

ISSN: 2519-9846

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن

مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات



اكتوبر 2020

العدد الثالث والعشرون

www.stc-rs.com.ly

23

كلمة العدد

الحمد لله حمداً كثيراً على نعمته التي أنعم الله بها علينا و ألهمنا و وفقنا لإصدار العدد الثالث والعشرون من **المجلة الدولية للعلوم والتقنية** و الذي أتاح للبحاث المهتمين في مجال العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية نشر أبحاثهم على صفحات هذه المجلة.

من المعلوم ان المجلة الدولية للعلوم والتقنية هي إحدى المجالات التي تصدر عن مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات الذي تم تأسيسه على يد مجموعة من الاساتذة والفنيين ذوي الخبرة والنشاط العلمي المميز لتشجيع البحاث و المهتمين في مجالات العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية على القيام بالأبحاث والدراسات العلمية والنشاطات العلمية الاخرى كإقامة الندوات و المؤتمرات العلمية ونشر نتائجهم على صفحات هذه المجلة، والتي نسعى من خلالها لتقديم و توفير المعلومات و البيانات ونتائج الاختبارات العلمية الصحيحة لطلاب العلوم الهندسية و التطبيقية حتى يمكنهم استكمال دراساتهم و ابحاثهم على اسس علمية صحيحة.

و من هذا المنطلق فإن هيئة تحرير المجلة تجدد حرصها الدائم على استمرارية صدور المجلة برصانة و منهجية في البحث العلمي وذلك بإتباع الأساليب العلمية المحكّمة في تقييم البحوث العلمية المقدمة من الأساتذة و البحاث بإشراف أساتذة متخصصين في جميع فروع العلوم و التقنية، آخذين في الاعتبار الطرق المتبعة في المجالات العلمية العريقة في هذا المجال.

وبهذه المناسبة يسر هيئة التحرير بالمجلة أن تتّمن عالياً جهود جميع البحاث و الأساتذة المهتمين الذين اختاروا صفحات هذه المجلة لنشر أبحاثهم و أوراقهم العلمية، كما أنها تتقدم بجزيل الشكر و العرفان لكل من ساهم في تحرير و مراجعة البحوث المقدمة للمجلة و تقديم هذا الصرح العلمي للوجود

هيئة التحرير

هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

د. أحمد الصغير جاب الله

أستاذ مشارك

في مجال الهندسة الميكانيكية وعلوم المواد
من جامعة بودابست التقنية – دولة المجر



أ. عبد الحميد الطاهر زنبيل

استاذ مساعد – تخطيط موارد بشرية .

المعهد التخطيط للدراسات العليا



أ.م. محمد المنير حدود

محاضر في مجال هندسة علوم المواد

جامعة بلغراد – صربيا



أ.م. محمد علي القانقا

محاضر في مجال الهندسة الالكترونية وتقنية
المعلومات من جامعة شفيلد هالم -بريطانيا -
2008



جدول المحتويات

3.....	هيئة التحرير
6.....	دراسة تأثير المستخلص المائي لأوراق نبات الزعتر <i>Thymus vulgaris</i> على نمو البكتيريا الإشريشيه القولونية <i>E.coli</i> والبكتيريا العنقودية الذهبية <i>Staph. aureus</i> معمليا
26	استخدام أسلوب القيمة المكتسبة لقياس أداء مشاريع التشييد وضبط تكاليفها
50	تأثير رش منظم النمو الايثريل عند مراحل مختلفة للأوراق على التزهير والصفات الخضرية لنبات قرع الكوسة (<i>Cucurbita pepo L.</i>)
60	تحسين انتاجية منظومة المجمع الشمسي بواسطة تعديل بسيط فى التصميم
73	محاكاة تشفير بيانات داخل صورة باستخدام الخوارزمية الجينية
93	تقييم جودة المياه الجوفية باستخدام مؤشر (WQi) لبعض مناطق قدم الجبل في ليبيا - حالة دراسة
94	تقييم جودة المياه الجوفية باستخدام مؤشر (WQi) لبعض مناطق قدم الجبل في ليبيا - حالة دراسة
110.....	دراسة التشققات واحدى طرق العلاج للرصف الاسفلتي
130.....	مخاطر التلوث في غياب المراقبة البيئية
146.....	مقارنة دراسة تأثير مائع حول جنيج NACA 4412 بين تحليل السوليدوركس وبرنامج التحليل العددي CFD
155.....	واقع الاستثمار في رأس المال البشري بشركة شمس الوادي طبرق
180	The International Science and Technology Journal (ISTJ)
181	Chairman of the Editorial Board

A comparison between the method of least squares and ridge regression in the Presence of Multicollinearity in regression analysis.....	182
Comparison between design and simulation of patch antenna using Math CAD and microwave office Applied Wave Research simulator	202
CORROSION BEHAVIOR FOR CLADDING OF STAINLESS STEEL ON LOW CARBON STEEL.....	217
Effect sea water on corrosion R.C	234
Global Experiences in Dealing with Slum Housing	246
Investigation in Z-Source Control for PV Array	280
Levels of Mercury and Lead in Blood and Hair of Autistic Children in Tripoli	292
New Combination between Semi-Global Matching and Pleiades High Resolution Satellite Images for Urban Modelling	308
Obtaining on the Optimum Reception at the increasing Point-to-Point High Frequency Radio Communication Path Link Length up to 1500 Km	329
OPTIMIZE AND IMPROVE OF THE WELDING NUGGET IN THE RESISTANCE WELDING PROCESS OF CARBON STEEL BY MEANS OF A SURFACE RESPONSE METHOD.....	339
Petrophysical Evaluation of the upper Beda member using Well Logging Analysis in (Balat Field,NC-59, southwest Sirt Basin, Libya).....	354
Removal of active dyes from waste water by adsorption of palm stone	371
Self-correct intelligent control based on Fuzzy-Neural Networks	394
Smart Gas Lift Valve to Enhance Operation Efficiency of Gas Lift Wells	406

دراسة تأثير المستخلص المائي لأوراق نبات الزعتر *Thymus vulgaris* على نمو البكتيريا الإشريشية القولونية *E. coli* والبكتيريا العنقودية الذهبية *Staph. aureus* معمليا

Studying the effect of aqueous extract of *Thymus vulgaris* on *Escherichia. coli* & *Staphylococcus. aureus* in vitro

أحمد مصطفى العزومي
Ahmedalazomi26@gmail.com

فرج المختار عموش
Frag.almokhtar@gmail.com

خالد ابراهيم ملحس
Khaled.milhs@gmail.com

كلية التقنية الطبية – يفرن

الملخص

صمم هذا البحث لدراسة تأثير المستخلص المائي للزعتر *Thymus Vulgaris* على بكتيريا *E. coli* وبكتيريا *Staph. aureus*، تم عزل العينات المرضية للبكتيريا من عينة بول بمستشفى يفرن العام، تم إجراء اختبار حساسية البكتيريا لهذه المستخلصات لمعرفة ما إذا كان لها أي تأثير تثبيطي ومن ثم مقارنتها بتأثير بعض المضادات الحيوية. اظهر اختبار حساسية بكتيريا *E. coli* للمضادات الحيوية أن المضاد الحيوي Ceftriaxone (CRO 30µg) كان الأقوى من بين المضادات الحيوية المستخدمة بمنطقة تثبيط 27mm، في حين أن هذه البكتيريا لم تتأثر بالمضاد الحيوي Ampicillin (AM). بينما أظهرت نتائج اختبار حساسية بكتيريا *Staph. aureus* للمضادات الحيوية أن المضاد الحيوي (SXT Trimethoprim/Sulfamethoxazole 25µg) كان الأقوى من بين المضادات الحيوية المستخدمة بمنطقة تثبيط بلغت 26mm، بينما البكتيريا لم تتأثر بالمضاد الحيوي (AM). كذلك بينت النتائج أن المحلول المائي للزعتر بتركيز (210 and 300)

(mg/ml) اظهر تأثير واضح ضد بكتيريا *E. coli* بقطر 14mm. بينما اظهر المحلول المائي للزعر *Thymus vulgaris* ضد بكتيريا *Staph. aureus* منطقة تثبيط بقطر 25.5mm عند تركيز 300mg/ml ومنطقة تثبيط بقطر 20.5mm عند تركيز 210mg/ml وهذا يدل على أن هناك علاقة طردية بين تركيز المحلول المائي للزعر وقطر منطقة التثبيط فكلما زاد تركيز المحلول المائي للزعر ازداد قطر منطقة التثبيط. من خلال النتائج، فانه يوصى مستقبلا بدراسة تأثير الزعر ضد ميكروبات أخرى (بكتيريا وفطريات). كما يوصى بأجراء اختبارات حساسية بكتيريا *E. coli* و *Staph. aureus* لنباتات طبية أخرى

Abstract

This study was introduced to study the effect of aqueous extract of *Thymus vulgaris* on *Staph. aureus* and *E. coli*. The samples of bacteria were collected from the general hospital of Yefren. The result of antibiotic susceptibility test for *E. coli* showed that Ceftriaxone (CRO 30 µg) was the strongest antibiotic with zone of inhibition of 27mm, whereas the bacteria was resistant to the antibiotic Ampicillin (AM). For *Staph. aureus*, the antibiotic Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SXT 25µg) was the strongest with zone of inhibition of 26mm, while the bacteria was resistant to the antibiotic Ampicillin(AM). The aqueous solution of *Thymus vulgaris* with concentration of 300mg/ml showed a zone of inhibition of 14mm and 25.5mm against *E. coli* and *Staph. aureus* respectively, whereas the concentration 210mg/ml showed a zone of inhibition of 14mm and 20.5mm respectively which means there is a positive relationship between the concentration of aqueous solution of thymus and the diameter of inhibition zone, as the concentration increases, the diameter increases. It is recommended to study the effect of *Thymus* on other kinds of microbes (bacteria and fungi). As well as, to study to effect of other medicinal plants against *E. coli* and *Staph. Aureus*

المقدمة Introduction

تتواجد بكتيريا *Staphylococcus aureus* (*Staph. aureus*) طبيعياً في الأغشية المخاطية للأنف وجلد الإنسان والحيوان، أما بالنسبة لبكتيريا (*E. coli*) فتعتبر ساكن طبيعي للأمعاء لكنهما من الجراثيم الانتهازية Opportunistic التي يمكن أن تكون ممرضة إذا توفرت لها الظروف المناسبة. لقد شاع استخدام النباتات الطبية منذ القدم لعلاج مختلف الأمراض حيث استخدمت لعلاج العديد من الحالات ومنها أمراض البرد، السعال، المغص، كمواد مضادة للحمى والتهاب القصبات. فالجراثيم كانت ولا تزال من أهم أسباب الأمراض البشرية، الحيوانية والنباتية، إن العديد من هذه الأمراض عولجت باستخدام الأعشاب الطبية منذ ولادة البشرية. في أواخر القرن العشرين لاحظت الدول المتقدمة والجهات العلمية التناقص المستمر في فعالية المضادات الحيوية وزيادة قدرة الجراثيم على تطوير وسائل الدفاع عن نفسها ومقاومة عمل المضادات الحيوية. وتسبب بكتيريا *E. coli* تسبب ثلاث أمراض رئيسية وهي التهاب السحايا Meningitis، والأمراض الإسهالية Diarrhoeal diseases والتهابات المسالك البولية. بكتيريا *Meningitis Associated E. coli (MNEC)* هي المسؤولة عن التهاب السحايا وعندما يبلغ عدد هذه البكتيريا (*MNEC*) في الدم أكثر من 10000 cells/ml فهذا يدل على حدة الالتهاب في السحايا الدماغية ومن أعراض الإصابة بهذا المرض الشعور بالصداع، تيبس العنق المرتبط بالحمى، اضطراب في الوعي، تقيؤ، عدم تحمل الضوء والأصوات العالية. أما عند الأطفال فغالباً ما تظهر أعراض غير محددة مثل التهيج والنعاس (Kaper et. al, 2004). ويعتبر الإسهال أكثر أمراض الأطفال شيوعاً حيث يبلغ عدد الأطفال الذين يصابون بنوبة إسهال واحدة سنوياً في العالم (500) مليون طفل من عمر أقل من (5) سنوات (أحمد، 2009).

وتعد التهابات المسالك البولية Urinary tract infections من أكثر الالتهابات شيوعاً عند الإنسان، والمسببة لها بكتيريا *E. coli* من نوع *Uropathogenic E. (UPEC)*

Enterohaemorrhagic E. coli (Zaki *et.al*, 2015). كما تعتبر بكتيريا *EHEC* من الانواع الممرضة للإنسان وهي المسؤولة عن معظم الأمراض الإسهالية التي تصيب الإنسان لكل الأعمار (El Batawi,1978). بكتيريا *Shiga-toxin producing E. coli (STPEC)* تفرز لسم من النوع الشيكيا *Shiga-toxin* التي تسبب العديد من الأمراض الحادة للإنسان تشمل الإسهال الدموي *Bloody diarrhea* ومتلازمة اليوريميا المحللة للدم *Hemolytic uremic syndrome (HUS)* (Mellmann *et.al*, 2008).

ومن أهم الأمراض التي تسببها بكتيريا *Staph. aureus* هي التهابات الجلد، الجروح، الأنسجة العميقة وكذلك العديد من الأمراض القاتلة مثل التهاب الرئة *Pneumonia*، التهاب أغشية القلب *Endocarditis* وتعفن الدم *Septicemia*. بالإضافة إلى هذه الامراض يمكن أن تسبب تسمم الأطعمة *Food-poisoning* من خلال إنتاج مختلف السموم (Stark,2013). كذلك من الأمراض الأخرى التي يمكن أن تسببها هي التهاب العظام (Plata *et.al*, 2009) و التهاب السحايا *Meningitis* والجمرة (العقيق الأحمر) *Carbuncle*. إذا تمكنت هذه البكتيريا من الدخول إلى ما تحت بشرة الجلد تحدث إخماجاً أهمها: القوباء ، متلازمة تسليخ الجلد *Scalded skin syndrome*، متلازمة صدمة الذيفان *Toxic shock syndrome* والخراجات *Abscesses* بالإضافة الى الدمامل *Boils* (El-Mishad,2010).

اعتمد الإنسان منذ القدم على طرق العلاج البدائي إذ استخدم المواد بشكلها الخام مثل: المواد النباتية أو الحيوانية والتي يكون لها تأثير على الأحياء المجهرية الممرضة، فقد استخدم الإغريقون الراتجات النباتية وأملاح معدنية مختلفة لعلاج بعض الأمراض الشائعة، كما استخدم الصينيون فول الصويا لعلاج البثور والدمامل وغيرها من الإصابات (حسن، 2008). هناك العديد من المركبات الكيماوية المضادة للأحياء

المجهرية ولكن الكثير من هذه المركبات لها آثار جانبية فضلاً عن الاستخدام المستمر لها حيث تفقد فعاليتها وتكتسب الجراثيم المقاومة لعمل هذه المركبات (سليمان، 2006) في أواخر القرن العشرين لاحظت الدول المتقدمة والجهات العلمية التناقص المستمر في فعالية المضادات الحيوية وزيادة قدرة الجراثيم على تطوير وسائل الدفاع عن نفسها ومقاومة عمل المضادات الحيوية، لهذا أولت العديد من الدول إلى الاهتمام بالنباتات الطبية واستخدامها كبديل عن الأدوية. وبما أن المملكة النباتية غنية بمنتجاتها الثانوية والتي تمتلك فعالية مضادة للأحياء المجهرية مثل (Tannins) و (Alkaloids) وغيرها من المركبات مما دفع الباحثين إلى عزل هذه المركبات الحيوية وأصبحت هذه المركبات تدخل في صناعة الأدوية والتي توجد في أجزاء مختلفة من النبات كالسيقان، الجذور، الأوراق، الأزهار والثمار (سليمان، 2006).

وأشارت منظمة الصحة العالمية في تقريرها عام 2011 إلى أن الطب التقليدي مازال له دور أساسي في الرعاية الصحية خصوصاً الرعاية الصحية الأولية وتشير التقديرات إلى أن 60% من سكان العالم يستخدمون الطب التقليدي ويعتبر استعمال النباتات الطبية أكثر أداة دوائية شيوعاً في الطب التقليدي والطب التكميلي على نطاق العالم. يعتمد كثير من المجتمعات المحلية على المنتجات الطبيعية التي تجمع من النظم البيئية أغراض دوائية بالإضافة إلى الأغراض الخاصة بالغذاء (حربا وآخرون، 2013).

اتسعت مجالات البحث العلمي حول أهمية المملكة النباتية باعتبارها المصدر الذي لا ينضب للمركبات العضوية ذات الأهمية الصيدلانية والدوائية حيث إن كثير من الأمراض كالإصابات الجرثومية والطفيلية يمكن علاجها بشكل مباشر بواسطة منتجات مستخلصة من النباتات ويعد الزعتر أحد هذه النباتات. يمتلك الزعتر فعالية مثبطة تجاه العديد من البكتيريا (G+ve) و (G-ve) لصبغة الجرام التي تسبب العديد من الأمراض للإنسان، الحيوان والنبات (عيسى وآخرون، 2013؛ المالكي، 2006). ويثبط زيت الزعتر الأساسي نمو البكتيريا (G+ve) مثل: *Staph. Bacillus*

aureus, والبكتيريا (G-ve) مثل: *E. coli*, *Enterobacter aerogenes* ويملك تأثير مثبط قوي أيضاً على نمو الخمائر والفطريات (Zaborowska et.al, 2012).

أهداف البحث Aims of the study

-عزل بكتيريا *E. coli* و *Staph. aureus* من عينة Urine والتعرف عليهما ،
ودراسة تأثير اوراق نبات الزعتر على نمو بعض الاجناس البكتيرية .

-دراسة تأثير بعض المضادات الحيوية على نمو بكتيريا *E. coli* و *Staph. aureus*
لمعرفة مدى مقاومتها لهذه المضادات

المواد وطرق البحث Materials and methods

جمع العينات وتشخيص الانواع البكتيرية المرافقة لها:

اجريت هذه الدراسة في مختبر الاحياء الدقيقة التابع لكلية التقنية الطبية بمدينة يفرن وذلك لغرض عزل كلاً من بكتيريا *E. coli* و *Staph. aureus* من عينة بول Urine Sample من مستشفى يفرن العام وذلك خلال شهر نوفمبر لسنة 2016. بعد الحصول على العينة من المستشفى، زرعت بكتيريا *E. coli* داخل اطباق بتري بلاستيكية على الوسط الغذائي MacConkey agar وزرعت بكتيريا *Staph. aureus* على وسط Mannitol Salt Agar (MSA) ووضعت في الحاضنة Incubator المدة 24 ساعة في درجة حرارة 37°C فلو حظ نمو البكتيريا، بعد ذلك أخذت مسحة من بكتيريا *E. coli* وبكتيريا *Staph. aureus* تم إجراء اختبار صبغة جرام Gram Stain عليها لغرض تفريق بكتيريا (G+ve) عن (G-ve) وفحصت تحت المجهر الضوئي وفقاً لدليل Bergey's Manual للكشف عن أنواع البكتيريا (John et. al, 1994).

ولزيادة دقة التعرف على الانواع البكتيرية، زرعت بكتيريا *E. coli* على وسط MacConkey agar ووسط Eosin methylene blue بطريقة التخطيط Streak Method وللتعرف على بكتيريا *Staph. aureus*، زرعت البكتيريا على Mannitol salt agar ووسط Blood agar بطريقة التخطيط Streak Method. كما تم اجراء اختبار الكاتاليز Catalase test واختبار التجلط Coagulase test. وذلك اعتمادا على Bergey's Manual للكشف عن أنواع البكتيريا (John et. al, 1994).

تحضير المستخلص المائي للزعر

جمعت أوراق نبات الزعر *Thymus vulgaris* في شهر مايو لسنة 2016 من داخل مدينة يفرن. وكانت بدون أزهار. تركت هذه الأوراق لتجف لمدة أسبوعين في درجة حرارة الغرفة بعيداً عن الشمس، طحنت هذه الأوراق وتم مزج 25g من هذا المسحوق مع 500ml من الماء المقطر بتركيز 0.05%. ترك المحلول لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة مع التحريك المستمر باستخدام محرك التسخين المغناطيسي Hot plate، بعده رشح المحلول خلال أوراق الترشيح للتخلص من الأجزاء الغير ذائبة، وضع المستخلص في أطباق بتري زجاجية Glass Petri dishes، وضعت داخل فرن التجفيف Dry oven بدرجة حرارة 37°C لمدة 3 أيام ليجف تماما ويبقى المستخلص في قاعدة الطبق، تم كشط المستخلص من الأطباق باستخدام Spatula، جمع المستخلص الجاف الذي كان وزنه 2.58g وحفظ في قنينة معقمة داخل الثلاجة لحين الاستخدام (عاكف، 2008).

حضر محلول مركز للزعر Stock solution بتركيز 300mg/ml حيث أذيب حوالي 1200mg من مستخلص الزعر في 4ml من الماء المقطر وأستخدم هذا المحلول في تحضير التراكيز المخففة (210, 150, 105, 75 mg/ml).

إختبار حساسية بكتيريا *Staph. aureus* و *E. coli* للمضادات الحيوية بعد نمو بكتيريا *E. coli* على وسط MacConkey وبكتيريا *Staph. aureus* على وسط (MSA) لمدة 24 ساعة داخل الحاضنة، تم أخذ مستعمرة بكتيرية من كلا الوسطين وزرع كلاً منهما على حدة في وسط Muller–Hinton agar باستعمال قطن سواب Cotton swab في جو معقم بالقرب من لهب بنزن.

المضادات الحيوية التي استخدمت في البحث هي Ceftriaxone (CRO), Ampicillin (AM), Sulphamethoxazole/Trimethoprim (SXT), Nalidixic acid (NA), Cefoxitin (FOX), Nitrofurantoin (F)

وضعت أقراص المضادات الحيوية على سطح وسط Muller–Hinton agar الملقح ببكتيريا *Staph. aureus* و *E. coli* كلاً على حدة و وضعت هذه الأطباق في الحاضنة Incubator عند درجة حرارة 37°C لمدة 24 ساعة. بالنسبة لبكتيريا *E. coli* استخدمت أقراص المضادات الحيوية، (CRO, AM, SXT, NA, FOX)، بينما لبكتيريا *Staph. aureus* استخدمت أقراص المضادات الحيوية، (CRO, AM, SXT, NA, FOX) فبتراكيز قياسية مختلفة للكشف عن حساسية البكتيريا الممرضة للمضادات الحيوية. وذلك اعتماداً على دليل برجي Bergey's Manual للكشف عن الانواع المختلفة للبكتيريا (John et. al, 1994).

اختبار حساسية البكتيريا للزعر قيد الدراسة باستخدام طريقة الحفر

Well–diffusion susceptibility

حفرت 5 حفر بقطر 5mm داخل أطباق Muller–Hinton agar باستخدام أنابيب درهم Derham tubes، وباستخدام ماصة الكترونية تم حقن 20µl من المحلول المائي للزعر بتركيز مختلفة (75 mg /ml و 105، 150، 210، 300) داخل كل حفرة، ثم تركت الأطباق لمدة 30 دقيقة حتى تتشبع جيداً ووضعت داخل الحاضنة عند

درجة حرارة 37°C لمدة 24 ساعة. وفقا لطريقة ورود عاكف (عاكف، 2006) التي قامت بها في جامعة المستنصرية.

اختبار حساسية البكتيريا للزعر باستخدام طريقة أقراص الترشيح

Disc-diffusion susceptibility

تم تخريم ورق الترشيح للحصول على أقراص ذات قطر 8mm شبيهه بأقراص المضادات الحيوية، عقت هذه الأقراص باستخدام جهاز التعقيم Autoclave ووضعت في المحلول المائي للزعر عند التراكيز (75 mg /ml و 105, 150, 210, 300)، تركت حتى تنتشبع لمدة 30 دقيقة، تركت لتجف فأصبحت جاهزة للاستخدام في اختبار الحساسية، بعد ذلك وضعت أقراص المحلول المائي للزعر في وسط Muller-Hinton agar المحتوي على بكتيريا *E. coli* و *Staph. aureus* كلاً على حدة ووضعت في الحاضنة Incubator لمدة 24 ساعة في درجة حرارة 37°C. وفقا لطريقة خضر سليمان (سليمان، 2006) في جامعة الموصل.

النتائج والمناقشة Results and discussion

ظهرت مستعمرات بكتيريا *E. coli* عسوية الشكل ذات لون وردي وهذا يدل على أنها بكتيريا (G-ve). بينما ظهرت مستعمرات بكتيريا *Staph. aureus* على شكل عنقايد كروية الشكل ذات لون بنفسجي وهذا يدل على أنها بكتيريا (G+ve). أظهر اختبار حساسية بكتيريا *E. coli* للمضادات الحيوية حسب ما هو واضح في الجدول (1) أن المضاد الحيوي (CRO 30µg) كان الأقوى من بين المضادات الحيوية المستخدمة بمنطقة تثبيط 27mm يليه المضاد الحيوي (SXT 25µg) بقطر 24.5mm يليه المضاد الحيوي (NA 30µg) بقطر 21.5mm ثم المضاد الحيوي (FOX 10µg) بقطر 18.5mm، في حين أن المضاد الحيوي (AM 10µg) لم يظهر أي تأثير تثبيطي ضد نمو البكتيريا أي أن بكتيريا *E. coli* مقاومة للمضاد الحيوي (AM). بينما أظهرت نتائج اختبار حساسية بكتيريا *Staph. aureus* للمضادات

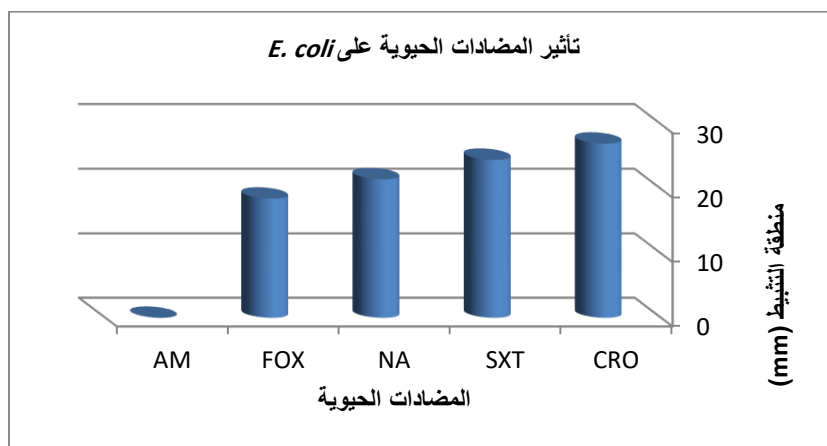
الحيوية كما هو واضح في الجدول (2) أن المضاد الحيوي (SXT 25µg) كان الأقوى من بين المضادات الحيوية المستخدمة في هذا الاختبار بمنطقة تثبيط 26mm يليه المضاد الحيوي (F 300µg) بقطر 19mm ثم المضاد الحيوي (CRO 30µg) بقطر 18mm بينما المضاد الحيوي (AM 10µg) لم يظهر أي منطقة تثبيطه مما يعني أن بكتيريا *Staph. aureus* مقاومة لهذا المضاد الحيوي.

في هذه الدراسة، فعالية المضاد الحيوي (FOX) ضد بكتيريا *E. coli* و بكتيريا *Staph. Aureus* شبيهة بفاعليته في الدراسة التي 9 في 2020 حيث أظهرت دراستهما أن المضاد الحيوي (FOX) فعال ضد بكتيريا *E. coli* و البكتيريا الموجبة لصبغة الجرام.

بكتيريا *E. coli* و بكتيريا *Staph. Aureus* في هذه الدراسة أظهرت مقاومة عالية ضد المضاد الحيوي (AM) وهذه النتيجة مشابهة للدراسة التي اجراها Beyene و Tsegaye في أثيوبيا في سنة 2011 والتي أظهرت نتائجها عدم فعالية المضاد الحيوي (AM) ضد هذين النوعين من البكتيريا. بينت الدراسة التي اجراها Bernardo وزملائه سنة 2005 أن أحد أسباب مقاومة بكتيريا *Staph. Aureus* للمضاد الحيوي (AM)، إنتاج البكتيريا لانزيمات β -lactamase الذي يقوم بتكسير المضاد الحيوي (AM) وبالتالي اضعاف مفعول (Bernardo et.al, 2005).

جدول 1: يبين تأثير المضادات الحيوية على بكتيريا *E. coli*

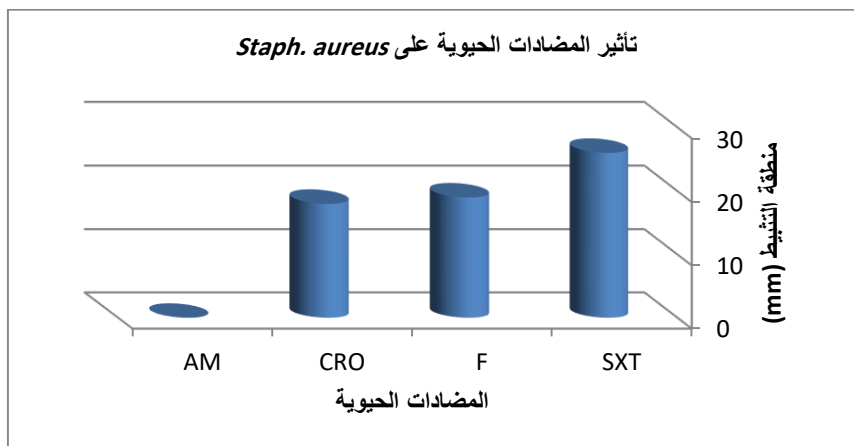
المضاد الحيوي	CRO	SXT	NA	Fox	AM
منطقة التثبيط	27mm	24.5mm	21.5mm	18.5mm	R



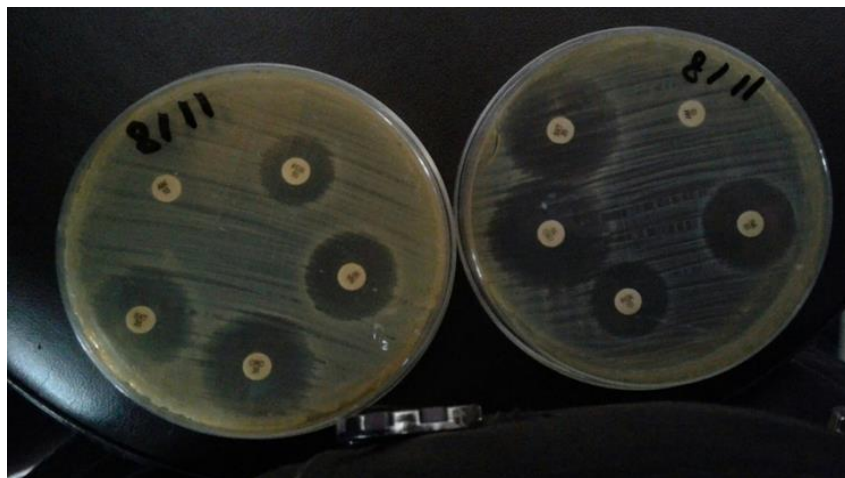
الشكل (1) يبين تأثير المضادات الحيوية على نمو بكتيريا *E. coli*

جدول 2: يبين تأثير المضادات الحيوية على بكتيريا *Staph. aureus*

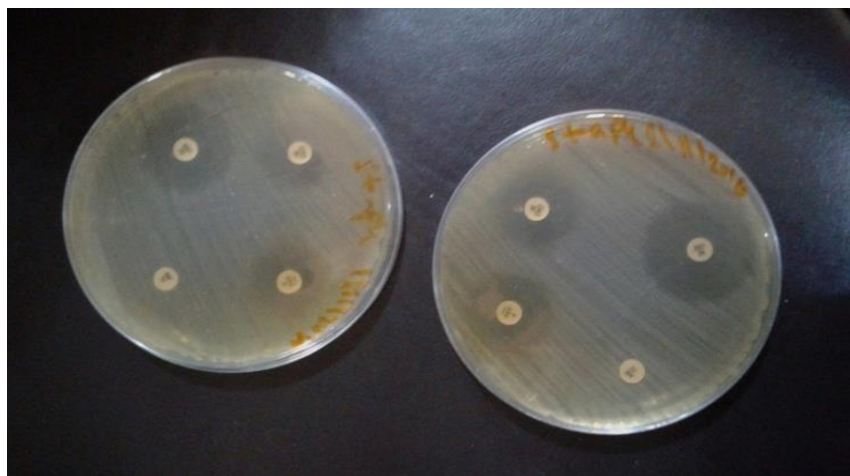
AM	CRO	F	SXT	المضاد الحيوي
R	18mm	19mm	26mm	منطقة التثبيط



الشكل 2: يبين تأثير المضادات الحيوية على بكتيريا *Staph. Aureus*



الشكل 3: يوضح تأثير المضادات الحيوية على بكتيريا *E. coli*



الشكل 4: يوضح تأثير المضادات الحيوية على *Staph. Aureus*

أيضاً، بينت النتائج أن تأثيرات المحلول المائي للزعتن ضد بكتيريا *E. coli* وذلك حسب ما هو مبين في الجدول (3) والشكل (5) على التوالي كانت كالتالي: التركيز

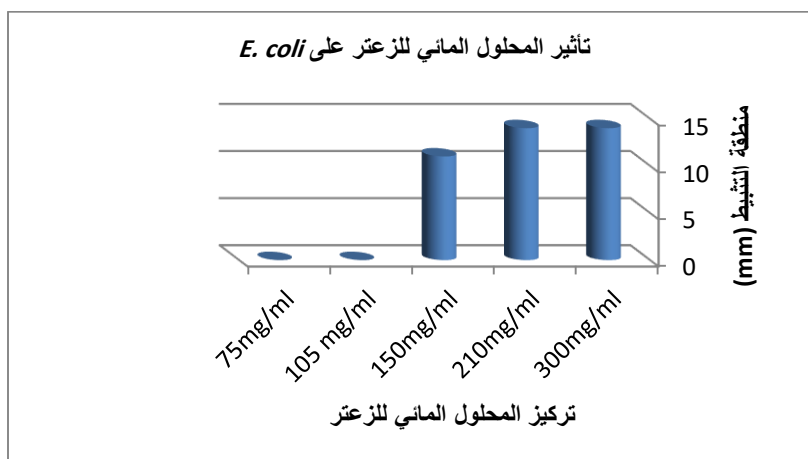
(300mg/ml) أظهر منطقة تثبيط قدرها 14mm، التركيز (210mg/ml) أظهر منطقة تثبيط قدرها 14mm، والتركيز (150mg/ml) أظهر منطقة تثبيط قدرها 11mm في حين أن باقي التركيزات لم تظهر أي تأثير يذكر ضد البكتيريا. وهذا يعني أن بكتيريا *E. coli* مقاومة لباقي التركيزات.

بينما تأثيرات المحلول المائي للزعرتر ضد بكتيريا *Staph. aureus* كانت كالتالي: التركيز الأعلى (300mg/ml) أظهر منطقة تثبيط قدرها 25.5mm والتركيز الأقل (75mg/ml) أظهر منطقة تثبيط قدرها 17mm. أي أن العلاقة طردية بين تركيز المحلول المائي للزعرتر وتأثيره ضد بكتيريا *Staph. aureus*. أيضاً، اتضح من النتائج أن تأثير المحلول المائي للزعرتر على بكتيريا *Staph. aureus* كان أقوى من تأثيره على بكتيريا *E. coli* حيث كان تأثير المحلول المائي للزعرتر بتركيز (300mg/ml) على بكتيريا *Staph. aureus* بمنطقة تثبيط قدرها 25.5mm بينما على بكتيريا *E. coli* بمنطقة تثبيط قدرها 14mm. في هذه الدراسة قطر منطقة التثبيط المحلول المائي للزعرتر ضد *E. coli* كان 11mm عند التركيز 150mg/ml وكان 14mm عند التركيزين 210 و 300. في حين أظهرت الدراسة التي قام بها Fayad وزملائه في 2013، ان بكتيريا *E. coli* و بكتيريا *Staph. Aureus* كانت حساسة للمستخلص المائي للزعرتر عند التركيز 25mg/ml بمنطقة تثبيط 14mm و 15m على التوالي.

وأن التأثير التثبيطي للمستخلص المائي للزعرتر يمكن ان يكون بسبب احتواء الزعرتر على مركبات volatile oils و Saponins و Tannins (Fayad et.al, 2013).

الجدول 3: يوضح تأثير المحلول المائي للزعرتر على بكتيريا *E. coli* باستخدام طريقة الحفر

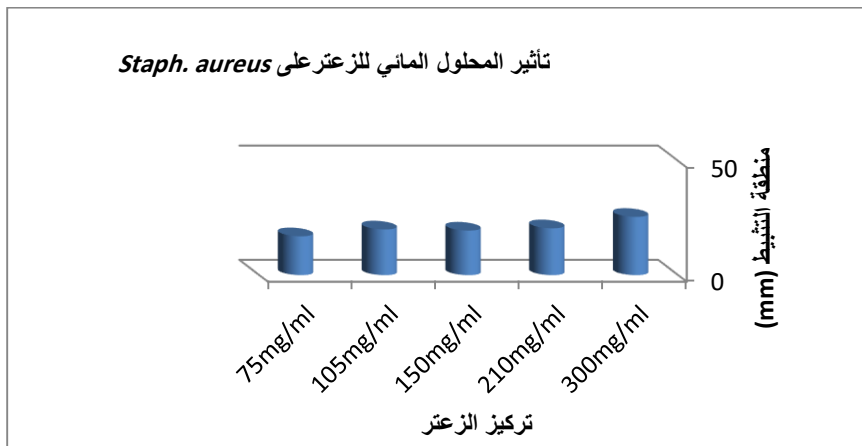
75 mg/ml	105 mg/ml	150 mg/ml	210 mg/ml	300 mg/ml	التركيز
R	R	11mm	14mm	14mm	قطر منطقة التثبيط



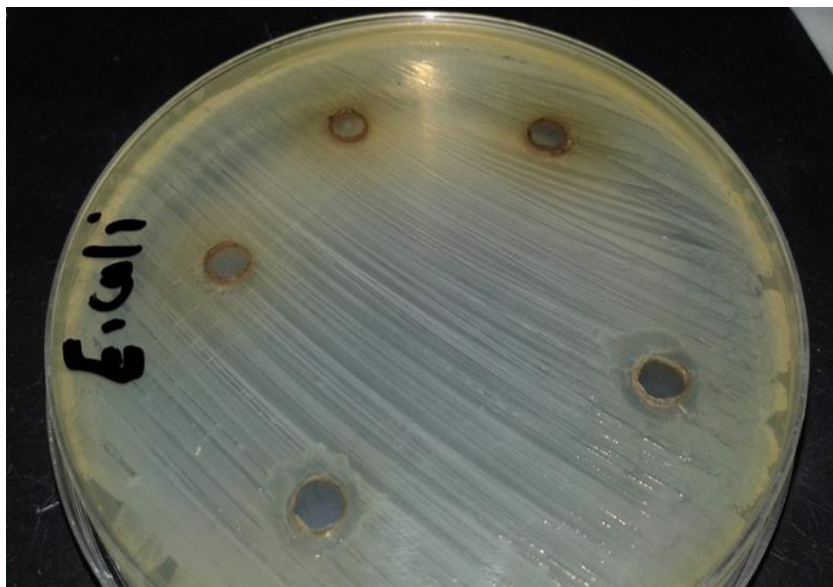
الشكل 5: يبين تأثير المحلول المائي للزعتن على بكتيريا *E. coli* باستخدام طريقة الحفر

الجدول 4: يوضح تأثير المحلول المائي للزعتن على بكتيريا *Staph. aureus* باستخدام طريقة الحفر

75 mg/ml	105 mg/ml	150 mg/ml	210 mg/ml	300 mg/ml	التركيز
17mm	20mm	19.5mm	20.5mm	25.5mm	قطر منطقة التثبيط



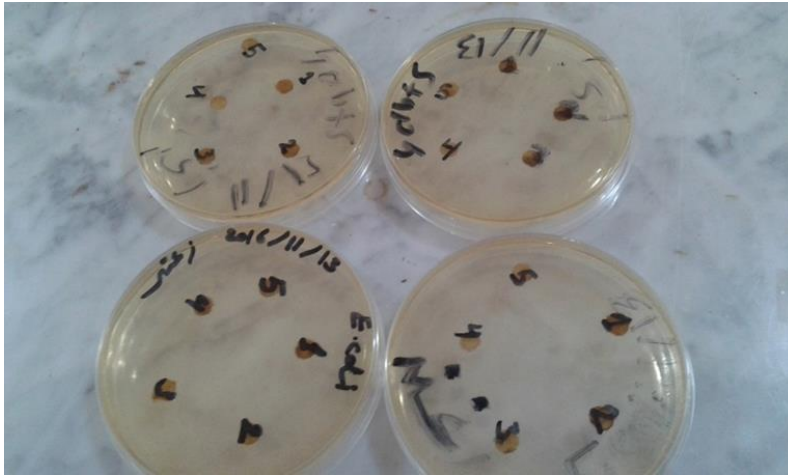
الشكل 6: يبين تأثير المحلول المائي للزعر على بكتيريا *Staph. aureus* باستخدام طريقة الحفر



الشكل 7: يوضح تأثير المحلول المائي للزعر على بكتيريا *E. coli* باستخدام طريقة الحفر



الشكل 8: توضح تأثير المحلول المائي للزعرن على بكتيريا *Staph. Aureus* باستخدام طريقة الحفر



الشكل 9: توضح عدم وجود تأثير للمحلول المائي للزعرن على كلاً من *Staph. aureus* و *E. coli* باستخدام طريقة أوراق الترشيح

الاستنتاج Conclusion

أستنتج من خلال هذه الدراسة أن المضاد الحيوي (CRO 30µg) Ceftriaxone كان الأقوى من بين المضادات الحيوية المستخدمة ضد بكتيريا *E. coli* بمنطقة تثبيط 27mm. بينما أظهرت نتائج اختبار حساسية بكتيريا *Staph. aureus* للمضادات الحيوية أن المضاد الحيوي Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SXT 25µg) كان الأقوى من بين المضادات الحيوية المستخدمة في هذا الاختبار بمنطقة تثبيط 26mm. كذلك بينت النتائج أن المحلول المائي للزعرتر بتركيز (300)mg/ml و210) أظهر تأثير واضح ضد بكتيريا *E. coli* بقطر 14mm. بينما أظهر المحلول المائي للزعرتر ضد بكتيريا *Staph. aureus* منطقة تثبيط بقطر 25.5mm عند تركيز (300mg/ml) ومنطقة تثبيط بقطر 20.5mm عند تركيز (210mg/ml).

المراجع العربية:

- [1] أحمد، ع. (2009) "دراسة مقاومة جراثيم *Escherichia Coli* المعزولة من حالات الإسهال عند الأطفال للمضادات الحيوية المختلفة" مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة، العدد الأول، المجلد الثالث.
- [2] الجبلي، ع. (2008)، "دراسة الفعالية التثبيطية لمستخلص زيت الزعرتر على جراثيم *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus bovis*, *Staphylococcus aureus*،" فرع الأحياء المجهرية، كلية الطب البيطري، جامعة الموصل، الموصل، العراق، الصفحة 1.
- [3] المالكي، ع. (2006)، "دراسة الفعالية البايولوجية لمستخلصات البروتينات والزيوت الأساسية لبذور نبات الزعرتر *Thymus*"، مجلة أبحاث البصر (العلميات)، الجزء 1، العدد 32، الصفحات 54-61.
- [4] حربا، ن، معلا، ن، علي، ع. (2013)، "تقدير الثيمول، الكارفاكروول ومركبات البينين باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية في الزيت العطري للزعرتر البري في

- الساحل السوري"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 35، العدد 6، الصفحة 215.
- [5] حسن، م. (2008)، "عزل وتشخيص بكتيريا منتجة للمضادات الحيوية من ترب مدينة الرمادي"، مجلة جامعة الأنبار للعلوم والمعرفة، المجلد 2، العدد 3، الصفحة 1.
- [6] سليمان، خ. (2006)، "التأثير البايولوجي لمستخلصات نبات الزعتر *Thymus vulgaris* ومكوناتها الفعالة لبعض انواع الجراثيم والتأزر بين المكونات الفعالة والمضادات الحيوية"، قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة الموصل، الموصل، جمهورية العراق، الصفحة 1.
- [7] عاكف، و. (2008)، "دراسة تأثير المستخلص المائي لنبات الزعتر على عملية الالتصاق بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* على الخلايا الطلائية البولية"، مجلة علوم المستنصرية، المجلد 19، العدد 2، الصفحات 2-6.
- [8] عيسى، م، عبار، ف، حكمت، ا. (2013)، "دراسة الفعالية التثبيطية لزيت نبات الزعتر *Thymus vulgaris* تجاه عدد من البكتيريا المرضية"، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، الصفحة 68.

English References

- [1] Beyene, G & Tsegaye, (2011), "Bacterial Uropathogens in Urinary Tract Infection and Antibiotic Susceptibility Pattern in Jimma University Specialized Hospital, Southwest Ethiopia", Ethiopian Journal of Health Sciences, volume 24, number 2.
- [2] Bernardo, W.L.C, Boriollo, M.F.G, Goncalves, R.B & Hofling, J.F, (2005), "*Staphylococcus aureus* ampicillin-resistant from the odontological clinic environment", SCIELO Journal, volume 47, number 1.
- [3] El Batawi, Y, M, D, Ph. D (1978), "Professor of Microbiology"; Faculty of Medicine' Cairo University.

- [4] El-Mishad, A, (2010), "Manual of medical microbiology and immunology", seventh edition ,commercial press-kalyoub-Egypt.
- [5] Fayad, N.K, Al-Obaidi, O, Al-Noor, T, Ezzat, M, (2013), "Water And Alcohol Extraction Of Thyme Plant (*Thymus Vulgaris*) And Activity Study Against Bacteria, Tumors And Used As Anti-Oxidant In Margarine Manufacture", Innovative Systems Design and Engineering, volume 4, number 1. www.iiste.org.
- [6] Kaper, J, Nataro, J, Mobley, H, (2004),"Pathogenic *Escherichia Coli*", Nature reviews, Microbiology, page 1.
- [7] 7-John G. Holt, Noel R. Krieg, Peter H.A. Sneath, James T. Staley and Stanley T. Williams .1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th edition.
- [8] Mellmann, A, Bielaszewska, M, Kock, R, Friedrich, A, Fruth, A, Middendorf, B, Harmsen, D, Schmidt, M, and Karch, H, (2008),"Analysis of collection of hemolytic uremic syndrome-associated enterohemorrhagic *Escherichia coli*", Emerging infectious diseases, www.cdc.gov/eid, volume 14 , number 8, page 1287.
- [9] Plata, K, Rosato, A, Wegrzyn, G, (2009),"*Staphylococcus aureus* as an infectious agent: overview of biochemistry and molecular genetics of its pathogenicity", Acta Biochimica Polonica, volum 56, number 4, pages 597-612, pages 9-14.
- [10] Stark, L, (2013),"*Staphylococcus aureus*-Aspects of pathogenesis and molecular epidemiology", Linkoping university medical dissertation, pages 12-14.
- [11] Wallick, H & Hendlin, D, (2020), "Cefoxitin, a Semisynthetic Cephamycin Antibiotic: Susceptibility Studies", American Society For Microbiology.
- [12] Zaborowska, Z, Przygonski, K, Bilska, A, (2012),"Antioxidative effect of Thyme (*Thymus Vulgaris*)", ACTA Scientiarum Polonorum, www.food.actapol.net, volume 11, number 3, pages 283-291.

[13] Zaki, M, Elewa, A, (2015) "Evaluation of Uropathogenic Virulence Genes in *Escherichia Coli* Isolated from Children with Urinary Tract Infection" International Journal of Advanced Research.

استخدام أسلوب القيمة المكتسبة لقياس أداء مشاريع التشييد وضبط تكاليفها

أ. مدحت اسماعيل المبروك اسماعيل
كلية الطيران المدني_مصراتة
medo3181940@gmail.com

د. مصطفى أحمد بن حكومة
كلية العلوم التقنية_مصراتة
m_hkoma2017@yahoo.com

ملخص البحث:

هدفت الدراسة إلى استخدام أسلوب القيمة المكتسبة (EV) Earned Value لقياس أداء مشاريع التشييد وضبط تكاليفها؛ إضافة إلى اقتراح نظام محوسب لإدارة وضبط تكاليف المشروع. تم اختيار مشروع تنفيذ "محطة مرسيت" الريفية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية، الواقعة على بعد 200 كم جنوب غرب طرابلس كحالة دراسية، مركزاً على مشكلة يمكن تحديدها بأن التخطيط غير السليم وعدم الفهم الدقيق للتخطيط الهندسي يؤدي إلى فقدان السيطرة على مكونات التحكم في المشروع الهندسي. وخلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: إن تعثر إنجاز مشروع كهربية وادي مرسيت يعود إلى عدم اعتماد القائمين على تخطيط المشروعات على مقومات التخطيط الهندسي كأساس لنجاح خططهم، وأن التخطيط غير السليم وعدم الفهم الدقيق للتخطيط الهندسي يؤدي إلى فقدان السيطرة على مكونات التحكم في المشروع الهندسي، وأن النماذج الحديثة مثل نموذج أسلوب القيمة المكتسبة EVM أكثر النماذج فعالية في ضبط تكاليف المشروع وقياس انحرافه، وأن تطبيق أسلوب القيمة المكتسبة أسهم في ضبط تكاليف المشروع ومعرفة تكاليف المنفقة على كل نشاط من نشاطات المشروع، وأن النظام المحوسب المصمم ساعد في إدارة ضبط وتكاليف المشروع. الكلمات المفتاحية: الأساليب الهندسية، التخطيط الهندسي، القيمة المكتسبة، مشروع التشييد، إدارة المشروع.

1- مقدمة

تشهد الفترة الحالية تطورات متنامية في تنفيذ مشاريع التشييد الهندسية بأحجامها المختلفة وملكياتها المتنوعة نتيجة للتطورات العديدة في الاحتياجات الإنسانية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية. ويلعب الاعتماد على أساليب وأدوات إدارة المشاريع الهندسية في تنفيذ مشاريع التشييد الهندسية دوراً مهماً لما تحققه من فوائد وخدمات عديدة مثل: الالتزام بالفترة الزمنية، وسبل تطبيق المواصفات للآليات والتقنيات، والعمليات للسيطرة على تطورات أوامر التغيير، والمخاطر التي قد تقلل من تكلفة وتقليص وقت المشروع المساهمة في إحداث تحسينات في الربحية[1].

تمارس صناعة التشييد مجموعة من أساليب إدارة المشاريع الهندسية، من ضمنها أسلوب القيمة المكتسبة في إدارة تكاليف المشروع، وبالتالي فإن المشروع يحتاج إلى أنشطة ومهام متنوعة ومتعددة قد تصل إلى آلاف المهام، بعضها يمكن أداءه منفرداً والآخر يعتمد أداءه على غيره من الأنشطة، وتحتاج عملية التنفيذ إلى مجموعة من الموارد، وبالنظر لمحدودية تلك الموارد وما تتطلبه من حساب دقيق للتكلفة والوقت، وبسبب وجود القيود الخاصة للاستخدام يتطلب الأمر استخدام الأساليب العلمية وخاصة أساليب بحوث العمليات، في تخصيص الموارد وإعادة تخصيصها لضمان الاستخدام الأمثل وتحسين عمليات الأداء بتقليل وقت تنفيذ المشروع وبالتالي التكلفة[2].

2- المراجعة النظرية

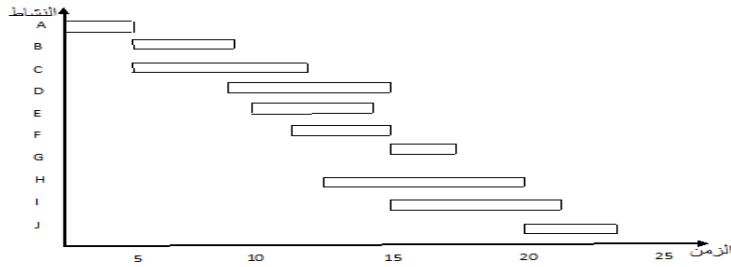
أولاً: الأساليب الهندسية في تنفيذ مشاريع التشييد

توجد العديد من التطبيقات تستخدم في المشاريع الهندسية، وسيتم تناول بعضها بهدف التعرف على فعالية التخطيط الهندسي في إدارة المشاريع. ومن هذه التطبيقات التي سيتم شرحها هي أسلوب التحليل الشبكي، وأسلوب جاننت، وأسلوب تقييم ومراجعة المشاريع، وأسلوب هندسة القيمة، فيما سنتركز هذه الدراسة بالشرح والتفصيل ودراسة

حالة أحد المشروعات المنفذة فعلياً باستخدام أسلوب القيمة المكتسبة لتقييم الأداء وضبط تكاليف المشروع.

1. أسلوب جانث GHANT

يعد مخطط جانث من أقدم وأبسط أساليب الجدولة Scheduling والتحميل Loading المستخدمة في الحياة العلمية. وقد قدمها هنري جانث - أحد رواد الحركة العلمية وما زالت تستخدم حتى الآن في الصناعة وفي مراكز الخدمات مثل المدارس والمستشفيات. وهو عبارة عن تصوير بياني يمكن به تخطيط وجدولة إنجاز بعض العمليات المتتابعة سواء كان ذلك على مركز إنتاجي واحد أم عدة مراكز إنتاجية مختلفة. كما يمكن استخدام مخطط جانث كأداة لتتبع الأداء الذي يتم لكل عملية، ومعرفة مدى تطابق التشغيل الفعلي مع الجداول الموضوعة. ويعد مخطط جانث من الأساليب الرقابية الوصفية والتقليدية التي شاع استخدامها منذ عام 1900[5]. والشكل رقم (1) يوضح طريقة رسم أسلوب جانث



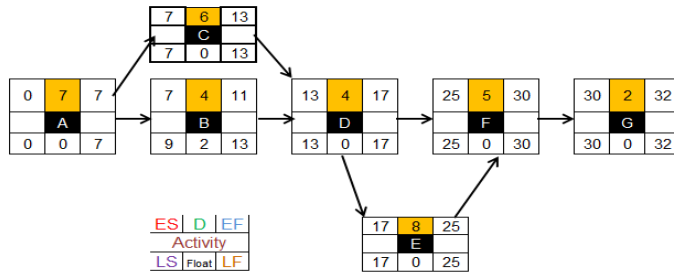
شكل 1: نموذج يوضح طريقة رسم أسلوب جانث GHANT

2. أسلوب التحليل الشبكي Network Analysis

يعد أسلوب التحليل الشبكي إحدى الأساليب الحديثة نسبياً في إدارة المشاريع، والتي ظهرت نتيجة لحاجات عجزت عن تلبيةها الطريقة التي سبقتها، ونخص بالذكر طريقة جانث GHANT. لذلك ظهرت في نهاية الخمسينات مجموعة من أساليب شبكات الأعمال وأهمها أسلوب CPM/PERT، ويهدف كل من الأسلوبين إلى تقديم مدخل

بياني لجدولة وتخطيط المشاريع، يساعد مدير يساعد مدير المشروع في تصور الأزمنة اللازمة والوقت المتوقع لإنجازها وتحديد العلاقات الفنية بينها، وبالتالي تقدير الوقت المتوقع للانتهاء من المشروع، كذلك فإن كل منهما يمكن من متابعة تقدم التنفيذ في الأزمنة للتعرف على سير الأداء والكشف عن الانحرافات واتخاذ الإجراءات اللازمة لضمان حسن سير الأداء. كما وقد ظهر أسلوب آخر هو أسلوب GERT، وهو نموذج معدل من الأسلوبين السابقين CPM/PERT [3].

أما إدارة المشروع فهي الإدارة المسؤولة عن عملية التخطيط، التنفيذ والسيطرة على الموارد (العاملين، المعدات، المواد) لمواجهة الكلفة وضغوطات وقت تنفيذ المشروع، كما عرفها آخرون بأنها الإدارة المسؤولة عن ممارسة جميع الأنشطة الإدارية لضمان انجاز المشروع بأقل تكلفة وضمن الوقت المحدد من خلال عملية الاشراف والمتابعة الفعالة. من هذين التعريفين لإدارة المشروع. لذلك نفهم أن على الإدارة استخدام الأساليب العلمية وخاصة أساليب بحوث العمليات في مزولة عملية التخطيط وجدولة المشاريع ومتابعة التنفيذ والإشراف الفعال للسيطرة على الموارد المتاحة ومقابلة تلك الاحتياجات بأقل التكاليف ومواجهة الضغوطات التي تتعرض لها الإدارة في مجال تنفيذ المشروع من متغيرات وعقبات تقف عائقا أمام عملية التنفيذ في الوقت المحدد [4]. ويبين الشكل (2) مخطط بسيط لأحد المشاريع ينتهي في 32 أسبوع.



شكل 2: مخطط لأحد مشاريع التشييد

3. أسلوب المسار الحرج CPM

تعد طريقة المسار الحرج أداة لتخطيط وتنفيذ ومراقبة المشروعات الضخمة والمعقدة، باستخدام عامل زمني واحد لكل نشاط فقط، وتقوم على أساس تحديد مجموعة الأنشطة التي يجب أن تعطى اهتماماً خاصاً في التخطيط والتنفيذ، لأن إكمال المشروع في وقت محدد وبتكاليف محددة، يعتمد إلى درجة كبيرة على الأنشطة الواقعة على المسار الحرج[5]. ويقصد بالمسار الحرج هو أطول مسار خلال الشبكة، أو أنه المسار الذي يستغرق أقصى وقت لإنجاز المشروع من حدث البداية إلى حدث النهاية.

ظهر هذا الأسلوب في عام 1957 م من قبل المهندس J.E. Keely في شركة Emington-Rand والمهندس M.R. Walker في شركة Dupont وذلك لغرض جدولة عمليات التوقفات بسبب الصيانة في مصنع المواد الكيميائية. وبدأ استخدام الأسلوبين بيرت والمسار الحرج من قبل شركة فورد للسيارات وجنرال موتورز وبل للتلفونات، كما استخدم أسلوب المسار الحرج عام 1973 م من قبل القوات المسلحة المصرية في عبور قناة السويس واستخدم لأول مرة في العراق عام 1975 م في بناء سد حميرين[6].

إن الغرض الرئيسي من هذا الأسلوب التأكد التام من وقت الإنجاز أي انه أسلوب تقديري Deterministic بعكس أسلوب PERT؛ إذ يفترض أسلوب المسار الحرج أن الوقت المتوقع أداء العمليات المختلفة لإتمام المشروع معروف والعلاقة بين الموارد المستخدمة والوقت لمطلوب لأداء العمليات المختلفة معروفة أيضاً.

4. أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات PERT

كان الهدف الأساس من هذا الأسلوب هو تصميم طريقة يتم بها تخطيط مشروع إنتاج الصاروخ Polaris بشكل يمكن من إحكام الرقابة على التنفيذ حتى يتم إنجاز المشروع في موعده المحدد. وأوضحت نتائج التطبيق أن أسلوب Project Evaluation and Review Technique (PERT) في هذا المشروع، قد أدى إلى تخفيض فترة المشروع المقدره أصلاً بواسطة المهندسين (بحوالي عامين كاملين)، وتم إنجاز هذا

المشروع في أربعة سنوات بعد أن كان التقدير المبدئي لإنجازه هو ست سنوات. ونظراً للنجاح الكبير في استخدام هذا الأسلوب، فقد ذاع صيته في كثير من المشروعات المدنية والعسكرية حتى أن أسلوب PERT قد أصبح شائع الاستخدام من قبل جميع المقاولين الذين يتعاملون مع وزارة الدفاع الأمريكية [7].

5. أسلوب هندسة القيمة (VE) Value Engineering

إن جوهر أسلوب هندسة القيمة (VE) يتبلور في دراسة وتحليل وفحص كل مكون من مكونات الخدمة، وكل مرحلة من مراحل إنتاجه، وذلك لتحديد مدى إمكانية تحقيق خفض حقيقي لإجمالي تكاليف الخدمة [8]. وتطبق هندسة القيمة مثلها مثل التكلفة المستهدفة (Target Costing (TC) في مرحلة تصميم الخدمة، وإن المفهوم الرئيسي للتكلفة في مدخل (VE) هو التكلفة المصممة التي لم تحدث بعد، ولكنها ستحدث في المستقبل، بناءً على القرار الذي تم اتخاذه بالتصميم محل الاختيار.

ويمكن لـ هندسة القيمة (VE) تحقيق التكلفة المستهدفة (TC) بطريقتين [31]:

الطريقة الأولى: تحديد التحسينات التي يمكن إدخالها على تصميم وتطوير المنتج، خفض تكلفة المنتج، والتصنيع بدون التضحية بوظائفه ومواصفاته الأساسية.

الطريقة الثانية: استبعاد الوظائف غير الضرورية التي تزيد من تكلفة ودرجة تعقيد المنتج.

كما تبحث هندسة القيمة (VE) في خفض والحد من الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج أو الخدمة، ومن ثم التكاليف التي لا تضيف قيمة، وذلك بخفض مسببات التكلفة للأنشطة التي لا تضيف قيمة. وتركز هندسة القيمة أيضاً على تحقيق كفاءة أكبر في الأنشطة التي تضيف قيمة، لغرض خفض تكلفتها

6. أسلوب القيمة المكتسبة (EVM) Earned Value Method

تم تطوير مدخل القيمة المكتسبة الناشئة عن كل من أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات والتكلفة (PERT/Cost) ومعيار نظام السيطرة على جدولة التكلفة (CSCS) Cost

schedule control system criteria في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1967 لغرض تكامل الزمن والتكلفة [9].

يستخدم هذا الأسلوب لقياس وتقييم أداء المشروع المنجز، بمقارنة حجم العمل المخطط له مع المنجز الفعلي، بهدف تحديد فيما إذا كان المشروع على المسار الصحيح. وعلى الرغم من أن حسابات القيمة المكتسبة يتم إجراؤها عادةً باستخدام الحاسوب، فإن من المهم معرفة أسس كل عملية حسابية وفهم ما تعنيه.

والخطوة الأولى في تحليل القيمة المكتسبة هي تحديد القيم الثلاث التالية [10]:

▪ القيمة وفق الخطة Planned value:

وهي الكلفة المخططة للعمل المراد القيام به خلال فترة زمنية محددة. ويتم تحديد حجم القيمة المخططة من خلال جمع تقديرات كلفة الأنشطة المراد إكمالها في فترة زمنية. وتدعى هذه الكلفة أيضاً بجدول موازنة تكلفة العمل Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS).

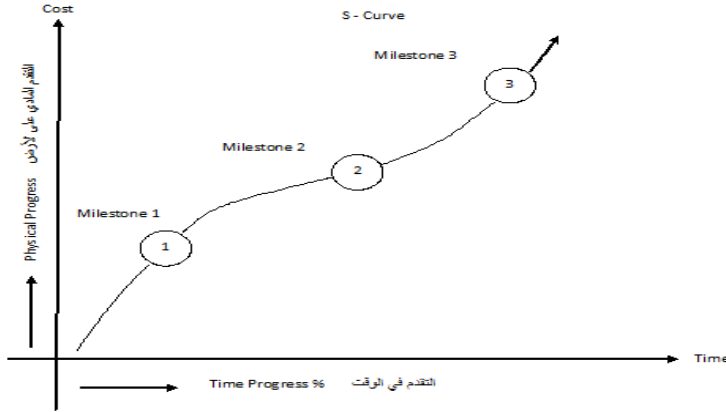
▪ القيمة المكتسبة Earned value:

وهي الكلفة المخططة للعمل المنجز فعلياً في فترة زمنية محددة، وهي مقياس لقيمة الدينار للعمل المنجز فعلاً، ويتم تحديد حجم القيمة المخططة من خلال جمع تقديرات كلفة الأنشطة التي تم الانتهاء منها فعلاً في فترة زمنية محددة، وتدعى هذه الكلفة أيضاً بجدول موازنة الأعمال المنجزة Budgeted Cost of Work Performed (BCWP).

▪ الكلفة الفعلية Actual Cost:

هي الكلفة المتحققة لقاء تنفيذ العمل الذي أنجز فعلاً خلال وقت محدد، ويتم تحديد هذه الكلفة بجمع النفقات المترتبة عن الأعمال المنجزة في فترة زمنية محددة، ويجب أن تشمل هذه الكلفة على أنواع الكلف التي تم إدراجها في الموازنة فقط. وتدعى هذه الكلفة أيضاً الكلفة الفعلية للعمل المنجز Actual Cost of Work Performed (ACWP) [11]. والشكل رقم (3) يوضح قياس التقدم وهو منحنى (Baseline) لاحتساب نسبة

S- التقدم في المشروع في كل من الوقت والكلفة وهو ما يسمى ايضا بمنحنى S-Curve.



شكل 3: قياس التقدم في المشروع في الوقت والكلفة

يلاحظ من الشكل (3) أنه يقوم بقياس التقدم المادي على الأرض عن طريق حساب التكلفة الفعلية مقابل الوقت الفعلي المبذول للوصول إلى إنجاز المحطات الرئيسية (Base line)، ومن ثم مقارنته مع التقدم المفترض والمخطط له عن طريق حساب الكلفة المقدره (Budgeted Cost) مقابل الوقت المجدول (Scheduled Time) للوصول إلى نفس محطات الانجاز (Milestone) ومن هنا تم تطوير فكرة القيمة المكتسبة (Earned Value)

من الشكل رقم (4) فإننا نقوم بحساب كل القيم كالتالي [12]:

▪ تكلفة العمل المنجز Budgeted Cost Work Performed

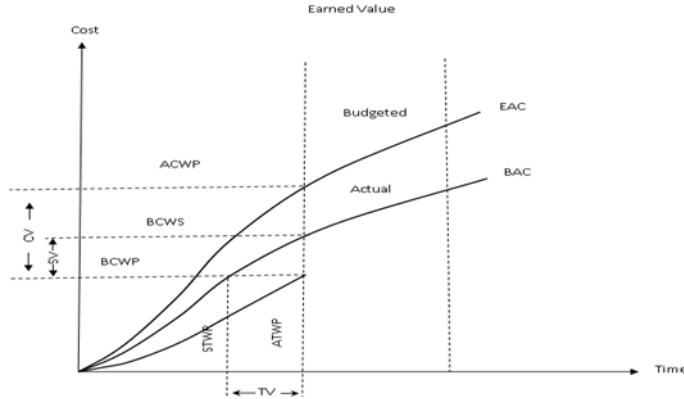
$$BCWP = \text{Actual Time} \times \text{Budgeted Cost}$$

▪ التكلفة وفق الخطة Budgeted Cost Work Scheduled

$$BCWS = \text{Scheduled Time} \times \text{Budgeted Cost}$$

▪ التكلفة الفعلية للعمل المنجز Actual Cost Work Performed

$$ACWP = \text{Actual Time} \times \text{Actual Cost}$$



شكل 4: مخطط القيمة المكتسبة

حالما يتم تحديد هذه القيم، يصبح بالاستطاعة استخدامها في معادلات حسابية مختلفة كمقاييس لمعرفة فيما إذا كان العمل قد تم إنجازه كما هو مخطط له. وقبل التطرق إلى هذه المقاييس يتطلب الأمر تعريف بعض الرموز المستخدمة في المعادلات الحسابية كالتالي [11]:

- Schedule Variance (SV) : وهي الانحراف في الجدولة
- Cost Variance (CV) : وهي الانحراف في التكلفة
- Schedule Performance Index(SPI) : هي مؤشر أداء الجدول
- Cost Performance Index(CPI) : هي مؤشر أداء الكلفة
- Earned Value (EV) : هي القيمة المكتسبة
- Planned Value (PV) : هي القيمة المخططة
- Actual Cost (AC) : هي القيمة الفعلية

وفيما يلي عرض المعادلات الحسابية المستخدمة في قياس أداء مشاريع التشييد وضبط تكاليفها:

1. انحراف الجدول **Schedule Variance**:

يتم تحديده بطرح القيمة المكتسبة من القيمة المخططة. ويقاس هذا الانحراف الفرق بين العمل المخطط والعمل المنجز فعلياً. والنتائج الإيجابية الناجمة عن ذلك تعني أن العمل في المشروع يتقدم على ما هو مخطط له، فيما تعني النتائج السلبية أن المشروع متأخر عما خطط له:

$$SV = EV - PV$$

2. انحراف التكلفة **Cost Variance**:

يتم تحديد انحراف الكلفة بطرح القيمة المكتسبة من الكلفة الفعلية. ويقاس هذا الانحراف الفرق بين الكلفة المخططة والكلفة الفعلية للعمل المنجز. وتعني النتائج الإيجابية الناجمة عن ذلك أن المشروع يعمل بأقل من الموازنة المرصودة، في حين أن النتائج السلبية تعني أن المشروع يعمل بأعلى من الموازنة المرصودة:

$$CV = EV - AC$$

حالما يتم احتساب هذه الحسابات، فإن مؤشرات أو نسب الانحراف يمكن استخدامها لتقييم حالة عمل المشروع وفاعليته. وتقدم مؤشرات الكفاءة معلومات قيمة يمكن استخدامها للرقابة على المشروع. أما أكثر المؤشرات شيوعاً فهما:

3. مؤشر أداء الجدول **Schedule Performance Index(SPI)**:

وهو نسبة العمل المنجز إلى العمل المجدول. ويمكن احتساب ذلك المؤشر بقسمة القيمة المكتسبة على القيمة المخططة. وتعتبر هذه النسبة بمثابة قياس لكفاءة الجدول. وإذا كانت القيمة أقل من الواحد (1) فإن ذلك يعني أن المشروع قد انتهى بأقل مما هو مخطط له، وأنه متأخر عن الجدول. أما إذا كانت القيمة أكثر من الواحد (1) فإن هذا يعني أن المشروع متقدم على الجدول. إن القيام، ولمرات عدة، بتحليل مؤشر الأداء

المجدول خلال سير المشروع سيكون بمثابة مؤشر إلى كيفية أداء المشروع مقارنة مع خطة المشروع. علاوةً على ذلك، فإنه يمكن أيضاً الاستفادة من هذا المؤشر للتنبؤ بموعد الانتهاء من المشروع[4].

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

4. مؤشر أداء التكلفة (CPI) Cost performance Index:

ويمثل نسبة موازنة التكاليف إلى الكلفة الفعلية. ويتم احتساب المؤشر المذكور من خلال قسمة القيمة المكتسبة على الكلفة الفعلية. وتعتبر هذه النسبة بمثابة قياس لكفاءة الكلفة. فإذا كانت القيمة أقل من (1) فهذا يعني أن العمل يكلف أكثر مما قدر له. أما إذا كانت أكثر من (1) فإن هذا يعني أن العمل الذي يتم القيام به يكلف أقل مما قدر له. وكمثال على ذلك، فإن مؤشر أداء الكلفة لـ 0.67 يعني أنه مقابل كل دينار تم إنفاقه على المشروع فإنه يتم إنتاج 0.67 من القيمة. وتحليل مؤشر أداء الكلفة عدة مرات خلال المشروع يقدم مؤشراً حول اتجاه المشروع فيما يتعلق بالكلفة المالية[4].

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

إن هذه المؤشرات تقدم لمحة سريعة عن فاعلية المشروع عند نقطة محددة من وقت محدد. ورغم ذلك، فإنها تكون أكثر قيمة عندما يتم استخدامها، دورياً، خلال دورة حياة المشروع من أجل تتبع الاتجاهات واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة، علاوة على أنها تشمل على العنصر الذي يتم استخدامه في إجراء الحسابات التالية من أجل التنبؤ باكتمال المشروع[14].

1. حساب الميزانية عند الانتهاء من المشروع (BAC) Budget at Completion:

وهي الكلفة الكلية المقدرة للمشروع عند انتهائه. ويتم احتسابها من خلال جمع كلفة جميع الأنشطة المذكورة في هيكلية تجزئة العمل.

2. حساب التقديرات للانتهاء من المشروع (ETC) Estimate to Complete:

وهي الكلفة الإضافية المتوقعة المطلوبة لإكمال المشروع. وتحسب بطرح موازنة تكاليف العمل المنفذ من القيمة المكتسبة، ثم قسمة الناتج على مؤشر أداء الكلفة. ويبين هذا التقدير الكلفة الإضافية المتوقعة المطلوبة لإنهاء المشروع، بما في ذلك تعديلات BAC المستندة إلى أداء المشروع حتى الوقت الحاضر.

$$ETC = \frac{(BAC - EV)}{CPI}$$

3. حساب التقديرات عند الانتهاء من المشروع (Estimate at Completion (EAC): وهي الكلفة الكلية المتوقعة للمشروع عند انتهائه. ويتم احتسابها بجمع الكلفة الفعلية وكلفة التقديرات للانتهاء. وهي تتضمن التعديلات التي أجريت على BAC استناداً إلى الأداء حتى الوقت الحاضر [14].

$$EAC = AC + ETC$$

النتائج والمناقشة

1. الحالة الدراسية

تقع قرية وادي مرسيت ضمن بلدية مزدة على تقاطع خط عرض (14° 59' 30 شمالاً) مع خط الطول (38° 28' 13 شرقاً)، وتبعد عن مدينة مزدة حوالي 95 كم في اتجاه الجنوب الشرقي، ويتم الوصول إليها عبر طريق ترابية صعبة بطول 15 كم تقريباً من الطريق المعبد. وتعد منطقة "وادي مرسيت" أحد القرى النائبة التي تبعد حوالي 60 كم من أقرب نقطة ربط لجهد 11 كيلو فولت لشبكة الكهرباء الرئيسية، و110 كم من أقرب نقطة ربط لجهد 66 كيلو فولت من الشبكة العامة للكهرباء. وإن تزويد الطاقة الكهربائية لهذه القرية خلال مد خطوط كهرباء من الشبكة العامة للكهرباء وإنشاء محطات توليد طاقة تقليدية أمر مكلف وغاية في التعقيد، علاوة على التلوث البيئي الناتج عن صناعة الكهرباء جزء الوقود المستخدم. وفي عام 2000 قامت الشركة العامة للكهرباء بتوصيل مولد كهربائي لتوفير الطاقة الذي يعمل بوقود الديزل ولمدة خمس ساعات فقط في اليوم. وعلاوة على ذلك تشير التقارير الفنية على تكرار الأعطال وأعمال الصيانة

للمولد الوحيد المتوفر، مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي بين الحين والآخر ولساعات طويلة. الأمر الذي جعل الأهمية بمكان البحث في مشاريع بديلة وصديقة للطاقة لحل مشكلات انقطاع التيار الكهربائي للمناطق الريفية بليبيا ومن بينها تنفيذ مشروع محطة وادي مرسيت الريفية موضوع الدراسة. فبعد الاطلاع على عقد مشروع الحالة الدراسية أمكن جدولة بيانات المشروع في الجداول التالية رقم (1) و (2) على النحو الآتي:

جدول 1: بيانات عقد مشروع البحث

ت	البيان	بيانات العقد
1	رقم العقد	2-2000
2	اسم المشروع	مشروع كهربية وادي مرسيت بالطاقة الشمسية
3	قيمة المشروع	2,802,112.279 د.ل
4	مدة تنفيذ المشروع	12 شهر
5	تاريخ التنفيذ	2009.03.22 م
6	نسبة الإنجاز	76%

والجدول رقم (2) يوضح أنشطة المشروع والمدة الزمنية وتكاليفها وفقاً للعقد مقسمة إلى (21) نشاط لإكمال المشروع.

جدول 2: أنشطة المشروع والمدة الزمنية وتكاليفها

ت	كود النشاط	وصف النشاط	زمن (أسبوع)	التكلفة د.ل
1	A	تجهيز واعداد موقع المشروع	5	35326.470
2	B	تصميم الخرائط الهندسية	4	25430.000
3	C	التوريدات 1	7	922325.348
4	D	تنفيذ أعمال الحفر والردم	3	15725.249
5	E	تنفيذ الأعمال الخرسانية الخاصة بهياكل	3	16438.475

1412702.72	9	التوريدات 2	ب	6
68652.000	5	بناء غرفة التحكم لوضع وتركيب منظمات	G	7
25794.990	2	تركيب هياكل المسطحات	H	8
45842.479	1	تركيب وتوصيل صفيح المسطحات	I	9
19304.477	2	تركيب وتوصيل البطاريات	ت	10
15326.386	1	تركيب وتوصيل مغيري التيار	K	11
12328.453	2	التوصيلات الكهربائية الداخلية لصفيح من المسطحات	L	12
13347.614	2	تركيب وتوصيل منظمات الشحن	M	13
17325.487	1	تركيب منظومة القياس والتسجيل الآلي	N	14
14513.000	2	تركيب مولد ديزل (بقدره 75 ك.ف.أ)	O	15
15845.847	2	تركيب منظومة التأريض	P	16
12947.374	1	توصيل المسطحات بغرفة التحكم عن طريق مد كوابل أرضية	Q	17
13722.535	2	التوصيلات الكهربائية بين منظمات الشحن والبطاريات	R	18
14608.627	3	التوصيلات الكهربائية التي تربط بين صفيح المسطحات ومنظمات الشحن	S	19
70350.000	1	تركيب أنظمة إنارة الشوارع	T	20
14254.743	3	توصيل المنظومة المركزية بالشبكة الداخلية	U	21

والجدول رقم (3) يوضح حساب تكاليف القيم المخططة لأنشطة المشروع والأوقات المبكرة والمتأخرة.

جدول 3: حساب تكاليف القيم المخططة لأنشطة المشروع والأوقات المبكرة والمتأخرة

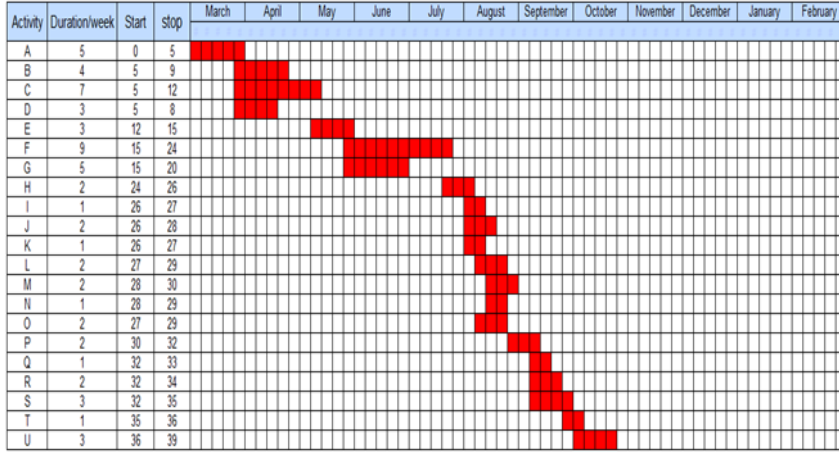
Item	Activity	Duration /week	Duration/ day	Budgeted Cost	Cost/Week	ES	EF	LS	LF	FL	Activity Case
1	A	5	30	35326.470	1177.549	0	5	0	5	0	CRITICA
2	B	4	24	25430	1060	5	9	8	12	3	NON
3	C	7	42	922325.35	21960.127	5	12	5	12	0	CRITICA
4	D	3	18	15725.249	873.625	5	8	9	12	4	NON
5	E	3	18	16438.475	913.249	12	15	12	15	0	CRITICA
6	F	9	54	1412702.7	26161.162	15	24	15	24	0	CRITICA
7	G	5	30	68652	2288	15	20	19	24	4	NON
8	H	2	12	25794.990	2149.583	24	26	24	26	0	CRITICA
9	I	1	6	45842.479	7640.413	26	27	27	28	1	NON
10	J	2	12	19304.477	1608.706	26	28	26	28	0	CRITICA
11	K	1	6	15326.386	2554.398	26	27	27	28	1	NON
12	L	2	12	12328.453	1027.371	27	29	28	30	1	NON
13	M	2	12	13347.614	1112.301	28	30	28	30	0	CRITICA
14	N	1	6	17325.487	2887.581	28	29	29	30	1	NON
15	O	2	12	14513	1209.417	27	29	28	30	1	NON
16	P	2	12	15845.847	1320.487	30	32	30	32	0	CRITICA
17	Q	1	6	12947.374	2157.896	32	33	34	35	2	NON
18	R	2	12	13722.535	1143.545	32	34	33	35	1	NON
19	S	3	18	14608.627	811.590	32	35	32	35	0	CRITICA
20	T	1	6	70350	11725	35	36	35	36	0	CRITICA
21	U	3	18	14254.743	791.93	36	39	36	39	0	CRITICA

أما الجدول رقم (4) يوضح حساب تكاليف القيم الفعلية لأنشطة المشروع موزعة على الأسابيع

جدول 4: حساب تكاليف القيم الفعلية لأنشطة المشروع موزعة على الأسابيع

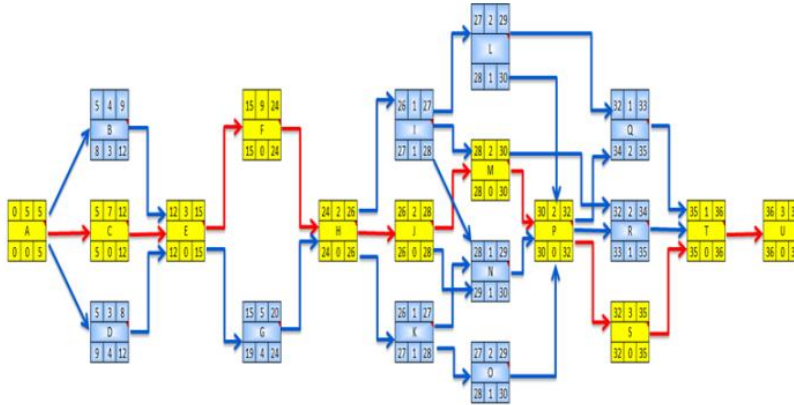
Actual Cost (AC) of Work Performed													
WB5	Task Name	Wk 1	Wk 2	Wk 3	Wk 4	Wk 5	Wk 6	Wk 7	Wk 8	Wk 9	Wk 10	Wk 11	Wk 12
1	A	15345	17231	20315	25481	27309							
2	B						6598	7543	10345	12765			
3	C						140534	150000	155876	156735	158987	160873	165876
4	D						7000	7500	8354				
5	E												
6	F												
7	G												
8	H												
9	I												
10	J												
11	K												
12	L												
13	M												
14	N												
15	O												
16	P												
17	Q												
18	R												
19	S												
20	T												
21	U												
Insert new rows above this one													
		15345	17231	20315	25481	27309	154132	165043	174576	189500	158987	160873	165876
		15345	32576	52891	78372	105681	259813	424856	599431	768931	927918	1088791	1254067

كما يبين الشكل رقم (5) مخطط جاننت بعد إدخال تقنيات تخطيط إدارة المشروعات والقصد هنا استخدام العلاقات التساقبية وفق لتسلسل الأنشطة.



شكل 5: مخطط جاننت بعد إدخال تقنيات تخطيط إدارة المشروعات

والشكل رقم (6) يبين تصميم وتخطيط شبكة المشروع معتمدة في ذلك تقنيات العلاقات



التساقبية.

شكل 6: المخطط الشبكي لمشروع البحث

يتضح من المخطط الشبكي أعلاه إن زمن المسار الحرج وهو زمن انجاز المشروع الذي بلغ (39) أسبوع باستخدام تقنيات التخطيط الشبكي بدلاً من زمن المشروع وفق العقد المبرم والذي بلغ (60) أسبوع، علماً بأن المسار الحرج لشبكة المشروع هي (A,C,E,F,H,J,M,P,S,T,U).

2. ضبط تكاليف المشروع باستخدام القيمة المكتسبة

أمكن الرقابة والتحكم في مشروع كهربية وادي مرسيط من خلال التخطيط الفعال للبيانات المتوفرة من عقد المشروع وهي الميزانية الكلية لمراحل المشروع المختلفة خلال فترات الانجاز وهي (2,208,112.277 دل)، وكذلك مقابلة المهندسين المشرفين عليه من مركز بحوث الطاقة الشمسية والتشاور والنقاش حول تكلفة مشروع كهربية وادي مرسيط. حيث تم تطبيق إحدى أساليب إدارة المشاريع والتي تعرف بأسلوب القيمة المكتسبة، حيث يستخدم هذا الأسلوب الوحدات المالية لغرض تقييم أداء المشروع بواسطة قياس المحددات الثلاثة للأداء المشروع وهي (التكلفة والجدول الزمني والأداء الفني). يُمكن هذا الأسلوب القائمين على المشروع من التحليل الزمني لأداء المشروع في الماضي والحاضر والمستقبل، وكذلك قياس الاكتمال الفني للعمل قيد الإنجاز وهو ما يطلق عليه بالقيمة المكتسبة.

إن حساب القيمة المكتسبة يتطلب تصميم برنامج حاسوبي باستخدام الإكسل أو استخدام إحدى برامج الحاسوب مثل (MS project ، primavera)، لذلك تم تصميم منظومة إلكترونية باستخدام الإكسل لمتابعة الإنفاق الفعلي خلال فترات المشروع المختلفة. هذه المنظومة تقوم بحساب القيمة المكتسبة للمشروع التي سيتم تناولها بقدر من التفصيل.

ولحساب القيمة المكتسبة يجب معرفة الآتي:

- التكلفة المخططة (BCWS): وهي التكلفة المخططة للعمل المراد القيام به خلال فترة زمنية محددة.

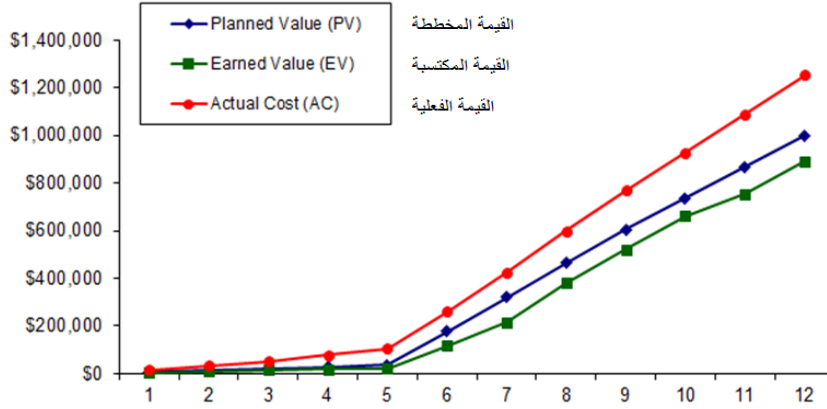
- التكلفة الفعلية (ACWP): هي التكلفة المتحققة لقاء تنفيذ العمل الذي أنجز فعلاً خلال وقت محدد.
- تكلفة العمل المنجز (BCWP): هي تكلفة أنشطة ميزانية المشروع (التعاقد) وفق العمل المخطط له.
- القيمة المكتسبة (EV): وهي التكلفة المخططة للعمل المنجز فعلياً في فترة زمنية محددة. وهي مقياس لقيمة الدينار للعمل المنجز فعلاً. والشكل رقم (7) الذي تم اقتباسه من حسابات المنظومة الإلكترونية للتكاليف المخططة والفعلية وكذلك القيمة المكتسبة لكل نشاط وأنشطة المشروع ككل. ولسرعة إنجاز حساب القيم المشار إليها في الشكل رقم (6) تم استخدام برنامج الإكسل. ولضبط تكاليف المشروع عند فترة زمنية محددة لمعرفة ما إذا كان المشروع ضمن التكلفة المحددة أو تجاوز الميزانية المقدرة، كذلك معرفة ما إذا كان المشروع ضمن الجدول الزمني المخطط له أو هناك تأخير؛ فقد تم استخدام مؤشرات الأداء وحساب هذه المؤشرات من خلال المعدلات التي تم الإشارة إليها سلفاً. فمثلاً يلاحظ من الشكل رقم (7) أنه عند ضبط التكاليف في الأسبوع الثاني عشر وجد أن إجمالي التراكمي للتكلفة حسب الميزانية (المخططة) بلغت (998,809.068) د.ل، وأن إجمالي التراكمي للتكلفة الفعلية بلغ (1,254,667) د.ل، وأن إجمالي التراكمي لتكلفة القيمة المكتسبة بلغت (891,533.087) د.ل. كما أن انحراف التكلفة للأسبوع الثاني عشر (-363,133.912) د.ل؛ مما يعني أن المشروع يعمل بأعلى من الموازنة المرصودة، وأن انحراف الجدولة بلغ (-107,275.9805) د.ل؛ مما يعني أن المشروع متأخر عما حُطِّط له، وأن مؤشر أداء التكلفة بلغ (0.71)، وهذا يعني أن المشروع يكلف أكثر مما قدر له؛ ويعني أيضاً أنه مقابل كل دينار تم إنفاقه على المشروع؛ فإنه يتم إنتاج (0.71) من القيمة، وأن مؤشر أداء الجدولة بلغ (0.89)؛ فإن ذلك يعني أن المشروع قد انتهى بأقل مما هو مخطط له، وأنه متأخر عن الجدول. وأن التكلفة الكلية المتوقعة للمشروع عند انتهائه للأسبوع

الثاني عشر بلغت (3,943,452) د.ل، وأن مؤشر جدولة التكلفة بلغت (0.63). وهذا ما يؤكد فرضية إن التخطيط غير السليم وعدم الفهم الدقيق للتخطيط الهندسي يؤدي إلى فقدان السيطرة على مكونات التحكم في المشروع الهندسي. والشكل التالي رقم (7) يبين منحنيات قيم التكلفة المخططة والمكتسبة والفعلية، حيث تشير نتائج التحليل للتكاليف المذكورة للمشروع كهربة وادى مرسيت تجاوز التكلفة ومتأخر عن الجدولة المخططة وفقاً لضبط التكاليف عند الأسبوع الثاني عشر.

Planned Value (PV) or Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS)													
WBS Task Name	TBC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	35326.470	7065.294	7065.294	7065.294	7065.294	7065.294						
2	B	25432						6358	6358	6358	6358		
3	C	922325.348						131761	131761	131761	131761	131761	131761
4	D	15725.25						5241.75	5241.75	5241.75			
5	E	16438.476											
6	F	1412702.72											
7	G	68650.00											
8	H	25794.99											
9	I	45842.48											
10	J	19304.48											
11	K	15326.39											
12	L	12328.45											
13	M	13347.61											
14	N	17325.5											
15	O	14513.0											
16	P	15845.8											
17	Q	12947.4											
18	R	13722.5											
19	S	14608.6											
20	T	70350.0											
21	U	14254.7											
Insert new rows above this one													
Total Budgeted Cost		2802112.277	7065.294	7065.294	7065.294	7065.294	7065.294	143360.5	143360.5	138118.8	131760.8	131760.8	131760.764
Cumulative Planned Value (PV)		7065.294	14130.59	21195.88	28261.18	35326.47	178687	322047.5	465408	603526.8	735287.5	867048.3	998809.068
Actual Cost and Earned Value													
Cumulative Actual Cost (AC)		15345	32576	52891	78372	105681	259813	424856	599431	768931	927918	1088791	1254667
Cumulative Earned Value (EV)		3532.647	8831.618	14837.12	19076.29	20842.62	117468.5	215897.9	381710.9	522602.9	660951.8	753184.3	891533.087
Project Performance Metrics													
Cost Variance (CV = EV - AC)		-11812.4	-23744.4	-38053.9	-59295.7	-84838.4	-142345	-208958	-217720	-246328	-266966	-335607	-363133.91
Schedule Variance (SV = EV - PV)		-3532.65	-5298.97	-6358.76	-9184.88	-14483.9	-61218.5	-106150	-83697.1	-80923.8	-74335.8	-113864	-107275.98
Cost Performance Index (CPI = EV/AC)		0.23	0.27	0.28	0.24	0.20	0.45	0.51	0.64	0.68	0.71	0.69	0.71
Schedule Performance Index (SPI = EV/PV)		0.50	0.63	0.70	0.68	0.59	0.66	0.67	0.82	0.87	0.90	0.87	0.89
Estimated Cost at Completion (EAC)		12171726	10335775	9988903	11512045	14207910	6197621	5514153	4400379	4122883	3933919	4050688	3943452
Cost Schedule Index (CSI=CPI * SPI)		0.12	0.17	0.20	0.16	0.12	0.30	0.34	0.52	0.59	0.64	0.60	0.63

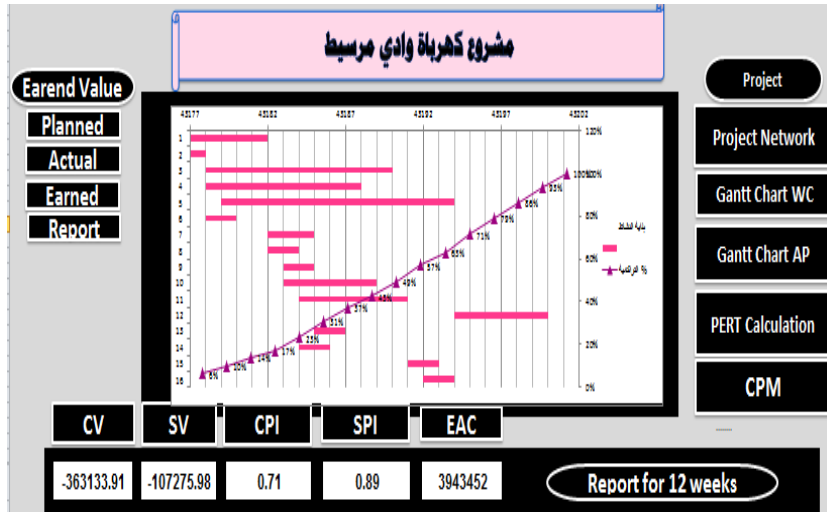
شكل 7: حساب التكاليف المخططة والفعلية والقيمة المكتسبة

كما يشير الشكل رقم (8) منحنيات قيم التكلفة المخططة والمكتسبة والفعلية



شكل 8: منحنيات قيم التكلفة المخططة والمكتسبة والفعلية

وفي هذا السياق أمكن تصميم منظومة لتخطيط وإدارة المشروع وضبط تكاليفه والشكل التالي رقم (9) يوضح واجهة المنظومة التي يحاكي واقع المشروع الحالي.



