جماليات الطباعة بالنقل الحراري

Aesthetics of thermal transfer printing

إعداد

م.م / ريهام أيمن سعد الدين حسن الخضري

مدرس مساعد بقسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

أ.د /سميرة عبد الفتاح الشريف

أستاذ الطباعة بقسم التربية الفنية – عميدة كلية التربية النوعية الأسبق – جامعة القاهرة

أ.د/ رحاب محمد أبو زيد

أستاذ الأشغال الفنية بقسم التربية الفنية – وكيل كلية التربية النوعية لشئون تنمية البيئة وخدمة المجتمع جامعة بورسعيد

أ.م.د/ محمود حسانين عشعش

أستاذ الأشغال الفنية المساعد بقسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

د/ محمود محمد صالح

مدرس بقسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

جماليات الطباعة بالنقل الحراري

إعداد

م.م.ريهام أيمن الخضري

مدرس مساعد بقسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

أ.د.سميرة عبد الفتاح الشريف

أستاذ الطباعة بقسم التربية الفنية – عميدة كلية التربية النوعية الأسبق – جامعة القاهرة

أ.د.رحاب محمد أبو زيد

أستاذ الأشغال الفنية بقسم التربية الفنية – وكيل كلية التربية النوعية لشئون تنمية البيئة وخدمة المجتمع جامعة بورسعيد

أ.م.د.محمود حسانين عشعش

أستاذ الأشغال الفنية المساعد بقسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

د.محمود محمد صالح

مدرس بقسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

مستخلص البحث

يهدف البحث إلى استحداث أعمال فنية مطبوعة بطريقة الطباعة بالنقل الحراري، فقدمت الدارسة نبذة تاريخية عن نشأة الطباعة بالنقل الحراري ومفهوم وطرق الطباعة بالنقل الحراري وخطوات تنفيذها والخامات والأدوات التي يتطلبها هذا النوع من الطباعة، كما عرضت الدارسة أنواع الصبغات والأحبار والتركيز على نوع الصبغة الخاصة بالنقل الحراري وهي الصبغة المنتشرة أو المشتتة، وبالتالي التعرف على أنواع الأوراق المختلفة، كما أمكن التعرف على الأقمشة الخاصة بالطباعة بالنقل الحراري والتي يتطلب كل نوع من الأقمشة حرارة معينة وأيضاً زمن مناسب لضمان نجاح عملية الطباعة بالنقل الحراري، كما عرضت الدارسة السمات المميزة لهذا النوع من الطباعة وأيضاً عيوبها، ومصادر تحقيق الشفافية وأخيراً عرض الأبعاد الجمالية للطباعة بالنقل الحراري، كما استعرضت تطبيقات عملية للطباعة بالنقل الحراري على قماشي القطن والستان والذي يتطلب كلاً منهما درجة حرارة وزمن مختلفين عن بعض.

الكلمات المفتاحية:

جماليات الطباعة، النقل الحراري، قماش القطن ، قماش الستان.

Aesthetics of thermal transfer printing

By

Mrs. Reham Ayman Al-Khudari

Assistant Lecturer, Department of Art Education - Faculty of Qualitative Education - Port Said University

Prof. Samira Abdel-Fattah El-Sharif

Professor of printing at the Department of Art Education - former Dean of the Faculty of Specific Education - Cairo University

Prof. Rehab Mohamed Abu Zaid

Professor of Technical Works, Department of Art Education - Deputy of the Faculty of Specific Education for Environmental Development and Community Service Affairs, Port Said University

Ass.Prof. Mahmoud Hassanein Ashash

Assistant Professor of Technical Works, Department of Art Education - Faculty of Qualitative Education - Port Said University

Dr. Mahmoud Mohamed Saleh

Lecturer, Department of Art Education - Faculty of Qualitative Education - Port Said University

Abstract

The research aims to develop printed works in the form of thermal transfer printing. The study presented a historical overview of the origin of printing by thermal transfer, the concept and methods of printing by thermal transfer, the steps of implementation, materials and tools required by this type of printing، The study also presented the types of dyes and inks and the focus on the type of dye for thermal transfer, which is the scattered or scattered color, and thus identify the different types of paper. Also, we can identify the fabrics for thermal transfer printing, which requires each type of fabrics and a certain temperature and time to ensure the success of the printing process Thermal transfer, The study also showed the characteristics of this type of printing and its defects, and sources of transparency and finally the presentation of the aesthetic dimensions of printing thermal transfer, and reviewed practical applications of printing heat transfer on the cotton and satin fabrics, which require different temperature and time different from each other.

key words:

Aesthetics of printing, thermal transfer, cotton fabric, elastane fabric.

مقدمة

لا شك أن التطور الذي يشهده الفن التشكيلي في القرن الواحد والعشرين قد فكك قيود توظيف الخامات وقد فتح المجال لكافة أنواع الفنون لدمج التقنيات المتنوعة وتبادل العلاقات الجمالية وتحقيق قيم الحركة الفعلية والإيهامية وابتكار أعمال فنية مستحدثة.

وقد عمل الفنان جاهداً على اكتشاف كل ما هو جديد من تقنيات وأساليب أداء ليتمكن من الاستفادة من معطيات العصر الحديث مما أدى إلى خلق مفاهيم فنية مبتكرة للعلاقات الجمالية والتشكيلية عن طريق التجريب بالخامات المستحدثة والتي تعمل على فتح آفاق أخرى للفن التشكيلي.

ويعد التجريب من أهم الضرورات التي تحقق أهداف المجال فهو والممارسة يولدان الخبرة ويأتي التجريب في اتجاهين أولهما يتعلق بتحقيق جوانب ابتكارية وثانيهما يتعبق بجوانب تقنية ، ولا غنى لأحد الجانبين عن الآخر ، إذ لا يتحقق الجانب الفني دون التحكم في التقنيات اللازمة كما أنه لا يتجه للجوانب التقنية دون قدرتها على تحقيق قيم فنية (سيدة إبراهيم، ٢٠٠٢، ص١) .

لذا اتجهت بحوث التربية الفنية المعاصرة لمزيد من عمليات البحث والتجريب سعياً في الحصول على تقنيات جديدة وحلول فنية مستحدثة لمواجهة مختلف المشكلات المحيطة بمجالات تعليم الفنون ، فالتربية لم تعد تحفيظاً لقواعد أو تلقيناً لمهارات بل سماتها متطورة دائماً (نحمده خليفة، ٢٠٠٢، ص٢١٧).

ويذكر "جون ديوي" أن الفنان بطبيعة عمله يولد مجرباً ، فكل عملية فنية يخوضها ما هي إلا تجربة في إطار تجارب أخرى مستقبلية يقوم بها ، لتأكيد ذاته وإبراز رؤيته وفكرته وما استثاره في العالم المحيط ليحاول أن يلفت نظر غيره إلى ما لا يستطيع إدراكه بدون أن يعتمد على الرؤية الحديثة التي كشفها في تجربته الابتكارية الفريدة" (جون ديوي، ١٩٦٣، ص ص٥٠٨- ٥٠٩)

إن هذا الأسلوب في الطباعة كان وليداً لبعض الأساليب القديمة مثل طريقة طباعة " اوربس Orbs" والتي ظهرت عام ١٩٢٣م في روسيا وفيها يتم تجهيز الرسم المطلوب على اسطوانة الطباعة وعليها الألوان المختلفة ثم تطبع علي القماش بدوياً، وطريقة الطباعة (ستار) Star، والتي ظهرت عام ١٩٤٨م في إيطاليا والحامل في هذه الحالة قطعة من الورق حوالي ٧٠ جرام / متر مع استخدام الصبغات المختلفة المناسبة لكل خامة، وهناك أيضاً طريقة الثرماكروم Therma Chrome Process والتي يستخدم في طباعتها حامل من الورق أيضاً ولكن في هذه الحالة يستخدم صبغات بجمنت مع إضافة مادة بيندر سيرموبلاستيك Thermo Plastic Binder (Goyce Storey, 1992, p152) .

