دراسة التغير اللوني لأغشية اوكسيد النحاس (CuO) باستخدام تقنيات معالجة الصور

وداد هنو عباس
الجامعة المستنصرية – كلية التربية الاساسية
حيدر كاظم محمد
جامعة ذي قار – كلية العلوم
صفاء فليح حسن
الجامعة المستنصرية – كلية التربية

الملخص:

تم تحضير أغشية رقيقة من مادة اوكسيد النحاس (CuO) النقية بأسماك مختلفة بطريقة الرش الكيميائي الحراري . تم دراسة التغير في الخصائص اللونية من خلال دراسة نتائج الصور الرقمية الممثلة للأغشية المحضرة ، التي تم الحصول عليها باستخدام مجهر ضوئي وكاميرا رقمية مربوطة مع حاسوب، تبين وجود تمايز لوني للأغشية المحضرة بأسماك مختلفة، وذلك من خلال تطبيق عدد من تقنيات معالجة الصور الرقمية.

Abstract:

Thin films of CuO with different thickness were prepared utilizing chemical spray pyrolysis technique. Colour properties were studied from during the study of the results of digital images of these films , where getting on them by using optical microscope and digital camera connected with computer , showed clear difference of the colour of prepared films with different thickness , where we apply many image processing techniques .

المقدمة:

الأغشية الرقيقة Thin Films

تعتبر فيزياء الأغشية الرقيقة من الفروع المهمة لفيزياء الحالة الصلبة والتي تبلور عنها وأصبحت فرعاً قائماً بحد ذاتها. ويستخدم مصطلح الغشاء لوصف طبقة (Layer) أو عدة طبقات من مواد معينة يترواح سمكها بين عشرات النانوميترات ومايكرون واحد، ويشترك جميع الباحثين بان سمك الغشاء الرقيق صغير جداً يقل عن (واحد) مايكرومتر. أن دراسة صفات مادة بشكل أغشية رقيقة يوفر معلومات غاية في الأهمية، إذ تعد تقنية الأغشية الرقيقة واحدة من أهم التقنيات التي ساهمت في تطور دراسة أشباه الموصلات، وأعطت فكرة واضحة عن العديد من خواصها الفيزيائية والكيميائية التي يتعذر دراستها على هيئة سبيكة صلبة (Solid Alloy) . [1-3]

هناك العديد من الطرائق الفيزيائية والكيمائية المستخدمة في تحضير الاغشية الرقيقة ، منها طريقة الترسيب الكيميائي ، وإن الأغشية المحضرة بهذه الطريقة تكون شديدة الالتصاق بالقاعدة وتمتاز هذه الأغشية بمواصفات جيدة تمكننا من استخدامها في تطبيقات الخلايا الشمسية والكواشف . [4]

اوكسيد النحاس(Copper Oxide)

اوكسيد النحاس من المواد شبه الموصلة المهمة وذلك لكونه احد مركبات النحاس الكيميائية، لا يذوب في الماء او القواعد ويمكن الحصول عليه من أكسدة النحاس، ويتميز الميل[5] ، يمتاز اوكسيد النحاس باللون البني الغامق، بتركيبيه البلوري الأحادي وهو عديم الرائحة وبالنظر لامتلاك اوكسيد النحاس فجوة طاقة كبيرة نسبياً ومعامل امتصاص عالٍ في المنطقة المرئية لذلك يستخدم في التطبيقات الشمسية وخاصة الخلايا الضوئية–الحرارية الشمسية، حيث يتطلب امتصاصية ذات كفاءة عالية ومدى جيد من الاستقرارية وكذلك تتطلب امتصاصية عالية في مدى الطول الموجي المرئي[6].

معالجة الصور الرقمية (Digital Image Processing)

يشير مصطلح معالجة الصور الرقمية إلى معالجة الصور باستخدام الحاسوب، وتعد معالجة الصورة الرقمية إحدى موضوعات الثورة المعلوماتية التي أسهمت في تسهيل استلام وإرسال المعلومات الرقمية المعقدة والدقيقة، ويعود تاريخ انتشار تقنيات معالجة الصور الرقمية (Digital Image Processing) وبشكلها المعروف حالياً إلى أواسط الستينات من القرن الماضي عندما بدأت حواسيب الجيل الثالث بتوظيف إمكانيات السرعة وسعة الخزن اللازمين للتعامل مع الكم الهائل من البيانات التي تحتويها الصورة الرقمية الواحدة.[8, 7]

شهد مجال معالجة الصور الرقمية نمواً سريعاً في وقتنا هذا ، حيث تستخدم تقنيات وطرائق مختلفة ومتعددة لإغراض تحسين المعلومات الصورية من اجل تفسيرها وتحليلها، نظرا لأهمية هذه الصور وانتشارها الواسع في العديد من مجالات الحياة اليومية للإنسان ، فمثلاً في مجال الطب تستخدم هذه التقنيات لأغراض تحسين صور الأشعة السينية وصور الموجات فوق السمعية وفي المجالات العسكرية لتحسين الصور الحرارية وصور الأشعة تحت الحمراء والصور الرادارية، أيضا تستخدم لتحسين الصور الفضائية والجوية وصور طبعات الأصابع والصور المستخدمة في عملية التنقيب عن المعادن باستخدام الموجات الزلزالية .[9]

يهدف هذا البحث إلى دراسة التغير في لون الأغشية المحضرة نتيجة لاختلاف سمكها، من خلال الحصول على صور رقمية مكبرة لهذه الأغشية ودراسة الأوزان الالونية للألوان الرئيسة (R, G, B) لها باستخدام عدد من تقنيات معالجة الصور .

