانات فنية عالية تناظر مثيلاتها التقليدية المتعارف عليها.

أولاً: الأعمال التي استخدمت خامات وأساليب الحفر التقليدية:

١- صدى Echo للفنان ديفيد كيلسو (انظر الشكل رقم (٦))، استخدم في هذا العمل أحبار ذات قاعدة زيتية باستخدام الزيت المحروق. والأسلوب الذي استخدم هو الحفر الغائر

بخامات: (الأكواتانت، الخلطة الصلبة (هاردجراوند)، والخلطة اللينة (سوفت جراوند). حيث يبدأ التصميم بوضع طبقة خفيفة من الخلطة الصلبة وذلك لعمل خدوش خطية على السطح، ومن ثم حفره في حمض النايترك بدرجات متفاوته، ثم يضاف الأكواتانت وهو الراتنج الحبيبي لإبراز الدرجات الظلية من الغامق إلى الفاتح كما هو مبين في أعلى يمين التكوين، ويسار وأسفل التكوين، ومن ثم حفره في الحمض بدرجتان متفاوتتان، ثم إضافة الخلطة اللينة على السطح وإضافة الخيوط والخطوط العشوائية، وتركه حتى يجف ويوضع في الحمض لإتمام عملية الحفر. ثم يأتي دور الطباعة وتتم طباعة التكوين بثلاثة ألوان عن طريق توظيف اللون الأحمر في الخطوط العميقة كما هو مبين، ثم استخدام الرول باللون الأصفر والمرور على السطح محدثاً مزج ما بين اللون الأحمر والأصفر، وأخيراً إضافة اللون الأسود والرمادي في يمين أعلى التكوين.

٢- الصيد Fishing للفنانة مارغريت برنتس (أنظر الشكل رقم (٧)). إستخدم في هذا العمل الحفر الغائر بأدوات الحفر اليدوية، الخلطة الصلبة، والأكواتانت. واستخدم في هذا العمل أحبار ذات قاعدة زيتية، حث بدأ العمل باستخدام الخلطة الصلبة على السطح، وبعد جفافها استخدمت الأدوات اليدوية في الحفر كالإبرة، ثم الكشط لعمل الخطوط الرئيسية للتصميم ومن ثم حفره بحمض النايترك لفترات متعددة، وبعد ذلك استخدم الأكواتانت لإضافة التدريجات الظلية والقيم الخطية للتكوين وحفره بالحمض مرة أخرى، وبعد ذلك تمت طباعته باستخدام اللون الأسود على ورق ملون مصنع يدوياً.

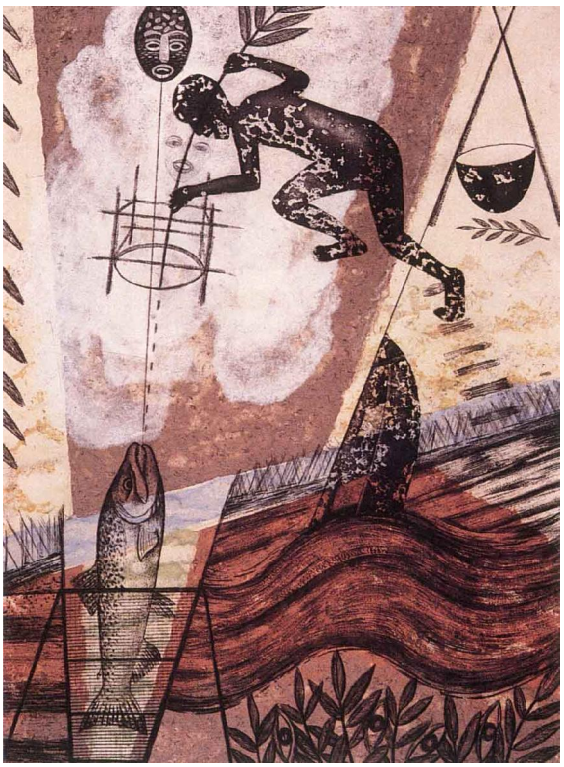
ثانياً: الأعمال التي استخدمت فيها البدائل الآمنة للخامات والأساليب في الحفر:

