مجلة العلوم الإنسانية
SUST Journal of Humanities
Available at:
http://scientific-journal.sustech.edu/

الأثر البيئي للوح الطباعي الليثوغرافي في السودان

The Environmental Impact of the Offset Lithograph Plate in Sudan

أ.د. علي محمد عثمان[1] و محمد عبدالحكم محمد إبراهيم[2](*)

1. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

2. مطبعة جامعة الخرطوم -(*) ص.ب: 321.. E-mail: abdelhakam23@gmail.com

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة الوصول إلى الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي في السودان، وواقع مفاهيم الحماية البيئية في مطابعنا من خلال التعامل مع اللوح الطباعي، وإلى أي مدى تتعامل هذه المطابع مع الألواح منخفضة المعالجة الكيميائية، وذلك من خلال الإجابة على التساؤل: ما هي الإجراءات والتدابير التي تتبعها المطابع في السودان للتحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟ وتأتي أهمية الدراسة في أنها تلقي الضوء على مسألة التلوث والآثار البيئية في صناعة الطباعة عموماً وفي السودان على وجه الخصوص، وتكشف أبعاد حماية الفنيين وعمال الطباعة من مخاطر ملوثات الطباعة، خاصة الألواح الطباعية، بالإضافة إلى أنها تتناول جانباً أغفلت عنه أغلب الدراسات التي تناولت مشاكل الطباعة في السودان، وهو الجانب البيئي. تم استخدام أداة المقابلة الشخصية مع عينات الدراسة؛ بغية جمع البيانات اللازمة للإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من فرضياتها، وبما أن موضوع الدراسة متداخل مع القضايا البيئية، فقد تم اختيار عينات الدراسة لتتناسب مع هذا التداخل، فتم اختيار عينة قصدية تمثل كافة الأطراف التي لها علاقة بهذه الدراسة، وذلك في أربعة مجالات، هي: طباعة الأوفست الليثوغرافية (مطبعة العملة)، مجال استراتيجيات الطباعة (غرفة الطباعة بوزارة الصناعة)، المعايير البيئية (هيئة المواصفات والمقاييس)، ومجال تقنية من الحاسوب إلى اللوح الطباعي CTP، (شركة بلانت نوبيا الصحفية). وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج ، أهمها أنه لا توجد معايير موضوعة من الجهات المعنية في السودان بالنسبة لاختيار نوعية اللوح الطباعي، وبالتالي فليس هناك أي معيار بيئي.

كلمات مفتاحية: اللوح الطباعي الليثوغرافي، الآثار البيئية، الألواح منفخضة المعالجة الكيميائية

Abstract:

This study aims to reach the environmental effects of the lithographic plate in Sudan, and the reality of the concepts of environmental protection in our printing presses through dealing with the plate, and to what extent these printing presses deal with processless plates, by answering the question: What are the procedures and measures that Followed by printing presses in Sudan to control the environmental effects of the lithographic plate? The importance of the study is that it sheds light on the issue of pollution and the environmental impacts in the printing industry in general and in Sudan in particular, and reveals the dimensions of protecting technicians and print workers from the dangers of printing contaminants, especially printing plates, in addition to that it addresses an aspect that most studies that dealt with printing problems have overlooked In Sudan, it is the environmental aspect. The interview tool was used with the study samples; In

order to collect the necessary data to answer the study questions and verify its hypotheses, and since the subject of the study overlaps with environmental issues, the study samples were chosen to match this overlap, so an intentional sample was chosen representing all the parties involved in this study, in four areas, namely : Lithographic offset printing (currency printing press), the field of printing strategies (the printing room of the Ministry of Industry), environmental standards (the Authority for Standardization and Metrology), and the technology field from computer to plate CTP, (Planet Nubia Press Company). The study reached several results, the most important of which is that there are no standards set by the concerned authorities in Sudan regarding the selection of the quality of the plate, and therefore there is no environmental standard.

Keywords: Lithographic printing plate, environmental effects, Processless paltes.

المقدمة:

تعتبر صناعة الطباعة من الصناعات الهامة التي تلعب دوراً رئيسياً في الاقتصاد القومي للعديد من دول العالم، حيث أنها بجانب دورها الريادي كوسيلة اتصال في ثورة الاتصالات التي هي أحد سمات هذا العصر، فإنها تعد عاملاً حيوياً في عدد من الصناعات التي تمثل عصب الاقتصاد القومي، مثل الصناعات الغذائية والدوائية، وما تقدمه من دور أساسي في صناعة التعبئة والتغليف.

وعلى الجانب الآخر، نجد أن هذه الصناعة تعد من العوامل الهامة المؤثرة على البيئة في العديد من قطاعاتها، فعلى سبيل المثال نجد أن حوالي 8٪ من الأشجار التي يتم قطعها في كل أنحاء العالم تستخدم لإنتاج الورق، والطباعة تستهلك الغالبية العظمى من هذه النسبة، أيضاً استخدام المواد الخطرة Materials Hazardous في أحبار الطباعة، وكذلك الانبعاث الناتج من المركبات العضوية المتطايرة Compounds Organic Volatile (VOCs) سواء من الحبر أو من مذيبات التنظيف المستخدمة في عمليات الطباعة .(الفرحاتي، 2007م، ص: 95).

وتمثل قوانين المحافظة على البيئة، بالإضافة إلى الضغوط الاجتماعية عوامل ضغط على مؤسسات الطباعة لتخفيض إنتاج المواد الخطرة على البيئة. ومما لا شك فيه أن العديد من الأطراف المعنية بهذه المشكلة قد أجمعوا على أن منع حدوث التلوث Prevention Pollution (P2)، أكثر فعالية من التحكم فيه بعد حدوثه، وذلك من كلا الاتجاهين الاقتصادي والبيئي. ويتم إنجاز منع حدوث التلوث من خلال اجراء بعض التغييرات في عمليات الإنتاج والخامات الأولية المستخدمة، بينما يتم التحكم في التلوث من خلال تخفيض الانبعاث باستخدام التقنيات الخاصة بذلك، أو عن طريق تقنيات معالجة المخلفات.

ويعد قطاع الطباعة الليثوجرافية التجاري أحد أهم وأكثر القطاعات حيوية في صناعة الطباعة، كما أن معدل نموه أعلى من أي قطاع آخر في هذه الصناعة، ويرجع سر نجاح هذه الطريقة إلى قابليتها لإنتاج متن وصورة عالية الجودة في كل من المشاوير الطباعية القصيرة، والمتوسطة، والطويلة المدى، وبسبب هذا النجاح فإن الحجم النسبي للأثر البيئي يكون كبيراً.(الفرحاتي، 2007م، ص: 96).

ويعتبر التخلص من المذيبات المتطايرة، والمنتجات المطبوعة بالأحبار السامة من الاهتمامات البيئية الأساسية لمؤسسات الطباعة، وكذلك أمن العاملين بها، وقد قامت إدارة الصحة والأمن المهني Health and Safety Occupational

Administration (OSHA) بوضع مجموعة معقدة من القوانين لتأمين الأمن الفيزيائي والكيميائي والميكانيكي والكهربي داخل المؤسسة الطباعية، وهذه القوانين تؤثر على تصميم ماكينات الطباعة وأيضاً على كيمياء حبر الطباعة.

من الملاحظ أن صناعة الطباعة في السودان ما زالت تراوح مكانها، من حيث كفاءة العمل الطباعي، ومستوى جودته، ولم تتطور، بل إنها تعاني التخلف والانحسار، حيث تقف العديد من المشاكل أمام تقدم الطباعة. (حاج الأمين، 2015م، ص(388: .

مشكلة الدراسة:

إن حماية البيئة تزداد أهميتها يوماً بعد يوم في جميع أنحاء العالم. وطباعة الأوفست الليثوغرافية تتعامل مع الكثير من المدخلات التي تؤثر على البيئة، مثل الحبر، محاليل الترطيب، والمذيبات، والألواح الطباعية. وتحظى الألواح الطباعية باهتمام كبير من قبل المهتمين بالبيئة الطباعية.

إن الإنتقال من تقنيات التصوير الفيلمي إلى تقنية (من الحاسوب إلى اللوح الطباعي CTP) تعد خطوة مهمة وذكية لكل مطبعة للقضاء على مرحلة التصوير ومعالجة الأفلام بأكملها وجميع قضايا النفايات السامة التي تنطوي عليها. والآن أصبحت تقنيات السي تي بي تعمل بما يعرف بـ (اللوح الأخضر)، ويقصد به اللوح منخفض المعالجة الكيميائية، أو اللوح غير المعالج بالمواد الكيميائية (Low-process/chemistry-free or no-process plate).

هذه الدراسة تحاول الوصول إلى الآثار البيئية للوح الطباعي في السودان، وواقع مفاهيم الحماية البيئية في مطابعنا من خلال التعامل مع اللوح الطباعي، وإلى أي مدى تتعامل هذه المطابع مع الألواح منخفضة المعالجة الكيميائية، وذلك من خلال الإجابة على التساؤل التالي:

ما هي الإجراءات والتدابير التي تتبعها المطابع في السودان للتحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟

أهمية الدراسة:

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية مسألة حماية البيئة الطباعية، التي تسعى إلى تقليل التلوث الناتج من استخدام مدخلات طباعية لها آثار بيئية، ويأتي على قائمة المدخلات الطباعية التي لها آثار بيئية، مدخلات الألواح الطباعية المعالجة كيميائياً، عليه يمكن تلخيص أهمية هذه الدراسة فيما يلي:

1. تلقي الضوء على مسألة التلوث والآثار البيئية في صناعة الطباعة عموماً وفي السودان على وجه الخصوص.
2. تكشف أبعاد حماية الفنيين وعمال الطباعة من مخاطر ملوثات الطباعة، خاصة الألواح الطباعية.
3. تتناول جانباً أغفلت عنه أغلب الدراسات التي تناولت مشاكل الطباعة في السودان، وهو الجانب البيئي.
4. تلفت انتباه القائمين على أمر الطباعة في السودان إلى مسألة التلوث الطباعي والصحة المهنية للعاملين في هذا القطاع الحيوي.
5. تعزز وتشجع التعامل مع تقنيات الألواح الطباعية الحديثة غير المعالجة كيميائياً.
6. تنبه لوضع مسألة حماية البيئة الطباعية أولوية قصوى في استراتيجيات تطوير الطباعة المستقبلية في السودان.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1. الكشف عن الملوثات المصاحبة لاستخدام الألواح الطباعية المعالجة كيميائياً في السودان.
2. إلقاء الضوء على خيارات منع التلوث المستخدمة في السودان في جانب الألواح الطباعية.