العمل التجريبي:

تحضير الأغشية:-

لتحضير أغشية اوكسيد النحاس (CuO) [10] الرقيقة بطريقة الرش الكيميائي الحراري، استخدمت مادة نترات النحاس المائية ($Cu(NO_3)_2.3H_2O$) وهي مادة على شكل مسحوق أزرق اللون، وزنها المكافىء (241.60) وبنقاوة (91%) ، وقد تم تحضير المحلول بعيارية (0.1 mol) وذلك بإضافة (2.416g) من المادة في (100 ml) من الماء المقطر بصورة تدريجية وباستخدام خلاط مغناطيسي (Magnetic Stirrer)، وبعد إكمال عملية الإذابة والحصول على المحلول المناسب يرشح جيداً باستخدام ورق

الترشيح للحصول على محلول رائق متجانس خال من العوالق. بعدها يوضع هذا المحلول في خزان جهاز الرش. واستخدمت العلاقة ادناه للحصول على الوزن المراد اذابتهُ ضمن العيارية أعلاه :

$$M = (W_t / M_{wt}) . (1000/V)$$

حيث: M: التركيز المولاري ، W_t:حجم الماء المقطر، V: الوزن المطلوب اذابتهُ ، M_{wt}: الوزن الجزيئ لمادة ($Cu(NO_3)_2.3H_2O$). ويمكن الحصول على أغشية اوكسيد النحاس (CuO) الرقيقة برش المحلول على قواعد ساخنة من الزجاج. الشكل (1) يوضح مخطط لمنظومة الترسيب التي استعملت لتحضير الاغشية الرقيقة لاوكسيد النحاس .

الحصول على الصور:

بعد إن تم الحصول على اغشية اوكسيد النحاس والمحضرة بأسماك، يتم تكبيرها بمقدار 400x باستخدام المجهر الضوئي (نوع Biological Microscope) ذي الكاميرا الرقمية (نوع N-200M) المربوطة مباشرةً بالحاسوب والذي يمكن من خلاله رؤية الصورة على الشاشة مباشرةً, والشكل (2) يوضح عدد من الصور الممثلة لعينات الدراسة والتي تم الحصول عليها باستخدام الكاميرا الرقمية المربوطة بين المجهر الضوئي والحاسوب، ويتم دراسة الصورة الرقمية المدخلة بعدد من الخطوات وكالآتي :

- توحيد الصور بحجم واحد (NxM) حيث تمثل N و M أبعاد الصورة. والصور الحالية من نوع (bmp) بأبعاد (480×640).
- دراسة المخطط التكراري Histogram لدراسة منحني الألوان الرئيسية.
- بعدها طبق برنامج بلغة Visual Basic على الصورة لحساب (المعدل Mean Value، والانحراف المعياري Std. Dev.) للألوان ومقارنة قيمها .

النتائج والمناقشة:

1) دراسة التغاير اللوني:

الشكل (3) يبين صور الاغشية الموضحة في الشكل (2) بعد تطبيق تقنية الخطوط الكنتورية Contours[9]، والملاحظ من الشكل (3) ان لون الغشاء بصورة عامة يتحول الى لون اغمق وزيادة مساحات التجانس مع زيادة السمك مما يدل تحسن في صفات الغشاء مع زيادة السمك ولحد معين.

وللحصول على المخطط التكراري (Histogram) للألوان الرئيسية (RGB) للأغشية أُستخدم برنامج الـ(Photoshop), والشكل (4) يبين مخطط تكراري للألوان الرئيسة (RGB) لغشاء اوكسيد النحاس بأسماك ^{o}A(1000, 5000, 9000)، إذ نلاحظ إن هناك تغيراً في مستوى وشدة الألوان الثلاثة , مما يدل على تأثير السمك على طبيعة لون الغشاء المحضر.

2) العمليات الإحصائية

تم استخدام برنامج بلغة V.B لحساب المعدل والانحراف المعياري للألوان الرئيسة (RGB) لعينات الدراسة المبينة في الشكل (5), وتم ترتيب النتائج في الجدول (1) التي حصلنا عليها من حساب المعدل والانحراف المعياري، إذ يلاحظ من متوسط قيم المعدل والانحراف المعياري للألوان الرئيسة (RGB) لغشاء CuO إن هناك تغاير في لون الأغشية المحضرة نتيجة التغير في السمك .

