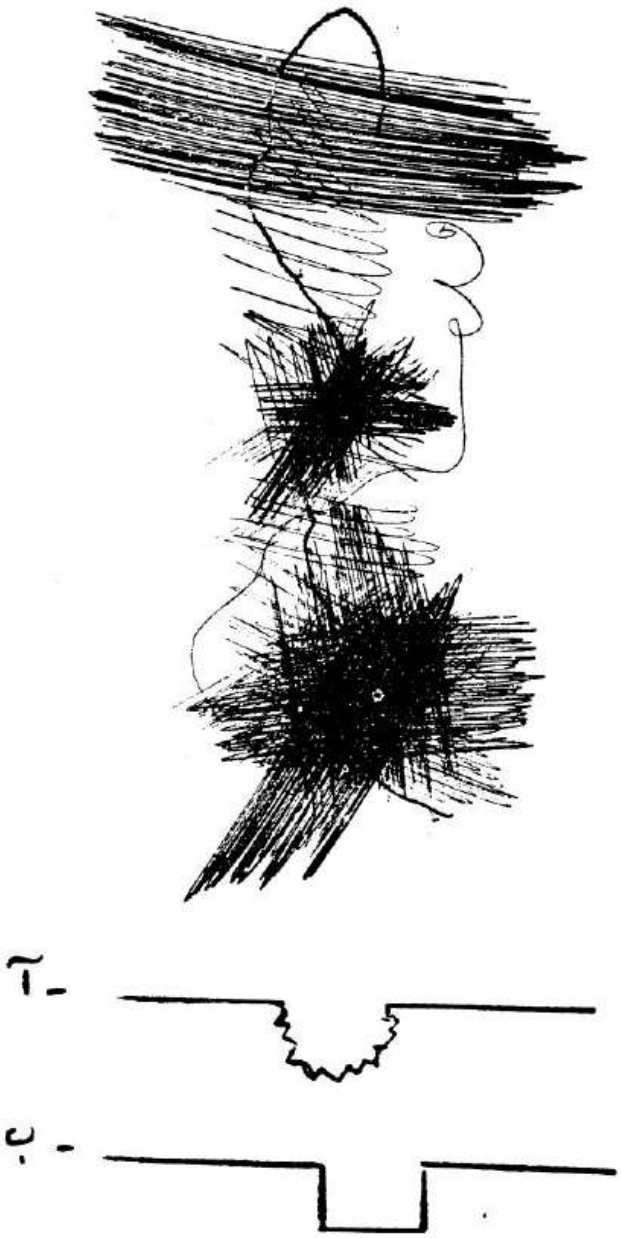
على درجة كبيرة من نعومة الخط ودقته بشكل لا نستطيع الحصول عليه بوساطة الحفر بالحموض. ويعود السبب في ذلك إلى أن المحلول الذي يمر به التيار الكهربائي يحفر المعدن بشكل منظم وعمودي، ويحافظ على سلامة الخط ودقته (مثال87).

أما الفرنيش المستعمل للتغطية فيمكن أن يكون الفرنيش نفسه المستعمل في طريقة الماء القوي. ويمكن استعمال أي مادة دسمة غير قابلة للانحلال في الماء مثل الشمع- حبر الطباعة- اللاكر- الكامليكا. ففي حال رغبتنا في الحصول على خطوط بيضاء في الرسم مثلاً: يكفي أن نرسم بالحبر الدسم بالريشة المعدنية أو الفرشاة أو بقلم الشمع. إذ يكفي ذلك لمنع الحفر في مكان خطوط الرسم، كما يمكن استخدام التغبير بالقلفونة أو طريقة الشمع الطري وإجراء الحفر بالمحلول المذكور بدلاً من الحمض.

عرف الحفر الكهربائي للحصول على لوحات فنية منذ أوائل الخمسينيات في القرن العشرين في بولونيا باستخدام صفائح النحاس والزنك ويمكن استعمال صفائح الفولاذ والألمنيوم والشبه والحديد. غير أنه يجب اختيار المحلول الملحي الخاص بكل معدن لنقل التيار الكهربائي، ويمكن إنشاء مثل هذا المختبر للحفر بدراسة متخصصة لكل جوانبه.



(مثال 87)

خطوط محفورة بالطريقة الكهربائية

(الخطوط تشق المعدن بدقة وانتظام)

مقارنة

آ- ثلم محفور بطريقة الحموض.

ب- ثلم محفور بالطريقة الكهربائية.

