أولاً: الأبعاد التقنية لأعمال فن الحفر والطباعة في ضوء استخدام الأساليب التقليدية

■ مفهوم الحفر:

فن الحفر Graphic art فى معناه العام هو فن قطع أو حفر أو معالجة الألواح الخشبية أو المعدنية أو الحجرية أو الشاشة المستوية لأي مادة أخرى بهدف تحقيق أسطح طباعية، والحصول على تأثيرات فنية تشكيلية مختلفة عن طريق طباعتها، والمقصود من فن الحفر هو طباعة نسخ متماثلة من سطح طباعى (كليشيه محفور)، يقوم فيه الفنان بأداء كل مراحله وأدواره من عمل التصميم وتجهيز الطباعة وحفرها وطباعتها،ونستطيع أن نوجز هذا التعريف بأن نسمى هذا الفن "بفن الرسوم المطبوعة"[(١)].

وكلمة جرافيك[(٢)] من أصل لاتيني وهي من كلمة جرافوس Graphus، وتعني خطاً مكتوباً أو مرسوماً أو منسوخاً، وأستعير اللفظ في اللغات الأوروبية لكي يطلق علي كل رسم بخط منسوخ ثم أصبح اسماً عالمياً لهذا الفن، أما في المعاهد والكليات الفنية بالوطن العربي فله عدة تسميات باعتباره فناً وافداً حديثاً، وهي تختلف من قطر لآخر ولكنها لا تتعدي أربعة مسميات هي:

١- فن الحفر ٢ - الفن المطبوع ٣ - التصميم المطبوع ٤- فن الجرافيك.

■ نبذة تاريخية عن فنون الحفر التقليدية:

عرفت البشرية الحفر منذ بداياتها، بالحفر البدائى على الأحجار والعظام وجدران الكهوف كوسيلة للاتصال والتواصل، وبتطور البشرية تطور معها الحفر حتى صار فناً، ويتم الطباعة منه وعرف كوسيلة للتعبير الفنى، وأخذ الفنانون بإنتاج طبعات متعددة من العمل نفسه وقاموا بالتوقيع عليها وأضافوا بعض المعلومات التقنية أسفل الطبعة كماهو موضح بالشكل رقم (٧٠)[(٣)].

شكل رقم (٧٠) حفر الانسان البدائي علي الجدران[(٤)]

---

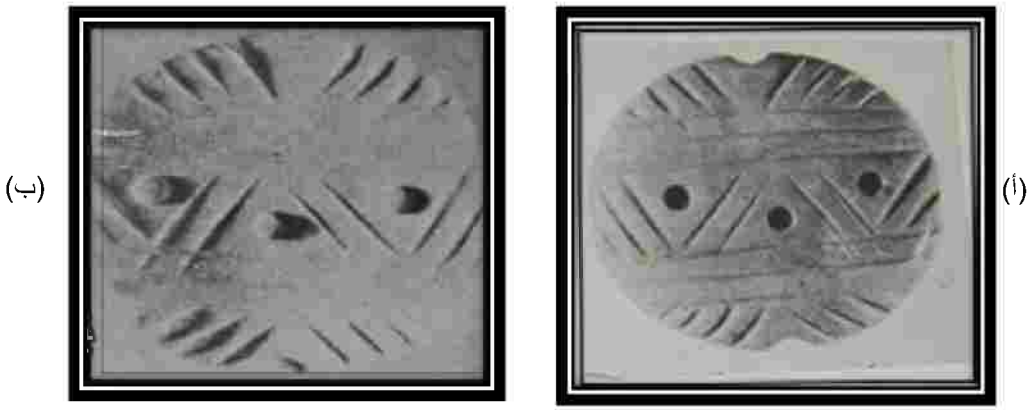
(١) فتحى احمد محمود، ١٩٨٥م: فن الجرافيك المصرى،الهيئة المصرية العامة للكتاب، ص ١٤.

(٢) فهد حمد المغيصي، ٢٠٠٩م: أعمال الطباعة (فن الجرافيك)، رسالة ماجستير،غير منشورة ، كلية التربية، جامعة الملك سعود، ص٩.

(٣) تامر عاصم على، ٢٠٠٤م: فن الحفر والطباعة البريطانى المعاصر "Contemporary British Printmaking"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ص٣٢.

(٤) سهير محمد عدلى ابو شادى، ١٩١١م: الشكل والمضمون فى فن الحفر المعاصر، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، غير منشورة ، جامعة حلوان، ص ١٢١.

وعندما نلقى نظرة شاملة على تاريخ هذا الفن نجد أن طباعة العمل المحفور متعددة النسخ تنسب للحضارة السومارية منذ ٣٠٠٠ عام؛ حيث قاموا بحفر أحجار مستديرة (أختاماً) كما بالشكل رقم (٧١) للطباعة منها.



شكل (٧١) ختم منبسط مع طبعته من معروضات القاعة السومرية[١]

وكان اليابانيون أول من استخدم الأخشاب فى الطباعة، وذلك فى منتصف القرن الثامن الميلادى، عندما قاموا بحفر الموضوعات الدينية البوذية على الأخشاب، وتمت الطباعة من خلالها[٢] ثم الطباعة بالشاشة النافذة كما الموضح بالشكليين أرقام (٧٢-٧٣).

شكل (٧٢) طبعة قالب خشبي أسطوانى
(طباعة نافذة)

شكل (٧٣) من الطبعات اليابانية الاولى بالشاشة النافذة ـ١٦٨٠ : ١٧٥٠.

ويوجد بمتحف المتروبوليتان نيويورك (Metro- pletean) مجموعة من الأختام التى وضحت الحقائق الفنية القديمة، وهو ما يخدم الإعلان من ناحية رموزه التصويرية، ثم ظهرت الأختام الأسطوانية عند اليابانيين[٣].

---

(١) المرجع السابق، ص١٢٣ .

(٢) عمر أحمد عبد الظاهر،١٩٩٢م: تأثيرات الفنون البدائية على أعمال بعض فنانى الجرافيك المصريين، رسالة ماجستير، غير منشورة ،كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ص ١١٩.

(3) Graphic Design for the computer adge p.9.

ولقد مرت آلاف من السنين قبل أن يتمكن الصينيون ثم المصريون من طباعة النسيج، وباكتشاف الصين للورق بدأت عملية أستنساخ المنشورات والكتب باليد، حتى تعرف الصينيون على فكرة الطباعة وتعدد النسخ باستعمال القوالب الخشبية، واكتشف بالصين عام ١٩٠٠م ميلادية بمقاطعة (كانز) أقدم الكتب المطبوعة التى اكتشفت حتى الآن، وهو كتاب طبع بالقوالب الخشبية وجاء فى هذا الكتاب أنه طبع فى مايو عام ٨٦٨م، وانتقلت الطباعة بعد ذلك إلى أوربا وإن كان لا يعرف على وجه التحديد المكان والزمان التى بدأت فيه بأوروبا، غير أنه من المعتقد أن أولى المطبوعات التى ظهرت كانت مطبوعة بواسطة القوالب الخشبية المحفورة التى انتشرت انتشاراً كبيراً بين الأوربيين؛ مما أدى إلى ظهور حالة من الفوضى الدينية والبعد عن تعاليم الكنيسة، ولقد استخدم رجال الكنيسة الصور الدينية المطبوعة كخادم مخلص لها حيث كانت توزع على الحجاج الذين يزورون الاضرحة الاوروبية فى ذلك الوقت[١].

إن ما نعرفه عن التصميم الجرافيكي في الوقت الحاضر له جذور تاريخية مهمة من خلال اختراعين عظيمين: الأول هو اختراع آلة الطباعة في القرن الخامس عشر علي يد (جوهان جوتنبرج)، والثاني كان الثورة الصناعية في القرنين الثامن والتاسع عشر الميلاديين[٢].

فالطباعة على الأقمشة بدأت فى أوروبا فى القرن السادس عشر الميلادى، ولم يعرفوا الطباعة على الورق إلا بعد وصول تقنية الإنتاج الورقى من الشرق الأقصى، فظهر أول إنتاج ورقى أوروبى عام ١٥١١م، وبالتحديد فى أسبانيا. وتعود أولى الطبعات الورقية إلى ألمانيا فى القرن الخامس عشر حينما طبعت أوراق اللعب من ألواح خشبية، وبعدها تم إنتاج أول أختام ملكية وطوابع بإنجلترا فى عصر الملك هنرى السادس (١٤٢٢– ١٤٦١م و١٤٧٠– ١٤٧١م)[٣].

وبعد عدة عقود من الطباعة من سطح خشبى ظهرت الطباعة المعدنية، وما لبثت أن أصبحت أكثر الوسائل شهرة للإنتاج الطباعى المتعدد فى ألمانيا، وأخذ هذا الوسيط فى التطور المعدنى الغائر وسيطاً فنياً متميزاً حيث ازدهر وتطوراً ملحوظاً فى القرن السادس عشر وبالأحرى على يد الفنان البرخت دورر[٤] Albreecht Durer الذى كان له تأثير بارز فى تاريخ الحفر والطباعة.

---

(١) برنادرد مايزر: الفنون التشكيليه وكيف تذوقها– ترجمة د. سعد المنصورى– مسعد القاضى، ص ١٧٧: ٢٠٠.

(٢) فتحي أحمد محمود: فن الحفر المصري، مرجع سابق، صـ٩.

(٣) تامر عاصم على، ٢٠٠٤م: فن الحفر والطباعة البريطانى المعاصر " Contemporary British Printmaking"، مرجع سابق، ص٣٧.

(٤) البرخت دورر Albrecht Durer: (١٤٧١– ١٥٢٨) مصور وحفار ألمانى، كان له اكبر فضل وتأثير فى تاريخ الحفر والطباعة، ويعد أعظم فنانى عصر النهضة. وترك إرثا عظيما من الأعمال المطبوعة سواء البارزة أو الغائرة.

ولقد مر الحفر البارز بفترة كمون خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر بسبب ازدهار طرق الحفر والطباعة الأخرى، ثم ازدهر القرن التاسع عشر من جديد فى فن الحفر والطباعة البارزة على الخشب ووصل الى مرتبة راقية على يد الفنان الفرنسى العظيم جوستاف دوريه Gustavedore (١٨٣٢– ١٨٨٣م) الذى استخدم طريقة الحفر على الخشب عرضى المقطع فى إبداع أعمال عبرت عن التوراة والإنجيل وقصائد الشعر وروايات أشهر الأدباء، ولقد أنجز أو أشرف على انجاز حوالى عشرة الآف عمل من هذا النوع[١] ومن أعمالة: موت أثاليا Death of Nathalie وتكونت من خطوط غاية فى الذوق.

وعند تناول أهم أعمال الفنانين العالميين مثل إنجلترا نجد أن المحاولات الأولية لفن الحفر والطباعة جاءت متأثرة بشكل مباشر بأعمال الأمم الأوروبية الأخرى، التي قد سبقتها في فنون وإبداعات فن الحفر والجرافيك، حتى جاء منتصف القرن السابع عشر؛ فاحتلت انجلترا بفضل فنانيها مكاناً رفيعاً كواحدة من البلدان الأساسية فى فن الجرافيك والطباعة بأوربا.

ومن هؤلاء الفنانين نجد توماس سيسيل Thomas cecil، وهو من أقدم الحفارين الإنجليز، ومن الحفارين البارزين أيضاً فى إنجلترا فى القرن السابع عشر، نجد الفنان ريتشارد جايوود Richard Gaywood (١٦٣٠– ١٧١١م)، والذى كانت أعماله الطباعية من حفر غائر خطى بالأزميل Line engraving وحفر حمضى، وكذلك كان روبرت وايت Robert white (١٦٤٥– ١٧٠٣م) من الفنانين الهامين أيضاً فى الحفر الغائر خلال القرن السابع عشر، فقدم أعمالاً لوجوه فى غاية التميز لشخصيات هامة ذات صيت واسع، أما فرانسيس بليث Francis place (١٦٤٧– ١٧٢٨م) فقد تميز بسيطرته وتمكنه من الحفر الحمضى، ونجد أيضاً أن هناك فناناً آخر تمكن فى الحفر الحمضى، وفى الحفر باستخدام الطريقة السوداء Mezzotint، وهو جورج فيرتيو George virtue (١٦٨٤– ١٧٥٦م)، والذى يعد أحد ابرز حفارى بريطانيا فى القرن السابع عشر وأوائل القرن الثامن عشر[٢].

---

(١) A.Hyatt mayor– prints and people– Princeton university press– new jersey– U.S.A– 1971 no.677.

(٢) تامرعاصم على،٢٠٠٤م: فن الحفر والطباعة البريطانى المعاصر "Contemporary British Printmaking"، مرجع سابق، ص٣٨.

وجاء القرن الثامن عشر وبدأت تخبو إنجلترا فى الحفر والطباعة حيث احتلت إيطاليا مركز الصدارة لتميزها بداية من تيبولو[1] Tiepolo المؤثر الأساسى على جويا[2] Goya حتى كانالتو Canaletto، والذى يعد من أهم حفارى المناظر المعمارية برصيده الذى يتعدى الثلاثة آلاف قالب طباعى[3].

ولم يعد التميز في الحفر والطباعة إلي بريطانيا فى القرن الثامن عشر إلا بظهور ويليام هوجارث William Hogarth (١٦٩٧– ١٧٦٤م)، والذى ترك إرثاً ثرياً؛ فهو أبو الفن الساخر فى بريطانيا بلا منازع، وأحد أهم الفنانين المبتكرين فى تاريخ الفن البريطانى؛ فكان أول من تحرر من تقاليد التراث والمؤثرات الأجنبية كما كان أبرز الشخصيات وقادة الفكر في القرن الثامن عشر، كما الموضح فى الشكليين أرقام (٧٤–٧٥) فى القرن الثامن عشر.

شكل (٧٤)

شكل (٧٥)

جزء من بقايا آثار ملحمة لجلجامش _المتحف البريطانى_لندن

وبداية الفن الساخر التهكمي علي يد هوجارث سرعان ما ظهرت وتميزت أعمال كثير من الفنانين، فمن بين فنانى الحفر والطباعة التهكمى الساخر بعض الفنانين ذوى الخبرة والبديهة العالية، ومنهم توماس رولاندسون Thomas Rowlandson (١٧٥٦– ١٨٢٧م)، ومن أشهر حفارى هذا الفن أيضاً كان جيمس جليراى James Gillray (١٧٥٧– ١٨١٥م)؛ لأنه كان مبتكراً ومبدعاً وناقداً لاذعاً، وقد صنفه الكثيرون على أنه من أهم رواد هذا الفن، ونظراً لأهمية أعماله تم إعادة طباعة أغلبها

---

(١) جيوفانى تيبولو Giovanni tiepolo (١٦٩٦– ١٧٧٠) مصور وحفار إيطالى، واشتهر بأعماله التصويرية على الجدران والأسقف فى الكنائس والقصور.