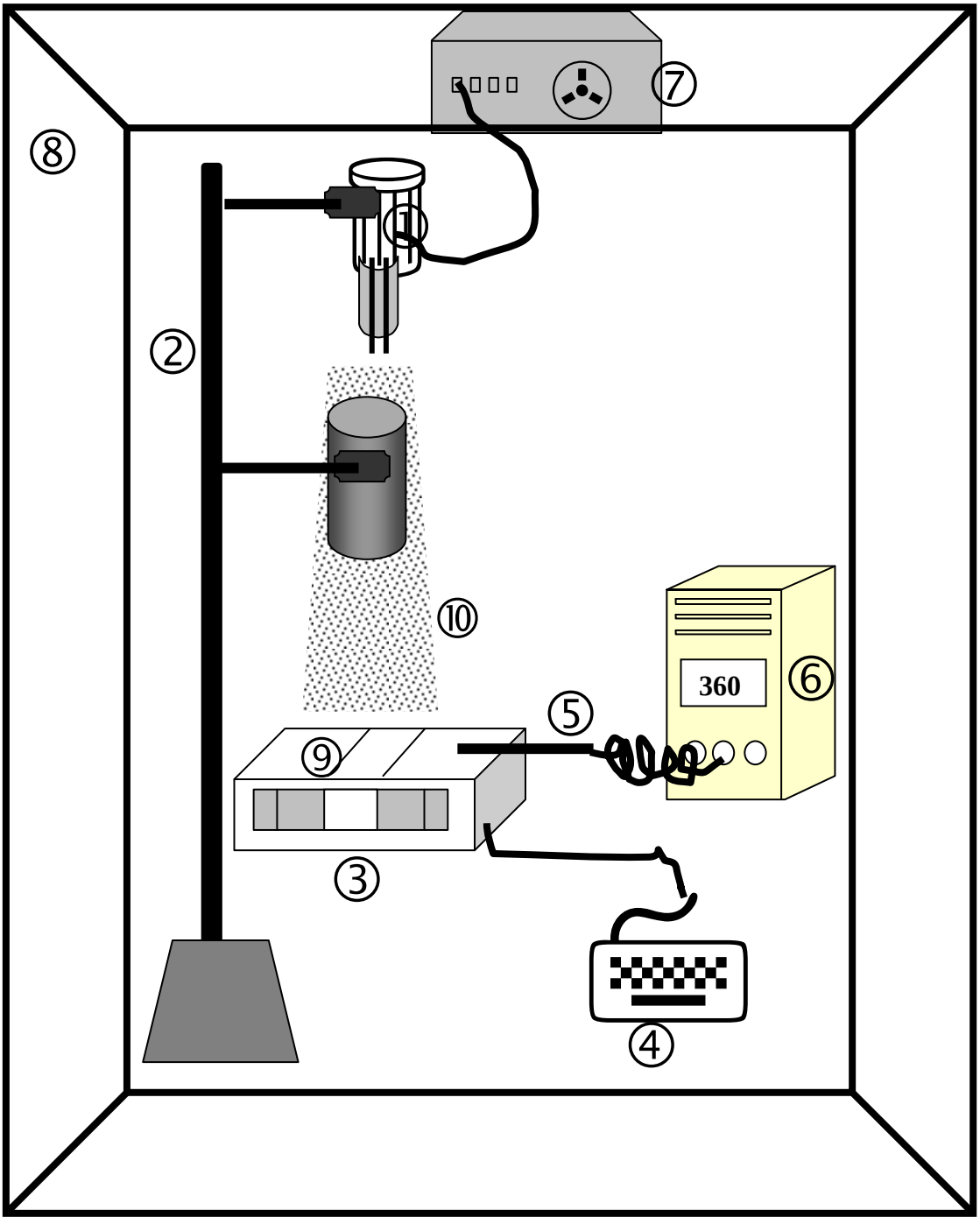
الاستنتاجات:

في ضوء نتائج البحث الحالي تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية :

1- هنالك تغير في طبيعة لون الأغشية المحضرة بسبب تاثير السمك .

