مجلة كلية الآثار بقنا (دورية أكاديمية علمية محكمة)

تقنيات صناعة الخيوط المعدنية وتركيبها المورفولوجي

إعداد

أ.نعمه شحاته عبدالعظيم

رئيس قسم ترميم متحف سوهاج القومي - وزارة السياحة و الآثار

أ.د.بدوي محمد اسماعيل

أستاذ ترميم الآثار بكلية الآثار - جامعة الأقصر

أ.د.محمد عبدالله معروف

أستاذ ترميم الآثار بكلية الآثار بسوهاج - جامعة سوهاج

مقدمة :

لعبت المنسوجات دوراً ثرياً منذ عصور ما قبل التاريخ في حياة وتقاليد الناس في كل الثقافات، حيث يتم تصميم وتصنيع المنسوجات باستخدام مواد وأساليب متنوعة من الألياف الطبيعية ، ويظهر ذلك من خلال استخدام خيوط الكتان والصوف والحرير والقطن، واستخدام الذهب والفضة لصناعة الخيوط المعدنية . و يعتبر النسيج احد أقدم الحرف، والمنسوجات الدقيقة والمعقدة كان يتم إنتاجها في أوقات مبكرة . ولقد عرفت صناعة النسيج وتطورت بمضي الزمن . فالمنسوجات ضرورة في الحياه اليومية في جميع المجتمعات. ففي المقام الأول، خدمت أغراض وظيفية من خلال توفير الحماية والدفء ولكن في كثير من الحالات امتد استخدامها لأبعد من هذه الاحتياجات العملية. والقماش يمكن أن يأخذ العديد من الأشكال ويمكن تزينه بطرق مختلفة من خلال نمط النسج والتطريز والرسم أو الصباغة. وقد استخدمت هذه الاختلافات الزخرفية لزيادة قيمة المنسوج . حيث يتم ارتدائه أو عرضه، ومازالت تستخدم هذه الاختلافات الزخرفية للإشارة إلي التصنيف والمكانة، وتدل علي الثروة والمكانة الاجتماعية من خلال شكل الثياب والمفروشات، فالقماش يمكن الناس من تمييز الأخريين، وتحديد أنفسهم داخل مجتمعهم. وفي هذا السياق استخدمت المعادن الثمينة أيضاً مع الألياف من أجل إنتاج أقمشة فاخرة للنخب السياسية والدينية . وهناك ثلاثة عوامل رئيسية تشكل المنسوجات: المواد، والتركيب، والتصميم (النمط) .

ويمثل تراث النسيج شهادة من الماضي، ميزته الرئيسية المحددة هي نقل المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيا وعلم الجمال والأزياء . واستخدمت المعادن الثمينة لتزيين المنسوجات من العصور القديمة لعمل قطع فاخرة للنخبة الاجتماعية والدينية والسياسية. وقد تتداخل الخيوط المعدنية في الأقمشة، وتستخدم في زخرفة نسيج القباطي، والتطريز (والدنتيل) وارتبطت الخيوط المعدنية بشكل تقليدي مع استخدام الحرير؛ حيث تعتبر هذه هي المواد الفاخرة التي كانت تستخدم في تصنيع أرقي وأغلي الأقمشة . ونادراً ما استعملت خيوط الذهب والفضة بمفردها في النسيج وقد استعملها البابليون والأشوريين كخيوط زخرفية لإخراج الزخرفة المطلوبة بطريقة التطريز فوق سطح المنسوجات الصوفية أو الكتانية وكانت تستعمل هذه المنسوجات كرداء رسمي واستعملت الخيوط المعدنية بكثرة بالتحامها مع خيوط القطن والحرير الطبيعي والكتان في إيران ومصر.

([1]) Abdel – Kareem, O. and , Alfaisal, R., "Treatment Conservation and Restoration of The Bedouin Dyed Textiles in the Museum of Jordanian Heritage", Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 10, No. 1, 2010, pp. 26.

( ) كامل، ع.، "مدخل إلى تكنولوجيا النسيج والتابستري"، دار المعارف ، الطبعة الثانية ٩٩٢ ، ص .

([3]) Ginsburg, M., "the Illustrated History of Textiles", London, 1991, p.13.

( ) كامل، ع.، "تكنولوجيا النسيج"، الجزء الثاني، آلات النسيج، دار المعارف ٩٨٠ ، ص .

([5]) Karatzani A. “Metal threads: the historical development”, in Textiles and Dress in Greece and the Roman East: a Technological and Social Approach, Tzachili, I & Zimi El (eds), Ta pragmata Publications, Athens, 2012, P.55.

([6]) Cybulska, M., "Understanding Textiles from Artist to Spectator", Fibers & Textiles in Eastem Europe, Vol.23, 3(111), 2015, P.133.

([7]) Marian, C., "Conventional Methods and Modern Approaches in Curative Conservation of Textile", 3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014,P.21.

([8]) Karatzani , A. “Op. Cit., 2012, P. 55.

وأ ل من كتب عن الخامات المعدنية وتشابكها مع الخيوط الكتانية هو العالم اكسودس Exodus محدثنا عن الخيوط الكتانية ذات اللون الأزرق والبنفسجي والأحمر الزاهية وكيف تعاشقت مع الأسلاك الذهبية والفضية مكونة نسيجاً فى غاية الدقة والزها, [٩] . وأدرجت الخيوط الزخرفية داخل المنسوجات منذ آلاف السنين, [١٠] ، وكانت المطرزات واحدة من أكثر أنواع المنتجات النسيجية الفاخرة في القرن السادس عشر في أوروبا، وبين هذه السلع باهظة التكلفة، كانت مطرزات الذهب الأكثر غلاء, [١] ، فالمواد المستخدمة للمنسوجات تعطيها الجودة والمظهر، حيث تكون القطع فاخرة من أعلى مستويات الجودة والمواد المستخدمة فيها ثمينة، حيث أجود أنواع الحرير والتزين بالذهب والفضة والأحجار الثمينة, [١٢] .

والتطريز هو زخرفة القماش بعد أن يتم نسجه وذلك بواسطة الإبرة، بخيوط ملونة غالباً من مادة أغلي من مادة النسيج، ويبدو بقليل من الشك أن هذه الفنون بدأت نشأتها في الصين والهند أو مصر ولكن غير معروف بالتحديد أين ومتي بدأت, [١٣] . والخيوط المعدنية مصطلح يطلق عادة علي نوع رقيق من غزل زخارف المنسوجات (الشرائط والأسلاك) المصنوعة من المعدن الصلب ويغطي المعدن المادة العضوية أو مزيج من هذه المعادن مع الألياف العضوية أو الصناعية, [١٤] ، حيث يمكن تحويل المعادن إلي خيوط مثل الشكل المستخدم في المنسوجات. ونتيجة لذلك، يتم تصنيف الخيوط المعدنية في بعض الأحيان كنوع من الألياف، وتعتبر سبائك الذهب والفضة مع معادن آخري مثل النحاس تكون المواد الأكثر شيوعاً المستخدمة ؛ نتاج الخيوط المعدنيا, [١٥] .

وكانت الخيوط المعدنية المبكرة عبارة عن شرائط رقيقة من الذهب، والتي تم قطعها من رقائق المعدن المطروق والمنسوجة مباشرة أو مطرزة في المنسوجات، شكل). وفي وقت لاحق تم لف هذه الشرائط حول لب ليفي لتعطى مزيداً من المرونة للخيط وتوفر ستخدامات أكثر تنوعاً وكان اللب اليفي عادة من الحرير، ومصبوغ طبقاً للون الغلاف المعدني، علي سبيل المثال أحمر أو أصفر للخيوط الذهب أو حرير أبيض غير مصبوغ للخيوط الفضية، شكل ')؛ علي الرغم من أن الخيوط المعدنية مع الحرير أو القطن أو شعر الحيوانات استخدمت أيضاً للب الليفي. , [٦] . والذهب الخالص يكون أصفر اللون

,) محمد، م. ح.، "دراسات في تطور فنون النسيج والطباعة"، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ٩٦٩ ، صر ٦ .

([10]) Ahmed, H. E., et al., "Investigation of Historical Egyptian Textile Using Laser - Induced Breakdown Spectroscopy (LTBS) - a Case Study", Journal of Textile and Apparel Technology and Management, Volume 8, Issue 2, 2013, P.1.

([11]) Cybulska, M., Op. Cit., pp.133-140

([12]) De boeck, J., Vereecken, V., and Reicher, T., "The Conservation of Embroideries at the Institut Royal du Patrimoine Artistique", in The Conservation of Tapestries and Embroideries Proceedings of Meetings at the Institut Royal du Patrimoine Artistique, Japan, 1989, pp.5-6.

([٣]) المهدى، ع.، "كل شيءٍ عن: فن زخرفة القماش يدويا، الباتيك – صباغة بالربط – الاستنسيك – سيلك سكرين – طباعة القوالب – الرسم باليد"، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير ٩٩٠ ، صر ١ .

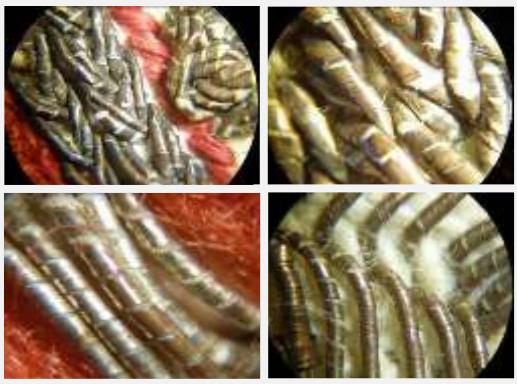
([14]) Járó, M., "Metal Threads in Historical Textiles", in Molecular and Structural Archaeology: Cosmetic and Therapeutic Chemicals, Italy, 2003, P.163.