3- تقنيات متنوعة على سطح واحد:

- التقنية المختلطة:

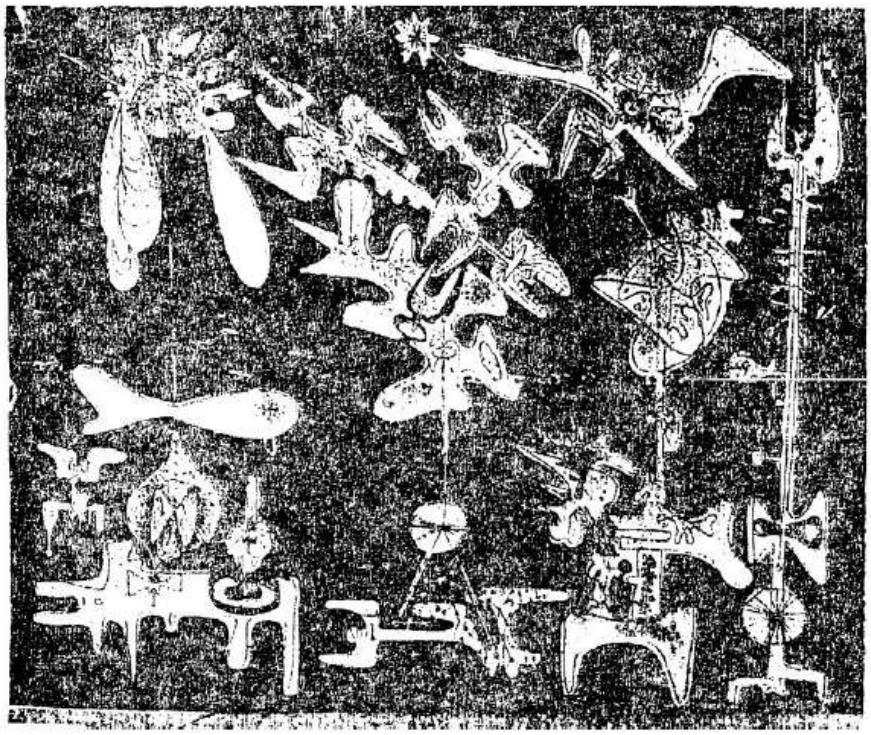
تتخطى هذه التقنية الحدود المتعارف عليها في تقنيات الحفر الكلاسيكية المتنوعة. إذ يتعلق الأمر هنا بتركيب مواد جديدة متنوعة على السطح المعدني، والتي تترك آثارها بعد الطباعة. بحيث يتوزع حبر الطباعة في الأخاديد الغائرة، وبعد مسح الحبر يبقى في الأثلام المحفورة، ويبقى بعضهم على السطوح النافرة أو يزال كله أيضاً.

يمكن في هذه الحالة تحبير السطح النافر بحبر طباعي من لون جديد ويستعمل عادة في هذه الطريقة نوع من التراكيب الصناعية التي تصب لزجة على سطح المعدن بالطبقة المرادة، تجف بسرعة وقبل جفافها، نذر عليها مسحوق الرمل الناعم أو برادة الحديد فيأخذ سطحها خشونة خاصة. ويمكن أن نأخذ من سطح واحد طباعة غائرة وطباعة نافرة بالوقت نفسه، نحفر مثلاً خطوط الرسم حفراً عميقاً للغاية، ثم نحبره بحبر الطباعة الأسود، ننظف السطح النافر جيداً، نحبره بمرحلة التحبير، أو بالحبارة الجلدية (تامبون) بلون فاتح، ثم نبدل مكان الحبر في السطحين فنحصل على نتائج جديدة.

- الطباعة العميقة من خلال سطح بارز:

نوع خاص من الطباعة أساسه من الناحية التقنية (حفر بالماء القوي) نحفر الصفيحة كالمعتاد حفراً عميقاً جداً، بحيث تنتج بعد الطباعة خطوطاً من الحفر واضحة البروز. إن الوجه الجمالي الخاص بهذه الطريقة يظهر أثناء طباعة الورق على المكبس المعدني بدون استعمال حبر الطباعة؛ ترسم الورقة الرطيبة بتأثير ضغط المكبس حروفاً بارزة (ريلييف- Relief) تظهر بشكل بروزات تجاور أخاديد تكوّن الشكل النهائي للتكوين، وذلك من خلال اللون الواحد لورقة الطباعة. ينفذ الرسم بهذه الطريقة على الصفيحة المعدنية بوساطة الفرشاة المغموسة باللاكر.

الممزوج بالحمّر) وتبقى السطوح الواسعة بين الخطوط معرضة لتأثير الحمض الذي يعمل بها حفراً عميقاً بينما تبقى خطوط الرسم بارزة. وهذا هو مبدأ (الريلييف) (مثال 88). تعرض الصفيحة المعدنية للوسط الحمضي فترة طويلة لا تقل عن ساعة من الزمن ويمكن أن تمتد إلى نهار كامل (هذا الأمر يتعلق بنوع الوسط الحمضي المستعمل ونوع المعدن وسماكته).



(مثال 88)

الطباعة البارزة (على صفيحة من الزنك)

منفذة بطريقة الحفر بالماء القوي. المساحات العاتمة عميقة والفاتحة بارزة

(جابور بيتردي 1948)

يجب- أثناء الحفر- أن نراقب جميع الحواف المجاورة لخطوط الحفر في الصفيحة، نطليها باستمرار بالفرنيش الواقي من الحمض، حتى نقلل من الانتشار الأفقي لفعل الحمض في الأثلام أثناء عملية: التآكل، ننتقي لهذه الطريقة ورقاً خاصاً للطباعة، يتصف

بالتماسك والقوة والمتانة، أفضله الورق المصنوع بالطريقة اليدوية. يبلل الماء حتى درجة الإشباع، فيسهل بذلك إخراج الشكل البارز للتأليف بعد الطباعة.