1. التعرف على اللوائح البيئية التي تطبق على قطاع الطباعة في السودان، وآليات تطبيق هذه اللوائح.
2. تعزيز مفاهيم الطباعة الخضراء لدى القائمين على أمر الطباعة في السودان.

ويأمل الدارس أن تخرج هذه الدراسة في ضوء نتائجها إلى توصيات ومقترحات تساهم في رفع الوعي البيئي في مجال الطباعة عموماً وفي مجال التعامل مع الألواح الطباعية على وجه الخصوص.

فرضيات الدراسة:

بناءاً على ما تضمنه الإطار النظري للدراسة فقد تم افتراض ما يلي:

1. التقنيات المستخدمة الآن في مطابعنا تعالج الألواح الطباعية كيميائياً.
2. الآثار البيئية في الطباعة لا تحظى باهتمام كبير على مستوى إدارات المطابع وعلى مستوى الدولة.
3. غياب مفاهيم الطباعة الخضراء في استراتيجات تطوير الطباعة في السودان.

تساؤلات الدراسة:

في ضوء ما صيغ إزاء مشكلة الدراسة، وما حدد من أهداف، فإن البحث الحالي يسعى إلى الإجابة عن التساؤلات الآتية:

1. ما هي العوامل والمعايير التي تحكم اختيار نوعية اللوح الطباعي في السودان، وهل يدخل فيها المعيار البيئي؟
2. هل استفادت المطابع السودانية من تقنيتي التدوير Recycling وإعادة الاستخدام Reusing في مجال التحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟

ما هو دور الدولة من خلال مؤسساتها المعنية (وزارة الصناعة، الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس) في التحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟

1. هل تطبق المطابع السودانية معايير الصحة المهنية بالنسبة للبيئة والعاملين؟
2. هل تضع الدولة ممثلة في وزارة الصناعة مسألة الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي في استراتيجياتها المستقبلية لتطوير الطباعة في السودان؟!!

منهج الدراسة:

اقتضت طبيعة الدراسة اتباع المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظاهرة، وجمع المعلومات الخاصة بالدراسة وتصنيفها وتحليلها للوصول إلى استنتاجات تثبت أو تنفي فرضيات الدراسة.

حدود الدراسة:

الحدود المكانية :

أجريت هذه الدراسة بولاية الخرطوم على شركة مطابع السودان للعملة المحدودة، وشركة بلانت نوبيا للطباعة الصحفية، والهيئة العامة للمواصفات والمقاييس، بالإضافة إلى غرفة الطباعة بوزارة الصناعة.

الحدود الزمانية:

تم إجراء هذه الدراسة في الفترة من 2020/11/20-2020/12/05م.

الحدود الموضوعية:

تنحصر الدراسة على معرفة الأبعاد البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي في السودان.

مصطلحات ومفاهيم الدراسة:

البيئة : كل ما يحيط بالإنسان من ماء، وهواء، ويابسة، وفضاء خارجي، كل ما تحتويه هذه الأوساط من جماد، ونبات، وحيوان، وأشكال مختلفة من طاقة، ونظم، وعمليات طبيعية، وأنشطة بشرية.(النظام العام للبيئة واللائحة التنظيمية، 1422هـ، ص: 3).

الأثر البيئي: هو كل تغيير سلبي، أو إيجابي يؤثر في البيئة نتيجة ممارسة أي نشاط تطويري).
.)http://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/07_1.pdf

تلوث البيئة: وجود مادة، أو أكثر من المواد، أو العوامل بكميات، أو صفات، أو لمدة زمنية تؤدي بطريق مباشر، أو غير مباشر إلى الإضرار بالصحة العامة، أو الأحياء، أو الموارد الطبيعية، أو الممتلكات، أو تؤثر سلباً على نوعية الحياة ورفاهية الإنسان.)النظام العام للبيئة واللائحة التنظيمية، 1422هـ، ص:3)
المعايير البيئية: تعنى المواصفات، والاشتراطات البيئية للتحكم في مصادر التلوث (النظام العام للبيئة واللائحة التنظيمية، 1422هـ، ص: 4).

لوح Plate : في الطباعة، استنساخ حروف أو قطوع في معدن أو في أية مادة أخرى. يحمل اللوح سطحاً طباعياً بارزاً، أو غائراً، أو مستوياً.(شوقي، ورشوان، وأنور، 1981م، ص: 180).

لوح أوفست (زنكة) Offset Plate: سطح طباعي ليثوغرافي أملس، يصنع عادة من معدن مثل الزنك، أو الألمونيوم، أو من البلاستيك، أو من نوع خاص من الورق. يحضر هذا السطح ليكون صالحاً للطباعة الليثوغرافية بتنافر الحبر مع الماء. قد يُكسى السطح الطباعي المعدني بطبقة، أو أكثر من معادن أخرى أشد تحملاً لطبع الكميات الكبيرة. كما قد يحضر بطريقة تسمح باستخدامه من الوجهين، الوجه الأول مرة، ثم الوجه الثاني مرة أخرى. (شوقي، ورشوان، وأنور، 1981م، ص: 181).

RCRA: قانون حفظ الموارد واستردادها The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)، وهو القانون العام الذي ينشيء إطاراً للإدارة السليمة للنفايات الصلبة الخطرة، وغير الخطرة. يصف القانون برنامج إدارة النفايات الذي كلفه الكونغرس والذي منح وكالة حماية البيئة سلطة تطوير برنامج RCRA.

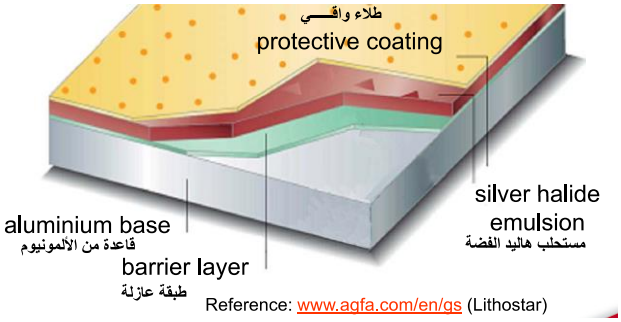
ph: الرقم الهيدروجيني، وهو مقياس للحموضة، أو القلوية. يحصل عليه بأخذ اللوغاريثم العادي لمقلوب تركيز أيون الهيدروجين. يبلغ في حالة الماء المقطر حوالي 7، وفي حمض الهيدروكلوريك عشر العياري حوالي 1، وفي هدروكسيد الصوديوم العياري حوالي 14. وللرقم الهيدروجيني أهمية بالغة في المجالات الطباعية، مثل محاليل التصوير، ومحاليل تحضير الأسطح الطباعية، ومحاليل الترطيب، والحبر، والمواد اللاصقة، إلخ.(شوقي، رشوان، عبدالواحد، ص: 101).
EPA: وكالة حماية البيئة الأمريكية United States Environmental Protection Agency.

الإطار النظري للدراسة:

ظهرت تقنية من الحاسوب إلى اللوح الطباعي (السي تي بي CTP) في عام 1990م، ونجحت، وتبنتها العديد من المطابع الكبيرة، على الرغم من أن إختراق هذه التقنية للمطابع الصغيرة في ذلك الوقت كان محدوداً. وعمليات الطباعة ومراحل التشغيل الأساسية هي نفسها في التقنيتين – التقنيات التقليدية وتقنيات السي تي بي–، فقط الاختلاف يكون في مرحلة الإعداد الطباعي Pre–press Preparation، خاصة في عملية التجهيز للوح الطباعي الليثوغرافي plate–making operation. عمليات الإعداد الطباعي التقليدية للوح الطباعي الليثوغرافي تتطلب الكثير من الوقت، ويستخدم فيها الكثير من المواد والمدخلات الملوثة للبيئة، والتي تخلف كذلك الكثير من النفايات الضارة. بينما نجد أن تقنية السي تي بي تقلص الكثير من الوقت في عملية الإعداد الطباعي للوح الليثوغرافي، وتلغي أو تقلل استخدام المواد الكيميائية الخطرة وتوليد النفايات. وبالرغم من ذلك بالنسبة للسي تي بي لا تزال هناك احتمالات بيئية سالبة تحتاج للتقييم والمعالجة.(Directo to plate Profile, 2006, p.2).

تتضمن عملية ما قبل الطباعة التقليدية تجميع النص والصور في التنسيق المطلوب، وعادة ما تتم هذه العملية على الحاسوب. ثم بعد ذلك استخدام تقنيات التصوير الفوتوغرافي لإنتاج فيلم سالب (نيجاتيف)، ويكون الفيلم عادة من البلاستيك ومغطى بطبقة حساسة للضوء (مستحلب هاليد الفضة). بعد ذلك تتم معالجة الفيلم واظهاره بالمواد الكيميائية المطلوبة لإنتاج سلبية تستخدم في الطباعة على اللوح الطباعي الليثوغرافي. عندما يتم غمر الفيلم في محلول التظهير، يتحول مستحلب هاليد الفضة إلى الفضة المعدنية بما يتناسب مع مقدار التعريض الذي تلقاه. ثم يغمر الفيلم بعد ذلك في محلول التثبيت (حمام ثيوسلفات الصوديوم). ثم بعد ذلك يغسل الفيلم بالماء لازالة مخلفات الفضة. وبذلك يكون الفيلم جاهزاً للطباعة على اللوح الطباعي الليثوغرافي. وبنفس هذه الطريقة يصنع فيلم لكل لون طباعي لاستخدامه في طباعة الأوفست.

تصنع الألواح الطباعية الليثوغرافية التقليدية من الألمونيوم، أو الألواح البلاستيكية المطلية بمادة حساسة للضوء، تتغير هذه المادة الحساسة كيميائياً لتصبح جاهزة لتقبل الحبر بعد التعريض الضوئي للوح الطباعي. وتستخدم سلبية الفيلم (نيجاتيف) والضوء لنقل الصورة إلى اللوح الطباعي، وذلك من خلال ما يعرف بجهاز التفريغ. ويكون هناك لوح طباعي واحد لكل لون لاستخدامه في الطباعة على ماكينة الأوفست. ويلتصق الحبر في اللوح الطباعي بالمناطق التي تعرضت للضوء وتغيرت كيميائياً (منطقة الصورة)، ولا يلتصق الحبر بالمناطق التي لم تتغير كيميائياً. (المناطق غير الطباعية، لا توجد بها صورة).