([15]) Bittner, E., "Basic Textile Care: Structure, Storage, and Display", Introduction to the Structure and Technology of Records Materials, Pavelka, 2004, pp.3-4.

([16]) Hacke, A. M., Carr, C.M. and Brown, A., "Character of Metal Threads in Renaissance Tapestries", Proceedings of Metal: National Museum of Australia Canberra ACT, 4-8 October 2004, P.415.

محمر قليلاً وهناك ألوان أخرى يمكن أن تنتج من صنع سبائك مع الفضة والنحاس والنيكل والزنك بنسب مختلفة، وإنتاج الذهب الأبيض والأصفر والأخضر والأحمر و في حالة سبيكة من الذهب والنحاس، تكون النتيجة هي اللون الأحمر أو الأصفر والأحمر [١٧].

شكل رقم ( ) الخيوط المعدنية المبكرة نقلا عنHacke, A. M., 2004, P.415



شكل رقم ( ) خيوط ذهبية وفضية نقلا عنOlaru, A., 2013, pp. 178-180

واستخدام الخيوط المعدنية الصلبة أصبح واسع الانتشار في القرنين الحادي عشر والثاني عشر وأثناء القرن الحادي عشر صنعت هذه الخيوط في إنجلترا، مما يدل علي أن هذه الطريقة كانت معروفة في أوربا قبل ذلك التاريخ [١٨]. والخيوط المعدنية تكون أساساً من النحاس أو الزنك أو الفضة أو مطلية بالذهب ومنذ أن أنتجت هذه الخيوط الفاخرة كمزيج من المعادن الثمينة والالياف العضوية [١٩]) كما استخدمت خيوط الذهب في التطريز ونسجت بطرق متنوعة، وبصفة عامة فأنها تتألف من شرائط معدنية كانت تستخدم مباشرة أو في إنتاج الخيوط المركبة، شكل ( )، [٢٠].

ويعد استخدام التطريز لتزيين الملابس تقنية قديمة جداً ولكل بلد نمطها المميز في التصاميم على أساس ثقافتها وتاريخها وتقاليدها، وكان التطريز يستخدم بشكل رئيسي في ملابس الملوك و (الأرستقراطيين)، والأثواب الكنسية والزي العسكري وشعارات أخرى، وأعدت الخيوط الفاخرة لهذا الغرض كمزيج من المعادن الثمينة والالياف

([17]) Sparavigna, A. C., "Depletion Gilding: An Ancient Method for Surface Enrichment of Gold Alloys", Mechanics, Materials Science & Engineering, ISSN 2412-5954, 2016, P. 100.

([18]) Hacke, A. M., "Investigation into the Nature and Ageing of Tapestry Materials", A thesis Submitted to the University of Manchester for the Degree of Doctor of Philosophy in the Faculty of Engineering and Physical Sciences, 2006, p.202.

([19]) Radojkouić, B., et al, " Determination of Nd-Yag Laser Parameters for Metal Threads Cleaning in Textile Artefacts", Tehnika – Novimaterijali 24, 2015, P.209.

([20]) Járó, M., "Gold Embroidery and Fabrics in Europe: XI – XIV Centuries", Gold Bull.,23 (2), 1990, P.43.

العضوية[٢١] كما نجد الخيوط المعدنية في الالحقات المختلفة مثل القفازات والأحذية، وأغطية الراس، مثل الستائر أو السجاد الخ[٢٢]، وكذلك الأعلام التاريخية مطرزة بالخيوط المعدنية مع أو بدون لب النسيج والترتر والخرز والأحجار والأزرار المعدنية المختلفة وخيوط التطريز الملونة او التطريز في تقنية مسطحة (دون دعامة من الورق المقوي) مع خيط التطريز الملون ويطبق الخيط المعدني[٢٣].

وكان للعرب الفضل الكبير في نشر المنسوجات ذات الطابع الشرقي في معظم البلاد والدول الواقعة علي حوض البحر المتوسط ودول أوربا عن طريق انتقال النساجين المسلمين فيما بين هذه البلاد. و يعتبر عصر النهضة في إيطاليا مدين للشرق في ظهوره و احيائه وكانت مدن الإسكندرية ودمشق وفارس والقسطنطينية مصدر إشعاع للعالم في فن صناعة النسيج بأنواعه المختلفة وبخاصة الحرير الطبيعي المزخرف بخيوط الذهب والفضة[٢٤]، كما أن الحرير المملوكي يتميز بوجود الخيوط المعدنية و معروفة باسم Zarkash من المصادر المملوكية وكان من الذهب والديباج أو الحرير المنسوج في القرن الرابع عشر. ثم خيوط الذهب الملفوفة حول خيوط الحرير ثم ملفوفة حول دعامة من الجلد وقد استخدمت خيوط النحاس في النسيج العثماني[٢٥]. زاد التطريز باستخدام الخيوط المعدنية في العصر العثماني بدرجة كبيرة[٢٦]. وقد قدمت الفترة العثمانية كنز غني من أنواع مختلفة من المنسوجات. والعديد من هذه المنسوجات يحتوي علي الخيوط المعدنية كزخرفة، وعادة ما تكون مصنوعة من الفضة المطلية بالذهب أو الفضة أو النحاس الأصفر[٢٧]. واستخدمت الخيوط المعدنية في المنسوجات الدينية في القرون الوسطي وما بعد القرون الوسطي وكذلك الأرثوذكسية اليونانية التي يرجع تاريخها إلي الفترات البيزنطية وبعد البيزنطية والمنسوجات الكنسية التاريخية التي يتم الاحتفاظ بها في مجموعات موروثة حيث تنتقل من جيل إلي جيل،[٢٨]. وبحلول نهاية الأسرة الثامنة عشر في العصر الفرعوني كان المصريون قد تعلموا بالتاكيد كيفية صناعة السبائك للنحاس والذهب والتي لا تظهر في الطبيعة. وصناعة السبائك المعدنية عن طريق مزج معادن مختلفة أو خامات معدنية[٢٩].

([21]) Ristić, S., et al, "Laser Cleaning of Textile Artifacts with Metal Threads: Process Parameter Optimization", Scientific Technical Review, Vol.64, No.4, 2014, P.45.

([22]) Járó, M., Op. Cit., 2003, P.163.

([23]) Hedy, M. K., "the Issue Conserving the Medallions of Historical Flags", 3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014, P.76.

([24]) محمد، م. ح.، مرجع سابق ٩٦٩ ، ص ٨٠.

([25]) Walker, B. J., "Rethinking Mamluk Textiles", Middle East Documentation Center, the University of Chicago, 2000- 2012, pp.172-173.

([26]) محمد، ح. ا.، "التطريز في النسيج والزخرفة"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ٩٨٠ ، صر ٥.

([27]) Ahmed, H., "A new Approach the Conservation of Metallic Embroidery Threads in Historic Textile Objects from Private Collections", International Journal Conservation Science, Volume 5, Issue 1, 2014, P.21.

([28]) Marincas, O., and Erlach, R., "Study on the Conservation–Restoration of Textile Materials from Romanian Medieval Art Collections II. SEM-EDX Studies for the Identification and Characterization of the Historic Metal Threads", REV. CHIM. (Bucharest) . 63 . No.4,2012, P.390.

([29]) Gouda, V. K., et al, "Survey of Precious Metal Production in Ancient Egypt", in Strategies for Saving our Cultural Heritage, Athens, 2007, pp.20-21.

وحتي النصف الثاني من القرن التاسع عشر كانت المنسوجات ا اريخية تصنع من مصادر طبيعية وكانت المنسوجات التاريخية المستخدمة للملابس من الحرير والقطيفة Velvet والقطن، وطرزت المنسوجات إما باستخدام الخيوط الذهبية أو الفضية أو مع كلا النوعين[٣٠]. ولا توجد دراسة مقارنة للخيوط المعدنية من نسيج القطيفة Velvets فجميع الخيوط المعدنية من هذه المنسوجات التي وجدت كانت من الفضة أو الفضة المذهبة ولا يوجد سوي فرق صغير بين الخيوط الهندية والفارسية فجميع الخيوط الهندية تتكون من الفضة النقية تقريباً؛ بينما تكون الخيوط الفارسية في المتوسط تحتوي علي ما يقرب من أثنين في المئة من النحاس. وعلي الرغم من ذلك، تجدر الإشارة إلي أن العديد من الخيوط الفارسية التي استخدمت الفضة تزيد عن ٩٩ % نقاء، لذلك لا يوجد في الواقع سوي فارق ضئيل جداً بين تركيبة هذه الخيوط والتي وجدت في المنسوجات الهنديا[٣١]. والفضة في الخيوط المعدنية السويدية في كثير من الأحيان تكون نقية جداً، علي مقربة من ٩٨ - ٩٩ %. والخيوط المعدنية الأوربية من القرن الخامس عشر للقرن الثامن عشر استخدم فيها سبائك الفضة مع ما يصل إلي ١٧ % من النحاس. في حين أن الخيوط المعدنية في الشرق الأدنى من القرن السادس عشر إلي القرن التاسع عشر كانت كميات الن اس في طبقات الفضة تتراوح من ٢ - %[٣٢].