ولا بد من انتقاء نوع جيد ومتين للبّاد الذي يغطي ورقة الطباعة تتسم طريقة الطباعة العميقة من سطوح بارزة بالحرية والابتكارات المختلفة فيمكن أيضاً خلالها استعمال (فعاليات جديدة) ونعني أن نحصل على أشكال من خلال (طرق سطح المعدن بأدوات مختلفة) أو غرز أشكال مصممة ضمن جسم الصفيحة وطرقها من جديد أو تثقيبها بحيث نحصل على سطح ذي ملامس جديدة تظهر أشكالها بعد الطباعة سواء استعملنا الحبر الطباعي أو بدون استعماله.

فهرس الفصل الرابع

معلومات ضرورية للعاملين في مجال الحفر والطباعة اليدوية

أولاً- التعرّف على التقنيات وخصوصياتها.

ثانياً- ورق الطباعة.

ثالثاً- معلومات هامة في مجال الحفر على المعدن.

رابعاً- في التعامل مع حمض الآزوت كوسط تفاعلي.

خامساً- في الطباعة من الصفائح المعدنية.

سادساً- بعض الأخطاء التي تواجهنا في طباعة الحفر العميق.

سابعاً- مسائل أخرى تتعلق بالحفر العميق.

ثامناً- المعاجين التي تستخدم لحفر المعدن.

تاسعاً- صنع الأحبار التي يرسم بها تحت الفرنيش.

عاشراً- إزالة المواد الدهنية عن سطح المعدن.

حادي عشر- صنع الحواجز لاحتواء الحموض على سطح المعدن.

ثاني عشر- الأدوات الضرورية لمحترف الحفر على المعدن.

ثالث عشر- كليشه فير والطبعة الوحيدة (طرق ملحقة بالحفر).

رابع عشر - معجم التعاريف والمصطلحات والرموز والطبقة الوحيدة.

الفصل الرابع

معلومات ضرورية للعاملين في مجال الحفر والطباعة اليدوية

أولاً- التعرّف على التقنيات وخصوصياتها:

إن التعرف على نوعية التقنية التي نُفّذ بها العمل المطبوع أمر هام جداً. ومن أولى الخطوات التي نمتلك عدسة مكبرة. تمكننا من رؤية الصورة الواضحة لطريقة التنفيذ. وهذا يعتمد بالأساس على معرفتنا بالذات لخصائص التقنيات في مجال فن الحفر. نستبعد بالدرجة الأولى أن يكون العمل الذي بين أيدينا مصوراً عن عمل أصلي بطرق (فوتوميكانيكية متقدمة) يؤكد ذلك بروز الحبر في تقنية الماء القوي وتحسسه باللمس. ويمكن عند الشك بذلك تصوير مقطع صغير ثم تكبيره بالتصوير الضوئي، ومقارنته مع الطرق الكلاسيكية المنفذة بها أصول هذه الأعمال. كما يمكن ملاحظة تأثيرات حفر الخشب والطباعة الحجرية وفي تقنيات المعدن نلاحظ انضغاط حواف العمل المحفور والمطبوع من خلال المكبس المعدني، إن الشيء الذي تكتنفه بعض المخاطر في التعرف على التقنيات وخصوصياتها هو ذلك التشابه الكبير بين أنواعها المختلفة: مثلاً حفر الخشب البارز (الرأسي) مع اللنيليوم- الطريقة السوداء على الحجر والطريقة السوداء على المعدن طريقة (اللافي) على المعدن (واللافي) على الحجر. طريقة الحفر بالماء القوي وطريقة المنقاش. غير أن الضمانة الوحيدة للتعرف على أنواع التقنيات هي الخبرة الذاتية العميقة في مجال التقنيات والبصر المدرب واليد الخبيرة في كشف جميع آثارها وخصوصياتها، ويمكن للفنانين أو لمقتني الأعمال الفنية أن يحتفظوا بأعمال أصلية منفذة بشكل كلاسيكي واضح لجميع أنواع التقنيات، تتضح فيها أدق خصوصيات التقنية للرجوع إليها والتزود منها خبرة وإحساساً في جميع المجالات التي يحتاجون فيها إلى إعطاء الأحكام الدقيقة لأعمال فن الحفر وتقنياته لاسيما أن إمكانات التقليد أصبحت ممكنة جداً مع استعمال أكثر العلوم تقدماً في نقل الصور وإعادة نسخها بالطرق (الفوتوكيميائية) وربما ترتبط