ومع ثورة التقنيات المتطورة ومحاولات الباحثين والعلماء لتطوير تلك التجارب السابقة في مجال

الطباعة بالنقل الحراري لاستحداث تقنيات طباعية للأقمشة المخلقة من ألياف البولي استر ومخلوطاتها إلا أن مازال هناك فجوة كبيرة بين الجانب الفني والجانب التكنولوجي مما يحدث تأثيراً سلبياً على سوق العمل بسبب عدم تطويع الشق التكنولوجي ودمجه بمجالات الفنون المختلفة عامة ومجال الطباعة خاصة.

مشكلة البحث:

مما سبق يمكن تحديد مشكلة البحث في التساؤل الآتي:

هل يمكن الاستفادة من الطباعة بالنقل الحراري في إثراء المطبوعات الفنية؟

أهداف البحث:

١- التعرف على مميزات الطباعة بالنقل الحراري وامكانية الاستفادة منها في إثراء المطبوعات الفنية.

٢- استحداث مداخل تجريبية لمحاولة تقليل الصعوبات التي تواجه مجال طباعة المنسوجات.

٣- تحقيق ملامس تأثيرية إيهامية لإضافة قيمة جمالية للمطبوعة الفنية.

أهمية البحث:

١- الاستفادة بتقنية الطباعة بالنقل الحراري في تنفيذ مطبوعات فنية مستحدثة وتوظيفها لإضافة بعد جمالي.

٢- تطوير طريقة الطباعة بالنقل الحراري والذي بدوره يساهم في مواكبة سوق العمل.

فروض البحث:

١- يفترض بالبحث التوصل إلى مطبوعات فنية مستحدثة تتعلق بالتطبيقات الآلية لفن الطباعة بالنقل الحراري.

٢- يفترض بالبحث التوصل إلى الاستفادة من طريقة الطباعة بالنقل الحراري من حيث توفير الوقت والجهد والعمالة لاعتمادها بشكل كبير على الطريقة الآلية .

حدود البحث:

١- استخدام برنامج التصميم Adobe photoshop cs5.

٢- استخدام أوراق النقل الحراري (أوراق السبليميشن) – طابعة السبليمشين (برازار) – مكبس الطباعة الحرارية.

٣- استخدام قماش الستان.

٤- استخدام طريقة الطباعة بالنقل الحراري.

منهجية البحث: يعتمد على المنهج الوصفي التحليلي في الإطار النظري والمنهج التجريبي في الإطار العملي:

أولاً: المنهج الوصفي التحليلي، ويشمل:-

١- دراسة مسبقة للدراسات المرتبطة بمجال البحث.

٢- دراسة الطباعة بالنقل الحراري من حيث مفهومها ، طرقها ، أدواتها وخاماتها .

ثانياً: المنهج التجريبي، ويشمل:-

١- تنفيذ تصميمات مستوحاة من عناصر اَدمية من خلال برنامج Adobe photoshop cs5.

٢- ممارسة تطبيقية للمداخل التجريبية المتعددة لتناول الخامة للاستفادة من معطيات الإطار النظري لتنفيذ مطبوعات فنية بطريقة الطباعة بالنقل الحراري.

مصطلحات البحث:

- **مفهوم الطباعة بالنقل الحراري Transfer Printing**

تتم الطباعة بورق النقل الحراري عن طريق ضغط الورق الحامل للتصميمات الملونة بالصبغات المشتتة على القماش " عند درجة حرارة ١٨٠ :٢٠٠ م باستخدام ضاغط وتحتاج الصبغة للانتقال حوالي ٦٠:٢٠ ثانية حيث تصبح ثابتة لترتبط الصبغات بالألياف النسجية للأقمشة اللدنة بالحرارة Thermoplastic فبذلك لا تحتاج إلى مواد تثبيت ولا إلى عمليات الغسيل والتجفيف، فهي عملية جافة تماماً (رباب مرجان، ٢٠١٥، ص ١٣٣).

- **السمات التقنية المميزة للطباعة بالنقل الحراري:**

١. الحرية والطلاقة التعبيرية في تصميم الأشكال والحصول على أدق التفاصيل من خطوط وتأثيرات ملمسية مميزة.

٢. انخفاض الوقت اللازم للطباعة.

٣. لا تتطلب الطباعة بها عمليات التثبيت والغسيل والتجفيف أو استخدام مواد مساعدة أو عمليات إعداد وتحضير قبل الطباعة (أميرة نجاتي، ٢٠١٠، ص١٢٠).

٤. إجراء جميع مراحل الطباعة على الجاف فجميع العمليات المصاحبة لطرق الطباعة التقليدية تجرى عليها عمليات التثبيت إما بالتبخير أو التحميص ثم الغسيل وأخيراً التجفيف، وجميع هذه المراحل لا تجرى على الأقمشة المطبوعة بالنقل الحراري ، ولذلك فهذه الطريقة اقتصادية في تشغيلها نظراً لتوفير الطاقة والمياه والكيماويات والمواد المساعدة (شريف عبد السلام،٢٠١١).

٥. إمكانية الطباعة على أقمشة مطبوعة أو مصبوغة مسبقاً بدرجات لونية فاتحة والحفاظ على خصائص القماش .
٦. السرعة والمرونة في التشكيل الفني.
٧. إمكانية الطباعة على أقمشة مخلوطة من الألياف المختلفة النوع .
٨. سرعة إتمام عملية الطباعة والمرونة في التشكيل الفني من خلال الحذف والإضافة، التراكب والشفافية التي تمكن من الحصول على صور جمالية متنوعة.
٩. لا تتطلب هذه استخدام ماء أو مذيبات عضوية أو كيميائية وهو ما ييسر طريقة التنفيذ ، كما أنه يعتبر ميزة صناعية لعدم وجود أي نواتج ملوثة للبيئة (أحمد سليمان، ٢٠٠٠ ، ص ١٥٢).
١٠. انخفاض نسبة العيوب للأقمشة المطبوعة فهذه النسبة تقل عن (٢%) من إجمالي الإنتاج خاصة العيوب الناتجة من خلط الألوان .
١١. زيادة الإنتاج نتيجة استمرار الطباعة وعدم توقف الماكينة أثناء التشغيل .
١٢. ارتفاع جودة المنتج ويتضح ذلك من زهاء الطباعات وطباعة جميع أنواع التصميمات مهما كانت معقدة وصعبة التنفيذ.
١٣. طباعة الخامات بكافة صورها سواء كانت أقمشة أو ملابس جاهزة أو قطع منفصلة ومعدة للتفصيل وذلك باستخدام ماكينات الطباعة المسطحة و إمكانية الطباعة على أي جزء من القماش أو على الوجهين.
١٤. المساحة التي تشغلها ماكينات الطباعة بالنقل الحراري صغيرة جداً.

- عيوب الطباعة بالنقل الحراري (شريف حسن عبد السلام،٢٠١١):

١. طريقة الألياف الصناعية فقط (وذلك قديماً) أما الآن فيمكن طباعة جميع أنواع الأقمشة سواء كانت طبيعية أو صناعية.
٢. ارتفاع سعر الورق المستخدم في الطباعة بالنقل الحراري نتيجة المعالجات الخاصة التي تجرى عليه لتجهيزه للطباعة وأيضاً بعد الطباعة.
٣. عدم إمكانية استخدام الورق مرة اَخرى بعد الانتهاء من الطباعة.
٤. التقيد بطباعة أقمشة ذات عرض معين ويتوقف ذلك على عرض الورق.
٥. عدم إمكانية إجراء تعديلات سواء على التصميمات أو الألوان على الورق المطبوع أثناء الطباعة.

٦. استخدام ماكينات لطباعة الورق اللازم للطباعة بالنقل الحراري مما يساعد على ارتفاع تكلفة المنتج.

٧. عدم تغلغل الصبغات بداخل الشعيرات بالقدر الكافي يجعل ثبات الطباعات لمعظم عوامل الثبات المختلفة ضعيفاً.

٨. تغير ملمس الأقمشة حيث يصبح أكثر نعومة (لفقد التجعدات المتواجدة بالسطح) مما يعطيها الملمس الزجاجي .