شكل 9: واجهة المنظومة الإلكترونية التي تحاكي تقدم المشروع

النتائج:

1. أظهرت النتائج أن إدارة مشروع كهربية وادي مرسيت اعتمدت التخطيط غير الجيد في تقديرات الجدولة الزمنية حيث بلغت المدة الزمنية المخططة وفق العقد 12 شهراً وذلك اعتماداً على العلاقة التساقية (Finish to Start)، وهذا ما أدى إلى التخطيط غير الدقيق لجدولة المشروع.
2. وأن إدارة المشروع استخدمت أسلوب جانتي في تخطيطها وهو الأسلوب الهندسي الوحيد الذي يدرسه القائمين على المشروع.
3. يعد التخطيط الشبكي وشبكات الأعمال وسيلة فعالة تساعد متخذي القرار على التخطيط ومراقبة المشاريع.
4. لم يتمكن المقاول من إنجاز المشروع وفق الموعد المحدد بوثائق العقد وهذا جله راجع لعدم تطبيق الأساليب العلمية في إدارة المشروع من باديته.
5. وأن عدم وجود أفراد متخصصين في استخدام تقنيات التحليل الشبكي ولا أسلوب المسار الحرج الذي أنتج أن زمن تنفيذ المشروع هو (39 أسبوع) وليس (60 أسبوع) كما جاء تقديرات عقد المشروع.
6. وإن النماذج الحديثة مثل نموذج أسلوب القيمة المكتسبة EVM أكثر النماذج فعالية في ضبط تكاليف المشروع وقياس انحرافه.
7. وإن استخدام البرامج الحاسوبية مثل برنامج الإكسل وبرنامج Primavera وبرنامج Ms. Project في التخطيط ومراقبة المشاريع لها أهمية كبيرة وهذا لتعدد وتعقد المشروع.
8. وإن عملية التخطيط وإعداد الجدولة تتطلب الخبرة والمعرفة في كيفية استخدام الأساليب العلمية ومنها أسلوب بحوث العمليات والواضح أن الشركة المنفذة للمشروع اعتمدت في تقديراتها على الخبرة الشخصية.
9. وإن تعثر إنجاز كهربية وادي مرسيت يعود إلى عدم اعتماد القائمين على تخطيط المشروعات على مقومات التخطيط الهندسي كأساس لنجاح خططهم.

10. وإن التخطيط غير السليم وعدم الفهم الدقيق للتخطيط الهندسي يؤدي إلى فقدان السيطرة على مكونات التحكم.
11. وأن تطبيق أسهم أسلوب القيمة المكتسبة في ضبط تكاليف المشروع ومعرفة تكاليف المنفقة على كل نشاط من نشاطات المشروع.
12. وأن النظام المحوسب المصمم ساعد في إدارة ضبط وتكاليف المشروع.

التوصيات:

من خلال النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة فيما يلي جملة من الاقتراحات منها:

1. العمل على تزويد القائمين على مشروعات الطاقة الشمسية بمعلومات كافية عن استخدام أساليب التخطيط الهندسي ونماذج شبكات الأعمال ومدى أهميتها في تخطيط المشروعات وإنجازها بأقصر وأقل وقت وكلفة ممكنة.
2. إعطاء أهمية كبيرة لتطبيق أساليب ونماذج شبكات الأعمال.
3. بناء نظام إداري متطور لإدارة وتخطيط التكاليف في مشاريع التشييد.
4. تبني عملية استخدام أسلوب CPM - PERT إضافة إلى تحديد مسؤوليات تنفيذ المشروع بشكل واضح فضلاً عن اختيار المدير من ذوي المواهب والإمكانات العلمية لإدارتها.
5. توفير مواد التشييد المطلوب في الوقت المناسب تجنباً لحالات التأخير التي يمكن أن تحدث وبذلك تقلل من أثر القيود الخاصة بالموارد وبصفة خاصة الوقت والتكلفة.
6. تطبيق نموذج القيمة المكتسبة لضبط تكاليف المشروع وقياس انحراف قبل البدء في المشروع.
7. يجب الاهتمام أكثر بإدارة القيمة المكتسبة (EVM) Earned Value Method هذه الأخيرة التي يعتمد عليها في تحليل جميع تكاليف المشروع، وجميع

المؤشرات التي تقيس تقدم أو تأخر المشروع، وكذلك المؤشرات التي تقيس الانحرافات التي يتعرض لها المشروع خلال فترة دورة حياة المشروع.

8. القيام بدورات تدريبية متخصصة للقائمين على مشاريع الطاقة الشمسية على أساليب التخطيط الهندسي وإدارة المشاريع باستخدام التقنيات الحاسوبية.

9. إدراج مادة إدارة المشاريع الهندسية ضمن متطلبات التعليم الهندسي بالجامعات والمعاهد العليا التي تدرس العلوم الهندسية.

المراجع

- [1] خير الدين، موسى أحمد. 2012 م. إدارة المشاريع المعاصرة: منهج متكامل في دراسة المشاريع، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان.
- [2] دودين، أحمد يوسف. 2012. إدارة المشاريع، الطبعة الثانية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان.
- [3] ماضي، محمود توفيق. 2016. إدارة جدولة المشاريع، الطبعة الثالثة، الدار الجامعية للنشر، القاهرة.
- [4] Kerzner, H. I. 2006. Project Management: A System approach to Planning, Scheduling, and Controlling", 9th ed. John Wily.
- [5] Suliman, Samer Ali. 2005. Implementation of Critical Path Method "CPM" for Avoiding Construction Projects Delay Problem. A Master Thesis Submitted to the Engineering Project Management, Libyan Academy, Tripoli.
- [6] Andrickson j, C. 2013, Project Management for Construction Planning. 2nd ed. John Wily. USA.
- [7] Subramani, T, a. 2014. Analysis of Cost Controlling In Construction Industries by Earned Value Method Using Primavera, T. Subramani et al Int. Journal of Engineering Research and Applications, ISSN : 2248-9622, Vol. 4, Issue 6.

- [8] بن حكومة، مصطفى أحمد واسماعيل، مدحت اسماعيل المبروك. 2019. مقترح أنموذج لإقامة مشاريع البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية في ليبيا، إصدار المجلة الدولية للعلوم والتقنية، المجلد التاسع عشر، العدد التاسع عشر، 1-15
- [9] عبدالسلام، أيمن عبدالسلام. 2013. إدارة مشروعات التشييد، الطبعة الثانية، الدار العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة.

تأثير رش منظم النمو الايثريل عند مراحل مختلفة للأوراق على التزهير والصفات الخضرية لنبات قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* L.)

مصطفى ابوزيد ابوخذير¹، عبد الرحمن محمد السوري²، خلود محمد المشاط³

1- جامعة الزاوية - كلية التربية الزاوية - قسم الاحياء

2- جامعة الزاوية - كلية التربية ناصر - قسم الاحياء

3- جامعة الزاوية - كلية البيطرة والعلوم الزراعية - قسم الإنتاج النباتي

m.abokhder@zu.edu.ly

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة البحثية في مدينة الزاوية - ليبيا خلال موسم 2018 على نبات قرع الكوسة باستخدام منظم النمو الايثريل بتركيز 250 جزء في المليون والرش على مراحل نمو مختلفة للأوراق (ورقتين فلتين، ورقة حقيقة واحدة، ورقيتين حقيقتين، ثلاثة أوراق حقيقة، الشاهد).

حيث صممت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية و تضمنت التجربة خمس معاملات بالرش بتركيز واحد من منظم النمو الايثريل وهو 250 جزء في المليون على مستويات نمو مختلفة للأوراق (اعمار فسيولوجيا مختلفة) كالتالي (الشاهد بدون معاملة)، ورقتين فلتين، ورقة واثنتين وثلاثة أوراق حقيقية.

ويمكن تلخيص النتائج التي تم الحصول عليها فيما يلي:

أدى استخدام الايثريل رشاً عند مرحلة تكون ورقتين فلتين الى ظهور أحسن نمو للنبات، وقد أعقب ذلك في ترتيب تنازلي لمعاملات الرش بالايثريل عند تكون ورقة حقيقية، ورقتين، ثلاثة أوراق حقيقية على التوالي، وكانت أقل القيم مرتبطة بنباتات المقارنة (الشاهد).

كما أدى رش نباتات الكوسة بالايثريل عند مراحل النمو المختلفة للأوراق الى زيادة في عدد الأزهار المؤنثة وانخفاض في عدد الأزهار المذكرة، وبالإضافة الى ذلك فقد حقق

رش الايثريل في مرحلة تكون الورقتين الفلقتين أفضل النتائج مقارنة بالرش عند باقي المراحل المختلفة الأخرى من نمو الأوراق الحقيقية حيث سجلت اقل عدد من الأزهار المذكورة. ومن ناحية أخرى فقد سجلت من معاملة الشاهد أقل عدد من الازهار المؤنثة واكبر عدد من الأزهار المذكورة، وكذلك كانت هناك استجابة معنوية لكل من عدد الثمار على النباتات ، المحصول الكلي، الوزن الطازج والجاف للثمرة وكذلك طول وقطر الثمرة، عند الرش بالايثريل في مرحلة الورقتين الفلقتين ويليها معاملات الرش عند ورقة، ورقتين وثلاثة أوراق حقيقية بترتيبها تنازليا على التوالي. ومن ناحية أخرى فقد سجلت معاملة الشاهد اقلًا لقيم لقراءات محصول الثمار وطول الثمار وقطرها لنباتات الكوسة.

المقدمة Introduction :

يعتبر نبات الكوسة (*Cucurbita pepo* L.) من النباتات التي تتبع العائلة القرعية Cucubitaceae وهو احد المحاصيل الصيفية ويمكن زراعتها في فصل الشتاء تحت ظروف البيوت المحمية (الصوبات) مع توفر الظروف اللازمة لنموها، وتتميز نباتات الكوسة مثل الكثير من القرعيات بأنها تحمل ازهار مؤنثة واخري مذكرة على نفس النبات حيث تظهر الازهار المذكرة أولاً ومع استمرار النمو يحدث تبادل انتاج الازهار المذكرة والمؤنثة ثم تتكون ازهار مؤنثة فقط ، وهي احد المحاصيل المهم من الناحية التجارية والاقتصادية وذلك لأنها ذات فوائد صحية للإنسان لاحتوائها على الكثير من العناصر الغذائية مثل البوتاسيوم و الماغنسيوم والفوسفور والكالسيوم وأيضاً لأنها غنية بالفيتامينات مثل فيتامين B6, E, C وكذلك لاحتوائها على الكربوهيدرات وقد اثبتت البحوث انها تستخدم كعلاج للمعدة وملين لها وذلك لاحتواها على الفيتامينات والاملاح المعدنية والكربوهيدرات[1,2].

عالمياً، يعتبر محصول الكوسة ذو جدوى اقتصادية نظراً لفوائده الصحية للمستهلك، لذلك أجريت العديد من الدراسات والأبحاث للوصول الى طرق علمية لزيادة انتاج محصول الكوسة لتوفير متطلبات السوق. ذكر بعض الدراسات على تأثير استخدام السماد العضوي والسماد الكيميائي وكذلك استخدم منظمات النمو مثل الاكسين

والسيتوكينين وكذلك الجبريلين ومنظم النمو الايثيلين او الايتفون على معدلات الإنتاج. وفي هذه الدراسة تم الرش بمنظم النمو الايثريل على اعمار فسيولوجية مختلفة من الأوراق لنبات قرع الكوسة[3].

الهدف من الدراسة :-

تهدف هذه الدراسة الى تحديد طور النمو المناسب للأوراق والذي حدث له استجابة عند المعاملة بالرش بالايثريل مع دراسة تأثيره على، صفات الإزهار، صفات النمو الخضري، المحصول وجودة الثمار.

أهمية البحث:-

- 1- دراسة تأثير منظم النمو الايثريل على الصفات المدروسة (عدد الازهار المؤنثة، طول النبات و قطر الثما وطولها، كمية المحصول)
- 2- توفير الكميات من المحصول لتكفي متطلبات السوق وبطرق علمية حديثة و دون الضرر بالمستهلك.

الدراسات السابقة Review of Literature :-

تعتبر منظمات النمو (الهرمونات النباتية) وهي مواد كيميائية عضوية يتم تصنيعها معمليا مثل الاكسين IBA و الستوكينين BA والجبريلين GA ومنظم النمو D 2,4، الايتفون والايثريل من المواد المستخدمة عالميا لتحسين الإنتاج الزراعي[4] والتي تؤدي نفس مهمة و دور الهرمونات النباتية التي يخلقها او يصنعها النبات بنفسه، منظمات النمو او الهرمونات النباتية من أهم العوامل الداخلية التي تتحكم في نمو وتطور جسم النبات وان إضافة كميات صغيرة منها تزيد او تحسن العمليات الحيوية في النبات وبالتالي ساهمت في تحسين الزراعة من خلال تحسين الصفات الخضرية والزهرية و الثمرية للنباتات وزيادة الإنتاج[3].

ففي دراسة وجد - ان معاملة نبات الكوسة بالرش بالايثريل بتركيز 75 -150 جزء في المليون أدى الى زيادة الازهار المؤنثة على حساب الازهار المذكورة وكذلك زيادة كمية المحصول وجودته[5].

وكذلك في دراسة أخرى وجد ان معاملة بادرات الكوسة بالرش بمنظم النمو الايتقون بتركيز 300- 450 - 600 جزء في المليون، حيث أظهرت المعاملة بتركيز 450 جزء بالمليون زيادة معنوية في الصفات المدروسة (الصفات الزهرية والخضرية والإنتاجية للمحصول)[6].

وأیضا في دراسة لتأثير منظم النمو الايثيريل بتركيزات مختلفة 0- 200 - 400-600 جزء في المليون وجد ان افضل المعاملات كانت بالرش بتركيز 200 جزء في المليون من حيث الزيادة في معدل الازهار المؤنثة والنمو الخضرية[4]. كما أدت معاملة بادرات الكوسة بمنظم النمو الايتقون أدت الى تحسين الإنتاج و كانت لها تأثير على النسبة الجنسية لنبات قرع الكوسة[7].

دراسة أدت معاملة نبات الكوسة بمنظم نمو الايتقون بتركيزات مختلفة 150 - 200- 250 جزء في المليون الى زيادة معنوية في عدد الازهار المؤنثة [8].

المواد وطرق البحث Material and Method :-

أجريت هذه الدراسة بمنطقة الزاوية - ليبيا 2018 (جامعة الزاوية) لدراسة تأثير الايثيريل على اعمار فسيولوجيا مختلفة لأوراق نبات الكوسة بالرش بالايثيريل بتركيز 250 جزء في المليون[6,8].

حيث صممت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية حيث تضمنت التجربة خمس معاملات بالرش بتركيز واحد من منظم النمو الايثيريل وهو 250 جزء في المليون على مستويات نمو مختلفة للأوراق (اعمار فسيولوجيا مختلفة) كالتالي (اربع معاملات و الشاهد) ، ورقتين فلفيتين ، ورقة واثنين وثلاثة أوراق حقيقية .

البيانات او القراءات المؤخوذة :

- 1- قياسات النمو الخضري
- 1- طول النبات (سم)
- 2- عدد الأوراق
- 3- مساحة الورقة (طول الورقة × عرض الورقة × 0.75 سم²)

4- الوزن الطازج و الجاف (جم)

ب- صفات التزهير :

حساب النسبة الجنسية (عدد الازهار المؤنثة الى الازهار المذكرة) .

ج- جودة المحصول:

1- طول الثمار (سم)

2- قطر الثمار (سم)

د- كمية المحصول (\times متوسط محصول للهكتار / طن)

التحليل الاحصائي / تم تحليل البيانات المتحصل عليها بطريقة [9].

النتائج و المناقشة Results and Discussion :

يتضح من جدول (1) أن الصفات المدروسة (طول النبات وعدد الأوراق ومساحة الورقة والوزن الطازج والجاف للأوراق) اختلفت معنويا في استجابتها بالرش بمنظم النمو الايثريل، حيث نجد من النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أن افضل المعاملات والتي أدت الى زيادة معنوية على الصفات المدروسة كانت برش منظم النمو الايثريل بتركيز 250 جزء في المليون على العمر الفسيولوجي للنبات ذات الورقتين الفلقتين حيث أعطت اعلى قيمة لطول النبات وبمتوسط 90.12 سم مقارنة بباقي المعاملات واقلها معاملة الشاهد بمتوسط 40.00 سم واعلى قيمة لعدد الأوراق كانت بمتوسط 30.33 واقلها الشاهد بمتوسط 18.10، كما أدت الى زيادة ملحوظة في مساحة الورقة بمتوسط 407 سم² مقارنة بالشاهد 286 سم²، كما أدت معاملة النباتات في هذه المرحلة العمرية الى تحسن ملحوظ في باقي الصفات (الوزن الطازج والجاف للأوراق).

ومن - خلال هذه النتائج نستنتج ان افضل عمر فسيولوجي للأوراق حدث له استجابة لمنظم النمو الايثريل هو الورقتين الفلقتين وهذه النتائج المتحصل عليها متفقة مع المتحصل عليها من كل من [2 ، 6 ، 3] .

جدول (1) تأثير المعاملة بمنظم النمو الايثريل على الصفات الخضريه لنبات قرع الكوسة حسب الاعمار الفسيولوجية التالية (ورقة فلقية ، ورقة حقيقية ،ورقتان حقيقتان ، ثلاثة ورقات حقيقية ،مقارنة بالشاهد).

الوزن الجاف للأوراق (جم)	الوزن الطازج للأوراق (جم)	مساحة الورقة (سم ²)	عدد الأوراق /نبات	طول النبات (سم)	تركيز الايثريل / جزء في المليون	المعاملات / العمر الفسيولوجي للنبات
10.06	52.46	296	18.10	40.00	بدون معاملة	الشاهد
29.70	98.40	407	30.33	90.12	250	ورقتين فلقيتين
25.66	80.93	401	26.46	76.06	250	ورقة حقيقية
21.83	78.36	303	23.86	65.06	250	ورقتين حقيقتين
19.70	66.33	289	21.10	55.00	250	ثلاث ورقات حقيقية
0.96	1.68	2.49	2.63	5.65		LSD(0.05)

Least Significant Difference (LSD)

يتضح من النتائج المتحصل عليها من جدول (2) ان الرش بمنظم النمو الايثريل وبتركيز 250 جزئ في المليون على الاعمار الفسيولوجية للأوراق وهي ورقتين فلقيتين و ورقة و اثنتين وثلاثة أوراق حقيقية كان له تأثير معنوي على العمر الفسيولوجي الورقتين الفلقيتين حيث كانت افضل المعاملات واعطت افضل قيم للصفات المدروسة (طول الثمار ، وقطر الثمار والوزن الطازج والجاف للثمار وكذلك في إنتاجية المحصول) والتي استجاب فيه هذا العمر الفسيولوجي وكانت متقاربة القيم مع العمر الفسيولوجي ورقة حقيقة ولها نفس الاستجابة لتأثير الرش بمنظم النمو الايثريل - وأن

هناك فيها فروق معنوية مقارنة بباقي الاعمار الفسيولوجية وكذلك بمعاملة الشاهد وهذه النتائج مشابهة من المتحصل عليها من كل من [8 ، 10].

جدول (2) تأثير المعاملة بمنظم النمو الايثريل على الصفات (طول وقطر الثمار والوزن الطازج والجاف للثمار وكمية المحصول لنبات قرع الكوسة حسب الاعمار الفسيولوجية التالية (ورقة فلقيه ، ورقة حقيقية ، ورقتان حقيقتان ، ثلاثة ورقات حقيقية ، مقارنة بالشاهد).

الوزن الجاف للثمار (جم)	الوزن الطازج للثمار (جم)	كمية المحصول طن / هكتار	قطر الثمار (سم)	طول الثمار (سم)	تركيز الايثريل / جزء في المليون	المعاملات العمر الفسيولوجي للنبات
20.75	63.93	6.95	1.82	9.23	بدون معاملة	الشاهد
90.30	283.70	18.60	3.02	12.30	250	ورقتين فلقتين
66.23	206.30	16.20	3.00	11.50	250	ورقة حقيقية
53.32	160.20	10.20	2.90	11.30	250	ورقتين حقيقتين
40.86	139.30	7.95	2.20	9.56	250	ثلاث ورقات حقيقية
2.74	8.64	1.76	0.12	0.84		LSD(0.05)

Least Significant Difference (LSD)

ومن خلال جدول (3) نلاحظ ان معاملة الرش بالايثريل بتركيز 250 جزء في المليون على العمر الفسيولوجي الورقتين الفلقتين - أدت الى زيادة معنوية في صفة التعبير الجنسي (عدد الازهار المؤنثة الى عدد الازهار المذكرة) (التي أيضا أعطت نتائج متقاربة مع المعاملة في العمر الفسيولوجي ورقة حقيقية). حيث أعطت اعلى عدد للأزهار

المؤنثة مقارنة بباقي الاعمار الفسيولوجية ومقارنة بمعاملة الشاهد، وهذا النتائج المتحصل عليها متفقة مع كل من [11 ، 4 ، 8].

جدول (3) تأثير المعاملة بمنظم النمو الايثريل على الصفات (عدد الازهار المؤنثة وعدد الازهار المذكرة لنبات قرع الكوسة حسب الاعمار الفسيولوجية التالية (ورقة فلقية ، ورقة حقيقية ، ورقتان حقيقتان ، ثلاثة ورقات حقيقية ،مقارنة بالشاهد).

عدد الازهار المذكرة/نبات	عدد الازهار المؤنثة / نبات	تركيز الايثريل /جزء في المليون	المعاملات العمر الفسيولوجي للنبات
5.10	2.30	بدون معاملة	الشاهد
1.55	6.05	250	ورقتين فلقيتين
1.91	5.30	250	ورقة حقيقية
2.00	4.22	250	ورقتين حقيقتين
3.32	3.50	250	ثلاث ورقات حقيقية
0.30	0.45		LSD(0.05)

Least Significant Difference (LSD)

الخلاصة:

من نتائج هذه الدراسة يتضح :

- 1- الرش بمنظم النمو الايثريل بتركيز 250 جزء في المليون حيث أدى الى تحسن واضح في الصفات المدروسة (طول النبات، عدد الأوراق، مساحة الورقة والوزن الطازج والجاف للنبات).

- 2- الرش بمنظم النمو الايثريل عند العمر الفسيولوجي ورقتين فلقيتين ، الورقة الحقيقية أدى الى زيادة معنوية في النمو الخضري وتكوين الازهار و كمية المحصول .
- 3- ان استجابة نبات قرع الكوسة كانت في مرحلة النمو الأولى عند الورقتين الفلقتين و ورقة الحقيقية واحده التي أدت الى زيادة معنوية في الصفات المدروسة (طول النبات، عدد الأوراق ، مساحة الورقة وكذلك عدد الازهار المؤنثة وانخفاض عدد الازهار المذكورة وتحسين جودة الثمار وزيادة كمية المحصول (مقارنة بالأعمار الفسيولوجية الأخرى).
- التوصية :**

من خلال النتائج السابق ذكرها فإنه يمكن التوصية برش نباتات الكوسة بالايثيل بتركيز 250 جزء في المليون في مرحلة الورقتين الفلقتين و الورقة الحقيقية الواحدة و ذلك لأنها أدت الى زيادة معنوية لمعظم الصفات التي تم دراستها متمثلة في الصفات الخضري (طول النبات، عدد الأوراق، مساحة الورقة، الوزن الطازج والجاف للأوراق والنسبة الجنسية وهي عدد الازهار المؤنثة، وطول الثمار وقطرها والوزن الطازج والجاف للثمار وكمية المحصول.

REFERENCES

- [1] Baruah , N. and Sarma C . M . (2018). Impact of plant growth regulators on reversal of reproductive character in some crops: A review . Inter .J .Agric . Sci., 10(14):6680 -6682.
- [2] Mohsen, J. Alireza K. and Reza G. (2013) . The effects of manure application and branch management methods on some agro ecological aspects of summer squash (*Cucurbit pepo* L .) in a low input cropping system , Inter. J. Agric. Sci., (2) : 428-434.
- [3] Abd Alla, Manal A., Nadia H .M. EL- Greadly and Emam, Y. T . (2015) . Effect of foliar spray with biostimulants on growth , head yield , phytohormones and nutrients of cabbage (*Brassica oleracea* var *Capitata*).Egypt. J. Hort., 42(2): 707-719.

- [4] Calvo , P ., Nelson L. and Kloepper J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants . Plant and Soil , DOI 10.1007/s 11104-014-2131-8.
- [5] Glala, A.A., Abd El-Samad E.E.H., Abd S.O. and Obiadalla A.H.A. (2012). Increasing organic production of summer squash by modulating plant sex ratio. Acta Hort., 933:137-143.
- [6] Khalifeh, H. , Aldal H. and Alhrou .H. (2016) . Effect of NPK and chicken manure on the productivity and some growth -66- components of squash (*Cucurbita pepo* L.). J. of Agric. and Biol. Sci., 44(4) 395-403.
- [7] Fekry, Wafaa, A. (2016). Improving squash (*Cucurbita pepo* L.) plant growth, sex expression and yield by foliar application of -65- potassium and ethephon under high summer temperature conditions. J. Product. Dev., 21 (3): 383 - 403.
- [8] Sakthinathan, B., Swaminathan V., Balasubramanian P. and Sivakumar T. (2017). Effect of ethrel on sex expression in pumpkin (*Cucurbita moschata* L.). Inter. J. Chem. Stud., 5(6): 964-966.
- [9] Snedecor, G. W. and Cochran ,W. G. (1980). Statistical Methods. 7th. Ed. Iowa State Univ., Press Amer., Iowa, USA.
- [10] Shafeek, M. R., Helmy Y. I., Ahmed, A. A., and Ghoname A. A. (2016). Effect of foliar application of growth regulators (GA3 and Ethrel) on growth, sex expression and yield of summer squash plants (*Cucurbita pepo*, L) under plastic house condition. Inter. J. Chem Tech Res., 9(6): 70-76.
- [11] Cheng, Y. A., Zhanng B. K., Zhang E. H. and Zhao, Z. L. (2002). Chemical control of sex expression in summer squash (*Cucurbita pepo* L.). Cucurbit Genetics Coop. ,22:77-85.

تحسين انتاجية منظومة المجمع الشمسي بواسطة تعديل بسيط في التصميم

ايمان العجيلي دامان
كلية التقنية الهندسية جنزور -
ليبيا
eman.damann@gmail.com

محمد على سعيد
كلية التقنية الهندسية جنزور -
ليبيا
moh.ali.21967@gmail.com

امل جمال بوكر
كلية التربية جنزور -ليبيا
amil boker@yahoo.com

الملخص

يتناول هذا البحث دراسة عملية لتحسين انتاجية المجمع الشمسي المستوي لأجل تعديل في التصميم لدراسة بعض الخصائص الفيزيائية لمجمع شمسي ذات غطائين زجاجيين ، حيث تم تصميم مجمع شمسي للحد من عملية الفقد في الاشعاع الشمسي واحتفاظ بأكبر كميته من الشعاع الشمسي داخل المجمع و تم توصيل المجمع بخزان معزول حراريا بواسطة أنابيب معزولة وسميت الدائرة "بالمنظومة" وتم تثبيت المنظومة على قاعدة متينة بحيث تميل بزاوية 32° 5 على المستوى الأفقي ناحية الجنوب وثبتت المنظومة في مكان معرض للشمس اثناء ساعات السطوع الشمسي وهذا المكان موجود في (كلية التقنية الهندسية - جنزور - ليبيا) حيث قمنا بتسجيل درجات حرارة الدخول والخروج للمنظومة من الساعة (9:00AM ___ 14:00 PM) لعدة أيام ولمدة ثلاثة أشهر و بدأت فترة الدراسة من شهر (4/2019ف-6/2019ف) حيث قمنا بحساب الطاقة الحرارية الكلية للمنظومة من خلال معادلات خاصه بالطاقة الشمسية ثم نوقشت النتائج حسب الظروف المناخية والجوية للأشهر المحددة سابقا مع التمثيل البياني ببرنامج الاكسيل وإدراج القيم في الجداول المبينة بالأرقام لكل شهر و تم استنتاج العلاقات البيانية واتضح بان المنظومة اعطت نتائج مقبولة لمجمع شمسي ذات غطائين زجاجيين مقارنة بالدراسات السابقة لمجمع شمسي ذات غطاء زجاجي واحد [1] ، حيث قمنا بأخذ بيانات لإلا شعاع الشمسي لمدة المذكورة أعلاه من مركز بحوث

الطاقات المتجددة وتحتلية المياه - تاجورا- ليبيا ، وكذلك تمت مقارنة النتائج المتحصل عليها من المنظومة بالدراسات السابقة ، حيث أعطت اكبر طاقة حرارية من منظومة ذا غطاء زجاجي واحد وتفسير ذلك بسبب اختلاف فى التصميم ،حيث أن معدل التدفق للمنظومة أسرع عند الحصول على درجه حرارة أكبر مما يؤدى إلى صعود المياه إلى أعلى بسبب خفت كثافتها وبالتالي تسرع عملية التدفق الطبيعي للمياه وتتم عملية تسخين المنظومة .

الكلمات الدليلية: الطاقات المتجددة وتحتلية المياه، المجمع الشمسي، الطاقة الحرارية، كلية التقنية الهندسية - جنزور - ليبيا.

Abstract:

This research deals with a practical study to improve the productivity of the planar solar collector by modifying the design to study some of the physical properties of a solar collector with two glass covers, as a solar collector with two glass covers was designed to reduce the process of loss in solar radiation and to preserve the largest amount of solar radiation inside the collector and then connect the collector with thermally insulated tank by insulated tubes and the circuit was called "the system" and the system was installed on a solid base that tilted at an angle of 32.5° at the horizontal level towards the south.(College of engineering Technology –Janzour-libya) The temperature entry and exit of the system from the clock (9: 00AM ___ 14:00 PM) for several days and for a period of three months, and the study period began from (4/2019 -6/2019) when we calculated the total thermal energy of the system through the equations for solar energy and then the results are discussed according to the climatic and weather conditions for the months previously specified, with the graphic representation in the excel program, and the inclusion of the values in the tables shown in numbers for each month, and then a conclusion is drawn from the graphical relations and it is clear through its predecessor proved that the system gave acceptable results for a solar collector with two glass covers compared to

previous studies for a solar collector with one glass cover, where we took solar radiation data for the above-mentioned period from the "Research Center for Renewable Energies and Desalination – Tajoura-libya ", as well as compared The results obtained from the system with previous studies, where it gave the largest thermal energy from a system with one glass cover, and the explanation of this due to a difference in design, as the rate of flow in the system is faster when the temperature is higher, which harms the rise of water to a higher because of its lower density and thus speed. The process of natural flow of water and the heating process take place in the system.

المقدمة

استعمال الطاقة الشمسية لأغراض العملية يستحق الاهتمام والبحث المتواصل ،حيث إن بدء استعمال المجمعات الشمسية المستوية عام (1960ف) لاستخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه والتدفئة، إن التطبيقات العملية تحتاج إلى زيادة في الكفاءة وتقليل في الكلفة ولا يتم ذلك إلا بالبحث المتواصل وابتكار أجهزة وموارد رخيصة الثمن ، لذلك نرى أن الأبحاث سائرة بصورة متزايدة في مجالات تطوير مواد جديدة وجيدة يمكن استخدامها لأغراض متماثلة ،في الاستفادة من الطاقة الشمسية في المجمعات الشمسية المستوية (flat plate collectors) والمجمعات التركيزية (Focusing collectors)[2].

وتتقسم المجمعات الشمسية المستوية الى عدة أنواع رئيسية:

- 1-المجمعات الشمسية الحرارية التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية الى طاقه حرارية من خلال خصائص الأجسام التي لها قدرة على امتصاص الأشعة الشمسية .
- 2-المجمعات الشمسية الكهربائية (الخلايا الفوتو فولتية) وهي الأجسام التي تقوم بتحويل طاقة الاشعاع الشمسي إلى طاقه كهربائية بشكل مباشر دون الدخول في عمليات التحول .
- 3-المجمعات الفوتو كيميائية التي تستعمل الطاقة الشمسية للقيام بتفاعلات كيميائية وإنتاج الموارد الكربوهيدراتية [7]، أما المجمعات التركيزية فتستخدم نظرية التركيز

بواسطة العاكس المنحني الذي يوجه الأشعة المركزة الى السطح المستقبل الذي ترفع حرارته ، وقد يحتاج الأمر في مثل هذه الأجهزة الى استخدام جهاز خاص لمتابعة الاشعاع الشمسي حتى يعمل المجمع العاكس على افضل صورة [2]، ومن الناحية العملية نادرا ما تزيد درجة حرارة الاتزان للمجمعات الشمسية المستوية البسيطة من $(150C^{\circ})$ عند الظروف المثالية وفي ظروف الشتاء البارد تصل درجة الحرارة أقل بكثير من هذه الدرجة ،لان الفقد الحراري للمحيط يحدد من القيم القصوى لدرجة حرارة الخروج الممكنة، كما يمكن للمجمعات الشمسية التركيبية ان تنتج درجات حرارية أعلى من تلك الناتجة من المجمعات الشمسية المستوية ،كما يمكن ان تعمل بفقد حراري أقل وكفاءة حرارية عالية [5].

1- الأجزاء التي تتكون منها المنظومة

- الهيكل الخارجي: يحتوى على الأنابيب والعازل واللوح الماص ويستند على حافته العليا الغطاء الشفاف وهذا الهيكل مصنوع من الخشب .

- العازل: وهو من الصوف الزجاجي و موصليته الحرارية $(K=0.035w/m.c^{\circ})$ وسمكه $(d=5cm)$ ويقع بين الهيكل الخارجي واللوح الماص.

- اللوح الماص: وهو يتركب من صفوف أو أعمدة من الأنابيب النحاسية مثبتة على سطح معدني و موصليته الحرارية $(k=385 w/m.c^{\circ})$ وسمكه $(d=2 mm)$ ومساحة سطحه $(A= 2m^2)$ ويحتوى على أنبوبين رئيسيين بأقطار داخلية $(1.27cm)$ وأطوال $(150 cm)$ مثبتة على سطح المعدن ومتصلة مع 10 أنابيب وبأقطار داخلية $(0.9525 cm)$ والمسافة بين الأنابيب $(10 cm)$ ، وهو مطلي بطلاء أسود تجارى غير لامع.

-الغطاء الشفاف: الغطاء المستخدم في المنظومة من الزجاج بسمك $(d=4mm)$ ،ومثبت في أعلى الهيكل بواسطة شريط بلاستيكي يعمل كمانع تسرب والمسافة بين الغطاءين الزجاجيين $10cm$.

-خزان المياه وهو عبارة عن خزان معزول حراريا سعته (80 L) يوجد بداخله ا مبادل حراري طوله (4cm) ويحتوى على (8 لفات) ومصنوع من النحاس بقطر (0.9525 cm) ومتصل بالمجمع الشمسي.

-أنابيب التوصيل: وهي أنابيب تربط بين المجمع الشمسي والخزان الحراري طولها (L=4 m) وبقطر (0.9525 cm) ومعزولة بعازل من البولييتين التجاري بالإضافة إلى الوصلات التي استخدمت لربط المنظومة .

-قاعدة تثبيت المجمع الشمسي والخزان: وهي عبارة عن حامل معدني من الحديد بارتفاع (100cm) يثبت فوقه الخزان كما مبين في الشكل الآتي ، وتثبيت المنظومة بالأرض بحيث تكون موجهه للجنوب وبزاوية ميل (32.5°) على الافقي وهي أفضل زاوية وجدت للمجمعات الشمسية المستوية [5,4]

والشكل (1) يوضح المنظومة للمجمع الشمسي وأجهزة القياس ، حيث تم تصميم الخزان وتجميع المنظومة محليا ومن خلال دراسة منظومة تسخين المياه بالطاقة الشمسية من نوع التدوير الطبيعي المستخدمة في الاختبارات العملية ومبدأ عمل هذه المنظومة يعتمد على اكتساب الطاقة الشمسية من قبل اللوح المستوي للمجمع وتحويلها إلى طاقة حرارية تؤدي لتسخين المياه السارية في الانابيب فنقل كثافتها ويتسبب ذلك في دوران الماء طبيعيا بداخل المنظومة و الإنتاج الحالي مبنى على نفس التصميم

[5,4].

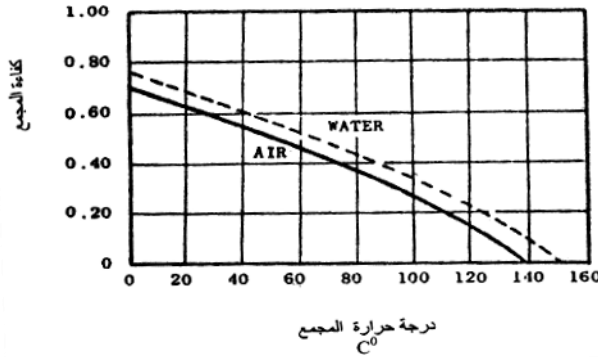


شكل (1) يوضح المنظومة للمجمع الشمسي وأجهزة القياس

2- معادلات لحساب الطاقة للمجمعات الشمسية

مبدأ عمل هذه المنظومة يعتمد على اكتساب الطاقة الشمسية من قبل اللوح المستوي للمجمع، وتحويلها الى طاقة حرارية تؤدي إلى تسخين المياه السارية في الأنابيب فتقل كثافتها ويتسبب ذلك في دوران الماء طبيعياً بداخل المنظومة إن الإنتاج الحالي مبني على نفس التصميم ولغرض فحص واختبار المنظومة و تركيب أجهزة لقياس درجات الحرارة الداخلة والخارجة من وإلى المجمع الشمسي، وقياس درجات الحرارة الداخلة والخارجة من وإلى السخان وقياس درجة حرارة المحيط وغالباً ما تكون كفاءته تساوي واحد صحيح أو أقل من الواحد الصحيح وإن درجة الحرارة التي عندها تستخلص الحرارة يشار إليها بالدرجة المميزة عندما يعمل لوح التسخين تحت مقدار ثابت من الشمس وتحت ظروف ثابتة أي بمعنى ان الكفاءة ستقل بزيادة درجة التسخين كما يمكن تعديل درجة التسخين بتغيير سرعة سريان المائع الناقل حيث إن سرعة سريان المائع منخفضة تنتج درجة تسخين منخفضة وكفاءة عالية [3].

الشكل (2) يوضح كفاءة المجمع الشمسي المستوي تعتمد على (تصميم المجمع، المواد المصنوع منها المجمع الشمسي... الخ [6]



الشكل (2) يوضح الكفاءة للمجمعات الشمسية نوع (المائي -الهوائي) [6].

كما يمكن حساب الطاقة الحرارية المستخلصة من المجمع الشمسي المستوى في نظام مغلق ذات غطائين حيث استخدمت بالمعادلة التالية لإيجاد الطاقة الحرارية للمجمع الشمسي المستوى ذات غطائين زجاجيين وهذه المعادلات كالتالي [2].

$$J = Uc(Tp - Ta) \rightarrow 1$$

حيث J الانتقال الحرارى W/m^2

Tp درجة حرارة السطح الماص $^{\circ}C$

Ta درجة حرارة الهواء $^{\circ}C$

Uc معامل الحرارى الكلى للمجمع $W/m^2 C^{\circ}$

$$\frac{1}{Uc} = \frac{1}{Ud} + \frac{1}{Up} + \frac{1}{U\infty} \rightarrow 2$$

Uc المعامل الحرارى الكلى للمجمع $W/m^2 C^{\circ}$

Ud المعامل الحرارى للغطاء الزجاجي الاول للمجمع $W/m^2 C^{\circ}$

Up المعامل الحرارى للغطاء الزجاجي الثاني للمجمع $W/m^2 C^{\circ}$

$$J = \frac{Q}{A} \rightarrow 3$$

حيث Q الطاقة الحرارية للمجمع وتقاس W

A مساحه المجمع m^2

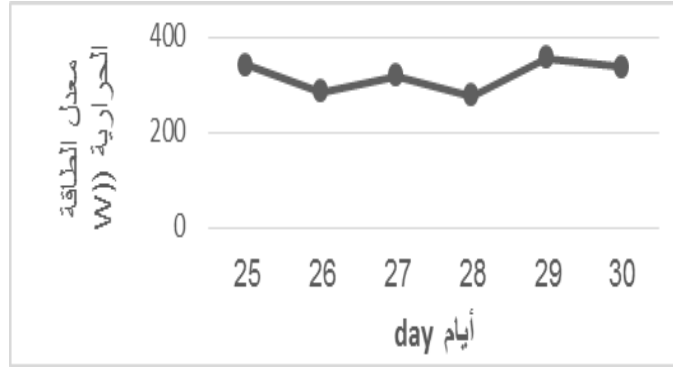
$$Q = JA \rightarrow 4$$

4- النتائج والمناقشة

يتضح لنا من الشكل (3) والجدول رقم (1) بأن الطاقة الحرارية الخارجة لشهر أبريل متغيرة نسبيا فسجلت أقل قيمه لها حوالى $277.4W$ في اليوم الثامن والعشرون وأعلى قيمه لها $356.4W$ في اليوم التاسع والعشرون وقيمتها المتوسطة حوالى $320W$ لان درجات الحرارة تكون معتدلة في هذا الشهر لذلك يعتبر أداء المنظومة فيه احسن.

الجدول (1) معدل الطاقة الحرارية مع بعض الايام لشهر (4/2019 ف)

معدل الطاقة الحرارية (w)	الايام Day
342.78	25
286	26
318.23	27
277.4	28
356.4	29
338.1	30

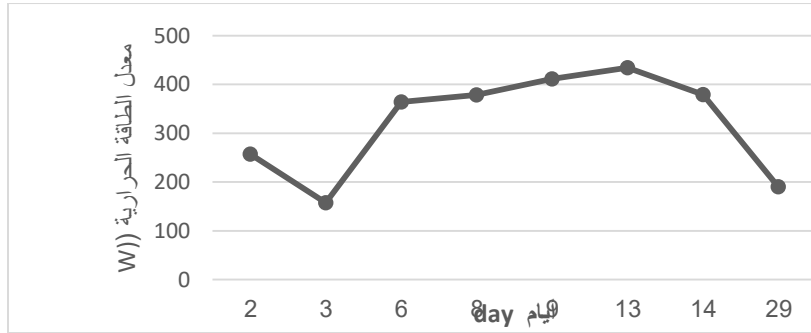


الشكل (3) يوضح معدل تغير الطاقة الحرارية مع بعض الايام لشهر (4/2019 ف)

ومن الشكل (4) وجدول رقم (2) يوضح تغير الطاقة الحرارية الخارجة من المنظومة لشهر مايو متغيره كثيرا لبعض الأيام فسجلت اقل قيمه لها 157.4W وذلك لتغير الظروف المناخية في اليوم الثالث وأعلى قيمه لها حوالى 434.13 W في اليوم الثالث عشر وقيمتها المتوسطة حوالى 321.4W.

الجدول (2) معدل تغير الطاقة الحرارية مع بعض الأيام لشهر (5/2019 ف)

معدل الطاقة الحرارية (w)	الايام Day
256.9	2
157.45	3
364.2	6
378.4	8
411.2	9
434.3	13
379.36	14
190	29

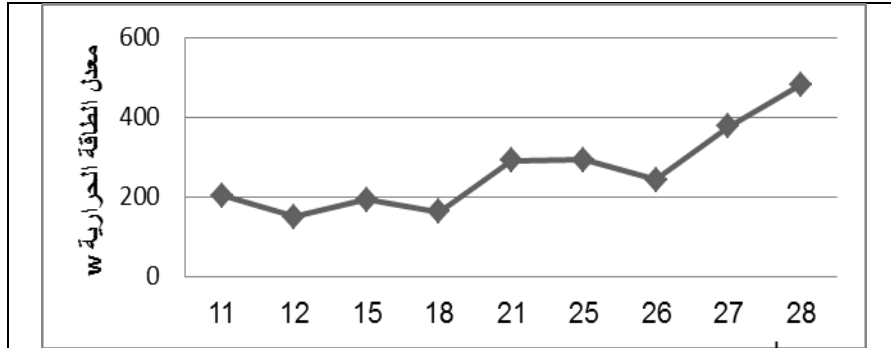


الشكل (4) يوضح معدل تغير الطاقة الحرارية للمنظومة مع بعض الأيام لشهر 5/2019 ف
بزاوية ميلان 32.5° على الافقي

كما بين لنا من الشكل (5) والجدول رقم (3) أن الطاقة الحرارية للمنظومة لشهر يونيو
متغيره نوعا ما بالنسبة للأشهر الماضية ونظرا لظروف المناخية والجوية ومما أدى
لعطل المنظومة وإصلاحها أعطت أقل قيمة في بداية لهذا الشهر وأدى قيمه لها حوالى

150.8 وات في اليوم الثاني عشر لهذا الشهر واعلى قيمة سجلت وات 482 في اليوم الثامن والعشرون وقيمتها المتوسطة حوالى وات 277.4 ونتيجة لذلك تعتبر فاعليه الطاقة متغيرة نوعا ما لهذا الشهر وهذا الرقم يعتبر كافيا لتشغيل المنظومة .
الجدول (3) معدل تغير الطاقة الحرارية مع بعض الأيام لشهر (6/2019 ف)

الايام Day	معدل الطاقة الحرارية (w)
11	204.54
12	150.8
15	193
18	163.6
21	290.46
25	293.36
26	342.26
27	377.4
28	482

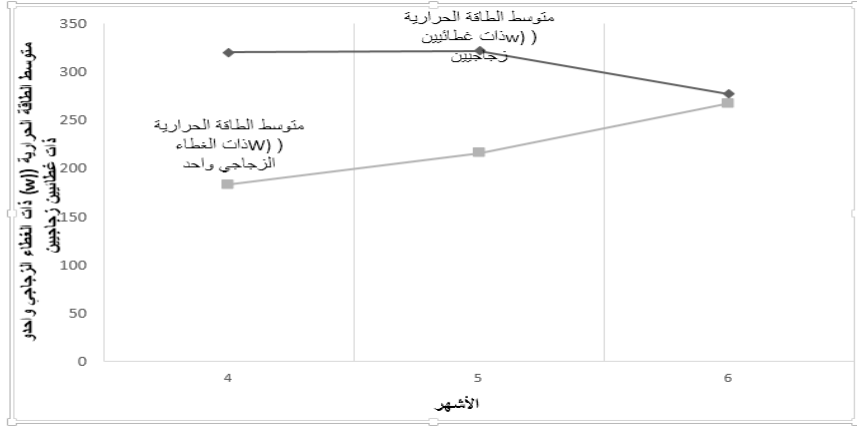


شكل (5) يوضح معدل تغير الطاقة الحرارية للمنظومة مع بعض الأيام لشهر 6/2019 ف
بزاوية ميلان 32.5° على الافقي

ومن الشكل (6) والجدول رقم (4) يوضح متوسط تغير الطاقة الحرارية مع الأشهر لمنظومتين الأولى ذات غطاء زجاجي واحد من دراسة سابقة (2009/6/5/4 ف) [1] والمنظومة الثانية ذات غطاء زجاجيين (2019/6/5/4 ف) وكلاهما بزواوية ميلان 32.5° على الأفقي، حيث يتضح بان المنظومة الثانية سجلت أعلى قيمة في شهر أبريل $320W$ بينما أدنى قيمة في شهر يونيو $277.4W$ تعتبر هذه القيمة للطاقة متوسطة نوعا ما بسبب عطل في المنظومة وتم اصلاحها ومواصلة الدراسة مما قلل من قيمة كفاءتها، وذلك لوجود شق في الزجاج مما أدنى لتسرب الحرارة داخل الغطاءين الزجاجيين، أما بالنسبة للمنظومة الأولى سجلت متوسط أعلى قيمة في شهر يونيو $267 W$ وأقل قيمه $183W$ وهذا يرجع لزيادة كميته الإشعاع خلال الشهر، ومن هنا يتضح لنا بان المنظومة الثانية اعطت نتائج افضل من المنظومة الأولى وهذا يرجع لسبب في اختلاف التصميم من حيث الغطاء الزجاجي فعندما تقل نسبه تسرب الاشعاع داخل المنظومة نحصل على كفاءة أفضل.

جدول (4) متوسط تغير الطاقة الحرارية مع الأشهر لمنظومتين الأولى ذات غطاء زجاجي واحد من دراسة سابقة (2009/6/5/4 ف) [1] والمنظومة الثانية ذات غطاء زجاجيين (2019/6/5/4 ف) وكلاهما بزواوية ميلان 32.5° على الأفقي

متوسط الطاقة الحرارية من المنظومة ذات غطاء زجاجيين بالنوات W	متوسط الطاقة الحرارية من المنظومة ذات غطاء زجاجي واحد بالنوات W	الشهر
320	183	April
321.4	216	May
277.4	267	June



شكل (6) متوسط تغير الطاقة الحرارية مع الأشهر لمنظومين الاولى ذات غطاء زجاجي واحد من دراسة سابقه (2009/6/5/4 ف) والمنظومة الثانية ذات غطاءين زجاجيين (2019/6/5/4 ف) وكلاهما بزاوية ميلان 32.5° على الأفقي

الخلاصة.

تبين أن من خلال المنظومة المدروسة وجد أن الطاقة الحرارية القصوى المتحصل عليها أفضل من قيم الطاقة الحرارية المتحصل عليها من الدراسات السابقة وهذا يرجع إلى اختلاف في تصميم المجمع الشمسي، حيث يكون فيها معدل التدفق أسرع لارتفاع درجات الحرارة في المنظومة وتقليل الانعكاسات التي تحدث بين طبقات الغطاء الزجاجي، وتبين أن النتائج المتحصل عليها من الدراسة تتطابق مع الدراسات السابقة، وهذا يعني المنظومة صالحة للاستفادة منهما لتسخين المياه .

المراجع

- [1] إيمان العجيلي تحت اشراف الدكتور على عبد الله السحيري، سنة 2009ف،رسالة ماجستير بعنوان دراسة عملية لمقارنة بعض الخصائص الفيزيائية لمجمعين شمسيين مستويين اكااديمية الدراسات العليا - جنزور -ليبيا .
- [2] ا د.محمود سرى طه سنة 2000ف ، لطاقة الجديدة والمتجددة حاضرها ومستقبلها.
- [3] سول وايد. ترجمة د. شاکر جابر شاکر ،د. خليل ابراهيم سعيد ،د.يوسف مولود حسن د.عماد ممدوح مقدمة في الطاقة الشمسية ، 1989ف، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر الموصل.
- [4] د. فؤاد محمد فريد سيالة، السنة الاولى 1992ف " نشرة علمية اخبارية نصف سنوية يصدرها مركز دراسات الطاقة الشمسية بأمانة اللجنة الشعبية للبحث العلمي "الاشعاع الشمسي مصدر هائل للطاقة،العدد الاول.
- [5] مصطفى نبيل محمد دار سعاد الصباح لسنة 1995ف،الشمس ومستقبل الطاقة، دار سعاد الصباح للنشر والتوزيع.
- [6] Adenb.Meined and Marjoriep.Meinel (Author) , APPLIED SOLAR ENERGY MEINEL ,An introduction Hardcover-January1,1977.
- [7] د. على ابراهيم سعد وأخرون، لسنة 2006ف، انتقال الحرارة في تطبيقات الهندسية، دار الفجر للنشر والتوزيع .
- [8] د.م. نور الدين عبد الله الربيعي، لسنة 1983، الأفاق العلمية لاستثمار الطاقة الشمسية، دار الشؤون الثقافية والنشر ،الجمهورية العراقية.

محاكاة تشفير بيانات داخل صورة باستخدام الخوارزمية الجينية

صبيرة مسعود سيور¹، أنيس أحمد أبوسعدة²، يوسف عامر عربي³، خالد صلاح الدين

السوري⁴

^{1,2}المعهد العالي للعلوم والتقنية-سوق الجمعة، طرابلس، ليبيا

³المركز المتقدم للتقنية، طرابلس، ليبيا

⁴المعهد العالي للعلوم والتقنيات-طرابلس، طرابلس، ليبيا

الإيميل: sabrinainly@gmail.com

الملخص

في هذا البحث، تم استخدام إحدى الطرق الحديثة لإخفاء نص داخل صورة، إذ يتم تحويل أي نوع من الصورة الملونة إلى صورة رمادية، ومن ثم تقسيمها إلى عدة مقاطع (Blocks). وقد تم استخدام الخوارزمية الجينية Genetic Algorithm (GA) وطريقة إدخال الخلية الثنائية الأقل أهمية Least Significant Bit (LSB) للتشفير داخل هذه الصورة بحيث لا يلاحظ أي تغيير أو تشويه واضح على الصورة لغرض وصول آمن للنص وبسريرة تامة.

كما يتم حساب الانحراف المعياري Standard Deviation (STD) لكل مقطع قبل الإخفاء وبعده والمقارنة بينهما وقد استخدمت معايير Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) معبرة عن القيمة المثلى التي تحقق الحصول على أقل قيم للمقاييس Mean Square Error (MSE) بالإضافة إلى (STD) التي تضمن عدم وجود خطأ في الخلايا المسترجعة للنص المشفر بحيث أن Bit Error Rate (BER) تكون مساوية للصفر.

في هذا البحث، تم اعتماد برمجية برنامج الماتلاب MATLAB[®] بحيث تم تقسيم الصورة لعدد 64 من المقاطع (Blocks)؛ وذلك لزيادة احتمالية الحصول على أفضل النتائج، ولضمان وصول النص واسترجاعه دون أخطاء.

Abstract

In this research, a modern method has been used to hide text in an image, by converting any type of color image into a gray image, and then dividing it into several blocks. The Genetic Algorithm (GA) Least Bit Significant (LSB) to encode within this image in a way that does not notice any change or distortion of the image bit for the purpose of secure access to the text and in strict confidentiality.

The Standard Deviation (STD) for each segment is calculated before and after text hiding and compared. The Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) standards are used to determine the optimum value for the Mean Square Error (MSE) and STD Ensure that there is no error in the recovered cells of the encrypted text, and that the Bit Error Rate (BER) is equal to zero.

In this research, MATLAB © software was adopted so that the image was divided into 64 blocks in order to increase the probability of obtaining the best results to ensure that the text arrived and retrieved without error.

الكلمات المفتاحية: خوارزمية الجينية (GA)، الخلية الثنائية الأقل أهمية (LSB)، إخفاء نص داخل صورة، الانحراف المعياري (STD)

المقدمة

مع تطور وسائل الاتصال وعلوم الكمبيوتر وتبادل المعلومات عبر شبكات المعلومات الإلكترونية، برزت الحاجة الملحة لإيجاد طرق للحفاظ على المعلومات المتبادلة. وكان للتشفير دور بارز في هذا المجال.

ومع ذلك ، ومع تطور عملية القرصنة، تمكن المتسللون من رؤية المعلومات وتغييرها، وظهرت الحاجة إلى تبني تكنولوجيا أكثر تطوراً وأكثر سرية وحفاظاً على المعلومات، لذلك تم استخدام نظام تغطية بحيثلا تكون فيه المعلومات المرسله مرئية لأي شخص وذلك عن طريق إخفاءها داخل الوسائط المرسله، مثل الصوت، الصورة، النص والفيديو[1].

ومن هنا ظهر علم إخفاء المعلومات (Hiding Information) و استحدث باستخدام تقنية إخفاء المعلومات (Steganography) و تعد هذه التقنية إحدى طرق الحماية التي تجعل البيانات المرسله والمستقبلة غير مرئية، وذلك بإخفاء رسائل معينة داخل غطاء معين، والهدف المتحقق بعملية الإخفاء هو عدم إثارة الشكوك في وجود بيانات مخفية، في حين أن هدف محلل الإخفاء هو الشك في كل الرسائل المرسله وفحصها للتأكد من وجود بيانات مخفية فيها.

العملية التي يحاول طرف خلالها اكتشاف وجود معلومات مخفية أو قراءتها أو تغييرها أو حذفها تسمى عملية فك الإخفاء (Steganalysis)، لذا ظهرت الحاجة إلى البحث عن وسائل متعددة، لغرض توصيل المعلومات والبيانات بطريقة صحيحة ومحمية من الوصول غير المصرح به إلى هذه المعلومات فظهر علم التشفير (Cryptography)، وهو العلم المعني بالأساليب التي تجهز المختصين بحماية تخزين ونقل المعلومات في مجال واسع ، وتعتمد هذه الطرق على مفتاح سري يستخدم لتشفير البيانات.

على الرغم من أن التشفير يعتبر طريقة جيدة لحماية المعلومات، إلا أنه يسهل اكتشافها، ويمكن لأي متسلل التلاعب بها، وبالتالي أصبحت الحاجة ملحة إلى تقنية أكثر تطوراً وأكثر سرية للحفاظ على المعلومات، لا سيما مع ظهور شبكة المعلومات العالمية وتطويرها (الإنترنت)، وبالتالي برز ما يسمى نظام التغطية، وهو علم إخفاء المعلومات والذي يعتمد على فكرة زرع المعلومات المراد إخفاءها داخل حامل معلومات آخر، بحيث لا يدرك المتطفلين وجود معلومات من نوع آخر وتكون معروفة فقط من قبل أشخاص معينين مسموح لهم بالاطلاع على هذه المعلومات (المرسل والمستقبل)، بحيث يتم إخفاء المعلومات السرية في ملف غطاء والذي يمكن أن يكون ملف (صوتي أو فيديو أو صورة) وبحيث لا يمكن للشخص العادي ملاحظته[1].

في هذا البحث قسمت الصورة إلى 64 مقطع (Blocks) وتم توضيح فكرته بحيث أن الجزء الثاني منه قدم طرق إخفاء النص داخل صورة، أما الجزء الثالث فقد قدم طريقة استرجاع هذا النص، و الجزء الرابع قدم نتائج البحث وأخيرا تم تقديم التوصيات في الجزء الخامس منه.

في [1] تم استخدام نفس الطريقة المقترحة بهذا البحث ولكن تم تقسيم الصورة إلى 16 مقطعا (Block) فقط.

أما في [3,4] أستخدم نهج جديد بتطبيق الخوارزميات الجينية وهي أحد التقنيات الهامة في البحث عن الخيار الأمثل من مجموعة حلول متوفرة لتصميم معين حيث تستخدم تكنولوجيا مستوحاة من البيولوجيا التطورية مثل التوريث والطفرات والاختيار والتهجين (Crossover)، وتعتمد مبدأ داروين في الاصطفاء حيث تقوم هذه المعالجة الوراثية بتمرير المزايا المثلى من خلال عمليات التوالد المتعاقبة، لإيجاد حلول مضبوطة أو تقريبية تحقق الأمثلية- مع تقليب البتات (Bits flipping) لتشفير وفك تشفير البيانات، و يتم تطبيق عملية التشفير على ملف ثنائي بحيث يمكن تطبيق الخوارزمية على أي نوع من الصور وبأي حجم، وقد كانت النتائج تشير إلى أن التشفير القوي للصورة بشكل غير مباشر يشير إلى أمان قوي للصورة إذ أثبتت النتائج العملية كفاءة الخوارزمية المقترحة من ناحية الوثوقية وأن المعلومات المخفية لم يحدث لها أي تغير أو تشوه.

فيما يخص كل البحوث السابقة فقد تم تطوير برمجية الماتلاب للوصول إلى أفضل النتائج أما في [5] تم الاستعانة بالتشفير المرئي (VC) لتنفيذ عملية إخفاء النص داخل الصورة.

عملية إخفاء البيانات (النص) داخل الصورة

1. عملية التضمين

هي المرحلة التي يتم فيها تضمين البيانات السرية في الصورة وتتألف مُدخلات هذه المرحلة من:

-الصورة: -وهو الوسط الذي يستخدم لتضمين البيانات وهي تمثل على الحاسوب بواسطة الصفر والواحد.

-الرسالة: -هي المعلومات أو البيانات المراد إخفاؤها داخل الصورة والشكل (1) يوضح تركيب الرسالة المراد إخفاؤها في الصورة [6].

-المفتاح: - وهو مشابه لمفتاح التشفير في الغرض والاستخدام، واستخدامه اختياري حسب الخوارزمية.



الشكل رقم 1. يوضح النص المراد إخفاءه في الصورة

2- خوارزمية التضمين باستخدام الخوارزمية الجينية

خطوات هذه العملية هي: -

- 1-2- قراءة صورة الغطاء (1) باستخدام برنامج الماتلاب حيث يتم استدعاء الصورة الملونة كما تظهر بالشكل (2) والتي ستكون إما من نوع (BMP) أو (PNG)

```
clc  
clear  
Xoriginal=imread('C:\Users\hp\Documents\MATLAB\lena.tif');
```



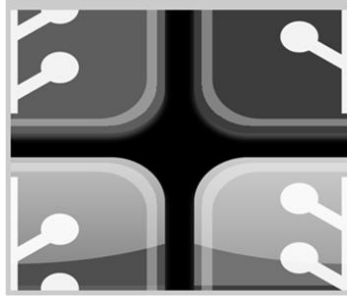
الشكل رقم 2. يوضح نتيجة استدعاء صورة من الماتلاب

- 1-2- تحويل الصورة (1) إلى صورة رمادية: وهي الصورة التي تحتوي الأبيض والأسود مع تدرجات الرمادي وتمثل شدتها أو كثافتها (intensity) بأرقام من 0 إلى 255 كما بالشكل (3).



الشكل رقم 3. يوضح تحويل الصورة الى رمادية

2-3- تقسيم الصورة كالاتي: -تقسيم الصور (ا) إلى 4 مقاطع يتم إعطاؤها التسلسل بصورة قطرية كما هو موضح في الشكل (4).



الشكل رقم 4. يوضح تقسيم صورة الغطاء الى 4 مقاطع

```
nn=n/2;  
mm=m/2;  
X1=Xgray(1:nn,1:mm);  
X2=Xgray(1:nn,mm+1:mm*2);  
X3=Xgray(nn+1:nn*2,1:mm);  
X4=Xgray(nn+1:nn*2,mm+1:mm*2);  
XX=[X4,X3;X2,X1];  
figure,imshow(XX);
```

تقسيم المقطع الواحد من المقاطع السابقة إلى 4 مقاطع أخرى يتم إعطاؤها التسلسل بصورة قطرية أيضا كما بالشكل (5) والذي يوضح نتيجة تقسيم المقطع الواحد من المقاطع السابقة إلى 4 مقاطع أخرى.



الشكل رقم 5. يوضح نتيجة تقسيم المقطع الواحد من المقاطع السابقة الى 4 مقاطع أخرى

```
nnn=nn/2;          mmmm=mm/2;          XX1=X1(1:nnn,1:mmmm);  
XX2=X1(1:nnn,mmmm+1:mmmm*2); XX3=X1(nnn+1:nnn*2,1:mmmm);  
XX4=X1(nnn+1:nnn*2,mmmm+1:mmmm*2); XXX=[XX4,XX3;XX2,XX1];  
XXX1=X2(1:nnn,1:mmmm); XXX2=X2(1:nnn,mmmm+1:mmmm*2);  
XXX3=X2(nnn+1:nnn*2,1:mmmm);
```

```
XXXX=X2(nnn+1:nnn*2,mmmm+1:mmmm*2);  
XXXXX=[XXXX4,XXXX3;XXXX2,XXXX1]; XXXX1=X3(1:nnn,1:mmmm);  
XXXXX2=X3(1:nnn,mmmm+1:mmmm*2); XXXX3=X3(nnn+1:nnn*2,1:mmmm);  
XXXXX4=X3(nnn+1:nnn*2,mmmm+1:mmmm*2);  
XXXXXX=[XXXXX4,XXXXX3;XXXXX2,XXXXX1];  
XXXXXX1=X4(1:nnn,1:mmmm);  
XXXXXX2=X4(1:nnn,mmmm+1:mmmm*2);  
XXXXXX3=X4(nnn+1:nnn*2,1:mmmm);  
XXXXXX4=X4(nnn+1:nnn*2,mmmm+1:mmmm*2);  
XXXXXXXX=[XXXXXXXX4,XXXXXXXX3;XXXXXXXX2,XXXXXXXX1];  
Xblok=[XXX,XXXX;XXXXXX,XXXXXXXX]; figure,imshow(Xblok);
```

```
h= mmm; O=nnn*mmmm; OO = O-1; a=1;b = nnn; aa=1;bb = mmm; ab=1;  
A=[XX1,XX3,XX4,XX2,XXX1,XXX3,XXX4,XXX2,XXXX1,XXXX3,XX  
XX4,XXXX2,XXXXX1,XXXXX3,XXXXX4,XXXXX2];  
while ab <17  
for i=a:b  
for j=aa:bb  
Y(i,j)=A(i,j);  
end
```

2-4- حساب الانحراف المعياري (STD) لكل مقطع قبل الإخفاء: - يبين الانحراف المعياري مدى تشتت الأرقام في عينة إحصائية، ولكي تصل إليه فيما يخص العينة أو مجموعة البيانات التي لديك، ستحتاج إلى إجراء بعض الحسابات أولاً؛ إذ يجب إيجاد الوسط الحسابي والتباين للبيانات قبل أن يمكنك حساب الانحراف المعياري. التباين هو قياس لمدي تباعد البيانات عن الوسط الحسابي (الوسط أو المتوسط)، والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين.

```
Y=Y(1:nmn,aa:bb);  
OOO=((sum(sum(Y)))/O);  
OOOO(1,ab)=((sum(sum(Y)))/O);  
for i=1:128  
    for j=1:128  
        YY(i,j)=(OOO-Y(i,j)).^2;  
    end  
end  
OO11=(sum(sum(YY))/OO);  
OO111(1,ab)=sqrt(OO11);  
aa=aa+nmn;  
bb=bb+nmn;  
ab=ab+1;  
end
```

2-5- قراءة محتويات ملف النص المراد إخفاؤه وتحويله إلى الصيغة الثنائية: - ندخل النص المراد إخفاؤه ونحوه إلى النظام الثنائي ونجد عدد الصفوف والأعمدة له حتى نستطيع نقل بتات (BITS) كل حرف إلى بتات الصورة.

```
W=fopen('aaaa.txt','r'); WW=fread(W); fclose(W); Wtext=WW;  
[ww,www]=size(Wtext);  
key1=3; %% key1  
Wtext=Wtext+key1; Wtext=dec2bin(Wtext,8); [z,zz]=size(Wtext);  
Wtext=str2num(Wtext(:)); zzz=z*zz;  
for i=1:zzz  
    if Wtext(i,1)==0  
        Wtext(i,1)=1;  
    else  
        Wtext(i,1)=0;  
    end  
end  
Wtext=reshape(Wtext,z,zz);  
Kevtext=z;
```

2-6- تحديد دالة اللياقة (Fitness Function) باستخدام معادلة PSNR الآتية [2]

-:

$$PSNR=10\log\left(\frac{C_{max}^2}{MSE}\right).....(1)$$

$$MSE = \frac{1}{m*n*(s-c)^2} \dots\dots\dots (2)$$

MSE: المعيار المتوسط بين مربع الأخطاء .

n, m: تمثل أبعاد صورة الغطاء .

C, S: تمثل صورة الغطاء قبل الإخفاء وبعده على التوالي.

C_{max} : أعلى قيمة لونية في الصور

```
BW= dec2bin(Xblok,8);  
BW=BW';  
BW=str2num(BW(:));  
BW=reshape(BW,n*8,m)';
```

1-6-2- تحديد دالة اللياقة (Fitness Function) للخوارزمية الجينية: -

2-6-2- تضمين معادلة PSNR:-

استدعاء الخوارزمية الجينية لتحديد مواقع الإخفاء داخل المقاطع.

```
WWW=BW;  
WWW=WWW;  
Cmax=max(max(WWW));
```

إخفاء النص داخل المقاطع في الصورة الغطاء باستخدام طريقة الـ (LSB) .

```
zzz=1; zzzz=1;
for i=4:4:4*z
    for j=8:8:m*8
        WWW(i,j)=Wtext(zzz,zzzz);
    if zzzz==8
        zzzz=1;
    else
        zzzz=zzzz+1;
    end
end
zzzz=1; zzz=zzz+1;
end
```

الوصول إلى قيمة PSNR المثالية.

```
k=1; kk=m/8; PSNR=ones(1,m*8/64);
for z=1:m*8/64 %% PSNR
    MSE=1/(sum(sum((BW(:,k:kk)-WWW(:,k:kk)).^2)));
    PSnr=10*log10(Cmax^2/MSE); PSNR(1,z)=PSnr; k=k+64; kk=kk+64;
end
key22=max(PSNR);
for z=1:m*8/64 %% key GA
    if PSNR(1,z)==key22
        key=z*64;
    end
end
```

```
Wstrat=key-64;  Wend=key;
for i=1:n
    for j=1:m*8
        if j>=Wstrat&& j<=Wend
            WWWWW(i,j)=WWW(i,j);
        else
            WWWWW(i,j)=BW(i,j);
        end
    end
end
end
```

7- إرجاع المصفوفة 16 إلى 4 :-

```
X11=xx(1:nn,1:mm);X22=xx(1:nn,mm+1:mm*2);
X33=xx(nnn+1:nn*2,1:mm);X44=xx(nnn+1:nn*2,mm+1:mm*2);
Wgray=[X44,X33;X22,X11];bloka1=Wgray(1:nnn,1:mmm);
bloka2=Wgray(1:nnn,mm+1:mm*2);
bloka3=Wgray(nnn+1:nnn*2,1:mm);
bloka4=Wgray(nnn+1:nnn*2,mm+1:mm*2);
bloka=[bloka4,bloka3;bloka2,bloka1];
blokb1=Wgray(1:nnn,2*mm+1:3*mm);
blokb2=Wgray(1:nnn,3*mm+1:mm*4);
blokb3=Wgray(nnn+1:nnn*2,2*mm+1:3*mm);
blokb4=Wgray(nnn+1:nnn*2,3*mm+1:4*mm);
blokb=[blokb4,blokb3;blokb2,blokb1];
```



```
blokc1=Wgray(2*rnn+1:3*rnn,1:mmm);  
blokc2=Wgray(2*rnn+1:3*rnn,mmm+1:mmm*2);  
blokc3=Wgray(3*rnn+1:rnn*4,1:mmm);  
blokc4=Wgray(3*rnn+1:rnn*4,mmm+1:mmm*2);  
blokc=[blokc4,blokc3,blokc2,blokc1];  
blokd1=Wgray(2*rnn+1:3*rnn,2*mmm+1:3*mmm);  
blokd2=Wgray(2*rnn+1:3*rnn,3*mmm+1:mmm*4);  
blokd3=Wgray(3*rnn+1:rnn*4,2*mmm+1:3*mmm);  
blokd4=Wgray(3*rnn+1:rnn*4,3*mmm+1:mmm*4);  
blokd=[blokd4,blokd3;blokd2,blokd1];  
blokk=[blokd,blokc;blokb,bloka];
```

8- مفتاح الإخفاء stego_key يضاف إلى صورة الغطاء كبيانات مخفية أيضا، لغرض إرسالها إلى المستلم واستخدامها في فك الإخفاء: -

```
key2=key/64;  
blokk(n-1,m-3)=Keytext, %%keytext on img  
blokk(n-1,m-2)=key2, %%key1 on img  
blokk(n-1,m-1)=key1, %%key2 on img  
rgbImage = cat(3,XoriginalR, blokk, XoriginalB );
```

```
figure,imshow(blokk);  
figure,imshow(rgbImage);
```

9- عرض الصورة بعد الإخفاء (Stego-image): -

3- مرحلة الاسترجاع

هي المرحلة التي يتم فيها استرجاع الرسالة السرية من (Stego-Message) وتتألف مدخلات هذه المرحلة من (Stego-Message) والمفتاح نفسه المستخدم في عملية التضمين (حسب الخوارزمية)، أما المخرجات فهي الرسالة المخفية وتؤدي خوارزمية الاسترجاع عملية معاكسة لخوارزمية التضمين وذلك للحصول على الرسالة المخفية بالدرجة الرئيسية.

3-1 خوارزمية الاسترجاع

قراءة الصورة بعد الإخفاء: -

```
Img_de=rgbImage;  
Img_de=Img_de(:,:,2);  
Img_de=uint8(Img_de);
```

تحويل الصورة بعد الإخفاء إلى صورة رمادية: -

```
[n,m]=size(Img_de);  
Keytext=Img_de(n-1,m-3);%%keytext from img  
key2=Img_de(n-1,m-2);%%key1 from img  
key1=Img_de(n-1,m-1);%%key2 from img  
key1=double(key1);key2=double(key2);  
Keytext=double(Keytext);
```

تقسيم الصورة الغطاء (الرمادية) على M من المقاطع: -

```
nn=n/2;mm=m/2;  
X1=Img_de(1:nn,1:mm);  
X2=Img_de(1:nn,mm+1:mm*2);  
X3=Img_de(nn+1:nn*2,1:mm);  
X4=Img_de(nn+1:nn*2,mm+1:mm*2);  
XX=[X4,X3;X2,X1];
```

تقسيم المقطع الواحد من المقاطع السابقة إلى 4 مقاطع: -

```
nnn=nn/2;mmm=m/2;XXX1=X1(1:nnn,1:mmm);  
XXX2=X1(1:nnn,mmm+1:mmm*2);XXX3=X1(nnn+1:nnn*2,1:mmm);  
XXX4=X1(nnn+1:nnn*2,mmm+1:mmm*2);XXX=[XXX4,XXX3;XXX2,XXX1];  
XXXX1=X2(1:nnn,1:mmm);XXXX2=X2(1:nnn,mmm+1:mmm*2);  
XXXX3=X2(nnn+1:nnn*2,1:mmm);XXXX4=X2(nnn+1:nnn*2,mmm+1:mmm*2);  
XXXXX=[XXXX4,XXXX3;XXXX2,XXXX1];XXXXX1=X3(1:nnn,1:mmm);  
XXXXX2=X3(1:nnn,mmm+1:mmm*2);XXXXX3=X3(nnn+1:nnn*2,1:mmm);  
XXXXX4=X3(nnn+1:nnn*2,mmm+1:mmm*2);  
XXXXXX=[XXXXX4,XXXXX3;XXXXX2,XXXXX1];  
XXXXXX1=X4(1:nnn,1:mmm);XXXXXX2=X4(1:nnn,mmm+1:mmm*2);  
XXXXXX3=X4(nnn+1:nnn*2,1:mmm);  
XXXXXX4=X4(nnn+1:nnn*2,mmm+1:mmm*2);  
XXXXXXX=[XXXXXX4,XXXXXX3;XXXXXX2,XXXXXX1];  
Xblok=[XXXX,XXXXX;XXXXXX,XXXXXXX];
```

استرجاع تحديد دالة اللياقة (Fitness Function): -

```
figure,imshow(Xblok);  
BW= dec2bin(Xblok,8);  
BW=BW';  
BW=str2num(BW(:));  
BW=reshape(BW,n*8,m)';  
figure,imshow(BW);
```

استرجاع النص من المقطع من صورة الغطاء باستخدام طريقة LSB ومفتاح الإخفاء:- استرجاع النص من المقاطع في الصورة (الغطاء) من خلال إرجاع قيمة أول (BIT) من كل (BYTE) لكل مقطع باستخدام مفتاح الإخفاء .

```
key2=key2*64;  
Wstrat=key2-64;  
Wend=key2;  
Tbin=zeros(Keytext,8);  
kk=1; k=1;  
for i=4:4:Keytext*4  
for j=Wstrat+8:8:Wend  
Tbin(k,kk)=BW(i,j);  
kk=kk+1;  
end  
kk=1;  
k=k+1;  
end  
for i=1:Keytext  
for j=1:8  
if Tbin(i,j)==0  
Tbin(i,j)=1;  
else  
Tbin(i,j)=0;  
end  
end
```

إزالة المفتاح:-

```
Tascil=bin2dec(num2str(Tbin));  
binryto Ascil  
Tasci=Tascil-key1;  
Tend=char(Tasci);
```

عرض النص المسترجع:-

```
TEXTfinal=reshape(Tend,1,Keytext);  
disp(TEXTfinal);
```

ولتبسيط عمليتي تضمين (إخفاء) نص داخل صورة من نوع (BMP) أو (PNG) واسترجاعه فإن المرجع [2] يحتوي على المخطط الانسيابي للعمليتين.

النتائج

جدول (1) يوضح عينة نتائج تنفيذ البرنامج

BER	STD	PSNR	MSE	Block
0	11.198421308588090	75.257498915995300	2.980e-08	1
0	10.823853276712493	74.754447732881350	3.346e-08	10
0	9.482520388493395	73.376180143277350	4.596e-08	18
0	10.779361186759983	75.646679576299000	2.724e-08	20
0	10.875227531898993	75.291296322509110	2.957e-08	25
0	11.209689686032476	75.391138531575110	2.889e-08	31
0	12.110964366038647	75.013252922681120	3.152e-08	38
0	12.026121345953342	75.048997526264100	3.126e-08	40
0	10.848844910746761	74.716183654350810	3.375e-08	51
0	10.553416658817332	75.084450333910600	3.101e-08	58
0	12.110450184159285	74.754447732881350	3.346e-08	64

بناء على الفكرة المقترحة بهذه الورقة وهي تقسيم الصورة إلى أكبر عدد ممكن من المقاطع (Blocks) وهي 64 مقطع ظهرت النتائج كعينة بالجدول السابق.

من خلال النتائج بالجدول نلاحظ أن قيمة (BER) لكل المقاطع كنت مساوية للصفر كذلك فإن قيمة التشتت تقل كلما قل الانحراف المعياري وبالتالي يؤدي إلى نتائج أفضل.

تقوم الخوارزمية الجينية (GA) باختيار المقطع الأفضل للإخفاء، وهذا المقطع هو المقطع ذات أعلى قيمة (PSNR) يناظره قيمة انحراف معياري (STD) صغيرة.

الاستنتاجات

- العلاقة عكسية بين الانحراف المعياري وقيمة (PSNR) كلما زادت قيمة الانحراف المعياري قلت قيمة (PSNR) والعكس صحيح.
- تم حساب (MSE)، (PSNR) و (STD) بعد تحميل النص (تشفيره) في صورة الغلاف
- قيمة (BER) لا يمكن حسابها إلا بعد إرجاع الصورة (فكالتشفير) لأنها تحتاج إلى عدد (BITS) الخطأ بعد الإرجاع.
- كلما قل (MSE) كانت النتيجة أفضل .
- كلما زاد (PSNR) كانت النتائج أفضل.
- كلما قل (STD) كلما قلت قيمة التشتت لبيانات الصورة.
- تم حساب المعايير بإزاحة بـ 8 BITS أو بكلمة ، لأننا استخدمنا في التشفير كود جعل الكلمة تساوي 8 بت.

- أدى استخدام تقنية تقطيع الصورة إلى مقاطع إلى زيادة سرية الإخفاء وصعوبة الكشف عن المعلومات المخفية.
- يمكن إن خفض عدد المقاطع بزيادة قيمة الإزاحة مع مراعاة أن تكون مضاعفات الكلمة.
- عندما تكون (BER) مساوية للصفر فإن عملية الإرجاع خالية من الأخطاء وكلما قربت إلى 100 زادت الأخطاء بمعدل كل بت في 100.
- المفاتيح في صورة الغلاف تم تحويلها إلى ASCII ، ويجب الحرص على ألا تتدمج مع الكلام المراد تشفيره ، وذلك بأخذ خطوة STEP تتخطاهم في البرنامج.
- من الصعب معرفة المفاتيح لغير المبرمج لأنها قيم مخفية في صوره الغلاف.
- تم تشفير الكلام باستخدام مفتاح لزيادة الأمان.
- المصفوفة القطرية تضمن تشفيراً عالياً للصورة.
- يجب مراعاة أن المسافة والسطر الجديهي كلمة ويتم تشفيرها وتضمينها مع صورة الغلاف.

التوصيات

- (1) استخدام لوغاريتم آخر مثل (TOPAZ Algorithm) بدل الخوارزمية الجينية ليحقق نتائج أفضل وبسرعة أكبر.
- (2) تطوير الفكرة إلى دائرتي إرسال واستقبال.
- (3) استخدام وسط آخر في الإخفاء.

المراجع

- [1] ريا جاسم عيسى، رهام جاسم عيسى، أنعام محمد سليمان، 2013. "استخدام الخوارزمية الجينية في تشفير بيانات صورية رمادية وإخفاءها في صورة " مجلة الرافدين لعلوم الحاسوب والرياضيات المجلد (10) العدد(1)2013 - عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الخامس في تقنية المعلومات 19- كانون الأول 2012.
- [2] همسة معن محمد، نادية معن محمد، شيماء شكيب محمد، 2011. "طريقة خوارزمية جينية مثلى للإخفاء" المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، مجلد (20)، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الرابع لكلية علوم الحاسوب والرياضيات، صفحة: 642-657.

[3] Rakhi Choudhary, Prof. Pawanesh" Genetic Algorithm Based Image Cryptography to Enhance Security"International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET), Volume 6, Issue 6, June 2017.

[4] GamilQaid, Sanjay Talbar"Encrypting and Decrypting Images by using Genetic Algorithm" Third International Conference on Computational Intelligence and Information Technology (CIIT) at Mumbai, Volume 3, 2013.

[5] G.Prema, S. Natarajan"Steganography using Genetic Algorithm along with Visual Cryptography for wireless network application" International Conference on Information Communication and Embedded Systems (ICICES), DOI:10.1109/ICICES.2013.6508373, 2013.

[6] حسين أحمد طالب "إخفاء نص داخل صورة" على الرابط:

<https://www.scribd.com/document/431285530/stegano1-pdf>

آخر زيارة نوفمبر 2019.

تقييم جودة المياه الجوفية باستخدام مؤشر (WQi) لبعض مناطق قدم الجبل في ليبيا - حالة دراسة

ناجي محمد شكشم¹ خليل إبراهيم السامرائي² مسعود احمد البرشني³

¹القسم المدني-كلية الهندسة-جامعة صبراتة ²قسم الهندسة الجيولوجية-كلية الهندسة-
جامعة طرابلس ³القسم المدني-كلية الهندسة جادو-جامعة نالوت

naji.shaksham@sabu.edu.ly¹

الملخص:

تم تسليط الضوء في هذا البحث على دراسة وتقييم جودة المياه الجوفية لغرض الشرب لسبعة أبار موزعة في مناطق قدم الجبل وهي (البدارنة، الجوش، بدر، تيجي). جُمعت عدد من العينات للأبار خلال (2018)، وتم تعيين الخواص الطبيعية والكيميائية لهذه العينات وتحديد تراكيز العناصر: الأس الهيدروجيني pH، والمواد الذائبة الصلبة TDS، التوصيل الكهربائي EC، العسرة الكلية، والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات والبيوتاسيوم والصوديوم، مع مقارنة النتائج بجودة المياه القياسي (WHO,2011)، وأجريت العمليات الحسابية لمؤشر الجودة للماء WQI-Water quality index. حيث خلصت النتائج إلى ارتفاع تركيز الأملاح في الأبار المدروسة مما أثر على جودة المياه بحيث كانت بين الرديئة إلى غير صالحة للشرب وفق مؤشر الجودة. الكلمات الدالة: المياه الجوفية، الخواص الطبيعية والكيميائية، جودة المياه القياسي، مؤشر الجودة للماء

تقييم جودة المياه الجوفية باستخدام مؤشر (WQi) لبعض مناطق قدم الجبل في ليبيا - حالة دراسة

Evaluation of groundwater quality using (WQI) for some Kadam AL-jabal areas in Libya – case study

Naji shaksham¹, Khalil samarra², Massoud albershny³

¹Department of civil Engineering, College of engineering/University of
Subrath, Libya

²Department of geology Engineering, College of engineering /University
of Tripoli, Libya, ³Department of civil Engineering, College of
engineering/University of Nalut, Libya.

Abstract:

The study of the quality assessment of groundwater for the drinking of seven wells distributed in Kadam AL-jabal (Bdarna, Josh, Badr and Tigi) was highlighted in this research. A number of well water samples were collected during (2016), natural and chemical properties were assigned to these samples and elements were identified by the following: pH, TDS solids, EC Electrical conductivity, total hardness, calcium, magnesium, sulphate, potassium, sodium, results compared to standard water quality (who,2011), and (WQI-Water Quality Index), calculations were performed. The results found that the salt concentration in the studied wells increased, affecting water quality so that it was between poor and undrinking according to the quality index.

Keywords: Groundwater, natural and chemical properties, standard water quality and water quality index.

المقدمة:

إن نعمة المياه على البشر من النعم الجليلة التي أنعمها الله على خلقه. تتواجد المياه في صورتها السطحية مثل البحيرات والأنهار والأودية أو المخزونة تحت سطح الأرض في مكامن وتسمى بالمياه الجوفية وتتشكل في خزانات حرة (unconfined aquifer) او مقيدة (confined aquifer) وتمثل مصدر أساسي لمياه الشرب والأغراض الزراعية والصناعية، حيث تشكل المياه الجوفية العذبة في العالم نسبة 0.6% من مجموع الكلي للمياه على الكرة الأرضية (محمود سلاوي، 1986). في كثير من دول العالم تتعرض هذه المياه للتلوث نتيجة لتسرب الملوثات إلى خزانات المياه الجوفية، وتحدد جودة المياه مجال استعمالها للشرب أو الزراعة أو الصناعة أو غير صالحة للاستخدام (1980، David tood). ينقسم تلوث المياه الى تلوث فيزيائي ويؤثر في درجة حرارة المياه او زيادة الملوحة او زيادة في المواد العالقة، والتلوث الكيميائي الناتج من مياه الصرف الصحي او التسرب النفطي او المخلفات الزراعية والمبيدات الحشرية، ومن هذا يمكن تعريف تلوث المياه الجوفية بأنه تدهور نوعية المياه الجوفية نتيجة لإدخال الملوثات الى مصادر تلك المياه (محمود سلاوي، 1986)، وبعبارة أخرى هي التغيرات التي تحدث في خصائص المياه الطبيعية والكيميائية مما يجعلها غير صالحة للشرب أو الاستعمالات المنزلية والزراعية والصناعية (هدى عساف والمصري، 2007). تم في هذا البحث دراسة جودة المياه بمناطق (البدارنة، الجوش، بدر، تيجي) الواقعة بقدم الجبل بسهل الجفارة في ليبيا كما مبين في الشكل (1)، حيث تعاني هذه المناطق من تلوث مصادر المياه الجوفية كباقي معظم مناطق ليبيا. تم استخدام الطريقة الرياضية التي تسمى مؤشر جودة مياه الشرب (Water quality index) ويرمز له عالمياً بـ WQI (خيري العماري وعبد العزيز، 2018)، وهي تقنية رياضية تستخدم في التقييم البيئي بحيث يمكن من خلاله تحويل كميات كبيرة من المعلومات عن نوعية المياه الى رقم واحد او كلمة تعبر عن نوعية المياه مثل (جيدة ، متوسطة ، رديئة... الخ) استناداً إلى معايير دولية أو وطنية (فيزيائية ، كيميائية ، بيولوجية) مما يساعد ويسهل فهم نتيجة نوعية المياه،

كما له أهمية في تتبع التغيرات الطارئة على تغيرات في نوعية المياه مع مرور الزمن بالإضافة إلى ذلك يمكن مقارنة النوعية بين مصادر مختلفة من المياه (سلام الهاللي،2016). يعتبر الخبير الأمريكي (Horton,1961) هو أول من اقترح دليل نوعية المياه (Abbasi,2011)، واشتهرت هذه الطريقة في الأوساط البحثية لما لها من دقة في التطبيق والنتائج المتحصل عليها وسهولة الاستخدام.

1.1 الدراسة السابقة:

- أجرى كلا من (العماري وعبدالعزیز،2018) دراسة تضمنت استخدام مؤشر الجودة (WQI) لتقييم مياه ابار بمنطقة النواحي الاربعة في ليبيا حيث تم تعيين الخصائص الطبيعية والكيميائية لأربعة عشرة عينة من الماء. توصلنا الى جودة مياه لعدد اربعة آبار صالحة لغرض الشرب وفق مؤشر الجودة (WQI) اما باقي الابار غير ملائمة للشرب نتيجة لارتفاع تركيز الاملاح الذائبة مع وجود تركيزات عالية لعناصر الكبريت والبيكربونات والكلوريد مما يؤثر على وجود مصادر تلوث لهذه الآبار.
- تطرقت دراسة (باسم جريميد وصلاح فرحان،2016) باستخدام مؤشر جودة المياه الموزون لتقييم جودة مياه مشروع تصفية مياه الكوت بالعراق. إذ تم حساب مؤشر جودة المياه خلال فصول السنة، وكانت النتائج الحسابية للمؤشر تشير إلى نوعية المياه في المشروع جيدة في الفصول الثلاثة عدا فصل الصيف تقل جودة المياه حتى وصلت إلى ضعيفة، ويرجع ذلك إلى أسباب انخفاض منسوب نهر دجلة في فترة الصيف لانعدام هطول الامطار وزيادة ارتفاع درجة الحرارة مما نتج عنه زيادة في بخر المياه من مسطحات المياه الجارية وارتفاع الملوحة.
- قام كلا من (عباس داوود واخرون،2017) بدراسة حول تقييم المياه الجوفية لأغراض الشرب بمدينة البصرة باستخدام (WQI) حيث جمعت العينات من 29 بئراً موزعة على المدينة وعُينت الخصائص الكيميائية للعينات بأخذ احدى عشر محددًا لإجراء الحسابات عليها بالمقارنة مع مقياس مواصفات مياه الشرب لمنظمة الصحة

العالمية (WHO,2011). اظهرت جودة النتائج لعينات المياه فكانت من رديئة الى غير مناسبة لأغراض الشرب. الدراسة الأولى نتائج مؤشر (WQI) اشارة بوجود بعض الابار في الدراسة غير صالحة للشرب، تعتبر نتيجة مقبولة وذلك لقرب مواقع الابار من البحر حيث تدل بحوث كثيرة على زحف المياه المالحة للمياه الجوفية للمناطق القريبة من البحر في ليبيا بالإضافة الى التلوث الطبيعي للتكوينات الجيولوجية لمكان المياه. في المبحث الثاني دلت زيادة ملوحة النهر في فصل الصيف نتيجة لانخفاض في كميات المياه الجارية في المجرى مع وجود بعض الطبقات الملحية في مسار المجرى النهري. الدراسة الثالثة دلت على نتائج لمياه جوفية بموقع بالبصرة غير صالحة للشرب وذلك لتلوثها طبيعياً أو بأسباب ملوثات داخلية. يمكن القول إن طريقة مؤشر الجودة الرياضي (WQI) أعطت نتائج رياضية دقيقة للبحوث السالفة، ومن خصائص هذه الطريقة سهولة الاستخدام وعرض النتائج المهمة في التطبيق ويمكن الاعتماد على نتائجها في القرارات.

2 منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ببطن الجبل الغربي بسهل الجفارة غرب العاصمة طرابلس ب(220 كم) بين خطي (12⁰ 00 00E) و (11⁰ 00 00E) وخطي (32⁰) (09 00N) و (31⁰ 30 00N) كما مبين في الشكل (1) ، ويتراوح منسوب المنطقة عن سطح البحر من (200 - 215 م)، ويبلغ عدد السكان 32680 نسمة (التعداد السكاني، 2010)



الشكل (1): مواقع الابار في منطقة الدراسة

*المصدر: برنامج Q gis والبيانات الحقلية.