بموضوع تمييز التقنيات: الأعمال (الغرافيكية) المزورة والمشكوك بنسبها لأحد الفنانين، أو الأعمال القديمة في الغالب والتي لا تحمل توقيع صاحبها، أو زمن إنجازها، أو طريقة حفرها وهذه المسائل بمجموعها، ذات أهمية بالغة في توثيق العمل الفني حتماً. فلا بد هنا من البحث عن نماذج أصلية من أعمال الفنانين الذين نعتقد بنسب هذه الأعمال إليهم. وذلك من خلال: طرق الطباعة التي مارسها ذلك الفنان، وخصائص رسومه، وطريقته في التنفيذ وتحديد مجموعاته الفنية المحفورة، وزمن إنشائها، وفحص نوع الورق المطبوع عليه العمل (المشكوك فيه) من خلال ختم مصنع الورق الشفاف والزمن الذي صنع فيه. والإطلاع على نسخ أخرى مشابهة في المتاحف ودور حفظ الأعمال الفنية المطبوعة وفي كل الأحوال فإن الحسم بهذه المسائل، يعود إلى إدارات متخصصة لإعطاء أحكام نهائية. وبشكل عام فإن تحقيق عمل فني من هذا النمط، لا يرتبط فقط بخبرة الفنان ولا بمعرفته بنوع الورق ونشوئه وتركيبه، ولكن له علاقة كبيرة بمجمل تطورات في الطباعة عبر التاريخ أيضاً.

***– طريقة حفظ النسخ المطبوعة:**

حفظ العمل الفني المطبوع قضية أساسية، تعني الحفاظ على استمرارية التطور لهذا الفن ورصداً دقيقاً لخطوات الفكر البشري المتطور في مجال فن الحفر والطباعة، وعرفت أماكن متخصصة في العالم لحفظ النسخ الأصلية لأعمال فنانين تركوا بصمات متميزة في تاريخ فن الحفر والطباعة مثل:

- متحف Rijks Museumi في أمستردام.
- متحف Staatiche Museen في ألمانيا الغربية.
- متحف Muzeum Navodawy في مدينة كراكوف- بولندا-.
- المتحف الوطني Muzun Navodowy في وارسو- بولندا-.
- مكتبة جامعة وارسو Gabinet rycin.
- وفي فيينا.

- متحف مدريد Mqseo del prado.
- وصالة العرض في فلورنسا Galenia deqli uffizo.
- ومتحف هنغاريا Azepmures eti muzeum بودابست.

وغيرها من أماكن لحفظ أعمال الطباعة أصبحت مشهورة جداً في الدليل السياحي لكل بلد.

والنظام السليم المعروف لحفظ الطبعة (الغرافيكية) هو أن يخصص للنسخة المطبوعة طبقاً من الورق الكرتون (كانسون مثلاً) حجمه يرتبط بمساحة العمل بالطبع، يثنى من الوسط ليصبح على طبقتين تفتح في إحداهما (نافذة) كافة لعرض العمل كاملاً مع هامش صغير يحيط به يزاد قليلاً من الأسفل بحيث يستوعب معلومات مكتوبة بقلم الرصاص عن العمل ونشوئه واسم الفنان ونوع التقنية، يلصق العمل بورق لاصق من زاويتيه العلويتين ويترك حراً في بقية الجهات. بحيث يظهر العلم كاملاً من النافذة. من الأفضل أن يوضع فوق العمل ورق رقيق يحميه من الغبار أو ما يشابهه.

تحفظ الأعمال المطبوعة في خزائن خاصة ضمن أدراج في وسط مغلفات كبيرة متسعة لاحتواء العمل دون أن تسبب أي عطب في أجزائه. وقد تخصصت متاحف كثيرة (كما ذكرنا) لتأمين شروط المناسبة والصحيحة لحفظ النسخ المطبوعة. وتصنيفها حسب مراحلها التاريخية أو تقنياتها أو حسب أبجدية أسماء الفنانين أو غير ذلك.

ثانياً- ورق الطباعة:

إن نتائج الطباعة في فن الحفر تتعلق بمجمل الظروف المحيطة بعمليات الحفر والطباعة سواء من ناحية اختيار نوع الراسم أو مادته أو انتهاج نوع التقنية وإخراجها بشكل متقن، أو فيما يتعلق بجودة الأحبار المستخدمة في الطباعة ونضيف لذلك شيئاً أساسياً هو اختيار الورق المناسب لكل نوع من التقنيات.