ومع بداية علم المعادن، كانت هناك جهوداً عظيمة لتزين وزخرفة أسطح الأشياء ذات الطبيعة المختلفة بغلاف معدنى سميك أو رقيق أو لتنويع مظهرها أو طبيعتها الخارجية. وقد استخدمت طرق الصناعات التحويلية لوضع ورق الذهب(g) وا ضة (u)، والرقائق المعدنية الرفيعة على أسطح القطع الثمينة[٣٣]. علي الرغم من الفضول العلمي والاستمرار في كشف أسرار تصنيع مطرزات الذهب، وعلي الرغم من اكتشاف بعض الملامح التكنولوجية، يري العلماء أن الكثير من الخصائص الأخرى ليس مفهومة تمام[٣٤].

واستخدمت شرائط الذهب مبكراً، وبعدها تم لف هذه الشرائط حول لب ليفي لمزيد من المرونة. والفضة والنحاس أو السبائك التي أساسها النحاس غطت احياناً بطبقة من المعادن الثمينة واستخدمت بشكل كبير في فترة أواخر القرون الوسطي وعصر

([30]) Karadag, R., "Some Non – Destructive and Micro – Analytical Methods for the Conservation on Textiles from Cultural Heritage", International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Vienna, 2014, P.10.

([31]) Shibayama, N., et al, "Analysis of Natural Dyes and Metal Threads Used in 16th -18th Century Persian/Safavid and Indian/Mughal Velvets by HPLC-PDA and SEM-EDS to Investigate the System to Differentiate Velvets of these Two Cultures", Heritage Science, 2015, P.18.

([32]) Boutrup, J., et al, "Two 15th Century Openworkbraids of silk and Metal Thread from Riddarholmen Church and Alvastra Abbey in Sweden", Fornvännen 108, Stockholm, 2013, P.30.

([33]) Ingo, G. M., et al, "Microchmical Investigation of Ancient Silver and Gold Objects: Coating Techniques and Degradation Mechanisms", in Strategies for Saving our Cultural Heritage, Athens, 2007, P.9.

([34]) Cretu, I., et al, "Possible Methodologies for Identifing the Provence of Liturgical Embroideries Worked in the Byzantine Technique", 3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014,P.28.

النهضة حتي القرن التاسع عشر. ومنذ بداية القرن العشر ن أدخلت مواد جديدة مثل الألياف الصناعية والألمونيو، [٣٥].

وعلى الأرجح أنه تم إدخال الخيوط الموشاة Membrane Threads إلى أوربا من بيزنطة أو قبرص في وقت مبكر من القرن الحادي عشر والثاني عشر، واستخدم لأول مرة في إسبانيا وصقلية. وبحلول القرن الثالث عشر كان يستخدم في إنتاج القماش في بعض المراكز الهامة مثل فينس enice، ولوكا ucca، وكولونيا ologne، ومن القرن الثالث عشر إلي القرن الرابع عشر، استخدمت أيضا في أوربا وتم التعرف على مطرزات أوربية بعد منتصف القرن الرابع عشر، بينما في ألمانيا ودول أوربية أخرى ساد انتشار الخيوط حتى بداية القرن السادس عشر، وفي شمال إيطاليا بعد منتصف القرن الرابع عشر، حلت الخيوط الفضية المذهبة بالفعل كبديل أقل تكلفة للخيوط المغشا [٣٦].

كما كانت أمريكا اللاتينية خلال الفترة الاستعمارية وأيضاً في القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر تمتلك الكثير من الذهب والفضة، فاستخدمت الخيوط المعدنية بكثرة لتزيين وتطريز الأزياء الأكثر أهمية، وخاصة الأزياء الدينية. وكان المكون الأصلي للخيوط من الفضة مع وجود آثار للذهب والقصدير والحديد والذى يدل على عملية استخراج الخام نسبياً التي سبقت تصنع الخيوط. والخيوط المعد ية عادة ما تكون متداخلة أو مطبقة باستخدام اللواصق، والوصف التقليدي لتقنيات التطريز تتضمن على وصف للعديد من الأنماط المختلفة للخيوط المعدنية حيث وجدت في الأعمال الفنية للسلاطين الأيوبيين من المطرزات ٧٧٠). كما وصف Johansen, k. تقنية صناعة الخيوط المعدنية . يث يكون السلك المسحوب، ملفوف ومقطوع ويلف حول لب الحرير، كما في المنسوجات الكنسية في tockholm، [٣٧].

١ تقنيات صناعة الخيوط المعدنية: Techniques of manufacturing metal threads

١ تقنية صناعة الشرائط المعدنية الصلبة. Technology of solid metal strips

يتم تص يع الشرائط المعدنية الصلبة إما بقطعهم من الواح (رقائق أو أوراق) أو بطرقهم وتحويلهم إلي سلك شكل)، والطرق الأولية التي كان شائع استخدامها في صناعة الشرائط المعدنية ربما كانت بطرق الذهب وتحويله إلي رقائق رفيعة ثم تحول هذه الرقائق إلي شرائط صغيرة وكانت أطر ف تلك الشرائط فى معظم الحالات تظهر فيها علامات الألة التي تم تقطيعها به [٣٨]) حيث كان يتم ضرب الكتل الذهبية أو الفضية المذهبة من جانب واحد إلي صفائح ثم تقطع إلي خيوط

([35]) Olaru, A., et al, "Metallic Accessories on Ethnographic Textiles Deterioration Problems", European Journal of Science an Theology, Vol. 9, No. 3, 2013, pp.177-185.

([36]) Colburn, K., "A Double-Headed Eagle Embroidery: Analysis and Conservation"', Metropolitan Museum Journal .41,2006, P.69.

([3]) Johansen, k.,"Assessing the risk of wet cleaning metal threads, in Conserving Textiles", Studies in Honour of Agnes Timar – Balazsy, ICCROM, 2009, P.80.

([38])Timar– Balazsy, A. and Estop, D., "Chemical Principles of Textile Conservation", 1st Edition, Oxford, 1998, p.128.

والتي يتم إدراجها في المنسوجات كخيوط، وهذه التقنية المفترض أنها كانت تستخدم بالفعل في مصر القديمة[39].

شكل رقم ( ) امرأة تغزل الخيوط الذهبية نقلاً عن Járó, M.,1990, P.47.

وإلي الآن ليست لدنيا معلومات دقيقة عن طول تلك الشرائط أو كيفية تجميعها مع بعضها البعض، والشرائط الصغيرة يتم تقطيعها من الصفائح المعدنية المطروقة (تقريبا بنفس حجم راحة اليد) و تى يتم تجميعها عن طريق لفهم مثل ما كان يتم لفها حول اللب الليفى Fibrous Core . وربما كانت تتم صناعة الشرائط الطويلة عن طريق تجميع الرقائق الصغيرة مع بعضها إلي طويلة، والألواح العريضة بطرقهم على البارد ثم التقطيع إلي شرائط، ومتوسط عرض الشرائط المعدنية المس خدمة فى صناعة الخيوط المعدنية يتراوح بين ٠.٢٠ ٠.٣٠ مم، ومتوسط الكثافة يتراوح بين ٠.٠٠٦ و ٠.٠٣٠ مم. وبعد ذلك تم استخدام صفائح الفضة ورقائق الفضة المذهبة في صناعة الخيوط المعدنية[40]. ويكون سمك رقائق الذهب والفضة أقل من ١ ميكرون ويكون الطول عادة حوالي ١٠ سم طول فقط، وكانت هذه الشرائط في البداية من الذهب، ولكن هذه الخيوط كانت هشة للغاية وصعبة في العمل وبالإضافة إلي ذلك كانت مكلفة للغاية، ولذلك تم استبدالها بعد ذلك بشرائط الفضة والفضة المذهبة[41].

وقطعت أوراق الذهب عادة بالأزاميل، كما هو الحال في العصور القدمة، أو بالمقص أو المقصات الصغيرة؛ واستخدام المقص أو المقص الصغير في أعمال الذهب في العصور القديمة[42]. ويتم القطع دائما من الجانب الخشن من ورقة الذهب، كما أن الجانب السلس من كل قطاع يكون دائما أوسع من الوجه الخشن[43].

شكل رقم ( ) تقنيات صناعة الخيوط المعدنية نقلاً عن Timar– Balazsy, A. and Estop, D. .

(39) Hacke, A. M., Op. Cit., 2006, p.202.
(40) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.129.
(41) Karatzani A., Op. Cit., 2012, P. 61.
(42) Ogden, J., " The Technology of Medieval Jewelry", in Ancient & Historic Metals Conservation and Scientific Research, The Getty Conservation Institute, London, 2007, P.162.
(43) Oddy, A., " Gold Foil, Strip, and Wire in the Iron Age of Southern Africa", in Ancient & Historic Metals Conservation and Scientific Research, The Getty Conservation Institute, London, 2007, P. 192.