- طرق الطباعة بالنقل الحراري:

- هناك أربعة طرق أو أنظمة يمكن من خلالها تطبيق هذه الطباعة وهم:

١. نظام النقل الحراري بالانصهار:

يستخدم الورق في هذا النظام على أنه المادة الحاملة والفيلم معاً، ويتم صهر اللون (عادة يكون البيجمنت) مع مادة الترابط والتماسك (البيندر) بواسطة الحرارة بينما تكون الورقة متصلة بالقماش وبذلك فإن التصميم ينتقل إلى النسيج ويصبح صلباً بالتبريد.

٢. نظام الأفلام:

في هذا النظام يتم تغطية ورق طباعة النقل الحراري بفيلم مناسب ثم تطبع بالطبعة المطلوبة وأثناء استخدام ماكينة الطباعة تترك الطبقة التي تحتوي على الصبغة – الورقة وتلتصق بالقماش نتيجة طبقة الفيلم – غير أن هذا النظام لم يحصل على قبول تجاري واسع ، وبمقارنة نظام الانصهار بنظام الفيلم نجد أن نظام الانصهار يعتمد على انصهار الرسم المطبوع واندماج النسيج مع مادة الترابط والتماسك المنصهرة تحت ضغط.

بينما نظام الفيلم يعتمد على الاتصاق بواسطة استخدام فيلم يصبح بعد ذلك لاصقاً بالتسخين ويحتاج إلى بعض الضغط ليتم اتصاله بالنسيج ، وبدلاً من إضعاف الفيلم المطبوع بالانصهار حيث أن يكون غير كامل الانتزاع من الورقة – فإن نظام الأفلام يستخدم فيلم قوي نسبياً يجعل عملية الطباعة ميسرة ويكون الانتقال كاملاً .

٣-نظام النقل الحراري الرطب:

يستخدم في هذا النظام مجموعة منوعة من الصبغات الخاصة بالنسيج حيث يتم طباعتها على ورق باستخدام ماكينات طباعة الورق لاستخدامها في نقل الألوان على أنواع مختلفة من الخامات (الأقمشة) حيث تبلل في بادئ الأمر الأقمشة إما في ماء أو في محاليل كيميائية . وتتم الطباعة على مرحلتين:

- المرحلة الأولى: تستخدم لطباعة الأقمشة المصنوعة من الألياف الحيوانية باستخدام صبغات خاصة (غالباً ما تكون صبغات معدنية) حيث يطبع التصميم المراد على الورق .
- المرحلة الثانية : يمر القماش المبلل وورق الانتقال الحراري من خلال مرحلة ميكانيكية ثم تنتقل الطابعة كما سبق عن طريق التسامي إلى القماش وتتم عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية لمدة من ١٠ إلى ٢٠ ثانية . ثم تجري عملية التثبيت والغسيل في النهاية .

٤. نظام الطباعة بورق النقل الحراري (النقل الحراري الجاف):

تتم عملية الطباعة للتصميمات بكامل ألوانها أولاً على الورق باستخدام عجائن أو أحبار طباعة خاصة تحتوي على الصبغات المشتتة المناسبة وبذلك يتكون على سطح الورق طبقة رقيقة (فيلم جاف) من حبر الطباعة محتوياً على الصبغة المشتتة موزعة على شكل تجمعات بتركيزات عالية .

وعند الطباعة بالانتقال الحراري يتسامى جزء من الصبغة المتجمعة ويتحول من صورته الصلبة إلى الصورة الغازية ، كما تتسامى أيضاً جزيئات الصبغة المنتشرة بنسبة صغيرة في فيلم الطباعة ، وتتحول أيضاً إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة تنتقل بعد ذلك جميع هذه الجزيئات للصبغة المتسامية ، وهي في حالتها الغازية إلى الخامة حيث يرسب معظم هذه الجزيئات على سطح الشعيرات ثم تنتقل تدريجياً إلى داخل هذه الشعيرات بتأثير كل من الضغط ودرجات الحرارة المرتفعة في زمن معين (شريف عبد السلام،٢٠١١).

- خطوات تنفيذ مطبوعة فنية بطريقة الطباعة بالنقل الحراري :

أولاً: الرسم على نوع خاص من الورق ليكون بمثابة السطح الحامل للتصميمات أو الزخارف المرسومة بالصبغات المشتتة .

ثانياً: يتم فيها انتقال التصميم المرسوم أو الزخارف والنقوش من على الورق إلى سطح القماش المراد طباعته عن طريق ضغط حراري قد يصل إلى ١٠٠ – ٥١٨٠ م ويجب أن تكون درجة تسامي الصبغة مناسبة لنوع النسيج المراد الطباعة عليه حتى لا يتعرض للتلف كما أن المدة الزمنية لها تأثير أيضاً على جودة الطبعة الفنية من عدمها .

- الخامات والأدوات المستخدمة في الطباعة بالنقل الحراري:

أولاً: ورق النقل الحراري ثانياً : الصبغات ثالثاً : الألياف

أولاً: ورق النقل الحراري

تتم طباعة الورق عن طريق الشبلونات المسطحة أو الدائرية أو بواسطة الاسطوانات الدائرية المحفورة، وللحصول على الجودة العالية المطلوبة عند الطباعة بهذا الأسلوب يجب اختيار نوعية الورق المستخدم في الطباعة، حيث يفضل استخدام ورق له خاصية اللصق على سطح الأقمشة الخفيفة ليمنع عملية الانزلاق أما الأقمشة الثقيلة فلا يشترط وجود خاصية اللصق في الورق (محمود عبد الرحمن، ٢٠٠٣) .

وتتوفر خامة الورق بسهولة كما تتميز برخص ثمنها بالمقارنة بأي خامة بديلة وأفضل ورق يستخدم "هو ورق ذو وزن ٥٠:٦٠ جرام ١ م٢ وأحياناً يستخدم ورق بوزن ٧٠ جرام ١ م٢ ويجب أن يكون الورق ذو سطح أملس ولا يحتوي على أية مواد معدنية يمكن أن تتفاعل مع الصبغة ،كما يجب التأكد من جفاف الصبغة على الورق جيداً قبل استخدام الحرارة سواء بالمكواة أو المكبس الحراري، وللحصول على ورق نقل حراري عالي الجودة (رباب مرجان،٢٠١٥) لابد من:

- قابليته للصبغات المشتتة .
- تقبله حمل أكثر من لون صباغي.
- تحمله لدرجات الحرارة العالية

"وتعد الطباعة بورق النقل الحراري من الطرق المتطورة لطباعة الألياف الصناعية، لما لها من إمكانية طباعة العديد من التصميمات متعددة الألوان، ويعتبر الورق كسطح حامل للصبغة الملونة والتي تنتقل بعد ذلك إلى القماش ويفضل استخدام الورق له خاصية لاصقة للتأكد من ثبات التصميم إثناء الطباعة وذلك للأقمشة الخفيفة أما الأقمشة الثقيلة فلا يشترط وجود هذه الخاصية، وليتحمل القماش درجات الحرارة بدون أن يتأثر يفضل استخدام الورق ذو وزن ٥٠ : ٦٠ جرام / م، أو ذو وزن ٧٠ جرام / م ويجب التأكد من عدم وجود أي مواد معدنية يمكن لها التفاعل مع الصبغة، ويتميز أوراق النقل الحراري بالشفافية اللونية وتتحدد تلك الشفافية تبعاُ لكمية نفاذ الضوء داخل الشعيرة ويرتبط بزمن انتقال الصبغة"(أميرة نجاتي ،٢٠١٠) .

وتنتقل الصبغة من ورق النقل الحراري الحامل للتصميم إلى القماش المراد الطباعة عليه عند تعرض القماش والورق للضغط والحرارة المناسبين لتتسامى الصبغة المشتتة والتي تحتاج درجة حرارة تتراوح بين (١٧٠ – ٢٥٠درجة مئوية) وذلك من خلال استخدام المكواة أو المكبس الحراري (شكل ١) وسوف تستعرض الدارسه أنواع المكابس الحرارية بالتفصيل في الفصل الخامس، وبناءاً على ذلك فإن معظم الصبغات المشتتة

يمكن أن تتسامى في حدود هذه الدرجة ، فنجد أن جزء من الصبغة التي على الورق قد تحولت إلى الحالة الغازية بعدما كانت في حالتها الصلبة وتنتقل بعد ذلك الصبغة المتسامية وهي في الحالة الغازية إلى الخامة حيث يترسب الجزء الأكبر من الصبغة على الخامة.

