العدد الحادي عشر
ديسمبر ٢٠٢٣

طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن) والاستفادة منها في طباعة المنسوجات

Dye sublimation printer and its use in textile printing

اعداد

فاطمة عبد الرحمن مصطفى محارب

أ.د/ طلعت عبد المتعال حسن شحاتة

أ.م.د/ أحمد حمدي عبد الحارس

مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية

المعرف الرقمي للبحث DOI

10.21608/MUSI.2023.xxxxxx.xxxxxx

الترقيم الدولي الموحد الالكتروني

2636-2899

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري

musi.journals.ekb.eg

١٤٤٥هـ/٢٠٢٣م

مستخلص البحث:

طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن) هي طابعة حاسوبية تستخدم الحرارة لنقل الصبغة إلى مواد مثل البلاستيك، أو البطائق، أو الورق، أو القماش.

لا ينبغي الخلط بين هذه الطابعات وطابعات نقل الحرارة التي تعمل بتسامي الصبغة؛ إذ تستخدم أحبارًا خاصة لإنشاء عمليات نقل حراري مصممة لإجراء الطباعة على المنسوجات، وفيها تتسامى الصبغات بالفعل. يحدث ذلك في ظل درجات حرارة منخفضة، ولكن في وجود ضغوط أعلى، وخاصة في عمليات الطباعة المتكاملة.

Abstract:

A dye sublimation printer is a computer printer that uses heat to transfer a dye to materials such as plastic, cardstock, paper, or fabric. These printers should not be confused with dye sublimation heat transfer printers; It uses special inks to create sublimation transfers designed for textile printing, in which dyes actually sublimate. This occurs at lower temperatures but higher pressures, especially in all-in-one printing processes.

مقدمة البحث:

"لا جدال في أن الفنان التشكيلي هو دائماً مرآة لعصره، فهو في ابداعه إنما يعكس روح زمانه وملامح مجتمعه، لقد كان للثورة التكنولوجية والصناعية التي عمت العالم بأثره "تأثير واضح على ابداع الفنانين، سواء أكان ذلك من ناحية الموضوعات التي تناولها وألقت الضوء على سمات العلاقات الإنسانية في المجتمع الصناعي، أو من ناحية الخامة الفنية أو الوسيط الذي يجسد به الفنان إبداعه، ولقد ساهمت التكنولوجيا المعاصرة في تخليق مواد جديدة لم يعرفها الفنان من قبل، ولقد أقبل الفنان على استعمال تلك المواد والخامات ليس فقط لسهولة تطويعها لأفكاره، وأنما لأنه رآها أكثر تمشياً وانسجاماً مع الحياة المعاصرة".[١]

ومن الطرق التكنولوجية الحديثة التي تواكب العصر من حيث سهولة الاستخدام وتوفير الوقت والجهد بإمكانات عالية الجودة في عالم الطباعة الرقمية على المنسوجات ظهرت طابعة تسامي الصبغة (الطابعة السبلميشن Dye-sublimation printer):

" هي طابعة حاسوبية تستخدم الحرارة لنقل الصبغة إلى مواد مثل البلاستيك، أو البطائق، أو الورق، أو القماش. استُعمل اسم التسامي في البداية بسبب اعتبار انتقال الصبغة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة. تبين فيما بعد أن هذا الفهم للعملية غير صحيح، إذ يحدث بعض التسييل للصبغة. منذ ذلك الحين، صار الاسم الصحيح للعملية يُعرف بانتشار الصبغة، ورغم ذلك لم يُلغى الاسم الأصلي. تُصمَّم الكثير من الطابعات الاستهلاكية والتخصصية وتُستخدم في إنتاج المطبوعات الفوتوغرافية، وبطاقات الهوية، والملابس، وغير ذلك.

لا ينبغي الخلط بين هذه الطابعات وطابعات نقل الحرارة التي تعمل بتسامي الصبغة؛ إذ تستخدم أحبارًا خاصة لإنشاء عمليات نقل حراري مصممة لإجراء الطباعة على المنسوجات،

[١] – صبري منصور، دراسات تشكيلية (سلسلة آفاق الفن التشكيلي)، الهيئة العامة لقصور الثقافة، مصر، ٢٠٠٠م، ص: ٢٣٢.

وفيها تتسامى الصبغات بالفعل. يحدث ذلك في ظل درجات حرارة منخفضة ولكن في وجود ضغوط أعلى، وخاصة في عمليات الطباعة المتكاملة.[٢]

مشكلة البحث: كيف يمكن استلهام مطبوعة نسجية باستخدام طابعة تسامس الصبغة (السبلميشن)؟

فرض البحث: إمكانية استلهام مطبوعة نسجية باستخدام طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن).

هدف البحث: إظهار الامكانات التشكيلية لطابعة تسامي الصبغة (السبلميشن) على المنسوجات.

أهمية البحث: محاولة التحديث في الشكل والمضمون للمطبوعة النسجية باستخدام طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن).

منهج البحث: يعتمد البحث على الإطار النظري في وصف الأستفادة من طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن) في مجال طباعة المنسوجات.

حدود البحث: استخدام الطباعة الرقمية (طابعة السبلميشن) على المنسوجات.

مصطلحات البحث:

- طابعة السبلميشن:

هي طابعة رقمية معتمدة على النفث الحبري متعددة المهام في الطباعة على القماش والبلاستيك والخزف والورق من خلال أحبار خاصة ومكبس حراري.

تمهيد

طور الإنسان عبر تاريخه الطويل طرق وأساليب حياته المعيشية في مجالات شتى كالزراعة والصيد ثم صناعة الأدوات والنسيج والآلات بما سخر "الله" سبحانه وتعالى له من خامات طبيعية وجدها في البيئة المحيطة به.

"لا جدال في أن الفن التشكيلي هو دائماً مرآة لعصره، فهو في إبداعه إنما يعكس روح زمانه وملامح مجتمعه، فكيف ظهر الفن في حياة البشر؟ وكيف استطاع الوعي البشري أن يبتكر الصورة الفنية ويشكلها من خلال علاقته المعقدة مع الطبيعة، وما الذي طرأ على رحلة الوعي البشري في هذا المقام من أطوار منذ كان الإنسان مجرد كائن بيولوجي يشكل وجوده

---

[2] - https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D9%85%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%A8%D8%BA%D8%A9

جزءاً من الطبيعة لا يمتاز عنها ولا يتناقض معها، إلى أن خطى أولى خطواته على طريق الانفصال عن الطبيعة، والسيطرة عليها، وتكوين الجماعة التي أصبحت تشكل بدورها عين الإنسان، وتشارك في صياغة رؤيته للعالم".[٣]

"ففي القرن الثامن عشر شهد العالم وأوربا خاصة الثورة الصناعية الكبرى الأولى التي تميزت بالتخلي عن الآلات اليدوية بعد اختراع الآلات البخارية وأساليب التعدين، وبدأت الموجة الثانية للثورة الصناعية بعد مرور قرن واحد على ذلك عندما تم استحداث الكهرباء والمحركات ذات الأحتراق الداخلي والمواد الكيمائية الفعالة في مجال الصناعة وذلك من خلال الأبحاث العلمية وتطبيقاتها وخاصة في مجال صناعة الحديد والصلب، وتكنولوجيا الاتصال الأولى كنظم التليغراف والتليفون والبريد. فقد أفضت الموجة الأولى إلى الثورة الزراعية والموجة الثانية إلى الثور الصناعية التي سمحت بإتباع سبل الاستدلال والمنهجيات العلمية النسقية والمنظمة، أما في العصر الحالي فهو يخضع للمعايير ويتميز بظهور تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات".[٤]

" والمعلومات يمكن أن تنشأ بواسطة مجهود خلاق لشخص ما أو شركة أو مؤسسة أو دولة، كذلك يمكن تسجيلها في صورة سهلة النقل، وكما أنه توجد دائما أطراف أكثر قدرة على إنشاء (المعلومات) وأطراف أخرى (تحتاج) إلى هذه المعلومات جاهزة بسبب عدم قدرتها على (إنشائها) أو عدم رغبتها في إضاعة وقت ومجهود في إنشائها متى كان الحصول عليها بطريق أسهل أو أرخص أمراً ممكناً، أصبح من الممكن الاتجار في المعلومات أي أن التكنولوجيا المعلوماتية أصبحت سلعة تجارية تباع وتشترى. وفي هذه التجارة تنقل المعلومات من البلدان المتقدمة إلى تلك القليلة الحظ من التقدم التكنولوجي".[٥]

فقد صارت التكنولوجيا المعلوماتية والرقمية سمة العصر، وغدا العالم يخطو خطوات واسعة نحو التجديد والتطور والإبتكار في كل شيئ حتى في الفنون التشكيلة وفي فن الطباعة

---

[٣] – جيورجي جاتشف، الوعي والفن "دراسات في تاريخ الصورة الفنية"، ترجمة نوفل نيوف، عالم المعرفة، سلسلة شهرية، المجلس الوطني للقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد ١٤٦، فبراير ١٩٩٠م، ص:٧.