٢ تقنية صناعة الشرائط المعدنية الصلبة المسطحة من السلك المسحوب. Technology of solid metal strips flattened from drawn wire

والسلك المسحوب شكل آخر للخيوط المعدنية الذي يستخدم في تطريز المنسوجات، وصنعت هذه ا سلاك عن طريق سحب قضبان رقيقة من الذهب أو الفضة خلال الثقوب الصغيرة تدريجياً و هذه التقنية استخدمت في وقت مبكر في المشغولات الذهبية، ولكن لا يبدو أنها كانت تستخدم في المنسوجات قبل القرن التاسع الميلادي [٤٤] ، وتعتمد هذه التقنية علي التقليل التدريجي لسمك القضيب المعدني عن طريق سحبها من خلال سلسلة من الثقوب مع تناقص القطر، بحيث يزيد طول السلك بعد كل تمريرة يزيد طول السلك ويقل السمك لإنتاج مثل هذه الأسلاك الدقيقة لاستخدامها كخيوط معدنية والتقليل المناسب في كل تمريرة من قطر ما بين ١٥ و ٢٥ %، ويتم تمرير السلك من خا ل عدد من الأقطار حتي يتم تقليل السمك للحجم المطلوب [٤٥] .

وهي الطريقة الأسهل والأكثر تطبيقاً في صناعة الشرائط المعدنية والتى تم اكتشافها فيما بعد السلك المسحوب والذى تم تحويله إلي شريط مسطح عن طريق طرقه بين أعواد شبيهة بالقضبان، ويمكن إنتاج الشرائط الطويلة و لأكثر تناسباً بهذه الطريقة لأن الدمج المتواصل للشرائط القصيرة كان غير مرغوب فيه. من المفترض أنه منذ العصور الوسطى كانت كثافة السلك المسحوب غير سميكة وذلك بدون استخدام السحب على اللوح المعدنى. ثم بعد ذلك يتم طرقها إلي شرائ [٤٦] .

وتم تصنيع الأسلاك لإنتاج الخ وط المعدنية التي كانت من الفضة المصبوبة a cast silver أو سبائك الفضة المذهبة والمسحوبة من خلال ثقوب من أقطار تقل علي التوالي ثم يسطح السلك بين بكرات؛ أي أن الخيوط المعدنية مسحوبة وملفوفة. وهذا أنتج خيوط معدنية مذهبة من الجانبين، وفي وقت مبكر تم صناعة الأسا ك مع الصفائح المسحوبة Draw – Plates في أوائل القرن الثاني عشر، ونحو نهاية القرن الرابع عشر أخذت مراكز الإنتاج في إيطاليا وإسبانيا في صناعة الخيوط المعدنية المصبوبة والمسحوبة والملفوفة Cast, Drawn and Rolled Threads ومنذ أواخر القرن الخامس عشر وحتى القرن السابع عشر حلت هذه التقنية تدريجياً محل تقنية الطرق والقطع في أورب [٤٧] . ووفقاً ل Darrah طريقة التصنيع هذه ربما انتشرت من بلاد فارس في جميع أنحاء أوربا والخيط معروف باسم (urum battutum [٤٨] .

١-٣ تقنية تقطيع الشرائط من المواد العضوية المغطاة بالمعدن. Technology of strips cut from metal-coated organic material

من أجل الاقتصاد في كلاً من كمية المعادن النفيسة المطلوبة ووزن التطريز أو القماش المنسوج، يتم صناعة الشرائط من الجلد المذهب أو الفضة المذهبة أو الورق المذهب أو

---

(44) Mckenna, N. M., "Medieval Textiles", Complex Weavers' Medieval Textile Study Group, Issue 31, March 2002, P.8.

(45) Karatzani A., Op. Cit., 2012, P. 63.

(46) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.128.

(47) Hacke, A. M., Carr, C.M. and Brown, A., Op. Cit., 4-8 October 2004, pp.415-416.

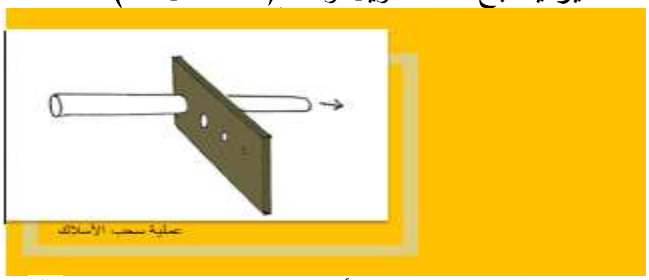
(48) Hacke, A. M., Op. Cit., 2006, p.206.

الورق المطلي بالفضة أو أحشاء الحيوانات مغطاة بالمعدن. يتم طلاء الجلد (أو الرق) أو الورق أو أحشاء الحيوانات بالذهب أو الفضة وذلك قبل قطعها إلي شرائط دقيقة ويمكن استخدام تلك الشرائط على هذه الحالة أو بلفها حول اللب الليفي Fibrous Core([٤٩]) .

واستخدمت هذه الخيوط خلال القرن الحادي عشر وهي الخيوط المغشاة وكانت بداية ظهورها في الشرق وكانت تعرف عادة بالخيوط الذهبية القبرصية أو الخيوط البيزنطية، بسبب مكانها الأصلي. وصنعت هذه الخيوط من الغشاء المذهب مع ورق الذهب؛ ولكن كانت الخيوط المغشاة من أصل بيزنطي مذهبة بشكل أوسع وأثقل من الخيوط القبرصية. وعلاوة علي ذلك تم استخدام لب الحرير الأصفر في الخيوط البيزنطية، في حين أن لب الخيوط الذهبية القبرصية تكون الأصفر والأحمر والأبيض دائماً في الخيوط الفضية. ومن القرن الثالث عشر فصاعداً أنتجت هذه الخيوط في ورش العمل الأوربية. وبدلاً من الغشاء، تم استخدام أحشاء الحيوانات رقيقة جداً كما طبقت دعامة عضوية وأوراق فضة مذهبة للتذهيب. وهذه الخيوط كانت تلف فقط حول لب كتان، ولم تستخدم هذه الخيوط إلا نادر[٥٠].

٤ تقنية صناعة السلك المسحوب. Technology of drawn wire

هناك العديد من الطرق والوسائل لصناعة السلك في الأزمنة القديمة حيث كان يتم طرق السلك على قضبان مستديرة أو من تقطيع الشرائط التى يتم لفها بين أحجار مسطحة وكانت هذه الطرق والأساليب غير ملائمة لصناعة الكيلومترات من الأسلاك الدقيقة اللازمة لاستخدامها مع المنسوجات وقد كان من المعتقد أن السلك المسحوب فقط هو الوحيد الذى تم استخدامه في صناعة الخيوط المعدنية وكانت عملية السحب تتم باستخدام ألواح السحب والتي كانت عادة ما تصنع من الحديد، والثقوب (تضيق القطر) في اللوح تجعل عملية تصنيع السلك رفعاً وطولاً، وذلك عن طريق السحب خلال ثقوب صغيرة متتابعة والعمود الصغير يصبح سلك طويل وعريض[٥١]، شكل ( ).



شكل رقم ( ) عملية سحب الأسلاك نقلاً عن Karatzani, A.,([٥٢])

وتوصف الأسلاك المسحوبة بأنها ملفوفة في قطاع عرضي، والتي أنتجت بواسطة سحب قضيب معدني خلال الثقوب الصغيرة تدريجياً، وهي تقنية تستخدم بواسطة صائغي الذهب وكانت الطرق الرئيسية لإنتاج الأسلاك:

- بواسطة طرق أو دق Hammering سبيكة معدنية حتي يتم الحصول علي سلك مع قطاع مستدير.

([49]) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.130.

([50]) Karatzani A., Op. Cit., 2012, pp.59-60.

([51]) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., "Chemical Principles of Textile Conservation", 1st Edition, Oxford, 1998, p.130.

([52]) Karatzani A., Op. Cit., 2012, pp.63.

- بواسطة زوي الكتلة Block Twisting وتنتج الأسلاك بواسطة الطرق علي المواد حتي الحصول علي قضيب بالسمك المطلوب وقطاع مربع. ثم يتم زوي القضيب بعد ذلك بأكثر إحكام ممكن ويلف بين قطعتين من الخشب.
- من خلال السحب، وذلك بسحب الشريط المعدني، والمقطوع من رقائق معدنية ويتم تقليل القطر من خلال ثقوب مما يؤدي إلي لف المعدن علي نفسه بشكل أنبوبة مجوفة. ويمكن سحب الأنبوبة من خلال ثقوب صغيرة للحصول علي مركز تجويف أضيق.
- بواسطة زوي شريط trip Twisting ، ويتضمن أيضاً الشريط المعدني المقطوع من رقائق، التي تلف حول المغزل أو الأسلاك الموجودة ويتم بعد ذلك شد وتمديد السلك بلطف باليد [٥٣] .

٥ لف الشريط أو السلك حول لب الألياف. Winding of a strip or wire around a fibrous core

لف الشريط أو السلك حول لب لألياف (ربما بواسطة المغزل spindle في طريقة مضاعفة الغزل) كانت تلك التقنية مألوفة في الأزمنة القديمة حيث كان يتم لف المغزل يدوياً، والشريط المعدني أو السلك يتم لفه تدريجياً من ناحية اليسار ('Z' wist أو من ناحية اليمين 'S' (wist) بزاوية حول اللب الليفي. وكان يبدو اللب في بعض الحالات ملفوف مع الشريط أو السلك (الفضة المذهبة أو النحاس المغطى بالفضة ....الخ [٥٤] ، والزوي أو البرم إما أن يغطي اللب تماماً أو يترك جزء مرئي [٥٥] . ومن الخواص التي توصف بها الخيوط لتحديد مواصفاتها أو خواصها الطبيعية، حتي يمكن التمييز بين خيط وآخر هو عدد البرمات في وحدة الطول [٥٦] .