(شكل١)

المكبس الحراري

وعلى أثر ذلك فقد استحدثت تصميمات لأوراق الطباعة الحرارية بزخارف ونقوش جاهزة الصنع للطباعة المباشرة، كما نجد أيضاً أسلوب الرسم المباشر على ورق النقل الحراري باستخدام عجائن الصبغات المشتتة، وهذا يعطي إمكانية رسم عناصر متنوعة تبعاً لرؤية الفنان بحيث لا يكون مقيد برسومات محددة يفرضها عليه فنان آخر. فيمكن من خلال الرسم المباشر على ورق النقل الحراري بالصبغات المشتتة إنتاج مطبوعات فنية فريدة وغير تقليدية، مما يجعلها مختلفة عن المطبوعات المتوفرة في الأسواق.

وفي هذا الصدد نجد أن خامة ورق النقل الحراري احدى إنجازات الثورة التكنولوجية في مجال طباعة المنسوجات والتي من الممكن أن تثري سوق العمل نظراً لسهولة استخدامها يدوياً وميكانيكياً، والتي من الممكن أيضا أن تفتح مجالاً اقتصادياً واسعاً للعديد من مصانع طباعة المنسوجات ويكون لها مردوداً مادياً.

• أنواع ورق النقل الحراري:

تنقسم أوراق النقل الحراري إلى أربعة أنواع:

(١) أوراق الليزر:

تستخدم مع الطابعات الآتية: • Conika • Canon • Oki ، وتنقسم أوراق الليزر إلى أربعة أنواع كالآتي:

- **CL Trimfree: ويستخدم هذا الورق مع الشعارات والأرقام والكلمات التي لا تتميز بخاصية التدرج اللوني على الأقمشة الفاتحة.**
- **CL 135: ويستخدم هذا النوع من الورق مع جميع الصور مع التردج اللوني**
- **CL Dark: ويستخدم هذا النوع من الورق مع الأقمشة الداكنة.**
- **CL HS•: ويستخدم هذا النوع من الورق على المسطحات الصلبة: سيراميك، نحاس، ألومنيوم، أكواب فخارية ويجب توفر الموزع الحراري والمعالجة الحرارية للأسطح ولكن لا تدوم جودة الطباعة.**

(٢) أوراق الإنك جت:

ومنها نوعان: ورق للأقمشة الفاتحة وورق للأقمشة الداكنة، و تستخدم مع الطابعات الآتية:

Canon * HP * Epson*

(٣) أوراق السبليميشن:

يستخدم هذا النوع من الورق على جميع أسطح الخامات المختلفة الصلبة واللينة ويتميز هذا الورق بإضفاء جمال ورونق في طباعة التصميمات ، وتستخدم مع الطابعة Epson ، وهذا النوع من الورق هو ما سوف يتم استخدامه في التجربة العملية للدارسة .

(٤) أوراق الكروما بلاست:

يستخدم على جميع أنواع القطنيات البيضاء أو الأصواف.

- **الصبغة المستخدمة في طباعة الورق:**

أدى التطور السريع في عمليات الطباعة والصباغة للألياف الصناعية إلى ظهور ما يسمى بالصبغات المشتتة وهي الصبغة المستخدمة في طباعة ورق النقل الحراري ، وتتم طباعة هذه الألياف الصناعية عن طريق استخدام درجات الحرارة العالية والتي تعمل بدورها على انتقال الصبغة من سطح الورق الحراري إلى سطح القماش المراد طباعته وذلك تبعاً لدرجة الحرارة والمدة الزمنية المناسبة لطبيعة القماش وهو ما يمكن تلك الألياف الصناعية من امتصاص جزيئات الصبغة إلى الخارج ومن هذه الألياف الصناعية :ألياف البولي اكريليك والنايلون وألياف البولي استر.

"وبتحليل استخدام الصبغات المنتشرة من خلال ميكانيكية الطباعة بورق النقل الحراري ومقارنتها بعملية التثبيت الحراري للصبغات المنتشرة والتي تستخدم في صباغة الألياف الصناعية والألياف الصناعية المخلوطة (بولي استر – قطن) يمكن القول بأن الصبغات المنتشرة تنتقل من الألياف السيللوزية (الورق) إلى ألياف البولي استر عن طريق التبخير وليس عن طريق اتصال الألياف بعضها ببعض وعلى ذلك يمكن

اختيار فصيلة الصبغات المناسبة من الصبغات المنتشرة والتي تستخدم في الطباعة بورق النقل الحراري بناء على عدد من الاشتراطات وهي كالتالي:

١. مناسبتها لنوعية الخامة المراد الطباعة عليها وحسب نوعية الألياف الصناعية أو الألياف الصناعية المخلوطة بألياف طبيعية
٢. تناسب درجة الحرارة المستخدمة بحيث تكون درجة حرارة النقل أقل من درجة انصهار أو تلف الخامة.
٣. ضعيفة القابلية للتفاعل مع الألياف السيللوزية منها الورق المستخدم في عمليات النقل الحراري ولكن يمكن ادمصاصها للألياف الصناعية.
٤. تعطي عمقاً لوني ودرجات ثبات عالية ضد الضوء والغسيل حتى تتناسب مع الاستعمال الوظيفي" (مروة الجندي، ٢٠١٧، ص ٧٠).

ثانياً: الصبغات

- تعريف الصبغة:

هي كل مادة ملونة يمكن أن تمتصها الخامة من محاليلها المائية أو من معلق هذه المادة في الماء وتتلون بها، أو هي مركبات عضوية لها القدرة على تلوين الألياف النسجية سواء الطبيعية أو الصناعية أو المخلوطة، بحيث يتحقق للسطح المولن صفة الثبات ضد الاحتكاك والغسيل والضوء، وينتج اللون من خلال قدرة جزيئات الصبغة على اختيار بعض موجات الضوء الساقط لامتصاصها وموجات اَخرى لانعكاسها (رباب محمد مرجان، ٢٠١٥، ص ص ١٣٥،١٣٦)، وإذا كانت الصبغات مثالية فإن تلك الأيونات تكون معادلة بأيون غير عضوي مخالف لها في الشحنة مثل أيون الصوديوم أو الكلور ويمكن أن تحتوي بعض الصبغات على بعض الفلزات مثل النحاس والنيكل والكوبلت والكروم في شكل تراكب فلزي مع الجزء العضوي **metal complex** ولكن لكي تتحقق في المادة الملونة صفات الصبغة لابد إلى جانب اللون وجود خاصية الامتصاص أو القابلية بين المادة الصابغة والخامة المراد صباغتها وقد تكون المادة صابغة لبعض أنواع الألياف دون الاَخرى وتتوفر الصبغات المشتتة متوفرة في شكل بودرة ناعمة، وتستخدم في تلوين الألياف التركيبية الصناعية ومخلطاتها، أي التي تحمل صفة اللدائن الحرارية الثيرمو بلاستيكية (أميرة نجاتي، ٢٠١٠). وتنقسم الصبغات إلى قسمين هما:

أولاً: الصبغات الطبيعية.

ثانياً: الصبغات المخلقة (التركيبية).

١) الصبغات الطبيعية:

أ-الصبغات النباتية (أحمد إبراهيم ،٢٠١٣، ص١١٦):

- خشب البقم -خشب الفستك -البلسان -النيلة .

ب-الصبغات الحيوانية:

-الدودة القرمزية -حيوان بحري رخوي Shell Fish -حشرة اللك Insect Lac

ج- الصبغات المعدنية:

الصبغات المعدنية نادرة الوجود في الآثار القديمة وقد اكتشف في أجزاء من العالم أن القماش كان يمكن أن يخضب باللون في ينبوع أو مجرى مائي غني بمركبات الحديد ،واستعمل القدماء المصريين أيضاً أكسيد النحاس الأحمر للصبغة الخضراء ، ومعدن اللازورد للصبغة الزرقاء .