[٤]– رشا حسني محمود رشدي، التقنيات الجرافيكية لتكنولوجيا عصر المعلومات وأثرها على الطبعة الفنية (دراسة مقارنة) أوربا والوطن العربي، رسالة دكتوراة، كلية الفنون الجميلة، جامعة الأقصر، ٢٠٢٠م، ص: ١.

[٥]– محمد السيد عبد السلام، التكنولوجيا الحديثة، علم المعرفة، سلسلة شهرية، المجلس الوطني للثقافة والفون والآداب، الكويت، عدد رقم ٥٠، يناير ١٩٨٢،ص:٦١.

خاصة، فأنه لا بديل عن الدخول في هذا العصر المعلوماتي الرقمي لمواكبة االحداثة والتطور والتجديد كما يرى الكاتب والمفكر السياسي "السيد ياسين"* .. "إلى إنتقادات المشككين الذين يرددون: هل دخلنا حقاً عالم الحداثة حتى نهتم بحركة ما بعد الحداثة؟ ذلك أننا شئنا أم لم نشئ، سنحيا في العقود القادمة، في إطار مجتمع المعلومات العالمي، ومن لا يشارك في إنتاج المعلومة واستعمالها والاستفادة منها سيسقط ويموت. ونحن أيضا. بالإضافة إلى ذلك، لن نستطيع حتى لو أردنا، أن ننفصل بوعي محلي منغلق، أو وعي قومي محاصر، عن الوعي الكوني الذي يتخلق الآن، والذي سيتعمق في المستقبل المنظور."[٦]

جذور الفن الرقمي تكنولوجياً

في البدايات، كان المتاح من التكنولوجيا محصوراً على الأجهزة الكهربائية Analogue devices، إلا أنه بحلول عام ١٩٤٦ تم تقديم أول جهاز كمبيوتر رقمي في كلية "مور للهندسة الكهربائية Moore College for Electrical Engineering" بفلاديفيا، بجامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية، وهذا الجهاز عرف بأسم "إينياك ENIAC" (Electronic Numerical Integrator And Computer) حيث شغل مساحة غرفة كاملة كبيرة تقرب من حجم المرآب. بعد حوال ٤٥ عاماً من تقديمه، أظهر هذا الأعجوبة التكنولوجية صدارته كما لعب أدواراً عديدة في تشكيل الثقافات واضعاً نفسه وسط ما يسمى بالتحول الكنولوجي (وهو الأنتقال من عصر الصناعي للحقبة الكهربائية). فلقد فتح أفاقاً بلا حدود لعالم رقمي متوسع.[٧]

أما في عام ١٩٥١م فلقد ظهر أول كمبيوتر رقمي متاح تجارياً بإسم "يونيفاك UNIVAC" والذيكان قادراً على التعامل مع النظم المعلوماتية العددية والنصية (البيانات).[٨]

وتكمن جذور الفن الرقمي في أنظمة الدفاع العسكرية أكثر من أكاديميات الفنون. فإن الحرب الباردة بين الغرب والكتلة الشيوعية المنحلة ولدت تطورات سريعة ومزهلة في التكنولوجيا

* السيد ياسين (١٩٣٣-٢٠١٧م): ولد بمدينة الأسكندرية، وتخرج في كلية الحقوق بجامعة الأسكندرية، ثم حصل على درجة الماجستير في الحقوق من جامعة القاهرة، شغل عدة مناصب أكاديمية وسياسية، له عدة مؤلفات، كما نال العديد من الجوائز.

[٦] – محمود نسيم، فجوة الحداثة العربية، تقديم ثابت مدكور، دار الحريري للطباعة، القاهرة، مصر، ٢٠٠٥م، ص:١٧٢

[٧] – تامر عاصم علي، الطبعة الرقمية كوسيط طباعي وأثرها على الطبعة الفنية الأصلية، رسالة دكتوراة، قسم الجرافيك، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان،٢٠١١م، ص:١٧

3 Michael Rush, New Media in late 20th Century Art, published in UK by Thames & Hudson, 1999.

بوجه عام خلال فترة الخمسينيات والستينيات من القرن العشرين، وبالأخص في مجالات البحث والتنمية للذكاء الأصطناعي والتكنولوجي.

وبدراسة الوضع الحالي نستوعب جيداً كم ابتعدنا عن الفن التقليدي بحلول نهايات القرن العشرين. فلم يعد الإبداع في الفن محدوداً على الكيان المادي (Object)، ولكن وجب استيعاب العالم المعلوماتي الجديد للكمبيوتر وما يتيحه من أوجه جديدة للإبداع كالأفلام التفاعلية الرقمية على سبيل المثال والتي يمكن أن تكون موازية للواقع الفعلي ومعتمدة بشكل جذري على مساهمة المتلقي لبدء وإنهاء العمل بل وإعطائه مضموناً.[٩]

تعريف الطباعة الرقمية وتطور تسمياتها:

أولاً: تعريف الطباعة الرقمية:

"هي الناتج عن البرمجة الرقمية Coding Steps باستخدام لغة برمجة تعتمد على طريقة خوارزم أو التشفير الرقمي من صفر إلى ٩، وذلك عن طريق برامج متخصصة Software مجهزة مثل مجموعة برامج Adobe والتي تحتوي على أدوات يتم التعامل معها باستخدام جهاز حاسوب رقمي Hardware يعمل عن طريق المنظم الرقمي Processor عن طريق النقطة Dpi. ويتم قياس الدقة الطباعية بنسبة وتناسب النقطة في البوصة أو باستخدام نظام المسارات الخطية Paths كما في برامج Corel Draw و Freehand المتخصصة. وتتم هذه المنظومة بواسطة ترجمة شريحة التخزين Ram رقمياً لجهاز الطباعة كالطابعة Printer أو Plotter حسب المواصفات المطلوبة."[١٠]

ويمكن تبسيط تعريف الطبعة الرقمية كالآتي: "الطبعة الرقمية هي عمل إبداعي مطبوع ناتج عن استخدام جهاز كمبيوتر وطابعة رقمية عالية الجودة."[١١]

فيتم إرسال التصميم أو العمل الفني الأصلي كملف رقمي للطابعة الرقمية، ثم يقوم برنامج الطابعة بتحويل تلك البيانات لذبذبات كهربائية والتي تطلق نقاط لونية دقيقة على السطح المراد الطباعة عليه عبر موزع اللون الخاص بالطابعة Printer's head والذي ينتج عنه طبعات رقمية أصيلة بألوان غنية واضحة ودقيقة.

---

[٩] – تامر عاصم علي، رسالة دكتوراة، مرجع سبق ذكره، ص:١٨،١٧

[١٠]– نفس المرجع السابق، ص: ٦٧

[١١] www.internationaldigitalart.com. Dr. John Labadie

الطباعة الرقمية وأرتباطها بتطور الطبعة الفنية

لا جدال في أن الفنان التشكيلي هو دائماً مرآة لعصره، فهو في إبداعه إنما يعكس روح زمانه وملامح مجتمعه، "ولقد كانت الثورة التكنولوجية والصناعية التي عمت العالم بأثره تأثير واضح على إبداع الفنانين، سواء أكان ذلك من ناحية الموضوعات التي تناولوها وألقت الضوءعلى سمات العلاقات الإنسانية في المجتمع الصناعي، أو من ناحية لبخلمة أو الوسيط الذي يجسد به الفنان إبداعه، ولقد ساهمت التكنولوجيا المعاصرة في صنع مواد جديدة لم يعرفها الفنان من قبل، كالخامات البلاستيكية أو المعادن الجديدة وغيرها، فقد أقبل النان على استعمال تلك الخامات ليس فقط لسهولة تطويعها لأفكاره، وأنما لأنه رأها أكثر تمشياً وأنسجاماً مع الحياة المعاصرة.[١٢]

كما كان لظهور الحاسب الآلي وتقنياته وتطور المفهوم المعاصر للفن أثر كبير على العمل الفني المطبوع، " والذي جاء بمثابة ثورة على مستوى الشكل والمضمون وكانت مناهضة للتقاليد العريقة والراسخة للعمل الفني المطبوع، ولقد استقبل المبدعين ومحبي هذه النوعية من الفن ظهور الحاسب الآلي ودخوله على مجال الفنون بنوع من الفتور المقترن بالحذر الشديد، ففي السابق كان المبدعون يستقبلون المستحدثات التقنية والخامات الصناعية بنوع من الترحيب وذلك لمساعتدهم في العملية الإبداعية وتلبية لاحتياجات العمل الفني، ولم يتأثرو بحالة القلق التي تنتاب الفنانين عند ظهور وسيط جديد كما حدث مع تقنية الطباعة الحجرية (الليثوجراف Lithograph) وطباعة الشاشة الحريرية Silkscreen التي خدمت اتجاه من اتجاهات الفنون الحديثة (البوب آرت Pop Art)* في منتصف القرن العشرين، أما بالنسبة للحاسب الآلي فقد

---

[١٢] – صبري منصور، دراسات تشكيلية، سلسلة أفاق (الفن التشكيلي)، سلسلة شهرية، الهيئة العامة لقصور الثقافة، الطبعة الأولى،٢٠٠٠م، ص:٢٣٢.