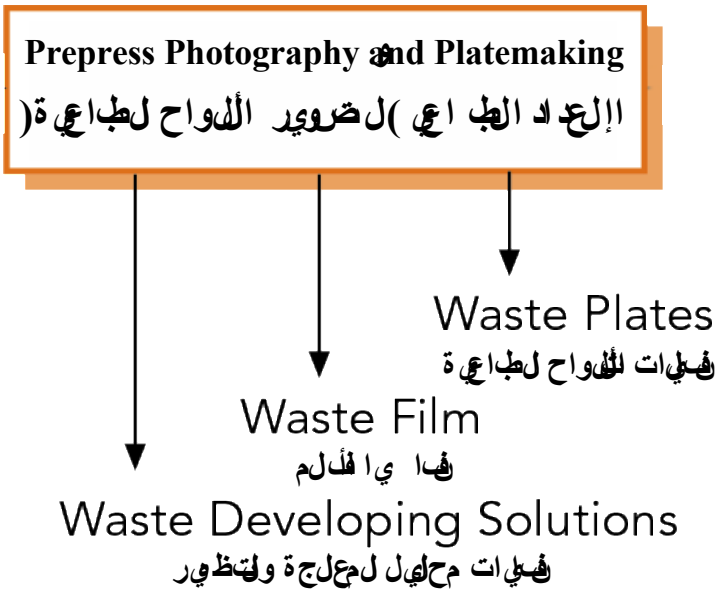
شكل رقم (1) يوضح مكونات لوح الأوفست الليثوغرافي (Silver Halide Plate).

ومع مرور الوقت وكثرة الاستخدام تضعف محاليل المعالجة والتثبيت للوح الطباعي الليثوغرافي، مما يستوجب تقويتها بالاضافة، وفي النهاية ينفد محلول المعالجة، ويجب استبداله، فمحاليل المعالجة والتثبيت للوح الطباعي الليثوغرافي تتطلب المراقبة والملاحظة المتكررة. وبعد المعالجة والتثبيث للوح الطباعي الليثوغرافي يغطي بطبقة من الصمغ لحمايته من التأكسد أثناء عمليات التشغيل والطباعة. والجدول التالي يوضح النفايات النموذجية المرتبطة بعمليات الإعداد الطباعي التقليدية للوح الطباعي الليثوغرافي:

جدول رقم (1) : النفايات النموذجية المرتبطة بعمليات الإعداد الطباعي التقليدية

النفايات المائية	النفايات الخطيرة	الانبعاثات الهوائية	النفايات الصلبة
استخدام محاليل التثبيت	أنظمة النظافة التي تعتمد على الكروم عالي السمية (الكروم سداسي التكافؤ)	المركبات العضوية المتطايرة، أو السموم المنبعثة من منظفات الأفلام	الأفلام القديمة.
استخدام محاليل التظهير	حاويات الغازات السائلة غير الفارغة.	المركبات العضوية المتطايرة والمنبعثة من مذيبات أنظمة البروفات الطباعية	المواد منتهية الصلاحية.
استخدام المثبتات المنشطة	الكمياويات المهملة أو منتهية الصلاحية		الألواح الطباعية المستخدمة أو التالفة.
تظهير اللوح الطباعي	محاليل التثبيت غير المعالجة		استخدام حاويات الغازات السائلة الفارغة.
مياه الشفط	كمياويات أنظمة البروفات الطباعية		استخدام المناشف الملوثة. (استوبات)

.(U.S EPA Region 1, 1997)



شكل رقم (2) يوضح النفايات المحتملة في عمليات الإعداد الطباعي التقليدي

نظرة عامة على تقنية السي تي بي:

تقنية من الحاسوب إلى اللوح الطباعي CTP، ألغت عملية التصوير الفيلمي التقليدية، وكما يظهر من اسم التقنية، فهي تعني التحويل المباشر للصورة على اللوح الطباعي الليثوغرافي، أي بدون خطوة تصوير الفيلم Film–making. تقنية السي تي بي تقوم على ركيزتين، هما اللوح الطباعي، وطابعة الألواح الطباعية Platesetter، بالإضافة إلى الحاسوب (قرص صلب، وبرامج) لتشغيل النظام الكلي. تستقبل طابعة الألواح الطباعية الصورة من الحاسوب، وتحولها مباشرة على اللوح الطباعي. وعادة ما تكون الألواح الطباعية مصنوعة من الألمونيوم، أو البوليستر Polyester، وتكون مغطاة بطبقة (طلاء) من هاليد الفضة Silver hailde or photopolymer emulsion coating.

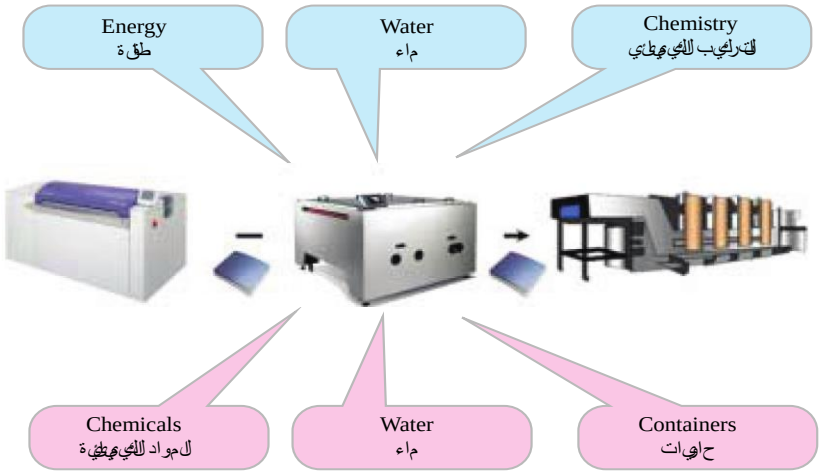
يستخدم نظام من الحاسوب إلى اللوح الطباعي CTP الليزر لتغيير الطبقة الحساسة التي تغطي اللوح الطباعي، والتغيير لهذه الطبقة يكون إما فيزيائياً ، أو كيميائياً. وهناك نوعين من أنظمة(من الحاسوب إلى الطباعي CTP)، هما الحراري، والضوئي استناداً على تقنية الليزر المستخدم. النظام الحراري يغير اللوح الطباعي فيزيائياً، وذلك من خلال:

1. تصلب مساحات الصورة، أو
2. إزالة المناطق غير الطباعية من اللوح الطباعي، والتي تعرف بعملية الاستئصال ablation.

والنظام الضوئي الذي يعرف أيضاً بالبنفسجي violet، يغير اللوح الطباعي كيميائياً، وتتم إزالة المناطق غير الطباعية بالغسيل. وكما في التقنيات التقليدية أيضاً يتم إعداد لوح طباعي لكل لون..(Directo to plate Profile, 2006, p.3)

كما أشرنا سابقاً، هناك نظامين رئيسيين في تقنية السي تي بي، هما النظام الضوئي، والنظام الحراري. ونجد أن ما يسمى بـ(الخالية من الكيمياويات Chemistry free، وبدون معالجة process–free,) أو عملية تصوير اللوح الطباعي التي لا تحتاج لمعالجات (Direct Imaging DI) هي فرع من تقنية السي تي بي الحراري. وعند تحديد نوع النظام المراد استخدامه، يجب أن نراعي مسألة التكاليف والفوائد النسبية في عدة مجالات، وذلك كالآتي:

1. التوافق مع نوعية الألواح الطباعية المستخدمة في ماكينات الأوفست، أو قدرة الماكينات على استيعاب أنواع مختلفة من الألواح الطباعية.
2. التكاليف المالية، وشراء المعدات، ومتطلبات المساحة المادية والتكاليف المرتبطة بها، وتكاليف التركيب، بما في ذلك احتياجات الكمبيوتر والبرامج الجديدة.
3. تكاليف الصيانة، الموثوقية ومتطلبات المعايرة وتكاليف تقديم خدمة الصيانة.
4. تكاليف مدخلات الطباعة، تكاليف الألواح الطباعية، وتكاليف الكمياويات.
5. تكاليف التخلص من النفايات.
6. تكاليف العمالة.
7. إمكانية زيادة الإيرادات، عدد الألواح الطباعية المنتجة. (U.S. EPA, 1995)



شكل رقم (3) يوضح النفايات المحتملة في عمليات الإعداد الطباعي لتقنيات الـCTP

النظام الضوئي Visible Light System:

النظام الضوئي، هو النوع الأول من تقنيات السي تي بي المتاحة، والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بنظم الإعداد الطباعي القائمة على الفيلم، لذلك نجد الكثير من تقنيات النظام الضوئي ما تزال تعتمد على عوازل هاليدات الفضة Silver halide coatings، ولا تزال تتطلب مثبتات، أو تسخين مسبق pre-heat، بالإضافة إلى خطوة الغسيل التي تنتج النفايات الحاملة للفضة، على الرغم من أنها بكميات أقل من التي في الفيلم. أي أن اللوح يصور ويعالج على غرار نظام الفيلم التقليدي. ونجد الآن ألواح الفوتوبوليمر متاحة بالنسبة لهذه التقنية . وكل الأنظمة الضوئية تحتاج إلى بيئة يمكن من خلالها التحكم في كمية الضوء حتى لا تتأثر الألواح بالضوء غير المرغوب فيه. وبذلك يكون النظام الضوئي مواجهاً بصعوبة أكبر في انتاج ألواح طباعية متسقة الجودة من النظام الحراري. ويمكن للنظام الضوئي إنتاج جودة طباعية تصل إلى 200 خط/ البوصة.

ألأنظمة الضوئية عموماً أقل في التكاليف مقارنة بالأنظمة الحرارية، وذلك يرجع إلى أن تقنية الليزر المستخدمة في الأنظمة الضوئية أقل تكلفة، فـ(ديودات الليزر Laser Diodes) المستخدمة هي نفسها التي تستخدم في ألعاب الديفي دي DVD، وتحتاج إلى طاقة تشغيل أقل (30-60 مليواط milliwatss).