1.2 المناخ:

منطقة الدراسة تقع في النطاق شبه الصحراوي، الطقس حار صيفاً وتبتاين درجات الحرارة من (30 إلى 40 درجة مئوية) وتنخفض بفصل الشتاء من (10 إلى 20 درجة مئوية)، وتتساقط الامطار في اواخر فصل الخريف حتى فصل الربيع وتبتاين نسبة الأمطار من (80 ملم/سنة)، وتسود المنطقة الرياح الشمالية الغربية الموسمية والشمالية الشرقية الجافة (النجار وصالح، 2009).

2.2 جيولوجيا المنطقة:

تمثل الصخور الاساسية في المنطقة هي صخور الشيست والنايس بالإضافة إلى الصخور النارية وتتميز هذه الصخور بأنها عديمة النفاذية والمسامية ولا توجد بها مياه جوفية إلا في التشققات والفوالق والتصدعات بسبب الحركات الأرضية فإذا وجدت المياه غالباً ما تكون نوعيتها غير جيدة. كما توجد طبقات من الرمال والطين والعامل الأساسي في تكوينها هو الجريان السطحي للأودية المتواجدة في تلك المنطقة والتي

تتحد من جبل نفوسة. اما صخور تكوين بئر الغنم من أقدم التكوينات القريبة والتي تظهر في منطقة الدراسة وبالتحديد في الأجزاء الشمالية الشرقية والغربية من واجهة الهضبة حيث يصل سمكها إلى أكثر من 200 م. تتواجد المياه الجوفية في رسوبيات الحجر الرملي النوبي والترسبات الرملية والغرينية وهي غنية بالمياه الجوفية (النجار وعصام، 2009)، حيث تنتج المياه بكميات كبيرة، وتوجد بالمنطقة العديد من الآبار تتراوح اعماقهم من 80 متر الي 150 متر.

3 طريقة الاختبارات والمواد المستخدمة:

في هذا البحث تم اخذ سبعة عينات من مياه الابار في الشهر 7/ 2018 لغرض التحليل الفيزيائي والكيميائي من مواقع مختلفة موزعة بمنطقة الدراسة كالتالي: عينتان من بئرين من منطقة البدارنة بأعماق (80 م ، 160 م) وعينة من منطقة الجوش بعمق (65م) وعينتان من بئرين بمنطقة بدر بأعماق (55 م ، 60 م) وعينتان من منطقة تيجي بأعماق (70 ، 140م). العيوات المستعملة في جمع عينات الماء من البولي ثيلين (Polyethylene) المعقمة وفق الطرق العلمية المتبعة بحجم (1 ل). أُجريت التجارب في معمل قسم الكيمياء بكلية العلوم بجامعة طرابلس. نتائج تحاليل العينات للتجارب التالية مدرجة بالجدول (1):

- قياس التوصيل الكهربائي (Electrical Conductivity) باستخدام جهاز تحليل المياه متعدد الوظائف (Multi meter)، المواد المستخدمة: مياه توصيل عالية الجودة، محلول كلوريد البوتاسيوم تركيزه (0.01 N) ، عينات المياه
- قياس المواد الصلبة الذائبة (TDS) بجهاز متعدد الوظائف (multi meter). المواد المستخدمة: كؤوس زجاجية سعة 150ملي لتر ، عينات الماء ، فرن
- قياس الأس الهيدروجيني (pH) للماء مباشرة بعد جمع العينات بجهاز يعرف (pH-Meter). المواد المستخدمة: محلول سلفات هيدروجين البوتاسيوم (0.01 N) ، مياه مقطرة ، عينات الماء

- قياس العسرة الكلية للماء (TH) والكالسيوم (Ca^{+}) والمغنيسيوم (Mg^{+}) بالمعايرة بمحلول (EDTA). المواد المستخدمة: محلول (EDTA) ايثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك معلوم العيارية (0.01 N)، محلول منظم (pH=10)، كلوريد الامونيوم + الامونيا - دليل (Erichrom Blank T)
- قياس الكلورايد (Cl^{-}) بالمعايرة مع محلول قياسي من نترات الفضة في وجود دليل كرومات البوتاسيوم بطريقة مور. المواد المستخدمة: ادوات المعايرة، دليل كرومات البوتاسيوم، محلول نترات الفضة قياسي-عينات الماء
- قياس الكلورايد (Cl^{-}) بالمعايرة مع محلول قياسي من نترات الفضة في وجود دليل كرومات البوتاسيوم بطريقة مور. المواد المستخدمة: ادوات المعايرة، دليل كرومات البوتاسيوم، محلول نترات الفضة قياسي، عينات الماء
- قياس الكبريتات (SO_4^{-2}) باستخدام جهاز (Spectrophotometer DR/2800)
- قياس كلا من البوتاسيوم (K^{+}) والصوديوم (Na^{+}) بجهاز الانبعاث الذري. المواد المستخدمة: محاليل قياسية من الصوديوم والبوتاسيوم، جهاز الانبعاث الذري، عينات المياه.
- قياس البيكربونات (HCO_3) بالمعايرة باستخدام حمض الكبريتيك المخفف ومعلوم العيارية (0.005 N) في وجود دليل ميثيل البرتقالي.

4 تحليل النتائج والمناقشة:

الجدول (1) الذي يعرض نتائج تركيز العناصر الطبيعية والكيميائية للمياه الجوفية للآبار الواقعة في نطاق الدراسة، ويتضح من النتائج أن تركيز العناصر اعلى من قيم المواصفات القياسية لصحة العالمية (WHO,2011). ومن الامثلة على ذلك نتائج التوصيل الكهربائي (EC) لعينات الماء إذ تراوحت (2.3 - 7.3 $\mu s/cm$) مقارنة مع المواصفات القياسية (1.5 $\mu s/cm$)، كما تشير ارتفاع تركيز الاملاح الذائبة (TDS) في العينات، ويعود ارتفاع الزيادة في نسبة الملوحة في ابار الدراسة بأن كميات السحب

للمياه في هذه الابار تفوق كميات التغذية (الهيئة العامة للمياه، 2002). نتائج قيم الاس الهيدروجيني (pH) في الابار والمبينة بالجدول (1) تقع دون المواصفات القياسية (8.5) مما يدل على حامضية المياه في الابار $pH < 8.5$ (عبد العزيز الصفاوي، 2018).

جدول(1): الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه الابار في منطقة الدراسة (نتائج تحليل)

رقم البئر	الموقع	EC	pH	TDS	TH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl	HCO ₃ ⁻	K ⁺	Na ⁺
		µs/cm	Mg/L									
S1	البيدارنه	3.5	7.2	2364	1344	262	168	799	639	420	20	480
S2	البيدارنه	2.3	7.7	1456	700	150	79	491	426	262	31	226
S3	الجوش	4.4	7.0	2971	1460	448	247	910	796	630	47	554
S4	بدر	5.2	7.5	4089	2276	782	78	1808	852	210	36	565
S5	بدر	4.1	7.3	3093	1232	272	135	752	388	262	44	261
S6	تيجي	2.5	7.2	1529	795	155	99	469	497	262	33	324
S7	تيجي	7.3	6.6	6076	2860	632	312	1397	1633	420	41	1058
مواصفات قياسية WHO-2011		1.5	8.5	500	500	75	30	200	200	350	12	200
				1000		200	150	400	600			400

*المصدر: عمل الباحث

تتصف مياه ابار الدراسة بعسرة المياه (TH) وأهم أسبابها زيادة في تركيز أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه ويدل ذلك على وجود هذه التركيبات في الطبقات الجيولوجية الحاملة للمياه الجوفية (عمر أحمد، 2008) أو وجودها في الطبقات الجيولوجية لمسار المياه الجوفية. تُظهر النتائج أن قيم توزيع أيون المغنيسيوم (Mg²⁺) للأبار (S2,S4,S5,S6) تركيزها في المياه في حدود المسموح به وفق مواصفات (WHO,2011)، اما باقي الابار خارج الحدود المسموح بها، وتواجد ايونات المغنيسيوم في المياه يدل على نوبان الاملاح المتراكمة في مسار المياه (عبد العزيز الصفاوي، 2018). إن نتائج العينات جميعها تجاوزت القيم المسموح بها في تركيز الكبريتات (SO₄²⁻)، إذ يتبين من الجدول اقل قيمة سجلت (469 mg/L) في منطقة تيجي عند البئر (S6)، واكبر القيم تم تسجيلها في البئر (S4) بمنطقة بدر (1808 mg/L). ويدل ذلك على وجود تركيب جبسي للتكوين الجيولوجي للخزان الجوفي لهذه

الابار (خيري العماري وعبد العزيز،2018)، حيث يؤدي ارتفاع التركيزات للكبريت في الماء مرارة في الطعم ويؤثر على امعاء جسم الانسان. أما نتائج تحليل الكالسيوم (Ca^{+2}) تشير على أن العينة للبئر (S2) بمنطقة البدارنة له تركيز (150mg/L) يقع ضمن حدود المواصفات القياسية اما العينات الباقية جميعها تقع خارج حدود المواصفات ، حيث كان اكبر تركيز في البئر (S7) يقع في منطقة تيجي وله تركيز تجاوز حدود المواصفات (782mg/L) ويرجع سبب وجوده الى تكون احجار الجبس في التكوين الجيولوجي للخزانات الجوفية(عبد العزيز الصفاوي،2018).ارتفاع تركيز ايونات الصوديوم في موقع الدراسة متفاوت حيث تمثل نسبة 57% من الابار ذات التركيز المرتفع اما باقي الابار في حدود المواصفات وايونات الصوديوم معتدل التركيز في الماء له اهمية في الحفاظ على ضغط الدم اما زيادة تركيزه يسبب تحفيز الخلايا السرطانية (WHO,2003).

5 حساب مؤشر الجودة لمياه الشرب: Water quality index(WQI)

تستخدم هذه الطريقة الحسابية في التقييم البيئي بحيث يمكن من خلالها تحويل كميات كثيرة عن نوعية المياه الى رقم واحد يعبر عن نوعية المياه (C.R,Ramakrishnaiah,2009)، وتتكون الطريقة من الخطوات الرئيسية التالية:
الخطوة الاولى: اختيار المتغيرات (Parameters) التي لها تأثير وأهمية معبرة على نوعية المياه في منطقة الدراسة، وفي هذه الدراسة تم اختيار احدى عشرة متغير وهي:
(EC ,pH,TDS,TH, Ca^{+2} , Mg^{+2} , SO_4 , Cl^- , HCO_3^- , K^+ , Na^+)
الخطوة الثانية: حساب معدل الجودة qi (quality rating scale) لكل متغير من المعادلة (1) (J. Yisa Jimoh and Tijani,2010):

$$q_i = \left(\frac{c_i}{s_i} \right) \times 100 \quad (1)$$

تركيز الفعلي للمتغير c_i

التركيز القياسي لنفس المتغير حسب (WHO – 2011) $s_i \dots \dots \dots$

الخطوة الثالثة: توضع قيمة (من فرضيات الطريقة) لكل متغير تتراوح من (1-5) وتسمى بالرتب (w_i) وتوزع هذه القيم على المتغيرات (الاحدى عشر) حتى يتم التمييز بين المتغيرات من حيث قوة المتغير في تأثيره على جودة المياه، ومثال على ذلك نلاحظ من الجدول (2) أن عُسر الماء (TH) تحصل على رتب (1) وهي أدنى قيمة لعدم تأثير العسر على جودة الماء والصحة العامة بالشكل المباشر أما الأملاح الذائبة (TDS) في الماء تحصلت على رتب (5) لما لها أهمية كبيرة في جودة الماء كما مبين ذلك في عمود الرتب بالجدول (2). استكمال الخطوات بحساب الوزن النسبي للرتب من المعادلة (2) (Ketata, et.al, 2011).

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2)$$

الجدول (2) يوضح تطبيق المعادلة (2) لحساب الوزن النسبي لكل المتغيرات والمبين نتائجها بالعمود الاخير، وتحسب قيمه بقسمة رتبة كل متغير على مجموع قيم الرتب (العمود الخامس).

جدول (2): يبين رُتب المتغيرات (w_i) والوزن النسبي لكل متغير (W_i)

رقم بارامتر	العناصر	الوحدات	مواصفات WHO-2011	الرتب w_i	الوزن النسبي W_i
1	EC	mg/L	1500	3	0.088
2	pH	$\mu\text{s} / \text{cm}$	8.5	2	0.088
3	TDS	mg/L	500-1000	5	0.059
4	TH	mg/L	500	1	0.147
5	Ca^{+2}	mg/L	75-200	3	0.029

6	Mg ⁺²	mg/L	30-150	3	0.088
7	SO ₄	mg/L	200-400	5	0.088
8	Cl ⁻	mg/L	200-600	5	0.147
9	HCO ₃ ⁻	mg/L	350	2	0.147
10	K ⁺	mg/L	12	1	0.059
11	Na ⁺	mg/L	200-400	4	0.029
Σ				34	1.0

*المصدر: عمل الباحث

الخطوة الرابعة: حساب قيم مؤشر الجودة (Channo, 2012) وهي آخر الخطوات وتحسب قيم المؤشر من المعادلة التالية:

$$WQI = \sum_{i=1}^n W_i q_i \quad (3)$$

يمكن تمثيل مثال لإجراء حسابات المؤشر بالمعادلة (3) على بيانات من البئر (S1) ، والمبينة في الجدول (3). العمود الثاني يرمز الى المتغيرات الاحدى عشر، العمود الاخير يحسب قيم المؤشر لكل متغير وذلك بضرب قيم الوزن النسبي للمتغير بالعمود الثالث في قيم معدل الجودة لنفس المتغير بالعمود الرابع (W_i*q_i). مجموع قيم العمود الأخير تمثل مؤشر الجودة للبئر (S1)، وتعتبر النتيجة وهي قيمة واحدة وتساوي (151) على مؤشر الجودة للبئر (S1)، وبنفس الخطوات يمكن إتباعها على باقي

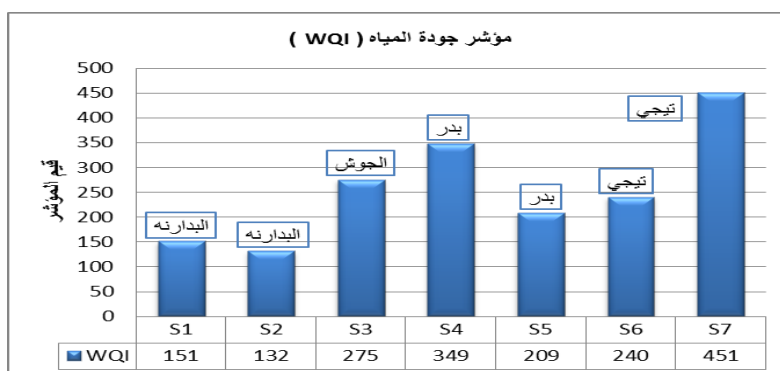
جدول (3): حسابات مؤشر الجودة للبئر (S1)

ر.م	المتغير	W _i	q _i	W _i q _i
1	EC	0.088	107.14	9.45
2	pH	0.059	16.00	0.94
3	TDS	0.147	0.97	0.14

4	TH	0.029	268.80	7.91
5	Ca ₂ ⁺	0.088	209.92	18.52
6	Mg ₂ ⁺	0.088	223.73	19.74
7	SO ₄	0.147	266.43	39.18
8	Cl ⁻	0.147	159.75	23.49
9	HCO ₃ ⁻	0.059	119.91	7.05
10	K ⁺	0.029	202.50	5.96
11	Na ⁺	0.118	159.88	18.81
$\sum_{i=1}^n W_i q_i =$				151

المصدر: عمل الباحث

الآبار في منطقة الدراسة كما مبين في المخطط (2) الموضح به نتائج مؤشر الجودة لجميع آبار الدراسة حيث تم تمثيلها بأعمدة بيانية. من خلال نتائج الحسابات (WQI)، وباستخدام إحدى عشر متغير لتقييم جودة المياه للشرب لمنطقة الدراسة يتبين من الشكل (2):



الشكل (2): مخطط يبين قيم المؤشر لمنطقة الدراسة

*المصدر: عمل الباحث اعتماد على نتائج (WQI)

أدني قيمة (WQI) للبئر (S2) كانت (132) الموقع البدارنه، وأعلى القيم (451) وكانت للبئر (S7) الموقع تيجي. لمعرفة جودة المياه لكل بئر يمكن مقارنة نتائج (WQI) المتحصل عليها وتحديد تصنيفها بقيم عمود جودة المياه المدرجة بالجدول (4) المقسم الى مراحل من مستوى (جيد جدا الى غير صالح للشرب).

الجدول (4): تصنيف مؤشر (WQI) لمياه الشرب

جودة المياه	WQI	تصنيف
جيدة جدا	50>	1
جيدة	100-51	2
رديئة	200-101	3
رديئة جداً	300-201	4
غير صالحة للشرب	300<	5

ومثال على ذلك نلاحظ من المخطط (2) بأن نتيجة المؤشر للبئر (S2) تحصل على الرقم (WQI=132) ويتبين من الجدول (4) أن قيمة المؤشر تقع في التصنيف الثالث (101 > 132 > 200) ويقابلها في عمود جودة المياه (رديئة)، وهكذا اذا تتبعنا مع باقي الابار نجد أن نتائجها تصنف (رديئة جداً) أو غير صالحة للشرب. ويُعزى لهذه النتائج ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة في مياه الآبار مقارنة مع المواصفات القياسية (WHO-2011).

6 الخلاصة:

من خلال دراسة وتحليل نتائج جودة المياه الجوفية في مناطق قيد الدراسة يتبين أن:

- وجود ارتباط بين التكوين الجيولوجي للخرانات الجوفية وتلوث المياه الجوفية لمنطقة الدراسة.
- المياه الجوفية في المنطقة المدروسة تعتبر ذات تركيزات عالية من الاملاح الذائبة استناداً لمواصفات الصحة العالمية (WHO,2011) وصنفت وفق مؤشر الجودة (WQI) بأنها غير ملائمة لأغراض الشرب.
- الميزان المائي للخرانات الجوفية في المنطقة يدل على ان الطلب في كميات السحب للمياه تتجاوز كميات التغذية لتذبذب وقلة معدلات الامطار السنوية.

1.6 التوصيات:

- من هذه الدراسة نوصي بالتالي للحد من زيادة التلوث بالخرانات الجوفية في المنطقة:
- ترشيد استهلاك المياه الجوفية المحدودة وعدم الافراط بها بكل الوسائل المتاحة من ملصقات اعلانية او عن طريق الاداعات المحلية.
- وضع ضوابط محليه للتقييد من السحب المفرط للمياه الجوفية.
- مراقبة جودة المياه الجوفية في المنطقة على فترات وذلك بالاستمرار في اجراء مسوحات للمياه للتأكد من التغيرات في جودة المياه.

المراجع العربية

- باسم جريميد وصلاح فرحان، 2016. تقييم جودة مشروع تصفية ماء الكوت المركزي باستخدام طريقة مؤشر الحساب الموزون. مجلة اتحاد الجامعات العربية، العدد2، المجلد23.
- جودة المياه الجوفية في ناحية المحمية /محافظة نينوى. العراق. مجلة علوم الرافدين، المجلد27، العدد4.

خيرى العمارى وعبد العزيز، 2018. استخدام مؤشر جودة المياه لتقييم جودة المياه الجوفية في النواحي الاربعة في ليبيا. مجلة علوم البحار والتقنية البيئية، المجلد 4، العدد 2.

سلام الهلالي، 2016. ادلة نوعية المياه. منشورات علمية. بغداد، العراق
هدى عساف والمصري، 2007. مصادر تلوث المياه الجوفية. هيئة الطاقة الذرية السورية، دمشق.

الهيئة العامة للمياه، 2002. تقارير فنية دراسة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية مدينة طرابلس، ليبيا.

عمر أحمد، 2008. دراسة خصائص المياه الجوفية في منطقة وادي الشاطئ وتقييم التأثيرات لتدهور نوعيتها. كلية العلوم الهندسية والتقنية-جامعة سبها، ليبيا.

عبد العزيز الصفاوي، 2018. تطبيق المؤشر الكندي (CCME WQI) لتقييم جودة المياه لأغراض الشرب. دراسة حالة

عباس داوود، واخرون، 2017. تقييم نوعية المياه الجوفية لأغراض الشرب في محافظة البصرة باستخدام تطبيق مؤشر جودة المياه. مجلة الكوفة الهندسية. العدد 1، المجلد 8.

محمود السلاوي، 1986. المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق. كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا

النجار وعصام محمد، 2009. دراسة جيولوجية وهيدرولوجية عن منطقة بدر. مؤتمر غريان للعلوم الاساسية، غريان ليبيا.

تقارير، 2010. مصلحة التعداد للسكان. طرابلس، ليبيا

المراجع الاجنبية:

- Channo, R. J. 2012. Studying the Probability of Using Groundwater in Baghdad City for Human, Animal and Irrigation Use. *Al-Khwarizmi Engineering Journal*, 8, 63-74.
- C. R. RAMAKRISHNAIAH, 2009. Assessment of Water Quality Index for the Groundwater in Tumkur Taluk, Karnataka State, India, E-Journal of Chemistry.
(<http://www.e-journals.net>)
- David Todd, 1980, Ground water hydrology, second edition, John Wiley & sons, New York.
- Ketata-Rokbani M, Gueddari M, Bouhlila R (2011). Use of geographical information system and Water Quality Index to assess groundwater quality in El Khairat Deep Aquifer. Iran J Energy Environ.
- J. Yisa and Jimoh Tijani Oladejo, 2010. Analytical Studies on Water Quality Index of River Landzu. American Journal of Applied Sciences, 2010
- Abbasi, 2011. Water quality indices. Journal, Elsevier, 2012
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2011) Guidelines for drinking Water quality, Volume 1. Geneva. Vol.1. Geneva
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2003) Guidelines for drinking Water quality. Geneva.

دراسة التشققات واحدى طرق العلاج للرصف الاسفلتي

م. إيناس محمد التيجاني الفقي
المعهد العالي للعلوم والتقنية
الشموخ / طرابلس ، ليبيا

م. أمير علي القلاي
المعهد العالي للتقنيات
الهندسية/طرابلس، ليبيا

م. خالد عبد الله الوافي
المعهد العالي للتقنيات
الهندسية/طرابلس، ليبيا

enassmohammed975@gmail.com

الملخص

تقدم هذه الورقة دراسة نظرية عن احدى طرق من طرق الصيانة الشائعة الاستخدام في أغلب دول العالم لمعالجة التشققات بالطرق الاسفلتية ومدى ملائمتها للاستخدام في المناخ الحار الجاف ،وستتناول معلومات على خطوات التنفيذ لطرق العلاج استنادا الى عدد من المواصفات مثل (ASTM – AASHTO ، والمواصفات القياسية لولاية كاليفورنيا (CALT) والمواصفات القياسية السعودية). وشرحا ووصفا للطريقة واستخداماتها والعمر المتوقع لها والمواد المستخدمة وأعمال التنفيذ، والتي تشمل الاعمال التحضيرية قبل المعالجة وأثناء المعالجة ،وأخيرا بعض الملاحظات عن العيوب التي قد تظهر بالصيانة التي تم تنفيذها ، فأعمال صيانة لأي مكن أن تبدأ دون تحديد نوع الاضرار ، كما تم القيام بزيارات حقلية للاطلاع على الاضرار التي لحقت ببعض الطرق والاطلاع على ما الت اليه حالة هذه الطرق نتيجة الاهمال وعدم تنفيذ برامج المراقبة الدورية وعدم تطبيق برنامج للصيانة الوقائية (تتفد في العمر المبكر لظهور الاضرار) في ليبيا . ومن الطرق التي سيتم مناقشتها في هذه الورقة Crack Sealing

الكلمات الدالة:

الرصف الاسفلتي، اضرار الرصف، طرق الصيانة، Crack Sealing

ABSTRACT

This paper presents a theoretical study on one of the methods of maintenance commonly used in most countries of the world to treat cracks with asphalt methods and their suitability for use in a hot dry climate, and will address information on the implementation steps of treatment methods based on a number of specifications such as AASHTO –ASTM), and California standard specifications ((CALT and Saudi Standards)) An explanation and description of the method, its uses, expected life, the materials used, and implementation works, which include preparatory work before treatment and during processing, and finally some notes about defects that may appear with maintenance that have been implemented, Maintenance work cannot start without specifying the type of damage, and field visits have also been made to see the damage caused to some roads and see what the status of these roads has resulted from negligence and the lack of implementation of periodic monitoring programs and the lack of implementation of a preventive maintenance program (run out in the early age of the appearance of the damage) in Libya. One of the methods that will be discussed in this paper is Crack Sealing

Key words:

Asphalt paving, paving damage, maintenance methods, Crack Sealing

المقدمة

يتعرض الرصف الاسفلتي الى العديد من الاضرار التي قد تؤثر على الوظيفة التي أنشأ من أجلها، وهي جودة القيادة والراحة لمستخدمي الطريق للوصول الى السلامة والامان، وهذه الاضرار قد تكون بسبب أحمال المرور أو عوامل بيئية (الحرارة، الامطار) أو سوء التصميم والتنفيذ، وكذلك استخدام مواد ذات مواصفات لا تتطابق مع الظروف المحلية

وقد قسم المختصون هذه الاضرار من حيث التأثير الى اضرار انشائية وأضرار وظيفية، أما من حيث الشكل فقد تم التقسيم الى تصدعات وتشوهات وتفتت و للتغلب على هذه الأضرار تم ابتكار العديد من طرق العلاج التي يمكن استخدامها لصيانة الطرق الإسفلتية، ألا أن أي من هذه الطرق لابد و أن يراعي الظروف المحلية للمنطقة المراد اجراء الصيانة لها، فمثلاً تختلف الظروف البيئية من حيث درجة الحرارة و الرطوبة وغيرها في المناطق الباردة عنها في المناطق الحارة لذا فأن استخدام طرق و مواد علاج ذات مواصفات و معايير محلية قد يكون له بالغ الأهمية لأجراء الصيانة الناجحة والتي تعطي أفضل أداء للطريق، و نظراً للتطور الكبير في تقنيات الصيانة للطرق بدأت العديد من الدول بوضع مواصفات ومعايير خاصة بها تلائم مواردها و تراعي جميع الظروف المحيطة بأعمال الصيانة. [1]

1. أضرار الرصف

لقد صنف المختصون أضرار الرصف بشكل عام من حيث التأثير الى مجموعتين رئيسيتين :-

- أضرار انشائية: هو انهيار المنشأ المرصوف بالكامل أو حدوث انهيار في مكونات طبقة أو أكثر من طبقات المنشأ بحيث يصبح غير قادر على تحمل الاحمال الواقعة عليه.
- أضرار وظيفية: هي الاضرار الذي لها علاقة مباشرة بخدمية المنشأ المرصوف وصلاحيته للاستخدام بالدرجة الاولى وليس له علاقة بقدرة المنشأ على تحمل الاحمال الواقعة عليه.

وفي معظم الاحيان يكون الضرر الانشائي مصحوبا بالضرر الوظيفي ،ولا ينطبق هذا على الضرر الوظيفي اذ كثيرا ما يكون الضرر الوظيفي غير مصحوبا بالضرر الانشائي.

ومن حيث الشكل تنقسم الاضرار الى ثلاث فئات رئيسية تشمل كل فئة العديد من الانواع:-

1- التشققات (Fracture)

2- التشوهات (Distortion)

3- التفتت (Disintegration)

و سيتم في هذه الورقة تناول التشققات وطرق معالجاتها

2.1 التشققات (Fracture)

تعتبر من أهم أضرار الرصف وأكثرها انتشارا ومن أهم مسبباتها التغيرات الحرارية وتكرار الاحمال وعدم اتباع المواصفات في اختيار المواد الداخلة في الانشاء، وتتنوع التشققات حسب أشكالها الى :-

1.2.1 التشققات التماسحية أو شقوق الكلال (Alligator/Fatigue)

Cracking

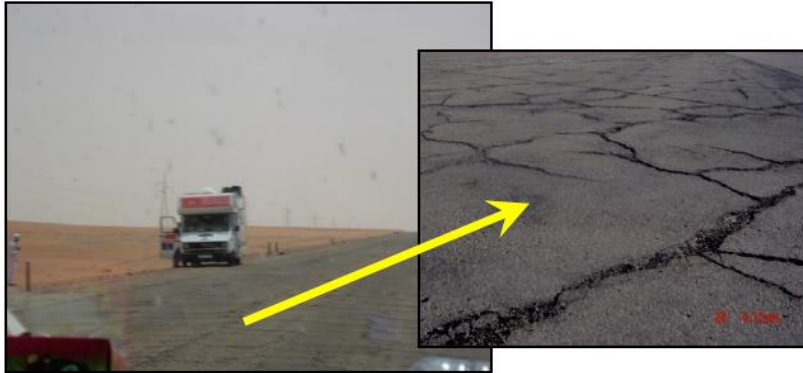
هي عبارة عن تشققات متداخلة متوالية تحدث نتيجة انهيار الكلال للخرسانة الاسفلتية تحت تأثير الأحمال المتكررة، ويؤدي هذا النوع من التشققات الى تفكك الرصف و تكون حفر أما أسباب حدوثها فتكمن في الأحمال المرورية المتكررة وعدم ثبات طبقة الأساس الاسفلتي أو طبقة تحت الأساس كما هم موضح بالشكل (1). [2]



الشكل (1) التشققات التماسحبية وموقعها من الطريق

2.2.1 التشققات الشبكية Block cracking

التشققات الشبكية هي تشققات متداخلة تقسم الطبقة الاسفلتية إلى قطع مربعة بأبعاد تتراوح ما بين 30×30 سم و3×3 متر و توجد في كل مكان على سطح الرصف وتكثر في الطرق والشوارع ذات الأحجام المرورية المنخفضة، كما أنها تصنف من العيوب الوظيفية والإنشائية والسبب الأساسي لحدوثها هو الانكماش الحراري للمواد الإسفلتية الرابطة نتيجة للانفعال والإجهاد الدوري، ويوضح الشكل (2) التشققات الشبكية.



الشكل (2) يوضح التشققات الشبكية

3.2.1 التشققات الطولية والعرضية

(Longitudinal and Transverse Cracks)

التشققات الطولية هي تشققات تمتد موازية لمحور الطريق أما التشققات العرضية فهي تمتد بعرض الرصف تقريباً متعامدة مع محور الطريق، وتعتبر هذه التشققات من العيوب الإنشائية ومن العيوب الوظيفية وهي من العيوب التي لا تتعلق بالأحمال المرورية، لكن الأحمال والرطوبة تُعجل بظهورها، و يوضح الشكل (3) التشققات الطولية والعرضية بطريق سوكنة.



الشكل (3) التشققات الطولية والعرضية

4.2.1 التشققات الجانبية (Edge Cracking)

تكون التشققات الجانبية بشكل عام موازية لحافة الرصف وتبعد بمسافة تتراوح بين 0.3-0.5 متر من الحافة، وتزداد التشققات الجانبية بزيادة الأحمال المرورية، وتظهر بسبب ضعف طبقتي الأساس والقاعدة بالقرب من حافة الرصف، وكذلك بسبب الزيادة المفرطة للأحمال المرورية عند حواف الرصف و نتيجة تآكل الاكتاف، يوضح الشكل (4) التشققات الجانبية



الشكل (4) التشققات الجانبية وموقعها في الطريق

5.2.1 التشققات الانعكاسية (Reflection Cracking)

تظهر هذه التشققات فقط على الطرق الإسفلتية التي تنفذ على بلاطات خرسانية إسمنتية وتنشأ هذه الشقوق نتيجة للحركة المتولدة بالحرارة والرطوبة بين البلاطة الخرسانية الإسمنتية السفلية والسطح الأسفلتي، و الشكل(5) يوضح التشققات الانعكاسية.



الشكل (5) التشققات الانعكاسية [3]

6.2.1 التشققات الإنزلاقية (Slippage Cracks)

وهي تشققات لها شكل نصف هلال وتنتقل عادة باتجاه الحركة، وتظهر التشققات الإنزلاقية في مواقع استعمال فرامل السيارات أو عند مناطق الدوران، حيث تسبب إنزلاق أو انهيار لطبقة الرصف، يوضح الشكل (6) التشققات الإنزلاقية وموقعها في الطريق.



الشكل (6) التشققات الإنزلاقية [2]

2. معالجة اضرار الرصف

1.3 اختيار طريقة المعالجة

قبل البدء في أعمال الصيانة أو المعالجة لابد من اختيار الطريقة الملائمة واختيار الطريقة الملائمة لآبد من المرور بثلاث مراحل هي:

1. تقييم الحالة الموجودة.
2. تحديد خيارات المعالجة العملية .
3. تحليل ومقارنة الخيارات العملية مع بعضها البعض (في حال وجود أكثر من طريقة معالجة مناسبة).

1.1.3 تقييم الحالة الموجودة

في هذه المرحلة يتم تقييم الحالة الموجودة وهذا التقييم يكون على ثلاث مراحل :-

- 1 . الكشف البصري وتجميع المعلومات من البيانات الموجودة في السابق.
- 2 . اختيار الرصف المراد معالجته.
- 3 . تحديد متطلبات الاداء للمعالجة .

2.1.3 تحديد خيارات المعالجة العملية

بعد عملية تقييم حالة الرصف يتم تجميع وتحليل نتائج الاختبارات وكذلك مراجعة أي بيانات أخرى، لتحديد المعالجة العملية التي يمكن تطبيقها وتعرف المعالجة العملية بالقدرة علي معالجة الحالة الانشائية او الوظيفية للرصف وتلبية الاحتياجات المستقبلية،

3.1.3 تحليل ومقارنة خيارات المعالجة العملية

قد يحدث أن تكون هناك عدة خيارات عملية في ان واحد لذا يجب مقارنة هذه الخيارات المختلفة وكذلك تحديد كلفة التنفيذ والمقارنة من حيث تمديد عمر الرصف، كما وأن هناك عدة عوامل اضافية يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تحليل ومقارنة خيارات المعالجة منها :-

- 1 . الفائدة المرجوة من المعالجة والتي يمكن حسابها من المعادلة .

$$EAC = \text{Unit Cost of Treatment} / \text{Expected Life of Treatment} \quad [3]$$

$$EAC = \text{Equivalent Annual Cost}$$

- 2 . مستوى المرور .
- 3 . محددات الانشاء .
- 4 . حالة المناخ (البيئة) .
- 5 . زمن تطبيق المعالجة والذي يؤثر بشكل كبير على تكلفة المعالجة
- 6 . الظروف المحلية وأثرها علي نوعية المعالجة.

2.3 طرق المعالجة

هناك العديد من طرق المعالجات وسيتم دراسة بعضها في هذه الورقة وهي :-

1.2.3 سد الشقوق (Crack Sealing)

الوصف

تعرف عملية سد الشقوق على أنها عملية منع دخول الماء أو المواد الأخرى إلى داخل الشقوق، وذلك بوضع مواد داخل أو على الشقوق العاملة (Working Crack) والجدول (1) يبين متطلبات استخدام (Crack Sealing) بالنسبة لنوع وعرض الشقوق. (والتشققات التي تتم معالجتها بهذه التقنية موضحة بالجدول رقم (2)، كما أن العمر المتوقع للمعالجة يتأثر بتحضير الشق وكذلك نوعية المواد المستخدمة، حيث تمتد هذه الطريقة من عمر الرصف في حدود من 2 إلى 8 سنوات

جدول (1) متطلبات استخدام Crack Sealing بالنسبة لنوع وعرض الشقوق [4,5]

خصائص التشققات	
العرض	3-25 مم
تدهور الحافة	من الحد الأدنى الذي لا شيء (أقل من 25% من طول الشق)
الحركة الأفقية السنوية	أكثر من أو يساوي 3 مم

جدول (2) التشققات التي يتم معالجتها بتقنية Crack seal

الشقوق التماسحية (Alligator Cracking)			
الصيانة المقترحة	التقييم		
	الكثافة	حدة الضرر	
Crack Seal	أقل من 20 %	متشابكة، مهترئة قليلاً ويعرض من 3-6 ملم تقريباً	متوسط
Crack Seal	20 % - 50 %		
الشقوق الشبكية (Block cracking)			

Crack Seal	اقل من 20%	عرضها من 6 - 13 ملم ابعاد الكتلة من 1.50*1.50 - 2.40*2.40 متر مع شقوق عشوائية متناثرة	متوسط
Crack Seal	اقل من 20%	عرضها من 6 - 13 ملم ابعاد الكتلة من 1.50*1.50 - 2.40*2.40 متر مع شقوق عشوائية متناثرة	متوسط
الشقوق الطولية والعرضية (Longitudinal and Transverse Cracks)			
Crack Seal	اقل من 20%	عرضها من 6 - 13 ملم مع شقوق عشوائية متناثرة الحواف قد تكون مكسرة وعديمة التكسير	متوسط
Crack Seal	20% - 50%		
الشقوق الانعكاسية (Reflection Cracking)			
Crack Seal	20% - 50%	عرضها اقل من 6 ملم	منخفض
Crack Seal	اقل من 20%	عرضها من 6 ملم - 13 ملم مع وجود شقوق عشوائية متناثرة	متوسط
Crack Seal	20% - 50%		
Crack Seal	اقل من 20%	عرضها أكبر من 13 ملم محاطة بشقوق عشوائية متناثرة متوسطة أو عالية الشدة	عالي
الشقوق الانزلاقية (Slippage Cracks)			
Crack Seal	اقل من 20%	عرض الشق أكبر من 40 ملم	عالي
Crack Seal	20% - 50%		

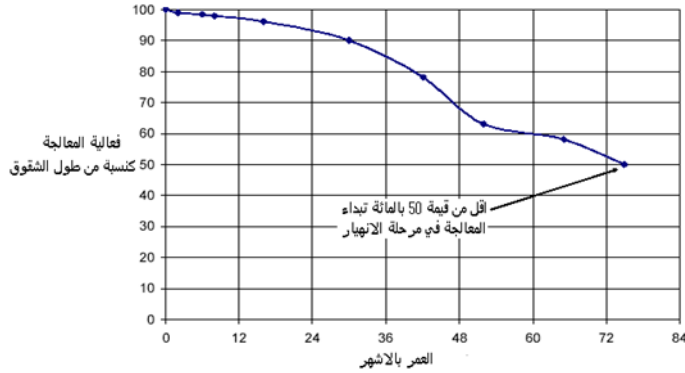
كما يمكن تحديد اداء المعالجة بقياس النسبة المئوية الكلية للمعالجة التي لم تنهار

باستخدام المعادلة التالية :-

الفاعلية = 100 - النسبة المئوية للمعالجة لانتهيار .

النسبة المئوية للمعالجة لانتهيار = 100 x طول المعالجة المنهارة / الطول الكلي للمعالجة

وتمثل النتائج على مخطط فعالية المعالجة كالمعطى في الشكل (7)، مثل هذا المخطط يمكن الاستفادة منه أيضا في تحديد الوقت اللازم لاجراء أي معالجات أخرى أو تجديد المعالجة.



شكل (7) مخطط فعالية المعالج

التصميم ومواصفات

أولا المواد:-

يجب عند اختيار المواد مراعاة الخواص التالية :-

1. أن تظل المادة ملتصقة بجوانب الشق (wall of crack) .
2. أن تقاوم التمدد والانكماش الناتج من التغير في درجة الحرارة دون حدوث تمزق.
3. أن تقاوم الاحتكاك الناتج من حركة المرور .
4. ان تتمدد مع حركة الشقوق الناتجة من الاحمال وحالات التصدع.

الجدول (3) يوضح المواد المستخدمة في المعالجة والعمر التقريبي لها AASHTO

الجدول رقم (3)

العمر التقديري بالسنوات	CT/AASHTO	مواصفات	المواد
5 – 3	CT section 94 /M140 .m208		المستحلب المعدل بالبوليمرات
8 – 6	CT ssp 37 – 400		الاسفلت المطاطي
9 – 5	CT ssp 37 – 400		الاسفلت المطاطي ذو المعاملات المنخفضة
6 – 4	CT ssp 37– 200,ssp51 – 740		سيلكون

التنفيذ >

قبل وأثناء وبعد عملية وضع مادة مانع التسرب لابد من المرور بعدة مراحل منها:-

(1) مرحلة السيطرة على المرور والامان

لابد من توفير ملابس وتجهيزات الامان أثناء القيام بوضع مادة مانع التسرب .

(2) مرحلة قص ونشر الشقوق

وهي مرحلة توسيع الشقوق لتجهيزها لأعمال التنظيف والتعبئة بالمادة المعالجة باستخدام

معدات خاصة خصوصا في المناخ الذي تكون فيه حركة عالية للشقوق



شكل (8) عملية قص الشقوق.

(3) مرحلة تنظيف وتجفيف الشقوق

ويقصد به تنظيف الشق من الفضلات الناتجة من عملية النشر والقص أو أي فضلات أخرى وهناك العديد من طرق التنظيف والتجفيف يمكن استخدامها

(4) مرحلة التنفيذ

✓ التنفيذ على الساخن

والغرض منه ضمان ربط والتصاق المادة المعالجة بجوانب الشق، وأفضل المواد المستخدمة في هذه الطريقة الاسفلت المطاطي المعدل (Rubber modified Asphalt)، أما درجة الحرارة التي يجب تطبيقها فتكون ما بين (178 - 191 درجة مئوية).

✓ التنفيذ على البارد

مثل هذه الطريقة تطبق في درجات الحرارة العادية أي بدون تسخين، وتستخدم للشقوق ذات العرض من (3 /16 بوصة) أو أقل، أما عن المواد فان المستحلبات الاسفلتية أكثر استخداما في هذه الطريقة وبالنسبة لدرجة الحرارة التي يمكن أن ينفذ فيها التنفيذ على البارد فيجب أن تكون أعلى من 21 درجة مئوية والشكل (9) يوضح أحد عمليات التنفيذ



شكل (9) أحد عمليات التنفيذ

ثانيا تقنيات وضع المواد

بعد اختيار المواد المناسبة لسد الشقوق والطريقة المناسبة للصب على الساخن أو البارد يجب تحديد الطريقة التي يتم بها وضع مانع التسرب، والتي تستند الى بعض الاعتبارات وهذه الاعتبارات تتضمن قطع أوقص الشقوق (التوسيع) ،حالة المرور،

خصائص الشق، متطلبات المواد، الاداء المطلوب، الكلفة) ويمكن تقسيم تقنيات وضع مادة مانع التسرب الى:-

✳ تقنية التقييد العلوي للشقوق (Over Band)

و ينفذ على شكل band- aid كما بالشكل (10-a) أو علي شكل غطاء (10-b) أما في حال استخدام السيلكون كمادة مألثة فلا يجب استخدام over band أو شكل الغطاء بسبب المقاومة السيئة للاحتكاك بالنسبة للسيلكون .

✳ تقنية الخزان العلوي (Reservoir)

ينصح باستخدام هذه التقنية في حالة عدم وجود تشققات بشكل كبير كما وأن عمق الخزان يكون أكبر في حال أن الشقوق العاملة نشطة والشكل (10-c) يوضح نموذج لهذه التقنية.

✳ تقنية الخزان والتقييد العلوي للشقوق

Combination Reservoir (W/band-Aid)

تستخدم هذه التقنية في الطرق ذات المرور العالي، كما لا ينصح باستخدام مواد عرضة للنزاع بسبب المرور أو مواد لها خصائص احتكاك سيئة [4] والشكل (10-d) يوضح نموذج لهذه التقنية.

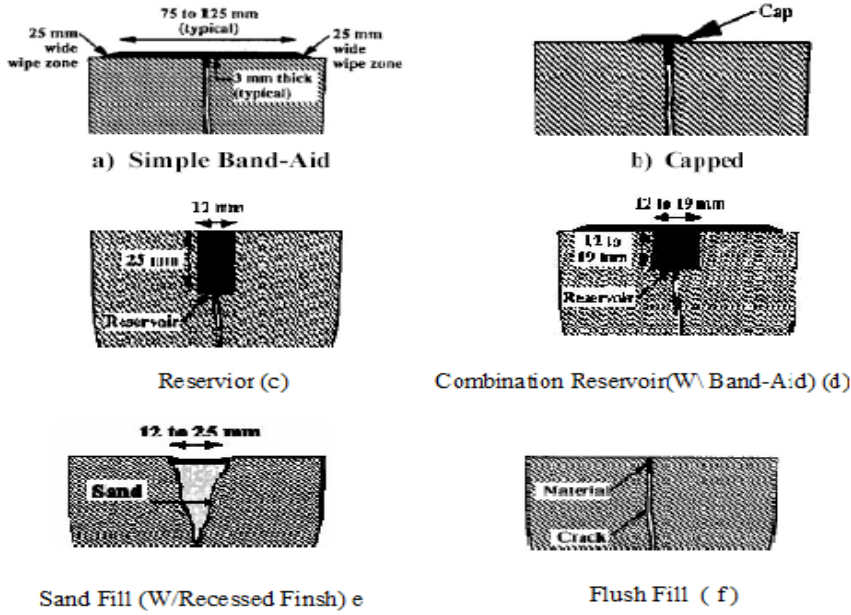
✳ تقنية الملء بالرمل وتعطيل حركة الشقوق

Combination: Sand Fill (W/Recessed Finish)

تستخدم في حالة الشقوق العميقة والتي يتجاوز عمقها أكثر من 102 ملم، وينصح بالآلا يتجاوز عمق وضع المادة المألثة أكثر من 25 ملم، والشكل (10-e) يوضح نموذج لهذه التقنية.

✳ الملء السريع للشقوق (Flush Fill)

في هذه التقنية يتم ملئ المادة بضغط داخل الشق دون الحاجة الى توسيع حتى يتم ملؤه بالكامل الشكل (10-f) يوضح نموذج لهذه التقنية.



شكل(10 -a-b-c-d-e-f) نماذج لتقنيات تنفيذ crack sealing [6]

مرحلة التشطيب >

تتفاوت تقنيات التشطيب اعتمادا على تقنيات التنفيذ ونوع المادة، فمثلا عند استخدام تقنية (over band , flush) فان تشطبيها يتطلب استخدام المسحة ذات الصفيحة الحديدية كما ينصح باستخدام تقنية (blotter coats of clean sand) والتي تستخدم لمنع انسلاخ المستحلب الاسفلتي المطبق على (over band) عند فتح الطريق للمرور، كما لاينصح في عمليات التشطيب باستخدام (blotter coat over)

(brooming) لانها تترك علامات على المعالجة الشكل (11) يوضح الانواع المختلفة من هذه التقنيات .



a) Squeegee



b) Flat Plate Use



c) Over Banding

شكل (11) الأنواع المختلفة من تقنيات التشطيب [7]

الإستنتاج

نستنج من هذه الدراسة ما يلي:-

1. يمكن تنفيذ المعالجات التي تم ذكرها سابقا في ظروف المناخ الحار الجاف، الا أن هناك ضوابط ومحاذير تتعلق باختيار المواد وزمن التنفيذ، اذ ينصح بأن تطبق الصيانة في أواخر فصل الصيف أو أوائل فصل الخريف.

2. المواد التي ينصح باختيارها عند التنفيذ في المناخ الحار الجاف هي كالتالي:-

أ- استخدام المستحلبات الاسفلتية سريعة التصلب

ب- استخدام الاسفلت المعدل بالبوليميرات من النوع PBA-6a , PBA-6b

PBA-7 (performance Based Asphalt) اذ أن هذه الانواع لها قدرة عالية على

مقاومة تأثيرات درجات الحرارة العالية والتشكل.

3. الاستفادة من تقنية (Combination : sand fill w/recessed finish) عند معالجة الشقوق العميقة .

4. عند معالجة الشقوق باستخدام (Crack Sealing) فانه ينصح بتنفيذ المعالجة في أوائل فصل الخريف .

التوصيات

توصي هذه الدراسة بالاتي :-

- اتباع الاسس السليمة عند اختيار عملية المعالجة .
- مراعاة حجم المرور عند تطبيق المعالجة اذ أن هناك بعض المعالجات صممت لحجم مرور محدد أي القيام بدراسات حقلية لحصر المرور .
- الاهتمام بالجانب الفني للعاملين في مجال الصيانة.
- الاخذ بالاعتبار العيوب التي قد تظهر بالصيانة وكيفية الحد منها .
- ادخال برنامج نظام ادارة الرصف (Pavement Management System) في كل ادارات الطرق لمراقبة حالة الرصف بشكل دوري حتى يتم اجراء الصيانة في الوقت المناسب.

المراجع

[1] هندسة الرصف د- محمد عمران امبارك / د- محمد خليفة علي الطبعة الاولى 2003 / 2004.

[2] NCHRP Report 523 (Optimal Timing of Pavement Preventive Maintenance Treatment Applications)- /D.G. Peshkin ,T.E. Hoernerand K.A. Zimmerman (2004).

[3] دليل المواصفات السعودية .

- [4] - Hicks, R.G, Seeds, S.B., Peshkin, D.G., “Selecting a Preventive Maintenance Treatment for Flexible Pavements”, FHWA Report, FHWA-IF-00-027, 2000.
- [5] Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, “Materials and Procedures for Sealing and Filling Cracks in Asphalt-Surfaced Pavements”, FHWA-RD-99-147, Washington, DC, 1999.
- [6] Manual For Condition Rating Of Flexible Pavements – Distress Manifestation (Ministry of Transportation) .
- [7] Pavement Maintenance Manual (Nebraska Department Of Roads) 2002.

مخاطر التلوث في غياب المراقبة البيئية

The pollution risks in the absence of environmental monitoring

نورالدين بن عيسى¹ ، على المغربي²

¹المعهد العالي للعلوم والتقنيات الطبية-ابوسليم

²المعهد العالي للعلوم والتقنيات الطبية-القره بولي

nuribenissa@yahoo.com

ملخص

يتعرض النظام البيئي الى الكثير من المشاكل نتيجة للنشاط الصناعي الكبير ، والذي يؤثر على الموارد الطبيعية بشكل عام ، و على الصحة العامة بشكل خاص مسبباً العديد من الأمراض الخطرة ، وقد تصدت بعض الدول الى هذه المشكلة وذلك بإيجاد حلول سواء كانت وقتية أو على المدى الطويل وذلك بوضع سياسات خاصة بكل دولة لمجابهة مصادر التلوث والحد من تأثيره.

تم انشاء العديد من المؤسسات المختصة بالبيئة، مثل منظمة الصحة العالمية WHO، الوكالة الامريكية لحماية البيئة USEPA والعديد من المؤسسات الإقليمية الأخرى اما في ليبيا فهناك الهيئة العامة للبيئة، مركز الرقابة على الأغذية والأدوية وبعض المكاتب الخاصة بالبيئة في البلديات والتي لها محولات جيدة في المراقبة البيئية. في هذه الورقة نستعرض أهمية المتابعة البيئية خاصة للورش ، ومعامل التحاليل الطبية ومخلفات مواد البناء وغيرها من المصادر، خاصة تلك المنتشرة داخل الأحياء السكنية ولقد وجد أنها تنتج كميات كبيرة جداً من المخلفات بطريقة عشوائية خارج سيطرة المراكز الرقابية وأغلب تلك المخلفات المنتجة عبارة عن مواد كيميائية وبيولوجية ، قد تكون ممرضة وتؤثر على البيئة المحيطة.

الكلمات المفتاحية: أنواع المخلفات ، مصادر انتاج الملوثات ، المتابعة البيئية ، طرق
تقليل المخلفات، الآثار الصحية.

Abstract

The environmental system is exposed by many problems which are produced from industrial activity.

The contaminated materials cause of natural resources and could effect on the public health. Many countries have addressed to this problem by finding temporary or long term solutions by using special policies for each country to confront the sources of pollution and to reduce its effects. Several environmental institutions have been established, such as the World Health Organization, WHO, USEPA, and many other regional institutions, while in Libya Environment Agency and Municipal environmental affairs offices.

Environmental awareness in monitoring pollution sources, especially those from workshops and medical laboratory laboratories, waste of building materials and other sources, has become a very important challenge to control pollution.

These activities generate large quantities of waste outside of regulatory control.

The wastes produced are chemical and biological materials that have pathogenic effects on the environment.

Key words; types of waste, environmental monitoring, waste minimization, health impacts.

1. مقدمة

اجريت العديد من الاجتماعات والمؤتمرات الدولية للحفاظ على الارض من مشاكل
الثلوث أهمها قمة الارض فى ريودي جينيرو عام 1992 ، وبعض الاتفاقيات المهمة
لحد من هذه الملوثات، خاصة تلك التى تنتج من المصانع الضخمة وبعض الأنشطة
الصغيرة المنتشرة في كل العالم.

يعتقد البعض بأن ليبيا لا تعاني من مشاكل بيئة كبيرة وذلك لندرة المصانع الضخمة المسبب الرئيسي لمشاكل التلوث، ولكن ماذا عن العدد الكبير من الأنشطة والورش الصغيرة المنتشرة داخل الأحياء السكنية ، اذا افترضنا أن كل المصانع المعتمدة والمرخصة من الدولة الليبية يتم متابعتها دوريا من قبل المراكز البيئية المتخصصة مثل الهيئة العامة للبيئة ، ومركز الرقابة على الأغذية والأدوية الذى يقوم بدور جيد فى متابعة ومراقبة المنتجات الغذائية والدوائية ، ولكن السؤال الذى يطرح نفسه ماذا بخصوص الأنشطة الخارجة عن سيطرة الدولة والبعيدة عن أعين الرقابة البيئية ، هل هناك متابعة لها؟ وهل يتم زيارتها دورياً ؟، وهل تقوم بوجها حيال تلك الأنشطة كالرقابة الدورية للمخلفات وإجراء التجارب وتحديد انواع وخطورة المخلفات؟، والعاملين فى هذه الأنشطة هل هم متعاونين مع مسؤولى حماية البيئة.

بنظرة عامة للمخلفات فى ليبيا سوف نجد أن اغلبها يتولد بطرق عشوائية ولا توجد سيطرة ولو بسيطة عليها، فالأنشطة المنزلية والتجارية والكلينيكية وبعض نواتج العمليات الصناعية كالورش وصناعة مواد البناء وأعمال الصيانة تنتج العديد من المخلفات ، قد تشكل خطراً حقيقياً على البيئة.

اما القطاع الصناعى على مستوى الدولة فمن المفترض أن يكون متابع بيئياً ولا يشكل مشكلة كبيرة، أيضاً من المفترض ان يكون معروف ما تنتجه تلك المصانع من مخلفات وما مدى خطورتها.

يمكن تقسيم مصادر انتاج الملوثات فى ليبيا الى قسمين :-

- المصانع الخاضعة للرقابة الحكومية.

- المصانع والمعامل الخاصة: مثل المعامل ، الورش ، المختبرات الطبية ،مصانع مواد البناء، ورش الطلاء ، الخشب، ، المواد الغذائية وبعض الأنشطة الأخرى المنتشرة داخل الأحياء السكنية البعيدة عن أعين الرقابة البيئية المتمثلة فى الدولة الليبية.

السؤال هنا أين تذهب كل تلك المخلفات وهل هناك استراتيجية واضحة لمعرفة نوع هذه المخلفات المتولدة فى الشوارع وداخل الأحياء السكنية سواء كانت مخلفات المنازل أو

الورش أو المختبرات ، وهل هناك خطط للتحكم فيها وتحويلها الى مخلفات صديقة للبيئة ؟
- فى سنة 1976 وضعت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة EPA قوانين ولوائح لتعريف المخلفات الخطرة ووضعها فى تصنيفات .
وتم تعريف المخلفات بأنها:

" مواد متحركة ليس لها استعمالات مباشرة ويتم التخلص منها باستمرار"
يمكن وصف المخلفات الخطرة كالتالى: مخلفات كل الانشطة سواء كانت (صناعية ، زراعية ، طبية ومنزلية وغيرها) أو ماتبقى منها وكل ما يحمل خواص الخطورة سواء كان رمادها او الغازات المنبعثة منها ، كذلك التى لايمكن اعادة استخدامها كمواد خام فى العمليات الصناعية الاصلية مثل المخلفات الدوائية والكلينيكية ومستحضرات الصابون وبقايا الطلاء وغيرها من المواد التى تم ذكرها فى اتفاقية استوكهلم [1]

2. مصادر التلوث

1.2. مصادر عشوائية للتلوث

إن المخلفات والملوثات تنتج من مجموعة كبيرة من الانشطة ، وتعتمد كثافة المخلفات على نوع النشاط المنتج لها، ولاتوجد إحصائيات ودراسات واضحة توضح المصادر التى يمكن أن تكون المنتج الرئيسى لها فى ليبيا، وسوف نذكر هنا بعض المصادر المنتجة للمخلفات حسب الخطورة وكثافة الانتاج مثل: العمليات الكلينيكية (العيادات)، المختبرات الطبية ،مخلفات ورش السيارات ، معامل وورش الطلاء، ورش تعبئة غاز الطهى، مصانع مواد البناء والاسمنت، بعض المصانع الصغيرة (الخشب...الخ)، المبيدات الزراعية، مخلفات الطوب الاسمنتي وصناعة الرخام، معامل الصابون، القمامة المنزلية (الكناسة)، وغيرها الكثير .

2.2. تصنيف مصادر التلوث من حيث الانتاج

—مصادر منتجة كميات كبيرة : إن العمليات الصناعية تعد من المصادر الرئيسية المنتجة للمخلفات بكميات كبيرة جداً تصل الى عشرات الأطنان سنوياً. في ليبيا توجد بعض المؤسسات الصناعية الكبيرة ولكن بأعداد تكاد تكون خجولة متمثلة في مصانع الاسمنت والحديد والصلب ، وحقول النفط ومصافي التكرير وعدد بسيط من مصانع المواد الغذائية والمشروبات ، حيث تنتج هذه المصانع الخجولة انواعاً مختلفة من المخلفات وإن كنا لانعرف كثافة هذا الانتاج، وهل تملك تلك المصانع سياسات خاصة بالتحكم في المخلفات من عدمه؟

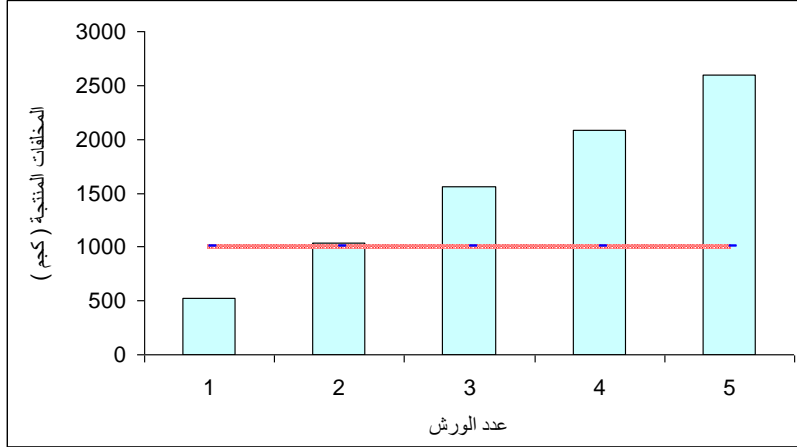
ان العمليات الكلينيكية داخل المستشفيات والمعامل والعيادات تعتبر منتجاً للمخلفات وهي الأخطر على الإطلاق غير انه لايمكن تصنيفها كمنتج كبير او صغير، فالدراسات تصنف المواقع التي تنتج اكثر من 1000 كيلوجرام من المخلفات شهريا بمواقع انتاج كبير [2] .

—مصادر منتجة كميات صغيرة : وهي تشمل المواقع التي تنتج مخلفات تتراوح بين 100-1000 كيلوجرام شهريا[2] ، ويفترض هنا أن الأنشطة الخارجة عن سيطرة الدولة هي من يجب أن تصنف تحت هذا البند، ولكن هل العمليات التي تقوم بها تلك الأنشطة يمكن فعليا تصنيفها بمواقع انتاج كميات بسيطة.

هذه عملية مقارنة بسيطة تحدد الكميات التي تنتجها مثلا ورشه واحدة لتغيير زيوت السيارات لخمس سيارات فقط يوميا ، نلاحظ إن هذه الورشة تنتج اكثر من 520 لتر في الشهر الواحد من الزيت المحروق كمخلفات يتم رميها في قنوات المجارى العامة المتصلة بالاحياء السكنية شكل رقم(1).

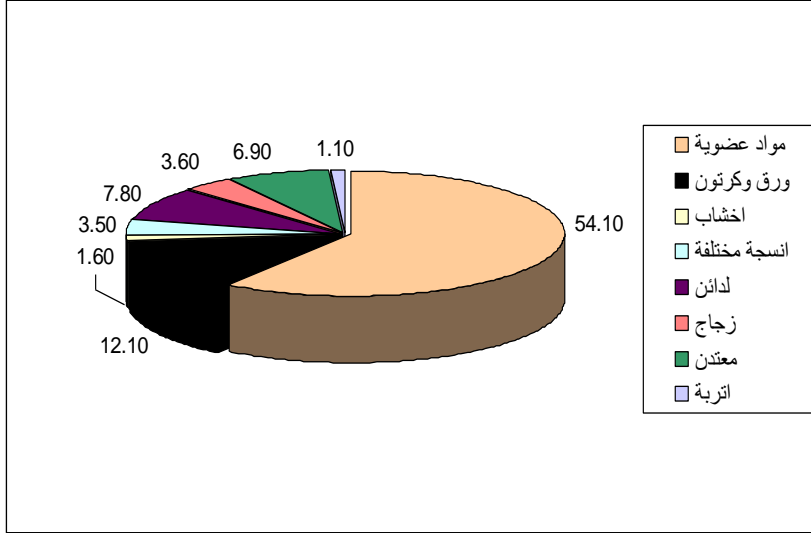
وكما نعلم فإن بعض الشوارع والازقة بها اكثر من خمس ورش مما يجعل هذا الشارع ينتج اكثر 2600 لتر في الشهر الواحد كحد أدنى ، إن هذه الكمية الهائلة من المخلفات ينتجها فقط خمس ورش لتغيير الزيوت ما يصنف هذا الحى في خانة

منتجتي المخلفات بكميات كبيرة ، فى حين ان مثل هذه الكميات لا تنتجها المصانع الكبيرة.



شكل 1. المخلفات المنتجة من ورش تغيير زيوت السيارات (كيلوجرام) شهريا

هذه عينة بسيطة من الشارع الليبي، ويمكن إجراء مقارنات أخرى ، فبعض المعامل تضيف كرومات البوتاسيوم كمادة ملونة ومؤكسد قوى الى منظف الواركينا ولا نعلم تركيز الكروم المضاف خاصة وأنه يصنف كمادة سامة [3,4] ، وغيره الكثير من المخلفات التي ترمى بصورة عشوائية ناهيك عن الكميات الضخمة التي تولدها المنازل يوميا والشكل رقم 2. يوضح مكونات القمامة المنزلية بالمدن الليبية بالنسبة المئوية [5]



شكل 2. النسبة المئوية لمكونات القمامة المنزلية بالمدن الليبية [5]

[

3. كيف تصنف خطورة المخلف

لا يمكن القول أن هذا المخلف خطر أو غير خطر بدون الرجوع إلى عدة قوانين تحدد نوع الخطورة.

–الرجوع الى القوائم والبيانات الموجودة في المراكز الخاصة بحماية البيئة والتي توضح فيها المواد ومدى خطورتها وأهم هذه القوائم صحيفة بيانات سلامة المادة " Material safety data sheet " ومواصفات منظمة الصحة العالمية.

–في الحالات التي لا يمكن الحصول فيها على معلومات بخصوص خطورة المخلف يتم اللجوء الى إجراء الاختبارات المعملية للتعرف على خواص المخلف من الناحية الفيزيائية والكيميائية لتحديد مدى خطورتها.

1.3 من يحدد نوع وخطورة الملوثات الناتجة في ليبيا

الورش والمعامل والمختبرات والمصانع الصغيرة وغيرها من الأنشطة المنتشرة في الشوارع والأحياء السكنية التي تنتج كميات متفاوتة من المخلفات ، التي لانعلم مدى

خطورتها ولانعلم بوجود اى دراسات بيئية لتحديد ماهية هذه المخلفات ، وهل لدى المنتجين الإمكانيات والرغبة فى تحديد ومعرفة نوع المخلف ومدى خطورته وتأثيره على البيئة؟ ولا نعلم حقيقة العاملين فى هذه المواقع خاصة أن اغلبهم غير لبيبين ومدى امتلاكهم أى ثقافة بيئية أو أى معرفة بنوعية المواد المستخدمة فى مواقعهم وهل هناك اى سياسة تقوم بها هذه الانشطة فى السيطرة على الملوثات التى ترمى جزافا فى المجارى العامة وتذهب أغلبها الى البحر ، دائما ما نسأل انفسنا ، هل يتم مراقبة كل تلك الأنشطة ؟ وهل هناك زيارات لخبراء البيئة لهذه المواقع التى تنتج المخلفات ؟ وهل هناك اى ارشادات توجه للعاملين بها ؟ وهل هناك مراقبة للكميات المنتجة من المخلفات وماهى الأضرار الناتجة عنها ؟

ان اغلب المخلفات السائلة تتسرب الى المياه الجوفية ، تم تعود على هيئة مياه شرب مسببة مشاكل صحية للمواطن ، اما المخلفات الغازية فهى تنتشر مع الهواء وتغطى مناطق واسعة ، فى حين ان المخلفات الصلبة هى اكثر المخلفات التى يمكن السيطرة عليها بسهولة.

ان المسؤول الاول فى تحديد نوع وخطورة المخلفات هم منتجى المخلفات انفسهم ويتم ذلك بالرجوع إلى المراكز البيئية والصحية لتزويدهم بالمعلومات والبيانات الخاصة بكل مخلف يتم انتاجه فى ورشهم ومعاملهم وأن يتم الرجوع إلى مركز المواصفات والمعايير و تقارير منظمة الصحة العالمية WHO لتحديد المستويات المسموح بها من المواد والعناصر الخطرة فى المخلفات المتولدة.

اعتقد أن التعبير الصحيح لما يجرى هناك هو التالى:

—لايمكن الاعتماد على العاملين فى أماكن انتاج المخلفات من أجل تحديد خطورتها وذلك لعدم خبرتهم أو اطلاعهم على أساسيات نظم حماية البيئة فالبحث عن الكسب السريع أصبح هو الهدف.

2.3 اين تكمن الخطورة

تكمن خطورة المخلفات فى تأثيرها على الأشخاص أو البيئة المحيطة بهم ويمكن تصنيفها كالتالى: [6]

—السمية يوصف المخلف بأنه خطر اذا ما سبب تأثير مرضى على الجسم نتيجة احتوائه على مواد سامة مثل (الزرنيخ ، السيانيد ، الكروم ، الرصاص ، غازات سامة و غيرها)

—المسرطنة يوصف المخلف مسرطناً اذا ما سبب أمراض مسرطنة للجسم قد تؤدي بحياة الإنسان وهناك العديد من المواد المسرطنة التى يمكن أن تحتويها المخلفات مثل النترات الناتجة من مخلفات الآبار السوداء وهى مادة مسببة لسرطان المعدة ومرض زرقة الاطفال[7,8] أيضا المواد المستخدمة فى معامل التنظيف والغسيل الجاف[9] الخ...

—سهلة الاشتعال أو تسببها فى إشعال الحرائق نتيجة تفاعلات جانبية غير مرغوب فيها وتتمثل فى عناصر المجموعة الاولى وأيضا الفسفور.

—الأحماض والقواعد وهى تسبب فى حروق وتهيج الجلد مثل منتجات مصانع مواد التنظيف (الصودا ، الاتشيدو)، أيضا بعض المواد الاكالة الاخرى التى تسبب فى تهيج فى العيون والأنف كالغبار والأكاسيد الحمضية الصادرة من مصانع الإسمنت ومعامل صناعة الصابون.

—المسببة للمشاكل الصحية العصبية ، الكلوية المناعية والإنجابية مثل مركبات الرصاص[10] و المخلفات الكلينيكية ومخلفات البلاستيك.

3.3 كيف تصل الملوثات إلى البيئة

1.3.3.1. قد يتعرض الانسان بصورة مباشرة للمخلفات عن طريق اللمس أو الاستنشاق.

2.3.3.2. بطريقة غير مباشرة:-

- وذلك عن طريق الجو بفعل الهواء الذي يحمل المخلفات الخطرة أو الجسيمات الدقيقة التي قد تصل الى المياه أيضا. [5]

- المخلفات السائلة من خلال التفريغ إلى مياه البحار أو وصولها الى المياه الجوفية بمساعدة الامطار، او التفريغ المباشر نتيجة لتسربات في منظومة المجاري العامة وهي من أكبر المشكلات التي نعاني منها في ليبيا نتيجة انتشار الآبار السوداء والانسدادات في الكثير من قنوات نقل مخلفات المجاري [11] وأيضا الارتباط بين قنوات مجارى مخلفات المنازل والمصانع، في حين توجد عدة احياء سكنية مازالت حتى الان تستخدم الآبار السوداء ولم يتم ربطها بالمجاري العامة ما يسبب مشاكل تلوث المياه السطحية والجوفية خاصة مع الانتشار الكبير لآبار المياه داخل تلك الاحياء ما يجعلها عرضة للتلوث الناتج عن الآبار السوداء ولا نعلم حتى الآن هل يتم مراقبة مياه الابار وإجراء التحاليل اللازمة خاصة للمواد العضوية والبيولوجية؟

- المخلفات الصلبة او ما يعرف باللهجة الليبية (القمامة-الكناسة) وهي عبارة عن أموال سائبة تحتاج فقط للتجميع وإعادة تصنيعها. نظرا لسهولة السيطرة على هذا النوع من المخلف وذلك لوجوده في الصورة الصلبة التي يمكن التحكم فيها بسهولة من ناحية مصدر التولد او من ناحية طرق الحماية.

هذا النوع من المخلفات يمكن نقله وإعادة تدويره أو في اسوأ الحالات التخلص منه باستخدام عدة طرق مثل الحرق في درجات حرارة مناسبة، بحيث لا تنتج غازات سامة أو استخدام طرق الردم بواسطة متبئات مثل الاسمنت.

هذه المخلفات الصلبة قد تتكون من التالي:

—بقايا العمليات الكلينيكية.

—ادوية صلبة منتهية الصلاحية.

—مواد كيميائية منتهية الصلاحية.

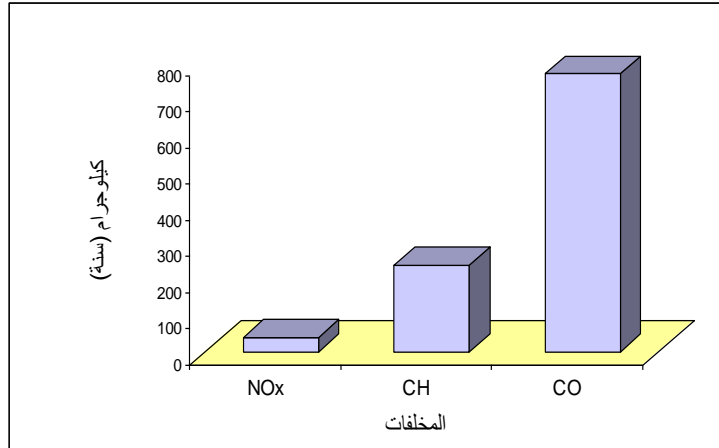
—بقايا الورش من طلاء، أسلاك، زيوت، حاوية زيوت، شحوم وغيره.

—بقايا معامل تصنيع مواد التنظيف.

—مخلفات المدارس من أوراق ، كتب ، أخشاب ، صبغات وغيرها.
—بقايا مخلفات المنازل، بقايا مواد البناء، وغيرها الكثير .
إن استخدام طرق صحيحة في إعادة تدوير هذه المخلفات يمكن أن يوفر الكثير من المال.

3.3.3. الانبعاثات الغازية

تتولد هذه الانبعاثات من عوادم السيارات و حرق المخلفات في درجات حرارة غير مناسبة مما يسبب في إنتاج غازات كأكسيد الكبريت ، أول اكسيد الكربون السام ، ثاني اكسيد الكربون وغيرها من الغازات نتيجة الاحتراق الغير كامل ، ولا يخفى على أحد أن اخطر هذه الانبعاثات هو ديوكسين [12] الناتج من حرق المخلفات البلاستيكية التي تحتوي الكلور مثل مخلفات البلاستيك المصنع من مادة PVC ان الخطورة التي تشكلها هذه الانبعاثات تتمثل في صعوبة السيطرة عليها بعد تولدها نتيجة سهولة انتقالها بواسطة الهواء إلى مساحات واسعة وبعيدة عن مصدر التولد ويكون تأثيرها أكبر على البيئة بصفة عامة والإنسان بصفة خاصة والشكل رقم 3. يوضح مخلفات محرك الية واحدة بالكيلوجرام خلال سنة [13]



شكل 3. متوسط إنتاج الآلية الواحدة العاملة بمحركات الاحتراق الداخلي [13]

4. الآثار الصحية

لا يمكن حصر الآثار الصحية التي تسببها المخلفات الخطرة ، فالأمراض كثيرة والأضرار أكبر ، والسرطان أهمها.

فعلى سبيل المثال:

- الكروم السداسي يعتبر من العناصر الأكثر شراسة وفتكا فهو سبب رئيسي لأمراض السرطان [4] .
- التعرض للنترات يسبب مرض زرقة الأطفال وسرطان المعدة [14].
- مخلفات معامل غسيل الملابس تعتبر من أخطر المخلفات نظرا لاستخدامها المذيبات العضوية المكلورة ويحتمل أن تسبب مرض السرطان وتؤثر على الجهاز العصبي المركزي والكبد والكلية والجهاز التنفسي

جدول (1) يوضح بعض الامراض التي قد تسببها بعض المخلفات الخطرة [15]

الأمراض	الملوث
نقص أكسجين الدم ، ضعف عام ، ارتخاء العضلات ، تنفس متسارع ، اختلال وظائف الأنزيمات التنفسية ، أمراض العيون والجلد	أكاسيد النيتروجين، الكبريت ،الدخان الهيدروكربونات،المطر الحامض ، الغبار
سرطان الجلد ، سرطان الكبد ، سرطان الرئة ، تشوهات خلقية	الزرنيخ
تلف الرئة والكلية. تقيؤ ، صداع ، تنفس متسارع ، حروق جلدية ، سرطان الرئة سرطان الجيوب الأنفية	الكادميوم ، النيكل
فقر الدم ، شلل الاطراف وتلف انسجة الدماغ	الرصاص
أمراض عصبية ونفسية،اضطرابات الجهاز التنفسي	الزئبق
تلف الرئة والكلية	الكادميوم
تقرح الجلد ، التهاب غشاء الجهاز التنفسي	البريليوم

5. طرق تقليل الملوثات

—إن خفض الملوثات لا يمكن وضعه في إطار ضيق وبسيط ، ذلك نظرا للعدد الكبير جداً من المخلفات المرتبطة بعدد كبير من المصانع والمعامل والورش وغيرها ، لا يمكن وضع طريقة محددة ولكن على كل منتج للمخلفات من وضع سياسات خاصة به والبحث عن الطرق الأمثل لخفض الملوثات ، وسوف نورد هنا بعض الطرق التي يمكن اتباعها.

1. التقليل من استهلاك المواد البلاستيكية في المنازل
 2. تخفيض تركيز بعض الاضافات في المنظفات او استبدالها بالكامل بمواد أقل خطورة
 3. استبعاد المواد العضوية المكثورة من كل المعامل والمصانع الصغيرة.
 4. توفير مواد كلينيكية وصيدلية ذات فترة صلاحية طويلة، أو اعادة المواد المنتهية الصلاحية الى البلد المستورد منه وهذا يجنبنا طرح الكثير من الادوية كمخلفات.
 5. عزل كل المصانع والورش والمعامل الطبية وغيرها داخل مساحات خاصة ولا يتم ربطها بشبكة المجارى العامة الخاصة بالأحياء السكنية
 6. إستبدال استخدام أكياس النايلون داخل المخابز بأكياس من الورق نظرا لما يسببه النايلون من مشاكل بيئية عديدة ، أهمها تصاعد غازات سامة جدا أثناء حرقها وتسببه في مشاكل بيئية اخرى كعزل مياه الامطار عن الارض لانها تحتاج الى فترة زمنية طويلة جدا للتحلل [16,17]
- هناك حلول اخرى يجب اتباعها لتخفيض الملوثات من مصدر التلوث اذا ما تحدثنا عن المعامل والورش الصغيرة فإن عمليات العزل يمكن اجراءها بواسطة النظافة باستمرار ، وتجميع المخلفات الصلبة في أماكن معزولة وعدم خلطها مع المواد السائلة ، ونؤكد دائما على فصل قنوات المجارى التي تستخدمها الورش والمعامل والمصانع الصغيرة عن المجارى العامة.

7. إعادة التدوير لا يمكن الاسهاب فى الحديث على هذه النقطة لا احد فى ليبيا لا يعرف اهمية اعادة تدوير المخلفات ولكن لا احد يطبق هذه السياسات (اعادة التدوير تعنى توفير الاموال) هذه بعض الامثلة :-

—كميات ضخمة من مخلفات مواد البناء يتم رميها جزافا فى كل مكان ، هذه الكميات المأهولة يمكن نقلها الى مصانع الإنتاج وإعادة تصنيعها من جدد بنفس جودة المنتج الاول.

—الأحماض والقواعد التى ترمى فى قنوات الصرف الصحى العامة من المعامل والمختبرات و مصانع الصابون يمكن الاستفادة منها بنسبة عالية فى تنظيف وتجهيز الاسطح المعدنية للطلاء المعدنى.

—الاستفادة من الكميات الكبيرة التى ترمى من المذيبات والزيوت يمكن اعادة تقطيرها وانتاج مواد تساهم فى صناعة الصابون.

—اما مخلفات المدارس والعملية التعليمية من أوراق وكتب كل سنة، يمكن اعادة تدويرها فى صناعات جديدة مثل اوراق الجرائد والمجلات واوراق التنظيف وغيره.

—الاستفادة من بقايا الطعام بالتخزين فى مبردات المنازل ومن ثم تجميعها ونقله للاستفادة منها كغذاء لحظائر الدواجن.

—ترمى محطات الكهرباء فى البحر فى صورة مياه تبريد نقية (مقطرة) كميات كبيرة جدا، يمكن الاستفادة منها وتحويلها إلى بعض الصناعات التى تحتاج إلى مياه نقية.

6. الاستنتاج

إن عدم وجود مصانع ضخمة هذا لايعنى عدم وجود مشاكل فى التلوث لإن بعض الأنشطة الصغيرة والورش المنتشرة داخل الأحياء السكنية التى تكاد تكون غير مرئية بيئيا قد تكون سببا مهماً لإنتاج ملوثات بكميات ضخمة تؤثر على البيئة والصحة العامة.

ان وجود رقابة بيئية لهذه الانشطة أصبح مطلب ضرورياً جداً للسيطرة على هذه السموم ومراقبة مدى تأثيرها على البيئة خاصة، وان البعض منها غير ثابت ويتحرك باستمرار. إن وضع سياسات وقوانين صارمة لمراقبة تلك الأنشطة وتطبيق طرق المعالجة واستخدام تقنيات حديثة سوف يكون سبباً مهماً في السيطرة على الملوثات ، ايضاً من المهم جداً تطبيق طرق المعالجة واستخدام تقنيات حديثة سوف يساهم في الحفاظ على البيئة وتوفير الكثير من الأموال السائبة.

7. المراجع

- [1] اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة ، الامم المتحدة 2001
- [2] Managing Your Hazardous Waste, A Guide for Small Businesses, EPA, December 2001.
- [3] O.N. Kononova, G.L. Bryuzgina, O.V. Apchitaeva, Y.S. Kononov, Ion exchange recovery of chromium (VI) and manganese (II) from aqueous solutions, *Arb. J. Chem.*, 12:8 (2019) 2713-2720.
- [4] A. fathima, V. M. Manikandamathavan, R. R. Jonnalagadda and B. U. Nair, Chromium-catechin complex, synthesis and toxicity check using bacterial models, *Heliyo*, 6 (202) 1-8.
- [5] ع. م. الريشي، ادارة البيئة وبيئة الادارة ، المكتب الوطنى للبحث والتطوير (2006).
- [6] تخلص العالم من الملوثات العضوية الثابتة: دليل للتعريف باتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة ، الأمانة التابعة لاتفاقية استكهولم (2010).
- [7] F. D. Betta, L. Vitali, R. Fett and A. C. O. Costa, Development and validation of a sub-minute capillary zone electrophoresis method for determination of nitrate and nitrite in baby foods, *Talanta*, 122 (2014) 23-29.

- [8] M. H. Ward and J. D. Brender, Drinking water nitrate and human health, *Erth system and envirmental scinces* (2019) 173-186.
- [9] E. Lynge, H. Tinnerberg, L. Rylander, P. R, K. J, M. Lindbohm, P. Heikkila, H. Westberg, L.B. Clausen, A. Piombino and B. Thorsted, Exposure to tetrachloroethulen in dry cleaning shops in the Nordic country, *Ann. Occup. Hyg.*, 55:4(2011) 387-396.
- [10]] U.S. Department of Health and Human, Toxicological Profile for Lead, *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, (2020).
- [11] ف. الامين ، ج. ياسين ، ي. الفقيه، التاوث البيئي واثره على التنمية الاقتصادية فى ليبيا، *المجلة الدولية المحكمة للعلوم الهندسية وتقنية المعلومات* 4 (2017) 17-12.
- [12] Lili Yang, G. Liu, Q. Zhu, M. Zheng, Small-scale waste incinerators in rural China: Poteneial risks of dioxin and polychlorinated naphthalene emission, *Eng. Contam.*,5 (2009) 31-34.
- [13] ف. ح. صالح ، م. م. ابوقرين، تلوث البيئة اسبابه ، اخطاره ، مكافحته، *الهيئة الوطنية للبحث العلمى* (1992)
- [14] K.S. Haugen, M.J. Semmens, P.J. Novak , A novel in situ technology for the treatment of nitrate contaminated groundwater, *Water Research* 36 (2002) 3497–3506.
- [15] Environmental Health Hazards, [Encyclopaedia of Occupational Health and Safety 4th Edition](#), 1998.
- [16] Degradation of Polymers in Nature, *Health Environment & Regulatory, Affairs, DowCorning*, 1997.
- [17] S. Bonhommea, A. Cuerb, A-M. Delortb, J. Lemairea, M. Sancelmeb, G. Scottc, Environmental biodegradation of polyethylene, *Polymer Degradation and Stability* 81 (2003) 441–452.

مقارنة دراسة تأثير مائع حول جناح NACA 4412 بين تحليل السوليدوركس و برنامج التحليل العددي CFD

محمد عبدالوهاب	علاء محمد	مصباح عمر	ابراهيم بكاري
الظاهر	الجليدي	الحضيري	العربي
المركز التقني	المعهد العالي	المعهد التقني	جامعة سبها
العالي للتدريب	للتقنيات الهندسية	العالي للمهن	
والانتاج	طرابلس	الشاملة الشاطئ	

mohamed.altaher@tpc.ly, alaeddin.ejledi@tpc.com,
musbah.alhedery@gmail.com, ibr.bakari@sebhaau.edu.ly

الملخص

تم في هذه الورقة مقارنة دراسة تأثير جريان مائع على مقطع NACA 4412 ثنائي البعد باستخدام الطرق الحسابية والتحليل العددي بين برنامج السوليدوركس solidworks flow simulation ودراسة سابقة استخدم فيها برنامج ديناميكا الموائع الحسابية CFD وذلك عند زوايا هجوم مختلفة للتنبؤ بحركة سريان المائع على مقطع الجنيح وحساب معاملات الاداء الايروديناميكي للقوى الديناميكية ، من قوى الرفع والجر وتأثير كفاءة الضغط على الجنيح. حيث أظهرت النتائج توافقا مقاربا بين البرامج السالف ذكرها في التحليل ،حيث انه من الممكن الاستدلال بتحليل برنامج التصميم سوليدوركس لتنبؤ بحركة المائع على الجنيح والتي من الممكن ان توفر الجهد والوقت وتكاليف بناء نفق الرياح لدراسة مماثلة على عدة انواع من الجنيحات .

Abstract:

In this paper, a study of the effect of fluid flow on a two-dimensional NACA 4412 segment using computational methods

and numerical analysis was compared between a solidworks flow simulation program and a previous study in which a CFD program was used at different angles of attack to predict the movement of fluid flow on the airfoil section. And calculate the parameters of the aerodynamic performance of the dynamic forces, such as the lifting and drag forces and the effect of pressure coefficient on the airfoils. The results showed a close agreement between the aforementioned programs in the analysis, as it is possible to deduction by analyzing the Solidworks design program to predict fluid movement on the airfoil, which could save the effort, time and costs of building a wind tunnel for a similar study on several types of airfoils.

الكلمات الدليلية: جريان مائع، NACA 4412، الجنيح، برنامج السوليدوركس، برنامج ديناميكا الموائع الحسابية CFD

المقدمة:

يعتبر تخصص ميكانيكا الموائع من التخصصات الميكانيكية التي يمكن من خلالها دراسة الخواص الفيزيائية الخاصة بالموائع مثل الضغط ودرجة الحرارة والكثافة والسرعة واللزوجة ومعدل التدفق ويمكنه ايضا دراسة الصوى الناتجة من تدفق المائع حول جسم ما، الدراسات والابحاث السابقة في الديناميكية الهوائية اعتمدت على المعادلات الرياضية المعقدة والدراسات الحقلية المكلفة من حيث بناء الانفاق وتجهيز معامل ضخمة لدراسة هذه الخواص ، وظهرت في الاجيال اللاحقة تطبيقات حسابية يمكنها تحليل الديناميكية الهوائية باستخدام خوارزميات لحل المسائل المعقدة للديناميكا الهوائية وسميت في وقتها computational fluid dynamic CFD ،حيث تم اعتماد هذه التطبيقات كطرق بديلة عن استخدام المعادلات الرياضية وذلك لسرعتها ودقتها لمحاكاة وتحليل حركة الموائع على اسطح مختلفة .

بداية في عام 1970 استخدمت CFD بواسطة حاسبات عملاقة لتحليل الخصائص الديناميكا الهوائية وذلك بدراسة سلوك الحركة النسبية لجزيئات الهواء على

اجنحة الطائرات وريش التوربينات باستخدام مقاطعها العرضية ، حيث وجد انه المسؤول على انتاج قوى الرفع والسحب والتي بدورها تحافظ على تحليق الطائرة وتوازنها واستقرارها اثناء الاقلاع والهبوط.[2].

كانت احدى هذه النجاحات المبكرة للطائرة Himat NACA التجريبية حيث اظهرت نتائج اعادة تصميم واختبار النموذج باستخدام CFD بتقليل تكلفة الاختبار بنسبة كبيرة بعد فشل التجربة الاولى التي اجريت باستخدام نفق الرياح .

ينتج التدفق الانتقالي فوق الجنيحات عند زوايا الهجوم العالية إلى الكثير من الظواهر غير المستقرة مثل مناطق الفصل ، مما يؤدي الى خسارة طاقة عالية للتغلب على هذه الظاهرة وتؤثر سلبا على فقدان الرفع وزيادة السحب ، وكل هذه الظواهر يمكن التغلب عليها بتأخير فصل الطبقة الحدودية عن طريق الشفط باستخدام تحليل CFD على جناح NACA 4412 ، ويؤدي انتقاء موضع الشفط الصحيح إلى زيادة الاداء الديناميكي الهوائي وتزيد نسبة الرفع إلى السحب بحوالي (2.24) مرة مقارنة بذلك من دون شفط.[3].

عند دمج انحناء في الحافة الامامية لجناح NACA 4412 مع مقدمة مستقيمة لنموذج خشبي مع طراز اخر بحافة امامية منحنية وحافة خلفية مستقيمة لجناح NACA 4412 متساوي الطول ومساحة السطح وتسليط هواء بسرعة (85.35 كم في الساعة) عند زوايا هجوم مختلفة من الاسطح السفلية والعلوية لنماذج الجناح ، وجد بعد تحليل البيانات ان لذي شكل الجنيح المنحني ذو الحافة الامامية معامل رفع ومعامل سحب ادنى من مخطط الجنيح المستطيل وبالتالي فان مخطط الحافة الامامية المنحني نسبة الرفع الى السحب اعلى من الشكل المستطيل[4].

برنامج التصميم الميكانيكي سوليدوروكس هو برنامج تصميم ميكانيكي ثلاثي الابعاد تم تطويره من قبل شركة داسو سيستمس في فرنسا ، يستخدم هذا البرنامج حاليا اكثر من 1.3 مليون مهندس ومصمم في اكثر من 130000 شركة حول العالم وكما ان ثلاث جامعات المانية اعتمدت برنامج soildworks كمقرر دراسي لطلبتها ، وكما انه

يعتبر برنامج تصميم معتمد في كثير من الشركات العالمية والوكالات البحثية مثل (وكالة الابحاث الفضاء الامريكية ناسا) ،ومن المهام الاساسية للبرنامج هي انشاء اجسام ثلاثية الابعاد، تشكيل السطوح ،استخدام ال Surface لبناء هياكل السيارات والطائرات ،تشكيل الصفائح ،بناء الهياكل ،تصميم القوالب ،السم التجميعي و انشاء المساقط الهندسية ،ومن المهام المتقدمة النمذجة و المحاكاة و نمذجة ومحاكاة التدفقات و حساب تكاليف وغيرها من المهام الهندسية المتقدمة الاخرى[5].

في هذه الورقة تم مقارنة نتائج هذه الدراسة باستخدام برنامج سوليد وركس (Solidworks flow simulation) بدراسة سابقة [1] استخدم فيها تحليل CFD لمعرفة تأثير زاويا الهجوم على خواص مائع حول جناح NACA 4412 وايجاد معامل السحب والرفع ومعامل الضغط باستخدام برنامج solidworks simulation .

النظرية والتحليل العددي

معامل الرفع (CL) Lift coefficient وهو يعتمد على قوى الرفع الناتج من الجنيح، وتدفق المائع حول الجنيح والمساحة :

$$C_L = \frac{L}{\frac{1}{2}\rho V^2 A} \dots \dots \dots 1$$

معامل السحب Drag Coefficient :

$$C_D = \frac{D}{\frac{1}{2}\rho V^2 A} \dots \dots \dots 2$$

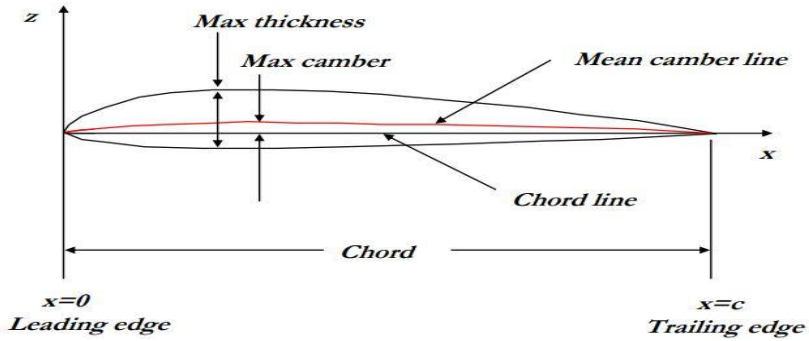
معامل الضغط Pressure Coefficient :

وهو اداة لدراسة سريان الموائع غير الانضغاطية والانضغاطية ذات السرعات الصغيرة مثل الهواء والذي يمكن حسابة من العلاقة التالية:

$$C_p = \frac{P - P_0}{\frac{1}{2}\rho v_0^2} \dots \dots \dots 3$$

الشروط الحدودية

تم اختيار الجنيح NASA 4412 والذي طوره المجلس الاستشاري الوطني الامريكي للطيران في دراسة المقارنة في هذه الورقة لاستخدامه في التحليل في برنامج السوليدورك (Soildworks Flow Simulation). كما هو موضح بالشكل رقم (1)



NACA 4412 airfoil Max thickness 12% at 30% chord.