٢) الصبغات المخلقة (التركيبية):

أ-الصبغات النشطة Reactive dyes:

يمكن تعريفها على أنها تلك الصبغات التي تتفاعل مع الألياف كيميائياً مع تكوين رابطة كيميائية ثابتة وتستخدم الصبغات النشطة الآن بنجاح كبير في صباغة الألياف السليلوزيه وألياف عديدة الاميد والصوف والحرير الطبيعي والصناعي والكتان والألياف المخلوطة وتتميز هذه الصبغات بثباتها العالي ضد الضوء والغسيل والمواد المذيبة وكذلك ضد الاحتكاك وبزهائها ونصاعة ألوانها (أماني زكريا، ٢٠٠٥، ص١٢٩).

ب-الصبغات المشتتة (المنتشرة، المعلقة) Disperse dyes:

كانت أول محاولة لاكتشاف الصبغات المشتتة بواسطة العالمان جرين وساندر Green and Sander عام ١٩٢٢م، حيث قاما بتحضير مجموعة من الصبغات قادرة على صباغة ألياف أسيتات السيليلوز وقد أطلق عليها اسم " أيونامين Ionamin، ولكن وجد أنه عند الصباغة بهذه النوعية من الصبغات، فإن مجموعة الإذابة تنفصل ويترسب جزئ الصبغة في حمام الصباغة علي هيئة جزئيات دقيقة تحتاج لمادة تساعدها على الانتشار الجيد، وتتم عملية الصباغة عن طريق امتصاص الصبغة.

وقد أصبحت الصبغات المشتتة أو المنتشرة في يومنا هذا ذات أهمية كبيرة أكثر من ذي قبل حيث تستخدم من أجل عمليات تلوين كل الألياف التركيبية الصناعية ومخلطاتها، لذلك فلها استخداماتها الواسعة في صباغة وطباعة الملابس والأقمشة المزخرفة.

وينبغي أن يوضع في الاعتبار أن الصبغات المنتشرة الخاصة بصباغة البولي استر يجب أن تكون ذات ثبات ممتاز للتثبيت الحراري، وتختلف الصبغات المنتشرة التي تنتمي إلى فصيلة الازو عن المجموعة التي تنتمي إلى فصيلة الانثراكينون في أنها رخيصة الثمن نسبياً، كما أنها ذات درجات تسامي مرتفع بالإضافة إلى أنها حساسة للمواد المساعدة.

ج- ملونات البيجمنت **Pigments Colour**:

هي مواد ملونة لا تذوب في الماء أو المحاليل المائية وليس لها قابلية للالتصاق بالألياف ، ولكنها تثبت باستخدام مواد لاصقة أو رابطة (بيندر) توضع في عجينة البيجمنت (جيهان الجمل،٢٠٠٧، ص٢٥٢)، والبجمنت عبارة عن مساحيق تستخرج من مادة طبيعية أو كيميائية مضاف إليها مواد اَخرى وسيطة ، ويتم نقل البجمنت على سطح القماش (السطح الطباعي) بعد إضافة المتخن إليه، ويمكن التحكم في درجة سيولة المتخن تبعاً لأسلوب الطباعة المستخدمة ، وعند استخدامها للطباعة بطريقة الاستنسل يلزم أن تكون على درجة كبيرة من السيولة ، وعند استخدامها بطريقة الشاشة الحريرية يلزم أن تكون ذات قوام معين(اَمال عبد العظيم، ١٩٩٦، ص١٤) .

أحبار الطباعة:

الحبر الطباعي يتكون من مزيج متآلف من عناصر بعضها ذو وظائف رئيسية والبعض الاَخر ذو وظائف تكميلية أو إضافية وهي تتكون من أصباغ أو مواد ملونة **Pigments** والمادة الحاملة **Vechicle** والمادة المذيبة **Solvents** (البشير عبد السلام، ١٩٨٨، ص ١٠١).

أنواع الأحبار الطباعية :

١) الأحبار زيتية القاعدة.
٢) الأحبار مائية القاعدة.
٣) الأحبار ذات القاعدة العطرية.

١) الأحبار الزيتية القاعدة:

- زيت مجفف قوى (مذيب لراتنج صناعي مخلوط في زيت خروع).
- زيت الكتان نقي أو مغلي.
- الإصباغ الملونة.
- مادة مرققة **Thinning** مثل الكيروسين أو الكحول الأبيض (مذيب النقاء) **Solvents**.

٢) الأحبار المائية القاعدة:

تستخدم أحبار الطباعة مائية القاعدة بشكل كبير في طباعة الأقمشة والورق وغيرها من الأسطح المسامية (احمد حسين السيد عبد الجواد، ١٩٩٩، ص ص ٣٠٣:٣٠٢) وتتركب من:

- المادة الملونة.
- المادة الحاملة المثخنة (النشا).
- المادة كمادة مذيبة.

٣)الأحبار ذات القاعدة العطرية:

وتمتاز بالاتي:

١. جفاف فيلم الحبر المطبوع سريعاً لاعتماده على التطاير وليس الامتصاص وقد أتاح إمكانات كبيرة للطباعة على الأسطح الغير مسامية مثل المعادن واللدائن.
٢. يتبع التحكم في سيولة الحبر الطباعي إعطاء أدق التفاصيل كما أنه لا يترك سمك على السطح الطباعي.
٣. عدم قابلية الحبر للتعفن.
٤. يعطي درجة اللمعان والمرونة في فيلم الحبر على السطح الطباعي بعد الجفاف أنصع وأقوى منها في القاعدتين" الزيتية والمائية".
٥. مقاومة اللون الكبيرة للاحتكاك والتشقق بعد الجفاف.

وتتركب أحبار القاعدة العطرية من:

- المادة الملونة (الصبغة).
- المادة الحاملة.
- المذيب.

ثالثاً: الألياف:

(١) الألياف الطبيعية:

وهي ألياف من مصادر طبيعية "نباتية أو حيوانية" وتعتبر أساس عملية الغزل والنسيج قديماً ،وتختلف الألياف الحيوانية في الخواص التركيبية الكيميائية عن الألياف النباتية، فالقطن لا يتأثر بالقلويات المخففة سواء في درجات حرارة باردة أو ساخنة، وعلى الأخص الصودا الكاوية وكربونات الصودا من المواد الأساسية التي تستخدم في غلي القطن لإعداده للتبييض، أو تحويل الزيوت الطبيعية الموجودة بالقطن إلى

مواد مستحلبة، بينما تتأثر خامة القطن بالقلويات المركزة، وتعتبر الأحماض أكثر تأثيراً في القطن وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة . ولقد أثبتت المنسوجات القطنية تميزها في بعض أساليب الطباعة ومن أمثلتها الباتيك الشمعي (مروة الجندي، ٢٠١٧، ص٤٨)، وأمثله على هذه الألياف: القطن، الحرير الطبيعي.

١) القطن

ويعد القطن من الألياف الطبيعية النباتية وهو من أهم الألياف المستخدمة في صناعة المنسوجات حيث يستهلكه سكان العالم ضعف ما يستهلكونه من الألياف الأخرى، وقد ترجع كلمة قطن إلى الكلمة الفرنسية (Cotton) والتي اشتقت من الكلمة العربية كتان (Kattan) أو كتن (Qutun) والتي تعني كتان، ويزرع القطن في أماكن كثيرة في العالم وأفضل الأراضي الزراعية الأماكن ذات التربة القوية ويحتاج إلى ستة أشهر لإنمائه.

الخواص الفيزيائية للقطن (انصاف نصر،كوثر الزغبي، ١٩٨٩، ص١٨) :

١. المتانة: هي خاصية تعبر عن مدى مقاومتها للإجهاد نتيجة تسليط ضغط خارجي ويقصد بها مقاومة القطع وتزداد متانة القطن بالبلل فنسيج القطن له أهمية عظمى وهي تحمل الرطوبة والغسيل.
٢. اللمعان: تتفوات درجة لمعان القطن وفقاً لأصنافه فالأصناف الرقيقة هي الأكثر لمعاناً من الخشنة.
٣. اللون: يتفاوت لون القطن بين الأبيض المائل للاصفرار والأبيض المائل للاسمرار مثل قطن أشمون، والأبيض الناصع مثل قطن جيزة ٤٥ وقطن بيرو، ويمكن إزالة لون القطن خلال عملية التبييض.
٤. امتصاص الرطوبة: القطن له القدرة على امتصاص الرطوبة لذلك يستخدم غالباً في الملابس وتبلغ درجة الرطوبة به ما بين ٥% إلى ٨% ، ويفضل تخزينه في أماكن غير مظلمة.
٥. الاستطالة: هي قدرة الألياف على الاستطالة عند شدها ولذلك تتميز الألياف القطنية بالمرونة نتيجة ارتفاع نسبة السليلوز بها.
٦. مقاومة الضوء: فهي لا تتأثر بشدة الإضاءة .