ولف الشرائط الذهب حول لب ليفي من أصل نباتي أو حيواني شهد تغيراً كبيراً الأول في إنتاج الخيط المعدني، فعلي الرغم من أن الموعد الدقيق لهذا الابتكار غير معروف، إلا أنه كان يستخدم خلال الفترة الرومانية المتأخرة. ووفاً ل Wild فقد تم عمل ذلك عن طريق المغزل ويلف المغزل يدوياً لإنتاج خيوط مزوية في اتجاه (S) أو(Z) ، ولكن لا توجد أي معلومات آخري وهذه الخيوط المعدنية الملفوفة لها شكل مماثل للخيوط العضوية وأصبحت شعبية جداً لأنها كانت أسهل بكثير في التعامل معها، وقد تم تحديد الخيوط المعدنية من نوع الخيط الذهب الملفوف حول لب ليفي في إسبانيا في جزء من نسيج مستخرج من مقبرة رومانية قديمة تعود إلي نهاية القرن الأول قبل الميلاد وبداية القرن الأول الميلادي [٥٧] .

ويذكر معظم مؤرخي الفن أن الخيوط الذهبية مصنوعة بتقنية التصنيع التقليدية المذكور في الكتاب المقدس وكانت تستخدم في بداية الألفية الثانية والتي يتم فيها

([53]) Karatzani A., Op. Cit., 2012, pp.62-63.

([54]) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.130.

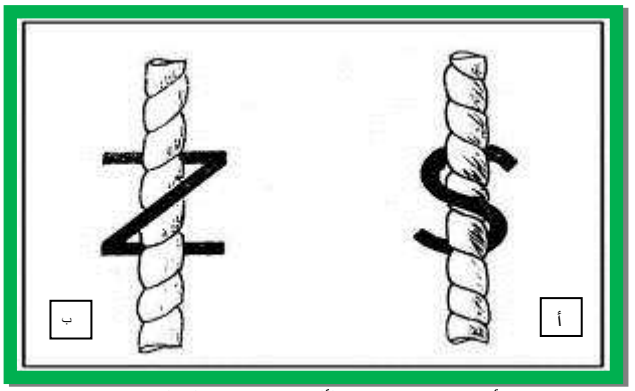
([55]) Toth, M., "Lessons Learned from Conserving Metal Thread Embroidery in the Esterházy Collection, Budapest, Hungary", The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Vienna Congress, 2012, P.S306.

[٥٦] كامل، ع.، "تكنولوجيا النسيج" الجزء الأول حسابات الخيوط وتصميم الأقمشة وتحضيراتها، دار المعارف ٩٨٠ ، صر ٣ .

([57]) Karatzani A., Op. Cit., 2012, P.57.

قطع أشرطة رقائق الذهب الرفيعة ولفها حول لب الحرير، ويوصف صنع رقائق من الذهب في العديد من مصادر القرون الوسطى مثل (Papyrus Leiden, Lucca Manuscript, Diversarum Artium Schedula) حيث كانت هذه الرقائق بحجم الكف واستخدمت لصنع الخيوط الذهبية، وتقطع إلي شرائط بطول ١٠ سم تقريباً وأخذت كثير من الوقت لصنع كيلومترات من الخيوط[٥٨]. وقطاع الأشرطة المعدنية للنسيج الملفوفة حول اللب عادة من ٢٥٠ - ٤٠٠ ميكرون وسمكها بين ٤ - ٣٠ ميكرون وقطر ألياف النسيج من منتصف الخيط المعدني تكون أرق ومادة لب النسيج تكون متغيرة علي سبيل المثال حرير أصفر أو كتان وعادة يستخدم لأشرطة الذهب والفضة و الفضة المذهبة، والقطن للنحاس، ومن حيث لف مجموعة المعدن حول لب الألياف تكون معظم الأنواع الشائعة في اتجاه S أما اتجاه الزوى هو أندر نوع ويكون أصل المواد من الشرق الأقصى والشرق الأوسط، شكل). وسطحت الأسلاك بواسطة الدق أو بواسطة طرق اللف المطبقة في القرن السابع عشر[٥٩].

كما تم العثور علي الخيوط المعدنية مزدوجة اللف أو حتي ثلاثية اللف في خمس منسوجات تابستري والتي تحتوي علي خيوط معدنية وهي نادرة، أثنين من الخيوط المعدنية مزدوجة اللف بالجلد المذهب مع لب كتان أو قطن وجدت في القرن الرابع عشر في نسيج الشرق الأدنى وخيط آخر مزدوج اللف في القرن الخامس عشر من إسبانيا أو إيطاليا، وربما البندقية؛ في حين تم تحديد خيط مزدوج اللف هندي الأصل[٦٠].



شكل رقم) طريقة برم أو زوي الغزل (أ) برم يمين (ب) برم يسار نقلاً عن معروف، م.ع.

٦ الأسطح المطلية وطرق التشطيب المستخدمة فى صناعة الخيوط المعدنية.

Surface coatings and finishing methods used in metal thread manufacture

نادراً ما تتم صناعة لخيوط المعدنية من المعادن النقية أو سبائكها ماعدا في الأزمنة المبكرة و كان عادة ما تغطي المعادن الأقل قيمة (مثل المعادن الرخيصة والخفيفة مع الأقل كثافة) بطبقة رقيقة من المعادن الأكثر قيمة[٦١]، شكل)، ويتكون الشكل الأكثر

(58) Járó, M., Op. Cit., 1990, pp.45-46.

(59) Marincas, O., and Erlach, R., "Study on the Conservation–Restoration of Textile Materials from Romanian Medieval Art Collections II. SEM-EDX Studies for the Identification and Characterization of the Historic Metal Threads", REV. CHIM. (Bucharest) . 63 . No.4,2012, pp.393.

Hacke, A. M., Op. Cit., 2006, p.209.) 60 (

(61)Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.128.

شيوعا للخيوط/ الأسلاك من شريط مسطح من المعدن الملفوف حول النواة المركزية للحرير، ويمكن استخدامها بوضعها جنباً إلي جنب أو موضوعة بشكل أزواج، مركبة في كتلة صلبة على حشوة من القطن أو الورق المقوى أو الشعر أو الورق أو الخيوط،، أو قد تكون في خطوط تصميم مرسوم بدقة [٢] .

شكل رقم [١] طرق الطلاء المستخدمة فى صناعة الخيوط المعدنية نقلاً عن Timar– Balazsy, A. and Estop, D., 1998, p.128.

١ طلاء الأشرطة المعدنية الصلبة والأسلاك بالذهب والفضة:

Gilding and silvering of solid metal strips and wires

تذهيب المعادن هو تطبيق طبقة ذهب على سطح المعادن الأقل نبلاً، ويعتمد ثبات التذهيب على السماكة والالتصاق ومسامية الذهب، وكل هذا يعتمد على التقنية المستخدمة في تطبيق طبقة الذهب [٦٣] ؛ حيث كان يتم استخدام العديد من طرق التذهيب المختلفة والتى يتم استخدامها في طلاء الخيوط بالذهب والفضة [٦٤] . وهناك أيضاً العديد من طرق الممكنة لتذهيب كتل أو قضبان الفضة ويعتقد أن طرق التذهيب الأولي تتضمن طرق أو دق Hammering الذهب علي سطح الفضة، بينما تتضمن الطرق اللاحقة اللحام Welding أو التذهيب بالنار Fir – Gilding مع مزيج الزئبق. وتقنية التذهيب الأكثر شيوعاً كانت تطبيق أوراق الذهب، وربما كان يستخدم الغراء الحيواني أو الدهون كمادة لاحمة [٦٥] . حيث يعتبر التذهيب عملية التغليف المذهب أو التوريق المذهب وذلك من خلال التذهيب بالزئبق على البارد أو على الساخن أو بالتذهيب بالطرق الكهروكيميائية [٦٦] .

ووصف Kentish Barnes طريقة لتذهيب قضبان الفضة و تضمن سحب سلك بقطر ما يقرب من ١.٥ بوصة والذي تم تنظيف سطحه وصقله قبل وضعها علي أوراق الذهب ويلف الشريط حتي يغطي علي الأقل طبقة واحدة لورقة الذهب ثم يلف الشريط بعد ذلك ويسخن في نار الفحم حتي يلتصق الذهب بسطح الفضة [٦٧] . وإنتاج خيوط الفضة المذهبة أكثر تعقيداً من تلك المصنوعة من المعادن النقية. ويصف Theophilus من القرن الثاني عشر تقنية إنتاج الفضة المذهبة، ففي البداية

([62])Land, S., "Textiles Conservator's Manual" 2nd, London, 1998,p.95.

([63]) Selwyn, L., "Corrosion Chemistry of Gilded Silver and Copper" In Gilded Metals, History Technology and Conservation, Archetype Publication Ltd, London, 2000, pp.21-47.

([64]) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.131.

([65]) Hacke, A. M., Carr, C.M. and Brown, A., Op. Cit., 4-8 October 2004, P.416.

([66]) Oddy A.," A History of Gilding with Particular Reference to Statuary" , In Gilded Metals, History Technology and Conservation, Archetype Publication Ltd, London, 2000, PP. 1-16.

([67])Hacke, A. M., Op. Cit., 2006, pp.209-210.