Max camber 4% at 40% chord

الشكل رقم 1. يوضح مواصفات الجنيح NASA 4412

خواص ومتغيرات المائع:

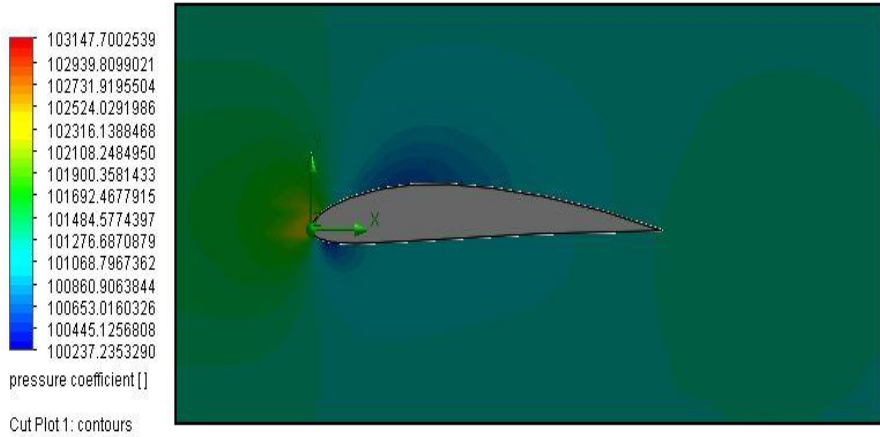
حيث تم اختيار هذه المتغيرات بنفس مواصفات ومتغيرات دراسة علمية سابقة [1] على نفس الجنيح وذلك لمقارنة النتائج مع بعضها البعض .
جدول (1) يوضح مواصفات المائع المستخدم في الدراسة

pressure	101325 pa
Density	1.255 kg/m ³
Temperature	288.16 K°
Velocity	50 m/s

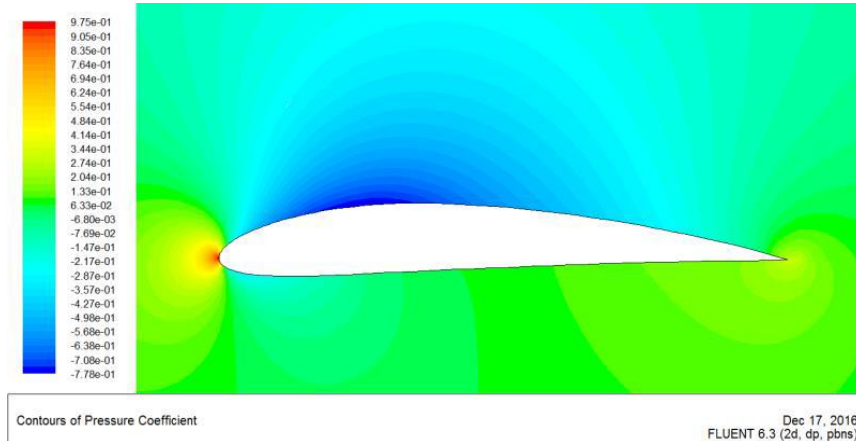
مناقشة النتائج:

1- معامل الضغط لزواوية الهجوم (0^0):

نلاحظ من الشكل (2) ان تزداد عند مقدمة الجنيح بينما تكون في تناقص اعلاه وتزداد اسفله مما يتيح قوة رفع ليستفاد منها لرفع الجنيح للأعلى ، ويأتي الاختلاف في الألوان بين الصورتين (2-3) باختلاف الالوان في البرامج.



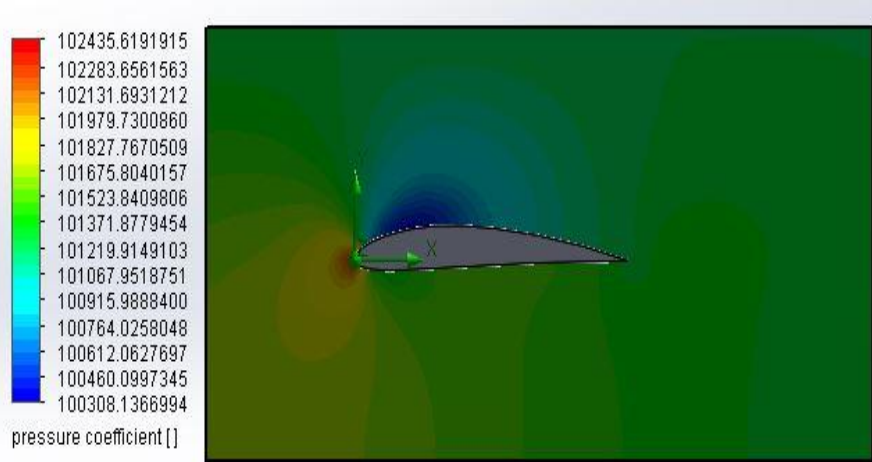
شكل 2. معامل الضغط عند الزاوية (0) لتحليل السوليدوركس Solidworks



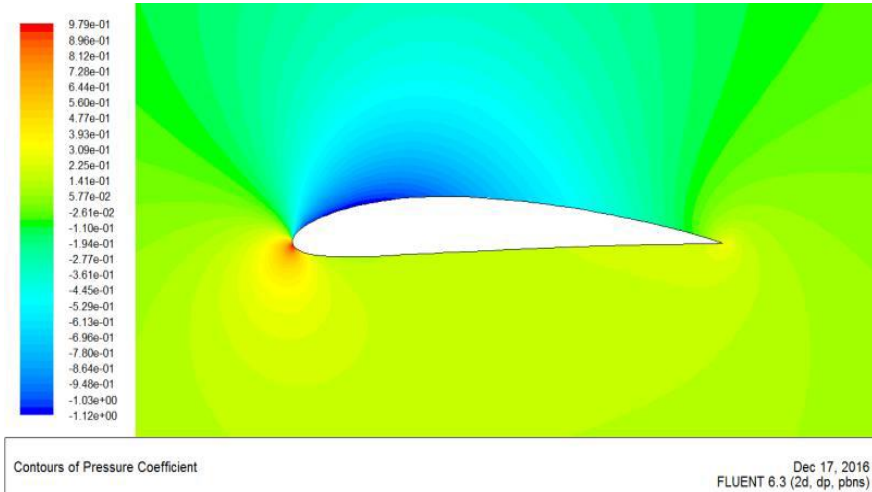
شكل 3. معامل الضغط عند الزاوية (0) لتحليل CFD

2- معامل الضغط لزواوية الهجوم (3^0):

نلاحظ في الشكل (4) انه كلما زادت زاوية الهجوم زاد معامل الضغط على تلك الزاوية ويزداد ايضا الضغط اسفل الجنيح ويقل اعلاه مما يتيح قوة رفع اكبر من الزاوية السابقة.



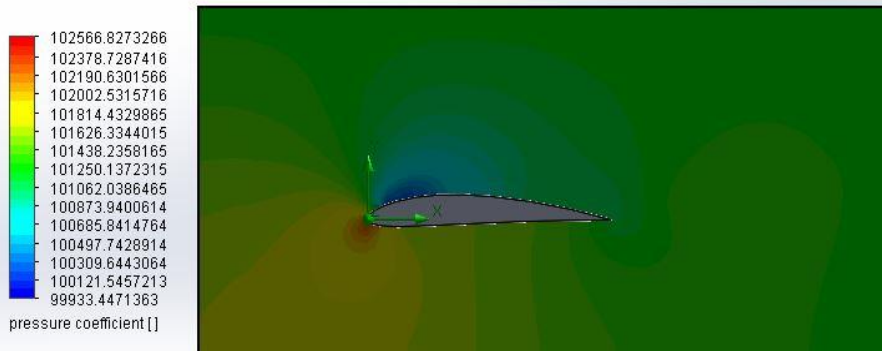
شكل 4- أ. معامل الضغط عند الزاوية (3) لتحليل سوليدوركس Solidworks



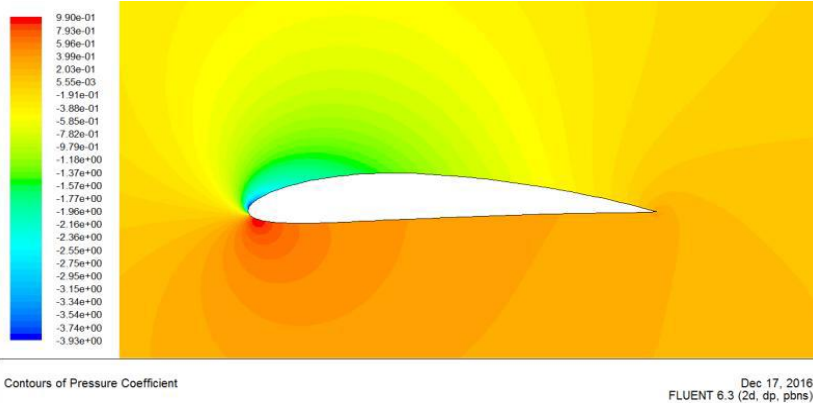
شكل 4- ب. معامل الضغط عند الزاوية (3) لتحليل CFD

3- معامل الضغط لزواوية الهجوم (6^0):

نلاحظ هنا في الشكل (5) حيث انه بازياد زاوية الهجوم ينتج عنه زيادة اكبر على تلك الزاوية وانخفاض اكبر للضغط اعلى الجنيح يساوي تقريبا الضغط الجوي ، وطبقا لنظرية برنولي فان الجسم يتحرك من المنطقة الاقل ضغطا الى المنطقة الاعلى ضغط مما يتيح زيادة اكبر في قوة الرفع الناتجة عن ارتفاع معامل الضغط اسفل الجنيح ، وبمقارنة هذه النتائج بنتائج التحليل بواسطة برنامج التحليل العددي CFD كما في الاشكال (2-4-6) وجد انه يوجد تطابق كبير في النتائج بين تحليل السوليد وركس و CFD .



شكل (5) معامل الضغط عند الزاوية (6) لتحليل السوليد وركس Solidworks



شكل (6) معامل الضغط عند الزاوية (6) لتحليل CFD

الخاتمة:

اظهرت النتائج السالف ذكرها من قدرة برنامج السوليد وركس التحليلي من القيام بنفس التحليل الذي يقوم به برنامج التحليل العددي CFD ومن هذا المنطلق نستنتج انه بالإمكان استخدام برنامج السوليد وركس التحليلي لتحليل مسائل الديناميكا الهوائية وذلك لسهولة التعامل معه من ناحية وضوح وسهولة استخدام واجهة البرنامج وتحقيق نتائج مبهرة .

المراجع:

- [1] علاء الجلبيدي - حسني قريرة-خالد الجقندي- محمد الطاهر (2019)دراسة تأثير جريان مائع علي الجنيح NASA4412 باستخدام برنامج ديناميكا الموائع الحسابية
- [2] J. Blazek, in Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications (Second Edition), 2005.
- [3] R. Azim , M. M. Hasan and Mohammad Ali (2015)Numerical investigation on the delay of boundary layer separation by suction for NACA 4412.
- [4] 4-M. Nazmul Haque, Mohammad Ali, Ismat Ara (2014) Experimental investigation on the performance of NACA 4412 aerofoil with curved leading edge planform.
- [5] <https://www.solidworks.com/>.
- [6] Abdulhafiz Younis Mokhetar (July 2014) The aerodynamics analysis of airfoils for horizontal axis wind turbine blade using computational fluid dynamic.
- [7] <http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=naca4412-il>.
- [8] Ovais Gulzar, 2Saqib Gulzar, (May - October 2014)Impact of Variation in Angle of Attack on NACA 7420 Airfoil in Transonic Compressible Flow Using Spalart- Allmaras Turbulence Model IJRMET Vol. 4, Issue 2.
- [9] David Heffley. Dr.Van Treuren (January 26, 2007) Aerodynamic Characteristics of a NACA 4412 Airfoil.

واقع الاستثمار في رأس المال البشري بشركة شمس الوادي طبرق

أ. فرج عبد الواحد سعيد

كلية الاقتصاد - جامعة عمر المختار

Farajabadalwahd@Gmail.com

مستخلص الدراسة:

تهدف الدراسة إلى بيان اثر رأس المال البشري وتأثيره على الإنتاجية داخل شركة المستهدفة عينة الدراسة ولبيان ذلك تم استخدام استمارة الاستبيان عددها (44) استمارة لجمع البيانات من اللازمة أصل (50) تم استبعاد (6) استمارات لعدم صلاحيتها أي ما يشكل نسبة 88% كما تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS لمعالجة البيانات واختبار فروض الدراسة التي تمثلت بوجود استثمار حقيقي لرأس المال البشري واثر ذلك على إنتاجية الشركة من خلال عينة الدراسة حيث جاءت النتائج مطابقة لفرضيات الدراسة، إذا تبين وجود علاقات وارتباطات قوية ذات دلالة إحصائية معنوية لجميع أساليب الاستثمار في رأس المال البشري ومتغير الإنتاجية وفي ضوء ذلك تم صياغة مجموعة من النتائج والتوصيات.

الكلمات الافتتاحية: رأس المال البشري، الاستثمار في رأس المال البشري، الإنتاجية، شركة، شمس الوادي.

Abstract:

This study aims at the description of the effect of Human capital and its impact on productivity inside the targeted company ,the sample of the study. Inorder to reach this goal a questionnaire form has been used. The number of used forms is(44)forms to gather the required data .Sixforms out of the original (50)forms have been excluded due to their invalidity . This form the percent of 88%. SPSS Statistic program has been used also to process the obtained data and to choose the required study hypotheses which

show a real investment for human capital and its impact on company productivity through the study sample, whereas, the results are applicable with the study hypotheses .SO it has been found that there are strong relations and connections with moral statistics evidence for all investment methods in human capital and productivity model .According to this result a number of results and recommendations have been reached.

Keywords: human capital, investment in human capital, productivity, company, Sun of the valley.

مقدمة:

يعد الاستثمار في رأس المال البشري في مقدمة القضايا التي تعنى بها المجتمعات على اختلاف أنظمتها ومستويات نموها حيث ثبت أن العنصر البشري ليس فقط هو أحد عناصر الإنتاج ومحددات الإنتاجية بل هو المؤثر الرئيسي في جميع مكونات التنمية بحيث أصبح في مقدمة المقاييس الرئيسة لثروة الأم، ومن ثم أخذت قضية العناية بتنمية الموارد البشرية بأفضل السبل وأكثرها جدوى، على اعتبار أن الإنفاق على هذه التنمية يعد من أهم وأعلى درجات الاستثمار ومازالت هذه الأهمية في تزايد مستمر وتأخذ مجراها في الدراسات والفعاليات التي تنظم وبشكل متواصل على كافة الأصعدة المحلية والإقليمية والدولية، خصوصاً وأن العالم يشهد متغيرات متلاحقة نتيجة للتطورات التقنية التي تحدث بفعل الإنسان وتنعكس عليه، في الوقت الذي أصبح فيها الاهتمام ينصب على البشر إعداداً وتدريباً وتعميقاً للخبرة، إذا عندما يتكامل الإعداد البشري يصبح من السهل زيادة القدرة التنموية في استخدام باقي رؤوس الأموال أفضل استخدام، لذا فإن الدولة الناشطة في مجال التنمية تضع أمامها هدفاً استراتيجياً هو تطوير رأس المال البشري وأعداده إذ أن تكوين رأس المال البشري وتنميته ضرورة حضارية تفرضها متطلبات العصر، إذا أنه لا يمكن تصور مجتمع متقدم في إمكاناته الإنتاجية فقيراً في كفاءة رأس المال البشري، وعندما تكون القدرات والخبرات والمهارات لرأس المال

البشري غير متساوية بين الأفراد العاملين فهناك فئة معينة منهم تمتلك المكونات التنموية بشكل يفوق الآخرين ويُمكنهم من إنتاج أفكار جديدة تنعكس بالإيجاب على المنشأة ومنتجاتها وحصتها السوقية، وهؤلاء يمثلون إلى حد كبير رأس المال الذي تنعكس إمكاناته وقدراته في نوع مناسب من حالات الإبداع المختلفة في منشأة تمتاز في التكيف باتجاه المستجدات في هذه البيئة، وهذا الأمر لا يتم إلا إذا امتلكت هذه المنشآت الموارد البشرية المؤهلة وتوفر ثقافة تمتاز بالإبداع والابتكار، وانطلاقاً من هذه الأهمية التي يشكلها رأس المال البشري في عملية التنمية جاءت هذه الدراسة لتوضيح عوائد الاستثمار برأس المال البشري وأثره على الإنتاجية في ليبيا.

مشكلة الدراسة:

يعد الاستثمار في رأس المال البشري موضوعاً بالغ الأهمية بالنسبة للمؤسسات التي تسعى إلى المحافظة على وجودها في ظل اشتداد المنافسة وتغير قواعد لعبة التنافسية ذلك لأن استمراريته مرهونة باكتساب وامتلاك المزايا الاستراتيجية التي تخلق لها القيمة، ويعد امتلاك الموارد البشرية المتميزة والاستثمار فيها مدخلاً أو إستراتيجية تستحق الخوض فيها لما تحققه من تحسين للأداء التنظيمي وضمان للتفوق التنافسي وتحقيق مؤشراتته.

الفرضيات الدراسة :

يوجد استثمار حقيقي لرأس المال البشري بشركة شمس الوادي.
الاستثمار في رأس المال البشري يؤثر إيجاباً على مستوى الإنتاجية بشركة شمس الوادي.

هدف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية:
- إبراز دور الاستثمار في رأس المال البشري وأهميته في الشركة الاقتصادية.
- التعرف على مدى إدراك أفراد عينة الدراسة في الشركة الاقتصادية لأهمية مكونات رأس المال البشري.

- اختبار العلاقة بين الاستثمار في رأس المال البشري والعائد الإنتاجي داخل الشركة الاقتصادية.

- تقديم بعض التوصيات في ضوء نتائج الدراسة
أهمية الدراسة:

تتبع أهمية الدراسة كونها تبحث في موضوع هام يتمثل في معالجة الانخفاض الكبير في توفير الموارد البشرية المؤهلة والقادرة على توفير مستوى من الدخل يكفل لتلك الموارد العيش حياة مستقرة، وذلك من خلال التركيز على جانب هام في حياتنا وهو الاستثمار في رأس المال البشري بكافة أنواعه لما له من أهمية بالغة سواء على المستوى الفردي أو على المستوى الكلي للمجتمع ونظرا لما حققته العديد من البلدان من نمو كبير في مستوى الدخل الناتج عن ارتفاع مستوى الاستثمار لدرجة أن بعض البلدان أصبحت تصدر كوادر بشرية مؤهلة أولها مهارات حرفية مطلوبة في معظم البلدان، ومن ثم وضع بعض المقترحات أو الحلول اللازمة لمعالجة تلك المشكلة.

منهجية الدراسة:

للإجابة عن إشكالية الدراسة ومحاولة اختبار صحة الفرضيات سنعتمد على المنهج الوصفي التحليلي، وهو المنهج الذي يعبر عن الظاهرة المراد دراسته، حيث سيتم الاستعانة بأدوات لجمع البيانات من مصادرها الثانوية (الكتب، الأطروحات المجالات، المقالات المحكمة... الخ)، وكذلك استخدام الاستبيان لجمع البيانات ويتم بعد ذلك تحليل المعطيات المستخلصة من الدراسة، وكذلك استخدام الأدوات والبرامج الإحصائية لاختبار فرضيات الدراسة.

أولا: مفاهيم أساسية حول الاستثمار في رأس المال البشري: لحصر موضوع الدراسة قمنا بتحديد المفاهيم الأساسية في هو المتمثلة في:

1. مفهوم الاستثمار في رأس المال البشري: أن رأس المال البشري هو أحد عناصر رأس مال المنظمة وهو أصل غير ملموس يعزز الإنتاجية والإبداع

الابتكار ويختلف من منظمة إلى أخرى، ومن أهم التعاريف المتعلقة برأس المال البشري نذكر منها ما يلي:

تعريف تقرير التنمية الإنسانية العربية لسنة 2003 " بأن رأس المال البشري هو النواة الصلبة نسبياً لرأس المال المعرفي" (التنمية الإنسانية العربية، 2003، ص90)

يعرف الاستثمار في رأس المال البشري بأنه "الإنفاق على الإنسان لزيادة مهاراته و معارفه الإنتاجية، وبالتالي زيادة الدخل الذي يمكنه الحصول عليه في فترات مقبلة". (الحنوي، 2006، ص7)

كما يعرف بأنه "مجموعة المفاهيم والمعارف والمعلومات من جهة، والمهارات والخبرات وعناصر الأداء من جهة ثانية، والاتجاهات والسلوكيات والمثل والقيم من جهة ثالثة، التي يحصل عليها الإنسان عن طريق نظم التعليم النظامية وغير النظامية، والتي تساهم في تحسين إنتاجيته، وبالتالي تزيد من المنافع والفوائد الناجمة عن عمله". (اليفي، محمد، 2009، ص14)

ومن خلال التعاريف السابقة يتضح لنا أن عملية الاستثمار في رأس المال البشري ترتبط بجانبين متلازمين، أولهما يختص باكتساب العلم والمعرفة والمهارة مشكلاً جانب التأهيل، وثانيهما يتعلق بقضايا العمل والتوظيف، وهذان الجانبان هما الأساس في تكوين محددات الاستثمار في رأس المال البشري .

2. محددات الاستثمار في رأس المال البشري: (عبد المطلب، 2017، ص38)

- التخطيط: ويعنى بوضع الأسس اللازمة لبناء الإنسان وتحديد احتياجاته من المهارة والمعرفة العلمية والثقافية والمهنية وغيرها، والطرق والوسائل الفعالة لتوفير تلك الاحتياجات عبر مراحل زمنية محددة.

- التنمية: يشكل هذا العنصر الإطار التنظيمي والتنفيذي لتحقيق أهداف محور التخطيط وإنجاز برامجه، حيث يتم من خلاله توفير المؤسسات التعليمية والتدريبية للقيام بخطوات تنمية الموارد البشرية شاملة تنمية القدرات الثقافية والفكرية والمهارات العملية لدى الفرد لتأهيله لممارسة مسؤولياته كمواطن منتج.

- **التوظيف:** ويتم من خلاله إتاحة فرص العمل للقوى البشرية التي تم ترميتها وتأهيلها من خلال برامج التعليم والتدريب، بما يمكن من استغلال القدرات والمهارات التي اكتسبتها في إنتاج السلع وتقديم الخدمات للمجتمع والإسهام في توفير احتياجاته.

3. أبعاد الاستثمار في رأس المال البشري:

1. أبعاد رأس المال البشري:

- أن لرأس المال البشري أهمية كبيرة في تقدم وتحضر المجتمعات وكذا تنمية اقتصاداتها وله أبعاد متعدد منها: (القاضي، 2014، ص 60)

- **البعد الثقافي:** أن تطور المجتمع حضاريا يكون بتنمية رأس المال البشري وذلك بزيادة عدد المتقنين والمؤهلين وزيادة درجة الوعي لديهم.

- **البعد الاقتصادي:** أن تعليم وتكوين الفرد يساعد على تنفيذ برامج إنمائية للبلد، لأن الفرد المؤهل لديه فرصة أكبر للعمل كمواطن منتج يحقق قيمة مضافة لاقتصاد البلد.

- **البعد الاجتماعي:** أن التعليم ينمي قدرات الفرد الذهنية والفكرية ويكسبه سلوكيات متوازنة وإيجابية تجعله أكثر تفهما للمشكلات الاجتماعية.

- **البعد العلمي:** أن البحث العلمي والابتكار والاختراع يساهموا في تقدم التقني للبلد في جميع المجالات.

- **البعد الأمني:** أن تعليم وتكوين الفرد يخفف معدل البطالة والذي يتناقص مع ارتفاع المستوى التعليمي مما يساهم في استقرار الأمني للمجتمع.

4. آثار الاستثمار في العنصر البشري:

لاشك أن الاستثمار في العنصر البشري له آثار كثيرة على التنمية والمجتمع ذلك أن الاستثمار يؤدي من الناحية الاقتصادية إلى زيادة الإنتاج ومن ثم زيادة الدخل، كما يؤثر على زيادة فرص العمل أمام الأفراد، ويؤثر أيضاً على زيادة الحركة عنصر العمل، ونوضح ذلك في ما يلي:

• الأثر على زيادة الإنتاج والإنتاجية "زيادة الدخل": يظهر أثر الاستثمار في العنصر البشري على زيادة إنتاجية العامل، من خلال زيادة معرفته بالخصائص المختلفة للعناصر الإنتاجية، ومن ثم زيادة قدرته على تحليلها والاستفادة منها، كما يظهر أثر الاستثمارات البشرية في زيادة إنتاجية عنصر العمل من خلال تزويد الأفراد بالمهارات التي تساعده على أداء عمله على أحسن وجه. كما يظهر أثر الاستثمار في العنصر البشري في زيادة الدخل القومي والفردى بالنسبة للدخل القومي فقد حاولت بعض الدراسات الاقتصادية للوصول إلى مقدار مساهمة الاستثمار في الإنسان في زيادة الدخل القومي، وكان من أشهر الاقتصاديين الذين قاموا بذلك هو "شولتز"، وقد أشارت النتائج التي توصل إليها أن ثلاثة أخماس الزيادة في الدخل القومي في الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة 1929 إلى 1956 لا يمكن إرجاعها إلى مصادر الاستثمار التقليدية ويمكن تقدير إسهام التعليم في هذه الزيادة بما يتراوح بين (10/3) وأكثر من (10/5) وترجع التقديرات ذاتها ما يتراوح بين (36% إلى 70%) من الزيادة في الدخل العمال (التي لا تعرف سببها) إلى عائد زيادة تعليم هؤلاء العمال. وبالنسبة لأثر الاستثمار في العنصر البشري على زيادة الدخل الفردي، ففي دراسة قام بها "ميلر" عام 1958م قدر الفروق بين عائد كلا من التعليم الابتدائي والثانوي والعالي وخرج بنتيجة مؤداها أن كل سنة تعليمية زائدة تضيف عائداً يعتبر بحوالي أربعمئة ألف دولار. (نوفل، 1995، ص85)

• الأثر على زيادة فرص العمل لدى الأفراد: يرى "وايزبرود" أن فرص العمل تتسع أمام الأفراد المتعلمين بمعدلات أكبر من الأفراد غير المتعلمين، كما أن هذه الفرص تختلف باختلاف البيئة التعليمية التي ينتمي إليها الفرد. وقد أكدت الإحصائيات أن النسبة المئوية لمعدل البطالة في المتوسط للعديد من السنوات خلال الستينات في كندا قد بلغت نسبته (18,7%) للأفراد الذين لم يكملوا الدراسة الابتدائية، في حين وصلت هذه النسبة إلي (2,7%) للأفراد الذين أنهوا المرحلة الثانوية. وتشير هذه الإحصائيات أنه في نفس الفترة في الولايات المتحدة الأمريكية قد بلغ معدل البطالة للأفراد الذين تلقوا تعليم أمدّة

8 سنوات حوالي (7,2%) في حين بلغ هذا المعدل 1,5% للأفراد الذين أكملوا 18 عام من الدراسة وتشير دراسات المتابعة التي أجريت علي الأفراد المتدربين في الولايات المتحدة خلال نفس الفترة إلي أن (75%) من أفراد العينة التي بلغ عددها 510 متدرباً قد حصلوا علي عمل، كما أن (40%) منهم قد وجدوا مثل هذا العمل بعد أنقضوا 15 أسبوعاً دون أن يحصلوا عليه، وبناء عليه فقد تبين أن الأفراد الذين أنهوا فترة التدريب قد علموا لفترة بلغت في المتوسط 7,6 أشهر من الفترة الزمنية للعمل التي تقدر بحوالي 12 شهراً، في حين عمل الأفراد غير المتدربين حوالي 4,7 شهر في المتوسط . (الجمال،2007، ص 196)

• الأثر على زيادة حركية العمل: يؤدي الاستثمار في العنصر البشري إلى زيادة حركية عنصر العمل بمجرد أن يحصل الفرد على علومه ومعارفه حتى يشعر في نفسه بالرغبة القوية في ترك العمل الحاضر والبحث عن عمل آخر يتميز عنه، كما يفكر في ترك القطاع الذي يتصف بالإنتاجية المتدهورة إلى القطاع الذي يتوفر فيه فرص العمل المناسبة. ويلعب التعليم دوراً هاماً في ذلك فكلما ازدادت درجة تعليم الفرد كانت فرصته في الالتحاق بالأعمال التي تحتاج إلى الفكر الذهني أكثر، أما الذين لم يحصلوا على قدر كبير من التعليم فإن فرصهم تتضاءل في هذا المجال وتتصرف إلى الأعمال الشاقة تحتاج إلى المجهود العضلي. (نوفل،1995،ص 85)

جملة القول أن الاستثمار في العنصر البشري هو ضرورة تملئها تطورات الحياة وظروف وخطط التنمية وأنه يجب الاهتمام بتعليمه ورعايته صحياً واجتماعياً وتوفير السكن المناسب له وإعالتة هو وأسرته كما يجب إعطاؤه الأولوية في خطط السياسة الاقتصادية والاجتماعية للدولة.

5. بعض النظريات التحليلية لرأس المال البشري:

1. نظرية المصفاة:

اعتبرت نظرية المصفاة (الفلتر) التي طورها أساساً كتاب مصل كتنوع يكمل نظرية رأس المال البشري، ووفق نظرية المصفاة فان التعليم لا يرفع الإنتاجية للفرد بل يكشفها

لرب العمل أو يكشف له خصائص العمال وقابليتهم (التي محبذة من أجل الكسب) في غياب اختبارات أخرى أو معلومات حول قدراتهم، فالتعليم يلعب أدن دور المصفاة التي تغربل الأشخاص علي مدخل سوق العمل أو داخله (بمناسبة التوقيع)، وقد أجريت العديد من المحاولات من أجل اختبار هذه الفرضية، غير أن نتائج البحث لم تكن حاسمة، إذ بقي العديد من الأسئلة أهمها: (عزت، 1995، ص53)

2. نظرية الإشارة:

وقد طورت نظريات أخرى لنفس الهدف، تفسير فروق الدخل ودور التعليم في تحديدها، ومن هذه النظريات نظرية الإشارة التي طورها (Spence 1973) والتي تظل في نطاق إطار الكلاسيكيين الجدد وتعتبر أن الفرد يمتلك مؤشرات وإشارات، فالأولى خصائص غير قابلة للتغيير (العرق، الجنس) والثانية قابلة للتغيير والاكتماب (التعليم، خبر العمل) وهذه المؤشرات والإشارات تشكل لرب العمل وسيلة تسمح له بمعرفة مسبقه (من الخبرة) عن إنتاجية المرشح للعمل وبالتالي تحديد راتبه. (باقر، 2003، ص69)

3. نظرية التنافس على العمل:

تؤكد نظرية "التنافس على العمل" على أن الإنتاجية ليست خاصية الفرد بل خاصية العمل ووفق لهذه النظرية فان رب العمل يختار من أجل شغل الأعمال وكذلك إنتاجيتها محدده بالتكنولوجيا وإذا كانت مؤهلات العاملين (والأجور المخصصة لهم) مرتبطة ببعض الأعمال فهذا يفسر بعوامل مؤسسية. فجانبا الطلب يفقد أن قاعدته المعهودة (الأسعار والأجور) والعرض يتكون من العمال في خط الانتظار لهذه الأعمال. ويستعمل رب العمل الشهادات كإجراء لغربله الأفراد المرشحين للتعين لأنها تكشف قدره هؤلاء علي التكيف والتعلم، ومن أجل العامل فإن تكلفة فترة الانتظار ستسدد بالرواتب المرتفعة للمناصب المنشودة وبوجود السوق الداخلية التي تسمح لرب العمل بتنظيم برامج أو تأهيل لي رأس العمل، وقد تطورت هذه النظريات بسرعة بنتائج دراسات عديدة تظهر أن الكسب أكثر ارتباطاً بمتغيرات العمل وبالأصل الاجتماعي الاقتصادي منها رأس المال البشري. (عدنان، 1995، ص67)

4. نظريات تجزؤ سوق العمل:

إن التيار الآخر المقابل لنظرية رأس المال البشري وتفرعاته في تفسير فوارق الأجر بين العاملين هو تيار "سوق العمل المجزأ"، ويقوم على افتراض واختبار وجود عدة أسواق عمل منفصلة:

سوق عمل أولية مستقلة: هناك دوران للعاملين في أطر القيادة.

سوق عمل أولية تابعة: هناك ثبات نسبي غير إبداعي في أطر الإدارة والإنتاج.

سوق عمل ثانوية: هناك دوران في العمل الأقل مهارة لأنها هامشية.

على افتراض أن التقنية تحدد الأعمال ومن ثم خصائص العاملين المطلوبين لشغلها وأن لكل من أقسام السوق قواعده في الأجور والتعامل والتكوين وخصائص العاملين. وفي تطور جذري عرض أن سبب التجزؤ في السوق ليس التقنية و إنما الصراع الطبقي (عمال- أرباب العمل)، ورغبة أرباب العمل بقسمة سوق العمل من أجل الاستغلال حيث أن التقنية تعمق تجزؤ السوق ولا تخلق ذلك التجزؤ، وقد عرفت النظرية عددا من المشكلات أهمها: تعريف الأقسام بدقة فحدودها غير منظورة وتختلف من مجتمع لآخر (عدنان، 1995، ص71)

ثانيا: المنهج العلمي المستخدم في الدراسة الميدانية: سنتطرق في هذا العنصر إلى العناصر التالية:

مجتمع وعينة الدراسة: يتكون مجتمع الدراسة من كل الموظفين العاملين بمصنع الأعلاف وقد اخترنا عينة عشوائية 50 عاملا كعينة من المجتمع الكلي، وبعد فحص الاستبيانات وجدنا 44 استبيان خاضع للدراسة.

1. أدوات جمع البيانات: لوصول لأهداف الدراسة قمنا بإعداد استبيان الدراسة وقد تكون هذا الاستبيان من جانبين هما:

الجانب الأول: يتعلق هذا الجانب بالمعلومات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة، حيث تضمنت المعلومات التالية: الجنس، السن، الوظيفة، المستوى العلمي، الخبرة .

الجانب الثاني: يحتوي هذا الجانب على محاور الدراسة الأساسية المتعلقة أثر الاستثمار في رأس المال البشري على الإنتاجية في الشركة، تم وقد تقسيمه إلى قسمين كما يلي:

القسم الأول: يضم الفقرة من 1 إلى 8 حول الاستثمار في رأس المال البشري بالشركة.

القسم الثاني: يضم الفقرة من 9 إلى 22 حول أثر الاستثمار في رأس المال البشري على الإنتاجية بالشركة.

حيث تم اختيار مقياس خماسي لأنه يعتبر من أكثر المقاييس استخداما لقياس الآراء، وهذا بالنظر إلى سهولة فهمه وتوازن درجاته، حيث يعبر الأفراد المجيبون عن موافقتهم على كل عبارة من العبارات التي يحتويها الاستبيان وفق خمسة درجات موضحة في الجدول رقم (1):

الجدول رقم (1) يوضح درجات ومقاييس الاستبيان

الاستجابة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

المصدر: محفوظ جودة، التحليل الإحصائي الأساسي باستخدام spss ، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008 ، ص 23.

2. **الأسلوب الإحصائي لمعالجة البيانات:** بعد تبويب البيانات وإدخالها إلى برنامج SPSS من أجل الوصول إلى مؤشرات معتمدة تحقق أهداف الدراسة وتختبر فرضياتها، قمنا باستخدام الجداول والمقاييس الإحصائية التي تحقق هدف الدراسة.
3. **صدق الاتساق:** تم حساب الاتساق الداخلي لفقرات الاستبيان على عينة الدراسة البالغ حجمها 46 مفردة وذلك بحساب معامل الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للمحور التابعة له، وهذا بالنسبة لمحاور الدراسة التي يتشكل منها الاستبيان

كما يلي:

- المحور الأول: الاستثمار في رأس المال البشري داخل الشركة، والذي يوضحه الجدول (2):

الجدول رقم (2) يوضح معامل الارتباط للمحور الأول

الرقم	الفقرات	معامل الارتباط
01	تنظر الشركة إلى المورد البشري على أنه أهم الموارد فيها	0.685
02	ترى الشركة العنصر البشري مصدر قوتها	0.401
03	تعمل الشركة على تلبية رغبات العاملين والاهتمام بشؤونهم	0.285
04	تهتم الشركة بجميع مواردها البشرية وتسعى للمحافظة عليهم	0.394
05	أحظى بالاهتمام والاحترام من طرف شركة عملي	0.598
06	مؤسستي تهتم بقدراتي وتحاول دوما تطويرها	0.269
07	أحظى بالمساعدة من قبل مؤسستي لتطوير قدراتي	0.321
08	أتلقي المساعدة من قبل مؤسستي لتجديد معارفي المهنية	0.447

من خلال الجدول رقم (2) نلاحظ أن معامل الارتباط مقبول وذلك من خلال القيم المتحصل عليها، حيث انحصرت ما بين (0.285- 0.685) وهذه القيم المطلوبة ليكون معامل الارتباط مقبول.

- المحور الثاني: الاستثمار في رأس المال البشري وأثره على الإنتاجية، والذي يوضحه الجدول رقم (3) التالي:

الجدول رقم (3) يوضح معامل الارتباط للمحور الثاني

معامل الارتباط	الفقرات	الرقم
0.388	الدورات التعليمية رفعت من إنتاجية العمل لدى العمال	09
0.498	زادت تقني بنفسه بعد الاستفادة من عملية التدريب فازدادت إنتاجيتي	10
0.501	التدريب زاد رغبتني في العمل ورفع مستوى إنتاجي	11
0.623	زادت كمية الإنتاج في الشركة بعد عملية التدريب	12
0.476	تطور الإنتاج بعد عمليات التدريب	13
0.656	زاد فهمي لخطط العمل بعد أن تحصلت على دورة تعليمية	14
0.475	تحسنت نوعية الإنتاج بعد الاستفادة من دورات تدريبية	15
0.755	أصبحت أكثر استعداداً، وزادت إنتاجيتي بعد أن تلقيت تكويناً	16
0.685	زيادة الطلب على المنتجات ساهمت في زيادة منتجاتنا	17
0.618	تسعى الشركة إلى زيادة الربحية باستمرار	18
0.442	تسعى الشركة إلى زيادة الإيرادات من خلال نشاطات أخرى	19
0.554	توجد زيادة في الحصة السوقية بالنسبة للخدمات الحالية قياساً بالمنافسين	20
0.653	توجد زيادة في عدد الخدمات الجديدة المقدمة إلى الزبائن	21
0.519	تسعى الشركة لتحقيق فرص تسويقية بالاستفادة من نقاط الضعف لدى المنافسين	22

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

نلاحظ من الجدول رقم (3) أن معامل الارتباط مقبول من خلال القيم المتحصل عليها، حيث انحصرت ما بين (0.388-0.755) وهي قيم مقبولة، كما تم حساب

معامل ثبات الاستبيان من خلال استخدام طريقة معامل ألفا كرونباخ حيث يتضح من نتائج الجدول رقم (4) أن قيمة معامل ألفا كرونباخ كانت 73.46% لكل متغير من المتغيرات، وكذلك % مرتفعة لجميع المتغيرات وتتراوح بين 77.51 قيمة ألفا لجميع المتغيرات 81.87%.

جدول (4) قيم معامل الثبات للمتغيرات الدراسة

عدد الفقرات	معامل الفاكرونباخ	اسم المتغير	معامل الثبات
08	0.618	يوجد استثمار حقيقي لرأس المال البشري بشركة شمس الوادي	0.786
14	0.654	الاستثمار في رأس المال البشري يؤثر إيجاباً على مستوى الإنتاجية بشركة شمس الوادي.	0.808
22	0.786	مجموع المحاور	0.886

وفق الجدول السابق (4) المعبر عن قياس ثبات الاستبيان بناءً على حساب معامل ألفا كرونباخ بلغت نسبة الاستبيان (0.786) وهو يدل على قيمة الثبات مقبولة، أما بالنسبة لمقياس الثبات ككل فقد بلغت (0.886).

4. تحليل البيانات الشخصية: البيانات الشخصية لأفراد العينة موضحة بالجدول رقم (5).

الجدول رقم (5) يوضح توزيع أفراد العينة حسب الجنس

الجنس	ذكر	أنثى	المجموع
التكرار	39	5	44
النسبة	88.7	11.4	100

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

يتضح من الجدول رقم (5) أن نسبة الذكور تقدر بـ88.7% بينما نسبة الإناث تقدر بـ11.4% وهذا راجع إلى طبيعة نشاط الشركة الذي يتطلب جهدا عضلي.

يظهر الجدول رقم (6) أن نسبة 38.6% من العمال للشركة تتراوح أعمارهم من 20 إلى 30 سنة وهي الفئة الأكثر نشاطا في الشركة، كما نجد 27.2% تتراوح أعمارهم من 30 إلى 40 سنة، أما فئة الأفراد التي تتراوح أعمارهم من 40 إلى 50 سنة فنسبتهم 20.5% وكانت نسبة فئة أكبر من 50 سنة لا تتعدى 6.82% في حين فئة الأقل من 20 سنة فلم يكن هناك في الشركة إلا ثلاث أفراد ينتسب لهذه الفئة العمريّة بنسبة 6.8% ومنه فإن الشركة يغلب عليها طابع الشباب، حيث أن 72.7% من العمال نقل أعمارهم عن 40 سنة، الأمر الذي يساعد الشركة على زيادة إنتاجها وتحسين إنتاجيتها بصورة مستمرة نظرا للطابع الشبابي الذي يحب التجديد ويتمتع بدافعية كبيرة في العمل.

الجدول رقم (6) يوضح توزيع أفراد العينة حسب السن

المجموع	60-50 سنة	50 -40 سنة	40-30 سنة	30-20 سنة	اقل من 20 سنة	السن
44	3	9	12	17	3	التكرار
100	6.82	20.5	27.2	38.6	6.8	النسبة

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

من الجدول رقم (7) نلاحظ أن أكبر نسبة هي للعمال بنسبة 29.5% تليها في المرتبة الثانية وظيفة الإداري 18.2% ثم وظيفة مهندس بنسبة 15.9% وبعد ذلك تأتي المرتبة الرابعة مهنة مشغلين الآلات بنسبة 11.3%، ثم المهن الأخرى كما في الجدول السابق.

الجدول رقم (7) يوضح توزيع أفراد العينة حسب الوظيفة

الوظيفة	مكتب	رئيس	مهندسين	إداري	مشغلي الآلات	عمال	صيانة	أخرى	محاسب	الشركة	مساعد رئيس	المجموع
التكرار	2	7	8	5	13	3	4	1	1	1	44	
النسبة	4.5	15.9	18.2	11.3	29.5	6.8	9.1	2.27	2.27	2.27	100	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

من خلال الجدول رقم (8) نلاحظ أن المستوى التعليمي الغالب على عمال وموظفي هذه الشركة من حملة الشهادة الجامعية حيث قدر بـ75% ثم، يأتي بعد ذلك المستوى الثانوي الذي يقدر بـ13.6% أما ما نسبته 9.1% فهو يمثل المستوى المتوسط، أما نسبة ذوي المستوى الابتدائي هي 2.3% أما فئة بدون مستوى فكانت نسبتهم معدومة، وهو ما يبرز أن الشركة في حاجة إلى عمال ومهنيين لديهم مؤهلات علمية عالية لضمان إنتاجية عالية للعمل من أجل الاستمرار ومواكبة التطورات الحديثة والمساهمة في تحسين نوعية الإنتاج الوطني.

جدول رقم (8) يوضح توزيع أفراد العينة حسب المستوى التعليمي

المستوى العلمي	ابتدائي	أعدادي	ثانوي	جامعي	المجموع
التكرار	1	4	6	33	44
النسبة	2.3	9.1	13.6	75.0	100

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

يتبين من الجدول رقم (9) أن غالبية أفراد العينة العاملة بالشركة بنسبة 40.1% تمركزت في فئة أقل من 5 سنوات، ثم تليها نسبة العمال الذين عملوا في الشركة لمدة تمتد من 10 سنة وأكثر بنسبة 27.3% وبعدها نجد أن نسبة 15.91% من العاملين

الذين عملوا بالشركة لمدة تمتد 20 سنة، وتليها نسبة 9.1% بالنسبة للعمال الذين عملوا بالشركة من 10 إلى 15 سنة، أما النسبة الأخيرة التي تمثل 6.8% فكانت للعمال الذين عملوا من 15 إلى 20 سنة ويرجع ذلك إلى أن الشركة تعتمد على سياسة التجديد وإعادة توظيف عنصر الشباب الذي يتمتع بالقدرة والقوة المطلوبين والمتناسبين مع طبيعة نشاط الشركة، أي أن الشركة تقوم بعملية التوظيف من أجل إعطاء الشركة نفس جديد والمحافظة دائماً على نشاطها وزيادة إنتاجها.

الجدول رقم (9) يوضح توزيع أفراد العينة حسب الخبرة

المجموع	أكثر من 20 سنة	20-15 سنة	15-10 سنة	10-05 سنة	أقل من 5 سنوات	السن
44	7	3	4	12	18	التكرار
100	15.91	6.8	9.1	27.3	40.1	النسبة

5. اختبار الفرضيات: نهدف في هذا الجزء إلى الإجابة على الإشكالية الأساسية للفرضيات الدراسية التالية:

أ. الفرضية الأولى:

H0 لا يوجد استثمار حقيقي لرأس المال البشري بشركة شمس الوادي.

H1: يوجد استثمار حقيقي لرأس المال البشري بشركة شمس الوادي.

تحليل نتائج فقرات المحور الأول: كانت نتائج فقرات المحور الأول والخاص بالفرضية الأول المتمثلة في استخدام شركة شمس الوادي مختلف أساليب الاستثمار في رأس المال البشري: كما هو موضحة بالجدول التالي

الجدول رقم (10) نتائج تحليل فقرات المحور الأول

النتيجة	sig	اختبار t	الانحراف المعياري	المتوسط	الفقرة	الرقم
موافق	0.000	13.390	0.705	4.05	تتظر الشركة إلى المورد البشري على أنه أهم الموارد فيها	01
موافق	0.000	11.702	0.798	4.04	ترى الشركة العنصر البشري مصدر قوتها	02
موافق	0.000	9.971	0.825	3.91	تعمل الشركة على تلبية رغبات العاملين والاهتمام بشؤونهم	03
موافق	0.000	8.659	0.873	3.84	تهتم الشركة بجميع مواردها البشرية وتسعى للمحافظة عليهم	04
موافق	0.000	7.706	0.981	3.84	مؤسستي تهتم بقدراتي وتحاول دوما تطويرها	05
موافق	0.000	10.608	0.796	3.94	أحظى بالمساعدة من قبل مؤسستي لتطوير قدراتي	06
موافق	0.000	8.836	0.868	3.85	أتلقي المساعدة من قبل مؤسستي لتجديد معارفي المهنية	07
موافق	0.000	10.436	0.828	3.96	تدعمني مؤسستي من أجل تحسين تكويني	08

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

من خلال الجدول رقم (11) فأنا ومن خلال النتائج السابقة عند مستوى معنوية $\alpha=5\%$ نرفض الفرض الصفري H_0 المتمثل في عدم وجود استثمار حقيقي لرأس المال البشري بشركة شمس الوادي، وبالمقابل نقبل الفرض البديل H_1 المتمثل

في وجود استثمار حقيقي لرأس المال البشري بشركة شمس الوادي، ومن ثم فإننا نشبت صحة الفرضية الأولى.

جدول رقم (11) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار T للفرضية الأولى

النتيجة	الدلالة الإحصائية	اختبار T	الانحراف المعياري	المتوسط المرجح
قبول H1	0.000	10.679	0.773	3.92

ب. الفرضية الثانية :

H0 لا استثمار في رأس المال البشري يؤثر سلبا على مستوى الإنتاجية بشركة شمس الوادي.

H1 الاستثمار في رأس المال البشري يؤثر إيجابا على مستوى الإنتاجية بشركة شمس الوادي.

تحليل نتائج فقرات المحور الأول: كانت نتائج فقرات الخاصة بالفرضية الثانية المتمثلة في استخدام شركة شمس الوادي مختلف أساليب الاستثمار في رأس المال البشري:

الجدول رقم 12 نتائج تحليل فقرات المحور الثاني

النتيجة	Sig	اختبار t	الانحراف المعياري	المتوسط	الفقرة	الرقم
موافق	0.000	5.298	0.986	3.58	الدورات التعليمية رفعت من إنتاجية العمل لدى العمال	01
موافق	0.000	4.625	0.937	3.48	زادت تقني بنفسه بعد الاستعادة من عملية التدريب فازدادت إنتاجيتي	02

03	التدريب زاد رغبتني في العمل ورفع مستوى إنتاجي	3.58	0.854	3.644	0.000	موافق
04	زادت كمية الإنتاج في الشركة بعد عملية التدريب	3.48	0.937	4.625	0.000	موافق
05	تستخدم الشركة العاملين من ذوي المهارات الفنية والتقنية في مجالات الأعمال المختلفة	3.56	0.949	5.270	0.000	موافق
06	زاد فهمي لخطط العمل بعد أن تحصلت على دورة تعليمية	3.60	0.861	6.321	0.000	موافق
07	تحسنت نوعية الإنتاج بعد الاستفادة من دورات تدريبية	3.80	0.679	10.643	0.000	موافق
08	ترى إدارة الشركة أن التجربة والتدريب أفضل وسيلة لاكتساب المهارات العملية.	3.65	0.727	8.098	0.000	موافق
09	زيادة الطلب على المنتجات ساهمت في زيادة منتجاتنا	3.51	0.760	5.992	0.000	موافق
10	تسعى الشركة إلى زيادة الربحية باستمرار	3.47	0.709	5.958	0.000	موافق
11	تسعى الشركة إلى زيادة الإيرادات من خلال نشاطات أخرى	3.20	0.797	2.230	0.029	موافق
12	توجد زيادة في الحصة السوقية بالنسبة للخدمات الحالية قياساً بالمنافسين	3.27	0.775	3.155	0.002	موافق
13	توجد زيادة في عدد الخدمات الجديدة المقدمة إلى الزبائن	3.52	0.743	6.277	0.000	موافق
14	تسعى الشركة لتحقيق فرص تسويقية بالاستفادة من نقاط الضعف لدى المنافسين	3.95	0.705	12.129	0.000	موافق

جدول رقم 13 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار T للفرضية الثانية

النتيجة	الدلالة الإحصائية	اختبار T	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
قبول H1	0.000	12.068	0.693	3.93

من خلال النتائج السابقة عند مستوى معنوية $\alpha = 5\%$ نرفض الفرض الصفري H0 المتمثل في أن الاستثمار في رأس المال البشري يؤثر سلبا على مستوى الإنتاجية بشركة شمس الوادي، وبالمقابل نقبل الفرض البديل H1 المتمثل في أن الاستثمار في رأس المال البشري يؤثر إيجابا على مستوى الإنتاجية بشركة شمس الوادي، ومن ثم فإننا نثبت صحة الفرضية الثالثة .

النتائج:

1. رأس المال البشري هو القيمة الإبداعية التي تحقق الديناميكية، وهذا يركز على البعد العقلي الذي يسمى في وقتنا الحاضر بعصر المعرفة، فالقدرات الفكرية العالية أصبحت من أهم عوامل التفوق وزيادة الإنتاج في الاقتصاد العالمي المبني على المعرفة.
2. رأس المال البشري يتكون من المعرفة والمهارة، والخبرة التطبيقية التي يمتلكها العاملون، وهو محرك الإبداع بالمنظمات المتعلمة.
3. إن قطاع المشروعات الصغيرة يعتبر ذو أهمية بالغة في تحقيق إنتاجية اقتصادية تعود بالنفع العام على المجتمع، وذلك للأهمية البارزة التي يمثلها ذلك القطاع كأساس لعملية التنمية الشاملة.
4. تهتم الشركة عينة الدراسة بالعنصر البشري والاستثمار فيه.
5. الاستثمار في رأس المال البشري له أثر إيجابي على زيادة إنتاجية الشركة الاقتصادية.
6. التعليم والتدريب هما آليتين فعاليتين للاستثمار في رأس المال البشري وهي عمليات ذات جدوى اقتصادية.

التوصيات: من خلال ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، هناك مجموعة من التوصيات التي تساعد على تحسين إنتاجية الشركة الاقتصادية أهمها:

1. السعي نحو رفع الكفاءة الإنتاجية العنصر البشري وزيادة الابتكار والإبداع مما يساهم في تطور المشروعات الصغرى والمتوسطة.
2. ضرورة أن تولي الدولة بموضوع القطاعات المشروعات الصغيرة والمتوسطة ذلك لما لهذا الموضوع من أهمية في تحقيق العملية التنموية التي تسعى الدولة لتحقيقها حيث يجب أن تكون للدولة إستراتيجية شاملة تهدف إلى تحسين هذا القطاع ورفع مستواه بما يكفل تحقيق دورة في عملية التنمية.
3. العمل على إدارة رأس المال البشري بمنهج جديد يتضمن إبراز دور التمييز وكذلك بناء واستثمار الثروة المعرفية.
4. الاهتمام بالدورات التدريبية للعاملين بما يواكب التطور التكنولوجي والتقنية المعلوماتية.
5. البحث عن الأساليب التي تشجع العاملين على زيادة الإنتاجية وتحسين الأداء في العمل.
6. العمل على استثمار رأس المال البشري في الشركة قيد الدراسة، ويأتي ذلك عن طريق تبني عمليات إدارة المعرفة.

المراجع:

- [1] الجمل، هشام مصطفى،، 2007، دور الموارد البشرية في تمويل التنمية، دار الفكر الجامعي الإسكندرية، الطبعة الأولى.
- [2] الحناوي، حمدي، 2006، رأس المال البشري، مركز الإسكندرية للكتاب، جمهورية مصر العربية.

- [3] القاضي، محمد، 2014، دور التعليم في تنمية الرأس المال البشري من أجل الحد من البطالة في الجزائر، مجلة الاقتصاد الجديد، العدد 12.
- [4] اليفي محمد، فرعون امحمد، 2009، الاستثمار في رأس المال البشري كمدخل حديث لإدارة الموارد البشرية بالمعرفة الاقتصادية، الملتقى الدولي صنع القرار في المؤسسة 15 أبريل، جامعة المسيلة، الجزائر
- [5] باقر، عبد الله، 2003، اقتصاديات التكلفة والعائد في قطاع التعليم، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة.
- [6] بيسار عبد المطلب، 2017، دور الاستثمار في رأس المال البشري في تحقيق الأداء المتميز للمؤسسات الاقتصادية، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، الجزائر، العدد 27، جامعة محمد بوضياف.
- [7] تقرير التنمية الإنسانية برنامج الأمم المتحدة الإنمائي 2003.
- [8] عزيز، عزت، 1995، تخطيط لمحو الأمية في مصر، مجلة التعليم، العدد الرابع المنظمة العربية للتربية والثقافة القاهرة.
- [9] عدنان، محمد، 1995، "اقتصاديات التعليم"، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، ص 29.
- [10] نوفل، محمد نبيل، 1995، التخطيط التربوي في البلاد النامية، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.
- [11] محفوظ جودة، 2008، التحليل الإحصائي الأساسي باستخدام spss، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

Manuscripts in English Language

ISSN: 2519-9846

International Science and Technology Journal

Peer Reviewed and Open Access Journal Issued by

Science and Technology Center for Research and Studies



23

Volume: 23

October 2020

www.stc-rs.com.ly

The International Science and Technology Journal (ISTJ)



The International Science and Technology Journal (ISTJ) publishes research from all fields of academic, technical and applied sciences. The final editing and formatting of all accepted papers is done by the editorial board to ensure the consistency of the format and the quality of the product. (Please download the final editing and formatting from the website or Facebook page).

Chairman of the Editorial Board

Dr. Ahmed S M Agha

Associate Professor

In the field of mechanical engineering and
materials science

Ph D from

Budapest University of Technology and
Economics - Hungary



Abd elhmed Taher Zenbel

Assistant Professor in the field of human
resources planning.

MSc from Planning Institute of Higher
Studies Tripoli - Libya



Mohamed. M. A. Hadud

Lecturer in the field of Materials Science
Engineering

MSc from University of Belgrade -
Serbia



Mohamed Ali Alganga

Assistant Professor in the field of
Electronic Engineering and Information
Technology

MSc from the Sheffield Hallam
University -England 2008-



A comparison between the method of least squares and ridge regression in the Presence of Multicollinearity in regression analysis

Hanan Duzan

The Higher Institute of science and Technology / Souq Aljuma¹
Alhadera University ²

Hanandduzan@yahoo.com

Abstract

This study investigates the problem of using ordinarily least squares (OLS) estimators in the presence of multicollinearity in regression analysis. As an alternative of OLS is ridge regression, which it is believed to be superior to least-squares regression in the presence of multicollinearity. Properties of ridge regression estimators and Methods of selecting biased ridge regression Parameter are discussed. We use data simulation to make comparison between Methods of ridge regression and (OLS) Method. According to a results of this study, we found Method of ridge regression are better than OLS Method when the Multicollinearity is exist. Our results have shown that the system stabilizes in a region of k

Keywords: Linear models, multicollinearity, least squares method, ridge regression

المخلص

تبحث هذه الدراسة في استخدام مقدرات بإضافة مقدار ثابت كبديل لمقدرات المربعات الصغرى في وجود العلاقة الخطية المتعددة في تحليل الانحدار. حيث تمت مناقشة خصائص المقدرات المضافة اليها المقدر الثابت وطرق اختيار معامل المتحيز وذلك باستخدام طريقة المحاكاة لإجراء مقارنة بين طرق المقدرات المضافة اليها المقدر الثابت وطريقة المربعات الصغرى ووفقا لنتائج هذه الدراسة وجدنا أن طريقة المقدرات

المضافة اليها المقدر الثابت أفضل من طريقة المربعات الصغرى عند وجود العلاقة الخطية المتعددة وذلك من خلال استقرار النقطة المضافة.

1. Introduction

The ordinary least squares (OLS) estimator is the best linear unbiased estimator (BLUE) that where it can be used to investigate the linear relationships between the variables of interest. The model is $\underline{Y} = \underline{X}\underline{\beta} + \underline{\varepsilon}$, $\underline{\varepsilon} \sim N(\underline{0}, \sigma^2 I)$ and it is assumed, that $\underline{\beta}$ is linear (each of its elements is a linear function of y, the dependent variable). $E(\hat{\underline{\beta}}) = \underline{\beta}$. The expected value of the slope estimates $\underline{\beta}$ is the true $\underline{\beta}$ and in the class of linear unbiased estimators of $\underline{\beta}$ the OLS estimator, $\hat{\underline{\beta}}$, with minimum variance.

In regression analysis, the presence of multicollinearity among independent variables is a common problem, which exhibits serious undesirable effects on the analysis. It's one of the major consequence on ordinary least squares (OLS) is that the estimator produces huge sampling variances, which may result in the exclusion of significant coefficients from the model. To deal with such instability, number of methods were developed, the most popular amongst them being the ridge regression (RR) estimator proposed by [9] that has been the benchmark for almost all the estimators developed later in this context. Ridge estimation procedure was based on adding small positive quantities to the diagonal of $X'X$ which made RR estimator biased but ensured a smaller mean square error (MSE) than the OLS. Illustrated a technique for combining the prior information with ridge regression. Proposed a restricted ridge regression estimator based on RR estimator and restricted least squares (RLS) estimator and derived the superiority of this estimator over the other two by the criteria of MSE when the restrictions are correct and the conditions when they are not correct. A large number of research articles have appeared since then in this context.

Multicollinearity is not uncommon when there is a large number of covariates. It may become a serious concern in dementia data because screening items are often highly correlated. Multicollinearity can cause unstable estimates and inaccurate variances which affects confidence intervals and hypothesis tests [2]. A ridge estimator originally developed for linear regression provides a way to deal with the problems caused by multicollinearity. The ridge estimator in general shrinks estimates towards the origin. The amount of shrinkage is controlled by the ridge parameter, whose size depends on the number of covariates and the magnitude of collinearity. The mean squared error (MSE) is guaranteed to be reduced accordingly by the introduction of ridge parameter [9]. Applied the ridge regression method to improve parameter estimates and decrease prediction errors.

Ridge regression is a technique for analyzing multiple regression models, which may be exposed to the multicollinearity problem. The OLS regression technique provides unbiased estimates, but their variances are so large that they can be far from the actual value. By adding a degree of bias to the regression estimates, ridge regression reduces the standard errors; the net effect can be highly reliable estimates of the target parameters. There is a number of common biased regression techniques but the most popular one of which is ridge regression. The actual definition of ridge regression is the existence of accurate linear relationships between the variables of a regression model which we can notice. In order to identify the main predictors, it is extremely vital to deal with multicollinearity where the impact is great and the interpretation, the amendments, and the analysis occur in all the linear models. The main purpose of this study is to discuss the shortcomings OLS regression when estimating the regression coefficients in the presence of muticollinearity and to present the ridge estimator family as an alternative to the OLS procedure.

Several authors have suggested various estimation methods to reduce the biasness problem. When [9] developed the ridge regression technique they suggested that this method, which is also referred to as the ridge trace, can be used to solve the biasness problem. This ridge trace is a plot which illustrates the ridge regression coefficients as the main function of k . By using this ridge trace, the analyst may give a value of k at which the regression coefficients can be stabilized. Often, the regression coefficients are varied widely to get a small value of k and then they are stabilized. Choosing the smallest possible value of k (which introduces the smallest bias) ensures that the regression coefficients can remain stable. It is noted that the increasing value of k will finally drive the regression coefficients to zero. Most of the later efforts in this area have concentrated on estimating the value of the ridge parameter k . Many different techniques for estimating k have been proposed by different researchers. To mention a few, [1], [2], [3], [10], [11],[12] and [13]. This study investigates the shortcomings of using the OLS estimators in the presence of multicollinearity with ridge regression presented as an alternative approach. The properties of ridge regression are discussed in detail and are based on the results obtained by [7]. The authors of the recent study have argued that this method is superior to the least-squares estimator in the presence of multicollinearity.

2. Methodology

Least-Squares Estimation : Consider the following P -variable regression model

$$\underline{Y} = X \underline{\beta} + \underline{\varepsilon} \quad , \quad \underline{\varepsilon} \sim N(\underline{0}, \sigma^2 I) \quad (1)$$

where:

Y : $(n \times 1)$ column vector of observations on the dependent variable y ;

X : $(n \times p)$ matrix giving n observations on $p-1$ variables X_2 to X_p , the first column of 1's representing the intercept term;

$\underline{\beta}$: $(p \times 1)$ column vector of the unknown parameters;

$\underline{\mathcal{E}}$: $(n \times 1)$ column vector of n disturbance terms.

The least-square estimator of $\underline{\beta}$ is given by

$$\hat{\underline{\beta}} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (2)$$

In model (1), the residual, $\underline{\varepsilon}$ is assumed to be identically, independently, and normally distributed with a mean of zero and constant variance.

The variance covariance matrix of $\hat{\underline{\beta}}$ is

$$\text{var}(\hat{\underline{\beta}}) = \sigma^2(X'X)^{-1} \quad (3)$$

Alternative variant of the model: The X scaled variables are assumed such that $X'X$ it has the form of a correlation matrix. To recognize this, consider the following multiple linear regression model.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \bar{X}_1 + \beta_2 \bar{X}_2 + \dots + \beta_p \bar{X}_p \quad (5)$$

By subtracting (4) with (5), we have:

$$\Rightarrow Y_i - \bar{Y} = \beta_1 (X_{i1} - \bar{X}_1) + \beta_2 (X_{i2} - \bar{X}_2) + \dots + \beta_p (X_{ip} - \bar{X}_p) + \varepsilon_i \quad (6)$$

The variables are then standardized to:

$$\frac{Y_i - \bar{Y}}{S_Y}, \quad \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j} \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (7)$$

$$S_Y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2, \quad S_j^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (8)$$

Define the following simple function of the standardized variables:

$$Y_i^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \frac{(Y_i - \bar{Y})}{S_Y} \quad (9)$$

$$X_{ij}^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)}{S_j} \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (10)$$

Therefore, the parameterized model with the transformed variables corresponding to model (1) is given by:

$$Y_i^* = \beta_1^* X_{i1}^* + \beta_2^* X_{i2}^* + \dots + \beta_p^* X_{ip}^* + \varepsilon_i^* \quad (11)$$

$$\text{Note That } \beta_j^* = \frac{\beta_j S_j}{S_Y} \quad j=1, 2, \dots, p$$

Then the least squares estimator of $\underline{\beta}$ is given by:

$$\underline{\hat{\beta}} = (X^{*'} X^*)^{-1} X^{*'} Y^* \quad (12)$$

The x^* matrix in the model can be written as follows:

$$X^* = \begin{bmatrix} x_{11}^* & x_{12}^* & \dots & x_{1p}^* \\ x_{21}^* & x_{22}^* & \dots & x_{2p}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^* & x_{n2}^* & \dots & x_{np}^* \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$\Rightarrow (X^{*'} X^*) = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n x_{i1}^{*2} & \sum_{i=1}^n x_{i1}^* x_{i2}^* & \dots & \sum_{i=1}^n x_{i1}^* x_{ip}^* \\ \sum_{i=1}^n x_{i1}^* x_{i2}^* & \sum_{i=1}^n x_{i2}^{*2} & \dots & \sum_{i=1}^n x_{i2}^* x_{ip}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{i1}^* x_{ip}^* & \sum_{i=1}^n x_{i2}^* x_{ip}^* & \dots & \sum_{i=1}^n x_{ip}^{*2} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Since

$$\sum_{i=1}^n x_{ij}^{*2} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j \sqrt{n-1}} \right)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-1} \div S_j^2 = 1, \quad j=1, 2, \dots, p \quad (15)$$

and

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_{ij}^* x_{ik}^* &= \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j \sqrt{n-1}} \right) \left(\frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{s_k \sqrt{n-1}} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{(x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{(n-1)s_j s_k} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}} = r_{jk}, \quad j, k = 1, 2, \dots, p \quad ; \quad j \neq k \quad (16) \end{aligned}$$

where r_{jk} is the simple correlation coefficient between X_j and X_k .
The matrix for the transformed variables can be written as:

$$(X^{*'} X^*) = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{12} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{1p} & r_{2p} & & 1 \end{bmatrix} \quad -1 \leq r_{ij} \leq 1 \quad ; \quad i \neq j \quad (17)$$

when the number of independent variable is (two) we have:

$$C = (X^{*'} X^*)^{-1} = \frac{1}{1-r_{12}^2} \begin{bmatrix} 1 & -r_{12} \\ -r_{12} & 1 \end{bmatrix} \quad (18)$$

For three independent variables ,(17) is then replaced by

$$C = (X^{*'} X^*)^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{1-R_{x_1(x_2, x_3)}^2} & \frac{-(r_{12}-r_{13}r_{23})/(1-r_{23}^2)}{1-R_{x_1(x_2, x_3)}^2} & \frac{(r_{13}-r_{12}r_{23})/(1-r_{23}^2)}{1-R_{x_1(x_2, x_3)}^2} \\ \frac{-(r_{12}-r_{13}r_{23})/(1-r_{23}^2)}{1-R_{x_1(x_2, x_3)}^2} & \frac{1}{1-R_{x_2(x_1, x_3)}^2} & \frac{-(r_{23}-r_{12}r_{13})/(1-r_{13}^2)}{1-R_{x_2(x_1, x_3)}^2} \\ \frac{(r_{13}-r_{12}r_{23})/(1-r_{23}^2)}{1-R_{x_1(x_2, x_3)}^2} & \frac{-(r_{23}-r_{12}r_{13})/(1-r_{13}^2)}{1-R_{x_2(x_1, x_3)}^2} & \frac{1}{1-R_{x_3(x_1, x_2)}^2} \end{bmatrix} \quad (19)$$

where $R_{x_1(x_2, x_3)}^2 = \frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2r_{12}r_{13}r_{23}}{1 - r_{23}^2}$

with p -variables case, the diagonal elements of $C = (X^{*'} X^*)^{-1}$ can be written as follows:

$$c_{jj} = (1 - R_j^2)^{-1}, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

where R_j^2 is the coefficient of determination of the least squares regression of X_j^* on the remaining $(p-1)$ regressor variables.

Since $Var(\hat{\beta}_j) = \sigma^2 C_{jj}$, then

$$R_j^2 \rightarrow 1, \quad Var(\hat{\beta}_j) \rightarrow \infty$$

Properties of the Ridge Solution:

The main properties of the ridge solution are:

- i) The length of $\hat{\beta}^*$ is a decreasing function of k .
- ii) The residuals sum of squares is a monotone which increases as a function of k .
- iii) The ridge estimator, $\hat{\beta}^*$, is a linear transformation of the least squares estimator, $\hat{\beta}$

$$\hat{\beta}^* = (X^{*'} X^* + kI)^{-1} (X^{*'} X^*) \hat{\beta} \quad (20)$$

- iv) $\hat{\beta}^*$ a biased estimator of β .

$$E(\hat{\beta}^*) = (X^{*'} X^* + kI)^{-1} (X^{*'} X^*) \beta \neq \beta \quad (21)$$

v) The covariance of $\hat{\underline{\beta}}^*$ is given by:

$$\text{cov}(\hat{\underline{\beta}}^*) = \sigma^2 (X^* X^* + kI)^{-1} (X^* \underline{X}^*) (X^* X^* + kI)^{-1} \quad (22)$$

vi) The mean square error of $\hat{\underline{\beta}}^*$ is given by

$$MSE(\hat{\underline{\beta}}^*) = E((\hat{\underline{\beta}}^* - \underline{\beta})(\hat{\underline{\beta}}^* - \underline{\beta})') \quad (23)$$

$$= \sigma^2 \sum_{i=1}^2 \frac{\lambda_i}{(\lambda_i + k)} + k^2 \underline{\beta}' (X^* X^* + kI)^{-2} \underline{\beta} \quad (24)$$

$$= \sum_{i=1}^2 \text{var}(\hat{\beta}_i^*) + \sum_{i=1}^2 [\text{Bias}(\hat{\beta}_i^*)]^2, \quad (25)$$

where the first term on the right hand side of equation (25) is the sum of the variance of the estimators and the second term is the sum of squared biases, which is introduced by using $\hat{\underline{\beta}}^*$ rather than $\hat{\underline{\beta}}$. It can be seen that the sum of variances is a decreasing function of k , while the squared bias is an increasing function of k .

vii) $\lim_{\beta \rightarrow \infty} MSE(\hat{\underline{\beta}}^*) \rightarrow \infty$ and hence for fixed k , the ridge estimator is not minimax.

viii) If $\underline{\beta}' \underline{\beta}$ is bounded, then there exists a $k > 0$ such that

$$MSE(\hat{\underline{\beta}}^*) < MSE(\hat{\underline{\beta}})$$

The variance inflation factor (VIF) :

The variance inflation factor can be computed using the equation:

$$VIF = (1 - R_j^2)^{-1} \quad (26)$$

where R_j is the coefficient of determination in the regression of an explanatory variable X_j on the remaining explanatory variables of the model. If X_j has a strong linear relation with other explanatory variables, then R_j^2 will be close to one and VIF values will tend to be very high. However, in the absence of any linear relations

among the explanatory variables, R_j^2 will be zero and the VIF will equal one. It is known that a VIF value greater than one indicates deviation from orthogonality and has tendencies Generally, when the $VIF > 10$, we assume that there exists highly multicollinearity [1] and that the sum of squared errors (SSE) approaches 1. There always exists a $k > 0$, such that $\hat{\beta}(k)$ has smaller MSE than $\hat{\beta}$, which means that $MSE(\hat{\beta}(k)) < MSE(\hat{\beta})$. Further details on this issue have been provided by [6], [9], and [8] Finally, if $R_j^2 < R^2$ for all j and $R_j^2 < 0.90$ which implies that $VIF = (1 - R_j^2)^{-1} < 10$, then we should not worry about the existence of multicollinearity.

3. The monte carlo design

A simulation study using 1000 samples with different n was conducted for to determine what K value is appropriate for ridge regression in a p variable regression model. The performance of the OLS and the different ridge regression estimators are evaluated and compared. Furthermore, a brief description of the factors that vary in our simulation study is discussed in this section.

In most simulation studies, the mean-squared error (MSE), variance inflation factor (VIF), and β of the proposed ridge estimators are calculated using a fairly low number of explanatory variables (two and four are the most common value of p). We will choose k which gives stable values of the estimated parameters and small VIF and MSE for different k values. A linear regression model with correlated independent variables is considered and the different potential R_j values are computed.

4. The Simulation Study and Results

Through simulation studies, we could get $A\hat{\beta}_1^*$, $A\hat{\beta}_2^*$, $AVIF$, and $ASSE$ for the different values of k and r using

samples of sizes of 10 and 100 after 1000 iterations and assuming $\underline{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \beta_2) = (0.2, 1.2, 0.8)$ and x_i where $i = (1, 2)$, which have normal distribution with an average of 0, variance of 4, and p of 2. We attempt here to compare the OLS when $k=0$ with the ridge regression (RR) based on the selected k values according to stable of $A\hat{\beta}$ values, minimum ASSE, and AVIF approaching 1.0 for the various values of r_{12}

Table 1. The simulation means of $\hat{\beta}_1^*, \hat{\beta}_2^*, \hat{\beta}_3^*, \hat{\beta}_4^*$ VIF and SSE when $n=10$

r_{12}	k	$A\hat{\beta}_1^*$	$A\hat{\beta}_2^*$	ASSE	AVIF
0.100	0.000	0.887	0.376	0.000	1.009
	0.009	0.878	0.374	0.008	0.99
0.855	0.000	0.499	0.537	0.000	3.71
	0.490	0.404	0.413	0.207	0.999
0.209	0.000	0.990	0.029	0.002	1.045
	0.042	0.948	0.348	0.040	0.998
0.302	0.000	1.042	0.381	0.004	1.005
	0.084	0.94	0.322	0.096	0.998
0.404	0.000	0.551	0.635	0.000	1.194
	0.142	0.507	0.571	0.091	0.998
0.519	0.000	0.197	1.069	0.02	1.369
	0.221	0.051	0.812	0.221	0.998
0.553	0.000	0.877	0.193	0.000	1.440
	0.245	0.682	0.241	0.015	0.999
0.610	0.000	0.829	0.243	0.001	1.594
	0.289	0.641	0.286	0.170	0.998
0.654	0.000	0.425	0.666	0.000	1.750
	0.323	0.393	0.518	0.165	0.999
0.710	0.000	0.507	0.568	0.004	2.020
	0.369	0.424	0.453	0.181	0.998
0.755	0.000	0.460	0.605	0.000	2.328
	0.405	0.458	0.458	0.187	0.999
0.803	0.000	0.463	0.588	0.000	2.818
	0.446	0.400	0.439	0.197	0.998
0.855	0.000	0.499	0.537	0.000	3.717
	0.490	0.404	0.413	0.011	0.999
0.903	0.000	0.874	0.125	0.012	5.468

	0.533	0.043	0.331	0.248	0.998
0.986	0.000	0.469	0.532	0.000	36.70
	0.605	0.382	0.384	0.232	0.999

Table 2. The simulation means of $\hat{\beta}_1^*$, $\hat{\beta}_2^*$, $\hat{\beta}_3^*$, $\hat{\beta}_4^*$ VIF and SSE when n=100

r_{12}	k	$A\hat{\beta}_1^*$	$A\hat{\beta}_2^*$	ASSE	AVIF
0.100	0.000	0.888	0.376	0.001	1.010
	0.009	0.879	0.375	0.009	1.000
0.855	0.000	0.500	0.537	0.001	3.718
	0.490	0.406	0.414	0.209	1.000
0.209	0.000	0.991	0.030	0.002	1.045
	0.042	0.950	0.036	0.042	1.000
0.302	0.000	1.042	0.382	0.004	1.006
	0.084	0.946	0.323	0.098	1.000
0.404	0.000	0.556	0.635	0.001	1.195
	0.142	0.509	0.572	0.092	0.999
0.519	0.000	0.198	1.070	0.023	1.370
	0.221	0.053	0.813	0.223	1.000
0.553	0.000	0.878	0.194	0.001	1.440
	0.245	0.683	0.242	0.160	1.000
0.610	0.000	0.830	0.244	0.001	1.594
	0.289	0.6231	0.288	0.172	1.000
0.654	0.000	0.426	0.667	0.000	1.750
	0.323	0.395	0.519	0.166	1.001
0.710	0.000	0.508	0.568	0.005	2.021
	0.369	0.430	0.454	0.182	1.000
0.755	0.000	0.460	0.605	0.000	2.329
	0.405	0.405	0.460	0.188	1.001
0.803	0.000	0.463	0.588	0.000	2.820
	0.446	0.402	0.441	0.199	1.000
0.855	0.000	0.500	0.537	0.000	3.718
	0.490	0.406	0.414	0.209	1.000
0.903	0.000	0.875	0.125	0.012	5.469
	0.533	0.448	0.332	0.250	1.000
0.986	0.000	0.469	0.533	0.000	36.70
	0.605	0.383	0.385	0.233	1.001

Through simulation studies, we could get $A\hat{\beta}_1^*$, $A\hat{\beta}_2^*$, $A\hat{\beta}_3^*$, $A\hat{\beta}_4^*$, $AVIF$, and $ASSE$ for the different values of k and r using samples of sizes of 10 and 100 after 1000 iterations and assuming $\underline{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4) = (0.2, 1.2, 0.8, 2.5, 1.2,)$ and x_i where $i = (1, 2, 3, 4)$, which have normal distribution with an average of 0, variance of 4, and p of 2.

We attempt here to compare the OLS when $k=0$ with the ridge regression (RR) based on the selected k values according to stable of $A\hat{\beta}$ values, minimum ASSE, and AVIF approaching 1.0 for the various values of R_j .

Table 3. The simulation means of $\hat{\beta}_1^*$, $\hat{\beta}_2^*$, $\hat{\beta}_3^*$, $\hat{\beta}_4^*$ VIF and SSE when $n=10$

R_j^2	K	$A\hat{\beta}_1^*$	$A\hat{\beta}_2^*$	$A\hat{\beta}_3^*$	$A\hat{\beta}_4^*$	$AVIF_1$	$AVIF_2$	$AVIF_3$	$AVIF_4$	$ASSE$
$R_1^2 = 0.565$ $R_2^2 = 0.724$ $R_3^2 = 0.592$ $R_4^2 = 0.711$	0.00	0.008	0.211	0.556	0.321	2.297	3.619	2.451	3.465	0.007
	0.47	0.131	0.223	0.344	0.255	0.998	1.127	1.023	1.110	0.161
$R_1^2 = 0.608$ $R_2^2 = 0.495$ $R_3^2 = 0.228$ $R_4^2 = 0.732$	0.00	0.517	0.382	0.292	0.062	2.552	1.980	1.295	3.734	0.022
	0.39	0.339	0.288	0.212	0.216	1.069	1.008	0.807	1.257	0.169
$R_1^2 = 0.503$ $R_2^2 = 0.666$ $R_3^2 = 0.830$ $R_4^2 = 0.822$	0.00	0.0048	0.141	0.532	0.379	2.012	2.989	5.887	5.616	0.003
	0.52	0.064	0.17	0.348	0.328	0.860	1.009	1.105	1.083	0.179
$R_1^2 = 0.726$ $R_2^2 = 0.426$ $R_3^2 = 0.480$ $R_4^2 = 0.478$	0.00	0.315	0.265	0.632	0.008	2.884	1.774	1.255	1.919	0.008
	0.38	0.253	0.242	0.468	0.082	1.171	0.953	0.826	0.974	0.178
$R_1^2 = 0.494$ $R_2^2 = 0.347$ $R_3^2 = 0.360$ $R_4^2 = 0.288$	0.00	0.237	0.714	0.718	0.007	1.977	1.530	1.568	1.405	0.006
	0.29	0.132	0.510	0.559	0.071	1.128	0.962	0.992	0.953	0.239

$R_1^2 = 0.483$	0.00	0.218	0.218	0.220	0.008	1.936	11.57	8.007	1.867	0.005
$R_2^2 = 0.914$										
$R_3^2 = 0.875$	0.47	0.170	0.170	0.317	0.059	0.884	1.296	1.116	0.859	0.177
$R_4^2 = 0.465$										
$R_1^2 = 0.762$	0.00	0.160	0.156	0.418	0.347	4.197	10.708	3.046	6.490	0.000
$R_2^2 = 0.907$										
$R_3^2 = 0.672$	0.57	0.172	0.218	0.279	0.250	0.988	1.185	0.967	1.095	0.152
$R_4^2 = 0.846$										
$R_1^2 = 0.459$	0.00	0.254	0.102	0.744	0.167	1.849	1.849	1.638	1.372	0.002
$R_2^2 = 0.199$										
$R_3^2 = 0.390$	0.25	0.284	0.093	0.582	0.160	1.137	1.137	1.066	0.966	0.138
$R_4^2 = 0.271$										
$R_1^2 = 0.798$	0.00	0.644	0.316	0.552	0.292	4.961	7.748	1.090	2.709	0.016
$R_2^2 = 0.871$										
$R_3^2 = 0.083$	0.42	0.415	0.237	0.400	0.055	1.172	1.355	0.714	1.021	0.264
$R_4^2 = 0.631$										
$R_1^2 = 0.348$	0.00	0.683	0.365	0.908	0.462	1.534	1.078	1.470	1.142	0.017
$R_2^2 = 0.073$										
$R_3^2 = 0.320$	0.18	0.483	0.318	0.670	0.393	1.132	0.891	1.100	0.931	0.241
$R_4^2 = 0.124$										
$R_1^2 = 0.903$	0.00	0.122	0.155	0.492	0.235	10.36	1950.1	155.3	1692	10.00
$R_2^2 = 0.999$										
$R_3^2 = 0.994$	0.78	0.195	0.214	0.216	0.214	0.940	1.00	0.997	1.00	0.167
$R_4^2 = 0.999$										
$R_1^2 = 0.946$	0.00	0.007	0.179	0.550	0.263	18.59	6982.0	178.8	801.5	0.000
$R_2^2 = 0.999$										
$R_3^2 = 0.994$	0.78	0.191	0.214	0.217	0.214	0.963	1.006	0.998	1.006	0.169
$R_4^2 = 0.999$										
$R_1^2 = 0.984$	0.00	0.009	0.174	0.548	0.268	63.30	964.06	197.6	110.1	0.000
$R_2^2 = 0.999$										
$R_3^2 = 0.995$	0.81	0.199	0.209	0.212	0.209	0.957	0.974	80.96	0.98	0.172
$R_4^2 = 0.999$										
$R_1^2 = 0.079$	0.00	0.205	0.608	1.154	1.191	51.08	1.280	1.772	1.744	0.002
$R_2^2 = 0.219$										
$R_3^2 = 0.436$	0.23	0.136	0.327	0.659	0.699	0.859	0.925	1.131	1.116	0.421
$R_4^2 = 0.427$										
$R_1^2 = 0.036$	0.00	0.089	0.265	0.822	0.237	1.036	1.360	1.265	1.166	0.000
$R_2^2 = 0.265$										
$R_3^2 = 0.210$	0.15	0.075	0.261	0.718	0.219	0.890	1.081	1.024	0.965	0.108
$R_4^2 = 0.142$										

$R_1^2 = 0.356$ $R_2^2 = 0.126$	0.00	0.079	0.049	0.749	0.421	1.553	1.143	1.191	1.526	0.000
$R_3^2 = 0.161$ $R_4^2 = 0.345$	0.20	0.140	0.068	0.616	0.343	1.117	0.913	0.940	1.105	0.124
$R_1^2 = 0.025$ $R_2^2 = 0.179$	0.00	0.776	0.195	0.552	0.420	1.017	1.119	1.167	1.060	0.004
$R_3^2 = 0.231$ $R_4^2 = 0.094$	0.10	0.697	0.194	0.489	0.364	0.922	0.997	1.031	0.954	0.104
$R_1^2 = 0.874$ $R_2^2 = 0.884$	0.00	0.233	0.231	0.397	0.241	7.936	8.634	6.793	7.193	0.003
$R_3^2 = 0.853$ $R_4^2 = 0.861$	0.59	0.216	0.211	0.266	0.239	1.002	1.036	1.005	0.998	0.159
$R_1^2 = 0.823$ $R_2^2 = 0.837$	0.00	0.236	0.240	0.409	0.191	5.649	6.121	6.303	7.046	0.003
$R_3^2 = 0.841$ $R_4^2 = 0.858$	0.63	0.209	0.217	0.252	0.228	0.981	1.005	0.988	1.019	0.161
$R_1^2 = 0.956$ $R_2^2 = 0.967$	0.00	0.181	0.029	0.696	0.185	22.86	29.94	2.168	4.282	0.002
$R_3^2 = 0.539$ $R_4^2 = 0.766$	0.56	0.162	0.154	0.397	0.194	1.134	1.201	0.877	0.985	0.198
$R_1^2 = 0.939$ $R_2^2 = 0.954$	0.00	0.185	0.025	0.663	0.192	16.46	21.92	3.363	4.584	0.003
$R_3^2 = 0.703$ $R_4^2 = 0.782$	0.58	0.164	0.167	0.346	0.222	1.094	1.171	0.977	1.005	0.182
$R_1^2 = 0.951$ $R_2^2 = 0.957$	0.00	0.280	0.032	0.693	0.034	20.43	22.998	3.369	35.72	0.006
$R_3^2 = 0.703$ $R_4^2 = 0.972$	0.72	0.201	0.142	0.335	0.163	1.024	0.991	0.824	1.024	0.225
$R_1^2 = 0.970$ $R_2^2 = 0.955$	0.00	0.295	0.035	0.632	0.036	32.80	22.238	37.73	38.01	0.007
$R_3^2 = 0.973$ $R_4^2 = 0.974$	0.76	0.222	0.187	0.227	0.199	0.998	0.985	1.005	1.010	0.181
$R_1^2 = 0.977$ $R_2^2 = 0.959$	0.00	0.29	0.033	0.664	0.034	43.75	24.638	7.616	37.44	0.007
$R_3^2 = 0.869$ $R_4^2 = 0.973$	0.58	0.226	0.133	0.349	0.158	1.286	1.192	0.995	1.240	0.190
$R_1^2 = 0.912$ $R_2^2 = 0.968$	0.00	0.301	0.016	0.663	0.043	49.12	37.642	7.316	29.58	0.007
$R_3^2 = 0.830$ $R_4^2 = 0.967$	0.71	0.204	0.188	0.302	0.149	1.071	1.0612	0.898	1.009	0.204
$R_1^2 = 0.940$ $R_2^2 = 0.783$	0.00	0.301	0.011	0.678	0.046	16.63	4.6140	6.539	14.74	0.007

	0.66	0.236	0.152	0.310	0.176	0.998	0.860	0.958	1.00	0.203
$R_1^2 = 0.880$	0.00	0.311	0.009	0.678	0.047	8.258	1.821	3.187	5.936	0.007
$R_2^2 = 0.503$										
$R_3^2 = 0.710$	0.52	0.268	0.059	0.404	0.158	1.201	0.85	0.973	1.126	0.200
$R_4^2 = 0.827$										
$R_1^2 = 0.395$	0.00	0.396	0.015	0.654	0.110	1.654	1.368	1.486	1.715	0.008
$R_2^2 = 0.269$										
$R_3^2 = 0.327$	0.29	0.326	0.062	0.499	0.163	1.055	0.946	0.991	1.075	0.148
$R_4^2 = 0.417$										
$R_1^2 = 0.365$	0.00	0.397	0.017	0.657	0.112	1.573	1.207	1.482	1.926	0.009
$R_2^2 = 0.172$										
$R_3^2 = 0.325$	0.29	0.337	0.017	0.506	0.174	1.009	0.855	0.982	1.126	0.151
$R_4^2 = 0.481$										

Table 1. The simulation means of $\hat{\beta}_1^*$, $\hat{\beta}_2^*$, $\hat{\beta}_3^*$, $\hat{\beta}_4^*$ VIF and SSE when $n=100$

R_j^2	K	$\hat{\beta}_1^*$	$\hat{\beta}_2^*$	$\hat{\beta}_3^*$	$\hat{\beta}_4^*$	$AVIF_1$	$AVIF_2$	$AVIF_3$	$AVIF_4$	ASSE
$R_1^2 = 0.726$	0.00	0.314	0.265	0.632	0.008	2.884	1.774	1.254	1.919	0.007
$R_2^2 = 0.426$										
$R_3^2 = 0.480$	0.38	0.251	0.241	0.466	0.080	1.170	0.951	0.825	0.972	0.176
$R_4^2 = 0.478$										
$R_1^2 = 0.494$	0.00	0.236	0.714	0.717	0.007	1.977	1.530	1.567	1.404	0.005
$R_2^2 = 0.347$										
$R_3^2 = 0.360$	0.29	0.130	0.509	0.557	0.069	1.126	0.961	0.990	0.951	0.237
$R_4^2 = 0.288$										
$R_1^2 = 0.483$	0.00	0.218	0.218	0.219	0.007	1.935	11.57 3	8.007	1.866	0.004
$R_2^2 = 0.914$										
$R_3^2 = 0.875$	0.47	0.168	0.168	0.315	0.057	0.882	1.295	1.114	0.857	0.175
$R_4^2 = 0.465$										
$R_1^2 = 0.762$	0.00	0.159	0.156	0.418	0.346	4.197	10.70 8	3.045	6.490	0.000
$R_2^2 = 0.907$										
$R_3^2 = 0.672$	0.57	0.170	0.217	0.278	0.249	0.986	1.183	0.966	1.094	0.150
$R_4^2 = 0.846$										
$R_1^2 = 0.459$	0.00	0.253	0.102	0.743	0.167	1.848	1.848	1.638	1.371	0.001
$R_2^2 = 0.199$										
$R_3^2 = 0.390$	0.25	0.282	0.092	0.581	0.158	1.135	1.135	1.064	0.964	0.136
$R_4^2 = 0.271$										

$R_1^2 = 0.798$ $R_2^2 = 0.871$	0.00	0.644	0.316	0.552	0.292	4.960	7.748	1.089	2.709	0.015
$R_3^2 = 0.083$ $R_4^2 = 0.631$	0.42	0.414	0.236	0.398	0.053	1.170	1.353	0.712	1.019	0.263
$R_1^2 = 0.348$ $R_2^2 = 0.073$	0.00	0.682	0.364	0.907	0.462	1.533	1.078	1.469	1.141	0.017
$R_3^2 = 0.320$ $R_4^2 = 0.124$	0.18	0.482	0.316	0.668	0.391	1.131	0.890	1.099	0.929	0.240
$R_1^2 = 0.903$ $R_2^2 = 0.999$	0.00	0.121	0.155	0.491	0.235	10.36	1950.1	155.32	1691.9	0.000
$R_3^2 = 0.994$ $R_4^2 = 0.999$	0.78	0.193	0.213	0.214	0.212	0.938	0.998	0.995	0.998	0.166
$R_1^2 = 0.946$ $R_2^2 = 0.999$	0.00	0.006	0.179	0.263	0.549	18.597	982.0	178.86	801.56	0.000
$R_3^2 = 0.994$ $R_4^2 = 0.999$	0.78	0.189	0.212	0.216	0.212	0.961	1.004	0.996	1.004	0.168
$R_1^2 = 0.984$ $R_2^2 = 0.999$	0.00	0.008	0.174	0.547	0.267	63.304	964.0	197.67	1110.2	0.000
$R_3^2 = 0.995$ $R_4^2 = 0.999$	0.81	0.197	0.208	0.211	0.207	0.955	0.972	0.966	0.978	0.170
$R_1^2 = 0.079$ $R_2^2 = 0.219$	0.00	0.205	0.609	1.153	1.191	1.084	1.280	1.772	1.743	0.001
$R_3^2 = 0.436$ $R_4^2 = 0.427$	0.23	0.134	0.325	0.658	0.698	0.857	0.924	1.130	1.115	0.419
$R_1^2 = 0.036$ $R_2^2 = 0.265$	0.00	0.088	0.264	0.822	0.237	1.036	1.359	1.264	1.165	0.000
$R_3^2 = 0.210$ $R_4^2 = 0.142$	0.15	0.074	0.260	0.716	0.218	0.889	1.079	1.023	0.963	0.106
$R_1^2 = 0.356$ $R_2^2 = 0.126$	0.00	0.078	0.048	0.749	0.420	1.552	1.143	1.143	1.191	0.000
$R_3^2 = 0.161$ $R_4^2 = 0.345$	0.20	0.139	0.067	0.61	0.342	0.115	0.911	0.939	1.103	0.123
$R_1^2 = 0.025$ $R_2^2 = 0.179$	0.00	0.775	0.195	0.551	0.420	1.017	1.119	1.166	1.060	0.003
$R_3^2 = 0.231$ $R_4^2 = 0.094$	0.10	0.69	0.192	0.488	0.362	0.920	0.995	1.029	0.952	0.102
$R_1^2 = 0.874$ $R_2^2 = 0.884$	0.00	0.232	0.230	0.397	0.241	7.935	8.633	6.792	7.193	0.002
$R_3^2 = 0.853$ $R_4^2 = 0.861$	0.59	0.214	0.210	0.265	0.238	1.000	1.034	1.004	0.997	0.158

$R_1^2 = 0.823$	0.00	2.235	0.239	0.409	0.191	5.649	6.120	6.303	7.045	0.002
$R_2^2 = 0.837$										
$R_3^2 = 0.841$	0.63	0.208	0.216	0.251	0.227	0.979	1.004	0.986	1.018	0.160
$R_4^2 = 0.858$										
$R_1^2 = 0.956$	0.00	0.181	0.028	0.695	0.185	22.86	29.94	2.168	4.282	0.002
$R_2^2 = 0.967$										
$R_3^2 = 0.539$	0.56	0.160	0.152	0.395	0.192	1.132	1.199	0.876	0.983	0.196
$R_4^2 = 0.766$										
$R_1^2 = 0.939$	0.00	0.184	0.024	0.663	0.191	16.46	21.92	3.362	4.583	0.002
$R_2^2 = 0.954$										
$R_3^2 = 0.703$	0.58	0.162	0.165	0.344	0.220	1.092	1.169	0.975	1.003	0.181
$R_4^2 = 0.782$										
$R_1^2 = 0.951$	0.00	0.279	0.031	0.692	0.033	20.43	22.99	3.369	35.720	0.005
$R_2^2 = 0.957$										
$R_3^2 = 0.703$	0.72	0.199	0.140	0.333	0.161	1.023	0.990	0.823	1.022	0.223
$R_4^2 = 0.972$										
$R_1^2 = 0.970$	0.00	0.294	0.034	0.631	0.036	32.80	22.23	37.734	38.011	0.006
$R_2^2 = 0.955$										
$R_3^2 = 0.973$	0.76	0.220	0.186	0.225	0.197	0.984	0.997	1.004	1.008	0.180
$R_4^2 = 0.974$										
$R_1^2 = 0.977$	0.00	0.294	0.033	0.663	0.033	43.75	24.63	7.615	37.448	0.006
$R_2^2 = 0.959$										
$R_3^2 = 0.869$	0.58	0.225	0.131	0.348	0.156	1.284	1.190	0.994	1.239	0.189
$R_4^2 = 0.973$										
$R_1^2 = 0.912$	0.00	0.300	0.016	0.662	0.030	49.12	37.64	7.315	29.586	0.006
$R_2^2 = 0.968$										
$R_3^2 = 0.830$	0.71	0.202	0.187	0.300	0.147	1.069	1.059	0.896	1.008	0.206
$R_4^2 = 0.967$										
$R_1^2 = 0.940$	0.00	0.301	0.01	0.677	0.046	16.63	4.613	6.539	14.739	0.006
$R_2^2 = 0.783$										
$R_3^2 = 0.847$	0.66	0.234	0.151	0.309	0.175	0.996	0.858	0.957	1.005	0.202
$R_4^2 = 0.932$										
$R_1^2 = 0.880$	0.00	0.310	0.008	0.678	0.046	8.258	1.820	3.187	5.935	0.007
$R_2^2 = 0.503$										
$R_3^2 = 0.710$	0.52	0.207	0.057	0.402	0.157	1.199	0.848	0.971	1.124	0.198
$R_4^2 = 0.827$										
$R_1^2 = 0.395$	0.00	0.395	0.015	0.654	0.110	1.653	1.367	1.485	1.715	0.008
$R_2^2 = 0.269$										
$R_3^2 = 0.327$	0.29	0.324	0.061	0.498	0.161	1.053	0.944	0.989	1.074	0.146
$R_4^2 = 0.417$										
$R_1^2 = 0.365$	0.00	0.396	0.016	0.656	0.111	1.573	1.206	1.481	1.926	0.008
$R_2^2 = 0.172$										
$R_3^2 = 0.325$	0.29	0.335	0.015	0.505	0.172	1.008	0.854	0.980	1.124	0.150
$R_4^2 = 0.481$										

5. Conclusion and Discussion

In this research, we referred to the multicollinearity problem, methods of detecting of this problem and effect on a result of multiple regression model. Also, we make a comparison between RR methods and OLS by using a simulation data (1000 replications). In each simulation study, 1000 ridge regression estimate and VIF (variance inflation factor) and SSE (sum squared error), for different k and different r were computed. We noted ridge regression model are better than ordinary least square when the multicollinearity problem is exist and the best model is the generalized ridge regression

We notice that:

1- When r approaches 1 the problem is still present though SSE is small but VIF is large in OLS and RR and the estimates are non-significant while in RR the SSE is still somewhat low and VIF approaches 1 and the values of β are significant though they are biased. Under these conditions we selected the value of k besides drawing with the least bias possible. Accordingly, the RR is better than OLS when there is multicollinearity problem.