(٢) فرانشسكوا دى جويا Francisco de Goya (١٧٤٦– ١٨٢٨) مصور وحفار أسبانى، وهو من أعظم المصورين الذين أنجبتهم أسبانيا. ويبدو فى أعماله الطباعية فئة مستقلاً ثورياً مختلفا عن كل تراث القرن الثامن عشر ومن أهم أعماله مجموعة (أهزال الحروب).

(٣) محمد أحمد سيد أحمد غانم، ١٩٩٥م: التكوين فى فن الحفر والطباعة دراسة تفصيلية (Composition in printmaking in study detail)، رسالة ماجستير، غير منشورة ، كلية الفنون الجميلية، جامعة حلوان، ص٨.

فى القرن التاسع عشر، كما نبغ أيضاً فى هذا المجال الفنان جورج كرويكشانك George Cruikshank (١٧٩٢– ١٨٧٨م)[١].

وكانت الأوضاع السياسية السيئة فى أواخر القرن الثامن عشر مادة خصبة لكثير من الفنانين، فنجد" كرويكشانك "ينقد الأمير المرفه بعد توليه حكم البلاد، إزاء فقدان الملك جورج الثالث عقله، كما نقدت أعماله رجال البلاط وفساد الشئون السياسية فى ذلك العصر، ونجد أنه يبث من خلالها رسائل وعظات أخلاقية ودينية هادفة، فكان يوجه رسائله ضد ارتكاب الرذيلة وضد احتساء الخمور، كما نجد أيضا رسائل فى الجوانب الحياتية والاجتماعية الأخرى من أجل رفعة ونهضة بلاده.

وفى القرن العشرين نشطت محاولات الفنانين لاكتشاف كل ما يمكن أن يبدع فى هذا الفن، وكان للحفر الغائر مكان متميز فى تلك المحاولات، فمارسه "باسيلى كاندنسكى، Wassilikandnski" (١٨٦٦– ١٩٤٤م) و"هنرى ماتيس، Henry mattise" (١٨٦٩– ١٩٥٤)، وبابلو بيكاسو كما بالشكل رقم (٧٦)، ونموذج من أعماله (فاون والمرأة النائمة Faun and sleeping woman" ، وأيضا مارسه كل من "سلفادور دالى، SelvadorDali" و"هنرى مورر، Henry moore "و" دافيد هوكنى، David Hoc kny" وغيرهم، ولعل الحفر الغائر يعتمد عليه أكثر من يمارس فنون الحفر والطباعة من الفنانين المعاصرين، ونموذج من أعمالهم "جيم دين، Jim Dine" ويوضح الشكل رقم (٧٧) المسامة (منشار) "Saw" وتستمر المحاولات المستمرة للرقى بوسائط وطرق الحفر الغائر ليكون عوناً للفنانين على الإبداع[٢].

شكل رقم (٧٦) فاون اله الزراعة عند الرومان وإمرأة نائمة – بابلو بيكاسو – حفر حمضي خطي وبتأثر الألوان الماذية – ١٩٣٦ – متحف الفن المعاصر – نيويورك.

(١) هادى محمد نقل هادي، ١٩٨٠م :تقنية "الحفر "الطباعة لتحقيق عناصر الصورة اليدوية للأنتاج الطباعى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ص١٨٧.

(٢) محمد أحمد سيد أحمد غانم ، ١٩٩٥م: التكوين فى فن الحفر والطباعة دراسة تفصيلية، مرجع سابق، ص١٠ .

شكل رقم (٧٧) جيم دين – منشار – ١٩٧٦ – حفر حمضي وبتاثيرات الألوان المائية.

البدايات الأولى لفن الحفر بمصر:

من الوجهة التاريخية فإن كل من كتبوا عن هذا الفن فى مصر يشيرون إلى بدايته مع بواكير القرن العشرين إبان إنشاء مدرسة الفنون الجميلة عام ١٩٠٨م، حيث كان الحفر يدرس كمادة تكميلية لطلاب قسم التصوير والنحت، ثم تأسس القسم المتخصص (الحفر) فى عام ١٩٣٣م، وقد تخرج منه أول فريق من الطلاب عام ١٩٣٧م بإشراف السيد برنارد رايس Bernard Ryes المدرس بمدرسة الفنون والصنائع المصرية، ثم بدأت البعثات العلمية لدراسة هذا الفن فى أنحاء أوروبا وأمريكا والشرق الأقصى، الأمر الذى ساهم فى بناء أجيال فن الجرافيك المتعاقبة من المصريين[١].

ونشير بكل ثقة إلى أن فنون الطباعة على الورق قد تأخرت فى مصر ما يقارب الخمسة قرون، حيث يؤرخ لبداية الطباعة الفنية فى أوروبا فيما بين منتصف القرن الثانى عشر وأواخر القرن الثالث عشر متمثلة فى طباعة أوراق اللعب والصور الدينية كما بالشكل رقم (٧٨)[٢].

شكل رقم (٧٨) حفر علي الخشب من أولي طبعات أوراق اللعب – ١٤٨٠.

(١) المرجع السابق، ص ٣١.

(٢) فتحى احمد محمود: فن الحفر المصرى، مرجع سابق.

غير أن الباحث قد أفاد فى مصنفة عن تاريخ الكتاب، بما يخالف ذلك التصور الشائع، عن تاريخ الطباعة على الورق وطباعة الكتب فى مصر، إذ يقرر أن الكتب المطبوعة الأولى بالقوالب الخشبية التى ظهرت فى أوروبا قد ظهرت فى الوقت الذى توقف فيه إنتاجها فى مصر، ويتضح من بحوثه أن مصر عرفت طباعة الكتب بالقوالب الخشبية فى وقت متقارب جدا لطباعة أول كتاب معروف للصينى "وانج شيا" عام ٨٦٨م وهو كتاب "دورة البوذية Diamond Sutra"، ففى اكتشاف يرجع إلى نهاية القرن التاسع عشر تم العثور فى أثار مدينة قريبة من الفيوم بمصر على خبيئة تضم حوالى خمسين كتاباً، وكذلك تم العثور عام ١٨٩٤م على عدة أوراق مطبوعة عبارة عن أحجبة طبعت بالقوالب الخشبية فى الفترة من ٩٠٠ إلى ١٣٥٠ ميلادية، وهى ضمن مجموعة الأرشيدوق رينر بالمكتبة الوطنية بفينا.

كما أن متحف الفن الإسلامى بالقاهرة يقتنى مجموعة من الأوراق المطبوعة ترجع إلى ما بين القرنين العاشر والثانى عشر الميلاديين، عثر عليها فى الفسطاط والبهنسا والقصير، وهى وثائق دالة على أن المصريين قد عرفوا ومارسوا فنون الحفر البارز على الخشب قبل أن يستخدمه الأوروبيون بأربعة قرون ونصف القرن حيث بدأت هذه التقنية فى أوروبا فيما بين القرنين الرابع عشر والخامس عشر، هذه اللوحات المطبوعة عبارة عن أحجبة وأدعية دينية كتبت بالخط الكوفى والمورق، والمصفر والمزهر على صفحات مستطيلة، أما البصمة الطباعية فكانت سطوراً متتابعة أو على شكل مثمن أو مسدس أو مستطيل يحيطه إطار آخر يتضمن عبارات دعائية أو قرآنية بخط أكبر من متن الحجاب، وكانت بعض تلك اللوحات المطبوعة تحتوى على رسوم توضيحية تمثيلية داخل إطارات مستقلة عن مساحة المتن وإطاراته وزخارفه، ومن هذه الرسوم رسم رمزي لصورة الشيطان يرجع إلى العصر الفاطمى فى القرن الحادى عشر، وتتميز بالتوافق التام مع محتويات النص المستطيل[1].

ومن الناحية التقنية يلاحظ أن الفنانين قد استخدموا نوعين من قوالب الطباعة فى طبع تلك اللوحات الخطية: قالب خشبى للمساحات والعبارات الكبيرة، وقالب معدنى للكتابات الدقيقة، ويشرح "صلاح سيور" هذه التقنية بأن الكتابات كانت تخدش بألة حادة بطريقة الحفر على بلاطة من الطين، وعند حرقها فى فرن الخزف تنكمش وتصير مساحتها أصغر مما هى عليه قبل الحريق، ثم يسكب عليها المعدن المصهور للحصول على قالب معدنى كتاباته بارزة دقيقة ومعكوسة الاتجاه لتلائم غرض الطباعة البارزة[2].

---

(١) سعيد حناية – د. مصطفى الرزاز – د. أحمدى أبو المعاطى: بانوراما فن الجرافيك المصرى فى القرن العشرين. ص ٢٤٩– ٢٥٠.

(٢) صلاح سيور، ١٩٩٩م: الطباعة على الورق فى العصر الإسلامى: بريزم العدد ٤وزارة الثقافة، القاهرة، ص ١٥.

أما فى العصر الحديث فقد دخلت المطابع إلى مصر مع الحملة الفرنسية حيث أحضر مونج أول مطبعة للحروف المتحركة تشهدها مصر، ثم عام ١٨٠١م بواسطة محمد على الذى أوفد عدداً من المصريين إلى إيطاليا عام ١٨٠٩م[١]، وفى عام ١٨٢٦م أرسل بعثة إلى فرنسا ضمت دارسين للطباعة، ثم العودة الى مصر بين عامى ١٨٣١– ١٨٣٣م، وقاموا بترجمة الكتب التى قاموا بدراستها فى فرنسا إلى العربية، وتولى أحمد أفندى العطار طباعة الخرائط والصور الهندسية فى مطبعة فى بولاق بعد أن درس المساحة فى فرنسا لمدة ٧ سنوات[٢].

وحينما نزح الأرمن الى مصر هرباً من الأتراك كان من بينهم أصحاب مهارة حرفية وطباعين متمرسين على الطباعة الليثوغرافية على الحجر، فشاعت فى الأسواق الشعبية مطبوعات رسمها فنانون شعبيون مصريون على الحجر وطبعوها بمعاونة الطباعين الأرمن، وكانت اللوحات تطبع على ورق رخيص بألوان أساسية قوية متراكمة بفعل تحريك القالب الحجرى كل مرة[٣]. وبذلك أصبحت نوعاً شعبياً حديثاً للطباعة الليثوغرافية.

وبعد هذا المشوار التاريخى الطويل دخلت فنون الطباعة الى عالم الفن الخاص متأخرة بما يقرب من ثلاثين عاماً عن فنون التصوير والنحت والعمارة والزخرفة؛ حيث بدأت مع بداية مدرسة الفنون كمادة تكميلية لطلاب قسمى التصوير والنحت وعلى حيز محدود للغاية إلى أن تم تأسيس قسم الحفر بالمدرسة عام ١٩٣٤م، والذى تقدم فيه خمسة طلاب لأول مرة اعتباراً من عام ١٩٣٧م[٤].

وعلى الرغم من المدة الزمنية المحدودة التى مارس فيها الفنانون المصريون هذا اللون من التعبير الجرافيكى إلا أن محصلة إبداعاتهم تراكمت وتنوعت وتعددت بصورة تدعو للإعجاب، وأصبح من الممكن تصنيف فنانى هذا المجال إلى أجيال وإلى مذاهب أسلوبية وتقنية، وتفسير أعمالهم من الوجهة الإبداعية والتعبيرية والرمزية.

وقد أنشا قطاع الفنون بوزارة الثقافة بينالى مصر الدولى لفن الجرافيك اعتباراً من عام ١٩٩٣م، ثم تأسيس متحف ومركز الجرافيك الدولى بمدينة ١٥ مايو بحلوان، وأقامت مكتبة الإسكندرية معرضاً بانورامياً للجرافيكيين المصريين بالتعاون مع قطاع الفنون التشكيلية بوزارة الثقافة بمناسبة الدورة الرابعة لترينالى مصر الدولى لفن الجرافيك، كما أقام مركز الفنون بالمكتبة معرضاً بانورامياً أكثر اتساعاً وتنوعاً بعنوان: مختارات من فن الجرافيك المصرى فى القرن العشرين، فى الفترة من ١٥ يناير الى ١٧ فبراير ٢٠٠٤م اشتمل ضمن معروضاته على مقتنيات كلية الفنون الجميلة بالقاهرة، وعائلة محمد رضا،

---

(١) مايسة على محمد، ١٩٧١م: البعثات التعليمية في القرن التاسع عشر وآثارها الثقافية والاجتماعية والسياسية على المجتمع المصري، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، ١٩٧١، صـ٢١.

(٢) عبد الرحمن الرافعي: عصر محمد لعي، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٥١، صـ١٥.

(3) Strumikko. Andrezj 1974:Arabic print, project visual art & design– 5.64/102 warszawa Poland.

(٤) صلاح محمد إبراهيم: الصورة الشخصية في فنون الحفر والطباعة، مرجع سابق، صـ٢٦.

والسيدة وجيهة فاضل، والمعمارى جمال بكرى وحرمه، والفنانين العارضين، حيث شاهد جمهور المعرض أعمال ثمانين فناناً جرافيكياً مصرياً من مختلف الأجيال والأساليب ومواضيع التعبير[1].

وقد مر هذا الفن بطرائقه التقنية البارزة على الخشب واللينوليوم، والغائرة على ألواح النحاس أو الزنك والمسطحة، الحجر أو الألومنيوم المجهز؛ خطواتٍ واسعة وسريعة فى مصر الحديثة، بفضل البعثات والمنح الدراسية لدول كثيرة ومختلفة من العالم، أوروبا بصفة عامة وفرنسا وإيطاليا وانجلترا وألمانيا وغيرهابصفة خاصة، فضلا عن أمريكا والصين والهند، الأمر الذى فتح أبواباً بالغة التنوع والتميز.

أنواع الحفر:

وينقسم فن الحفر الى ثلاثة أنواع رئيسية:

١- الطباعة من سطح بارز relief printing، كالحفر على الخشب أو اللينوليوم أو المعدن أو غير ذلك من الخامات المستحدثة؛ وذلك لأن الأماكن البارزة هى التى تلتقط الحبر عند الطباعة.