يتم دق الفضة إلي قطعة مستطيلة ومغطاة بالذهب، ومن ثم يكون هناك اثنين من المعادن ملحومة معاً بمادة لحام تحتوي علي النحاس، كما أنه يصف كيفية تقطيع ا ضة المذهبة إلي شرائط لصنع خيوط نسج رقيقة، تستخدم لنسج الأقمشة الأقل تكلفة[٦٨]. واستخدم الذهب في تذهيب الفضة في العصر البيزنطي وقد بدأت هذه الطريقة في الانتشار منذ ٣٢٤ بعد الميلاد[٦٩]. ويرى معظم مؤرخي الفن في أوربا أن بداية ظهور شرائط الخيوط المصنوعة من الفضة المذهبة في القرن الثالث عشر أو الرابع عشر، عندما صنعت هذه الشرائط بواسطة تذهيب قضبان الفضة ووضعت تلك الأسلاك ودكت، لذلك يكون كلا الجانبين للشريط المعدني مغطى بالذهب[٧٠].

ولا يعرف إلا القليل عن طرق التذهيب، واستخدمت أدوات لقطع الشرائح والخيوط المعدنية وأسهل طريقة لصب الأسلاك المسحوبة والملفوفة وكانت معروفة بالفعل في وقت مبكر في العصور الوسطي ومن القرن الرابع عشر وما بعده وجدت مستخدمة في المنسوجات ذات الخيوط المعدنية ومع ذلك، فإن التغير كان في الانتقال من التذهيب من جانب واحد إلي التذهيب من الجانبين، وأخذت خيوط المعدنية مكانها في وقت متأخر من القرن الخامس عشر إلي القرن السادس عشر. ووجد كلا النوعين في تابستري (Abraham Meets Melchizedek) مما يعطي دلالة علي أن هذه الفترة كانت انتقالية في أساليب التصنيع[٧١].

والتمويه هو طريقة أخري يمكن استخدامها في طلاء المعادن لأقل نبلاً مثل النحاس والبرونز والنحاس الأصفر. ورقائق الفضة أكثر هشاشة من رقائق الذهب وتميل إلي التشويه مما وضع حدود لدقة الطلاء وعلاوة علي ذلك، فإن أوجه التشابه البصرية مع الطلاءات المختلفة المصنوعة من المعادن البيضاء الأخرى مثل القصدير والزرنيخ مما يجعل من الصعب تحديد التمويه. والطرق الأساسية المستخدمة لتطبيق طلاء الفضة مماثلة لتلك المستخدمة في الذهب[٧٢]. كما أن استخدام التمويه Flux في العصور الأولي كان ضعيفاً، ويفضل إجراء مزيد من التحاليل التي تشير إلي استخدام التمويه للحصول علي معلومات، ليس فقط فيما يتع ق بتقنية الإنتاج ولكن أيضاً في التاريخ والأصل[٧٣].

٢ طلاء المواد العضوية بالذهب أو الفضة: Gilding and silvering of rganic materials

---

(68) Karatzani A., Op. Cit., 2012, pp.61-62 .)

(69) Dandridge P., "A Study of the Gilding Silver in Byzantinum in Gilded Metals", In Gilded Metals, History Technology and Conservation, Archetype Publication Ltd, London, 2000, PP. 123-143.

(70) Járó, M., Op. Cit., 1990, P.47.

(71) Hacke, A. M., and Carr, C. M., "Investigation into the Nature of Metal Threads in xswq and the Cleaning of Tarnished Sliver by UV/Ozone (UVO) Treatment", Journal of Metrials Science 38, 2003,P.3310.

(72) Karatzani A., Op. Cit., 2012, pp.64-65.

(73) Grieb, H., "Theophilus and the Shrine of Vitus- A goldsmith's Technique in the Mirror of Ancient References", Proceedings, of Metal National Museum of Australia Canberra ACT, 4-8 October 2004, pp.443-452.

كان يتم طلاء الجلد أو الرق إما بورق الذهب أو مسحوق الذهب و أوراق الذهب أو مسحوق الذهب كان يطبق بطلاء الغلاف المحيط أو لكى الخفيف و إلي الأن لا توجد فحوص لاستخدام مسحوق الذهب في الشرق الأقصى حيث كان غالباً يتم إعداد سطح الورق مع الخلفية وذلك قبل عملية الطلاء بالذهب والفضة وتكون الخلفية دائما حمراء فى حالة الطلاء بالذهب وتكون بيضاء في حالة الطلاء بالفضة. وفى حالة الخيوط الـ وشاة الأوربية European membrane threads أكد الفحص أن الألواح رفيعة جداً (مثل أوراق الفضة المذهبة المطروقة من رقائق الفضة المذهبة) يتم تطبيقها على السطح باستخدام طلاء الغلاف المحيط أو الكى في معظم الحالات وفى حالات قليلة، كان يستخدم الذهب وحده على الخيوط، فى أحيان أخرى كانت تستخدم الفضة وحده [٧٤]، أو يتم تذهيب الجلد أو الرق باستخدام نوعاً من الصمغ لربط رقائق الذهب معاً، أو مسحوق الذهب على سطح الدعامة العضوية [٧٥].

والخيوط الموشاة بدأت تنتشر في القرن الحادي عشر، ويرى أخرون أن ذلك حدث فقط في القرن الثاني عشر؛ حـ ث يزيد ذلك من مرونة الخيط ويسهل عملية النسج ويقلل من وزن الملابس أو القماش كما أنه يخفض من التكلفة. في البداية تم استيراد هذه الخيوط من الشرق من بيزنطة، وربما من مناطق غرب أسيا بواسطة السفن التي ترسوا في الموانئ في قبرص، حيث كانت من التذهيب المباشر بدون طـ قة الفضة، وكانت الدعامة فى معظمها الجلد ومعظم الخيوط تلف حول لب الحرير، أو من شمال إفريقيا تعبر إلي موانى جنوب أوربا. حيث كانت شعبية في أسيا إلي حد ما وفى الصين واليابان كانت الخيوط الموشاة المصنوعة من الورق والمطلية بالذهب لاتزال قيد الاستخدام واستخدمت في القرون من الثاني عشر للرابع عشر، وكانت شائعة في جنوب ووسط أوربا وفى ورش العمل الإيطالية والألمانية، والخيوط الموشاة بالفضة المذهبة تلف حول لب الكتان نظراً لعدم وجود الحرير. وفي حوالي القرنين الثالث عشر والرابع عشر تم إنتاجه أيضاً في ورش العمل الأوربية في التطريز، وفى منتصف القرن الرابع عشر انتشرت خيوط الفضة المذهبة التي تم استبدالها بها تدريجيـ [٧٦].

٣ طلاء المواد العضوية بالقصدير : Tinning of organic materials

تستخدم رقائق القصدير في بعض الأحيان (في دمج الغلاف المحيط) عند صناعة الخيوط المعدنية من ساس ورقي [٧٧].

وقد قامت Járó, M ., بتحديد أنواع الخيوط المعدنية إلـ [٧٨]، شكل (:

(74) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., ., Op. Cit., 1998, p.131.
(75) Járó, M., Op. Cit., 1990, P.54.
(76) Járó, M., Op. Cit., 1990, pp.50-51.
(77) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., "., Op. Cit., 1998, p.131.
(78) Járó, M., Op. Cit., 2003, pp.164-171.

شكل رقم ( ) أنواع الخيوط المعدنية نقلاً عن Járó, M., 2003, pp.164-171.

٢ التركيب المورفولوجى للخيوط المعدنية Morphology Structure of metal threads .

ناقش العديد من الخبراء الوصف والتصنيف المورفولوجى للخيوط المعدنية، والخيوط المعدنية يمكن أن يكون لها عدة أنواع للتراكيب، شكل ( )، لكن صنعت أساساً من وحدتين:

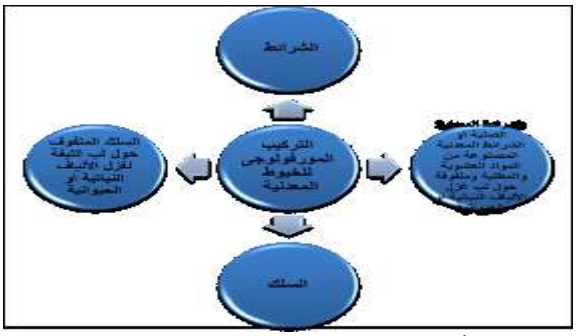
- ❖ الشرائط، الشرائط المعدنية الصلبة أو الأشرطة المعدنية المطلية المصنوعة من مواد عضوية؛
- ❖ الأسلاك المعدنية الصلبة، والتي استخدمت بشكل منفصل، ولكن خصوصاً في حالة الشرائط فقد كان أكثر شيوعاً الشرائط الملفوفة حول لب ليفي (الغزل) أو يكون تركيب الخيط المعدني أكثر تعقيداً,[٧٩] .

فقد استخدمت هذه الأنواع لإنتاج الخيوط المركبة واستناداً إلي خصائصها المورفولوجية الخيوط المركبة يمكن أن تكون:

- الشرائط الرقيقة للذهب أو الفضة الملفوفة حول لب الحرير أو خيط الكتان الرقيق.
- الأسلاك الذهبية أو الفضية التي تكون حلزونية وكذلك بالتركي r-tir .
- الشرائط المغشاة بالذهب و في هذه الحالة يتم طرق أو ضرب ورق الذهب الرقيق علي المادة العضوية وتقطع إلي الشرائط وتلف حول لب الغزل.
- شرائط الجلد المذهب أو الورق المذهب وتكون هذه شرائط قريبة من الورق أو الجلد المذهب المنتج بنفس الطريقة مثل الشرائط المغشاة بالذهب ,[٨٠] .