٢) الحرير الطبيعي:

ويلاقي الحرير الطبيعي اقبالاً كبيراً من قبل المستهلك في جميع دول العالم، وتعتبر الصين أكبر الدول المنتجة له ،حيث يصل انتاجها إلى حوالي ٦٥% من إنتاج العالم،أما في المنطقة العربية فتوجد فجوة بين إنتاج واستهلاك الحرير في معظم الدول.

- مميزات الحرير (إيمان عبد الحميد،٢٠١٥، ص١٤٢،١٤١):
  ١. خفيف الوزن .
  ٢. مريح للجلد فلا يسبب حساسية.
  ٣. يتسم بالمتانة والمرونة واللمعان والملمس الناعم.
  ٤. له قابلية شديدة على امتصاص العرق والرطوبة.

٣) الألياف الصناعية المخلقة Synthets Fibres:

يتم تركيب الألياف الصناعية المخلقة من وحدات كيميائية (مونوميرات) Monomers بسيطة ولذلك يطلق عليها اسم الألياف المخلقة أو الألياف الكيميائية وهي تختلف عن الألياف الصناعية المحولة والتي تصنع من مواد أساس ذات درجة تكاثف عالية تكونت أصلا بفعل الخلية الحية سواء في المواد النباتية مثل السيليوز أو المواد الحيوانية مثل الكازين.

ساعدت الطبيعة الكيميائية والتركيب الدقيق لمواد الأساس على تحضير مواد مكونة للألياف لاستعمال مركبات كيميائية بسيطة مونوميرات، ولما كان تحضير هذه المواد وتحويلها إلى ألياف يأتي عن طريق التخليق الكيميائي لذلك فإن هذه الألياف يطلق عليها الألياف الصناعية الكيميائية أو الألياف الصناعية المخلقة (أحمد فؤاد النجعاوي، ١٩٩٣، ص ص٧٩: ٨٠) .

وهناك العديد من المواصفات الهامة والتي يجب توافرها في مواد الأساس الصناعية لصناعة الألياف الكيميائية المخلقة(أحمد محمد مجمود سليمان،٢٠٠٠، ص ص ١٣٦: ١٣٧) وهي:-

١- يجب أن تكون جزئياتها على درجة كبيرة من الطول.
٢- يجب أن يكون المركب الناتج خيطي التركيب وغير متشعب وأن تكون الجزئيات على درجة كبيرة من التماثل حتى يمكن ان تكون تركيباً بلورياً دقيقاً
٣- للحصول على ألياف على درجة كبيرة من القوة يجب أن تكون جزئيات المادة في أوضاع مرتبه وأن تكون موازية على قدر الإمكان للاتجاه الطولي للألياف.
٤- يجب أن تكون هناك قوة تجاذب بين الجزئيات وذلك بوجود مجموعات نشطة تعمل على تماسك التركيب البلوري، ومن أنواع الألياف الصناعية:

(١) ألياف البولي استر. (٢) ألياف البولي أميد.
(٣) ألياف التراي الاسيتات. (٤) ألياف الاسيتات.

- **خلط الألياف الصناعية والطبيعية :**

الغرض من خلط الألياف الصناعية مع الألياف الطبيعية يخدم هدفين في آن واحد وهما الناحية الاقتصادية والناحية التقنية ، فأما الناحية الاقتصادية فيقصد بها خفض تكاليف إنتاج الأقمشة من الخامات الطبيعية خاصة بعد الزيادة الشديدة في تعداد سكان العالم والإنتاج المحدود من المواد الطبيعية للألياف النسجية ، أما الناحية التكنولوجية أو التقنية فيقصد بها تطوير أنواع مختلفة من الأقمشة بخواص تناسب بكفاءة أغراض الاستعمال وبالتجربة أصبح المستهلك يقبل على شراء الأقمشة المخلوطة بالألياف الصناعية بناء على كفائتها العالية لأغراض الاستعمال وسعرها المناسب.

ولذلك تتزايد عمليات خلط الألياف الطبيعية والصناعية وذلك بزيادة التنوع والتشكيل في الألياف وفي تنويع مظهر الأقمشة وملمسها وكذلك كفائتها الوظيفية وتأتي هذه المنسوجات في إطار تحسين خواص المنسوجات القطنية، وتقليل التكلفة نظراً لغزارة انتاج الألياف الصناعية ، ولتحسين الخواص الفيزيقية للنسيج المخلوط (بانسيه الادهم،٢٠١٥، ص١٦٢)، ومن أمثله الأقمشة المخلوطة: مخلوط البولي استر/قطن.

- **مخلوط البولي استر/ قطن:**

يعد خليط البولي استر/ قطن من أشهر الخلطات العالمية حيث يمتاز الخليطان بخواص لم تتاح في كل منهما على حدى. المزايا التي يدخلها البولي استر على الأقمشة القطنية (سارة سليمان، ٢٠١٦، ص٦١) هي:

١- مقاومة الكرمشة والتجعد.

٢- سرعة الجفاف.

٣- متانة الشعيرات لما لها من استطالة.

٤- المرونة والرجوعية التي تجعلها ضد التمزق.

٥- يستخدم في أقمشة التريكو والأقمشة المغزولة.

٦- معالجة خاصية الانكماش التي تحدث للقطن نتيجة الاستخدام والتعامل مع الظواهر والعوامل الجوية.

٧- سهولة الصباغة حيث لا يمكن صباغة ألياف البولي استر وحدها بسهولة وذلك بسبب عدم انتفاخها وتفتحها وتحتاج عملية صباغتها إلى بعض المواد المساعدة على الانتفاخ وأحياناً الصباغة في درجات الحرارة المرتفعة للمساعدة على تحلل المادة الصابغة داخل مسام الألياف.

٨- التمتع بخاصية المظهرية حيث الاحتفاظ بالشكل وسرعة التنظيف.

٩- خفض تكاليف الانتاج نظراً لارتفاع سعر القطن.

الأبعاد الجمالية للطباعة بالنقل الحراري

أولاً: الشفافية كخاصية جمالية وتشكيلية في الطباعة بالنقل الحراري

هناك منطلقات مختلفة لتعريف الشفافية من حيث طبيعة الخصائص السطحية للمادة وشفافيتها ومدى إثارة هذه الأسطح لمشاعر ومدركات الرائي، ويتحقق التأثير بالشفافية من خلال الوسائل التقنية والتشكيلية المختلفة.

وترتبط الشفافية ارتباطاً مباشراً بالتراكب الشفاف للعناصر والأشكال "ويحدث التأثير بالشفافية إذا تراكبت وحدتين أو أكثر مع الإحساس بالطبيعة المزدوجة للمساحات المتراكبة، أي أن كل وحدة من الوحدتين المتراكبتين يمكن إدراكها إدراكاً كاملاً دون أن تخفي الوحدة العليا جزء من الوحدة التي تقع تحتها، وفي هذه الحالة يقال أن هناك شفافية قد حدثت بين وحدتين أو أكثر" (محيي الدين طرابية، ١٩٧٧، ص٧٦) كما في(شكل ٢) .