٢- الطباعة من سطح غائر Intaglio printing، كالحفر على المعدن؛ وذلك لأن الأماكن الغائرة هى التى تلتقط الحبر عند الطباعة.

٣- الطباعة من سطح مستوى Non raised surface، كالحفر الليثوجرافى؛ وذلك لأن الأماكن التى تلتقط الحبر فيه ليست بالبارزة أو الغائرة.

وسوف تتناول الباحثة هذه الأنواع بشىء من التفصيل؛ للتعرف عن قرب على جماليات هذه الأنواع وطرق تنفيذها.

١- الطباعة من سطح بارز relief printing:

يتضمن فن الحفر البارز الحفر على الخشب أو الينوليوم، وفي بعض الأحيان يكون على المعدن أو على مواد أخرى مستحدثة، وبطريقة الطباعة البارزة تطبع اللوحات الفنية كما تطبع الجرائد والكتب والمجلات ومعظم الرسوم الخاصة بالأغراض التجارية والثقافية[2].

---

(١) المرجع سابق، ص٢٧.

(٢) فتحى احمد محمود: فن الحفر المصرى، مرجع سابق، ص٩.

أولاً: الحفر البارز علي الخشب:

وفى هذا النوع من الحفر يبرز الفنان بواسطة أدوات الحفر على الخشب التصميم الذى يريده على السطح الطباعى، ويزيل بسلاح الحفر المساحات الكبيرة والصغيرة التى لا يريد طباعتها، وبذلك يكون التصميم بارزا يلتقط الحبر إذا ما حبر باستعمال أسطوانة التحبير، ومنها ينتقل الحبر إلى الورق عن طريق الضغط عليه باليد أو بأية طريقة أخرى مثل وضع القالب وعليه الورق فى مكبس يشبه مطبعة الحروف[1]، ويتضح من الأشكال (٧٩: ٨٧) هذا النوع من الحفر.

شكل (٧٩)[2]
بائع البطاطة ـ حفر على الخشب ـ ٣٠X٣٠ سم
(عمرو أحمد عبد الظاهر)

شكل (٨٠)[3]
الحب والسلام ـ حفر على الخشب ـ ٣٠X٣٠ سم
سهير محمد أبو شادي

شكل (٨١)[4]
حفر خشبى (محسن عبد الفتاح)

شكل (٨٢)[5]
رقصة الموت – حفر على الخشب
عمر أحمد عبد الظاهر

---

(٢) محسن عبد الفتاح على علام، ٢٠٠١م: دور ألمانيا فى تطوير فن الحفر (القرن الخامس عشر والسادس عشر)، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ص ٩٨.

(٢) عمر أحمد عبد الظاهر، ١٩٩٢م: تأثيرات الفنون البدائية على أعمال بعض فناني الجرافيك المصريين، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، صـ٢٢٨-٢٢١.

(٣) سهير محمد عدلي أبو شادي، ١٩٩١م: الشكل والمضمون في الحفر المعاصر، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، صـ١٤٦-١٥٠.

(٤) تامر عاصم على: فن الحفر والطباعة البريطانى المعاصر، مرجع سابق.

(٥) سهير محمد عدلى ابو شادى: مرجع سابق، ص٢٣٥.

شكل (٨٣)[١]

رجل وإمراة – حفر على الخشب تم تامر عاصم علي

شكل (٨٤)[٢]

برنادر لبرجو – قطة – حفر على الخشب – طباعة باللون الأسود

شكل (٨٥) إدوارد بورا – عازفة الجيتار – حفر بارز في الخشب
١٩٢٨ – ١٥.٢ × ١٠.٢سم طباعة بالون الأسود

شكل (٨٦)[٣]

بلير هيوز ستانتون – الزواج – حفر بارز فى الخشب
١٩٣٣ – ٢١.٦×١٢.٨سم طباعة باللون الأسود

شكل (٨٧)[٤]

كيرتشيز – حفر بارز على الخشب

---

(١) تامر عاصم على: مرجع سابق"، صـ٣٨.

(٢) سهير محمد عدلى ابو شادى: الشكل والمضمون فى الحفر المعاصر، مرجع سابق، ص ٢٣٠.

(٣) المرجع السابق.ص٢٤٠.

(٤) المرجع السابق، ص٢٣٥.

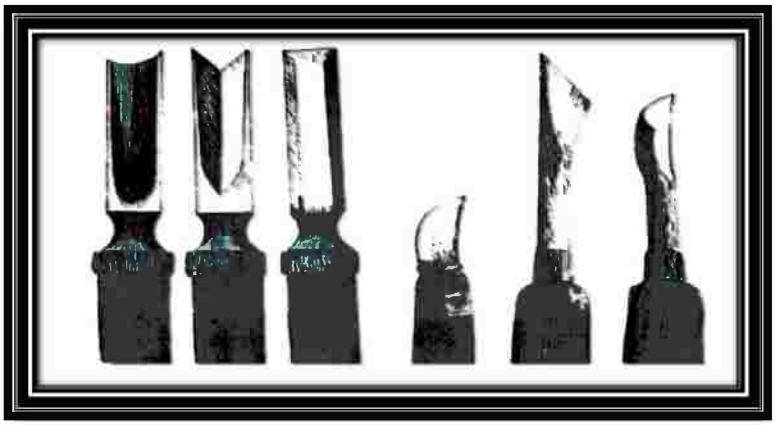
وتنقسم طرق الحفر على الخشب الى قسمين:

١- الحفر على الخشب طولى المقطع والألياف wood cut.

٢- الحفر على الخشب عرضي المقطع والألياف wood engraving.

١ـ طريقة الحفر على الخشب طولى القطع wood cut:

يستخدم فيها أخشاب كمثرى وشيرى، والخشب الأبيض والجوز والبأس، وتقطع طولياً فى اتجاه الألياف، ثم تجهيز للحفر كقوالب ويتم الحفر باستعمال الأدوات الخاصة بالحفر مثل الأزميل ذوى الطرف القاطع والمشطوف الموضح بالشكل رقم (٨٨).



شكل رقم (٨٨) تبين أدوات القطع علي الخشب "الطولي المقطع"

وهناك نماذج من أعمال الفنانين البارزين فى أعمال الحفر على الخشب الطولى الموضح كما بالأشكال الأرقام الآتية: (٨٩ : ٩١).

شكل رقم (٨٩) طباعة من السطح البارز باستخدام تقنية الحفر علي الخشب الطولي، (إدوارد مونش :Edward Munch) ،

مقتنيات متحف نيويورك Chamber Lain, 1978, P.51 .

شكل رقم (٩٠)[١]

نموذج لتأثير الحفر علي خشب طولي المقطع

شكل رقم (٩١)[٢]

نموذج لتأثير الحفر علي خشب طولي المقطع

٢ـ طريقة الحفر على الخشب عرضى المقطع:

وقد ظهرت هذه الطريقة فى منتصف القرن الثامن عشر وهى تمتاز بالدقة فى وضوح الظلال والتجاسيم المختلفة، ويستخدم فيها أخشاب قطعت بطريقة تجعلها ذات ألياف عرضية، ويستخدم للحفر عليها أنواع مختلفة من الأزاميل كما بشكل رقم (٩٢).

شكل رقم (٩٢) تبين أدوات الحفر علي الخشب " العرضي المقطع"[٣].

والجدير بالذكر أن أنواع الحفر البارز تلتقى فى مجملها مع خاصية الحفر الجاف، من حيث إفراغ الشحنة الإبداعية مباشرة أثناء عملية الأداء التقنى، فحينما يمسك الفنان بأدواته فى عملية الحفر على السطوح الطباعية تتدفق الأحاسيس والمشاعر من خلال يد الفنان الممارس لعملية الحفر على سطح

---

(١) محسن عبد الفتاح على علام: دور ألمانيا في تطوير فن الحفر (القرن الخامس عشر والسادس عشر)، مرجع سابق، صـ١.

(٢) فتحي أحمد محمود: فن الحفر المصري، مرجع سابق، صـ١٩٩.

(3) uss Heller : Print Naking to Day P.13.

اللوح الطباعى. الأمر الذى يكسب العمل الفنى حرارة الحس الصادق مباشرة، ومن أعمال الحفر على الخشب عرضى المقطع كما بالأشكال الآتية (٩٣)،(٩٤)[١].

شكل (٩٣)[٢]

حفر على الخشب عرضى المقطع ـ من طبعات اوراق اللعب الاولى (محسن عبد الفتاح علي علام)

شكل (٩٤)

حفر خشبى عرضى المقطع من اعمال الفنان Kuperstich kabinett staatiche museen,berlin Donald saff من طبعات أوراق اللعب الاولى مقتنيات ٤٣٥تم ٤٤٠م

ثانياً: الحفر البارز على الينوليوم: Lino cut

هي إحدي طرق الطباعة التي اكتشفت عام ١٧٩٨م في مدينة فيينا من قبل سينوفيلدر، والتي ساعدت علي طباعة الملصقات الملونة بسهولة[٣]، وهو عبارة عن نسيج مكسو بطبقة من اللدائن، وتستخدم فيها اللدائن لكونها مادة طيعة تساعد الفنان في القطع فيها بسهولة ويسر[٤].

وهو نوع من أنواع الجلد الصناعي المضغوط جيداً، بشرط ان يكون سطحه في حالة متماسكة، وقبل القطع يشد الجلد علي لوح صلب، لتزداد صلابته، وبعدها يمكن قطع السطح باستخدام ادوات حادة خاصة به[٥] بالشكل رقم (٩٥) ومجموعة متنوعة من أشكال الاسطوانات متنوعة المقاسات الموضحة بالشكل رقم (٩٦).

---

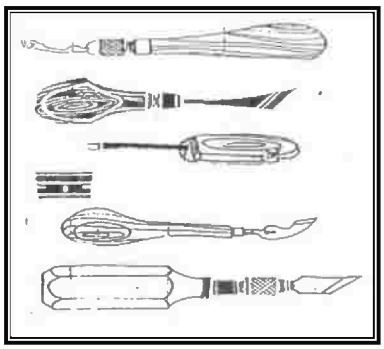
(١) محسن عبد الفتاح على علام: دور ألمانيا فى تطوير فن الحفر (القرن الخامس عشر والسادس عشر)، مرجع سابق، ص١٣.

(2) Donald saff , Deli sacllotto Hitstory and Process – Print Making .P.90,16

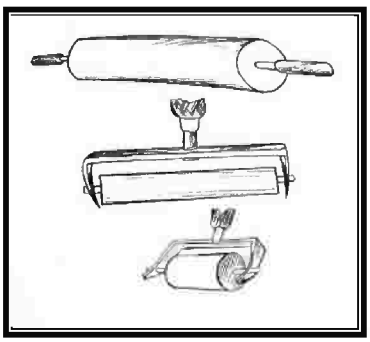
(٣) عبدالجبار الربيعي، ١٩٩٨م: موجز تاريخ وتقنيات الفنون، الأردن، البشير للنشر والتوزيع، ص٤٧.

(٤) عاطف زرمبة: أثر استبدال الألوان علي الشكل والتعبير في الطباعة البارزة، رسالة ماجستير، غير منشور، قسم الجرافيك، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ص٢٦.

(٥) إيمان محمد علي جان، ٢٠٠٨م: الفرق في القيم الجمالية لفن الجرافيك بين تقنيتي الحفر البارز للينوليوم والخشب، رسالة ماجستير، غير منشور، قسم التربية الفنية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، ص٦.



شكل (٩٥) يوضح أشكال مختلفة لسكين القطع في قالب



شكل (٩٦) مجموعة من أسطوانات التحبير بمقاسات

وطريقة الطباعة باستخدام أسطح الينوليوم قريبة جدا في الحس والطابع والأداء من طريقة الطباعة الخشبية، وهي طريقة تستخدم فيها اللدائن لكونها مادة سهلة الاستخدام، طيعة القطع، مريحة أثناء الضغط عند الطباعة ووضع الألوان، ولذلك أصبح تناول هذه المادة (الينوليوم) مفضلاً لدي الكثير من الفنانين المحترفين المعاصرين، وذلك لسهولة التعبير عن إحساساتهم وانفعالاتهم من خلالها وعلي أسطحها.

ويمكن القول أن نقاء القوالب "الكليشيهات" من "اللينوليوم" الجلد LinoLeums قد جذبت انتباه بيكاسو كثيرا فى عام ١٩٥٤م، وقد تحولت الى فن ذاى مكانة بارزة، اكتشف بيكاسو أنه عن طريق الطباعة بألوان من نفس الكليشيه Block بعد قطع الاجزاء الزائدة، يمكن طبع مادة اضافية بطريقة اقتصادية، والحصول على نسيج ولون كثيف مما يؤدى الى احتمالات جديدة لهذه العملية، وغنى فى الآثار التى تنتج عنها، وللحصول على ذلك كان من الضرورى رؤية نتائج كل نسخة بوضوح.. حيث أنه اذا تغير القالب الطباعى بقطع جزء من السطح فلا عودة إليه مرة أخرى.. وبهذه الطريقة توصل الى آثار رائعة من الضوء والظلال ومن المساحات الواسعة، والممتدة للمساء وللمناظر الطبيعية[١].

وبشكل عام فهناك نوع من الغنائية والعاطفية الذى أمكن التوصل إليه بواسطة تلك التقنية"[٢].

وقام بيكاسو فى عام ١٩٣٩م بعمل لوحتين من الحفر البارز على اللينوليوم تمثلان "صورة شخصية لامرأة"، وأخرى "زغاليل الحمام"، ثم عاود استخدام هذه التقنية على لوحات أكبر حجما، وذلك فى أثناء عمله فى أتيليه الطابع "أرنيرا Arnera" كما الموضح بالشكل رقم (٩٧)[٣].

---

(١) محسن عبد الفتاح على علام: دور ألمانيا فى تطوير فن الحفر، مرجع سابق ، ص١٨.

(2) Picasso, his life and works, rolandpenrose– Granada publishing, 1958.

(3) Picasso, Maitres de la Gravure. Roger Passeron, office du livre , 1984.

شكل (٩٧) طباعة من السطح البارز باستخدام الليتوليوم Linocut للفنان بابلو بيكاسو، ١٩٦٢

وهناك طرق عديدة لاستخدام الينوليوم فى تنفيذ أعمال الحفر البارز للوصول بتقنية الخامة إلى أعلى مستوى أدائى لها وخاصة فى الطباعة بالألوان[١].