* فن البوب آرت Pop Art : هو حركة فنية بصرية ظهرت في منتصف عام ١٩٥٠م في بريطانيا وأنتقلت ف أواخر العام ذاته لإلى الولايات المتحدة الأمريكية، وكلمة "بوب Pop" هي اختصار لكلمة Popular الإنجليزية وتعني الشائع، العام، الدارج، الجماهيري. واحتوت مجالات فنية مختلفة مثل الموسيقى والسينما والأزياء والفنون التشكيلية، حيث تحدى فن البوب آرت التقاليد السائدة بتأكيده استخدام الفنان الشامل لكل وسائل البصرية المتواكبة مع الثقافة الشعبية يتوافق مع منظور الفنون الجميلة. www.ar.wikipedia.org/wiki/%D9

حدث العكس وذلك بسبب الإمكانيات الكبيرة والخيارات المتعددة التي تضع الفنان في حيرة شديدة كوسيط تقني".[١٣]

فتعد الطباعة من أقدم الفنون التي عرفها الإنسان عبر تاريخه، فعبر مسيرة التطور التي شهدتها البشرية تطورت المجتماعات البشرية وبتطور التكنولوجيا تطورت الفنون والثقافة، وكان نصيب فن الطباعة هو الأوفر حظا وقابليته للتطور والتكيف مع منجزات العصر المختلفة، وبالرغم مما شهدته فنون الحفر والطباعة من تطور كبير متسارع بفضل تطور التكنولوجيا المذهل، إلا أن التأكيد على البدايات والجذور الحقيقية لبدايات فن الطباعة قد شهد جدالاً وأختلافاً واسعاً لدى المؤرخين والباحثين حول تحديد أول من أكتشف الطباعة.

"فبينما تؤكد الكثير من المراجع على أن الطباعة فن حديث أكتشف في القرن الخامس عشر الميلادي، تذهب مراجع أخرى إلى أبعد من ذلك لتؤكد أن تاريخ اكتشاف الطباعة يعود إلى عدة قون تسبق هاذا التاريخ، ولعل الأهمية المتميزة لدور الطباعة في تاريخ تطور الفكر وتقدم المعارف البشرية، هي التي جعلت بعض المؤرخين يسعى جاهداً لنسبة البلد الذي ينتمي إليه، فيمكننا القول بأن الصحيح هو أن الطباعة نتاج حضاري، أسهمت البشرية شرقاً وغرباً في تطوره وأكتشاب بعض جوانبه حتى أنتهى إلى صورته الحالية بغض النظر عن التنوع في نمط الأساليب المتنوعة المستخدمة فيها، وليس صحيحاً ما ذهب إليه بعض المؤرخين من نسبه هذا الإكتشاف إلى أمة معينة، وتجاهل اللبنات الأساسية التي اشادتها أمم أخرى على طريق هذا الأكتشاف."[١٤]

وقد شاع الاستخدام التقني الرقمي بشكل مكثف في أغلب مجالات الحياة اليومية خلال العقدين الأخيرين من القرن العشرين وبدايات القرن الواحد والعشرين حتى يومنا هذا. جعلنا ذلك أن نفترض إمتزاج الوسيط الرقمي بالوسائط الفنية المختلفة سواء باستخدام الجانب الرقمي في العمل الفني ككل منذ بدايته حتى نهايته، أو من خلال توظيف جهاز الكمبيوتر في مراحل معينة من العملية الإبداعية.

---

[١٣] – أشرف عباس حسين، أثر التقنيات الرقمية على الطبقة الفنية وعلاقتها بفنون ما بعد الحداثة، بحث منشور: مؤتمر كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ٢٠٠٧م، ص:١.

[١٤] – حاتم محمد أحمد، العمل الفني المطبوع بين نمطية ومستحدثات التقنية، بحث منشور، المؤتمر العلمي الدولي الحادي عشر، كلية الفنون

وبشغف دخل الفنانون والمبدعون بتزايدهم المستمر نحو العالم التكنولوجي الرقمي مستغلين الإمكانيات الرقمية كأداة إبداعية في أعمالهم المنفذة من خلال الوسائط المختلفة كالرسم والتصوير الزيتي والجرافيك والنحت والتجهيز في الفراغ والتصوير الفوتوغرافي وفن الفديو. ففي بعض الأحيان تعكس أعمالهم سمات مميزة للوسيط الرقمي واللغة الجمالية الخاصة به، بينما تكاد تختفي في أعمال أخرى حتى يصعب تحديد إذا ما وظف الفن الرقمي في تنفيذها أم لا. بالرغم عدم ضرورة ظهور الجانب الرقمي بوضوح من حيث التقنية والمضمون في بعض الأعمال التي يتم استخدامه فيها إلا أنه يوجد بعض السمات المعينة الأساسية التي تميز الأعمال المنفذة من خلال الوسيط الرقمي.

لكن "يصعب تصنيف الإبداع الرقمي بعناية طبقاً للأشكال المختلفة من الإنتاج النهائي، حيث أن الأعمال الرقمية المنتجة غالباً ما تخلط عناصر مختلفة والتي تشكل صعوبة على عملية التصنيف التقليدي المعتاد، فيصعب تصنيف التجهيز في الفراغ على سبيل المثال الذي يدخل به الصوت والإنترنت وغيرهم من العناصر المختلفة. إلا أننا في نهاية الأمر وجب أن ندرك السمة الرسمية أو الأساسية التي يستند عليها العمل الفني والتي تشكل أساسه. وبشكل عام فإن كل كيان مبدع يعتمد على العنصر المادي المشكل له والذي يقوم بتعريف الطرق التي تخلق للعمل معنى. وبالرغم من السمات الرئيسية للعمل الفني دوماً وثيقة الصلة بمضمونه، إلا أن التصنيف الذي يعتمد على الشكل أو الكيان لا يساعد دائماً في تحديد الموضوعات التي نمت في أحد الفنون بدقة".[١٥]

المزج بين فن الطباعة والتكنولوجيا الرقمية:

تميز فن الطباعة بشكل عام بقيم تشكيلية جمالية وتعبيرية، بالإضافة إلى اتساع إمكانياته بتنوع تقنياته وطرق الآداء فيه، وقابليته الكبيرة للتطور واستيعاب كل جديد في عالم التكنولوجيا والصناعة، فمنذ عقود طويلة عمدت الطباعة على التجريب والتجديد والإكتشاف في شق تقنياتها التقليدية المتنوعة كالطباعة البارزة باستخدام القالب الخشبي Wood Cut أو قولب الجلد Lino. Cut أو أي خامة تستخدم كقالب به سطح بارز وآخر منخفض، وأيضاً طريقة الطباعة الغائرة من القوالب المعدنية Intaglio Printing وتقنياتها وأساليبها المتعددة، والطباعة

[١٥] – تامر عاصم علي، رسالة دكتوراة، مرجع سبق ذكره، ص: ٤٤

المستوية من الحجر Lithograph، والطباعة النافذة بطريقتيها الاستنسل والسلك سكرين Silk Screen.