(شكل٢)
من أعمال الفنان أحمد محمود سليمان
عن: أحمد محمد محمود سليمان (٢٠٠٠): " الإمكانات التشكيلية لطباعة الأقمشة بورق النقل الحراري"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان

وفي هذا الصدد نجد أن أهم ما يميز ورق النقل الحراري هي الشفافية نظراً لشفافية الصبغات المنتشرة أو المشتتة وبالتالي لا يمكن الطباعة بتلك الصبغات على الأقمشة القاتمة لعدم وضوح العناصر المطبوعة إلا إذا تم طباعتها بالألوان المعتمة الخاصة بتلك الأقمشة، كما أن خلو الصبغات المشتتة من أي مواد مساعدة على انتقالها من سطح الورق الذي يحمل تلك التصميمات أو الزخارف إلى سطح القماش له

دور فعال في التأكيد على الشفافية، ونجد أن طباعة الصبغات المشتتة على القماش بأنواعه لا تسبب أي عوائق في استقبال الطبقات اللونية وذلك لأنها لا تحتوي على أي مركبات كيميائية متأينة أو مذابة في الماء مما يسهل عملية امتصاص الصبغة أثناء عملية الطباعة حيث أن الصبغات تنفذ داخل الشعيرات النسجية للقماش ، ونتيجة هذه الطبقات اللونية المتراكبة فإن الشفافية لها دور هام في الحصول على درجات لونية متنوعة وتوضيح تبايناتها وإحداث إيحاءات بمزج الألوان والتأكيد على الظلال والنور لتنفيذ التجسيمات الإيهامية والبعد الثالث، ونرى أن من أهم المحاور التي تؤثر على الشفافية هي درجة الحرارة اللازمة لعملية تحويل المادة الصلبة إلى مادة غازية من أجل انتقال الصبغات من ورق النقل الحراري إلى القماش المراد طباعته والتي تعرف أيضاً بطريقة التسامي حيث أنها تتطلب درجة حرارة ما بين (١٨٠:٢٥٠) درجة مئوية وتختلف درجات الحرارة تبعاً لنوع الخامة المراد الطباعة عليها ، كما أن الزمن المطلوب لعملية انتقال الصبغة من ورق النقل الحراري إلى نسيج القماش يتراوح ما بين (٢٠:٧٠) ثانية ويختلف أيضاً الزمن اللازم لانتقال الصبغة تبعاً لنوع الخامة المراد طباعتها.

- مصادر الشفافية:

يمكن تقسيم مصادر الشفافية من خلال تنوع الوسائط التشكيلية المختلفة في الأعمال الفنية وطرق تحقيقها ولكل منها قيمته الفنية والتشكيلية الخاصة وهي كالآتي:

١- شفافية تتحقق بالوسائط التشكيلية الشفافة بتركيباتها المختلفة.
٢- شفافية تتحقق بالوسائط الشفافة والنصف شفافة.
٣- شفافية تتحقق بواسطة الضوء.
٤- الشفافية الناتجة عن الوسائط الفيزيائية الحقيقية.

- الشفافية ودورها في تحقيق القيم الجمالية:

تلعب الشفافية دور هام وكبير جداً في تحقيق العديد من القيم الجمالية، وبسبب أهميتها القوية في الأعمال الفنية فلقد اهتم الكثير من الفنانين بتوظيف الشفافية باعتبارها وسيط تشكيلي وتعبيري هام في أي عمل فني، فلقد تميزت المدرسة البنائية بتصويرها للعلاقات بين الأشياء في نموها وارتباطها بالزمكانية وذلك بفعل استخدامها للشفافية.

١- الشفافية لتأكيد وحدة العمل الفني.
٢- الشفافية لنقاء الشكل وخفة الهيئة.
٣- الشفافية للتعبير عن التصورات الذهنية.

٤- الشفافية كمدخل للتوافق بين الألوان المتباينة.

٥- الشفافية تحقق البعد الرابع (الحركة).

ثانياً: الملمس الإيهامي:

هو عبارة عن تأثيرات ايهامية لانماط زخرفية متعددة الهيئات والأشكال كالنقطة والخط في تموجات متباينة متنوعة السمك والهدف منها تحقيق قيم مجردة مستخلصة من تنظيم العلاقات التشكيلية لمفردة نتيجة لتكرارها للتعبير عن تأثيرات ايقاعية منسجمة أو حركة وذلك بالتنوع في نظام بنائها التكراري أو كمتغيرات لونية متباينة فيدرك كمظهر مرئي عن طريق العقل ،ويمكن تجميعها على شبكية العين كخداع بصري وليست نتوءات أو فراغات أو بروز حقيقية على السطح الطباعي (سميرة الشريف،١٩٩١، ص١٣٠).

ثالثاً: الضوء:

"فالضوء هو الطاقة الكهرومغناطيسية المشعة في سلسلة الطول الموجي التي تحتوي على الأشعة تحت الحمراء والأشعة المرئية فوق البنفسجية وأشعة X وينتقل في الفراغ بسرعة تصل إلى ٨٦ ألف ميل / ثانية. وعرفه ابن الهيثم بأنه شئ مادي ينعكس عن الأجسام المصقولة"(جلال جميل،٢٠٠٢، ص ٢٥)، كما ترى "أماني موسى" أن الضوء هو شكل من أشكال الطاقة الإشعاعية، يمكن أن ينكسر وينعكس وينتشر ويوجه، وعندما يتغير الضوء تتغير أيضاً الأشياء التي تظهر بهذا الضوء، فتغير الضوء يؤدي إلى تغير مظهر الشكل ، وبالتالي يتغير المضمون" (اماني موسى،٢٠٠٨، ص٦٤).

- **جماليات الضوء وأثره في إدراك اللون:**

" وقد اتضحت علاقة الضوء باللون على يد العالم الانجليزي نيوتن NEWTEN حيث برهن أن الضوء هو أصل اللون، عندما قام بتمرير حزمة ضيقة من ضوء الشمس أو الضوء الصناعي خلال منشور ثلاثي زجاجي، فأثبت أن الضوء الأبيض يمكن تحليله – بمعنى تشتيته – إلى ألوانه الأصلية وهي سبعة ألوان تبدأ بالبنفسجي وهو أقصر الموجات ثم النيلي، والأزرق، والخضر، والأصفر، البرتقالي، وأخيرا والأحمر وهو أطول الموجات طولاً (عاطف زرمبه، ٢٠٠٠، ص٩٢). مما يعني أن وجود الضوء هو السبب في وجود الألوان وبذلك تؤثر طبيعة الضوء على طبيعة الألوان، حيث نجد أن خصائص الألوان تختلف تحت ضوء النهار عنه تحت الإضاءة الصناعية.

فنجد أن اللون هو ظاهرة مرئية مرتبطة بالضوء من حيث طول الموجه التي تختلف باختلاف كل لون من ألوان الطيف، فاللون له تأثير فسيولوجي على شبكية عين المشاهد وعلى إدراكه وحالته النفسية ،والعضوية ،وللألوان تأثيرها الانفعالي لدى الفنان حيث يضع ألوانه في لوحاته بشكل تلقائي انفعالي ذاتي

قائماً على خياله الخاص ،ولكل لون طاقة كامنة فيه ،يظهر تأثيرها على انفعال المتلقي باللون عند رؤيته أو إدراكه بصرياً ، وبالتالي يتحدد الانفعال بالسلب أو بالايجاب (نهى محمود،٢٠٠٧، ص١٤٣).

رابعاً: البعد اللوني:

تلعب الشفافية التقديرية الناتجة عن الحلول الجمالية المختلفة للتراكبات الطباعية بورق النقل الحراري دوراً كبيراً في تحقيق البعد اللوني كما في (شكل٣)، حيث أن هدف التوظيف البعدي للون من خلال الطباعة بورق النقل الحراري هو الإيحاء بقيم البعد والعمق في العمل المطبوع من خلال الرؤية الواقعية للمنظور اللوني وعلاقات التراكب والتداخل والشفافية (هاجر شوقت، ٢٠٠٧، ص٧٩).

(شكل ٣)
تجربة الدارسة-طباعة بورق النقل الحراري على قماش قطن

خامساً: العمق:

" إدراك العمق هو القدرة البصرية على إدراك العالم بنظرة ثلاثية الأبعاد وتحديد مسافة الأشياء. أما الإحساس بالعمق فهو القدرة على التحرك بدقة اعتماداً على مسافات الأشياء في وسط ما. ويتوقف إدراك العمق على مجموعة متنوعة من العوامل، منها الرؤية المزدوجة التي تتم باستخدام كلتا العينين والرؤية الأحادية التي تتم باستخدام عين واحدة فقط " (Goldstein,E,B, 2002)، وتؤدي الدرجات اللونية المتعددة، والمتزايدة إلى تكوين مجموعة من التراكبات اللونية والأشكال ومصادر الإضاءة والتي بدورها تعمل على التأكيد على العمق والبعد اللوني كما في (شكل ٤) .