فهناك الطريقة الكلاسيكية التى تتكون من استخدام قالب واحد من الجلد "الكليشيه الواحد" ينفذ عليها الفنان موضوعه، ثم يقوم بعد الحفر بتحبير كل جزء يريد أن يلونه على حده على نفس السطح الطباعى، ولكنها تعتبر طريقة صعبة لانجاز لوحات ذات قيمة فنية عالية، وغير دقيقة للحصول على نسخ متتابعة.

وهناك طريقة أخرى أكثر حداثة من الطريقة الأولى، وتتمثل فى استخدام أكثر من سطح طباعى محفور.. اى أن لكل لون سطحا طباعيا خاصا به ثم تطبع مركبة بعضها فوق بعض.. وفقا للترتيب الذى يختاره الفنان، وتتطلب هذه الطريقة أيضا جهداً كبيراً ومهارة عالية لتجنب التداخل غير المرغوب فيه من قبل الفنان نتيجة لعدم حبكة الكليشيهات بدقة عند عملية الطباعة وفقدان السيطرة عليها.

وهناك الطريقة الثالثة، وهى الأكثر تحكما للوصول إلى بناءات ملحمة فى الألوان والخطوط. وهى استخدام سطح طباعى واحد لجميع الألوان. أى حفر كل لون بعد طباعته وهكذا تباعا. كل لون يلى الاخر، وفى النهاية لا يبقي فى السطح الطباعى المحفور سوى اللون الأخير بعد طباعته. وبهذا يكون الكليشية غير صالح للطباعة مرة أخرى نتيجة لازالة السطح الطباعى مع كل لون يطبع.

وهذه الطريقة التى اتبعها بيكاسو فى الحفر على الينوليوم جعلته مضطرا إلى أن يفكر مقدماً فى أى الأجزاء يبدأ حفرها، لذلك كان يضع تصميمه فوق المسطح الطباعى الخام. وفى ذهنه الألوان وقد اختار ترتيبها، وبأى لون يمكنه أن يبدأ، وبأى لون ينتهى، وقد ذكر بيكاسو في مذكراته الفنية، أن العمل علي هذا الوسيط يقدم للفنان الممارس الكثير من المهارات الاحترافية خاصة في العمليات والمعالجات الخاصة بالفرز اللوني التي تحتاج إلي تفكير ودراسة، وكان يؤكد علي دراسة وفهم اللون واشتقاقاته للوصول إلي عمليات فرز الألوان بالطرق الصحيحة لضمان المساحات اللونية[٢].

---

(١) محسن عبد الفتاح على علام: مرجع سابق، ص٢٣.

(2) Rose , B. (2002) Picasso: 200 Masterpieces From 1898 to 1972. Bulfinch, 1st U. S. ed, pp 18,21.

وقد أدت هذه الطريقة إلى الحد من عدد الألوان إلى أن اصبح من الصعب على بيكاسو أن يفكر فى الترتيب الدقيق للعمل الذى يقرر فيه ألوانا متعددة.. مثال ذلك لوحة "المهرجان الراقص Bacchanale" الموضح كما بالشكل (٩٨)، فقطع بيكاسو المسطح الطباعى الى جزئين على امتداد أفقى.. فقام بعمل الحفر منفصلا.. أحدهما للسماء واستخدم فيه درجات اللون الأزرق والأبيض للسحاب. أما الثانى فتطلب عملا مختلفا لاختلاف الألوان ويلاحظ أن هذه العملية أصعب من الطريقة الأخرى بعض الشىء فى عملية إحكام الأجزاء بعضها ببعض"[1]

لوحة رقم (٩٨)[2] المهرجان الراقص لبيكاسو

- وهناك بعض نماذج من أعمال الحفر على الينوليوم وتتضح كما فى الأشكال الاتية (٩٩): (١١٥)

شكل (٩٩) المعركة – سعد كامل – حفر الينوليوم

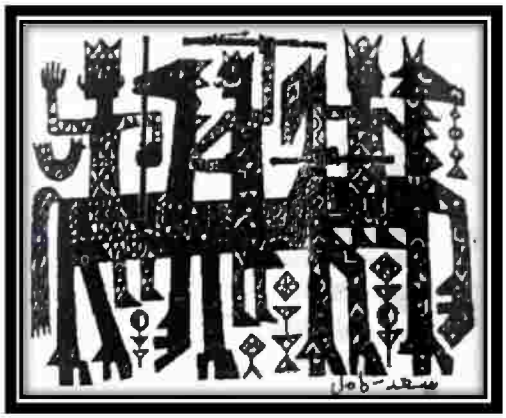
شكل (١٠٠) تزيين العروسة – حفر على الجلد (الينوليوم ٣٥×٣٥)

(1) Picasso, Maitres de la Gravure. Roger Passeron, office du livre, 1984.

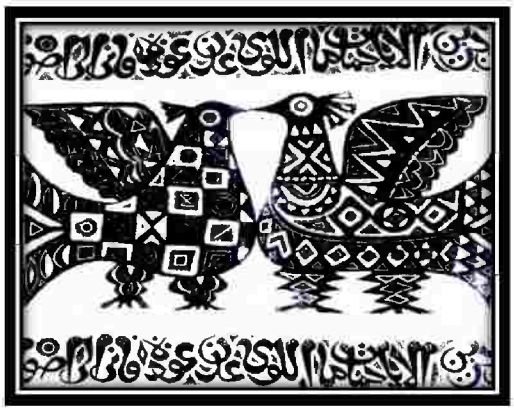
(٢) عمر أحمد عبد الظاهر، ١٩٩٢م: تأثيرات الفنون البدائية على أعمال بعض الفنانين الجرافيك المصريين، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان.

شكل (١٠١) أمومة – سعد كامل –
حفر (الينولويم) ١٩٥٩

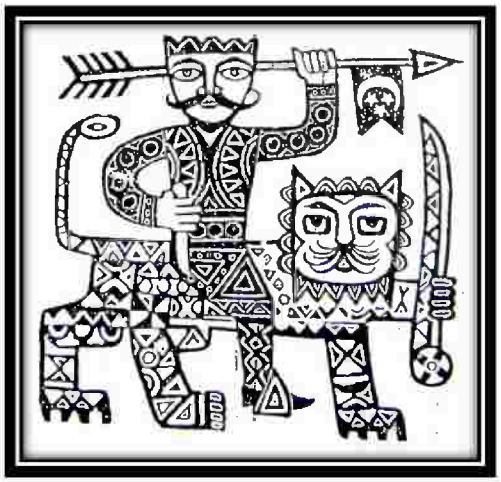
شكل (١٠٢) عروس البحر – سعد
كامل – حفر (الينوليوم)



شكل (١٠٣) (٢) الفرسان الثلاثة –
سعد كامل – حفر (الينوليوم)



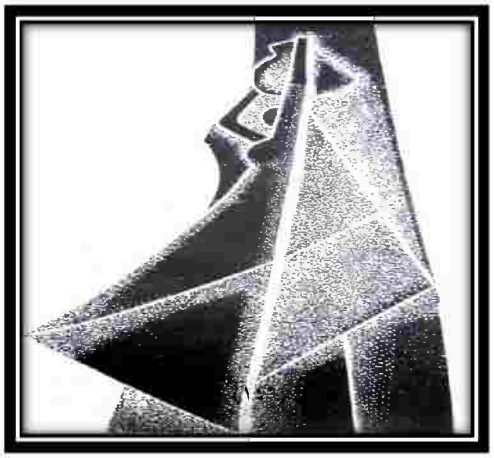
شكل (١٠٤) (٢) حمامات السلام –
سعد كامل – حفر (الينوليوم)



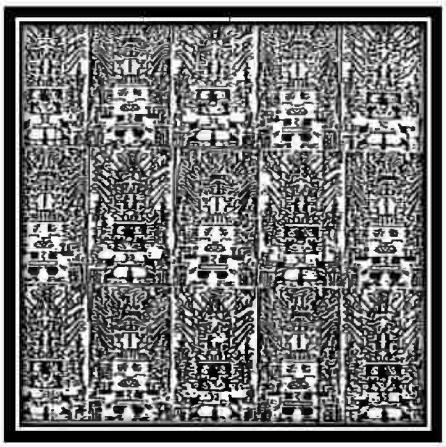
شكل (١٠٥) فن شعبي – سعد كامل
– حفر الينوليوم

شكل (١٠٦) أسطورة – سعد كامل –
حفر (الينوليوم)

شكل (١٠٧)[1] حاملة البلاص – الحسين فوزي – حفر الينوليوم – ١٩٦٢م



شكل (١٠٨) بنت الشاطئ – الحسين فوزي – حفر (الينوليوم)



شكل (١٠٩) جانت أركسون معلقة حائطية للمؤلفة مطبوعة بقالب اللينو شكل قالب وأرضية متبادلة

شكل (١١٠) حسن ونعيمة لوحة مطبوعة بقالب اللينو – مريم عبد العليم نقلاً عن: فتحي أحمد، صـ١٣٣.

شكل (١١١) (٢) مراحل القطع والحفر على سطح قالب اللينو

([1]) حنان أحمد الطنطاوي أحمد: الإمكانيات التشكيلية لبدائل خامة اللينو بمجال الطباعة اليدوية البارزة، مرجع سابق، صـ١٩–٢٥.

([2]) سهير محمد عدلي أبو شادي: الشكل والمضمون في الحفر المعاصر، مرجع سابق، صـ٤٠.

شكل (١١٢)[١]

كمال أمين عوض – فتاة من النوبة ١٩٦٥ – حفر الينوليوم – نقلا عن – بدر الدين أبو غازى، صـ٤٧.

شكل (١١٣)[٢]

بابلوا بيكاسو – مصارعة الثيران – حفر الينوليوم ٣ لون ٦٤×٥٣سم – ١٩٥٩م – المتحف العام بنيويورك

شكل (١١٤) هنري جودبيه برشكا – المصارعون – حفر بارز على الينوليوم – ٢٢×٢٠.٤سم – ١٩٨٤م

شكل (١١٥) بنت العمدة – حفر بارز على الينوليوم تم ١٩٦٢

٢ ـ الطباعة من سطح غائر Intaglio printing:

فى أوائل القرن الثالث عشر ظهرت طريقه الحفر الغائر، واصطلح على تسميتها الحفر الجاف أو الحفر الابرى (Dry point)، ويراعى فى هذه الطريقه ترك الرايش المعدنى فى الناتج من الحفر عند حواف الخطوط وتجنب ازالته، وذلك للحصول على نسخ وبريه الملمس مليئة بالحيوية[٣].

---

(١) حنان أحمد الطنطاوي أحمد: الإمكانيات التشكيلية لبدائل خامة الليثوم بمجال الطباعة اليدوية البارزة، مرجع سابق، صـ١٧٥، ١٣٤، ٢٢، ١٩.

(2) https://www.google.com.eg/search?hl=ar&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=5%-2-2-2011-11pm.

(٣) مدحت أحمد على، ١٩٧٦م: إمكانيات التصوير الضوئى فى فن الحفر الصورة المطبوعة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية فنون جميلة، جامعة حلوان.

تتنوع أعمال الحفر والطباعة الغائرة بسبب تنوع الطرق التى تؤدى بها، وهى التى تعتمد على الطبع مما هو غائر فى المعدن، هى تنقسم إلى شقين أساسيين: الأول هو الحفر المباشر بالأدوات المخصصة لذلك، والثانى باستخدام الأحماض[1].

فنجد أن أبسط طرقه هو الحفر المباشر باستخدام الإبرة "Dry point" وهى تعطى خطوطاً حادة – غالباً – وغير منتظمة ولها ملمس مخملى، ثم طريقة الحفر بالأزاميل "Line engraving" وهى متنوعة بتنوع الأزاميل وطرق استخدامها ومنظمة وتعطى عدداً كبيراً من النسخ بعكس الحفر المباشر بالإبرة المعدنية، ثم طريقة جذابة من طرق الحفر المباشرة تسمى الطريقة السوداء "Mizzotint" وتعتمد على تخشين السطح بأدوات خاصة ثم تقليل درجة هذه الطريقة فى منتصف القرن السابع عشر[2].

أما الحفر باستخدام الأحماض نجد تنوع كبير بسبب أختلاف الطرق وأنواع الأحماض وأنواع المعادن وسمكها ونوع الورق، ومن أشهر هذه الطرق طريقة الحفر الحمضى الخطى "Etching"، وهى تتميز بليونة الخطوط وتنوع سمكها، ويعطى الحفر الحمضى مساحات من الدرجات الظلية بما يسمى بالحفر بطريقة الألوان المائية "Aquatint"، ولقد استخدمت طرق أخرى من الحفر باستخدام الأحماض معها (طريقة حبر شينى وسكر) "Life ground etching"، وهى تعتمد على الرسم بالحبر الشينى المخلوط بالسكر وعند وضع المعدن فى الماء يذوب السكر ويعطى تأثيراً مشابهاً لطريقة الألوان المائية التى تعتمد على عزل الحامض عن المعدن بذرات بودرة القلافونية– غالباً– كعازل وباستمرار التحميض يزداد الحفر عمقاً وبالتالى تكون الدرجات الظلية أكثر سواداً، ويستطيع الفنان أستخدام تلك التقنيات بمفردها أو يجمع بين أى منها حسب رغبته[3].

ويقوم الفنان فى هذا النوع من الحفر بحفر الرسم حفراً غائراً على لوح من معدن النحاس أو الزنك أو الصلب أو البلاستيك أو غير ذلك من المواد المستحدثة ويقوم الفنان بحفرها باستعمال الاحماض أو الابرة أو الازاميل متعددة الاشكال، وبعد أن ينتهى الفنان من الحفر للنسخ المطبوعة والتى تظهر فيها الخطوط المحفورة البارزة عند طباعتها على الورق بفعل ماكينة الطباعة يظهر المنتج النهائى.

---

(١) محمد أحمد سيد أحمد غانم: التكوين فى فن الحفر والطباعة دراسة تفصيلية (Composition in printmaking (in detail study)، مرجع سابق، ص٣٩.

(٢) المرجع السابق، صـ٤١.

(٣) سهير محمد عدلي أبو شادي: الشكل والمضمون في الحفر المعاصر، مرجع سابق، صـ٤٠.