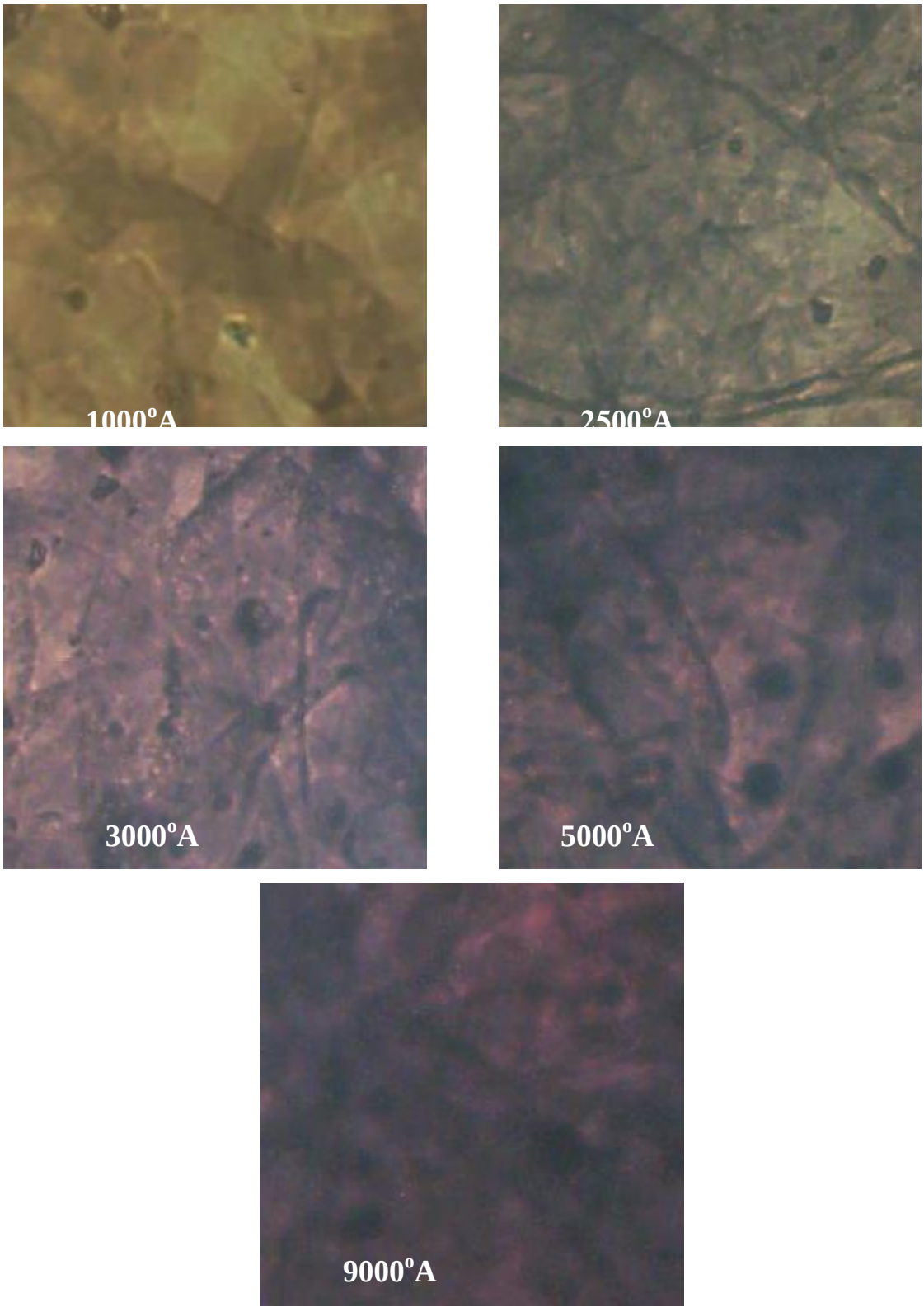
2- قيمة المعدل للألوان الرئيسة للأغشية تتناقص مع زيادة السمك ماعدا في حالة (B) فأنها تزداد مع السمك حتى $\mathring{A}$ 3000 وبعدها تتناقص .

3- قيمة الانحراف المعياري للأغشية تتراوح بالزيادة والنقصان .