2- In the case when r approaches 0 the multicollinearity problem is somewhat non-present and we notice that in both cases AVIF approaches 10, that ASSE is low, and that estimates are somehow significant and close from one the other.

3- When the multicollinearity problem is somewhat present and we notice that RR is better in terms of AVIF and estimates. Therefore, in presence of the multicollinearity problem it is better to use RR rather than OLS because estimates are non-significant in the model

6. References

- [1] A. E. Hoerl, R. W. Kennard. *Ridge regression: biased estimation for nonorthogonal problems. Technometrics*, 42(1), 80-86. 2000.

- [2] A. E. Hoerl, R. W. Kennard. *Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems. Technometrics*, 12(1), 55-67. 1970a, b.
- [3] A. E. Hoerl, R. W. Kennard, K.. F. Baldwin *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 4(2), 105-123. 1975.
- [4] D. N. Gujarati. *Basic econometrics. Tata McGraw- Hill Education*. 1995.
- [5] D. R. Jensen, D. E. Ramirez. *Variations on Ridge Traces in Regression. Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 41(2), 265-278. 2012.
- [6] G.G. Judge, *Introduction to Theory and Practice of Econometrics, John Willy and Sons, New York*. 1988.
- [7] [7]. G. Khalaf. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 11(2), 15.2012.
- [8] G. R. Pasha, M. A. Shah. *Application of ridge regression to multicollinear data. Journal of Research Science*, 15, 97-106. 2004.
- [9] H.J. Gurber. *Improving Efficiency by Shrinkage, Marcel Dekker, and New York*. 1998.
- [10] M. Alkhamisi, G. Khalaf, G. Shukur.. *Some modifications for choosing ridge parameters. Communications in Statistics-Theory and Methods*, 35(11). 2006.
- [11] M. A., Alkhamisi, G. Shukur. *Developing ridge parameters for SUR model. Communications in Statistics—Theory and Methods*, 37(4), 544-56. , 2008.
- [12] M. El-Dereny, N. I. Rashwan, *Solving multicollinearity problem using ridge regression models. International Journal of Contemporary Mathematical Sciences*, 6, 585-600. 2011.
- [13] R. Singh. *The IUP Journal of Computational Mathematics*, 3(4), -54-74. 2010.

Comparison between design and simulation of patch antenna using Math CAD and microwave office Applied Wave Research simulator

**Waffa Mohamed Abdullah
Elsitiy**

The College of Electrical
& Electronic Technology Benghazi
- Libya

Waffa.m.elsitiy2017@gmail.com

Ahamed Elbarsha

The Bright Star University
Faculty of technical Engineering
Electrical Engineering Department
Albriga - Libya

Db-su@bsu.edu.ly

المخلص:

شهد العقد الماضي تقدماً كبيراً في التقنيات اللاسلكية مثل Bluetooth, WLAN, RFID, والهاتف الخليوي 2.2 G, 3G, UWB وذلك لمواكبة زيادة الطلب على الاتصالات. لهذا فإن كل تقنية جديدة تتطلب تصميم هوائي خاص بها لكي تنجز وظيفتها التي صممت من أجلها بصورة فعالة، ولذلك فإن هذا الهوائي يجب إن يكون سهل التركيب و ذو تكلفة منخفضة. أحد هذه الأنواع هو الهوائي ذو الشرائح الصغيرة (Microstrip Antenna).

في هذا البحث، قمنا بمراجعة تصميم هوائي شريطي صغير باستخدام برنامجي محاكاة وهما MathCAD و برنامج (تطبيق الموجات البحثية) microwave office (Applied Wave Research) وتمت المقارنة بين النتيجة البرنامجين.

Abstract:

In past decade has witnessed the introduction of many new wireless technologies, including Bluetooth, WLAN, 2.2G, 3G Cellular telephony, Radio Frequency identification (RFID), Ultra-wideband (UWB) communications, and more. Each new

technology requires innovations in antenna design to achieve their full potential.

Low- profile, low-cost antenna supports the operation of many modern communication systems. Microstrip patch antennas represent one family of compact antennas that offers the benefits of a conformal nature and capability of ready integration with communication systems printed circuitry.

In this paper, we review the micro strip patch antenna design using the MathCAD simulation and microwave office AWR (Applied Wave Research) and comparison between two results.

1-Introduction:

In this paper, we exhibiting the patch antenna, Advantages and disadvantages of patch antenna, Feeding Techniques, Design procedure of single rectangular Micro strip antenna with Mathcad simulation, and Implementation of Micro strip patch antenna by using AWR.

1.1Basic characteristics:

In its most fundamental form a Micro strip Patch antenna consists of a radiating patch on one side of a dielectric substrate which has a ground plane on the other side as shown in Figure (1). The patch is generally made of conducting material such as copper or gold and can take any possible shape. The radiating patch and the feed lines are usually photo etched on the dielectric substrate [4].

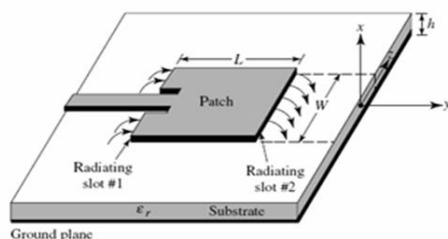


Figure1. Basic features of a patch antenna [1].

1.2 Advantages and disadvantages of patch antennas

Table 1. Advantages and disadvantages of patch antennas.[3]

Advantages	Disadvantages
They are light in weight and low profile	Narrow bandwidth
They can be made conformal to the host surface	Lower power gain
Their ease of mass production using printed circuit technology leads to a low fabrication cost	Lower power handling capability
They are easier to integrate with other micro strip circuits	Polarization impurity
They support both linear polarization and circular polarization	Surface wave
They can be realized in a very compact form, desirable for personal and mobile communication hand held devices	
They allow for dual and triple band operations	

2- Feeding Techniques:

Micro strip patch antennas can be fed by a variety of methods. These methods can be classified into two categories- contacting and non-contacting. In the contacting method the RF power is fed directly to the radiating patch using a connecting element such as a micro strip line. In the non-contacting scheme, electromagnetic field coupling is done to transfer power between the micro strip line and the radiating patch. The four most popular feed techniques used are the micro strip line coaxial probe (both contacting schemes) aperture coupling and proximity coupling (both non-contacting schemes) [4]. Figure (2) shows the common Patch antenna feed. In this paper we used micro strip line feed (inset feed) because Ease Fabrication and Impedance Matching is ease either.

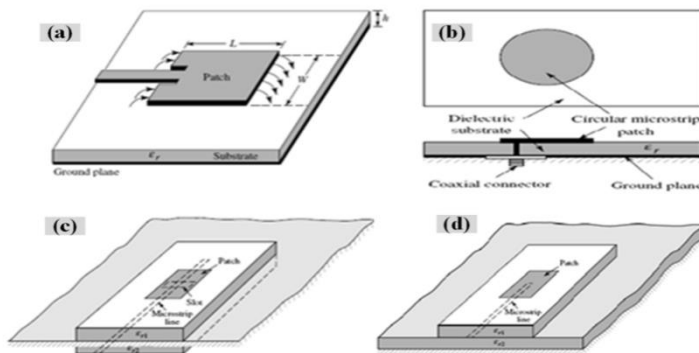


Figure (2) Patch antenna feed: (a) Micro strip line feed, (b) coaxial probe feed, (c) Aperture- coupling feed and (d) Proximity coupling feed[1]

Table (2) below summarizes the characteristics of the different feed techniques.

Table (2) the characteristics of the different feed techniques [4].

	Aperture Coupled	Proximity Coupled	Inset Feed	Gap Coupled	Non radiating Edge Coupled	Radiating Edge Coupled	Coaxial Probe Feed
Spurious Feed Radiation	More	More	More	More	Less	Less	more
Polarization Purity	excellent	Poor	Poor	Poor	Poor	Good	poor
Fabrication Ease	alignment	Alignment	Easy	Easy	Easy	Easy	Solder
Reliability	Good	Good	Better	Better	Better	Better	poor
Impedance Matching	Easy	Easy	easy	Easy	Easy	Poor	easy
BW (matching)	21%	13%	2-5%	2-5%	2-5%	9-12%	2-5%

3- Design procedure of single rectangular Micro strip antenna with MathCAD simulation:

In procedure, it assumes that the specified information includes the dielectric constant of substrate (ϵ_r), the resonant frequency (f_r), and the height of the substrate h .

The procedure is as follows :

1. specify : ϵ_r , f_r (in GHz), and h (mm).
2. for an efficient radiator, a practical width that leads to good radiation efficiencies is

$$W = \frac{v_0}{2f_r} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}} \quad (1)$$

Where v_0 is the free-space velocity of light.

3. The effective dielectric constant of the Microstrip antenna is given by equation as:

$$\epsilon_{r_{eff}} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[1 + 12 \frac{h}{W} \right]^{-\frac{1}{2}} \quad (2)$$

4. When w is found the extension of the length ΔL can be determined by equation as:

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_{r_{eff}} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{r_{eff}} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \quad (3)$$

5. The actual length patch can be determined by using following equation

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \quad (4)$$

Where L_{eff} is the effective length:

$$L_{eff} = \frac{v_0}{2f_r \sqrt{\epsilon_{eff}}}$$

6. For a rectangular patch, typical input impedance at the edge of a patch range 100ohm to 400 ohm, can be written as[4]:

$$R_{in} = 90 \frac{\epsilon_r^2}{\epsilon_r - 1} \left(\frac{L}{W}\right)^2 \quad ohm \quad (5)$$

7. The mutual conductance G12 can be calculated as:

$$G12 = \frac{I}{120\pi^2} J_0(K_0 L \sin(\theta)) \quad (6)$$

Where J_0 is the Bessel function of the first kind of order zero.

8. In this paper the Micro strip inset feed line used for feed the patch, so the equation given for calculating the feed position can be written as:

$$y_0 = \frac{L}{\pi} \cos^{-1}(\sqrt{2Z_0(G_{in} + G12)}) \quad (7)$$

Where Z_0 is the characteristic impedance ($Z_0=50ohm$).

G_{in} is the conductance can be obtained by as:

$$G_{in} = \frac{I}{120\pi^2}$$

9. For two slots spaced by a distance L a part, the E and H plane radiation patterns may plotted using the equations [3]:-

$$E(\theta) = \frac{\sin\left(\frac{k_0 W}{2} \cos(\theta)\right)}{\frac{k_0 h}{2} \cos(\theta)} \sin(\theta) \quad (8)$$

H-plane ($\phi = 0^\circ, 0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$)

$$H(\phi) = \frac{\sin\left(\frac{k_0 h}{2} \cos(\phi)\right)}{\frac{k_0 h}{2} \cos(\phi)} \cos\left(\frac{k_0 h}{2} \cos(\phi)\right) \quad (9)$$

E-plane ($\theta = 90^\circ, 0^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$ and $270^\circ \leq \phi \leq 360^\circ$) [1].

Figures (3.a), (3.b) show the E and H-plane radiation pattern of single Micro strip patch in polar respectively.

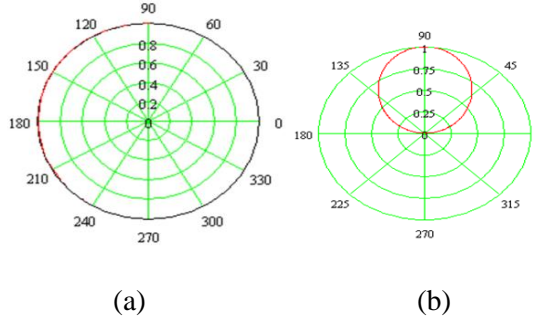


Figure.3 radiation pattern of single Micro strip patch in polar:(a)E- plane
(b) H-plane

10. The antenna is a resonant circuit therefore; energy will be stored in the system. it can describe the energy stored by the parameter Quality factor(Q).

Typically there are three loss radiation, conduction (ohmic), and dielectric losses. Therefore the total quality factor Q_t is the influenced by all of these losses and is, in general, written as [3]:

$$\frac{1}{Q_t} = \frac{1}{Q_{rad}} + \frac{1}{Q_c} + \frac{1}{Q_d} \quad (10)$$

Where:

Q_t is total quality factor.

Q_c is quality factor due to conduction (ohmic) loss.

$$Q_c = h\sqrt{\pi f_r \mu \sigma} \quad (\sigma \text{ is the conductivity of conductor}).$$

Q_{rad} is quality factor due to radiation (space wave) losses.

$$Q_{rad} = \frac{\pi f_r \epsilon_r L}{G h}$$

$$G = \frac{G_{12}}{W}$$

Q_d is quality factor due to dielectric lose

$$Q_d = \frac{1}{\tan \delta}$$

($\tan \delta$ is the loss tangent of the substrate material $\tan \delta = 0.001$).

11. The efficiency (which increases as h increases) may be expressed as:

$$e = \frac{Q_t}{Q_{rad}} \quad (11)$$

12. The directivity is one the most important figures- of- merit whose definition is given by:

$$D = \frac{4U_{\max}}{P_{rad}} \quad (12)$$

Where U_{\max} is the maximum radiation intensity can be written as:

$$U_{\max} = \frac{|V_0|^2}{2\eta_0 \pi^2} \left(\frac{\pi W}{\lambda_0} \right)^2$$

Where:

V_0 is the voltage across the center of the slot ($V_0 = 1$).

η_0 is the 120π .

P_{rad} is the radiated power can be written as:

$$P_{rad} = \frac{|V_0|^2}{2\eta_0 \pi} I$$

13. The gain G is given by:

$$G=e*D \quad (13)$$

The gain increases with resonant frequency and h decreases with increase in ϵ_r .

Table (3) shows the simulated of characteristics drastically changes with changing resonant frequency and dielectric constant of substrate by using Mathcad.

Table (3) the simulation results for rectangular Micro strip antenna

ϵ_r	Frequency(GHz)	W(mm)	L(mm)	L_{eff} (mm)	$G_{12} \times 10^{-6}$	Y_0 (mm)	Q	e	D(DB)	G(DB)	Rin(Ω)
2.2	2.4	49.4	41.2	42.9	476	14.4	21.9	0.96	5.2	7	252.5
	2.45	48.4	40.3	42	477	14.1	21	0.96	5.2	7	252.2
	2.5	47.4	39.5	41.2	477.9	13.9	20.2	0.97	5.2	7.1	251.9
2.3	2.4	48.7	40.3	42	498.6	14.2	20.5	0.96	5.2	7	251.6
	2.45	47.7	39.5	41.2	499.4	13.9	19.7	0.97	5.2	7	251.4
	2.5	46.7	38.7	40.3	500	13.6	18.9	0.97	5.2	7	251.1
2.6	2.4	46.6	38	39.6	547.5	13.4	17.5	0.97	5.2	6.7	253
	2.45	45.6	37.2	38.8	548	13.2	16.8	0.97	5.2	6.7	252.7
	2.5	44.7	36.4	38	548.8	13	16.2	0.97	5.2	6.8	252
4.6	2.4	37.35	28.7	30.2	582.6	10.7	10.4	0.98	5.02	5.9	312.4
	2.45	36.6	28.1	29.6	582.9	10.5	10.8	0.98	5.02	5.9	312.2
	2.5	36	27.5	29	583.2	10.3	10.4	0.98	5.02	5.9	311.9

	2.4	26.9	19.7	21	405.6	7.9	8.7	0.99	5.2	5.3	526.1
9.8	2.45	26.3	19.3	20.6	405.7	7.8	8.4	0.99	5.2	5.3	525.6
	2.5	25.8	18.9	20	405.8	7.6	8.1	0.99	5.4	5.33	525

4- Matching techniques:

The operation antenna system over a frequency range is not completely dependent upon the frequency response of antenna element itself but rather on the frequency characteristic of transmission line – antenna element combination [1].

They are many matching techniques such as half - wavelength and Quarter – wavelength Transformer that can be used to connect the transmission line to the antenna element and which can be designed to provide acceptable frequency characteristic. There will be used the Quarter – wavelength Transformer [2].

Table(4), which give the exact line impedance for $N=1,2,3$, and 4 section Binomial matching transforms, for ratio of load impedance , $Z_L(R_{in})$ to feed line impedance, Z_0 . ($Z_L=252.2\text{ohm}(at f_r=2.45, \epsilon_r=2.2)$, $Z_0=50\text{ohm}$).

Table (4) Binomial Transformer Design

N=2			N=3			N=4			
Z_L/Z	Z_1/Z	Z_2/Z	Z_1/Z	Z_2/Z	Z_3/Z	Z_1/Z	Z_2/Z	Z_3/Z	Z_4/Z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.5	3.36	1.224	2.246	4.121	1.11	1.658	3.04	4.55

Figure (6) show the simulated S_{11} parameter for single patch antenna with matching and without matching by using Mathcad.

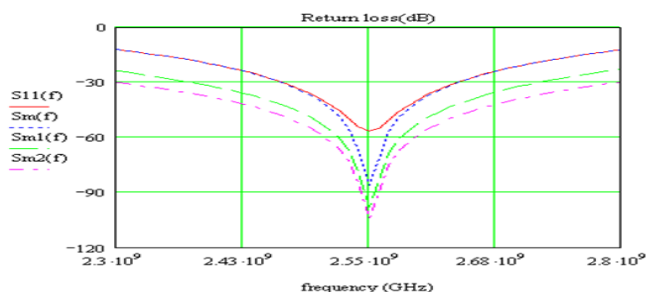


Figure (6) The simulated S_{11} parameter for single patch antenna without matching and with matching ($N=1,2,3$).

S_{11} with out matching.

S_m with matching ($N=1$)

S_{m1} with matching ($N=2$)

S_{m2} with matching ($N=3$)

The most important parameter that shows the antenna efficiency is voltage standing wave ratio (VSWR). The results tabulated in table (5) are obtained VSWR for single patch antenna.

Table (5) VSWR for single patch antenna

VSWR	Without matching	with matching ($N=2$)	with matching ($N=3$)	with matching ($N=4$)
	5.045	1.402	1.183	1.087

5- Implementation of Micro strip patch antenna by using AWR

The software used to simulate the Micro strip patch antenna is microwave office AWR (Applied Wave Research). The simulated antenna using AWR software is shown in figure (7). Where, we

used to plot S_{11} parameter, Gain, as well as radiation patterns. The Figures (8), (9), (10) shown the simulation result by using software(AWR).

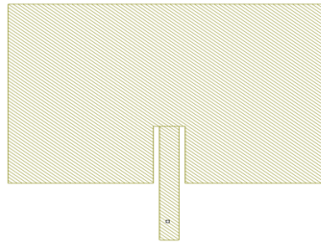


Figure (7) AWR Schematic of implementation of Micro strip line fed patch antenna.

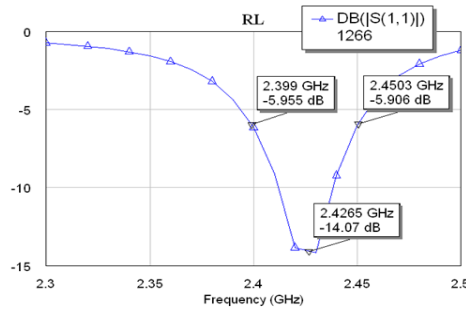


Figure (8) Return loss of single Micro strip patch antenna (dB)

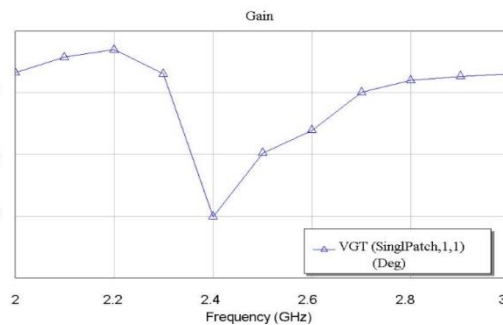


Figure (9) Gain of single Micro strip patch antenna (dB)

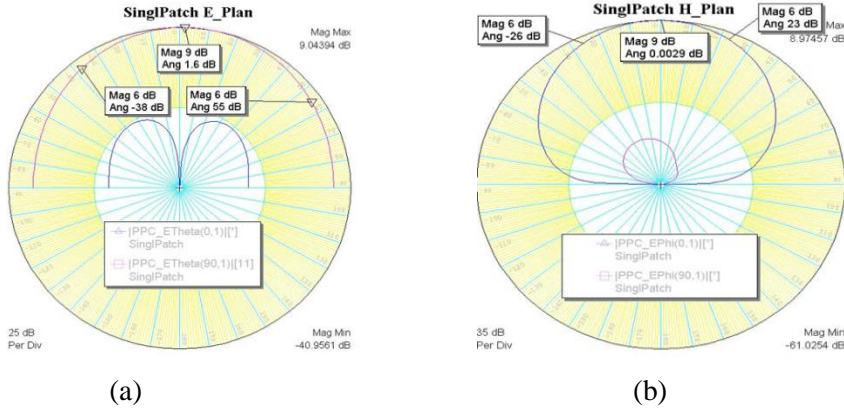


Figure (1) Radiation pattern of single Micro strip patch antenna:(a) E-plane (b) H-plane

6- Conclusion:

The aim of this paper was to Comparison between design and simulate of microstrip patch antenna for use in wireless communication systems. The WiFi (*wireless fidelity*) uses the frequency range from 2.4 – 2.5 GHz (IEEE 802.11a).

The input impedance of patch antenna it has been found 252.237Ω with using Mathcad. So it has been used matching technique (Quarter- wavelength Transformer) to improve matching ,where it has been found the VSWR 1.18by using Mathcad ,will byusing AWR was 138.2Ω .

The other characteristics of single patch it hasbeen found, the directivity 5.2dB with Mathcad and 4.3dB withAWR. The Return loss at center frequency -27.43dB without matching and -45.72 dB by using Mathcad.

7- Reference

- [1] Constantine A.Balanis, "Antenna Theory Analysis and Design", 4th Edition Constantine A. Balanis Willy, 2016.

-
- [2] David M.Pozar, "Microwave Engineering",3rd Edition Joun wiley &Sons.Ins, 2005.
- [3] P Silver" Micro-strip Patch Antenna Primer" E-mail: john@rfic.co.uk last seen 9-11-2020 time 22:00.
- [4] Mir Riyaz Ali, "Design of Microstrip liner Phased Array Antenna using Integrated Array feeder", King Fahed University of petroleum & minerals, 2005.
- [5] www.appwave.com(last visit 13-10-2020 Time 18:00.)

CORROSION BEHAVIOR FOR CLADDING OF STAINLESS STEEL ON LOW CARBON STEEL

Nuri M. Bhieh¹, Thoria G.Sharef²

Abdullah A. Abdullah³, Maram Morgham⁴

1 Professors at The Higher Technical Center for Training and Production, Libya. Nuri.bhieh@tpc.ly

2 Head of Research & Development Manager, Welding Center. thoria.sharef@yahoo.com

3 Teacher at Libyan Higher Institute of Industrial Technology. aldib2011@yahoo.com

4 M.SC. Engineer in Welding Center. mariammorgham@yahoo.com

Abstract

Studies the corrosion behavior of stainless steel 316L cladding using gas metal arc welding (MIG) techniques. The corrosion behavior was performed by potentiostat at scan rate $3\text{mV}\cdot\text{sec}^{-1}$ in 3.5% NaCl to show the polarization resistance and calculate the corrosion rate from data of linear polarization by Tafel extrapolation method. The results indicate that the MIG cladding increase the corrosion Tafel slop, while decrease the polarization resistance compared with layer cladding of SS 316L on low carbon steel. Cyclic polarization was measured to show resistance of specimens to pitting corrosion and to calculate the forward and reverse potentials. The results show shifting the forward, reverse and pitting potentials toward active direction for cladding samples compared with different parameters. The clad beads in lines due to argon gas was used with samples; used to interpret the cyclic potential dynamic polarization curve are including: pitting potential, re-passivation or protection potential, anodic to cathodic transition potential, hysteresis and active-passive transition potential.

المخلص

دراسة سلوك التآكل لكسوة الفولاذ المقاوم للصدأ 316L باستخدام تقنيات اللحام بالقوس المعدني بالغاز (MIG). تم إجراء سلوك التآكل لكسوة الفولاذ بواسطة potentiostat بمعدل مسح ($3\text{mV}\cdot\text{sec}^{-1}$) في (3.5% NaCl) كلوريد الصوديوم لإظهار مقاومة الاستقطاب وحساب معدل التآكل من بيانات الاستقطاب الخطي بطريقة استقراء Tafel. تشير النتائج إلى أن كسوة اللحام بتقنية اللحام بالقوس المعدني المحمي بالغاز تزيد من انحدار Tafel للتآكل، بينما تقلل من مقاومة الاستقطاب مقارنة بكسوة طبقة الفولاذ المقاوم للصدأ على الفولاذ منخفض الكربون. تم قياس الاستقطاب الدوري لإظهار مقاومة العينات لتأليب التآكل ولحساب الإمكانيات الأمامية والعكسية. تظهر النتائج تحويل الإمكانيات إلى الأمام والخلف والتأليب نحو الاتجاه النشط لعينات الكسوة مقارنة بالمعاملات المختلفة. تم استخدام الكريات المكسوة في الخطوط الناتجة عن غاز الأرجون مع العينات؛ تستخدم لتفسير منحنى الاستقطاب الديناميكي الدوري بما في ذلك: احتمال التقر، وإمكانية إعادة التنشيط أو الحماية، وإمكانية الانتقال الأنودية إلى الكاثودية، والتباطؤ، وإمكانية الانتقال النشط إلى السلب.

Key Words: cladding, stainless steel 316L, low carbon steel, MIG cladding, corrosion behavior, polarization cyclic and potential dynamic Polarization.

Introduction

The corrosion behavior of carbon steel weldments is dependent on a number of factors. Consideration must be given to the compositional effects of low carbon steel and welding consumable and to the different cladding processes used. Because carbon steels undergo metallurgical transformations across the weld and heat-affected zone (HAZ), microstructures and morphologies become important [1]. To join metals having different properties and without losing their properties, Cladding is one of the most efficient methods for the bonding of those materials. Several methods of cladding such as roll bonding [2]. Austenitic Stainless

Steel 316L material is used in various industries for gas drilling, oil rings for removal and protection against corrosion. SS309L as a filler metal has also, been used in such applications but due to more percentage of carbon present in the material composition (0.03-0.08%) as compare with 316L (≤ 0.03) affects the corrosion resistance [3, 4]. cladding of three different layers of SS316L on a piece of mild steel has been studied with the concert of Huey's test on these different layer specimens. The result of this test shows that the piece with one cladding layer has low corrosion resistance rate as compared to the 23pieces having two and three cladding layers. The best result is shown by specimen having three layers of cladding on it having corrosion resistance rate [5].

2.1 Experimental procedures

2.1. Samples Preparation

Austenitic stainless steel 316L was used as a filler material, and its chemical composition given in Table1, AISI 1018 steel was used as a base material because it is widely used in industries for making different components for different applications. Its chemical composition is given in Table 2,

Table1: Chemical Composition of Stainless Steel 316L (wt %)

Stainless Steel 316L			
C	0.025	Ni	12-13
Mn	1.5-2	Mo	2.5-3
Si	0.7-1	N	0.06
P	0.02	Cu	0.3
Cr	18-19		

Table2: Chemical Composition of Low Carbon Steel (wt %)

Low Carbon Steel			
Fe	99.2	Mo	0.005
C	0.18	Ni	0.002
Si	0.019	Al	0.061
Mn	0.44	Co	0.05

P	0.0080	Cu	0.028
S	0.005	Nb	0.005
Cr	0.013	Ti	0.005
V	0.005	W	0.05

The specimens were cut from low carbon steel plate and one of the surfaces was cleaned to remove oxide and dirt before starting the process of cladding. The SS316L of 0.8mm diameter for depositing the clad beads in lines. During MIG method argon gas was used with 80-120Amp, 17-20Volt and speed 20cm/min.

2.2 Experimentation for Cladding

Two samples were used with optimum cladding of SS316L on low carbon steel using gas metal arc welding MIG method, and the welding machine was used as showing in Figure 1.



Figure 1 MIG Welding Machine

The sample1 at 120A cladding current, 20V cladding voltage and sample2 at 80A cladding current, 17V cladding voltage, with the criterion of obtaining a sound cladding bead with good bounding and acceptable bead profile, showing Figure (2a) workplace MIG welding process and Figure (2b) shows the welding lines.

Effect of current (I), voltage (V) on reinforcement (thickness of the cladding), penetration (depth of fusion), dilution (percentage of dilution of the cladding layer) and hardness (micro hardness of sample) were examined. The samples were prepared after all the cladding process was performed. The samples were cut in perpendicular direction of the cladding, after cutting process the samples were cleaned then placed in mould and marked to facilitate working on the samples.

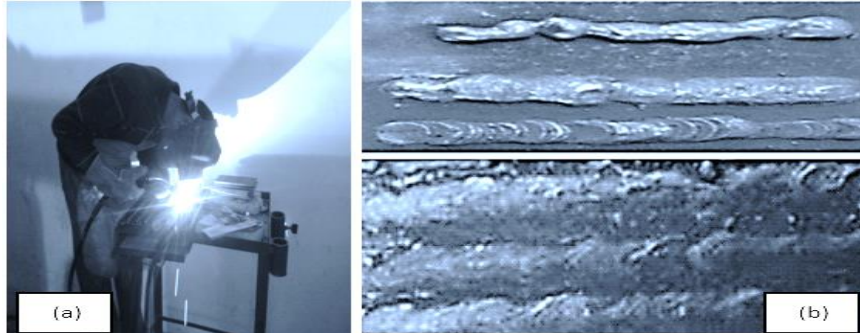


Figure 2 (a) workplace MIG welding process (b) Show welding line

For calculation of the dilution, the reinforcement and penetration were measured from the cross sections of photography of specimens. Both the thickness and depth of fusion were measured using Foxit Reader software at several areas of the cladding as shown in Figure (3a) and average values are reported. Dilution (D) of the cladding was estimated using equation (1) [6]. Thickness of the cladding and depth of fusion, are shown in Figure (3b).

$$Dilution\% = \frac{B}{B+A} \times 100 \dots \dots \dots (1) [6].$$

Where B = Penetration (depth of fusion), and
A= Reinforcement (Thickness of the cladding).

Dilution is defined as the percentage of base metal in the cladding metal deposit. If the percentage of dilution is high, then the percentage of base metal in the weld metal deposit will be high and vice versa. At a higher percentage of dilution level, the surface properties are not enhanced to the expected level because of the presence of a higher amount of base metal.

On the other hand, at a lower percentage of dilution level, the surface properties are much better compared to the base metal because of a low percentage of base metals in the deposited weld metal. Hence, the cladding process which produces a low percentage of dilution is generally preferred for hard facing applications [7]. The basic difference between welding and

cladding is the percentage of dilution [8,9]. Quality of cladding is primarily dependent upon chemical composition of the cladding metal, dictated by dilution of the base metal; the ideal dilution is approximately in range from 5 to 45%. The higher values of dilution may lead to excessive mixing of clad material with substrate.

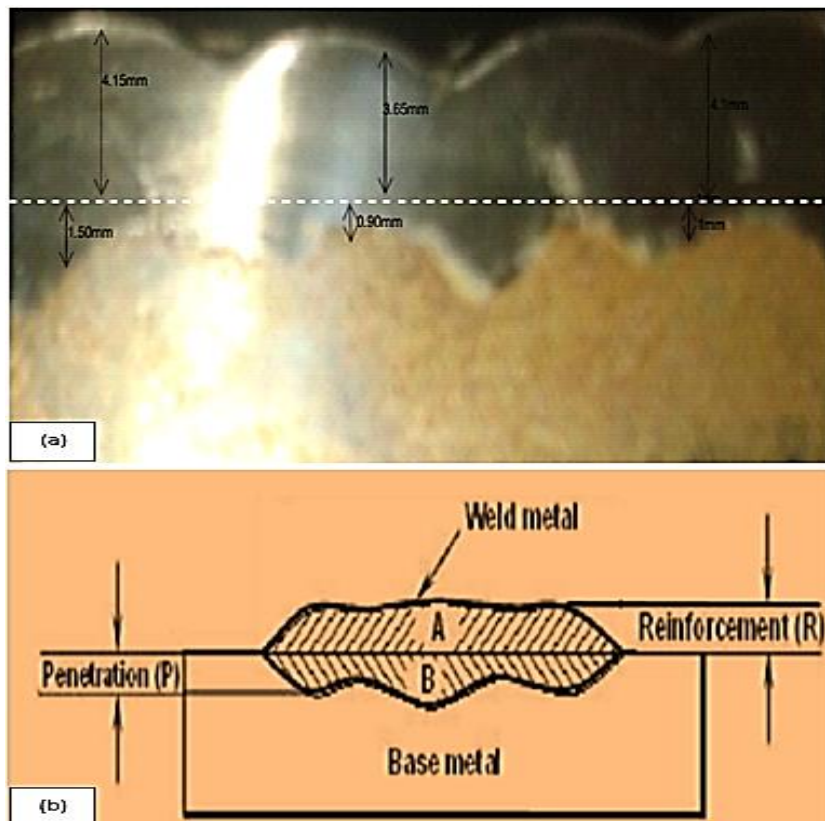


Figure3 (a) Photography of cross section for the sample [5],(b)
Schematic representations of the procedures adopted to calculate
Dilution[6]

It can result to lower hardness of clad layer [10,11]. A typical result of overlaying with conventional arc welding processes is a high dilution level of the coating.

2.3 Preparation of the Corrosion Test

Figure 4 samples were cut and then area of the sample relating to corrosive environment was 0.25mm^2 , to keep this area constant, the samples were coated by resin or polymeric materials such as Teflon or polyester with the defined area. The sample prepared and connected to a copper wire and then were cold mounted the image of prepared corrosion test samples is shown in Figure 4. The open circuit potential was measured to a mirror finish, rinsed in distilled water and stored in desiccators. The electrolyte reference used was sea water (3.5% NaCl). Polarization experiments were performed in “Gammary corrosion test device” with electrochemical standard cell with provision for working electrode, auxiliary electrode (Pt electrode) is shown in Figure 5. Electrochemical measurements were performed with a potentiostat at a scan rate $3\text{mV}\cdot\text{sec}^{-1}$.



Figure 4 Samples preparation for electrochemical test



Figure 5 Gammary corrosion test device

The main results obtained were expressed in terms of the corrosion potentials (E_{corr}) and corrosion current density (I_{corr}) in addition to measure the potentiodynamic anodic polarization curves were

obtained at a potential rate of $3\text{mV}\cdot\text{Sec}^{-1}$, and a potential range from 0.55V to 1.3V (3.5% NaCl) in relation to the corrosion potential.

3. Results and Discussion

3.1 Effect of MIG Method Parameters on Percentage of Dilution

The value of the percentage of dilution at different conditions of I and V is given in the Table3.

Table3: Variables levels and observed values of percentage of dilution

Welding Parameters	Current amp. (I)	Voltage (V)	Dilution%
Sample1	120	20	30.2
Sample2	80	17	13.9

The effect of cladding parameters (current and voltage) on dilution. It was observed that the current and voltage have a positive effect on dilution. Because the dilution percentage increases with increase of current and voltage. In the dilution is maximum sample1 (30. 2%) when current and voltage at their maximum limit (120A-20V) and dilution is minimum sample2 (13.9%) when current and voltage at their minimum limit (80A-17V).

3.2 Microstructure of Cladding

The microstructure of SS316L cladding shown in Figure (6a) and low carbon steel base metals are shown in Figure (6b). The etched samples were subjected to an extensive optical microscope to study the microstructure in the base metal, heat effect zone, interface zone and clad metal zone under different magnifications.

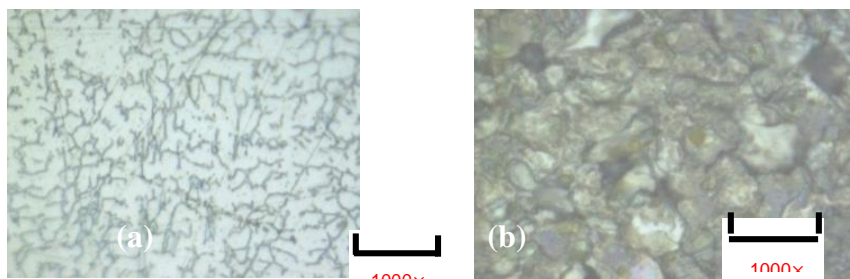


Figure 6 (a) Optical microstructure of clads
Deposited (b) Optical microstructure of Low carbon steel

Microstructure of sample1; base metal, interfacial zone and clad metal zone for 120A-20V are showing in Figure (7a,7b).

Figure 8 shows microstructures of the sample2 clad made using 80A-17V at Figure (8a) Interfacial zone, Figure (8b) clad metal zone. For cladding, a dendritic microstructure was developed at fusion boundary due to fast cooling conditions; Figure (7b, 8b) more globular structures were observed at center of weld clad metal that exposed ferrite content in Figure (7b) than in the Figure (8b), due to the increase in heat input. For heat affected zone (HAZ) and (IZ), the microstructure is critical for clad deposited properties.

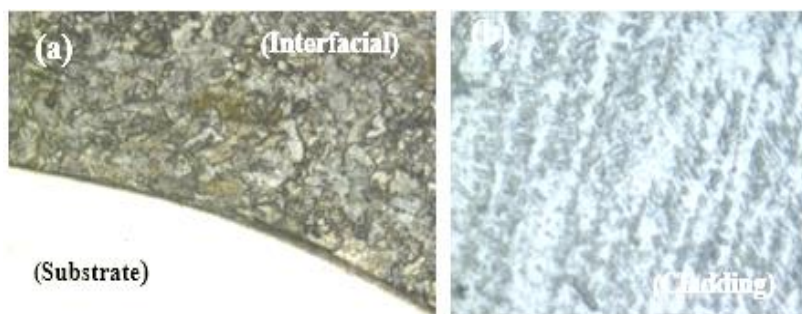


Figure 7 Microstructures of the clads deposited sample1
at (a) Interfacial zone and (b) clad metal zone

The HAZ is the area of the base metal that microstructure and properties is altered by inducing intensive heat into the metal. It can be noticed that narrow HAZ was obtained for the examined welds as in Figure (7a, 8a) that observe a continuous phase, without micro-defects such as pores or cracks along the interface zone, allows having a good bonding between the substrate and the cladding material.

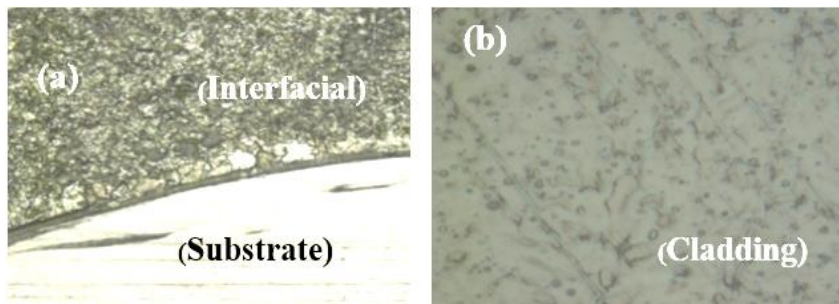


Figure 8 Microstructures of the clad deposited sample2 at (a) Interfacial zone (b) clad metal zone

3.3 Electrochemical behavior for Cladding clads deposited SS316L on Low Carbon Steel

Two samples were electrochemically investigated; the other sample was taken from the substrate - SS 316L on low carbon steel interface and the other sides were covered to prevent any contact intervention. Both samples were anodic ally polarized starting with below the open - circuit potential for about 30minutes at room temperature 25 C° with solution in 3.5% NaCl. Corrosion rate was calculated using Faradays law using equation (2)

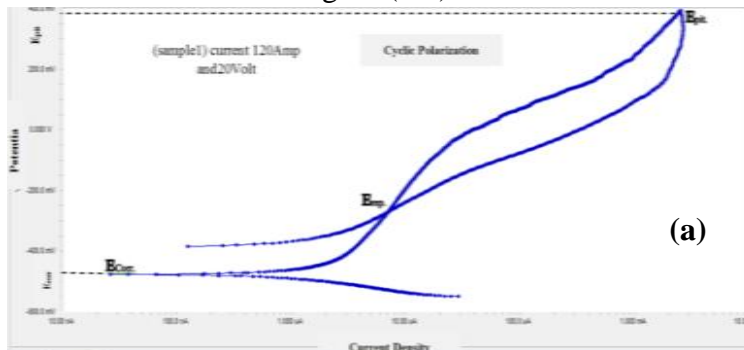
$$CR = K \times \frac{i_{corr}}{d} \times EW \dots \dots \dots (2)$$

Where CR = corrosion rate in (mm/y), i_{corr} = corrosion current density ($\mu A/cm^2$), K = Faradays constant ($3.27 \times 10^{-3} mmg/\mu A cm y$) and d = density in (g/cm^3).

3.3.1 Polarization Cyclic Test

Figure 9 (a, b) shows a polarization cyclic graph of SS316L on low carbon steel samples. The polarization cyclic curves for sample1 shows a starting potential at 477mV (that is characteristic of austenitic stainless steel). The passive zone finished (at protection potential (E_p) at 277.9mV. The pitting nucleation and a right loop are obtained; the cycle finished with a re-passivation breakdown potential (E_b) equal 443mV (that is characteristic of pitting propagation) and a positive hysteresis due to the irreversible damage by pitting are also observed. The corrosion rate was 0.12814 m/year. Figure (9a). Marxel Pourbaix [11] concluded that on the SS316L surface an irreversible pitting was produced. In other work cyclic polarization experiments at SS316L were performed and pitting nucleation and propagation were observed [12]. Shieu et al determinate that SS316L pitting nucleated and propagated on an under surface, leaving the SS316L sample useless [13].

The polarization cyclic curve for sample2 shows a starting potential at -509mV, but the breaking potential was not observed. The loop is on the right, indicating pitting susceptibility of sample2. The passive zone finished at protection potential (E_p) equal +372.3mV and the cathodic curve are on anodic curve. The cycle finished with a re-passivation breakdown potential (E_b) equal 265mV. This indicates that the sample2 coating presented chloride attack resistance Figure (9-a).



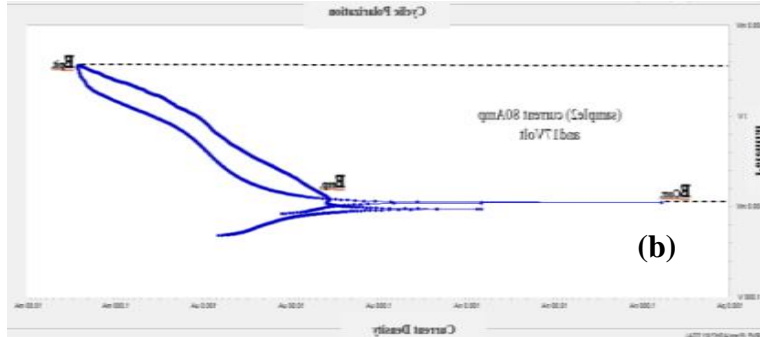


Figure 9: Polarization cyclic curve of corrosion samples after 30 minutes in 3.5wt% NaCl Solution
(a) sample 1, and (b) sample 2

The corrosion rate was 5.673m/year Figure (9b). A similar behavior reported Gaertner et al [14], for a sample 2 coating on SS316L in a saline electrolyte and observed that the sample 2 coating was very resistant to the chloride attack. For some materials, the pitting potential coincides with the corrosion potential, which occurs when there is an oxide film on the material surface prior to the polarization as shown on Figures 9 (a,b). Due to the intersection of cathodic branch with the trans-passive region of anodic branch, the value of pitting potential is the same as corrosion potential.

3.3.2 Potential-dynamic Polarization Test

Figure 10 (a,b) shows a potential-dynamic polarization diagram of the corrosion samples after 30 minutes with solution in 3.5% NaCl. For cladding of SS 316L on low carbon steel is given in Figure 11a for sample 1 and the data relating to this diagram are 3mV/Sec, potential range from 0.55V to 1.3V and the open-circuit potential is -0.2239V. Figure 3.5b for sample 2 and the data relating to this diagram are 3mV/Sec, potential range from 0.55V to 1.3V and the open-circuit potential is 0.2049V as shown in Table 4. Cladding plates of SS316L on low carbon steel, with and without polishing, showed lesser.

The OCP time measurement is considered as an important parameter for evaluating the stability of the passive film of samples. As indicate that both of low carbon steel cladding shift the open circuit potential (E_{oc}) toward active direction. Thus samples of cladding SS316L on low carbon steel using MIG method, thermodynamically less tendency to corrosion. The behavior of cladding gives unstable surface/electrolyte interaction through the variation of potential with 17-20Volt, 80-120Amp and speed 20cm/min.

Table 4: Comparison between corrosion rate of sample1 and sample 2 for cladding SS316L on low carbon steel

Specimens	$I_{Corr.}(\mu A/cm^2)$	$E_{corr.} (V)$	Corrosion rate (mm/year)
Sample1	3.5	-403	0.041
Sample2	3.1	-337	0.0359

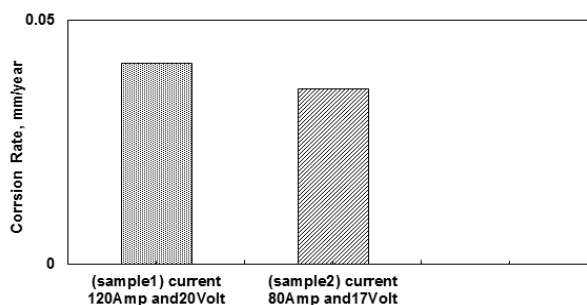


Figure 10 Comparison between corrosion rate of sample 1 and sample2 for cladding SS 316L on low carbon steel

Figure 11 shows that the potential-dynamic polarization curves exhibit the pitting corrosion potential of weld metals produced using different welding current. It was found that increasing welding current (sample2) from 80 to 120amp and speed 20cm/min; shifted the pitting corrosion potential from 277 to 390mVSCE.

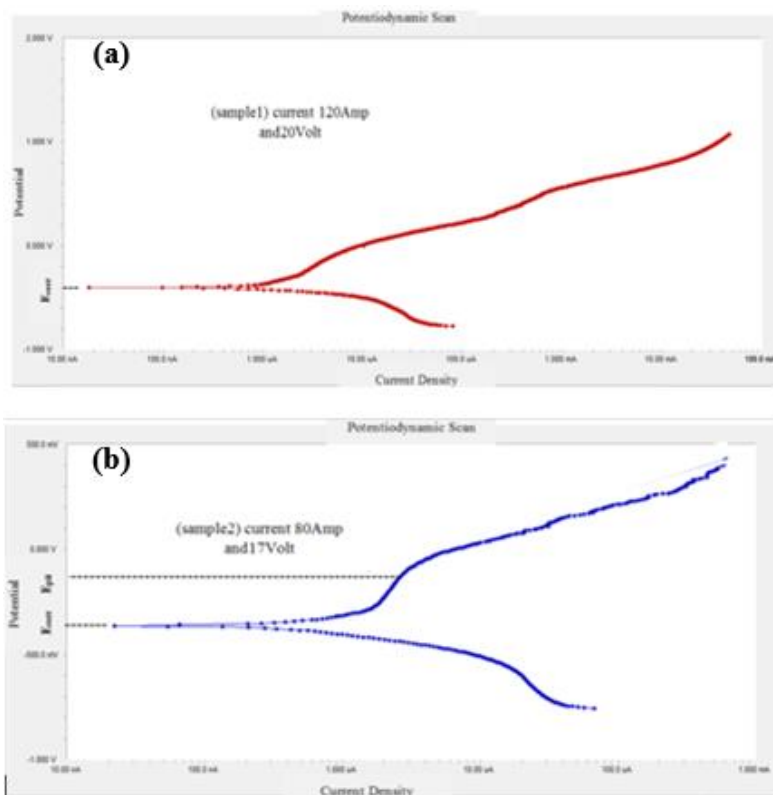


Figure 11 (a,b) Schematic illustration of potential-dynamic scan
(a)sample1 and (b)sample2

This might be due to the smaller dendrite sizes and lesser inter-dendritic spacing in the fusion zone produced by faster cd speed, and the pitted area was adjacent to phase boundary between austenite and delta-ferrite as shown in Figure 11(b) these results are similar to that reported by Wich an and Loeshpahn [15].

For some materials, the pitting potential coincides with the corrosion potential, which occurs when there is an oxide film on the material surface prior to the polarization. Due to the intersection of cathodic branch with the trans-passive region of

anodic branch, the value of pitting potential is the same as corrosion potential.

4. Conclusion

Based on the results achieved in this study, the following conclusions can be drawn.

1. The cladding current is an effective parameter affecting heat input and melting. In this regard, it is the most important process parameter which influences the dilution. Increase in cladding current leads to increase in dilution percentage and vice versa.
2. The smaller dendrite sizes and lesser inter-dendritic spacing in the fusion zone produced by faster cladding speed, and the pitted area were adjacent to phase boundary between austenite and delta-ferrite.
3. A continuous phase, without micro-defects along the interface zone, having a good bonding between the substrate and the cladding material.
4. The current has a positive effect on the reinforcement, depth of penetration and percentage of dilution of cladding process, where increases with increasing the cladding current from 80A to 120A.
5. The voltage has a positive effect on the penetration and percentage of dilution of cladding process, where increases with increasing the voltage from 17-20V, while found high of reinforcement decreases with an increase in the voltage.
6. Polarization measurements reveals that corrosion potential for sample2 is less negative than sample1, indicating that former is more corrosion resistant than later in sample1. The higher corrosion susceptibility of sample2 was due to less protective surface passive film, results in high anodic dissolution rate. The values of corrosion current densities also support this observation.
7. The similar between pitting potential and protective potential with corrosion potential are the most important parameters for evaluating the material pitting corrosion resistance.

5. References

- [1]C.G. Arnold, "Galvanic Corrosion Measurement of Weldments," Paper 71, presented at Corrosion/ 80, Chicago, IL, National Association of Corrosion Engineers, March 1980.
- [2]Zina Dhib, Noamen Guermazi, Monique Gaspérini, Nader Haddar” Cladding of low-carbon steel to austenitic stainless steel by hot-roll bonding: Microstructure and mechanical properties before and after welding”; Materials Science & Engineering. Accepted 29 December 2015 Available online 7 January 2016.
- [3] Rao, N. V., Reddy, G. M., &Nagarjuna, S. Weld overlay cladding of high strength low alloy steel with austenitic stainless steel–Structure and properties. Materials & Design, 2011; 32(4): 2496-2506.
- [4]Wang, F. C., Du, X. D., Zhan, M. J., Lang, J. W., Zhou, D., Liu, G. F., &Shen, J. Microstructure and Mechanical Properties of Cr-SiC Particles-Reinforced Fe-Based Alloy Coating. Journal of Materials Engineering and Performance, 2015; 24(12): 4673-4680.
- [5]Vedant Singh , Virender Singh, NarenderAnand Mohan” Study of corrosion behaviour of SS-316 cladding deposited by shielded metal arc welding”; 2nd International conference on Advances in Mechanical Engineering doi:10.1088/1757-899X/402/1/012130 (ICAME 2018).
- [6] Tarun ,Bhuvnesh,Kulbhush and Varun "Prediction and Optimization of Weld Bead Geometry in Metals Arc Welding Process Using D-Optimal Methodology" International Journal of Science, Engineering and Technology - Volume 2 Issu 7 ,OCT 2014.
- [7] Hassan sasdawi "Prediction and Optimization of Weld Bead Volume in Gas Metal arc Welding of Aluminum By Response Surface Method" Master Thesis, oct.2012.

- [8] Pradeep, Ramesh and Durga "Comparative Study of Hard facing of AISI 1020 Steel by GasWelding and TIG Welding Processes" IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) e-ISSN: 2250-3021, p-ISSN: 2278- Volume 2, Issue 9, September 2012.
- [9] Miller Guidelines "Gas Metal Arc Welding (GMAW)" Corporation Miller Electric Mfg. Co. 2012.
- [10] Liane and Mario" Cast Handbook of Cladding Technology "2nd Edition , 2000.
- [11] Marek and Matěj" Coaxial Laser Cladding of Stellite: Anylysis of Process Parameters" University of West Bohemia, New Technology Research Centre, May 21st – 23rd 2014.
- [12] Marcel Pourbaix. Biomaterials, 5 (1984) May, 122-134.
- [13] Chun-Che Shih, Chun-Ming Shih, Yea-Yang Su, Lin huiJulce Su, Mau- Song Chang, Shing-Jong Lin. Corr. Sci. 46(2004) 427-441.
- [14] F. S. Shuieu, M. J. Deng and S. H. Lin. Corr. Sci. 4(1998)1257-1267
- [15] W. F. Gaertner, E. E. Hoppe, M. A. Omari, R. S. Sorbello and C. R. Aita. J. Vac. Sci. Technol. A 22.2., Mar/Apr 2004.
- [16] C. Wichan and S. Loeshpahn, "Effect of Filler Alloy on Microstructure, Mechanical and CorrosionBehavior of Dissimilar Weldment between Aisi 201 Stainless Steel and Low Carbon Steel Sheets Produced by a Gas Tungsten Arc Welding", Advanced Materials Research, Vols. 581-582, pp. 808-816, 2012.

Effect sea water on corrosion R.C

Shrifa elhamroni

Higher institute of science And technology-
Tripoli

Ahmed.elhamroni@gmail.com

**Zaynab omer
Alqadhqad**

eng.civilz@yahoo.com

Pr.

abdulbaset.Turki

Tripoli university –
faculty of the
engineering

Et.turki@hotmail.com

ABSTRACT

The concrete cover protects of the reinforcement against corrosion, there are several corrosion conditions in structures at Tripoli area. Sea water are using in make concrete mixture. [1,2]

Sea water and local aggregate were used Reinforced concrete specimens were prepared with different water to cement ratios as well as with different concrete covers.

Specimens (cubes and beams) have exposed to outdoor (Av. Relative humidity 50%) and climatic chamber (Av. Relative humidity 85%) environment.

Electrochemical behavior of the specimens was monitoring for two years for both environments. [3] Results have showed that. Water- cement ratio and concrete cover have a significant effect on corrosion rate for specimens mixed with sea water for both exposure conditions.

Keywords

Concrete cover – chloride – corrosion- reinforced concrete

الملخص

الغطاء الخرساني يحمي حديد التسليح من التآكل، ويوجد العديد من حالات التآكل في الهياكل الخرسانية في منطقة طرابلس وأن مياه البحر تستخدم في صنع خليط الخرسانة.

ويتم استخدام مياه البحر والركام المحلي في تحضير عينات من الخرسانة المسلحة بنسب مختلفة من الماء إلى الإسمنت وكذلك بأغطية خرسانية مختلفة. تعرضت العينات (المكعبات والكمرات) لبيئة خارجية (الرطوبة النسبية 50%) والغرفة المناخية (الرطوبة النسبية 85%). أن السلوك الكهروكيميائي للعينات (المكعبات والكمرات) بعد مراقبة لمدة عامين لكلا البيئتين، أنه قد أظهرت النتائج أن نسبة الماء - الإسمنت والغطاء الخرساني لهما تأثير كبير على معدل التآكل للعينات الممزوجة بمياه البحر لكلا ظروف التعرض.

الكلمات الدلالية: الغطاء الخرساني - التآكل - الكلوريد - الخرسانة المسلحة

Introduction

Concrete has been used from many hundreds of years, Which the ability of concrete to withstand the damaging effect of environments factors. [1,2,3]. The physical life time of reinforcing concrete buildings is mainly. [2,4,5,6]

- 1) The corrosion reinforcement of concrete structures protected by concrete cover provides mechanical barrier to the movement of water and oxygen necessary, which barrier depends on the concrete quality.
- 2) The embedded steel by concrete, which means that iron oxide film rapidly forms on the surface of embedded steel, this film arising products of cement hydration.
- 3) high alkaline occurs corrosion of reinforcement, difference in electro-chemical potential within the steel concrete due to use of mixing water of high salt concentration, segregation, bleeding, unequal compaction in permeability of concrete.
- 4) alkaline environment destroyed or cracks of concrete, reaches to surface of embedded steel, that reduced the protection of embedded steel.

The objective of this paper is to study the effect of concrete cover, sea water with different water-cement ratios on the electrochemical behavior and corrosion rate of reinforcement at different environment. Testing program is summarized by the Figure (1).

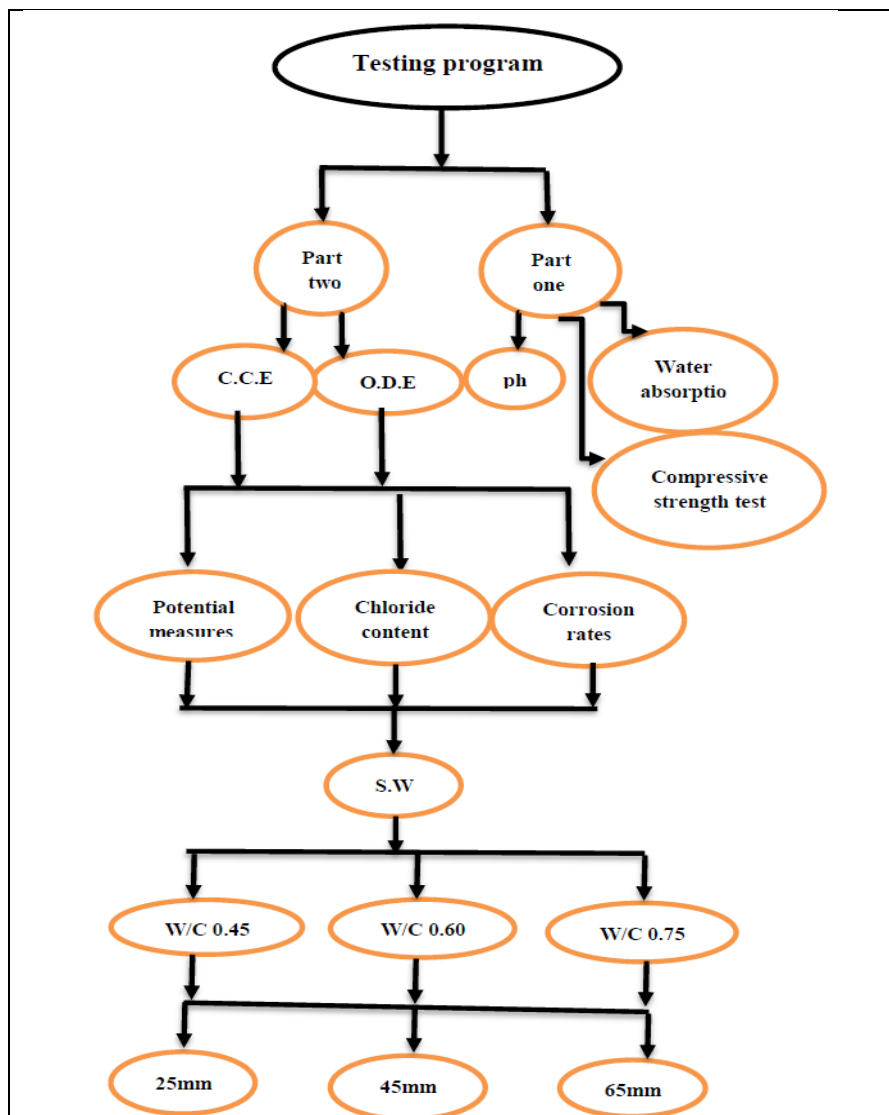


Fig .1. Testing program

Experimental program, Material, and Testing

Effect on sea water on the reinforced concrete specimen and bar were studied in two parts. The first part of study involved the effect of mixing water on the reinforcement with different cover exposed to outdoor environment. The second part of the program was an examination of the corrosion rate of the reinforcing steel.

Material

Cement

Normal Portland cement (sooq Ei-games factory) was used in this study table (1) content of chlorides and sulfates cement.

Table (1) chlorides and sulfates contents for cement used

Chlorides%	Sulfates%
0.1964%	2.160%

Mixing water

Type of water were used throughout this study for mixing, Sea water from (Matred beach). chemical composition sea water is listed in table (2) and table (3)

Table (2) chemical composition sea water

Ions	Sea water
Chlorides mg/lt	22198.79
Sulfates mg/lt	3100
Bicarbonate mg/lt	244
Carbonate mg/lt	NIL

Table (3) chemical composition sea water

Ions	Sea water
Sodium mg/lt	12275
Potassium mg/lt	510
Calcium mg/lt	640
Magnesium mg/lt	1392

pH	7.8
TDS at 105C	71075
Calculated TDS	40359.79

Aggregates

Local aggregates (fine and course) were used in these study chlorides and sulfates contents and some properties are listed in table (4)

Table (4) some chemical and physical properties for aggregate

	chlorides	sulfates	absorption	density	porosity
Fine agg	0.0106%	0.3530%			
Coarse agg	0.0673%	0.0396%	2.6%	2.37	6.57%

Clay and silt content in fine aggregate 0.51%

Steel

Plain and deformed steel bars with diameter of 12 mm and yield stress 320 Mpa were used.

Compressive strength

results of compression strength results have been obtained for 28 days' specimen for each type of water and water cement ratios. The results are listed below in table (5)

Table (5) compressive strength results (Kg/sq.cm)

Mixing water	W/C ratio		
S.W	350	300	257

PH results

PH of water cement used in concrete mixture, and starting PH of concrete specimen were obtained and listed in table (6).

Table (6) PH results

Mixing water	cement	Starting potential	concrete
S.W		S.W	
7.8	13.5	11.9	

Total chloride content of O.D.E

The results of total chloride content for specimen exposed to outdoor environment. Results were measured after 25months for all samples.

Chloride content	S.W
	2.492%

Results of testing

Samples of bars mixed with sea water, the results obtained from reference electrode potential test of embedded steel with different (w/c) ratios and different concrete cover, exposed to O.D.E .the results were listed in fig. (2) from table (7).

Table (7) Electrode potential of embedded bars mixed with S.W Exposed to O.D.E (W/C 0.45)

cover mm			Time days
25 mm	45 mm	65 mm	
400	425	400	30
380	405	380	60
335	410	335	90
345	305	345	120
325	285	325	150
312	297	312	180
310	285	310	210
304	348	304	240

Samples of specimen mixed with sea water, the results obtained from reference electrode potential test of embedded steel with different (w/c) ratios exposed to O.D.E and C.C.E
The results were listed in Fig. (2) from table (8).

Table (8) Result of electrode potential of specimen mixed with S.W exposed to O.D.E and C.C.E

Time days	30	60	90	120	150	180	210	360	390	420	450	
w/c ratio	0.45	605	195	188	188	158	150	198	221	204	215	
	0.75	565	292	245	250	305	150	200	397	85	402	400

Samples of specimen mixed with sea water, the results of corrosion rate test exposed to (O.D.E), with different (w/c) ratios the results were listed in Fig. (2) from table (9).

Table (9) Corrosion rate (Cr) results for S.W specimen exposed to O.D.E sample 1 HEu

w/c			concrete cover mm	
0.75	0.60	0.45		
9.996	16.05	2.034	G1	25
20.25	10.05	1.779	G2	45
41.87	22.06	1.525	G3	65

Samples of specimens mixed with sea water, the results obtained from reference corrosion rate test, with different cover concrete exposed to (C.C.E).

The results were listed in Fig. (3) from table (10).

Table (10) Relation between corrosion rate and cover for S.W specimens Exposed to C.C.E

w/c			concrete cover mm	
0.75	0.60	0.45		
2.9	3	3	G1	25
3	10	22.5	G2	45
10	20	42.5	G3	65

Discussion of test results

Graph in Fig. (2) obtained have similar trends in relationships between potential and time show samples of these results embedded bars have concrete cover 45mm for all specimen show potential greater than of that bars have 25mm and 65mm concrete cover.

The results potential of embedded bars mixed with sea water are the same results for 65mm and 25mm cover concrete and cement ratio 0.45.

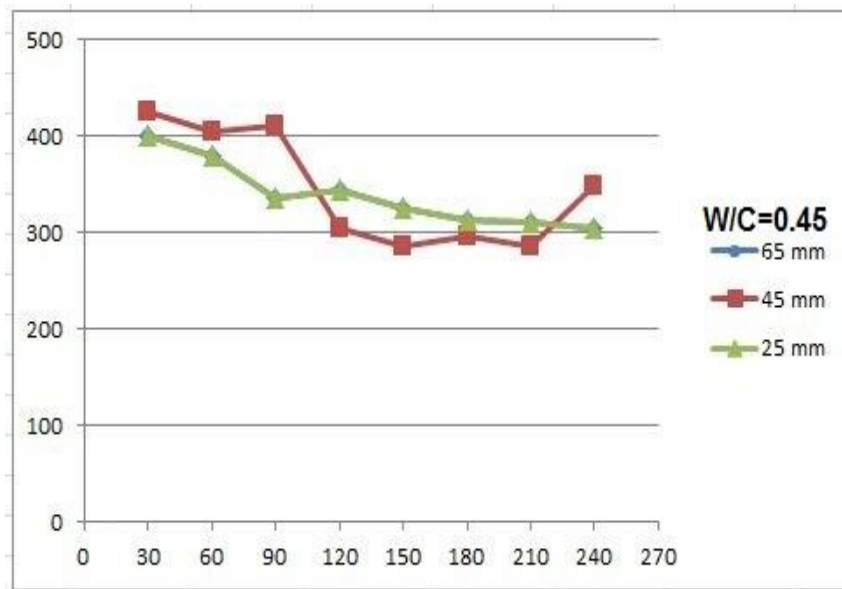


FIG (2) Electrode potential of embedded bars mixed with S.W
Exposed to O.D.E (W/C 0.45)

Graph in Fig. (3) obtained have similar trends in relationships between potential and time which the results potential of embedded bars mixed with sea water increase with cement ratio 0.75.

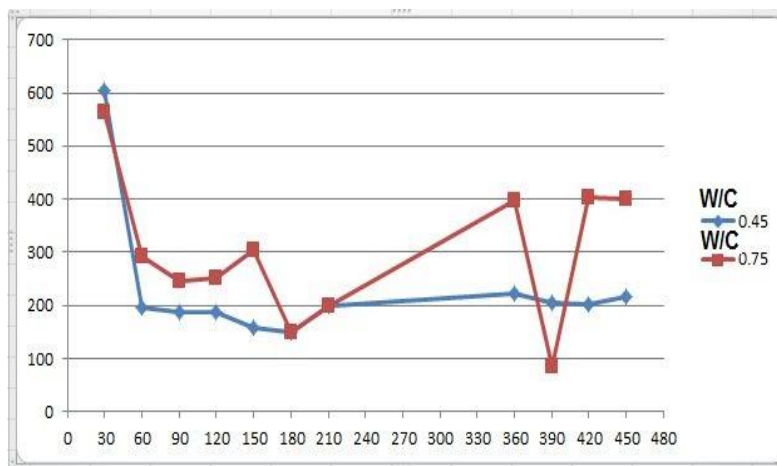


FIG. (3) Results of electrode potential of specimen mixed with S.W exposed to O.D.E and C.C.E

Graphs G1, G2 and G3 in Fig. (4) represent a sample relationship between corrosion rate and concrete cover with different water to cement ratio. All results have similar trends in the relationships.

With comparison of the graphs G1, G2 and G3 its evident that the reinforcement embedded in concrete mixed with 0.45 water to cement ratio have the lowest corrosion rate than the specimen mixed with 0.6 and 0.75 water to cement ratio.

In addition, corrosion rate of the bars embedded in concrete mixed with 0.45 w/c ratio and cover 0.25mm have the same result of the specimen mixed with 0.6 w/c ratio and cover 0.45mm. whereas, corrosion rate of the specimen mixed with 0.75 w/c ratio and embedded 45mm from the outdoor environment has 0.092mg per sq.cm/year, which represents 4.5% w/c ratio and cover 25mm.

In general, corrosion rate of the embedded bars decreases with increase of concrete cover. For all graphs, corrosion rate of the embedded bars with cover 65mm and water to cement ratio 0.6 and

0.75 have more than three times of the specimen embedded in concrete have water to cement ratio 0.45 and cover 65mm

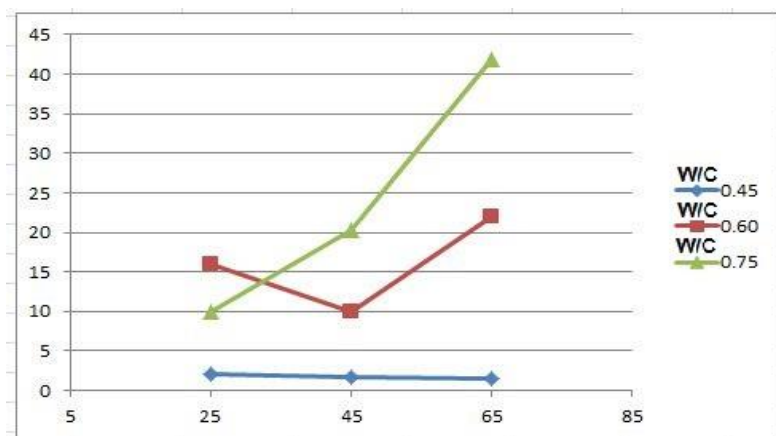


FIG. (4) Corrosion rate (Cr) results for S.W specimen exposed To O.D.E sample 1 HEU

Embedded bars have concrete cover 25mm for all specimen show potential greater than of that bars have 45mm and 65mm concrete cover, but all samples with different water to cement ratio have not reach to passivity or greater than -200mv which indicate less than 10% probability corrosion may be occur. The PH values of all specimens were around 12, referring to Fig. (5) and in spite of high PH value surrounding the embedded bars, they located in corrosion area. The embedded bars in concrete mixed with sea water come in compatible with the corrosion results which will discussed in next section

The relationships between concrete mixed with sea water and different w/c ratio were show in Fig. (5). Graphs G1 and G2 are sample of corrosion rate increases with concrete cover, starting from 0.88 to 1.327 mg/sq.cm/year for 25mm concrete cover to 2.43 and 3.704 mg/sq.cm/year for 65mm and for embedded bars

mixed with water-cement ratio 0.75 (G3), corrosion rate decreases with concrete cover.

It could be concluded that the water cement ratio has an important effect in the results, whereas, corrosion rate of the bars having concrete cover 25 mm for w/c ratio 0.75 having about 6 times greater than that of same cover in w/c ratio 0.45, but this effect decreases to 1.5 times for 65mm.

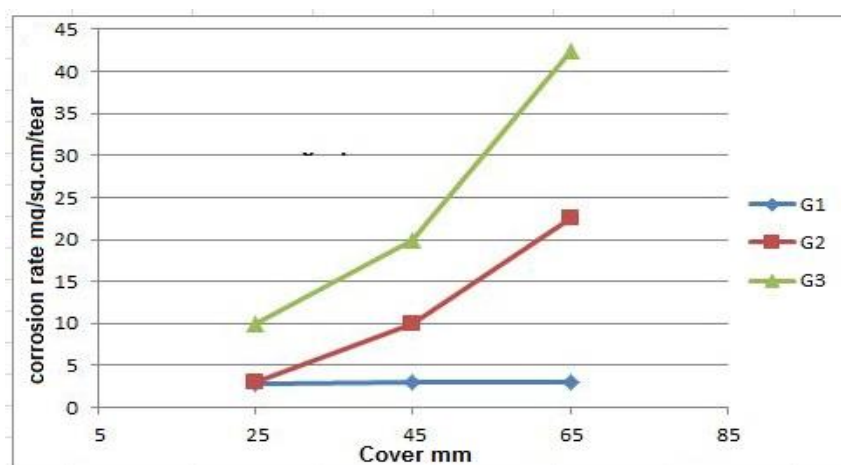


FIG. (5) Relation between corrosion rate and cover for S.W specimens Exposed to C.C.E

Conclusion

From the study, discussion of test results it is conclusion the following:

1. Corrosion rate in concrete mixed with (0.45% w/c) ratio and cover (0.25 mm) have the same result of the specimen mixed with (0.6% w/c) ratio and cover 0.45mm.
2. Corrosion rate decreases with increase of concrete cover for specimens mixed with sea water and exposed to climatic chamber environment.

3. The possibility of corrosion increases with w/c ratio for specimens exposed to climatic chamber environment and mixed with sea water. whereas, plain bars show less than 10% possibility of corrosion ratio. For different water to cement ratio.

4. Water cement ratio has an important effect in the result, whereas, corrosion rate of the bars having concrete cover (25mm) for w/c ratio 0.75 having about 6 times greater than that of same cover in w/c ratio 0.45, but this effect decreases to 1.5 times for 65mm.

References

- [1] Ahmed, H.E.H transportation and occurrence of chloride in PFA concrete, Ph D thesis, university of Dundee Scotland,1990
- [2] ACI committee 201, guide to Durable concrete, (ACI 201-2R 77 reapproved 1982).
- [3] American standards for testing materials. ASTM C 876-87. Standard method for half-cell potential of Uncoated reinforcing steel in concrete. ASTM annual book of standards section 4, vol 402,1988, pp 420-424.
- [4] Bizcok I. concrete corrosion concrete protection. Pub. House of Hungarian Academy, 8th Ed. Pp 213-217, Budapest,1972
- a. British Standard Institution. BS 12: 1991 Portland cement
- [5] Everett L.H and Treadway K.W.J. deterioration due to corrosion in reinforced concrete. Building research establishment, BRE. Aguste 1980 pp 4.
- [6] FIP, federation international DE LA Precontraninte, FPI recommendations, 4th Ed, Thomas T London, 1985.
- [7] BRYANT M Concrete in sea water. concrete international, Mash 1982, pp28-34
- [8] Akiray,(2012).(Long term durability of concrete mixed with sea water in tidal zone) proc,annual conf. of JCI, vol.34, japan concrete Institute, Tokyo (in Japanese).
- [9] Otsuki,N,et al(2011) .(possibility of sea water as mixing water in concrete). 36th conf. on our world in concrete and structures,Vol.36, CI-premier pte, Singapore, 131-138.

Global Experiences in Dealing with Slum Housing

D. Fathea.A.Gumma

Assistant Professor, Faculty of Engineering - University of Benghazi

E-mail: Fathea.Gumma@uob.edu.ly

Tel.: +218-925485035

الملخص

مرت التجارب العلمية في التعامل مع مناطق الإسكان العشوائي بمراحل تطور حضرية، وحتى مطلع الستينات تجاهلت حكومات تلك الدول وجود تلك المناطق على اعتبار أنها ظاهرة مؤقتة ويمكن التغلب عليها بالتنمية الاقتصادية في المناطق الحضرية والريفية. ولقد أثر هذا التجاهل على المخططات والوثائق الرسمية لتلك الدول. وعندما أيقنت حكومات تلك الدول أن الإسكان العشوائي واقعاً ملموساً لا يمكن الهرب منه حاولت التصدي لهذه الظاهرة وذلك بالتغيير من سياستها وتوجهاتها التي كانت تهدف إلى القضاء على تلك المناطق دون الأخذ بعين الاعتبار إمكانيات السكان في حل مشاكلهم الإسكانية، إلى سياسات جديدة للتعامل معها، وبالتعاون مع المنظمات والمؤسسات غير الحكومية أخذت على عاتقها مواجهة تلك الظاهرة والتعامل معها بما يتوافق مع شروط البيئة العمرانية الملائمة لاحتياجات مجتمعاتها المحلية.

الهدف من هذه الدراسة البحثية تسليط الضوء على دراسة بعض التجارب العالمية للتعامل مع مناطق الإسكان العشوائي كروية عامة تتيح فرصة الاستفادة منها وتكون بمثابة قاعدة أساسية وخطوط توجيهية لسياسات التعامل معها، والتي تبلورت هذه التجارب في مجموعة من الجوانب الإدارية والتشريعية والعمرانية والاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بسياسات التعامل.

الكلمات الدالة

الإسكان العشوائي- التجارب العالمية- الجوانب الإدارية- الجوانب التشريعية- الجوانب العمرانية- الجوانب الاجتماعية- الجوانب الاقتصادية.

Abstract

Scientific experiences in dealing with slum areas went through urban development stages, and until the early 1960s, the governments of these countries ignored the existence of these areas as a temporary phenomenon that could be overcome by economic development in urban and rural areas. This neglect affected the official plans and documents of these countries. When the governments of those countries realized that slum housing is a tangible reality that cannot be escaped, they tried to address this phenomenon by changing their policy and orientations that aimed to eliminate these areas without taking into account the residents' capabilities in solving their housing problems, to new policies to deal with them, and in cooperation with Non-governmental organizations and institutions have taken upon themselves to confront this phenomenon and deal with it in accordance with the conditions of the urban environment appropriate to the needs of their local communities.

The aim of this research study is to shed light on the study of some global experiences of dealing with informal housing areas as a general vision that provides an opportunity to benefit from them and serve as a basic base and guidelines for policies to deal with them. These experiences have crystallized in a range of administrative, legislative, urban, social and economic aspects related to dealing policies.

Keywords

Slum Housing- Global Experiences- Administrative Aspects- Legislative Aspects- Urban Aspects - Social Aspects- Economic Aspects.

Introduction

Slum housing expresses a cultural gap and turmoil in the social and urban balance between the countryside and the city, as it expresses a segment of society trying to solve the housing problem on its own without the government, by providing adequate housing

for its living conditions, and thus it arises as a reflection of the absence or weakness of the role of urban planning and the legislative and executive authorities. In several pictures; This makes this housing lose legitimacy in terms of possession, planning, and important urban elements such as infrastructure, public services, and lack of observance of the conditions for construction operations, in addition to its lack of social determinants such as: privacy and social harmony. Slum areas were considered a reflection of growth processes, population income and access to cheap residential land, which helps in obtaining adequate housing at a lower cost, which results in many problems in cities and new areas and urban areas such as infrastructure problems, congestion, transportation costs, and reducing the quality of the environment and social interactions.

From this standpoint, it is not possible to find unified and unique solutions to this phenomenon, which needs several studies, research and experiences from different and varied aspects by the policies, urban authorities and the private sector, which they often ignored. As the global experiences in dealing with slum housing passed through urban development stages, and until the early 1960, the governments of those countries ignored the existence of these areas as a temporary phenomenon that could be overcome by economic development in urban and rural areas.

This neglect affected the official plans and documents of these countries, especially when those areas were not signed on the land use maps for urban plans for cities, and they were signed on the basis of vacant lands that have not been developed. When the governments of those countries realized that slum housing is a tangible reality that cannot be escaped from it, they tried to address this phenomenon, but it often seemed to fail due to bad government policies, inappropriate regulations and legislation, and the lack of a real estate market in proportion to the demand market and its social and economic conditions, in addition to that.

Political orientations appropriate to future development and development processes. At that time, the governments of those

countries began to change their policies and orientations that aimed to eliminate these areas without taking into account the potential of the population in solving their housing problems, to new policies to deal with them, and in cooperation with non-governmental organizations and institutions, they took upon themselves to confront this phenomenon and deal with it in a manner consistent. With the conditions of the urban environment appropriate to the needs of their local communities. Through this, the policies of dealing with these areas have evolved according to the criteria determined by the physical, social and economic conditions of slums housing areas.

– **Objectives of the study**

The aim of this research paper is to study global experiences of dealing with slum housing as a general vision that provides an opportunity to benefit from it and serves as a basic base and guidelines for dealing policies, and to choose the best as a basis for the policies proposed in the development and development processes of these areas and the possibility of controlling them.

– **Study structure**

This research study is limited to the following main points:

- ✓ Experiences related to the organizational and administrative aspects of dealing with slum housing.
- ✓ Experiences related to the legislative and political aspects of dealing with slum housing.
- ✓ Experiences related to urban, social and economic aspects of dealing with slum housing.
- ✓ The most important lessons learned from the experiences of dealing with slum housing.

1. Experiences Related To Organizational & Administrative Aspects Of Dealing With Slum Settlements

1.1. The Experience of Preparing a Regulation For Developing Slum Settlements

The experience of preparing a regulation for developing slum housing areas aims to set the appropriate regulatory framework for treating these areas, and this regulation contains the foundations and general lines of basic concepts for developing slum housing areas, and leaves a space of freedom for the secretariats and municipalities to set the digital planning standards required for development (such as population density, land use ratios Building surfaces, etc. ...) according to detailed studies of slum areas in each city separately, with the recommendation that the developers and engineering offices cooperating with them prepare detailed studies to update the data of these areas in the city according to the city's special circumstances.

The regulation focuses on setting a developmental and organizational framework for the distribution of tasks and responsibilities between the partners and all relevant parties in the process of developing slum areas, with an emphasis on the need for coordination and work on the success of such projects and exerting efforts to prevent conflicts of interests and visions, and the keenness of all participants to overcome difficulties, converge ideas and support cooperation between them. The project to prepare a regulation for developing slum housing areas in Makkah Al-Mukarramah is considered a model for implementing this experiment [1].

– Objectives Of The Development Regulation

- ✓ Proposing systems for building in these areas to ensure optimal investment.
- ✓ Facilitating the access of citizens (residents and owners of their buildings) to contracts if they remain as they are after development.

- ✓ Improving the socio-economic conditions of slum-dwellers.
- ✓ Adopting the principle of sustainable development in developing slum areas.
- ✓ Supporting the trend of engaging the private sector in the development process.
- ✓ Stimulating the investment side and urban improvement to increase the economic return and include these areas in the real estate investment market circle.
- ✓ Finding means to reduce the creation of new slum housing areas or the expansion of existing ones.

– Stages Of Preparing The Development Regulation

- ✓ **Initial studies of slums:** by counting all the slums within the boundaries of the area, and then collecting current information on their physical, environmental, social, economic and security status.
- ✓ **Defining and classifying slums:** based on special evaluation criteria according to the following classification:
 - * Slums with investment elements to encourage private sector participation in their development.
 - * Slums that have no investment potential.
 - * Slums with potential for self-improvement and development.
 - * Slums need urgent partial treatment.
- ✓ **Determining priorities for areas:** according to their classification and scheduling of implementation for the coming years, taking into account the security needs when setting priorities in order to achieve the highest return at the lowest possible cost.
- ✓ **Methodology for disposing of real estate and organizing ownership:** for the possibility of involving residents in the development processes, ensuring private ownership, and procedures for organizing ownership.
- ✓ **Determining the urban, social and economic dimension of the development processes:** by defining the objectives of the development processes, their types and the most important

foundations related to the urban, environmental, social and economic aspects of slum areas.

- ✓ **General Provisions:** They are related to the procedures for preparing and implementing the regulation and the timetable for that, and their follow-up

1.2. Experience Studying Urban Development Priorities

The experience of studying urban development priorities is one of the important tools for managing urban development for cities. It came as a result of the need for local planning tools that address the current problems of cities and take into account different local conditions such as the limited technical equipment of some municipalities and the speed of economic and social changes. In itself, it is a coordination process that takes place between the secretariats and municipalities on the one hand and the other service sectors on the other hand.

The study follows a digital scientific method characterized by ease of implementation and the possibility of experimentation and evaluation, so that it leads to arranging city neighborhoods according to urban development priorities. Thus, the program of providing neighborhoods with networks of public utilities and services is set within the framework of actual needs in order to achieve the optimal path for urban development. Various changes are the most important of which is compatibility with the distribution of public budgets. This is what gives it the characteristic of flexibility and its compatibility with other planning studies [2].

The project of studying urban development priorities in Saudi cities is considered one of the models for implementing the experience of urban development priorities, which has produced many lessons, learned that need to be monitored and analyzed to contribute to building new local intellectual models to deal with slum housing.

– **Priority study objectives**

- ✓ Achieving integrated coordination between sectorial agencies to implement projects.
- ✓ Directing urban development, and rationalizing the cost of urban development.
- ✓ Reducing unplanned urban development.
- ✓ Training of local agencies and national cadres.

– **Work stages to study priorities**

The idea of urban development priorities is based on dividing the city into planning units (neighborhoods) and differentiating between them using population, urban, service and utility criteria to arrive at a descending order of neighborhoods according to the degree of priority in urban development, and preparing executive schedules that include neighborhoods, their priorities, and needs of services and facilities. Consequently, budgets are distributed annually by the authorities responsible for the various utilities: electricity, water, sanitation, telephone, roads, education, health, mosques, according to the neighborhoods 'priorities in the final tables, and the study work stages include the following points:

- ✓ **Collecting and updating information:** it includes updating the basic map of the city, then dividing and identifying neighborhoods according to the approved naming or numbering project, evaluation criteria for each neighborhood according to its needs and the most important problems it faces, and collecting demographic and urban information, utilities, and public services for each residential neighborhood.
- ✓ **Analyzing the information and calculating the points of the elements:** the information is analyzed in light of the selected criteria and prepared in a way that helps to calculate the points for the various elements of the city's neighborhoods. The actual needs of public facilities and services are determined in accordance with the general standards of the Kingdom. The point system is used for

comparison between neighborhoods (Point System), where points are calculated for each of the aforementioned criteria (population - population density - building cases - public facilities ... etc.), then points are collected for the different neighborhoods. As for the criteria of great importance (public services - utilities), a multiplication factor (relative weight) is calculated for them according to the importance of the criterion, for example, the electricity utility is multiplied by 3, some public services $\times 2$, and the water utility $\times 2$, as for the result of these The stage is a table that includes the different neighborhoods and the total points calculated for each neighborhood.

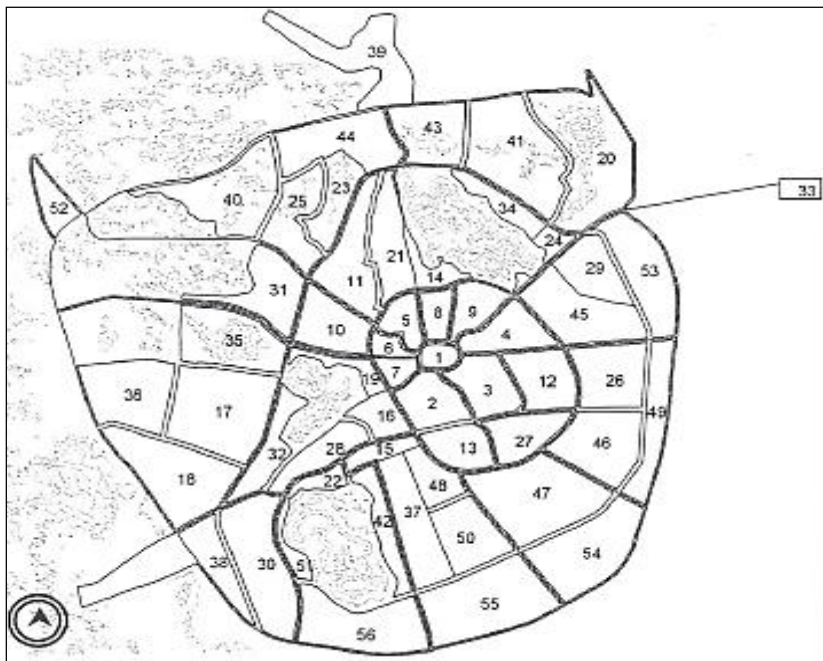


Figure (1): Model neighborhood division in Medina [2].

Table (1): Calculating the value of the urban elements neighborhoods (excerpt from a study on the neighborhoods of Medina) [2]

الاسم الحي	عدد السكان	المساحة المبنية	المساحة المخططة	بيضاء	إزراعي	وعرة	الكثافة السكانية	عدد السكان	حالات التصاريح	مراحل البناء	الحالة التخطيطية	النوعية	البعد	الطوبوغرافيا	الأحمال
الحرم	73500	144	84	60	0	0	5	36	3	5	3	2	3	2	61
بل فناء	93490	633	470	163	0	0	6	48	3	4	3	1	3	2	72
العالية	110595	680	330	214	0	136	6	49	3	3	3	1	3	2	72

✓ **Determining urban development priorities for neighborhoods:** Points are collected for population and urban standards, utilities, and public services for all neighborhoods and neighborhoods are arranged in descending order according to the number of points, using a computer. Where a special program is being prepared to determine the urban development priorities of the various neighborhoods according to their needs.

Table (2): Collecting points and setting priorities (excerpt from a study on the neighborhoods of Medina) [2]

مجموع النقاط	المرافق العامة	الخدمات العامة	العناصر العمرانية	المساحة (هكتار)						عدد السكان	اسم الحي
				وعرة	زراعية	بيضاء	المخططة	المبنية	المساحة		
130	45	24	61	0	0	0	60	84	144	72500	الحرم
127	37	18	72	0	0	0	163	470	633	93490	شمال فناء
127	39	16	72	0	136	0	214	330	680	110595	العالية

✓ **Preparation of the executive tables:** The executive tables include the final results of the study represented in arranging the neighborhoods in descending order according to the priority of urban development while determining the actual needs - of the neighborhoods - of educational, health and religious services, for the existing urban mass and the planned lands, with specifying the

preparation of sites in the approved plans for each service. The actual needs of public utilities (electricity, telephone, water, sanitation, and roads) are also determined. Consequently, the authorities responsible for public utilities and services are obligated to distribute budgets (annually) according to the priorities specified in the schedule and in accordance with the actual needs of the existing urban mass.