إلا إنه من الممكن وبشكل عام تصنيف أشكال التركيب المورفولوجى للخيوط المعدنية إلى أربعة أنواع رئيسة، شكل (0):

([79]) Járó, M., Op. Cit. 2009, pp.68-69.
([80]) Karatzani A., Op. Cit., 2012, pp.55-56.



شكل( ) يوضح أشكال التركيب المورفولوجى للخيوط المعدنية.

١ الشرائط Strip (شرائط معدنية صلبة أو شرائط مصنوعة من المواد العضوية وملونة بالطلاء المعدني) (مثال شرائط الجلد المذهبة[١]) والشرائط المعدنية الصلبة مصنوعة بواسطة قطعها من رقائق المعدن أو بواسطة التسطيح Flattening (النهايات المسحوبة Eventually Drawing) ، والأسلاك المسحوبة Drawn Wires وفي حالة الخيوط المعدنية المركبة تكون الدعامة العضوية المسطحة مطلية مع أوراق معدن رقيقة ثم تقطع إلي أشرطة ضيقة. ويتراوح عرض الشرائط بين حوالي ٠.١٥ - ١.٥٠ مم والسمك بين حوالي ٠.٠٠٧ - ٠.٠٤٠ مم[٢] .

وقياسات الخيوط المعدنية المذهبة من مفروشات التابستري من عصر النهضة تشير إلي وجود علاقة بين قطر الخيط المعدني وعرض الشريط المعدني وعدد اللفات لكل وحدة طول للخيط. هذه الخيوط مع قطر أصغر أكبر من ٣٥٠ ميكرون (350 µm) ومعظم اللفائف أقل من ١٠ وحدة لكل ٥ مم (10 per 5mm)[٣] .

وقد حددت دراسة لكلاً من " Izdraila, V., and Kertesz, G., استخدام الخيوط المعدنية في تركيب النسجية لأحد الأعلام من بداية القرن التاسع عشر حيث وجد أنه شريط من سبيكة النحاس، والتي تحتوي أيضاً ع ي الذهب والزنك والنيكل والتي كانت ملفوفة فوق لب ألياف القطن وملونة بالأصفر وكان القطاع العرضي للشريط بين ٠.٣٥ - ٠.٠٠٢ مم وعلي سطح السبيكة المعدنية تم تحديد نواتج الصدأ للنحاس[٤] .

٢ الشرائط المعدنية الصلبة أو الشرائط المعدنية المصنوعة من المواد العضوية و مطلية وملفوفة حول لب غزل الألياف النباتية أو الحيوانية[٥] لتعطي قطاع عرضي دائري[٦] .

والخيوط المعدنية المصنوعة من أشرطة معدنية صلبة مع المواد المضافة مثل الورق والجلد، الملفوف بإحكام حول اللب الليف مثل الحرير في اتجاه زوى ( ) أو

([81]) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.128.
([82]) Járó, M., Op. Cit., 2003, pp.164-165.
([83])Hacke, A. M., et al, Op. Cit., 4-8 October 2004, P. 424.
([84]) Izdraila, V., and Kertesz, G., "Restoration of a Flag Belonging to the Town Hall of Râsnov, Brasov",3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014, P.72.
([85]) Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.128.
([86]) Járó, M., Op. Cit., 2003, P.165.

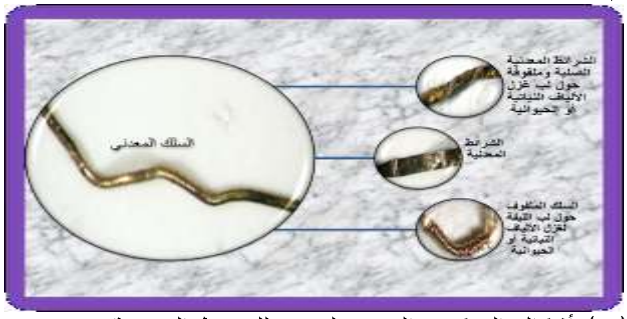
( ) وفي حالة الخيوط الفضية كون اللب الليفي باللون الأبيض وفي الخيوط الذهبية يكون اللب الليفي باللون الأصفر [٧] .

٣ السلك Wire ، ويكون قطر الأسلاك المستخدم كخيوط معدنية يتراوح بين حوالي ٠.٠٧ - ٠.٥٠ مم [٨] .

٤ السلك الملفوف حول لب الليفة لغزل الألياف النباتية أو الحيوانية.

وتُستخدم الا واع الأربعة الرئيسية للخيوط المعدنية مع بعضها بشكل مجمع على سبيل المثال الخيط المصنوع من شريط معدني ملفوف حول لب ليفي [٩] .

تمكنت نتائج الفحص بالميكرسكوب الضوئي Optical Microscope لقطع نسيج من متحف التراث الأردني من تحديد ثلاثة من الخيوط المعدنية المطرزة: شرائط معدنية ملفوفة حول لب الألياف (القطن)، ترتر spangles (قطع صغيرة من صفائح معدنية فى شكل دائرى)، ولفائف معدنية metal coil (أسلاك معدنية ملفوفة حول خيوط من القطن) [١٠] .



شكل رقم (0) أشكال التركيب المورفولوجى للخيوط المعدنية نقلا عن Zaratzani, A. .

والترتيب النموذجي للخيوط المعدنية يتكون من الشرائط المعدنية الملفوفة حول لب الحرير أو القطن. شرائط المعدن ممكن أن تكون مصنوعة من الذهب الخالص أو من سبائك الذهب مع الفضة، والنحاس المطلي بالذهب وسبائك النحاس حيث توجد في أربعة عينات من الخيوط المعدنية طبقة رقيقة من الذهب من ٠ ١٠٠ نانومتر سمك من سبيكة مكونة من حوالي ٩ % ذهب(Ag) و ١٠ % نحاس (Cu) وهناك استثناء عينة مصنوعة من ١٠٠ % من الذهب الخالص من سبيكة مكونة من ٩٩.٩ % ذهب و ٠.١ % نحاس، وفى الخيوط الفضية تظهر العينة مكونات توضح كمية صغيرة من الذهب حوالى ٠.٥ % ووجد يضاً مؤشر لوجود الزئبق (Hg) ويستخدم هذا العنصر في طريقة التذهيب الكيميائية لإنتاج طبقات ذهب أدق

(87) Georgieva, A., "Chinese Wedding Bed Curtains: Devising a Methodology to Treat a Failing Couched Metal Thread Embroider and Materials Investigation", IIC, in Hong Kong Congress, 2014.

(88) Járó, M., Op. Cit., 2003, pp.163-178.

(89)Timar– Balazsy, A. and Estop, D., Op. Cit., 1998, p.128

(90) Abdel-Kareem, O. and Al-Saad, Z., "Conservation Strategy of Metal Embroidery Threads in Textile Objects in Museum of Jordanian Heritage", in Strategies for Saving our Cultural Heritage, Athens, 2007,pp.23-30.

من التي يتم إنتاجها عند استخدام الطرق الفزيائية، كذلك تم الكشف عن وجود عناصر أخرى مثل الحديد والرصاص ذات الصلة بصناعة الخيوط[91] .

المناقشة و نتائج الدراسة

. الخيوط المعدنية مصطلح يطلق عادة علي نوع رقيق من غزل زخارف المنسوجات (الشرائط والأسلاك) المصنوعة من المعدن الصلب ويغطي المعدن المادة العضوية أو مزيج من هذه المعادن مع الألياف العضوية أو الصناعية.

. كانت المعادن المستخدمة في صناعة الخيوط المعدنية بشكل أساسي ومهيمنة هي الذهب والفضة والنحاس والزنك كمكون لسبائك النحاس. والتي كانت تستخدم بشكل كبير. واليوم، المعدن الأساسي المستخدم في صناعة الخيوط المعدنية هو الألومنيوم. ومواد الدعامة العضوية ينبغي أن تكون شرائط أساسها السليولوز (الورق) أو شرائط أساسها البروتين (الجلد أو لرق أو أحشاء الحيوانات)، واللب الليفي Fibrous core يمكن أن يكون ألياف أساسها بروتينية من أصل حيواني (الحرير أو الصوف أو الشعر) أو ألياف أساسها سليولوزى (الكتان أو القنب hemp أو القطن). وعلى الرغم من ذلك فان منذ بداية القرن العشرين قد شاع استخدام الألياف صناعية.

. كل التطورات المتعلقة بإنتاج خيوط معدنية كان يهدف إلي صنع خيوط أخف وزناً وأقل تكلفة. واستخدمت الخيوط من الذهب الخالص فقط في الفترات المبكرة، والتي تم استبدالها سريعا بخيوط الفضة المذهبة والشرائط العضوية المذهبة واستخدمت الخيوط التي اساسها النحاس وكانت مطلية بالذهب والفضة لتقليد الخيوط الثمينة في بعض الأحيان.

. تعد المنسوجات المطرزة بخيوط معدنية من أعلي أشكال الاكتشافات الثقافية والفنية والاجتماعية والاقتصادية في هذه الفترة من الوقت. لهذا السبب صيانة وترميم المنسوجات المطرزة بالخيوط المعدنية مهمة جدا وصولها للأجيال القادمة.

. ترميم وصيانة المنسوجات ذات الخيوط المعدنية يجب أن يسبقه تحليل مورفولوجيا ومواد الخيوط المعدنية.

. التعرف على المنسوجات الأثرية التي استخدمت فيها الخيوط المعدنية وتقنيات صناعتها.

. التعرف على التركيب المورفولوجى للخيوط المعدنية.