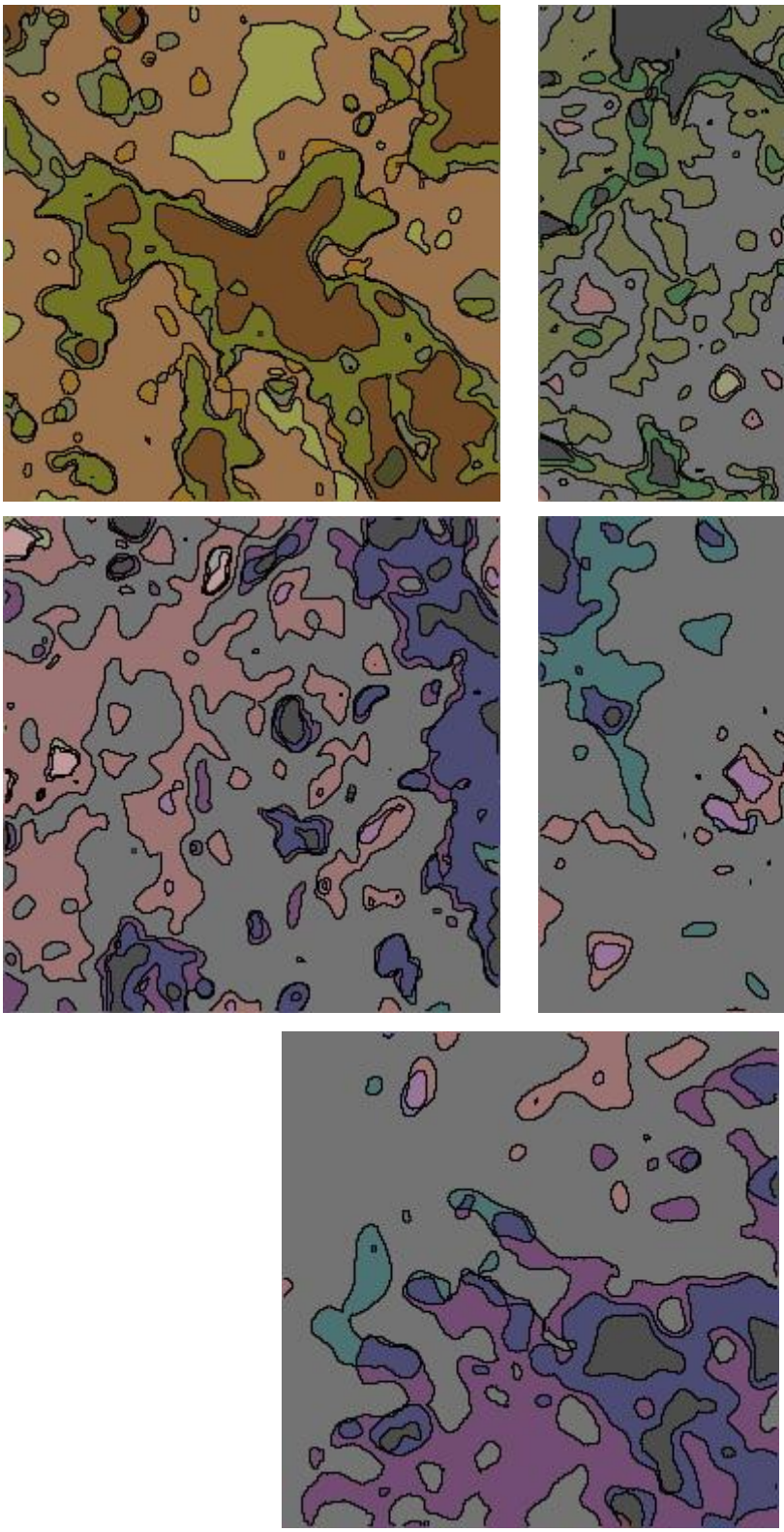


الشكل (1): مخطط لمنظومة الترسيب الكيميائي الحراري المستخدم في العمل

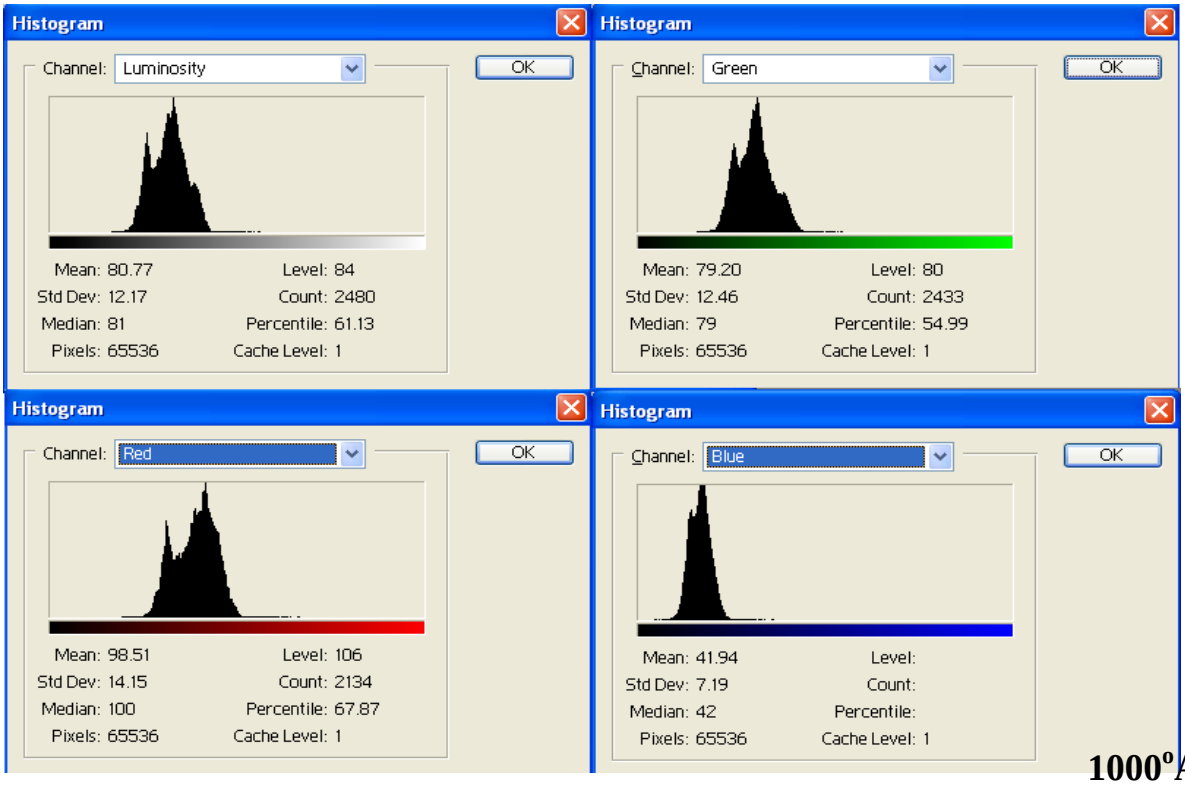
1.جهـــاز الـــرش 2. حامل حديـــدي 3.سخان كهربائي 4.مجـــزئ جهـــــد
5. مزدوج حراري 6.عـــداد رقمـــي 7 .مضخـــة هـــواء 8.غرفة التحضـــير
9. لوح زجاجي 10. رذاذ محلول الترسيب