فهناك عدة طرق للحفر الغائر نذكر منها:

١- طريقة الحفر بالازاميل: Burin engraving

يعالج فنان الحفر اللوح المعدنى المعد لتلك العملية، باستعمال الأزاميل الصلبة المختلفة الاشكال، وذلك يدفعها إلى الأمام على سطح المعدن كى يزيل بطرق الأزاميل الخطوط المراد حفرها ليحصل على رسمه محفورا ويقوم بعد عملية الحفر بتنظيف الخطوط المحفورة من الشوائب، ويتبع ذلك بعملية تحبير اللوح المعدنى وذلك (بكبس) حبر الطباعة فى الخطوط المحفورة وتنظيف باقي السطح البارز من أثار الحبر، وبعد وضع اللوح المحفور فى ماكينة الطباعة وعليه ورق الطباعه تظهر النسخة المطبوعة بهذه الطريقة والتى تتميز بالخطوط الواضحه النظيفة والخالية من الشوائب[١].

وفى القرن الخامس عشر يعد بحق بداية انطلاقة كبيرة فى فنون الحفر والطباعة وتحولها من مجرد وسيلة لعمل مستنسخات خاصة بحفر الزخارف على المعادن الثمينة كالذهب والفضة فقط بل بدأ منذ هذه الفترة فى استغلال الحفر والطباعة فى انتاج أعمال فنية خالصة لذاتها[٢].

وكذلك تظهر أعمال " ألبرخت دورير" Albarket Dore واغلب أعماله تمت حفراً بالأزميل رغم ممارسته للحفر المباشر بالإبرة والحفر الحمضى الخطى، من هذه الأعمال كما نرى فى (الساعي الأعظم)، وهى من أعماله فى عام ١٥٠٥م، كما هو موضح بالشكل رقم (١١٦)، ومن أعماله أيضا لوحة (جواد أسطورى) التى تتضح فى شكل رقم (١١٧)، كما هناك شكل رقم (١١٨) وهو يعبر عن حصان كبير فى الحفر بأزميل، كما تألقت أعمال الفنان جوستاف دوريه Gustaf Dore فى رسم نفذ بالحفر الخطى بالأزميل على الخشب بواسطة الحفار ايسماند، وذلك فى عام ١٨٦٦م. ويوضح فى شكل رقم (١١٩)، كما يوضح شكل رقم (١٢٠) حفر خطى بالأزميل والوان مائية للفنان ويليام بليك.

شكل رقم (١١٦) دورير – الساعي الأعظم – حفر خطى بالأزميل

شكل رقم (١١٧) دورير – جواد أسطوري – حفر خطى بالأزميل تم ١٥١٦

(1) John buchlandwricht: etching and engraving iechinques and modern irend, Canada, 1973, p.16.

(٢) محمد على محمود خاطر: إستحداث قيم تشكيلية جديدة من خلال طريقة الحفر الجاف، رسالة دكتوراه،غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٩٣م.

شكل رقم (١١٨) دورير – حصان كبير –
حفر خطي بالأزميل – ١٥٠٥م.

شكل رقم (١١٩) جوستاف دوريه Gustaf Dore
رسم نفذ بالحفر الخطي بالأزميل على الخشب

شكل رقم (١٢٠) ويليام بليك ـ الميناتور ـ حجيم دانى ـ حفر خطى بالأزميل + الوان مائية

٢- طريقة الحفر بالابرة بدون احماض: Dry point

يقوم الفنان بتنفيذ تصميمه عن طريق خدش السطح المعدنى بآلة حادة هى إبرة من الصلب أو ابرة ذات طرف من الماس، ومن مميزات هذه الطريقة أن الخطوط المحفورة لا تكون نظيفة تماماً بل يظهر على جانبها شوائب (رايش) ناتج من عملية الحفر وهذه الشوائب يعلق بها الحبر عند عملية التحبير مما يجعل الخط المطبوع ذا صفه جماليه خاصة حيث أن الخط يظهر رمادى اللون وحوله تظهر تأثيرات معينة ناتجه عن الحبر العالق بالشوائب.وهذه الطريقة لا تعطى إلانسخاً قليلة، بعدها تبدأ الخطوط المحفورة فى الضعف نتيجة لعودة الشوائب الى الخطوط المحفورة بفعل ضغط الماكينة عند الطباعة[1]، كم يوضح شكل رقم (١٢١) عمل للفنان بابلو بيكاسو فيه الميناتور الأعمى تقوده فتاة صغيرة فى الليل، وهو حفر جاف بالابرة مع تأثيرات الألوان المائية.

(١) فتحى احمد محمود: فن الحفر المصرى، مرجع سابق.

الشكل رقم (١٢١) (١) بابلو بيكاسو ـ الميناتور الاعمى تقودة فتاة صغيرة فى الليل – حفر جاف بالابرة + تأثيرات الالوان المائية أستتخدام الكشط ـ متحف الفن الحديث ـ نيونيورك ـ ٤٣,٦ X ٢٤,٦ سم

وتعد الألواح الخاصة بطريقة الحفر بالابرة تُستخدم عادة" إبرة حادة من الصلب المقوي أو من الأحجار الكريمة كالماس والياقوت الأحمر والأزرق، وتعد الإبرة ذات الطرف الماسى أفضل أدوات الحفر، إلا أنه رغم ذلك من الممكن استخدام الإبرة المزودة بأطراف من الأحجار الكريمة السابق ذكرها بحرية ومرونة بقدر يفوق استخدام الإبرة الصلب.

إلا أنه لا يمكن مقارنة الحفر بالإبرة ذات الطرف الماسى رغم سهولتها بالأسلوب السهل للعمل بالإبرة المستخدمة فى إعداد ألواح الطباعة عن طريقة الحفر بالأحماض، حيث أن الحفر يتم فى البداية على الألواح المكسوة بطبقة من الشمع أو الورنيش.

كما أنه بالمقارنة إلى طرق الحفر الاخرى فإنه ليس من الصعب تصحيح أو محو خطوط الحفر الجاف، وبحفر قدر محدود من المعدن بهذه الطريقة، ومن الممكن إزالة الخطوط وصقل اللوح مرة أخرى ولكن الأمر سيتطلب بذل قدر كبير من الجهد فى عملية تنظيف اللوح إذا كان الهدف الحصول على نسخ جيدة.

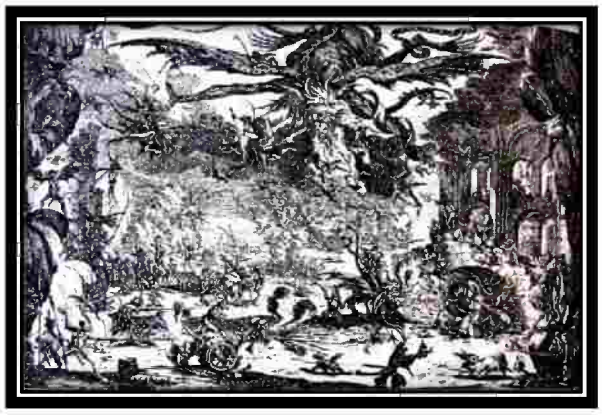
ولا ينصح بإجراء تجارب طباعة بسب ضغط الخطوط وسرعة تآكلها وعلى هذا الأساس يمكن تدليك الخطوط بواسطه كمية قليلة من الحبر الأسود فإن ذلك سيوضح للفنان الصورة النهائية.

ومن الأفضل إستخدام الأصباغ السوداء والفازلين لأنها أكثر نعومة من حبر الطباعة العادى، ومن ثم فإنها ستحدث أضراراً أقل للخطوط، ويمكن الحصول على نسخ من الألواح بعد الإنتهاء من إعدادها، بحيث تكون مشابهة للنسخ التى يتم الحصول عليها باستخدام أسلوب الحفر بالأحماض والحفر الخطى ومن الضرورى رسم اللوح الطباعى فى البداية بإستخدام ورق الكربون أو أقلام الشمع أو

---

(١) طارق مسعد محمد عبد المجيد، ٢٠٠٦م: نقد القيم الثقافية للمجتمع فى فنون الجرافيك الغربية، رسالة دكتوراه، غير منشورة ،كلية الفنون جملية، قسم جرافيك، جامعة حلوان.

الليثوغراف، كما اكتشف أنه يمكن نقل الرسوم بالقلم الجاف من على سطح الورق عن طريق ترطيب الورق بالماء ووضعه على اللوح الطباعى ووجهه لأسفل والضغط عليه بشدة ويوضح شكل رقم (١٢٢) حفر خطى بالإبره للفنان جاك كولوت عن لوحة "إغراء القديس أنطونى" عام ١٦٣٤م.



شكل رقم (١٢٢)(١) جاك كولوت ـ حفر خطى بالأبرة ـ " إغراء القديس أنطونى "عام ١٦٣٤.

٣ـ الحفر بالطريقة السوداء (ميزوتنت): Mezzotint

وفيه يغطى الفنان تدريجياً اللوح المعدنى بشبكة من النقط المحفورة والمتقاربة للغاية حتى يغطى اللوح عند الطباعة مسطح أسود تماماً وبعد ذلك يحصل على المساحات البيضاء أو رمادية اللون به درجاتها بالضغط بواسطة الصقل Brunissoir على سطح المعدن، مما يجعل النقط البارزة تندرج أو تتلاشى حسب رؤية الفنان فى الحصول على اللون الرمادى أو الأبيض وبطريقة ناعمة جدا، وقد استعمل الفنانون هذه الطريقة فى رسم الوجوة امثال رينولد زولورنس وغيرهم فى القرن الثامن عشر فى انجلترا وأمريكا.

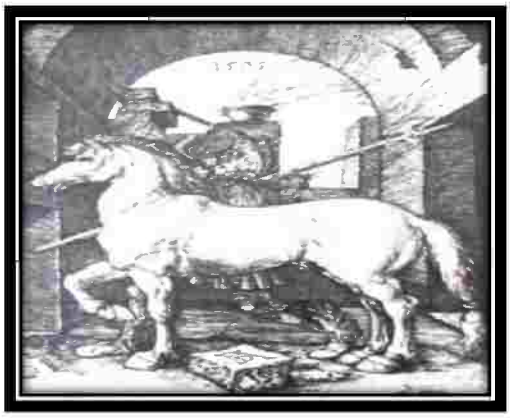
٤ـ الحفر بالأحماض:

هى الوسيلة التى توصل اليها الحفارون من أجل سهولة تنفيذ أعمالهم بالاضافة الى الاستغناء عن أدوات الحفر اليدويه، وسهولة رسم الخطوط بحرية وحيوية، ففى عام ١٥١٣م توصل السويسرى أرث جراف (ursgraf) الى طريقه الحفر الحمضى[١].

ففى الفترة ما بين ١٥١٥– ١٥١٨م استخدم "البرخت دورر" (Albrecht Durer) أسطحا معدنيه أخرى بدلا من الأسطح النحاسية المعروفة، ولذا يعتبر دورير من أوائل من استخدموا فن الحفر الحمضى (Etohing) فى أعمالهم واستخدموا هذا النوع بكثرة فى عمليات الاستنساخ ويوضح طبعة مأخوذ من رسم بالالوان المائية للفنان ج "و" تيرنر (Turner G.M.W) عام ١٨٤٩م قام بتنفيذها (و"ب" كوك) (W.B. Cooke) باستعمال الحفر الحمضى الذى يعتبر من أشهر الحفارين فى ذلك

(١) مدحت أحمد على: إمكانيات التصوير الضوئى فى فن الحفر الصورة المطبوعة، مرجع سابق، ١٩٧٦م.

الوقت[1] كما استخدام الفنان دورير الحفر الحمضى بطرق مختلفة وذلك كما هو موضح بالشكل رقم (١٢٣) فى عمل الحصان الصغير فى عام ١٥٠٥م.



شكل رقم (١٢٣) دورير – الحصان الصغير – حفر حمضي – ١٥٠٥م

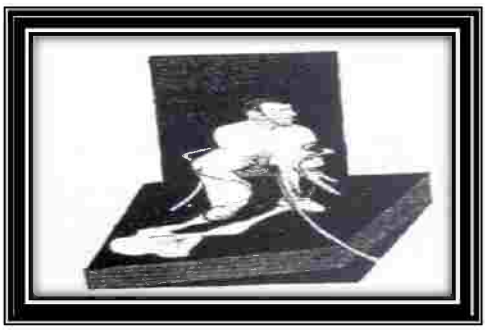
شكل رقم (١٢٤) كالو – حفر حمضي

والحفر باستخدام الأحماض ذو تنوع كبير بسبب تنوع الطرق وأنواع الأحماض وأنواع المعادن وسمكها ونوع الورق، ومن أشهر هذه الطرق طريقة الحفر الحمضى الخطى" Etching"، وهى تتميز بليونة الخطوط وتنوع سمكها، ويعطى الحفر الحمضى مساحات من الدرجات الظلية كما هو موضح بالشكل رقم (١٢٤) للفنان كالو للحفر الحمضى، وهناك طريقة الحفر بطريقة الألوان المائية "Aquatint"، طرق الحفر باستخدام الأحماض كما فى (طريقة حبر شينى وسكر) " Life ground etching"، وهى تعتمد على الرسم بالحبر الشينى المخلوط بالسكر وعند وضع المعدن فى الماء يذوب السكر ويعطى تأثيراً مشابهاً لطريقة الألوان المائية التى تعتمد على عزل الحامض عن المعدن بذرات بودرة الفلافونية– غالباً– كعازل، وباستمرار التحميض يزداد الحفر عمقاً، وبالتالى تكون الدرجات الظلية أكثر سواداً، ويستطيع الفنان إستخدام تلك التقنيات بمفردها أو يجمع بين أى منها حسب رغبته[2].

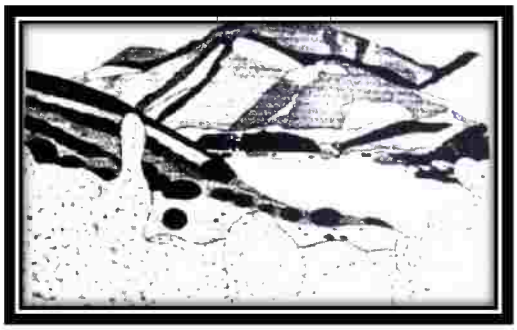
(1) Flixbrunner – hand book of graphic Art p. 115.

(٢) محمد أحمد سيد أحمد غانم : التكوين فى فن الحفر والطباعة دراسة تفصيلية ، مرجع سابق.ص١٢٣.