تعرف ألأنظمة الضوئية أيضاً بالأنظمة البنفسجية Violet Systems، لأنها كلها تعمل بأشعة الليزر البنفسجي Violet Laser Diode. واستبدالات قطع الغيار في الأنظمة الضوئية أقل تواتراً من الأنظمة الحرارية، ومتطلبات صيانة النظام تميل أيضاً إلى أن تكون أقل. (Directo to plate Profile, 2006, p.4)

النظام الحراري Thermal System:

النظام الحراري يستخدم الحرارة لتصوير اللوح الطباعي الليثوغرافي (التعريض)، ويتغير اللوح الطباعي بمجرد الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة، ولا يكون هناك زيادة في عملية التعريض overexposure، ثم بعد ذلك يحتاج اللوح الطباعي إلى المحاليل المظهرة والغسيل. والألواح الحرارية لا تتأثر بالضوء، أي أن الضوء العادي لا يمثل أي مشكلة بالنسبة لها. الأنظمة الحرارية في الجودة الطباعية تقدم التفاصيل الدقيقة بشكل أكثر حدة ووضوحاً، ويمكن أن تصل جودتها الطباعية إلى أكثر من 200 خط /البوصة. وتعمل أشعة الليزر الحرارية على طاقة أعلى بكثير من الأنظمة البنفسجية، حيث يعمل الليزر الحراري على طاقة تصل إلى 20-70 واط. وعموماً العمل بالأنظمة الحرارية أعلى تكلفة من حيث قطع الغيار والصيانة من الأنظمة البنفسجية. وتحتاج الألواح الحرارية إلى خطوة تسخين pre-heat قبل عملية التعريض والمعالجة.

ألواح الطباعة الليثوغرافية والبيئة:

قطعت كل الشركات الكبيرة الموردة للألواح الطباعية الليثوغرافية شوطاً كبيراً في تقليل كمية الكيمياء والنفايات التي تلزم لمعالجة الألواح الطباعية الليثوغرافية. (Zarwan, 2010). وظهرت العديد من التقنيات والنظم التي تحد من النفايات الكيميائية والملوثات البيئية، وفيما يلي نلقي الضوء على أهم هذه التقنيات:

الأنظمة غير الكميائية، الأنظمة غير المعالجة، وأنظمة التصوير المباشر Chemistry–Free, Process–Free and Direct Imaging Systems :

الأنظمة غير الكميائية، والتي تعرف أيضاً بالـ(خالية من الكيمياء) Chemistry –free ، والأنظمة الخالية من المعالجة Process–free ، وأنظمة التصوير المباشر Direct Imaging Systems–DI، هي كلها تقنيات تعمل في إطار الأنظمة الحرارية Thermal CTP Systems، حيث لا يحتاج اللوح الطباعي الليثوغرافي في هذه التقنيات إلى المعالجة بمحاليل التظهير والتثبيت. ونجد أن أغلب الألواح الخالية من المعالجة الكيميائية Chemistry–free لا تحتاج حتى إلى خطوات الغسيل النهائية finishing، فقط يمكن أن تحتاج إلى عملية التصميغ لحماية اللوح الطباعي من التأكسد.

هناك اهتمام كبير بالنظم الخالية من الكيمياء Chemistry–free، وذلك لسببين:

1. **من ناحية الكفاءة**، إختصرت العديد من خطوات إعداد اللوح الطباعي، فهنا اللوح الطباعي لا يحتاج إلى عمليات المعالجة الكيميائية، وكما هو معلوم كل ما تقلصت خطوات العملية الانتاجية، كلما قلت الأخطاء المحتملة في الجودة.
2. **من ناحية البيئة**، حيث يتم القضاء على استخدام المواد الكيميائية وتوليد النفايات، وبالتالي خفض تكاليف التخلص من النفايات. وكذلك يتم تقليل المخاوف المتعلقة بصحة وسلامة العمال.

عادة ما تكون الألواح الخالية من الكيمياء مصنوعة من الألمونيوم، مع طبقة خاصة يغيرها الليزر في الأماكن الطباعية image area، ثم يشطف اللوح الطباعي بالماء. وتقوم وحدة الغسيل washout unit بإضافة صمغ (عملية التصميغ) لتجهيز اللوح الطباعي قبل تركيبه على ماكينة الطباعة. والألواح الخالية من الكيمياء متاحة تجارياً من قبل العديد من العملاء والشركات، لكنها ليست منتشرة على نطاق واسع في هذا الوقت. وتصل أحجام هذه الألواح إلى 44x32 لتناسب ماكينات السي تي بي الخالية من الكيمياء Chemistry–free CTP.

وهناك اعتبارات تجارية عديدة يجب أن نأخذها في الحسبان عند تقييم الأنظمة الخالية من الكيمياء Chemistry–free Systems بالأنظمة الحرارية Thermal Systems، في عملية إعداد اللوح الطباعي، وهي:

1. يتطلب التصوير بالليزر الخالي من الكيمياء طاقة ليزر أكثر، وبالتالي فإن تكلفة الجهاز والصيانة المرتبطة تكون أكبر.
2. تكلفة الألواح الخالية من الكيمياء أعلى من الألواح المطورة عموماً.
3. عدد اللوحات التي يمكن تصويرها في الساعة الواحدة بالنسبة للأنظمة الخالية من الكيمياء أقل من الأنظمة الحرارية.
4. متانة وتحملية الصورة على اللوحات الخالية من الكيمياء أقل.
5. ٥ لا يمكن الحفاظ على نوعية جيدة من الطباعة في الأنظمة الخالية من الكيمياء بعد كمية طباعية أكثر 100.000 (Run).
6. لا تحتاج لمواد كيميائية، ولا مساحات للتخزين، وعمليات تشغيل أقل، وصيانة غير مكلفة.
7. وعلى الرغم من عدم وجود تكاليف للمواد الكيميائية وإزالة المخلفات في الأنظمة الخالية من الكيمياء، ومع ذلك لا يمكن أن تعوض تكاليف الألواح الطباعية العالية.

(Directo to plate Profile, 2006, p5)

الأنظمة غير المعالجة Process-free Systems:

الأنظمة غير المعالجة، أو الأنظمة الخالية من العمليات، تزيد خطوة إلى الأمام عن الأنظمة الخالية من الكيمياء. فالألواح الطباعية غير المعالجة لا تحتاج إلى شطف بالماء إطلاقاً، فبعد التصوير (التعريض) الطبقة التي تغطي اللوح وتتغير بتأثير الليزر عليها، لا تحتاج إلى إزالة أو معالجة، أي لا يوجد توليد للمخلفات، واللوح الطباعي ينتقل مباشرة من التصوير إلى ماكينة طباعة الأوفست. أي أنها تقلص عمليات الإنتاج، وتزيد بالتالي احتمالية زيادة الإنتاج. كذلك لا تحتاج هذه الأنظمة لوجود تيار مياه. ومع كل ما سبق فهذه التقنية تميل إلى أن تكون أكثر تكلفة وتعقيداً من الأنظمة الخالية من الكيمياء. (Directo to plate Profile, 2006, p.5).

أنظمة التصوير المباشر Direct Imaging (DI):

أنظمة التصوير المباشر Direct Imaging (DI)، وهي أنظمة منبثقة Emerging Process، تجمع بين تقنية الألواح غير المعالجة وماكينة الأوفست من خلال جهاز مدمج واحد، وهي ما يعرف بتقنية (من الحاسوب إلى ماكينة الطباعة computer to printing machine)، حيث يتم التصوير مباشرة على اللوح الطباعي وهو على ماكينة طباعة الأوفست، فاللوح الطباعي (بوليستر) يتم تصويره ومعالجته أوتوماتيكياً على سلندر ماكينة الطباعة. وبالتالي تقضي هذه التقنية على مسألة اختلال اللوح الطباعي على أسطوانة ماكينة الطباعة (السلندر)، والتي هي نتاج عملية التركيب اليدوي للوح الطباعي. وبالإضافة إلى ذلك فإن عملية تنظيف البطانية وإعادة تعيين بكرات الحبر هي مؤتمتة بالكامل. وتتحرك الآلة تلقائياً من لوح طباعي إلى آخر مما يقلل الوقت، كذلك يتم تقليل عملية إعداد الماكينة Makeready، وكذلك تقليل نفايات الورق المرتبطة مع النظام الآلي أيضاً.

تعتبر أنظمة التصوير المباشر مناسبة للمحلات التجارية التي لا تطبع مطبوعات كبيرة وبكميات أقل من 20.000 . (Directo to plate Profile, 2006, p6)

معالجة اللوح الطباعي الليثوغرافي Plate Development:

عندما يتطلب اللوح الطباعي الليثوغرافي معالجات كيميائية، تكون نفايات محاليل الاظهار في درجة حموضة 9.8-13.5، وعندما تزيد عن درجة 12.5 تعتبر نفايات سامة على حسب قانون إدارة النفايات RCRA. وإذا كان الرقم الهيدروجيني عند، أو فوق 12.5، فيجب استخدام نظام تحييد neutralization system، أو يجب أن تدار النفايات كنفايات خطرة خاضعة لجميع عمليات التخزين، والشحن، والإدارة وفقاً لقانون إدارة النفايات RCRA. وحتى لو كان الرقم الهيدروجيني أقل من 12.5، فإن معظم منشآت معالجة الصرف الصحي، والتي تعرف بـ(POTWs) تشترط أن تكون مياه الصرف على درجة حموضة بين 6، و9، وبالتالي لا تزال هناك حاجة إلى علاج التحييد. وعادة ما تتطلب منشآت معالجة الصرف الصحي اشعاراً، أو إذناً لعملية تصريف المياه الملوثة. لذلك يجب على المطابع الإتصال بوكالات البيئة المعنية بهذا الأمر في دولتهم،

ومنشآت معالجة الصرف الصحي المحلية لديهم لتحديد المتطلبات والإجراءات البيئية المطلوبة. (Directo to plate Profile, 2006, p6)

ولا تعتبر عملية التحييد الأولية معالجة نفايات خطرة بموجب RCRA، لكن سلطة البيئة في الدولة قد تتطلب إخطاراً أو تصريحاً. وإذا كانت المؤسسة الطباعية تمتلك مبخراً evaporator، فلن تتمكن من ارسال نفايات رقمها الهيدروجيني أكبر من 12.5، خلاف ذلك فهم يعالجون نفايات خطرة بطريقة غير قانونية، ما لم يحصلوا على تصريح (RCRA Part B) (تصريح لمعالجة النفايات الخطرة).