المراجع العربية:

١- كامل، ع.، "تكنولوجيا النسيج" الجزء الأول حسابات الخيوط وتصميم الأقمشة وتحضيراتها، دار المعارف ٩٨٠ .

٢- كامل، ع.، "تكنولوجيا النسيج"، الجزء الثاني، آلات النسيج، دار المعارف ٩٨٠ .

٣- كامل، ع.، "مدخل إلى تكنولوجيا النسيج والتابسترى"، دار المعارف ، الطبعة الثانية ٩٩٢ .

٤- محمد، ح. ا.، "التطريز في النسيج والزخرفة"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ٩٨٠ .

٥- محمد، م. ح.، "دراسات في تطور فنون النسيج والطباعة"، دار نهضة مصر للطباعة والنشر، ٩٦٩ .

([91]) Enguita, O., et al, Op. Cit., 2002, PP.328-333.

٦- المهدى، ع.، "كل شيءٍ عن: فن زخرفة القماش يدوياً، الباتيك – الصباغة بالر ط – الاستنسيك – سيلك سكريز – طباعة القوالب – الرسم باليد"، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير ٩٩٠ .

المراجع الاجنبية :

1- Abdel – Kareem, O. and , Alfaisal, R., "Treatment Conservation and Restoration of The Bedouin Dyed Textiles in the Museum of Jordanian Heritage", Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 10, No. 1, 2010.

2-Abdel-Kareem, O. and Al-Saad, Z., "Conservation Strategy of Metal Embroidery Threads in Textile Objects in Museum of Jordanian Heritage", in Strategies for Saving our Cultural Heritage, Athens, 2007.

3-Ahmed, H. E., et al., "Investigation of Historical Egyptian Textile Using Laser - Induced Breakdown Spectroscopy (LTBS) - a Case Study", Journal of Textile and Apparel Technology and Management, Volume 8, Issue 2, 2013.

4-Ahmed, H., "A new Approach the Conservation of Metallic Embroidery Threads in Historic Textile Objects from Private Collections", International Journal Conservation Science, Volume 5, Issue 1, 2014, P.21

5-Bittner, E., "Basic Textile Care: Structure, Storage, and Display", Introduction to the Structure and Technology of Records Materials, Pavelka, 2004.

6-Boutrup, J., et al, "Two 15th Century Openworkbraids of silk and Metal Thread from Riddarholmen Church and Alvastra Abbey in Sweden", Fornvännen 108, Stockholm, 2013.

7-Colburn, K., "A Double-Headed Eagle Embroidery: Analysis and Conservation"', Metropolitan Museum Journal .41,2006.

8-Cretu, I., et al, "Possible Methodologies for Identifing the Provence of Liturgical Embroideries Worked in the Byzantine Technique", 3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014.

9-Cybulska, M., "Understanding Textiles from Artist to Spectator", Fibers & Textiles in Eastem Europe, Vol.23, 3(111), 2015

10-Dandridge P., "A Study of the Gilding Silver in Byzantinum in Gilded Metals", In Gilded Metals, History Technology and Conservation, Archetype Publication Ltd, London, 2000.

11-De boeck, J., Vereecken, V., and Reicher, T., "The Conservation of Embroideries at the Institut Royal du Patrimoine Artistique", in The Conservation of Tapestries and Embroideries Proceedings of Meetings at the Institut Royal du Patrimoine Artistique, Japan, 1989.

12-Georgieva, A., "Chinese Wedding Bed Curtains: Devising a Methodology to Treat a Failing Couched Metal Thread Embroider and Materials Investigation", IIC, in Hong Kong Congress, 2014.

13-Ginsburg, M., "the Illustrated History of Textiles", London, 1991.

14-Gouda, V. K., et al, "Survey of Precious Metal Production in Ancient Egypt", in Strategies for Saving our Cultural Heritage, Athens, 2007.

15-Grieb, H., "Theophilus and the Shrine of Vitus- A goldsmith's Technique in the Mirror of Ancient References", Proceedings, of Metal National Museum of Australia Canberra ACT, 4-8 October 2004.
16-Hacke, A. M., "Investigation into the Nature and Ageing of Tapestry Materials", A thesis Submitted to the University of Manchester for the Degree of Doctor of Philosophy in the Faculty of Engineering and Physical Sciences, 2006.
17-Hacke, A. M., and Carr, C. M., "Investigation into the Nature of Metal Threads in xswq and the Cleaning of Tarnished Sliver by UV/Ozone (UVO) Treatment", Journal of Metrials Science 38, 2003..
18-Hacke, A. M., Carr, C.M. and Brown, A., "Character of Metal Threads in Renaissance Tapestries", Proceedings of Metal: National Museum of Australia Canberra ACT, 4-8 October 2004.
19-Hedy, M. K., "the Issue Conserving the Medallions of Historical Flags", 3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014.
20-Ingo, G. M., et al, "Microchmical Investigation of Ancient Silver and Gold Objects: Coating Techniques and Degradation Mechanisms", in Strategies for Saving our Cultural Heritage, Athens, 2007.
21-Izdraila, V., and Kertesz, G., "Restoration of a Flag Belonging to the Town Hall of Râsnov, Brasov",3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania.
22-Járó, M., "Gold Embroidery and Fabrics in Europe: XI – XIV Centuries", Gold Bull.,23 (2), 1990.
23-Járó, M., "Metal Threads in Historical Textiles", in Molecular and Structural Archaeology: Cosmetic and Therapeutic Chemicals, Italy, 2003.
24-Johansen, k.,"Assessing the risk of wet cleaning metal threads, in Conserving Textiles", Studies in Honour of Agnes Timar – Balazsy, ICCROM, 2009.
25-Karadag, R., "Some Non – Destructive and Micro – Analytical Methods for the Conservation on Textiles from Cultural Heritage", International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Vienna, 2014.
26-Karatzani A. "Metal threads: the historical development", in Textiles and Dress in Greece and the Roman East: a Technological and Social Approach, Tzachili, I & Zimi El (eds), Ta pragmata Publications, Athens, 2012
27- Land, S., "Textiles Conservator's Manual" 2nd, London, 1998.
28-Marian, C., "Conventional Methods and Modern Approaches in Curative Conservation of Textile", 3rd international Seminar and Workshop Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, Romania, 2014.
29-Marincas, O., and Erlach, R., "Study on the Conservation–Restoration of Textile Materials from Romanian Medieval Art Collections II. SEM-EDX Studies for the Identification and Characterization of the Historic Metal Threads", REV. CHIM. (Bucharest) . 63 . No.4,2012.
30-Marincas, O., and Erlach, R., "Study on the Conservation–Restoration of Textile Materials from Romanian Medieval Art Collections II. SEM-EDX

Studies for the Identification and Characterization of the Historic Metal Threads", REV. CHIM. (Bucharest) . 63 . No.4,2012.
31-Mckenna, N. M., "Medieval Textiles", Complex Weavers' Medieval Textile Study Group, Issue 31, March 2002.
32-Oddy A.," A History of Gilding with Particular Reference to Statuary" , In Gilded Metals, History Technology and Conservation, Archetype Publication Ltd, London, 2000.
33-Oddy, A., " Gold Foil, Strip, and Wire in the Iron Age of Southern Africa", in Ancient & Historic Metals Conservation and Scientific Research, The Getty Conservation Institute, London, 2007.
34-Ogden, J., " The Technology of Medieval Jewelry", in Ancient & Historic Metals Conservation and Scientific Research, The Getty Conservation Institute, London, 2007.
35-Olaru, A., et al, "Metallic Accessories on Ethnographic Textiles Deterioration Problems", European Journal of Science an Theology, Vol. 9, No. 3, 2013.
36-Radojkouić, B., et al, " Determination of Nd-Yag Laser Parameters for Metal Threads Cleaning in Textile Artefacts", Tehnika – Novimaterijali 24, 2015.
37-Ristić, S., et al, "Laser Cleaning of Textile Artifacts with Metal Threads: Process Parameter Optimization", Scientific Technical Review, Vol.64, No.4, 2014.
38-Selwyn, L., "Corrosion Chemistry of Gilded Silver and Copper" In Gilded Metals, History Technology and Conservation, Archetype Publication Ltd, London, 2000.
39-Shibayama, N., et al, "Analysis of Natural Dyes and Metal Threads Used in 16th -18th Century Persian/Safavid and Indian/Mughal Velvets by HPLC-PDA and SEM-EDS to Investigate the System to Differentiate Velvets of these Two Cultures", Heritage Science, 2015.
40-Sparavigna, A. C., "Depletion Gilding: An Ancient Method for Surface Enrichment of Gold Alloys", Mechanics, Materials Science & Engineering, ISSN 2412-5954, 2016.
41-Theile, J. M., Guarda, S.O.S. G. and Croquevielle, E., "Analysis Conservation and Restoration of the Metal Threads Used in Latin American Colonial Saints' Robes", Proceeding of Metal: National Museum of Australia Canberra ACT, 2004.
42-Timar– Balazsy, A. and Estop, D., "Chemical Principles of Textile Conservation", 1st Edition, Oxford, 1998.
43-Timar– Balazsy, A. and Estop, D., "Chemical Principles of Textile Conservation", 1st Edition, Oxford, 1998.
44-Toth, M., "Lessons Learned from Conserving Metal Thread Embroidery in the Esterházy Collection, Budapest, Hungary", The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Vienna Congress, 2012.
45-Walker, B. J., "Rethinking Mamluk Textiles", Middle East Documentation Center, the University of Chicago, 2000- 2012.