اخترع الورق بشكله المعروف نحو (105)م ويقال إن مخترع صناعة الورق كان أحد الأشخاص في بلاط القيصر وهو (Tsal Lun) من الصين، وقد وصل الاختراع بسرعة إلى كوريا واليابان. تشكلت خامته من النفايات الساقطة أثناء صناعة الحرير أو من ألياف بعض النباتات مثل الخيزران والتوت والقنب. وقد وصلت صناعة الورق إلى أوروبا مع الفتوحات والحروب الصليبية، وفي خلال القرن الثاني عشر إلى القرن الرابع عشر انتشرت صناعته في إيطاليا وإسبانيا وفرنسا ثم وصل إلى بقية الدول الأوروبية، وبقي إنتاج الورق حتى بداية القرن الثامن عشر بالطرق اليدوية: خروق من بقايا القنب والكتان والقطن محضرة في محلول الصودا على شكل خليط يتم عجنه بماكينات مخصصة لهذا الغرض. تلقى العجينة على شبكات من أجل ترشيح الماء الزائد، ويوضع هذا التركيب بين رقائق من اللباد، ويسحب تحت المكبس، وباعتصار الماء من العجينة يصبح الورق أملساً وجافاً، وفي القرن الثامن عشر دخلت المكننة إلى صناعة الورق بفضل استعمال الآلات الحديثة لطحن العجائن الورقية وطبخها وسحبها، وفي منتصف القرن التاسع عشر استعملت في صناعته (تكنولوجيا) جديدة تقوم على استخدام خليط من لحى الشجر والسيللوز الناتج من سوق الحبوب، فكثر الإنتاج من الناحية الكمية ولكن نوعيات الورق **أصبحت رديئة**. واليوم تقدمت جداً صناعة الورق وأصبح بالإمكان الحصول على نوعيات تناسب كل الحاجات، تبعاً لنوعيات العناصر الداخلة بتركيبه وأحسن نوعيات ورق الطباعة هي التي تنتج خصوصاً لتقنيات المنقاش والحموض والخالية **من الخشب والسيللوز** ويمكن أن نكتشف احتواءه على الخشب بغمس هذا الورق في محلول من:

(1) واحد غرام فلوروغلوتسين+

(50) خمسين سم3 كحولاً

(20) عشرين سم3 حمض كلور الماء.

فإذا انقلب إلى لون أحمر دل على وجود الخشب. والأصناف الورقية المصنوعة للطباعة متعددة: ورق مصنوع باليد وهو أفضل الأنواع وهناك الورق الصيني الناعم المصنوع من ألياف الحرير، والورق الياباني اللين الملمس ويصلح لجميع أنواع الطباعة الفنية، والورق الخالي من عناصر الخشب لطباعة الكتب، وورق طباعة الحجر والأوفست، وأنواع مختلفة من الكرتون، والفلين، وورق الصكوك النقدية، وغير ذلك. وكل هذه الأنواع في سماكات متنوعة (أي غراماج متنوع)[11] وتعرف أصناف الورق الآتية للاستخدام في طباعة الأعمال الفنية.

Arche- Fabriano- Ingres- Rives- Zonen- Vidalon- Montral- Laie- Marais- Johannot- Durer

وبناء على وجود هذا التنوع في الورق نضع الجدول التصنيفي التالي لأنواع الورق:

ورق درجة أولى: تركيبه من عوادم القماش 100% خروقاً قطنية.

ورق درجة ثانية: 50% خروقاً، 50% سيللوزاً.

ورق درجة ثالثة: ورق سيللوزي بدون خشب 100% سيللوزاً.

ورق درجة رابعة: 80% سيللوزاً، 20% خشباً.

ورق درجة خامسة: 60% سيللوزاً، 40% خشباً.

ورق درجة سادسة: 40% سيللوزاً، 60% خشباً.

ورق درجة سابعة 25-35% سيللوزاً، 70-75% خشباً.

ورق درجة ثامنة 20% سيللوزاً، 80% خشباً.

يتوزع ورق الجرائد والطباعة المتنوعة بين الدرجات الثالثة إلى الثامنة، بينما يقع ورق الطباعة لأغراض الطباعة الفنية في الدرجتين الأولى والثانية فقط.

---

[11] – الغراماج هو وزن متر مربع واحد من الورق مقدراً بالغرام.

ثالثاً- معلومات هامة في مجال الحفر على المعدن:

آ- قد يتفلس الفرنيش الواقي من الحموض على سطح المعدن بعد جفافه وذلك للأسباب التالية:

1- زيادة صقل المعدن المبالغة فيه.

2- احتواء الفرنيش على كمية زائدة من الحمر.

3- زيادة تسخين الصفيحة المعدنية أثناء طلاء الفرنيش بشكل يؤدي إلى احتراق طبقة الفرنيش وتخربها.

ويمكن معالجة هذه الظواهر بالآتي:

- بالنسبة لصقالة المعدن، يعاد غطس الصفيحة بمحلول ممدد من حمض الآزوت بنسبة 3% وذلك للحظة واحدة.
- بالنسبة لزيادة الحمّر، يجب تغيير الفرنيش وتقليل نسبة الحمّر في تركيبه.
- إذا احترق الفرنيش أثناء تسخين الصفيحة المعدنية، فيجب غسله بالتربنتين، وإعادة الفرنشة بطلاء طازج.

ب- قد نرغب في الحفر في بعض مناطق من صفيحة المعدن دون استخدام السطح كاملاً، فنستعمل فرشاة مغموسة بالحمض الكثيف ونضيف إليه بعض قطرات من الصمغ. تهدف هذه الطريقة إلى السيطرة على مكان العمل بالذات حتى لا ينساب الحمض إلى مناطق أخرى دون إرادتنا.