١- الأغنية القديمة The old song للفنان روبرت آدم (أنظر شكل رقم (٨)). استخدم في هذا التكوين سطحين معدنيين من النحاس وحفرا بآن واحد بغسول لاسكاكس، ومقاوم اسبراي أكواتانت وحفره بحمض فريك عدة مرات. استخدمت صور فوتوغرافية وغلفت على السطح وعرضت للضوء حيث انتقلت الصورة على السطح، ثم استخدم اسبراي أكواتانت على مراحل متعددة، وفي كل مرحلة يوضع السطحين في حمض الفريك وصولاً إلى نهاية التكوين، وتمت جميع المراحل لهذا التكوين بحفر السطحين في آن واحد معاً وبعدها طبع السطحين بلون أساسي ذو قاعدة زيتية، وهو الأزرق الغامق ممزوجاً بدرجة أفتح من نفس اللون.

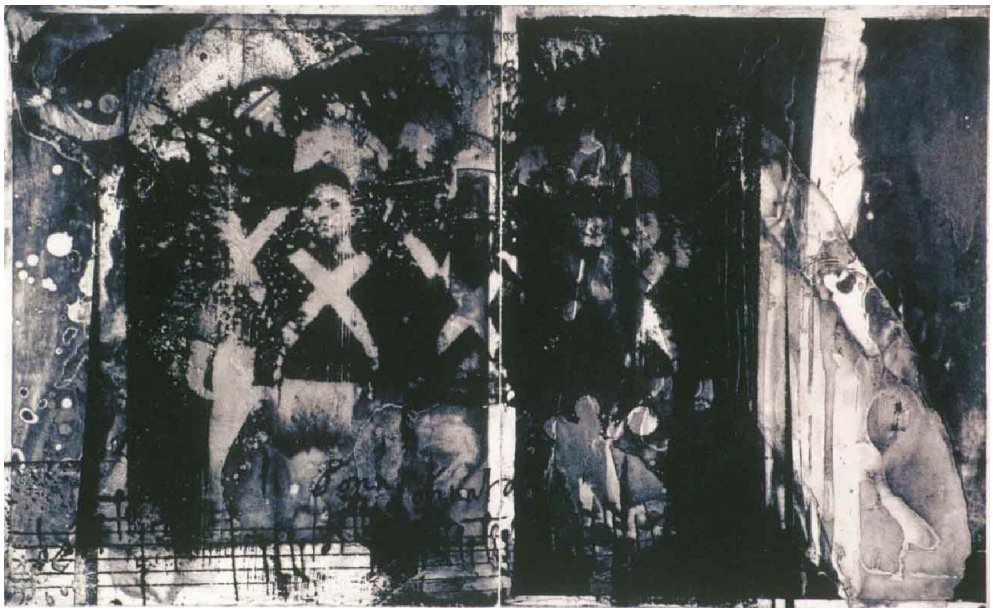
٢- من كوكب الزهرة From Venus للفنانه جنيفر بيج (أنظر الشكل رقم(٩)). استخدم في هذا التكوين تقنية الحفر الغائر والنقش باستخدام أدوات النقش الكهربائية، حيث غطى السطح المعدني بمقاوم الفيلم الجاف لأشعة الشمس (uv)، مع تأكيد الجانب الإيجابي لشكل مصيدة الحشرات والوجه، وبعد تحميضه حفر بحمض الفريك، وبعدها استخدم الفيلم اللاصق وعرض لأشعة الشمس مرة أخرى ولكن هذه المرة كان الهدف تأكيد الشكل الإيجابي للحشرات، ومن ثم وضع بالحمض عدة مرات أطول من المرة السابقة، وتلى ذلك

استخدام الأدوات الكهربائية للنقش على السطح، وذلك لإضافة القيم الخطية على الحشرات وتظليل أماكن أخرى بدرجات ظلية غامقة.