جدول رقم (2) خطوات الإعداد الرقمي للوح الطباعي الليثوغرافي

نوع اللوح **CTP Type**	الخطوة الأولى **Step 1**	الخطوة الثانية **Step 2**	الخطوة الثالثة **Step 3**	الخطوة الرابعة **Step 4**	الخطوة الخامسة **Step 5**
حراري مسبق التسخين	تعريض اللوح (تصوير)	تسخين مسبق (تحسيس)	اظهار (Develop)	finish	طباعة
ضوئي	تعريض اللوح	تحسيس أو غسيل	اظهار (Develop)	finish	طباعة
حراري	تعريض اللوح	اظهار (Develop)	انتهاء finish	طباعة	
خال من الكيمياء	تعريض اللوح	غسيل بالماء	طباعة		
بدون معالجة	تعريض اللوح	طباعة			

.(Zarwan, 2003)

ألواح الليزر المرئي المغطاة بهاليد الفضة Visible Laser Plates Using Silver Halide:

تدفقات النفايات الناتجة عن معالجة لوح الليزر المرئي ستحتوي على معدن الفضة (وهنا يكون غير مخلوط بالثيوسلفات Thiosulfate كما هو الحال في معالجة الأفلام التقليدية). فضلات النفايات السائلة مع الفضة إذا زاد تركيزها عن 5أجزاء في المليون (جزء في المليون part per million ppm) تعامل على أنها نفايات خطرة بموجب RCRA. بالإضافة إلى ذلك، يتم تنظيم تصريف الفضة إلى المجاري بواسطة منشآت معالجة الصرف الصحي (POTWs).

ألواح الليزر الحرارية التي تستخدم عملية الاستئصال الحراري:

الاستئصال هو عملية إزالة الطلاء من اللوح الطباعي حرارياً، وعادة ما يكون الجزء المستأصل ليس بجزء من الصورة المطبوعة، وتنتج هذه العملية جزيئات وغازات متصاعدة يجب تصفيتها. وعادة ما تأتي هذه الماكينات مع وحدات للترشيح،

ولكن يجب صيانة النظام بشكل مناسب، والتخلص من هذه المرشحات (الفلاتر) بشكل صحيح. (Gary, and Fannery, 2004, p. 41-44).

وهنا يشير الدارس إلى ما ذكره المهندس/عوض محمد عوض مدير شركة بلانت نوبيا الصحفية، وخبير السي تي بي، وأول من أدخل هذه التقنية في السودان، أنهم يقومون بدفن نفايات فلاتر السي تي بي الحراري لديهم في في الأرض، وفي مكان بعيد، حرصاً من أن يصل إليها أي إنسان، أو حيوان وذلك نسبة لخطورتها الشديدة. (مقابلة بتاريخ .....).

تقنية إنتاج الألواح الحرارية بدون كيماويات:

يوجد ثلاث تقنيات لإنتاج الألواح الحرارية التي لا تعالج كيميائياً، وهي:

1. ألواح التبخر بالتأثير الحراري Thermal ablation.
2. الإتحاد الحراري Thermal Coalescence.
3. الإظهار على ماكينة الطبع On-Press Development.

1.ألواح التبخر بالتأثير الحراري Thermal ablation: يقصد بمصطلح الـAblation (الاستئصال) أن ليزر التعريض يقوم بإزالة بعض مناطق المستحلب الحساس للألواح الحرارية أثناء التعريض، حيث يتكون اللوح من قاعدة، أو دعامة من الألمونيوم المحبب تعلوها طبقة الصورة المستقبلة للحبر (Oleophilic, ink recepctive)، يلي ذلك طبقة ميكرونية مسامية رافضة للحبر ink-rejecting micro porous hydrophilic layer ، وعند تعريض اللوح لليزر عالي الطاقة يؤدي إلى احتراق هذه الطبقة واندفاعها بعيداً عن القاعدة، وتتطلب هذه التقنية أن يأتي مع جهاز إخراج الألواح وحدة لتجميع الغبار الناتج عن الإحتراق، وهي عبارة عن شفاط ومجموعة فلاتر للتنقية، وإبعاد ذرات الغبار عن العدسات والمرايا الخاصة بجهاز إخراج الألواح، بالإضافة إلى وحدة تجميع الغبار الناتج عن الإحتراق، يمر اللوح بعد ذلك في جهاز المعالجة الذي يحتوي على صنبور مياه للشطف وإزالة أي آثار متبقية على اللوح، هذا وتحتاج فلاتر التنقية إلى تغيير بعد إنتاج ما يقرب من عشرة آلاف لوح تقريباً.

ويتضح مما سبق أن كل ما يتطلبه الأمر لإنتاج لوح حراري رقمي بدون كيماويات Chemistry-free ، هو جهاز معالجة Processor يحتوي فقط على ماء صنبور لشطف الألواح بعد تعريضها، مما يجعل هذه التقنية أفضل اقتصادياً وبيئياً.

مزايا تقنية التبخر بالتأثير الحراري:

- لا تتأثر الألواح بالضوء العادي Daylight safe.
- الصورة المنتجة تكون مرئية وواضحة مما يسهل على فني الطباعة فحص مناطق الصورة.
- تحتوي الألواح على طبقة محببة ومحسنة، وبالتالي تستقبل الماء وتحتفظ به بشكل أفضل.
- وكمثال تطبيقي لهذه الألواح: ألواح Anthem Pro التي تنتجها شركة Presstek.

2 – الإتحاد الحراري Thermal Colaescence:

ويشار إلى هذه التقنية بعدة مصطلحات ، مثل :

الاندماج المطاطي Coalecence Latex .

الانصهار الحراري Thermal fusion.

الألواح بدون غسيل Wash Off Plates.

وتستخدم هذه التقنية شركة أكفا وتطلق عليها Thermo Fuse حيث تعتمد المعالجة على استخدام ألواح الألمونيوم المحبب والمأنود والمغطى بطبقة مستقبلة من المستحلب المطاطي Emulsion Latex والتي تنصهر على اللوح عند تعرضها لحرارة الليزر وهي تمثل مناطق الصورة. أما المناطق التي لم تعرض وهي المناطق غير الطباعية تزال وتنظف في وحدة معالجة منفصة حيث تحتوي على محلول يقوم بإذابة وألة مناطق المستحلب التي لم تعرض وهي المناطق غير الطباعية وتحمي الألمونيوم أثناء المعالجة وتصبح مناطق الصورة مرئية أثناء المعالجة.

مزايا تقنية الإتحاد الحراري:

تعطي طبيعة طبقة المستحلب المستخدمة للألواح بعض الخصائص الإيجابية مثل المقدرة على رؤية وقياس مناطق الصورة بعد المعالجة والتخزين والتناول في الضوء العادي.

تعمل بشكل جيد على ماكينة الطباعة.

عيوب تقنية الإتحاد الحراري:

تتطلب شراء محلول معالجة مخصص لهذا الغرض من شركة أكفا يطلق عليه اسم Agfa Wash Gum WG100 لتنظيف اللوح وأزالة المناطق غير المرغوبة.

يتطلب الأمر صيانة دورية لوحدة المعالجة وتغيير الفلاتر والتخلص من المطاط Latex الناتج عن معالجة الألواح.

وكمثال تطبيقي لهذه الألواح : ألواح Azura التي تنتجها شركة أكفا.

3 – الإظهار على ماكينة الطبع On–Press Development:

وتعني هذه التقنية أن الألواح يتم إظهارها على ماكينة الطباعة وهي تختلف عن الطريقتين السابقتين، وإن كانت تتفق في الأسلوب، حيث تعمد هذه التقنية على أن الليزر يقوم بكتابة الصورة على طبقة بوليمرية رقيقة مغطى بها اللوح مما يجعلها غير قابلة للذوبان أو الانحلال بمحاليل الترطيب في ماكينة الطباعة.

عند وضع اللوح في ماكينة الطباعة بدون أي معالجة إضافية وتبدأ الماكينة في الدوران تقوم سلندرات الترطيب بتغطية اللوح الطباعي بالكامل حيث يقوم ملحلول الترطيب بإذابة المناطق التي لم تتعرض لليزر بينما مناطق الصورة والتي تعرضت لليزر تستقبل الحبر.

في نفس الوقت يغطي الحبر اللوح الطباعي حيث ينقل الحبر ومحلول الترطيب الموجودان معاً في المناطق غير الطباعية إلى البلانكت ثم بعد ذلك إلى الورق المستخدم في ضبط الألوان والتسجيل حيث تسغرق عملية الضبط ما يقرب من مائة فرخ طباعية(ويعرف عندنا في السودان بورق الوست).

مزايا تقنية الإظهار على ماكينة الطبع:

يمكن أن تستخدم هذه التقنية مع العديد من أجهزة إخراج الألواح الحرارية المتاحة في السوق.)علي،2010 م، ص: 46-45(علي،2010 م، ص: 45-46).

تقليل أو تخفيض النفايات الخطرة التي تولدها عملية إعداد اللوح الطباعي الليثوغرافي:

في هذا الجزء يشير الدارس إلى القانون الأمريكي RCRA، ويقتبس جزءاً مما ورد في كتيب (RCRA in Focus)، وهو كالآتي:

توضح الأمثلة التالية النفايات الخطرة التي تولدها عادة صناعة الطباعة، وتقدم اقتراحات حول كيفية إعادة تدويرها، أو معالجتها، أو التخلص منها وفقاً للوائح الفيدرالية، وفي جانب الألواح الطباعية ورد الجدول التالي:

جدول رقم (3) : النفايات الخطرة لإعداد اللوح الطباعي والحلول المقترحة

النفايات المتولدة	أحماض مواد كيميائية للحفر على الألواح المعدنية الليثوغرافية، وألواح الفوتوليوليمر الفلكسوجرافية.
طرق إعادة التدوير والمعالجة والتخلص المحتملة	تحييد حمض النفايات في الموقع في وحدة تحييد أولية معفاة neutralization unit. شحن النفايات باستخدام ناقل نفايات خطرة مسجل.
طرق منع التلوث المحتملة	استبدال عملية الحفر بالمواد الخطرة بمواد غير خطرة. تحقق مع المسؤولين في ولايتك من مذيبات الألواح التي تستخدمها هل خطرة أم لا.