رابعاً- في التعامل مع حمض الآزوت كوسط تفاعلي:

يجب أن نتذكر عند استعمال حمض الآزوت كوسط تفاعلي بما يلي:

- يتبخر من الحمض أوكسيد الآزوت الذي يؤذي مجاري التنفس والعيون، ويمكن أن يسبب تسمماً عاماً في الجسم، وهذا ما يرتب علينا أن نستعمل هذا المركب في وسط ينتعش بالهواء المتجدد على الدوام.

- إن حمض الآزوت يعطب الملابس، ويسبب حروقاً موضعية في الجلد أو الأصابع، وفي مثل هذه الحالة يتوجب أن نستعمل الماء البارد والصابون لغسل المكان حال تلطخه بالحمض.
- في حال تحضير حمض الآزوت، يجب أن يضاف الحمض إلى الماء، وفي حال عكس هذا الترتيب ، فإن درجة حرارة الحمض ترتفع وقد تؤدي إلى كسر الإناء، أو تطاير قطرات من السائل تؤذي الجسم وخصوصاً في العيون والوجه.
- بالنظر للخصائص التي تميز الحموض عن غيرها من السوائل ينصح بحفظ الحموض في أوعية خاصة من الزجاج تقفل بالضغط.
- إذا كان لا بد من استعمال أنواع مختلفة من الصفائح المعدنية أثناء الحفر فلا بد من استعمال حوض منفرد لكل نوع من الصفائح.
- في إطار عملية الحفر يستدعي المحلول الحمضي عند استعماله للمرة الأولى بعض النشاطات التفاعلية التي تؤدي إلى رفع درجة حرارته، ولهذا السبب يتوجب علينا أن نلقي برادة المعدن المستعمل في مغطس الحمض، أو نضيف بقايا من حمض شابه سبق استعماله، حتى تتوازن العمليات الكيميائية في المحلول في نشاط متوازن في جميع أرجائه.
- تؤثر في نشاط المركب الحمضي درجة حرارة الوسط المحيط، ودرجة الحرارة الموضوعية التي يجب توافرها بين (15-18°) مئوية.
- تستدعي عملية الحفر المراقبة الدائمة، فتتكون على سطح المعدن فقاعات أوكسيد الآزوت التي تتجمع متراصفة على سطح المعدن، والتي يجب إزالتها باستمرار بوساطة «ريشة طائر» تخصص لهذه الغاية.
- يجب الانتباه إلى أن حمض الآزوت لا يقتصر فقط نشاطه في المعدن على الاتجاه نحو العمق بل يعمل كذلك بشكل أفقي، بخاصة في حال تفاعله مع صفائح الزنك، فكثيراً ما يفتح الحمض فتحات بين الخطوط المتجاورة تحت سطح المعدن، مؤدياً إلى انفلات الخطوط على بعضها بعضاً وتخريب مسار الرسم.

خامساً- في الطباعة من الصفائح المعدنية:

إن عملية الطباعة جزء من العمل الفني نفسه، وتمتد آثارها إلى النتيجة النهائية بالطبع، ولذلك يتوجب إجراء ما يلي قبل الوصول إلى مرحلة الطباعة:

- الغسل الجيد لسطح الصفيحة المعدنية (يزال الفرنيش بالنفط أو البنزين، وتزال القلفونة بالكحول أو الأسيتون) ويجب التأكد من نظافة الجهة الثانية من الصفيحة، وخلوها من ي كتل جامدة عالقة فيها، لأن ذلك يخلق انتفاخات على سطح المعدن قد يؤذي نتائج الطباعة. كما يجب شطف حواف الصفيحة المعدنية باستعمال المبرد بحيث تصبح الحواف مائلة وصقيلة لا تؤذي اللباد أو ورق الطباعة أثناء الطباعة تحت ضغط المكبس.
- توزيع الحبر على سطح الصفيحة المعدة للطباعة أمر هام. ففي جميع الطرق- ما عدا تلك التي أشرنا لخصوصيتها- يوزع الحبر بوساطة حبارة قماشية، أو بأداة على شكل سكين الصيدلي (الملوق) على السطح كاملاً عندما يكون السطح ساخناً قليلاً. ونوزع الحبر بحركة دائرية، وبضغط معتدل ومتساو عندما تزول السخونة بحيث نضمن ولوج الحبر داخل الخطوط والنقاط المحفورة.
- إن إزالة الحبر الزائد عن سطح الصفيحة يجب أن يتم بعناية فائقة، باستعمال قماشة قابلة للامتصاص (لينة وخالية من الخيوط القاسية) وبهذه الطريقة تبقى الأحبار مستقرة في الأثلام المحفورة، وفي المرحلة الأخيرة تمسح الصفيحة بورق ناعم. أو براحة الكف على البارد، فتصبح جاهزة للطباعة، ويمكن الرجوع إلى المساحات المفعمة بالسواد في حال رغبتنا في إشباعها أكثر بالحبر، ونلامسها بقطعة من الشاش تحتوي على الحبر الطباعي فتأخذ هذه المساحات من الحبر ما يزيد في كثافتها وإشباعها، تتبع هذه المسألة خبرة الفنان ومعرفته الدقيقة بطبيعة عمله ونتائجه.
- يجب التحقق دوماً من أن الورق المستعمل للطباعة يملك الكمية الكافية من الرطوبة.