فكل تلك الأساليب والتقنيات المختلفة لفنون الطباعة مارسها الفنون من عشرات السنين محققين من خلالها قيم تشكيلية وتعبيرية من خلال الاهتمام بالقيم الجمالية الملمسية المختلفة للأسطح الطباعية، مما ساعد على البحث في المكون المادي للطبعة الفنية ذاتها، وذلك من خلال إبراز بعض الملامس والخطوط والمساحات المحفورة وتحقيق البعد والعمق للأشكال المطبوعة، وهو ما عُرف فيما بعد بطريقة الطباعة المضغوطة أو المجسمة Imbossed، حيث جذب هذا النوع من التقنية العديد من الفنانين لممارستها، "والذي يرجع البعض بداية استخدامها للقرن الخامس عشر، حيث كان للفنانين اليابانين إسهام كبير في تطور هذه الطريقة من الطباعة الفنية، حيث الاهتمام بالتجسيم والعمق المادي الملموس على سطح الطبعة المنفذة.. كذلك الإبهام بعنصر الحركة والظل والنور الناتجة عن أجزاء بارزة بمستويات مختلفة على سطح الطبعة، وكلما كان سمك وثقل الجرام للورق أكبر كلما كانت النتائج أفضل في الطباعة.[١٦]

وقد مثل ذلك إضافة وبعداً فنياً جديداً ومثيراً لدى الفنانين، والذي مارس الكثيرين منهم طرق أدائية مختلفة ومتعددة ليظهورا تلك القيمة البنائية للطبعة الفنية في أعمالهم، فوظفوها إما بشكل منفرد حيث يبرز الملمس من خلال السطح معبراً عن الفكرة والعناصر المكونة للعمل الفني، إما بتنفيذ التقنية مع تقنيات أخرى كالحفر الغائر كنوع من المزج بين التقنيات المختلفة بما يثري العمل الفني المطبوع.

"ففي السطوح البارزة التقليدية يمكن وضع عجائن الورق أو مسطحات الجبس اللينة وحينما تجف فوق السطح ثم ترتفع يكون الشكل قد أخذ كل المستويات العالية والغائرة للسطح الطباعي، وفي الطباعة الغائرة على السطوح المعدنية مثل الزنك والنحاس يتم طباعة وضغط الورق بدون استخدام للحبر فتظهر الصورة على الورق في شكل خطوط ومساحات بارزة على السطح أو ما يسمى بالطبعة المضغوطة، وقد استخدمت هذه الطرق الآدائية كثيراً في مجال الطبعة الفنية للحصول على التأثير التشكيلي الناتج عن هذا الأسلوب، وفي العقود الأخيرة

[١٦] – صبري حجازي، الطبعة الفنية تاريخ وجماليات البارز والغائر، سلسلة آفاق الفن التشكيلي، سلسلة شهرية، الهيئة العامة لقصور الثقافة، الطبعة الأولى، سبتمبر ٢٠٠٣م، ص:٧٤

تزايدت التجارب في هذا الاتجاه للحصول على تأثيرات ثلاثية الأبعاد في الطبعة الفنية المنتهية، حتى أصبح من الصعب تمييز الطبعة عن أعمال النحت البارز".[١٧]

حيث نرى ذلك في (شكل ١) وهي أحد الأعمال الفنية المنفذة بطريقة الطباعة الغائرة والتي يمكننا من خلالها رؤية شكل وتأثير الطبعة المضغوطة، حيث نلاحظ ذلك في شكل الدائرة الخارجية للعمل والتي بها حروف وكتابات باللغة العربية بارزة بشكل واضح مستخدم فيها طريقة حفر الغائر على القالب المعدني وطباعتها بالضغط من خلال المكبس المستخدم في الطباعة الغائرة تظهر الأشكال بصورتها البارزة لتضفي قيمة وثراء للشكل العام للوحة المطبوعة.

شكل (١) – جمال عبد الرحيم – تكوين – طباعة غائرة

مقاس ٤٠×٤٠سم – ٢٠١٥م[١٨]

"ولكن مع مرور الوقت تمكن الباحثون من تطوير إمكانيات الطباعة الرقمية لتتناسب مع احتياجات الفنانين وكذلك محاولة دمجها مع تقنيات الطباعة التقليدية، ولكن في البداية كانت الأحبار للطابعة الرقمية تفقد بريقها سريعاً ولم تكن الطابعات الرقمية مجهزة للطباعة بجودة عالية على مختلف أنواع الورق أو الأقمشة وغيرها من الأسطح الطباعية التي قد يرغب

[١٧] – نفس المرجع السابق، ص: ٧٥

[١٨] – رشا حسني محمود رشدي، رسالة دكتوراة، مرجع سبق ذكره، ص: ٦

الفنان في استخدامها، كما أن مساحة السطح الطباعي كانت محدودة وغالية الثمن مما كان يمثل عائقاً أمام الفنان يمنعه من التجريب، ومع مرور الوقت تم التغلب على كل هذه المعوقات، حيث تطورت الطابعات فأصبحت كبيرة الحجم واسعة الإمكانيات دقيقة في طباعتها".[١٩]

كما سمح هذا التطور في إمكانيات وقدرات العديد من أجهزة الطابعات الرقمية والماسح الضوئي وغيرها.. للعديد من الفنانين من اجراء تجارب ناجحة بشكل كبير أمكن من خلالها دمج الطبعة الرقمية مع مختلف التقنيات التقليدية الأخرى مما فتح الطريق أمام الفنانين لمزيد من التجريب.

"ولقد استخدم الكثير من الفنانين في المعاصرين طرق الطباعة التقليدية بأساليب حديثة غير مقيدين فيها بالقواعد التي وضعها رواد فن الحفر والطباعة الأوائل في القرون الماضية، حيث وجد هؤلاء الفنانين أن نزعاتهم وخيالهم يتطلبان استحداث طرق وتقنيات جديدة يمكن من خلالها الحصول على التأثيرات التي تشبع رغباتهم، والتي لا يوفرها الاستخدام التقليدي لطرق الحفر والطباعة، وعلى ضوء ذلك فقد كان الاتجاه نحو الجمع بين الطرق المختلفة للوصول بالعمل الفني المطلوب، ولعل الاتجاهات الفكرية الحديثة هي التي دفعت بفناني الحفر والطباعة إلى السعي للوصول إلى آفاق جديدة عبر مزج تلك التقنيات التقليدية مع تقنيات الطباعة الرقمية".[٢٠]

"فكانت أولى المحاولات الجدية في مجال الفن الرقمي في منتصف القرن العشرين مع الفنان الأمريكي "بنيامين فرانسيس لابوسكي Benjamin Francis Laposky"* الذي شتدته بمحض الصدفة بعض أشكال الترددات على شاشات الرادار، فذكرته هذه الترددات بأسلوب الفنان التجريدي "فاسيلي كاندنسكي Vassily Kandinsky" (١٨٦٦-١٩٤٤م) حيث تميزت هذه الأشكال المرسومة على الشاشة ببنية دائرية وهيئة حلزونية وكأن يداً خفية وماهرة قد

---

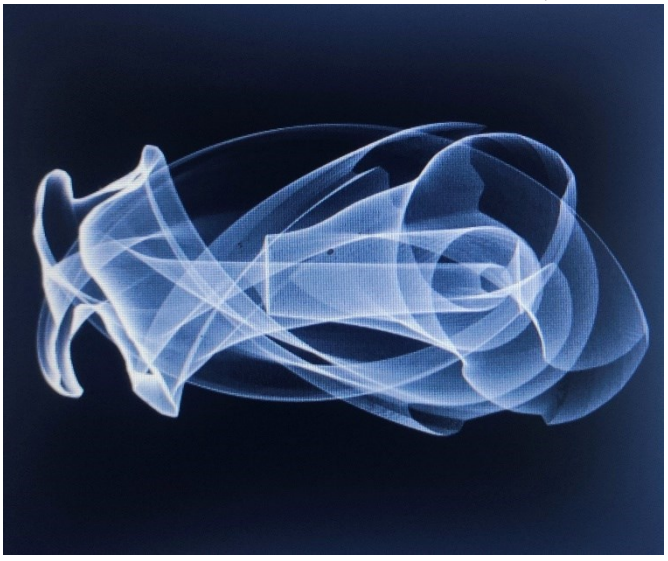
[١٩] – Karin Schminke, Digital Art Studio, Watson Guptill Publications, New York, P: 11

[٢٠] – محمد نبيل عبد السلام، الطباعة الرقمية وأثرها على الرؤية الإبداعية للفنان، رسالة دكتوراة، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا، ٢٠٠٨م، ص: ١٠٦

* بنيامين فرانسيس لابوسكي Benjamin Francis Laposky (١٩١٤-٢٠٠٠م) عالم رياضيات وفنان ورسام في شيروكي بولاية أيوا. كان له الفضل في صنع رسومات الكمبيوتر الأولى، باستخدام الذبذبات كوسيلة ابتكار للفن التجريدي، انضم لابوسكس للجيش الأمريكي وتم تجنيده في فورت دي موين في عام ١٩٤٢م، أصيب في قدمه اليمنى خلال غارة جوية يابانية على جزيرة رندونا بجزر سليمان في يوليو ١٩٤٣م، إمتلك متجراً للافتات في ولاية أيوا وأشتغل بالفن في وقت فراغه.