.(EPA, 1998)

الحد من سمية وكمية نفايات الطباعة

يستلزم الحد من النفايات انخفاضًا في سمية وكمية النفايات المتولدة. فيما يلي بعض الاقتراحات لتقليل بعض النفايات التي قد تسبب مشاكل في التخلص من صناعة الطباعة:

1. قلل من النفايات التي تحتوي على الفضة عن طريق التبديل إلى الأفلام التي لا تحتوي على الفضة.
2. البدائل المحتملة هي فيلم حويصلي أو ديازو أو كهرباء أو فوتوبوليمير.
3. استعادة الفضة من مياه الصرف الصحي. نظم الاسترداد متاحة تجاريا وتستخدم على نطاق واسع.

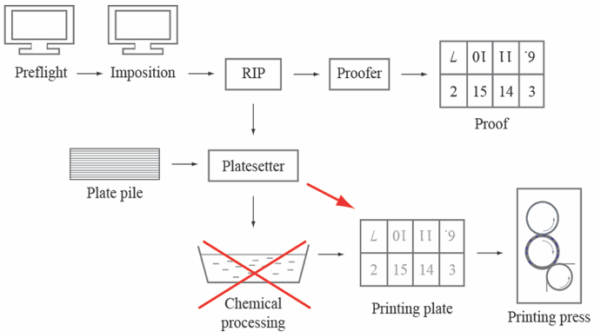
.(, 1996Industry gPrintin the for Guide Prevention Pollution A)

نماذج من الألواح الليثوغرافية التي لا تحتاج إلى معالجة (Process-free,):

لوح كوداك سونورا اكس بي (Kodak Sonora XP) ، لوح ليثوغرافي خال من المعالجة، حراري سلبي (نيجاتيف) في عملية معالجة الصورة (write-the-image)، مدمج مع طابعة كوداك (Kodak's press ready technology)، وهذه التقنية قدمت من قبل كوداك في عام 2012م. وهي تقنية تمكنت من إيقاف الكيماويات، والماء، والطاقة، والنفايات من عملية

الإعداد للوح الطباعي مما له الأثر الكبير في عملية الصداقة للبيئة. له قاعدة من الألمونيوم المأنود والمحبب grained and anodized aluminium. والحساسية الطيفية لطبقة التصوير من 800–850 نانوميتر، وبطاقة ليزرية 150mJcm−2.

تعتمد طبقة الطلاء على راتنج الجسيمات التي يمكن إزالتها من الأجزاء غير المصورة من اللوح عن طريق حبر الطباعة وذلك بعد 10 طبعات فقط، وأثناء عملية الإعداد للوح يقوم الليزر الحراري بكتابة الصورة عبر ربط الراتنجات لخلق تصلب في المناطق الطباعية للوح ويرطب اللوح على الماكينة كأي لوح طباعي عادي باستخدام fountain solution.

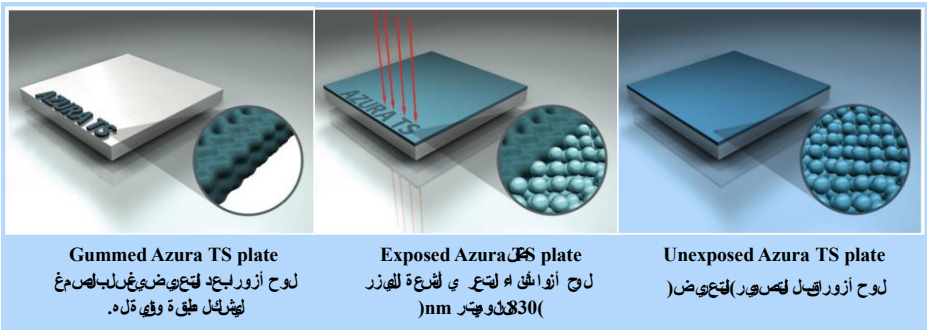


شكل رقم (4) يوضح خط سير إعداد اللوح غير المعالج كيميائياً

لوح أزورا **Agfa Graphics Azura TE plate**:

لوح أزورا من شركة أكفا، تم الإعلان عنه في العام 2014م كلوح طباعي مباشر خال من الكيميا، ويعتبر الخطوة الأولى لشركة أكفا للحد من سوء التلوث البيئي ويستخدم هذا اللوح الماء فقط للغسيل.

(Poljacek, Cigula, Walbeck, Tomasegovic, and Riegel, 2015).



Gummed Azura TS plate | **Exposed Azura TS plate** | **Unexposed Azura TS plate**

شكل رقم (5) يوضح لوح أزورا كنموذج للألواح الخالية من الكيمياء من إنتاج أكفا

إن ألواح أكفا (أزورا)، وكوداك الحراري كلاهما تحتاج إلى 275–325 إم جي في السنتيمتر المربع من طاقة التعريض مقارنة بـ120–150 ام جي/سم2 المطلوبة للتعريض، في حين أن المعلومات التي يقدمها المصنعون تكون متناقضة ومتضاربة أحياناً، ويمكن أن يقال أن الحد الأدنى المطلوب من طاقة الليزر هو 24واط لتعريض هذه الألواح. بالاضافة إلى ذلك، فإن هذه الألواح ربما تحتاج لاحقاً لتخفيف سرعة الطبل لزيادة الجودة المطلوبة، أي إذا كانت طاقة الليزر ليست كافية، فإن الوضع الأبطأ للطبل سوف يعطي التشبيع المطلوب للتعريض. ونتيجة لذلك فليست كل أنظمة الـ**CTP** قادرة على تعريض وإظهار ألواح أكفا وكوداك الحرارية الخالية من المعالجة. وتذكر شركة فوجي **Fuji** أن لوحهم الحراري الخالي من المعالجة نوع (برو. تي **Pro–T processless thermal plate**) له حساسية استحلاب تبلغ 120 **mJ cm2**، والذي يسمح له بالدوران على كل ماكينات الـ**CTP** الحرارية، حيث أن حساسيته هي داخل المدى المطلوب للألواح الحرارية التقليدية.

المستقبل يقول ان البليت في طريق الفيلم، أي سيتوقف ويسلم الراية للديجيتال **Digital Printing** .. أما في كم من الزمن فهذا يتوقف على الشركات الكبرى، فالآن هناك دعم للشركات من ناحية البيئة, وهناك محاولة للتخلص من الكيماويات حتى لا تلوث البيئة.. فظهر البليت بدون تحميض او ما يعرف بالـ**Processless Plate** .. فهو يخرج من الماكينة ويذهب للمطبعة بدون تحميض.. وهو بليت يمكن ان يعمل في نفس ماكينة الحراري **Thermal Platesseter**.. وهذه تعتبر ميزة اضافية لميزات النظام الحراري.. فالبليت بدون تحميض خاصيته الكيميائية ان الحبر مهما يكن نوعه عندما يكون في تلامس **Contac** مع البليت، فالبليت يتحمض مباشرة..(عوض، **2019**م).

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة:

اقتضت طبيعة الدراسة اتباع المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظاهرة، وجمع المعلومات الخاصة بالدراسة وتصنيفها وتحليلها للوصول إلى استنتاجات تثبت أو تنفي فرضيات الدراسة.

عينات وأداة الدراسة:

استخدم الدارس في هذه الدراسة أداة المقابلة الشخصية مع عينات الدراسة؛ بغية جمع البيانات اللازمة للإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من فرضياتها، وبما أن موضوع الدراسة متداخل مع القضايا البيئية، فقد تم اختيار عينات الدراسة لتتناسب مع هذا التداخل، فتم اختيار عينة قصدية تمثل كافة الأطراف التي لها علاقة بهذه الدراسة، وذلك في أربعة مجالات، هي:

1. طباعة الأوفست الليثوغرافية (مطبعة العملة)، وقد اختار الدارس مطبعة العملة لإمكانياتها الضخمة ولريادتها في مجال طباعة الأوفست الحديثة في السودان، وتمت مقابلة الأستاذ/أبوعبيدة عمر محمد علي مدير إدارة التالف بمطبعة العملة (مقابلة بتاريخ 2020/12/2م).
2. مجال استراتيجيات الطباعة، غرفة الطباعة بوزارة الصناعة، هي الجهة المسؤولة عن صناعة الطباعة في السودان، مقابلة مع الأستاذ/ سيف الدين حسن الصادق، الرئيس السابق لغرفة الطباعة. (مقابلة بتاريخ 2020/12/3م).
3. المعايير البيئية (هيئة المواصفات والمقاييس)، باعتبارها الجهة المسؤولة عن المدخلات الطباعية ومدى مطابقتها للمواصفات. وقد تمت مقابلة الأستاذ/ محمد إبراهيم نصر (مقابلة بتاريخ 2020/12/3م).
4. مجال تقنية من الحاسوب إلى اللوح الطباعي CTP، وفي هذا المجال استعان الدارس بخبرة المهندس/عوض محمد عوض، مدير شركة بلانت نوبيا الصحفية، باعتباره خبيراً في هذا المجال، وهو أول من أدخل هذه التقنية في السودان. (مقابلة بتاريخ 2020/12/3م).

وقد شملت أداة الدراسة (المقابلة) خمسة محاور أساسية، غطت جوانب الدراسة المرتبطة بأهدافها وفرضياتها.

عرض معلومات وبيانات محاور الدراسة:

سيعرض الدارس في هذا الجزء من إجراءات الدراسة، لإفادات المبحوثين مجتمعة ، وذلك لتسهيل حصر الإجابات، والآراء المختلفة للمبحوثين ومقارنتها مع المحاور المعنية، والتي تم ذكرها سابقاً، وهي:

1.**المحور الأول:** معايير اختيار اللوح الطباعي الليثوغرافي في السودان.

ما هي العوامل والمعايير التي تحكم اختيار نوعية اللوح الطباعي في السودان، وهل يدخل فيها المعيار البيئي؟

2.**المحور الثاني:** التدوير وإعادة الاستخدام

هل استفادت المطابع السودانية من تقنيتي التدوير Recycling وإعادة الاستخدام Reusing في مجال التحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟

3.**المحور الثالث:** دور الدولة في التحكم في الآثار البيئية للطباعة

ما هو دور الدولة من خلال مؤسساتها المعنية (وزارة الصناعة، الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس) في التحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟

4.**المحور الرابع:** معايير الصحة المهنية

هل تطبق المطابع السودانية معايير الصحة المهنية بالنسبة للبيئة والعاملين؟

المحور الخامس: استراتيجيات تطوير الطباعة

هل تضع الدولة ممثلة في وزارة الصناعة مسألة الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي في استراتيجياتها المستقبلية لتطوير الطباعة في السودان؟!!