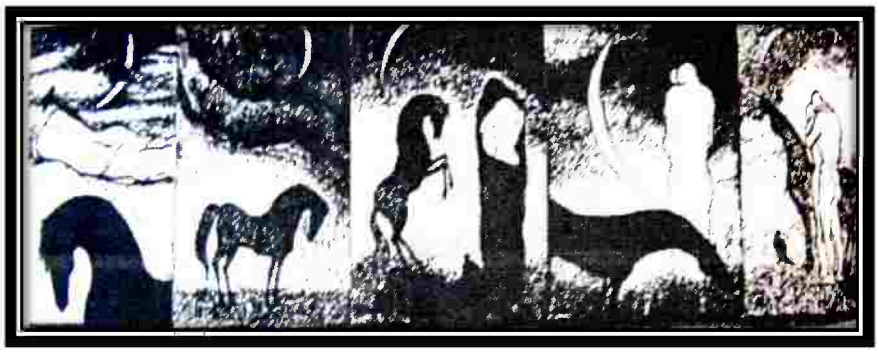
- **وهناك نماذج من بعض أعمال الفنانين لإستخدامهم للحفر بإلاحماض وطرقها المتنوعة الموضحه بالاشكال أرقام (١٢٥ : ١٣٠).**



شكل رقم (١٢٥) فرنسيس بيكون، دراسة لوجه جون إدواردز، حفر غائر حمضي، ١٩٨٧ ٣٥×٢٤.٥سم



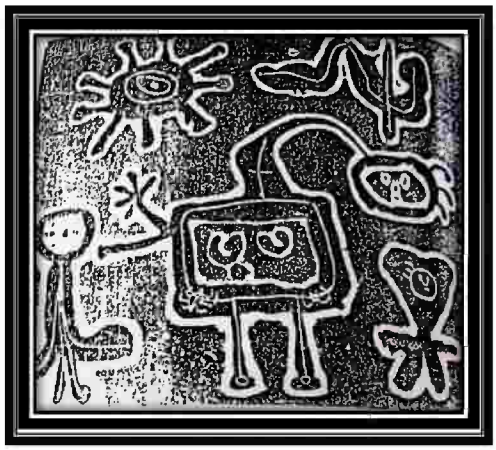
شكل رقم (١٢٦) جون برانسدن، للانبرييس، حفر غائر حمضي ودرجات مائية ١٩٦٠م، ٥٠×٤٥.٥سم



شكل(١٢٧) حازم فتح الله
طريقة الحفر والطباعة الغائرة باستخدام الأحماض ـ وتأثيرات الألوان المائية ـ مقاس كل جزء ٤٧,٥X ٦٩ سم
مقتنيات ـ متحف الفن المصرى الحديث

شكل(١٢٨)حازم فتح الله ـ "يوميات الصوفى بشر الحافى "طريقة الحفر والطباعة الغائرة بإستخدام حفر خطى بالابرة على سطح المعدن ـ مقاس ١٦X ٢٤ سم
١٩٨٠م

شكل(١٢٩) حازم فتح الله ـ "الناس فى بلادى " طريقة الحفر والطباعة الغائرة باستخدام حفر خطى بالابرة على سطح المعدن
ـ مقاس١٦,٥X ٢٢ سم



شكل (١٣٠) العائلة ـ حفر حمضى ـ خوان ميرو ١٩٩٣

٥ـ طريقة الحفر بالقلافونيه (الاكواتنت): Aquatinte

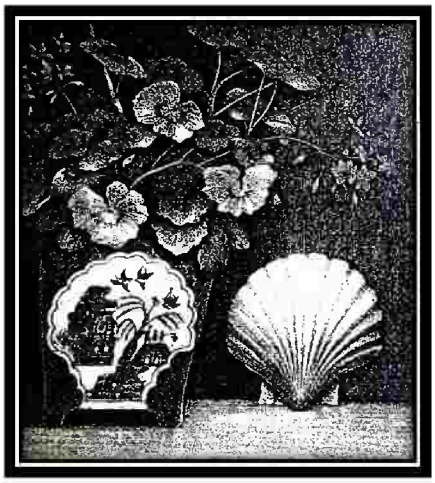
تستعمل بودرة القلافونية للحصول على تأثيرات تشبه تأثيرات الالوان المائية ويستعمل لهذه الطريقة صندوق خاص مكعب الشكل، وبداخله بودره قلافونية، وللصندوق درج يوضع به اللوح المعدنى، وعن طريق النفخ داخل الصندوق تسقط بودرة القلافونية على سطح اللوح المعدنى وتنتشر بانتظام عن طريق التسخين الهادىء للمعدن، الذى يجعل له القلافونية تلتصق عليه هذه الحبيبات ثم تغطى المساحات التى يراد لها ان تبقى بيضاء بورنيش وتوضع فى حوض الحامض بعد ذلك عدة مرات حسب الدرجات اللونية التالية، وبعد تجهيزها تطبع بالطريقة التقليدية.

وهناك نماذج من بعض أعمال الفنانين لاستخدامهم للحفر بالأحماض وطرقها المتنوعة الموضحة بالأشكال أرقام (١٣١– ١٣٥).

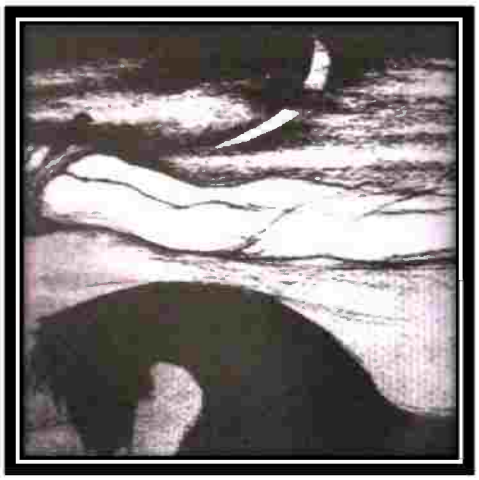
شكل (١٣١) تشارلز كويست Charles Quest
تجهيز كلاشيهات الطباعة والمكبس
Equipmen Etching
أكواتينت Aquatint مقاس ١٢×٨ بوصة

شكل (١٣٢) ليندا ادتو – هيكل الشجرة ١٩٩٩
حفر حمضي بالإبرة – أكواتينت – الأرضية اللينة مقاس
٢٢.٥×٢٩.٧سم

شكل رقم (١٣٣) تيري ستيك – ضباب الصيف – حفر حمضي بالإبرة – أكواتينت – الأرضية الصلبة – مقاس ٢٦×٢٤



شكل رقم (١٣٤) تيرنس ملينجون – الصدفة ونبات الخبيزي – حفر حمضي بالإبرة – أكواتينت – مقاس ١٣.٣×٣٣سم



شكل رقم (١٣٥) حازم فتح الله [١] ـ حفر حمضى وأكواتينت

مقاس ٢٦×٢٤

٦ـ الحفر بطريقة السكر (حبر شينى):

يخطط الفنان رسمه بالفرشاة على السطح المعدنى بواسطة مزيج من الحبر الصينى والسكر، وبعد جفاف الرسم يغطى بطبقة رقيقة من الورنيش؛ وبعد جفافه يوضع هذا اللوح المعدنى فى حوض به ماء دافىء فنجد أن السكر يذوب فى الماء رافضاً معه الحبر الصينى وبذاك تظهر الخطوط المرسومة نارية تماما وبعد ذلك تعالج هذه الخطوط بطريقة (الأكواتنت) لنحصل على نقط بارزة وغائرة فى الخطوط والمساحات المرسومة وليعلق بها الحجر الطباعى عملية الطبع[٢].

---

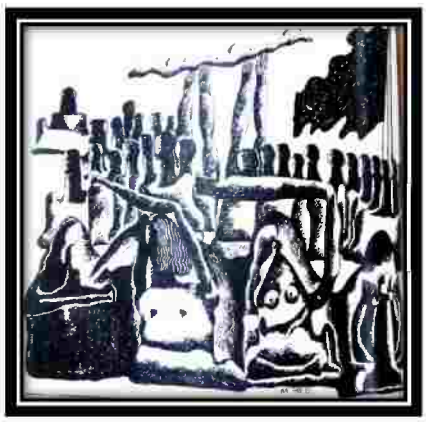
(١) تامر عاصم على: فن الحفر والطباعة البريطانى المعاصر " Contemporary British Printmaking"، مرجع سابق، صـ١٧٩، ١٧٨.

(٢) المرجع السابق.ص١٨٠.

- **وهناك نماذج من بعض أعمال الفنانين لاستخدامهم للحفر بالأحماض وطرقها المتنوعة الموضحة بالأشكال أرقام (١٣٦– ١٤١) .**

شكل (١٣٦) اندرية ماسون – طباعة بطريقة الحفر بالسكر "الحفر بإزالة الأرضية".

شكل (١٣٧) الأمومة – ٣٥×٣٥سم حفر بالحبر الشيني



شكل (١٣٨) النائحات – سعيد العدوي – ١٩٧١م

شكل (١٣٩) بوابة المتولي – الحسين فوزي

شكل (١٤٠)[1]
حسين أمين بيكار – قصر في الجنة كتاب صور ناطقة – أخبار اليوم ١٩٧٧ حفر بالحبر الشيني

شكل (١٤١)[1]
صلاح شاهين – ديوان موال علشان القنال – دار الفكر – ١٩٥٦ بالحبر الشيني

(١) عمر أحمد عبد الظاهر: مرجع سابق.

٣ـ الطباعة من سطح مستوى: Non raised surface

١ـ طباعة الليثوجراف:

الطباعة على حجر الليثوجراف Lithography هذه الطريقة استخدمها اليوس سنيفيلدر (١٧٧١– ١٨٥٤م) فى نسخ أعداد كبيرة من المطبوعات، ويعتمد هذا النوع من الحفر على نظرية جديدة هى مضادة الماء للمواد بحبر أو قلم دعنى ثم تندبه الحبر بالماء فنجد أن الماء سيغطى جميع سطح الحجر ألا فيما عدا الأماكن المرسومة بالمادة الدهنية وعند الخالية فى الماء كله الأماكن غير المرسومة لأن يعلق بها الحبر لأنها مغطاه بالماء، بعد ذلك يتم طباعة الحجر فى المكبس الخاص بالطباعة.

وقد أمكن بعد ذلك الاستعانه بالواح معدنية من الألومنيوم أو الزنك عن الحجر لندرة وجودة وغلاء ثمنه و ثقل وزنة مما يجعله غير ملائم للأغراض التجارية كما بالشكلي (١٤٢، ١٤٣).

شكل رقم (١٤٢) هنري لوتريك – مغادرة – حفر على سطح حجري مستوى تم ليثوجراف

شكل رقم (١٤٣) هنر لوتريك – نابليون – ١٨٦٩ حفر ليثوجراف ملون – متحف الفنون الجميلة سان فرانسسكو

تاريخ طباعة الليثوجراف وبداية ظهور أعمال ليثوجراف عام ١٨٢٥م:

وصلت تقنية الليثوجراف إلى فرنسا فى مقدمة القرن التاسع عشر الميلادى بواسطة مخترعها الألمانى اليوس سنفلدر[٢] (١٧٧١– ١٨٣٤) وبداية حدوث التعاون بين مصورين محترفين وحفارين وطباعين لوضع قواعد وأسس التقنية، إلا أن هذه التقنية لم تدخل فى مجال الإنتاج الطباعى بشكل ضخم وتوجهت للتلقص فى الأربعينات من القرن ١٩م؛ حيث إن قبل وخلال فترة الركود التى حدثت بعد عام (١٨٢٥م) فى فرنسا وبقاء الحفر الخطى على التعاون فى قبضه من عملوا بالكلاسيكية الجديدة الذين استبدلوا النحاس بالصلب فى أعمال الحفر الخطى والحمضى منذ عام (١٨٤٢م)، واستخدمت بعد ذلك من قبل الرومانتيكيين لاستخراج أعمالهم المستوحاه من تأثيرات العصر القوطى[٣].

---

(١) فتحي أحمد محمود: فن الحفر المصري، مرجع سابق، صـ٣٤-١٤٩.

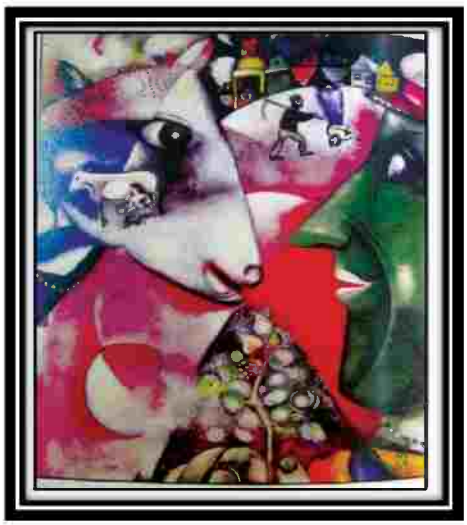
(٢) اليوس سنفلدر: ممثل وكاتب موسيقى المانى اكتشف طريقة الطباعة عام ١٧٩٦م، حيث كانت الطريقة فى ذلك الوقت تعتبر حفر بارز وبعدة تجارب فى عام ١٧٩٨م توصل الى الطريقة المتعارف عليها، (محاضرات تلقتها الباحثة الدكتور/ حسين الجبالى، تكنولوجيا الحفر والطباعة لمرحلة الدراسات العليا).

(٣) بدر الدين عوض بدر، علاقة الخط بالأشكال العضوية فى أعمال الجرافيك، رؤية معاصرة، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ١٩٩٦، ص ٢١٩.

وقد سبق سنيفيلدر بعض الرواد الذين أجروا تجارب على النقش على الحجر ومن بينهم القس والمعلم البافارى "سيمون سكميد" الذى عثر على وصف للنقش على الحجر فى احدى كتب نور مبرج القديمة. وقد أجرى بعض التجارب باستخدام الشمع فوق الحجر واستطاع الحصول على صور النباتات والخرائط وبعض الموضوعات التشريحية، والتى نقشها على الحجر باستخدام حامض النيتريك، وقد سبق سيمون سكيمند بعشر سنوات تجارب سنيفيلدر، ومحاولته التوصل إلى أسلوب جديد للطباعة على الحجر"[1].

فعلى الرغم من ظهور أشهر طباع ليثوجراف (جودفراى إنجلمان Gode fray engelman)[2] إلا أنه لم يظهر بداية الأعمال قرية إلا فى عام ١٨٢٥م من خلال تنفيذ" لوحة المحظية" (Odalisque) التى نفذها "انجر" من واقع لوحته المنفذة بالألوان الزيتية، وجاء العمل منفذا بتقنية الليثوجراف وفى انجلترا اخترع أول ماكينة لطباعة الليثوجراف الفنان (شارلز هلماندل ١٨٩١م).