✓ **Approval and implementation of the study recommendations:** The study and its results are formally presented and discussed by the relevant authorities responsible for implementing public facilities and services, and an agreement is made between the municipality and these authorities on the priorities for urban development for neighborhoods, and the study and its results are approved by the district council and thus the results of the study form a plan Executive binding for all utility and service sectors.

✓ **Update of the study:** The study of priorities is characterized by continuous continuity. In the same way, the study is reviewed and updated annually according to local, national, and regional variables [2].

2. Experiences related to the legislative and political aspects of dealing with slum housing

2.1. Experience Urban Development for Slums

This experience is based on the search for sustainable solutions to slum settlements in Europe in general, and the lessons learned from the experience of dealing with them in Greece in particular. The urban development of slums in the European countries is not a new issue. The southern part of the region has a long experience in dealing with this problem. The rapid economic growth and political change in the European region during the past twenty years has led to the rapid population increase in many urban centers, as well as due to Migration from the rural poor in search of jobs and better living conditions. Increasing the growth of unplanned areas or slum suburbs has become an issue of major

importance, especially in countries in transition. In many cases, illegal construction in Europe is well built and can be considered “affordable housing” rather than “slums. Through European experience, it has been shown that legalization, sanctions, and even demolition have not completely halted the development of slum settlements. United Nations Human Settlements (UN-HABITAT) and the International Federation of Surveyors in a study conducted on urban development of slums in European countries that there is a continuous need within the European region for guidelines and tools to address and reduce the phenomenon in the near future. This study is based on the search for sustainable solutions for slum settlements [3].

– **Experience goals**

✓ **Identify** alternative solutions for urban development in slum areas.

✓ Improving the situation in slum areas, and advocating for more realistic and appropriate land approaches in order to reduce this phenomenon in the future.

✓ The experience adds an aspect of knowledge about random development and the tools used to deal with it, which will be useful to curriculum makers and planners in other countries facing similar challenges. But it does not call for the same solution for all countries; on the contrary, every country has a history and culture that differs from the other country, as well as different experience and political priorities.

– **Tools and methods used to formalize existing haphazard development**

✓ **Legal framework:** The establishment of an appropriate legal framework should initially provide flexibility in how regulations are applied to support the formalization of slum development. This legal framework should be simplified whenever possible to allow full transparency for the citizen. As well as reviewing the laws of spatial planning and public building

regulations to ensure that they are in line with the current relevant curricula, and that they are presented in a manner that is understandable to both citizens, including the spatial interface of information. In addition, the methodology for land use planning and management should be flexible enough to better serve the ever-changing needs.

✓ **Organizing the land market:** The number of agencies related to the sale and purchase of land, whether for citizens or their representatives, should be minimized wherever possible, and the method of commercial operations or modified institutional arrangements should be improved, and all measures to combat and stop the continuation of slum development should be taken into consideration.

✓ **Institutional framework:** the establishment of a decentralized local authority to implement the formalization process, this will encourage more effective participation with citizens, and the development of slum areas should be among the needs of affordable housing, and be included in the comprehensive housing methodology, including social housing. Demolition should only be used in exceptional cases, in conjunction with the creation of alternative lands or housing for the affected population. If environmental protection is an effective goal, priority should be given to the legal delineation of environmentally sensitive areas and resources with maps provided to monitor these areas for any slum developments, and spatial planning laws and building legislation must be supported.

✓ **Political support:** Specialists in the areas of land investment should develop business investments in developing slum areas across the country and use this to gain political support, and countries should implement regional spatial data infrastructure strategies. And the designation of areas for development where it can initiate unorganized construction and may permit construction in the future, ensuring sufficient space for infrastructure and civic facilities that does not allow any lower level of spatial planning.

✓ **Technical method:** To propose the use of technology to monitor existing slum buildings, to detect changes and developments, and to use high-resolution aerial or satellite images, and multi-spectral data, and the main purpose is to develop an easy-to-use, effective, robust and cost-accurate technology to contribute to controlling random urban development And the possibility to reduce them [4].

2.2. An Empowering Experience

It is the experience of transforming the government's role from the producer to the possible in providing housing, as this methodology appeared in the mid-nineties when the development of the slum upgrading approach, and dealing with issues of securing tenure and economic development, led to the realization of the need to involve the population in decision-making, design processes, work and implementation priorities in addition to To their participation in the physical aspects of improvement. The housing insurance project using the empowerment methodology in Thailand is an applied model for the empowerment experience, which is considered one of the pioneering experiments in applying this method. These community self-governing programs believe in the ability of people to manage their needs collectively [5] This program was implemented in the “Bon Kai” area, which is an slum area that includes 556 families, which have been owned by the residents since 1973, and the real owner of the land was negotiated with the local authorities on the lease for a period of 30 years, which was tantamount to First case in Thailand of a long-term lease on private land [6].

– Objectives of an empowerment experience

The empowerment methodology aims to reach the project to one million low-income families, and the government is financing it in the form of aid and loans for housing and development projects and development for poor urban communities provided to

organizations of the urban poor through development institutions for community organizations, which carry out planning and implementation of improvements to the built environment, including That is housing, the surrounding environment and basic services.

– **Empowerment experience tools**

- ✓ Support and encourage local initiatives.
- ✓ Activating decisions regarding investment of local resources in social and economic development.
- ✓ Providing financial, administrative, and organizational assistance through local and central government agencies.

3. Experiences related to urban, economic, and social aspects of dealing with slum housing

3.1. Upgrading Experience

The experience of upgrading is used in dealing with slum housing, in which the criteria and indicators for its evaluation process are more positive and it has the ingredients and capabilities available to upgrade it and improve its built environment. It aims to improve the existing situation to a better one by developing the urban environment in all its urban, social, and economic aspects. This type of method is suitable for countries with limited economic resources, and many third world countries tend to use this method because of its characteristic of preserving the political and social stability of the country.

– **Experience goals**

- ✓ Preserving and developing the existing urban mass, and preserving its communities.
- ✓ Developing the social and economic aspects of the population to be the cause of the success of urban development.
- ✓

– **Stages of application experience**

✓ The stage of preparing planning alternatives to solve the problems of the region in proportion to the available capabilities and in line with the objectives of urban development.

✓ The stage of studying the feasibility of the proposed alternatives in all its urban aspects (land uses, urban density, urban fabric, infrastructure, etc.), legislative (the position of the proposed plan in terms of legislative regulating urbanization), and economic (cost of services and infrastructure, the extent of impact The alternative concerns the socio-economic aspects of the region), and the political (the possibility of obtaining a minimum level of political support for the alternative). Then the best alternative is chosen.

✓ Preparing the detailed plans for its implementation on the ground, providing the available local capabilities and providing the necessary funding for implementation from all parties related to the project. And through which preparations are made for two important stages: The pre-implementation stage in which responsibilities are defined, budget prepared, and the project management process organized. And the stage of developing the implementation curricula, through which the indicative program is provided for the implementation of the development plan in accordance with the timetables, the follow-up and implementation phase; Where committees are formed to manage the implementation of the project, which consists of representatives of the development partners. The work of this stage relates to operations and management.

✓ Post-implementation stage; Monitoring and evaluating urban, social, economic, and environmental changes to the project, in order to be able to deal with these changes quickly and effectively and to facilitate improvement and development processes.

3.1.1. Infrastructure Development Project for Slums in Dar Al- Salaam, Tanzania (2005-2008) as a Model for Implementing Upgrading Experiment

The city of Dar AL- Salaam in Tanzania, with a population of about 2.5 million people and growing at a rate of 5-6%, is one of the largest cities facing the challenges of urbanization in Tanzania, where nearly 70% of the population lives in slum settlements, and there are no services in While the city welcomes the vicinity of 100 million immigrants annually. This obligated the City Council, along with three other municipal councils, to take comprehensive steps to address the challenges of slum settlements at the city level, and to work with its residents and the private sector with the goal of achieving Dar Al-Salam a city free of slums by the year 2015[3]. The Infrastructure Upgrading Project for slum Settlements is part of the targeted upgrading projects in Dar AL- Salaam. In addition, this experience is a very good example of managing large projects with tight budget constraints, and it has proven that successful models that receive adequate support from local and central governments, and local residents, can provide about 80% of the needed resources.

– Project goals

The main objective of the project is to provide infrastructure for about 10% of the residents of the unplanned areas as follows:

- ✓ Upgrading infrastructure from a steady list of tech options that include roads, pedestrian walkways, sewage, street lighting, and public toilets.
- ✓ Institutional strengthening and capacity building. Activities focus on strengthening and disseminating operational tasks within the council and Dar AL- Salaam. The program also supports information, education, communication, public awareness, and capacity building activities in order to build community commitment towards preserving investments.
- ✓ Improving household sanitation to complement the improvement of the infrastructure, and the implementation of the

sanitation program will be supported by NGOs who will train local entrepreneurs to improve health awareness, and develop and build improved sanitation facilities.

✓ Improving the drinking water supply by expanding the network to serve these communities on a priority basis (figure (2) [7]).



Figure (2): Experience upgrading the infrastructure of slums areas in Dar AL- Salaam [7]

3.2. Experience Packing

The Packing experiment is used to plan and scale slums that can expand on adjacent open lands, which may pose a threat to them and to the resources in the surrounding areas (whether they are agricultural areas, green areas or space areas), with the aim of limiting their growth and properly directing their growth. An appropriate strategy for the development of these areas that allows them to be merged with the areas extending from them [8].

– **Experience goals**

- ✓ Reducing the emergence of new slums.
- ✓ Controlling the trends of future urban growth at the edges of the urban cluster of the city.
- ✓ Allowing slum areas on the outskirts of the city to grow in a planned manner in which all basic services and facilities are available.

– **The stages of applying the packaging methodology**

- ✓ Defining the packing area, delineating its boundaries and evaluating it in terms of uses, properties and the nature of the land.
- ✓ Choosing the appropriate area for the extension to be planned and identified in the surrounding areas and to determine the weakest path.
- ✓ To propose packaging mechanisms consistent with the classification of slum areas by analyzing the current situation of the study area well to come up with appropriate mechanisms for development, and to identify all external influences that affect positively or negatively on the area.
- ✓ Establishing a general plan for the packing area, taking into account all the goals to achieve urban development and in line with the capabilities and opportunities available in the area and with the conditions of the local community.
- ✓ Preparing a general plan for the extension area and determining its size based on future studies of the population and the services required to be provided, taking into account the provision of deficit in the services of the packing area.
- ✓ Preparing and implementing detailed plans and the development parties participate in setting implementation plans, providing available local capabilities, and providing the necessary funding for implementation from all responsible authorities and the relevant participation.
- ✓ Forming committees specialized in project management and implementation, which consist of representatives of development partners. These committees carry out the process of

evaluating the project phases separately after completion, and at appropriate time intervals for the size of the project, to study the pros and cons, through which the project can be evaluated and modified. In addition to the periodic follow-up process for the project phases and all its work on the competent authorities in the development process.

3.2.1. The Izbato Al-Walida Region Packing Project As A Model for Applying The Packing Methodology

One of the most prominent areas to which this method was applied is Izbato Al-Walida in Cairo, which is one of the agricultural areas south of Cairo, which is characterized by the presence of agricultural lands and inter-pockets, and to the east of these areas there are sometimes desert areas. This method is based on not leaving environmental areas on the periphery with weak resistance to sprawl, so that they are strengthened by providing known uses for them, and with specific and clear ownership. The packaging mechanisms depend on three main axes:

- ✓ The vacant lands located on the external borders and they are the planned logic, which represents the buffer zone, through which it is possible to limit the growth of the slum areas. And they are treated as areas to provide services to meet the current deficit. The roads are graded, their uses recognized, and surrounded by tree fences, and the land uses that are less resistant to the extension are changed to become highly resistant.
- ✓ Inner Service Axes, by creating major movement axes within the region, working to loosen them and solve traffic problems in them while providing services to meet the current deficit.
- ✓ The internal environment area (Inner Zones), which is the provision of basic services such as educational and health services, and this area is characterized by medium building density so that an open space can be provided within it.

✓ Surrounding agricultural lands, where a mechanism can be created that allows community participation on the basis of creating a partnership between agricultural land owners according to desire on the basis of setting building requirements in developing regions and providing housing on demand, and that these areas are of low heights and building density (see figure (3)) [9].



Figure (3): Izbet Al-Walda area before & after the development [9]

3.3. A Sustainable Urban Development Methodology

The sustainable urban development methodology for dealing with slum housing areas is based on sustainable development as a basis for the development approach, and considering that slum housing areas are a type of investment in urban development if it is properly exploited and rationalized in an appropriate manner. Hence, the concept of development depends mainly on achieving one of the goals of sustainable development in the urban environment from activating the role of popular participation in development projects[10], and considering partnership is one of the main pillars of urban development projects, and is also considered one of the main factors for achieving sustainable development in its aspects. Cultural and its relationship with local communities, the environment and its relationship with the built environment, political, institutional and organizational sustainability with a structure that brings society together with the

government based on recognition of each other, cooperation and support in the implementation of all development projects[11]. This partnership does not only mean actual participation in the construction process, but extends to all stages of the development process through participation in the following stages:

- ✓ Contribution to project costs through the residents' contribution of money or businesses during implementation.
- ✓ Increase the efficiency of the project, and this comes through consulting the residents during project planning or during project implementation and operation processes.
- ✓ Increase the effectiveness of the project in terms of ensuring that the benefit of the project reaches different population groups.
- ✓ Building the capacity of the population by ensuring that the participants are physically linked to the project planning and implementation process (such as forming building groups with self-efforts) or through training and activities that increase awareness, and thus ensuring the residents' participation in the maintenance, maintenance and improvement of the project.
- ✓ Increase the power granted, by increasing the control of poor societies over resources and decisions that affect their lives, and their participation in the benefits produced by the society in which they live.

Thus, the concept of successful popular participation must depend on the existence of cooperation and coordination between government agencies that deal in the development process and among the participating community members, provided that the role of government agencies is the role of the guide, assistant and supporter for popular participation efforts in the development and development process, and the role of community members is commitment Building codes and utilizing their material and human capabilities in the construction process. This approach relies on development in two main axes:

- ✓ The axis of social development through popular participation and activating its role.
- ✓ Approach to urban development through responsible government agencies.

3.3.1. Project to develop slums areas for the Nasser facility with participation as an applied model for the methodology of sustainable urban development

The Nasser facility is located within the Greater Cairo region in the Cairo governorate, with an estimated area of about 357 hectares, a population of 350,000 people, with a very high density of about 400 people / 0.42 hectares. The area is characterized by sharp contour lines, and the Nasser facility includes a number of homogeneous areas in terms of physical, social, and economic characteristics. The Nasser facility is considered one of the urban deterioration areas, as the residential buildings are small, with a unit area of 50 square meters, in addition to that, these housing units are in poor condition and are in violation of the architectural and construction conditions and specifications, and therefore they are unhealthy and unsuitable for housing, and given the high population density index of the logic Crowding rates per room are up to 4: 3 persons / room. The urban fabric of these residential communities is also irregular, as it is networked and crowded, and the streets are narrow and uneven, ranging in width from 2-4 meters. In addition, there is no possession of land, as most of it has been seized by hands. The region suffers from a high rate of environmental pollution due to the lack of open spaces, green spaces, sanitation problems, and poor infrastructure, with the largest gathering of garbage in Cairo and high rates of social problems, perhaps the most prominent of which is the high crime rate[12] see figure (4) [13].



Figure (4): Features of Nasser's deteriorating facility [13]

1. The foundations for developing the Nasser facility with participation

The project of planning and developing the Nasser area is considered one of the priorities of the Ministry of Housing projects in Egypt and using it as a guideline model for development to improve the built environment and living conditions and provide healthy housing appropriate to the social and economic needs of local communities. The project operations were carried out in partnership with several bodies, including the government administration, residents, and civil society organizations, in cooperation with international organizations, with the aim of coordinating and providing improved services to the region. Where the planning thinking for dealing with Manshiyet Nasser is based on a set of foundations:

✓ **Urban foundations:** linking the area with the Islamic city with a network of roads and green areas, creating several entrances to the area to ensure ease of itching and passing inside and outside the region, preserving modern buildings of various classifications, developing existing sewage networks and making use of them.

✓ **Social foundations:** the use of new housing models that take into account the family requirements of the residents of the Manshiet Nasser area and in line with customs and traditions, as

well as creating internal green spaces and safe pedestrian paths to emphasize social ties.

✓ **Economic foundations:** providing artisanal markets and small workshops, and services for residents under some buildings, and treating the external façade of the area overlooking the main highway.

2. Project objectives

✓ Attempting to provide a radical and effective solution to slums areas.

✓ Improving the living and environmental standards of the area's residents, and providing lands close to the residential area for future developments.

✓ Providing public services and facilities, including open spaces, green spaces, and public activities.

3. Entities participating in the project

✓ **The government:** Cairo governorate represents a partner on the Egyptian side, and Manshaet Nasser district represents the implementing agency.

✓ **Donor bodies:** It is represented by the German Agency for Technical Cooperation, which provides technical assistance for the project, and contributes to the implementation of a number of public facilities with a grant from the German Construction Bank.

✓ **Non-governmental institutions:** they are not affiliated with the state at all levels and do not have any profit goal, represented by civil societies for community development, which have contributed to supporting the role of women in community development through awareness programs to participate in development processes, in addition to literacy programs, and training programs for youth to develop their capabilities.

✓ **The local community:** the principle of participation in the development and development processes was an important element not only for the orientation and implementation processes, but also for imparting a sense of responsibility among the citizens of the

Nasser facility, and that they are the main stakeholders and beneficiaries in most stages of development. And that by motivating them to get acquainted with the existing problems and encouraging the participation of opinions in proposing solutions and proposals and agreeing on the urban development priorities.

4. The most important steps of the participation processes to develop the region:

- ✓ **Identification:** by identifying local development partners and preparing them for participation.
- ✓ **Organizing:** Forming councils for local partners.
- ✓ **Vision:** Establishing a clear participatory development strategy.
- ✓ **Building trust:** establishing a bridge for communication with the local community by meeting some urgent needs of rapid return for the local community, supporting some initiatives to gain confidence, activating roles and affirming the values of participation.
- ✓ **Planning:** preparing detailed plans, in partnership with the local community, and crystallizing needs and development proposals.
- ✓ **Implementation:** implementing development projects with an emphasis on coordination, follow-up and periodic evaluation.
- ✓ **Sustainable urban management:** to update plans, prepare future plans with participation, annual evaluation processes, review the performance and formation of local partner councils, and arrange the needs and priorities of the local community[14].

5. Project implementation phases

- ✓ **The first phase:** a phase of replacement for a number of areas of the Nasir facility, whereby sites are identified to be expanded and evaluated to choose the most appropriate site and move residents of degraded areas to new residential areas, and then rebuild the vacated sites to create other new residential compounds.

✓ **The second stage:** the development and improvement of areas that have not been demolished or their residents moved by introducing public facilities such as sewage, water, electricity and roads networks, with the aim of achieving the principle of balance with the new areas.

✓ **The third stage:** is the implementation of the extension area (the new site) in four successive stages through which a number of typical housing units are implemented (see figure (5)).

✓



Figure (5): Nasser facility after development [12]

Conclusion

From the above study, the most important lessons learned from global experiences in dealing with slum housing can be summarized as follows:

1. Methodology for preparing a regulation for developing slums

✓ Preparing a regulation for slums, this is considered as recognition and acceptance of these areas. That provides the opportunity for the possibility of developing and developing them according to conditions and standards specific to those areas.

✓ The regulation considers the process of remediation and elimination of slum areas a long-term process that must be achieved in a manner that takes into account not a negative impact on society, as it affects a large segment of the population who should be understanding of the development processes, so that the inhabitants of these areas, with the stages of implementing the projects, turn from negative recipients. For the development processes into positive participants who are passionate about improving their physical, economic and social environment.

✓ The regulation focuses on the strategies required to develop slums in general, which enable municipalities and municipalities to set up their short, medium, and long term programs according to the needs of slum areas and the conditions for their development.

2. Methodology for studying urban development priorities

✓ Studying urban development priorities for slum areas is considered an effective tool for urban development management.

✓ The study of urban development priorities and their results works to guide projects of public utilities and services in their optimal path, which in turn leads to directing the development of the urban mass and population and limiting slum urban development.

✓ Achieving integrated coordination between sectorial agencies for project implementation, and training local agencies and national cadres.

✓ Directing urban development, rationalizing the cost of urban development, and reducing random development.

3. Urban development methodology for slum areas

✓ The necessity to review all building regulations, laws, and legislations in line with the current circumstances, and in line with future developments.

✓ There must be an organized local urban administration capable of interacting and dealing with all urban developments, and in direct contact with local communities, which provides the

opportunity for effective participation in planning and development procedures, and it should be continued through the development of new tools. As well as using modern technology in planning and development processes, as well as monitoring information in an easy and simple way that allows information to be presented in a clear and transparent manner.

✓ Developing the land management system and investment operations, and they must be specific and operate according to a mechanism that is compatible with current conditions and future changes.

4. Empowerment methodology

✓ It is considered an appropriate method for slum areas of moderate condition, which moves based on the demand of local communities rather than supply.

✓ It can be applied in more than one direction of the slum upgrading and development process.

✓ It enhances trust between local communities, local government, and other contributing executives, especially when the government's role is transformed from producer to potential.

✓ Supporting and encouraging local initiatives, and activating decisions related to investing local resources in social and economic development.

✓ Providing financial, administrative, and organizational assistance through local and central government agencies.

5. Upgrading methodology

✓ The upgrading methodology of slums is considered one of the most appropriate approaches to dealing with slum areas, which is concerned with the development and development of all urban, social, and economic aspects. It represents the ideal and recommended method at the present time for dealing with slum housing areas.

✓ This type of project is applicable where the environmental conditions and poor infrastructure of slum areas, but there is relatively little land tenure.

✓ It contains relatively simple and fast-to-implement programs due to the small number of requirements, and its cost is lower than more complex programs, and it can be financed from taxes and fees imposed on users.

✓ This type of program provides a great opportunity to strengthen institutions and build the comprehensive economic, organizational, and technical capacities of families and society, to enable them to contribute more effectively to the continuation of settlement and the development of their livelihoods, as well as to build the community's commitment towards preserving investments.

6. Packaging methodology

✓ Limiting slum urban sprawl to agricultural lands, or lands with vital and natural resources while ensuring improvement of the local environment and the provision of basic services.

✓ Controlling the trends of future urban growth on the outskirts of the urban cluster of the city.

✓ The methodology represents a future development vision at the national level, and the importance of having future planning for land use.

7. Methodology of sustainable urban development

✓ The concept of development depends mainly on considering partnership as one of the main pillars of urban development projects, and it is also considered one of the main factors to achieve sustainable development in all its aspects, with the existence of a structure that brings society together with the government based on recognition of each other, cooperation and support in the completion of all development projects.

✓ The participatory approach to local and local development contributes to achieving the internationally agreed goals of social inclusion, urban development with participation, poverty reduction, and rights-based development. The sense of local ownership of slum dwellers when they are allowed to participate in decision-making processes, planning and implementing projects, and managing and maintaining public services at the local

Table (3): Experiences in Dealing with Slum Housing & The most important lessons learned.

Dealing methodology	Standards	Concept	Application form	Participating parties	The most important lessons learned
Methodology for preparing a regulation for developing slums	Administrative and organizational standards	Determine the foundations, guidelines, and basic concepts for developing informal areas, and find means to limit the creation of new informal areas.	Preparing the draft regulations for the development of slums in Mecca (2008).	government	Establishing the appropriate framework for dealing with informal areas in cities, as this regulation contains the foundations and general lines of basic concepts for developing informal areas, and this regulation focuses on the strategies required for the development of informal areas in general, which enable municipalities and municipalities to set their short, medium and long-term programs according to the needs of these areas And conditions for their development.
Methodology for studying urban development priorities	Administrative and organizational standards	The study of urban development priorities and their results works to guide projects of public utilities and services in their optimal path, which in turn leads to directing the development of the urban mass and population and limiting slum urban development.	Studying urban development priorities for slum areas	government	Achieving integrated coordination between sectorial agencies for project implementation, and training local agencies and national cadres. Directing urban development, rationalizing the cost of urban development, and reducing random development

Table (4): Experiences in Dealing with Slum Housing & The most important lessons learned

Dealing methodology	Standards	Concept	Application form	Participating parties	The most important lessons learned
Urban development methodology for slum areas	Legislative and political standards	Related to the methodology for acceptance and recognition of informal settlements, and formalizing these areas by reviewing your laws and legislations.	The experience of Informal Urban Development in Greece (2006).	The local government and community participation of the slums	The urban development approach calls for investing in informal and unplanned urban development as an issue of great importance and as affordable housing. To provide guidelines and tools to address informal urban development and improve the situation in informal areas and advocate for more realistic and appropriate land approaches in order to reduce this phenomenon in the future.
Empowerment methodology	Legislative and political standards	It relates to enhancing trust between local communities, local government, and other operational stakeholders, and involving residents in decision-making, design processes, work and implementation priorities, as well as their participation in the physical aspects of improvement.	The experience of Thailand, which launched the "Baan Kankong" program, the "housing insurance" program in 2003.	Government as enabler and supporter, and community institutions as implementing agency with the participation of local communities	It is considered one of the appropriate methods for slum areas of moderate condition, in which more than one approach can be applied to the process of their development and development, but it is not suitable for areas of severe deterioration. In addition, it promotes trust between local communities, local government, and other contributing implementing agencies

Table (5): Experiences in Dealing with Slum Housing & The most important lessons learned

Dealing methodology	Standards	Concept	Application form	Participating parties	The most important lessons learned
Upgrading methodology	Urban standards	It relates to the urban characteristics of these areas, which on the one hand are characterized by spontaneous urban environment, sparse urban development, mixed use, and good housing that represents a social value of utility. On the other hand, these areas suffer from a shortage of some public services and facilities.	Infrastructure Development Project for Slums in Dar Al- Salaam, Tanzania (2005-2008)	Government, institutions, civil organizations, and local communities	The upgrading methodology for informal housing areas is one of the most appropriate approaches to dealing with informal housing areas, which is concerned with the development and development of all urban, social and economic aspects, and it represents the ideal and recommended method at the present time for dealing with informal housing areas.
Packaging methodology	Urban standards	It relates to planning and sizing slum areas that can expand to the adjacent vacant lands, which may pose a threat to them and to the resources in the surrounding areas, improving the local environment and providing basic services.	The Izbat Al-Walda Region Packing Project (2005)	The government is represented in urban administration	It represents an appropriate methodology for limiting informal sprawl on agricultural land, or vital land. While ensuring the improvement of the local environment and the provision of basic services. This approach represents a future development vision at the national level, and the importance of having future planning for land use.

Table (6): Experiences in Dealing with Slum Housing & The most important lessons learned

Dealing methodology	Standards	Concept	Application form	Participating parties	The most important lessons learned
Methodology of sustainable urban development	Social standards	The concept of development is mainly related to achieving one of the goals of sustainable development in the urban environment from activating the role of popular participation in development and development projects.	Project to develop slums areas for the Nasser facility with participation (2005)	Government, institutions, civil organizations, and local communities.	The concept of development mainly depends on considering partnership as one of the main pillars of urban development projects, and it is also considered one of the main factors for achieving sustainable development in its cultural, environmental and political, institutional and organizational aspects, with the existence of a structure that brings society together with the government based on recognition of each other, cooperation and support in the completion of all development projects.

References

- [1] بلدية مكة. مشروع لائحة تطوير المناطق العشوائية بمنطقة مكة المكرمة. (تقرير). 2008.
- [2] عبد الغنى و زهير حسن زاهد وأحمد عبدالله. نحو مدخل لتوجيه التنمية العمرانية بالمدن السعودية " دراسات أولويات التنمية العمرانية ". جمعية المهندسين المصرية، 2001.
- [3] UN-HABITAT. Action Plan to Upgrade All slum Settlements in Dar AL- Salaam. Dar AL- Salaam: UN-HABITAT. <http://www.unhabitat.org>. 2010.
- [4] Christodoulos Psaltis, Chryssy Potsiou Charalabos Ioannidis. Computers, Environment and Urban Systems. <http://www.elsevier.com>. 2009 .
- [5] Scaling Up Slums & Squatter Settlements Upgrading In THAILAND Leading To Community-Driven Integrated Social Development at City-Wide Level. Somsook Boonyabanha.

- Arusha: Arusha Conference ،2005. New Frontiers of Social Policy .
- [6] كريمان أحمد شوقي. المداخل الحالية للتعامل مع مناطق الإسكان غير الرسمي في مصر، رسالة ماجستير في التصميم العمراني. القاهرة : جامعة القاهرة، 2013.
- [7] The International Bank for Reconstruction & Development. Approaches to Urban Slums. Washington: The World Bank ، 2008.
- [8] الهيئة العامة للتخطيط العمراني. تحسين الأوضاع المعيشية والعمرانية للمناطق العشوائية من خلال التخطيط بالمشاركة. القاهرة: وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية، 2007.
- [9] هايدي أحمد محمود شلبي. تقييم أساليب التعامل مع المناطق السكنية المتدهورة (نموذج إرشادي تطبيقي باستخدام الحاسب الآلي) "رسالة دكتوراه". العمارة ، كلية الهندسة. القاهرة: جامعة القاهرة، 2010. رسالة دكتوراه.
- [10] محمد احمد سليمان. الجوانب الإيجابية في المناطق العشوائية. جامعة الزقازيق. 2000.
- [11] أحمد عبدالله عبد الغنى. نحو منهج لتحديد شركاء التنمية وأدوارهم بمشروعات الارتقاء العمراني. أسيوط : مجلة العلوم الهندسية، جامعة أسيوط، 2007.
- [12] نعمات محمد نظمى وسحر سليمان عبدالله ومها سامى كامل. تطوير وتنمية المناطق العشوائية كنموذج للإسكان المتوافق في مصر- دراسة حالة منطقة منشأة ناصر بالقاهرة. القاهرة : جامعة الأزهر، 2007.
- [13] Khaled Abdelhalim. Participatory Upgrading of slum Areas. Cairo: Participatory Development Programme in Urban Areas (PDP) in Egypt ،2010.
- [14] الهيئة العامة للتخطيط العمراني . برنامج التنمية بالمشاركة في المناطق الحضرية. القاهرة: وكالة التعاون الفني الألماني، 2001.

Investigation in Z-Source Control for PV Array

Saleh Mohamed Ibrahim¹ Ali M. Abdulla²

The Higher Institute of Comprehensive Professions- Qaminis¹ The
Higher Institute of Science and Technology - Ajdabya²

Saleh_zegid@qi.edu.ly¹Alimidi21@gmail.com²

Abstract

The paper investigates the performance analysis of PV fed single phase Z-source inverter connected to Grid. The PV systems are interfaced to the grid invariably by a power electronic inverter. Many of the important characteristics of the PV generation are influenced by the design and performance of the inverter. Hence suitable models of the inverter are needed to analyse the PV systems. The Z source inverter has an ability to perform DC to AC conversion and buck boost operation in single stages. The paper presents an impedance-source (or impedance-fed) power converter (abbreviated as Z-source converter) and the results and relative merits are also discussed.

الملخص

الورقة تبحث تحليل أداء العاكس Z- أحادي الطور الذي يتم تغذيته بالطاقة الكهروضوئية المتصل بالشبكة. يتم ربط الأنظمة الكهروضوئية بالشبكة بشكل ثابت بواسطة عاكس إلكتروني للطاقة. تتأثر العديد من الخصائص المهمة للجيل الكهروضوئي بتصميم وأداء العاكس. ومن ثم هناك حاجة إلى نماذج مناسبة من العاكس لتحليل الأنظمة الكهروضوئية. يتمتع عاكس المصدر Z بالقدرة على أداء عملية تحويل التيار المستمر إلى التيار المتردد وتعزيز واضعاف في مراحل منفردة.

تقدم الورقة محول طاقة من مصدر الممانعة (أو مزود بمقاومة) يُختصر على أنه محول مصدر (Z) وتمت مناقشة النتائج والمزايا ذات العلاقة.

Keywords: PV Systems, Z-Source Inverter, Control Method, Simulation.

1. INTRODUCTION

PV systems have vital importance, therefore, it is so significant to increase the performance and the reliability of operation and the electrical converters and inverters.

Grid-connected PV power system designs focus on converting as much irradiate power as possible into real power (current flowing into the grid in phase with the utility-defined voltage). The solar inverter is a critical component in a solar energy system. It performs the conversion of the variable DC output of the solar panel module(s) into a clean sinusoidal 50- or 60 Hz AC current that is then applied directly to the commercial electrical grid or to a local, off grid electrical network. The different families of power converters have been designed to interface the renewable resources for different applications [1].

Power electronic converter system plays an important role in the integration of photovoltaic (PV) sources into the load. Today, a distribution configuration of single-phase grid connected PV inverters with high efficiency, high reliability, and reasonable cost is possible [2]. A PV cell is an electronic device which directly converts sunlight into electricity. Light shining on the solar cell produces both a current and a voltage to generate electric power. The output dc voltage is converted into ac by inverters. This Z-source inverter overcomes the difficulties of conventional voltage and current source inverters. It performs both buck and boost operation. It can be used for both voltage and current source inverter without changing the circuit design also improves the efficiency of the system because of power conversion stage in this circuit is reduced [3].

The paper discusses the operation of z-source, the relation between the input and output voltages, and also the control method for z-source inverters for various values of input voltage.

2. Z-Source Network

z-source converter is so important to overcome the following problems which are available in traditional inverters [6]:

- They are either a boost or a buck converter and cannot be a buck–boost converter. That is, their obtainable output voltage range is limited to either greater or smaller than the input voltage [7].
- Their main circuits cannot be interchangeable. In other words, neither the V-source converter main circuit can be used for the I-source converter, nor vice versa.
- They are vulnerable to EMI noise in terms of reliability.

The general Z-source converter structure was proposed (see Figure 1) to overcome the above problems of the traditional V-source and I-source converters, and its control method for implementing dc-to-ac, ac-to-dc, ac-to-ac, and dc-to-dc power conversion [5].

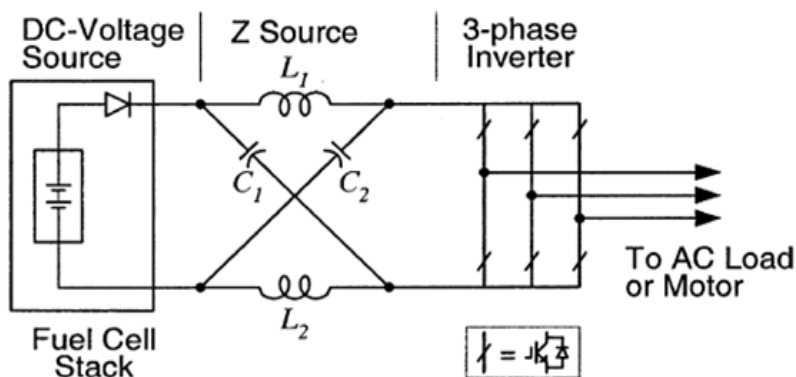


Figure 1. Z-source inverter Schematic [1]

It employs a unique impedance network (or circuit) to couple the converter main circuit to the power source, load, or another converter, for providing unique features that cannot be observed in the traditional V- and I-source converters where a capacitor and inductor are used, respectively. The Z-source converter overcomes the above-mentioned conceptual and theoretical barriers and limitations of the traditional V-source converter and I-source converter and provides a novel power conversion concept. The Z-source concept can be applied to all DC-to-AC, AC-to-DC, AC-to-DC, and DC-to-Dc power conversion [8].

To describe the operating principle and control, the unique feature of the Z-source inverter as shown in Figure 2 is that the output ac voltage can be any value between zero and infinity regardless of the fuel-cell voltage. That is, the Z-source inverter is a buck–boost inverter that has a wide range of obtainable voltage. The traditional V- and I-source inverters cannot provide such feature[9].

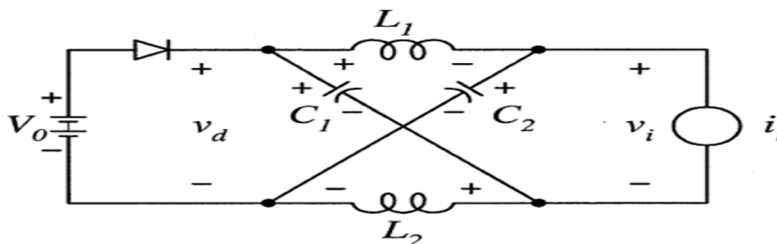


Figure 2. Equivalent circuit of the Z-source inverter viewed from the dc link [1]

In Figure 2, the three-phase Z-source inverter bridge has nine permissible switching states (vectors) unlike the traditional three-phase V-source inverter that has eight. The traditional three-phase V-source inverter has six active vectors when the dc voltage is impressed across the load and two zero vectors when the load

terminals are shorted through either the lower or upper three devices, respectively. However, the three-phase Z-source inverter bridge has one extra zero state.

3. Control Method for Z-source Inverter

The simple ST boost control method, [2], uses two straight lines equal to or greater than the peak value of the three phase references to control the ST duty ratio in a traditional sinusoidal PWM, as shown in Figure 3. When the triangular waveform is greater than the upper line, V_p , or lower than the bottom line, V_n , the circuit turns into ST state. Otherwise it operates just as traditional carrier based PWM. This method is very straightforward; however, the resulting voltage stress across the switches is relatively high because some traditional zero states are not utilized.

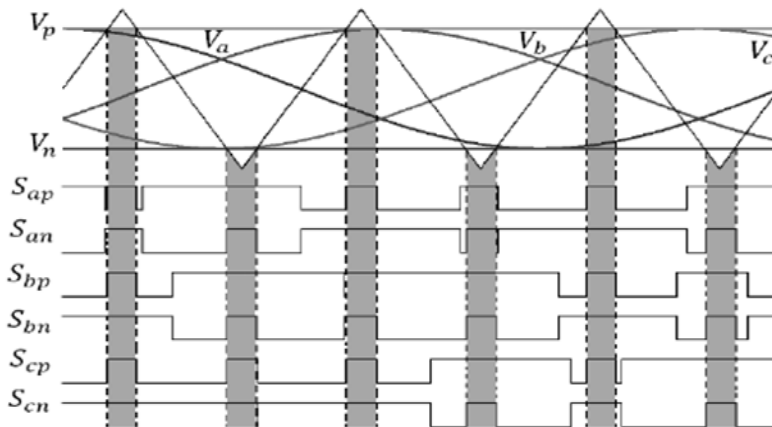


Figure 3. Simple ST boost control method waveforms [2]

3. Simulation and Results

Based on the block diagram of Z-Source Inverter as shown in Figure 4.

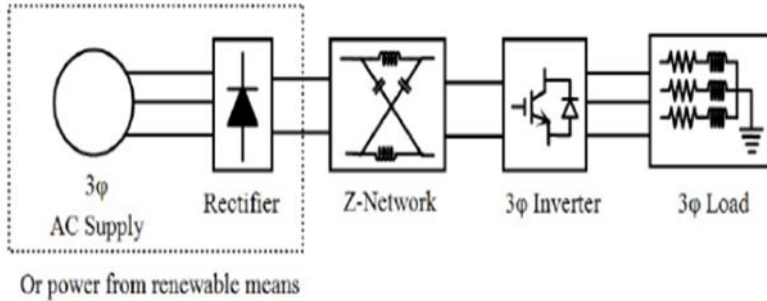


Figure 4. Block diagram of Z-Source inverter [4]

Z-Source inverter has been tested for PV Arrays using (Multisim) software as shown if Figure 5. A variable source between (80-100V) has been chosen for an output of (120 V). The proposed parameters of the z-source inverter as follows:

($F_s=10$ KHz, $L_1=L_2=L=3.09$ mH, $C_1=C_2=C=54.4$ μ F, $L_f=10$ mH and $C_f=100$ μ F) for a resistive load (10Ω).

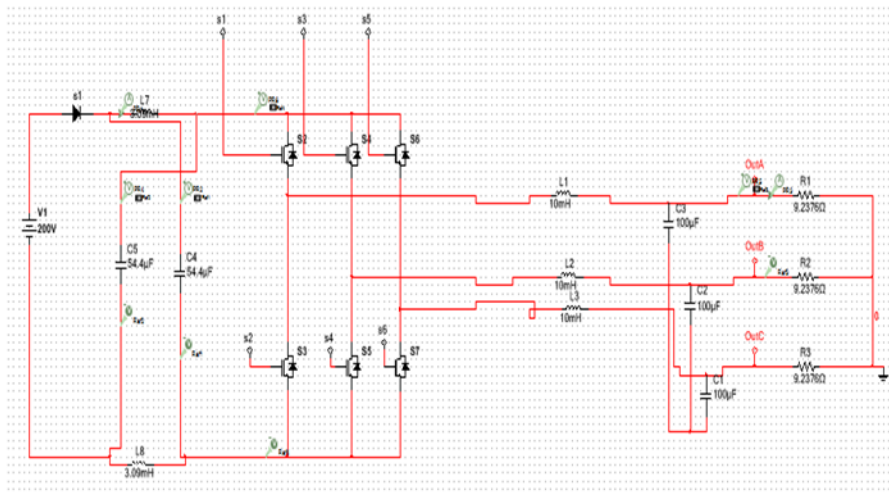


Figure 5. Multisim simulation circuit of Z-Source inverter

For maximum boosting from (80 to 120 V) and shoot-through duty ($d_s = 0.4$) and for the minimum boosting d_s should be equal to (0.368). The results for Input Voltage of 80V and $d_s = 0.4$ are shown in Figures 6a-d. The results for Input Voltage of 100 V and $d_s = 0.368$ are shown in Figures 7 a-d.

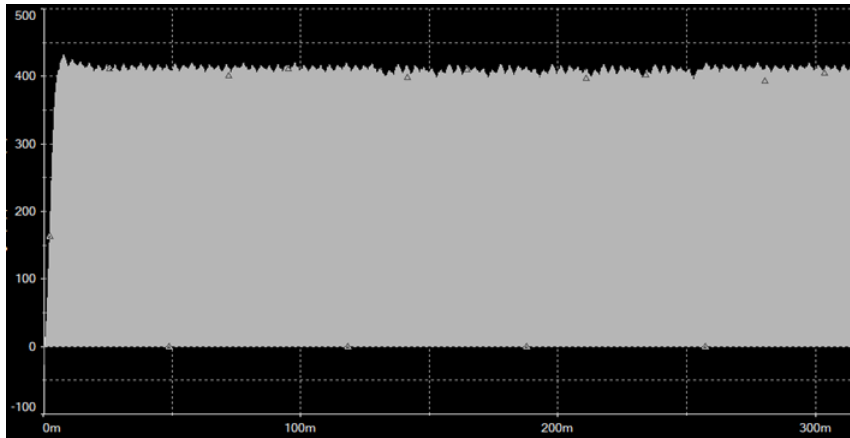


Figure 6 a. DC Link Voltage

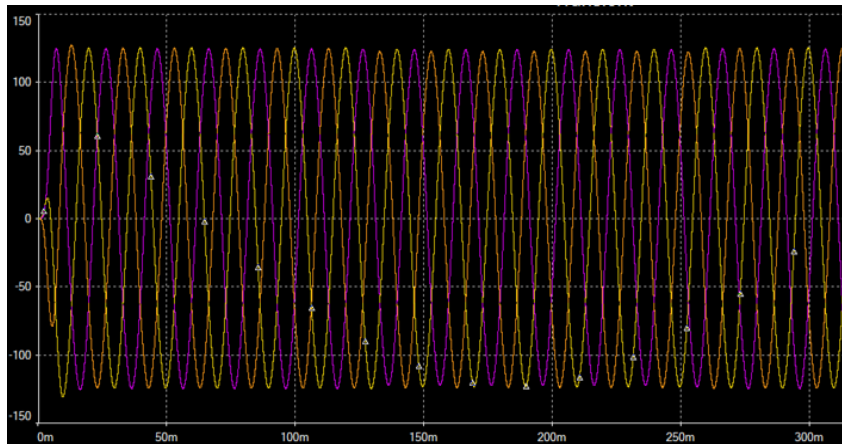


Figure 6 b. Output Voltage

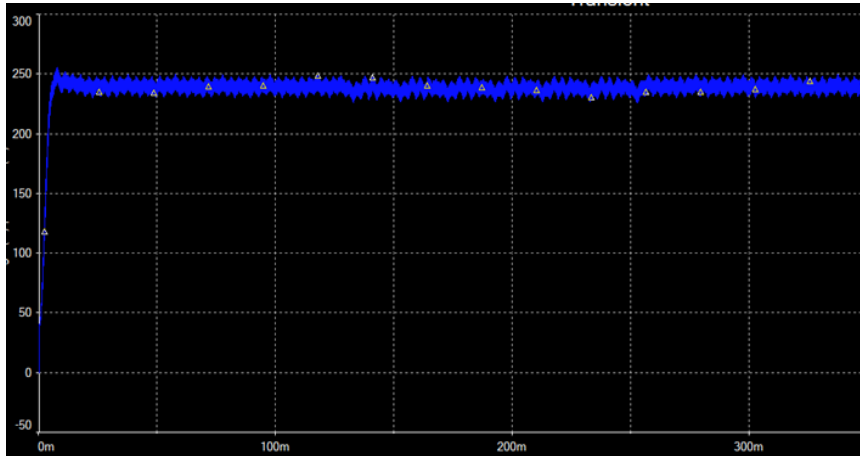


Figure 6 c. Capacitor Voltage

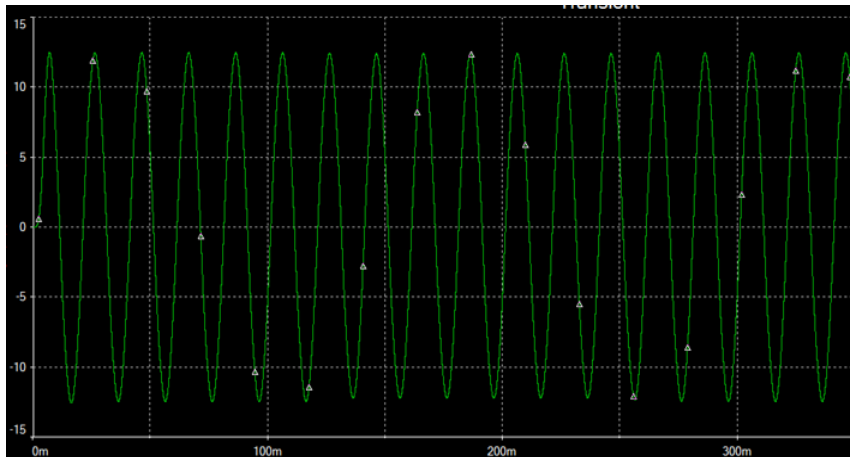


Figure 6 d. Phase A Current

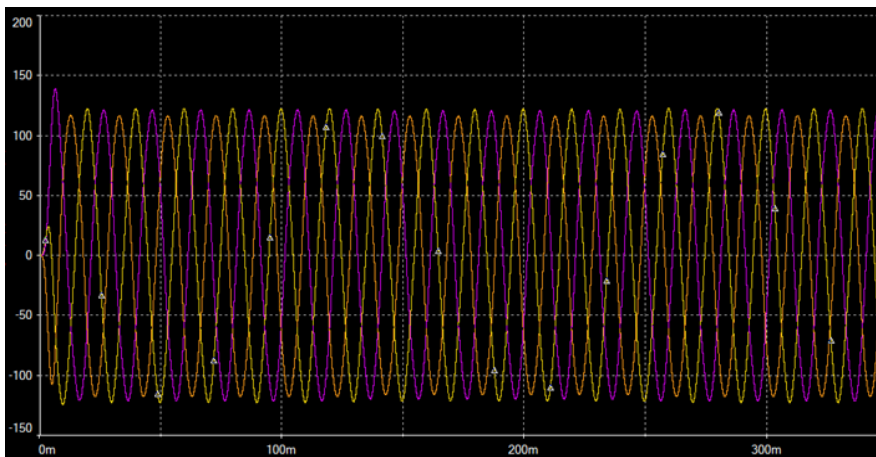


Figure 7 a. DC Link Voltage

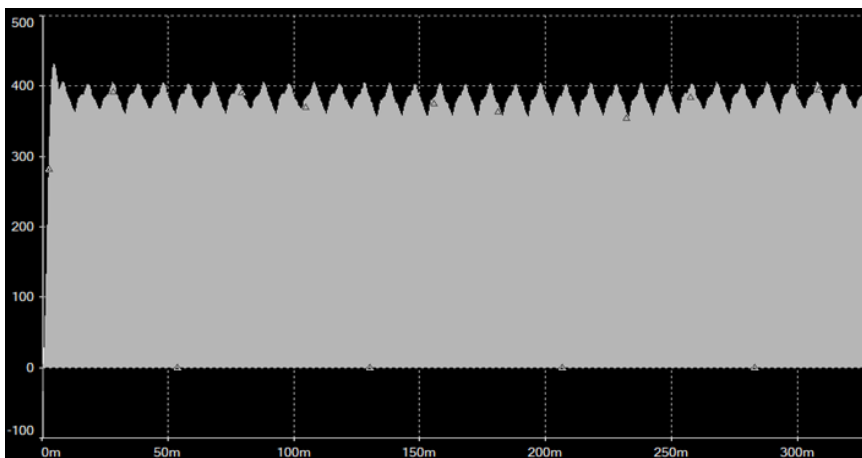


Figure 7 b. Output Voltage

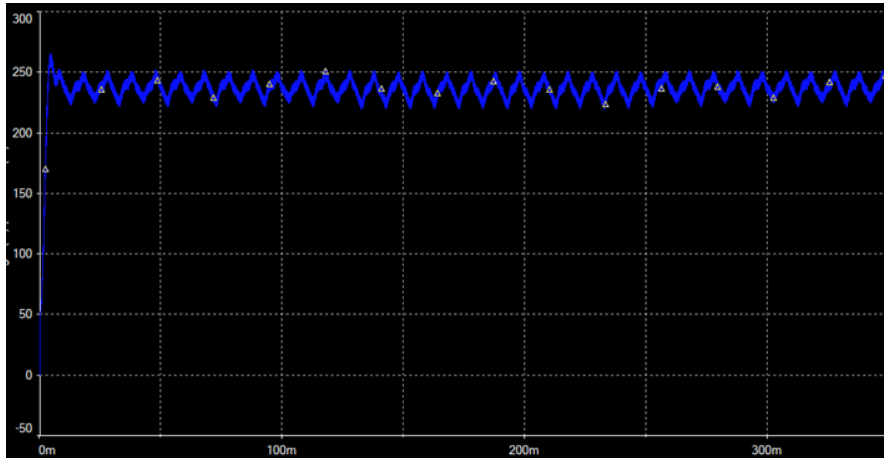


Figure 7 c. Capacitor Voltage

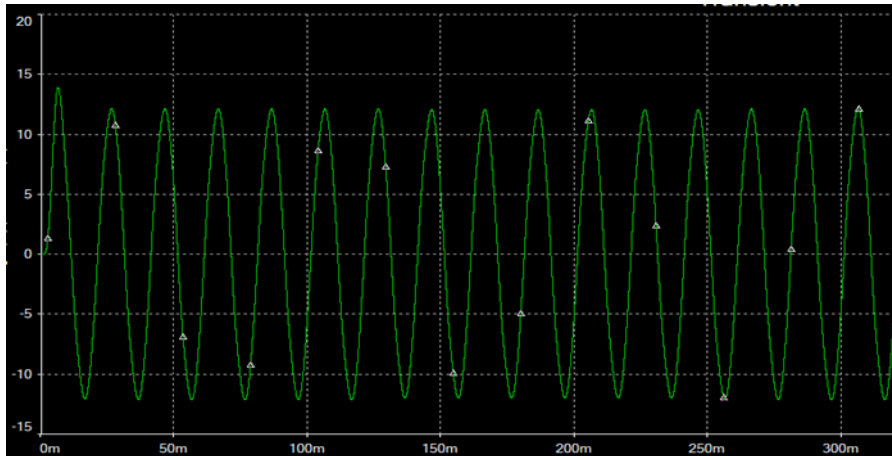


Figure 7 d. Phase A Current

4. Discussion

As shown in Figures 6 a and 7 a , although, the DC-link voltages were different, the load currents were the same as illustrated in Figures 6 d and 7 d. As illustrated in Figures 6 d and 7 d, the phase currents were without ripples, although the source voltages were not the same. The output voltages (see Figures 6 b and 7 b) were approximately the same, indicating that as the source voltage is low, the shoot-through duty is high and vice versa, resulting the same output voltages for the same load.

5. CONCLUSION

PV arrays generally have a variable output voltage related to the irradiance of the sun so that a Buck-Boost converter is needed. Z-source inverter can be used and controlled easily by changing some parameters to be used as buck or/and boost inverter. eliminating the mentioned drawbacks of the traditional inverter.

6. REFERENCES

- [1] Peng, F. & Fang, Xupeng & Gu, B. & Gao, Q. & Qian, Z.. (2004). Z-source converter. 19. 47-51.
- [2] Omar Ellabban and Joeri Van Mierlo (December 19th 2012). Z-Source Inverter for Automotive Applications, New Generation of Electric Vehicles, Zoran Stevic, Intech Open, DOI: 10.5772/52724.
- [3] B. M. T. Ho and H. S. H. Chung, "An integrated inverter with maximum power tracking for grid-connected PV systems," IEEE Trans. Power Electron., Vol. 20, No. 4, pp. 953–962, Jul. 2005.
- [4] Y. Chen and K. M. Smedley, "A cost-effective single-stage inverter with maximum power point tracking," IEEE Trans. Power Electron., Vol. 19, No. 5, pp. 1289-1294, Sep. 2004.

- [5] Praveen K. P., Ravishankar A. N. Simulation of a hybrid energy system using multiple input DC-DC converter and Z-source inverter with maximum boost control strategy. International Conference on Computation of Power, Energy, Information and Communication, 2014, p. 250-255.
- [6] F. Z. Peng, M. Shen, and Z. Qian, "Maximum boost control of the Z-source inverter," IEEE Trans. Power Electron., Vol. 20, No. 4, pp. 833-838, 2005.
- [7] M. Shen, A. Joseph, J. Wang, F. Z. Peng, and D. J. Adams, "Comparison of traditional inverters and Z-source inverter for fuel cell vehicles," IEEE Trans. Power Electron., Vol. 22, No. 4, pp. 1453-1463, Jul. 2007.
- [8] S. Thangaprakash and A. Krishnan, "Implementation and critical investigation on modulation schemes of three phase impedance source inverters," Iranian. J. Electric. Electron. Eng., Vol. 6, No. 2, pp. 84-92, 2010.
- [9] S. Thangaprakash, A. Krishnan, P. Jothibasu, and C. S. Subashkumar, "Analysis of advanced pulse width modulation schemes of Z-source inverter," Aust. J. Elect. Electron. Eng., Vol. 8, No. 2, pp. 155-170, 2011.

Levels of Mercury and Lead in Blood and Hair of Autistic Children in Tripoli

www.doi.org/10.62341/mmaj2320

Mohamed M.Tabeb¹, Manal M.Badi², Abdullah A.Turki³, Jamal M.
Arafa⁴.

- 1- Department of scientific, high institute of Occupational safety and health, Tripoli, Libya.
- 2- Department of Pediatric, Faculty of Medicine, Tripoli, University, Tripoli, Libya.
- 3- Department of Intensive Care, Ali Omar Askar Hospital. Tripoli, Libya.
- 4- MD, DTM&H, MPH. Physician, and Occupational Health professional. Tripoli, Libya.

mohamedtabeb.m@gmail.com

Authors' contribution

This work was carried out between all the authors, author MMT designed the study and wrote the protocol, Author JMA wrote the first draft and managed the literature, authors AAT and MMB arranged the sample of the population, author MMT wrote the discussion and made the statistical analysis, designed the tables and the graphs.

Abstract

Background There are many published studies related to environmental pollutants Mercury and Lead to autism in children. One of the most environmental factors that have received significant attention is the burden of mercury, lead, and other toxic metals. However there are no studies in Libya about the levels of heavy metals in blood and hair of autistic children.

Objectives This study is to investigate and compare the levels of environment pollutants Lead and Mercury in blood and hair of autistic children in Tripoli.

Methods Randomly selected autistic children (males=49, females=11), born between 2000 and 2010 with average age 6.2 years old, attending an autism rehabilitation center in Tripoli, consent form had signed with the parents to take blood and hair sample in Bioscientia laboratory in Tripoli in July 2013 then samples were sent to Germany main lab to be tested using atomic absorption spectrophotometry.

Results 75 percent of male children had high readings of mercury in blood compared with females whose percentages were 13. Only 8 percent of cases had high lead blood levels. With regard to hair samples, 2 percent of male children showed high mercury levels and 27 percent showed high lead levels; while in female children zero percent had high mercury levels and 3 percent had high lead levels.

Conclusion On this study autistic children have shown variable high levels of mercury and lead in their body content that calls for further investigational studies.

Key words: environmental pollutants, autism, mercury, lead, heavy metals, blood and hair.

Disclosures: The authors declare that they have no competing interests. For further information, contact: Mohamed Tabeb Assistant professor the principal author E-mail: mohamedtabeb.m@gmail.com

الملخص

هنالك العديد من الدراسات المنشورة التي تؤكد على وجود علاقة بين الملوثات البيئية مثل الرصاص والزنك والتوحد عند الأطفال. طريقة العمل اعتمدت على أخذ عينات من شعر ودم الأطفال وتحليلها بمركز بايوسنشيا في ألمانيا لتحديد مستوى الرصاص والزنك في الدم والشعر لدى الأطفال المصابين بالتوحد، مع إجراء إستبيان.

النتائج كانت مرتفعة للزئبق في الدم بنسبة 88% عن الحد المسموح به في الدم، بينما الرصاص سجل 8% فقط في الدم أعلى من الحد الطبيعي. ووجود الرصاص في الشعر بنسبة 27%، وأقلها 2% للزئبق في الشعر. يوصي فريق الدراسة بالقيام بدراسة أكثر شمولية وإدخال عدد من العوامل لتحديد أسباب وجود النسب المرتفعة عن الحد الطبيعي، والتأكيد من قلة قدر جسم أطفال التوحد من التخلص من العناصر الثقيلة وخاصة عنصري الرصاص والزرنيق.

1. Introduction

In recent years, research attention has shifted toward investigation of the potential roles of various environmental agents, especially heavy metals (DeSoto and Hitlan 2010). This interest has gained momentum given that genetic factors alone have not accounted for the number of cases or its varying clinical presentations and environmental factors have been far less studied. As Landrigan (2010) asserted Environmental exposure to neurotoxicants has been implicated in the dramatic rise in the prevalence of Autism spectrum disorders (ASDs) in the past few decades (Landrigan 2010). A recent estimate in the U.S. indicate that one child out of every 100 is diagnosed with an ASDs (Kogan et al. 2009). Extant environmental epidemiology studies have found links between the release of heavy metal pollutants into the atmosphere and diagnoses of ASDs. For example, associations were found between the amount and proximity to industrial releases of mercury in Texas and increased rates of diagnoses of ASDs (Palmer et al. 2006; Palmer et al. 2009). In a California study, higher amounts of heavy metals in the air near where pregnant women resided were associated with an increased risk of children being diagnosed with an ASDs (Windham et al. 2006).

1.1 The vulnerability of children

Children are vulnerable to the neurotoxic effects of heavy metal exposure because their brains are still developing (Rodier 1995). These vulnerabilities are especially prominent during the prenatal

period, when there is an immature blood–brain barrier and neuronal growth, migration, and myelination processes occur on a specific and rapid schedule. Moreover, toxic substances can pass through the placental barrier and easily access the developing brain.(e.g., Heron et al. 2004; Honda et al. 2005; Madsen et al. 2002). Two studies conducted in Kuwait and India found elevated levels of lead and mercury in the hair and nails of children with ASDs, respectively (Fido and Al-Saad 2005; Lakshmi Priya and Geetha 2010). So, the Kuwaiti study provides strong evidence of exposure to toxic levels of mercury in the Kuwaiti children, had dramatically higher levels of mercury (15 times higher, $p < 0.001$) and somewhat higher levels of lead (2.1 times higher, $p < 0.001$). (Median 4.5 ppm). Whereas the other studies suggest a problem with excretion of mercury.

Recent studies conducted in the United States with urine and blood biomarkers found no elevated mercury levels in children with ASDs (Soden et al. 2007; Hertz-Picciotto et al. 2010). These conflicting findings may depend on the particular biomarker, suggesting that more research is needed.

1.2 What is autism?

Autism spectrum disorders (ASDs) is a type of developmental disorder of impaired cognitive and social skills are characterized by having difficulties in social interaction, verbal and nonverbal communication, (Rapin 1997; Hughes 2008). ASDs are lifelong neurodevelopmental and behavioural disorders manifesting in infancy or early childhood, such as eye-to-eye contact, facial expression, body postures, and gestures to regulate social interaction), and stereotyped, repetitive behavior plus other common nonspecific problems, such as self-directed aggressive behavior, eating and sleeping disturbances) (Volkmar et al).

1.3 The World Health Organization (WHO) recommends breastfeeding infants exclusively during the first 6 months of life to achieve optimal growth, development, and health. MeHg can be

stored and accumulated over time in body fat and then be mobilized into milk during lactation. Bose-O'Reilly et al. (2008) raise the issue of a health hazard risk involved in mercury exposure through breastfeeding. The hair is a good indicator for evaluating mercury accumulation in the body it possible to estimate long term exposure. Hair mineral analysis may indicate the mineral composition accumulated over a long time span, which is proportional to the level of elements in the body. The diagnostic usefulness of hair analysis is confirmed by many authors, who have proven the correlation between the concentrations of basic elements. The current studies provides an examination of the associations between mercury and lead in Blood and hair, study conducted in Michigan reported a significant association between fish consumption by women during pregnancy and having elevated mercury concentrations in their hair that was significantly associated with a very preterm delivery.

1.4 Mercury

A naturally occurring metal that is widespread in the environment. Anthropogenic sources from industry, combustion of fossil fuels, and mining activities contribute to the atmospheric burden and to the pollutant spreading to parts of the ecosystem. The main source of mercury exposure for humans is the consumption of mercury contaminated seafood. Mercury (Hg) is a toxic metal shown to have harmful effects on human health (Agency for Toxic Substances and Disease Registry 1999). At high exposure levels, mercury could lead to neurodevelopmental disorders including hyperactive tendon reflexes, deafness, blindness, intellectual and developmental disabilities, and general paralysis (National Research Council 2000; Counter and Buchanan 2004; Marsh et al. 1980; Harada 1995). Even at a lower level of exposure, mercury could affect language, learning, and attention deficits, as well as fine motor and visual spatial organizational impairments (Counter and Buchanan 2004).

1.5 Lead

Most human exposure to lead occurs through ingestion (through normal hand-to-mouth activity) and may contaminate water, food, and beverages. Moreover, exposure may occur through lead inhalation and dermal contact, and in persons occupationally exposed to industrial lead or those engaged in hobbies involving lead could be significantly exposed. In women, lead is stored for long periods in teeth and bones, and gets released from bones into the bloodstream during calcium stress as in pregnancy, and lactation. Female workers with heavy lead exposure before pregnancy, experience high levels of lead leading to serious health effects, and when lead is transferred across the placenta during pregnancy it may lead to high rates of impaired cognitive development in children, worsened postnatal mental development and intrauterine growth retardation, premature babies, low birth weight, miscarriage, and neonatal mortality. The maternal blood lead level may indicate neurological problems in newborns, making the lead exposure in children a pediatric environmental disease. It is widely accepted that lead (Pb) is neurotoxic and found in paints, dyes, jeweler, plastics, and colouring sets. Results of studies on Pb levels in autism are mostly inconclusive. Elevated Pb levels in hair samples of children with autism were previously reported by some authors. Lead can cross the placenta beginning at 12 weeks of gestation, and it accumulates in fetal tissues (Wasserman et al, 1994; Wasserman et al, 1997; Tong et al, 1998; Mielke et al, 2007). Pregnant women and children can absorb more ingested Pb (up to 70% is absorbed) than the general adult population (20% absorbed) (Baghurst et al, 1992).

1.6 Excretion

Many studies suggest that children with autism have a decreased ability to excrete toxic metals, leading to a higher body burden. The decreased ability to excrete toxic metals is partly due to low glutathione since glutathione conjugation (and subsequent

excretion in the feces) is the primary pathway for removal of some toxic metals.

2. Objective

The objective is to investigate the level of environmental toxic metals mercury and lead in hair and blood of autistic children.

3. Hypothesis

The levels of Hg, and Pb would be elevated in the blood and hair samples of children with autism.

4. Method

Among various biological specimens, we chose hair and blood samples for the metal analysis as they serve as a best bio-indicator for at least 50 years, hair has been recognized as a potential repository of all the elements that enter the body, not just a glimpse of a passing state but also a chemical calendar., attending an autism rehabilitation center in Tripoli, consent form had signed with the parents to take blood and hair sample in Bioscientia laboratory in Tripoli then samples were sent to Germany main lab to be tested using atomic absorption spectrophotometry

4.1 Population

Children who diagnosed autism

4.2 Population sample

Sample was selected randomly in Tripoli community from rehabilitation center, (males=49, females=11), born between 2000 and 2010 with average age 6.2 years old, then screened from MMT et all. To be blood and hair tested.

4.3 Area

Tripoli, Libya

4.4 Time July – 2013

5. Results

Table (1) presents the average reading of mercury and lead in blood and hair

Average reading and the type of investigations	Hg in blood (normal up to 0.8 mg/L)	Pb in blood (normal up to 35mg/L)	Hg in hair (normal up to 2mcg/g)	Pb in hair (normal up to 5mcg/g)
Average Positive male reading	2.67	107.5	3	6.6
Average Positive female reading	2.7	61	0	7.13
Average Male and female positive reading	2.65	98.2	3	6.6
All males average positive and negative	2.5	19.2	0.62	3.57
All females average positive and negative	2.13	13.45	0.47	2.86
Total average of males, females positive and negative reading	2.43	18.18	0.599	3.44

Table number (2) presents the percentage of male female results of Hg and bp in blood and hair

Type of investigations	Pb in Hair	Hg in Hair	Pb in Blood	Hg in blood
Positive male reading	23%	2%	6.50%	75%
Positive female reading	3.3%	0%	1.50%	13.3%
Male & female positive reading	27%	2%	8%	88%
All males positive & negative readings	82%	82%	82%	82%
All females positive & ngative reading	18%	18%	18%	18%

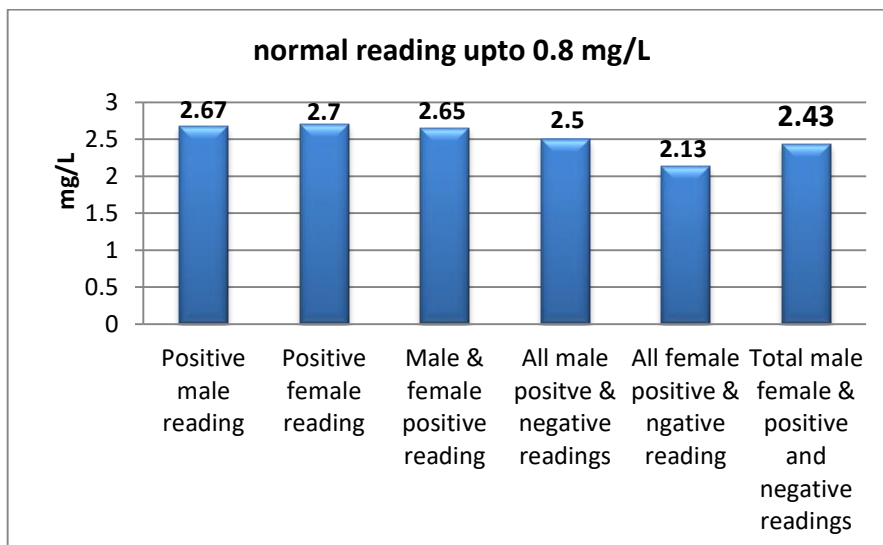


Figure number (1) presents the average reading of mercury in blood

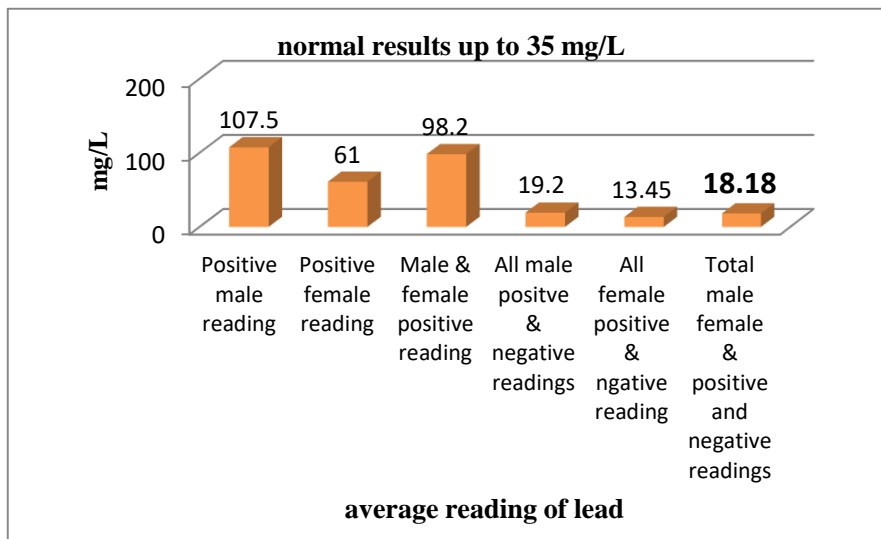


Figure number (2) presents the average reading of lead in blood

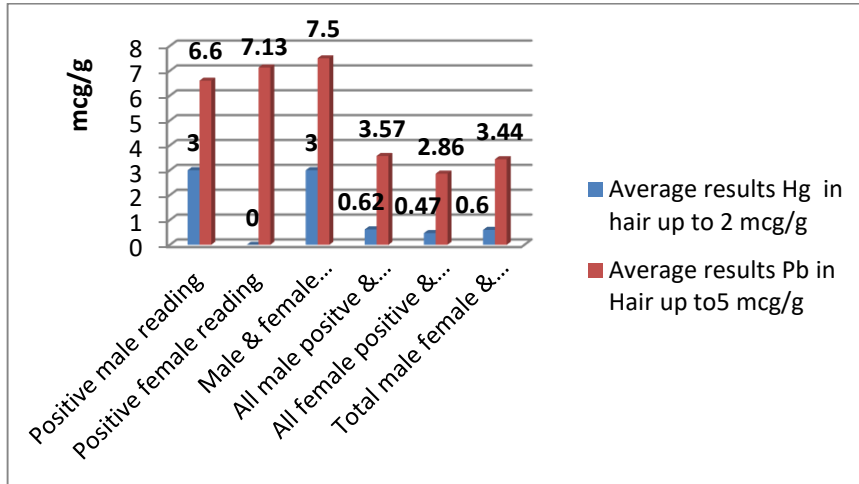


Figure number (3) presents the average male and female reading of Hg and pb in hair.

The 60 autistic children were tested for mercury and lead in blood and hair. Mercury in blood was found positive in 75% only in the males, and 13.3% of in the females with an average of 2.67mg/L and 2.7mg/L respectively. The mean of all results in children's blood were = 2.43mg/L this result is higher three times above than normal reading which should be less than 0.8 mg/L. Only 12% of autistic children were in normal range of mercury blood reading. For lead blood level investigations, it found 8% out of the total were positive for blood lead with mean values = 98.2mg/L and 92% were negative for lead blood level. The blood lead mean value for the total group = 18.18mg/L, which is in a normal reading. Mercury hair testing have shown about 2% of the total group were positive with mean values = 3mcg/g, and all were males, as it didn't record any positive female autistic child of mercury in hair samples. About 98% were negative readings of mercury in hair samples with total mean = 0.6mcg/g, while the normal reading of mercury should be less than 2mcg/g. The reference of normal lead results in hair up to 5mcg/g. for hair lead

samples found 23% from all the autistic children boys were positive for lead in hair with mean = 6.6mcg/g. The mean of female readings were close to boys = 7.13mcg/g. And only 3% of the female were positive with lead in hair. About 73% of the total group were negative, while 27% of the total group recorded positive for lead in hair, with mean higher than normal = 7.5mcg/g, and the total mean of all the autistic children who tested for lead in hair is = 3.44mcg/g.

Table number (3) presents statistics of total group

Total group	Hg blood	pb blood	Hg hair	pb hair
Count =	60	60	60	60
Sum =	146.2	1091	35.94	206.8
Mean =	2.436	18.183	0.599	3.446
Median =	2.15	9	0.54	2.16
St. dev =	1.761	34.931	0.491	2.864

Table number (4) presents the type of investigation and the standard deviation

Type of investigation and St.dev Measurement of standard deviation	Hg blood	pb blood	Hg hair	pb hair
All males positive	1.7610	93.0121	0.000	2.8820
All females positive	1.5215	0.0000	0.000	1.1300
Total positive group only	1.7272	85.2465	0.000	2.7310
Total group positive and negative	1.7613	34.931	0.491	2.864
All males tested	1.780	37.906	0.518	2.977
All females tested	1.639	15.077	0.316	2.195

6. Discussion

The study has conducted by research team specialized in environmental engineering and occupational health and pediatric health; it found 88% of the children had a high burden of mercury

with standard deviation = 1.76, and $p < 0.001$ highly significant then result is significantly different from the normal reading., and 8% were positive of lead in blood which is less than mercury in blood but still a considerable percentage, while detecting mercury in hair sample it found less percentage than mercury in blood, it scored just 2%. In contrast lead hair sample recorded 27% from all autistic children which much higher comparing to mercury hair tested of the same children at the same date of taking the samples with standard deviation = 2.864. and the probability is highly significant $P < 0.001$, which is mean that the average reading of the result is significantly different from the normal reading.

The study conducted 60 autistic children selected randomly from Tripoli center of autism, it found different amount of the heavy metals(mercury and lead) in the examinations, average reading from the total group are variable, total average result of mercury in blood 2.4mg/L which is three times higher than normal, total average reading for lead in blood is lower than average mercury in blood for the same group recorded at 18.18mg/L this result is negative comparing to 35mg/L as a reference, in a biomarker hair indicator average of mercury for total reading were negative, recorded at 0.6mcg/g less than the higher reading which is up to 2mcg/g, in the other test hair sample detecting lead, it found in total average is less than 5mcg/g which considered negative average scored at 3.44mcg/g. even the sample of autistic children selected randomly the percentage of the participant from 60 were 82% males and 18% females this percentage considered the normal distribution of autism in males to female in many studies.

7. Conclusion

The study had investigated two types of environmental pollutants heavy metals mercury and lead in two bio-indicators, blood and hair, it found the highest percentage of positive reading with mercury in blood at 88%, then comes in second lead in hair at 27%, and found less percentage in lead in blood and mercury in hair 8% and 2% respectively, this finding approves there is a

variable amount in the body of the children with autism and the mercury in blood were very high, and $p < 0.001$ highly significant from the normal reading, with $\alpha = 0.05$

8. Recommendation

Further study to be in a large scale in a comprehensive and interact with multiple factors as one study related to the positive children of mercury and lead for further examination, to find the source of the environment toxic heavy metals and locate the higher exposure places especially in Libya after using different type of weapons from 2011 revolution war until today related to Kuwaiti study was conducted after the gulf war in 1990 and 2003, and verifying the impairment of excretion of heavy metals, which could be indication as contaminated places with toxic metals to other autistic children didn't have high level of toxic metals in their body.

The suggested studies need multiples research specialists as environmental engineering and safety and health to evaluate the residence of the children and their parents occupational focusing on whom positive heavy metals and medical pediatric researcher to put how not autistic children could decrease excretion of toxic metals. To find how those children were susceptible to heavy metals, then finding the relation between these factors.

CONSENT

The authors declare that 'written informed consent was obtained from the parents of the autistic children. The authors have been performed in accordance with the ethical standards.

Acknowledgment

The Authors would like to express their thanks to Libyan Authority for scientific and research for full funding of the research.

COMPETING INTERESTS

Authors have declared that no competing interests exist.

References

- [1] Baghurst PA, McMichael AJ, Wigg NR, Vimpani GV, Robertson EF, Roberts RJ, Tong SL. Environmental exposure to lead and children's intelligence at the age of seven years. The Port Pirie Cohort Study. *N Engl J Med.* 1992; 327:1279–1284. [PubMed: 1383818]
- [2] Bose-O'Reilly S, Lettmeier B, Roeder G, Siebert U, Drasch G (2008) Mercury in breast milk—a health hazard for infants in gold mining areas. *Int J Hyg Environ Health* 211(5–6):615–623
- [3] Counter S, Buchanan L (2004) Mercury exposure in children: a review. *Toxicology and Applied Pharmacology* 198: 209–230.
- [4] DeSoto, M. C., & Hitlan, R. T. (2010). Sorting out the spinning of autism: Heavy metals and the
- [5] Fido, A., & Al-Saad, S. (2005) Toxic trace elements in the hair of children with autism. *Autism*, 9(3), 290–298. doi:10.1177/1362361305053255.
- [6] Heron, J., Golding, J., & the ALSPAC Study Team. (2004). Thimerosal exposure in infants and developmental disorders: A prospective cohort study in the United Kingdom does not support a causal association. *Pediatrics*, 114, 577–583. doi:10.1542/peds.2003-1176-L.
- [7] Kogan, M. D., Blumberg, S. J., Schieve, L. A., Boyle, C. A., Perrin, J. M., Ghandour, R. M., et al. (2009). Prevalence of parent-reported diagnosis of autism spectrum disorder among children in the US, 2007. *Pediatrics*, 124, 1395–1403. doi:10.1542/peds.2009-1522.
- [8] Lakshmi Priya, M. D., & Geetha, A. (2010) Level of trace elements (copper, zinc, magnesium and selenium) and toxic elements (lead and mercury) in the hair and nail of children with autism. *Biological Trace Element Research*. doi:10.1007/s12011-010-8766-2.

- [9] Landrigan, P. J. (2010). What causes autism? Exploring the environmental contribution. *Current Opinion in Pediatrics*, 22, 219–225. doi:10.1097/MOP.0b013e328336eb9a.
- [10] Madsen K, Lauritsen M, Pedersen C, Thorsen P, Plesner A, et al. (2003) Thimerosal and the occurrence of autism: negative ecological evidence from Danish population-based data. *Pediatrics* 112: 604–606.
- [11] Palmer RF, Blanchard S, Stein Z, Mandell D, Miller C (2006) Environmental mercury release, special education rates, and autism disorder: an ecological study of Texas. *Health Place* 12(2):203–209
- [12] Palmer, R. F., Blanchard, S., & Wood, R. (2009). Proximity to point sources of environmental mercury release as a predictor of autism prevalence. *Health & Place*, 15, 18–24. doi:16/j.healthplace. 2008.02.001.
- [13] Rapin I (1997) Autism. *N Engl J Med* 337(2):97–104
- [14] Wasserman GA, Graziano JH, Factor-Litvak P, Popovac D, Morina N, Musabegovic A, Vrenezi N, Capuni-Paracka S, Lekvic V, Preteni-Redjepi E, et al. Consequences of lead exposure and iron supplementation on childhood development at age 4 years. *Neurotoxicol Teratol*. 1994; 16:233– 240. [PubMed: 7523846]
- [15] Wasserman GA, Liu X, Lolocono NJ, Factor-Litvak P, Kline JK, Popovac D, Morina N, Musabegovic A, Vrenezi N, Capuni-Paracka S, Lekic V, Preteni-Redjepi E, Hadzialjevic S, Slavkovich V, Graziano JH. Lead exposure and intelligence in 7-year-old children: the Yugoslavia Prospective Study. *Environ Health Perspect*. 1997; 105:956–962. [PubMed: 9410739]
- [16] Windham GC, Zhang L, Gunier R, Croen LA, Grether JK (2006) Autism spectrum disorders in relation to distribution of hazardous air pollutants in the San Francisco bay area. *Environ Health Perspect* 114(9):1438–1444

- [17] World Health Organization. Methylmercury. Environmental Health Criteria 101. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 1990.
- [18] United States Environmental Protection Agency. Regulatory Impact Analysis of the the Clean Air Mercury Rule, Final Report. Office of Air Quality Planning and Standards, U.S. Environmental Protection Agency; Research Triangle Park, NC: 2005

New Combination between Semi-Global Matching and Pleiades High Resolution Satellite Images for Urban Modelling

Abdunaser Abdueilmula

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Tripoli, Libya

E-mail: Aser_gaia2013@Sapo.Pt

المخلص:

النماذج ثلاثية الابعاد المستخرجة من صور الأقمار الاصطناعية عالية الدقة لديها تطبيقات كثيرة لدعم مفهوم المدينة الذكية، مثل تحليل الخرائط الحضرية، وتطبيقات الاتصالات السلكية واللاسلكية، وتقييمات البيئة الخ. يؤدي الجمع بين خوارزمية المطابقة شبه العامة وصور الأقمار الاصطناعية بليدز الثلاثية إلى تحسين دقة الارتباط لاستخراج نماذج المدن ثلاثية الابعاد ويقلل من الوقت المستغرق لإنتاج الخرائط العمرانية.

الغرض من هذه الورقة هو اختبار التركيبة الجديدة بين صور بليدز (صورة راسية واخرى خلفية) مع خوارزميات المطابقة المتقدمة في الاستخراج التلقائي للنماذج ثلاثية الابعاد للمناطق الحضرية. تم استخدام نقاط مراقبة أرضية معروفة وموزعة على منطقة الدراسة لغرض توجيه الصور المستخدمة، وتم الحصول على دقة مكانية للصور المستخدمة في نطاق بكسل واحدة. النموذج الرقمي ثلاثي الابعاد يغطي المناطق الحضرية لمدينة طرابلس مع الترميز الجغرافي ودقة تمييز واحد متر تم استخراجه من صور بليدز " صورة راسية واخرى خلفية". كما تم إجراء التحليل البصري لنماذج المباني التي تم الحصول عليها "الحدود والأشكال ثلاثية الأبعاد" وتم تقييم دقة ارتفاع النموذج مقابل الارتفاع الفعلي، حيث أظهرت دقة خوارزمية المطابقة شبه العامة

المستخدمة مع صور بليدز لنمذجة المناطق الحضرية، مع حدود وتفاصيل ثلاثية الأبعاد بدقة ارتفاع قدرها 0.30 متر. .
يخلص هذا العمل أن تركيبة المطابقة المستخدمة قدمت تحسناً كبيراً في الاستخراج التلقائي للنماذج الرقمية مع تفاصيل ثلاثية الأبعاد في المناطق الحضرية، والتي يمكن أن تلي دقة المطابقة المطلوبة لاستخراج نماذج المدن ثلاثية الأبعاد وتقليل الوقت المستغرق لانتاج الخرائط الحضرية للتطبيقات المختلفة.

Abstract

City models extracted from high resolution satellite images have huge potential for supporting the smart city concept, such as urban mapping analysis, telecommunications applications, and environment evaluations etc. The combination between semi global matching algorithm and Pleiades triplet images may improve the correlation accuracy of city models extraction, and reduce the consuming time for urban mapping.

The objective of this paper is to test the new combination of Pleiades triplet images and advanced semi-global matching algorithm for semi-automatic buildings model extraction. Well-distributed control points, covering the study area were used for images orientation, and the obtained geolocation results were improved, with planmetric accuracy of 0.50m. The oriented Pleiades images with resolution of half meter were processed and new Epipolar Pleiades images with resample of half meter was obtained and used for geocoded digital surface model extraction.

OrthoEngine has included new state-of-art of advanced matching algorithms was used for 32 bits DSM extraction from Pleiades Epipolar images. The obtained DSM was visually tested against real buildings 2D boundaries and shapes, whereas the narrow streets were appearing in DSM. Buildings model height accuracy

was also evaluated against the real heights, with height accuracy of 0.30meter. This was substantial improvement of reducing hidden pixels and improve better matching results for 3D urban extractions "Buildings model boundaries limits and height details". This means, the combination between semi global matching algorithm and Pleiades triplet images can satisfy the required accuracy for different applications in urban areas.

Keywords: Pleiades, OrthoEngine, Epipolar, Matching, Resampling, DSM, Height, Validation.

Introduction

The remote sensing society is currently offering a wide variety of digital images that cover most of the Earth's surface. The up-to-date image data. Pleiades geospatial satellites is a promising tool for producing accurate maps, which used to drive 3D models of existing objects for various dimensions, including the buildings, infrastructures, etc. Three dimensional models should represent more than the realistic representation and more viewing of the urban environment. Meanwhile, the development of a common standardized data model is required along with advances in hardware and software to manage enormous datasets efficiently [2, 6].

For the moment, state of art semi-automatic DSM extraction for urban areas is an important research topic to different research centres and software developers, such as PCI Geomatica, Trimble Geospatial-Inpho. Although, different approaches have been developed for digital models extraction from high resolution satellite images "Forward-backward images combination". Matching algorithms such as normalized cross-correlation coefficient "NCC", feature based matching "FBM", and least

squared matching "LSM" and automatic control of hierarchical image resolution have been used for DSM extraction in urban areas, and the correlation results showed a poor 3D shapes and non-formed buildings model boundaries, especially in shadow or occluded pixels in urban areas [1].

The Local Photogrammetric workstations included the new version of PCI-Geomatica-Banff – OrthoEngine V-2020, which contained a new state-of-the-art DSM extraction including the advanced semi-global matching algorithms "SGM", allowing for semi-automatic GCPs points identification in the working image and improve orientation results in the both images, and optimize the planimetric and height accuracy for 3D modelling extractions [4].

Pleiades high resolution images and its capability for triplet images acquisitions with base to height ratio of 0.70 for the same area could reduce the hidden pixels in the each stereopair images combination, especially in urban and mountains areas. Thus, the probability of missing pixels in matching process may be reduced and improve the auto-correlation accuracy of 3D models extraction in urban areas [3].

In this work, a new state-of-the art "SGM" including in Ortho-Engine was used for 3D extractions from Pleiades triplet images "covered Tripoli zone", in order to satisfy the required semi-automatic matching accuracy for 3D models extractions in the urban areas. This may became a real solution in semi-automatic extractions of topographic information from triplet satellite images, and reduce consuming time and cost of manual editing.

Well-distributed ground control points covering the study area from Tripoli zone were available and were used for Pleiades images orientation, in particular to optimize the geolocation accuracy of used Pleiades images. Total of 10 GCPs was used for Pleiades images orientation, whereas 8 GCPS was used as active

points, and 2 GCPs was reserved as check points. The obtained orientation planmetric accuracy in left and right images was in the range of one pixel, and it was equal $RMSXY = 0.55$ meter in the nadir image, and $RMSXY = 0.47$ meter in backward image.

The proposed state-of-the-art DSM extraction "new SGM combination" included the Epipolar images creation "image resampling". Therefore, the obtained orientation results of used Pleiades images "Nadir/Backward" was used for Epipolar image creation, with 0.50 m resampling. The final Epipolar images were used in automatic extraction of 3D digital model from Epipolar Pleiades images, with resampling of 0.50m. Geocoded DSM with one meter resolution of urban area has been obtained. In principle, the obtained DSM was tested against on visual analysis of 2D bounders, and 3D vertical profiles for different buildings.

Used Satellite Images

The available Pleiades images "Nadir/ backward combination", with ground sample distance "GSD" of 0.50 meter were used as a dataset in this work. The images were provided from Airbus Defence and Space- France, with satellite positions of Nadir "quasi-vertical image"/ backward "north to south", and base-height (B/H) ratio of 0.70. Figure (1): Shows the stereo and tri-stereo "triplet" viewing mode of Pleiades satellite images capabilities for urban areas. The images were collected in June 2007 and covered the same area of Tripoli- Libya. Figure (2): Subsets show the used Pleiades Nadir and backward images, a-subset show Nadir image, and b- subset show backward image for same urban area.

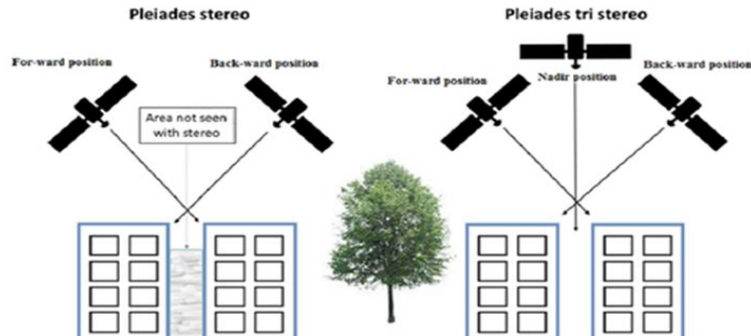


Figure 1. Pleiades with stereo and tri-stereo viewing mode for urban areas [3].

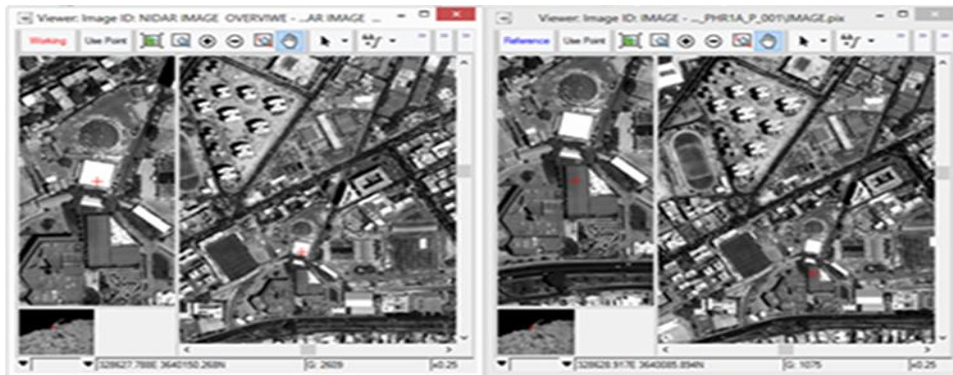


Figure 2. Show the used Pleiades images, a- subset from Nadir image, and b- subset from backward image for the same urban area.

Images Orientation

The optical satellite mode designed to recompense the image distortions, such as sensor geometry, satellite orbit, attitude variations, and Earth shape, rotation and relief. This math model or images orientation is based on the collinearity condition, which modelling the relationship between the image space coordinates

and corresponding ground coordinates. The new satellite sensors was equipped with positioning systems like GPS and attitude control, which allowing for direct images orientation using rational polynomial coefficients (RPCs), with relative planmetric accuracy. This could be enough and useful in some applications for remote areas, when field surveying test may not available [5,10].

OrthoEngine v-2020 includes different mathematical models, such Toutin's model, which is a rigorous model that compensates for known distortions to calculate the position and orientation of the sensor at the time of imaging [4].

In this work, Toutin's mathematical model was used in Pleiades images orientation process, and the obtained planmetric results was optimized, in order to improve the future results of 3D extractions. Therefore, 10 GCPs covered study area, with mean horizontal "planmetric " and vertical accuracy in the range of 10cm was used. Table (1): The used ground control points (Easting, Northing) referenced to ellipsoid reference height covering the used Pleiades images.

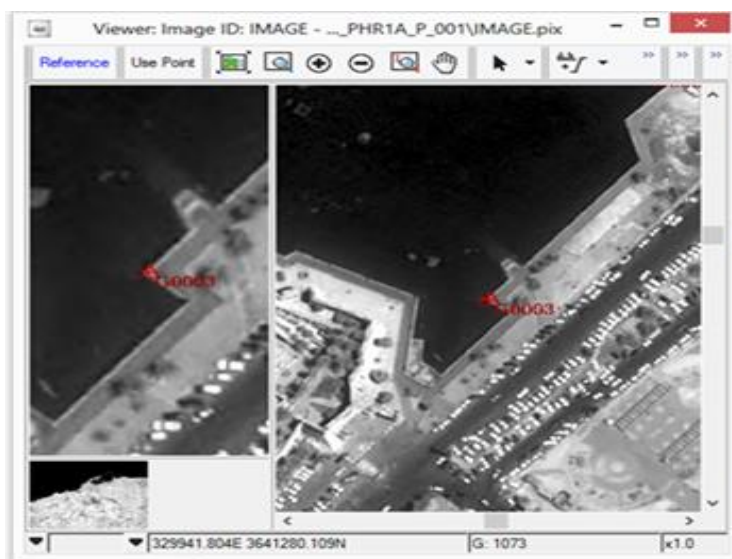
Table 1. Used ground control points " Ellipsoid height " covered the used Pleiades images "meter".