شكل رقم (٦)
David Kelsoo, Echo
Aquatint, hard ground,
soft ground
(The best of
printmaking,1997,13)

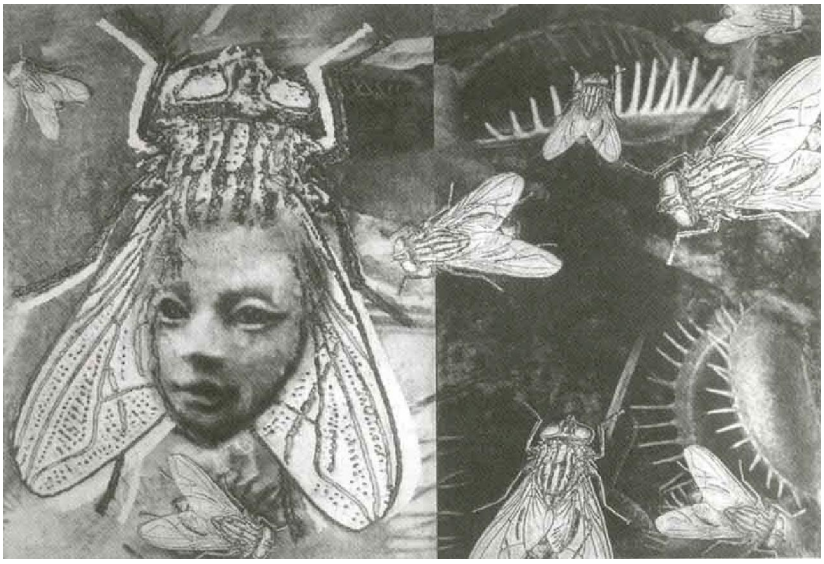


شكل رقم (٧)
Margret prentis, Fishing
Intaglio etching
(The best of
printmaking,1997,34)



شكل رقم (٨)

Robert Adam, The old Song
Etching (Adam&Ropbertson,2007,48)



شكل رقم (٩)

Jeniffer Page, From Venus
Etching and Engraving
(Adam&Robertson,2007,141)

رصد بعض المعايير وشروط الأمن والسلامة للجمعية الدولية لمدارس الفن والتصميم:

أسست هذه الجمعية عام ١٩٤٤ وبدأت في نطاق ٢٢ جامعة، ثم بدلت التسمية إلى الجمعية الدولية للفن في عام ١٩٦٦، وفي عام ١٩٨١ بدلت التسمية مرة أخرى إلى الجمعية الدولية لمدارس الفن والتصميم، وهي تشمل جميع المراحل التعليمية كذلك والمحترفين في أنحاء الولايات المتحدة، ومن ثم توسعت إلى أوروبا والشرق الأوسط. تهدف هذه المؤسسة إلى تأسيس قاعدة دولية للتعليم الذي يتأصل بالإبداع الفني، ومعاييره ترتكز على المهارة والمعرفة المطلوبة لتطوير الأداء الأكاديمي والحرفي للبرامج المختلفة،(NASAD Hand book,2009,35) ولتحقيق الجودة العالية في المهارة والمعرفة يجب توافر أمور أساسية في العملية التعليمية وهي كالآتي: (الميزانية – المكان – التجهيزات – الهيئة التدريسية – العاملين وحجم الفصول والمختبرات – الأمن والسلامة – مصادر التعلّم والمكتبات) والبرامج المتوفرة التي تحمل في طيّها معايير عالية الجودة لتحقيق معايير هذه المؤسسة. فتعتمد هذه المؤسسة جميع البرامج لمدارس الفن والتصميم وبعد الانتهاء من تقييم البرامج تعطى هذه المؤسسة الاعتماد الأكاديمي للمؤسسة التعليمية ويعترف بها دولياً.(Ibid,2009,40) والإضافة التي أضافتها هذه المؤسسة هي تأكيدها على اشتراطات الأمن والسلامة وضرورة اتباعها عند استخدام الأجهزة والأدوات، والخامات في أي مؤسسة تعليمية لما لها من أهمية على الصحة والبيئة وهي:

١- الأجهزة، الإمكانيات، والتكنولوجيا يجب أن تكون كافية لتدعم احتياج المتعلم، ويستطيع أي دارس إستخدامها.

٢- يراعى عند تخصيص عدد الأجهزة أن يتناسب مع عدد الطلبة في الفصل وحجم المكان، وذلك لتحصيل الوظيفة المهارية لهذه التكنولوجيا.