(شكل ٤)
من تجارب الدارسة – قطعة قماش ستان مطبوعة
بطريقة النقل الحراري ٢٥سمx٤٠سم (١٨٠ درجة مئوية و ٤٠ ث)

سادساً: رؤية التفاصيل المتوارية داخل العمل الفني:

فالشفافية المطبوعة بهذا الأسلوب تسمح برؤية الأشكال والخطوط والهيئات والملامس بالتفاصيل الداخلة مما يساعد في أظهار العمل الفني المطبوع بتفاصيله الدقيقة وبالتالي تعطي العمل الفني المطبوع قيمة فنية جديدة .

سابعاً: الأضواء والظلال:

يعرف الضوء على أنه "ذلك الإشعاع الذي يؤثر في العين فيسبب الرؤيا، وأيضاً ما هو إلا موجات كهرومغناطيسية لها طاقة تظهر في صورة إشعاعية وتتحول هذه الطاقة الإشعاعية إلى الأنواع الأخرى المعروفة للطاقة تحقيقاً لمبدأ بقاء الطاقة (محمد حسن محمد شهده، ٢٠١٦، ص٣٣) فالضوء يمثل العامل

الهام لإظهار جمالية التصميمات ذات الأسطح المتراكبة لما يمثله من انعكاس على السطح يعكس معه تنوعاً لونياً وملمسياً بدرجات بها نفس القدر من التكامل بين الظل والنور (أحمد سليمان، د.ت، ص ٨) .

ثامناً : خفة الأشكال :

تتميز الأشكال والمفردات الطباعية الملمسية بورق النقل الحراري بالخفة، فالشفافية بهذه التقنية توحي بخفة العناصر والأشكال بالرغم من تعدد المفردات الملمسية المتراكبة، بل ان الشفافية تظهر الطبقات اللونية المتراكبة كأنها أوراق لونية رقيقة وشفافة (أماني الشيخ، ٢٠١١، ص ص ١٥٨: ١٥٩).

المراجع

المراجع العربية:

البشير عبد السلام البشير(١٩٨٨): توظيف الشاشة الحريرية في مجالات تشكيلية جديدة ، رسالة دكترواه ، كلية فنون جميلة ، جامعة القاهرة .

أحمد فؤاد النجعاوي(١٩٩٣) :تكنولوجيا الألياف الصناعية وخلطاتها، منشأة المعارف بالاسكندرية .

احمد حسين السيد عبد الجواد (١٩٩٩): استخدام تقنيات الطباعة المسامية المستحدثة في الأعمال الفنية الصرحية، كلية فنون جميلة، جامعة القاهرة.

أحمد رفعت سليمان: القيم الجمالية للشفافية في التصميمات الورقية متراكبة الأسطح ، بحث منشور ، جامعة الملك سعود.

أحمد محمد محمود سليمان (٢٠٠٠): " الإمكانات التشكيلية لطباعة الأقمشة بورق النقل الحراري"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان .

اماني محمد السيد موسى (٢٠٠٨): المفاهيم الفلسفية والفنية للتشكيل بالضوء كمنطلق لإثراء التعبير في التصوير المعاصر ، رسالة دكتوراه غير مشنورة ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان .

أماني محمد رفعت الشيخ (٢٠١١): المزاوجة بين الطباعة بالشاشة الحريرية والنقل الحراري في معلقات مستلهمة من طراز الفن الجديد وتطبيقاتها في التربية الفنية، جامعة حلوان، كلية التربية الفنية، رسالة ماجستير.

أميرة محمد نجاتي محمود(٢٠١٠): "صياغات العنصر الآدمي في الفن البدائي لإثراء المطبةعات بأسلوبي الاستنسل والنقل الحراري"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

انصاف نصر،كوثر الزغبي(١٩٨٩): دراسات في النسيج، دار الفكر العربي،القاهرة، ط١.

إيمان حسين عبد الحميد(٢٠١٥):أسلوب مستحدث للطباعة بالنقل الحراري كمدخل لابتكار أعمال مستلهمة من تصوير قطرات المياه، رسالة ماجستير،كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة.

بانسيه محمد محمد االادهم(٢٠١٥): التلقائية بعجائن التجعد المستحدثة لتحقيق رؤى طباعية مبتكرة لطلاب التربية الفنية، رسالة دكتوراه ،كلية التربية الفنية ،جامعة حلوان.

جلال جميل محمد (٢٠٠٢): مفهوم الضوء والظلام في العرض المسرحي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

رباب محمد عبد السلام مرجان (٢٠١٥): جماليات الطباعة بالنقل الحراري على سطح خامة إيثيلين خلات الفينيل لتحقيق صياغات طباعية تشكيلية مبتكرة، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

سارة حسن مصطفى سليمان (٢٠١٦): مداخل لمعالجات الطباعة المزيلة للألياف النسجية (Burn Out) لتحقيق نفاذية الضوء في الأعمال الطباعية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية النوعية ، جامعة القاهرة.

سيدة محمد إبراهيم (٢٠٠٢):استحداث خامات ومعالجات جديدة في التقنيات الطباعية كمدخل تجريبي لحلول تشكيلية ابتكارية للمنتج الطباعي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الفنية ، جامعة عين شمس.

سميرة عبد الفتاح محمود الشريف(١٩٩١): حلول مستحدثة للخط والملمس من خلال التأثيرات الفنية لطرق المناعة في صباغة المنسوجات ،رسالة دكتوراه،كلية التربية الفنية ،جامعة حلوان.

شريف حسن عبد السلام (٢٠١١): الماكينات والآلات المستخدمة في مجال الطباعة،ط١.

عاطف محمد السعيد زرمبه (٢٠٠٠): أثر استبدال الألوان على الشكل والتعبير في الطباعة البارزة، رسالة ماجستير، جامعة حلوان ، كلية الفنون الجميلة، قسم الجرافيك .

محمد حسن محمد شهده (٢٠١٦): اتجاهات فنون ما بعد الحداثة وأثرها على التصميمات ثلاثية الأبعاد، جامعة بورسعيد، كلية التربية النوعية، رسالة دكتوراه.

محمود عبد الرحمن (٢٠٠٣): استحداث معالجات للصباغات المشتتة في مجالي الطباعة والصباغة اليدوية، رسالة دكنوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

مروة فاروق محمد حسن الجندي (٢٠١٧): استحداث أساليب أدائية بالمناعة المباشرة والنقل الحراري لإثراء طباعة الأقمشة الصناعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

محيي الدين طرابية (١٩٧٧): القيم الخطية في القرن العشرين وتصويره وإمكانية الإفادة منها في إعداد معلم التربية الفنية، رسالة ماجستير، جامعة حلوان، كلية التربية الفنية.

نحمده خليفة عبد المنعم (٢٠٠٢):النظم البنائية لأشكال وملامس مختارات من اللافقاريات البحرية لمدخل تجريبي لابتكار مشغولات فنية معاصرة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية،جامعة حلوان.

نهى محمود محمد علي(٢٠٠٧): التأثيرات الضوئية في المعلقة الطباعية كمدخل تجريبي لطلاب كليات التربية النوعية ،رسالة دكتوراه ،كلية التربية النوعية ،جامعة القاهرة .

ولاء يونس جلال حسن (٢٠١٢): التوليف بين أساليب المناعة والنقل الحراري بمعالجات طباعية كمدخل للتدريس في التربية الفنية، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

المراجع المترجمة:

جون ديوي(١٩٦٣): الفن خبرة، ترجمة زكريا إبراهيم وآخرون، دار النهضة العربية، القاهرة.

المراجع الأجنبية:

A.J.Hall(1975):The Standard hand book of the textile ,Boston ,London.

Goldstein,E,B (2002) : Sensation and Perception(6th ed)Pacific Grove CA:Wadsworth

Goyce Storey (1992) : Manual of textile printing Themes and Hudson,London.