وكانت الإفادات كالآتي:

أولاً– الأستاذ/ أبوعبيدة عمر محمد، مدير إدارة التالف بمطبعة العملة، والذي قال: إن إدارة التالف بمطبعة العملة حاولت ووضعت دراسة لإعادة التدوير للألواح الطباعية لكننا وجدنا أن تكلفتها عالية جداً.. وإدارات مطبعة العملة المتعاقبة لم تجتهد كثيراً في إيجاد حل لمشكلة التكاليف هذه، وذكر أن مخلفات معالجات الألواح الطباعية التي تتم في المطبعة لها بالتأكيد أثر بيئي سلبي، خاصة وأنهم يقومون بتصريفها داخل الصرف الصحي للمطبعة، وقال: ليس لدينا جهة تهتم بمخلفات إعداد اللوح الطباعي في السي تي بي، وفي السابق كان هناك ما يسمى بالصحة المهنية، وكانت تتابع الفحص الدوري على الرصاص.

ثانياً– الأستاذ/ سيف الدين حسن الصادق، رئيس غرفة الطباعة السابق، وذكر الآتي:

يصنع اللوح الطباعي من الألمونيوم (ونحن في السودان نقول عليه الزنك)، وهناك طبقة على اللوح الطباعي لونها يكون على حسب نوع الشركة المصنعة، (أحياناً يختلف اللون من شركة إلى شركة)، المادة الجيلاتينية هي التي يتم عليها نقل الصورة من جهاز السي تي بي الي اللوح الطباعي البليت.. الجيلاتينة هذه لها مظهر ، والمظهر هو مادة كيميائية ، لا تستخدم

بكمية كبيرة، فالسي تي بي به وحدة مظهر (رولات) تقوم بغسل مادة الجيلاتينة المزاحة.. وتبقى الصورة أو المادة الطباعية المطلوبة على اللوح الطباعي.

البليت بالنسبة لنا ليس به ضرر بيئي، الضرر البيئي يكون في المادة الكيميائية ، والمادة الكيميائية في السودان ليس لها فحص معملي أو خلافه، وفي السودان لم نجد جهة تطلب معاينة هذه المواد أو فحصها.. لا توجد أي جهة تتابع ، كان هناك في السابق إدارة البيئة، والصحة المهنية.. فالصحة المهنية انتهت مع انتهاء ماكينات الرصاص.. فكانوا يقومون بفحص العمال ويعطونهم ما يسمى ببدل اللبن.. أما السي تي بي لم نجد أي جهة، صحة أو خلافه.. ما يسمى بادارة البيئة فقط يسألون عن طرق التخلص من بقايا الأحبار..

لا توجد أي معايير.. حتى الورق .. المواصفات والمقاييس طلبوا شهادات جودة للورق.. أخبرناهم بأننا في غرفة الطباعة يمكن أن نضع لهم مواصفات للورق المطلوب (هذا جيد وهذا غير جيد).. فنحن نري أن الورق المصنع من إعادة التدوير ربما يحمل مواد ضارة.. ولكن لم يكن لدينا شيء علمي يدعم هذا الاتجاه... خاصة الورق المستخدم في تغليف الأكل والمشروبات.. ولم نجد أي تصور للجنة المواصفات.. وهناك اشكال تبعية في قطاع الطباعة.. المحليات تتغول عليه وتقول بأنه – قطاع الطباعة– تابع لها والسلطات الولائية .. ومجلس المواصفات الفنية.. ومجلس الصحافة والمطبوعات.. ووزارة الصناعة تقول أنا الأ صل. وكلها لها قوانين وتحصل عوائد من هذا القطاع... ما عدا وزارة الصناعة ليس لديها قانون وعملياً ليس لديها سيطرة على هذا القطاع..

مطبعة العملة أحسن حالاً لأن لديهم معمل كيمياء ولديهم قسم ضبط جودة.. فالعملة لو عرضنا لهم ورق أو كيمياويات فلديهم اجهزة فحص وقياس (الرطوبة والمسامات وغيرها).. وهذا القسم قام بجهد مطبعة العملة فقط دون تدخل من وزارة الصناعة أو غيرها .. فالألواح الطباعية ليس لدينا لها مقياس أو معامل .. إنما يتم اختيارها ... بالتجربة ،مثلاً تاجر يجلب الواح من الصين.. يخبرك بأنه جلب ألواح جيدة من الصين ويعرضها لك لتجربتها .. ونقوم نحن بتجربة البليت عملياً. . (بعد ربطه على الماكينة). وما الي ذلك، فنحن عادة نقيم الجودة بأعيننا.. فسوق الطباعة في السودان لا يحتاج لمثل هذه التقنيات التي تعني بجودة الألواح الطباعية.. فنادراً ما يأتيك زبون يطلب لوناً معيناً.. ما عدا مصانع الأدوية فهم يعطونك درجات ألوانهم في سي دي.. فأنت تقوم بارسالها لشركات الألوان لخلطها على حسب الألوان المطلوبة.. بعد ذلك تقوم أنت بالطباعة بالألوان المطلوبة...

مستوى التدريب في الطباعة في السودان ليس لدينا أي رؤية استراتيجية تجاهه.. فحتي برامج الطباعة والكليات التي انشئت ليس لديها برامج تدريب مؤهلة لتخريج فنيين مؤهلين في الطباعة... فنحن هنا نقوم باستجلاب فنيين أجانب بالدولار لأن الفنيين ليس لديهم كفاءة تشغيل مثل هذه الماكينات...

الوضع البيئي في السودان يحتاج الكثير من العمل.. حتى في ما يسمى بالمسح الصناعي.. الصناعات الغذائية توزع في مكان لوحدها .. ثم الصناعات الكيميائية... لوحدها .. فالسودان حقيقة يحتاج للكثير.. وواحدة من عيوبنا أننا لا نؤمن بالتخصصية .. ونحن نرى أن تستشير أحد المختصين نعتبره نوعاً من العيب.. وأن المسؤول يري نفسه أنه يعرف ويفهم كل شيء حتى إن لم يكن لديه علاقة تخصصية به.

المهندس/عوض محمد عوض، مدير شركة بلانت نوبيا الصحفية، ذكر الآتي:

يجب ان تحدد طلبيتك للبليتات على حسب نوع الليزر (اكفا تمتلك نوعين وكذلك ايباكس الاسبانية تمتلك النوعين واغلب الشركات تمتلك النوعين) فالمسألة ليست السعر فقط، فنحن في السودان يمكنك ان تطلب طلبية كبيرة وتصلك في حاوية

مشحونة وتفاجأ بأن البليتات غير جيدة.. ماذا ستفعل ..؟ فهنا ستخسر خسارات كبيرة جداً .. المشكلة الثانية ان هناك مافيا في سوق البليتات حيث هناك بليتات مغلفة بأغلفة شركات كبرى ولكنها ليست من الشركة (مضروبة).. فهنا عامل الثقة أهم من السعر بحيث اذا حدث أي خلل في البليتات الشركة لا تعيد الشحنة لصعوبة ذلك ولكنها ستشحن لك بليتات بديلة أخرى.. ولكن عموما السوق مفتوح وهناك بليتات صينية وغيرها ..

وواحدة من أكبر المشاكل والتي يغفل عنها الكثيرون، ان الليزر عندما يحرق الجيلاتينة تتصاعد بعض الغازات ، في البليتات الجيدة نسبة الغازات تكون بسيطة ، وأحياناً اذا لم تكن بسيطة الشركة تعطيك جهازاً لشفط هذه الغازات مع فلتر وتلزم بتشغيله.. وتلزم بدفن الفلتر في الأرض.. ولكن هناك بليتات رخيصة ولكنها لا تهتم بمسألة الغازات التي تتصاعد بصورة أكثر من المسموح به مما يعرض المشغلين لجو مسرطن، لذلك نجد ان الثقة في الشركات التي تهتم بالجوانب الصحية مهمة جداً... وحتي اذا عرض لي بليتات وشككت فيها يمكن أن أراسل الشركة للتأكد من جودتها ومطابقتها للمواصفات ثم بعد ذلك يمكن أن أستخدمها..

فنفس المشاكل الموجودة في الأغذية والأدوية المضروبة الضارة بالصحة، فللاسف حتي في البليتات نجد هذه المشكلة.. فالجيلاتينية هي مواد كيميائية اذا لم تكن مصنعة بصورة سليمة ستعرض الناس للخطر لذلك الثقة في المصدر يجب أن تكون أولوية.

لذلك انصح كل من يتعامل بالبليتات الرخيصة أن يفكر كثيراً قبل استخدامه لان الضرر الذي يعود عليه اكبر من الربح الذي سيحققه..

وهذه تنتج عادة عن التجار الذي يدخلون هذا المجال بغير علم وهمهم الاول الربحية فقط.. لذلك انتشرت الأمراض السرطانية.. فنحن في الجمارك لا نملك هيئة مواصفات .. فعادة عندما نستورد البليتات يقومون في الجمارك بأخذ بليت كعينة للمعمل ثم تقوم بدفع الرسوم في الشباك وتستلم بضاعتك.. وانا لي قرابة السبع سنوات ولم أر أيَّ تقرير معملي من هذه الجهات..وهيئة المواصفات ليس لديها امكانيات فنية ومقدرات لمعرفة هذه البليتات، و لا تستشير خبراء فهي جهة جبائية فقط وتخسرنا صندوق بليتات بفتحه وأخذ عينة منه بدون أي فائدة.. ولذلك نحن مراضي ولا حياة لمن تنادي.. لذلك ارى انك كدارس وباحث في مجال البليتات هذا أن تربط دراستك بهيئة المواصفات ويجب ان تسألهم كيف تدخل هذه البليتات وعلى أي معيار.. وكيفية فحصها.. إلخ.

وحقيقة أنا استفزتني كثيراً ان هناك كمية كبيرة من البليتات دخلت إلى السودان في صناديق شركة عالمية كبرى وذات سمعة طيبة ولا علاقة للبليتات بتلك الشركة.. ورأينا . عياناً . هذه البليتات في ماكينات السي تي بي لدرجة ان لون ا لماكينة بالداخل قد تغير من الغازات المتصاعدة..

توجد الآن 16 شركة عالمية ومصدقة فلماذا لا نستورد منها.. فمسألة الجهل من هؤلاء التجار وسعيهم وراء الربح يجب أن يوجهوا بالتوعية وهذا دور الحكومة ودور المواصفات..