رسمتها بإدراك حسي دقيق ومتناسق. بناء على هذا التصور فكر الفنان في استعمال الحاسوب كأداة فنية، نظراً للإمكانات الهائلة التي تتمتع بها هذه الآلة حديثة العهد في ذلك الزمن.

فقد لاحظ الفنان دقة عالية في الرسم إلى درجة تفوق بكثير قدرة الإنسان، فقرر تطوير هذه القدرة وتوظيفها في مجال الفن التشكيلي. فقام "لابوسكي" بإنجاز أول محاولة في الفن الرقمي في تاريخ الفنون البصرية من خلال لوحة بعنوان "ترددات Oscillons" (شكل ٢) كلإسم يصف فيه الترددات الضوئية التي تظهر على شاشة الحاسوب معلناً عن إنطلاق حقبة جديدة من الفنون وهي حقبة الفن الرقمي."[٢١]



شكل ٢ – بنيامين فراسيس لابوسكي – أوسليون رقم ٢٧ Oscillon No. 27 – طباعة رقمية – ٤٢×٣٣سم – ١٩٩٢م

ومما لا شك فيه أن الحديث عن الطباعة الرقمية " يتطلب البحث في تاريخ الحاسب الآلي ومدى تطور أنواعه والمعدات المستخدمة معه من وحدات إدخال وإخراج وبرمجيات، ويعتبر الحاسب الآلي أهم إنجازات التطور العلمي في العصر الحديث، وإمكانيات الحاسب الآلي تتطور بسرعة كبيرة في كافة مجالات العلم والمعرفة ومن أهم تلك المجالات مجال الأتصال البصري وعلى رأسه التصميم المطبوع بأشكاله المختلفة، وقد أتاح الحاسب الآلي سبلاً جديدة ومتنوعة تمكن الفنانين من استخدامها وتسخيرها لإبداعاتهم التشكيلية، ولا يرجع الفضل في اختراع الحاسب الآلي إلى شخص بعينه بل هو نتاج لسنوات طويلة من العمل والكفاح للعديد

[21] http:/arts-et-poesies.over-blog.com/

من الشخصيات التي ساهمت كل منها في جزء من تطور الحاسب الآلي إلى أن وصل إلى ما هو عليه الآن.[٢٢]

العملية الطباعية الرقمية واحتياجاتها

إن الأساسيات المطلوبة لإتمام العملية الإبداعية الطباعية الرقمية تنقسم إلى أربع أقسام:-

١- جهاز كمبيوتر بمشتملاته ويسمى (معدات Hardware): وهو جهاز كمبيوتر سواء بنظام أي بي إم IBM أو أبل ماكنتوش Apple Mac وشاشة، وفأرة أوالفأرة المطورة Stylus أو قلم رقمي أو جهاز واكوم Wacom (جهاز موصل بالحاسب الآلي كلوحة للرسم عليها حيث تظهر مباشرة على شاشة الكمبيوتر) والماسح الضوئي Scanner وكاميرا تصوير رقمية Digital Camera .

٢- برامج كمبيوتر وتسمى Software: وهي بعض البرامج الجرافيكية المتخصصة لمعالجة الرسوم والصور وأخراجها كأعمال فنية مثل برنامج أدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop أو كوريل درو Corel draw وغيرها... ويتم التعامل مع الرسومات والصورة المدخلة داخل جهاز الكمبيوتر من خلال برامج الجرافيك ذات الإحتمالات والإمكانات اللانهائية للوصول للنتيجة المطلوبة من قبل الفنان ثم يتم تعديلها من حيث المقاس وكثافة اللون وعدد النقاط الموجودة في البوصة المكونة للصورة Pxil وكذلك التعامل مع درجات الفاتح والغامق لكي تظهر الطبعة النهائية بأفضل شكل ممكن يرضي رغبة الفنان.

٣- الطابعة الرقمية: وهي طابعة يتم توصيلها بجهاز الكمبيوتر ولها برنامج يتم توصيفه على جهاز الكمبيوتر لكي يستطيع الكمبيوتر أرسال البيانات المطلوبة إلى الطابعة لتتم عملية الطبع.

وهنا "قبل بدء عملية الطباعة يستوجب تعديل العمل الفني والأجهزة الرقمية المستخدمة لضمان التوافق اللوني. فعند إنتقال البيانات بين الأجهزة والبرامج والطابعات المختلفة يكون

[٢٢] – محمد نبيل عبد السلام، الطباعة الرقمية وأثرها على الرؤية الإبداعية للفنان، مرجع سابق، ص: ٤

تغير اللون محتملاً نظراً لاستخدامهم لحدود لونية مختلفة. فإن الشاشة تستعمل حدود RGB (Red, Green, and Blue) اللونية كألوان أساسية، بينما تستخدم الطابعات الرقمية حدود CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, and Black) والتي تستبعد بعض ترددات الضوء وتعكس البعض الآخر. وتعد عملية تحويل الحدود اللونية من RGB إلى CYMK عملية حاسمة وشديدة التعقيد حيث أن حدود CYMK اللونية هي مجموعة الألوان الطباعية. ولقد تم إنتاج العديد من البرامج الخاصة بتعديل ألوان الأعمال الفنية أثناء عملية الطباعة كما سبق الذكر إلا أن وجود الفنان بنفسه أثناء عملية الطباعة أمراً حتمياً لتقييم جودة الطبعة والتعديل على الطبعات التجريبية وإعتماد النسخة المنضبطة قبل البدء في طباعة النسخ المطلوبة".[٢٣]

٤- السطح المراد الطبع عليه: ويعتمد فيه الفنان على إظهار الفكرة والشكل النهائي المطلوب للنسخة المطبوعة، فإن الأسطح الأكثر تداولاً هي الأنواع المختلفة من الورق، كورق الكانسون Canson، والفبريانو Fabriano، وورق التصوير اللامع Photo-glossy، أو غير اللامع matte أو الأنواع المختلفة لورق الألوان المائية والورق الأبيض العادي، والورق المجهز بطبقة جيلاتينية المستخدم في طباعة تسامي الصبغة "سبليميشن Sublimation" وممكن أيضا أن يكون السطح المراد الطبع عليه من الأقمشة (توال) وأقمشة الملابس ويوجد أيضاً خامات كثيرة يمكن الطباعة عليها كالجلد والبلاستيك والأواني الخزفية وغيرها...

"إلا أنه وجب وضع نوعية السطح المراد الطباعة عليه في الاعتبار حيث أن كل سطح يتطلب الحبر المناسب للثبات عليه، وذلك لأن الأحبار تتفاعل مع الأسطح والطبقات العازلة والمواد الكيمائية المختلفة. فعلى سبيل المثال إن الأحبار المبنية على أساس صباغي تتميز بألوان زاهية حية إلا أنها معرضة للزوال مع مرور الوقت وغير مضادة للماء. بينما نجد الأحبار المبنية على أساس لوني بمسحوق بودرة وتسمى أحبار طابعة ليزر والتي تتميز بألوانها الغنية والتي عادة أكثر تضاد للماء وأكثر استمرارية مع مرور الوقت".[٢٤]

"مما لا شك فيه أن فكرة التعامل مع الكمبيوتر ذلك الجهاز المعقد قد يتطلب الكثير من الجهد لدراسته ليدرك أسراره، ويحسن اختيار أدواته ليدرك مقاصده في أعماله التشكيلية، كما

---

[٢٣] – تامر عاصم علي، رسالة دكتوراة، مرجع سبق ذكره، ص: ٧٠

[٢٤] – نفس المرجع السابق، ص: ٧١

أن المعرفة الكاملة لتلك الأسرار تتطلب العديد من التجارب والأفكار لكي يلاحق التطور السريع الذي يحدث الآن في عالم التصميم والطباعة الرقمية، حتى يصل في آخر الأمر إلى غايته في تحقيق الأبعاد الجمالية من خلال دمج العديد من العناصر الأساسية للتشكيل".[٢٥]

الطباعة الرقمية على المنسوجات

يمتاز مجال طباعة المنسوجات بثراءه الفني والتقني، وتختلف طرق تناوله من حيث الفكر والاتجاه الفني، ولكن يبقى الشيئ المميز له وهو الثراء الجمالي للمنتج النهائي، والطباعة من أكثر مجالات الفن تطوراً وحداثة وأرتباطاً بالاتجاهات الصناعية والفنية الحديثة، فهى تعتمد أساساً على مبدأ التجريب، الذي يعد مدخلاً هاماً للتعبير والأبتكار وتنمية المهارات اليدوية والتقنية.

وقد تطورت عملية الطباعة خلال القرن العشرين، وذلك بسبب التأثير الواضح لتطور العلوم والتقنيات الحديثة ، وعلى هذا كان لابد من النظر بطريقة جديدة إلى علاقة تلك التقنيات الحديثة والمتطورة في استحداث المواد التي تساعد في بناء العملية التصميمية ليتناسب المنتج الفني مع التقدم التكنولوجي بكل أدواته الحديثة.