ويعتبر فن الليثوجراف من أهم طرق الحفر والطباعة فى الحياة المعاصرة حيث يعطى للفنان الحرية الكاملة فى الأداء، بمعنى أنه يستطيع أن يمارس من خلالها أعمالاً فنية ذات قيمة ولها طابع مميز، ويعطى نتائج ذات تأثيرات متنوعة ومختلفة، ويعطى مجالا أسرع من أى مجالات أو فروع فن الحفر والطباعة، مما جعل منه اسلوباً قائماً بذاته من أساليب الحفر المختلفة، وبعد ذلك توصلت الطباعة الليثوجرافية إلى طباعة الأوفست كما بالاشكال أرقام (١٤٤: ١٥٢).

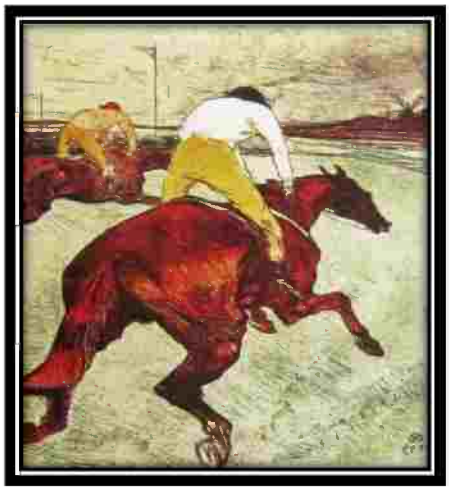


شكل رقم (١٤٤) مارك شاجال – القرية – ليثوجراف تم ١٩١١

شكل رقم (١٤٥) مارك شاجال – الحصان الأحمر – ليثوجرا – ٩ ألوان – ٢٥×٢٣سم ١٩٥٩م

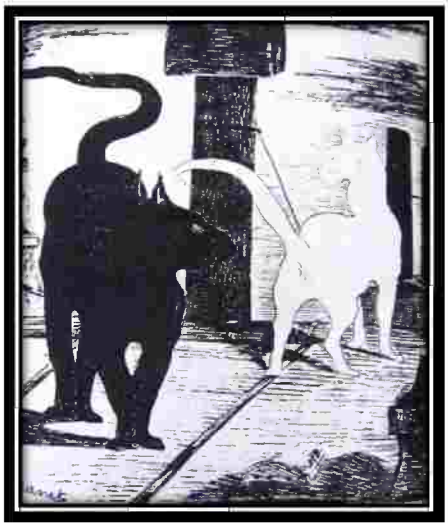
(1) Eithography andsikscreen, fritz Eichenberg, Thomas and Hudson.

(٢) جودفراى إنجلمان: وضع قواعد الليثوجراف الملون مستعملاً الالوان الرئيسية لإعطاء ثراء في اللون وسميت النتيجة lithogroaphiues وتم تطوره لكي يشتمل على كل أنواع الليثوجراف.



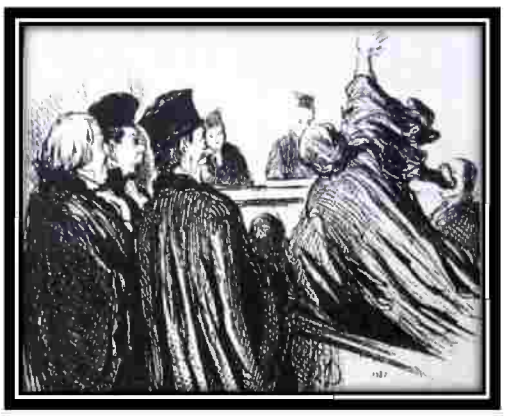
شكل رقم (١٤٦) هنري لوتريك – فارس – حفر
على سطح حجري مستوى تم ليثوجراف

شكل رقم (١٤٧) هنري لوتريك – عربة يجرها أربعة
خيول طباعة مسطحة – ليثوجراف – المتحف
القومى بباريس ١٨٨١م ٣٨.٥×٥١سم



شكل رقم (١٤٨) إدوارد مائية – فارس – حفر
باليثوجراف بالقلم الذهبى ١٨٦٨م.

شكل رقم (١٤٩) فاروق شحاتة – صهيل – طباعة
مسطحة – ليثوجراف – ١٩٧١م.



شكل رقم (١٥٠) هونوري دومييه – حفر
باليثوجراف بالقلم الذهبي – ١٨٤٧م.

شكل رقم (١٥١) أوجيني دي لاكروا – النصر حفر
باليثوجراف بالقلم الذهبي – ١٨٣٩م.

٢ـ الطباعة الحريرية (السلك سكرين): Silk screen

تعد الشاشة الحريرية من أساليب الطباعة المتفردة في إمكانياتها التشكيلية وتقنياتها المتميزة ودقة تفاصيلها وصعوبة الحصول عليها بطرق طباعية أخرى، كما أنها تتميز بإمكانية تعدد أنواع التكرارات بواسطتها، حيث تغدو سيلة تطبيقية للحصول على قيم جمالية محكمة التقنية، ويمكن عن طريقها سواء بالتصوير الفوتوغرافي أو بالطريقة الحرة الحصول على مفردات تشكيلية متنوعة عن طريق الحذف، والإضافة، التبديل، التراكب؛ مما يعطى ثراءً تشكيلياً للتصميمات المطبوعة، مع إمكانية طبع عددمن الألوان أوخلطها للحصول على تداخلات لونية، والحصول على مفردات تشكيلية جديدة مما يتيح لطلاب التعليم النوعي الثراء في التصميمات المطبوعة [(١)].

فمن خلال ثقوب قطعة الحرير المشدودة على الاطار ينفذ حبر الطباعة الى الورق أو القماش — حتى يحصل الفنان على نسخ مطبوعة من رسمه يشد قطعة من قماش الحرير على برواز أو اطار من الخشب أو المعدن، ثم يقوم بتغطية سطح الحرير بمادة عازلة فى الأماكن التى يريد ألا ينفذ منها الحبر، أما الأماكن التى تمثل الرسم فتترك مكشوفة حتى إذا ما جاء وقت التحبير فأن الحبر ينفذ من خلالها الى الورق الموضوع تحت الحرير مكونا الرسم المطلوب طباعته[(٢)].

وهناك طرق عديدة مستحدثة لطباعة السلك سكرين باستخدام المواد الحساسةوالات التصوير، لنقل أى نوع من الرسوم والصور الى الشاشة الحريرية، ثم معالجتها حتى يصبح سطحاً مكشوفاً أو منفذاً فى اماكن الرسم وغير منفذ فى باقى الاماكن، وحتى اذا ما وضع الحبر على الشاشة الحريرية وتم ضغطه فإنه ينفذ من خلال فتحات الرسم فقط تاركا بصمات الرسم على الورق أو القماش الذى تحت الشاشة الحريرية[(٣)].

والطباعة الحريرية هى من أحداث طرق الطباعة التى تلائم الأعمال الفنية والأغراض التجارية لبساطتها وسهولتها ورخص ثمنها كما بالشكل رقم (١٥٣).

---

(١) دعاء منصور أبو المعاطي، ٢٠٠٦م: توظيف رسوم الأطفال في استحداث تصميمات طباعية بطريقتي الشاشة الحريرية والطباعة الرقمية، المؤتمر العلمي الأول لكلية التربية النوعية، جامعة المنصورة، ١٢ — ١٣ إبريل، ص ١٨١.

(٢) مذكرات– كمال امين رئيس قسم الجرافيك بكلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان.

(٣) سعيد عبد الحليم، ١٩٨١م: فن السلك سكرين واستخداماته في السياحة والإعلام، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ص ١١٤.

شكل رقم (١٥٢) تبين استخدام اللدائن في إعداد إطارات شبلونات الطباعة بالسلك سكرين.

ـ خصائص فن الحفر بالليزر:

اكتسب هذا الفن خصائص مميزة وفريدة، عن سائر الفنون التشكيلية فى نتائجها المستوحاه، كما أتاحت له طبيعته التى تفرد بها انتشاراً ووصولاً إلى جماهير الناس فى كل مكان، حيث ينسخ من العمل الفنى عن طريقه أعداداً وفيرة من النسخ، تصل للناس فى كل المواقع؛ لتشارك الجماهير العريضة بالرأى والتوجيه والنقد الاجتماعى وتحقق لهم المتعة الوجدانية والشعورية[١].

وقد اهتمت الدول الاشتراكية بهذا الفن، وتطلعت إلى هذا السلاح، واستخدمته بنجاح فى معاركها النضالية والقومية، ويظهر جلياً خاصة فى فن الملصقات والكتيبات والدعاية التى تستثير حماس الجماهير نحو نضال تلك الشعوب[٢].

كما اهتمت به الدول الرأسمالية واستخدمته فى النواحى الثقافية والسياسية والتجارية كرسوم الكتب والمجلات والجرائد وغيرها من المطبوعات، وظهر فى أعمالهم الفنية اهتمامهم بالتكنيك ومعطياته المستحدثة الفنية. وقد فاقت معطيات هذا الفن كل معطيات الفنون الأخرى فى مجال الإبداع والإبتكار التكنيكى؛ فبعد انتهاء عصور المدرسية الفن ظهرت فى عصرنا حركات واتجاهات متعددة منها: (الاوب آرت) وسبقتها حركة (الدادا)، ثم رأينا فى قرننا العشرين اتجاهاً مثل اتجاه فازر يللى على سبيل المثال، محققاً الحركة فى اللوحة وعملية الرؤية الضوء. وقد ساعد على تحقيق التقدم والنجاح فى هذه الاتجاهات الحديثة ما لفن الحفر من إمكانيات متعددة متجددة ينفرد بها عن سائر الفنون الأخرى؛ مما جعل هذا الفن فيما قبل قاصراً على اللونين الأبيض والأسود، وأدخل استعمال

---

(١) فتحى أحمد محمود: فن الحفر المصرى، مرجع سابق.

(٢) إياد صقر: فن الجرافيك، عمان، دار مجدلاوى للنشر والتوزيع، ٢٠٠٣، ص١١٢ .

الألوان فى الطباعة مما جذب الفنانيين المصورين لتنفيذ أعمالهم مستخدمين هذا الفن لضمان وصول أعماله إلى الجماهير التى ينتهى الفنان من عملها هى فى الواقع لوحة أصلية وهذا الأن الفنان اتلحفار هو الذى يصمم اللوحة المحفورة وينفذها ثم يقوم بطبع عدد محدود منها ليوقع عليها بإمضاءه، لذلك فإن مشاهدة عمل من أعمال الفنانيين الكبار والشعور بأنه من الميسور إقتنائه أمر يروق للجمهور[1].

وهناك قيم جمالية تراها فى اللوحة المحفورة ولا نجدها فى الأعمال الفنية الأخرى، منها أن الفنان يستطيع أن يحقق الملامس المتعددة التى تعطى تأثيرات مختلفة وذلك عن طريق استعمال أدوات الحفر المتعددة الأشكال وعن طريق الأعماق والبروزات المتباينة التى تساعده فى التعبير، كما أن التواصل الصدفة التى يلحظها الفنان أثناء التنفيذ قيم جمالية لا تتأثر من باقى الفنون الأخرى.

(١) إيمان محمد جان: الفرق فى القيم الجمالية لفن الجرافيك بين تقنيتى الحفر البارز للينوليوم والخشب، مرجع سابق ، ص٢٠ .

ملخص الفصل الثالث

لقد قامت الباحثة في هذا الفصل بدراسة موضوع الحفر وتقنياته القديمة، حيث تناولت هذا الموضوع من خلال الأبعاد التقنية لأعمال الحفر، **وتضمن هذا الفصل:**

الأبعاد التقنية لأعمال فن الحفر والطباعة في ضوء استخدام الأساليب التقليدية: ومنه تناولت مفهوم فن الحفر Graphic art فى معناه العام، وكذلك معناه في الأصل، ثم تناولت بالتفصيل البدايات التاريخية الأولي لفنون الحفر، ومن ثم البدايات الأولى لفن الحفر بمصر، ثم قامت الباحثة بتقديم أنواع الحفر بشيء من التفصيل والإيضاح، فتناولت الحفر من سطح بارز relief printing، والحفر البارز على الخشب (طريقة الحفر على الخشب طولى القطع – طريقة الحفر على الخشب عرضى القطع – الحفر البارز على الينوليوم)، ثم الحفر من سطح غائر Intaglio printing ومنه (طريقة الحفر بالازاميل، طريقة الحفر بالابرة بدون أحماض، الحفر بالطريقة السوداء (ميزوتنت)، الحفر بالأحماض، طريقة الحفر بالقلافونيه – الاكواتنت – الحفر بطريقة السكر)، ثم تناولت الحفر من سطح مستوى Non raised surface مثل الطباعة الحريرية (السلك سكرين)، ثم قامت الباحثة أخيراً بتقديم موجز موضح لأهم خصائص فن الحفر.

* **تمهيد:**

ترجمت الفنون المختلفة رؤية الفنان للطبيعة منذ بداية الإنسان حتي أوائل القرن التاسع عشر وهناك العديد من الأعمال الفنية التي برع فيها الفنان فى تمثيله للطبيعة، وسرعان ما تغيرت تلك المفاهيم التي ارتبطت بمحاكاة الفنان للطبيعة، وأهمها الاختراعات والاكتشافات العلمية، ومنها نظريات تحليل الضوء، ونظريات التعدين، والأبحاث الرياضية، ونظرية النسبية، واختراع الكاميرة.

وتعتبر هذه الصناعات والاكتشافات المؤثرات على البيئة الفنية، وبمعني آخر فإن الاتجاه العلمي الذى غزى البيئة له صدى فى إنتاج الفنانين نتيجة لتغيير الرؤية الفنية؛ حيث غزو الطبيعة باكتشافات واختراعات لم تكن موجودة من قبل، مما يكون سبباً فى أن يسمو الفنان بالقيمة الفنية من جانب وبالحضارة الإنسانية من جانب آخر.