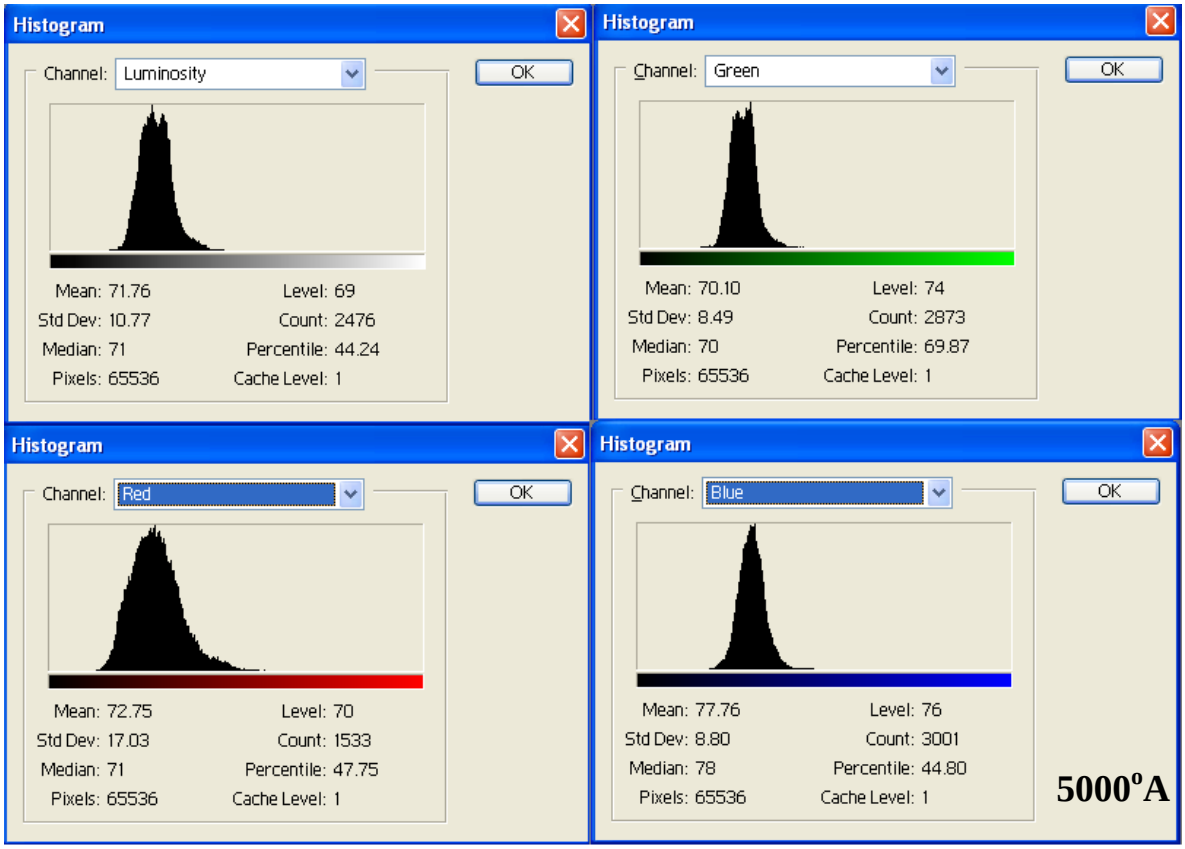
الشكل (2) صور رقمية مكبرة بمقدار 400x لأغشية CuO
المحضرة بأسماك مختلفة