"وبما أن الكمبيوتر كان أحد الوسائط التكنولوجية الحديثة التي أثرت في تطوير عمليات التصميم في طباعة المنسوجات وأحدث ثورة تقنية في هذا المجال بتقنياته وأساليبه الأدائية المتطورة، وأصبح عاملاً أساسياً في عمليات الطباعة، بداية من التصميم بجميع خطواته إلى طباعة المنتج النهائي، كان لازاماً البحث في التطور التكنولوجي الهائل في عالم الطباعة الرقمية لما لها من جماليات تثري مجال طباعة المنسوجات، وعلى هذا فإن الأستفادة من تقنيات المبيوتر، والتصور الفوتوغرافي، والطباعة الرقمية كأحد المدخلات التقنية المعاصرة إلى جانب مجال الطباعة بالشاشة الحريرية، لما يختص به هذا المجال من تنوع في المنطلقات التقنية والأدائية، بهدف إثراء العملية الابتكارية في مجال الطباعة على مستوى الفكر والأداء".[٢٦]

الطباعة الرقمية بالنفث الحبري Ink Jet Printing على المنسوجات:

---

[٢٥] – أحمد حمدي عبد الحارس، دمج العناصر البصرية في الأعمال الفنية المطبوعة رقمياً، بحث عملي (معرض فني)، كلية الفنون الجميلة، جامعة الأقصر، ٢٠١٧م، ص: ٣.

[٢٦] – عمرو محمد علي سلامة، المفاهيم الفنية والفلسفية فيما بين طباعة الشاشة الحريرية والرقمية كمدخل تجريبي لإثراء الطباعة اليدوية، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م، ص: ٦٤.

تعد الطباعة النافثة للحبر من أهم التقنيات الرقمية للطباعة الحديثة حيث "تجريها طابعات تعيد إنشاء صورة رقمية عن طريق دفع قطيرات الحبر على الركائز الورقية والبلاستيكية. وتعتبر هذه الطابعات النافثة للحبر من أكثر أنواع الطابعات شيوعًا، وتتراوح بين أنواع صغيرة ورخيصة الثمن إلى آلات احترافية باهظة الثمن"[٢٧].

"إن ماكينات النفث الحبري تمثل التكنولوجيا الرقمية لاستخدامات طباعة المنسوجات، وهي تحظى بجهود تطويرية كثيرة كل يوم، ويعد أول من فكر في هذه التقنية هو العالم الفرنسي "جوزيف نيبس Joseph Niepce" عام ١٨٢٦م، وأول براءة إختراع كانت بأسم "لورد كليفن Lord Kelvin"* ، بينما كانت أول إنتاج لهذه الطابعة عام ١٩٥١م عن طريق "سيمنز إيما Seimens"، وكان أول استخدام لها في مصر عام ١٩٩٨م".[٢٨]

وتشمل ماكينة الطباعة الرقمية بالنفث الحبر على نوعين من الطباعة، نوع بطريقة التقطير عند الطلب، والثاني بطريقة التقطير المستمر "وهي طريقة تُستخدم تجاريًا لأغراض التشفير وطباعة العلامات على المنتجات وعبوات التغليف، وظهرت فكرة النفث الحبري المستمر لأول مرة في عام ١٨٦٧ بواسطة اللورد كلفن الذي حصل على براءة اختراع لمسجل السيفون، وسجل إشارات التلغراف لتكون تتبعًا مستمرًا على الورق باستخدام فوهة نفث الحبر المنحرف بواسطة اللفة المغناطيسية. قُدمت أول الأجهزة التجارية (مسجلات المخططات الطبية) في عام ١٩٥١ بواسطة شركة سيمنز.

وتعتمد تقنية النفث الحبري المستمر على مضخة تدفع التيار الحبري السائل عالي الضغط خلال فتحة أنبوبية تشبه ماسورة البندقية، موجودة بخزان الحبر وتنتهي تلك الفتحة الأنبوبية بفوهة إبرية ميكروسكوبية، وبذلك ينشأ تيار متدفق مستمر من القطيرات الحبرية عبر تلك الفوهة الإبرية، ويوجد بهذا النظام بلورة كريستالية مُصدرة لموجات على شكل اهتزازات تشبه

---

[27] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D9%86%D8%A7%D9%81%D8%AB%D8%A9_%D9%84%D9%84%D8%AD%D8%A8%D8%B1

* لورد كليفن (١٨٢٤-١٩٠٧م): هو فيزيائي ومهندس أسكتلندي ولد في إيرلندا الشمالية وهو مؤسس الفزياء الحديثة. ولقد أطلق أسمه على وحدة قياس الحرارة المعادلة لدرجة (١) مئوي، ولقد حسب كليفن أن هذه الدرجة هي أخفض درجة يمكن أن تصل إليها المادة وسميت هذه الدرجة بالصفر المطلق وسمي المقياس بالمقياس المطلق أو مقياس كليفن.

[٢٨] – عمرو محمد علي سلامة، المفاهيم الفنية والفلسفية فيما بين الشاشة الحريرية والرقمية كمدخل تجريبي لإثراء الطباعة اليدوية، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م، ص: ٩٤.

الموجات السمعية، وتكون تلك الاهتزازات داخل الفتحة الانبوبية التي تشبه ماسورة البندقية وينشأ عن ذلك تحطيم التيار الحبري المستمر إلى قطيرات منتظمة على فترات زمنية متماثلة يمكن أن يبلغ عددها من ٦٤٠٠٠ إلى ١٦٥٠٠٠ قطيرة/ثانية، وتوجه تلك القطيرات الحبرية الميكرونية إلى مجال كهروستاتيكي، يُخلق بواسطة أقطاب ذات فرق جهد عالي، وتختلف قوى الشحن داخل هذا المجال الكهروستاتيكي تبعًا لدرجة عدد القطيرات المطلوب الطبع بها بعد تحميلها بعد ذلك بالمعطيات الرقمية للعناصر والموضوعات المطلوب طبعها"[29].

"وتتوقف وحدة ونعومة الطبع هنا على قوة الشحن الكهروستاتيكي لكل قطيرة حبر، وتكون هناك قطيرات غير مشحونة حول القطيرات الحبرية المشحونة لتقليل التنافر الكهروستاتيكي بين النقط المتجاورة، حيث تنجرف القطرات الحبرية عالية الشحن الكهروستاتيكي بشكل أكبر نحو مزراب التجميع، وتُستخدم القطيرات الدقيقة للغاية، وتُجمع معظم القطيرات وحتى الكبيرة منها مرة أخرى في المزراب لإعادة الطبع بها.

ويعد النفث الحبري المستمر، من أقدم طرق النفث الحبري ويكون اندفاع القطيرات الحبرية فيه اندفاعًا معقولًا (يصل إلى ٢٠ متر/ثانية)، ويرجع هذا إلى المسافة بين الفوهات الإبرية والخامة الطباعية، فكلما كانت المسافة بينهما مناسبة، كلما كانت الجودة أفضل، لأن المسافة لو كانت أصغر من اللازم أو أكبر من اللازم فإنه يمكن حدوث تشوه لبعض المناطق في الطباعة.

ومن عيوب هذه الطريقة، انسداد بعض الفوهات، ويرجع هذا إلى جفاف الحبر داخلها. ولحل هذه المشكلة، يجب استخدام الكيتونات والكحولات للتخلص من الغبار أو بقايا الحبر التي جفت داخل الفوهات.

وتعتمد فكرة عمل هذا النوع من طابعات الحاسوب على تسخين جزء من مستودع الحبر إلى درجة حرارة تصل إلى ٣٠٠ درجة مئوية. مما يحدث فقاعات بخار داخل مستودع الحبر مما تدفع قطرات الحبر إلى الخارج من فتحة خاصة تدعى «Jet» يصل عدد هذه الفتحات إلى

[29] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D9%86%D8%A7%D9%81%D8%AB%D8%A9_%D9%84%D9%84%D8%AD%D8%A8%D8%B1

٤٠٠ فتحة دقيقة يخرج منها الحبر قطرات الحبر في نفس اللحظة. بمجرد ملامسة قطرات الحبر الورقة تجف مباشرة.".[٣٠]

كيفية استخدام ماكينة الطباعة بالنفث الحبري:

"تعتبر تقنية الطباعة بالفنث الحبري من أم التقنيات المستخدمة حديثاً في مجال الطباعة حيث تقوم بنقل التصميم على الخامة الطباعية مباشرة من المعلومات الرقمية دون الحاجة إلى أي وسائط حاملة. حيث يتم فيها قذف قطرات صغيرة من السائل حيث تصدم بالخامة المراد طباعتها عند في المكان المحدد على حسب التصميم المراد طباعته. وهي عبارة عن حقن من خلال صمامات لقذف قطرات صغيرة الحجم من الصبغة على القماش في لحظة زمنية معينة"[٣١].