كثيراً ما ينطوى العلم على حقائق ومعلومات مفيدة ولكن التعبير الفني لا يقتصر على الوصف الموضوعي وإنما يظهر جانب الذاتية ورؤية الفنان للعالم وأحداثه، ويترتب على ذلك تعدد الحقائق فى الفن فى حين لا يكون فى العلم سوى حقيقة واحدة، وما خالفها كان خطأ والسبب فى ذلك أن العلم يستند إلى حقيقة واحدة وهي الاكتشاف أو الاختراع، ولا تلغي هذه الحقيقة إلا إذا ثبت بطلانها، فى حين يمكن أن يظهر فى الفن أكثر من حقيقة للأشياء التي تترجم الحقيقة العلمية، ويتناولها الفنانون دون أنما تلغي واحدة الأخرى، فتتعدد الرؤى الفنية للشيء الواحد خلال تناول الفنان له، وقد أتاح ذلك للفنان أن تكون رؤيته إلى الطبيعة رؤية مجردة تظهر فى ترتيب العناصر فى الطبيعة، وتنسيقها وتركيبها وبنائها، وجعله يعبر عن هذه العناصر المجردة والطبيعة كمدرك بصرى من وجهة نظر الفكر العلمي لتحمل معني المجردات، والتي تتمثل فى العلاقات المنظمة بين عناصرها والمتغيرة بتغير الموقف (الزمن) وحالات التعبير.

ومن هذا المنطلق ظهر التقدم العلمي، والتطور التكنولوجي كان ولا يزال سبباً فى تغير الكثير من المفاهيم الفنية، والتي أدت إلى تغيير فى الصياغات التشكيلية التي اعتاد الفنان أن يستخدمها فى الماضى وقد أتاح له ذلك التعبير عن مفاهيم خاصة به، مما كان سبباً فى تعدد الأساليب الفنية لاستخدام الليزر.

ـ نبذة عن التطور العلمي والتكنولوجي فى العصر الحديث:

إن الفنون والعلوم التكنولوجية لا تشغل حقولا منفصلة؛ لأن معظم الظواهر التي تدرسها العلوم وتتولى وصفها سواء كانت فى الأشكال الهندسية، أو الظواهر الطبيعية، أو الاكتشافات العلمية، وكذلك الشئون الإنسانية قد عالجتها الفنون بأشكال وصور مختلفة، وقد ذكر Gorg kaes، وهو فنان وكاتب فى معهد التكنولوجيا "أن الاعتقاد الواسع الانتشار، أن الفنون والعلوم نقيضان على خط مستقيم بالتبادل فى كل من الأهداف والمناهج والنتائج؛ ادعاء لا يحتمل الفحص الدقيق"[1] قوله أن لاشك أن هذين النشاطين

([1]) جورج كولنجوود، ١٩٦٦م: ترجمة أحمد حمدى: مبادئ الفني، الدار المصرية للتأليف والترجمة، ص ١٠.

الخلاقين يتبادلان الاعتماد أحدهما على الآخر، كما أن كلاً منهما يحرز نمواً أقوى من غذاء الآخر"[1]؛ فالضوء يستخدمه الفنان باعتباره وسيط لرؤية العمل الفني، وبالتالى لا يمكن الاستغناء عنه، ومع بداية القرن التاسع عشر، أحدثت العلوم ثورة فى مجال الفن باكتشاف نظرية تحليل الضوء لإسحق نيوتن، والتي كانت السبب الرئيسى فى تغيير كثير من المفاهيم الفنية؛ حيث ظهر عديد من الاتجاهات الفنية بداية من التأثيرية والدادية والتكعيبية الجديدة وفن الحركة، وقد ظهر ذلك فى تغيير شكل العمل الفني.

إن استخدام التكنولوجيا يعكس الحقائق المستجدة فى حياتنا؛ حيث أصبحت جزءاً منها، وأصبح الفنان دائم التفكير فيها من خلال الجديد فى مجال العلم؛ حيث صنع الضوء بعد أن كان مصدره الوحيد الطبيعة، فأصبحت له مصادر متعددة استطاع أن يستخدمها فى إنجاز العمل الفني وللتكنولوجيا أثرها على التعبير الفني، فقد انتعش الاتجاه العلمي التكنولوجي فى القرن العشرين، ليس فى شكل قواعد، بل فى شكل رؤى مختلفة فى الأعمال الفنية[2] فظهرت الأشكال الآلية والميكانيكية فى الأعمال الفنية للتكنولوجيا التي مهدت الطريق للفنان التي تعبر عن موضوعات لم تكن مطروحة من قبل وبطرق وتقنيات تتناسب معها، ومما لا شك فيه أنه أصبحت التقنية عملية مركبة بالنسبة للخامات، والتي تتطلب العديد من المهارات الخاصة، خاصة إذا ارتبطت بعلوم رياضية أو فيزيقية (نظريات علمية)، وأهم ما يميز استخدام خامات مستحدثة بتقنيات ذات درجة من الصعوبة ما قد أتاحته من تغير للمفاهيم خاصةً فى الأعمال الطباعية وللتكنولوجيا القدرة على إثارة المواقف المتعددة، فبالمنطق السليم نستطيع أن نقول: إن تغير الأداة يتطلب تغيراً فى الحس الإنساني وفى مجال الرؤية البصرية، وقد أثبتت علوم الرؤية ونظريات الإبصار أن ما تراه العين ليس هو الحقيقة، وعلوم التكنولوجيا الحديثة ساعدت الفنان على الخوض فى الشعور الإنساني واكتشاف الحقائق المتعددة، والوسائل التكنولوجية هي أحدى الأدوات التي تستلزم منا التعبير عنها من منطلق إيجابي.

فمع بداية الستينات ظهرت التطورات الجديدة فى مجال الفيزياء الضوئية التي أدت إلى اكتشاف أجهزة الليزر Laser[3] التي أحدثت حينذاك ضجة فى الأوساط العلمية نتيجة هذا الإنجاز الذى طالما انتظره العلماء منذ أن بشر به العالم أينشتين؛ نظرًا للخواص الفريدة لتلك الأشعة وما لبث أن مر من الزمن فترة ليست بالطويلة وأصبح الليزر من التقنيات الشائعة والمعروفة بل والمستهلكة نتيجة لتوغله فى التطبيقات على مستوى جميع المجالات العلمية والفنية والصناعية....إلخ[4].

فأثار اكتشاف الليزر اهتمام مجالات علمية وتكنولوجية مختلفة، ومن بينها مجال الفنون التشكيلية، فاستخدام بعض الفنانين ضوء الليزر كوسيط تشكيلى فى إنتاج صيغ لتعبيرات جديدة فى مجال المنسوجات، لقد وجدوا فيه خصائص متميزة على عملية التشكيل، وتختلف عن استخدام الضوء العادي فى

---

(١) توماس مونرو، ترجمة محمد على أبو درة: التطور فى الفنون، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٢م، ص ٢٤.

(٢) جورج كولنجوود: مرجع سابق، ص١٠.

(٣) نايل بركات محمد، ١٩٩٦م: العلم والحياة ٢، الليزر بين النظرية والتطبيق، مركز الأهرام للترجمة والنشر، الطبعة الأولى، ص ٧.

(4) http://www.howstuffworks.com/laser.htm5-6-2012-6pm.

بعض الأعمال، التي استخدم فيها الضوء كخامة لتشكيل العمل الفني، وقد ظهر ضوء الليزر كوسيط تشكيلي فى عديد من الأعمال الفنية وفيما يلي سوف تتناول الدراسة تعريف الليزر وتاريخه والعناصر الأساسية:

ـ تعريف معني الليزر:

جاءت تسمية كلمة ليزر LASER من الأحرف الأولى لفكرة عمل الليزر والمتمثلة في الجملة التالية: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation وتعني تكبير الضوء Light Amplification بواسطة الانبعاث الاستحثاثي Stimulated Emission للإشعاع الكهرومغناطيسي Radiation، وقد تنبأ بوجود الليزر العالم البرت اينشتاين في ١٩١٧م حيث وضع الأساس النظري لعملية الانبعاث الاستحثاثي Stimulated emission وتم تصميم أول جهاز ليزر في ١٩٦٠م بواسطة العالم ميمان T.H. Maiman باستخدام بلورة الياقوت ويعرف بليزر الياقوت Ruby laser[(١)].

هناك أنواع كثيرة متاحة من استخدامات الليزر، ولكنها جميعا تعمل بنفس المبدأ الذى اشتقت منه الكلمة وهي "تكبير الضوء بواسطة الانبعاث المستثار للإشعاع"[(٢)].

"Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation"

وقد احتفظت معظم اللغات بالأصل الإنجليزي Laser وتم تعريب الكلمة إلى "ليزر"[(٣)].

وهناك تعريف أخر لكلمة الليزر قد يكون أكثر وضوحاً من الأول، مؤداة: أن الليزر هو الجسم المشع للضوء مع استخدام التغذية العكسية لتكبير الضوء المشع Light Emitting Body with a feed back for amplifying the Emitted Light . إذن أشعة الليزر في الواقع هي أشعة ضوئية يتم تكبيرها وتركيزها بشدة لتصبح ذات قدرة ضوئية هائلة[(٤)].

الأصل فى الأساس لمولدات الكم أو الليزر يرجع إلى العالم أينشتين عام ١٩١٧م الذى قام بدراسة نظرية لحالة وسلوك مجموعة من الذرات فى بناء ذرى واحد تحت تأثير مصدر قدرة خارجي، وحدد العناصر التي تقوم عليها الاتزان بين الأشعة المؤثرة والإشعاع المنبعث والممتص من الذرات، وأوضح وجود نوع جديد من الإشعاع بجانب الإشعاع التلقائي الذى يصدر عن جميع المصادر الضوئية ألا وهو الانبعاث المستحث[(٥)].

---

(١) http://www.hazemsakeek.info/vb/showthread.php?2563-%CA%DA%D1%ED%DD-%C7%E1%E1%ED%D2%D1-7-8-2011-12Am.

(٢) ف بوش: أساسيات الفيزياء، ترجمة: سعيد الجزيرى، محمد أمين سليمان، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٨م.

(٣) جميس ريتشارد، فرانسيس وستون سيزر وآخرون، ١٩٨٠م: الفيزياء الحديثة للجامعات، الجزء الثاني، جامعة الرياض، المملكة العربية السعودية.

(٤) http://www.hazemsakeek.info/vb/showthread.php?2563-%CA%DA%D1%ED%DD-%C7%E1%E1%ED%D2%D17-8-2011-12Am.

(٥) دعاء حامد عبد النبي،٢٠٠٣م: الأسس العلمية والفنية فى التصميم والتطبيق باستخدام الحفر الميكانيكي والحفر بالليزر فى الزجاج، رسالة ماجيستير، غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، القاهرة ص ١٢٥، (بتصرف).

وجهاز الليزر يولد حزمة ضوئية أشد بكثير من الضوء الذى تصدره المنابع الأخرى، ويتمتع بخاصية الترابط Coherence، وهي خاصية لا تتمتع بها الحزم الضوئية العادية. كما أن انتشاره الزاوى Angular Spread أصغر بكثير من الانتشار الزاوى للحزم الضوئية العادية[1].

والليزر هو "جهاز لإنتاج حزمة متوازية من ضوء شديد مركز بالغ الترابط متوازى إلى الحد الذى يجعل حزمة منه قطرها ١٠ سم لا يزيد اتساعها عند سطح القمر الذى يبتعد ٣٨٤ ألف كيلو متر عن ٥كم"[2].

ـ تاريخ اكتشاف أشعة الليزر:

حيث افترض أينشتين أن الفوتون الذى سيتحرر تلقائيا من ذرة مثارة ويحثها على أن تعود إلى حالتها المستقرة بإطلاق فوتون واحد آخر له نفس طاقة الفوتون الأصلي ونفس طوره وطوله الموجي وتواصل "الفوتونات"[٠] انتشارها معا متلازمين فى نفس الاتجاه لكي يحثا ذرات أخرى على إطلاق فوتونات إضافية تلتحق بهما على نفس المنوال فى نظام متتابع، وبذلك تؤدي فرضية أينشتين إلى أن الضوء المنبعث بهذه الطريقة يكون ذا شدة عالية نتيجة لتداخل الفوتونات المكونة له والتي لها نفس التردد والطور؛ بنائيًا وهذا النوع يعرف بالانبعاث المستحث، وهو شرط ضرورى لتوليد ما عرف بعد ذلك باسم أشعة الليزر.

وعلى الرغم من أن ألبرت أينيشتين اكتشف عملية الانبعاث المحفز إلا أنه ظل هذا الاكتشاف نظريا حتي عام ١٩٥٤م، بينما تم اكتشافه عملياً عام ١٩٦٠م عندما قام العالم الأمريكي "تيودور ميمان" فى جينيف ببناء أول شعاع ليزر بنجاح فى معامل هيوجز للطائرات[3]بواسطة بللورة من الياقوت المطعم بالكروميوم فانبعث من البللورة المضادة من الأشعة الحمراء طولها الموجي (٦٩٤٣ أنجستروم) وتتميز ببريق شديد فى اتجاه الأشعة ولا تفقد شدتها مع زيادة بعدها عن المصدر إلا ببطء شديد[4].

وقد أمكن بعد ذلك الحصول على أشعة الليزر فى منطقة الطيف المنظور، أو فى منطقة الأشعة تحت الحمراء أو فى منطقة الأشعة فوق البنفسجية، ثم أمكن الحصول على أشعة الليزر فى منطق الموجات الصغيرة جداً (الميكرومترية)، وتسمي "أشعة الليزر" وفى عام ١٩٨٦ أمكن تصنيع ليزر الأشعة السينية، وهو ليزر بالغ الخطورة والأثر[5].

---

(١) المرجع السابق.

(٢) فرانسيس جينكينز: "أساسيات البصريات" ترجمة: عبد الفتاح أحمد الشاذلى، سعيد بسيوني الجزيري، الدار الدولية للنشر والتوزيع القاهرة، ١٩٩٢، ص ٨٣.

(٣) صلاح محمد إبراهيم، ٢٠٠٣م: الضوء كمؤثر درامي فى العمل الفني المطبوع، جامعة حلوان، علوم وفنون، المجلد الخامس عشر، العدد الأول.

(٤) زياد رمضان، ١٩٩١م: مبادئ الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي، كلية الإقتصاد والتجارة، الجامعة الأردنية.

(٥) أسامة طه صالح، محمد عبد المنعم طحيمر، ١٩٨٨م: الفيزياء، مكتبة مصر.

(٠) الفوتون: هو الجسيم الأولى المسؤول عن الظواهر الكهرومغناطيسية والوحدة الأساسية للضوء وجميع أشكال لإشعاع الكهرومغناطيسي الأخرى، ويختص بكونه معدوم كتلة السكون، ومعدوم الشحنة الكهربائية بالإضافة لكونه يتنقل فى الفراغ بسرعة فائقة.