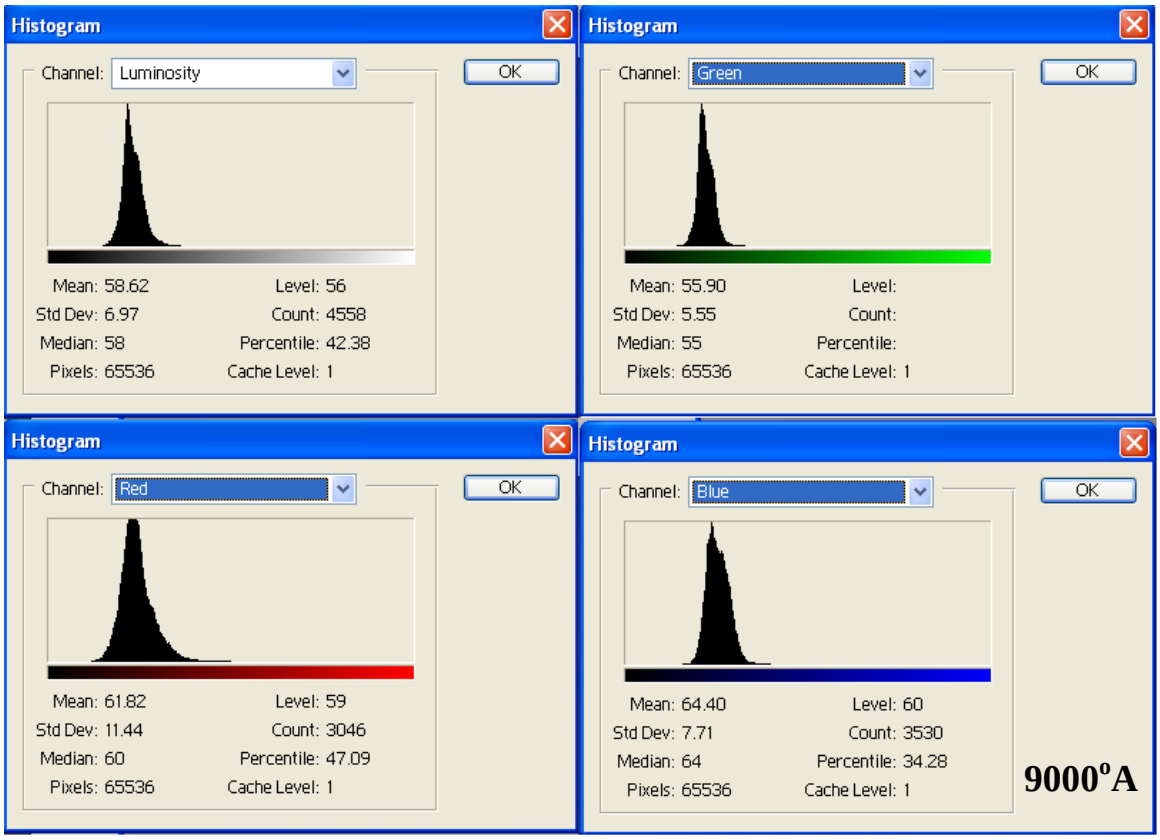
الشكل (3) تطبيق تقنية الخطوط الكنتورية على صور اغشية
اوكسيد النحاس (CuO) المحضرة بأسماك مختلفة


Histogram
Channel: Luminosity
OK
Mean: 80.77 Level: 84
Std Dev: 12.17 Count: 2480
Median: 81 Percentile: 61.13
Pixels: 65536 Cache Level: 1
Histogram
Channel: Green
OK
Mean: 79.20 Level: 80
Std Dev: 12.46 Count: 2433
Median: 79 Percentile: 54.99
Pixels: 65536 Cache Level: 1
Histogram
Channel: Red
OK
Mean: 98.51 Level: 106
Std Dev: 14.15 Count: 2134
Median: 100 Percentile: 67.87
Pixels: 65536 Cache Level: 1
Histogram
Channel: Blue
OK
Mean: 41.94 Level:
Std Dev: 7.19 Count:
Median: 42 Percentile:
Pixels: 65536 Cache Level: 1