الخطوات التكنولوجية للطباعة بماكينة النفث الحبري:

تنقسم هذه الخطوات إلى أربع خطوات:

١- معالجة خامة القماش المراد طباعتها Fabric Pretreatment: في حالة استخدام الصبغات النشطة يتم غمر القماش المراد طباعته في محلول يحتوي على مواد كيميائية معينة بنسب محددة (جينات صوديوم، يوريا، كربونات صوديوم) لثبيت الصبغة على القماش أثناء التبخير. ويتم الغمر والعصر يدوياً حتى يمكن التحكم في درجة العصر بحيث يتحقق نسبة انتشار المحلول في الخامة بنسبة ٧٠٪ خاصةً إذا ترك ليجف في درجة حرارة الغرفة.

٢- الطباعة Printing: في هذه الخطوة يتم طباعة الصبغات المستخدمة في الطباعة في الأماكن المحددة لها على الخامة التي سبق معالجتها كيميائياً.

٣- التثبيت Fixation: يتم فيها تبخير قماشة النسيج المطبوع لتثبيت الصبغات عليها، وفي حلة الأقمشة القطنية يتم التبخير لمدة ١٠ دقائق عند ١٠٥ درجة مئوية.

---

[٣٠] نفس المرجع السابق

[٣١] – عمرو محمد علي سلامة، رسالة دكتوراة، مرجع سبق ذكره، ص: ٩٦ عن Karsntiz, J. R., Graphic Arts Technologies, 1984.

٤- الغسيل Washing-off: يتم فيها إزالة الأصباغ الزائدة الغير مرغوب فيها من النسيج المطبوع ويكون ذلك بالشطف بالماء البارد الجاري ثم التصبين في وجود (Non Lonicdetergant) عند الغليان ثم يتبعه شطف بالماء البارد الجاري.

وفيما يلي جدول[٣٢] يوضح بعض المعالجات الكيميائية التي تجري على أنواع الأقمشة النسجية المختلفة قبل طباعتها بماكينات النفث الحبري:

الخامة	نوع الحبر	المعالجة
قطن كتان	صبغة نشطة	كربونات صوديوم كربونات صوديوم ٣٥جم/لتر يوريا ١٠٠جم/لتر ١٥٠جم/لتر الجينات صوديوم ٤٪ غمر وعصر ٧٠٪ تجفيف
صوف حرير	صبغة حامضية	حمض ستريك ٢٠جم/لتر يوريا ٦٠جم/لتر ١٥٠جم/لتر الجينات صوديوم ٤٪ غمر وعصر ٧٠٪ تجفيف
بولي استر بولي اكريلك	صبغة مشتتة	مخضبات ١٠جم/لتر الجينات صوديوم ٤٪ غمر وعصر ٧٠٪ تجفيف

[٣٢] – نفس المرجع السابق، ص: ٩٧

طريقة الطباعة الرقمية بالنفث الحبري على الأقمشة القطنية:

أولاً مرحلة المعالجة: تعالج الأقمشة القطنية حيث تغمر في حمام يحتوي على محلول به:

Sodium	150 gm/l
Alginate	4%
Urea	100 gm/l
Na_2Co_3	30 gm/l
Water	720 gm/l
	1000 gm/l

ثم تعصر الخامة القطنية Pick up بنسبة ٧٠٪.

ثانياً مرحلة الطباعة: تفرد الأقمشة وتطبع وهي مفرودة العرض وعن طريق استخدام نظام CAD ويرسل الكمبيوتر التصميم لماكينة الطباعة فتتحرك الفوهات في اتجاه أفقي بعرض القماش يميناً ويساراً.

الألوان الأساسية (CMYK) (سيان، ماجينتا، الأصفر، الأسود). ومن خلال هذه الألوان الأربعة تتكون كل الألوان المطلوبة بعدد لانهائي من الألوان حسب التصميم المراد طباعته بهذه الطريقة.

هناك العديد من ماكينات النفث الحبري بها أكثر من ٤ ألوان، فهناك ماكينات بها (٨، ١٢، ١٦، ٢٤) لون، وأخيراً (٣٦) لون، حيث أن الاتجاه الحديث الآن يستخدم ألوان البجمنت في هذه التقنية.

ثالثاً مرحلة التثبيت: ففي طباعة الأقمشة القطنية بالصبغات النشطة تتم مرحلة التثبيت الحراري وفي مرحلة مشابهة تماماً للطريقة التقليدية حيث تثبت الأقمشة القطنية المطبوعة بالصبغات النشطة بتبخيرها لمدة ١٠ دقائق عند درجة ١٠٥ درجة مئوية.

رابعاً مرحلة الغسيل: وهي تجري على الأقمشة القطنية المطبوعة والمثبتة عملية غسيل نهائي حيث تغسل هذه الأقمشة المطبوعة وهي مفرودة العرض في أحواض غسيل مستمر من خمس إلى ستة أحواض، والغرض من عملية الغسيل النهائية هذه هو إزالة الصبغات الغير مثبتة على الخامة وإزالة باقي المواد الكيميائية المستخدمة كالتالي:

(أ) شطف بالماء البارد الجاري.

(ب) تصبين ب ٢جم/لتر صابون غير أيوني لمدة ١٥ دقيقة عند الغليان.
(ت) شطف بالماء الجاري مرة أخرى والأخيرة.[٣٣]

الطباعة باستخدام طابعة تسامي الصبغة Dye-sublimation printer):

الطابعة السبلميشن هي طابعة حاسوبية تستخدم الحرارة لنقل الصبغة إلى مواد مثل البلاستيك، أو البطائق، أو الورق، أو القماش. استُعمل اسم التسامي في البداية بسبب اعتبار انتقال الصبغة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة. تبين فيما بعد أن هذا الفهم للعملية غير صحيح، إذ يحدث بعض التسييل للصبغة. منذ ذلك الحين، صار الاسم الصحيح للعملية يُعرف بانتشار الصبغة، ورغم ذلك لم يُلغى الاسم الأصلي. تُصمَّم الكثير من الطابعات الاستهلاكية والتخصصية وتُستخدم في إنتاج المطبوعات الفوتوغرافية، وبطاقات الهوية، والملابس، وغير ذلك.

لا ينبغي الخلط بين هذه الطابعات وطابعات نقل الحرارة التي تعمل بتسامي الصبغة؛ إذ تستخدم أحبارًا خاصة لإنشاء عمليات نقل حراري مصممة لإجراء الطباعة على المنسوجات، وفيها تتسامى الصبغات بالفعل. يحدث ذلك في ظل درجات حرارة منخفضة ولكن في وجود ضغوط أعلى، وخاصة في عمليات الطباعة المتكاملة.

طريقة العمل:

ففي طابعات النقل الحراري والتي هي أكثر طرق العمل شيوعًا "يضع لونًا واحدًا في كل مرة، إذ تُخزن الصبغة على شريط بوليستر يحتوي على كل لون في لوحة منفصلة. تكون كل لوحة ملونة بحجم الوسيط الذي تطبع عليه؛ فعلى سبيل المثال، تحتوي طابعة تسامي الصبغة (٦ بوصة × ٤ بوصة) على أربعة ألواح مقاس (٦ بوصة × ٤ بوصة).

خلال دورة الطباعة، تنقل بكرات الطابعة الوسيط وواحدة من الألواح الملونة معًا تحت رأس آلة الطباعة الحراري، والذي يتساوى عرضه عادة مع البعد الأقصر لوسيط الطباعة. تغيّر عناصر

[٣٣] – نفس المرجع السابق، ص: ٩٩، ١٠٠ بتصرف

التسخين الضئيلة الموجودة في رأس آلة الطباعة درجة حرارتها بسرعة، وتضع كميات مختلفة من الصبغة تبعًا لكمية الحرارة المستخدمة. ينتشر جزء من الصبغة في وسيط الطباعة.

بعد أن تنتهي الطابعة من طباعة الوسيط بلون واحد، تقوم الطابعة بتدوير الشريط إلى لوحة اللون التالية وتخرج الوسيط جزئيًا من الطابعة استعدادًا للدورة التالية. تتكرر العملية كلها أربع أو خمس مرات في المجموع: تضع أول ثلاثة مرات الألوان على الوسيط لتكوين صورة كاملة؛ وقد تكون هناك أو قد لا تكون عندئذ عملية انتقال حراري أسود؛ في حين تضع المرة الأخيرة رقاقة على القمة. تحمي هذه الطبقة الصبغة من الأشعة فوق البنفسجية والرطوبة"[34].