Point ID	GCP1	GCP3	GCP4	GCP6	GCP8
Easting	330166.30	329936.57	327661.97	329993.48	326044.92
Northing	3641128.54	3641280.35	3639402.98	641384.62	3633976.72
Height	34.49	32.63	46.33	33.97	68.91
Point ID	GCP10	GCP12	GCP13	GCP16	GCP18
Easting	335207.58	330952.89	333269.45	325668.01	334876.01
Northing	3635954.79	3636702.68	3633588.41	3635012.66	3640966.99
Height	59.53	50.23	58.55	54.29	38.61

OrthoEngine V-2020 included the new and accurate algorithms and allowed for semi-automatic GCPs identification in the working / reference image. The used GCPs can be located manually in left image "working image" and automatically finding its approximate locations "sample, line" in the right stereo image "reference image". The point location in the reference image could be adjusted manually to the exact position, and improve the orientation results.

Figure (3): Example shows GCP position, a- GCP position in backward image "working image" and b- the corresponding position in Nadir images "reference image" of used Pleiades.

The mathematical relation between Pleiades images space coordinates and its corresponding coordinates on ground was obtained and the points residuals was calculated in the reference and working images. Residual results of images orientation allows to determine how well the computed, fitted the mathematical model from ground control system "GCPs". The orientation residual results of used Pleiades stereopair images (N/B) combination was computed, with bias standard deviation "STDEV" equal half pixel "0.25 m" in image sample, and bias "STDEV" equal 3/4 pixel "0.383 m" in image line. The geolocation accuracy of used images was optimized, and the obtained planmetric accuracy across/along tracking (x, y) and height was computed, and it was equal $RMSX=0.47m$, $RMSY=0.55m$ and $RMS\ height = 0.10m$. Table (2): Orientation results of used Pleiades image.



a. reference Pleiades nadir image



b. working Pleiades back-ward image

Figure 3. Example shows the location of GCP in the working image and its corresponding position in the reference Pleiades image.

Figure (4): Show the residuals (RMS) of used ground control points in the used Pleiades images.

Table2. Orientation results and Planmetric accuracy of used images.

Point ID	RMS-Residual for Nadir image (meter)				RMS-Residual for Back-ward image (meter)			
	Res x	Res y	Res z	Res xy	Res x	Res y	Res z	Res xy
GCP01	0.583	-0.662	-0.005	0.882	0.440	-0.331	-0.054	0.551
GCP03	-0.574	-0.542	-0.032	0.790	-0.507	0.184	0.006	0.539
GCP04	-0.095	0.519	0.014	0.528	0.098	0.433	0.133	0.444
GCP06	-0.015	-0.415	-0.013	0.415	-0.104	-0.205	-0.068	0.230
GCP08	-0.289	-0.243	-0.013	0.378	-0.320	-0.233	-0.094	0.396
GCP10	-0.226	0.151	-0.003	0.272	-0.369	0.265	0.039	0.454
GCP12	0.157	-0.767	-0.020	0.783	0.108	-0.783	-0.214	0.791
GCP13	0.147	0.154	0.009	0.213	0.270	0.073	0.047	0.280
GCP16	0.259	0.351	0.016	0.437	0.227	0.394	0.132	0.454
GCP18	0.062	0.249	0.010	0.257	0.157	0.204	0.074	0.257
RMS of Active GCPs 10			RMSX= 0.470m			RMSY= 0.355 m		
Bias STDEV			RMSX= 0.251m			RMSY= 0.383m		

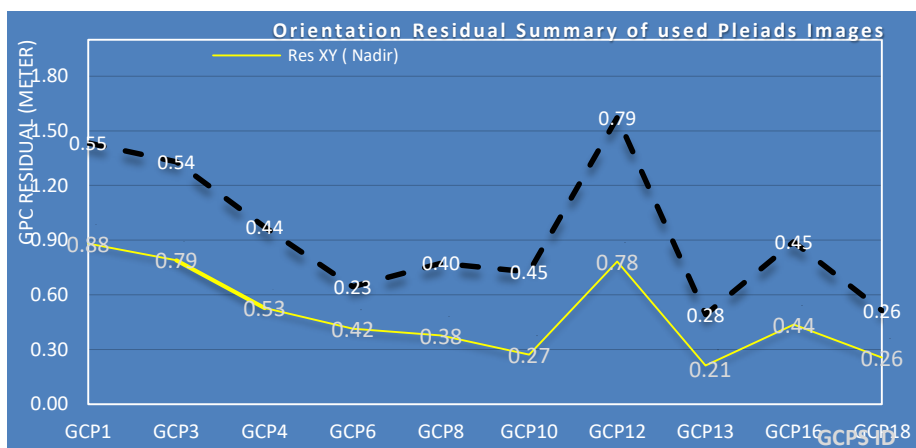


Figure 4. Residuals of used ground control points in Pleiades Nadir and Backward images.

Surface Model Extraction

Digital surface model extraction in urban areas means the identification and matching the most points in each Epipolar lines/pixels in the stereopair images. The basic matching algorithms "LSM, FBM and NCC" were tested in automatic DSM extraction from normal satellite stereo-pair images "Forward/backward". The occluded pixels and shadow zones in the stereopair images combination are influencing in matching process, and the extractions still give non uniform buildings boundaries and shapes in automatic DSM extraction, especially in the urban areas.

Normalize cross-correlation "NCC" allows to match the most conjugate points along each Epipolar lines (along the common x-axis) and improve auto/semi-automatic correlation results for DSM extraction. Meanwhile, high resolution DSM extraction from Epipolar images required the low-speed correlation processing,

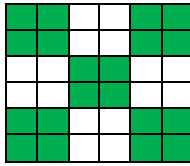
and given consideration for automatically running DSM extraction and take advantage of the semi global matching "SGM" [7,8].

In this work, state of art semi-automatic DSM extraction "Ortho-Engine" including advanced semi global matching with pyramid of reduced resolution images was used to matching the prominent features accurately in Epipolar images lines, which forms the basis for further correlation attempts. The next correlation attempts are performed to match finer features on higher and higher resolution versions in the used Epipolar images.

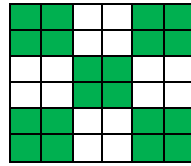
This method provides a high-resolution DSM details (low-numbered of pixel sampling factor equal 2 and resolution of one meter) with mutual information, which increase correlation processing time of DSM extractions.

In the automatic correlation process, the pixel sampling in the inputted images relatively controlled the size of the pixel in the final DSM. Meanwhile, a higher number of pixel sampling means the faster automatic correlation process, with lower resolution and minimum 3D details in the final DSM, especially in urban areas. Figure (5): pixel re-sampling used in the purposed state of art semi-automatic DSM extraction, a. 6×6 Pixels sampling in oriented raw Pleiades images "0.5m- resolution", b- 6×6 Pixels sampling in Epipolar Pleiades images "0.5m- resolution", and c- 3×3 Pixels sampling in final DSM "1m- resolution

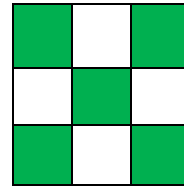
Geocoded DSM with 32 bits and pixel sampling interval equal two " one meter resolution" covering urban area of Tripoli Libya was achieved from Epipolar Pleiades images at full resolution.



a. 6×6 Pixels in original
Pleiades image "0.5m-
resolution"



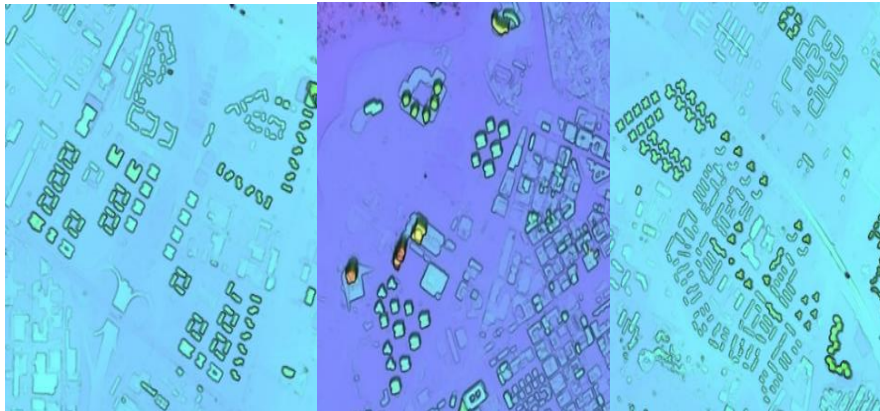
b. 6×6 Pixels in Epipolar
Pleiades images "0.5m-
resolution"



c. 3×3 Pixels in final
DSM "1m- resolution"

Figure 5. Example show the used Pixel sampling, a-Pleiades raw images, b- Pleiades Epipolar images pixel sample, and c- pixel sample in DSM.

Figure (6): DSM shaded relief obtained from Pleiades images and showed the buildings shapes and 2D boundaries/limits. a- Subset shows the clear buildings boundaries " limits" in the DSM, b- show additional model details at tall buildings and the narrow streets in urban area are appearing in DSM, c- DSM show details and boundaries of tall buildings in open area.



a. DSM for new
construction area

b. DSM for tall buildings

c. DSM for tall buildings
in open area

Figure 6. DSM shaded relief shows the building model details for new construction in intensive urban area

Results Analysis

Results analysis and accuracy validation of 3D digital models those obtained from autocorrelation methods are important assignment, in particular to compare between the obtained results and real reference details. The quality validation of obtained buildings model should tested in different scenarios, such as the visual analysis of DSM shaded relief, 3D buildings vertical profiles, and model height accuracy validation [9].

i.) In this work, DSM shaded relief visual analysis was an essential test, which shows the automatic correlation results for DSM extraction in urban areas. This test gives the first sign and how was the automatic matching results and extraction of 2D buildings model shapes and boundaries.

The obtained DSM shaded relief was visually analysed, and the obtained buildings model showed a clear 2D buildings boundaries and outlines, and the narrow streets between tall buildings are appear in the obtained DSM. Figure (7): DSM shaded relief shows the building boundaries, and the narrow streets between buildings and the other details of new bridge are appear in the obtained model from Pleiades nadir/backward images.

ii.) Buildings shape analysis is another test, which shows the efficiently of automatic matching results for pixels located in the shadow and dark areas. Therefore, 3D profiles of different tall buildings were measured from the obtained DSM and presented 3D shape and details for different tall buildings. This means, the used combination between SGM matching and Pleiades triplet images (N/B) could improve the automatic matching results of pixels located between tall buildings.

Figure(8): East-west 3D profiles for continuous buildings measured from the obtained DSM from Pleiades triplet images and presents good 3D details in the areas between buildings. Figure

(9): North- South 3D profile for single tall buildings measured from the obtained DSM from Pleiades triplet images and presents the shape and height details, narrow streets between buildings good 3D details in the areas between buildings.

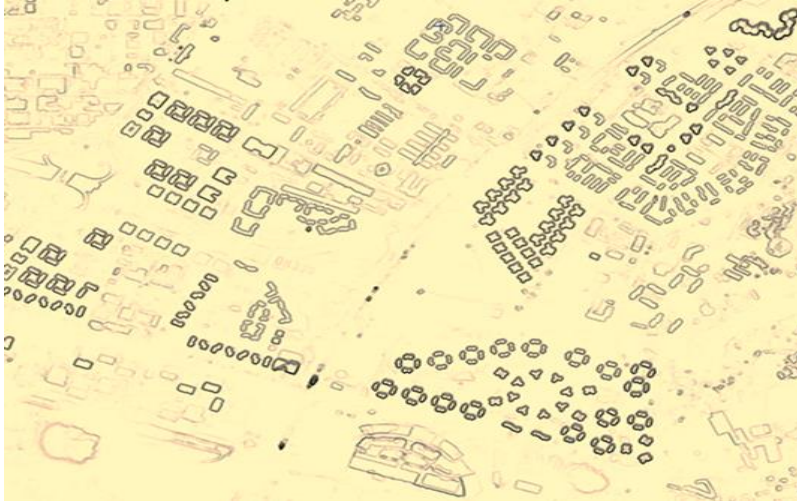
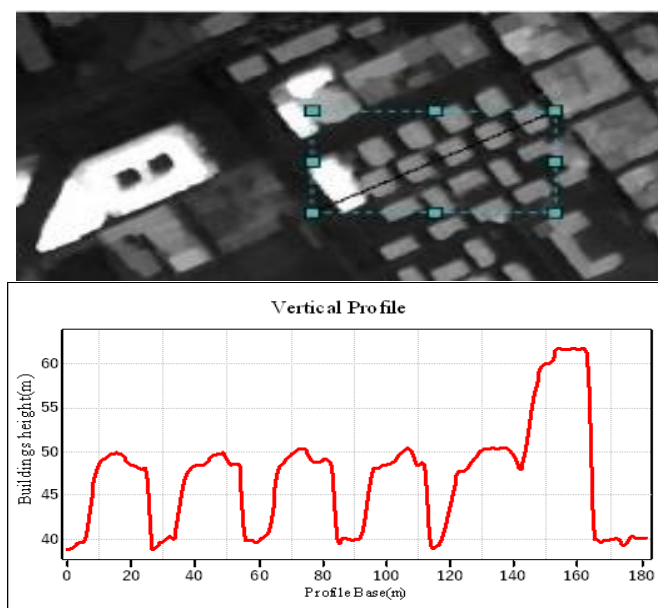


Figure 7. Shaded relief DSM shows 2D buildings boundaries and narrow streets details between buildings.

ii.) Field test measurements and buildings height information may not available for DSM results validation, especially for remote areas or under other reasons in the developing countries. Therefore, the visual analysis became the main test for DSM shape and boundaries results validations, which could done immediately at the end of matching process. Meanwhile, it is require the user experience and may not give sufficient decision for some urban mapping and applications.

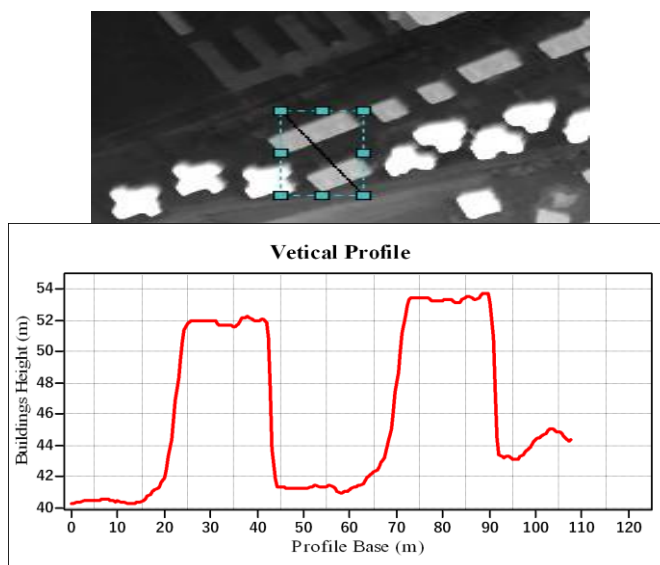
The absolute height accuracy test is an essential step and needed for DSM height accuracy validation. In this work, the obtained

buildings model was tested against to the corresponding real buildings height, which was available from other project. Different buildings height above Ellipsoid were measured "ground truth" and used in model height accuracy validation. Buildings real height were compared against the corresponding height from the obtained building model, and the buildings height difference were obtained, with height accuracy equal $RMS=0.30$ meter. This means the used state-of-art- DSM extraction "new SGM combination" could improve the automatic correlation of 3D extraction in urban areas from Pleiades triplet images, with good building model boundaries and shape and details, which could satisfy the urban mapping of different application.



3D profile measured for strip buildings

Figure 8. East-west 3D profiles measured for continuous buildings and shows the model details obtained from used Pleiades images



(b). 3D profile measured for tall building

Figure 9. North- South 3D profiles measured for continuous buildings and shows the model details obtained from used Pleiades images

Table (3): Buildings height measured from the obtained DSM and the corresponding real buildings height, and height accuracy. Figure (10): Comparison between the obtained buildings model heights from Pleiades (N/B) against corresponding real buildings height.

Table 3. Measured height from obtained 3D model and conforming actual height, and RMS height accuracy.

Height	Measured buildings height above Ellipsoid (meter)								
DSM height	52.90	73.62	68.22	62.47	76.66	102.29	51.30	47.63	67.70
Real height	53.00	73.79	68.17	62.52	76.64	102.21	51.20	47.62	67.13

t									
DSM height	70.64	63.15	71.17	59.33	78.61	63.33	84.50	81.32	69.26
Real height	70.68	63.51	71.99	59.17	78.91	63.60	84.80	81.25	69.20
Model Height accuracy RMS= 0.30 meter									

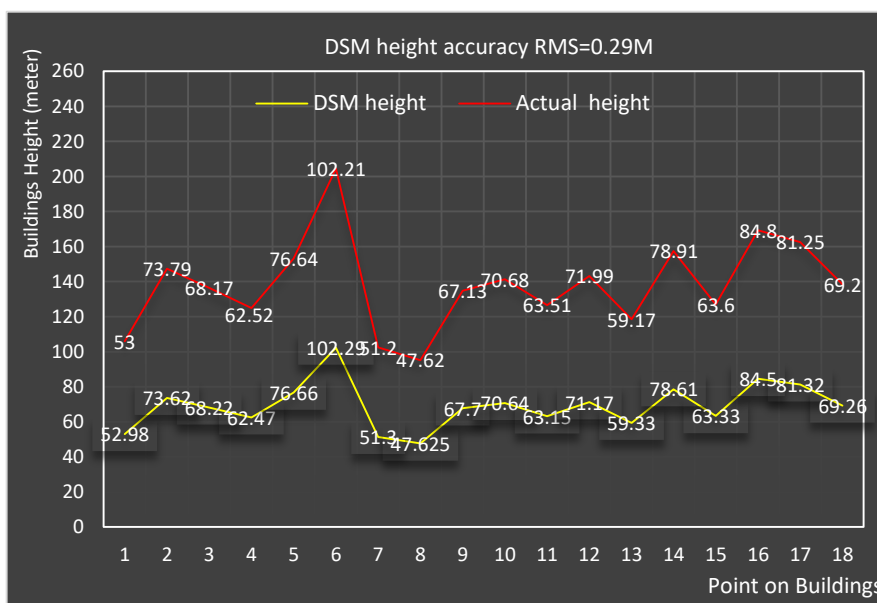


Figure 10. Shows the comparison between buildings models heights against corresponding real buildings height

Conclusion

Based on the present work, the following conclusion may be drawn:

- The new algorithms for automatic GCPs position identification reduced consuming time for GCPs identification and improve

the orientation accuracy in range of sub pixel. Also the geolocation accuracy of used Pleiades images were tested, and the bias error were also calculated in both Pleiades images

- The used new state-of-the-art DSM Extraction with pyramid of reduced resolution images including the advanced semi-global matching algorithms could improve matched pixels on Epipolar images lines and gives 2D buildings shapes and boundaries.
- The obtained building model was tested based on visual analysis and measured 3D profiles for different buildings. The obtained buildings model showed the side view of buildings model boundaries and height details in the obtained DSM.
- Buildings model height accuracy was tested and validated against the corresponding real buildings height "measured above ellipsoid" and the obtained results was confirmed with height accuracy of RMS equal 0.30 meter.
- This work concludes that the used state-of-the-art algorithms for DSM extraction from Pleiades triplet images provided substantial improvement in 3D urban extractions "Buildings model limits and height details". This means, the combination between SGM and Pleiades triplet images "reducing hidden pixels for better matching results" improved the automatic matching results in DSM extraction and satisfy the required accuracy for 3D modelling, which is required for different urban applications.

Acknowledgement

An acknowledgement expressed to French Space Agency "CNES", PCI-Geomatics, and QGIS licensed under the GNU General Public License-Portugal.

References

- [Abduelmula](#), A., [Bastos](#), L., M. and [Gonçalves](#), J., 2015. High-Accuracy Satellite Image Analysis and Rapid DSM Extraction for Urban Environment Evaluations (Tripoli-Libya), International Journal of World Academy of Science, Engineering and Technology, Volume 03 part V.
- Alobeid, A., 2011. Assessment of Matching Algorithms for Urban DSM Generation from Very High Resolution Satellite Stereo Images, Scientific papers specializing in Geodesy and Geoinformatics at Leibniz Universität Hannover, SSN 0174- 1454.
- CNES, 2020. Pleiades Imagery User Guide, Volume (ii). Airbus Defence and Space; intelligence-services@airbus.com
- Geomatca, Banff 2020, www.pcigeomatics.com/pdf/Pleiades_dem_extraction_and_dsm_to_dtm-conversion.pdf.
- Grodecki and G. Dial, 2003. Block adjustment of high-resolution satellite images described by rational polynomials. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 69(1) pp. 59-68.
- Gruen, A., 1985. Adaptive Least Squares Matching Technique. South African, Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Cartography 14(3), 175-187.
- Krauss, T., 2015. Preprocessing of Satellite data for urban object Extraction. International Archive of Photogrammetry and remote sensing, pp 115-120.
- Martina L. H, Christian G., 2012. Accuracy Assessment of Digital Surface Models Based on WorldView-2 and ADS80 Stereo Remote Sensing data, www.mdpi.com/journal/sensors.

Panagiotakis, E., Chrysoulakis, N., Charala, V., and Poursanidis, D., 2018. Validation of Pleiades Tri-stereo DSM in Urban areas. International Journal of Geo-Information, Isprs pp 1-12.

Zhang, L., Gruen, A., 2004. Automatic DSM Generation from Linear Array Imagery Data. ISPRS, journal of photogrammetry and remote sensing, Vol. XXXV, Part B3.

Obtaining on the Optimum Reception at the increasing Point-to-Point High Frequency Radio Communication Path Link Length up to 1500 Km

Mohamed Youssef Ahmed Abou-Hussein ^{(1)*}, Assistant professor,
Ahmed Mohamed Goma ⁽¹⁾, Assistant professor,

⁽¹⁾ Department of Electrical and Computer Engineering, Garaboulli-
Faculty of Engineering, El-Mergib University, Khoms- Libya.

*Correspondent author email. (myabouhussein@elmergib.edu.ly &
[/mohamed2001ly@gmail.com](mailto:mohamed2001ly@gmail.com))

ملخص

تعتبر أنظمة الاتصالات اللاسلكية للتردد العالي (HF) الذي يقع مداه بين 2-30 ميغا هرتز من ضمن أنظمة الاتصالات اللاسلكية الهامة في إرسال المعلومات المختلفة بين نقاط تقع على مسافات طويلة ومختلفة باستخدام قدرة إرسال ثابتة وبدون استخدام محطات إعادة لتقوية الإشارة، مما يترتب على ذلك حدوث مشكلة عملية تعتبر من المشاكل الهامة التي تواجه عمل أنظمة الاتصالات اللاسلكية للتردد العالي، ألا وهي إنخفاض جودة الإستقبال الناتج عن زيادة الفقد في قدرة الإشارة المرسله عند زيادة طول الوصلة اللاسلكية بين نقطتين، مما يؤدي إلى وصول الإشارة المرسله بقدرة ضعيفة عن نقطة الإستقبال. إن هذا البحث يهدف إلى التغلب على أو التقليل من تلك المشكلة العملية من خلال توضيح الطريقة التي ستستخدم للحصول على جودة استقبال عالية عند نقطة الاستقبال في ظل وجود ظروف الإرسال سالفه الذكر عاليه.

أستخدمت طريقة المعمل المركزي لإنتشار الإشارات اللاسلكية (CRPL) للتنبؤ الأيونوسفير التابع للمكتب الوطني للمواصفات (NBS) بالولايات المتحدة الأمريكية

(USA) في الحساب العملي لقيم ترددات التشغيل الأفضل (FOT) للمسار، بعد ذلك تم حساب مقاديرها الوسطية، عند زيادة طول وصلات مسار إتصالات التردد العاليي اللاسلكية بين نقطتين وفق الأطوال التالية: 0 ، 500 ، 1000 ، و 1500 كيلومتر، والذي يكون خلالها الإرسال بقفزة واحدة لمسارات ذات مواقع جغرافية مختلفة في ليبيا خلال أوقات اليوم المختلفة لكل من فصلي الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) والصيف (يونيو، يوليو، أغسطس).

إن النتائج تبين أن التردد FOT تزداد قيمته عند زيادة طول وصلة مسار الإتصال اللاسلكي على شكل علاقة غير خطية.

لذلك، فإن الإتصالات المتينة والتماسكة للتردد العاليي اللاسلكية تتطلب عملياً زيادة تدريجية في مقدار التردد FOT إلى الحد الذي يتم فيه الحصول على أفضل إستقبال عند زيادة طول وصلة مسار إتصالات التردد العاليي بين نقطتين إلى المقدار 1500 كيلومتر في الأنظمة المختلفة لإتصالات التردد العاليي اللاسلكية بين نقطتين.

Abstract

The objective of this study is to assess the relationship between the optimum working frequency or the frequency of optimum transmission (FOT) and the increasing point-to-point path link and thereafter, using the assessment outcome to obtain the optimum reception under the transmission conditions of; long distance high frequency (HF) radio communications, constant transmitting power, without using repeaters and transmission energy loss.

Using the central radio propagation Laboratory (CRPL) method of iono-spheric prediction of the National Bureau of Standards (NBS) in USA, the predicted path values of the FOTs were calculated and then after their median values were determined. The FOTs were

predicted through increasing point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500 Km for single hop transmission (0, 500 ,1000 , and 1500 km), and the different geographic location paths in Libya at each given hour of the daytimes as well as for the winter (December, January, February) and the summer (June, July , August) seasons.

The results show that the FOT increases with increasing the point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500Km, in the form of a non-linear relationship.

The reliable HF radio communication requires gradual increasing FOT to the limit that the optimum reception is obtained, with increasing the point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500 Km in the different point-to-point HF radio communication systems.

Keywords: The frequency of optimum transmission (FOT), maximum usable frequency (MUF), point-to-point HF radio communication path link, Optimum Reception.

1 Introduction

High frequency (HF) (2-30 MHz) is used extensively to meet civilian and diplomatic communications requirements over ranges up to thousands of kilometers without the need for repeaters [1].

Long distance HF radio communications are carried out without repeaters and with a constant transmitting power. As a result, the HF signal becomes weaker; with increasing the link length due to its energy loss which will eventually result in reduction of the reception quality.

The aim of this research is; to investigate the type of the relationship between the FOT and the increasing point-to-point path link length and using this type of relationship; to obtain the optimum reception under the above mentioned circumstances.

1.1 Propagation characteristics

Propagation in HF band, except at short ranges (typically less than 150Km), depends upon the reflection of radio waves from ionized layers in the earth's atmosphere. For a long- range links, the sky wave leaves the HF transmitting antenna at an inclined angle and travels upwards to be reflected from the ionosphere, returns to the earth either to be received at a receiving antenna or to be reflected again by the earth [1].

This method of travel where by a radio wave is propagated from the earth to the ionosphere and back to earth again, is called a "hop", such a single hop or multi-hops transmission enable long distance point-to-point HF radio communication to take place. Where with the smallest possible radiation angle, the maximum distance covered in a single hop transmission via the E-ionospheric reflecting layer is about 2000Km (1250 miles), or about 4000Km (2500 miles) via the F2 - ionospheric reflecting layer. Radio frequency energy from the transmitted signal also remains near the earth's surface; this is termed the ground wave. Depending upon terrain conditions and the transmitter's output power, the ground wave can be used for communicating over distances up to 100Km and it is within the range of about 160Km which can be obtained at transmission frequencies below 4 MHz [1].

1.2 Maximum Usable Frequency (MUF)

The MUF is the highest frequency that can be used for sky wave communication between two given points on the earth [2].

Especially where the limited power levels are concerned, it is important to work fairly near or equal to the MUF, where signals suffer the least loss [2] and thus gives the maximum signal strength [3].

1.3 Optimum Working Frequency (FOT)

The FOT is also called frequency of optimum transmission. It is the one which provides the most consistent communication, or in other words which provides the optimum communication and is therefore be best one to use. In the HF band, the operating frequency is optimum when its value near or equal to MUF [2].

1.4 Optimum Reception

At the receiving point, the optimum reception is obtained when the received signal level at the highest value which will be much higher than the noise level.

1.5 Point-To-Point HF Radio Communication Link

The point-to-point HF radio communication link is defined as; the distance between the transmitting and the receiving points that are communicated by HF radio waves [4].

2 Methodologies

2.1 Calculating the Predicted Path Values of the Optimum Working Frequencies (FOTs)

The predicted path values are calculated for the optimum working frequencies (FOTs) that were predicted through the increasing point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500Km for single hop transmission (0,500,1000,1500Km), and the different geographic location paths in Libya at each given hours of the daytimes as well as for the winter (December, January, February) and the summer (June, July, August) seasons, when

considering the constant transmitting power of 500KW, Poor ground, rhombic antenna, and Zurich monthly sunspot numbers (wolf numbers) for the two periods; from December to February; and from June to August, by using the Central Radio Propagation Laboratory (CRPL) method of ionospheric prediction of the National Bureau of Standards (NBS) in USA [4] .

Each one value of FOT values, is calculated as the median value of the three FOT values, each one the predicted path value was calculated to only one of the three point-to-point HF radio communication links with the same length up to 1500Km, which was one length from the lengths that were mentioned earlier, through the different geographic location paths in Libya, at each given hour of the daytimes as well as for the winter and the summer seasons [4].

The results of the predicted path FOT values are shown in the table (1) for winter and table (2) for summer. Whereas the FOT values are near or equal to the MUF values, which were calculated by using the same manner and the same method of ionospheric prediction [4].

TABLE 1. The predicted path FOT values in MHz which are calculated for the winter season.

Local Time (hrs)	Point-to-point HF radio Communication Path link Lengths (Km)			
	0	500	1000	1500
	FOT	FOT	FOT	FOT
00	02.0	02.4	02.9	06.5
02	*	*	03.6	04.8
04	*	02.1	02.4	02.9
06	02.3	04.1	07.2	09.6

08	03.4	07.0	11.5	15.3
10	03.8	07.8	12.5	16.6
12	03.8	07.7	12.3	16.2
14	03.3	07.0	11.0	14.9
16	03.0	04.3	06.8	13.3
18	02.6	02.9	06.5	13.0
20	02.6	03.1	05.1	09.9
22	02.1	02.4	05.2	08.0

* means FOT Value could not be calculated.

TABLE 2. The predicted path FOT values in MHz for the summer season.

Local Time (hrs)	Point-to-point HF radio Communication Path link Lengths (Km)			
	0	500	1000	1500
	FOT	FOT	FOT	FOT
00	02.6	02.9	04.3	08.4
02	*	02.1	02.6	07.0
04	02.2	03.7	06.0	07.4
06	03.5	06.9	11.5	14.8
08	04.0	08.3	13.8	17.8
10	04.3	08.9	14.4	18.9
12	04.3	08.9	14.3	18.8
14	04.0	08.4	13.5	17.8
16	03.4	06.9	11.3	15.0
18	02.3	03.9	06.8	12.7
20	02.3	03.0	05.8	11.7
22	02.4	02.8	04.6	09.6

* means FOT value could not be calculated.

2.2 Calculating the FOTs' Median Value at each Different Point-to-Point HF Radio Communication Path Link Lengths up to 1500Km

By using the Microsoft Excel 2016 software, the FOTs median value is calculated of all the predicted path FOT values, at each increasing point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500 Km for single-hop transmission which are mentioned earlier of each column for all predicted path FOT values that were calculated at specific hours of the daytime in both Tables (1) and (2) of the winter and the summer seasons respectively when considering the constant transmitting power. In addition to that, the computer was used in drawing the results of FOTs median values of both winter and summer seasons, as a function of the increasing point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500 km.

3 Results and Discussion

The calculated FOTs' median value at each point to point HF radio communication path link lengths for both winter and summer seasons are shown in table (1) and (2). However, Figure 1 illustrates F (MHz) of the winter season illustrated as the solid line curve and the dashed line curve for the summer season.

Furthermore, the Figure 1 shows the following;

1. The FOT increases in the form of a nonlinear relationship with increasing point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500Km. However, the disadvantage of outcome relationship is that, as the point-to-point link length increases in a constant rate, the FOT increases in a non-constant rate.
2. The FOT median values of the summer season are consistently higher than that of the winter season.

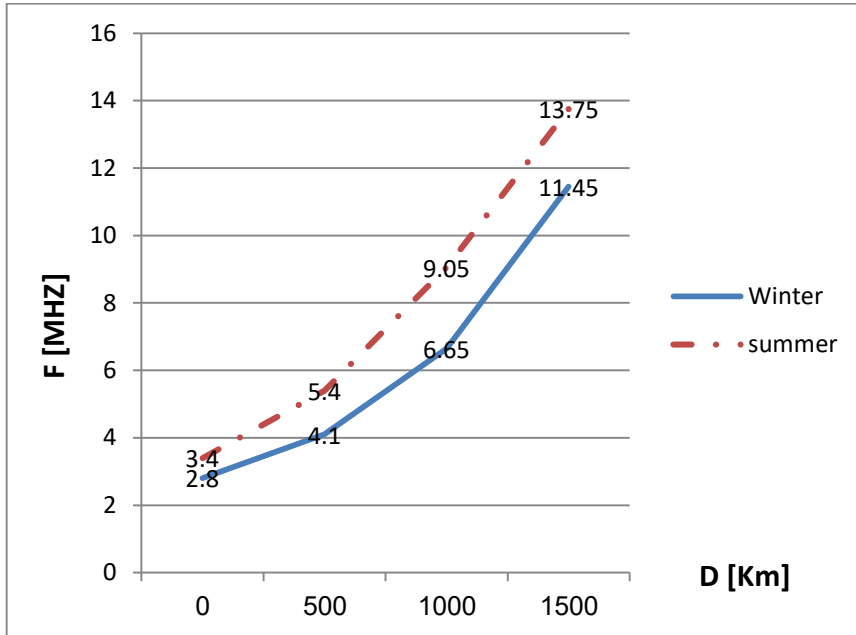


Figure.1. Relationship of the FOT median value (F [MHZ]) and D (Distance that represents the increasing point-to-point HF radio communication path link length up to 1500Km).

4 Conclusions

1- The results of this study proved that the reliable point-to-point HF radio communication requires a gradual increase in FOT to the limit that the optimum reception is obtained with increasing the point-to-point HF radio communication path link lengths up to 1500Km for single-hop transmission, at considering the constant transmitting power.

2- The outcome of this study demonstrated that at average conditions, the FOT, the higher frequency will give the stronger HF signal most of the time.

3- It would be recommended to continue and replicate similar experimental researches about the HF radio communication links between two points, whose lengths exceed 1500 km. Such prospective researches may strengthen the evidence and give precise guidelines that can help in solving the similar practical problem that has been investigated in this study.

References

- [1] N. M. Maslin, HF communications: A Systems Approach, Plenum Press, New York, USA, (1987).
- [2] The ARRL Antenna Book, the American Radio Relay League, Inc., Newington, CT, USA. (1983).
- [3] Roger. L. Freeman, Telecommunication Transmission Handbook, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey USA, 4th Edition (1998).
- [4] M.Y.A Abou-Hussein, Practical Calculations of Reliable Long Range High Frequency Radio Communications in Libya, International Journal of Modern Electronics and Communication Engineering (IJMECE), volume No. 7, issue No.4, July (2019).

OPTIMIZE AND IMPROVE OF THE WELDING NUGGET IN THE RESISTANCE WELDING PROCESS OF CARBON STEEL BY MEANS OF A SURFACE RESPONSE METHOD

¹Nizar Ramadan, ²Hafed ALFARES

¹(department of Mechanical Engineering, Umm Al-Rabeeh College for science and Technology, Surman, Libya)

²(Advanced Occupational Center for Welding Technologies, Tripoli, Libya)

Nezar_e@yahoo.com¹, hafed_alfares@yahoo.com²

الملخص

في مجال تطوير عمليات اللحام الآلي، احتل مجال اللحام مكانًا مرتفعًا مع زيادة الطلب على معدلات الإنتاج العالية والجودة والدقة. اللحام النقطي للفولاذ الكربوني يواجه بعض المشكلات مثل اختيار المعلمات المناسبة والمثلى لعملية الإدخال التي تتحكم في الظروف اللحام، مما يساعد على الحصول على الجودة المطلوبة أو التنبؤ بجودة وصلة اللحام.

في هذه الدراسة تم تطوير نموذج حسابي باستخدام برنامج (خبير التصميم 7.1) للحام النقطي بسماكة 2 مم لقطعة الشغل المصنوعة من الصلب الكربوني لربط عوامل التحكم في العملية اللحام مثل (تيار اللحام وقوة القطب الكهربائي ووقت اللحام). باستخدام طريقة سطح الاستجابة للتنبؤ وتحسين حجم الكتلة الملحومة في لحام البقعة المقاومة للفولاذ الكربوني. تم قياس كتلة اللحام ومعرفة تأثير القوة والتيار على عمق اختراق القطب (a). أظهرت نتائج الدراسة أنه يمكن استخدام منهجية سطح الاستجابة بسهولة لتطوير نماذج رياضية للتنبؤ بهندسة اللحام، بالإضافة لقبليتها للتطبيق لعوامل عملية اللحام.

الكلمات المفتاحية: اللحام ، لحام البقعة المقاومة ، معلمات اللحام ، الفولاذ الكربوني ، التحسين .

ABSTRACT

In industry develop mechanized and automated welding processes, the welding field taken a high place with raising demand for high production rates, quality, and high precision. Some problem faces resistance spot welding of carbon steel such as selecting suitable and optimum parameters of input process that control conditions, which help to gain requirement nugget quality or predicting the nugget quality.

Mathematical models have been developed by (expert design program 7.1) utilizing the response surface methodology for the resistance spot welding of 2 mm thickness of carbon steel workpiece to relate important process control parameters like (welding current, electrode force as well as welding time) to an important nugget quality parameter. With utilize the response surface method to predict and optimizing the weld nugget volume in resistance spot welding of carbon steel. The weld nugget has been measured and finding out the effect of force and current on electrode penetrant depth (a). The study reports that the response surface methodology can be employed easily for developing mathematical models for predicting weld bead geometry within the workable region of process parameters.

Keywords: Welding, resistance spot welding, welding parameters, carbon steel, optimizing.

INTRODUCTION

Welding is a type of metal adhesion where adhesion is the result of heating to a suitable temperature, although the use of metal filler exists or does not exist according to the American Welding Associate [1]. According to American Society of Welding, welding is a localized coalescence of metal where coalescence is produced by heating to suitable temperature, with or without the use of filler metal [2-5]. Electrical resources including

(electric arcs, electric resistance, electronic beams) and gas flames, lasers, friction, ultrasonic molten metal baths discover the many sources of energy that can be used in welding. The field of welding has a high position in the development of the industry. At a surprising rate, automation developed in the welding process, at the end of this century it is possible to discover more automation in welding processing units. Without a question about welding and this is important, we hardly understand that without welding this type of metal work and many metal structures like the building and the bridge will not be present. Therefore, the most important component in industries such as automotive, construction, and aviation is welding technology. In fact, oil is drilled at sea in addition to the use of various types of welding to work in such difficult ocean conditions [6-9].

In 1885, Elihu Thompson was discovered after melting some copper wire while experimenting with resistance welding. Later, based on those results, he patented an "Electric Soldering Tool" [10]. Resistance welding is the most followed by the electrical welding procedures used in today's industry. The welding process was due to a combination of heat, strength, time, and weight. In additional, resistance welding process suggests, the resistance of metals to electricity (welding current) leads to restricted heating. Conditions for the optimal welding process are the main component of the Taguchi method [11-15]. In general, in resistance welding, the heat generated in the welding area is the resistance next to the metal, which begins to weld with flowing electric current and also applies a certain pressure, to guarantee a sufficient contact area between the plate metal that needs welding. Unlike other welding processes, there is no filler metal in the local welding process or no fluxing materials are applied in the spot welding process. Resistance spot welding is commonly used as a welding process for manufacturing and manufacturing of the production industry. When choosing a process for private use, it is desperate to consider two conditions as follows [16].

- To obtain the required specifications, the welding parameters must be controlled and optimized to maximize the formation of the welding area.
- The ability to perform welds of the required quality through long-term production at a low operating cost.

The current path in these work pieces is welded and the need for some heat and low voltage is relatively high, currents are important to improve the required amount of welding heat. This study aims to use the response surface method to predict and improve the size of weldment parts in carbon steel spot welding.

EXPERIMENTAL

• Materials

Carbon steel were used as experimental metal; the chemical compositions of the Carbon Steel are given in the Table 1.

Table 1. The chemical compositions of carbon steel

Content	C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	Ca	Ce	La	Pd	Fe
%	.059	.013	.014	.016	.146	.062	.029	.016	.050	.0030	.014	.003	.003	99.401

• Welding and Welding Equipment

Lathe machine: The raw metals of carbon steel are formed in form of plate of 20 cm length, 2.5 cm width and 2mm thickness by used low speed with cooling solution to avoid generated temperature and stress concentration during forming process, the dimensions of samples gross section as showing in figure (1):

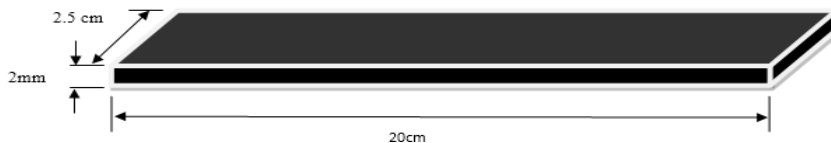


Figure 1. Dimensions of row material specimen.

Resistance Spot welding RSW is made by spot welding machine which is (Rayomex PMI-2045 Spot welder, Manual Spot Welding Machine), where control panel in welding machine are prepare to adjust settings for welding process parameters like welding time and speed. The control parameters were (Current, Time, and Force), the parameters changed to find good weldability and the effect of minimum temperature on the welding areas between the minerals, the table 2 shows the parameters of the welding process for better welding.

Table 2. The welding process parameters.

No.	Current (A)	Force (N)	Time (s)
1	30	5	1.5
2	50	5	1.5
3	30	10	1.5
4	50	10	1.5
5	30	5	2.5
6	50	5	2.5
7	30	10	2.5
8	50	10	2.5
9	23	7.5	2
10	50	7.5	2
11	40	4	2
12	40	12	2
13	40	7.5	1
14	40	7.5	3
15	40	7.5	2
16	40	7.5	2
18	40	7.5	2
19	40	7.5	2
20	40	7.5	2

Changing one parameter at a time and keeping the other parameters constant. The scope of work was determined by inspecting for any visible defects, such as cracks and porosity. The upper and lower variables of the process control are shown in Table 3.

Table 3. The process control variables.

Control Variables	lower	upper
Current (A)	23	55
Force (N)	4	12
Time (s)	1	3

- **The Measurement of Weld Size**

Mainly, weld size measurements were made through the metal cross sections of the weld nugget samples through image analysis using a small digital holographic endoscopy. The cross section of the sample weld, where the melting area and the measured weld size were made.

RESULTS AND DISCUSSIONS

- **Visual Examinations**

The most widely used of any welding methods of nondestructive examination, where the visual examination is easy to apply, quick, inexpensive. On other hand, required experience and gives important information related to the general conformity of the weldment to specifications and standards. Visual examinations and inspection was done for all samples and show some defects as the welding parameters effects. All resistance spot welding sample have good penetration, Figures 2&3 showing some samples after welding process. Where, the samples dimensions were shown in Figure 1.



Figure 2. Some samples after welding process.



Figure 3. Some samples after welding process.

• Macrostructure Test Discussions

To determining the quality of the weld area depends largely on the requirements of the relevant examination and test, Destructive Testing used for any weld production. In general, the specifications require mechanical tests of weld area resistance, weld properties, sizes, and HAZ to determine the quality of weld regions.

Mechanical tests of the weld area are similar to those applied to base metals, and in some cases change as necessary to determine the characteristics of the weld regions. Table 4 shows that the weld area measurement samples with (a), (d) and (d) are shown in the following figure. As shown in Figure 4.

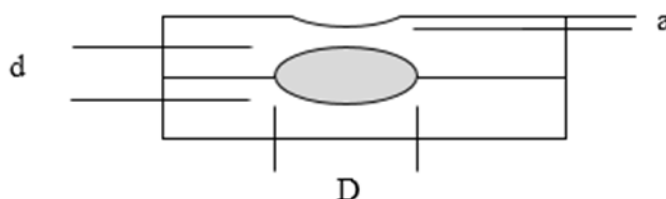


Figure 4. Cross-section of welding zone.

Where:

- a = Electrode penetrant depth
- d = Height of nugget
- D= Width of nugget

Table 4. The samples welding area measurement

NO	Current A	Force N	Time s	a	d	D
1	30	5	1.5	3.58	4.18	0.13
2	50	5	1.5	4.45	4.09	0.08
3	30	10	1.5	4.12	4.13	0.1
4	50	10	1.5	5.09	4.01	0.05
5	30	5	2.5	4.26	4.05	0.13
6	50	5	2.5	4.25	3.96	0.18
7	30	10	2.5	4.85	4.09	0.81
8	50	10	2.5	6.10	4.25	0.20
9	23	7.5	2	7.32	11.11	0.22
10	55	7.5	2	5.06	4.05	0.35
11	40	4	2	4.93	4.08	0.16
12	40	12	2	5.54	3.99	0.19
13	40	7.5	1	5.54	3.99	0.19
14	40	7.5	3	5.71	4.40	0.11
15	40	7.5	2	4.45	4.08	0.11
16	40	7.5	2	3.68	4.33	0.18
17	40	7.5	2	4.42	4.33	0.16
18	40	7.5	2	5.65	4.17	0.26
19	40	7.5	2	5.36	4.06	0.21
20	40	7.5	2	5.47	4.10	0.49

The selected process control variables with their limits and codes are given in Table 5.

Table 5. The control variables with their limits

Parameter	Notation	Factor levels				
Coded value		-1.6	-1	0	1	1.6
Current	C	23	30	40	50	55
Force	F	4	5	7.5	10	12
Time	T	1	1.5	2	2.5	3

The experiments were carried out according to the random design matrix, to avoid the systematic errors that infiltrate the system model. The beads are placed on the hinge to hold the 2mm thick carbon steel plates in the experimental setup shown above.

• DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELS

Improve the results obtained by the expert design program 7.1. Whereas, (Design Expert) is part of a design program that needs the researcher's help to design and interpret multivariate research experiences. It is used to design an experiment to see how properties such as tensile strength affect changes in treatment conditions. The program provided a wide range of experimental designs containing factors, fractional factors, and complex designs that can deal with both process parameters such as welding speed and other process parameters. The response function representing any of the weld dimensions can be expressed as:

$$y = f [\text{current (C), resistance (F), time (T)}]$$

The chosen relationship, being a second degree response surface, is expressed in the equation model [1]. Also, as shown in Figure 4.

$$Y = b_0 + b_1C + b_2F + b_3T + b_{11}C_2 + b_{22}F_2 + b_{33}T_2 + b_{12}CF + b_{13}CT + b_{23}FT \quad (1)$$

Where: b_0 is the average of responses and $b_1, b_2, b_3, b_{11}, b_{13} \dots b_{33}$ are the coefficients that depend on the respective main and interaction effects of parameters. The mathematical models developed are given below. The process control variables are in their coded form:

$$a = 0.2 + 0.036C + 0.034F + 0T + 0.03CF - 0.02CT - 0.018FT + 0.028C_2 - 0.021F_2 + 0.021T_2 \quad (2)$$

$$d = 4.14 - 13C - 0.03F + 0.073T - 0.035CF + 0.1CT + 0.12FT - 0.11C_2 - 0.027F_2 + 0.025T_2 \quad (3)$$

$$D = 4.84 + 0.26C + 0.18F + 0.49T - 0.088CF + 0.18CT + 0.24FT - 0.41C_2 + 0.21F_2 - 0.07T_2 \quad (4)$$

Table 6. The design matrix and observed values of the bead dimensions.

NO	C	F	T	Current	Force	Time	a	d	D
1	-1	-1	-1	30	5	1.5	3.58	4.18	0.13
2	+1	-1	-1	50	5	1.5	4.45	4.09	0.08
3	-1	+1	-1	30	10	1.5	4.12	4.13	0.1
4	+1	+1	-1	50	10	1.5	5.09	4.01	0.05
5	-1	-1	+1	30	5	2.5	4.26	4.05	0.13
6	+1	-1	+1	50	5	2.5	4.25	3.96	0.18
7	-1	+1	+1	30	10	2.5	4.85	4.09	0.81
8	+1	+1	+1	50	10	2.5	6.10	4.25	0.20
9	-1.6	0	0	23	7.5	2	7.32	11.11	0.22
10	+1.6	0	0	55	7.5	2	5.06	4.05	0.35
11	0	-1.6	0	40	4	2	4.93	4.08	0.16
12	0	+1.6	0	40	12	2	5.54	3.99	0.19
13	0	0	-1.6	40	7.5	1	5.54	3.99	0.19
14	0	0	+1.6	40	7.5	3	5.71	4.40	0.11
15	0	0	0	40	7.5	2	4.45	4.08	0.11
16	0	0	0	40	7.5	2	3.68	4.33	0.18
17	0	0	0	40	7.5	2	4.42	4.33	0.16
18	0	0	0	40	7.5	2	5.65	4.17	0.26
19	0	0	0	40	7.5	2	5.36	4.06	0.21
20	0	0	0	40	7.5	2	5.47	4.10	0.49

Effect of force and current on electrode penetrant depth (a)

The optimization of the resistance spot welding parameters was implemented using the statistical tool Response Surface Methodology (RSM). It is a set of mathematical and statistical methods useful for developing a set of experiments, establishing an empirical relationship and graphically indicating the effect of the interaction between the values of the process parameters. The penetration depth of the electrode (a) increases with increasing resistance (F), and this gradually increases with increasing current (C) in relation to time (T). Because F, C and T have a positive effect on the penetration depth of the electrode (a), as seen in Figures.

Figure 5 shows the response surface and contour surface of electrode penetrant depth (a) for the interaction effect of F and C. While Figure 6 represent the relationship between time F and current C. In addition, Figure 7 shows the response surface and contour surface of electrode penetrant depth (a) for the interaction effect of time T and current C. while figure 8 represent the relationship between time T and current C. In other side, figure 9 shows the response surface and contour surface of electrode

penetrant depth (a) for the interaction effect of time T and force F. While, figure 10 represent the relationship between time T and force F.

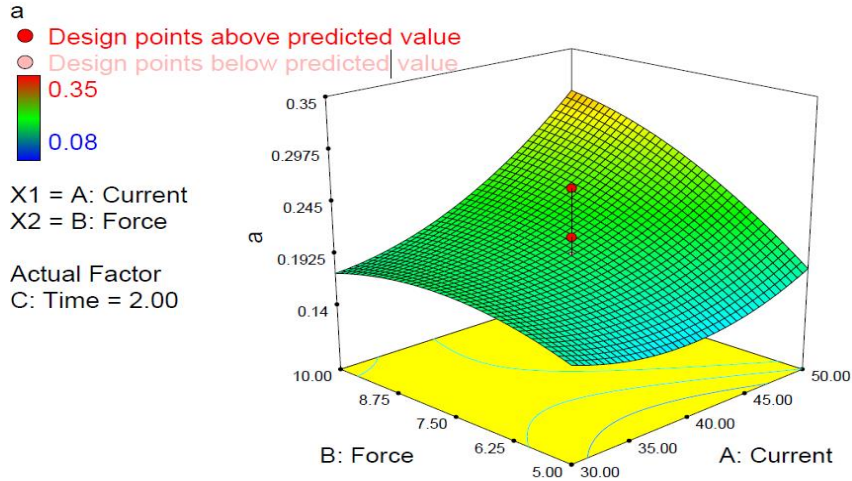


Figure 5. Electrode Penetrant depth (a) for interaction effect of F & C.

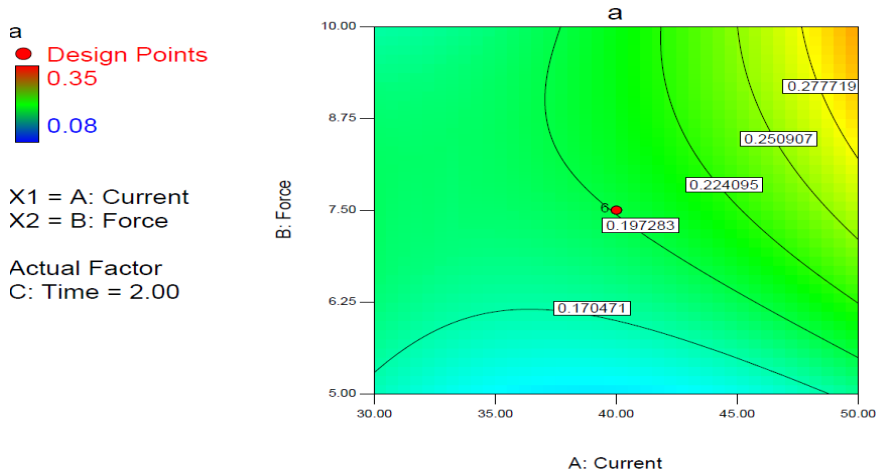


Figure 6. Represent the relationship between time F and current C.

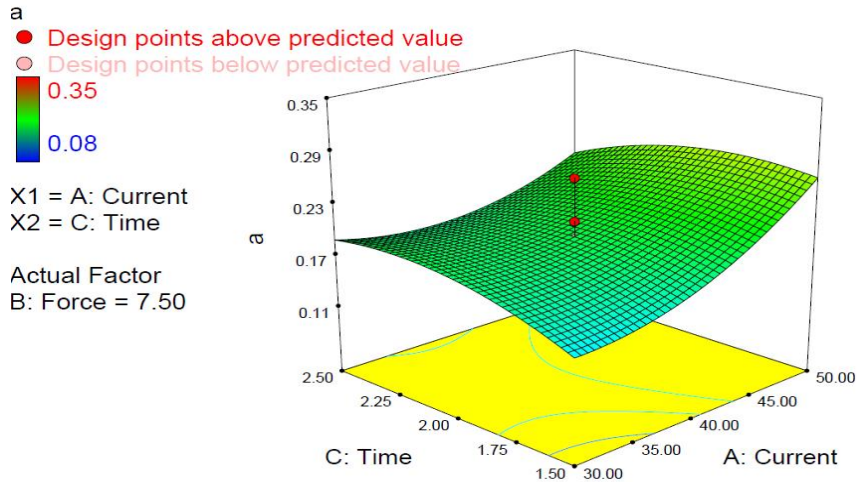


Figure 7. Electrode penetrant depth (a) for effect of time T and current C.

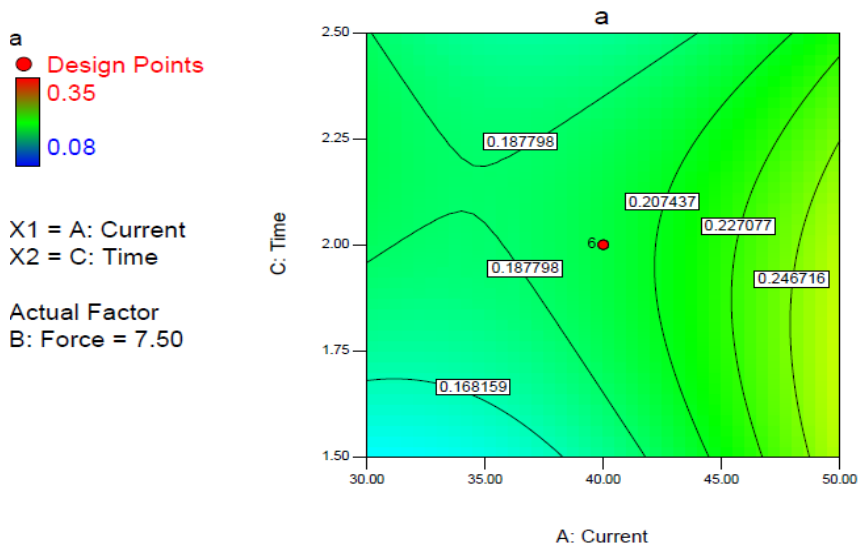


Figure 8. Represent the relationship between time T and current C.

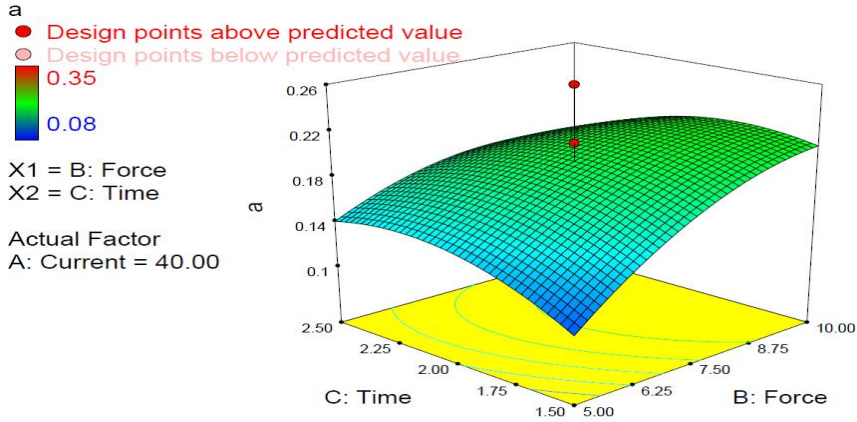


Figure 9. Electrode Penetrant depth (a) for effect of time T and force F.

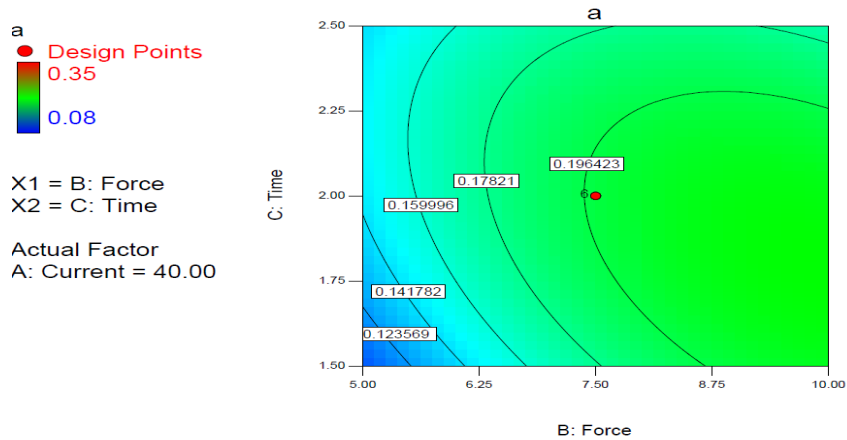


Figure 10. The represent the relationship between time T and force F.

CONCLUSIONS

This study is taken the important from title itself, which aimed to utilize the response surface method to predict and optimizing the weld nugget volume in resistance spot welding of carbon steel. As well as, measuring weld nugget to finding out the effect of force and current on electrode penetrant depth (a). the study finding

shown that the response surface methodology can be employed easily for developing mathematical models for predicting weld bead geometry within the workable region of process parameters. The models developed can be employed easily in the form of a program for automatic and robotic welding for obtaining the desired high-quality welds.

The predicted values of nugget size are in good agreement with the actual experimental values. The all nugget parameters are increases with the increase in current, force and time. The desirable nugget dimensions have been found to be width (D)=4.28 mm, height (d)=3.91 mm and electrode penetrant depth (a)=0.16 mm corresponding to input process parameters, current (C)=18.18 A, force (F)=7.7 N and time (T) = 1.5 s.

This work could be applied on other materials and on other welding processes even those with filler metals. This work could be extended to study the influence of parameter on other responses like heat affected zone, hardness and distortion

REFERENCES

- [1] C. Weisman, *Welding handbook*: American Welding Society, 1976.
- [2] K. T. Nizar Ramadan, Erkan konca, "Process Design Optimization for Welding of the Head Hardened R350 Ht Rails and Their Fatigue: A Literature Review," *International Journal of Engineering Research and Development*, vol. 13, pp. PP.49-55, 2017.
- [3] W. Handbook, "American Welding Society," *New York*, 1978.
- [4] S. Dwivedi and S. Sharma, "Optimization of Resistance Spot Welding Process Parameters on Shear Tensile Strength of SAE 1010 steel sheets Joint using Box-Behnken Design," *Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering*, vol. 10, 2016.
- [5] S. Kou, "Welding metallurgy," *New York*, 1987.
- [6] S. David and T. DebRoy, "Current issues and problems in welding science," *Science*, vol. 257, pp. 497-502, 1992.

- [7] J. Tušek, Z. Kampuš, and M. Suban, "Welding of tailored blanks of different materials," *Journal of materials processing technology*, vol. 119, pp. 180-184, 2001.
- [8] H. Nied, "The finite element modeling of the resistance spot welding process," *Weld. J.*, vol. 63, p. 123, 1984.
- [9] D. M. Zoha Nasir, "Resistance spot welding and optimization techniques used to optimize its process parameters," 2016.
- [10] E. Thomson, "Apparatus for electric welding," ed: Google Patents, 1916.
- [11] H. ALFARES, "Production And Optimization Of Weld Nugget Volume In Resistance Welding Of Carbon Steel By Response Surface Method," M. Sc. Thesis, Mechanical Engineering, Karabuk University, Turkey, 2017.
- [12] E. TURAN, T. KOÇAL, and K. ÜNLÜGENÇOĞLU, "Welding technologies in shipbuilding industry," *The ienc*, 2011.
- [13] H. Rowlands and J. Antony, "Application of design of experiments to a spot welding process," *Assembly Automation*, vol. 23, pp. 273-279, 2003.
- [14] D. Harwig and R. Gordon, "Welding research trends in the United States," in *Proc. the 6th International Conference on Trends in Welding Research, ASM International*, 2003, pp. 995-1.
- [15] C. V. Nielsen, W. Zhang, P. A. Martins, and N. Bay, "Numerical and experimental analysis of resistance projection welding of square nuts to sheets," *Procedia Engineering*, vol. 81, pp. 2141-2146, 2014.
- [16] N. Williams and J. Parker, "Review of resistance spot welding of steel sheets Part 2 Factors influencing electrode life," *International Materials Reviews*, vol. 49, pp. 77-108, 2004.

Petrophysical Evaluation of the upper Beda member using Well Logging Analysis in (Balat Field, NC-59, southwest Sirt Basin, Libya)

Ibrahim Aldukalia

Petroleum and gas
Engineering Department,
Faculty of Mining and
Energy, Sebha University,
Libya
Ibr.aldukali@sebhau.edu.ly

**Ziyad Ben
Abdulhafid**

Geology Engendering
department, Faculty of
Engineer, Tripoli
University Libya.

ziead772003@yahoo.com

**Mouna .M.
Marghani**

petroleum Engineering
department, Faculty of
engineering Technology,
Tripoli Libya

angelmona270@yahoo.com

Abstract

One key for meeting future energy requirements is to produce fields more efficiently. To achieve this, information must first be properly interpreted and studied in order to carry out reasonable estimates of hydrocarbons in place. A major application of petrophysics is in studying reservoirs for the hydrocarbon industry. Petrophysicists are employed to help reservoir engineers and geoscientists understand the rock properties of the reservoir, particularly how pores in the subsurface are interconnected, controlling the accumulation and migration of hydrocarbons. Some of the key properties are lithology, shale volume, porosity, saturation of fluid and net thickness. The study evaluate the reservoir quality of the upper Beda member limestone and dolomite by applying petrophysical analysis method for five selected wells in Balat oil Field in concession 59 (vv6, vv7, vv11, vv12 and vv18 analyzed by Techlog software. The results show generally good reservoir quality with net pay thickness ranging from (61 to 153) feet, where shale volume obtained that varies with zones is between 8 and 22 % volume fraction. The upper Bead member has very good Porosity reached up to 25%, as the

carbonate porosity increasing by diagenesis process. Average water saturation obtained is between 35 and 56 %.The oil water contact (O.W.C) is placed at depth =-4485 Sub Sea.

Keywords: Petrophysical analysis, Reservoir rock, porosity, water saturation and net pay.

Introduction

The Sirt Basin is the youngest of the Libyan Basins. It has the largest petroleum reserves in Libya and is ranked 13th among the world's petroleum basins. The basin's recoverable reserves are about 45 billion barrels of oil and 33 trillion cubic feet of gas. Generally the origin of the Sirt Basin is attributed to the collapse of the Sirt Arch during latest Jurassic to Early Cretaceous times. In the latest Cretaceous- Paleocene time, the Sirt Basin underwent its greatest subsidence. The tectonic and eustatic developments subjected the basin to many rhythmic cycles of transgression and regression. Most of the deposited sediments are alternating marine carbonate and shale units. The limestone units dominate the top and bottom of the successions.^[1]

Many pioneer geologists contributed to the subsurface geology of Sirt Basin, include; the stratigraphy and lithofacies of lower Paleocene ^{[2], [3], [4]} and carbonate porosity as related to Early depositional facies, in Zelten Field ^[5].

The Petrophysical interpretation of well logs basically provides us a way to calculate the important physical properties of reserves like velocity, porosity, volume of shale, water saturation, and hydrocarbon saturation using empirical relations (^{[6], [7], [8], [9], [10]}.) The main aim of this study is to analyze and understand the reservoir characteristic of Upper Beda reservoir rock in the area.

Area of Study:

The Balat Oil Field located on the Beda platform, southwest Sirt Basin, and lies in western Concession59, bounded by Hagfa Trough from east and Zalla Trough from the west. Geographic coordinates the area lies between Latitude of 27° 00" to 28° 30" N and Longitudes of 19° 00" to 19°20" E. .The study concerned of upper Beda member, Fig (1) and Fig(2).

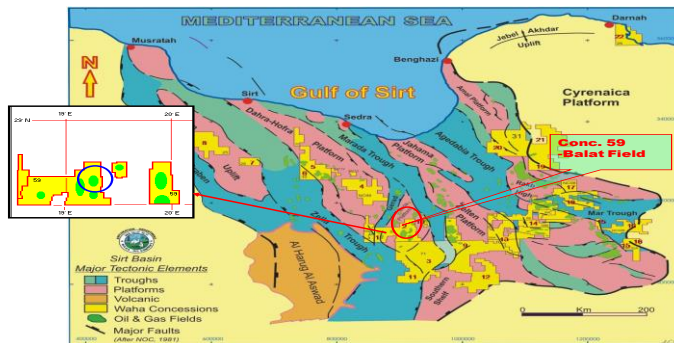


Fig 1: Location map of the study area, Concession59, Sirt Basin Libya

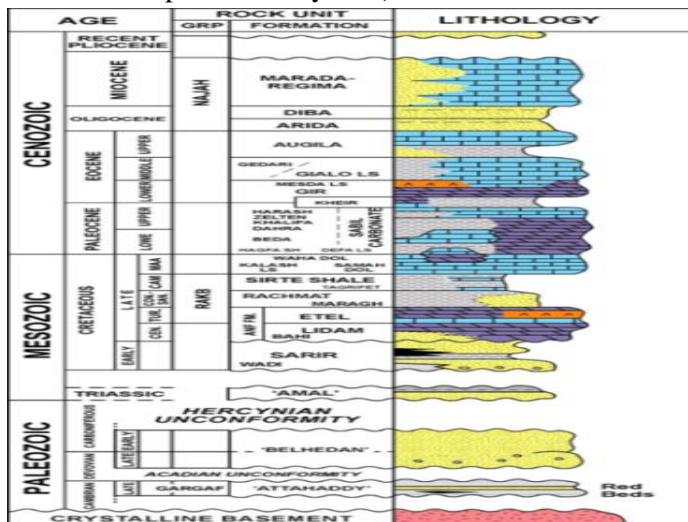


Fig 2: Generalized columnar stratigraphic section of Balat Field, Beda platform-Sirte Basin, (Modified after Barr and Weegar. 1972)

Methodology

Stage I: Collecting data. The goal of this stage is collect all the available Geological, Geophysical, Petrophysical, and Reports, review the quality of data.

Stage II: Load and Quality Control the data.

In this stage loaded all the Geological data such as formation tops for well logs into a project generated by using Techlog software ,(Fig.3)and petrel E&P 2013 platform. Techlog software give us the ability to design our own petrophysical workflow to generate meaningful quick-look interpretations based on local expertise and the application of industry standard methods for lithology, porosity, saturation, and permeability.

All common data formats start from various tools, vendors, and data vintages are easily loaded through a powerful drag and drop interface into the Techlog platform.

We can then quickly create a log view to visualize, validate, and correct data for environmental and signal noise effects.

we designed a workflow start from calculate the shale volume, total porosity, water saturation and net pay, also cross plot has been generated such as Laterolog deep resistivity (LLD) and gamma ray (GR) log, than we use the results to calculate the expected hydrocarbon reserve.

Stage III: Petrophysical Analysis. The major application of Petrophysical analysis is studying reservoirs, the layout of the Petrophysical analysis, which estimated by using Techlog software (Quanti Elan), Using Quanti Elan to compute all discussed Petrophysical results in the area of study.

Results and Discussion:-

A complete package of modern Electric logs has been conducted to estimate the lithology, Porosities, water saturation and investigate

the factors that control on above parameters. These estimation have been done by using Techlog and petrel software in five wells vv6, vv7, vv11, vv12, and vv18, were read every 0.5 feet and analyzed for detailed evaluation of reservoir parameters.

1. Lithology

Lithology in the upper Beda member is interpreted as relatively limestone and dolomite as evidenced by cross plot of density and neutron tools confirms this, seen in Fig 3. The majority of the reservoir section shows limestone and dolomite response, with the presence/influence of clay material considered to be minor. The fluctuation of the gamma response is thought due to the fluctuation of minor amounts of radioactive minerals within the formation.

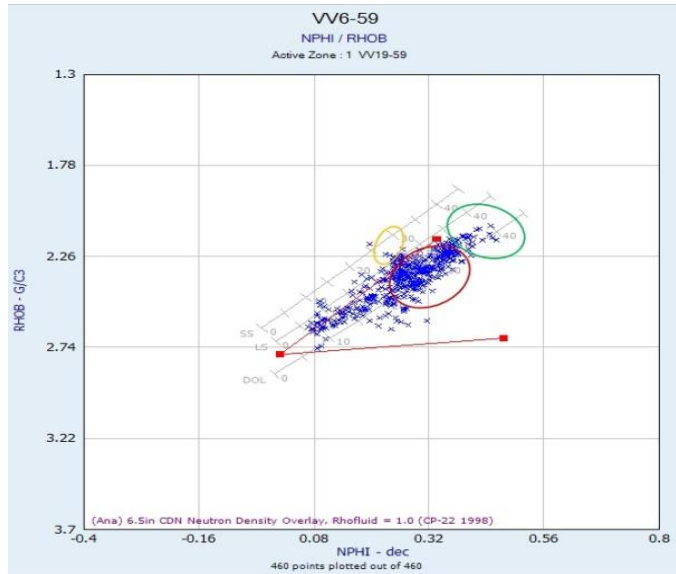


Fig 3: Density-Neutron cross plot

2. Volume of shale

Most of the wells have gamma ray data available. The clay content (V_{SH}) has been determined by the gamma ray reading, using

Techlog Software, Clavier method., calculated shale volumes use the following equation.

$$IGR = \frac{(GR_{log} - GR_{min})}{(GR_{max} - GR_{min})} \dots\dots\dots (1)$$

$$Vsh = 1.7 - [3.38 - (IGR + 00.7)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (2)$$

VCL = Volume of Clay.

GRlog = Gamma Ray Log reading of formation.

GRmin = Gamma Ray Matrix (Clay free zone).

GRmax = Gamma Ray Shale (100% Clay zone).

Shale volumes are extremely low, range between 0.08 to 0.22 The petrophysical analysis proved that, Upper Beda limestone and dolomite has good reservoir quality., the result shown in Table (1).

Table (1): Average resulted Volume of Shale.

Well	Upper Beda member		Av. Vsh
	Top	Bottom	
VV7	5150.00	5352.00	0.08
VV6	5100.50	5330.00	0.11
VV18	4978.00	5202.00	0.12
VV11	5020.00	5220.00	0.18
VV12	5148.00	5330.00	0.22

3. Porosity estimation and characterization

Density log is a good method for determining total or effective porosity in single or multiple fluid- filled reservoirs. The density porosity response equation as:

$$\emptyset = \frac{(\rho_{ma} - \rho_b)}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})} \dots\dots\dots (3)$$

Where,

\emptyset =porosity derived from density log

ρ_{ma} =matrix (or grain) density

ρ_b = bulk density (as measured by the tool and hence includes porosity and grain density)

ρ_{fl} = fluid density.

Effective porosity, was estimated according to

$$\phi_e = \frac{(\rho_{ma} - \rho_b)}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})} - \frac{VCL * (\rho_{ma} - \rho_{sh})}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})} \dots\dots\dots (4)$$

Where,

ϕ_e = Effective porosity

ρ_{sh} = Density of shale

$$\frac{VCL * (\rho_{ma} - \rho_{sh})}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})} = \text{Clay Bound Water}$$

($\rho_{ma} = 2.71\text{g/cc}$, $\rho_{fl} = 1.0\text{g/cc}$, $\rho_{sh} = 2.6\text{g/cc}$)

The upper Beda limestone and dolomite generally very good reservoir quality within Balat Field Concession 59, porosity values range between 0.16 to 0.25. Table (2), and the cross plotted obtain porosity and lithology of the Upper Beda limestone in study area,

Table (2): Average resulted porosity

Well	Upper Beda member Top Bottom		Av. PHI
VV7	5150.00	5352.00	0.16
VV6	5100.50	5330.00	0.21
VV18	4978.00	5202.00	0.18
VV11	5020.00	5220.00	0.24
VV12	5148.00	5330.00	0.25

3. Water saturation determination

Water saturation was calculated using the Archie equations. by Techlog software .This formula is the primary method for interpreting formation water saturation in reservoir, Archie relationship is expressed by the following equation (5). Table (3)

$$S_w = [(a \times R_w) / (\phi_t^m \times R_t)]^{1/n} \dots\dots\dots (5)$$

Where:

m: Cementation factor, equal (1.91).

Rt: True Formation resistivity, $\Omega.m$.

n: Saturation exponent, equal (2.08).

a: Tortuosity factor equals (1.32).

Rw: is the formation water resistivity 0.027 Ω .m.

3.1 Formation Resistivity Factor

In the upper Beda member, Formation resistivity factor, F is defined as a/Φ^M

Table (3): Average Resulted Water saturation

Well	Upper Beda member		Av. Sw
	Top	Bottom	

3.2 True formation resistivity

The deep induction was used directly as Rt. Where only a Laterolog was available, the cross-plot of Laterolog Deep resistivity versus effective porosity (LLD VS PHIE), Fig (4) represent example of the Pickett plot for upper Beda member clarified the true formation resistivity versus effective porosity, the red line that passed through points have lowest deep resistivity and highest porosity values which represent the water zone at which water saturation equals one. The slop of this line is 1/m. It intercepts a resistivity value equals to Rw.

Furthermore, the petrophysical analyses for electrical logs in this study was also aimed at determining other relevant important reservoir properties (Gross/ Net thickness, Net reservoir, Net pay thickness and porosity) of Upper Beda Member in Balat (NC59) Field using cut-off.

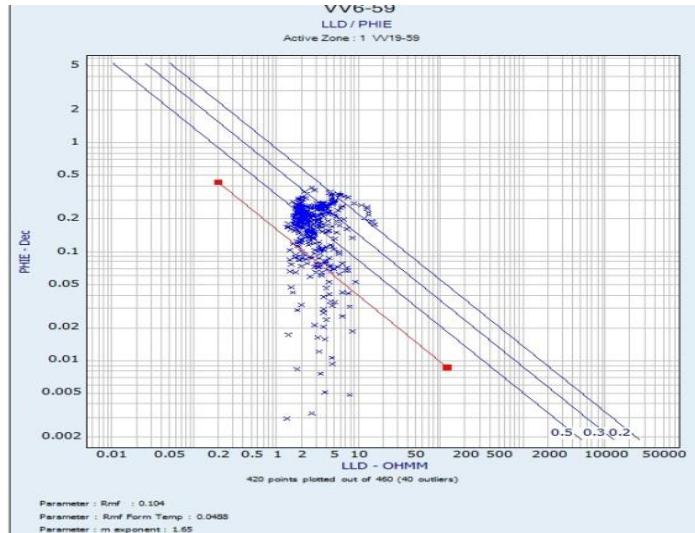


Figure 4. Pickett Plot for Upper Beda Member at vv19-59 Well, Libya.

4. Net/Gross thickness

The gross reservoir thickness H , of the Wells was determined by looking at tops and bases of the reservoir Limestone and dolomite, across the well. The net thickness, which is the thickness of the reservoir, was determined by defining basis for non-reservoir and reservoir Limestone and dolomite using the gamma ray log. The thicknesses of the shale h , Net reservoir thickness, $h = H - h$ shale, and Net/Gross = h/H . highest gross reservoir thickness found at well vv6 is 229 ft and the lowest value is 182 ft at vv12, net reservoir thickness reached 155ft at vv6 well. the result shown in Fig (5) , Fig(6), and Table 4.

Thickness Upper Beda Member Map

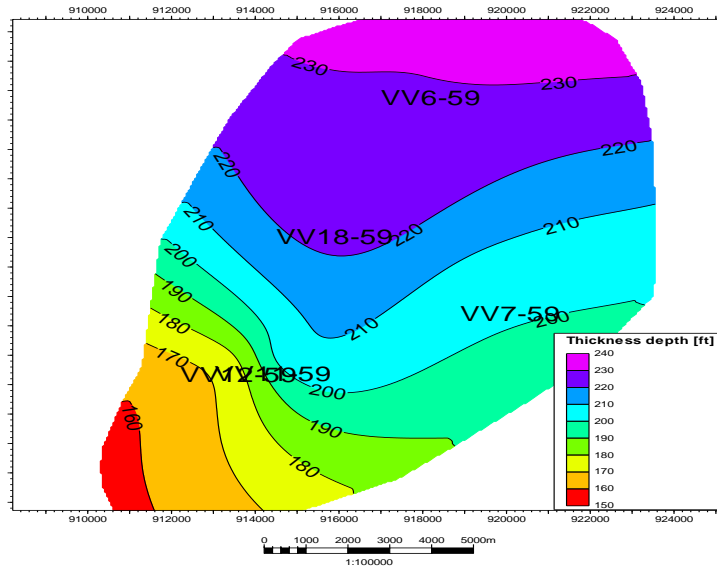


Fig 5: Thickness of Upper Beda reservoir, NC59, Sirte Basin, Libya.

The Upper Beda Member Map

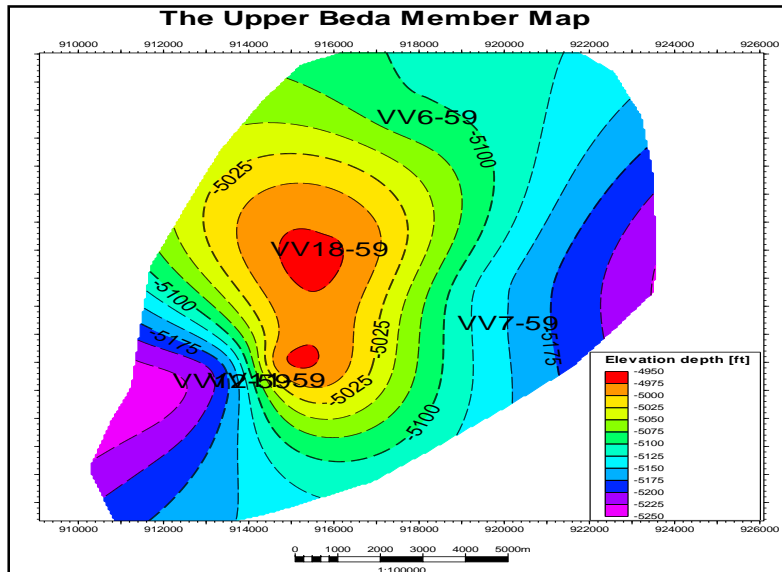


Fig. 6: Top Upper Beda member map NC59, Sirte Basin, Libya.

Table (4) Net/Gross thickness (Reservoir)

Well	Upper Beda membe Top Bottom	Gross (ft)	Net (ft)	N/G (%)
VV7	5150.00 5352.00	202	84	0.41
VV6	5100.50 5330.00	229	155	0.67
VV18	4978.00 5202.00	224	109	0.48
VV11	5020.00 5220.00	200	90	0.45
VV12	5148.00 5330.00	182	96	0.52

The various thicknesses which controlled by topography of the structure as the wells located within faulted block. Fig (7)

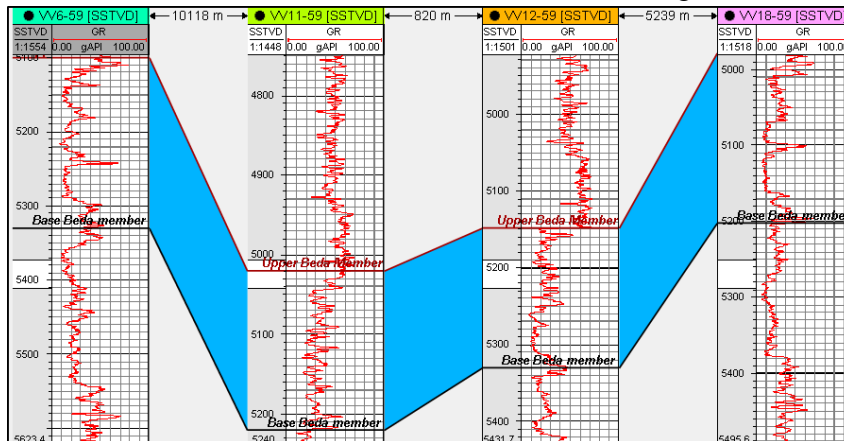


Fig .7: Geological cross section, by using gamma ray log.

5 .Net pay and cut off.

The net pay thickness of the reservoir represents intervals having porosity greater than or equal to the cut off porosity (6%), water saturation less than the cut off water saturation (50%), and having Volume of shale less than (35%). Results for this study are presented of petrophysical averages listed in Table 5. Based on the results of petrophysical analysis the Upper Beda Member show

good reservoir quality with Nat pay reached 153 feet, porosity reached 22%.

Table 5 content physical properties Pay Zone summary

Well	Gross (ft)	Net (ft)	N/G (%)	Av. PHI	Av. Vsh	Av. Sw
VV7	202	61	0.30	0.18	0.06	0.37
VV6	229	153	0.66	0.21	0.11	0.24
VV18	224	96	0.43	0.19	0.10	0.21
VV11	200	70	0.35	0.22	0.21	0.41
VV12	182	32	0.17	0.20	0.17	0.47

The cross-plot of the NPHE versus GR , the data of well vv6, the green oval all the points indicate to pay zone content hydrocarbon (oil/gas) as the effective porosity high, the red oval indicate the water zone, the orange oval indicate to shale zone. Fig (8).

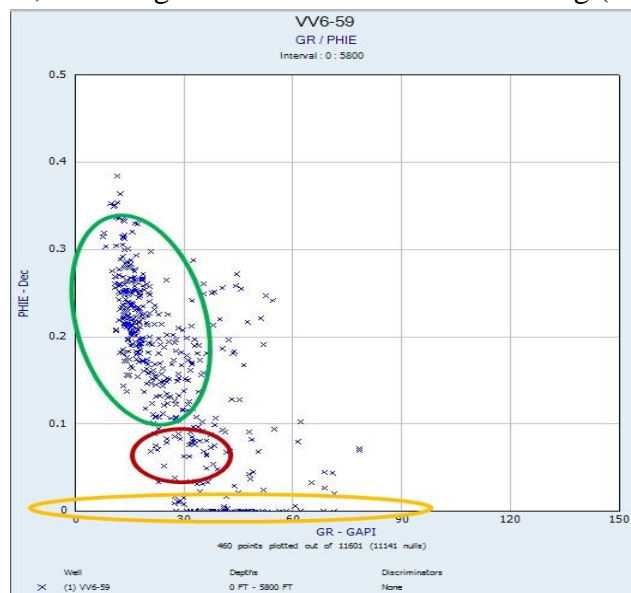


Fig 8: Cross-plot of the NPHE versus GR in well vv6-59.

6- Oil-Water Contact

Oil water contacts (OWC) were identified in the study area, Based on the Electric logs ,neutron logs and Density log analyses the oil water contact (O.W.C) is placed at depth =-4485 Sub Sea .The cross-plots of Laterolog deep resistivity (LLD) and gamma ray (GR) log, were used for differentiating between hydrocarbon (oil/gas) and non-hydrocarbon (water) bearing Formation. In hydrocarbon bearing formation, the resistivity log signatures show high resistivity values than in water bearing formation, the green oval indicate zone content hydrocarbon, the red oval indicate to water zone as the resistivity drop down, the orange oval indicate non- hydrocarbon zone. Fig. (9)

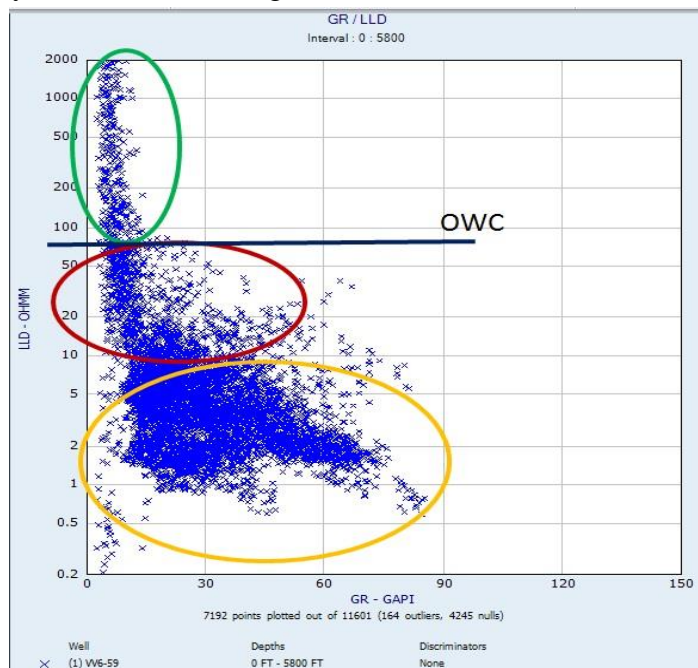


Fig.9: Cross-plots of Laterolog resistivity (LLD), Gamma ray (GR) log,

7- Initial hydrocarbon reserve

The Hydrocarbon Pore Volume of the NC-59 reservoir was calculated by using the following equation: the result shown in Table (7) revealed average Petrophysics parameters and hydrocarbon pore volume has been calculated by Equation (6).

$$HPV = h \cdot \Phi \cdot (1 - S_w) \quad \text{----- (6)}$$

Where:

HPV = Net Hydrocarbon Pore Volume (ft).

h = Net Pay Thickness (ft).

Φ = Average Net pay Porosity (fraction).

S_w = average net pay water saturation (fraction).

The highest Hydrocarbon Pore Volume (HPV) were found at well vv6 is 24.412 and the lowest value is 3.18 at vv12 with reservoir closure area is (11170 Acre).

Table (6) Average Petrophysics Parameters

Well N	ϕ^{\wedge}	S_w^{\wedge}	H.P.V
VV6	0.21	0.24	24.412
VV7	0.18	0.37	6.9177
VV11	0.22	0.41	9.086
VV12	0.20	0.47	3.18
VV18	0.19	0.18	14.407

8- Original Hydrocarbon (In Place and their recoverable

The Original Hydrocarbon in Place of the NC59 were estimated by using these formulas:

$$OOIP = 7.758 \cdot A \cdot HPV$$

Where:

OOIP = original oil in place (RB).

A = Area in acres (11170 Acers).

7.758 = Number of a barrels per feet

$$\begin{aligned} \text{OOIP} &= 7.758 * A * \text{HPV} = 7.758 * 11.500 * 11.600 \\ &= 1.034.917.2 \text{ MMSTB} \end{aligned}$$

A complete package of modern Electric logs have been conducted to estimate the lithology, Porosities, water saturation and investigate the factors that control on above parameters. These estimation have been done by using Techlog software for petrophysical analysis and petrel software for well correlation and maps software, this work done by using five selected wells which are vv6, vv7, vv11, vv12, and vv18, were read every 0.5 feet, but this number of wells is not enough to cover hole area but it will give us preliminary interpretation, will be as base to run more detailed analysis, evaluation of reservoir parameters for the study area.

Conclusion:-

-The upper Beda member is represent the main petroleum play within the southwest Sirt Basin, it is composed of a series of marine sediments,

-From well logging analysis the major lithology constituents of the upper Beda member limestone and dolomite with minor shale interbedded.

-The thickness map generated from the well tops formation show variable gross thickness of upper Beda member ranging from 189 to 229 feet, but the petrophysical analysis identified the net pay thickness of the upper Beda member ranging from (61 to 153) feet, where shale volume obtained that varies with zones is between 6 and 11% volume fraction. The upper Bead member has very good Porosity reached up to 25%, as the carbonate porosity increasing by digenesis process. Average water saturation obtained is between 18 and 47%.

- The depositional environment and structure configuration controlled the reservoir quality and hydrocarbon accumulation.
- The oil water contact (O.W.C) is placed at depth =-4485 Sub Sea
- The highest Hydrocarbon Pore Volume (HPV) were found at vv6 well is 24.412 and the lowest value is 3.18 at well vv12.
- The Original Hydrocarbon in Place of the x field NC59 = 1.034.917.2 MMSTB

RECOMONDATIONS

- We recommend more sedimentology study to get more information about the depositional environment, also more 3D seismic work needed to identified the structure configuration
- We recommend to use more than five wells to petrophysical analysis, in our study we have just used only 5 wells and the data was not enough and we also recommended chooses the best wells to covering the all of area.
- New set of logging technique should be used to get more information about the reservoir, such as image logs, spectral Gamma ray logs.

Acknowledgment

I thank Allah for his blessings and for helping me successfully complete this paper.

I would also like to thank to Waha Oil Company.

References

- [1] Hallett, D., (2002) Petroleum Geology of Libya, Elsevier Amsterdam.
- [2] Machhour L., Metais E., Mresah M. & Duprat M. (2001).- .Carbonate reservoir development in a graben structure (Example of Sirt Basin, Libya). Anatomy of carbonate bodies,

- International Meeting, Marseille. GéologieMéditerranéenne Review, Tome XXVIII, n° 1-2, pp. 111-116.
- [3] Thomas. S. Ahlbrandt (2001).The Sirte basin province of Libya, total petroleum system, Journl. vol. 93, no. 11, p. 99-104.
- [4] Futyan, A. and H. A. Jawzi, 1996, The hydrocarbon habitat of the oil and gas fields of north Africa with emphasis on the Sirt Basin, in M. J. Salem, M. T. Busrewil, A. A. Misallati, and M. A. Sola, eds., The geology of the Sirt Basin: Amsterdam, Elsevier, v. 2, p. 9.
- [5] Ahlbrandt, T. S., (2001) The Sirt Basin Province of Libya-Sirt-Zelten Total Petroleum System, U. S. Geological Survey Bulletin 2202-f, Dever, Colorado.
- [6] Akhter, G., Z. Ahmed, A. Ishaq, and A. Ali (2015), Integrated interpretation with Gassmann fluid substitution for optimum field development of Sanghar area,Pakistan: A case study, Arab. J. Geosci. 8, 9, 7467-7479, DOI:10.1007/s12517-014-1664-8.
- [7] Asquith, G.B., D.A. Krygowski, S. Henderson, and N. Hurley (2004), Basic Well Log Analysis, American Association of Petroleum Geologists, 244 pp.-
- [8] Tiab, D., and E.C. Donaldson (2003), Petrophysics: Theory and Practice of MeasuringReservoir Rock and Fluid Transport Properties, Gulf ProfessionalPubl., Waltham.
- [9] Schlumberger,(1989).Log Interpretation (Principles Application). 2nd.Educational service, Houston, Texas.
- [10] Zinszner, B., and F.M. Pellerin (2007), A Geoscientist's Guide to Petrophysics, Editions Technip, Paris.
- [11] Waha Oil Company, Internal reports.

Removal of active dyes from waste water by adsorption of palm stone

Salem A. Sakal *, Mustafa T. A. Yagup , Thoria A. Alamun

College of Chemical Engineering, Sabrata University, Sabrata, Libya

*Corresponding author. Tel: +218-918201257 E-mail:

Salemsakal@yahoo.com

ABSTRACT:

Presently, The active dye in wastewater streams has become a major problem on human and environment. The removal of dyes from wastewater is a matter of great interest in the field of water pollution. Agricultural wastes are renewable and available abundantly at no or low cost. Many types of agricultural by-product have been used for the removal of methylene blue from its aqueous solution. The possible utilization of Dakla palm stone (DPS) as an adsorbent for the removal of methylene blue dye from aqueous solutions has been investigated. In this study DPS were used as (raw and treated) material. The chemical modification was done using (0.1 M) HCL and (0.1 M) NaOH. The Effect of various experimental parameters, such as, initial dye concentration, adsorbent dosage, time, particle size, and pH, were investigated. It was observed that the amount of methylene blue dye adsorption is increased with increase in initial dye concentration from 10 to 80 (ppm). The percentage removal of dye 94.4% for raw adsorbent ,whereas, for base modified (BM) and acid modified (AM) are 93.5 and 94 % respectively. The pseudo- first- order model and pseudo- second- order model, were used to describe the kinetic and mechanism of adsorption process, and found the pseudo- second-order model is more applicable.