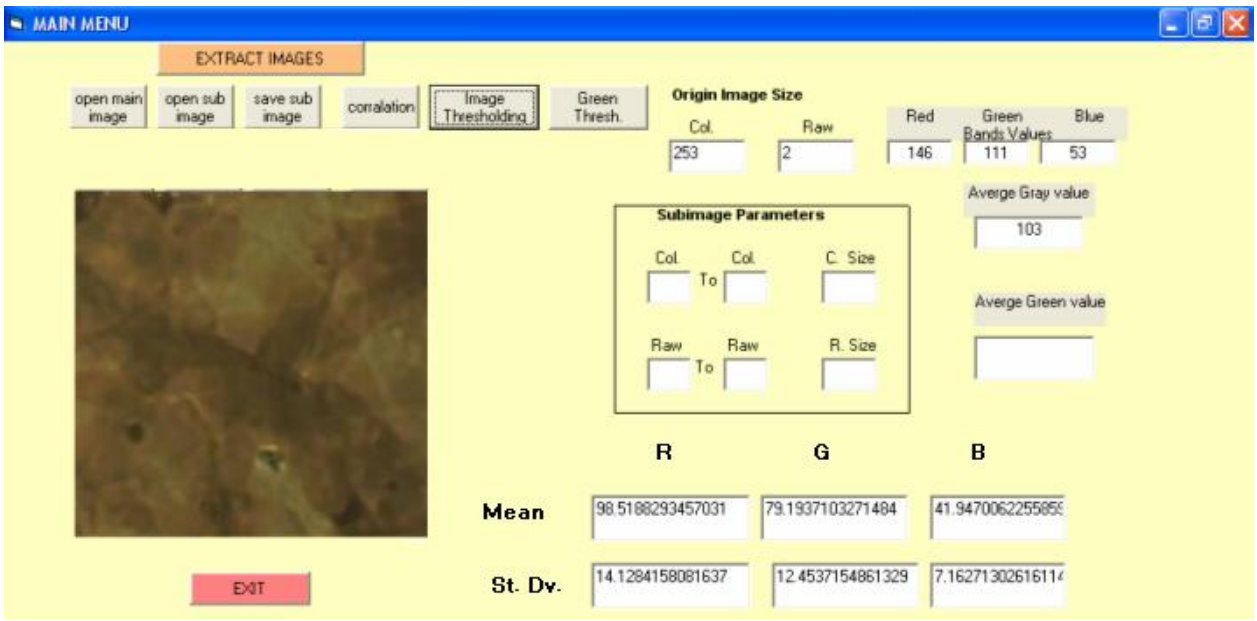
1000°A


Histogram
Channel: Luminosity
OK
Mean: 71.76 Level: 69
Std Dev: 10.77 Count: 2476
Median: 71 Percentile: 44.24
Pixels: 65536 Cache Level: 1
Histogram
Channel: Green
OK
Mean: 70.10 Level: 74
Std Dev: 8.49 Count: 2873
Median: 70 Percentile: 69.87
Pixels: 65536 Cache Level: 1
Histogram
Channel: Red
OK
Mean: 72.75 Level: 70
Std Dev: 17.03 Count: 1533
Median: 71 Percentile: 47.75
Pixels: 65536 Cache Level: 1
Histogram
Channel: Blue
OK
Mean: 77.76 Level: 76
Std Dev: 8.80 Count: 3001
Median: 78 Percentile: 44.80
Pixels: 65536 Cache Level: 1

5000°A



الشكل (4) المخطط التكراري (Histogram) للألوان الرئيسة (RGB) لغشاء اوكسيد النحاس (CuO) المحضرة بأسماك محتلفة (1000, 5000, 9000)°A



الشكل (5) حساب المعدل والانحراف المعياري للألوان الرئيسة (RGB) باستخدام برنامج بلغة VB لغشاء اوكسيد النحاس (CuO) المحضرة بسمك 1000°A

الجدول (1) المعدل والانحراف المعياري للألوان الرئيسة (R, G, B) للأغشية المحضرة بأسماك مختلفة

المعدل Average	R	G	B	الغشاء المحضر	
73.21933	**98.518**	**79.193**	**41.947**	**Mean**	**1000 Å°**
11.24767	14.128	12.453	7.162	**Std. Dev.**	
70.70433	**76.107**	**74.385**	**61.621**	**Mean**	**2500 Å°**
12.211	15.881	12.037	8.715	**Std. Dev.**	
24338.04	**86.284**	**72847**	**80.849**	**Mean**	**3000 Å°**
13.97433	20.620	11.214	10.089	**Std. Dev.**	
73.53533	**72.746**	**70.096**	**77.764**	**Mean**	**5000 Å°**
11.37967	16.920	8.490	8.729	**Std. Dev.**	
60.70533	**61.816**	**55.899**	**64.401**	**Mean**	**9000 Å°**
8.170333	11.354	5.527	7.630	**Std. Dev.**	

المصادر

[1] O. S. Heavens, *"**The Film physics***", Methum and Colted, (1970).

[2] K. L. Chopra, *"**Thin Film Phenomena***", Mc. Graw-New York, (1969).

[3] محمد سليمان، احمد باشا وشريف خيري، " ***فيزياء الجوامد***"، مطبعة دار الفكر العربي،(2000).

[4] D. C. Altamirano, G. Torres, R. Castandeo, O. Jimeuz, J. Marquez and J. J. Imenez, Super Ficies, 13, 66, 2001.

[5] Z. M. Jaezebaki , " ***Oxide semiconductors*** ",vol. 4, New York, (1974).

[6] N.N.Green Wood and A. Earnshaw, " ***In chemistry of the elements***",2nd ed., Butt Worth, UK, (1997).

[7] J. Sabins, "***Remote sensing; principles and interpretation: Digital image processing***", New York, 1987, www.ciesin.org /docs/ 005-477/005-477. html.

[8] P. Taylor, "***Computer aided detection***", Centre for Health Informatics and Multiprofessional Education, Royal Free & University College London Medical School, London, UK, Symposium Mammographicum, (2002).

[9] هاله عبد الصاحب وادي موسى ، " **دراسة اثر التلدين وتغير السمك على الخصائص البصرية لأغشية أوكسيد النحاس (Cuo) المحضرة بطريقة الترسيب الكيميائي الحراري**"، رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية، (2006).

[10] Introduction of Contours, www.wikipedia.org/wiki/ Illusory_contours,(2006).