أما بالنسبة لطابعات السبليمشن الأمر مختلف والتي يستخدم فيها "ورق طباعة حراري سبلميشن لطباعة الصور والنصوص والرسوم على المنتجات الدعائية المختلفة باستخدام المكابس الحرارية. يستعمل بواسطة الطابعات النافثة للحبر لنقل الصور بوضوح وجودة فائقة على المنتجات المخصصة للطباعة الحرارية مثل السيراميك والزجاج والمعادن والبلاستيك والأقمشة الصناعية وغيرها من المنتجات. الوزن: ١١٠ جرام، الارتفاع: ٢٩٧ ملم، العرض: ٢١٠ ملم، رزمة ١٠٠ ورقةA4 "[٣٥].

المكبس الحراري في طباعة السبلميشن: هي ماكينة تقوم بتطبيق درجة حرارة مرتفعة حسب درجة الحرارة المطلوبة علي الخامات المراد طباعتها بضبط درجة الحرارة مع الزمن فالمكبس الحراري يقوم بجميع أعمال الطباعة الحرارية (السبلميشن) و من اشهرها الطباعة علي الأقمشة كطباعة التيشيرتات التي هي مشابه لطباعة النقل الحراري (الترانسفير) باستخدام المكواه الكهربائية. ولكن الفرق بينهما هو إمكانية تطبيق ضغط عالي مع درجة حرارة عالية في طباعة السبلميشن التي تقوم بضبط توزيع متساوي لدرجة الحرارة عند القيام بعملية الطباعة باستخدام المكبس الحراري.

خطوات الطباعة باستخدام طابعة السبلميشن:

أولا: اختيار التصميم المراد طباعته باستخدام الكمبيوتر.

[34] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D9%85%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%A8%D8%BA%D8%A9

[35] https://www.amazon.eg/%D٨٣٪٩D٨٨٪٩D٨B٪١D٨٪٩A%D٨A٪٧D٨٦٪٩-%D٨٨٪٩D٨B٪١D٨٢٪٩-%D٨B٪٧D٨A٪٨D٨A٪٧D٨B٪٩D٨A٩-%D٨AD%D٨B٪١D٨A٪٧D٨B٪١D٨٪٩A-%D٨B٪٣D٨A٪٨D٨٤٪٩D٨٥٪٩D٨٪٩A%D٨B٪٤D٨٦٪٩/dp/B٠٩٧٧XFZFK

ثانيا: طباعة التصميم باستخدام طابعة رقمية للنفث الحبري على ورق طباعة حراري (سبلميشن). فيستخدم الورق الحراري الواضح على الأقمشة الفاتحة، أما الورق الحراري المبهم يستخدم للألوان الأخرى.

ثالثاً: نقص التصميم المطبوع حسب حجمه من الورق الحراري المراد نقل طباعته باستخدام المكبس الحراري بوضع التصميم مع خامة نسيج القماش المراد طباعتها بين لوحين المكبس الحراري مع ضبط درجة الحرارة والزمن المطلوب لنقل التصميم وطباعته على القماش وهنا ينتج عمل مطبوع باستخدام طباعة السبلميشن على المنسوجات.

نتائج البحث:

١- التأكيد على أثر التكنولوجيا الحديثة في الفن التشكيلي وخاصة فن طباعة المنسوجات.

٢- يلعب الحاسب الآلي (الكمبيوتر) دوراً فعالاً في أثراء التصميم المطبوع للمنسوجات.

٣- التأكيد على أستفادة طباعة المنسوجات باستخدام طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن).

توصيات البحث:

١- الأهتمام بالتكنولوجيا الحديثة في الفن التشكيلي وخاصة فن طباعة المنسوجات.

٢- الأهتمام بالحاسب الآلي (الكمبيوتر) ودوره الفعال في أثراء التصميم المطبوع للمنسوجات.

٣- إثراء المكتبة العربية بأبحاث تؤكد على أستفادة طباعة المنسوجات باستخدام طابعة تسامي الصبغة (السبلميشن).

المراجع

أولا الكتب العربية:

١- جيورجي جاتشف، الوعي والفن "دراسات في تاريخ الصورة الفنية"، ترجمة نوفل نيوف، عالم المعرفة، سلسلة شهرية، المجلس الوطني للقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد ١٤٦، فبراير ١٩٩٠م.

٢- صبري حجازي، الطبعة الفنية تاريخ وجماليات البارز والغائر، سلسلة آفاق الفن التشكيلي، سلسلة شهرية، الهيئة العامة لقصور الثقافة، الطبعة الأولى، سبتمبر ٢٠٠٣م.

٣- صبري منصور، دراسات تشكيلية (سلسلة آفاق الفن التشكيلي)، الهيئة العامة لقصور الثقافة، مصر، ٢٠٠٠م.

٤- محمد السيد عبد السلام، التكنولوجيا الحديثة، علم المعرفة، سلسلة شهرية، المجلس الوطني للثقافة والفون والآداب، الكويت، عدد رقم ٥٠، يناير ١٩٨٢م.

٥- محمود نسيم، فجوة الحداثة العربية، تقديم ثابت مدكور، دار الحريري للطباعة، القاهرة، مصر، ٢٠٠٥م.

ثانياً الكتب الأجنبية:

1- Karin Schminke, Digital Art Studio, Watson Guptill Publications, New York.
2- Michael Rush, New Media in late 20th Century Art, published in UK by Thames & Hudson, 1999.

ثالثاً الأبحاث والرسائل العلمية:

١- أحمد حمدي عبد الحارس، دمج العناصر البصرية في الأعمال الفنية المطبوعة رقمياً، بحث عملي (معرض فني)، كلية الفنون الجميلة، جامعة الأقصر، ٢٠١٧م.

٢- أشرف عباس حسين، أثر التقنيات الرقمية على الطبقة الفنية وعلاقتها بفنون ما بعد الحداثة، بحث منشور، مؤتمر كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ٢٠٠٧م.

٣- تامر عاصم علي، الطبعة الرقمية كوسيط طباعي وأثرها على الطبعة الفنية الأصلية، رسالة دكتوراة، قسم الجرافيك، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان،٢٠١١م.

٤- حاتم محمد أحمد، العمل الفني المطبوع بين نمطية ومستحدثات التقنية، بحث منشور، المؤتمر العلمي الدولي الحادي عشر، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا.
٥- رشا حسني محمود رشدي، التقنيات الجرافيكية لتكنولوجيا عصر المعلومات وأثرها على الطبعة الفنية (دراسة مقارنة) أوربا والوطن العربي، رسالة دكتوراة، كلية الفنون الجميلة، جامعة الأقصر، ٢٠٢٠م.
٦- عمرو محمد علي سلامة، تحقيق البعد الثالث الإبهامي لتصميمات الطباعة اليدوية بالشاشة الحريرية باستخدام الكمبيوتر، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠١م.
٧- عمرو محمد علي سلامة، المفاهيم الفنية والفلسفية فيما بين طباعة الشاشة الحريرية والرقمية كمدخل تجريبي لإثراء الطباعة اليدوية، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م.
٨- محمد نبيل عبد السلام، الطباعة الرقمية وأثرها على الرؤية الإبداعية للفنان، رسالة دكتوراة، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا، ٢٠٠٨م.

رابعاً شبكة المعلومات:

1- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D9%85%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%A8%D8%BA%D8%A9
2- www.internationaldigitalart.com. Dr. John Labadie.
3- www.ar.wikipedia.org/wiki/%D9
4- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D9%86%D8%A7%D9%81%D8%AB%D8%A9_%D9%84%D9%84%D8%AD%D8%A8%D8%B1
5- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D9%86%D8%A7%D9%81%D8%AB%D8%A9_%D9%84%D9%84%D8%AD%D8%A8%D8%B1
6- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9_%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D9%85%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%A8%D8%BA%D8%A9

7- https://www.amazon.eg/%D٪٨٣٪٩D٪٨٨٪٩D٪٨B٪١D٨٪٩A%
D٪٨A٪٧D٨٦٪٩-%D٪٨٨٪٩D٪٨B٪١D٨٢٪٩-
%D٪٨B٪٧D٪٨A٪٨D٪٨A٪٧D٪٨B٪٩D٪٨A٩-
%D٪٨AD%D٪٨B٪١D٪٨A٪٧D٪٨B٪١D٨٪٩A-
%D٪٨B٪٣D٪٨A٪٨D٪٨٤٪٩D٪٨٥٪٩D٨٪٩A%D٪٨B٪٤D٨٦٪٩/dp
/B٠٩٧٧XFZFK