٣- توفير الأجهزة في الورش الفنية بحيث يخدم البرامج المقررة.

٤- توفير ميزانية لصيانة الأجهزة والأدوات بحيث يتماشى مع الأهداف والمعايير التي أقرتها هذه المؤسسة.

٥- تحديث الأجهزة والأدوات والخامات وذلك لتصبح سارية المفعول.

٦- مسئولية كل مؤسسة تعليمية أن يكون دارس الفنون في برامجها على علم بإرشادات الأمن والسلامة والصحة لاستخدام هذه الأجهزة والأدوات والخامات بشكل مناسب وأن يوجهوا لإستخدام وتشغيل الأجهزة بصورة آمنة.

٧- يجب تسهيل الوصول إلى كل الأجهزة، الأدوات والخامات وأن تكون هذه العناصر آمنة ومعتمدة، وأن تتوافق مع المعايير المتفق عليها صحياً وبيئياً.

٨- يجب على المؤسسة التعليمية وضع خطة تعليمية إرشادية بحيث توفر مواضيع الأمن والسلامة باستمرار.0.(Ibid,2009,182)

النتائج:

١- تؤكد الدراسة أن الاستمرار في استخدام أساليب وخامات الحفر الغائر التقليدية تؤدي إلى أضرار سلبية على الصحة والبيئة.

٢- تؤكد الدراسة وتدعم التوجه العالمي الحالي نحو ضرورة طرح بدائل آمنة وصحية كأساليب وخامات فنية وخاصة في مجال الحفر الطباعي الغائر.

٣- تؤكد الدراسة على أن البدائل الآمنة لأساليب وخامات الحفر الغائر تحمل إمكانات فنية عالية ومجالاً خصباً للتجريب الإبداعي تضاهي ما تقدمه الأساليب والخامات التقليدية من ناتج فني.

المراجع

١- حيدر ، فريدة (٢٠٠٣) الأبعاد التقنية للحفر الغائر كمدخل لاكتشافات جمالية في الطباعة. مجلة دراسات تربوية واجتماعية ، جامعة حلوان . المجلد التاسع ، العدد الثاني .

2. Adam, Robert &Robertson, Carol (2007). Intaglio: The complete Safety-First System for creative Printmaking. New York, Thames & Hudson Ltd.
3. Fields, Scott (1997). Exposing Ourselves to Art. Environmental Health perspectives Journal, U.S.A. Volume 105, Number 3.
4. Howard, Keith (2003). The Contemporary Printmaking. Intaglio Type and Acrylic Resist Etching, New York, Write-Cross Press.
5. Keikeban, Fridard (2004). Perfect Chemistry. Printmaking Today Journal, U.S.A, ISSNo 960 9253.
6. Martin, Judy (1993). The Encyclopedia of Printmaking Techniques. London, Quarto Publishing plc.
7. McCann, Michael (1992). Artist Beware: updated and revised: The Hazards in working with all Art and Craft Materials and The precautions Every Artist and Craft person should take, New York, Watson-Guptill Press.
8. McCann, Michael (1992). Art Safety Procedure: A health and Safety Manual for Art school and Art Department. New York, Center for Safety in the Arts.
9. Reddy, Krishna (1988). Intaglio Simultaneous Color Printmaking. New York, Albany: State University of New York Press.
10. Rossol, Monona (2001). The Artist's Complete Health and Safety Guide. Third Edition, New York All worth Press.
11. Saff, Donald & Sacilotto, Deli (1987). Printmaking. New York, Holt, Rinehart and Winston Publisher.
12. _____(2009) National Association of Schools of Art and Design. (NASAD) Hand book, October edition, U.S.A, www.nasad.arts-accredit.org.
13. _____(1997).The best of Printmaking: An International Collection book. Ohio, Rockpot Publisher, INC.
14. Lascaux resists, tusches and remover. Switzerland. www.Lascaux.ch.
15. Graphic Chemical & Inc. Co, Villa Park, IL. www.graphicchemical.com .
16. R & F pigment sticks. New York. www.rfpaints.com