الدّارس: ماذا عن تقنية الفايلوت في السودان؟!وبالنسبة للبليتات التالفة، أضاف: البليتات المستخدمة والتالفة تباع بالكيلو وتستخدم في عمل الجَّبَنة والصواني وأطباق الدش وبعض الاعمال الفنية وهو المونيوم جيد ومرن.. ولا يوجد في السودان شركات لاعادة التصنيع..

الأستاذ/ محمد إبراهيم عثمان نصر، عضو هيئة المواصفات والمقاييس (لجنة استشارية فنية)، ذكر الآتي:

قمنا بعمل دراسة سابقة تهدف إلى وضع استراتيجية لإعادة تدوير الورق التالف.. ولكن هذه الدراسة لم تجد الدعم الكامل من الجهات المعنية، أما بالنسبة للألواح الطباعية فليس لدينا آليات فحص ومتابعة ولكن وضعنا دراسة مستقبلية من شأنها أن تساهم في المعالجة البيئية لمخلفات الطباعة.

المناقشة والنتائج:

مما سبق من الاستقصاء و إفادات الجهات المختصة بقطاع طباعة الأوفست الليثوغرافية تتضح الإجابة على تساؤل الدراسة (ما هي الإجراءات والتدابير التي تتبعها المطابع في السودان للتحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟) فلا توجد أي إجراءات أو تدابير تتبعها المطابع في السودان للتحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي، بل إن الألواح الطباعية تدخل عن طريق التجار بدون شروط ومواصفات بل في الغالب يجلبون ما يعرف بالألواح (المضروبة) التي تنتجها شركات لا تلتزم بالمعايير العالمية في التصنيع، مما يشكل خطورة كبيرة في هذا القطاع نظراً لاحتواء هذه الألواح على جيلاتينة تحرق في عملية التعريض وتنتج أبخرة وكيماويات سامة تسبب الضرر لأصحاب المطابع وشركات ما قبل الطباعة أولاً قبل الآخرين.

وبذلك نجد تحقق فرضيات الدراسة، وهي:

1. التقنيات المستخدمة الآن في مطابعنا تعالج الألواح الطباعية كيميائياً.
2. الآثار البيئية في الطباعة لا تحظى باهتمام كبير على مستوى إدارات المطابع وعلى مستوى الدولة.
3. غياب مفاهيم الطباعة الخضراء في استراتيجات تطوير الطباعة في السودان.

وفيما يلي يورد الدارس جدولاً يوضح إجابات تساؤلات الدراسة:

في ضوء ما صيغ إزاء مشكلة الدراسة، وما حدد من أهداف، فإن البحث الحالي يسعى إلى الإجابة عن التساؤلات الآتية:

التساؤلات	الإجابات
1- ما هي العوامل والمعايير التي تحكم اختيار نوعية اللوح الطباعي في السودان، وهل يدخل فيها المعيار البيئي؟	لا توجد معايير موضوعة من الجهات المعنية في السودان بالنسبة لاختيار نوعية اللوح الطباعي، وبالتالي فليس هناك أي معيار بيئي.
2- هل استفادت المطابع السودانية من تقنيتي التدوير Recyclingوإعادة الاستخدام Reusing في مجال التحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟	لا، لم تستفد المطابع السودانية من تقنيتي التدوير وإعادة الاستخدام بالنسبة للألواح الطباعية الليثوغرافية.
3- ما هو دور الدولة من خلال مؤسساتها المعنية (وزارة الصناعة، الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس) في التحكم في الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي؟	ليس لها دور واضح من حيث الآليات الفنية والعلمية بل ينحصر دورها في عمليات التصاديق والجبايات.
4 – هل تطبق المطابع السودانية معايير الصحة المهنية بالنسبة للبيئة والعاملين؟	لا توجد معايير للصحة المهنية، وحتى إدارة الصحة المهنية اتضح أنها لم تعد موجودة أو مفعلة كما كانت في السابق، وانتهى دورها بانتهاء الطباعة الحرفية (الرصاص).
5- هل تضع الدولة ممثلة في وزارة الصناعة (غرفة الطباعة) مسألة الآثار البيئية للوح الطباعي الليثوغرافي في استراتيجيتها المستقبلية لتطوير الطباعة في السودان؟	يمكن القول نعم إلى حد ما.. فكل الدراسات التي وضعت وحسب إفادات المسؤولين لم تر النور بعد..

نتائج الدراسة:

لا توجد معايير موضوعة من الجهات المعنية في السودان بالنسبة لاختيار نوعية اللوح الطباعي، وبالتالي فليس هناك أي معيار بيئي.

. خطورة الغازات المتصاعدة من الألواح المضروبة، والتي يستوردها التجار بدون قيود من الدولة.

ليس هناك آليات لإعادة التدوير أو إعادة الاستخدام بالنسبة للألواح الطباعية الليثوغرافية في السودان.

. هيئة المواصفات السودانية لا تمتلك أجهزة لفحص جودة الألواح الطباعية ومدى ملاءمتها للصحة والبيئة.

. لا توجد في السودان – حتى الآن– امكانية اعادة تصنيع الألواح الطباعية.

هناك بعض الدراسات المتعلقة بالاثار البيئية لقطاع الطباعة ولكنها لم تر النور بعد.

. المواد المستخدمة (الخام) في الـ CTPأقل من تلك المستخدمة في الـCTF.

توصيات الدراسة:

مراجعة طرق التخلص من النفايات في السودان، ومراجعة الأنظمة والتشريعات التي تضبط سلامة هذه الطرق.

جعل التخطيط البيئي جزءاً لا يتجزأ من التخطيط الشامل للتنمية في جميع المجالات الصناعية، والزراعية، والعمرانية، وغيرها.

رفع مستوى الوعي بقضايا البيئة، وترسيخ الشعور بالمسؤولية الفردية، والجماعية للمحافظة عليها وتحسينها، وتشجيع الجهود الوطنية التطوعية في هذا المجال.

المراجع:

أولاً/ المراجع العربية:

القرآن الكريم

1. المحاضرة السابعة. تقييم الأثر البيئي (EIA) H .Environmental Imapct Assessment
2. ttp://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/07_1.pdf
3. حسين، سحر أمين2010).م .(موسوعة التلوث البيئي. دار دجلة: عمان.
https://books.google.com.sa/books?id=UikyCwAAQBAJ&pg=PA125&lpg=PA125&dq=التلوث+الطبيعي&source=bl&ots=R0vmAgVSQM&sig=ACfU3U0wFLurwicmz9y2QWg8wiwkMxeh4A&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjjldji94rmAhWKUlAKHcMEDYA4ChDoATAHegQIChAB#v=onepage&q=الطباعة&f=false
4. صحيفة الرياض، الخميس 17شعبان 1428هـ 30 –أغسطس 2007م –العدد 14311
5. على، عبدالناصر عاشور. (2010م). متغيرات ومعايير الجودة الطباعية في استخدام الألواح الليثوغرافية الرقمية وبرامج الإنسيابية الرقمية وملاءمتها للمؤسسات الطباعية التجارية المصرية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، حلوان: جامعة حلوان.

6. الفرحاتي، محمد عطية محمد .(2007).تطوير طباعة الأوفست الليثوجرافي بيئياً باستخدام عناصر طباعة بديلة تحد من التلوث البيئي. ورقة علمية، مجلة علوم وفنون، كلية الفنون الجميلة والتطبيقية، جامعة حلوان.
7. حاج الأمين، معاذ عبدالله2015) .م .(الطباعة في السودان "النشأة والتطور"، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.
8. النظام العام للبيئة واللائحة التنظيمية. (1422هـ). الرئاسة العامة للإرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية.
9. شوقي، إسماعيل ورشوان، علي محمود وعبدالواحد، أنور محمود. (1981م). المعاجم التكنولوجية التخصصية، تكنولوجيا الطباعة. الأهرام، القاهرة: مصر.
10. 1. اتحاد الغرف الصناعية السوداني، المؤتمر القومي للصناعة السودانية، «نحو تنمية صناعية شاملة» المؤتمر النوعي لغرفة الطباعة والتغليف،محمد أحمد محمد يوسف، وياسر حمد النيل (2010) ، ورقة مقدمة بعنوان : (هندسة وتكنولوجيا الطباعة والتغليف).

ثانياً/ المراجع الأجنبية:

11. n Prevention Guide for the Printing IndustryA Pollutio.(1996). Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control.
12. Computer-to-Plate Lithographic Printing.
13. Directo to plate Profile. (2006). Pollution Prevention Technology Profile
14. EPA. (1998). United States Environmental Protection Agency. Solid Waste and Emergency Response (5305w). EPA530-k-97-007. January 1998. www.epa.gov/osw.
15. http://www.newmoa.org/prevention/p2tech/DirectToPlateProfile.pdf.
16. John Zarwan. (2010). CTP Plate Making: Understanding the Real Costs, Figure 3, Page ,4.
17. John Zarwan. (2010). The Environmental Impact of a Printing Plate. In-plant Impressions. https://www.inplantimpressions.com/author/johnzarwan/
18. Jones, Gary and Mark Flannery. (2004).Environmental Compliance and CTP Systems 44-41 GATFWorld, October 2004, pages.
19. Sanja Mahović, Poljaček1, Tomislav, Cigula1, Thomas, Hoffmann-Walbeck2, Tamara Tomašegović1. (2015). Processless offset printing plates. Journal of Graphic Engineering and Design, Volume 6(1), 2015.
20. Pollution An Environmental Compliance and –U.S. EPA Region 1, Fit to Print May 1997 ,001-97-B-901-England Lithographers, EPA Prevention Manual for New.

21. Azura TS, Agfa. (2016). Chemistry-free Thermal Plate System. https://www.agfa.com/printing/wp-content/uploads/sites/19/2019/09/azura-ts-brochure-en-web.pdf

ملحقات الدراسة:

ملحق رقم (1)
بيان عينات الدراسة (المقابلات الشخصية - الاستشارية)

الجهة	الإسم	الوظيفة	تاريخ المقابلة
هيئة المواصفات والمقاييس	الأستاذ/محمد إبراهيم عثمان نصر	عضو لجان فنية واستشارية	2020/11/22
شركة بلانت نوبيا	المهندس/عوض محمد عوض	المدير العام	2020/11/20
مطبعة العملة	الأستاذ/أبوعبيدة عمر محمد علي	مدير إدارة التالف بالمطبعة	2020/12/3
غرفة الطباعة	الأستاذ/ سيف الدين حسن الصادق	المدير السابق لغرفة الطباعة	2020/12/3