- يفضل أن تسخن الصفيحة المعدنية تسخيناً نسبياً وخفيفاً قبل الطباعة.
- إن التأكيد على خطوات متسلسلة أثناء الطباعة يضمن نتائج جيدة، ولذا نؤكد على إتباع الخطوات التالية:

آ- وضع الورق الرقيق فوق صحن المكبس. ثم وضع الصفيحة المحفورة فوقها.

ب- نضع الورقة المرطبة فوق الصفيحة (ورقة الطباعة).

ج- نضع طبقاً من الورق الرقيق فوق ورقة الطباعة لنحميها من الاتساخ.

د- نضع اللباد، وندور مكبس الطباعة المعدنية.

سادساً- بعض الأخطاء التي تواجهنا في طباعة الحفر العميق:

قد يتسبب في عدم الوصول إلى الطبعة الجيدة عوامل كثيرة منها:

- الوضع الخاطئ لحبر الطباعة (زيادة الكمية أو قلتها).
- عدم تحقيق الضغط المناسب في مكبس الطباعة.
- زيادة قساوة اللباد المستعمل في الطباعة.
- قوة الحمض وزيادة كثافته، أو زيادة وقت فترات الغمر في الحمض، أو بالعكس أن لا يتم حفر الخطوط بالقدر الكافي بسبب ضعف كبير في الحمض.
- عدم نظافة سطح المعدن كأن تبقى بقايا من فرنيش التغطية على السطح.
- تخريب سطح الورقة أثناء الطباعة ويمكن أن ينتج من: استعمال حبر تتكاثر فيه المادة الدبقة، أو يكون ذلك بسبب استعمال حبر فاسد التركيب، أو تكون الصفيحة المحفورة كثيرة التسخين.
- يمكن أن نحصل على طبعة غير جيدة بسبب استعمال ورق جاف أو مبالغ في رطوبته.
- زيادة تمييع الحبر تعطي نتائج غير نظيفة في الطباعة.

- يجب الالتزام بالحد المقرر للطبعات (من قبلنا) وذلك حسب نوع المعدن ونوع التقنية، لأن الطباعة الزائدة تنهك صفيحة المعدن وتغير نتائج الطباعة.

سابعاً- مسائل أخرى تتعلق بالحفر العميق:

أ- صقل السطوح المعدنية وتلميعها قبل الحفر:

تصقل السطوح المعدنية (زنك- نحاس) باستعمال وسائل متعددة. يمكن الاستفادة منها لكل طريقة على حدة، أو باستخدامها بالتتالي حسب الحاجة وهي:

* **الرمل الناعم:**

يستعمل الرمل المسحوق على شكل (البودرة) مع الماء لفرك سطح الصفائح المعدنية، باستخدام قماشة لينة، وإذا لزم الأمر فيمكن متابعة التلميع باستخدام (بودرة من الصخر البركاني) المخصص لهذه الأغراض، كما يمكن الاستفادة من (ورق الزجاج) السنباذج الناعم عند الحاجة لإنهاء عملية الصقل والتلميع.

* **فحم الصفصاف:**

وهو أنقى أنواع الفحم النباتي ويستخدم مع الماء، ثم مع الزيت لصقل الصفائح المعدنية.

ب- صنع السخام أو الشحّار:

ينتج الهباب من حرق المواد العضوية (حيوانية أو نباتية) في حيز محدود لا يتجدد هواؤه. فمن حرق النفط- التربنتين- الراتينج- الزيت- الكامفور- أو حرق عناصر أخرى مثل عظام الحيوانات، وبذور الفواكه في مكان مغلق، نحصل على الهباب الذي يمزج مع سوائل أخرى، ويستخدم لأغراض مختلفة كالأصبغة أو عجائن التصوير، أو لصنع الأقلام الحجرية الشمعية، وغير ذلك.

إن الهباب الذي نحصل عليه بالطريقة السابقة يختلف في درجة سواده حسب المادة المحروقة، ولذلك يمكن الحصول على أنواع منه حسب الطلب لتتوافق مع الغرض من استعماله.

جـ- تغطية السطح الخلفي للصفيحة المعدنية:

بعد عملية الفرنشة للسطح المعد للحفر وجفافه، يجب أن نغطي جوانب الصفيحة أي حوافها المشطوفة وأسفلها بأي وسط مانع للحموض ويعد خصيصاً لهذه الغاية الفرنيش المحلول بالكحول واللاكر والكملكة، كما يمكن أن يغطى هذا السطح بنوع من الورق المطاطي اللاصق الذي لا يتأثر بالحمض.