Key-words: Methylene blue , Effluents , Palm Stone.

الملخص:

أصبح وجود ملوثات الأصباغ في مجاري المياه العادمة مشكلة كبيرة على الإنسان والبيئة. وتعتبر إزالة الأصباغ من مياه الصرف الصحي مسألة ذات أهمية كبيرة في مجال تلوث المياه. النفايات الزراعية متجددة ومتوفرة بكثرة وبدون تكلفة أو بتكلفة منخفضة. حيث تم استخدام العديد من أنواع المنتجات الثانوية الزراعية لإزالة الميثيلين الأزرق من محلولها المائي. وتمت دراسة الاستخدام المحتمل لنوى النخيل نوع الدقلة كمادة ماصة لإزالة صبغة الميثيلين الزرقاء من المحاليل المائية. وتم استخدام نوى نخيل دقلة كمادة خام وكفاءة معالجة لإزالة الميثيلين الأزرق من المحلول. حيث تم إجراء التحسين الكيميائي باستخدام $M 0.1$ و $M 0.1$ HCl و $NaOH$. وتمت دراسة تأثير العوامل التجريبية المختلفة، مثل تركيز الصبغة الأولى، كمية المادة الممتزة، الزمن، حجم الجسيمات، ودرجة الحموضة. وكانت النسبة المئوية لإزالة الصبغة 94.4% لنوى التمر الخام، بينما بالنسبة للمعالجة بالقاعدة (BM) والمعالجة بالحمض (AM) هي 93.5 و 94% على التوالي. وتم استخدام نموذجين من الدرجة الأولى والدرجة الثانية لوصف الحركة وآلية عملية الامتزاز وكان النموذج من الدرجة الثانية أكثر قابلية للتطبيق.

الكلمات الدالة: الميثيلين الأزرق، النفايات السائلة، نوى النخيل.

1. INTRODUCTION :

Today the manufacturing processes in textile industry consume a substantial amount of water used mainly in the dyeing and finishing operations of the plants. The wastewater from textile plants is classified as the most polluting of all the industrial sectors, considering the volume generated as well as the effluent composition [1]. The organic and inorganic in nature are major water pollutants. As most of the industrial processes are to be found close to the water bodies, they are increasingly polluted by a

number of organic and inorganic materials. Potential pollutants are affecting human health and interfere with industrial or agricultural water use [2]. The effluent coming out of the dyeing industries contains various chemicals and coloring compounds and the effluent requires proper treatment before it is discharged into any water body. But, the dye house effluents are very difficult to treat satisfactorily [3]. Dyes present in the effluents of the textile, leather , paper , synthetics ,cosmetics and dye manufacturing industries. The Physicochemical processes are generally used to treat dyes laden waste water. These processes include electro flotation, precipitation, flocculation, ion exchange, electro-kinetic coagulation, irradiation, membrane filtration, ozonation, electrochemical destruction, and adsorption. However, most of these processes are costly and cannot be used by small industries to treat wide range of dye waste water [4]. Adsorption is known to be a better technique, which has great importance due to the ease of operation and comparable low cost of application in de-coloration process[5]. The term adsorption refers to the accumulation of a substance at the interface between two phases (liquid-solid interface or gas-solid interface). The substance that accumulates at the interface is called adsorbate and the solid on which adsorption occurs is adsorbent. Adsorption can be classified into two types; chemical sorption and physical sorption. Chemical adsorption or chemisorption is illustrated by the formation of strong chemical associations between molecules or ions of adsorbate to adsorbent surface, which is generally due to the exchange of electrons, and thus chemical adsorption generally is irreversible. The activated carbon is the most widely used adsorbent with great success due to its large surface area, micro-porous structure, and high-adsorption capacity. However, its use is

limited because of its high cost and has led to search for cheaper substitutes.

The adsorption process used the inexpensive sorbent and does not require an additional pretreatment step before its application. Investigators have studied the feasibility of using low-cost substances, such as waste apricot, coconut shell, dairy sludge, bamboo grass , peat , orange peels , pea nut hulls , rice husk , ground nut shells charcoal bagasse, bamboo, jack fruit peels, pistachio nut shells, and date stone and palm tree waste as adsorbents for the removal of dyes and heavy metals from waste water [6]. Methylene blue is a common dye mostly used by industries involves in textile, paper, rubber, plastics, leather, cosmetics, pharmaceutical and food industries, and the effluents discharged from such industries contain residues of dyes.

Discharge of colored waste water without proper treatment can results in numerous problems such as chemical oxygen demand (COD) by the water body, and an increase in toxicity. Today, there are about thousands different commercial dyes and pigments exist and over 7×10^5 tones of synthetic dyes are produced annually in the world [7]. It is estimated that 10–15% of the dyes are lost in the effluent during the dyeing processes. The colored effluent made many problems as damages the aesthetic nature of the water surface. Many dyes may cause allergic dermatitis, skin irritation, dysfunction of kidney, liver, brain, reproductive and central nervous system [8]. Organic dyes are harmful to human beings, the need to remove color from wastewater effluents become environmentally important. It is rather difficult to treat dye effluents because of their synthetic origins and mainly aromatic structures, which are biologically non-degradable. Adsorption process is one of the effective techniques that have been successfully employed for color removal from wastewater. There

are currently numerous treatment processes for effluent discharged from industrial processes containing dyes; amongst which we can mention biodegradation [9], chemical oxidation [10,11], foam flotation [12], electrolysis [13], adsorption [14], electro-coagulation [15], and photo catalysis [16].

The aims of the study is to explore the feasibility of using palm stone in the removal of methylene blue (MB) dye, by Batch-mode kinetic and equilibrium studies have been carried out. The attractive features of the adsorbents used in the present study are it is environmentally friendly and very low cost.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Preparation and calibration of synthetic dye wastewater

An analytical grade of Methylene blue dye was used in the preparation of synthetic dye wastewater. Stock solution of methylene blue dye was prepared (1000 mg/L) dissolving required quantity of dye in double distilled water to obtain different concentrations. About (0.25 g) of methylene Blue was taken in a (250 mL) volumetric flask (1000 ppm) stock solution. Then prepared the standard solution from the stock solution (10 to 40 ppm(mg/L)) and measured absorbance using visible spectrophotometer. The experimental solutions were obtained by diluting the dye stock solutions in accurate proportions to different initial concentrations. The Calibration curve data was shown in figure.1. The concentration of (MB) dye is increased and the absorbance is also increased.

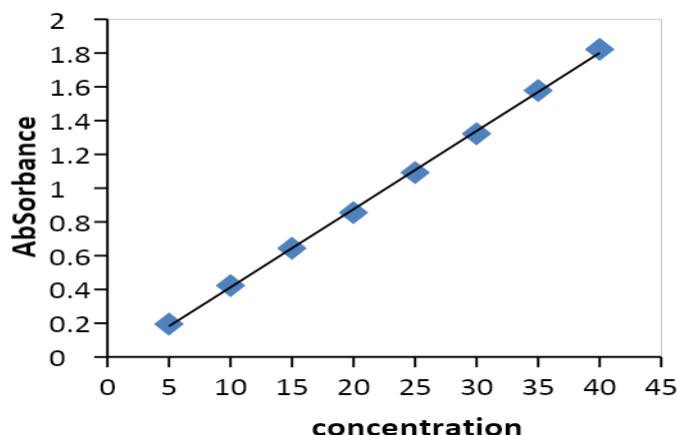


Figure 1. Calibration curve of methylene blue dyes

2.2 Preparation of biosorbent

Dakla palm stone was used as a biosorbent for removal of methylene blue dye from synthetic wastewater. The material was collected from the local markets in countryside. The Dakla palm stone biomass was washed with distilled water many times to remove the dust impurity. After washing, the material was grinded with mixer grinder. The powdered material was again dried in an oven at 70°C for 4 days and stored in an air tight plastic container for adsorbent study [17,18].

3. THEORY AND CALCULATION

3.1 Theory

In adsorption theory, the basic are used solid material that provides the surface for adsorption is referred to as adsorbent; the species that will be adsorbed are named adsorbate. By changing the properties of the liquid phase adsorbed species can be released from the surface and transferred back into the liquid phase. This

reverse process is referred to as desorption. The concentration of (MB) dye, used as the adsorbate in this study determined spectrophotometrically. The concentration of the residual dye was measured using UV/Visible spectrophotometer.

3.2 Analysis of colour removal efficiency of Dakla palm stone

The equilibrium amount of adsorbed dye per unit mass, q_e (mg/g) were calculated using the following equation :-

$$q_e = C_0 - C_e W \times V \quad \dots \text{(Eq.1)}$$

C_0, C_e (mg/l): The initial and equilibrium concentration of the solution respectively

V : is the volume of the dye solution (ml) .

W : is the mass of dry adsorbent (g).

The MB adsorbed at any time , q_t (m/g) will calculate by following expression

$$q_t = C_0 - C_t W \times V \quad \dots \text{(Eq.2)}$$

Where: C_t (mg/L): is the liquid –phase concentrations of dye at time t .

The percentage removal of MB (removal efficiency):

$$\%R = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \quad \dots \text{(Eq.3)}$$

3.3 Adsorption equilibrium studies

Batch equilibrium adsorption studies were carried out in laboratory by containing (250 mL) of dye solutions of different initial concentrations from (10 to 40 mg/L) with (0.25 g) of dried fine powdered Dakla palm stone in (500 mL) conical flasks for a period of (2 hr). The adsorption process was performed at selected temperature (25 to 28 °C), and different pH of dye wastewater to observe the effective adsorption process.

3.4 Adsorption isotherm

Langmuir Model

The Langmuir isotherm assumes adsorption is reversible and occurs only for the monolayer on the adsorbent surface. The Langmuir isotherm is valid for monolayer adsorption on a homogenous adsorbent surface containing a finite number of identical site and no interaction between adsorbate molecules.

$$C_e \times q_e = (1Klq_m) + (Ceq_m) \quad \dots \text{(Eq. 4)}$$

Where: K_L (L/mg) is a constant, and C_e is the equilibrium concentration (mg/L), q_e is the amount of dye adsorbed per gram of adsorbent (mg/g) at equilibrium concentration, C_e , and q_m is the maximum amount of solute adsorbed per gram of sorbent (mg/g), which depends on the number of adsorption sites.

If we plot a graph Ceq_e vs. C_e we can get slope as $1q_m$ and intercept of $1Klq_m$. From that we can get values of q_m adsorption capacity and Kl Langmuir adsorption constant.

Freundlich Model

The Freundlich equation is one of the well-known models applicable for a single solute system. It is an empirical equation used to describe the distribution of solute between solid and aqueous phases at a point of saturation. The Freundlich isotherm is derived by assuming the heterogeneous surface energies and it becomes more heterogeneous as the value of the slope approaches zero.

$$q_e = (K_f)(C_e)^{1/n} \quad \dots \text{(Eq. 5)}$$

Where: K_f ($\text{mg}^{1-1/n} \text{L}^{1/n} \text{g}^{-1}$) and $1/n$ are Freundlich constants depending on the temperature and the given adsorbent–adsorbate

couple. The parameter n is related to the adsorption energy distribution, and K_F indicates the adsorption capacity.

The linear form of Freundlich equation can be represented in following form.

$$\log q_e = \log K_f + \frac{1}{n} \log C_e \quad \dots \text{(Eq. 6)}$$

Where: q_e is the amount of metal ion adsorbed at equilibrium time (mg/g), C_e is equilibrium concentration of dye in solution (mg L⁻¹). K_f is the capacity of the adsorbent and n is the intensity of adsorption constant for Freundlich.

The plot of $\log q_e$ versus $\log C_e$ is employed to determine the K_f and n from intercept and slope respectively. Generally, the value of the linear regression correlation coefficient R^2 gives the indication which the model can be chosen to give best-fit.

3.5 Adsorption kinetics: (Dye Adsorption Kinetic-study)

Adsorption is a surface phenomenon that is characterized by the concentration of a chemical species (adsorbate) from its fluid into or near the surfaces or pores of a solid (adsorbent). This surface excess occurs in general when the attractive energy of a substance with the solid surface is greater than the cohesive energy of the substance itself, also the adsorptive uptake is amplified if the solid material has a high surface area. The kinetics of anionic and cationic dye onto various adsorbent materials was analyzed using different kinetic models which are presented below:

(i) Pseudo First Order model

$$dq/dt = k_1(q_e - q_t) \quad \dots \text{(Eq.7)}$$

The linearized integral form of the Pseudo-first-order Model generally expressed as:

$$\log(q_e - q_t) = \log q_e - K_1 \cdot 2.303t \quad \dots \text{(Eq.8)}$$

Where: q_t and q_e are the adsorption capacity at time t and at equilibrium, respectively (mg g^{-1}), k_1 is the rate constant of pseudo-first-order adsorption (min^{-1}) and t is the contact time (min).

To plot $\log(q_e - q_t)$ versus t give a linear relationship from which k_1 and predicted q_e can be determined from the slope and intercept of the plot respectively.

(ii) Pseudo second order model

$$dq/dt = k_2(q_e - q_t)^2 \quad \dots \text{(Eq.9)}$$

K_2 is the second order constant (g.min/mg).

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Effect of pH

pH as a key factor was found to have played important role in adsorption of MB dyes from the synthetic dye wastewater. The effect of pH on adsorption was investigated in the range of 3 to 11 in both cases of raw and treated Dakla plum stone powder which is presented in Figures (2,3,4,5). It was found that the amount of dye adsorbed (q_t/mg) increased with increased pH for both the systems. The negative charge on palm stone biomass increased with increasing pH, therefore more places free are covered and therefore more active sites on the surface of the adsorbent. The observed pH trend for both raw and treated Dakla palm stone obviously specifies that the maximum adsorption of methylene blue takes place at $\text{pH} = 5$.

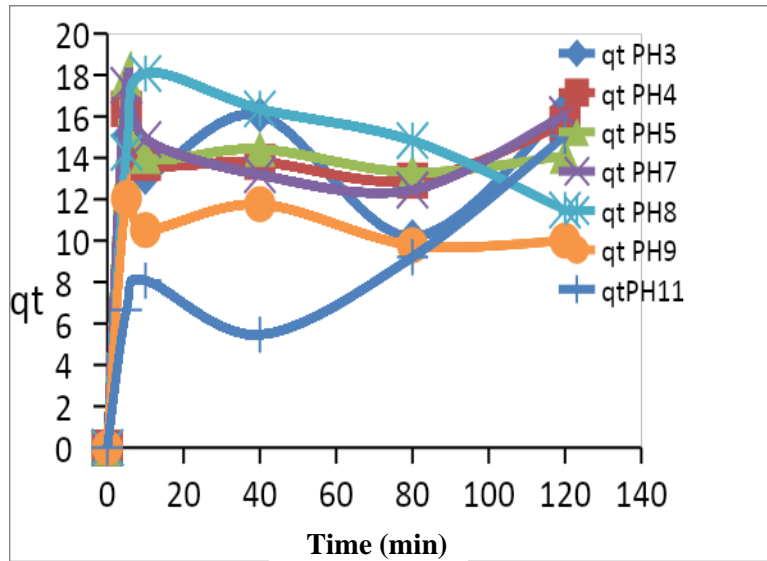


Figure 2. Effect of initial solution PH on the adsorption of methylene blue (MB) on raw dakla palm stone.

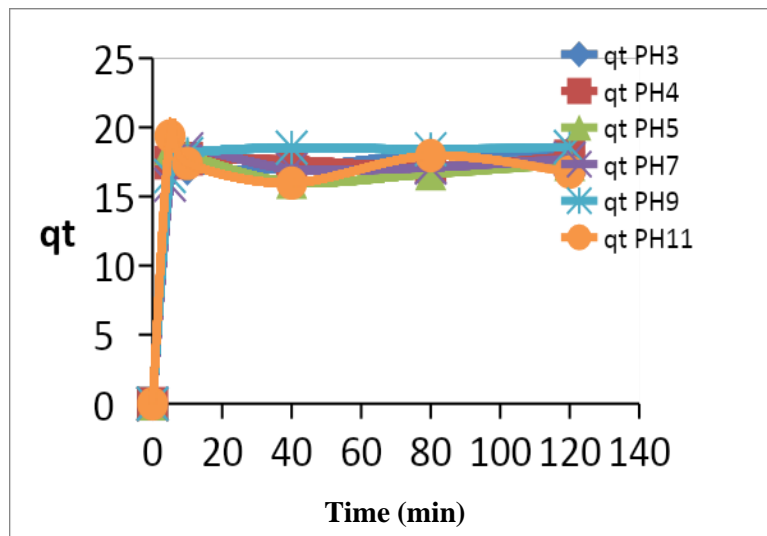


Figure 3. Effect of initial solution PH on the adsorption of methylene blue (MB) by modify dakla palm stone (BM).

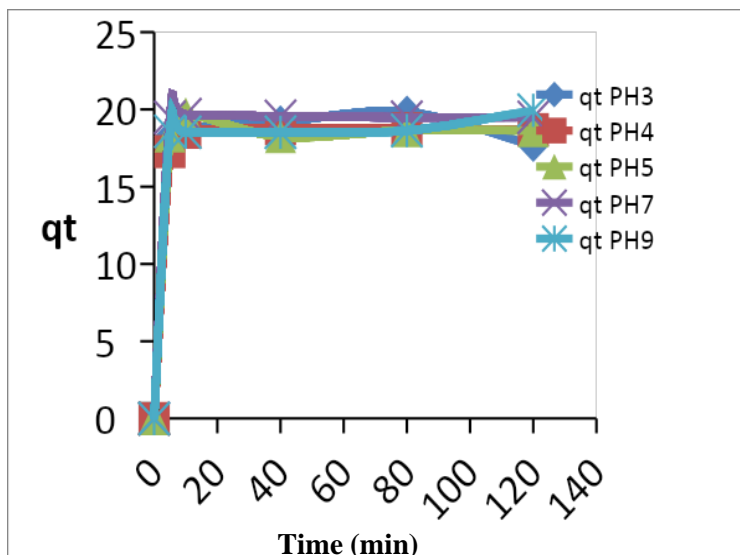


Figure 4. Effect of initial solution PH on the adsorption of methylene blue (MB) by modify dakla palm stone (AM).

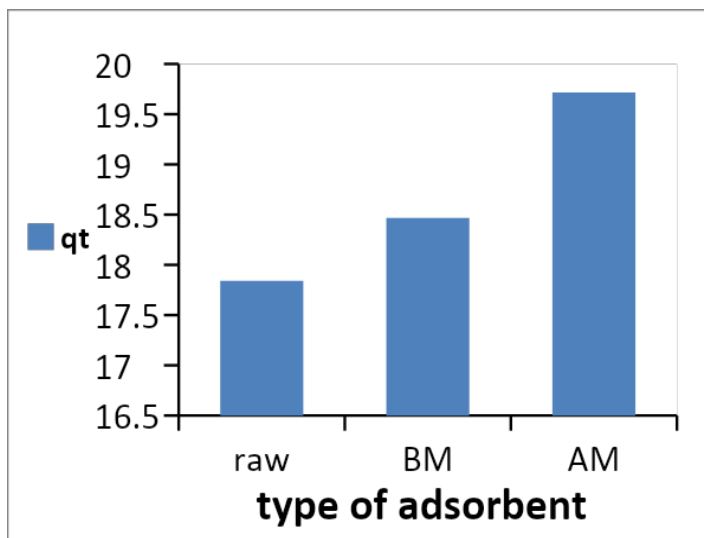


Figure 5. Effect of initial solution PH on the adsorption of methylene blue on raw and modify (AM, BM) dakla palm stone.

4.2 Effect of contact time

The effect of contact time on the adsorption of MB dye in aqueous solution by raw and modify (AM, BM) dakla palm stone was studied for all concentrations varied from 10-80 mg/L. The result is presented in Figures.(6,7,8) which indicates a maximum (> 90%) dye uptake reached within 5 minutes. Doses of dye adsorption, increases with increasing contact time. At initial state, the rate of dye uptake was higher in the beginning time due to the presence of active sites on the adsorbent. The rate of adsorption gradually become slower and quantitatively insignificant.

4.3 Effect of Initial MB dye Concentration

The adsorption of MB by Dakla palm stone powder increases with increase the initial dye concentration for raw and treated adsorbent. It was observed that the amount of methylene blue dye adsorption is increased with increase in initial dye concentration from 10 to 80 (ppm) figure (6).

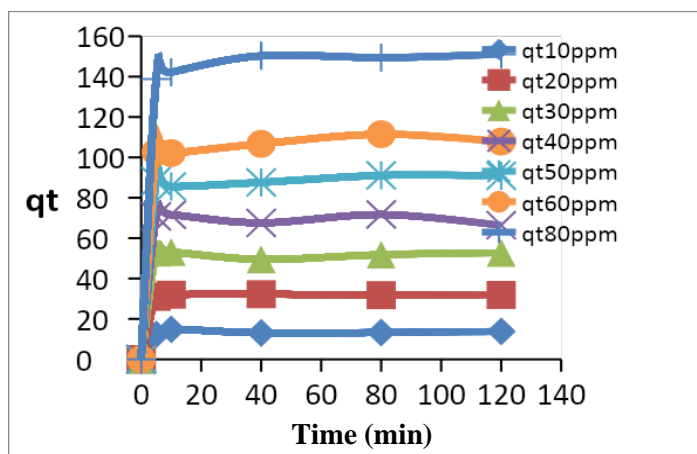


Figure 6. Effect of Initial MB Dye Concentration on amount of adsorption of MB onto raw dakla palm stone.

The percentage removal of dye 94.4% for raw adsorbent ,whereas, for base modified (BM) and acid modified (AM) are 93.5 and 94 % respectively, as shown in figures (7) and (8) . This is that because the driving force at the initial dye concentration to overcome the resistance to the mass transfer between solid and aqueous phases.

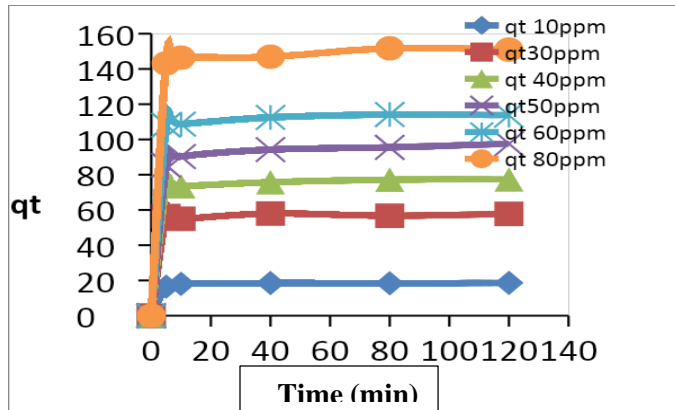


Figure 7. Effect of Initial MB Dye Concentration on amount of adsorption of MB onto modify dakla palm stone(BM).

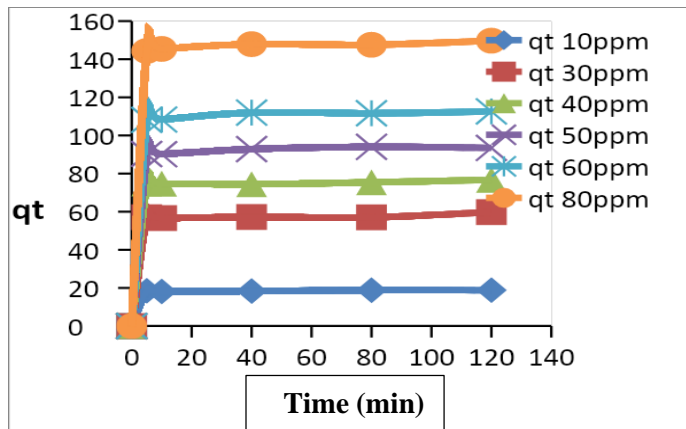


Figure 8. Effect of Initial MB Dye Concentration on amount of adsorption of MB onto modify dakla palm stone(AM).

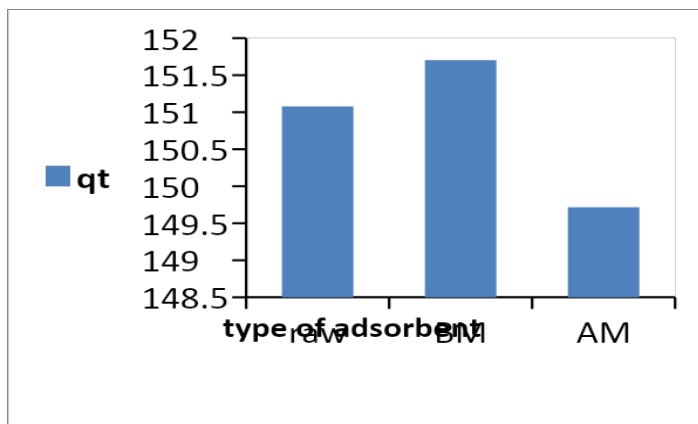


Figure 9. Effect of Initial MB Dye Concentration on amount of adsorption of MB onto raw and modify dakla palm stone (AM,BM).

4.4 Effect of adsorbent dosage on MB dye adsorption

The effect amount of adsorbent represents an important parameter on the capacity of adsorption for raw and treated palm stone and this effect were presented in figures (10 to 14).

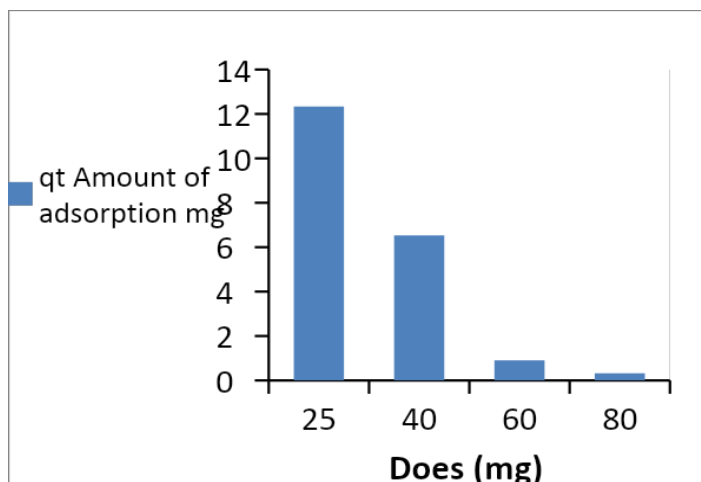


Figure 10. Effect of dosage adsorbent raw dakla palm stone.

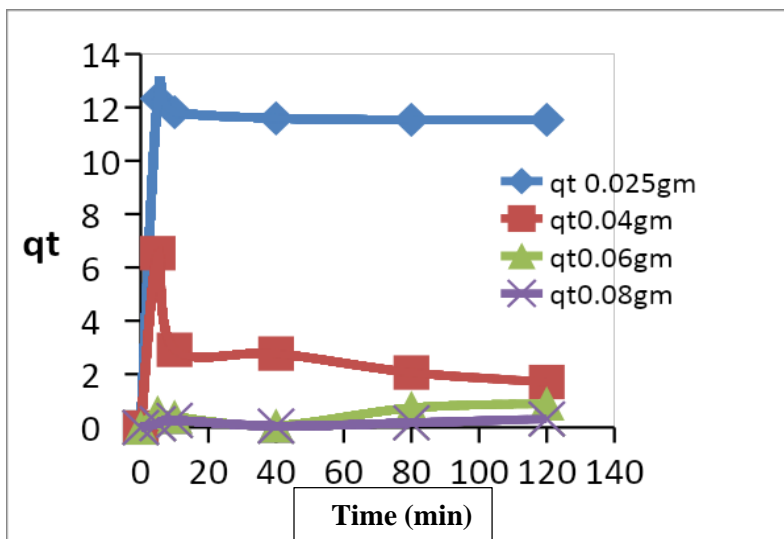


Figure 11. Effect of dosage adsorbent raw dakla palm stone.

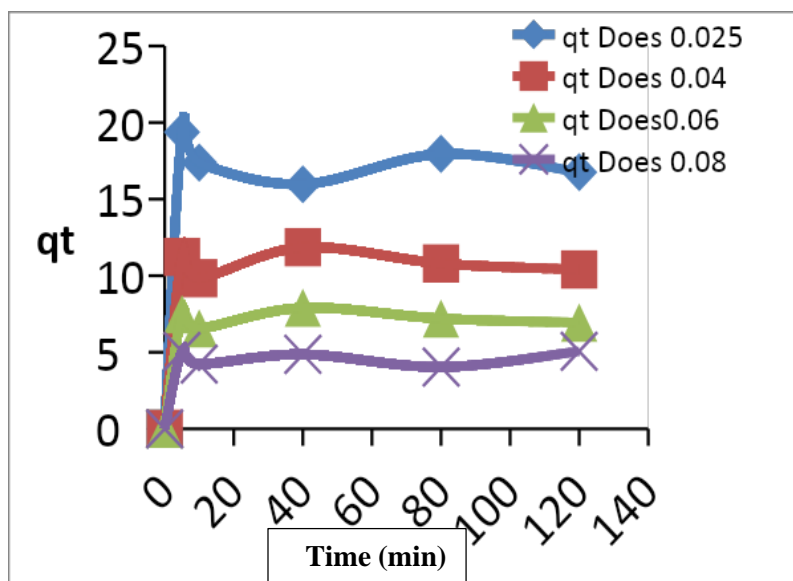


Figure 12. Effect of dosage adsorbent modify dakla palm stone (BM).

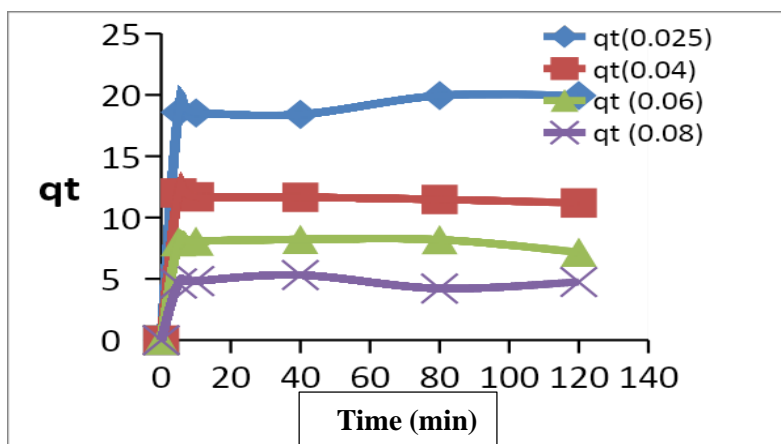


Figure 13. Effect of dosage adsorbent modify dakla palm stone (AM).

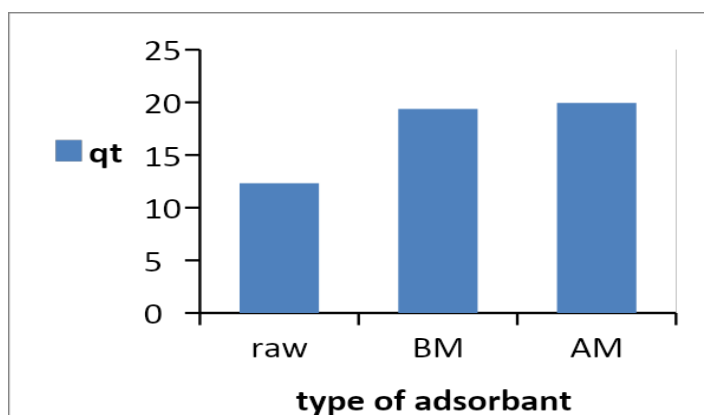


Figure 14. Effect of dosage adsorbent raw and modify dakla palm stone (BM,AM) on the amount removal of MB.

The figures showed that the amount of removal grows with increasing adsorbent dose. An increase in adsorption by increase adsorbent dose lead to increased surface area and the availability of more adsorption surface.

4.5 Effect of agitation speed on MB dye adsorption

The experimental batch were done at different speeds ranging from 50 to 250 rpm. Figures 15 and 16 shows that the amount of adsorption of dye increased as the agitation speed increased for raw and modified palm stone except acid modified.

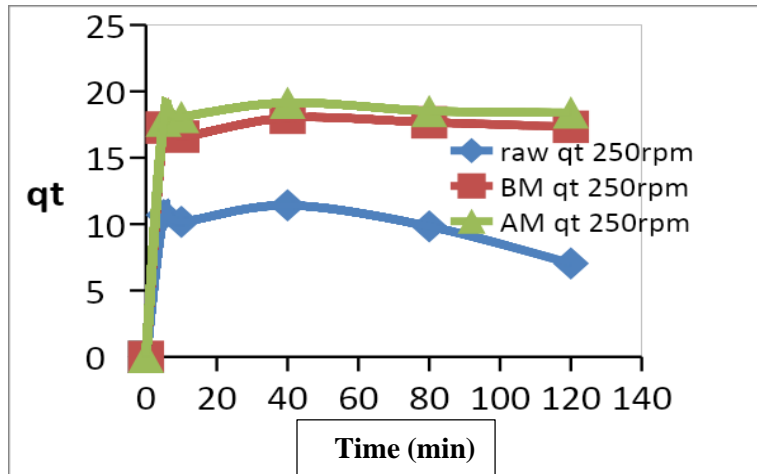


Figure 15. Effect of agitation speed on the adsorption of MB onto adsorbent.

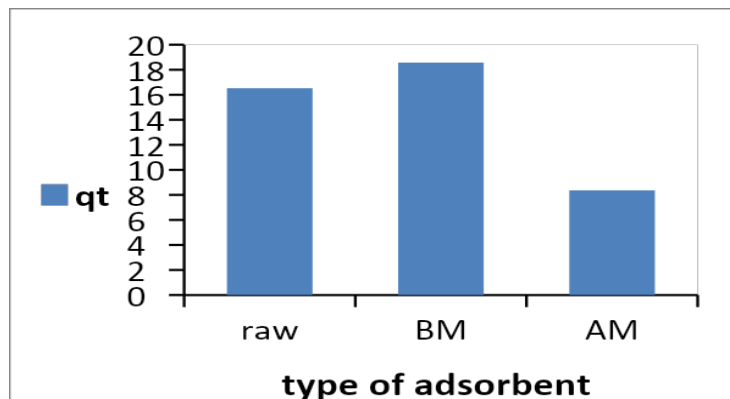


Figure 16. Effect of agitation speed on the adsorption of MB onto raw and (BM,AM) modify dakla palm stone powder.

4.6 Kinetics Models for MB adsorption

In figures (17 & 18) Show that the second pseudo model was best fit to the experimental data than the pseudo first order equation. The models was verified for the adsorption of MB into raw and treated Dakla palm stone. The selected of best-fit model based on the linear regression correlation coefficient R^2 values. The kinetic parameters obtained from fitting model plots with experimental data under several conditions. Moreover, the values of calculated (q_e) from pseudo-second-order model are very close to the experimental (q_e) value which gives more suitability of this model. The pseudo-first-order kinetic model are not applicable for this system. Similar kinetic model parameters were obtained by different researchers for a few other systems.

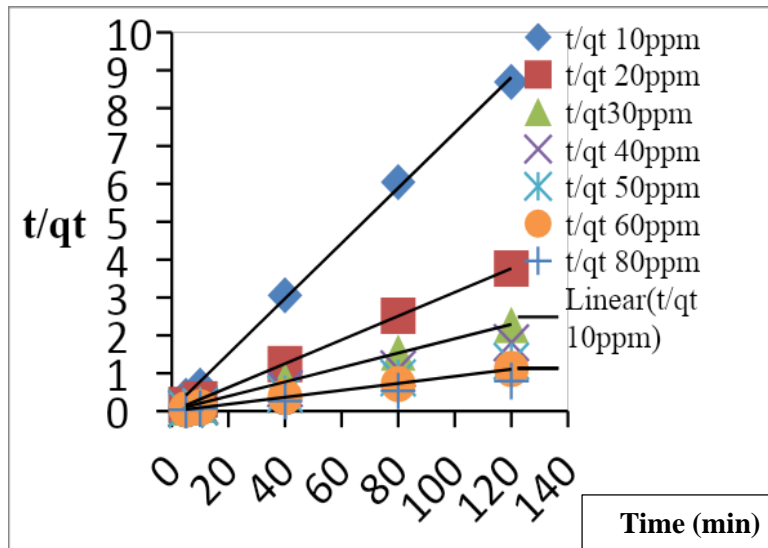


Figure 17. Pseudo-second-order plot for the adsorption of MB onto raw Dakla plum stone at different initial MB concentration.

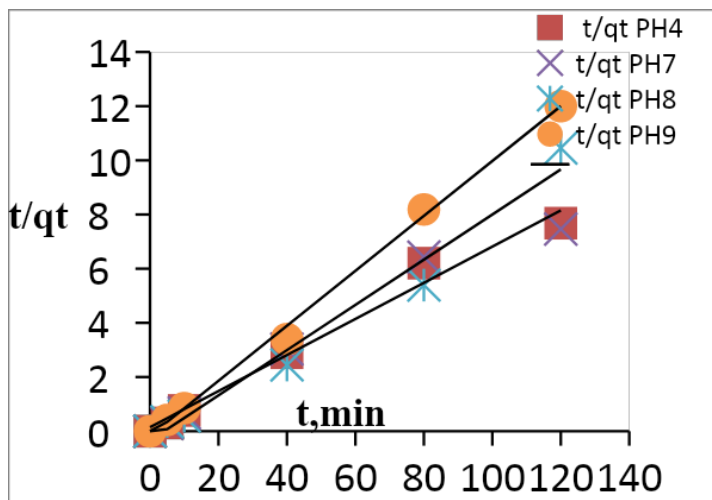


Figure 18. Pseudo-second-order plot for the adsorption of MB onto raw Dakla palm stone materials at different solution pH.

CONCLUSION :

The adsorption of methylene blue dye onto Dakla palm stone was explored under different conditions. The adsorption process was studied under factors such as pH, initial dye concentrations, agitation speed shaker, and adsorbent doses. The maximum dye removal occurred at pH=5 within (5) minutes time intervals. From results the raw dakal palm stone at PH=5 increase to the maximum amount of adsorbent which is 17.84, and by modify (BM), (AM) dakal palm stone the amount of adsorbent at PH=5 are 18.46, 19.72 respectively. The mount of adsorbent increase by increase of doses of adsorbent. Moreover, the amount of adsorbent by using raw adsorbent does increase to 12.32, and by modify adsorbent (BM), (AM) are 19.37, 19.94 respectively. The amount of adsorbent is 16.53 at agitation speed 125 rpm, in addition increase the amount of adsorbent to 18.58 by modify adsorbent (BM) in the same agitation speed, but decrease to 8.35

in the same condition with modify adsorbent (AM). The adsorption kinetic followed the pseudo-second order model which approves physisorption as well as, chemisorption mechanism. The percentage removal of dye is 94.4% for raw adsorbent, whereas, for base modified (BM) and acid modified (AM) are 93.5 and 94 % respectively. Dakla palm stone with treated could be employed as a low cost adsorbent for the effective removal of methylene blue dye.

In the recommendation we recommended to use a fixed bed column adsorption to evaluate dynamic behavior of dye MB removal by DPS biomass to get a best result values.

REFERENCES

- [1] M. M. Khalid and T. H. Alla, Adsorption of reactive Blue Dye onto Natural and modified wheat straw, J.chemical engineering & process technology, 6 (2015), pp2157 – 7048.
- [2] Prof. DR. W. Eckhard, Book, Adsorption Technology in water treatment, 2013.
- [3] S. Sivamani, B. G. Leena, Removal of Dyes from wastewater using Adsorption , International journal of Biosciences and technology, India, 2 (2009), pp 47-51.
- [4] Y. T. Mustafa , S. K. Tushar, A. Sharmeen, H.M.Ang , Dye and its removal from aqueous solution by adsorption: a review. Journal of Colloid and Interface Science. Jul -209 (2014) 172-84.
- [5] Y. T. Mustafa , Removal of methylene Blue contaminant by natural and Modified low cost Agricultural By product , November 2013.
- [6] K. Sumanjit , R. Seema and M. K. Rakesh , Adsorption Kinetics for the removal of hazardous dye congo red by bio-waste materials as adsorbents , journal of chemistry ,

- department of chemistry , guru nanak dev universityn , india , Vol. 2013(2012), pp 12-20.
- [7] H .I. Owamah, I. S. Chukwujindu and A. K. Asiagwu., Biosorptive capacity of yam peels waste for the removal of dye from aqueous solutions, *Civ. Environ. Res.*,3(2013), pp 36-48.
- [8] T.A.Khan, S. Sharma and I. Ali, Adsorption of Rhodamine B dye from aqueous solution onto acid activated mango (*Magnifera indica*) leaf powder_: Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies, *J. Toxicol. Environ. Heal. Sci.*, 3 (2011), pp 286-297.
- [9] B.E. Barragan, C. Costa, M. M.Carmen, Biodegradation of azo dyes by bacteria inoculated on solid media, *Dye. Pigment.*,75 (2007), pp73–81.
- [10] S.A. Wang, Comparative study of Fenton and Fenton-like reaction kinetics in decolourisation of wastewater, *Dye. Pigment.*, 76 (2008), pp714–720.
- [11] I. Feddal *et al*, Adsorption capacity of methylene blue, an organic pollutant, by montmorillonite clay, *Desalin. Water Treat.*, (2013), pp1–8.
- [12] Q.Y. Yue, B.Y. Gao, Y. Wang, H. Zhang, X. Sun, S. G.Wang, and R. R. Gu. Synthesis of polyamine flocculants and their potential use in treating dye wastewater, *J. Hazard. Mater. Mater.*, 152 (2008), pp221–227.
- [13] Y.Z. Jin, Y.F. Zhang and W.L., Micro-electrolysis technology for industrial wastewater treatment, *Bioresour. Technol.*, 15 (2003), pp334–338.
- [14] W.S. Wan Ngah, L.C. Teong and M.A.K.M Hanafiah., Adsorption of dyes and heavy metal ions by chitosan composites: A review, *Carbohydr. Polym.*, 83 (2011), pp1446–1456.

- [15] G. Sami, Sorption Kinetics for Dye Removal From Aqueous Solution Using Natural Clay, *J. Environ. Earth Sci. ISSN2*, (2012), pp30–40.
- [16] [M.R. Malekbala, S.M. Soltani, S.K. Yazdi and S. Hosseini, Equilibrium and Kinetic Studies of Safranin Adsorption on Alkali-Treated Mango Seed Integuments, *Int. J. Chem. Eng. Appl.*, 3 (2012), pp160-166.
- [17] J. R. Baseri, P. Palanisamy, P. Sivakumar, Adsorption of reactive dye by a novel activated carbon prepared from *Thevetia peruviana*. *Int J Chem Res.* 3 (2012), pp36-41.
- [18] D. S. Malik, C. K. Jain, A. K. Yadav, R. K. Vinayak, V. Pathak, Removal of methylene blue dye in aqueous solution by agricultural waste. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* , Vol. 03 Issue: 07 July (2016), pp864-880.

Self-correct intelligent control based on Fuzzy-Neural Networks

JAMAL ABDURAHMAN ESGHAER ALI MUSTAFA MADI
ALTAYEF AMARA ELKABIR Jalal NAJI ARBI ALI
OM ALRRABEA FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SURMAN – LIBYA

2012420019@mail.buct.edu.cn, Jalalnaji1973@gmail.com

المخلص

من أجل تحقيق الأداء العالي لنظام محرك التيار المستمر، تقدم هذه الورقة طريقة التصحيح الذاتي بإستخدام الذكاء الصناعي. حيث تم استخدام شبكة عصبية ثلاثية الطبقات جنباً الى جنب مع أداة المحاكاة السيمولينك في برنامج الماتلاب Matlab لتصميم وتنفيذ محاكاة نظام التحكم في الشبكات العصبية الغامض ذاتي التصحيح لمحرك التيار المستمر. ولقد اثبتت النتائج إمكانية الزيادة في الأداء الديناميكي لنظام محرك التيار المستمر، كما يتمتع النظام بقدرة جيدة على التصحيح الذاتي للخطأ في الوقت نفسه، وتطوير استخدام الشبكات العصبية في مجالات محركات التيار المستمر.

Abstract

In order to achieve high performance for a DC drive system, this paper presents a self-correct intelligent method. A three-layer neural network is used to achieve fuzzy control tactics through a back-propagation algorithm out-line learning. An on-line method is used to regulate the parameters of measured and proportional factors of the proposed system. The performance of the proposed system is measured using different operating stages. The

simulation is carried out using Semolina Dlatform based on Matlab 6.0 and combined with neural network toolbox. The simulation results have shown that the self-correct intelligent control method can increase dynamic and static performance of the system. It also motivates the use of Semolina in the area of self-correct intelligent control drives.

Keywords: self-correct, neural networks, DC drive, fuzzy control

1 Introduction

As the developing of science technology the dynamic performance for DC drive system is required more and more highly. Especially we expect to decrease the effects to system dynamic performance due to some indeterminate and undealt factors as far as possibly [1]. The paper will present an intelligent control method of parameters self-correct. We research its system construction and design method. Finally, we use based- on MATLAB 6.0 Simulink which is building model and simulation platform for dynamic system of high performance. We combine neural networks toolbox with it to simulate DC drive system in order to checking the correctness and effectiveness.

2 Scheme Design of self-correct intelligent control

2.1 Self-correct Intelligent Control system

The construction of self-correct intelligent Control for DC drive system is shown in Figure (1).

Where, the speed regulator is self-correct intelligent controller, the current regulator is PI controller in order to guarantee system quickness.

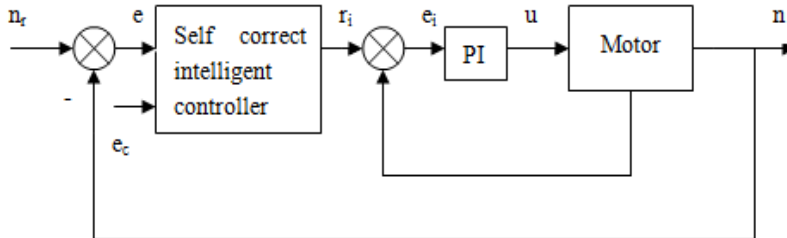


Figure (1). DC drive system of self-correct intelligent control

2.2 The construction of self-correct intelligent controller

The construction of self-correct intelligent controller is shown in Figure (2).

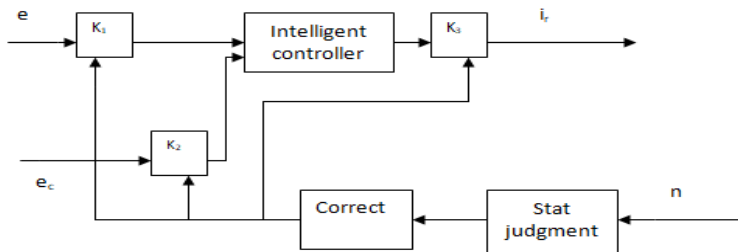


Figure (2). Self-correct intelligent controller

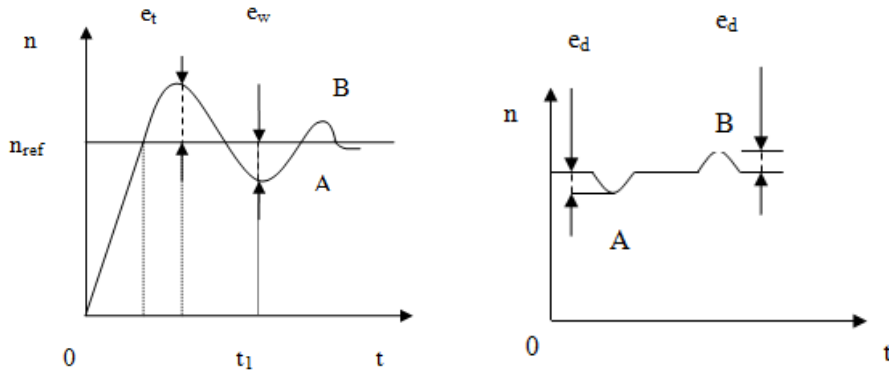
Where: intelligent controller is achieved by fuzzy- neural networks controller (FNC), k_1 . k_2 is measured factors, k_3 is proportional factor. e is speed error, e_c is changing rate of speed error, i_r is current giving value, n is output speed.

2.3 Design of self-correct intelligent controller

2.3.1 front intelligent controller

First, according to hoping dynamic and static performances of the system we determine fuzzy control rules, for example, the

requirements of following-performance to step signal and of dynamic regulative response of the speed when the load suddenly changes for DC motor between permitting the maximum over-regulating value and maximum hoping dynamic speed -drop shown in Figure (3).



(a) following response for step signal (b) dynamic regulative response for load change suddenly

Figure (3). Hoping dynamic performances of the system

Where: e_t is permitting the maximum over-regulating value e_w is hoping speed error, e_d is maximum hoping dynamic speed - drop. According to the experiences of the control and theoretical analysis we can get fuzzy control rules. Then, according to membership-function, L.A. zadeh fuzzy inference method we can determine fuzzy control table. The fuzzy control is achieved by using three-layer neural networks.

The construction of neural networks is determined by following method:

The numbers of input neurons is two according to inputs of the controller e and e_c ; the number of output neurons is one because-

the output is i_r ; we synthetically consider hoping dynamic and static performances of the system and the numbers of input-layer and output- layer neurons, refer equation(1), we can get the number of hidden-layer neurons m_1 :

$$m_1 = \sqrt{m+l+a} \quad (1)$$

Where m is the number of input-layer neurons; l is the number of output-layer neurons; $a = 1 \sim 10$.

Training neural networks is used by Bp algorithm out-line learning. Input data is training vector groups that is Shown in table (1), which is handled by converging to less or equal one.

Table (1) Training samples for neural networks

$\begin{matrix} e \\ e_c \end{matrix}$	-1	-0.75	-0.5	-0.25	0	0.25	0.5	0.75	1
-1	1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75	0	0	0
-0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0	0	0
-0.5	0.75	0.75	0.5	0.5	0.25	0.25	0	-0.25	-0.5
-0.25	0.75	0.5	0.5	0.25	0.25	0	-0.25	-0.25	-0.5
0	0.5	0.5	0.25	0.25	0	-0.25	-0.25	-0.5	-0.5
0.25	0.5	0.25	0.25	0	-0.25	-0.25	-0.5	-0.5	-0.75
0.5	0.5	0.25	0	-0.25	-0.25	-0.5	-0.5	-0.75	-0.75
0.75	0	0	0	-0.5	-0.5	-0.5	-0.75	-0.75	-0.75
1	0	0	0	-0.75	-0.5	-0.5	-0.75	-0.75	-1

For training neural networks we used back propagation algorithm (Bp). The back propagation algorithm can be summarized in

several steps.

Dealing with fuzzy control table (1) we can get following training samples for neural networks.

Using the above training samples and Bp algorithm, with ultra error taking accumulative error 0.01, and the simulative function is determined according the following equation

$$f \left[x_j \right] = kx_j \quad (2)$$

Where $k = 0.1$, initial value of the weights is stochastic values.

After finishing train link-weights matrix is gotten.

2.3.2 Determinate of the factors for self-correct intelligent controller

DC drive system of high performance generally requires achieving hoping value in all operating stages which include starting stage [2]. Regulating speed and breaking stage etc. In order to achieve above requirements many methods can be used. The paper uses the method that regulates measured factors and proportional factor on-line. From Figure (3), the hoping values of maximum over-regulating value e_r , speed error of approximating steady-state speed e_w , maximum dynamic speed-drop e_d are different. Thus, corresponding k_1, k_2, k_3 ought to be taken by different values in order to satisfy system performance requirements simultaneously, *i.e.* satisfy following response performance for step signal and dynamic regulative response for load change suddenly.

2.3.2.1 Selecting k_1

The k_1 is larger, the accuracy of the system is more high, the distinguish rate is more high too, but the over-regulative value increases possibly, regulating time increases, dynamic performance is bad. To synthetically consider these factors the paper uses

following method to select k_1 :

In starting initial stage, $(t < t_1) : k_1 = N / e_t$,

Where N is gradation number of fuzzy-input, $e_t = 2\% n_r$.

In steady speed regulative stage $(t < t_1)$.

$k_1 = N / e_w$, where $e_w = 0.2\% n_r$.

In dynamic speed regulative stage (load suddenly changes),

$k_1 = N / e_d$, where $e_d = 1\% n_r$.

2.3.2.2 Selecting k_2

The effects of system dynamic, static performance due to k_2 value is similar to k_1 . Therefore, in all stages of motor operating $k_2 = N / e_d$, where e_d is the maximum value of speed changing rate. It can be obtained by analyzing scope of speed error change-rate for motor.

2.3.2.3 selecting k_3

Increasing k_3 can increase regulative process and decrease steady error. But if k_3 is too large it will lead to over-regulate, if k_3 is too small it will increase regulative time. Thus, the paper uses following method: First we select a initial value to control, Then we carry out simulation and get performance specifications. Compare with hoping values, finally we determine correcting values of k_3 .

3 Simulation based on MATLAB 6.0 to achieve control tactics

MATLAB is a set of mathematic computative and video software. Its powerful developing functions, for example, simulink, neural networks toolbox, fuzzy-logic toolbox provide good environment for building model and simulation of dynamic system of high

performance in electrical drive field [3].

3.1 simulation construction drawing

Returning to Fig.1, the system simulation construction drawing of self-correct intelligent control after speed reaching giving value in Simulink is shown in Fig.4.

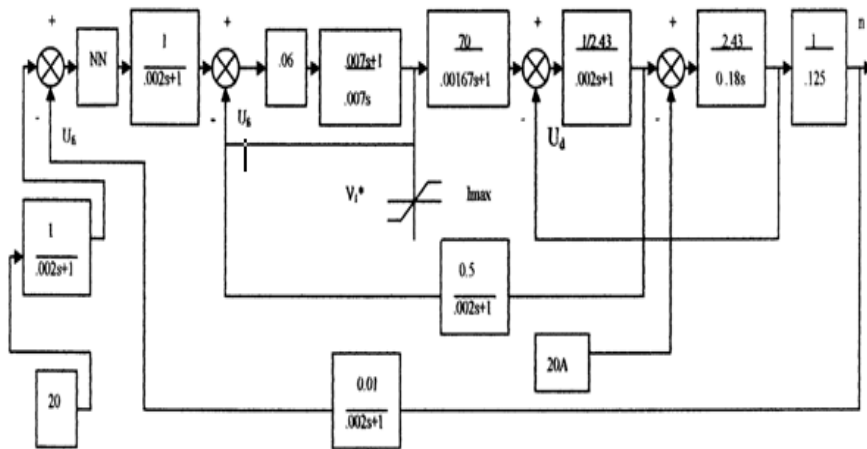


Figure (4). System simulation construction drawing

Building front-intelligent controller needs to design through neural networks toolbox and transfers into the model block in Simulink environment [4]. First, we use list-data of table (1) as input and output sample data of three-layer neural networks to train designed neural networks. Building neural networks is achieved by using $net = newff$ function. Then, we use net . Train Param. goal to establish training object error (It is 0.01); use $net = init(net)$, $net = train(net, p, t)$ to train neural networks; After training neural networks we get suitable weight values of the networks. If we need to check designed neural network is correct or not, we can use sim

function and sample data to carry out simulation of neural networks, and modify correspondently until satisfy requirement. Finally, genism function (net, st, creates a Simulink system containing a block that simulates neural network net) is used to transfer the designed neural networks into simulink type. Also the rest of links of the designed model is built using simulink. In summary, the system simulation construction drawing can be obtained as shown in figure (4).

3.2 simulation curves

We carry out the simulation corresponding to *PI* control and self-correct intelligent control for speed regulator under following conditions: motor resistance R_a changes $\Delta R_a = 10\% R_a$, supply voltage changes $\Delta U_d = 50\% U_N$ (rated voltage), the load of the motor suddenly changes $\Delta T_L = (0 \sim 100\% T_{LN})$ speed rated value is 1000 rpm, sample of simulation curves are shown in Figure (5) and Figure (6).

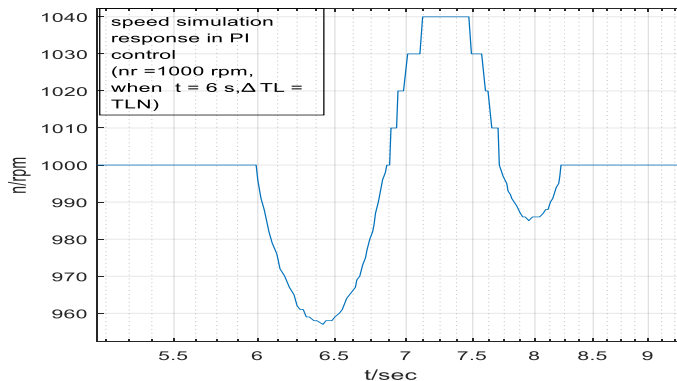


Figure (5). Speed simulation response in *PI* control
($n_r = 1000rpm$, when $t = 6s$, $\Delta T_L = T_{LN}$)

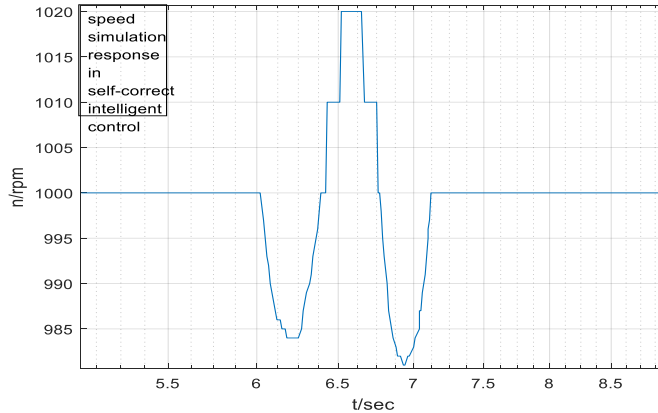


Figure (6) speed simulation response in self-correct intelligent control

$$(n_r = 1000rpm, \text{ when } t = t = 6s, \Delta T_L = T_{LN})$$

3.3 Analysis of simulation results

We may compare self-correct intelligent control with PI control through the results of the simulation. Its anti-interference performances are much better than PI control, for example, two kinds of conditions anti-interference performances comparison is shown in table (2).

Table (2) anti-interference performances comparison

	Self-correct intelligent control		PI control	
	$\Delta C_{\max} (rpm)$	$t_f (s)$	$\Delta C_{\max} (rpm)$	$t_f (s)$
$\Delta T_L = T_{LN}$	18	1.05	40	2.37
$\Delta U_d = \frac{1}{2} U_N$	7	0.6	15	1.58

Where: ΔC_{\max} (rpm) represents maximum dynamic speed drop, t_f represents recovery time.

The results of simulation show that after we use self-correct intelligent control, if operative conditions are changed in large scope speed of the motor can operate in steady-state and can avoid their effects. The system has good self-correct ability.

4 CONCLUSION

The paper uses based on MATLAB 6.0 neural networks toolbox and combines it with simulink, successfully carries out the design and simulation of self-correct fuzzy-neural networks control system for DC drive. It is shown that presented method can increase dynamic performances of DC drive system. The system has good self-correct control ability. At the same time, the paper also develops the application field of the simulink.

5 Appendix:

Rated voltage $U_N = 220$ v, rated current $I_N = 20$ A, rated speed $n_N = 1000$ rpm.

Amplification factor of thyristor device ($k_s = 70$ v/v), resistance of the motor

$R = 2.43 \Omega$, electric magnetic time-constant $T_a = 0.007$ s, mechanical time-constant

$T_m = 0.18$ s, e.m.f. coefficient $C_e = 0.125$ v/(rev/m), torque constant $C_m = 1.194$ N.m/A.

6 Reference

- [1] Fan zhengqiao Li chengjun, Intelligent control based-on self-correcting fuzzy-neural networks for brushless DC motor drive, Journal of Beijing university of Aeronautics and Astronautics 1998(5):529-532.
- [2] C.B. Gray, Electrical Machines and drive systems, John Wiley & son, Inc., New York, 1989.
- [3] Sigeru Omatu, etc, Neural-control and its applications,

Advances in industrial control, springer-Verlag London Limited 1996.

- [4] Miguel Strefezza and Yasuhiro Dote, "Fuzzy Neural Position Controller for Servomotor" ,IEEE Trans.,on Industrial Electronics, vol.39,no.1,January 1992.

Smart Gas Lift Valve to Enhance Operation Efficiency of Gas Lift Wells

Mohamed A.GH. Abdalsadig

Zawia University, Faculty of Petroleum Engineering

Email: mohamed682003@yahoo.com

المخلص

حجم وضغط غاز الرفع له تأثير حيوي على أداء الرفع بالغاز. سيزداد الإنتاج كدالة لحجم غاز الرفع حتى يتم الوصول إلى نقطة الإنتاج القصوى. تؤدي إضافة كميات إضافية من الغاز إلى ما بعد هذه النقطة إلى انخفاض الإنتاجية نتيجة لهيمنة ضغط الاحتكاك. في هذه الورقة ، يتم ضبط صمام رفع الغاز الذكي الذي يسمح بتعديل حجم منفذ صمام رفع الغاز عن بُعد من برنامج الكمبيوتر المستخدم على السطح لتحديد مرور الغاز عبر الصمام من أجل توزيع البيانات في الوقت الفعلي على صمام رفع الغاز ، على بدوره يتم استخدام هذه البيانات في النهاية لتنفيذ إجراءات تحكم واعية وتطلعية ، والنتائج النهائية هي تحسين ربحية الإنتاج بسبب زيادة معدل الإنتاج ، وانخفاض تكلفة العمليات التشغيلية ، وتطوير إمكانيات الرفع بالغاز . علاوة على ذلك ، أظهرت النتائج أنه يمكن استخدام صمام الرفع بالغاز الذكي للتحكم في كمية حقن الغاز من الفتحة السفلية مما يؤدي إلى تحسين ضغط رأس البئر في الأنبوب ، مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الآبار.

Abstract

Lift-gas volume and pressure have a vital influence on the gas lift performance. Production will increase as a function of lift-gas volume until a point of maximum production is reached. Adding

further quantities of gas beyond this point will decrease productivity as a result of the dominance of friction pressure. In this paper, smart gas lift valve which allow the port size of the gas lift valve to be remotely adjusted from the surface used computer program to determination of gas passage through the valve in order to distil real time data on gas lift valve, on their turn these data are finally used for implementing conscious and forward looking control actions, ultimate results are improved production profitability due to increase production rate, decrease operations cost, develop availability. Furthermore, The results shows that smart gas lift valve can be used to control the amount of gas injection from down hole that leads to improve tubing well head pressure, enhanced well production.

Keywords: The Effect of Gas Injection on the Bottom Hole Pressure and the Effect of the Valve Port Size.

1. INTRODUCTION

At the early stages of the life of a well, the reservoir pressure is usually sufficient to push the oil up to the surface facilities. This so-called “natural” production phase may last several years. Unfortunately, the reservoir pressure tends to decrease over time and, eventually, a point is reached when the pressure difference between the reservoir and the surface is not sufficient to make oil naturally flow. Then, it is necessary to use activation methods, either to keep the reservoir pressure above a certain level, or to lighten the liquid column in the well.[1] At this stage of production, artificial lift methods will be used to balance the natural pressure loss and facilitate an efficient recovery of the hydrocarbons from the reservoir. Gas lift system is a very old form of artificial lift methods. Compressed air was initially used in the middle 1800 and gas lift became more widely applied in the early

1900's.[2] .The first practical application of air lift was in 1846 when an American named Rockford lifted oil from some wells in Pennsylvania [3] . The first U.S Patent gas lift called an oil ejector was issued to A. Brear in 1865. In the period to 1864 some laboratory experiments performed with possibly one or two practical application. From 1864 to 1900 this era consisted of lifting by compressed air injected through the annulus or tubing. From 1900 to 1920 Gulf coast area air for hire boom. Such famous fields as Spindle Top were produced by air lift.

From 1920 to 1929 the major problem most operators encounter with continuous gas-lift is maintaining an optimum gas injection rate into each well and through down hole gas lift valves. The determination of gas passage through a selected valve is an important part of gas lift string design, The main criteria for an unloading valve is that it will pass sufficient gas to unload the well to the extent that the next (lower) valve can be uncovered, and that it will close and remain closed once lift gas is injecting deeper in the tubing string. The required injection gas volume is usually controlled by one (or more) orifices in the valve, and by the movement of the ball and stem. Selection of the correct orifice size is usually carried out with the help of charts supplied by the manufacturer. It can therefore be seen that the gas passage of this valve will be significantly affected by the bellows pressure [6].Decker, et.al. declared that, one manufacture had been fostering valve performance knowledge since 1962 and defined the gas lift valves as the quantitative measure of a valve flow rate response to change in casing and / or tubing pressure for a given set [7]. Faustinelli,et.al studied a new unified model that predicts the flow performance of nitrogen charged injection pressure operated gas lift valves [8].Stewart, Goodacre, and Cruicksank, (1989) decreased orifice sizes of the gas lift valves and redesigned

the gas lift headers to remove the problems of slugging and hydrate formation [9]. Lagerlef, et.al informed that the gas lift valve quality assurance program was in place for Eastern Operation Area (EOA) since 1981 [10].Guerrero, et.al. studied the heading that common problems in the operation of the continuous flow gas lift wells and the effect of operation valve design on gas lift stability were discussed [11].Kenneth, studied the gas lift valve performance design used 1 inch injection pressure operation valve (IPO). Cullick, et.al they presented the impact of the valve failure on oil production used simulation based analysis and automated procedures to optimize the valve control strategies. The results showed the oil production was maximized when water production was managed [12].

Injection pressure operated valve is the most type of gas lift valve uses in oil industry a pressure-operated valve will pass gas until the casing pressure drops to the closing pressure of the valve. As a result, the operating valve can often be estimated by shutting off the input gas and observing the pressure at which the casing will hold. This pressure is the surface closing pressure of the operating valve, or the closing-pressure analysis. The opening-pressure analysis assumes the tubing pressure to be the same as the design value and at single-point injection. These assumptions limit the accuracy of this method because the tubing pressure at each valve is always varying, and multipoint injection may be occurring. [13]. Laboratory gas dynamic throughput indicates that each injection operated GLV often does not open fully in actual operated based on [14].

In the last ten years , numbers of intelligent wells solution being installed around the world was increased significantly , with next two to three years , the total number of installed well should reach to 2,000th installation milestone[15].Bohannon , defined the

Automate simply means to use equipment which is self-operation to replace low level or repetitive human tasks [16]. Andrew,et.al, discussed the application of automated control system in optimizing continuous flow gas lift operations [17].

El-Massry .et.al, described the construction and use of a network and gas allocation model simulating the combined performance of the reservoir and production wells and gas lift system [18].

Kwnar, et.al, described automation of gas lift operation in Bombay offshore field. Hardware and software were applied in Bombay field in order to improve oil production from continuous gas lift wells [19] Jansen ,et.al, described automation control system for oil production and new model based on automation controller to find out a solution of unstable of production from gas lift wells [20]. Correa, et.al. described intelligent automation for intermittent gas lift wells in Petrobras onshore field [21].

Al-Kasim, et.al discussed the design and installation of remotely controlled in situ gas lift in horizontal well on the North subsea field on Norwegian Continental shelf [22].

Reeves, et.al presented paper that discussed the difficulties engineers experienced understanding daily production variance before automation control was installed in Amberjack oil field in the Gulf of Mexico [23].

Nederlof.et.al, described the results of a study to implement a real time production optimization on initiative for a mature onshore field in Austria. Rodriguez et al. discussed how intelligent gas lift works and presented a case history in North Kuwait's intelligent digital oil field [25]. Ezzine, et.al. presented gas lift optimization by real time monitoring using SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) [26]. Xu et al., presented smart gas lift valves with time controller disintegrable nanostructured composite material technology [27]. These are the implicit assumptions that

have been related with gas lift for the last half century or more. But in that time period the oil industry has undergone significant transformation; moving geographically from its original land base to deep water offshore provinces; and moving technically from slick wire intervention to remote real time management of digital intelligent completions[28].

Garcia, et.al developed unloading procedure with control of liquid flow rate through gas lift valve and focused on the erosion problems, thus aiming at limit the liquid velocity inside the valve [29].A large proportion of gas lifted wells around the world are under-performing.

Most commonly it is due to ‘multi-pointing’, where instead of all the lift gas being injected via the operating valve at the planned injection depth, some (unintentionally) enters the tubing via one or more of the shallower unloading valves. In other cases, wells may underperform as the planned injection depth cannot be reached with the available lift gas pressure. These issues are often the result of unloading valve reliability problems or inadequate gas-lift design.[30]

Injecting high amount of gas increases the bottom hole pressure which lead to reduction of the production rate. This is due to the high gas injection rate which causes slippage. In this case gas phase moves faster than liquid phase, leaving the liquid phase behind and less amount of liquid will flow along the tubing. Hence, there should be an optimum gas injection rate[31].Unfortunately, traditional gas lift technologies have design limitations on gas lift valve, However, traditional gas lift technologies most of which have been developed since 1950, do not meet all of the high pressure, high temperature and high performance and safely needs of today’s Deepwater and subsea completion traditionally, lift gas flow is not actively controlled.

However, it was suspected that stability could be brought to the unstable well.[32]. These caps should be filled by new equipment that over comes the traditional design limitations new gas lift valve is sorely needed.

In this paper smart gas lift valve which provides real time to the surface instead of conventional wire line retrievable valves that will, at any point in time, provide the engineer with an understanding of how the gas lift valves are performing. This will empower them to make the adjustments necessary to ensure that the well is stable and improve gas lift wells performance.

2. Methodology

In order to facilitate the emulation of a real-world well, the following main components are presented. Realistic tests for gas-lift wells are preformed using gas-lift well Laboratory equipment's .The apparatus is comprised at a 2 m long by 66 mm ID transparent PVC pipe with smart gas lift valve where air can be injected and controlled to the gas lift valves by utilizing computer program .The experimental system consist of plastic storage tank ,centrifugal pump ,inflow digital meter check valve transparent tubing , intelligent gas-lift , tubing pressure gauge , out flow digital meter , flow line , gas compressor , gas flow meter , gas regulator , gas-lift line , control line , Monitor system as shown in Fig.(1).The laboratory connection characterizes a gas lift well, utilizing compressor air as a source of gas media (8) and, a 25x25 cm plastic storage tank is used to simulate the reservoir filled with water as production fluid (1). The production tube is PVC so too, facilitates visual review of the flow regimes and fluctuations at different levels that can be visually observed (6). The length of the tube is two meters in height and with an inner diameter of 66 mm; outlet diameter of 76 mm, pipe thickness of 5 mm. A compressed

air was used as lift gas and water as the produced fluid. A pump (3) is used to deliver high-pressure water from a plastic tank to a certain level into the transparent tube. The pump can be operated with a variable speed to produce an appropriate pressure (mentioned to as reservoir pressure) and also, can be controlled by using a manual valve in the discharge of the pump. When the pump pressure could not deliver the fluid to the surface, a gas lift technique was applied by injecting air into the tubing by using an electric valve (14) which was connected at the bottom of the transparent pipe to allow the air to flow into the tubing. The valve was connected with a control line to provide real opening or closing and can be operated with a variable opening flow proportional rate through the use of a computer program (13) and the air flow rate that fed into the tubing can be controlled at a different flow rate and different injection pressure by using air an injection regulator (7) and air flow meter (9). As soon as the air is injected into the tubing it reduces the fluid hydrostatic pressure and the density of the production fluid and delivers the fluid out of the tubing. Inflow and outflow were measured by using two digital flow meters; pressure gauges were installed to monitor the inlet and outlet pressure (12) also return line (4) was installed to control inlet flow rate and the digital temperature gauge was connected to observe the system temperature (10). The valve is connected to control line to provide real opening or closing and can be operated with variable opening flow rate by the use of computer program as shown in Fig. (2). Air flow rate that fed into the tubing can be controlled at different flow rate and different injection pressure by using air injection regulator and air flow meter. In order to get the adequate injection air pressure that enters to the experimental system, air pressure regulator with range 0-100 psig was installed and inflow and outflow are measured by two digital flow meters

and pressure gauges are also installed to monitor the inlet and out let pressure.

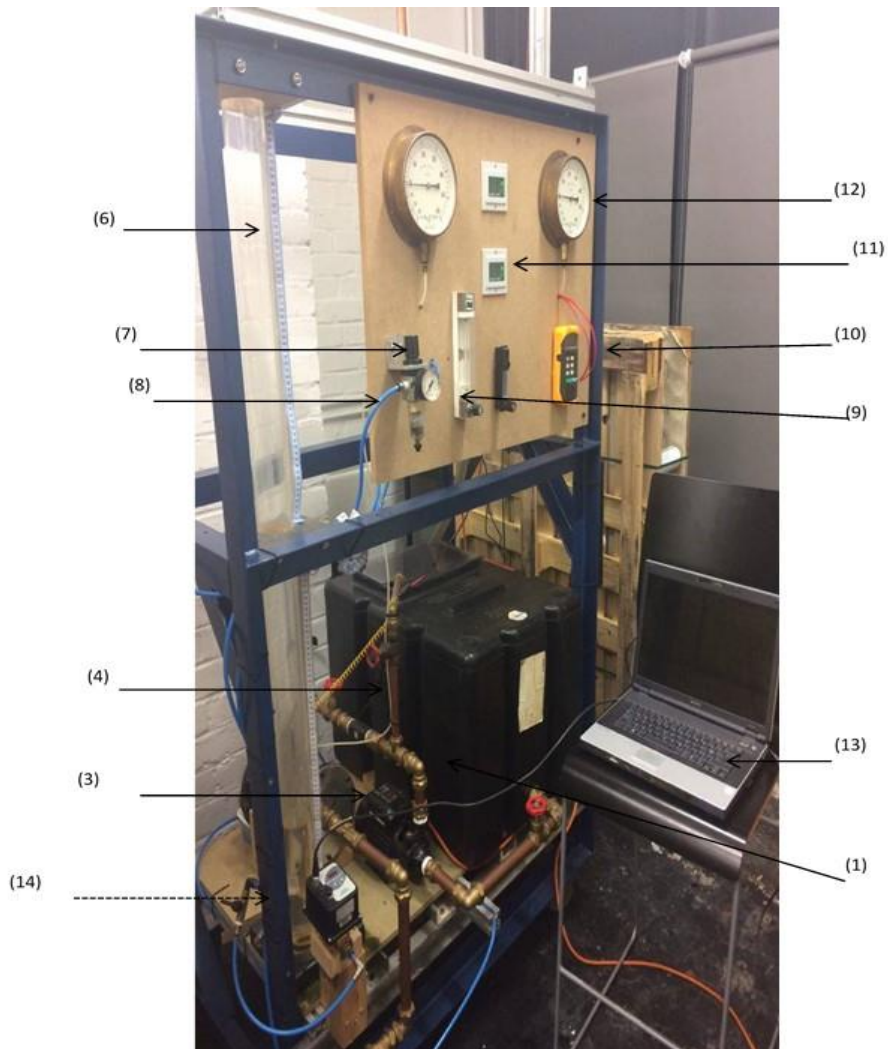


Figure 1. Experiment Flow Diagram

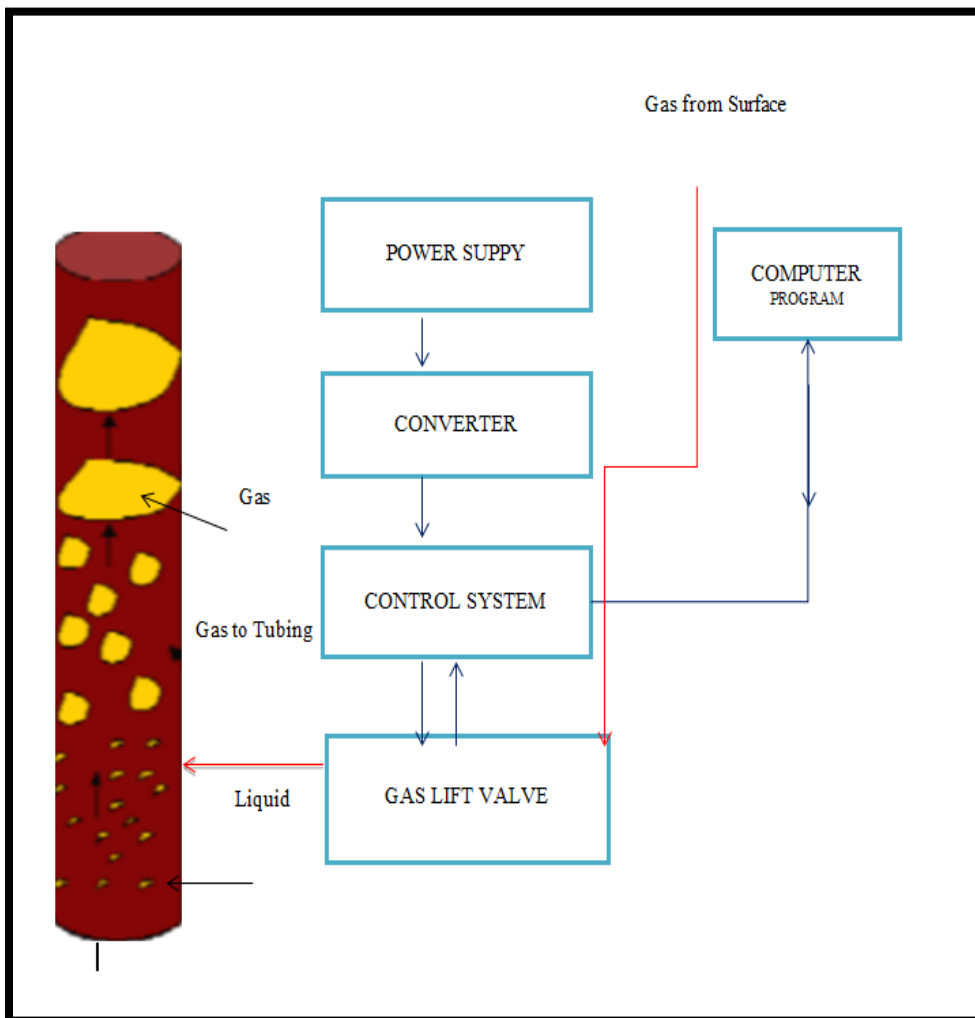


Figure 2. Experimental Loop Control

3. Available Control Mechanisms

There are a number of potentials to regulator the entire system's operation, such as:

- Adjust of the pump speed so as to emulate different reservoir pressure situations
- Adjust of liquid feeding valve so as to affect the well down-hole pressure and water inflow
- Regulator of gas injection valve so as to affect the gas-injection rate
- Control of the airflow rate.
- Control of the choke valve at the top of the rig therefore as to control the two-phase flow out of the rig.

4. Results

4.1 Injection Gas Effect

The amount of gas available for the injection process is very important for the production performance of the field. If limited gas is obtainable for injection, the gas must be allocated correctly to each well in the field in order to maximize the total field oil rate and improve the gas-lift wells performance. In this work, different gas injection rates were applied in the assumed well that was producing by gas-lift flow as shown in Fig.3 in order to investigate the effect of gas injection rate no production flow rate and how gas-lift system can be used to improve production. The lift performance curves are plotted as the liquid rate of the well versus the gas injection rate for a given air injection pressure and shows the producing system response to continuous flow air lifting.

In order to develop the suitable injection air pressure that pass in to the experimental system, air pressure regulator with range 0-100

psig was installed, and the supplied air was measured by air flow meter. Intelligent gas-lift valve was employed to control the air flow rate inside the transplant tube by opening the valve with different port size based on computer program. The results indicate that injecting high amount of gas leads to the increase in well head pressure which decreases the production rate. It is obvious that the well head pressure has a large influence on the gas-lift performance while it was shown that by using intelligent controlled valve the production rate can be maximized.

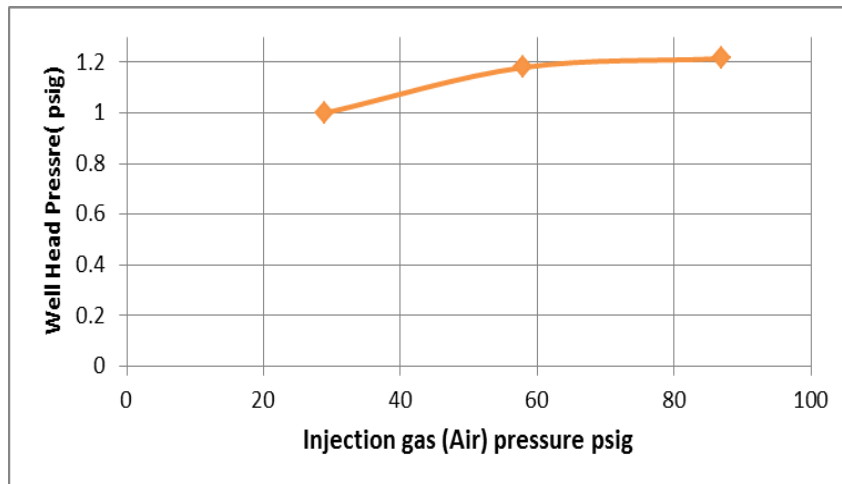


Figure 3. Effect of Injection Pressure

4.2 Injection Rate vs. Bottom hole pressure

For gas lift wells, the rate of gas injection should be controlled to be equal the amount of gas that is needed to be added to the produced gas to achieve and maintain critical flow. This can be a dynamic, changing amount as the native production rate of the well changes.

To determine the amount of gas to inject, it is necessary to determine the critical velocity so enough gas can be injected to keep above the critical velocity. The critical velocity needs to be determined at the depth where the flow area is greatest also; the pressure and temperature of the gas at that depth must be used to determine the required critical velocity. Once the required critical velocity is determined, the rate of gas injection can be controlled to assure that the actual velocity is maintained slightly above the critical value to assure that the well is being continuously liquefied.

As shown in Fig. (4). Increase injection rate injection rate lets to increase in bottom hole pressure which effects on production rate. By using accurate computer programs and smart valve that can determine the injection rate to maintain bottom hole pressure and control the amount of gas injects from down hole that led to increase bottom hole pressure and improve in production rate.

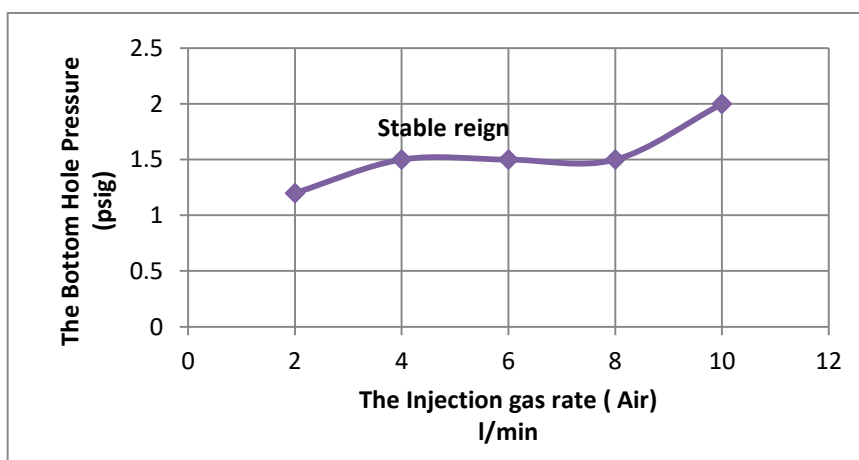


Figure 4 . Injection Rate VS. Bottom Hole Pressure

4.3 The Effects of Valve Opening on Well Production

Gas lift valve has been opened with different ratio to examine the effect of the valve port size on liquid production. The results are presented in Fig.(5) as can be seen, increasing the valve opening leads to decrease in liquid flow rate at both injection pressures. The best opening is at 10% for both injection pressure rates. From the results analysis which is clearly that shown that a larger orifice is increasingly unstable, whilst a smaller orifice provides a more stable performance. An operating valve or orifice that has a large port may pass too much gas, thus creating decline in production rate. The fig. 5 illustrated the effect of valve opening percentage on production with different injection rate.

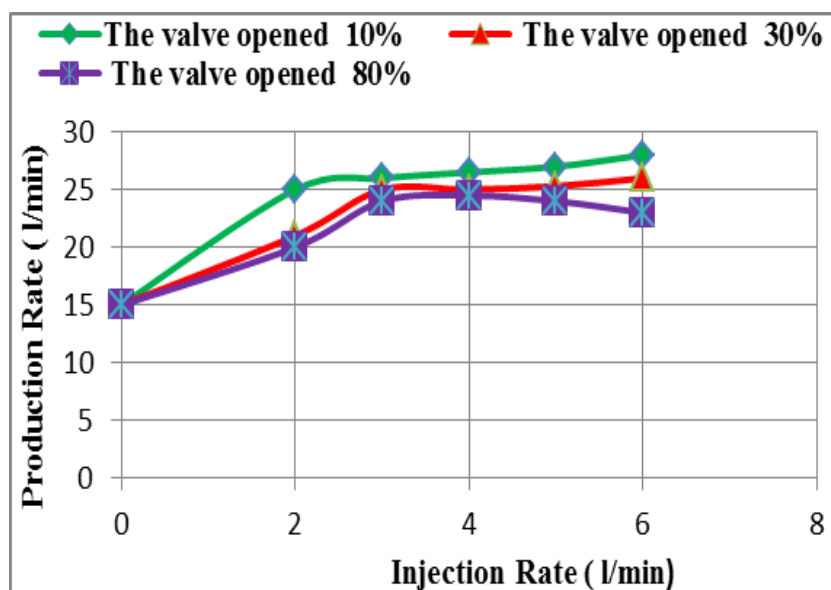


Figure 5. The Effect of Valve Opening on Production Rate

It is clearly seen that less opening percentage 10 % lets to more improvement on liquid production rate.

Over injection may be required to maintain stable operation. The gas-lift system designer must be able to predict how far each valve will open under each condition of upstream and downstream pressure, and how much gas it will transmit under each condition.

5. CONCLUSIONS

- The results indicated that injecting too much amount of gas increases the bottom hole pressure which decreases the production rate. This is happened because high gas injection rate causes slippage, where gas phase moves faster than liquid, leaving the liquid phase behind. In this condition, less amount of liquid will flow along the tubing. Hence, there should be an optimum gas injection rate. It is obvious that the wellhead pressure has a large influence on the gas lift performance also proved that used electric control valve improved gas Lift performance.
- The optimization system must also allow engineers to observe live data from the field then, the engineers can understand how to improve well performances in the field.
- Production through gas lifting is not only dependent on injection rate, but can be optimized through the completion design and monitors gas-lift supply pressure, total gas available, and other variables and accordingly adjusts injection rates to yield maximum production rates.

REFERENCES

- [1] L. Sinagre and L. Sinagre, “es dans les puits activ ´ es par gas-lift,” 2006.
- [2] M. A. Shahri and H. W. Winkler, “SPE 141055 Practical Method for Measurement of Injection-gas Throughput of Each Gas-Lift Valve before Well Installation,” pp. 1–7, 2011.
- [3] L. C. Osuji, “Review of Advances in Gas Lift Operation,”

- 28292, no. 1, 1994.
- [4] E. and P. D. American Petroleum Institute, “Gas Lift Book 6 of the,” Dallas, 1994.
- [5] P. Tahsin and M. Jaf, “Gas Rate, GLR and Depth Sensitivities of Gas Lift Technique : A Case Study,” vol. 3, no. 7, pp. 138–149, 2015.
- [6] G. Forero, K. McFadyen, R. Turner, B. Waring, and E. Steenken, “Artificial Lift Manual Part 2A,” Hague, 1993.
- [7] K. L. Decker and O. E. Corp, “SPE 25444 Gas-Lift Valve Performance Testing Why do we need performance data ? The need for,” pp. 347–356, 1993.
- [8] J. G. Faustinelli, P. Epm, and D. R. Doty, “SPE 69406 Dynamic Flow Performance Modeling of a Gas-Lift Valve,” 2001.
- [9] D. J. Stewart, J. Goodacre, and C. Cruicksank, “Bass Strait: Production Decline Mitigation,” SPE, 19467, 1989.
- [10] B. Jansen, M. Dalsmo, L. N. Kleberg, K. Havre, V. Kristiansen, and P. Lemetayer, “Automatic Control of Unstable Gas Lifted Wells,” SPE Annu. Tech. Conf. Exhib., pp. 1–9, 1999.
- [11] I. Guerrero-Sarabia and Y. V. Fairuzov, “Effect of Operating Valve Performance on Stability of Gas Lift Wells,” SPE Annu. Tech. Conf. Exhib., p. 7, 2005.
- [12] K. L. Decker and D. Technology, “SPE 109694 IPO Gas Lift Design Using Valve Performance,” p. 109694, 2007.
- [13] Schlumberger, “Gas Lift Design and Technology,” 1999.
- [14] F. Elldakli, M. Y. Soliman, M. Shahri, H. W. Winkler, and T. Gamadi, “Improved Gas Lift Valve Performance using a Modified Design for GLV,” no. Winkler 1987, 2014.
- [15] V. Yadav and N. Surya, “Evaluating the Performance of Intelligent Completions,” SPE 150408, no. March, pp. 27–29,

2012.

[16] J. M. Bohannon, “Distinguished Author Series Automation in Oilfield Production Operations,” no. August, pp. 1239–1242, 1984.

[17] C. Andrew and P. Mike, “Production Automation System for Gas Lift Wells,” SPE 29453, 1995.

[18] Y. El-Massry and A. Price, “Development of a Network and Gas Lift Allocation Model for Production Optimization in the Ras Budran Field,” SPE 29782, 1995.

[19] B. Kwnar and R. S. S. K. De, “Automation of Gas Lift Operation in Bombay Offshore Fields.” SPE, 36180, pp. 74–84, 1996.

[20] H. P. Bieker, O. Slupphaug, and T. a. Johansen, “Real-time production optimization of oil and gas production systems: A technology survey,” {Spe} {Production} & {Operations}, vol. 22, no. 4, pp. 382–391, 2007.

[21] J. F. Correa, S. A. Petrobras, O. G. Santos, S. A. Petrobras, and P. C. M. Inazumi, “SPE 69404 Intelligent Automation for Intermittent-Gas-Lift Oil Wells,” 2001.

[22] F. Al-Kasim, T. Synøve, K. Jakobsen, T. Yula, and Y. Jalali, “Remotely Controlled In-Situ Gas Lift on the Norne Subsea Field,” Proc. SPE Annu. Tech. Conf. Exhib., 2002.

[23] D. Reeves, R. Harvey, T. Smith, and B. P. America, “SPE 84166 Gas Lift Automation: Real Time Data to Desktop for Optimizing an Offshore GOM Platform,” 2003.

[24] E. Nederlof and S. Huber, “Real-time Production Optimization for a Mature Onshore Field in Austria (SPE-130082),” Eage, no. June 2010, pp. 14 – 17, 2010.

[25] J. A. Rodriguez, M. Villamizar, G. a Carvajal, C. Lopez, M. Querales, Y. Zhou, R. Vellanki, H. K. Goel, G. Velasquez, A. Al-jasmi, and G. Moricca, “Gas Lift Smart Flow Integrates

Quality and Control Data for Diagnostic and Optimization in Real Time,” SPE Artif. Lift Conf., 2013.

[26] M. Ezzine, “SPE 167438 Gas Lift optimization by Real Time Monitoring using SCADA system,” no. October, pp. 28–30, 2013.

[27] Z. Xu, B. M. Richard, J. H. Kritzler, and B. Hughes, “OTC-24798-MS Smart Gas Lift Valves Eliminate Multiple Slickline Trips in Gas Lift Operations,” 2014.

[28] C. Laing and P. T. Consultant, “Intelligent gas lift,” pp. 1–17, 2011.

[29] A. P. Garcia and V. R. Rosa, “SPE 153133 Unload Procedure with Control of Liquid Flow Rate through Gas Lift Valve,” no. April, pp. 16–18, 2012.

[30] P. Technology, “Gas-Lift Well Design,” pp. 1–21, 2015.

[31] M. Mohamed A. G. H. Abdalsadig, Amir Nourian, G. G. Nasr, “*dv /liw 2swlpl] dwlrq wr ,psuryh :hoo 3huirupdqfh,” Int. J. Mech. Aerospace, Ind. Mechatron. Manuf. Eng. Vol10, No3, 2016. vol. 10, no. 3, pp. 419–427, 2016.

[32] Schumberger, “Oilfield Review,” Oilf. Rev., no. Spring 2008, pp. 63–64, 2006.