د- تلوين الفرنيش:

حتى تصبح خطوط الرسم أكثر وضوحاً، يمكن تلوين الفرنيش الذي يطلى به المعدن عن طريق مزجه بالهباب (السخام) المحروق بحيث يكون الهباب مع الفرنيش مزيجاً أسواد تتضح من خلاله خطوط الرسم التي تكشف سطح المعدن ويصبح لونه مغايراً تماماً للون الفرنيش.

هـ- التغطية بفرنيش التصحيح أو الفرنيش السائل بدون استعمال الحرارة:

يستعمل الفرنيش القاسي محلولاً بالبنزين بدون استعمال الحرارة فنحصل على فرنيش سائل يستعمل لتصحيح بعض المواضع التي حدث فيها الخطأ، أو لتغطية الخطوط التي تم حفرها أثناء الحفر بالحموض وهناك أنواع عديدة من هذا الفرنيش والتي تتركب من إذابة عناصر الفرنيش الصلب في عطر التربتين وذلك حسب الوصفات التالية:

آ-

* حمّر (45) غ خمسة وأربعين غراماً.
* شمع عسلي (30) غ ثلاثين غراماً.
* عطر التربنتين (240) غ مئتين وأربعين غراماً.

ب-

* حمّر (12) غ اثنى عشر غراماً.

* شمع عسلي (12) غ اثنى عشر غراماً.

* مصطكة (12) غ اثنى عشر غراماً.

* عطر التربنتين (80) غ ثمانين غراماً.

تمزج هذه العناصر على حرارة هادئة جداً بحيث يكون الوعاء معزولاً عن ملامسة اللهب (حمام مائي ساخن).

و- أزمنة الغطس بالحمض في طريقة الماء القوي:

قد تتبع في حفر التهشيرات بطريقة الماء القوي الوصول إلى القيمة العاتمة في المرحلة الأولى من الغطس بالحمض. وتتلو ذلك المناطق الأخف بالتدريج من العاتم نحو الفاتح، وعندها يمكن أن نعطي أمثلة لزمن الحفر مفترضين وقتاً كافياً للقيمة العاتمة على الشكل التالي:

المدة الأولى في الحمض (60) دقيقة

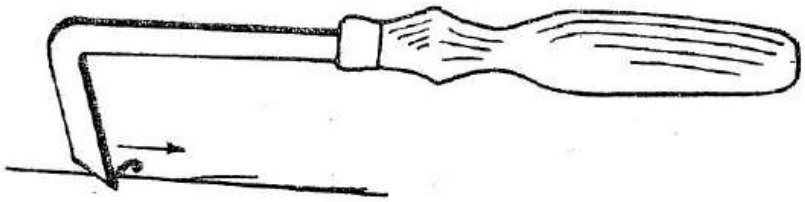
المدة الثانية في الحمض (30) دقيقة

المدة الثالثة في الحمض (15) دقيقة

المدة الرابعة في الحمض (10) دقائق

المدة الخامسة في الحمض (5) دقائق

ويمكن أن تكون المدة الأولى /120/ دقيقة وعندها تكون المدة الثانية (60)



(مثال 118)

اداة يدوية لقطع صفائح المعدن

(مثال 119)

كليشة فير (الرسم عبر الكليشة الزجاجية)

(للفنان: جان باتيستا كاميل كوروت 1796-1875)م

والثالثة (30) وهكذا.. ويقصد بترتيب (المدة) الوقت الذي نعطيه لحفر القيمة المطلوبة لإحدى المساحات نغطي بعدها هذه المساحة بالفرنيش ثم نرسم المساحة التي تليها ونغطسها حسب المدة اللازمة. ونغطيها عند الانتهاء وهكذا.. حتى نصل إلى أفتح القيم.

ز- أزمنة الغطس بالحمض في طريقة صبغة الماء:

يجب أن تتم تغطية المساحات البيضاء قبل البداية في استعمال الحمض. وبعدها يمكن اتباع مراحل الغطس على الشكل التالي:

1- المرة الأولى (2) ثانية للمساحة الأولى.

2- المرة الثانية (8) ثانية للمساحة الأولى.

3- المرة الثالثة (20) ثانية للمساحة الثالثة.

4- المرة الرابعة (دقيقة ونصف الدقيقة) للمساحة الرابعة.

5- المرة الخامسة (3) دقائق للمساحة الخامسة.

6- المرة السادسة (10) دقائق للمساحة السادسة.

7- المرة السابعة (20) دقيقة للمساحة السابعة.

وبإضافة الأزمنة بين الفترات إلى بعضها بعضاً يصبح حط كل مساحة من الدقائق حسب ترتيب مرات الغمر في الحمض على الشكل التالي:

المساحة الأولى (20) ثانية.

المساحة الثانية (10) ثوان.

المساحة الثالثة (30) ثانية.

المساحة الرابعة دقيقتين.

المساحة الخامسة (خمس دقائق).

المساحة السادسة (خمس عشرة دقيقة).

المساحة السابعة (خمساً وثلاثين دقيقة).

ثامناً- المعاجين التي تستخدم لحفر المعدن:

تستخدم أحياناً معاجين مختلفة لحفر المعدن ويمكن أن نذكر لذلك نماذج من الوصفات: