

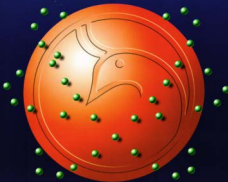


# Al-Mustansiriyah

ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 19, No. 6, 2008



Issued by College of Science - Mustansiriyah University

# **AL- MUSTANSIRYA JOURNAL OF SCIENCE**

**Head Editor**

**Prof. Dr. Redha I. AL-Bayati**

**General Editor**

**Dr. Ikbal khider Al- joofy**

## **Editorial Board**

**Dr. Ramzy Rasheed Al-Ani**

**Member**

**Dr. Kais Jamel Latif**

**Member**

**Dr. Iman Tarik Al -Alawy**

**Member**

**Dr. Majid M. Mahmood**

**Member**

**Dr. Inaam A- Malloki**

**Member**

**Dr. Aladdin J. Al-Hilli**

**Member**

## **Consultant Committee**

**Dr. Salah M. Aliwi**

**Dr. Mehdi S. Abbas**

**Dr. Kadhim H. H. Al-Mossawi**

**Dr. Yosif Kadhim Al-Haidari**

**Dr. Nama Muhsin Al- Fatlawi**

**Dr. Amir Sadiq Al-Malah**

**Dr. Nazar Edward Nasser**

### ***INSTRUCTION FOR AUTHORS***

1. The journal accepts manuscripts in Arabic and English languages. Which had not been published before.
2. Author (s) has to introduce an application requesting publication of his manuscript in the journal. Four copies (one original) of the manuscript should be submitted. Should be printed by on the computer by lasser printer and re produced on A4 white paper in three coppice with flopy disc should be also submitted.
3. The title of the manuscript together with the name and address of the author (s) should typed on a separate sheet in both Arabic and English. Only manuscript,s title to be typed again with the manuscript.
4. For manuscripts written in English, full name (S) of author (s) and only first letters of the words (except prepositions and auxiliaries) forming title of the manuscript should be written in capital letters. Author (s) address (es) to be written in small letters.
5. Both Arabic and English abstracts are required for each manuscript. They should be typed on two separate sheets (not more then 250 words each).
6. References should be denoted by a number between two bracket on the same level of the line and directly at the end of the sentence. A list of references should be given on a separate sheet of paper, following the intemational style for names and abbreviations of journals.
7. Whenever possible, research papers should follow this patten: INTRODUCTION, EXPERIMENTAL (MATERIALS AND METHODS), RESULTS, DISCUSSION and REFERENCES. All written in capital letters at the middle of the page. Without numbers or underneath lines.
8. The following pattern should be followed upon writing the references on the reference sheet: Sumame (s), initials of author (s), title of the paper, name or abbreviation of the journal, volume, number, pages and (Year). For books give

the author(s) name(s), the title, edition, pages, publisher, place of publication and (Year).

9. A publication fees in the amount of ID. 25 thousand is charged upon a Receipt of the paper and 25 thousand upon the acceptance for publication for their ID. 50 thousand should be paid for the editorial board.

## CONTENTS

ITEM	Page No.
<b>Effect of Honey on the Human Lymphocytes Culture and Induced Chronic Inflammation in Mice</b> Khalid Mahdi Salih	1-10
<b>Synthesis Of New Conjugation Of Indomethacine As Possible Prodrug</b> Monther F. Mahdi, Muthana D. Saud, Tagreed N-A Omar, and Muhanad A. Mahmood	11-23
<b>Synthesis of Water Soluble Derivatives Of Metronidazole as Possible Prodrugs</b> Kawkab Y. Saour, Monther Faisal Mahdi, and Muthana D. Saud	24-37
<b>Synthesis of Some Dioxadiazole and Ditrizazole Derivatives</b> Ismaeel Y.Majeed	38-44
<b>Voltammetric Techniques for Multielement Determination in Muscle, Liver and Urine of animals</b> Hadi H. Jusim , Abbas S. H. Al-Kahdimy and Insaf H. Mohammed	45-50
<b>Preparation of Biotype Ferrite- Apatite Nanoparticles</b> Abdulsalam K. S., Thair L., Sherin A. and Kadum K	51-57
<b>Triple – Dipole Dispersion Coefficient for H and Alkali Atoms in Ground and Excited S-State</b> Majid M. Al-Samer, Haider Q. Al-Edany	58-69
<b>Design and Construction A System for Laser Levelling by Using the Computer System</b> Ibrahim R. Agool, Ziad T. Al-Dahan , Hanan A. Naif and Lamyaa M. Faaof	70-79
<b>EFFECT MATRIX <math>\hat{E}(\mathcal{R}, P_m, q_n)</math></b> Sukuer M. Kahleel	80-92
<b>On S**-Proper G-spaces</b> Amal I. Al-Attar and Qays R. Shakir	93-100
<b>L- PROJECTIVE MODULE</b> Mehdi S. Abbas and Ahmad Bakheet	101-112
<b>The Vertical Wind Motion in Iraq under Anticyclonic Conditions</b> Hussam T. Majeed	113-117
<b>Comparison between Genetic Algorithms and Adaptive Simulated Annealing in Training Neural Networks</b> Hind Salim	118-126
<b>Object Selection Based On Genetic algorithm and HIS Color Space</b> Sundos A.Hameed	127-135
<b>Geometric Operations Using Lagrange and Bicubic Interpolation Methods</b> Asmaa S. Abdul-Jabar	136-144

## Effect of Honey on the Human Lymphocytes Culture and Induced Chronic Inflammation in Mice

Khalid Mahdi Salih

Department of Biology \ College of Science \ Al-Mustansiriyah University

Received 16/4/2008 – Accepted 18/6/2008

### الخلاصة

لقد صممت هذه الدراسة للتحري عن تأثير استخدام تراكيز مختلفة من العسل الخام (0.1-0.6%) وزن/حجم) على تنشيط مزرعة الخلايا المقاومة للدم المحيطي البشري، بالإضافة الى دراسة تأثير اعطاء العسل الخام بتركيز 600ملغم/كغم داخل البريتون على الالتهاب المزمن المستحث بالفورمالين في الفئران. اظهرت النتائج بان العسل سبب زيادة معنوية ( $p < 0.02$ ) في كل من معامل انقسام الخلايا للمقاوية من  $0.26 \pm 3.2$  (في السيطرة) الى  $0.3 \pm 5.4$  وكذلك زيادة المحتوى البروتيني في افرازات الخلايا للمقاوية من  $7.7 \pm 69$  مكغم/مل (في السيطرة) الى  $4.6 \pm 145.7$  مكغم/مل. من جهة اخرى ابدى العسل تثبيطا معنويا للالتهاب المزمن المستحث بالفورمالين في قدم الفئران بحوالي 66.6% بالمقارنة مع 72.2% في الفئران المعاملة بعقار الديكلوفيناك.

ان هذه الدراسة تشير بشكل واضح الى قابلية العسل بان يسلك كمادة مضادة للالتهاب و كذلك في امكانيته على تنشيط الخلايا للمقاوية في المزارع الخلوية من حيث زيادة تكاثرها و اطلاق نواتج بروتينية في الوسط الزراعي لها. لذلك يتطلب دراسة اكثر لتحديد طبيعة هذه المركبات البروتينية.

### ABSTRACT

This study was designed to investigate the effect of various concentrations (0.1-0.6% wt/v) of raw honey on the activation of human peripheral lymphocytes culture, as well as to study the effect of intra-peritoneal administration of raw honey at a concentration of 600mg/kg against formalin-induced chronic inflammation in mice.

The results demonstrated that honey was significantly ( $p < 0.02$ ) increased the mitotic index of lymphocytes from  $3.2 \pm 0.26$  (in control) up to  $5.4 \pm 0.3$  and the protein content in their secretion from  $69 \pm 7.7 \mu\text{g/ml}$  (in control) up to  $145.7 \pm 4.6 \mu\text{g/ml}$ . on the other hand, honey inhibited formalin-induced chronic inflammation in the paw of mice about 66.6% in comparison to 72.2% in diclofenac-treated mice.

The present study indicated that honey was able to act as anti-inflammatory agent and to activate lymphocyte in their cell culture by increasing their proliferation and stimulating them to release protein-like products in the culture medium. Therefore, it needs further investigation to determine the nature of these protein-like products.

### INTRODUCTION

One of the most applicable groups of natural products, used by human beings from ancient times, are bee products from the genus *Apis*, therefore api-therapy was referred to the use of various products of the common honey bee in alternative remedies (1). Several anti-inflammatory therapies have been used in different biological models, however in recent "back to nature move", modern man is searching for natural products with medicinal properties particularly those obtained

from plants and bees (2). It was found that honey can suppress inflammation and reduce pain that restrict the flow of blood through the capillaries (3). Therefore, the oxygen and nutrients became available for leukocytes to fight infection and for fibroblasts to multiply and promote healthy granulation tissue and reepithelialization (4, 5). Recent research has been found that honey at a concentration as low as 0.1% may stimulate proliferation of peripheral blood B and T lymphocytes and activate phagocytes (6). Also, honey at a concentration of 1% has been reported to stimulate monocytes in cell culture to release the cytokines tumor necrosis factor (TNF-1), Interleukines (IL-1 and IL-6) which are intermediates in the immune response (7). In addition to the reported stimulation of leukocytes, honey has the potential to augment further immune response by supplying glucose which is essential for the respiratory burst in macrophages (8). It has been demonstrated, *in vitro*, that the phenolic compounds in honey such as flavonoids contributed very significantly to its anti-oxidants capacity (9, 10), that enable honey to lower the risks and effects of acute and chronic free radical-induced oxidative stress, inflammatory response and several pathological conditions such as atherosclerosis, diabetes and cancer (11, 12, 13, 14).

The objective of this study was to assess the effect of various concentrations of honey on the human lymphocytes culture and to investigate its effect on the formaline-induced chronic inflammation in mice.

## MATERIALS AND METHODS

### Preparation of Honey

Natural unprocessed and multifloral origin raw honey was collected from Khan Dhari farm, Baghdad City, Iraq. The initial solution of honey in a ratio of 6% (wt/v) was prepared by dissolving 6 grams of honey in 100 ml phosphate buffer saline, then sterilized by filtration through 0.22 $\mu$ m filter. For *in vitro* experimentations, a series of honey concentrations (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, and 0.6%) were prepared from the initial solution by using RPMI-1640 medium (Sigma) supplemented with 20 ml/dl of fetal calf serum (Difco), Streptomycin 100 $\mu$ g/ml and penicillin G 100U/ml just before used in the experiment and under aseptic conditions.

### Mitotic Index Assay

The mitotic index of peripheral lymphocytes was assessed by using whole blood culturing method (15). Eight drops of fresh human peripheral blood and 0.1ml of 15 $\mu$ g/ml PHA (Sigma) were added into a siliconized tubes containing 5ml of each of various concentration of honey medium, then incubated at 37 $^{\circ}$ c for 72 hours. Just 10-15 minutes prior to the end of incubation, 0.1ml of colchicin (450 $\mu$ g/ml) was added

and returned to incubator. After that, the tubes were centrifuged at 1500rpm for 10 min and the precipitated pellet was treated with hypotonic solution (0.075M KCl) for 30min at 37°C, then centrifuged and the pellet fixed with immediately prepared fixative solution (methanol: glacial acetic acid at a ratio of 3:1) and then centrifuged. The pellet was washed 3-4 times with fixative solution, then dropped from 60cm height on cooled slides and stained with Geimsa stain. The slides were examined under the light microscope and the number of divided lymphocytes (those in metaphase) and non dividing lymphocytes were counted to calculate the mitotic index as percentage.

### **Preparation of Lymphocytes**

Lymphocytes suspension was prepared according to Hudson & Hay method (16). By aspirating 5ml of peripheral blood from healthy individual and diluted with equal volume of sterile phosphate buffer saline. The diluted blood was added to a siliconized tubes containing 5ml of Lymphoprep solution (Flow Laboratories) without allowing it to be mixed, then centrifuged at 1500 rpm for 30 min by using cooling centrifuge at 18°C. The content of the tube was separated into four layers, the lymphocytes layer was aspirated and transferred to a sterilized tube and the volume was completed to 5ml by serum-free RPMI-1600 medium and centrifuged at 1500 rpm, 18°C for 10min. This washing step was repeated 3 times and the pellet resuspended with RPMI-1640 medium supplemented with fetal calf serum 20% and transferred to culture vessel (25cm<sup>2</sup>) and incubated for 1 hour at 37°C to eliminate the adherent cells. The number of lymphocytes was counted by hemocytometer method and the concentration of the cell suspension was adjusted to 1×10<sup>6</sup> cells/ml.

### **Lymphocytes Viability Test**

Lymphocytes suspension at a concentration of 1×10<sup>6</sup> cells/ml were incubated in 1 ml of RPMI-1640 medium containing various concentration of raw honey (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, and 0.6%) at 37°C for 3 hours. Cell viability was calculated by using trypan blue exclusion method (17).

### **Determination of Protein Content**

The protein content in the secretion of lymphocyte culture was determined after culturing lymphocyte suspension at a concentration of 1×10<sup>6</sup> cells/ml in RPMI-1640 medium containing various concentration of raw honey and PHA. At the end of incubation period (72 hours), the tubes were centrifuged at 1500 rpm for 10 min and the supernatant was aspirated and transferred into eppendroff tubes and stored at -20°C until they are used to determine their protein content by Bradford method (18).

### Anti-inflammatory Assay

The method of formaline-induced paw edema in mice was used (19). Chronic inflammation was produced by injecting 0.02ml of 2% formalin in the right hind paw of 6-8week old (20-30g) mice. Test group (n = 5) was intra-peritoneally injected with raw honey solution at a concentration of (600 mg/kg) 1 hour prior to formalin injection and continued for 6 consecutive days. Standard group (n = 5) was ip injected with anti-inflammatory drug diclofenac (10mg/kg) 1 hr prior to formalin injection and also continued for 6 consecutive days. However, control group (n = 5) was injected with formalin only. The paw thickness was measured by using Vernier-Callipers before and after 6 days of formalin injection. The increase in paw thickness was calculated by  $Pt - P0$ , where  $Pt$  is paw thickness at 6<sup>th</sup> day after formalin injection and  $P0$  is a paw thickness at the zero time. The percent inhibition in the thickness was referred as anti-inflammatory effect and calculated by  $(1 - T/C) \times 100$ , where  $C$  is the increase in paw thickness of the control and  $T$  is the increase in paw thickness of the treated groups.

### Statistical Analysis

All data were expressed as mean  $\pm$  SE, and the validity was tested by linear correlation between the honey treatment and each parameter. The statistical analysis of differences between treated and control groups was carried out by using Mann-Whitney test at  $p < 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

The results showed significant reverse correlation ( $r = -0.48$ ,  $p < 0.01$ ) between three hours exposure to different concentrations of raw honey and viability of lymphocytes, but without significant differences between the control and the treated groups (figure 1). The effect of 72 hours exposure to various concentrations of raw honey on the protein content in the secretion of human lymphocytes culture was illustrated in (figure 2). The statistical analysis showed a non-significant correlation between the different concentrations of honey treatment and the protein content, in which concentrations of 0.2, 0.3, and 0.4% significantly ( $p < 0.02$ ) increased the protein content from  $69 \pm 7.7$   $\mu\text{g/ml}$  (in control) up to  $101 \pm 3.1$ ,  $145.7 \pm 4.6$  and  $127.3 \pm 1.4$   $\mu\text{g/ml}$  respectively. Similarly, there was no significant correlation between 72 hours exposure to various concentrations of raw honey and the mitotic index of lymphocytes in the whole blood culture, but a concentrations of 0.3 and 0.4% were significantly increased the mitotic index of lymphocytes from  $3.2 \pm 0.26$  (in control) up to  $5.4 \pm 0.3$  and  $4.3 \pm 0.15$  respectively (figure 3).

On the other hand, the anti-inflammatory effect of raw honey treatment in mice was demonstrated in (figure 4), in which paw thickness was significantly ( $p < 0.02$ ) was significantly reduced from  $1.8 \pm 0.3$  mm (in control) down to  $0.6 \pm 0.21$  and  $0.5 \pm 0.11$  mm in honey - and diclofenac- treated mice respectively. When the percent inhibition of paw thickness was calculated by using the previous equation, the result was referred as anti-inflammatory activity which was equal to 66.6% in honey-treated mice and 72.2% in diclofenac- treated mice.

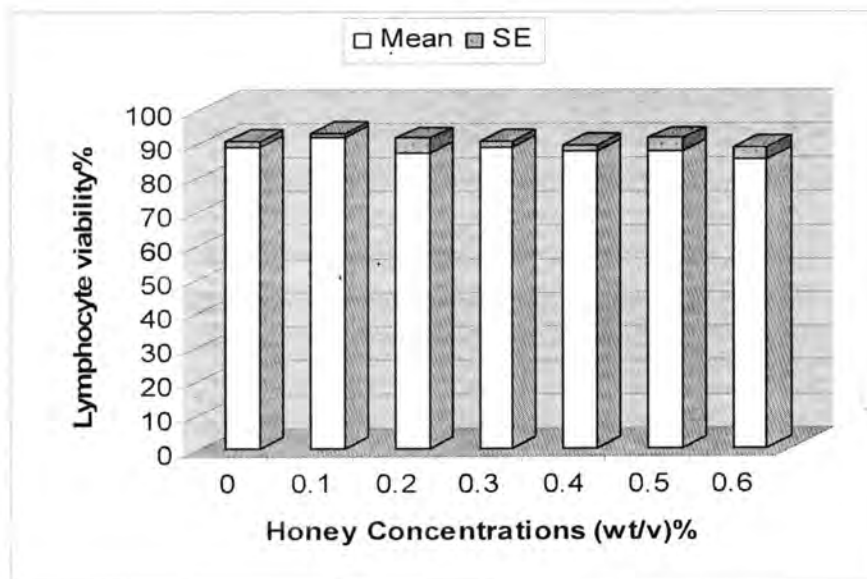


Figure -1: Effect of 3 hours exposure to various concentrations of honey on the viability of lymphocyte in cell culture.

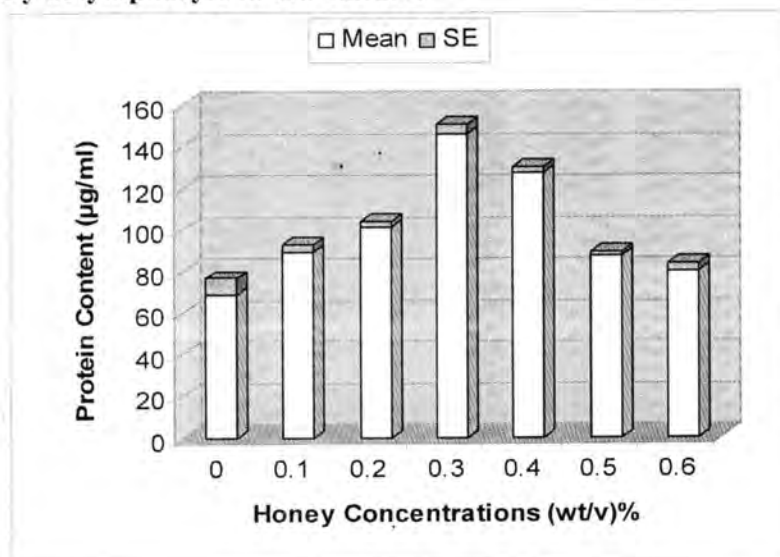


Figure -2: Effect of 72 hours exposure to various concentrations of honey on the protein content in the secretion of lymphocyte culture.

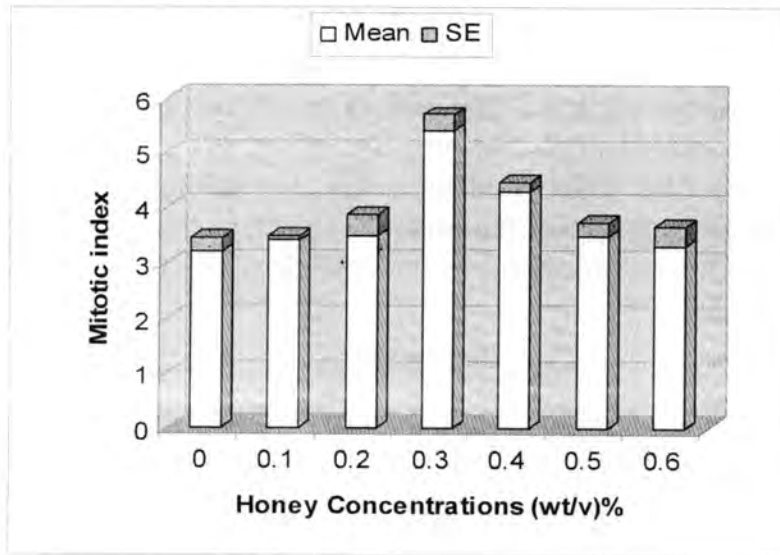


Figure -3: Effect of 72 hours exposure to various concentrations of raw honey on the mitotic index of lymphocytes in whole blood culture.

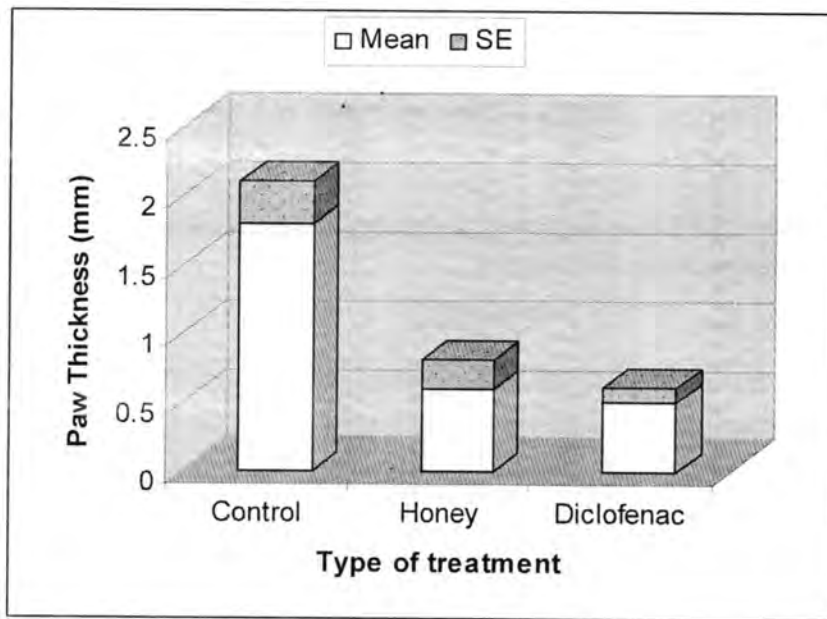


Figure -4: Effect of honey and standard drug (Diclofenac) on the formalin-induced edema in the paw of mice.

Honey showed no adverse effect on the viability of peripheral human lymphocytes *in vitro* (figure 1). In general, honey is a safe product (20) and has a very long history of low-risk food use, with no adverse effects or allergies (21, 22). Also no adverse effects have been noted in any of the studies in which honey has been applied topically,

intrapulmonary, intravenously or orally (1, 23, 24, 25). On the other hand, this study found that honey caused in a dose-dependent manner an increasing in the protein content of lymphocyte culture (Figure 2) and their proliferation (figure 3). The mechanism of action might be probably due to ability of honey to stimulate lymphocyte to release certain cytokine that is associated in their proliferation, because many investigators indicated that honey can stimulate cytokine production from human lymphocyte such as TNF-1, IL-1 and IL-6 (7) and the proliferation of peripheral blood B and T lymphocytes (6). Recently, honey was separated by a molecular weight to identify the component responsible for inducing cytokine production and resulting in the isolation of a 5.8-KDa component, which stimulated production of TNF- $\alpha$  via Toll-Like Receptor-4 (TLR-4) (26).

In respect to the anti-inflammatory effect, honey caused an anti-inflammatory effect against formalin- induced chronic inflammation in the paw of mice after 6 consecutive days of intra-peritoneal administration at a concentration of 600 mg/kg (figure 4). Several clinical observation of reduced inflammation following application of honey were substantiated by the results of *in vivo* studies that have shown against chronic wounds (20). Histological evidence of reparative activity was seen in 80% of wounds treated with the honey dressing by the 7<sup>th</sup> day with minimal inflammation, while those treated with silver sulfadiazine showed 52% reparative activity with inflammatory changes (21). Another study found that twice daily oral administration of honey at a dose of 312 mg/kg accelerated the healing of indomethacin-induced gastric ulcer in rats and this healing effect may be due to its viscosity, hygroscopic property, promotion of the formation of granulation tissue, anti-bacterial activity and presence of enzymes such as catalase (27). Furthermore, it was found that administration of honey either alone or combined with other natural products revealed high effectiveness healing in several chronic inflamed diseases such as leg and pressure ulcers, atopic dermatitis and psoriasis, hemorrhoids and anal fissure (4, 14, 25, 28, 29). The mechanism of action by which honey inhibit inflammation may be due to it's a polyphenol profile such as flavonoids that act as natural anti-oxidant (11, 12, 13, 14, 30). The anti-inflammatory activity of flavonoids may be resulted from inhibiting either cyclooxygenase and lipoxygenase enzymes (which play an important role as inflammatory mediators) or by inhibiting prostoglandins biosynthesis and neutrophils degranulation (31). Another mechanism suggested that honey may inhibit inflammation by decreasing the production of reactive oxygen intermediates and enhancing TNF- $\alpha$  release from monocyte (32) that could potentially

lead to the development of novel therapeutics to improve wound healing and tissue repair in patient with acute and chronic wounds (7, 26).

This study found that natural raw honey at concentrations of 0.1-0.6 % (wt/v) has no toxic effect on the viability of human peripheral lymphocyte *in vitro*. In contrast, incubation of human lymphocyte with the same concentration of honey for 72 hours caused a significant elevation in the protein content in their cultures, which in turn increased their proliferation rate. Therefore, these findings let us to suggest that honey treatment may enhance lymphocyte proliferation. Also the present study demonstrated clear anti-inflammatory activity of honey in mice by using formalin-induced inflammation model, but the mechanism of action is still unclear and need more investigation.

## REFERENCES

1. Mizrahi A and Lensky Y: Bee products: properties, applications and apitherapy. Plenum Press, London, PP: 27-37, (1997).
2. Almeida EC and Menezes H: Anti-inflammatory activity of propolis extracts: A review. J Venum-Anim Toxins, 8:1, (2002).
3. Molan PC: Mode of action. In White RJ, Cooper RA, Molan P(Eds) Honey: a modern wound management product. Wound UK, Aberdeen, PP: 1-23, (2005).
4. Dunford C: The use of honey-derived dressings to promote effective wound management. Prof Nurse, 20:35, (2005).
5. Stephen-Haynes J: Implication of honey dressings within primary care. In White RJ, Cooper RA, Molan P(Eds) Honey: a modern wound management product. Wound UK, Aberdeen, PP: 33-53, (2005).
6. Cooper RA: The anti-microbial activity of honey. In White RJ, Cooper RA, Molan P(Eds) Honey: a modern wound management product. Wound UK, Aberdeen, PP: 24-32, (2005).
7. Tonks AJ, Cooper RA, Jones KP, Bleir S, Parton J and Tonks A: Honey stimulates inflammatory cytokine production from monocyte. Cytokine, 21:242, (2003).
8. Molan PC: Re-introducing honey in the management of wounds and ulcers: theory and practice. Ostomy Wound Manag, 48:28, (2002).
9. Gheldof N, Wang XH and Engeseth NJ: Identification and quantification of anti-oxidant components of honeys from various floral sources. J Agric Food Chem, 50:5870 (2002).
10. Schramm DD, Karim M, Schrader HR, Holt RR, Cardetti M and Keen CL: Honey with high levels of anti-oxidants can provide protection to healthy human subjects. J Agric Food Chem, 51:1732, (2003).

11. Gomez-Caravaca AM, Gomez-Romero M, Arracz-Roman D, Segura-Carretero A and Fernandez-Gutierrez A: Advances in the analysis of phenolic compound in products derived from bees. *J Pharm Biomed Anal*, 41:1220, (2006).
12. Kilicoglu B, Gencay C, Kismet k, Serin-Kilicoglu S, Erguder I, Erel S, Sunay AE, Erdemli E, Durak I and Akkus MA: The ultrastructural research of liver in experimental obstructive jaundice and effect of honey. *Am J Surg*, 195:249, (2008).
13. Berreta G, Orioli M and Facino RM: Anti-oxidant and radical scavenging activity of honey in endothelial cell cultures (EA. h<sub>y</sub> 926). *Planta Med*, 73:1182, (2007).
14. Mabrouk GM, Moselhy SS, Zohny SF, Ali EM, Helal TE, Amin AA and Khalifa AA: Inhibition of methylnitrosurea(MNU) induced oxidative stress and carcinogenesis by orally administered bee honey and *Nigella* grains in Sprague Dawely rats. *J Exp Clin Cancer Res*, 21:341, (2002).
15. Verma RS and Babu A: Human chromosomes, Manual of basic techniques. Pergamon Press, NewYork, P: 240, (1989).
16. Hudson L and Hay FC: Practical immunology (2<sup>nd</sup> ed), Black-Well Scientific Publication, UK, P: 29, (1980).
17. Jose N, Ajith TA and Jananradhanan KK: Anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-tumor activities of culinary medicinal mushroom *Pleurotus pulmonarius* (fr.) Quel. *Int J Med Mush*, 4:329, (2002).
18. Bradford M: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein using the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem*, 72:248, (1976).
19. Ajith TA and Jananrdhanan KK: Anti-oxidant and anti-inflammatory activities of methanolic extract of *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat. *Ind J Exp Biol*, 39:1166, (2001).
20. White R: The benefits of honey in wound management. *Nurs Stand*, 20:57, (2005).
21. Subrahmanyam M: A prospective randomized clinical and histological study of superficial burn wound healing with honey and silver sulfadiazine. *Burns*, 24:157, (1998).
22. Kiistala R, Hannuksela M, Makinen-Kiljunen S, Niinimaki A and Haahtela T: Honey allergy is rare in patient sensitive pollens. *Allergy*, 50:844, (1995).
23. Al-Waili NS: Intra-pulmonary administration of natural honey solution, hyperosmolar dextrose or hypoosmolar distill water to normal individual and to patient with type-2 diabetes mellitus or hypertension. *Europ J Med Res*, 8:295, (2003).

24. Al-Waili NS: Identification of nitric oxide metabolites in various honeys: Effects of intra venous honey on plasma and urinary nitric oxide metabolite concentrations. *J Med Food*, 6:359, (2003).
25. Al-Waili NS, Saloom KS, Al-Waili TN and Al-Waili AN: The safety and efficacy of a mixture of honey, olive oil, and bees wax for the management of hemorrhoids and anal fissure: A pilot study. *Sci World J*, 6:1998, (2006).
26. Tonks AJ, Dudley E, Porter NG, Parton J, Brazier J, Smith EL and Tonks A: A 5.8-KDa component of Manuka honey stimulates immune cells via TLR-4. *J Leukoc Biol*, 82:1147, (2007).
27. Ali ATM: Natural honey accelerates healing of indomethacin-induced antral ulcer in rats. *Saudi Med J*, 16:161, (1995).
28. Al-Waili NS: Topical application of natural honey, bees wax and olive oil mixture for atopic dermatitis or psoriasis: partially controlled, single-blinded study. *Complement Ther Med*, 4:226, (2003).
29. Yapucu GU and Eser I: Effectiveness of honey dressing for healing pressure ulcers. *J Wound Ostomy Continence Nurse*, 34:184, (2007).
30. Mato I, Huidobro JF, Simal-Lozano J and Sancho MT: Significance of non aromatic organic acids in honey. *J Food Prot*, 66:2371, (2003).
31. Nijveldt RJ, Nood EV, Hoorn DE, Boelens PJ, Norren K and Leeuwen PA: Flavonoids: a review of probable mechanism of action and potential applications. *Am J Clin Nutr*, 74:418, (2001).
32. Tonks A, Cooper RA, Price AJ, Molan PC and Jones KP: Stimulation of TNF- $\alpha$  release in monocytes by honey. *Cytokine*, 14:240, (2001).

## Synthesis Of New Conjugation Of Indomethacine As Possible Prodrug

<sup>1</sup>Monther Faisal Mahdi, <sup>1</sup>Muthana D. Saud, <sup>1</sup>Tagreed N-A Omar, and Muhanad Abdulsatar Mahmood

<sup>1</sup>Pharmaceutical Chemistry Department, College of pharmacy, University of Baghdad

<sup>2</sup> Pharmaceutical Chemistry Department, College of pharmacy, University of Mousl

Received 11/5/2008 – Accepted 23/7/2008

**Key word:** indomethacine, anti-inflammatory, NSAID

### الخلاصة

مقدمات الدواء المشتركة للاندوميثاسين مع الكلوكوزامين ذو الفعالية المضادة لالتهاب المفاصل والفائدة الغذائية الصيدلانية قد تم تخليقه مع امل تخفيض تفرح القناة الهضمية والحصول على فعاليات افضل كمسكن للالم ومضاد للالتهاب بالاضافة للفعالية المضادة لالتهاب المفاصل. مقدمات الادوية هذه (المركبين V , VIII ) قد خلقت بواسطة ارتباط مجموعة الكاربوكسيل للاندوميثاسين مع اما مجموعة الهيدروكسيل الاولية او مجموعة الامين للكلوكوزامين من خلال رابطة الاستر او الامايد على التوالي. المركبات المخلقة قد شخصت واثبت تركيبها بواسطة خواصها الفيزيائية ، مقياس طيف الاشعة تحت الحمراء والتحليل الدقيق للعناصر. التحلل المائي للمركب الخامس قد تمت دراسته عند قيم الوسط الحامضي والمتعادل (القيم الحامضية واحد ← سبعة) لتقييم درجة ثباتيته عند القيم الحامضية للجهاز الهضمي، ونتائجه اظهرت درجة ثبات عالية عند هذه القيم الحامضية.

### ABSTRACT

Mutual prodrugs of indomethacine with an antiarthritic nutraceutical D-glucosamine have been synthesized with hope to reduced gastrointestinal ulcerogenicity, better analgesic/anti-inflammatory effects and additional antiarthritic activity. These prodrugs (compounds V and VIII) have been synthesized by coupling of carboxyl group of indomethacine with either primary hydroxyl group or amino group of glucosamine via ester and amide linkage respectively. The synthesized compounds were identified and confirmed by their physical properties, infrared spectroscopy (IR spectra) and elemental microanalysis (C.H.N.). The hydrolysis of compound V was studied at acidic and neutral media (pH 1 and pH 7) to evaluate its stability at gastrointestinal tract pH, and its results revealed high stability at these pH values.

### INTRODUCTION

Non Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) are among the most widely used of all therapeutic agents in the treatment of pain and inflammation (1) The NSAIDs form a distinct group with different chemical structures sharing similar effect; which are characterized by their ability to relief pain, fever and inflammation associated with inflammatory disorders(2). The vast majority of these classes are weakly acidic with ionization constants (PKa) that range from 3-5(3).

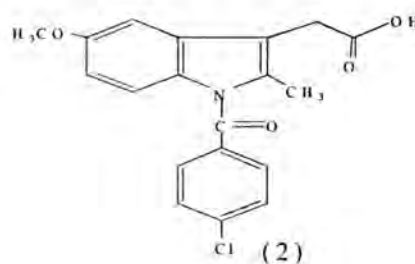
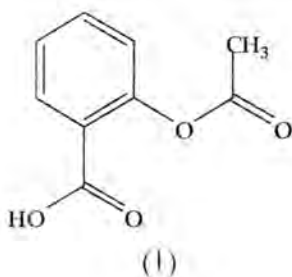
Aspirin (1) is the first NSAIDs that were introduced to the clinical use in 1899. It is the most commonly used and is the drug to which all other

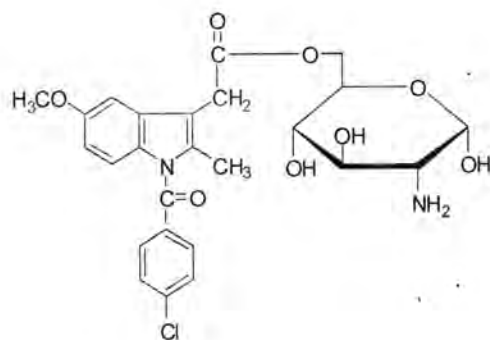
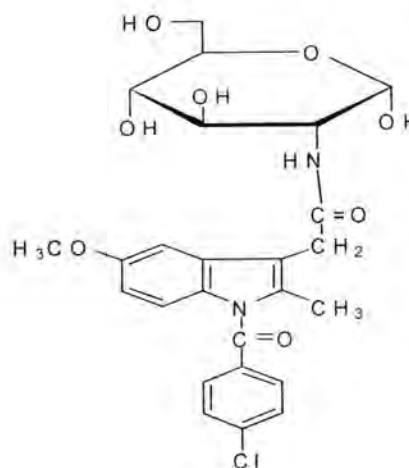
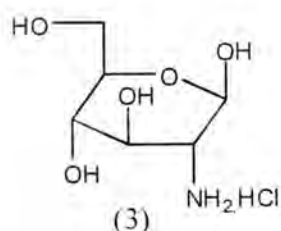
anti-inflammatory agents are compared (4). However, it appears to be associated with higher incidence of toxicity than other NSAIDs(5). The first alternatives to aspirin were phenyl butazone and indomethacine (2) these were followed by propionic acid derivatives and therefore a wide variety of agents was developed (6).

Glucosamine (3) is an amino sugar, it is an important precursor in the biochemical synthesis of glycosylated proteins and lipids (7). Oral glucosamine is commonly used for the treatment of osteoarthritis, since glucosamine is a precursor for glycosaminoglycans, which are a major component of joint cartilage (8). Glucosamine is found naturally in the body, especially in cartilage, tendons and ligament tissues. It is an essential part of the manufacture of glycoaminoglycan (GAG), which forms most of the cartilage tissue (9). It is not found in significant amounts in the diet and must be synthesized by the body. This ability declines with age and predisposes the body to arthritis. Supplemental glucosamine may help to rebuild cartilage (10).

The study of the antiexudative activity of voltaren, indomethacine and piroxicam in combination with glucosamine on the model carragenian inflammation showed that the combination makes it possible to decrease the effective doses of NSAID by 2-2.7 times with the preservation of the pronounced antiexudative activity (11). It has been shown that N-acetyl glucosamine inhibits the enzyme elastase in a dose-dependent way. Elastase plays an important role in the breakdown of the articular cartilage, ligaments, tendons and bones in RA(12).

In the view of this background, the present study was conducted to design and synthesize two mutual prodrugs: compound V (4) and compound VIII (5).





## EXPERIMENTAL

All reagents and anhydrous solvents were of analar type and generally used as received from the commercial supplier (Merk\_Germany, Reidel Dehean\_Germany, Sigma-Aldrich Germany &BDH\_England). Indomethacine was supplied from Samara Drug Industry.

Melting points were determined by capillary method on Thomas Hoover apparatus (England) and ascending thin layer chromatography (TLC) was run on Keisl gel GF 254 (type 60), to check the purity and progress of reaction. The identification of compounds was done using iodine vapor or by irradiation with UV light and the chromatograms were eluted by: ethylacetate: methanol: ammonia (85: 10: 5).

IR spectra were recorded on model FTIR spectrophotometer, Bruker tensor 27 (Germany) as a KBr film. HPLC analysis has done using HPLC apparatus, Shimadzu (Japan) in the College of Education, University of Mosul. CHN microanalysis has been done using exter TE micro-analyzer (Germany). The analysis was done in the micro analytical center faculty of science –University of Cairo.

**Synthesis of 6-(hydroxyl)-3-(4-methoxybenzylideneamino) tetrahydro-2H-pyran-2,4,5-triol. (Compound I)**

D-glucosamine hydrochloride (9g, 0.05 mol) was dissolved in sodium hydroxide. (42.3ml, 1N). anisaldehyde (*p*- methoxy benzyldehyd) (6 ml) was added rapidly and the solution stirred vigorously for 2 hour. Crystalline material appeared in a few moments and the suspension of crystalline material was allowed to stand overnight at 4C°; the crystals where harvested in a Büchner funnel, washed with ice-water (2x50 ml) and 1:1 mixture of alcohol-ether (3x50ml) then dried in oven at 40° for 3 hr. to give compound I<sup>(13)</sup>. The %yield, physical data, and R<sub>f</sub> value are given in table (1). IR 3490 & 3328 (O-H) stretching vibration, 3035 (C-H) st. v. of aromatic, 1639 (C=N) st. v. of imine, 1606 & 1516 (C=C)st. v. of aromatic, 1199 & 1031 cm<sup>-1</sup> (C-O-C) st. v. of ether.

**Synthesis of 6-(acetoxymethyl)-3-(4 methoxybenzylideneamino) tetrahydro-2H-pyran-2,4,5-triyl triacetate. (Compound II)**

Compound I (8g, 0.03mol) was mixed in ice bath with previously distilled ice-cold acetic anhydride (27 ml) and anhydrous pyridine (48 ml). The mixture was allowed to stand in ice with occasional shaking for 3h. and then for an additional 24 h. at room temperature. The resulting solution was mixed with cold water (50ml) and kept for 30 minute at 4C° to allow the tetra acetyl derivative to crystallize then the crude white crystals were collected by filtration on filter paper then washed with ice water (3x50ml) then recrystallized from methanol, and dried over phosphorous pentoxide in vacuum to give compound II<sup>(13)</sup>. The %yield, physical data, and R<sub>f</sub> value are given in table (1). IR 3074 (C-H) st. v. of aromatic, 1747 (C=O) st. v. of ester, 1655 (C=N) st. v. of imine, 1560 (C=C)st. v. of aromatic, 1222 & 1069 cm<sup>-1</sup> (C-O-C) st. v. of ether.

**Synthesis of 6-(acetoxymethyl)-3-aminotetrahydro-2H-pyran-2,4,5-triyl triacetate hydrochloride. (Compound III).**

Compound II (8g, 0.02mol) was dissolved in acetone (400 ml) and the solution heated in water bath until boiling. Then hydrochloric acid (3.5 ml, 5N) was added, resulting in immediate formation of white crystalline precipitate, the solution was refluxed for 15 min. cooled to below room temperature and diethyl ether (500 ml) added. After standing overnight at 4C°, the precipitate was harvested, recrystallized from methanol, and dried over phosphorus pentoxide

to give compound III<sup>(13)</sup>. The %yield, physical data, and R<sub>f</sub> value are given in table (1).

**Synthesis of 6-(acetoxymethyl)-3-(2-(1-(4-chlorobenzoyl)-5-methoxy-2-methyl-indol-3-yl)acetamido)tetrahydro-2H-pyran-2,4,5-triyltriacetate (Compound IV)**

DCC (0.8g, 4.3mmol) and indomethacine (1-(4-chlorobenzoyl)-5-methoxy-2-methyl-indol-3-acetic acid) (1.5g, 4.3mmol) were added sequentially to Compound III (1.5g, 4.3mmol) in trichloromethan (20 ml) and dry pyridine

(3.2 ml) at 0C° in ice bath. The solution was stirred continuously for 18 h at 0C°, and for 24h at 25C°, then cooled to 5C° and the precipitated DCU was filtered off. The solution was then evaporated in vacuum and the obtained yellow residue was dissolved in 50ml ethyl acetate and kept in refrigerator overnight, a white precipitate appeared which was filtered off and the filtrate was extracted with water (2x40ml), 1N HCl (2x40ml) and water (2x40ml) and dried over Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, the solvent was reduced to few milliliters and crystallization was induced by adding cold ether. The product was recrystallized from ethanol to give compound IV<sup>(14)</sup>. The %yield, physical data, and R<sub>f</sub> value are given in table (1). IR 3422 (N-H) st. v. of amide, 1734 (C=O) st. v. of ester, 1646(C=O) st. v. of amide, 1603 & 1481 (C=C) st. v. of aromatic, 1456 & 1372 cm<sup>-1</sup> (C-H) bending vibration of CH<sub>3</sub>. CHN Calculated (C<sub>33</sub>H<sub>35</sub>N<sub>2</sub>O<sub>12</sub>Cl): C, 57.69; H, 5.13; N, 4.08; Found: C, 57.22; H, 4.88; N, 4.21.

**Synthesis of 2-(1-(4-chlorobenzoyl)-5-methoxy-2-methyl-1H-indol-3-yl)-N-(2,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl) tetrahydro-2-H-pyran-3-yl)acetamide. (Compound V)**

Compound IV (1g, 1.4mmol) was added to a solvent system of methanol, diethylamine, water (2:1:1v/v) (80ml) at 4C°. after 40 mint the cold solution was flash evaporated to one half of it's original volume.

Water (40ml) was added to the residue and the solution was cooled again to 4C° with stirring. The stirring was continued at 4C° for 2h during which the progress of the reaction was checked by TLC at the end of this time the resulting solution was taken and brought to pH 6 by adding few milliliters of HCl (2ml). Excess water was added and the final product was precipitated by adding cold ether and recrystallized from ethanol to give compound (V)<sup>(14)</sup>. The %yield, physical data, and R<sub>f</sub> value are given in table (1). IR 3323 (N-H) st. v. of amide, 1694 (C=O) st. v. of amide, 1577, 1507 & 1479 (C=C) st. v. of aromatic,

1321  $\text{cm}^{-1}$  (O-H) bending vibration. **CHN** Calculated ( $\text{C}_{25}\text{H}_{27}\text{N}_2\text{O}_8\text{Cl}$ ): C, 57.86; H, 5.24; N, 5.40; Found: C, 56.87; H, 5.25; N, 5.65.

**Synthesis of 2-(1-(4-chlorobenzoyl)-5-methoxy-2-methyl-1H-indol-3-yl) acetyl chloride. (Compound VI)**

Indomethacine (2.14g, 6mmol) was dissolved in chloroform (30ml) and an excess of thionyl chloride (3ml) was added dropwise over 30-40 minute with continuous stirring at  $0\text{C}^\circ$  after that the temperature of reaction mixture was gradually increased to  $90\text{C}^\circ$ .

The solvent and the excess of thionyl chloride were removed by evaporation under vacuum, re dissolved in chloroform and re-evaporated to ensure removal of thionyl chloride. A yellowish-brown oily residue was obtained<sup>(15)</sup>.

**Synthesis of N-(*p*-Methoxybenzylidene)-2-amino-2-deoxy-6-[1-(*p*-chlorobenzoyl)-5-methoxy-2-methylindole-3-acetate]-6-dehydro-B-D- glucopyranose. (Compound VII)**

Indomethacine acid chloride (VI) (10 mmol) was added dropwise to compound I (2.96g, 10mmol) in pyridine: N, Ndimethylformamide (1:1) (50ml) cooled to  $0\text{C}^\circ$  in an ice bath with continuous stirring. The mixture become homogeneous and was stand at  $0\text{C}^\circ$  for 12h.

At the end of this time water (40ml) was added and the solvent was evaporated in vaccum at  $90\text{C}^\circ$ , then the residue was dissolved in minimum volume of methanol and crystallization was induced by addition of water. The compound was re-crystallized from methanol to give compound VII<sup>(16)</sup>. The %yield, physical data, and  $R_f$  value are given in table (1).

IR 3327 (O-H) st. v. of alcohol, 1725 (C=O) st. v. of ester, 1683 (C=O) st. v. of amide, 1532, 1478 & 1458 (C=C) st. v. of aromatic, 1320 (O-H) bending vibration 1224 & 1070  $\text{cm}^{-1}$  (C-O-C) st. v. of ether. **CHN** Calculated ( $\text{C}_{33}\text{H}_{33}\text{N}_2\text{O}_9\text{Cl}$ ): C, 62.21; H, 5.22; N, 4.40; Found: C, 60.74; H, 4.99; N, 4.58.

**Synthesis of 2-amino-2-deoxy-6-[1-(*p*-chlorobenzoyl)-5-methoxy-2-methylindol-3-acetate]-6-dehydro-B-D-glucopyranose hydrochloride. (Compound VIII)**

Compound (VII) (2g) was dissolved in acetone (100ml) and the solution heated in water bath until boiling, then hydrochloric acid (0.88ml, 5N) was added, the solution was refluxed for 15 min. cooled to below room temperature, then diethyl ether (50 ml) was added.

After standing overnight at 4 °C, the precipitate was harvested, recrystallized from methanol, and dried over phosphorus pentoxide to give compound VIII<sup>(13)</sup>. The %yield, physical data, and R<sub>f</sub> value are given in table (1). IR 3423 (O-H) st. v. of alcohol, 1747 (C=O) st. v. of ester, 1597, 1576 & 1517 (C=C) st. v. of aromatic, 1211 & 1040 cm<sup>-1</sup> (C-O-C) st. v. of ether. CHN Calculated (C<sub>25</sub>H<sub>28</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>Cl<sub>2</sub>): C, 54.06; H, 5.08; N, 5.04; Found: C, 55.87; H, 5.25; N, 5.20.

### Preliminary kinetic experiment of compound V

Compound V was incubated in phosphate buffer (PH 7), and 0.1N HCl (PH1) respectively at 37°C.

3mililiter of buffer and 0.1N HCl was spiked with drug solution resulting in final concentration of 75µM. At regular time interval 50µL of samples were withdrawn and immediately injected in HPLC apparatus.

The HPLC apparatus consisted of amodular chromatographic system linked to an injection valve with 50 µl sample loop the detector was set at 254 n chromatography of indomethacine and compound V were performed on a reversed phase coloumn (LUNA CN C-8 5µM 250 x 4.6 mm i.d.;Phenomenex, Chemtek, Bologna, Italy).

All analysis was performed at room temperature. Data acquisition and processing were accomplished with a personal computer

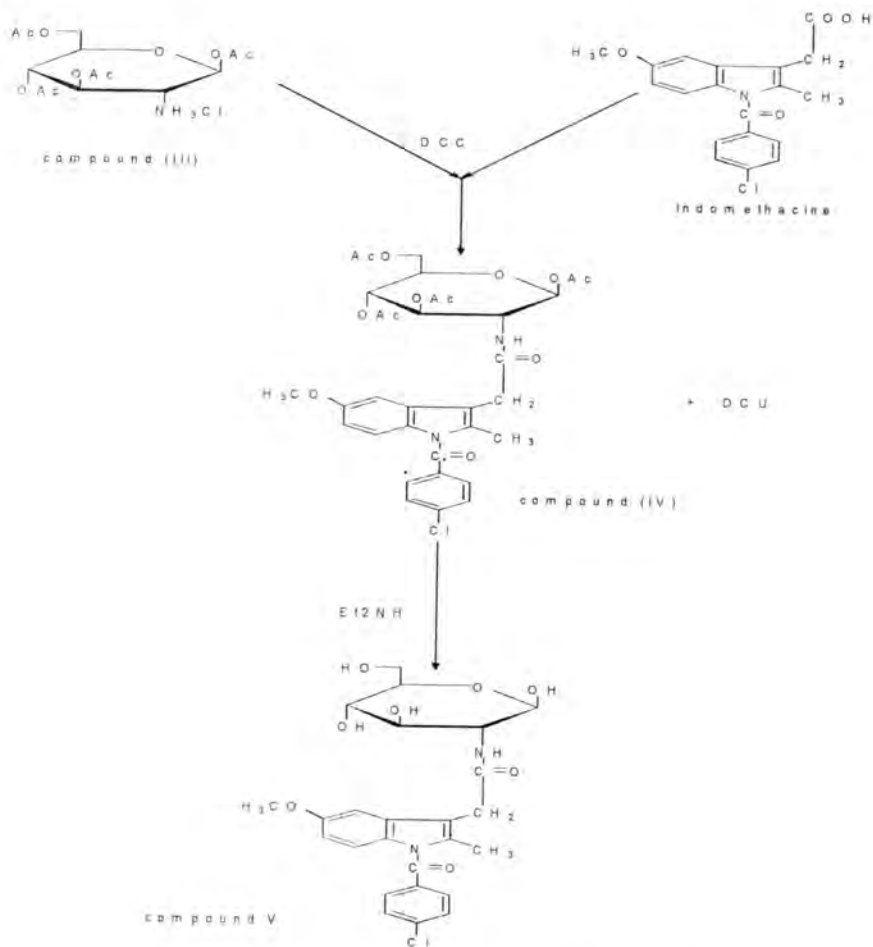
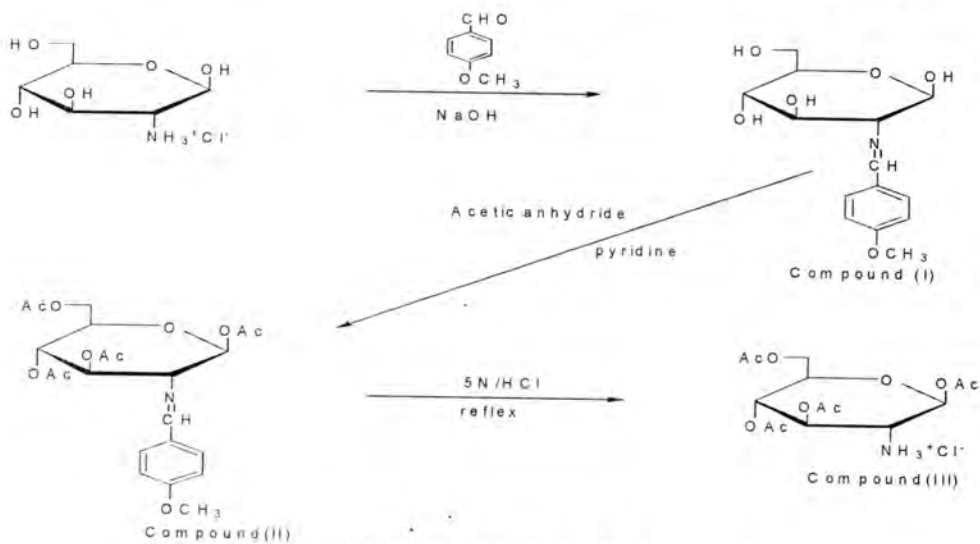
The mobile phase consisted of a mixture of acetonitrile, DW and methanol the flow rate was 0.8 ml/min<sup>(14)</sup>.

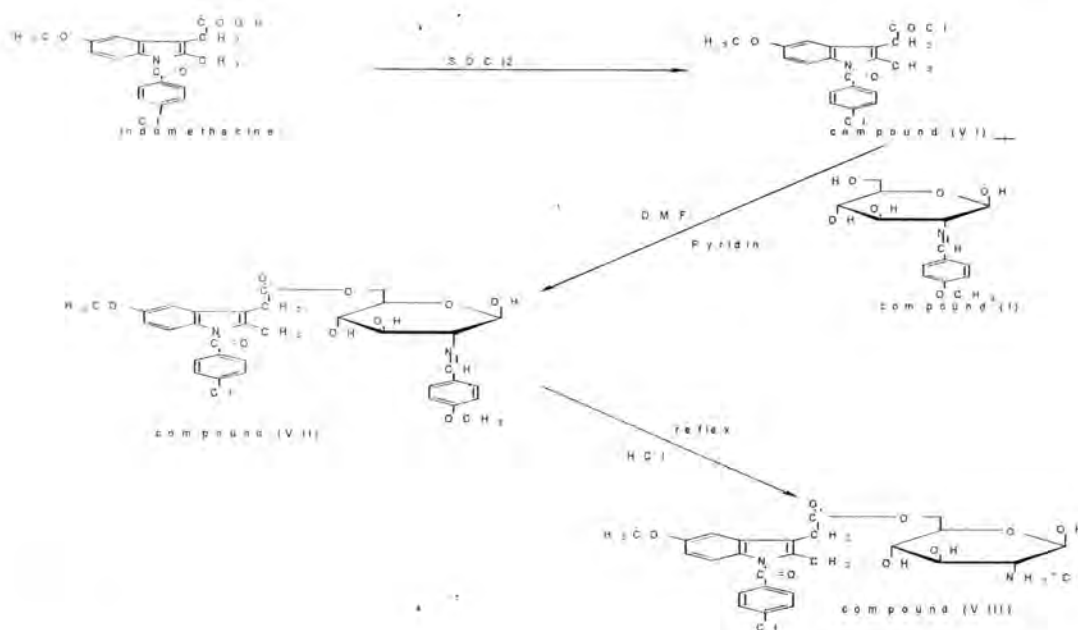
## RESULTS AND DISCUSSION

The general routes outlined in schemes 1, 2 and 3 were used to synthesize all compounds described here. The characterization and purity of these compounds (percent yields, melting points and TLC) were given in table (1).

# Synthesis Of New Conjugation Of Indomethacine As Possible Prodrug

Monther, Muthana, Tagreed, and Muhanad





Scheme -3: synthesis of compounds (VI, VII &amp; VIII)

Table -1: The characterization and physical data of the intermediate compounds and final products.

Compound	Empirical formula	Molecular weight	Description	% yield	Melting point		R <sub>f</sub> value
					Observed	reported	
I	C <sub>14</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>6</sub>	297	White powder	86	165-166	166 <sup>(13)</sup>	0.43
II	C <sub>22</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>10</sub>	465	White crystals	80	186-188	187 <sup>(13)</sup>	0.77
III	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> NO <sub>9</sub> Cl	384	White crystals	72	185	185 <sup>(13)</sup>	0.62
IV	C <sub>33</sub> H <sub>35</sub> N <sub>2</sub> O <sub>12</sub> Cl	687	yellow crystals	35	93-95		0.73
V	C <sub>25</sub> H <sub>27</sub> N <sub>2</sub> O <sub>8</sub> Cl	518	Faint yellow powder	30	117-118		0.67
VI	C <sub>19</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	377	Oily	---	-----		---
VII	C <sub>33</sub> H <sub>33</sub> N <sub>2</sub> O <sub>9</sub> Cl	637	yellow powder	35	131-133		0.5
VIII	C <sub>25</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> O <sub>8</sub> Cl 2	556	White crystals	30	142-144		0.45

Solvent system: ethylacetate: methanol: ammonia (85: 10: 5).

The assignments of the structures were based on elemental and spectroscopic methods of analyses. Infra-red (IR) spectroscopy has been done for most of the synthesized compounds, in order to confirm the successful preparation of the designed compound in the respective step to reach the final compounds.

The values of the interesting bonds of these spectra have been discussed according to the Silverstein and McMurry<sup>(17) (18)</sup>, and presented within the synthetic procedure.

Elemental microanalyses were performed for selected synthesized agents to confirm their basic chemical structures. The results were revealed a reasonable good agreement with calculated percentages, the percent deviation of the observed/calculated values was found to comply with accepted accurate analysis.

Stability study of compound V showed that compound V was still intact at the gastric media (pH=1), as shown in figure (1) in comparism with indomethasine figure (2). The same thing were observed in figure (3) in comparism with figure (4) in which the compound V was still intact at the media of intestine (pH=7) even after many hours. This data indicated that the compound V is stable at pH 1 and 7 and does not release the indometacin in the GIT media.

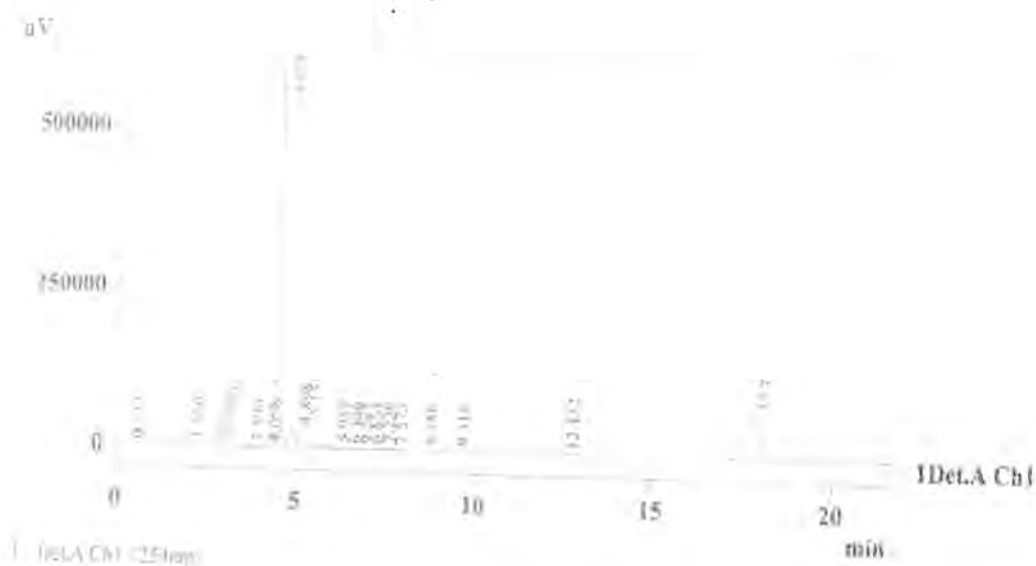


Fig -1: Compound V at PH 1.

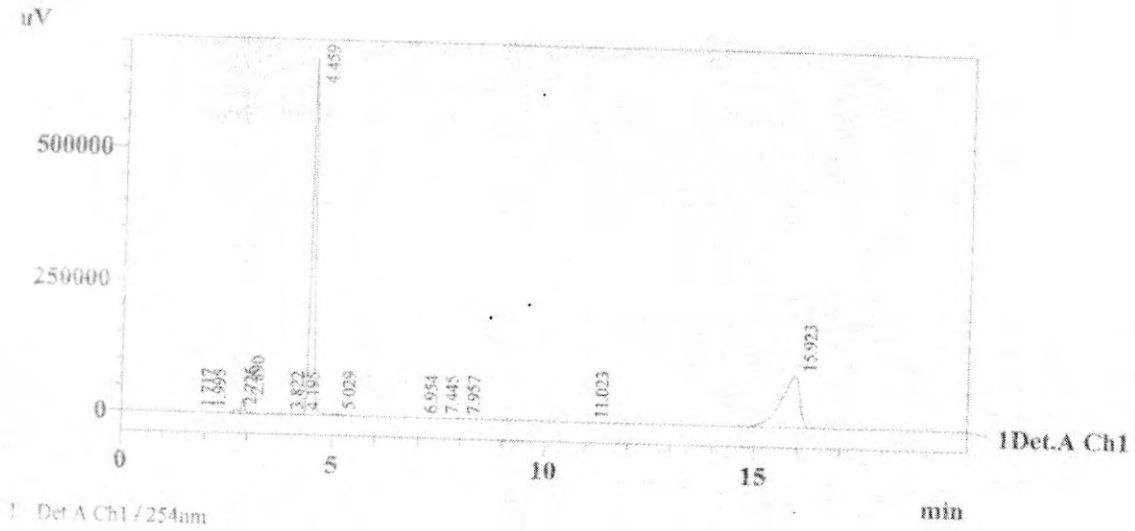


Fig -2: Indomethacin at PH 1.

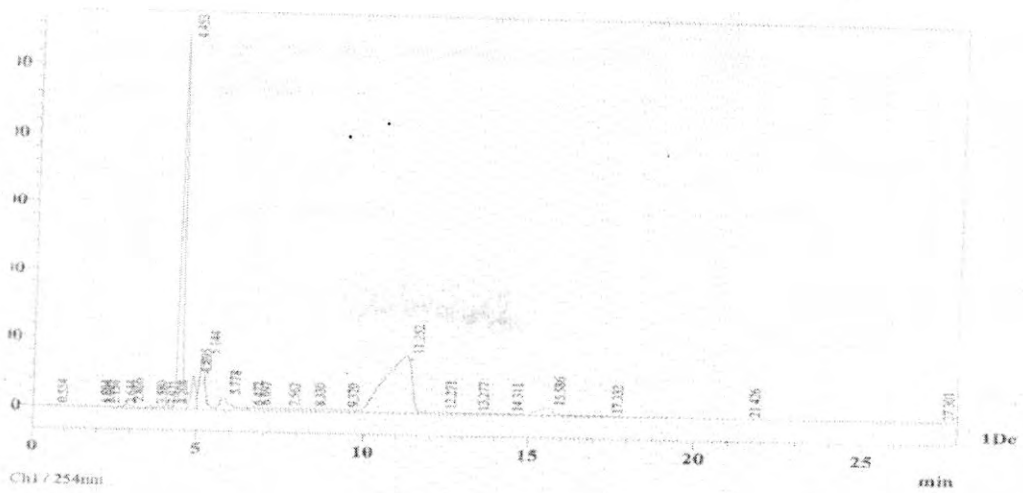


Figure -3: Compound V at pH 7.



Fig -4: Indomethacine at PH 7.

The designed compounds have been synthesized successfully and their structures were confirmed. The hydrolysis study of compound V at acidic and neutral media (pH 1 and pH 7) revealed high stability at these pH values.

#### Acknowledgments

We are grateful to the staff members and Colleagues of the Department of Pharmaceutical Chemistry. Also we wish to express grateful thanks to M.Sc. Sabah Jawad for his help and support.

### REFERENCES

1. Brune K. "Next generation of every day analgesia", *Am.J. Ther.* 9, 215-223, (2002)
2. Laurance, D.R.; Bennett, P.N. and Brown, M.J., "Clinical pharmacology" 9<sup>th</sup> Ed., Churchill Livingstone, London 280, 2003.
3. J. Tibble, G. Sigthorsson. "NSAID-induced gastrointestinal damage: the biochemical consequences of the 'ion trapping' hypothesis", *inflammopharmacology journal*, V8, 31-41, (2000).
4. Harvey, R.A. and Champe, P.C. "Lippincott's illustrated reviews pharmacology" 3<sup>rd</sup> Ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 497, (2006)
5. Jain, R. and Lipsky, P.E. "Medical Clinics of North America", 81, 57-83, (1997).
6. Block, J.H, Wilson & Gisvold's "Textbook of Organic Medicinal & Pharmaceutical Chemistry", 11<sup>th</sup> Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, U.S.A. 753, (2004)

7. David, L.N, & Michael, M.C, "Lehninger Principles of Biochemistry", 3<sup>rd</sup> Ed., Worth Publishers 299, (2000)
8. Laverty S, Sandy JD, Celeste C, Vachon P, Marier JF, Plaas AH. "Synovial fluid levels and serum pharmacokinetics in a large animal model following treatment with oral glucosamine at clinically relevant doses," *Arthritis Rheum.* ; 52(1):181-91, (2005)
9. Blake G. Glucosamine for osteoarthritis. "Non systematic review Advance for Nurse Practitioners":26-27, August; (2002)
10. Carter IR. "Does glucosamine sulfate affect progression of symptoms and joint structure changes in osteoarthritis?" , *Journal of Family Practice.*;50(5):394, May (2001)
11. Zupanets IA, Drogovos SM, Bezdetko NV, et al. "The influence of glucosamine on the antiexudative effect of nonsteroidal anti-inflammatory agents" *Farmakol Toksikol (USSR)*, 54:61-63, (1991)
12. Kamel M, Hanafi M, Bassiouni M. "Inhibition of elastase enzyme release from human polymorphonuclear leukocytes by N-acetylgalactosamine and N-acetylglucosamine" *Clin. Exp. Rheum.*; 9:17-21, (1991)
13. Michael F. Holick et al; "Conjugates comprising an NSAID and a sugar and uses thereof" Patent Application Publication. US 2005/0215487A1, (2005)
14. Dalpiaz, A.; Pavan, B.; et al; "Vitamin C and 6-amino-vitamin C conjugates of diclofenac: Synthesis & Evaluation" *Int. J. of pharm.* , 291, 171-181, (2005)
15. Furniss, B.S.; Hannaford, A.J.; *et al.*: "Vogel's textbook of practical organic chemistry" 5<sup>th</sup> Ed., Longman, London 692, (1989)
16. David C. B., Theodore H. H., *Journal of Medicinal Chemistry*, 21, 1218-1225, (1978)
17. Silverstin, R.M. and Webster, F.X.; "Spectrometric Identification of Organic Compounds", 6<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, New York, U.S.A. 71-143, (1998)
18. McMurry, J. "Organic Chemistry" , 5<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole , USA. 463, (2000)

## Synthesis of Water Soluble Derivatives Of Metronidazole as Possible Prodrugs

Kawkab Y. Saour, Monther Faisal Mahdi, and Muthana D. Saud  
Pharmaceutical Chemistry Depart., College of pharmacy, University of Baghdad

Received 7/5/2008 – Accepted 7/7/2008

*Key word:* metronidazole, prodrugs, tetrahydrofuran, thiazolidine & Pyrrolidine

### الخلاصة

استرات جديدة للميترونيدازول قد صممت، خلقت، وقيمت كمقدمات ادوية محتملة الذوبانية في الماء مع امكانية تطويرها كمستحضرات مناسبة للزرع الوريدي. هذه الاسترات هي 2-(2-مethyl-5-نيترو-1-هيدروجين اميدازول-1-يل) اثيل-5- اوكسوتتراهيدروفيوران-2-كاربوكسيلاط (المركب 2) و 2-(2-مethyl-5-نيترو-1-هيدروجين اميدازول-1-يل) اثيل-3-استيل-2-مethyl-ثيازوليدين-4-كاربوكسيلاط (المركب 5)، و 2-(2-مethyl-5-نيترو-1-هيدروجين اميدازول-1-يل) اثيل-5-اوكسو بايروليدين-2-كاربوكسيلاط (المركب 7). قيم الذوبان اللوغارتمية، النسبة المؤية للتاين، وميوله الدهني (عبر عنه قيميا كلوغارتم P) للميترونيدازول واستراته المخلقة قد بحثت.

النتائج المحصلة اشارت الى ان قيم الذوبان اللوغارتمية لهذه الاسترات (2.35- 2.45) اقل من الميترونيدازول (3.65) واقل تاينا منه وظهرت بصيغة غير متاينة في القيم الحامضية للجهاز الهضمي. وعلى العموم مقدمات الادوية هذه اظهرت قابلية ذوبان مائية معززة مقارنة مع الميترونيدازول. مركب (5) يمتلك معامل تنافذ اعلى من بقية الاسترات المخلقة، ولذلك يتوقع ان يكون اعلى نفاذية خلال مختلف طرق التحضير. مركب (2) ظاهريا، مرجو له ان يكون اكثر مقدمات الادوية للميترونيدازول ترشحا للاستخدام الازرق.

### ABSTRACT

New esters of Metronidazole were design, synthesized and evaluated as possible water soluble prodrugs with the aim of developing preparations suitable for intravenous injection. These esters are 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl)ethyl-5-oxotetrahydrofuran-2-carboxylate (compound II), 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl) ethyl 3-acetyl-2-methylthiazolidine-4-carboxylate (compound V), and 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl) ethyl 5-oxopyrrolidine-2-carboxylate (compound VII).

Their pKa values, percent ionization and the lipophilicity (expressed as the log P value) of metronidazole and their synthesized esters are investigated. The results obtained indicated that the PKa values of these esters (2.35 - 2.45) are lesser than Metronidazole (3.65) and also lesser ionization than it and they presented as unionized form in the gastrointestinal tract pH. In general these prodrugs revealed enhanced water solubility compared with metronidazole.

Compound (V) has higher partition coefficient than other synthesized esters, so expected to be higher partitioning through different route of administrations. Compound (II) appears to be the most promising synthesized prodrugs candidate as a parenteral delivery form of metronidazole.

### INTRODUCTION

Metronidazole was first marked for the topical treatment of *Trichomonas vaginalis*. It has been shown to be effective orally against both the acute and carrier states of the disease (1). Metronidazole was found to have particularly high activity *in vitro* and *in vivo* against

*Entamoeba Histolytica* and also of such other protozoal diseases as giardiasis and balantidiasis(2).

Because of its bactericidal action, Metronidazole has become an important agent for the treatment of serious infections (e.g. septicemia, pneumonia, peritonitis, pelvic infections, abscesses, meningitis) caused by anaerobic bacteria (3).

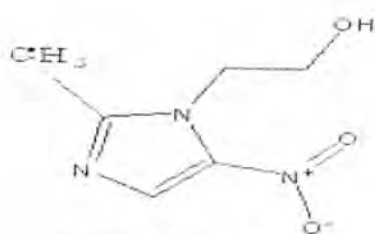
Although the drug is usually administered orally, intravenous infusion providing rapid onset of action is often required. Parenteral dosage forms for a simple injection are not available, presumably because of the relatively low solubility of metronidazole in water (approximately 1% w/v, at 25°C). The intravenous administration of the drug is restricted to the infusion of 100-200 ml every 8 h using 0.5% w/v aqueous solutions to meet the required dose (4).

Several reports have been published on overcoming metronidazole's solubility problem. Firstly, the use of dicarboxylic acid hemiesters e.g. hemisuccinate, hemiglutarate and hemimaleate was studied. However, those

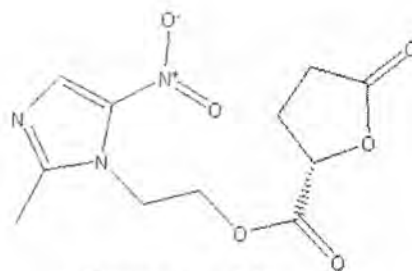
prodrugs showed limited stability in aqueous solution and were slowly and incompletely converted in-vivo to metronidazole (5).

A second type of water-soluble ester prodrug had an ionizable amino function in the acid moiety, which revealed facile hydrolysis in human plasma. Application of this prodrug type on metronidazole has been reported (6 & 7). This type of water-soluble ester prodrug was investigated mostly as the hydrochloride salt but unfortunately it showed high instability in aqueous solutions (7).

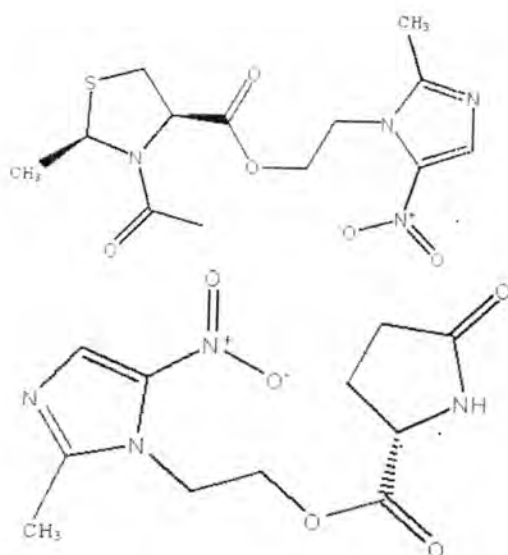
This study reports the synthesis of metronidazole esters as water-soluble prodrugs. The physicochemical properties: pKa values, percent ionization and the lipophilicity (expressed as the log P value) of metronidazole and its esters were investigated. In comparison with metronidazole a preliminary stability studies are to be carried out in an attempt to determine the rate of hydrolysis of these drugs at different pH values.



metronidazole



Compound II



Compound V

compound VII

## EXPERIMENTAL

All reagents and anhydrous solvents were of analar type and generally used as received from the commercial supplier (Merk\_Germany, ReidelDehean\_Germany, Sigma-Aldrich Germany &BDH\_England). Metronidazole was supplied from National factory Lab. Chemicals and equipment – Jordan.

Melting points were determined by capillary method on Thomas Hoover apparatus (England) and ascending thin layer chromatography (TLC) was run on DC-Kartan SI Alumina 0.2 mm to check the purity and progress of reaction. The identification of compounds was done using iodine vapor and the chromatograms were eluted by: A/ n-butanol: acetic acid: H<sub>2</sub>O (50:11:25); B/ n-propanol: H<sub>2</sub>O (7:3).

IR spectra were recorded on model 500 scientific IR spectrophotometer, Buck Company (USA) as a KBr film.

CHN microanalysis has been done using Carlo Erba elemental analyzer 1106 and Proton Nuclear Magnetic Resonance ( $^1\text{H-NMR}$ ) Spectra on Mercury MHz-NMR spectrometer were carried out at MDIT centre in University of Toronto.

#### **Synthesis of 2-furancarboxylic acid, tetrahydro-5-oxo (comp. I):**

A solution of sodium nitrite (12.6g, 0.183 moles) in distilled water (30ml) and sulfuric acid (73ml, 2N) were added drop wise simultaneously from separatory funnels to a suspension of L-glutamic acid (18g, 0.122 moles) in distilled water (50ml) under vigorous stirring. After the addition is complete, the clear solution was stirred at room temperature for an additional 15 hr and water is removed under reduced pressure with rotary evaporator.

The resulting pasty solid is triturated with a boiling acetone (75ml) and the hot solution is removed by decantation and set aside to cool. This operation is repeated four times. Removal of solvent with a rotary evaporate to give slightly yellow oil (8). The viscous oil was crystallized twice from ethyl acetate-benzene-petroleum ether [60 - 80 °C] (1:1:1). The percent yield, physical data and  $R_f$  values of compound I are given in table (1).

#### **Synthesis of 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl) ethyl-5-oxo tetrahydrofuran-2-carboxylate (comp. II):**

Compound I (5.2g, 0.04 moles) was dissolved in dry tetrahydrofuran (30ml), and mixed with a solution of 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl) ethanol

(6.8g, 0.04 moles) in dry tetrahydrofuran (30ml). The mixture was cooled down to 0 °C and a suspension of N, N-dicyclohexylcarbodiimide (DCC) (8.28g, 0.04 mole) in dry methylene chloride was added, with continues stirring at about 0 °C for 40 hours. N, N-dicyclohexyl urea (DCU) was filtered off. The filtrate was washed with ethyl acetate. The filtrate was concentrated under vacuum and the residue was redissolved in ethyl acetate, and the excess DCU which was still adhesive on the ester residue was precipitated out and filtered off. The clear filtrate was washed twice with 5% sodium carbonate solution, 0.1N HCl, and once with distilled water. The ethyl acetate layer was dried with anhydrous sodium sulfate and evaporated in vacuum. The resulted product was collected, recrystallized from methanol-ether to give compound II (9). The percent yield, physical data and  $R_f$  values were given in table (1).

**CHN** Calculated (C<sub>11</sub>H<sub>13</sub>N<sub>3</sub>O<sub>6</sub>): C, 46.65; H, 4.63; N, 14.84. Found: C, 46.08; H, 4.92; N, 15.10. <sup>1</sup>H-NMR (deuterated DMSO)  $\delta$ : 2.30 (m, 2H, CH<sub>2</sub> alpha to carbonyl of buteralacton), 2.45 (m, 2H, CH<sub>2</sub> beta to carbonyl of buteralacton), 2.51 (s, 3H, CH<sub>3</sub> at imidazol), 4.44 (t, 2H, CH<sub>2</sub> alpha to N<sup>1</sup> of imidazol), 4.56(t, 2H, CH<sub>2</sub> beta to N<sup>1</sup> of imidazol), 5.13(t, 1H, CH of buteralacton), 7.81(s, 1H, CH of imidazole).

#### **Synthesis of 2-methyl thiazolidine-4-carboxylic acid (comp. III):**

Cysteine (9.7g, 0.08 moles) was dissolved in distilled water (80ml) at room temperature, and the solution was clarified by filtration. The clear solution was cooled in an ice bath and acetaldehyde (4.8ml, 0.085 moles) was added at once with vigorous stirring. The reaction flask was Stoppard to minimize the exposure of the contents to air. Stirring was continued for 1 hour in an ice-bath for an additional 1.5 hours at room temperature. The solvent was evaporated to dryness on a rotating evaporator, and the residual solids were dried further in vacuum desiccators over night. Recrystallization from methanol afforded compound III (10). The percent yield, physical data and R<sub>f</sub> values were given in table (1).

#### **Synthesis of 3-acetyl-2-methylthiazolidine-4-carboxylic acid (comp. IV):**

To a cooled, stirred solution of compound III (2.94g, 0.02 moles) in distilled water (50ml), anhydrous sodium carbonate (3.18g, 0.03 moles) was added. When dissolution was nearly complete, acetic anhydride (3.8ml, 0.04 moles) was added drop wise over 10 minutes and stirring was continued in the cold ice-bath for 1 hour. Acidification of the reaction mixture to pH 1 with concentrated HCl caused precipitation of the product which was collected, washed with distilled water, and dried in vacuum desiccators over CaCl<sub>2</sub>. This product was recrystallized from ethyl acetate to give compound IV (11). The percent yield, physical data and R<sub>f</sub> values were given in table (1).

#### **Synthesis of 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl) ethyl 3-acetyl -2-methylthiazolidine-4-carboxylate (comp. V):**

Compound IV (1.89g, 0.01 moles) was dissolved in dry tetrahydrofuran (20ml), and mixed with a solution of 2-(2-methyl-5-nitro-1Himidazole-1-yl) ethanol (1.71g, 0.01 moles) in dry tetrahydrofuran (20ml). The mixture was cooled down to 0 °C and a suspension of DCC (2.07g, 0.01 mole) in dry methylene chloride was added, with continues stirring at

about 0 °C for 40 hours. DCU was filtered off, and the filtrate was washed with ethyl acetate. The filtrate was concentrated under vacuum and the residue was redissolved in ethyl acetate, the excess DCU which was still adhesive on the ester residue was precipitated out and filtered off. The clear filtrate was washed twice with 5% sodium carbonate solution, 0.1N HCl and once with distilled water. The ethyl acetate layer was dried with anhydrous sodium sulfate and evaporated in vacuum. The resulted product was collected, recrystallized from methanol-ether to give compound V (9). The percent yield; physical data and  $R_f$  values were given in table (1). **CHN**: Calculated ( $C_{13}H_{18}N_4O_5S$ ): C, 45.61; H, 5.30; N, 16.36. Found: C, 44.92; H, 5.10; N, 15.88.  $^1H$ -NMR (deuterated DMSO)  $\delta$ : 1.54 (d, 3H,  $CH_3$  at thiazolidine), 2.32 (s, 3H,  $CH_3$  of acetyl), 2.51 (s, 3H,  $CH_3$  at imidazol), 3.06 (d, 2H,  $CH_2$  of thiazolidine), 4.44 (t, 2H,  $CH_2$  alpha to  $N^1$  of imidazol), 4.56 (t, 2H,  $CH_2$  beta to  $N^1$  of imidazol), 4.7 (t, 1H, CH beta to S of thiazolidine), 4.81 (q, 1H, CH alpha to S of thiazolidine), 7.81 (s, 1H, CH of imidazol).

#### **Synthesis of 5-oxopyrrolidine-2-carboxylic acid (comp. VI):**

Glutamic acid (7.35g, 0.05 moles) was added to the suspension of alumina (15g, 0.15 moles) in toluene (160ml). The mixture was stirred and refluxed for 72h at room temperature using a Dean-stark trap to collect the water formed in the reaction. Then the mixture was filtered and the solid is repeatedly washed with a mixture methylene chloride: methanol (9:1, v/v) to completely absorb the lactam. Evaporation of the filtrate, and dissolved the precipitate in diethyl ether, filtrate then evaporated to give the compound VI (12). The percent yield; physical data and  $R_f$  values were given in table (1).

#### **Synthesis of (S)-2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazol-1-yl) ethyl 5-oxo pyrrolidine -2-carboxylate (comp. VII):**

Compound VI (2.58g, 0.02 moles) was dissolved in dry tetrahydrofuran (20ml), and mixed with a solution of 2-(2-methyl-5-nitro-1H-imidazole-1-yl) ethanol (3.42g, 0.02 moles) in dry tetrahydrofuran (30ml). The mixture was cooled down to 0 °C and a suspension of DCC (4.14g, 0.02 mole) in dry methylene chloride was added, with continues stirring at about 0 °C for 40 hours. DCU was filtered off, and the filtrate was washed with ethyl acetate. The filtrate was concentrated under vacuum and the residue was redissolved in ethyl acetate, the excess DCU which was still adhesive on the ester residue was precipitated out and filtered off. The clear filtrate was washed twice with 5% sodium carbonate

solution, 0.1N HCl and once with distilled water. The ethyl acetate layer was dried with anhydrous sodium sulfate and evaporated in vacuum. The resulted product was collected, recrystallised from methanol-ether to give compound VII (9). The percent yield, physical data and  $R_f$  values were given in table (1). **CHN** Calculated ( $C_{11}H_{14}N_4O_5$ ): C, 46.81; H, 5.00; N, 19.85. Found: C, 45.67; H, 5.48; N, 19.09.  $^1H$ -NMR (deuterated DMSO)  $\delta$ : 2.18 (m, 2H,  $CH_2$  alpha to carbonyl of pyrrolidine -2-one), 2.43 (m, 2H,  $CH_2$  beta to carbonyl of pyrrolidine -2-one), 2.51 (s, 3H,  $CH_3$  at imidazol), 4.01(t, 1H, CH of pyrrolidine), 4.44 (t, 2H,  $CH_2$  alpha to  $N^1$  of imidazol), 4.56 (t, 2H,  $CH_2$  beta to  $N^1$  of imidazol), 7.79 (s, 1H, NH of pyrrolidine), 7.81 (s, 1H, CH of imidazol).

### Standard Curve Preparation:

A series of different concentrations of chloroform solutions range from 0.01 mg/ml to 0.16 mg/ml for compounds II, V and VII prepared from their corresponding stock solutions. The absorbance of these solutions was obtained using ultraviolet spectrophotometer at  $\lambda 320nm$  <sup>(13)</sup>. By plotting their absorbance versus corresponding concentrations, the standard curve was constructed for the compounds II, V and VII. The values are recorded in table (2).

### Partition Coefficient Estimation:

Partition coefficient of compounds II, V and VII were estimated by taking 10ml of 0.1mg/ml chloroform solution of each of these compounds and mixed with an equal volume of distilled water in a separatory funnel, then shaken well for 30min, left for 10min in order to separate the two layers. Next step is collection and measuring the absorbance of chloroform layers at  $\lambda 320 nm$  <sup>(14)</sup>. By interpretation of the absorbance obtained by standard curve, we got the corresponding concentration of the compounds (amount remained in chloroform layer), and then by subtracting the concentration remained from the original concentration we got the concentration (amount) at the aqueous layer, as illustrated in table (3). The partition coefficient  $P$  values calculated by equation below <sup>(15)</sup>:

$$P = \frac{\text{Concentration in Aqueous Layer}}{\text{Concentration in Organic Layer}} \quad \text{..Eq.1}$$

The values are recorded in table (4).

### Determination of the pKa of Compounds II, V and VII:

A general equation for determination of pKa from absorbance measurement at a particular wavelength is

$$pK_a = pH + \log (A_i - A) / (A - A_u) \quad \dots \text{Eq.2}$$

Where (A) is the measured absorbance in a buffer of known pH at the wavelength selected for analysis, (A<sub>i</sub>) is the absorbance of the fully ionized species and (A<sub>u</sub>) is the absorbance of the un-ionized species. This equation (eq.2) can be used for an acid, while for a base the log term is subtracted (eq.3) (14).

$$pK_a = pH + (A_i - A) / (A - A_u) \quad \dots \text{Eq.3}$$

The general procedure is to measure the absorbance of a fixed concentration (0.1M) of each compound in (0.1M) HCl (A<sub>i</sub>), (0.1M) NaOH (A<sub>u</sub>) and the absorbance in KCl/HCl buffer at pH=2 (A) (16). Buffer material must select with a pKa close to the desired working pH. Then by using equation 3, we got the pKa values illustrated in table (5).

### Hydrolysis of Compounds II, V and VII at Different pH values:

The percent ionization of a drug is calculated by using equation (4) (17).

$$\% \text{ of Ionization} = 100 / 1 + 10^{x(pH - pK_a)} \quad \dots \quad \text{Eq.4}$$

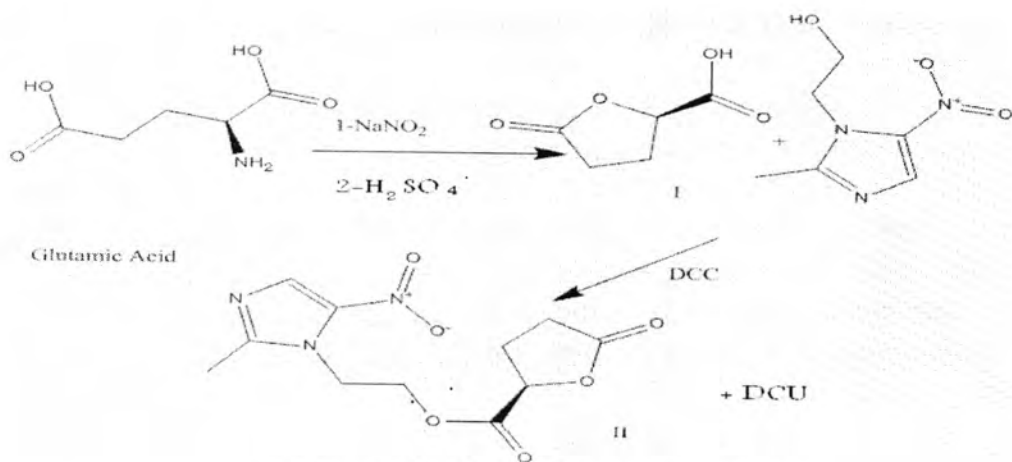
Where x=-1 for acid and 1 for base.

The hydrolysis of Metronidazole and compounds II, V and VII was studied by substitution the calculated pKa values of each compound in equation (4) at pH values 2, 3, 4, 5, 6, 7.4 and 8.

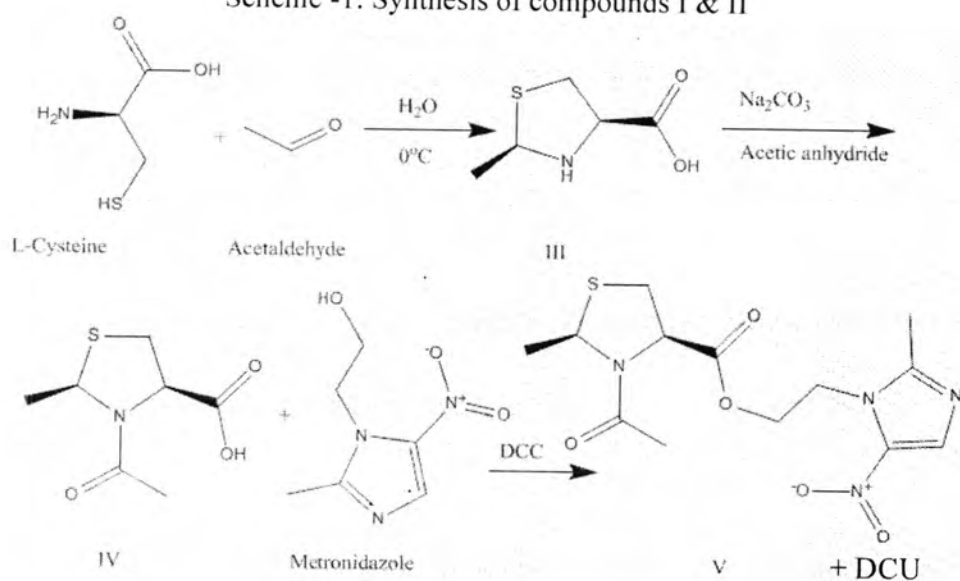
This equation gives the percentage of ionization of each basic compound at a specific pH value. The results are shown in table (6).

## RESULTS AND DISCUSSION

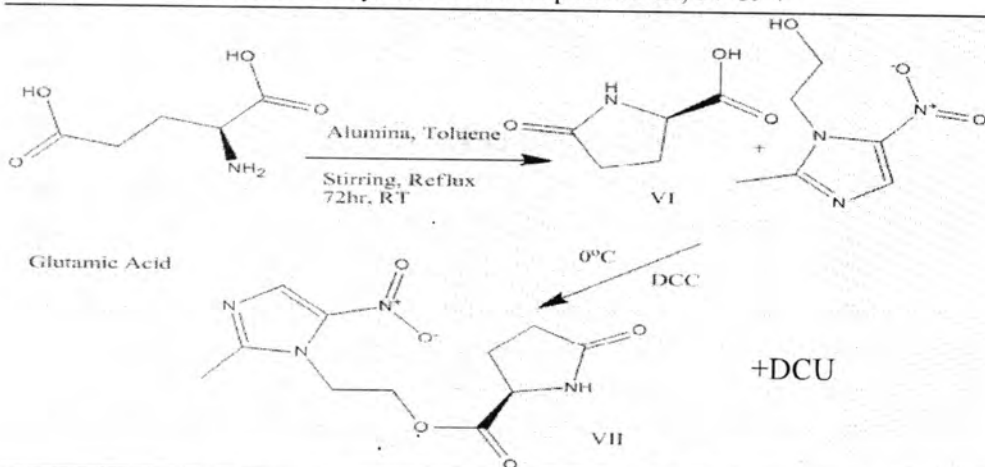
The general routes outlined in schemes 1, 2 and 3 were used to synthesize all compounds described here. The purity was assessed by TLC and the assignments of the structures were based on elemental and spectroscopic methods of analyses. The IR spectral data revealed the characteristic carbonyl stretching vibration bands at  $1725 \pm 1750 \text{ cm}^{-1}$  of the ester. In the  $^1\text{H}$  NMR spectra the signals of the respective protons of the prepared esters were verified on the basis of their chemical shifts and multiplicities according to the Breitmair and McMurry (18) (19), and presented within the synthetic procedure.



Scheme -1: Synthesis of compounds I &amp; II



Scheme -2: Synthesis of compounds III, IV &amp; V



Scheme- 3: Synthesis of compounds VI &amp; VII

Table -1: The characterization and physical data of the synthesized compounds.

Comp-ound's No.	Empirical formula	Molecular weight	Description	% yield	Melting point(°C)		Rf values
					Observed	Reported	
I	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	130.10	yellow powder	53	73-75	71-73 <sup>(20)</sup>	A= 0.49 B=0.28
II	C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>6</sub>	283.24	Pale yellow powder	62	168-170	..	A= 0.84 B=0.74
III	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	147.20	Off White crystals	51	159-160	161-162 <sup>(21)</sup>	A= 0.57 B= 0.62
IV	C <sub>7</sub> H <sub>11</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> S	189.23	White powder	44	154-155	.	A= 0.45 B= 0.41
V	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub> O <sub>5</sub> S	342.37	yellow powder	85	177-178	.	A=0.75 B=0.82
VI	C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	129.11	White powder	37	91-93	90-91 <sup>(12)</sup>	A= 0.06 B= 0.21
VII	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>5</sub>	282.25	White powder	25	125-127		A= 0.39 B= 0.28

Solvent systems are: A/n-butanol: acetic acid: H<sub>2</sub>O (50:11:25), B/n-propranol: H<sub>2</sub>O (7:3)

### Partition coefficient determination:

After plotting the absorbance versus corresponding concentrations of the final compounds II, V & VII, the standard curve was constructed for these compounds as illustrated in table (2)

Table -2: Absorbance of final compounds for each concentration.

Absorbance	Concentration in(mg/ml)				
	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16
Compound II	0.691	0.787	1.182	2.338	4.933
Compound V	0.175	0.210	0.500	0.990	1.751
Compound VIII	0.27	0.500	0.930	1.600	3.120

Although our results in tables 3 & 4 indicated that compounds II & VII have more hydrophilic characters but their absorption could be still high, since their pK<sub>a</sub> values (2.4,2.46) respectively indicate that these compounds will present in unionized form in the gastrointestinal tract as seen later.

Table -3: Absorbance and Concentration in organic layer &amp; in aqueous layer of final compounds.

Compound	Absorbance	Concentration in organic layer <sup>*</sup>	Concentration in aqueous layer <sup>**</sup>
II	0.490	0.010	0.090
V	0.700	0.060	0.040
VII	0.593	0.025	0.075

\* (from standard curve), \*\* (0.1-organic concentration)

Table- 4: P &amp; Log P values of final compounds and metronidazole.

compound	P value	Log P
II	0.111	- 0.954
V	1.5	0.176
VII	0.333	- 0.477
metronidazole	5.62	0.75 <sup>(22)</sup>

### Determination of pKa and Hydrolysis study:

The results indicate that Metronidazole and compounds II, V & VII have one pKa value within the study range of pH values which represent the gastrointestinal tract pH values. This pKa value is due to ionization of basic amine group of imidazole ring in all the compounds. The results are summarized in table (5).

Table- 5: Absorbance &amp; pKa values of Metronidazole &amp; final compounds.

Compound	Ai	Au	A	pKa
Metronidazole	1.51	0.11	0.638	3.65
Compound II	0.75	0.2	0.592	2.4
Compound V	0.59	0.37	0.532	2.35
Compound VII	0.981	0.23	0.744	2.46

### Hydrolysis of Metronidazole and Its Esters:

The results in table (6) indicated that the final synthesized compounds are lesser ionization than Metronidazole and they presented as unionized form in the gastrointestinal tract lumen, and since, drugs pass through the nonpolar membrane of capillary walls, cell membranes and the blood-brain barrier in the un-ionized (nonpolar) form, so the un-ionized conjugate base (free amine) of our compounds is the species

most readily crossing the nonpolar membranes <sup>(22)</sup>. This means that our compounds will have higher absorption than Metronidazole via oral route of administration.

Table -6: Percent ionization of Metronidazole & its esters at pH values mentioned.

Compound	pH Values						
	2	3	4	5	6	7.4	8
Metronidazole	97.810	81.707	30.876	4.275	0.444	0.017	0.004
Compound II	71.525	20.076	2.450	0.250	0.025	0.0009	0.0002
Compound V	69.123	18.292	2.189	0.233	0.022	0.0008	0.0002
Compound VII	74.253	22.384	2.803	0.287	0.028	0.0011	0.0002

The designed compounds have been synthesized successfully and their structures were confirmed. Compound V has higher partition coefficient than other final compounds and so expected to be higher partitioning through different route of administrations, while Compound (II) appears to be the most promising synthesized prodrugs candidate as a parenteral delivery form of metronidazole.

### Acknowledgments

We are grateful to the staff members and Colleagues of the Department of Pharmaceutical Chemistry. Also we wish to express grateful thanks to Dr. Mohammed H. Mohammed for his help and support.

### REFERENCES

1. Block, J.H, Wilson & Gisvold's "Textbook of Organic Medicinal & Pharmaceutical Chemistry", 11<sup>th</sup>.Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, U.S.A. 260-261, (2004)
2. Hardman, J.G; Limbird, L.E. and Molinoff, P.B., "Goodman & Gillman's, The Pharmacological Basis of Therapeutics", 9<sup>th</sup> Ed, McGraw-Hill, New York, U.S.A, 995, 2002
3. Katzung, B.G, "Basic & Clinical Pharmacology", 9th.Ed, McGraw-Hill, New York, U.S.A. 1156-1157, (2003)
4. Bundgaard, H., Larsen, C., Thorbek, P., "Prodrugs as drug delivery system XXVI. Preparation and enzymatic hydrolysis of various water-soluble amino acid esters of metronidazole". Int. J. Pharm., 18: 67±77, (1984)
5. Larsen, C., Kurtzhals, P., Johnansen, M., "Kinetics of regeneration of metronidazole from hemiesters of maleic acid,

- succinic acid and glutaric acid in aqueous buffer, human plasma and pig liver homogenate", *Int. J. Pharm.*, 41: 121±129, (1988)
6. Bundgaard, H., Falch, E., Jensen, E., "A novel solution-stable prodrug type for drugs containing a hydroxyl or an NH-acidic group". *J. Med. Chem.*, 32: 2503±2507, (1989)
  7. Jensen, J., Bundgaard, H., Falch, E., "Design of water soluble, stable and biolabile prodrug of metronidazole for parenteral administration: N-substituted aminomethylbenzoate". *Int. J. Pharm.*, 58: 143±153, (1990).
  8. Clayton, J. P, et al, "Lactonyl Esters of Penicillins", *J. Med. Chem*, Vol.19, Issue 12, P.1385-1319, (1976)
  9. Kovach, I. M, et al, "Amino Acid Esters of Phenols as Prodrugs", *J. Pham. Sci*, Vol. 70, No. 8, P. 881-885, (1981)
  10. Nagasawa, H.T, et al, "Detoxication Mechanism for Acetaldehyde", *J. Med. Chem*, Vol. 21, No. 12, P. 1274-1279, (1978)
  11. Soloway, H, et al, "2-Substituted-thiozolidine-4-carboxylic Acid", *J. Am. Chem. Soc*, Vol. 70, Issue 4, P.1667-1668, 1948.
  12. Blade, A, "Facile Synthesis of Lactams by Cyclohydration of Amino Acids on Alumina, *Tetrahydron Letters*", Vol. 21, P.2443-2446, (1980).
  13. Maheshwari, R.K., et al., "Novel Spectrophotometric Estimation of Some Poorly Water Soluble Drugs Using Hydrotropic Solubilizing Agents", *India. J. Pharmaceut. Sci.*, No. 2, P. 195-198, (2006).
  14. Watson, D.G., "Pharmaceutical Analysis", 2nd.Ed, Churchill Livingstone Press, U.K. 85, (2001)
  15. Martin, A. "Martin's Physical Pharmacy", 5<sup>th</sup> Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, U.S.A 263, (2006)
  16. Shriner R.L, Hermann C.K. & Morrill T.C, "The Systemic Identification of Organic Compounds", 8<sup>th</sup>. Ed. Willey & Sons, Inc, U.S.A. 513, (2004)
  17. Block, J.H, "Wilson & Gisvold's Textbook of Organic Medicinal & Pharmaceutical Chemistry", 11<sup>th</sup> Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, U.S.A. 18, (2004)
  18. Breitmaier, E. "Structure Elucidation by NMR In Organic Chemistry" 3<sup>rd</sup> Ed., John Wiley & Sons, Ltd, England 5-11, (2002)
  19. McMurry, J. "Organic Chemistry", 5<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, USA. 463, (2000)
  20. Clayton, J. P, et al, "Lactonyl Esters of Penicillins", *J. Med. Chem*, Vol.19, Issue 12, P.1385-1319, (1976)

21. Ratner, S. & Clarke, H. T, “ The Action of Formaldehyde upon Cysteine”, J. Am. Chem. Soc, Vol. 59, 200-206, (1937).
22. Nadia M. Mahfouz and Maha A. Hassan, Synthesis, chemical and enzymatic hydrolysis, and bioavailability evaluation in rabbits of metronidazole amino acid ester prodrugs with enhanced water solubility. JPP, 53: P 841 ,848, (2001)

## Synthesis of Some Dioxadiazole and Ditrizazole Derivatives

Ismaeel Y.Majeed

Chemistry Department – College of Education – Ibn- AL-Haitham - University of Baghdad

Received 7/5/2008 – Accepted 7/7/2008

### الخلاصة

تم تحضير سلسلة من ثنائي [(5,5'-ثايو-1,3,4-او كسادايازول-2-يل)] [IIa] وثنائي-4,1- [(5,5'-ثايو-1,3,4-او كسادايازول-2-يل)] بيوتان [IIb] من حمض الاوكزاليك والاديبيك على التوالي , كذلك تم تحضير سلسلة اخرى من ثنائي [(3,3'-ثايو-4-فنييل-1,2,4-تريازول-5-يل)] [Va] وثنائي-4,1- [(3,3'-ثايو-4-فنييل-1,2,4-تريازول-5-يل)] بيوتان [Vb] , ثم اجريت عملية الالكلة للمركبات [Vb, Va, IIb, IIa] لتحضير مشتقات (بروباينايل ثايو-ايشر) لها. تم تشخيص هذه المركبات بتقنية الاشعة تحت الحمراء ومطيافية الكتلة وتحليل العناصر.

### ABSTRACT

A series of Bis [(5,5'-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [II<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,5'-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] butane [II<sub>b</sub>] were synthesized from oxalic acid and adipic acid respectively. Another series involves Bis [(3,3'-thio-4,4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] [V<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(3,3'-thio-4,4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)]butane [V<sub>b</sub>] were also synthesized. The propynyl thio-ethers of compounds [II<sub>a</sub>, II<sub>b</sub>, V<sub>a</sub> and V<sub>b</sub>] were also synthesized. Their characterization was carried out from their IR, mass spectra and C.H.N-analysis data.

### INTRODUCTION

Numerous 1,3,4-oxadiazole and 1,2,4-triazole derivatives possess biological activity(1,2) . We are interested in these compounds as possible drugs effective against tropical diseases(3). Our interest is also in preparing intermediate for the synthesis of various heterocyclic compounds such as triazoles , derivative compounds which have been used as antibacterial(4), anticonvulsant(5,6), antimicrobial agents(7,8) and anti-inflammatory and analgesic activities(9).

In the present work compounds [I-VI] were prepared as outlined in (scheme 1 and 2 ) Bis oxadiazole [II] was prepared from the reaction of acid dihydrazide with carbon disulphide in alkaline medium(10) .

Alklation of compound [II] with propargyl bromide in dry acetone afforded compounds [III<sub>a</sub>, III<sub>b</sub>].

Treatment of oxalic dihydrazide [I<sub>a</sub>] and adipic dihydrazide [I<sub>b</sub>] with phenylisothiocyanate produced the 4-phenylthiosemicarbazide [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>].

Cyclization of these compounds with sodium hydroxide afforded the required 1,2,4-triazole derivatives [V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>], alkylation of compounds [V<sub>a</sub> and V<sub>b</sub>] with propargyl bromide in dry acetone afforded the propynyl thio, Bis 1,2,4-triazole [VI<sub>a</sub>, VI<sub>b</sub>]. The structures of the synthesized compounds were inferred from IR, MS and C.H.N-analysis.

Biological studies, such as hypoglycemic effect, antimicrobial activity and toxicity on the synthesized derivatives [I-VI] will be carried in the near future.

### **MATERIAL AND METHODS**

Melting point were determined by using "Electrothermal" melting point apparatus (Mettler).

IR. Spectra KBr disc were recorded using Pye Unicam 9712 spectrophotometer.

Micro analytical samples were analyzed by the Iraqi petroleum company, and mass spectra were recorded on Shimadza Qp 1000. gas chromatographic mass spectrometer GcMs using direct inseartion system for ranges of m/z 10-1000 and ionization energy (EI) of 70ev.

#### **1- Acid dihydrazide Ia and I (11):**

Compound [Ia,Ib] was synthesized by addition of the hydrazine monohydrate 98% (0.002mol.) to methyl ester (0.001mol.) with stirring, then the absolute ethanol (10 ml) was added and refluxed until the precipitate formed (1.5 hrs).After cooling, the precipitate was filtered off and recrystallized from ethanol. (Table 1).

#### **2- Bis [(5,'5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [11<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,'5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] butane[11<sub>b</sub>] (general Procedure)(10).**

The acid dihydrazide [I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub>] (0.01 mole) was dissolved in ethanol (10ml), which contained (2N) potassium hydroxide, carbon disulphide (0.02 mole) was added and the mixture was refluxed. Until the evolution of hydrogen sulphide cased. Excess solvent was removed under vacuum. And the residue was mixed with ice and poured into ice-water containing hydrochloric acid (10%). The white precipitate was filtered and recrystalized from proper solvent to give Bis [(5,'5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [11<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,'5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] butane[11<sub>b</sub>].

Physical properties of compounds [II<sub>a</sub>, II<sub>b</sub>] are shown in (Table 1).

#### **3- Bis [(5,'5-thiopropynyl-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [III<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,'5-thiopropynyl-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] butane[III<sub>b</sub>] (general Procedure)(12).**

Propargyl bromide (0.02 mole) was added dropwise to a solution of (0.01 mole) of Bis [(5,'5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [11<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,'5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] butane[11<sub>b</sub>], (0.02 mole) of sodium carbonate in dry acetone (15ml). When the addition was completed, the reaction mixture was refluxed for 1hr. evaporation of acetone under reduced pressure. The crud product was extracted with ethylacetate(20ml) and dried over anhydrous sodium sulphate. Evaporation of organic layer gave a solid which was recrystallized from proper solvent (Table 1).

Physical properties of compounds Bis [(5,'5-thiopropynyl-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [III<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,'5-thiopropynyl-1,3,4-oxadiazole-2-yl) butane[III<sub>b</sub>] are shown in (table 1) and (table 2).

**4- Bis (4-Phenyl-Thiosemicarbazides) [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>] (general Procedure)(13).**

A solution of the appropriate oxalic dihydrazide [I<sub>a</sub>] and adipic dihydrazide [I<sub>b</sub>] (0.01 mole) and phenylisothiocyanate (0.02 mole) in (30 ml) of ethanol was heated under reflux for 0.5hr. the solvent was evaporated under reduced pressure, then the product was extracted with ethylacetate(25ml) and dried over anhydrous sodium sulphate .

Evaporation of the organic layer gave Bis (4-Phenyl-Thiosemicarbazides) [IV<sub>a</sub>] and Bis 1,4-(4-phenylthiosemicarbazide) butane [IV<sub>b</sub>]. Physical properties of the compound [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>], are given in table 1.

**5- Bis [(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] [V<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] butane [V<sub>b</sub>] (General Procedure)(13).**

A suspension of (0.01 mole) of the appropriate compounds [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>] in absolute ethanol (20 ml) with potassium hydroxide (2N) and then (0.002mol) of carbon disulfide was added and then heated under reflux for 3hr.

A clear solution was obtained, which was cooled and acidified with (30ml)(10%) HCl. The precipitate, was filtered and washed with water before being recrystallized from a proper solvent to afford Bis [(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] [V<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] butane [V<sub>b</sub>]. Physical properties of compounds [V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>]are shown in Table 1.

**6- Bis [(3,'3-thiopropynyl-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole)-5-yl] [VI<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thiopropynyl-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole)-5-yl] butane [VI<sub>b</sub>] (General Procedure)(12).**

To a stirred solution (0.01 mole) of Bis [(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] [V<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] butane [V<sub>b</sub>] in (20ml) of dry acetone was added slowly (0.02 mole) of sodium carbonate in (10 ml) of dry acetone. The stirred solution was refluxed for (5 min.) and 0.02 mole of propargyl bromide was added dropwise .

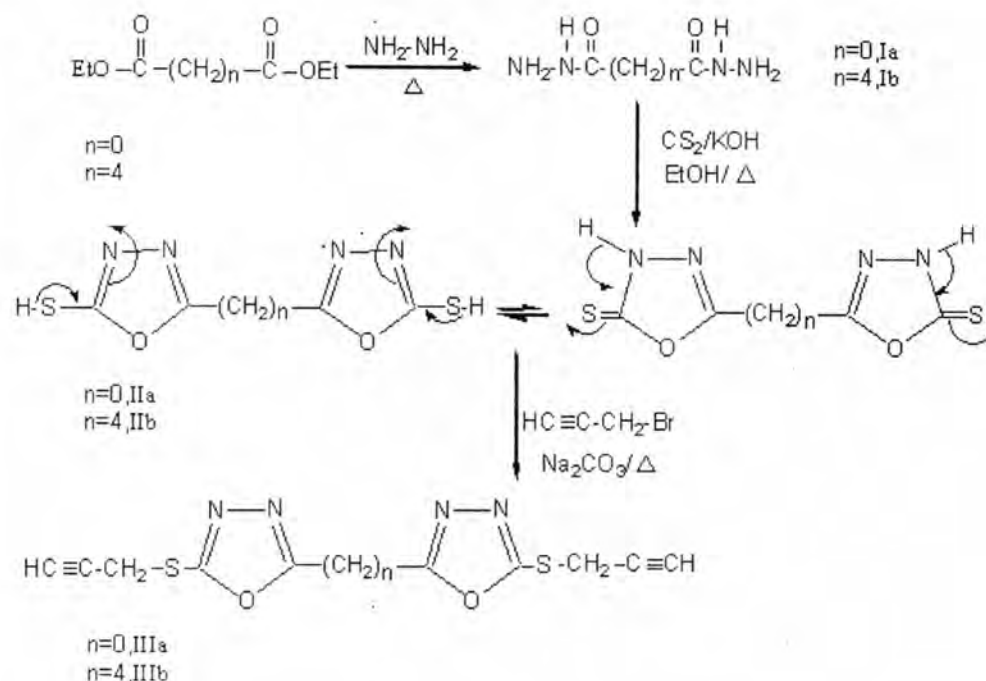
The reaction mixture was refluxed for an additional hour. After cooling ,(250ml) of water added and the crude product was collected and crystallized from proper solvent affording Bis [(3,'3-thiopropynyl-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole)-5-yl] [VI<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thiopropynyl-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole)-5-yl] butane [VI<sub>b</sub>]. Physical properties of compounds [VI<sub>a</sub>, VI<sub>b</sub>] are given in table 1.

Table - I: Physical Properties of Compounds [I-VI]

Comp. No.	n	Yield %	m.p. °C	Crystn. Solvent	Molecular Formula	Analysis Calcd / Found			Mass Spectra m/z envy.
						C%	H%	N%	
Ia	0	75	242-244	Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	20.33	5.08	47.45	118(M <sup>+</sup> ), 102, 87, 71, 55
Ib	4	90	168-169	Ethanol	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	41.37	8.04	32.18	174(M <sup>+</sup> ), 158, 116, 84, 71, 56
IIa	0	70	265-266	Benzene+pt. ether	C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	23.76	0.99	27.77	202(M <sup>+</sup> ), 102, 83, 76, 75, 66, 60, 45
IIb	4	100	192-193	Ethanol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	37.20	3.87	21.70	258(M <sup>+</sup> ), 226, 198, 183, 166, 125, 115, 101
IIIa	0	50	144-145	Benzene+pt. ether	C <sub>10</sub> H <sub>6</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	43.01	2.15	20.70	279(M <sup>+</sup> ), 278, 277, 114, 97, 71, 58
IIIb	4	70	115-116	Benzene+pt. ether	C <sub>14</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	50.14	4.17	16.71	335(M <sup>+</sup> ), 334, 312, 284, 169, 71, 55, 45
IVa	0	100	184-185	Ethanol	C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>6</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	49.35	4.11	21.59	389(M <sup>+</sup> ), 372, 340, 276, 248, 154, 91, 77
IVb	4	100	211-212	Ethanol+H <sub>2</sub> O	C <sub>20</sub> H <sub>24</sub> N <sub>6</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	48.75	4.12	20.55	444(M <sup>+</sup> ), 412, 348, 312, 256, 248, 151, 92, 76
Va	0	40	330-331	Ethanol	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> N <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	53.84	4.97	18.80	352(M <sup>+</sup> ), 293, 203, 189, 130, 131, 78, 45
Vb	4	80	310dec	DMSO+H <sub>2</sub> O	C <sub>20</sub> H <sub>20</sub> N <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	54.05	5.40	18.91	409(M <sup>+</sup> ), 349, 205, 186, 154, 77, 54, 32
VIa	0	90	140-142	Benzene+pt. ether	C <sub>22</sub> H <sub>16</sub> N <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	57.86	4.47	20.44	428(M <sup>+</sup> ), 389, 357, 203, 187, 76, 34
VIb	4	44	165-167	Ethanol+H <sub>2</sub> O	C <sub>26</sub> H <sub>24</sub> N <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	61.02	3.59	18.42	484(M <sup>+</sup> ), 413, 308, 252, 91, 77, 76, 32
						64.46	4.95	17.35	
						63.98	4.77	17.04	

## RESULTS AND DISCUSSION

In the present work a series of 1,3,4-oxadiazole derivatives were prepared as outlined in scheme(1).



**Scheme-1-**

The key intermediate acid dihydrazides [I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub>] were prepared by the reaction of diethyl ester of diacids with hydrazine hydrate ; the reaction was followed by (T.L.C).

Treating the acid dihydrazide [I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub>] with carbon disulphide in alkaline medium gave white solid which were characterized as Bis [(5,5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [II<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,5-thio-1,3,4-oxadiazole-2-yl) butane][II<sub>b</sub>].

The IR spectra of compounds [II<sub>a</sub>, II<sub>b</sub>] showed two peaks , the first one at ( 1050 cm<sup>-1</sup>)

Which could be attributed to C=S (14) stretching and the second one appeared as a weak band at (2550 cm<sup>-1</sup>) which could be due to S-H stretching(15). Another band at (1625-1620 cm<sup>-1</sup>) and (1225-1240 cm<sup>-1</sup>) was also obtained which could be attributed to C=N and C-O stretching of the oxadiazole ring(fig1).

The second series of 1,2,4-triazole derivatives have been synthesized as outlined in scheme (2). Bis (4-Phenyl-Thiosemicarbazides) [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>] were obtained by the reaction of the acid dihydrazides with phenylisothiocyanates(13). Infrared spectra of

the representative compounds of this group were studied and were in agreement with the required structures. IR spectra of compounds [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>] show several bands at 3420-3320, 3260-3215 ( $\nu$  NH), (1640 C=O amide I), (1630-1625 C=O amide II), (1665-1655 C=O hydrazide) and several bands due to N-C=S at 1550-1530, 1320-1305, 1140-1120 (fig2).

Treatment of Bis (4-Phenyl-Thiosemicarbazides) [IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>] with NaOH (2 M) afforded the required Bis [(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] [V<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thio-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole-5-yl)] butane [V<sub>b</sub>].

IR of compounds [V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>] showed the presence of the band characteristic  $\nu$ NH,  $\nu$ C=O (amide), and N-C=S in the expected regions as in the thiosemicarbazide, the spectra also show disappearance of (C=O hydrazide) at 1665-1655 and the appearance of a new C=N at 1625 and a new band (S-N-H) at 1575 which indicated cyclization (fig3).

The presence of N-C=S in Va&Vb indicated the predominance of the thione tautomer. Treatment of compounds [II<sub>a</sub>, II<sub>b</sub>], with propargyl bromide in dry acetone afforded Bis [(5,'5-thiopropynyl-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] [III<sub>a</sub>] and Bis-1,4[(5,'5-thiopropynyl-1,3,4-oxadiazole-2-yl)] butane [III<sub>b</sub>]. Similarly, [V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>] afforded Bis [(3,'3-thiopropynyl-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole)-5-yl] [VI<sub>a</sub>] and Bis-1,4-[(3,'3-thiopropynyl-4,'4-phenyl-1,2,4-triazole)-5-yl] butane [VI<sub>b</sub>]. The IR spectra of compounds [III<sub>a</sub>, III<sub>b</sub>, VI<sub>a</sub>, VI<sub>b</sub>] showed characteristic absorption bands at (3200-3265 cm<sup>-1</sup> strong H-C≡) and 2100-2060 cm<sup>-1</sup> weak, C=C)(15) for the propynyl group. The absorption at 1440 indicates the presence of (S-SH<sub>2</sub>) and the disappearance of the absorp band at (1050) and (2550) confirms the absence of C=S and S-H respectively. (fig4).

The mass spectra of compounds [I<sub>a,b</sub>, II<sub>a,b</sub>, III<sub>a,b</sub>, IV<sub>a,b</sub>, V<sub>a,b</sub>, VI<sub>a,b</sub>] showed the correct molecular ions which correspond to the Mol. Masses of the structures assigned to these compounds.

The fragmentation modes and the fragment ions, produced are in accord with the assigned structures. The triazole derivatives Va&Vb and acetylenic compounds VIa&VIb show [M-59] and [M-71] fragment ions arising via loss of HS-C=N and S-CH<sub>2</sub>C=CH respectively, a typical process reported for triazoles.

## REFERENCES

1. Zhang, L.X., Zhang, A.J., Chen, X.X., Lie, X.X., Nan, X., Y., Chen, D.Y. and Zhang, Z., "synthesis and biological activity of 3-(2-furanyl)-6-aryl-1,2,4-triazole 10[3,4-b]1,3,4-thiadiazole" Molecule, 7681(2002).
2. Mahmoud M.J., Mustafa I.F." synthesis and biological activity evaluation of 1,3,4-Oxadiazole sulphones" J.science 1,191(1997).

3. Seabory G.T, "biological study for 1,3,4-oxadiazole and 1,2,4-triazole compounds" J.Sc 9,223(1984).
4. nargund, L.V.G., Reddy, G.R.N. and Haripasad, V " synthesis and antimicrobial activity of series -1- aryl-2 mercapto-5-[4-acetamidophenoxy methyl]-1,3,4-triazole, thiadiazoles and 2-[4-acetamidophenoxy carbonyl]-3,4,5-trisubstituted pyrazole ", Indian J.chem.,35,499(1996).
5. Ikizler A.A, Uzunali.E, and Demirbas.A" synthesis and characterization of loreclezole compound" Indian J. Pharm. 5, 289 (2000).
6. Küçükgülzel .I , Küçükgülzel Ş.G., Rollas S. and Samş G.Ö" synthesis and characterization of estazolam compound" IL Farmaco 59, 893 (2004).
7. Allawy H.Y (synthesis of some new bis-1,4-substituted butane derivatives containing 1,3,4-oxadiazole and triazole) Msc, Thesis, Baghdad university (2000).
8. Mahmoud M.J., Mustafa I.F." synthesis and antimicrobial of some Oxadiazole and triazole derivatives" Iraqi.J .chem 2.157(1999).
9. Mazzone G., Banina F., Puglis G., Panico A.M., Arrigo R."synthesis of trimethoxyphenyl or dimethoxyphenyl substituted 1,3,4-oxadiazole" (Internet).
10. Atto A.T., Mahmoud M.J., Mustafa I.F., "synthesis and characterization of some dioxadiazole and their methyl and ethyl thio ethers" J. Mu'tah 11,155(1996).
11. Majeed I.Y (synthesis and characterization of some new 1,3,4-thiadiazole derivatives) Msc, Thesis, Baghdad university (2003).
12. Eldeen.Z.M, Al-Zahawei.S.K, Hussein.F, Salman.S.R, Nadir.M, Dahir.A.B and N.Abdul-Kaiiq" synthesis of new acetylenic compounds and others of 1,3,4-oxadiazole "Eur. J.Med. 23, 133 (1988).
13. Aldhaeif Y.A (synthesis of new piperazine derivatis containing 1,3,4-oxadiazole or 1,2,4triazole ring) Msc. Thesis, Al-nahrin university (1999).
14. Cooper.J.W, "Spectroscopic Techniques for organic Chemistry" Wiley, New York 15 (1980).
15. Williams.D.H and Fleming.I.F, "Spectroscopic Methods in Organic Chemistry" 2<sup>nd</sup>, Edit. McGraw Hill London, 64 (1973).

## Voltammetric Techniques for Multielement Determination in Muscle, Liver and Urine of animals

Hadi H. Jusim , Abbas S. H. Al-Kahdimy and Insaf H. Mohammed  
Department of Chemistry, College of Science, Mustansiriya University

Received 18/6/2006 – Accepted 5/5/2008

### الخلاصة

في هذه الدراسة تم تعيين تركيز ستة عناصر بتراكيز نزررة او تراكيز محسوبة في نموذج واحد تم هضمه حيث استخدمت اربعة انواع من تقنيات الفولتامترية مثل قياس الجهد البولوغرافي او الجهد الكاثودي او الانودي او جهد الامتصاص عن طريق التعيين التلقائي المتسلسل للعناصر الكروم، الكاديوم، الرصاص، السلينيوم، البلاديوم والزرنيخ في نموذج واحد على هيئة محلول. والتعيين للعناصر الستة يتم بهضم النماذج الحيوانية التي هي اما مصل الدم او الكبد او البول. وقد استغرقت طريقة تعيين كل عنصر ما بين ثلاثين الى خمسين دقيقة لكل عنصر بالنموذج.

### ABSTRACT

In this a digest single biological material was digested for the determination of six elements at trace or ultratrace levels has been developed. Four kinds of voltammetric techniques such as differential puls polarography (DPP), cathodic and anodic stripping (DPCSV, DPASV) and adsorption voltammetry (DPAV) for sequential simultaneous determination of Chrome, Cadmium, Lead, Selenium, Palladium and Arsenic in the single sample solution. The determination of six elements in the digested samples of muscle, liver and urine of animals takes about approximately (30-to 50) mints for each element per sample.

### INTRODUCTION

Voltammetric techniques such as differential pulse polarography and voltammetric techniques such as anodic stripping voltammetry, (ASV), cathodic stripping voltammetry (CSV) and adsorption voltammetry (AV) are suitable for regular monitoring of toxic and essential trace elements in biological materials (1,2). Other specialized techniques of neutron activation analysis has been successfully applied for this purpose (2,3). Other accessible techniques of multielement determination such as X-ray fluorescence (XRF) and atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (AES-ICP) are very expensive and often do not offer sufficient sensitivity for accurate determination of most elements at the trace concentration in biological materials (4,5). This study describes voltammetric approach for multielement determination in biological materials (6, 7). This study was able to determine the Sixth element was nil in a single sample solution of trace and ultratrace levels.

## MATERIAL AND METHODS

### 1-Classware

All glassware and polyethylene bottles were soaked in (1.2N) nitric acid for at least 24 hours and washed three times with distilled deionized water and soaked in (0.2N) hydrochloric acid until ready for use.

### 2- Standard solutions and Reagents

All the chemical materials (reagent, acid, salt and solution) used from B. D. H Chemical. While other reagents like Ammonia-ammonium chloride buffer solution, glyoxime standards and distilled deionized water were prepared as previously described (5,6).

### 3- Decomposition of Materials

The sample of materials were decomposed as follows

#### A: animals muscle and bovine liver

Transfer (500mg) of any sample into (100ml) Erlenmeyer flask, add (12ml 70% of nitric acid and (2ml) of  $H_2SO_4$  (90%) and heat the mixture on the hot plate to digest the material with three separate additions of (10ml) of  $HNO_3$  and cooling it again for about (5minutes) between each addition.

#### B: Urine sample

Add (5ml) of animal urine, (6ml 70%  $HNO_3$  and (2ml 90%  $H_2SO_4$  into (100ml) Erlenmeyer flask and heat on hot plate with stirring at temperature of  $300^{\circ}C$  until nitrogen oxide fumes are just given off. Repeat digestion with three separate additions of (6ml) of nitric acid, cooling the flask for about (3minutes) and wash the funnel with a small volume (3ml) of distilled deionized water into the flask. Add (4ml 50% HCl) and replace funnel, and then heat the mixture at an approximate temperature setting of  $230^{\circ}C$  on the hot plate for at least (40min.) to convert selenium to Se(IV) form. Cool to room temperature, wash funnel again into flask and transfer contents to a (25ml) volumetric flask, making up to volume with distilled deionized water. For arsenic determination, conversion of the element to its As(III) form is made after nitrogen oxide fumes have been completely given off, as described Sadana (7-9).

### 4- Voltammetric Determinations

Transfer aliquot (5ml) of the sample digest into the polarographic cell, deoxygenate for (15 min.), and maintain under a flow of nitrogen during the experiment. Determine Selenium as Se(IV) under the conditions reported elsewhere (10,11). Palladium, Lead, Chrome and Cadmium are determined in the same solution by recalling

the previously stored conditions for differential pulse anodic stripping voltammetry (DPAV) or differential pulse polarography (DPP) from the microprocessor memory. The conditions used are the same as those reported elsewhere (12) and as indicated on the figures. No deoxygenation was necessary for determination of the four elements (Pd, Pb, Cr, and Cd) in this sample solution, except during standard additions when the solution is deoxygenated for one minute per each addition. Depending upon the concentration ratio of the four elements in a sample (13,14), it may be possible to determine all four elements simultaneously or at least two of them simultaneously and the other one separately. Chrome cannot be determined in the highly acidic sample digest and hence required neutralization range of pH (6-8). Palladium again cannot be determined in the highly acidic sample and hence required neutralization range of pH (6-7). This is achieved by adding (2ml) of (3M) ammonium Chloride buffer solution in the polarographic cell and deoxygenating solution for three minutes. The element is then determined either by DPASV using adsorption potential close to (-1.2V) vs. Ag/AgCl saturated KCl or by DPP if the concentration is sufficiently high using an initial potential of (-0.85V) vs. Ag/AgCl saturated KCl other conditions are identical with those used for Cadmium and Lead or otherwise as indicated on the respective figures.

In all cases the differential pulse mode was used and two standard additions were adequate for quantification of all elements in any sample.

## RESULTS AND DISCUSSION

### I- Multielements Determination

For multielement determination in a biological materials, based on the use of some chemical manipulation and a wide range of voltametric techniques.

### II- Sequential Simultaneous Determination

Determination of Selenium, Lead, Cadmium, Chrome and Palladium as shown in (Fig. 1), Selenium can be readily determined at concentration equal ( $12 \pm 0^{-4}$  ppm) in the first experiment following the sample decomposition, but Chrome cannot be determined because the concentration of Cr was Nil. in biological materials. In the subsequent determination of Palladium, Lead and Cadmium. Typically the concentration of Cd in biological materials was lower than those of the other two elements. Using DPASV for determination of this elements, with along preconcentration time (15-40 min.) at decomposition potential of (-1.1V) vs. Ag/AgCl (saturated KCl). However, in instances

were Cd:Pb:Pd ratio are in the range of (1:1:0.01) to (1:3:0.1) simultaneous determination of these three elements can be made.

The proposed Scheme enables any concentration ratio of Cadmium, Lead and Palladium to be determined in a single sample solution using the method of standard additions by combination of simultaneous and individual determinations. The static mercury drop electrode (SMDE) readily enables change from stripping or other preconcentration mode to polarographic mode and vice versa. Generally, in cases where the concentration of an element exceeds (0.5 ppm), the use of sensitive techniques such as DPASV, DPCSV and DPAV is not necessary. In this instance, DPP can be used instead for a more rapid determination provided that resolution is not a problem requiring the specific attributes of stripping or other electrochemical preconcentration method, but where the concentration of a desired element is very low, a sensitive technique must be used with long deposition time and careful choice of deposition potential for accurate determination. In rare cases where the concentration of these elements or some of them are exceedingly high, the use of less sensitive techniques such as dc polarography or dc stripping voltammetry

Table -1: Determination of Trace Elements in Various Biological Materials.

No.	Elements	Muscle ppm	Liver ppm	Urine ppm
1	Cr	-----	-----	-----
2	Cd	0.14 $\times 10^{-3}$	-----	0.12 $\times 10^{-3}$
3	Se	0.22 $\times 10^{-3}$	-----	0.25 $\times 10^{-3}$
4	Pd	0.029 $\times 10^{-3}$	-----	0.014 $\times 10^{-3}$
5	Pb	0.30 $\times 10^{-3}$	0.03 $\times 10^{-3}$	0.13 $\times 10^{-3}$
6	As	0.02 $\times 10^{-4}$	-----	0.03 $\times 10^{-3}$

Table -2: Total Time for determination of Multielement by the Various Techniques in a single sample.

No.	Elements determination Sequentially	Numbers of elements	Techniques used	Total time use (min.)
1	Pb, Cd, Pd	3	DPASV, DPP, DPAV	100-120
2	Cd, Se, As	3	DPCSV, DPASV, DPAV	130-145
3	Se, Pd, Pb, Cd, As	5	DPASV, DPP, DPCSV, DPAV	140-170
4	Cd, Pb	2	DPCSV, DPP	60

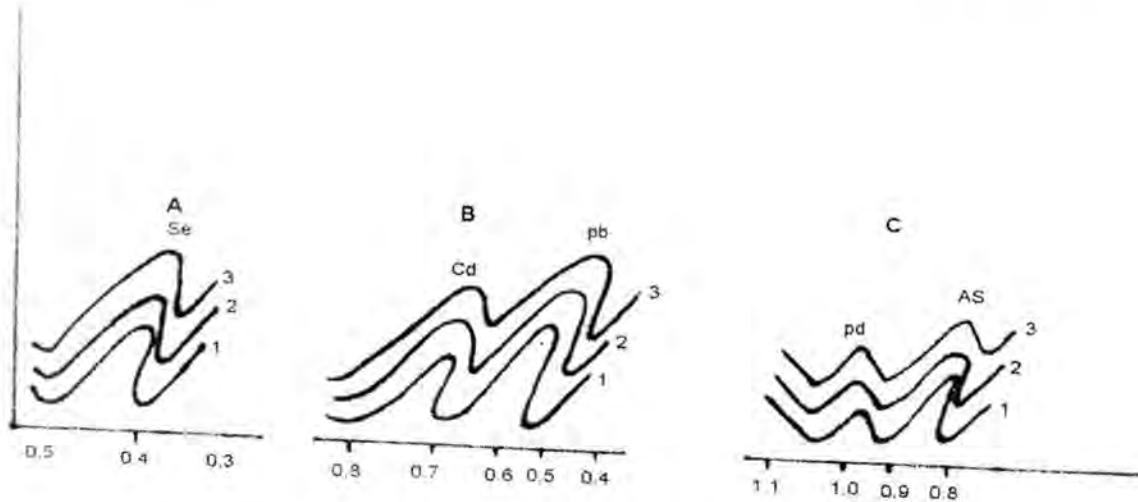


Fig -1: Sequential Simultaneous Determination of Selenium Cadmium , Lead , Palladium and Arsenic by differential pulse voltammetry ( in animal muscle )

A : DPCSV , time =180S ,  $E=2mVs^{-1}$   
 Conc. ppm Se 1=0 , 2=0.002 , 3=0.004  
 B : DPASV , time =550S ,  $E=4mVs^{-1}$   
 Conc. ppm cd 1=0 , 2=0.001 , 3=0.002  
 Conc. ppm pb 1=0 , 2=0.003 , 3=0.006  
 C : DPASV , time =280S ,  $E=5mVs^{-1}$   
 Conc. ppm pd 1=0 , 2=0.0001 , 3=0.00012  
 Conc. ppm AS 1=0 , 2=0.02  $\times 10^{-3}$  , 3=0.025  $\times 10^{-3}$

may be considered within this scheme Selenium is readily determined as usual DPCSV while Palladium, Cadmium and Lead are determined in a single experiment by DPASV using very short deposition times or more rapidly by DPP.

### III- Accurate Determination

Generally dry ashing methods, except those using magnesium nitrate as ashing aid where determined Pb, Cd, Cr and Pd, this method was unsuitable for the determination of selenium and arsenic owing to the losses of these elements of their relatively high operating temperatures. Accurate determination of trace elements by the wet digestion procedure described in this study is highly dependent on the extent of  $HNO_3$ . Three or more additions were made to obtain accurate data for the amount of sample considered in this study. The purity of the chemicals and reagents used for both the decomposition and determinative steps is also of high priority. Table (1) and (2) as shown the determination of some trace elements in various Biological materials and the total analysis time for determination.

## REFERENCES

- 1- Kasperek K.; Borberg J., Fenenderg H.; Trace elements in biological materials, Clin. Chem. 25, 2151 (2004).
- 2- Briggs M. H., Adebju S. B. and Bond. A. M., Infrared photo chemistry for trace determination via visible chemiluminescence , bond, Anal. Chem., 57, 1386-1390 (1985).
- 3- Adeloju S. B., Bond A. M. and Hughes H. C., Determination of 34 elements by simultaneous ICP atomic Emission spectrometry , Anal. Chem. Acta, 148, 59 (2003).
- 4- Draper N. R., Smith H., Determination ground wear using ultraviolet laser- induced fluorescence , Applied Regression analysis Wiley, New York (2002).
- 5- Nurnberg H. W., Bond A. M., Briggs M. H., Effects of concentration on the determination of some elements using atomic Emission spectrometry , Anal. Chem. Acta. , 164, 181 (2000).
- 6- Ostapczuk P., Valenta P, Stoeppier, Nurnberg. H. W., Determination of metals in aqueous solution by Microwave induced plasnce , in Chemical Toxicology and Clinical Chem., New York, PP 61-64 (2003).
- 7- Adeloju S. B.; Bond A. M.; Briggs M. H., Analytical laser enhanced ionization studies of pb , Cr and Cd , Anal. Chem. 55, 2076 (1983).
- 8- Strojek. S. M., Thullie. J. W., W. Pol, J. the X-ray fluorescence analysis of Nickel – Iron-Chromium Alloys , Electroanal Chem. 108, 239 (1980).
- 9- Hanasy M. K.; Scott. R. L.; Ridgway T. H. and Reilly C.N., Atomic absorption sensitivity of cadmium , Arsenic and selenium by means of solvent Extraction, Anal. Chem., 50, 116 (1978).
- 10- Sadana R. S. and Meites B. H.. L., Sample optics for increased sensitivity in fluorescence spectro photometers , Anal. Chem., 55, 304, (1993).
- 11-Versiek J.; Cornelis. R., Trace elemental analysis by heavy ion induced X- ray emission , Anal. Chem. Acta, 116, 217 (1990).
- 12-Nicholson R. S.; Shain I., Nondestructive determination of boron and cadmium in environmental , Anal. Chem., 36, 706 (1994).
- 13- Under Wood, E., J. spectro photometric microdecter mination of amines and solsamates , Trace Elements in Human and Animal Nutrition 4<sup>th</sup> ed; Academic Press; New York (1977).
- 14- Holak W. , Amperometric and differential pulse voltametric detection in HPLC , Anal. Chem., 52, 2189 (2000).

## Preparation of Biotype Ferrite- Apatite Nanoparticles

<sup>1</sup>Abdulsalam K. S., <sup>1</sup>Thair L., <sup>2</sup>Sherin A. and <sup>3</sup>Kadum K.

<sup>1</sup>Directorate of Material Science, Ministry of Science and Technology

<sup>2</sup>Chemical Department, College of Science, Almustansiryah University

<sup>3</sup>Chemical Department, College of Science, Baghdad University

Received 3/12/2008 – Accepted 18/6/2008

### الخلاصة

الفرايت المغطى بمركب الهيدروكسي اباتيت (هاب)  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  الفعال بايولوجيا يمكن استخدامه في مجال معالجة الاورام السرطانية نظرا لامتلاكه خاصية الافراط الحراري. في هذا البحث الجديد الذي يختلف في طريقة تحضيره عن الابحاث الاخرى فقد تم تحضير المركب على ثلاث مراحل ، (R1) يمثل تحضير مركب هاب من تفاعل نترات الكالسيوم مع داي امونيوم فوسفات ، (R2) وفيها يضاف 10مول% فرايت ( $Fe_3O_4$ ) مع نترات الكالسيوم وبالتفاعل مع داي امونيوم فوسفات، (R3) وفيها يتم اضافة 10مول% فرايت كزيادة نسبة الى (R2). فحوصات (FTIR) للمركبات الثلاثة لم يلاحظ تغير في شدتها وهذا يعني عدم ظهور الحديد على سطحها. اما فحوصات (XRD) فقد اظهرت حصول تغير طوري للمركبات (R2,R3) قياسا للمركب (R1) حيث ان التسخين بالهواء يظهر تكون الهيماتيت مع هاب بينما التسخين مع النروجين لا يظهره علاوة على ذلك فان (R3) يظهر حصول طفرة نسبية في شدة القمة (relative peak intensities) وهذا يعني تداخل الحديد بالشبكة البلورية للاباتيت. فحوصات (EDXA) والصور المجهرية اظهرت احاطة الهاب للفرايت الذي يكون للمعاملة الحرارية المناسبة دورا في قوة وجوده داخل الشبكة البلورية للهاب.

### ABSTRACT

Ferrite particles coated with biocompatible phases can be use for hyperthermia treatment of cancer. Three stages are suggested for this novel preparation which are differ from another works, (R1) hydroxyapatite (HAP/  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ) can be prepared by precipitating it from aqueous solution of  $Ca(NO_3)_2$  and  $(NH_4)_2HPO_4$  maintaining pH above 10. (R2) Addition of 10 mol.% of ferrite ( $Fe_3O_4$ ), (R3) addition of 10mol.% ferrite as excess.

The structure of the samples are characterized by FTIR which show no change in the (R1,R2,R3) peaks and that means there is no iron appeared. XRD observed the change in phases in (R2,R3) relative to the presence of hematite when heated in air or  $N_2$  gas, R3 also appears relative peak intensities could be due to the incorporation of iron into the apatite lattice. EDXA and microstructural characterization shows clear evidence of coating of hydroxyapatite on ferrite particles. Heat treatment schedule effect the ability of iron to remain in the lattice.

### INTRODUCTION

Magnetism plays an important role in different applications of health care. Magnetite  $Fe_3O_4$  is biocompatible and therefore is one of the most extensively used biomaterials for different applications ranging from cell separation and drug delivery to hyperthermia. Other than this, a large number of magnetic materials in bulk as well as in the form of nano particles have exploited for a variety of medical applications (1-6).

The type of application, which intended with these biomaterials related to the use in hyperthermia treatment of tumour masses.

Hyperthermia treatment usually involves an external source of energy (7).

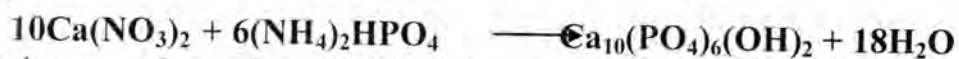
The limitation of using an external energy source is the absorption of energy by the normal tissues as it passes through it to the tumour. This limitation can avoid by utilizing ferromagnetic bioceramics (8).

Such ceramics when implanted around the tumour will heat the tumour locally through magnetic hysteresis loss. It was reported that hysteresis heating of ferrimagnetic glass ceramic placed into the tumour raised the temperature sufficiently to cause significant delay of tumour regrowth and even permanent control of tumour (9-11).

*The purpose of this work is to synthesize a biocompatible ferrimagnetic ceramic with significant hysteresis losses.*

### MATERIALS AND METHODS

Apatites (HAP) synthesized at 37°C by the drop-wise addition of di-ammonium hydrogen phosphate to a solution containing calcium nitrate. As a reference, the first reaction employed a 1M calcium nitrate aqueous solution to produce hydroxyapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , labeled as R1.



In the second reaction,  $(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)$  was added at a concentration of 10 mol. % to partially replace the calcium in the apatite, resulting in a compound designated as R2.

In the third reaction, iron  $(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)$  was added at 10 mol. % in excess to produce R3.

Metal nitrate solutions  $(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)$  and  $(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)$  mixed to a volume of 1 liter adjusted to pH of 10 with ammonium hydroxide before the addition of the phosphate. The precipitate allowed to mature for 24 hours, washed with 2 liters of deionized water, filtered in a Buckner funnel and then washed with 1 liter of ethanol before drying at 100 °C. The powder cake was heat treated at 1150 °C in either air or nitrogen in a tube furnace for 3 hours. The powders are characterized by XRD, EDXA, and FTIR.

## RESULTS AND DISCUSSION

The surface area of the dried hydroxyapatite (R1) was found 50 m<sup>2</sup>/g compared to a value of 70 m<sup>2</sup>/g for the iron modified apatite powders (R2, R3). The smaller ionic size of iron compared to calcium has aided the nucleation process or prevented crystal growth, resulting in fine crystallites. All the dried apatite powders (R1, R2 and R3) gave the same absorption peaks in the infrared spectra (Fig. 1) because the presence of iron does not seem to have an influence on the chemical bonding within the apatite structure (only substituted Fe by Ca depending on the amount of Fe in starting materials (Ca<sub>10-n</sub>(Fe)<sub>n</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>)) (2, 7, 12).

After synthesis, both R2 and R3 appeared mudbrown compared to a white color for R1. Heating of the ferrite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) containing powders to 1150 °C resulted in a color change to red when heated in nitrogen and to gray when heated in air.

X-ray diffraction patterns revealed a change in phase composition when heated in air; R2 formed both tricalcium phosphate (TCP) and hematite, while in nitrogen no hematite observed (Fig. 2). R3 also showed the presence of hematite when heated in air and the absence of this phase when heat-treated in nitrogen. A diffraction peak shift and a change in the relative peak intensities have occurred (Fig. 3).

The absence of hematite in the sample heated in nitrogen, a shift in the apatite diffraction peaks, a change in relative peak intensities and microstructural characterization gives a clear evidence of coating of hydroxyapatite on ferrite particles (Fig. 4) all suggest iron incorporation into the apatite lattice.

From the two compositions chosen involving ferric ions (Fe<sup>3+</sup>), it can deduces that a replacement of calcium with a ferric ion has resulted in decomposition to beta tricalcium phosphate (β TCP). The higher solubility of tricalcium phosphate compared to hydroxyapatite unnecessarily modifies the solubility characteristic of the resulting ceramic (9). On this basis, an addition of ferric oxide during the synthesis stage, in line with the procedure chosen to produce R3, would be the most desired.

Heat treatment could then focus on transforming the iron oxide to the desired condition while maintaining a homogeneous matrix phase. The ability of iron to remain in the lattice depends upon the heat treatment schedule. This property confirmed by the diffraction peak shift that suggests that the iron does not adsorbed on the surface of the crystals, but enters the crystalline structure (10). This can use to an advantage whereby an initial heat treatment in conducted in nitrogen to produce a sintered body and then the atmosphere changed to crystallize an iron oxide phase.

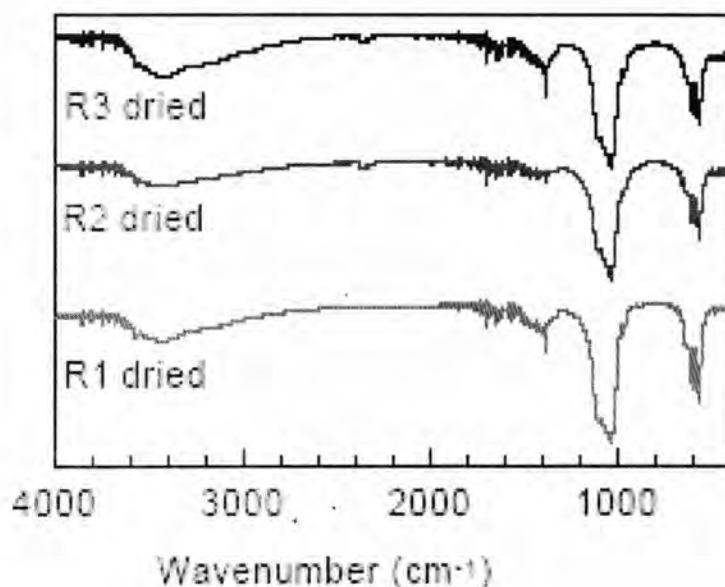
Since hysteresis heating depends on the amount of magnetic phase in the material, it would be necessary to increase the crystallize an iron oxide phase. Since hysteresis heating depends on the amount of magnetic phase in the material, it would be necessary to increase the amount of magnetite. Further work would needs an experiment of higher amounts of ferrite during the synthesis stage to ascertain the influence on the stability of the apatite lattice.

The oxidation state of iron could be a key factor that influences the amount of iron that can fit into the apatite lattice. This work has shown the formation of hematite, formed in neutral or oxidizing heating conditions.

The color of the heated apatite may used to identify the type of apatite,

A red has been produced from hematite and a change to gray occurs when the iron is accommodated in the lattice. This feature can be used to an advantage in determining the location of iron oxide even at the low concentrations (11, 12).

Heating the ceramic at temperatures required for hyperthermia will increase the solubility due to the increase in temperature and due to the internal stress from the temperature gradient within the ceramic.



**Fig-1: FTIR of dried hydroxyapatite (R1), iron substituted hydroxyapatite (R2) and hydroxyapatite with excess iron (R3).**

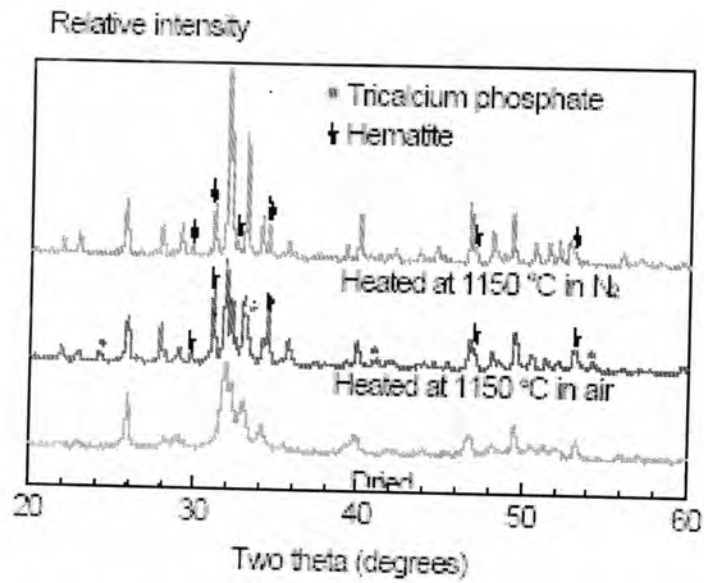


Fig-2: XRD of (R2) heated air and nitrogen.

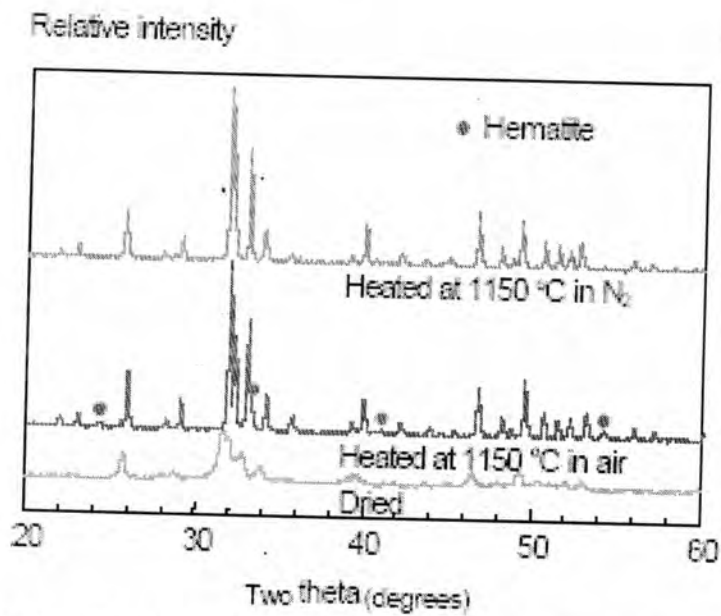
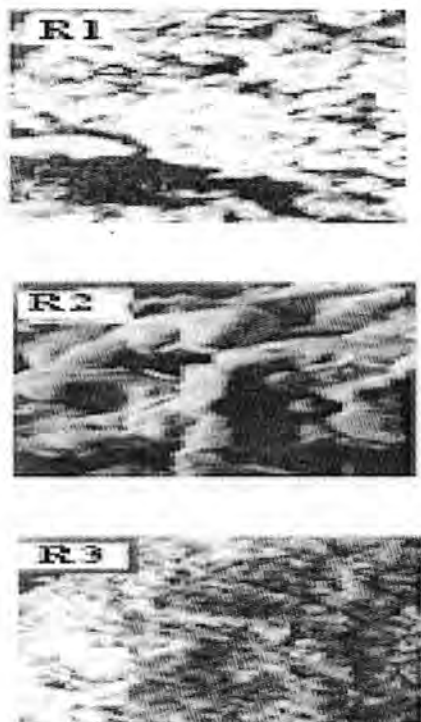


Fig- 3: XRD of (R3) heat-treated in air and nitrogen.



**Fig- 4: Optical micrographs show the microstructures of (R1, R2, R3).**

Other workers have synthesized  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  using ferric nitrate in an aqueous solution. This involves a similar sequence of events comparable to the reaction route described in this paper. Initially, a precipitated  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  was reported after addition of ammonium hydroxide. Calcinations at  $250^\circ\text{C}$  produced a maghemite.

It can be concluded that the atmosphere chosen for heat treatment dictates the transportability of iron. While nitrogen favors the formation of iron containing apatite, heating in air produces a hematite.

Selection of a reducing atmosphere will be able to produce a finely dispersed magnetite in a biocompatible hydroxyapatite phase.

Ferri-magnetic materials are suitable thermoseeds that produce hysteresis heating by application of an alternating magnetic field. In addition to displaying magnetic properties for heating a material for hyperthermia also needs to be biocompatible.

## REFERENCES

1. Bahadur D. and Giri J., "Biomaterials and magnetism", *Sadhana* Vol. 28, Parts 3 & 4, June/August, pp. 639-656(2003).
2. Deb S., Giri J., Dasgupta S., Datta D. and Bahadur D., "Synthesis and characterization of biocompatible hydroxyapatite coated ferrite" *J. Bull. Mater. Sci.*, Vol. 26, No. 7, p 655-660, (2003).
3. K kelhaus S. , Garcia V. A. P. , Lacava L. M. , Azevedo R. B. , and Lacava Z. G. M. , "Biological investigation of a citrate-coated cobalt–ferrite-based magnetic fluid" *J. of Appl. Phys.*, Vol. 93, Issue 10, pp. 6707-6708 (2003).
4. Leventouria Th., Kisb A.C., Thompson J.R.,c, and Anderson I.M., "Structure, microstructure, and magnetism in ferrimagnetic bioceramics" *J. Biomaterials*, vol 26, p 4924–4931, (2005).
5. Lee S. W., Bae S., Shim I. B., Takemura Y and Kim C. S., "cobalt ferrite nanoparticles for bioapplications" *Dept. of Electrical and Computer Engineering, National University of Singapore, Singapore 117576, (2004).*
6. Vejpravov J.P. and Sechovsk V., " Superparamagnetism of Co-Ferrite Nanoparticles" *WDS'05 Proceedings of Contributed Papers, Part III, p 518–523,( 2005).*
7. Selomulya C., Dan L. , Teoh W. Y Woodward R., and Amal R., "Designing magnetic nanoparticles for protein separation – a comparative study between flame spray pyrolysis and sol-gel synthesis" *Poster, cordelia.selomulya@eng.monash.edu.au, 04-08 September, Grenoble-France, (2006 ).*
8. Gross K.A., Jackson R., Cashion J.D., and Rodriguez-Lorenzo L. M., "iron substituted apatites: a resorbable biomaterial with potential magnetic properties" *European Cells and Materials, Vol. 3, Suppl. 2,p114-117, (2002).*
9. Chatterjee J., Haik Y and Jen Chen C., "A biocompatible magnetic film: synthesis and characterization" Center for Nanomagnetism and Biotechnology, Florida State University, Tallahassee, Florida 32310, USA, (2004).
10. Burg K. J. L., Elnomdedieu D., Beiler J., Culberson R., Greene G., Halberstadt R., " Application of magnetic resonance microscopy to tissue engineering: A polylactide model" *Department of Bioengineering, 501 Rhodes Engineering Research Center, Clemson University, Clemson, South Carolina, p 29634-0905 (2005).*
11. Roger J., Pons J.N., Massart R., Halbreich A., Bacr J.C., "Some biomedical applications of Ferro fluids " *The European Physical Journal - Applied Physics (Eur. Phys. J. AP 5,p 321-325) (2006).*
12. Safarik I. and Safarikova M., "Magnatic nanoparticles and Bioscinenes" *J. Monatshefte fur Chemie*, vol 133,p 737-759, (2002).
13. Jordan A. , Scholz R., Wust P., FaK hling H., Felix R., "Magnetic fluid hyperthermia (MFH): Cancer treatment with AC magnetic field induced excitation of biocompatible superparamagnetic nanoparticles", *J. Magnetism and Magn. Mat.*,vol 201, p 413-419, (1999).
14. Thamaraiselvi T.V., Prabakaran K. and Rajeswari S., "Synthesis of Hydroxyapatite that Mimic Bone Minerology", *Trends Biomater. Artif. Organs*, Vol 19(2), p 81-83, (2006).

## Triple – Dipole Dispersion Coefficient for H and Alkali Atoms in Ground and Excited S-State

Majid M. Al-Samer, Haider Q. Al-Edany

Department of Physics/College of Education/ University of Basrah

e-mail : majid\_alsamer@yahoo.com

Received 25/2/2008 – Accepted 18/6/2008

### الخلاصة

قمنا في هذه الدراسة بحساب معامل التشتت لتفاعل ثنائي قطب - ثنائي قطب - ثنائي قطب (ثلاثيات - معامل تشتت ثنائي قطب  $U_{abc}$ ) لثلاث انظمه ذريه ذات إلكترون تكافؤ منفرد (ذرة الهيدروجين والذرات القلويه) وذلك لحالة الطاقة الارضييه وحالة الطاقة المثارة الأولى - S، والذي يدخل ضمن المعادلة الأساسية لطاقة التشتت لتفاعل ثلاث ذرات متماثلة او مختلفة. بالإضافة إلى ذلك، تم حساب المعامل  $U_{abc}$  باستخدام الصيغة التقريبية المعتمدة على استقطابيات ثنائي القطب الساكنه  $\alpha_2(0)$  عند التردد  $w=0$  وعلى قيم معامل التشتت السائد  $C_6$  لتفاعل ثنائي قطب - ثنائي قطب. الذرات القلوية وصفت باستخدام تقريب اللب المنجمد (Frozen Core Approximation FCA)، حيث استخدمنا الصيغة المطوره لنموذج الجهد الذي يصف حركة الكترون التكافؤ المنفرد بوجود لب منجمد. ان نتائجنا التي حصلنا عليها بالاعتماد على حساب ترددات الانتقال المؤثره  $w_i$  وشدهات التذبذب المؤثره  $f_i$  متوافقة مع القيم التقريبية المحسوبة، ومشابهه إلى حد ما لنتائج باحثين آخرين.

### ABSTRACT

In this study, we calculated the dipole – dipole – dipole dispersion interaction coefficient ( the triple - dipole dispersion interaction coefficient  $U_{abc}$  ) for three atomic systems of a single valence electron (H and alkali - metal atoms) in the ground and first excited energy S-states, where this coefficient enters in the principle equation of the dispersion potential for three atoms in homonuclear or heteronuclear systems interactions. Furthermore , we computed the  $U_{abc}$  coefficient by using the approximate formula which is depends on the static dipole polarizabilities  $\alpha_2(0)$  at  $w=0$  and the dominant dispersion forces coefficient  $C_6$  for dipole – dipole interaction. Alkali atoms were described by using the frozen core approximation (FCA) ,where, we used the developed formula of the model potential which is describing the motion of the valence electron in the presence of a frozen core . Our results which were evaluated by calculating the effective transition frequencies  $\omega_i$  and the effective oscillator strengths  $f_i$ , in a good agreement with the approximate values and comparable with the results of other researchers .

### INTRODUCTION

The four fundamental forces known to physics – strong, electromagnetic, weak and gravitation are believed to explain all physical processes and structures observed in nature. In atoms and molecules , electromagnetic force account for chemical bonds and intermolecular interactions such as ionic and hydrogen bonds , also these force is responsible for the long-range attractive interactions between atoms and molecules . In the region where the retardation

effects can be neglected, these are collectively known as van der Waals forces, which arise from induction and orientation effects. The strength of dispersion forces (van der Waals) depends on the electric dipole polarizability of the interacting atoms or molecules, in other words, these forces increase with the polarizability of interacting atoms [1].

Three different types of forces constitute the van der Waals force: the induction force between one permanent and one induced dipole, the orientation force between a pair of permanent dipoles, and the dispersion force between a pair of instantaneous induced dipoles. Each of these forces has an interaction energy proportional to the inverse sixth power of the separation  $R^6$  [1,2]. Knowledge of the dispersion potential forces for interaction among atoms plays an important role in the study of cold atom collision processes, which have applications to laser cooling and trapping of atoms [2]. The long-range limit of the dispersion potential interactions may be expressed in a power series in the inverses of the internuclear separations  $R$ . The algebraic coefficient of each power combination in this series is a dispersion coefficient  $\beta$ . The dispersion series includes, in addition to the well-known pair-interaction coefficients  $C_6$ ,  $C_8$ , and  $C_{10}$  (which result from second-order perturbation theory), a coefficient  $\nu_{abc}$  related to the electric dipole momentum interactions among all three atoms. The  $\nu_{abc}$  coefficient results from third-order perturbation theory and describes the strength of the non additive, three-atom interaction, also, may be result by the variational method, or by the classical Drude model [3,4]. There is great current interest in forming diatomic molecules in cold gases of alkali metal atoms, by photoassociation spectroscopy by magnetic tuning through atom-atom Feshbach resonances and through 3-body recombination [4,5,6]. The successful achievement of Bose – Einstein condensation has triggered a large interest in interacting Bose gases. One importance factor limiting the achievable density in Bose – Einstein condensates of trapped atoms is the loss of atoms through 3-body recombination. This process provides a unique windows on three – body dynamic of cold atoms [6,7]. It has recently been shown that the three – body recombination rate also depends not only on the atom – atom scattering length but on three – body forces [5].

The first investigations of the triple-dipole interaction were by Axilrod and Teller and by Muto in 1943. Axilrod and Teller give the order of magnitude of the constant  $\nu_{abc}$  and Muto estimated its value using a simple atomic model. Axilrod later also employed a simplified atomic model to derive the constant  $\nu_{abc}$ , obtaining a value in agreement

with that of Muto. Midzuno and Kihara used a variational method to find an approximate expression for the coefficient  $v_{abc}$  in terms of the reduced masses and polarizabilities of the three interacting atoms. Aub and Zienau derived the three-body interaction energy for three neutral atoms by the methods of quantum electrodynamics. In the region in which the distances between atoms is small compared to the wavelengths corresponding to typical atomic excitations, their results agree with those obtained by Axilrod (and also with those of Muto). A compact expression for the  $v_{abc}$  coefficient (in terms of an integral over the product of the dynamic atomic dipole polarizabilities of imaginary frequencies) was established by McLachlan. The first accurate evaluation of the  $v_{abc}$  coefficient was given by Chan and Dalgarno for three hydrogen atoms in 1965 using a double integral representation for the  $v_{abc}$  coefficient [2].

## THEORETICAL FORMULATIONS

In a Born-Oppenheimer picture, the electronic Hamiltonian of the triple interacting atoms is given by [2]:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + V_{12} + V_{23} + V_{31} \quad (1)$$

where  $H_j$ , for  $j=1,2,3$ , is the Hamiltonian of the  $j^{\text{th}}$  atom and  $V_{ij}$  for  $i,j=1,2,3$ ,  $j \neq i$  is the Coulomb interaction between the atomic charge distributions of the  $i^{\text{th}}$  and  $j^{\text{th}}$  atoms. The eigenvalue of the equation (1) as a function of the internuclear distances which is represent the potential energy describing the interactions among the three atoms. We are concerned with the long-range behavior of the dispersion potential, for the case in which, in the dissociation limit, the atoms are in their ground state. Thus, in this limit, the eigenvalue problem may be solved using perturbation theory, where the unperturbed state is described by the sum of the atomic Hamiltonians, (i.e.  $H_1, H_2, H_3$ ), and the perturbation by the sum of the Coulomb interactions between the atomic charge distributions. The perturbation parameters are proportional to the inverses of the internuclear distances.

The long-range part of the interaction between three atoms is not exactly equal to the interaction energies taken in pairs. There is a nonadditive term which comes from the third - order perturbation theory. The leading term in the expression energy of the triple -atoms system are [2]:

$$V_{abc} = \frac{C_6^{ab}}{r_{ab}^6} - \frac{C_8^{bc}}{r_{bc}^8} - \frac{C_{10}^{ca}}{r_{ca}^{10}} - \frac{v_{abc}(1+3\cos\theta_a \cos\theta_b \cos\theta_c)}{(r_{ab} r_{bc} r_{ca})^3} \quad (2)$$

where  $C_6^{ab}, C_8^{bc}, C_{10}^{ca}$  the dispersion forces coefficients for the interaction [dipole -dipole),(dipole - quadrupole) and (dipole - octupole)(quadrupole - quadrupole)] respectively.  $\cos\theta_a, \cos\theta_b$  and  $\cos\theta_c$  are the internal angles of the triangle formed by  $r_{ab}, r_{bc}$  and  $r_{ca}$  respectively,  $v_{abc}$  is the triple-dipole dispersion coefficient defined by [8] :

$$v_{abc} = \frac{3}{\pi} \int_0^\infty \alpha_2^a(iw) \alpha_2^b(iw) \alpha_2^c(iw) dw \quad (3)$$

where  $\alpha_2^a(iw), \alpha_2^b(iw)$  and  $\alpha_2^c(iw)$  are the dynamic dipole polarizabilities at imaginary frequencies for three interacting systems  $a, b,$  and  $c$  respectively.

Our study includes an alkali – metal atoms, therefore, in multielectron atomic systems, the problem is very complex because of the potential energy changes when we take into account the effect of other electrons in atom. By using the approximation methods in quantum mechanic such as Frozen Core Approximation (FCA), which leads to transforming the multielectron system to single electron system. Where, we ignore the effect of all orbits in atom except that which involves the valence electron. In Frozen Core Approximation (FCA),the atoms are treated as a hydrogenic system and can be described by a single valence electron, the core acts as unit monopole. The Frozen Core Approximation(FCA)is applicable to all wave functions calculations [9]

For alkali – metal atoms, the approximation can be made from taking explicitly into account only the valence electron contribution. That, can be done by introducing a model potential describing the motion of the valence electron in the presence of frozen core [10]. This model potential developed by Marinescu, Sadeghpour, et. al. [11], which is depend on the orbital angular momentum  $l$  of the valence electron, and given as :

$$V_l(r) = -\frac{z_l(r)}{r} - \frac{\alpha_c}{2r^4} \left[ 1 - e^{-(r/r_c)^\nu} \right] \quad \dots(4)$$

where  $\alpha_c$  is the static dipole polarizability of the positive ion core,  $r_c$  is the cutoff radius,  $z_l(r)$  is the radial charge given in detail in the reference [11].

Al-Samer and Easa [12] used the above formula of the potential to describe the radial wave functions for single valence electron

atoms(alkali – metal atoms), where they have been used Numerov method to calculate these functions numerically [9]. The radial wave functions is useful to evaluate the dynamic dipole polarizabilities at imaginary frequencies for ground and excited energy states.

In this study , we concerned to derive special expression for the dynamic dipole polarizability  $\alpha_2(iw)$  from the generalized formula of the dynamic multipole polarizability  $\alpha_{2L}(w)$  (i.e.  $L \neq 0$ ), where  $L$  degree of polarity .The value of the multipole polarizability  $\alpha_{2L}(w)$  was obtained by analytically from a very precise variational calculation in terms of a set of  $N$  effective transition frequencies  $w_i$  and  $N$  effective oscillator strengths  $f_i$  [1]:

$$\alpha_{2L}(w) = \sum_i^N \frac{f_i}{w_i^2 - w^2} \quad (5)$$

where  $N$  denotes to the number of the variational constants in the variational function (in our study  $N=5$ ) . Equation (5) allow us to find the effective transition frequencies  $w_i$ , which represents the singular points at multipole polarizability, where ,the transition process of the dipole polarizability require to an infinity value for polarization (i.e. the perturbed function approach to infinity). Then ,the computer program was designed to solve the matrix equation for the dynamic dipole polarizability, hereby, we computed five values of the effective transition frequencies  $w_i$ .

The final equation can be used to evaluate the corresponding values of the effective oscillator strengths  $f_i$  which represents the residuals at the singular points for the dynamic multipole polarizabilities , there is another program used to find these parameters ,where :

$$f_{il} = \lim_{w \rightarrow w_{il}} (w_{il}^2 - w^2) \alpha_{2L}(w) \quad \dots(6)$$

In this study , we interested to calculate the triple-dipole dispersion coefficient  $\nu_{abc}$  which is given in equation (3) for single valence electron atomic systems, by substituting equation (5) for  $(L \neq 0)$  in equation(3) , we get :

$$\nu_{abc} = \frac{3}{\pi} \sum_i \sum_j \sum_k f_i f_j f_k \int_0^\infty \frac{dw}{(w_{ia}^2 + w^2)(w_{jb}^2 + w^2)(w_{kc}^2 + w^2)} \quad (7)$$

But, by using the following integral representation [2]:

$$\frac{1}{(b+a)(c+a)} + \frac{1}{(a+b)(c+b)} + \frac{1}{(a+c)(b+c)} = \frac{4}{\pi} \int_0^\infty \text{Re} \left( \frac{1}{a-iw} \right) \text{Re} \left( \frac{1}{b-iw} \right) \text{Re} \left( \frac{1}{c-iw} \right) dw$$

(8)

where

$$\operatorname{Re}\left(\frac{1}{a-iv}\right) \equiv \frac{a}{(a^2+w^2)}$$

Finally, from the above mathematics substitutions, we found the expression of the triple – dipole dispersion coefficient  $\nu_{abc}$  in term of the calculated values of the effective transition frequencies  $w_i$  and the effective oscillator strengths  $f_i$  :

$$\nu_{abc} = \frac{3}{\pi} \sum_i \sum_j \sum_k \frac{f_i f_j f_k (w_{ia} + w_{jb} + w_{kc})}{w_{ia} w_{jb} w_{kc} (w_{ia} + w_{jb})(w_{jb} + w_{kc})(w_{kc} + w_{ia})} \quad \dots(9)$$

this expression used in our numerical computations (for  $i, j, k, \xi$ ).

Midzuno and Kihara derived the approximate expression for the atomic triple-dipole dispersion coefficient  $\nu_{abc}$  which depends directly on the static dipole polarizability  $\alpha_2(0)$  and the dominant dispersion coefficient (for dipole – dipole interaction)  $C_6$ . For the case of the three similar atoms, they obtain [2]:

$$\nu_{abc} = \frac{3}{4} \alpha_2(0) C_6 \quad \dots(10)$$

and, in the general case of the three different atoms :

$$\nu_{abc} = \frac{2 Q_1 Q_2 Q_3 (Q_1 + Q_2 + Q_3)}{(Q_1 + Q_2)(Q_2 + Q_3)(Q_3 + Q_1)} \quad (11)$$

where :

$$Q_i = \frac{\alpha_2^{(j)}(o) \alpha_2^{(k)}(o)}{\alpha_2^{(i)}(o)} C_6^{ii}$$

...(12)

In the above formulas, we used the results of the previous calculations of static dipole polarizabilities  $\alpha_2(0)$  and dipole – dipole dispersion forces coefficient  $C_6$  which were presented by Al-samer and Easa [2], and the obtained results of the  $\nu_{abc}$  coefficient were used for comparing with the results achieved numerically in our work .

## RESULTS AND DISCUSSION

In this work, we interested to calculate the triple – dipole dispersion coefficient  $\nu_{abc}$  for the interaction of three atoms in single valence electron (H and Alkali –metal atoms). The  $\nu_{abc}$  coefficient which is given by Eq. (9) consists primarily calculation of the effective transition frequencies  $w_i$  and effective oscillator strengths  $f_i$ . This study includes the ground and first excited S-state for all possible systems combinations .

Table(1) represents the calculated values of the  $\nu_{abc}$  coefficient for three homonuclear systems (identical atoms) in the ground and first excited S-state .Our results were compared with others such as Marinescu M. et. al. [1], Ąn Z.C. et. al. [2] and Khalaf S.K. [2] for ground state interactions. Firstly , the calculations have been tested numerically by comparing our results for the interaction of three H-atoms with the results of Refs. [1,2] We found that the  $\nu_{abc}$  coefficient was equal to 21.64253 , which is in excellent agreement with the value 21.64246 and 21.64243 of Refs.[1,2] respectively .

**Table-1: The Values of  $\nu_{abc}$  for Homonuclear Interactions-Ground & First Excited S-State**

Homonuclear - Ground State			
Interactions	Present Work	Previous Work	Approximate Values
H-H-H	21.64253	21.64246 [1]	21.93416
		21.64243 [2]	
Li-Li-Li	125519.16357	170100 [1]	125512.16918
		170595 [2]	
Na-Na-Na	216620.21692	175800 [1]	216631.52920
K-K-K	1323660.8603	837500 [1]	323893.8600
Rb-Rb-Rb	2116409.5607	1060000 [1]	2116041.9452
Cs-Cs-Cs	4708879.4155	1910000 [1]	4712792.7057
Homonuclear – First S-Excited State			
H-H-H	1.06485 E7	-----	1.06547 E7
Li-Li-Li	1.94492 E9	-----	1.92853 E9
Na-Na-Na	2.83240 E9	-----	2.83346 E9
K-K-K	9.25260 E9	-----	9.25949 E9
Rb-Rb-Rb	1.2784 E10	-----	1.2769 E10
Cs-Cs-Cs	2.1677 E10	-----	2.1737 E10

Furthermore, this table involves our calculations of the  $\nu_{abc}$  coefficient (Approximate Values) which were evaluated by using approximate formulas giving by Midzuno and Kihara, as mentioned in detail by Ref. [2]. These formulas depend upon the values of the static dipole polarizabilities  $\alpha_2(0)$  and the dominant dispersion forces coefficient  $C_6$  for atom-atom interaction, we used the results obtained previously by Al-Samer and Easa [2] as an input data.

Table (1), shows that our results for alkali - metal atoms were comparable with those results of Refs. [2, 12] but its far from the results of these references in the case of increasing the atomic number  $Z$ , this appears especially in high alkali metal - atoms (K, Rb and Cs). The compatibility between our numerical results and the approximate values (accurate values) denotes to the accuracy in our numerical calculations of the effective transition frequencies  $w_i$  and the effective oscillator strengths  $f_i$ , consequently, that, gives an accurate values of the dynamic dipole polarizabilities  $\alpha_2(iw)$ . Also, this refers to that the model potential which was developed by Marenicu M. et.al. [3] was very suitable to describe the behavior of the single valence electron in alkali - metal atoms, and, this insures to give high accuracy in the evaluation of the wave functions.

Table (2) includes the values of the  $\nu_{abc}$  coefficient for heteronuclear systems interactions in ground state, and we took into account all possible combinations. These results are compared with others, such as Refs. [2, 8, 12] were it appear in a very good agreement for (H - H - Li), (H - Li - Li), (Li - Li - all other alkali atoms) and (Na - Na - Li) combinations. The contrast increased for K, Rb and Cs combinations gradually. This difference in our results with respect to the results of Ref. [2] due to the difference in the approximation methods which were used to describe the alkali - metal atoms, where, we used frozen core approximation (FCA) in this study.

Our results in table (3) were compared with the approximate values for heteronuclear systems interactions, and gives a good agreement for all possible combinations. We note that there is an excess in the values of the  $\nu_{abc}$  coefficient comparing with the ground state interactions. This appears explicitly in (H - H - Li), (Li - Li - other atoms), (Na - Na - other alkali atoms except Cs), (Li - Na - K) and (Li - Na - Rb) combinations, whereas, all other combinations have a numerical values less than the corresponding ground state interactions as given in table (2). This is unlike the general behavior for the long - range dispersion coefficients for two - atoms interaction  $C_6$ ,  $C_8$  and  $C_{10}$ , as mentioned in previous studies presented by Al-samer et.al. and Marensu et.al. in Ref. [2, 10] respectively, where, they proved

that the values of ground state interactions were less than the excited state values in all cases .

We conclude that the numerical values of the triple – dipole dispersion coefficient  $\nu_{abc}$  depend strongly on the accuracy in the calculations of the dynamic dipole polarizabilities  $\alpha_2(i\omega)$ . Also the triple – dipole dispersion coefficient  $\nu_{abc}$  measures the strength of the non - additive part of the long – range three atoms interaction . In all cases, we have compared our present results for the  $\nu_{abc}$  coefficient with results which were computed from the approximate formulas .There is excellent agreement for all combinations of atoms . We conclude that the approximate formulas give reliable results when we use an accurate input data. The values in table (1) , (2) and (3) indicates that such three atoms non-additive dipole interaction effects are comparable in magnitude to those of the two atoms interaction effects.

Table-2: The Values of  $v_{abc}$  for Hetrnuclear Interactions-Ground State

Hetrnuclear - Ground State			
Interactions	Present Work	Previous Work	Approximate Values
H-H-Li	269.22889	275.979 [8] 263.299 [2]	269.50630
Li-Li-H	5277.5005	6133.500 [8] 4586.320 [2]	5277.48019
Li-Li-Na	1.50319 E9	1.716 E9 [2]	1.50251 E9
Li-Li-K	2.66570 E9	2.884 E9 [2]	2.66459 E9
Li-Li-Rb	3.07330 E9	3.116 E9 [2]	3.07167 E9
Li-Li-Cs	3.88978 E9	3.768 E9 [2]	3.88863 E9
Na-Na-Li	1.80311 E9	1.735 E9 [2]	1.80270 E9
Na-Na-k	3.88508 E9	2.928 E9 [2]	3.88487 E9
Na-Na-Rb	4.49226 E9	3.161 E9 [2]	4.49165 E9
Na-Na-Cs	5.71456 E9	3.808 E9 [2]	5.71516 E9
K-K-Li	5.86070 E9	4.908 E9 [2]	5.85961 E9
K-K-Na	7.11129 E9	4.929 E9 [2]	7.11126 E9
K-K-Rb	15.4588 E9	9.057 E9 [2]	15.4575 E9
K-K-Cs	20.0147 E9	11.00 E9 [2]	19.5653 E9
Rb-Rb-Li	7.91545 E9	5.735 E9 [2]	7.91242 E9
Rb-Rb-Na	9.62636 E9	5.756 E9 [2]	9.62441 E9
Rb-Rb-K	18.0770 E9	9.796 E9 [2]	18.0739 E9
Rb-Rb-Cs	27.5235 E9	12.88 E9 [2]	27.5249 E9
Cs-Cs-Li	13.1427 E9	8.442 E9 [2]	12.7064 E9
Cs-Cs-Na	16.0421 E9	8.447 E9 [2]	15.4463 E9
Cs-Cs-K	30.5667 E9	14.48 E9 [2]	28.9390 E9
Cs-Cs-Rb	35.9355 E9	15.67 E9 [2]	33.8557 E9
Hetrnuclear - Ground State			
Li-Na-K	3.21616 E9	2.904 E9 [2]	3.21548 E9
Li-Na-Rb	3.71365 E9	3.136 E9 [2]	3.71228 E9
Li-Na-Cs	4.71227 E9	3.785 E9 [2]	4.71334 E9
Li-K-Rb	6.80570 E9	5.305 E9 [2]	6.80374 E9
Li-K-Cs	8.72315 E9	6.429 E9 [2]	8.52510 E9
Li-Rb-Cs	10.1739 E9	6.925 E9 [2]	10.0262 E9
Na-K-Rb	8.26761 E9	5.327 E9 [2]	8.26672 E9
Na-K-Cs	10.6185 E9	6.444 E9 [2]	10.4764 E9
Na-Rb-Cs	12.3968 E9	6.967 E2 [2]	12.1920 E9
K-Rb-Cs	23.4578 E9	11.90 E9 [2]	22.8690 E9

Thus, in other words, the contribution of the  $v_{abc}$  coefficient may be comparable to the contribution of the pair – interaction dispersion coefficients  $C_6, C_8$  and  $C_{10}$ , so, our results shows that three – body effects may not be neglected in the description of the long – range potential interaction among three alkali – metal atoms.

Table-3: The Values of  $V_{abc}$  for Hetrnuclear Interactions - First Excited S-State

Hetrnuclear – First Excited S-State			
Interactions	Present Work	Previous Work	Approximate Values
H-H-Li	5.12928 E7	-----	5.12105 E7
Li-Li-H	2.99076 E8	-----	2.97708 E8
Li-Li-Na	2.20268 E9	-----	2.19028 E9
Li-Li-K	3.22568 E9	-----	3.20659 E9
Li-Li-Rb	3.57020 E9	-----	3.54650 E9
Li-Li-Cs	4.20168 E9	-----	4.17788 E9
Na-Na-Li	2.49674 E9	-----	2.49002 E9
Na-Na-k	4.16976 E9	-----	4.17164 E9
Na-Na-Rb	4.62177 E9	-----	4.62094 E9
Na-Na-Cs	5.45242 E9	-----	5.45782 E9
K-K-Li	5.42917 E9	-----	5.41391 E9
K-K-Na	6.18899 E9	-----	6.19259 E9
K-K-Rb	10.2996 E9	-----	10.3007 E9
K-K-Cs	12.2391 E9	-----	12.2559 E9
Rb-Rb-Li	6.69645 E9	-----	6.66867 E9
Rb-Rb-Na	7.64298 E9	-----	7.63774 E9
Rb-Rb-K	11.4716 E9	-----	11.4655 E9
Rb-Rb-Cs	15.2204 E9	-----	15.2219 E9
Cs-Cs-Li	9.41095 E9	-----	9.39401 E9
Cs-Cs-Na	10.7622 E9	-----	10.7818 E9
Cs-Cs-K	16.2572 E9	-----	16.2905 E9
Cs-Cs-Rb	18.1502 E9	-----	18.1759 E9
Hetrnuclear - First Excited S- State			
Li-Na-K	3.66614 E9	-----	3.65592 E9
Li-Na-Rb	4.06069 E9	-----	4.04664 E9
Li-Na-Cs	4.78481 E9	-----	4.77340 E9
Li-K-Rb	6.02762 E9	-----	6.00666 E9
Li-K-Cs	7.13078 E9	-----	7.11411 E9
Li-Rb-Cs	7.93091 E9	-----	7.90714 E9
Na-K-Rb	6.87547 E9	-----	6.87513 E9
Na-K-Cs	8.14234 E9	-----	8.15190 E9
Na-Rb-Cs	9.06109 E9	-----	9.06604 E9
K-Rb-Cs	13.6450 E9	-----	13.6551 E9

## REFERENCES

1. Jiemchooraj A. “Long-Range Intermolecular dispersion forces and circular dichroism spectra from first- principles calculations ” Ph.D. Thesis Dissertation), Linköping University, Sweden , (2007).
2. Marinescu M. and Starace A. F. , “Three – body dispersion coefficients for alkali- metal atoms” , Physical Review A , Vol 55 , No. 3 , 2067 , (1997).
3. Marinescu M., Sadeghpour H.R., and Dalgarno A. , “Dispersion coefficients for alkali-metal atoms” , Physical Review A , Vol 49 , No. 2 , 982 , (1994).
4. Cvitas M. T., Soldan P., and Hutson J. M. , “Long range intermolecular forces in triatomic systems: connecting the atom-diatom and atom-atom-atom representations” , arXiv:physics, 0505131 v1. (2005).
5. Soldan P., Cvitas M. T. , and Hutson J. M., “Three – body nonadditive forces between spin – polarized alkali – metal atoms” , Physical Review A , Vol 67 , 054702 , (2003).
6. Bedaque P.F , Braaten E. ; and Hammer H.W. , “Three – body recombination in bose gases with large scattering length ” , Physical Review Letters , Vol 85 , No. 5, 908 , (2000).
7. Braaten E. , and Hammer H.W. , “Three – body recombination into deep bound state in a Bose gas with large scattering length ” , Physical Review Letters , Vol 87 , No. 16, 160407 , (2001).
8. An Z.C. , Babb J. F. , Dalgarno A. and Drake G.W. , “Variational calculations of dispersion coefficients for interactions among H, He, and Li atoms” , Physical Review A , Vol 54 , No. 4 , 2824 , (1996).
9. AL-Samer M .M. J. and Easa S.I. , “dispersion forces coefficients for the interaction of one electron atomic systems in their ground and excited energy states” , Basrah J. Science , A, Vol 21 , No.1 , 57, (2003).
10. Marinescu M. and Dalgarno A. “Dispersion forces and long-range electronic transition dipole moments of alkali –metal dimer excited states” , Physical Review A , Vol 52 , No. 1 , 311, (1995).
11. Jamieson M. J., Drake G. W. F. and Dalgarno A. “Retarded dipole-dipole dispersion interaction potential for helium ” , Physical Review A , Vol 51 , No. 4 , 3358, (1995) .
12. Khalaf S. K., “Long-Range Dispersion Potential Between Atoms and Ions” , M.Sc. Thesis, University of Basrah , IRAQ(1997).

## Design and Construction A System for Laser Levelling by Using the Computer System

<sup>1</sup>Ibrahim R. Agoool, <sup>2</sup>Ziad T. Al-Dahan , <sup>1</sup>Hanan A. Naif and <sup>1</sup>Lamyaa M. Raaof

<sup>1</sup> Al-Mustansiriyah University, College of Science, Department of Physics

<sup>2</sup>Al-Nahrian University, College of Science, Department of Laser & Optoelectronics Engineering

### الخلاصة

في هذا البحث تم دراسة تنصيب منظومة قياس المستوى وكذلك البرهنة على عملها وذلك باختيار مساحة محددة مختبرياً وتطبيق عمل هذا النظام على تلك المنطقة. تتالف هذه المنظومة من ثلاث دوائر الكترونية وهي: 1. دائرة الارسال، 2. دائرة الاستقبال، 3. دائرة العرض. تحوي دائرة الارسال على ليزر اشباه الموصلات وهو يمثل الجزء الاساس من هذه الدائرة، وكذلك تحتوي على دوائر التذبذب التي تحتوي على كل من المؤقت الكلاسيكي (555) و ترانزستور القدرة (2N3055) وكذلك تحتوي على بعض الاجزاء الاخرى. هذه الدائرة تستخدم للتاكيد على عمل دائرة الارسال بتردد عالي يصل الى (10MHz). الدائرة الثانية هي دائرة الاستقبال وتحتوي على جزئين مهمين هما الكاشف الفوتوني وكذلك على دوائر التضخيم، هذا الكاشف والذي هو من نوع (BPW106) هو احد الكواشف الفوتونية، اما دوائر التضخيم فانها تحتوي على الاجزاء الرئيسية والتي هي مضخم التشغيل (741) وكذلك على ترانزستور نوع (BC107). ويمكن الكشف عن الاشارة الواصلة بواسطة دائرة الاستلام، والتي تتمثل بنظام الكمبيوتر

### ABSTRACT

This research includes the setting up of the laser levelling system and proving the work of this system by choosing laboratory area and applying the work of the system on the chosen area. This system includes three parts: the transmitter circuit, the receiver circuit and the display system. The transmitter circuit consists of the laser pointer which represents the main part of this circuit, and includes also the oscillator circuits which consist of the classic timer chip (555), power transistor (2N3055), and other small parts, these circuits are used to ensure the operation of circuit with high frequency which is reaches (10MHz). The second circuit, the receiver circuit, consists of two important parts - the photodiode detector and amplifier circuits. This detector (BPW106) is one of the photon detector types, and the amplifier circuit contains the main parts which are the operational amplifier (741) and transistor (BC107). The receiver signal can be detected by the display system, which is represented by the computer system.

### INTRODUCTION

The most frequent applications of laser are not based on its radiation power, but rather on its focusing capability.<sup>(1)</sup>

A laser beam can be formed in such away that it travels nearly parallel over a long distance that made the laser a valuable tool for the definition of a straight line.

In all applications like the construction of buildings, roads, railway tracks or tunnels where straightness is an important parameter, the laser has proved its superiority. It seems that spatial positioning using laser technology combined with electronic communication will change the way construction is done.<sup>(2)</sup>

The rate of development and the number of new applications of lasers in the past few decades have been phenomenal. Lasers have fostered a revolution in the field of electro-optics and communications, there is an indication that the rapid growth of laser technology will continue and that laser use will become more widespread.<sup>(3,4)</sup>

An example of technology choice is the use of laser levelling equipment to improve the productivity of excavation and grading, in these systems, laser surveying equipment is erected on a site so that the relative height of mobile equipment is known exactly. This height measurement is accomplished by flashing a rotating laser light on a level plane across the construction site and observing exactly where the light shines on receptors on mobile equipment such as graders, since laser light does not disperse appreciably, the height at which the laser shines any where on the construction site gives an accurate indication of the height of a receptor on a piece of mobile equipment.<sup>(5)</sup>

This study aims at designing and constructing a system for laser leveling by using computer system and proving the work of the design by surveying area limited laboratory.

## THEORETICAL PART

The need for levelling instrument is as old as the mankind when it started to erect monuments which were planned to last for good.<sup>(2)</sup>

Leopold (1727) introduced levelling. "Levelling is the science of how to determine, with suitable instruments, that further two points are removed from the center of the earth" .A common instrument used on construction sites using a plumb bob.<sup>(6)</sup>

These systems also permit the use of smaller machines and less skilled operators. However, the use of these semi-automated systems requires investments in the laser surveying equipment as well as modification to equipment to permit electronic feedback control units. Still, laser levelling appears to be an excellent technological choice in many instances.<sup>(5)</sup>

In the mid 1960s, electronic distance measurement (EDM) laser became the first application of laser technology in the construction industry. Laser levels have been made by attaching a rotating prism to the laser to generate a horizontal or vertical sheet of light. Two types of laser exist for the construction industry: gas laser with visible light and semiconductor laser with visible light and invisible infrared light.<sup>(7)</sup>

By means of such an instrument and a levelling pole or staff straight lines and plain areas can be defined and measured. The operation requires at least two persons; one person is looking through the instrument while the other person holds the levelling pole.<sup>(1)</sup>

Nowadays skilled workers are using laser levelling instruments not only for construction of a building but also for levelling a lot of other interior. For this purpose each floor of a building is equipped with one or more height reference points which are used by the worker to transfer the reference by means of their own laser levelling instruments to places where they are needed. <sup>(1)</sup>

Levels are probably the most commonly used instruments in construction-related surveys today. These instruments can be divided into three categories: automatic levels, digital levels, and laser levels. <sup>(8)</sup>

## EXPERIMENTAL PART

In this part, designing the laser levelling system will be discussed, which consists of three main electrical parts:

### *The Transmitter Circuit*

This diagram shows the transmitter circuit

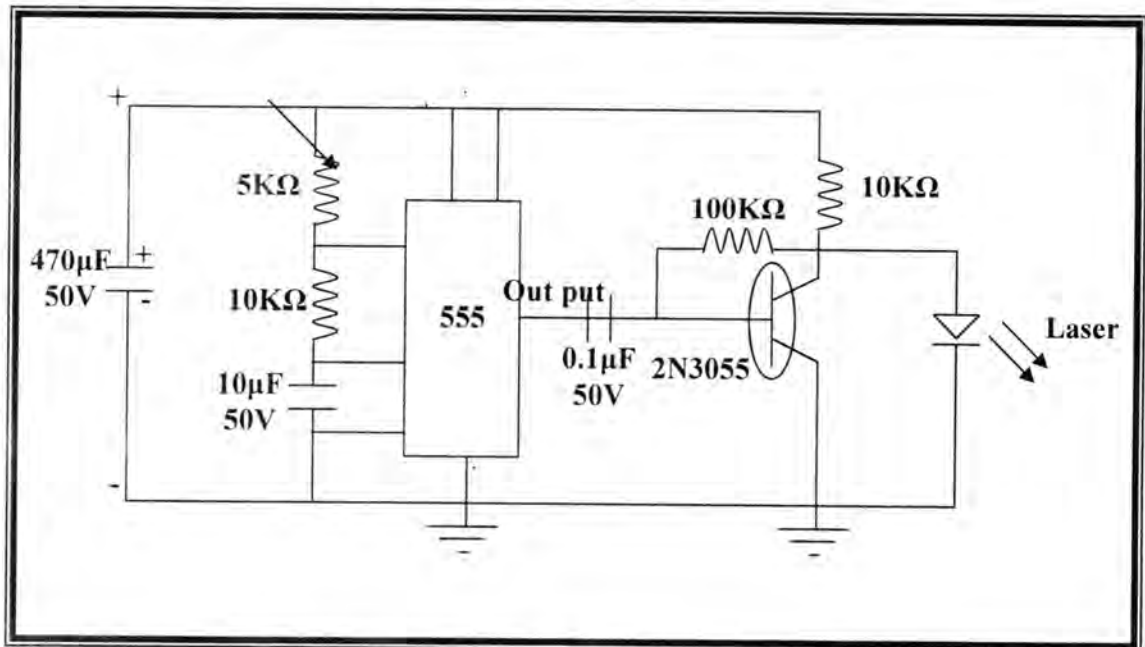


Figure -1: Diagram of the transmitter circuit

### **The laser pointer**

The main part of the transmitter circuit is the laser pointer, it represents by the head of the transmitter circuit.

This laser diode has the following properties:

1. The operating current is in the range of (2-74)mAmp.
2. The maximum frequency equals (10MHz).
3. The laser diode wavelength is 635nm.
4. The laser diode power is (4.5)mW.

The most visible applications of laser diodes are the ever more popular laser pointers. The basic laser pointer is the standard red laser pointer. The red laser pointer emits a (670-635)nm beam.

### The laser diode oscillator circuits

The main parts of the oscillator circuit are:

#### The classic timer chip (555)

Integrated circuit (IC) timers are probably the most timing intervals ranging from microseconds to hours. They can also be used as easily controllable, the (555) IC timer is composed of 23 transistors, 2 diodes, and 15 resistors, and might appear to be quite complex. <sup>(9)</sup>

#### Power transistor and heat sinking (2N3055)

It is necessary in some circuit use to power transistors or any chip that used high current and gives high power. The transistor (2N3055) is power transistor, it is cheap price and wide useful. <sup>(10)</sup>

The properties of the power transistor (2N3055) is:

1. Si – N
2. NF/S-L
3. The operating voltage is (100V).
4. The operating current is (15A).
5. The maximum power received (15W).
6. The maximum frequency(>2.5MHz). <sup>(11)</sup>

### The receiver circuit

The receiver circuit consists of the following parts: (Fig. 2)

1. Photodiode detector
2. Amplifier circuits

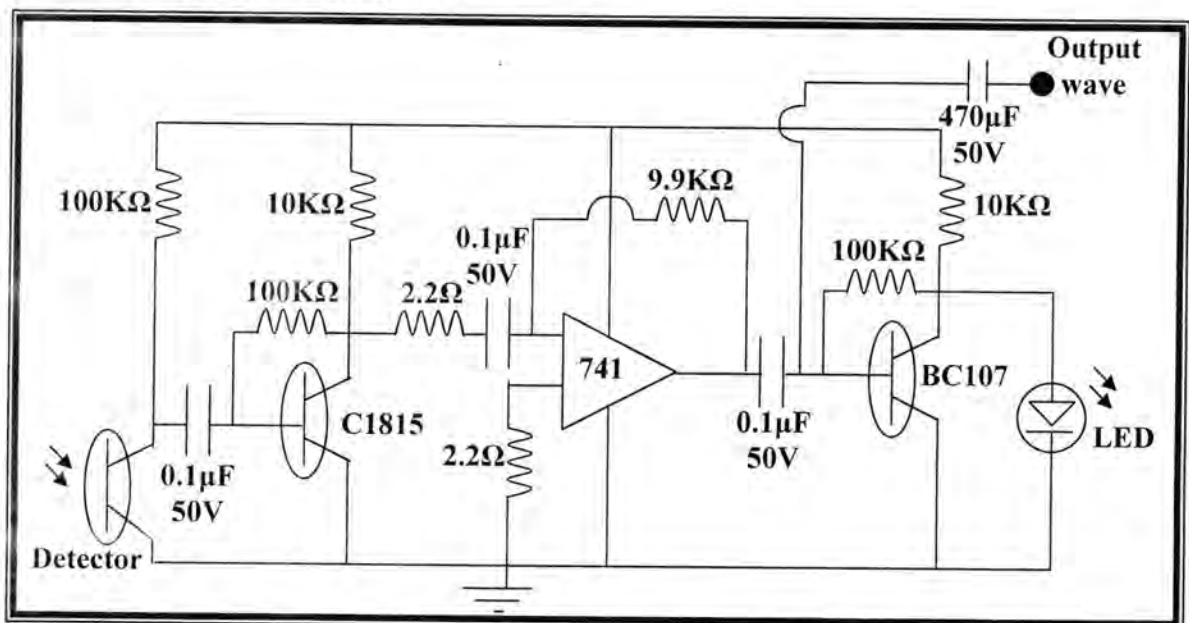


Figure -2: The diagram of the receiver circuit

### **Photodiode Detector**

In photon detectors, the absorption process results directly in some specific quantum event (such as the photoelectric emission of electrons from a surface) which is then (counted) by the detection system. Thus, the output of photon detectors is governed by the rate of absorption of light quanta and not directly by their energy.

### **Amplifier circuits**

The main parts of the amplifier circuit are:

#### **Operational Amplifier (741)**

This was originally designed to perform the mathematical operations. The operational amplifier has two input terminals, and uses direct coupling between input and output. Typically, the device gives a basic low frequency voltage gain of about 100000 between the inputs and output.<sup>(9)</sup>

#### **The transistor (BC107)**

The properties of the transistor (BC107) are:

1. Si-N
2. Unijunction
3. The operating voltage is (50V)
4. The operating current is (0.1A).
5. The maximum power is (0.3W).
6. The maximum frequency is (300MHz).<sup>(11)</sup>

The voltage at the base of (BC107) is close to the positive supply voltage and this transistor is switched off, since it is an npn type (BC107). When not signal, the voltage goes negative, switching this transistor on, and make it possible to determine the light level for which the operational amplifier switches.

### **The Computer System**

In this section, the received signal can be detected by the computer system it is represented the style of the display circuit.

The experiment response data are converted by using interfacing card into the PC computer, and the computer program that analyzes the experimental data is named "Coll Edit program" (version 2.00) (20950) (Xyntrillium soft wave corporation). as is shown in (Fig. 3)

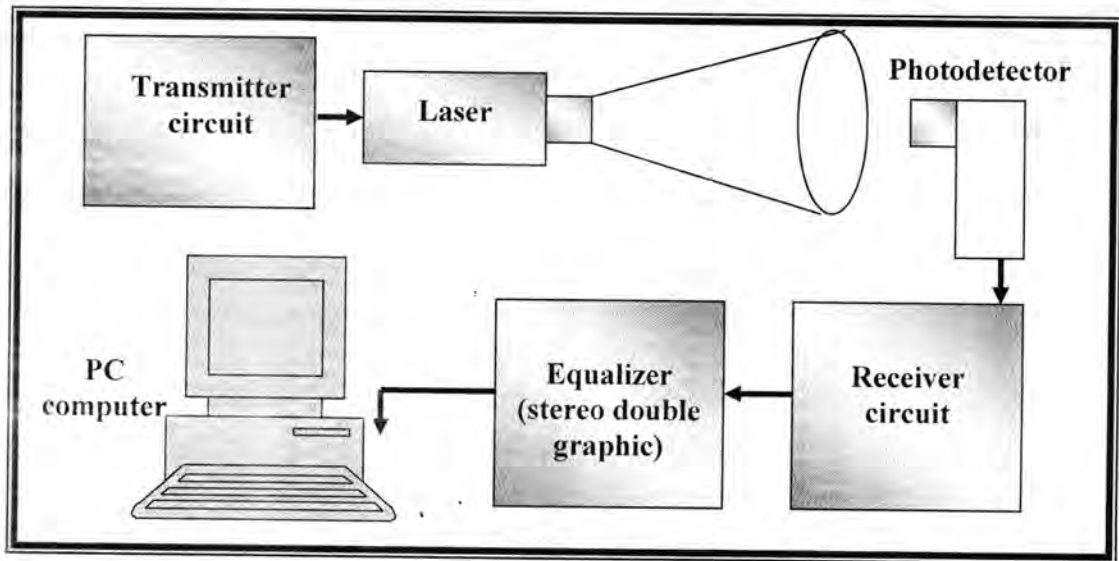


Figure -3: Block diagram of the interfacing system

Interfacing is a term that applies across a broad range of electronic implementations. It relates to system as well as to individual transistor.

To illustrate in another way, i.e. by computer, digital systems receive information and operate on it, and provide information as an output. So, the boundary between the digital system and the outside world are called the interface.

Even though interfacing generally deals with hardware and software interface.

As an interfacing circuit, a pulse to the start pin begins the conversion process and disables the tri-state output buffer. At the end of the conversion period, data ready becomes active and the digital output is made available at the output buffer.<sup>(12)</sup>

## RESULTS & DISCUSSION

In this research, the results obtained from the laser levelling system are discussed. These results deal with the laser transmitter and receiver circuits, and thus received to the final design of the laser levelling system is reached.

After having connected the transmitter and receiver circuit as is shown in Fig.(4), we come to the final design of the laser levelling system which is as shown in Fig.(5).

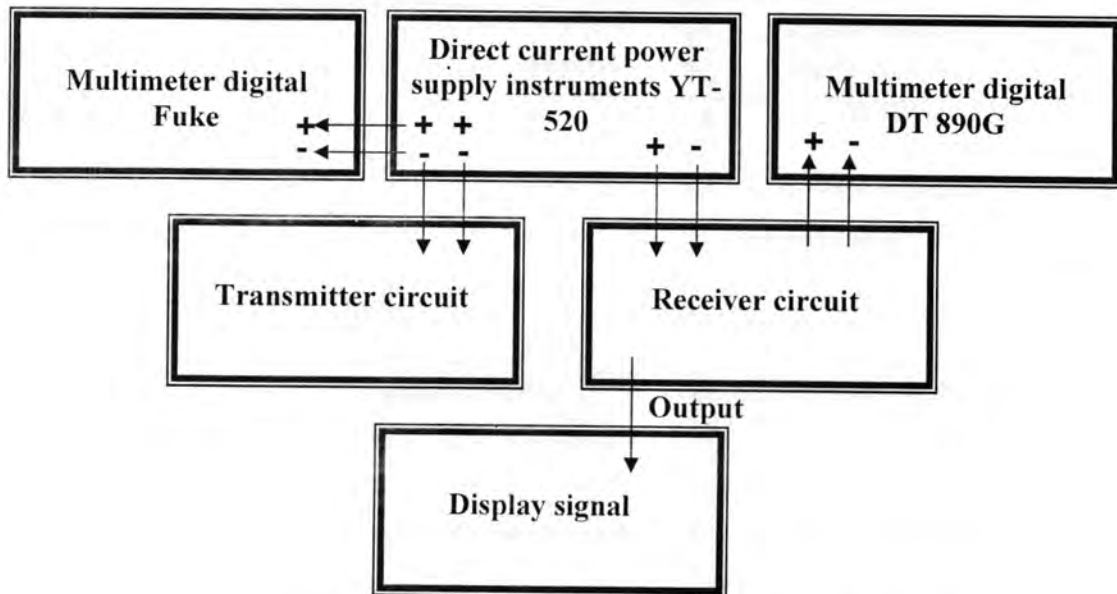


Figure -4: The connection of the levelling system devices

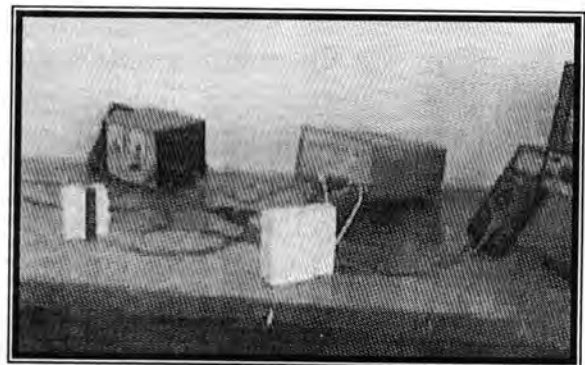


Figure -5: The final design of the laser levelling system

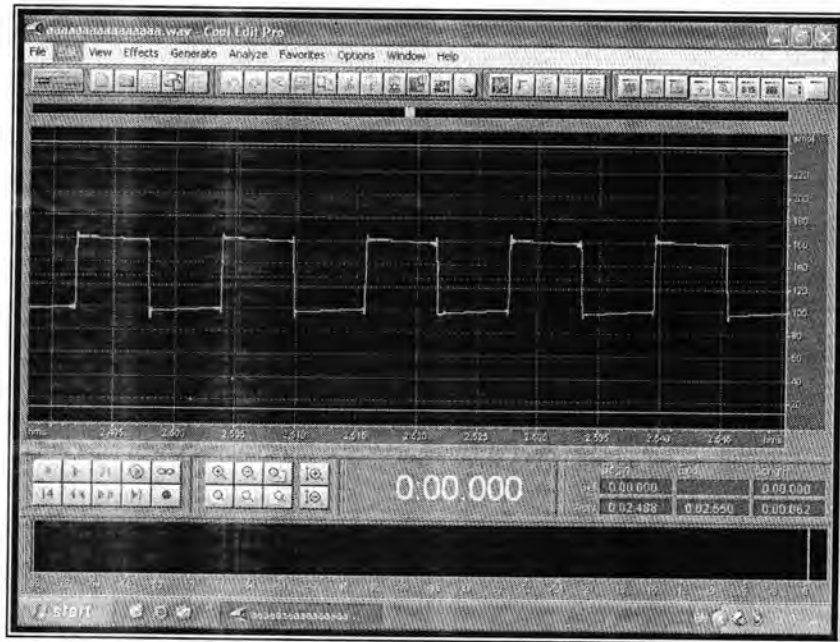


Figure -6: The signal receiver which is detected by computer system

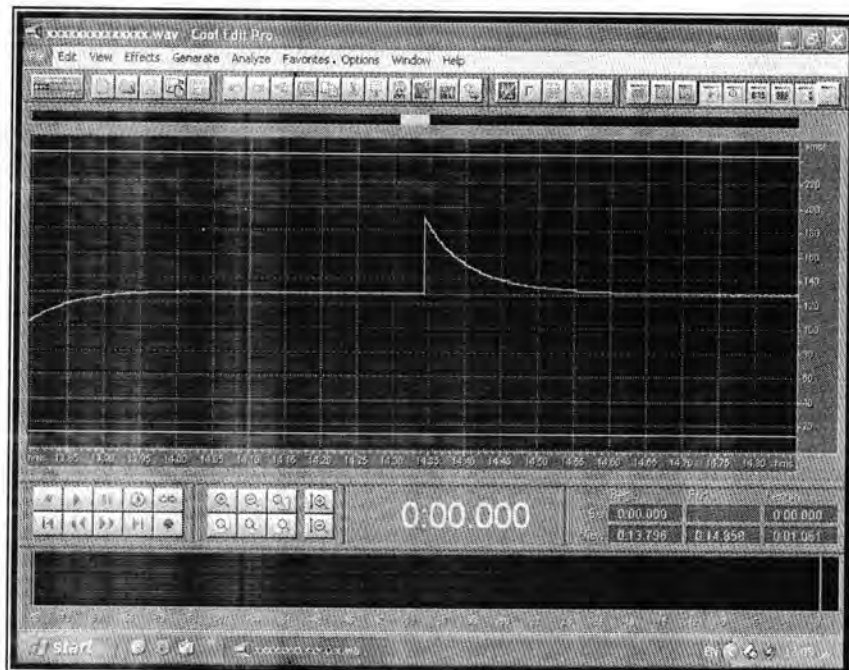


Figure -7: The maximum frequency measured by the computer system

To prove the work of the laser levelling system laboratory, taking limited area, of known width and length (which are equal to the distance between the source and the detector) the dimension of this area is (100cm x 30cm) divided into four parts from the width and three parts from the length. (Fig. 8), then put some high levels in the path of the laser beam, and then survey this area.

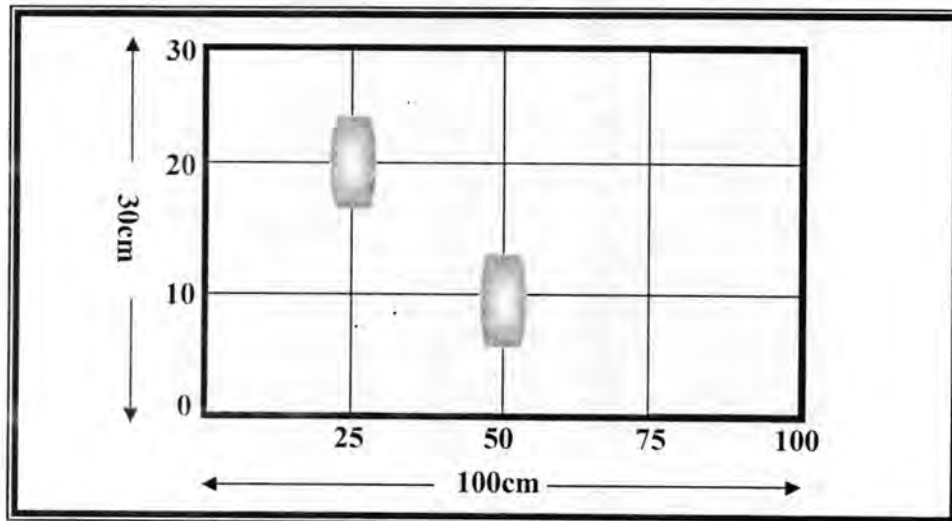


Figure -8: Experimental area (laboratory) to prove the work of laser levelling system

In the surveying processes, we must first determine the area needed for surveying, and then we set up the tools which are used in this process, and when we find any high level on the earth we must treat this area and then survey the remainder parts. The final shape of this area in all cases is as shown in Fig. (9)

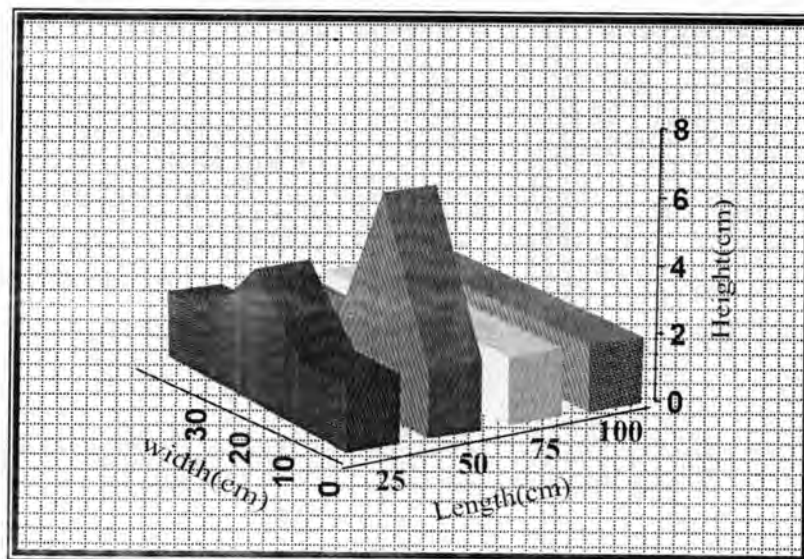


Figure-9: The whole area surveyed laboratory

After these cases, the surveying of small areas is limited by the division of the width and the length. For example (the area between (0-10cm) width and (25cm) length).

Designing a laser levelling system by using the semiconductor laser has been reached at successfully.

## REFERENCES

1. Luhs, W.: Laser Levelling: Experiment 22. Mechanical Electronic and Optical Systems (MEOS).
2. Leonhard, E.B.: Journal of Construction Engineering and Management. Technical Paper. Vol.(28), No.(5), (2002).
3. International non-Ionizing Radiation Committee (IRPA): Guidelines on Limits of Human Exposure to Laser Radiation, in Health Physics, 49(5), PP.341-359(1985).
4. International non-Ionizing Radiation Committee (IRPA): Recommendation for Minor Updates to the IRPA 1985 Guidelines on Limits of Human Exposure to Laser Radiation, in Health Physics, 54(5), P.573 (1988)
5. Paulson, B.C. Jr: Automation and robotics for construction. ASCI, Journal of Construction Engineering and Management, (111)3, PP:190-207, Sept. (1985).
6. Jensen, M.: Civil Engineering round 1700, with Special Reference to Equipment and Methods. Danish Technical Press, Copenhagen, Denmark (1969)
7. Wagenur, T.J.. 2mm LIDAR for laser-based remote sensing: Flight demonstration and application survey. IEEE aerosp. And electronic Sys.Mag., 10. (1995)
8. Malisch, W.R.: Buying a Laser Levelling System. Aberdeen's concrete construction,41(5) (1996).
9. IC timer,: 110 IC timer. hand book (2000)
10. Horowitz, P.; Hill, W.: The Arts of Electronics (Analog Circuits) Published by the press Syndicate of the university of the Cambridge, 2<sup>nd</sup> Ed., USA, PP: 231,253. (1997)
11. Electronic Centre (1998-1999): Semiconductors Equivalents Book. International Transistors- Diodes- Thyristors- ICS- Equivalents Tables. Damascus-Syria.
12. Krutz, R.L. (1988): Interfacing Techniques in Digital Design. John Wily & Sons.

EFFECT MATRIX  $\hat{E}(\mathfrak{R}, P_m, q_n)$ 

Sukuer M. Kahleel  
Basra University /College Of Science/Mathematics Dept.

Received 24/10/2008 – Accepted 18/6/2008

Key word: The hypergeometric, the Gaspers algorithm ,some properties of matrices, linear system

## الخلاصة

يهدف البحث إلى دراسة مفهوم جديد هو " المخطط التآثري "  $\hat{E}$  و وصف البناء الرياضي له على شكل مصفوفة كما يهدف إلى دراسة مفاهيم أخرى جديدة " الضرب التآثري " و " المصفوفة التآثرية " و تعزيزها بالأمثلة , كما قدمنا في

هذا البحث طريقة جديدة لحساب طول المتجه  $\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)$  أي إيجاد  $\|\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)\|$

بواسطة محدد (D) بعد أن وضعنا ان المصفوفة التآثرية  $\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)$  هي متجه في الفضاء الإقليدي

$M_{m \times n}(F)$  و بالتالي يمكن إيجاد  $\|\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)\|$  لها كما يمكن الاستفادة من هذه الطريقة في

موضوع الجبر الخطي لإيجاد أطوال المصفوفات المربعة والغير مربعة ضمن الفضاء الأقليدي الخاص بها

## ABSTRACT

The main purpose of this work is to study the new concept of Effect graph"and illustrating its mathematical structure as matrix , also in this paper we study other new concepts such as Effect product"and Effect Matrix of  $\mathfrak{R}$ "and supported that by examples , also in this work we introduce a new method to find

$S_n$  and  $\|\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)\|$  by  $\det(D)$ , when we show that  $\hat{E}(\mathfrak{R}, P_m, q_n)$  is a vector

in Euclidean vector space  $M_{m \times n}(F)$ , thus we can find  $\|\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)\|$  for it .

## INTRODUCTION

This work aims, mainly, to introduce the new concept of Effect graph"and illustrating its mathematical structure. also, new concepts are introduced like the concepts of Effect product"and Effect Matrix." and we give examples of effect matrix of set and effect matrix of vector also, the Gaspers algorithm [1] is one of the landmarks in the history of computerization of the problem of the closed summation Gasper is express  $S_n$  in closed form without using the summation sign  $(\Sigma)$ , also studied by many mathematicians such as in [2] and [5], we

consider the new method to find  $S_n$  and  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n) \right\|$  for any effect

matrix  $\hat{E}(\mathfrak{R}, P_m, q_n)$  in Euclidean vector space  $M_{m \times n}(F)$  by using a different method and this new method is called (Determent matrix D) and we denoted for it by  $\det(D)$ , where  $\dim(D) = n \times n$ , and in this new method we use the some properties of linear system [4] and some properties of matrices [3].also, we present the program to show the new method and we can use it in linear algebra to find  $\|A\|$  for any vector A in  $M_{m \times n}(F)$ .

**Effect graph**

Et  $\mathfrak{R} = \{y_i / i = 1, 2, 3, \dots, I\}$  where  $I \in N$  be collection of sets, Assume that there exists some finite positive number m of mathematical operations;  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_m$ , which can be applied on  $\mathfrak{R}$  in the form  $p_j(y_i)$ , where  $j = 1, 2, 3, \dots, m \leq I$ . Assume that there exists another finite positive number n of other mathematical operations;  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ , which can be also applied on  $\mathfrak{R}$  in the form of  $q_k(y_i)$ , where  $k = 1, 2, 3, \dots, n \leq I$ . Assume also that the operations  $p_j (j = 1, 2, 3, \dots, m)$  and  $q_k (k = 1, 2, 3, \dots, n)$  are arranged in rectangular (matrix) form such that the operations  $p_j$  represent the rows of the matrix while the operations  $q_k$  represent its columns as shown in the following arrangement.

		No. of columns = n				
		$q_1$	$q_2$	$q_3$	...	$q_n$
No. of Rows = m	$p_1$	$y_{11}$	$y_{12}$	$y_{13}$	...	$y_{1n}$
	$p_2$	$y_{21}$	$y_{22}$	$y_{23}$	...	$y_{2n}$
	$p_3$	$y_{31}$	$y_{32}$	$y_{33}$	...	$y_{3n}$
	...	...	...	...	...	...
	$p_m$	$y_{m1}$	$y_{m2}$	$y_{m3}$	...	$y_{mn}$

Where  $y_{jk} = (y_j, y_k)$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ;  $k = 1, 2, 3, \dots, n$

The next step is to imagine, that there exists some graph formed from that two sets of operations  $p_j$  and  $q_k$  such operator  $p_j$  is connected with each  $q_k$ . This oriented connection between  $p_j$  to  $q_k$   $[(p_j, q_k)]$ , this effect is oriented and the corresponding rectangular graph of effects is called the "effect graph" its convenient to symbolize effect

between  $p_j$  and  $q_k$  by the notation  $(p_j, q_k)^\wedge$ , where the symbol  $\wedge$  refers to the presence of the effect. Therefore, the above arrangement can be represented as follows:

	$q_1$	$q_2$	$q_3$	. . .	$q_n$	
$p_1$	$(p_1, q_1)^\wedge$	$(p_1, q_2)^\wedge$	$(p_1, q_3)^\wedge$	. . .	$(p_1, q_n)^\wedge$	
$p_2$	$(p_2, q_1)^\wedge$	$(p_2, q_2)^\wedge$	$(p_2, q_3)^\wedge$	. . .	$(p_2, q_n)^\wedge$	
$p_3$	$(p_3, q_1)^\wedge$	$(p_3, q_2)^\wedge$	$(p_3, q_3)^\wedge$	. . .	$(p_3, q_n)^\wedge$	(2)
.	.	.	.	. . .	.	
.	.	.	.	. . .	.	
.	.	.	.	. . .	.	
$p_m$	$(p_m, q_1)^\wedge$	$(p_m, q_2)^\wedge$	$(p_m, q_3)^\wedge$	. . .	$(p_m, q_n)^\wedge$	

Assume that there exists a rectangular matrix of coefficients in the following form:

$$E = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} & \dots & y_{2n} \\ y_{31} & y_{32} & y_{33} & \dots & y_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & y_{m3} & \dots & y_{mn} \end{bmatrix}$$

Et us symbolize the effect graph by the symbol  $E^\wedge$  i.e,

$$\hat{E} = \begin{bmatrix} \hat{(p_1, q_1)} & \hat{(p_1, q_2)} & \hat{(p_1, q_3)} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{(p_1, q_n)} \\ \hat{(p_2, q_1)} & \hat{(p_2, q_2)} & \hat{(p_2, q_3)} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{(p_2, q_n)} \\ \hat{(p_3, q_1)} & \hat{(p_3, q_2)} & \hat{(p_3, q_3)} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{(p_3, q_n)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \hat{(p_m, q_1)} & \hat{(p_m, q_2)} & \hat{(p_m, q_3)} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{(p_m, q_n)} \end{bmatrix}$$

(3)

Where  $\hat{E}$  is an effect graph .if the oriented effect  $(p_j, q_k)$  could be interpreted, mathematically, as some oriented mathematical operation,  $\wedge$ , originating at  $p_j$  and ending at  $q_k$  (i.e,from  $p_j$  to  $q_k$  )

$$(p_j, q_k) \rightarrow [p_j] \wedge [q_k] \dots\dots\dots(4)$$

This operator  $\wedge$  may refer to addition, subtraction, multiplication, inner product etc.). The quantity  $[p_j] \wedge [q_k]$  may be scaled

(or normalized) , simply , by multiplication with the corresponding scaled (normalization)

coefficient ,  $y_{jk}$  : that is ,

$$(p_j, q_k) \rightarrow y_{jk} ([p_j] \wedge [q_k]) = [p_j(y_j)] \wedge [q_k(y_k)] \dots\dots\dots(5)$$

Forming the matrix of (5), yields

$$y_{jk} ([p_j] \wedge [q_k]) ; \begin{pmatrix} j = 1, 2, 3, \dots, m \\ k = 1, 2, 3, \dots, n \end{pmatrix} \rightarrow E \cdot \hat{E} \dots\dots\dots(6)$$

DIFFINTION:

The symbol "  $\cdot$  " refers to a speci al type of matrix multiplication in which each element of the matrix  $E$  is multiplied with the

corresponding element in the matrix  $\hat{E}$  and this special type of the multiplication matrix is called Effect product " .

DIFFINTION:

The special type of the quantity  $E \cdot \hat{E}$  is a matrix and its called Effect matrix of  $\mathfrak{R}$  and denoted by  $\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)$

Example: Let  $\mathfrak{R} = \{a, b, c, d, e, f\}$  be collection of points in  $R$  and  $p_j : \mathfrak{R} \rightarrow R, (j = 1, 2, 3), q_k : \mathfrak{R} \rightarrow R, (k = 1, 2, 3, 4)$  functions defined by:

$$P_j(x) = jx, j = 1, 2, 3; \forall x \in \mathfrak{R}$$

$$q_k(x) = x^k, k = 1, 2, 3, 4; \forall x \in \mathfrak{R}$$

And assume that an operator  $\wedge$  refers to addition ( $\oplus$ )

	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$
$p_1$	$(a, a)$	$(a, b)$	$(a, c)$	$(a, d)$
$p_2$	$(b, a)$	$(b, b)$	$(b, c)$	$(b, d)$
$p_3$	$(c, a)$	$(c, b)$	$(c, c)$	$(c, d)$

note that e and f are not exist in the above form

$$\text{Thus } E = \begin{bmatrix} (a, a) & (a, b) & (a, c) & (a, d) \\ (b, a) & (b, b) & (b, c) & (b, d) \\ (c, a) & (c, b) & (c, c) & (c, d) \end{bmatrix},$$

$$\hat{E} = \begin{bmatrix} (p_1, q_1) & (p_1, q_2) & (p_1, q_3) & (p_1, q_4) \\ (p_2, q_1) & (p_2, q_2) & (p_2, q_3) & (p_2, q_4) \\ (p_3, q_1) & (p_3, q_2) & (p_3, q_3) & (p_3, q_4) \end{bmatrix} \text{ (Effect graph)}$$

$$\hat{E}(\mathfrak{R}, p_3, q_4) = E \cdot \hat{E} = \begin{bmatrix} 2a & a+b^2 & a+c^3 & a+d^4 \\ 2b+a & 2b+b^2 & 2b+c^3 & 2b+d^4 \\ 3c+a & 3c+b^2 & 3c+c^3 & 3c+d^4 \end{bmatrix} \text{ (Effect matrix of } \mathfrak{R} \text{)}$$

also, if

$$p_j(x) = \{x, \text{ if } j = \text{odd}\} \text{ and } p_j(x) = \{x^2 + 1, \text{ if } j = \text{even}\} \text{ where } j = (1, 2, 3, 4, 5)$$

$$q_k(x) = \{3x^2 - x, \text{ if } k = 1\} \text{ and } q_k(x) = \{-x, \text{ if } k \neq 1\} \text{ where } k = (1, 2, 3)$$

Thus 
$$E = \begin{bmatrix} (a, a) & (a, b) & (a, c) \\ (b, a) & (b, b) & (b, c) \\ (c, a) & (c, b) & (c, c) \\ (d, a) & (d, b) & (d, c) \\ (e, a) & (e, b) & (e, c) \end{bmatrix},$$

$$\hat{E} = \begin{bmatrix} (p_1, q_1) & (p_1, q_2) & (p_1, q_3) \\ (p_2, q_1) & (p_2, q_2) & (p_2, q_3) \\ (p_3, q_1) & (p_3, q_2) & (p_3, q_3) \\ (p_4, q_1) & (p_4, q_2) & (p_4, q_3) \\ (p_5, q_1) & (p_5, q_2) & (p_5, q_3) \end{bmatrix} \quad \text{(Effect graph)}$$

$$\hat{E}(\mathfrak{R}, p_5, q_3) = E \cdot \hat{E} = \begin{bmatrix} 3a^2 & a-b & a-c \\ b^2 + 3a^2 - a + 1 & b^2 - b + 1 & b^2 - c + 1 \\ c - a + 3a^2 & c - b & 0 \\ d^2 + 3a^2 - a + 1 & d^2 - b + 1 & d^2 - c + 1 \\ e + 3a^2 - a & e - b & e - c \end{bmatrix}$$

(Effect matrix of set)

*Example:* Let  $\mathfrak{R} = \{f, g, h, I, T\}$  be collection of vectors in vector space with inner product " $\langle \rangle$ " and

$$p_j : V \rightarrow V, (j = 1, 2, 3, 4, 5), q_k : V \rightarrow V, (k = 1, 2, 3)$$

Are linear transformation defined on  $\mathfrak{R}$  by

$$p_j(A) = A_j (\forall A \in \mathfrak{R}), (j = 1, 2, 3, 4, 5)$$

$$q_k(A) = A_k^* (\forall A \in \mathfrak{R}), (k = 1, 2, 3)$$

And assume that an operator  $\wedge$  refers to  $d : V \times V \rightarrow R$

Where

$$d(p_j(A), q_k(B)) = \|p_j(A) - q_k(B)\| = \sqrt{\langle p_j(A) - q_k(B), p_j(A) - q_k(B) \rangle}$$

We have

	$q_1$	$q_2$	$q_3$
$p_1$	$(f, f)$	$(f, g)$	$(f, h)$
$p_2$	$(g, f)$	$(g, g)$	$(g, h)$
$p_3$	$(h, f)$	$(h, g)$	$(h, h)$
$p_4$	$(I, f)$	$(I, g)$	$(I, h)$
$p_5$	$(T, f)$	$(T, g)$	$(T, h)$

$$\text{Thus } E = \begin{bmatrix} (f, f) & (f, g) & (f, h) \\ (g, f) & (g, g) & (g, h) \\ (h, f) & (h, g) & (h, h) \\ (I, f) & (I, g) & (I, h) \\ (T, f) & (T, g) & (T, h) \end{bmatrix}, \hat{E} = \begin{bmatrix} \overset{d}{(p_1, q_1)} & \overset{d}{(p_1, q_2)} & \overset{d}{(p_1, q_3)} \\ \overset{d}{(p_2, q_1)} & \overset{d}{(p_2, q_2)} & \overset{d}{(p_2, q_3)} \\ \overset{d}{(p_3, q_1)} & \overset{d}{(p_3, q_2)} & \overset{d}{(p_3, q_3)} \\ \overset{d}{(p_4, q_1)} & \overset{d}{(p_4, q_2)} & \overset{d}{(p_4, q_3)} \\ \overset{d}{(p_5, q_1)} & \overset{d}{(p_5, q_2)} & \overset{d}{(p_5, q_3)} \end{bmatrix}$$

(Effect graph)

$$\hat{E}(\mathcal{R}, p_5, q_3) = E \cdot \hat{E} = \begin{bmatrix} \|f_1 - f_1^*\| & \|f_1 - g_2^*\| & \|f_1 - h_3^*\| \\ \|g_2 - f_1^*\| & \|g_2 - g_2^*\| & \|g_2 - h_3^*\| \\ \|h_3 - f_1^*\| & \|h_3 - g_2^*\| & \|h_3 - h_3^*\| \\ \|I_4 - f_1^*\| & \|I_4 - g_2^*\| & \|I_4 - h_3^*\| \\ \|T_5 - f_1^*\| & \|T_5 - g_2^*\| & \|T_5 - h_3^*\| \end{bmatrix}$$

(Effect matrix of vectors)

Express  $S_n$  and  $\|\hat{E}(\mathcal{R}, p_m, q_n)\|$  by  $\det(D)$

(i) Express  $S_n$  by  $\det(D)$

Let  $S_n = \sum_{k=0}^{n-1} t_k$  the summation in closed form, where  $t_k$  is a hypergeometric,

we have the linear system

as:

$$S_1 = t_0$$

$$S_2 = t_0 + t_1$$

$$S_3 = t_0 + t_1 + t_2$$

$$S_4 = t_0 + t_1 + t_2 + t_3$$

$$S_5 = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$$S_n = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + \dots + t_{n-1}$$

Now, from the linear system and some properties of matrices we have  $S_n = \det(D)$

$$\text{Where } D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & t_0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & t_1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & t_2 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & t_3 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & t_4 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & t_{n-1} \end{bmatrix}_{n \times n}$$

(ii) Express  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n) \right\|$  by  $\det(D)$

$$\text{Assume } \hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n) = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}$$

Where  $x_{jk} \in F (1 \leq j \leq m, 1 \leq k \leq n)$  and  $F$  filed of real number or complex number

(I.e  $F = R$  or  $C$  ) we have the effect matrix  $\hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n)$  is a vector in Euclidean

vectors space  $M_{m \times n}(F)$  ,we can find  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_m, q_n) \right\|$  without using the inner

product  $\langle , \rangle : M_{m \times n}(F) \times M_{m \times n}(F) \rightarrow F$  and this new method depend on the number of rows , when the number of rows equal one ( $m \neq 1$ ) we have for

each vector  $\hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_n) = [a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \dots a_{1n}] \in M_{1 \times n}(F)$  we consider new

method to find  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_n) \right\|$  as :  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_n) \right\| = \sqrt{\det(D)}$  .(7)

$$\text{Where } D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_1 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_2 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_4 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_5 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & b_n \end{bmatrix}_{n \times n} \quad , b_j = (a_{1j})^2, (j = 1, 2, \dots, n)$$

Example: Let  $(M_{1 \times 3}(R), \langle , \rangle)$  be Euclidean vector space and

$\hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_3) = [2 \ -4 \ \sqrt{5}]_{1 \times 3} \in M_{1 \times 3}(R)$  find  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_3) \right\|$  by  $\det(D)$ .

$$\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_3) \right\| = \sqrt{\det(D)} \Rightarrow \det(D) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 \\ -1 & 1 & 16 \\ 0 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 25 \Rightarrow \left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_1, q_3) \right\| = \sqrt{25} = 5$$

When the number of rows equal two ( $m \neq 2$ ) we have for each vector

$$\hat{E}(\mathfrak{R}, p_2, q_n) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \end{bmatrix}_{2 \times n} \in M_{2 \times n}(R)$$

We consider  $\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_2, q_n) \right\| = \sqrt{\det(D_1) + \det(D_2)}$  .. (8) , where

EFFECT MATRIX  $\hat{E}(\mathfrak{R}, P_m, q_n)$

Sukuer

$$D_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{11} \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{12} \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{13} \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{14} \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{15} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & b_{1n} \end{bmatrix}_{n \times n}, \quad b_{1j} = (a_{1j})^2, (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$D_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{21} \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{22} \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{23} \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{24} \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{25} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & b_{2n} \end{bmatrix}_{n \times n}, \quad b_{2j} = (a_{2j})^2, (j = 1, 2, \dots, n)$$

Example:

Let  $(M_{2 \times 3}(R), \langle \cdot, \cdot \rangle)$  be Euclidean vector space and

$$\hat{E}(\mathfrak{R}, p_2, q_3) = \begin{bmatrix} 2 & -4 & \sqrt{5} \\ 1 & \sqrt{10} & 5 \end{bmatrix} \in M_{2 \times 3}(R) \text{ find } \left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_2, q_3) \right\| \text{ by } \det(D).$$

$$\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_2, q_3) \right\| = \sqrt{\det(D_1) + \det(D_2)}$$

$$\Rightarrow \det(D_1) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 \\ -1 & 1 & 16 \\ 0 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 25, \det(D_2) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 10 \\ 0 & -1 & 25 \end{vmatrix} = 36$$

$$\left\| \hat{E}(\mathfrak{R}, p_2, q_3) \right\| = \sqrt{25 + 36} = \sqrt{61}$$

When the number of rows equal  $r$  ( $n \neq r$ ) we have for each vector

$$\hat{E}(\mathfrak{R}, p_r, q_m) = \begin{bmatrix} a_{1j} \\ a_{2j} \\ a_{3j} \\ \vdots \\ a_{rj} \end{bmatrix}_{j=1}^m = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{r1} & a_{r2} & \dots & a_{rm} \end{bmatrix}_{r \times m} \in M_{r \times m}(\mathbb{R}) \quad , \text{ we consider}$$

$$\|\hat{E}(\mathfrak{R}, p_r, q_m)\| = \sqrt{\det(D_1) + \det(D_2) + \dots + \det(D_r)} \quad \dots (9) \quad \text{Where}$$

$$D_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0 & b_{11} \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0 & b_{12} \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0 & b_{13} \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0 & b_{14} \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0 & b_{15} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \dots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \dots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & -1 & b_{1m} \end{bmatrix}_{m \times m} \quad , b_{1j} = (a_{1j})^2, (j = 1, 2, \dots, m)$$

$$D_r = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{r1} \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{r2} \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{r3} \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{r4} \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & b_{r5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & b_{r.m} \end{bmatrix}_{m \times m}, b_{rj} = (a_{rj})^2, (j = 1, 2, \dots, m)$$

Remark: we can use matlab program to represent the new method.

Example: let  $\mathfrak{R} \mathfrak{N}$  where  $\mathfrak{N}$  integer set and  $p_j : \mathfrak{N} \rightarrow \{1\}, (j = 1), q_k : \mathfrak{N} \rightarrow \mathfrak{R}, (k = 1, 2, 3, \dots, 100)$  functions defined by:

$$p_j(x) = 1, \forall x \in \mathfrak{N}; (j = 1)$$

$$q_k(x) = \sqrt{\frac{2^x}{x!}}, \forall x \in \mathfrak{N}; (1 \leq k \leq 100)$$

And assume that an operator  $\wedge$  refers to multiplication (  $\bullet$  )

$$p_1 \begin{array}{c|cccccc} & q_1 & q_2 & q_3 & \dots & q_{100} \\ \hline & (1,1) & (1,2) & (1,3) & \dots & (1,100) \end{array}$$

Thus  $E = [(1,1) \ (1,2) \ (1,3) \ \dots \ (1,100)]$ ,

$$\hat{E} = \left[ \begin{array}{cccccc} \bullet & \bullet & \bullet & \dots & \bullet \\ (p_1, q_1) & (p_1, q_2) & (p_1, q_3) & \dots & (p_1, q_{100}) \end{array} \right] \text{ (Effect graph)}$$

$$\hat{E}(N, p_1, q_{100}) = E \cdot \hat{E} = \left[ \begin{array}{cccccc} \sqrt{2} & \sqrt{2} & \sqrt{\frac{4}{3}} & \dots & \sqrt{\frac{2^{100}}{(10)^{2!}}} \end{array} \right]$$

$$\left\| \hat{E}(N, p_1, q_{100}) \right\| = \sqrt{\det(D)} = \sqrt{6,3891}$$

$$\text{Where det}(D) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 2 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 2 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & \dots & \frac{4}{3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \frac{2^{100}}{(10)^2!} \end{vmatrix} = 6,3891$$

The following MATLAB program represents the proposed method:

```

clc;
clear;
Bzeros(100,100)
[m,n]=size(B);
for i=1:n
for j=1:m
if(i==j)
f=1;
for k=1:i
f=f*k;
end;
B(i,j)=(2^i)/f;
else if(i<j)
B(i,j)=f;
else if(i>j)
B(i,j)=1;
else B(i,j)=0;
end; end; end; end; end;
d=det(B)
t=(1/2)

```

#### REFERENCE

1. Gosper, Georg, and Rahman. Mizan, Basic hypergeometric series, *Encycl. Math Appl.* 35, Cambridge University press, Cambridge, (1990)
2. Macdonald, Ian G., symmetric function and Hall polynomials, second edition, Oxford University press, Oxford, (1995)
3. J.B. Thomas, *Calculus and Analytic Geomertry* 9<sup>th</sup>.ed., MC Graw -Hill Book Company, New York, (2000)
4. I. Inkhams, A. Schilling and B. Nachtergale, of notes on solving systems of linear equations University of California (MAT 067), (2007)
5. H. Lsaad and Y.C. William On the Gosper-Petkovsek representation of rational, *Chen, j. Symbolic computation*, 40, 955-963 (2006)

## On $S^{**}$ -Proper $G$ -spaces

Amal I. Al-Attar and S.R. Shakir

University of AlMustansiriyah- College of Science Department of Mathematics

Received 14/11/2007 – Accepted 18/6/2008

### الخلاصة

في هذا البحث قدمنا نوعين جديدين من فضاءات  $G$  أسميناها فضاءات  $G$ -لكارتان من النمط  $S^{**}$  وفضاءات  $G$ -السديد من النمط  $S^{**}$  بمنظور باليه (1). فضاءات  $G$  الجديدة تعتمد على مجموعة جديدة أسميناها مجموعة واهية من النمط  $S^{**}$ . أيضاً كل هذه المفاهيم أعلاه تعتمد على المجموعات الشبه مفتوحة والمجموعات الشبه مرصوفة. كذلك درسنا خواص تلك الفضاءات  $G$ .

### ABSTRACT

In this paper we introduce new types of  $G$ -spaces namely  $S^{**}$ -Cartan and  $S^{**}$ -proper  $G$ -spaces in sense of Palais (1). These  $G$ -spaces depend on a new set which we call  $S^{**}$ -thin set. Moreover all these concepts depend on semi open sets and semi compact sets. Also we study the properties of these  $G$ -spaces.

### 1. Preliminaries

#### 1.1. Definition (2):

A set  $A$  in a topological space  $X$  is called semi open if there is an open set  $O$  such that  $O \subseteq A \subseteq \bar{O}$ .

#### 1.2. Definition (3):

A topological space  $X$  is called semi compact if every cover of  $X$  by semi open sets has a finite subcover

#### 1.3. Proposition (4):

The union of two semi compact subsets of a topological space is semi compact.

#### 1.4. Definition:

A topological space  $X$  is called locally semi compact if every point in  $X$  is contained in a semi compact neighbourhood.

#### 1.5. Definition (5):

A function  $f$  from a topological space  $X$  into a topological space  $Y$  is semi open if  $f(U)$  is semi open in  $Y$  for each open set  $U$  in  $X$ .

#### 1.6. Theorem (6):

Let  $f$  be a continuous semi open function from a topological space  $X$  into a topological space  $Y$ . If  $A$  is semi open in  $X$ , then  $f(A)$  is semi open in  $Y$ .

#### 1.7. Definition (7):

A function  $f$  from a topological space  $X$  into a topological space  $Y$  is called semi homeomorphism if satisfies:

(1)  $f$  is one-to-one and onto.

- (2)  $f$  is continuous.
- (3)  $f$  is semi open.

**1.8. Definition (8):**

A topological transformation group is a triple  $(G, X, \varphi)$  where  $G$  is a topological group,  $X$  is a topological space and  $\varphi : G \times X \rightarrow X$  is a continuous function such that:

- (1)  $\varphi(g_1, \varphi(g_2, x)) = \varphi(g_1 g_2, x)$  for all  $g_1, g_2 \in G$  and  $x \in X$ .
  - (2)  $\varphi(e, x) = x$  for all  $x \in X$ , where  $e$  the identity element of  $G$ .
- The function  $\varphi$  is called an action of  $G$  on  $X$ .

**1.9. Remarks (8):**

- (1) If there is no more than one action of  $G$  on  $X$ , we write  $(G, X)$  instead of  $(G, X, \varphi)$  and  $gx$  instead of  $\varphi(g, x)$ .
- (2) We mean by a  $G$ -space  $X$  is a topological transformation group  $(G, X)$  where  $X$  is a completely regular Hausdorff space and  $G$  is a locally semi compact, non-semi compact and Hausdorff topological group.

**1.10. Definition (8):**

A point  $x$  of a  $G$ -space  $X$  is called a fixed point if  $gx = x$  for each  $g \in G$ .

**1.11. Definition (9):**

Let  $X$  be a  $G$ -space, a subset  $S$  of  $X$  with  $S \neq X$  is said to be star if for each  $y \in X$  there exists a point  $g \in G$  such that  $gy \in S$ .

**1.12. Definition (8)**

Let  $(G, X, \varphi_1)$  and  $(G, Y, \varphi_2)$  be  $G$ -spaces. A continuous function  $\lambda : X \rightarrow Y$  is called an equivariant map if  $\lambda$  satisfies:

For each  $g \in G, x \in X; \lambda(\varphi_1(g, x)) = \varphi_2(g, \lambda(x))$  or simply  $\lambda(gx) = g\lambda(x)$ .

If  $\lambda$  is also a homeomorphism then  $\lambda^{-1}$  is also an equivariant.

**1.13. Definition:**

Let  $X$  be a  $G$ -space and let  $U$  and  $V$  be subsets of  $X$ , then  $U$  is an  $S^*$ thin relative to  $V$  if the set:  $\{g \in G : gU \cap V \neq \emptyset\}$  has a semi compact closure. If  $U$  is  $S^*$ thin relative to itself, then it is called  $S^*$ thin.

**1.14. Remarks:**

Let  $X$  be a  $G$ -space,  $U$  and  $V$  are subsets of  $X$ . Then:

- (1) If  $U$  is  $S^*$ thin relative to  $V$  then  $V$  is  $S^*$ thin relative to  $U$ . So  $U$  and  $V$  are said to be relatively  $S^*$ thin.
- (2) If  $U$  and  $V$  are relatively  $S^*$ thin, then so are any translates  $g_1U$  and  $g_2V$ . In particular if  $U$  is  $S^*$ thin, then any two translates of  $U$  are relatively  $S^*$ thin.
- (3) A subset of an  $S^*$ thin set is  $S^*$ thin.

(4) Any finite union of S\*thin sets relative to  $V$  is itself S\*thin relative to  $V$ . More generally:  $(\bigcup_{i=1}^n U_i, \bigcap_{i=1}^n V_i) \subseteq Y((U_i, V_i))$  so that if  $U_i$  is S\*

thin relative to  $V_i, i \in \{1, \dots, n\}$  then  $\bigcup_{i=1}^n U_i$  is S\*thin relative to  $\bigcap_{i=1}^n V_i$ .

**Proof:**

(1) Since  $(gU \cap V) = g(U \cap g^{-1}V)$ .

(2) Since  $(g_1 U \cap g_2 V) = g_2(g_2^{-1}g_1 U \cap V)$ .

(3) Clear.

(4) By using (1.3), and the fact  $(\bigcup_{i=1}^n U_i, A) = Y((U_i, A))$ . ■

## 2. S\*\* -Cartan G-space

### 2.1. Definition:

A G-space  $X$  is S\*Cartan G-space if each point of  $X$  has an S\*thin semi neighbourhood.

### 2.2. Example:

$(\mathbb{Z}, \tau)$  with the discrete topology is a locally semi compact topological group, and  $X = \mathbb{R}^2 \setminus \{ (x,0) \in \mathbb{R}^2 : x \in \mathbb{Q}^c \}$ , where  $\mathbb{Q}^c$  is the set of irrational numbers, with the topology specified by the following class of neighbourhoods:  $\{ U \subset \mathbb{R}^2 : U \cap \{0, y\} \neq \emptyset \}$  whenever  $y \neq 0$ ,  $U$  is an open disc in the usual topology  $\mathbb{R}^2$  whenever  $x \neq 0$  and  $y \neq 0$ ,  $U$  is an open as in the relative  $\mathbb{Q}^2$  of  $\mathbb{R}^2$  whenever  $x \neq 0$  and  $y = 0$  }

In the first, it is clear that  $\mathbb{Q}$  is countable and we can put it as 1-1 correspondence with the set of positive integer.

One of the classic ordering for  $\mathbb{Q}^+$  is:

$$r_1 = \frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots$$

$$r_2 = \frac{2}{1}, \frac{2}{2}, \frac{2}{3}, \frac{2}{4}, \frac{2}{5}, \dots$$

$$r_3 = \frac{3}{1}, \frac{3}{2}, \frac{3}{3}, \frac{3}{4}, \frac{3}{5}, \dots$$

⋮

$$r_n = \frac{n}{1}, \frac{n}{2}, \frac{n}{3}, \frac{n}{4}, \frac{n}{5}, \dots$$

⋮

Similarly,  $\mathbb{Q}^-$  can be ordered.

$$\text{put } \gamma_1 = r_1 \cup r_{-1} = \left\{ \dots, \frac{-1}{3}, \frac{-1}{2}, -1, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots \right\}$$

Clear that  $\{\gamma_i\}_{i=1}^{\infty}$  forms a partition on  $Q \setminus \{0\}$ .

we can write any  $\gamma_i$  as sequence:

$$\gamma_i = \{\dots, x_{-2}^i, x_{-1}^i, x_0^i, x_1^i, x_2^i, \dots\}$$

where  $x_0^i = -i$  and  $x_1^i = i$

Now, we define an action  $\Phi$  on  $X$  by  $Z$  as following:

$$\Phi(n, (x, y)) = \begin{cases} (x, y+n) & \text{if } x=0 \\ (x e^{-n}, y) & \text{if } x \neq 0, y \neq 0 \\ (x_{m+n}^i, 0) & \text{if } x \neq 0, x = x_m^i, y=0 \end{cases}$$

Clear that  $\Phi$  is an action, so  $X$  is a  $Z$ -space.

Now, we can choose a semi neighbourhood  $A = \{(0, y) \in X : 0 \leq y < 1\}$

Clear that  $U = \{(0, y) \in X : 0 < y < 1\}$  is open and  $U \subset A \subseteq \bar{U}$ . So  $(A, A)$  is finite and hence it is semi compact.

Therefore  $X$  is  $S^*$ Cartan  $G$ -space.

The following figure clarifies the directions of the orbits.

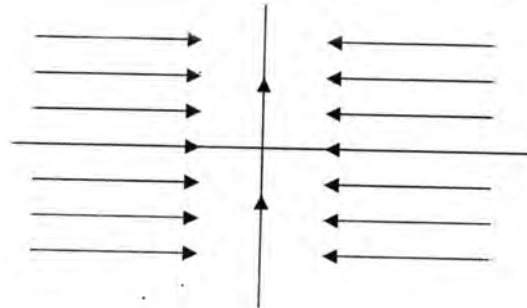


Figure (1)

**2.3. Proposition:**

If  $X$  is an  $S^*$ Cartan  $G$ -space then  $X$  has no fixed point.

**Proof:**

Suppose that  $X$  has a fixed point, say  $x$ . Since  $X$  is  $S^*$ Cartan, then  $x$  has  $U$  as an  $S^*$ thin semi neighbourhood in  $X$ . But  $x$  is fixed point, then  $gx = x$  for each  $g \in G$ . So  $gU \cap U \neq \emptyset$  for each  $g \in G$ , i.e.  $(U, U) = G$ . So

$G$  is semi compact, but this is contrary of non semi compactness of  $G$ . Therefore  $X$  has no fixed point. ■

#### 2.4. Proposition:

Let  $\lambda : X \rightarrow Y$  be a semi homeomorphism and equivariant map from an  $S^*$ Cartan  $G$ -space  $X$  into a  $G$ -space  $Y$ , then  $Y$  is  $S^*$ Cartan.

#### Proof:

Let  $y \in Y$ , since  $\lambda$  is onto so there is  $x \in X$  such that  $\lambda(x) = y$ . Since  $X$  is  $S^*$ Cartan, so there is a semi neighbourhood  $U$  of  $x$  which is  $S^*$ thin.

But  $\lambda$  is semi open and continuous, so by (1.6), we get  $\lambda(U)$  is a semi neighbourhood of  $y$ .

To show that  $\lambda(U)$  is  $S^*$ thin. Since  $((\lambda(U), \lambda(U))) = ((U, U))$  and  $U$  is  $S^*$ thin, thus  $\lambda(U)$  is  $S^*$ thin. Therefore  $Y$  is  $S^*$ Cartan. ■

#### 2.5. Proposition:

If  $X$  and  $Y$  are  $G$ -spaces and  $X$  is  $S^*$ Cartan, then  $X \times Y$  is an  $S^*$ Cartan  $G$ -space.

#### Proof:

Since  $X \times Y$  is  $G$ -space, so we need only to show that  $X \times Y$  is  $S^*$ Cartan.

Let  $(x, y) \in X \times Y$  where  $x \in X$  and  $y \in Y$ , since  $X$  is  $S^*$ Cartan so there exists an  $S^*$ thin semi neighbourhood of  $x$ .

Clear that  $U \times Y$  is semi neighbourhood of  $(x, y)$  in  $X \times Y$ . Since  $((U, U)) = ((U \times Y, U \times Y))$  and  $U$  is  $S^*$ thin, thus  $U \times Y$  is  $S^*$ thin. Therefore  $X \times Y$  is  $S^*$ Cartan. ■

#### 2.6. Proposition:

If a  $G$ -space  $X$  has a star  $S^*$ thin semi neighbourhood, then  $X$  is an  $S^*$ Cartan  $G$ -space.

#### Proof:

Let  $S$  be a star  $S^*$ thin semi open subset of  $X$  and  $x \in X$ , so there is  $g_1 \in G$  such that  $g_1 x \in S$ . hence  $x \in g_1^{-1} S$ .

Since  $\varphi_g : X \rightarrow X$  is a homeomorphism for each  $g \in G$ , then  $g_1^{-1} S$  is a semi neighbourhood of  $x$  in  $X$ . But  $S$  is  $S^*$ thin, so by (1.14)(2),  $g_1^{-1} S$  is  $S^*$ thin. Therefore  $X$  is an  $S^*$ Cartan  $G$ -space. ■

### 3. $S^{**}$ -proper $G$ -space

#### 3.1. Definition:

A set  $S$  of a  $G$ -space  $X$  is called  $S^*$ small if each point of  $X$  has a semi neighbourhood which is  $S^*$ thin relative to  $S$ .

#### 3.2. Definition:

A  $G$ -space  $X$  is  $S^*$ proper if each point of  $X$  has an  $S^*$ small semi neighbourhood.

**3.3. Theorem:**

Let  $X$  be a  $G$ -space, then:

- (1) A subset of an  $S^*$ small set is  $S^*$ small.
- (2) If  $S$  is an  $S^*$ small subset of  $X$  and  $K$  is a semi compact subset of  $X$ , then  $K$  is  $S^*$ thin relative to  $S$ .
- (3) If  $X$  is  $S^*$ proper, then every semi compact subset of  $X$  is  $S^*$ small.
- (4) If  $X$  is  $S^*$ proper, then every semi compact subset of  $X$  is  $S^*$ thin.

**Proof:**

(1) Let  $A$  be a subset of an  $S^*$ small set  $S$  of  $X$  and  $x \in X$ . Since  $S$  is  $S^*$ small, then there exists a semi neighbourhood  $U$  of  $x$  which is  $S^*$ thin relative to  $S$ . Since  $A \subseteq S$  and  $U \subseteq U$ , so  $((U, A)) \in ((U, S))$ . Thus  $U$  is  $S^*$ thin relative to  $A$ , and hence  $A$  is  $S^*$ small.

(2) Let  $S$  be an  $S^*$ small and  $K$  be a semi compact subsets of  $X$ . Let  $k \in K$ , so  $k \in X$ . Since  $S$  is  $S^*$ small, so there exists a semi neighbourhood  $O_k$  of  $k$  such that  $O_k$  is  $S^*$ thin relative to  $S$ . Cover  $K$  by

$$\{O_k^{O^S}\}_{k \in K}, \text{ but } K \text{ is semi compact, so it has a finite subcover } \{O_{k_i}^{O^S}\}_{i=1}^n$$

such that  $K \subseteq \bigcup_{i=1}^n O_{k_i}^{O^S}$ . Thus by (1.14)(4), we have that  $\bigcup_{i=1}^n O_{k_i}^{O^S}$  is  $S^*$

thin relative to  $S$ . And hence  $K$  is  $S^*$ thin relative to  $S$  by (1.14)(3).

(3) Let  $X$  be an  $S^*$ proper,  $K$  be a semi compact subset of  $X$  and  $x \in X$ . To show that  $x$  has a semi neighbourhood which is  $S^*$ thin relative to  $K$ . Since  $X$  is  $S^*$ proper, so there is a semi neighbourhood  $S$  of  $x$  which is  $S^*$ small. But  $K$  is semi compact, so by (2), we have that  $S$  is  $S^*$ thin relative to  $K$ . Hence  $K$  is  $S^*$ small.

(4) Let  $X$  be an  $S^*$ proper and  $K$  be a semi compact subset of  $X$ . So by (3), we get that  $K$  is  $S^*$ small and  $K$  is  $S^*$ thin by (2).

**3.4. Example:**

It is very clear that, in (2.2),  $X$  is an  $S^*$ proper  $Z$ -space, where  $X = \mathbb{R}^2 \setminus \{(x, 0) \in \mathbb{R}^2 : x \in \mathbb{Q}^c\}$  and  $\mathbb{Q}^c$  is the set of irrational numbers.

**3.5. Proposition:**

An  $S^*$ proper  $G$ -space is  $S^*$ Cartan  $G$ -space.

**Proof:** Clear. ■

**3.6. Theorem:**

If  $X$  is a semi locally compact  $G$ -space, then the following are equivalent:

- (1)  $X$  is  $S^*$ proper.
- (2) Every semi compact subset of  $X$  is  $S^*$ small.

(3) Every semi compact subset of  $X$  is  $S^*$ thin.

**Proof:**

(1)  $\rightarrow$  (2): By (3.3)(3).

(2)  $\rightarrow$  (3):

Let  $S$  be an  $S^*$ small semi compact subset of  $X$ .

Let  $s \in S$ , then  $s \in X$ .

But  $S$  is  $S^*$ small, so there exists a semi neighbourhood  $U_s$  of  $s$  in  $X$  such that  $U_s$  is  $S^*$ thin relative to  $S$ .

Let  $\{U_s^{O^S}\}_{s \in S}$  be a semi open cover of  $S$ .

Since  $S$  is semi compact, then there exists a finite subcover  $\{U_{s_i}^{O^S}\}_{i=1}^n$

of  $S$  such that  $S \subseteq \bigcup_{i=1}^n U_{s_i}^{O^S}$ . By (1.14)(4) we have that  $\bigcup_{i=1}^n U_{s_i}^{O^S}$  is  $S^*$

thin relative to  $S$ . But  $S \subseteq \bigcup_{i=1}^n U_{s_i}^{O^S}$ . So by (1.14)(3) we have that  $S$  is

$S^*$ thin.

(3)  $\rightarrow$  (1):

Let  $x \in X$ . Since  $X$  is semi locally semi compact, then there exists a semi compact semi neighbourhood  $U$  of  $x$ . Let  $y \in X$ , since  $X$  is semi locally semi compact, then there exists a semi compact semi neighbourhood  $V$  of  $y$ .

By (1.3) we have that  $U \cup V$  is a semi compact and by the hypothesis  $U \cup V$  is  $S^*$ thin. Since  $((U, V)) \in ((U \cup V, U \cup V))$ , then  $V$  is  $S^*$ thin relative to  $U$ .

Thus  $U$  is  $S^*$ small, and so  $X$  is  $S^*$ proper  $G$ -space. ■

### 3.7 Proposition:

If a  $G$ -space  $X$  has a star  $S^*$ thin semi neighbourhood, then  $X$  is an  $S^*$ proper  $G$ -space.

**Proof:**

Let  $S$  be a star  $S^*$ thin semi open subset of  $X$  and  $x \in X$ , so there is  $g_1 \in G$  such that  $g_1 x \in S$ . hence  $x \in g_1^{-1} S$ .

Since  $\varphi_g : X \rightarrow X$  is a homeomorphism for each  $g \in G$ , then  $g_1^{-1} S$  is a semi neighbourhood of  $x$  in  $X$ . To show that  $g_1^{-1} S$  is  $S^*$ small. Let

$y \in X$ , so there is  $g_2 \in G$  such that  $g_2 y \in S$ . Hence  $y \in g_2^{-1} S$  and  $g_2^{-1} S$  is a neighbourhood of  $y$  in  $X$ . But  $S$  is  $S^*$ thin, so by (1.14)(2) we get

$g_1^{-1}S$  is  $S^*$ thin relative to  $g_2^{-1}S$ . Thus  $g_1^{-1}S$  is  $S^*$ small. Therefore  $X$  is an  $S^*$ proper  $G$ -space. ■

### REFERENCES

1. Palais, R.S., **On The Existence of Slices for Non-compact Lie Groups**, Annals of Mathematics, Vol. 73, No. 2 March, P. 295-323 (1961)
2. Evin, N., **Semi-open sets and semi continuity in topological spaces**, Amer. Math. Monthly 70, 36-41 (1963).
3. Dorset, C., **Semi Convergence And Semi Compactness**, Indian J. Mech. Math. 19 (1), 11-17(1982)
4. AlSheikhly, A.H., **On Palais Semi Proper  $G$ -space**, Thesis submitted to the Col. of Science AlMustansiriyah Univ., (2003).
5. Navalagi, G.B., **Definition Bank in General Topology**, 54G (1991).
6. AlZbaidy, S.I., **Some results on Semi Cartan and Semi Proper  $G$ -spaces**, AlMustansiriyah J. Sci. Vol. 16 No. 3, (2005).
7. Mustafa, H.J., and Ali, H.J., **On Proper Mappings**, J. Babylon, Vol. 6, No. 3, (2001).
8. Bredon, G.E., **Introduction to compact Transformation Groups**, Academic Press, New York and London (1972).
9. AlSraai, S.J., **On Strongly Proper Actions**, Thesis submitted to the Col. of Science AlMustansiriyah Univ., (2000).

## L- PROJECTIVE MODULE

Mehdi S. Abbas and Ahmad Bakheet

Department of mathematics, College of Science, Al-Mustansiryah University

Received 14/11/2007 – Accepted 18/6/2008

### الخلاصة

المقاسات الإسقاطية درست بشكل مكثف وكثير من التعميمات لها أعطيت في هذا البحث نعرض تعميماً آخر للمقاسات الإسقاطية وهي المقاسات الإسقاطية من النمط  $L$ . أمثلة أعطيت لتوضح أن المقاسات الإسقاطية من النمط  $L$  تحوي وبصورة فعلية على المقاسات الإسقاطية كذلك درسنا بعض صفات وتشخيصات هذا الصنف من المقاسات. الحلقات الارتينية شبه بسيطة تم وصفها بدلالة الإسقاط من النمط  $L$ .

### ABSTRACT

Projective modules have been studied extensively, and many generalizations were given. In this paper we introduce another generalization for projective module, namely  $L$ -projective modules. Examples were given to show that the class of  $L$ -projective modules contains that of projective. Also we study some of the properties and characterizations of these modules and semisimple Artinian ring are characterized in terms of  $L$ -projective.

### INTRODUCTION

Let  $R$  be a ring. As is well-known, an  $R$ -module  $P$  is projective if given any  $R$ -epimorphism  $f : A \rightarrow B$  where  $A$  and  $B$  are any two  $R$ -modules, and any  $R$ -homomorphism  $g : P \rightarrow B$  there exists an  $R$ -homomorphism  $h : P \rightarrow A$  such that  $(f \circ h)(x) = g(x)$  for all  $x$  in  $P$ . As a consequence of the vital role that projectivity occupies in various parts of algebra, several generalizations of projectivity have been introduced which are based on completing a diagram of  $R$ -modules and  $R$ -homomorphisms, for example,  $M$ -projectivity, quasi-projectivity. On the other hand, G.F. Birkenmeier in [1] studied a generalization of projectivity which are defined in such a way that a projective type diagram is completed in a submodule sense: An  $R$ -module  $P$  is im-projective if given  $R$ -epimorphism  $f : A \rightarrow B$  and any  $R$ -homomorphism  $g : P \rightarrow B$  there exists an  $R$ -homomorphism  $h : P \rightarrow A$  such that  $g(p) \subseteq (f \circ h)(p)$ .

The purpose of this paper is to initiate the study of  $L$ -projective modules which are defined in such a way that a projective type diagram is completed modulo a submodule sense. Two  $R$ -modules  $A$  and  $B$  are  $L$ -equivalent if there exist epimorphisms  $\alpha : A \rightarrow B$  and  $\beta : B \rightarrow A$ . The class of  $L$ -projective modules contains all modules which are  $L$ -equivalent to projective modules. Several characterizations of  $L$ -projective modules are developed. Also we study the trace of  $L$ -projective modules. We prove that the trace of  $L$ -projective modules is

pure. Semi-simple artinian rings are characterized in terms of  $L$ -projective modules.

In this paper  $R$  stands for a commutative ring with identity 1, and a module means a unitary left  $R$ -module.

### L- PROJECTIVE MODULES BASIC PROPERTIES

In this section we introduce the concept of  $L$ -projective modules, and we develop some of the basic properties and characterizations of such modules. Part of this paper appeared in the M.Sc. thesis written by the 2nd author under the supervisor of the first author and was submitted to the Al-Mustansiriyah university in 2000.

Prime ideals of a ring  $R$  was extended to module as, a proper submodule  $N$  of an  $R$ -module  $M$  is prime, if whenever  $rm \in N$  for  $r \in R$  and  $m \in M$ , either  $m \in N$  or  $rM \subseteq N$  [2]. R.McCasland and M.E.Moore in [3] were introduced the radical  $\text{rad}(N)$  of a submodule  $N$  of an  $R$ -module  $M$  as the intersection of all primes submodules of  $M$  containing  $N$ . The radical of an ideal  $B$  of  $R$  has the property  $\text{rad}(B) = \{ r \in R \mid r^n \in B \text{ for some } n \text{ in } \mathbb{Z}^+ \}$ . For an analogous characterization for the radical of a submodule, they were introduced the following: the envelope  $e(N)$  of a submodule  $N$  of an  $R$ -module  $M$  is the collection of all elements  $m$  in  $M$  for which there are  $r$  in  $R$  and  $m'$  in  $M$  such that  $m = rm'$  and  $r^n m' \in N$  for some  $n$  in  $\mathbb{Z}^+$ . It is clear that  $N \subseteq e(N)$  and  $e(M)M$ . In general  $e(N)$  is not a submodule of  $M$  [4]. Denote by  $w(N)$  the submodule of  $M$  generated by the set  $e(N)$ . It was proved in [4] that  $w(N) \subseteq \text{rad}(N)$  for any submodule  $N$  of  $M$ , and there are examples show that the equality may not be true. The prime radical of an  $R$ -module  $M$  is the radical of the zero submodule of  $M$  and will be denoted by  $\mathfrak{P}(M)$ . In case  $M$  has no prime submodules, then  $\mathfrak{P}(M)$  is defined to be  $M$ .

The following lemmas appear in [5]:

**Lemma(2.1)** Let  $M$  be an  $R$ -module. Then  $\text{rad}(N) \subseteq \mathfrak{P}(M)$  for each submodule  $N$  of  $M$ .

**Lemma(2.2)** Let  $M = \bigoplus_{i \in I} M_i$  be a direct sum of  $R$ -modules  $M_i$ . Then  $L(M) = \bigoplus_{i \in I} L(M_i)$ .

The following two propositions appear in [4] and help us to show that  $\mathfrak{P}(M)$  is a radical property.

**Proposition(2.3)** Let  $M$  be an  $R$ -module. Then  $\text{rad}(w(N)) = \text{rad}(N)w(\text{rad}(N))$  for each submodule  $N$  of  $M$ .

**Proposition(2.4)** Let  $\phi: M \rightarrow M'$  be an  $R$ -homomorphism. then  $\phi(w(N)) \subseteq w(\phi(N))$  for each submodule  $N$  of  $M$ .

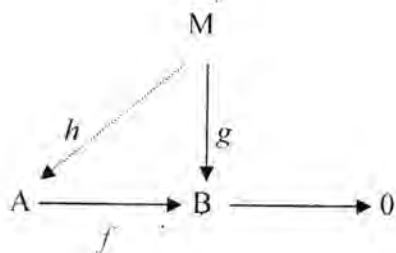
Now we introduce the following

**Proposition(2.5)** Let  $\phi: M \rightarrow M'$  be an  $R$ -homomorphism. Then  $\phi(\text{rad}(N)) \subseteq \text{rad}(\phi(\text{rad}(N)))$  for each submodule  $N$  of  $M$ . In particular  $\phi(L(M)) \subseteq L(M')$ .

**Proof:** It follows from Proposition(2-3) that  $\phi(\text{rad}(N)) = \phi(w(\text{rad}(N)))$ . Thus Proposition(2.4) implies that  $\phi(w(\text{rad}(N))) \subseteq w(\phi(\text{rad}(N)))$ . But  $w(\phi(\text{rad}(N))) \subseteq \text{rad}(\phi(\text{rad}(N)))$ . Therefore,  $\phi(\text{rad}(N)) \subseteq \text{rad}(\phi(\text{rad}(N)))$ . Put  $N = \theta$ , then  $\phi(L(M)) \subseteq L(M')$ .

Now we are in a position to introduce the following

**Definition(2.6)** an  $R$ -module  $M$  is said to be  $\mathbb{L}$ projective if for each  $R$ -epimorphism  $f: A \rightarrow B$  ( where  $A$  and  $B$  are two  $R$ -modules ) and each  $R$ -homomorphism  $g: M \rightarrow B$  there exists an  $R$ -homomorphism  $h: M \rightarrow A$  such that  $(f \circ h - g)(M) \subseteq L(B)$ . In other words,  $M$  is  $\mathbb{L}$  projective if for each diagram with exact row,



there exists an  $R$ -homomorphism  $h: M \rightarrow A$  such that the diagram is commutative modulo  $L(B)$ .

**Proposition(2.7)** every module which is epi-equivalent to an  $\mathbb{L}$  projective module is  $\mathbb{L}$ projective. In particular the class of  $\mathbb{L}$ projective modules contains all modules which are epi-equivalent to an  $\mathbb{L}$  projective module.

**Proof :** Let  $M$  be an  $R$ -module which is epi-equivalent to an  $L$  projective  $R$ -module  $P$ . Then there are two  $R$ -epimorphisms  $\alpha : P \rightarrow M$  and  $\beta : M \rightarrow P$  such that  $(\alpha \circ \beta)(M) = M$ . For each  $R$ -epimorphism  $f : A \rightarrow B$  and  $R$ -homomorphism  $g : M \rightarrow B$ ,  $L$ projectivity of  $P$  implies that there is an  $R$ -homomorphism  $h : P \rightarrow A$  such that  $(f \circ h)(x) = (g \circ \alpha)(x) \in \mathbf{B}$  for all  $x$  in  $P$ . Hence  $(f \circ h \circ \beta)(m) = (g \circ \alpha \circ \beta)(m) \in \mathbf{B}$  for all  $m$  in  $M$ . Put  $h = \tilde{h} \circ \beta$ , then  $(f \circ \tilde{h})(m) = (g \circ \alpha)(m) \in \mathbf{B}$  for all  $m$  in  $M$  and hence  $M$  is  $L$ projective.

The following proposition shows that every module is a direct summand of an  $L$ projective module. Furthermore it is shown that there are a lot of  $L$ projective modules:

**Proposition(2.8)** let  $M$  be an  $R$ -module. There exists a free  $R$ -module  $F$  such that  $M \oplus F$  is  $L$ projective.

**Proof :** Let  $K$  be the free  $R$ -module over  $M$ . for each  $i$  in  $I$ , let  $K_i = K$  and put  $F = \bigoplus_{i \in I} K_i$ . Define  $\alpha : M \oplus F \rightarrow F$  by  $\alpha(m, x) = x$  for each  $m$  in  $M$  and  $x$  in  $F$ , and define  $\beta : F \rightarrow M \oplus F$  by  $\beta(k_1, k_2, \dots, k_n, 0, \dots) = (\pi(k_1), k_2, \dots, k_n, 0, \dots)$  where  $\pi$  is the natural mapping of  $K$  onto  $M$ . Thus  $F$  and  $M \oplus F$  are epi-equivalent. Proposition(2.7) implies that  $M \oplus F$  is  $L$ projective.

**Examples and Remarks (2.9):**

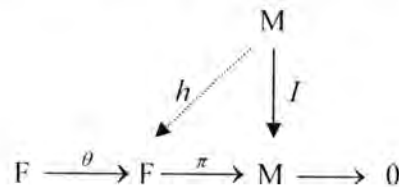
1. It is clear that every projective  $R$ -module is  $L$ projective and every  $R$ -module which has no prime submodule is  $L$ projective. Thus an  $L$  projective  $R$ -module may not be projective.
2. It is known that, if  $M$  is a projective  $R$ -module, then  $\text{Rad}(M) \neq M$ , where  $\text{Rad}(M)$  is the Jacobson radical of  $M$ . This implies that every projective  $R$ -module has a maximal (and hence a prime) submodule.
3. Let  $p$  be a prime number, it is known that  $\mathbb{Z}$ module  $Z_{p^n}$  has no prime submodules [6]. Therefore by (1),  $Z_{p^n}$  is an  $L$ projective  $\mathbb{Z}$ module, but by (2)  $Z_{p^n}$  is not projective.
4. Let  $M \oplus F$  be a  $\mathbb{Z}$ module where  $\mathbb{Q}$  is the  $\mathbb{Z}$ module of the rational numbers and  $F$  be a free  $\mathbb{Z}$ module which make  $M$   $L$ projective (proposition(2.8)). But  $M$  is not projective, since  $\mathbb{Q}$  is not projective.

The following theorem gives a characterization of  $\mathbb{I}$ projective modules.

**Theorem(2.10)** *Et*  $M$  be an  $R$ -module. Then  $M$  is  $\mathbb{I}$ projective if and only if each exact sequence  $0 \rightarrow K \xrightarrow{i} F \xrightarrow{\pi} M \rightarrow 0$  with  $F$  is a free  $R$ -module and  $K = \ker(\pi)$  there exists an  $R$ -homomorphism  $\theta \in \text{End}(F)$  that satisfies:

1.  $(\pi \circ \theta)(x) - \pi(x) \in L(M)$  for each  $x$  in  $F$
2.  $\ker(\pi) \subseteq \ker(\theta)$ .

**Proof :** suppose that  $M$  is  $\mathbb{I}$ projective  $R$ -module. Consider the following diagram where  $F$  is a free  $R$ -module over  $M$ ,  $\pi$  is an  $R$ -epimorphism from  $F$  to  $M$  and  $I$  is the identity  $R$ -homomorphism :

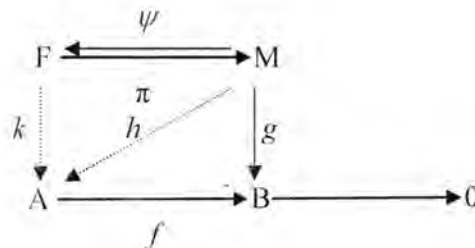


there exists an  $R$ -homomorphism  $h : M \rightarrow F$  such that for all  $m$  in  $M$   $(\pi \circ h)(m) - m \in L(M)$ . (\*)

*Et*  $\theta = h \circ \pi$  . then  $\theta : F \rightarrow F$  is an  $R$ -homomorphism and for each  $x$  in  $F$   $(\pi \circ \theta)(x) - \pi(x) = (\pi \circ h)(\pi(x)) - \pi(x)$ . And by (\*) this element belongs to  $L(M)$ . It is clear that  $\ker(\pi) \subseteq \ker(\theta)$ .

Conversely, let  $f : A \rightarrow B$  be an  $R$ -epimorphism and  $g : M \rightarrow B$  be an  $R$ -homomorphism. *Et*  $F$  be a free  $R$ -module over  $M$ . *Et*  $\{m_\alpha\}_{\alpha \in \Lambda}$  be a set of generators of  $M$  and  $\{x_\alpha\}_{\alpha \in \Lambda}$  be a basis for  $F$  such that  $\pi(x_\alpha) = m_\alpha$ . Put  $\psi(m_\alpha) = \theta(x_\alpha)$ . Then  $\psi$  is well-defined, in fact if  $\pi(x_\alpha) = \pi(y_\alpha) = m_\alpha$  where  $x_\alpha, y_\alpha \in F$  then  $\pi(x_\alpha - y_\alpha) = 0$ , hence  $\theta(x_\alpha - y_\alpha) = 0$ . Thus  $\theta(x_\alpha) = \theta(y_\alpha)$ .

Now for the following diagram :



Since  $F$  is free there exists an  $R$ -homomorphism  $k : A \rightarrow F$  such that  $f \circ k = g \circ \pi$ . Put  $h = k \circ \psi$ . For each  $\alpha$ ,

$$(f \circ h)(m_\alpha) - g(m_\alpha) = (f \circ k \circ \psi)(m_\alpha) - g(m_\alpha) = (g \circ \pi \circ \psi)(m_\alpha) - g(m_\alpha)$$

$$=$$

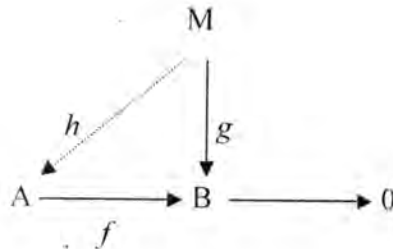
$$(g \circ \pi)(\psi(m_\alpha)) - g(\pi\theta(x_\alpha) - \pi(x_\alpha)) \in g(L(M)) \subseteq L(B).$$

Thus from definition(2.6) we have  $M$  is an  $\mathbb{L}$ projective  $R$ -module.

By looking at the proof of the only if part of the last theorem carefully we observe that for each  $m$  in  $M$ ,  $f \circ h(m) - g(m)$  lies in  $g(L(M)) \subseteq L(B)$ . Hence we have the following corollary :

**Corollary(2.11)** the following statements are equivalent for an  $R$ -module  $M$ :

- (1) For each diagram



there exists an  $R$ -homomorphism  $h : M \rightarrow A$  such that  $(f \circ h)(m) - g(m) \in L(B)$

for each  $m$  in  $M$ .

- (2) for each diagram of this form, there exists an  $R$ -homomorphism  $h : M \rightarrow A$  such that  $(f \circ h)(m) - g(m) \in g(L(M))$  for each  $m$  in  $M$ .

We called an  $R$ -homomorphism  $\alpha : A \rightarrow B$   $\mathbb{L}$ split if there exists an  $R$ -homomorphism  $\beta : B \rightarrow A$  such that  $(\alpha \circ \beta)(b) - b \in L(B)$  for all  $b$  in  $B$ .

**Theorem(2.12)** Let  $M$  be an  $R$ -module. The following statements are equivalent :

- (1)  $M$  is  $\mathbb{L}$ projective.
- (2) Every  $R$ -epimorphism  $\alpha : A \rightarrow B$  is  $\mathbb{L}$ split for each  $R$ -module  $A$ .
- (3) For every family  $\{x_i\}_{i \in I}$  of generators of  $M$  there exists a family  $\{f_i\}_{i \in I}, f_i \in M^* = \text{Hom}_R(M, R)$  with for each  $m$  in  $M$ 
  - (a)  $f_i(m) \neq 0$  only for finitely many  $i \in I$ .
  - (b)  $\sum_{i \in I} f_i(m)x_i - m \in L(M)$ .

**Proof :** (1 ) implies (2) : Obvious

(2 ) implies (3) Let  $\{m_i\}_{i \in I}$  be a set of generators of  $M$  and let  $F$  be a free  $R$ -module over  $M$  with basis  $\{x_i\}_{i \in I}$  . Define  $\psi : F \rightarrow M$  as follows

$\psi(y) = \psi(\sum_{i=1}^n r_i x_i) = \sum_{i=1}^n r_i m_i$  for each  $y$  in  $F$ . It is clear that  $\psi$  is well-defined  $R$ -epimorphism. By (2) , there exists an  $R$ -homomorphism  $g : M \rightarrow F$  such that  $(\psi \circ g)(m) - m \in L(M)$  for each  $m$  in  $M$ .

Now for each  $i \in I$  define

$$\delta_i(x_j) = \begin{cases} 1 & \text{if } i=j \\ 0 & \text{if } i \neq j \end{cases}$$

$\delta_i$  is well-defined  $R$ -homomorphism and each element  $y$  in  $F$  can be written in one way as  $y = \sum_{i=1}^n r_i x_i = \sum_{i=1}^n \delta_i(y) x_i$  . for each  $i$  in  $I$ , define  $f_i : M \rightarrow R$  by  $f_i = \delta_i \circ g$  . We claim that  $\{f_i\}_{i \in I}$  satisfies conditions

(a) and (b) in (3). Let  $m \in M, m = \sum_{j=1}^k s_j m_j, s_j \in R$ .  $f_i(m) = (\delta_i \circ g)(m) \neq 0$  for only finitely many  $i$  in  $I$ , and  $\sum_{i \in I} f_i(m) m_i - m = \sum_{i \in I} \delta_i(g(m)) m_i - m = \sum_{i \in I} \delta_i(g(m)) \psi(x_i) - m = \psi(\sum_{i \in I} \delta_i(g(m)) x_i) - m$

$$= \psi(\sum_{i \in I} \delta_i(\sum_{j=1}^k \delta_j(g(m)) x_j)) - m = \psi(\sum_{j=1}^k \delta_j(g(m)) x_j) - m = \psi(g(m)) - m = (\psi \circ g)(m) - m \in L(M).$$

(3 ) implies (1) Let  $\{m_i\}_{i \in I}$  be a set of generators of  $M$ . then by (3) there exists a family  $\{f_i\}_{i \in I}, f_i \in M^*$  such that for each element  $m$  in  $M$  we have

- (a)  $f_i(m) \neq 0$  only for finitely many  $i \in I$
- (b)  $\sum_{i \in I} f_i(m) x_i - m \in L(M)$

Let  $\{y_i\}_{i \in I}$  be a basis for a free  $R$ -module  $F$  such that  $\pi(y_i) = m_i$  for each  $i \in I$  Define a mapping  $\theta : F \rightarrow F$  as follows: let  $x \in F$ , since  $\pi$  is an  $R$ -epimorphism, there is  $a \in M$  such that  $\pi(x) = a$ . Put

$\theta(x) = \sum_{i \in I} f_i(a) y_i$  . Then we have

$$(\pi \circ \theta)(x) - \pi(x) = \pi(\sum_{i \in I} f_i(a) y_i) - \pi(x) = \sum_{i \in I} f_i(a) m_i - a \in L(M) .$$

It clear that  $ker(\pi) \subseteq ker(\theta)$  . Hence by theorem (2.10), M is  $\mathbb{L}$  projective.

Note that statement (3) in theorem (2.12) is the dual basis lemma for  $\mathbb{L}$ projective modules. As an application of this lemma we have the following proposition:

**Proposition(2.13)** If M is an  $\mathbb{L}$ projective R-module, then  $M/\mathbb{L}M$  is a projective  $R/\mathbb{L}R$ -module.

**Proof :** theorem (2.12) implies that there exists  $\{x_i\}_{i \in I}$  ,  $x_i \in M$  and  $\{f_i\}_{i \in I}$  ,  $f_i \in M^*$  with  $\sum_{i \in I} f_i(m)x_i - m \in L(M)$  for each m in M. Thus  $m + L(M) = \sum_{i \in I} f_i(m)x_i + L(M)$  .for each m in M. now  $\forall i \in I$  ,  $f_i$  induce a mapping  $g_i : M / L(M) \rightarrow R / L(R)$  . This implies that  $\sum_{i \in I} g_i(m + L(M))(x_i + L(M)) = m + L(M)$  . Thus  $\{x_i + L(M)\}$  and  $\{g_i\}$  satisfied the condition of dual basis lemma for projective modules and hence  $M/\mathbb{L}M$  is a projective  $R/\mathbb{L}R$ -module.

**Corollary(2.14)** Let M be an R-module and  $\mathbb{L}R \neq \emptyset$ . Then M is  $\mathbb{L}$  projective if and only if  $M/\mathbb{L}M$  is a projective R-module.

**Proof :** Suppose that  $M/\mathbb{L}M$  is a projective R-module, then by the dual basis lemma for projective modules, there exists families  $\{\overline{m}_i\}_{i \in I}$  ,  $\overline{m}_i \in M / L(M)$  and  $\{h_i\}_{i \in I}$  ,  $h_i \in Hom_R(M / L(M), R)$  such that for each  $\overline{m}$  in  $M/\mathbb{L}M$  ,  $\overline{m} = \sum_{i \in I} h_i(\overline{m})\overline{m}_i$  . Let  $\pi : M \rightarrow M / L(M)$  be the natural homomorphism and let  $f_i = h_i \circ \pi$  . Then  $\{m_i\}_{i \in I}$  and  $\{f_i\}_{i \in I}$  satisfy condition (3) of theorem(2.12) Hence M is  $\mathbb{L}$ projective. The converse follows directly from proposition(2.13).

Now, we introduce the concept of  $\mathbb{L}$ pure submodules

**Definition(2.15)** A submodule P of an R-module M is said to be  $\mathbb{L}$ pure if  $PI \subseteq \mathbb{L}P$  for each ideal I of R. An ideal K of a ring R is  $\mathbb{L}$ pure if it is  $\mathbb{L}$ pure submodule of R as R-module.

It is clear that every pure submodule is  $\mathbb{I}$ pure, in fact the submodule  $\{0, 2\}$  of  $Z_4$  as  $Z_4$ -module is  $\mathbb{I}$ pure but not pure.

Next, we characterize  $\mathbb{I}$ pure submodules in terms of equationals form.

**Proposition(2.16)** A submodule  $P$  of an  $R$ -module  $M$  is  $\mathbb{I}$ pure if and only if for every finite sets  $\{m_i\}_{i=1}^n, m_i \in M, \{b_j\}_{j=1}^n, b_j \in P$  and  $\{r_{ij}\}_{i,j} r_{ij} \in R$  such that  $b_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} m_i$ , there exists  $x_i \in P, 1 \leq i \leq n$  such that  $b_j - \sum_{i=1}^n r_{ij} x_i \in P \cap L(M), 1 \leq j \leq n$ .

**Proof :** Assume that  $P$  is an  $\mathbb{I}$ pure submodule of  $M$  and let  $I$  be the ideal of  $R$  generated by the elements  $\{r_{ij}\}_{i,j} r_{ij} \in R$ . Then  $P \cap IM \subseteq P \cap (P \cap IM)$ . Now if  $b_j \in P \cap IM$ , then  $b_j \in IP \cap IM \subseteq I(P \cap IM)$  for each  $j$ . Hence there exists  $x_i$  in  $P$  such that  $b_j - \sum_{i=1}^n r_{ij} x_i \in P \cap L(M)$ . For the converse, let  $I$  be an ideal of  $R$  and  $b \in P \cap IM$ . Then  $b = \sum_{i=1}^n r_i m_i, r_i \in R$  and  $m_i \in M$ . By the hypothesis, there are  $x_i$  in  $P$  such that  $b - \sum_{i=1}^n r_i x_i \in P \cap L(M)$ . But  $b - \sum_{i=1}^n r_i x_i \in IM$ , hence  $b - \sum_{i=1}^n r_i x_i \in IP + L(M) \cap (P \cap IM)$ . Thus  $P \cap IM \subseteq IP \cap IM \subseteq I(P \cap IM)$ . The other inclusion is clear. Hence  $P$  is  $\mathbb{I}$ pure.

It is well-known that, every pure submodule of a projective module is projective [6]. For  $\mathbb{I}$ projective modules we have the following proposition:

**Proposition(2.17)** Let  $M$  be an  $\mathbb{I}$ projective  $R$ -module if  $P$  is an  $\mathbb{I}$ pure submodule of  $M$  with  $(P)^\mathbb{I} = I(M)$ , then  $P$  is  $\mathbb{I}$ projective.

**Proof :** Let  $a \in P$ . Since  $M$  is  $\mathbb{I}$ projective, then theorem(2.12) implies that there exists  $\{a_i\}_{i \in I}, a_i \in M$  and  $\{f_i\}_{i \in I}, f_i \in M^*$  such that  $\sum_{i \in I} f_i(a) a_i - a \in L(M)$ .  $\mathbb{I}$ purity of  $P$  and proposition(2.16) implies that there exists  $b_i \in P$  such that  $\sum_{i \in I} f_i(a) b_i - a \in L(M) \cap P$  for each  $i$  in  $I$ . Let  $\phi_i = f_i|_P$  then  $\phi_i \in P^*$  and

$\sum_{i \in I} \phi_i(a) b_i - a \in L(M) \cap P = L(P)$ . Hence by theorem(2.12),  $P$  is  $L$  projective.

Let  $M$  be an  $R$ -module. Recall that the trace of  $M$  denoted by  $T$  is defined as  $T = \sum f(M), f \in M^*$ . It is known that if  $M$  is projective  $R$ -module, then  $M \cong M, \text{ann}_R(M) = \text{ann}_R(T)$  [7]. In  $L$ projective module we have the following theorem:

**Theorem(2.18)** Let  $M$  be an  $L$ projective  $R$ -module. Then

- (1)  $M \cong M \oplus M$
- (2)  $\text{ann}_R(M) = \text{ann}_R(T) \cap \text{ann}_R(L(M))$
- (3)  $T \cong T^2 \cap L(R)$ .

**Proof:** (1) It is enough to show that  $M \subseteq TM \oplus M$ . By theorem(2.12) there exists families  $\{m_i\}_{i \in I}, m_i \in M$  and  $\{f_i\}_{i \in I}, f_i \in M^*$  such that  $\sum_{i \in I} f_i(m) m_i - m$  belongs to  $L(M)$  for each  $m$  in  $M$ . thus  $m = \sum_{i \in I} f_i(m) m_i + t$  where  $t$  in  $L(M)$  and hence  $m \in TM \oplus M$ .

(2) Let  $r \in \text{ann}_R(M)$  and  $t \in T$ . Then  $t = \sum_{i=1}^n f_i(m_i)$  where  $m_i \in M$  and

$f_i \in M^*$  for each  $i=1,2,\dots,n$  we have  $rt = \sum_{i=1}^n f_i(rm_i) = 0$ , hence

$r \in \text{ann}_R(T)$ . Since  $\text{ann}_R(M) \subseteq \text{ann}_R(L(M))$ . Thus

$\text{ann}_R(M) \subseteq \text{ann}_R(T) \cap \text{ann}_R(L(M))$ . For the other inclusion, let

$s \in \text{ann}_R(T) \cap \text{ann}_R(L(M))$ , then  $sT=0$  and  $sL(M)=0$ . By theorem(2.12) there exists families  $\{x_i\}_{i \in I}, x_i \in M$  and  $\{g_i\}_{i \in I}, g_i \in M^*$  such that for each  $m$  in  $M$ ,  $m = \sum_{i \in I} g_i(m) x_i + k$  for some  $k$  in  $L(M)$ .

$sm = \sum_{i \in I} s g_i(m) x_i + sk = 0$ . Thus  $s \in \text{ann}_R(M)$  and hence

$\text{ann}_R(T) \cap \text{ann}_R(L(M)) \subseteq \text{ann}_R(M)$ .

(3) It is clear that  $T^2 \cap L(R) \subseteq T$ . By the dual basis lemma for  $L$  projective modules there exists families  $\{m_i\}_{i \in I}, m_i \in M$  and  $\{f_i\}_{i \in I}, f_i \in M^*$  such that for each  $m$  in  $M$ ,  $m = \sum_{i \in I} f_i(m) m_i + k$  where  $k$  in

$L(M)$ . Thus for each  $g \in M^*$  we have  $g(m) \in T$  and  $g(m) = \sum_{i \in I} f_i(m) g(m_i) + g(k) \in T^2 + T \cap L(R)$ , hence  $T \subseteq T^2 + T \cap L(R)$ .

**Proposition(2.19)** Let  $M$  be an  $L$ projective  $R$ -module. Then  $T$  is an  $L$  pure ideal of  $R$ .

**Proof:** Let  $t \in T \cap K$  where  $K$  is any ideal of  $R$ . Then  $t = \sum_{i=1}^n f_i(m)$ ,  $f_i \in M^*$  and  $m \in M$ .  $\mathbb{L}$ -projectivity of  $M$  implies that there exist families  $\{m_i\}_{i \in I}$ ,  $m_i \in M$  and  $\{g_i\}_{i \in I}$ ,  $g_i \in M^*$  such that for each  $m$  in  $M$ ,  $m = \sum_{i \in I} g_i(m)m_i + w$  where  $w$  in  $(M)$ .  
 $f_i(m) = f_i(\sum_{i \in I} g_i(m)m_i) + f_i(w)$ ,  $\forall i \in I$  thus  
 $t = \sum_{i=1}^n f_i(m) = \sum_{i=1}^n f_i(\sum_{i \in I} g_i(m)m_i) + \sum_{i=1}^n f_i(w) = \sum_{i=1}^n \sum_{i \in I} g_i(m)f_i(m_i) + \sum_{i=1}^n f_i(w)$ , hence  $t \in TK + L(R)I$  ( $T \cap K$ ). The other inclusion is clear. Thus  $T$  is  $\mathbb{L}$ -pure.

In the following proposition we see that the class of  $\mathbb{L}$ -projective modules contained in that of improjective modules under certain condition

**Proposition(2.20)** Every  $\mathbb{L}$ -projective module with small prime radical is improjective.

**Proof:** Let  $M$  be an  $\mathbb{L}$ -projective  $R$ -module and  $(M)$  is small in  $M$ . Let  $0 \rightarrow K \xrightarrow{i} F \xrightarrow{\pi} M \rightarrow 0$  be a presentation for  $M$  where  $F$  is a free  $R$ -module and  $K = \ker(\pi)$ . It follows from theorem(2.10) that  $M = \pi(F) = (\pi \circ \theta)(F) + L(M)$  where  $\theta \in \text{End}_R(F)$ . But  $(M)$  is small in  $M$ , hence  $\pi(F) = (\pi \circ \theta)(F)$ . Thus  $M$  is improjective [1].

It is known that if  $M$  is a finitely generated  $R$ -module, then  $\text{Rad}(M)$  the radical of  $M$  is small in  $M$  and hence  $(M)$  is small in  $M$ .

**Corollary(2.21)** Every finitely generated  $\mathbb{L}$ -projective module is improjective.

An  $R$ -module  $M$  is Hopfian if every onto  $R$ -endomorphism of  $M$  is an automorphism. It was proved in [1] that every Hopfian improjective module is projective. Then we have the following corollary:

**Corollary(2.22)** Every Hopfian  $\mathbb{L}$ -projective module with small prime radical is projective.

Semi-simple artinian rings are characterized in terms of  $\mathbb{L}$ -projectives in the following theorem:

**Theorem(2.23)** the following statements are equivalent :

- (1)  $R$  is Semi-simple artinian ring.
- (2) Every  $\mathbb{L}$ -projective  $R$ -module is projective.

- (3) Every R-module is  $\mathbb{L}$ projective.  
 (4) Every simple R-module is  $\mathbb{L}$ projective.

**Proof :** (1) implies (2), (3) and (4) follows from the fact that a ring R is semi-simple artinian if and only if every R-module is projective.

(2) implies (1) Let M be an R-module, proposition(2.8) implies that there exists a free R-module F such that  $M \oplus F$  is  $\mathbb{L}$ projective. By (2) M is a direct summand of projective modules, hence M is projective. Then R is Semi-simple artinian.

(3) implies (4) Obvious.

(4)implies(1) Every simple R-module is  $\mathbb{L}$ projective and hopfian. By corollary (2.22) every simple R-module is projective. Therefore every maximal ideal of R is a direct summand of R. By [8], R is semi-simple artinian.

### REFERENCES

1. Bierkenmier G. F.: Modules which are epi-equivalent to projective modules, Acta . Univ. Caroline Math., 24, 9-16,(1983).
2. Saymeh S. A.: On prime R-submodules, Univ. Nac. Tucuman Rev. Ser. A 29, 121-126,(1979).
3. McCsland R. L and Moor M. E.: On radical of submodules, Comm. In Algebra, 19(5)1327-1341, (1991).
4. Sarab Fadhil Majeed .:The envelopes of submodules and the submodules generated by the envelopes, M.Mcs.thisis,univ.of Baghdad,(1997).
5. James Jenkins and Smith P. F.: On the prime radical of a module over a commutative ring, Comm. In Algebra, 20(12), 3593-3602, (1992).
6. Jondrup S. and Trosbory P. J.: A remark on pure and multiplication modules, J.Scand, 16-20, (1974).
7. Naoum A. G. and Al-Mothafar S. A. : A note on  $\mathbb{Z}$ regular modules,Dirasat,22b, 25- 33 (1995).
8. Wisbauer R. : Foundation of Modules and Ring Theory, (1991), Gordon and Breach Science Publishers, Reading.

## The Vertical Wind Motion in Iraq under Anticyclonic Conditions

Hussam T. Majeed

Department of Atmospheric Sciences College of Sciences, Al-Mustansiriyah University

Received 31/10/2007-Accepted 16/4/2008

### الخلاصة

تلعب حركة الرياح الرأسية في الغلاف الجوي دورا مهما في العديد من الظواهر الجوية، كما تعتبر العامل الرئيسي في عمليات الخلط والرطوبة في الغلاف الجوي. في هذا البحث تم تطبيق الطريقة الايسنتروبيكية لتحديد الحركة الرأسية في العراق تحت ظروف المرتفعات الجوية. وقد تم اختيار بيانات الفترة من 22 إلى 27 آذار 1989 والتي توفرت فيها معلومات الرصد العالي. وقد استخدمت المعلومات للمستويات المهمة لمحطتي رصد عالي هما بغداد والبصرة. لقد أظهرت النتائج بأن حسابات الحركة الرأسية للرياح متناسقة مع التغيرات السايونوبتيكية.

### ABSTRACT

The wind vertical motion in the atmosphere plays an important role in many atmospheric phenomenons and considered to be the key factor in the entrainment and moisture processes in the atmosphere. In this research the isentropic analysis method was applied to determine the vertical motion in Iraq under a case of anticyclonic conditions. The period chosen for analysis was from 22 to 27 March 1989 in which upper air data was available. A routine significant level data from two Iraqi radiosonde stations (Baghdad and Basrah) were used. The results showed that the computed vertical motion is consistent with the synoptic changes.

### INTRODUCTION

Obtaining the vertical wind motion ( $\omega$ ) in a region can be considered as particularly important task. It plays a major rule in the rates of entrainment into layer of heat, mass and moisture. It also confidently considered the key of cloud formation and dust rising. Unfortunately, this important meteorological element gets a little research attention in our region [1, 2, 3]. In this research we try to deal with computing ( $\omega$ ) under conditional case of anticyclone.

Any arbitrary vector field might have divergence in some places and convergence in others. Wind vectors are special, though, because they actually represent mass traveling into or out of an area (in two dimensions) or volume (in three dimensions).

The laws of physics place a strong constraint on divergence and convergence in the atmosphere. In particular, the law of mass conservation states that if you have net divergence of mass from a volume, the density within the volume must decrease. Written mathematically [4],

$$\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} = -\nabla \cdot \mathbf{u} \quad (1)$$

where  $\rho$  is the air density,  $\vec{V}$  is the velocity vector, and  $\vec{\nabla}$  is the del operator (i.e.  $\vec{\nabla} = \hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial p}$ )

Equation (1) says that if an air parcel is experiencing divergence in three dimensions, its density will decrease.

But there's a complication. If the density decreases, then according to the ideal gas law and the first law of thermodynamics, the pressure should decrease too. And if the pressure drops, the air will try to rush back in response to the new pressure gradient, and the density will go back up again. So unless the air parcel is actually ascending or descending, the three-dimensional divergence tends to be very small because changes in density are relatively small. Indeed, except for vertical motion, the only important atmospheric phenomenon that involves rapid changes of density is a sound wave. For most other intents and purposes, the atmosphere can be regarded as incompressible, meaning that density essentially doesn't change in response to horizontal motion, and whatever amount of air comes in one part of an arbitrary volume must be going out some other part [5].

In pressure coordinates, the continuity equation turns out to be much simpler. It is [4]

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial \omega}{\partial p} \quad (2)$$

where  $\vec{V}$  is the velocity vector and  $u$ ,  $v$ , and  $\omega$  are the velocity components in pressure coordinates

The symbol  $\omega$  is vertical motion in pressure coordinates which is the rate of change of altitude of an air parcel, the vertical motion in pressure coordinates is [4]

$$\omega = \frac{dp}{dt} \quad (3)$$

which is the rate of change of pressure of an air parcel.

The vertical motion in pressure coordinates is positive when the air is descending, since the pressure is larger at lower levels. So downward motion is positive in pressure coordinates and negative in height coordinates [6].

### ISENTROPIC METHOD

The basic method employed in isentropic analysis is to draw streamline and isotach patterns in a chosen surface of constant potential temperature ( $\theta$ ) at successive observations times, by using observations of horizontal wind speed and direction at each local station of radiosonde. From such a sequence of charts, an isentropic trajectory can be inferred. The vertical wind motion along the trajectory between successive times  $t$  and  $t + \Delta t$  is then given by change in the level of the parcel on the isentropic surface which can be written as [7]:

$$\bar{\omega} = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t} \quad (4)$$

$$\Delta t \cdot \bar{\omega} = p(\theta, t + \Delta t) - p(\theta, t) \quad (5)$$

where  $\theta$  is the potential temperature,  $p$  is the pressure and  $t$  is the time

### RESULTS AND DISCUSSION

The method outlined above is applied to occasions of settled anticyclonic conditions over Iraq. The period chosen for analysis was from 22 to 27 March 1989 in which upper air data was available [3]. A routine significant level data from the Iraqi radiosonde stations (Baghdad and Basrah) were used.

For practical application,  $\Delta t$  was taken to be 12 hours, which is the interval between available radiosonde data. Typically the length of 12 hour trajectory is about 200 km which lies within the Iraqi atmosphere.

Figure (1) shows the time sequences of the computed average vertical motion at 12 hour intervals at two locations in Iraq (Baghdad and Basrah). The potential temperature used in the computation was chosen to lie just above the inversion, at the top of the boundary layer, and so the air is not affected by convection. As an anticyclone intensified over Iraq on the day of the 25<sup>th</sup>, the figure shows that descent to take place at the two locations, and continuing until the day of 27<sup>th</sup> when the anticyclone has moved away from the region. The maximum rate of descent was about 40 mb per 12 hr which is nearly 1 cm/s.

The Variation of the mean vertical motion with height is illustrated in figures (2) and (3), where a second (higher) potential temperature was used for the computations. Comparing  $\bar{\omega}$  for the two levels of the two stations indicate that descent begins first at the upper level and thereafter the pattern is similar at both levels.

In this research, the vertical motion in Iraq under a case of anticyclonic conditions was determined by applying the isentropic analysis method. Data for the period of 22 to 27 March 1989 from two locations (Baghdad and Basrah) was used. The results showed that the computed vertical motion is consistent with the synoptic changes.

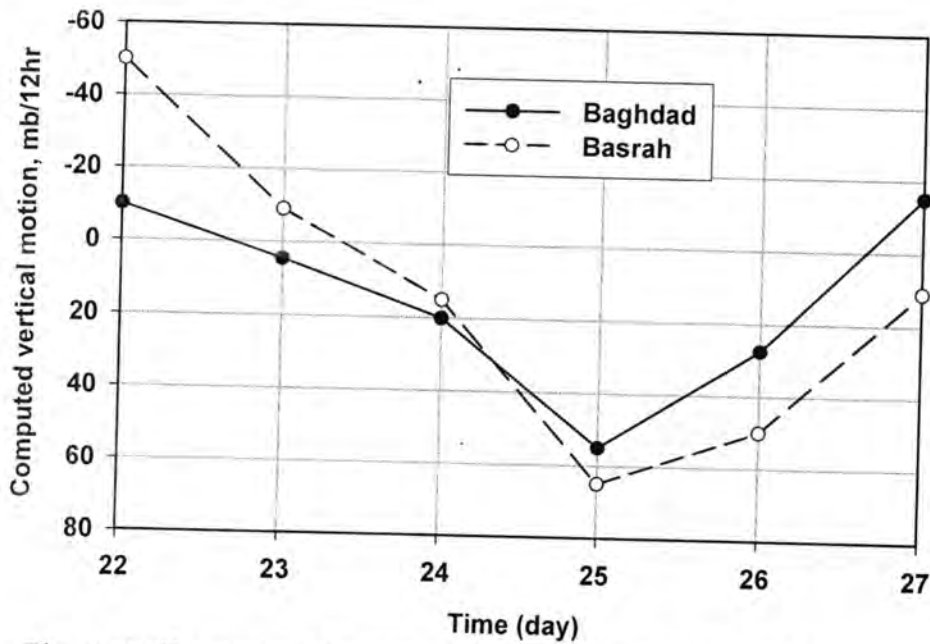


Figure -1: The computed average vertical motion for 22 to 27 March 1989 for Baghdad and Basrah.

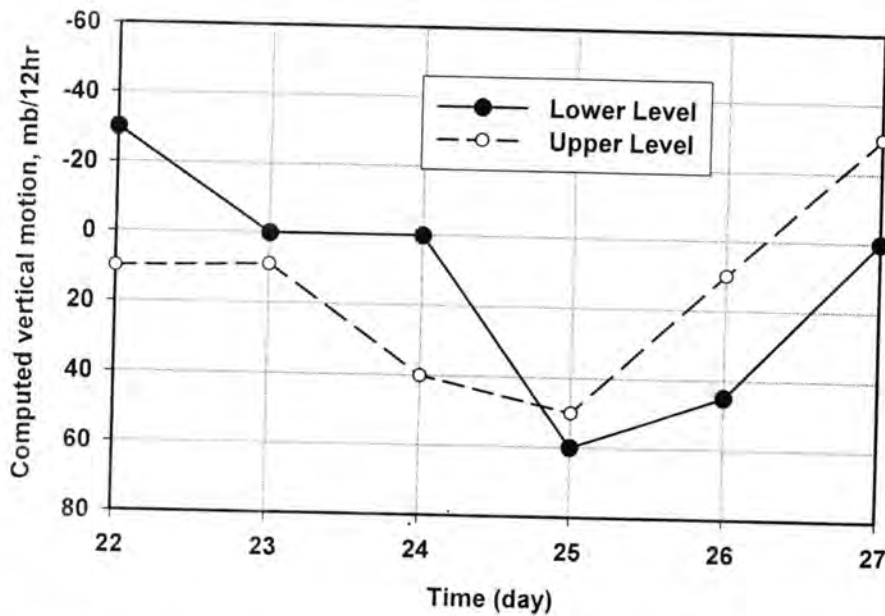


Figure -2: The computed vertical motion for 22 to 27 March 1989 at two levels for Baghdad.

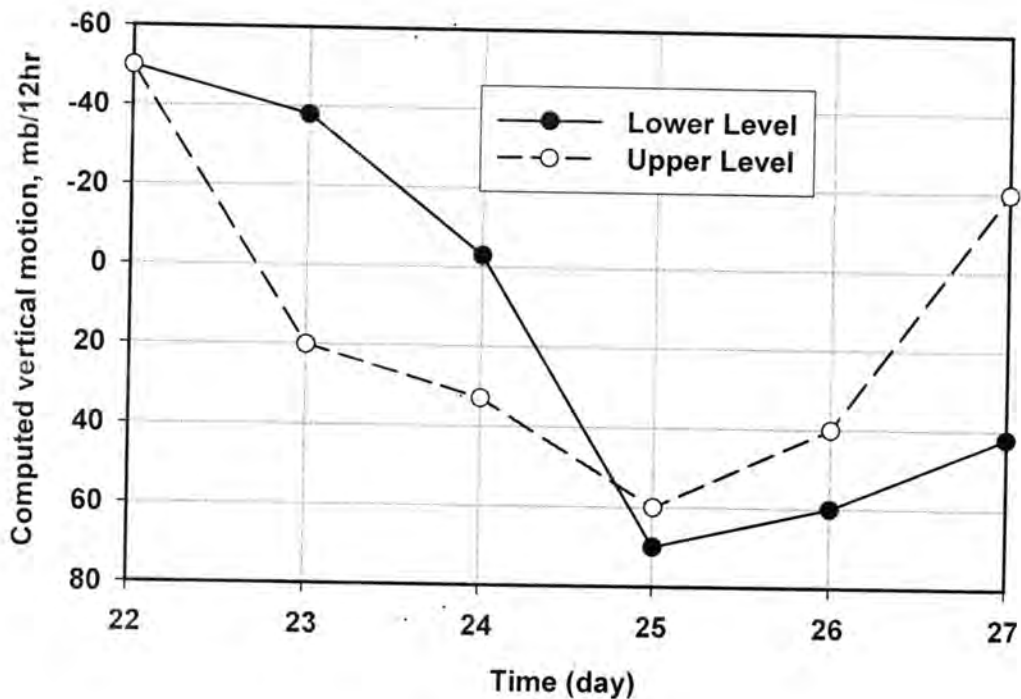


Figure (3): Same as figure 2 but for Basrah.

#### REFERENCES

1. Kalaf, M. H.; A study of the vertical wind motion and some of its effects in Iraq. M.Sc. thesis, College of Science, Al-Mustansiriyah University, (1994).
2. Al-Naimi, R. H. and M.H. Kalaf; The vertical winds in Iraq. Al-Mustansiriyah J. of Science, Vol. 9, No. 1, (1998).
3. Al-Naimi, R.H. and B.H. Yassen; The topographical vertical wind in Iraq. Al-Mustansiriyah J. of Science, Vol. 6, No. 1, (1996).
4. Holton, J. R.; An Introduction to Dynamic Meteorology, Elsevier Press, (2004).
5. Gertenbach, J. D.; Workbook Aspects of Dynamical Meteorology, South Africa Weather Bureau, Pretoria, South Africa, (2001).
6. Van Delden, A. J.; Atmospheric Dynamics, Institute for Marine and Atmospheric Research, Utrecht University, The Netherlands, (2004).
7. Cattle, H. and K. Weston; The determination of large-scale vertical motion by modified isentropic technique. Meteorological Magazine, 103, (1971).

## Comparison between Genetic Algorithms and Adaptive Simulated Annealing in Training Neural Networks

Hind Salim

Received 24/10/2008 – Accepted 18/6/2008

**Keywords:** Artificial Neural Network, Genetic Algorithms, Adaptive Simulated Annealing

### الخلاصة

إن محاكاة التفسيرية التآقلمية (ASA) كفاءة كإستراتيجية بحث ومضمونة إحصائياً لتجد الحل الأمثل، والخوارزميات الجينية (GAs) برهنت على أنها منافس لتقنيات محاكاة التفسيرية نوع بولتزمان (بحث صدفي). هذا البحث يتحرى سلوكية الخوارزميتين على مجموعة دوال إختبار قياسية، إذ سيتم قياس كفاءة الخوارزميتين من خلال النتائج التي سيتم الحصول عليها من تدريب الشبكة. إن قيمة الخطأ التي سيتم الحصول عليها من تدريب الشبكة وقدرة الشبكة على التعلم والتعميم هو المقياس الأساس والمعتمد في هذا البحث. النتائج التي تم الحصول عليها من تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية أوضحت ان محاكاة التفسيرية التآقلمية وصلت الى الحل الأمثل ولكل المسائل بعدد قليل من التورات وبزمن قصير، أما بإستخدام الخوارزميات الجينية فقد وصلت الى الحل الأمثل لبعض المسائل بعدد دورات كبير وبزمن طويل نسبياً.

### ABSTRACT

Genetic Algorithms (GAs) proof that it is a competitor to Simulated Annealing techniques of Boltzman type, and Adaptive Simulated Annealing (ASA) is an efficiently as a research strategy and guarantee to find the global optimization solution. This research studies the two algorithms (GA and ASA), by applying a set of regular experimenting functions (N-Bit Parity), and measure the efficient of the two algorithms from the results that produced from training Artificial Neural Network (feed forward network). The basic measure is depending on the cost function and the network ability for learning and generalization. The results that produced by training the ANN described that ASA reached to optimal solutions for all problems with a small generations and little time, while GA reached to optimal solution for some problems with a big generations and long time.

### 1. INTRODUCTION

- The GAs are success application for optimization problems and a many applications like pattern recognition and expert systems and neural networks. The GAs are powerful optimization methods [1] and an iterative procedure that consists of a constant-size population of individuals, each one represented by a finite string of symbols, known as the *genome*, encoding a possible solution in a given problem space. This space, referred to as the *search space*, comprises all possible solutions to the problem [2]. The use of both, GAs and ANNs was originally motivated by the astonishing success of these concepts in their biological counterparts. Therefore, the idea is to combine between the GA and ANN start in the last eighteenth which the GAs solving the ANNs problems [3].

- Simulated Annealing (SA) is an optimization method developed by (Metropolis et al in 1953) and (Kirkpatrick in 1983). It is similar to the physical process of heating up a solid until it melts, followed by cooling it down until it crystallizes in to a perfect lattice [4]. SA's major advantage over other methods is an ability to avoid becoming trapped in local minima. Although simulated annealing (SA) is one of powerful optimization techniques, which can search good approximation solutions for combinatorial optimization problems without trapping in local optima, it requires large amount of computation time. Therefore, it had been proposed a new accelerated method called (Adaptive Simulated Annealing (ASA)). The ASA algorithm is the one solution to solve convergence and local minimum problem in neural networks, so it has been widely used to address intractable global optimizations in many fields, including training of artificial neural networks [5].
- Ingber and Rosen have compared SA with Gas for functions containing as many as  $10^{50}$  local minima and their concluded that SA is better than Gas in solving this problem.
- To reach to optimal results in this research depending on fitness throw in this equation below:

$$F=1/(1+E)$$

Where:

E:the final error of network

F:the fitness function.

**2. Artificial Neural Networks (ANNs):** ANNs are interconnected networks of artificial neurons. Artificial neurons are computational models based on the biological neurons . ANNs were originally inspired by attempts to provide simple models of brain function and learning and still an active line of research.

The neurons, or processing units, which make up the neural network, are single elements and consist principally of five components [6]:-

1. A directed graph known as *the network topology* whose *nodes* represent the neurodes (or processing elements) and whose *acrs* represent the connections.
2. A state variable associated with each neurode (input (s), hidden (h), output (o)). NN consist of a number of neurons, each of which has a number of inputs, which are mapped via a relatively simple function to its output. The input values may be the set  $\emptyset$ ,  $\{1, 1\}$ , integer or real numbers.
3. A real – valued weight associated with each connection. This weights and bias are changing with each training.

4. A real -valued bias associated with each neurode (threshold), the values of threshold is (0, 1), (-1, 1). If threshold value is (1) that mean the cell is active and if the threshold value is (0) the cell is not active.
5. A transfer function  $f$  for each neurode such the state of the neurode is  $f(\text{net}_i - \theta_i)$  where  $(\text{net}_i = \sum w_i x_i)$  and  $\theta_i$  is the bias of the neurode,  $w_i$  are the weights on the incoming connections,  $x_i$  are the states of the neurodes on the other end of these connections.

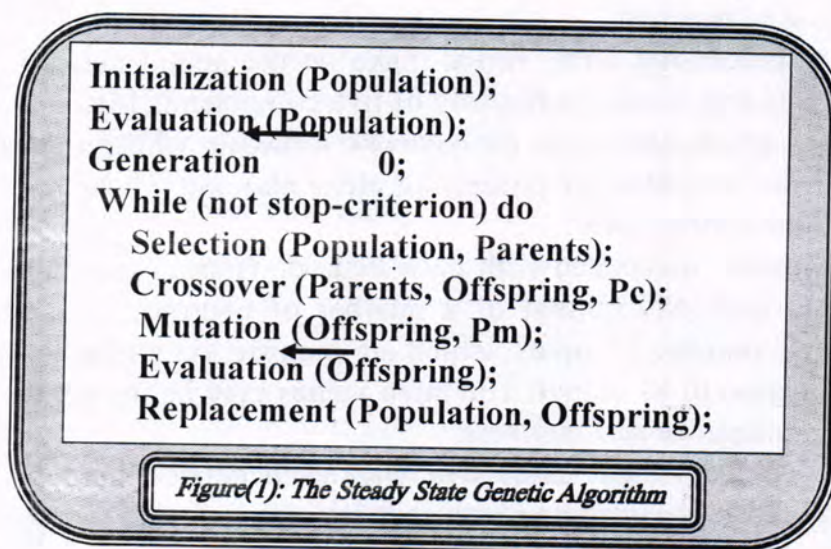
In our research we use a feed-forward network with three layers and forward direction.

**3. Genetic Algorithms (GAs):** GAs are search algorithms based on the mechanics of natural selection and natural genetics, requiring five components [7]:-

1. A way of encoding solutions to the problem on chromosomes.
2. An evaluation function, which returns a rating for each chromosome given to it.
3. A way of initializing the population of chromosomes.
4. Operators that may be applied to parents when they reproduce to alter their genetic composition. Standard operators are mutation and crossover.
5. Parameter settings for the algorithm, the operators and so forth.

**Steady State Genetic Algorithm (SSGA):** In steady state GA (first described by DeJong), the offspring and parents occupy the same pool. Each time an offspring is generated it is placed into the pool, and the weakest genome is "dropped off" the pool.

Figure -1: presents the steady state GA [8].

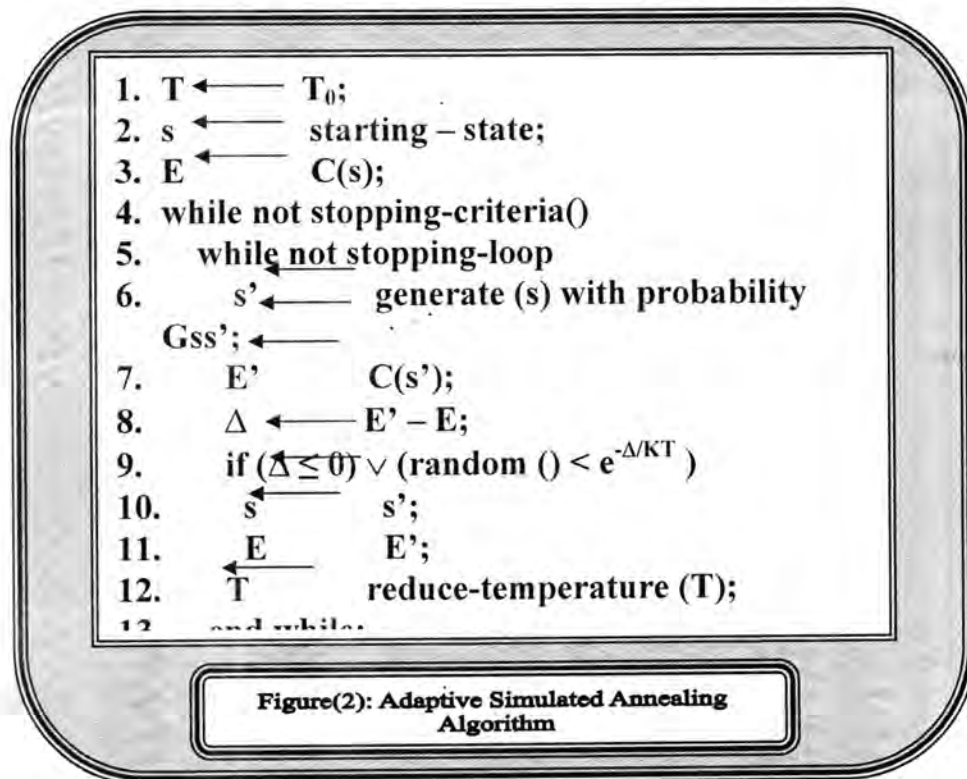


*Figure(1): The Steady State Genetic Algorithm*

**4. Adaptive Simulated Annealing (ASA):** There are many elements must be provided in adaptive SA structure [9]:

- A representation of possible solutions.
- A generator of random changes in solutions.
- A means of evaluating the problem functions.
- An annealing schedule-an initial temperature and rules for lowering it as the search progresses.

Figure -2: presents adaptive simulated annealing algorithm.



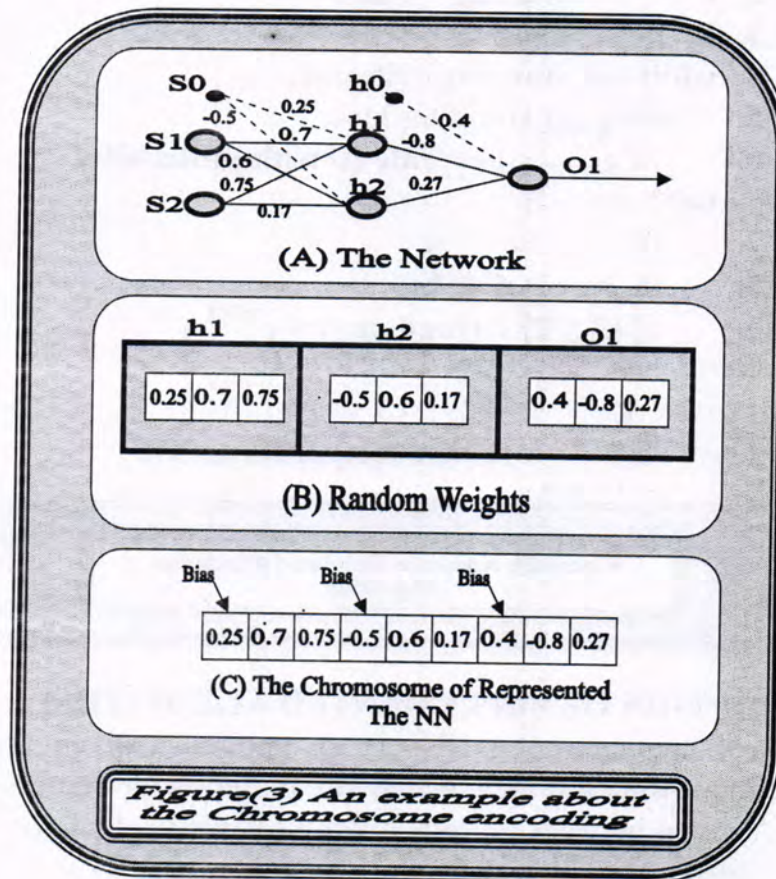
### 5. DESCRIPTION OF IMPLEMENTED ALGORITHM

A typical application of NNs is to emulate a given input-output (classification) function for which no closed-form representation is known. A given network is trained via a sequence of small changes to its real-valued connection weights to decrease, e.g., the Mean Squared Error (MSE) in the classification of a finite set of training examples [10]. There are several approaches to implementing some from of (GA &ASA) into NNs, e.g., to expedite the training phase of fitting parameters.

To solve the local minimum problem and convergence problem in ANN, there are two optimization algorithms (GA &ASA) algorithms are used in ANN training to get the optimizing solution. The network is encoding as a linear chromosome with a fixed length and size and convenience with standard genetic operators and

standard adaptive simulated annealing operators. When all the operators get done and reaching to the optimal solution in two algorithms, the operator evaluation has done by the output results and finding the strength and drawback points in algorithm.

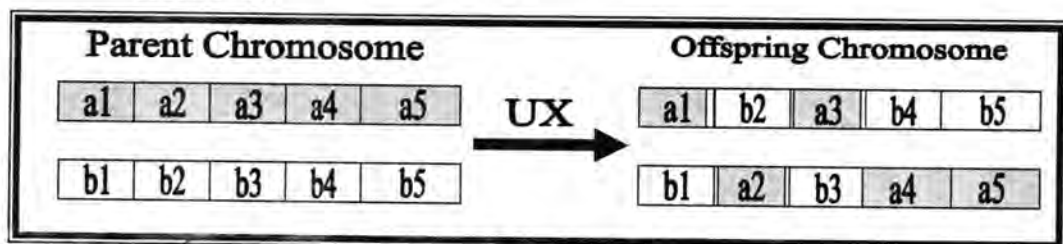
Operator encoding of the network is very important for the success of our project; therefore, our basic job is to find the convenience encoding method for designing and training the network. We used an array of records to represent the NN as a chromosome in the population of GA, and as a chromosome in the initial state in ASA. Figure (3) describes an example about the operator of chromosome encoding.



**5.1.GA Cycles:**

- **Parameters Initializations:** There are including a population size, the crossover probability, the mutation probability (a probability for adding random values to the random choices weights) and the maximum number of generations' cycle for training. Determining the problem, that will be solved.

- **Initialization the first population:** this step, the weights and biases of each network in the initial population are real numbers randomly chosen from the following step:-  
 $wg := range(2.0 * random - 1)$   
 The majority of weights is between  $[-\alpha, \alpha]$  where:-  $-1 < \alpha < 1$ .
- **Evaluation the fitness of first population:** In this step, we evaluate the individuals of first population by applying the fitness function to compute the fitness of individual's population. We apply this function by passing all training period through the network, and then compute the fitness by this relation:-  $F = 1 / (1 + E)$ .
- **Selection two parents for crossover:** For the selection mechanism, the user has to provide means to determine the relative fitness of the individuals. This can be done by comparing two individuals and deciding which one is better (stochastic tournament selection) then select the individual with higher fitness (lower error) to propagate into the next generation.
- **Crossover two parents and product two child:** The crossover is one of basic operators, where the two strings cut and crosswise recombined to perform two new strings, which contain features of both parents. In this research, we will use one type of crossover (uniform crossover) with crossover probability ( $P_c$ ). Figure (4) describes the uniform crossover.



Figure(4): The Uniform Crossover

- **Adding mutation to the new child:** The mutation is one of the basic operators in GA, where one or more digits of the chromosome string change with probability  $p_m$ .
- **Evaluating fitness of the new child:** To compute the fitness function of child, all training periods are passing through the network represent the child, then compute the fitness of child by the cost value.
- **Replacement the new child with individual of old population:** To replacement the new child with individual

of old population, we used Binary tournament replacement method.

- **Criteria measuring:** GA used to solve the N-parity problems for population of 50-150 NNs with a fixed topology and for all layers (input, hidden, output) training. Training stopped when 3000-10000 iterations have elapsed or a mean network error (0.01) achieved over all training patterns.

### 5.2.ASA Cycles:

- **Initialization the first state and evaluation it:** Given a (finite) set *S-state* of feasible solution and a real-valued cost function ( $f: S\text{-state} \rightarrow C\text{-state}$ ). For NNs, *S-state* is the space of connection weight vector between  $[-\alpha, \alpha]$ , where  $-1 < \alpha \leq 1$ , and  $f$  is the error function associated with the desired classification task.
- **Great a new state and evaluated it:** Iterative methods of global optimization require the notion of a *neighborhood structure* over *S-state*, where the neighborhood  $N(S\text{-state})$  of the current solution is the set of new solutions *N-state* that can generated from *S-state*. Typically,  $N(S\text{-state})$  consists of slight perturbations of *S-state*, e.g., a weight vector can be perturbed by adding a random vector in  $[-\epsilon, \epsilon]^n$ , where  $n$  is the number of connection weights. The neighborhood structure and the cost function induce a *cost surface* over *S-state*, for NN training, we call this the *error surface* since the cost function is typically the sum of squared errors (SSE) in classification.
- **Comparing the new state with current state and best state:** If the subtracted product between new cost and current cost less than zero or a random number ( $r$ ), where  $0 < r \leq 1$  is less than the exponential of  $(-\Delta\text{cost}/T)$ , where  $\Delta\text{cost}$  is the difference between new cost and current cost,  $T$  is the temperature. Then the current-state is equal to new state and current cost is equal to new cost. Else, there is no changing and if the new cost less than best cost then the best-state is equal to the new state and best cost is equal to the new-cost.
- **Decreasing the temperature:** The temperature decreased proportionally by the temperature factor:  $T_{\text{new}} = T_{\text{current}} \cdot \text{Alfa}$ , where  $0.8 < \text{Alfa} < 0.99$ . In each iteration,

the temperature is decreasing and the step above is repeated.

- **Re-annealing:** The temperature takes the value of best cost, and the middle loop is increasing.
- **Criteria measuring:** When using ASA to solve the N-Bit Parity problems. NN is training with a fixed topology and with all layers (input, hidden, output). Training stopped when max iteration has elapsed or a mean network error (0.01) achieved over all training patterns.

### 6.Results for N-Parity Problems

To apply the implemented algorithms we use a set of test problems (N-Bit Parity). These are non-linear benchmark classification tasks consisting of  $2^N$  patterns with N inputs and one output. Each input is either 0 or 1 and the correct output is 1 if the number of input set to 1 is odd, otherwise it is 0. We use XOR,3,4,5-bit parity problem. Table (1) describes the results for applying the N-bit Parity problems.

Table -1: Results for applying the N-Parity problems

	Algorithm type	Generation	Effort	Cost	Fitness	CPU Time(sec.)
XOR	GA	1399	79950	0.005	0.995	8
	ASA	6	3200	0.483E-6	-	1
3-Parity	GA	3267	326700	0.008	0.984	16
	ASA	8	12800	0.182E-5	-	3
4-Parity	GA	5190	648750	0.0091	0.975	25
	ASA	10	51200	0.334E-4	-	11
5-Parity	GA	6506	975900	0.0164	0.963	33
	ASA	12	204800	0.953E-3	-	17

Through the results we note that ASA is a good method to reach to the optimal solution with cost very small and a little number of generation cycle and this method applied successfully with N-parity problems.

In the other hand GA reach to the optimal solution too, but with a big cost and with high generation cycle and not applied with all N-parity successfully,so we can say from this research that ASA is excellent method with NN to reach to the optimal solution.

## 7.CONCLUSION

- In this research, we noted that the neural network is efficient in learning and generalization when applied GA and ASA, and easily reaching to the optimal solution.
- This research does not trap in local minima problems.
- ASA reaching to the optimal solution in all N-parity problems efficiently and less than in GA.
- This research takes a small number of generations to training Neural Network with a small time in ASA and a big number of generations with a long time in GA.

## REFERENCES

1. E. Barnard, 'Optimization for Training Neural Nets', IEEE Trans. On Neural Networks 3(2), pp. 232-240 (1992)
2. L. Davis, 'Handbook of Genetic Algorithms', John Nostrand Reinhold, New York, (1991).
3. L. Davis (ed.), 'Genetic Algorithms and Simulated Annealing', Pitman, London, (1987).
4. David J. Montana, Bolt Beranek and Newman Inc, 'Neural Network Weight Selection Using Genetic Algorithms', 70 Fawcett Street, Cambridge, MA 02138, (1996).
5. Kirkpatrick, S., Gelatt Jr., C.D., and Vecchi, M.P., 'Optimization by simulated annealing', Science 220:671-680,(1983).
6. Francesco Pontrandolfo, Giuseppe Monno, Antonio E. Uva Politecnico di Bari 'Department of Mechanical Engineering Virtual Reality and Reality Reconstruction Lab, 'Simulated Annealing vs. Genetic Algorithms for Linear Spline approximation of 2D scattered data', (2001).
7. McCulloch, W.S., and Pitts, W.S., 'A logical calculus of ideas immanent in nervous activity', Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-133,1943.
8. Metropolis, N., Rosenbluth, A.W., Rosenbluth, M.N., Teller, A.H and Teller, E., 'Equation of state calculations for fast Computing Machines', Journal of Chemical Physics21:1087-1092,(1953).
9. Mitchell M., 'An Introduction to Genetic Algorithms', Bradford book, Cambridge, Massachusetts, 1996.
10. Nada Thanoon Ahmed, 'The Discovering of Neural Networks Learning Rules Using Genetic Algorithms', 2002.

## Object Selection Based On Genetic algorithm and HIS Color Space

Sundos A.Hameed

Al Mustasiriya University College of Science Computer Science Department

E-Mail : [sun\\_azawi@yahoo.com](mailto:sun_azawi@yahoo.com)

Received 26/2/2007-Accepted 6/6/2007

**Keywords:** Genetic algorithm, objects selection, segmentation, and color space.

### ABSTRACT

This research is study the selection (or detection) of objects in color image segmentation using a binary code genetic algorithm identifying a region (object) in HIS color space. The result of image segmentation by using Genetic Algorithm (GA) and HIS color space (GAHIS) provided evidence for the existence of such a region. In the experiment result, GAHIS performance was measured by implementation of this method used to test the genetic algorithms capabilities on the segmentation techniques to find the optimal procedures via a number of parameters such as: smoothing, thresholding, edge detection, and Reversion. This research was performed on a Pentium4 PC supported with Visual Basic Language V.6.

---

### 1. Introduction

The application of machine vision for object selection is promising because it utilizes not only spectral information, but also spatial and textural information. Image segmentation is an important and perhaps the most difficult image processing task. Segmentation refers to subdividing an image into regions exhibiting "similar" characteristics. Subsequent image interpretation tasks, such as feature extraction and object recognition, rely on the quality of the segmentation results. The difficulty arises when the segmentation performance needs to be adapted to the changes in image quality. Image quality is usually affected by variations in environmental conditions, imaging devices and time of day[1].

Genetic algorithms (GA) are a family of adaptive search methods that are modeled after the genetic evolutionary process. An attractive feature of GAs is their high efficiency dealing with difficult combinatorial search problems without being stuck in local extreme through their parallel exploration of the search space. Therefore, they have become powerful alternatives to conventional optimization methods. GAs have been used for image segmentation in the past. Andrey and Tarroux [2] used a distributed GA for unsupervised image segmentation. The GA was applied to intensively modify a labeling function. Fitness evaluation was based on region homogeneity and specificity. Bhanu [3] conducted research on adaptive image segmentation using genetic and hybrid search methods. A multi-objective optimization GA was used as a machine learning component in a feedback loop to select an input

parameter set for a Phoenix algorithm, which is a recursive region splitting technique that contains seventeen different control parameters. GA is one of a relative new class of stochastic search algorithm. It is a randomized parallel search methods based on natural selection and evolution[4,5]. The genetic algorithms searching for the appropriate procedures that evaluate the segmentation, such as the filtering operations, that can segment target components in the color images. The application of this method is based on genetic algorithms for acquiring Knowledge on the chromosome and on the operations of filters[6].

The remainder of this research is organized as follows: in section 2. we will introduction the HIS color space and data color transformation. In section 3. Algorithm design and its components was illustrated and GAHIS evaluation. In section 4. we description the results and discussion. Final in section 5. the conclusions of this research.

## 2. HIS and Data Transformation

Intensity dominates the scatter in the pixel data in RGB (Red, Green, and Blue) space with data points forming cigar-shaped regions along the intensity axis (Figure 1). This type of distribution makes simple min-max boundary type thresholding methods unfeasible. Moreover, non-normalized RGB coordinates could be greatly varied by imaging conditions [7].

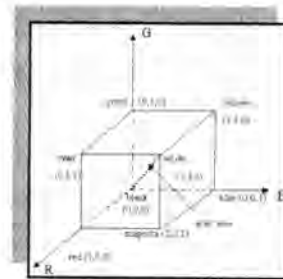


Figure-1: The RGB color space

Normalized RGB coordinates, i.e., chromaticity coordinates form the color triangle, which defines the color components (hue and saturation) of the HIS model. As [8,9] indicated, hue, saturation, and intensity are general characteristics used to distinguish one color from another. Hue represents the dominant wavelength in a mixture of light waves and thus is the dominant character. Saturation is the relative purity or the amount of white light mixed with a hue, hence, pure spectrum colors are fully saturated. Hue and saturation considered together is referred to as chromaticity; and therefore, a color may be characterized by its intensity and chromaticity (see Figure 2).

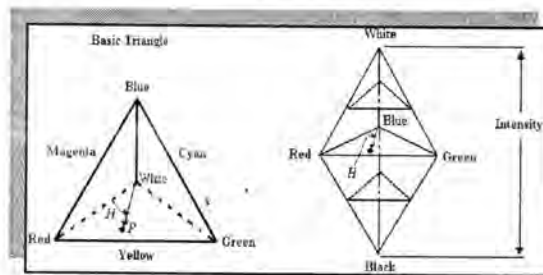


Figure -2: HIS model

The HIS model decouples the intensity component from the color information, and the hue and saturation components related to the way in which human beings perceive color. Thus, the HIS model is an ideal tool for developing image processing algorithms based on some of the color sensing properties of the human visual system. The HIS model is defined by a transformation of RGB color component as: A disadvantage of the HIS color system is that the transformations of hue, saturation and normalized color are all ill-conditioned. They have a singularity at the origin of  $R=G=B=0$ , and hue is also undefined along the  $R=G=B$  intensity axis. These transforms are unstable near their singularities. Thus sensor noise or minor reflectance variations lead to instabilities in these transformations. Moreover, with the spurious modes and gaps existing in their digitized distributions due to central normalizing division, segmentation techniques of edge detection, clustering, region splitting and growing will be deeply affected. Although there is no way of eliminating those problems, the results do imply higher dimensional segmentation methods. Therefore, segmentation methods based on HIS 3-D space theoretically tend to have better performance than single dimension color indices or normalized color-only segmentation methods[8,9,10].

To simplify the thresholding segmentation method, the distribution in HIS space was examined. In this research, when all three components of HIS were normalized to 0-255 with hue and saturation being 0 at their singularity, the distribution extended across the whole space. We surmised that there existed a cub region, which defined all plant pixels, because plant pixels should be "green" with varying saturation and intensity levels. However, background should be the region of "gray" pixels, consisting of soil, rock and residue. Therefore, because a "plant" region could be defined in HIS space by planes, the image data was transformed from RGB into HIS space by using equations (1-3) before the implementation of the GAHIS algorithm.

R

$$r = \frac{R}{(R + G + B)} \dots\dots\dots(1)$$

$$g = \frac{G}{(R + G + B)} \dots\dots\dots(2)$$

$$b = \frac{B}{(R + G + B)} \dots\dots\dots(3)$$

Were : r= red, b = blue , and g = green.

### 1. Algorithm Design

In order to locate the color region in HIS space to identify all plant pixels, the total search space was defined as a matrix of six variables, which are the lower and upper boundaries of hue, saturation, and intensity. Each boundary pair has 256 x 256 combinations. This will lead to  $256^2 = 2.8 \times 10^4$  possible boundary combinations. Thus, an efficient searching algorithm is important to solve this problem. Furthermore, the algorithm must be able to locate the global optima without being trapped by local optima. GAs are a parallel and global optimization methods. The inherent power of GAs lies in their ability to exploit accumulating information about an initially unknown domain in a highly efficient manner. Therefore, GA was selected to design a search engine in this research.

The present application is based on Genetic Algorithm for acquiring knowledge on the chromosome and on the operations of filters. And the algorithm design is showing in figure(3).

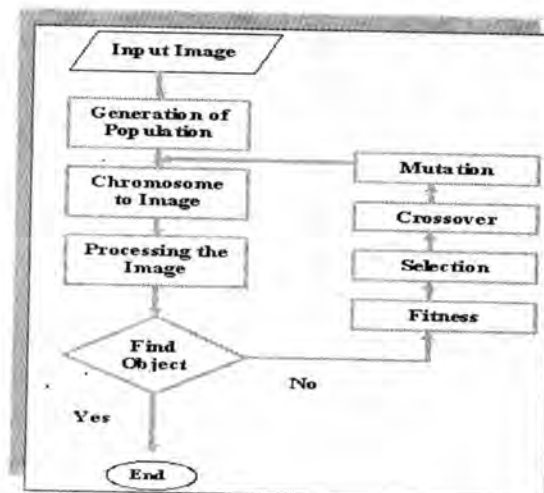


Figure-3: Algorithm Design

***Operators on Image:***

Many kinds of efficient filtering algorithms for image segmentation, such as noise elimination, edge enhancement and other operation will be implementing in the algorithm. It is unrealistic to implement all types of filtering operation because the increase in operation invokes a proportional increase in processing time.

Many of filtering operation will be used in this algorithm according to the knowledge of the segmentation of the image, such as: thresholding, smoothing, edge detection, reversion, and morphology methods.

***GA Components and Operators:***

*Chromosome:* A 64-bit binary string, or a chromosome, just 44 binary bit will used from the chromosome represented "plant" region boundaries in HIS space. Each boundary parameter was assigned a part fixed location in the chromosome. The relative locations of parameters are important because of how genetic algorithms choose "better" combinations of parameters [2]. Features, which are likely to interact to form "building blocks", are optimally positioned adjacent to each other so that successful combinations are not easily broken up during the crossover operations. Based on the knowledge of the definition of HIS color space and the weed sensing objective, the string was organized with the upper hue boundary as the first part in the chromosome followed by the lower hue boundary since hue is the most salient color feature.

The next two parts were the upper and lower saturation boundaries. The intensity boundaries were the last two parts since intensity is independent of color and therefore of less importance. Each of the three pairs of HIS upper and lower boundaries are in adjacent positions because intuitively they should be so connected to form "building blocks".

The genes defined on a chromosome. Each gene consists of several binary strings and has different length which depends on its information.

*Population Size:* The basic elements of a GA are called knowledge structures or individuals. A collection of individuals is referred to as a population. Rule of thumb calls for a population size approximately equal to the chromosome length[11]. For our application with a chromosome length of 48 bits, a population size of 48 was used to generate final segmentation boundaries.

*Selection:* The expected number of times an individual is selected for recombination is proportional to its fitness relative to the rest of the population. Local tournament selection without replacement with a size of four was implemented in the GAHIS algorithm. Local tournament

selection, which selects the individual with the highest fitness out of randomly picked individuals, was chosen over roulette wheel selection because it could cause premature problems at earlier stages.

*Crossover and Mutation:* Crossover and mutation determine the genetic makeup of offspring from the genetic material of the parents, the simple of that application as shown in figure 2. A single point crossover between the selected chromosomes was utilized to generate a new population for each generation.

First, parent1 passes its segment to the left of the same cut point to offspring1. in the same manner, parent2 passes its segment to the left of the same cut point to offspring2. next, the segment to the right of cut point of Parent1 goes to offspring2 and parent2 passes its code to offspring1.

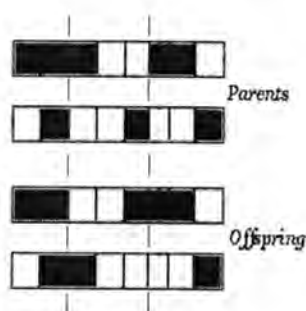


Figure-4 : Crossover operation.

In this research, the crossover is the one point, it is used at the same points of two neighbor chromosomes. Mutation operation is applied to a selected randomly with a certain probability per generation.

#### 4. RESULTS AND DISCUSSION

During the experiments, GA parameters and operators were adjusted to achieve a higher fitness value. We will test the genetic algorithms capabilities on the segmentation techniques to find the optimal procedures via a number of parameters such as : smoothing, thresholding, edge detection, and reversion.

Different types of image are used as an example to declare the behavior of this method, the operations performed in the procedures were as follows: Thresholding on Hue, Thresholding on Intensity, Sobel operator, Thresholding on Contraction, and on Smoothing.

So several experiments were performed as Figure(5) – Figure(8).

Figure(5) shows the result of applying the genetic algorithm to image1, were the goal of its chromosome is :

1010101100010001010111011011111101100

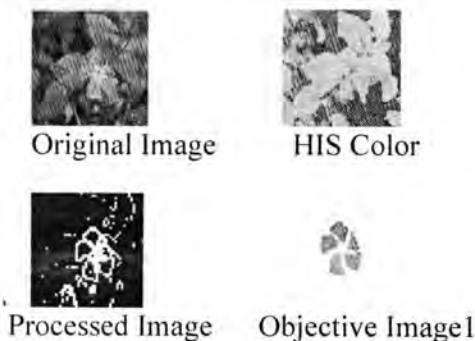


Figure-5: the segmentation image results for Image.

Figure(6) shows the result of applying the genetic algorithm to image2, were the goal of its chromosome is :

1110011100001001110111011011001111100

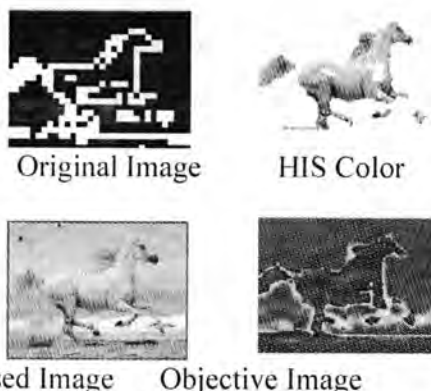


Figure-6: the segmentation image results for Image2.

Figure(7) shows the result of applying the genetic algorithm to image3, were the goal of its chromosome is :

1000001101011000011111010011101100110

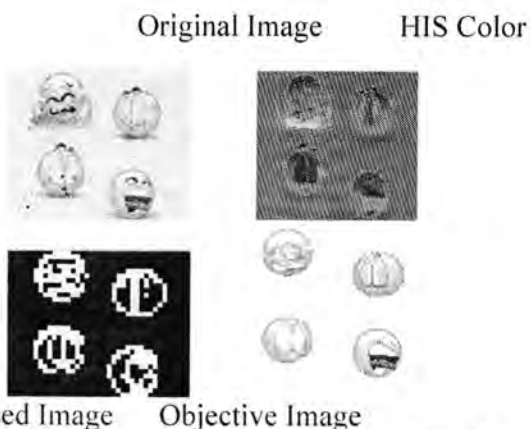


Figure-7: the segmentation image results for Image3.

Figure(8) shows the result of applying the genetic algorithm to image4, where the goal of its chromosome is :

1000111101000001110001111111100101111

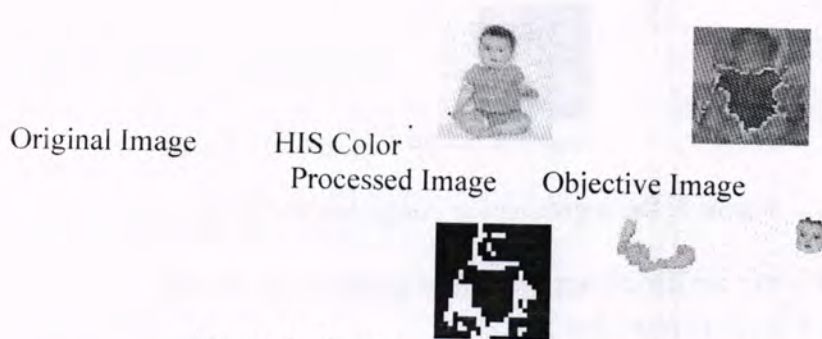


Figure-8: the segmentation image results for Image4

All the information about steps results from the system about these images is shown in Table (1). There are also some pixels close to the large objects in the color information, but according to the decision of the position information in the merging step, they do not merge into that large object:

Table-1: the processed image each with its filters and parameters values.

Image	Smoothing	Thresholding		Edge detection	Reversion	Fitness
		Hue	Intensity			
Image1	False	0.68 – 0.92	0.42 – 0.53	False	True	0.9108
Image2	False	0.9 - 1	0.32 – 0.54	False	True	0.7226
Image3	False	0 – 0.23	0.46 – 0.62	False	False	0.98
Image4	True	0.62 – 0.85	0.60 – 0.67	False	True	0.9658

## 5. CONCLUSIONS

The GA-based segmentation scheme described in this paper is a novel and simple approach to robustly segment an object field image into plant and background regions. The performance analysis of the GAHIS revealed that, for machine vision-based object selection, the genetic algorithm-based, supervised color image segmentation in HIS color space was shown to be an effective approach. The GAHIS obtained an equivalent segmentation performance to that obtained by applying cluster analysis to images acquired under specific lighting conditions. The results of applying a GA to detect a region in HIS space for plant

segmentation has shown promise and could overcome the effects of variable outdoor lighting conditions with an acceptable error range. To further improve segmentation robustness, different imaging devices and color transformations as well as GA coding and operators need to be investigated in future research.

## REFERENCES

1. Comaniciu, D. and Meer, P. Mean Shift, " A Robust Approach toward Feature Space Analysis", IEEE Trans. on PAMI, Vol.24, No.5, 603-619 (2002).
2. Hanchuan Peng, Fuhui Long, Zheru Chi, and Wanchi Siu, A Hierarchical Distributed Genetic Algorithm for Image Segmentation, Center for Multimedia, Proceedings of Congress on Evolutionary Computation CEC00,(2000).
3. L. Ballerini. Genetic snakes for color images segmentation. Lecture Notes in Computer Science, 2037:268, (2001).
4. Shen, Jianjun. Genetic algorithms and genetic programming. GA-GP-text.pdf, University Bielefeld, Germany., 14 p, (2000).
5. Jane Jalel Stephan, " A genetic Algorithm Approach for Image Segmentation", PH.D. thesis, Department of computer Science and Information Systems, University of Technology, (1999).
6. Bir B., and Lee S., " Genetic Learning for Adaptive Image Segmentation", Kluwer Academic Publisers,( 1994).
7. Forsyth, D. and Ponce, J.: Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall Press (2002).
8. Gonzalez R. C. and Woods E. , "Digital image processing", Addison-Wesley Publishing Company,( 2004).
9. Ford A., and Roberts A., "Colour Space Conversions", University of Westminster, ITRG, (1998).
10. Kender J., "Saturation, Hue, and Normalized color: Calculation, Digitization Effects", Technical Report, Pittsburgh, Pa.: Carnegie-Mellon Univ., Computer Science Department, (1979).
11. Goldberg D. E., "Sizing Populations for Serial and Parallel Genetic Algorithms", In proceedings of the ICGA, 70-79, (1989).

## Geometric Operations Using Lagrange and Bicubic Interpolation Methods

Asmaa S. Abdul-Jabar

Al-Mustansiriyah University College of Science Dep.Comp. Science

Key words: Interpolation methods, Geometric Operation with Interpolation method, Lagrange Interpolation, Bicubic Interpolation

### الخلاصة

هناك العديد من التقنيات المستخدمة لتكبير وتصغير الصور وهذه التقنيات تتبارى بينها بسرعة الانجاز ودقه المحافظة على المواصفات المرئية. عمليات ال Interpolation تستخدم في تكبير وتصغير الصور.

في هذا البحث يتم استخدام طريقتين من العمليات الهندسية Geometric Operations وهي تدوير، تصغير وتكبير الصور Rotation , Decrease and Zooming out وتستخدم مع طريقتين من طرق ال Interpolation وهي Lagrange and Bicubic. النتائج تشير الى ان فقدان بعض تفاصيل الصور يكون اكثر عند تدوير الصور مما هو في حالة تكبير او تصغير الصور ومقدار الفقدان يعتمد على مقدار زاوية التدوير ونوع الصور المستخدمة.

### ABSTRACT

There are a number of techniques that might be used to enlarge or reduce an image. These generally have a trade of between speed and the degree to which reduce visual artifacts. The interpolation operations support various forms to enlarge or reduce an image.

In this paper, two geometric operations (Rotation and Zooming out) are used with two interpolation methods (Lagrange and Bicubic interpolation method) to show how image detail effected with the geometric operation.

The results show that in the rotation operation the image lose details more than with zooming out the original images and this depends on the used images.

### INTRODUCTION

Image to map rectification is a two- step process. The first step involves establishing a geometric relationship between pixel location on the image and their corresponding location on the associated map. This step is sometimes reflected to as spatial interpolation and is accomplished using nth order polynomial transformation function to relocate every pixel in the input image to its geometrically correct location on the rectified output image. This step involves the use of resampling techniques such as nearest neighbor, bilinear (3).The second step involves determining the brightness values for the rectified output image

The function interpolation performs two – dimensional interpolation, an important operation for image processing and data visualization, its most general form is:

$ZI = \text{interp}(X, Y, Z, X_i, Y_i, \text{method})$

Z is a rectangular array containing the values of a two dimensional function, and X and Y are arrays of the same size containing the points for which the value in Z are given.  $X_i$  and  $Y_i$  are

matrices containing the points at which to interpolate the data. Method is an optional string specifying an interpolation method. [4]

Image interpolation occurs in all digital photos at some stage. It occurs anytime when resize or remap (distort) your image from one pixel grid to another. Image resizing is necessary when you need to increase or decrease the total number of pixels. If image resize or remap is performed, the results can vary significantly depending on the interpolation algorithm. It is only an approximation, therefore an image will always loss some quantity each time interpolation is performed.

### Lagrange Interpolation

Lagrange interpolation is a well known, classical technique for interpolation. It is also called Waring-Lagrange interpolation; the term polynomial interpolation normally refers to Lagrange interpolation. In the first-order case, it reduces to linear interpolation.

Given a set of  $N + 1$  known samples  $f(x_k), k = 0, 1, 2, \dots, N$ , the problem is to find the unique  $N$ th order polynomial which interpolates the samples. The solution can be expressed as a linear combination of elementary  $N$ th order polynomials:

$$y(x) = \sum_{k=0}^N l_k(x) f(x_k) \longrightarrow (1)$$

Where

$$l_k(x) \triangleq \frac{(x - x_0) \cdots (x - x_{k-1})(x - x_{k+1}) \cdots (x - x_N)}{(x_k - x_0) \cdots (x_k - x_{k-1})(x_k - x_{k+1}) \cdots (x_k - x_N)} \longrightarrow (2)$$

From the numerator of the above definition, we see that  $l_k(x)$  is an order  $N$  polynomial having zeros at all of the samples except the  $k$ th. The denominator is simply the constant which normalizes its value to 1 at  $x_k$ . Thus, we have

$$l_k(x_j) = \delta_{kj} \triangleq \begin{cases} 1, & j = k \\ 0, & j \neq k \end{cases} \longrightarrow (3)$$

In other words, the polynomial  $l_k(x)$  is the  $k$ th *basis polynomial* for constructing a polynomial interpolation of order  $N$  over the

sample points . It is an order  $N$  polynomial having zeros at all of the samples except the  $k$ th, where it is [1].

### Bicubic Interpolation

The standard approach is called bicubic interpolation, it estimates the colour at a pixel in the destination image by an average of 16 pixels surrounding the closest corresponding pixel in the source image. This method is piecewise bicubic, and produces a much smoother surface and can be a key advantage for applications like image processing

The more general case of changing the size of an image by an arbitrary amount requires interpolation of the colours between pixels.

In this method the closest corresponding pixel in the source (original) image  $(i,j)$  for each pixel in the destination image  $(i',j')$ . If the source image has dimensions  $w$  and  $h$  (width and height) and the destination image  $w'$  and  $h'$ , then a point in the destination image is given by

$$\begin{aligned} i' &= i w' / w \\ j' &= j h' / h \end{aligned} \longrightarrow (4)$$

Where the division above is integer (the remainder is ignored). This form of interpolation suffers from normally unacceptable aliasing effects for both enlarging and reduction of images.

Figure (1) introduce the conventions and nomenclature used in the equations. We wish to determine the colour of every point  $(i',j')$  in the final (destination) image. There is a linear scaling relationship between the two images, in general a point  $(i',j')$  corresponds to a non integer position in the original (source) image. This position is given by

$$\begin{aligned} x &= i w' / w \\ y &= j h' / h \end{aligned} \longrightarrow (5)$$

The nearest pixel coordinate  $(i,j)$  is the integer part of  $x$  and  $y$ ,  $dx$  and  $dy$  in the diagram is the difference between these,  $dx = x - i$ ,  $dy = y - j$ .

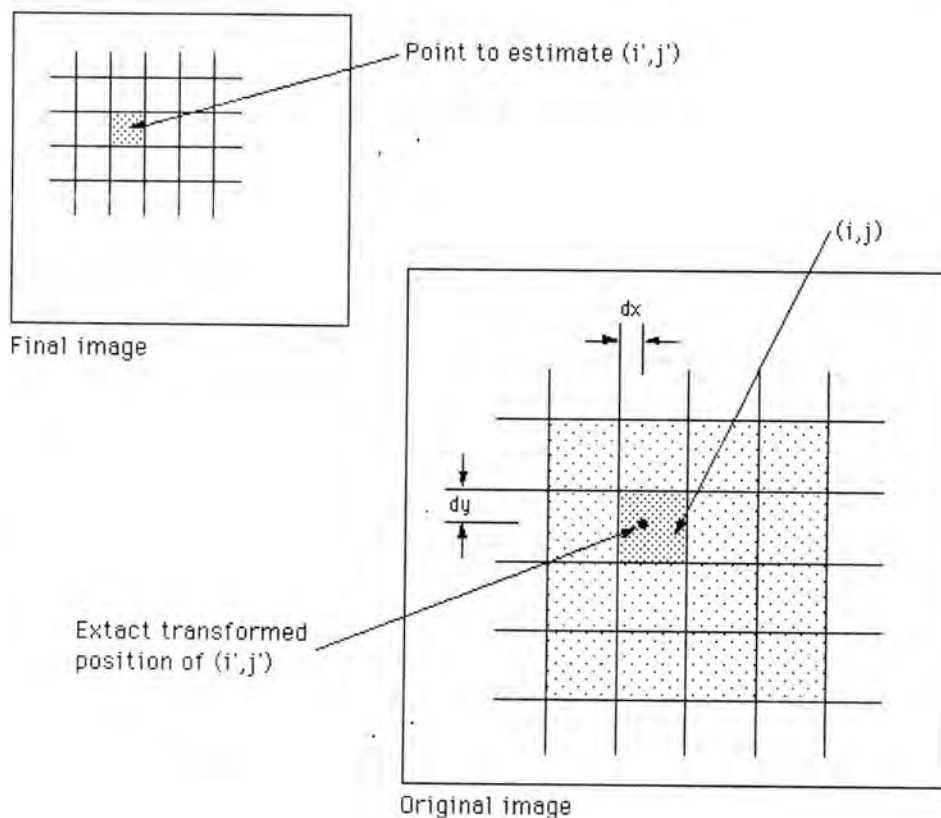


Fig-1: Bicubic Interpolation depend on nearest pixels

The formulae below give the interpolated value, it is applied to each of the red, green, and blue components. The m and n summation span a 4x4 grid around the pixel (i,j).

$$F(i',j') = \sum_{m=-1}^2 \sum_{n=-1}^2 F(i+m, j+n) R(m-dx) R(dy-n) \quad \longrightarrow \quad (6)$$

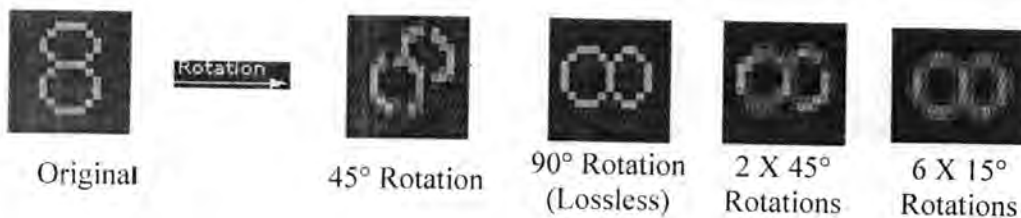
The cubic weighting function R(x) is given below[4].

$$R(x) = \frac{1}{6} [ P(x+2)^3 - 4 P(x+1)^3 + 6 P(x)^3 - 4 P(x-1)^3 ] \quad \longrightarrow \quad (7)$$

$$P(x) = \begin{cases} x & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad (8)$$

## Image Rotate

Interpolation also occurs each time you rotate or distort an image. The examples below show how image detail can be lost when the rotation is applied:-



The 90 rotation is lossless because no pixel ever to be repositioned onto the border between two pixels (and therefore divided). Note how most of the detail is lost in just the first rotation, although the image continues to deteriorate with successive rotations.

The rotation operator performs a geometric transform which  $(x_1, y_1)$  the position

of a picture element in an input image onto a  $(x_2, y_2)$  in an output image by rotating it through a user-specified angle  $\theta$  about an origin  $0$ . In most implementations, output locations  $(x_2, y_2)$  which are outside the boundary of the image are ignored. Rotation is most commonly used to improve the visual appearance of an image, although it can be useful as a preprocessor in applications where directional operators are involved. The rotation operator performs a transformation of the form:

$$\begin{aligned} x_2 &= \cos(\theta) * (x_1 - x_0) - \sin(\theta) * (y_1 - y_0) + x_0 \\ y_2 &= \sin(\theta) * (x_1 - x_0) + \cos(\theta) * (y_1 - y_0) + y_0 \end{aligned} \quad \longrightarrow \quad (9)$$

Where  $(x_0, y_0)$  are the coordinates of the center of rotation (in the input image) and  $\theta$  is the angle of rotation with clockwise rotations having positive angles. Even more than the translate operator, the rotation operation produces output locations  $(x_2, y_2)$  which do not fit within the boundaries of the image (as defined by the dimensions of the original input image). In such cases, destination elements which have been mapped outside the image are ignored by most implementations. Pixel locations out of which an image has been rotated are usually filled in with black pixels.

The rotation algorithm, unlike that employed by translation, can produce coordinates which are not integers. In order to generate the intensity of the pixels at each integer position, different heuristics (or *re-sampling* techniques) may be employed. For example, two common methods include:

- Allow the intensity level at each integer pixel position to assume the value of the nearest non-integer neighbor .
- Calculate the intensity level at each integer pixel position based on a weighted average of the  $n$  nearest non-integer values. The weighting is proportional to the distance or pixel overlap of the nearby projections.

The latter method produces better results but increases the computation time of the algorithm[5].

### Image Zooming – Out

Zooming out increases the incidence of high frequencies and causes several pixels to collapse into one. We need to apply a smoothing filter in order to minimize aliasing problems in the target image. Since the scaling factor is constant, we can use a spatially invariant filter. For a contraction factor of two, each (2X2) block of the original image, say:  $I(i,j)$ ,  $I(i+1,j)$ ,  $I(i,j+1)$ ,  $I(i+1,j+1)$  are mapped to one pixel of the target image by using the filter whose mask is[2]

$$1/4 \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

We get the value ( Z )

$$Z = \frac{[I(i,j)+I(i+1,j)+I(i,j+1)+I(i+1,j+1)]}{4} \longrightarrow (10)$$

### Experimental Results

The results of applying the rotation and zooming of the images with interpolation methods are illustrated in the following figures. Figure (2) show the original images (boy image) and the result of applying the rotation with  $45^\circ$  and  $90^\circ$  using Lagrange interpolation method



Fig. (2) The original image                      45 Rotation                      90 Rotation  
Using Lagrange interpolation

Figure 3 show the synthetic image and the results of applying the rotation 45°, 90° using Lagrange interpolation

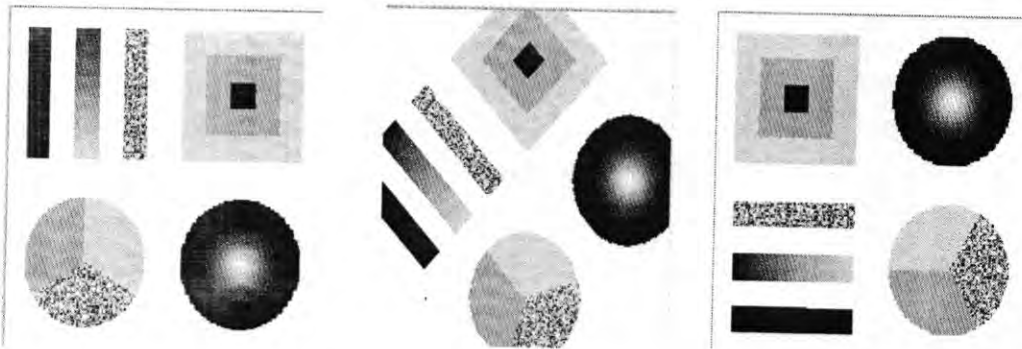


Fig. (3) The original image                      45 Rotation                      90 Rotation  
Using Lagrange interpolation

From figure (3) we can see that the 90° rotation is lossless because no pixel has to be repositioned onto the border between two pixels, the most detail is lost in 45° rotation.

Figure (4,5) show the results of increase and decrease the size of the original images using Bicubic interpolation method.

# مجلة علوم المستنصرية

مدير التحرير

الدكتورة اقبال خضر الجوفي

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور رضا ابراهيم البياتي

هيئة التحرير

عضو

عضو

عضو

عضو

عضو

عضو

أ. م. د. رمزي رشيد العاني

أ. م. د. قيس جميل لطيف

أ. م. د. ايمان طارق العلوي

أ. م. د. ماجد محمد محمود

أ. م. د. انعام عبد الرحمن ملوكي

أ. م. د. علاء الدين جميل

## الهيئة الاستشارية

عضو	د. صلاح محسن عليوي
عضو	د. مهدي صادق عباس
عضو	د. كاظم حسن حسين
عضو	د. يوسف كاظم عبد الامير
عضو	د. نعمة محسن الفتلاوي
عضو	د. عامر صديق الملاح
عضو	د. نزار الدور ناصر

# بسم الله الرحمن الرحيم

## تعليمات النشر لمجلة علوم المستنصرية

1. تقوم المجلة بنشر البحوث الرصينة التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وبأي من اللغتين العربية او الانكليزية .
2. يقدم الباحث طلبا تحريريا لنشر البحث في المجلة على أن يكون مرفقا بأربع نسخ من البحث مطبوعة على الحاسوب ومسحوب بطابعة ليزيرية وعلى ورق ابيض قياس (A4) مع قرص مرن (Disk) محمل بأصل البحث ويكون عدد صفحات البحث 10 صفحات وبضمنها الاشكال والجداول على ان لا يكون الحرف اصغر من قياس 12 .
3. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية على ورقة منفصلة شرط ان لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث ، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث .
4. تكتب اسماء الباحثين كاملة بحروف كبيرة وفي حالة استخدام اللغة الانكليزية وكذلك الحروف الاولى فقط من الكلمات ( عدا حروف الجر والاضافة ) المكونة لعنوان البحث ، وتكتب عناوين الباحثين بحروف اعتيادية صغيرة .
5. تقدم خلاصتان وافيتان لكل بحث ، احدهما بالعربية والاخرى بالانكليزية وتطبع على ورقتين منفصلتين بما لا يزيد على (250) كلمة لكل خلاصة.
6. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة وتطبع المصادر على ورقة منفصلة ، ويستخدم الاسلوب الدولي المتعارف عليه عند ذكر مختصرات اسماء المجالات .
7. يفضل قدر الامكان تسلسل البحث ليتضمن العناوين الرئيسية الاتية : المقدمة ، طرائق العمل ، النتائج والمناقشة و الاستنتاجات ، المصادر ، وتوضع هذه العناوين دون ترقيم في وسط الصفحة ولا يوضع تحتها خط وتكتب بحروف كبيرة عندما تكون بالانكليزية .
8. يتبع الاسلوب الاتي عند كتابة المصادر على الصفحة الخاصة بالمصادر: ترقيم المصادر حسب تسلسل ورودها في البحث ، يكتب الاسم الاخير ( اللقب) للباحث او الباحثين ثم مختصر الاسمين الاولين

فـعـنـوـان الـبـحـث ، مـخـتـصـر اسـم الـمـجـلـة ، الـمـجـلـد او الـحـجـم ، الـعـدـد ، الـصـفـحـات ، (الـسـنـة) . وـفـي حـالـة كـون الـمـصـدـر كـتـابـا يـكـتـب بـعـد اسـم الـمـؤـلـف او الـمـؤـلـفـيـن عـنـوان الـكـتـاب ، الـطـبـعـة ، الـصـفـحـات ، (الـسـنـة) الـشـركـة الـناـشـرة ، مـكان الـطـبـع .

**10.** بـخـصـوص اجـور الـنـشـر يـتـم دـفـع مـبـلـغ (25000) خـمـسـة وـعـشـرون الـف دـيـنـار عـنـد تـقـديـم الـبـحـث الـلـنـشـر وـهـي غـيـر قـابـلـة الـلـرـد وـمـن ثـم يـدـفـع الـبـاحـث (25000) خـمـسـة وـعـشـرون الـف دـيـنـار اـخـرى عـنـد قـبـول الـبـحـث الـلـنـشـر وـبـهـذا يـصـبـح الـمـبـلـغ الـكـلي الـلـنـشـر خـمـسـون الـف دـيـنـار .

## المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
8-1	تكرار التناسل في الأبقار العراقية دراسة سريرية وعلاجية علي ثلث سلطان
15-9	فشل توسع عنق الرحم في الأغنام العراقية: دراسة سريرية وعلاجية علي ثلث سلطان و سهيلة اونيس حسين و نزيه ويس زيد
22-16	تحضير اوساط زرعية من بذور بعض النباتات لعزل وتشخيص خميرة Cryptococcus neoformans حمزية علي عجة
32-23	دراسة تلوث المياه من الناحية الحيوية والكيميائية في مدينة بغداد / الرصافة للفترة من 2005/9/1 ولغاية 2007/12/15 راند خماس عبد الكريم
44-33	دراسة تأثير الحرارة على التركيب الحزمي والصفات الفيزيائية لبلورة الجرمانيوم باستخدام طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي عباس حسن رحيم و بان حسين علي و عدي علي جيجان
55-45	دراسة تحطم خلايا الدم بعد تعرضها لأشعة الليزر وسبل السيطرة عليه هدى احمد مطشر و ندى سهيل أحمد
67-55	دراسة النشاط الإشعاعي لعينات من المواد الغذائية المتوفرة في الاسواق العراقية غازي عبدالكريم حسين و اباد عبدالمحسن احمد و مازن غازي عبد الكريم

## تكرار التناسل في الأبقار العراقية دراسة سريرية وعلاجية

علي شلش سلطان  
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2007/12/4 - تاريخ قبول البحث 2008/6/18

## ABSTRACT

The present study was conducted on 46 cows suffering from repeat breeding from three or more consecutive insemination indifferent regions of Baghdad province. Their ages were 3-6 years that were serviced artificially or naturally. These cows were exposed to 3 types of intrauterine treatments after gynecological examination.

1-1<sup>st</sup> group included 20 cows treated with lugol's iodine 0.5%, 50-100ml for each cow Intrauterine, plus injection of oxytocin 50 I. U Intramuscular.

2-2<sup>nd</sup> group 14 cows treated with oxytetracycline 20% (4gm of antibiotics 20ml of oxy. With 50ml distilled water) Intrauterine plus oxytocin 50 I.U IM. 3-3<sup>rd</sup> group 12 cows treated with (metricure) contains 500mg cefapirin as uterine treatment for subacute or chronic metritis plus 50 IU of oxytocin IM. The Oestrous cycles were noticed in these cows beside their excretions and were inseminated artificially, pregnancy and parturition were observed. High response 75% (15 pregnant cows out of 20 treated cows) were noticed in the 1<sup>st</sup> group. The response was 71.4% (Ten pregnant cows out of 14 treated cows) in the 2<sup>nd</sup> group while it was 66.64% in the 3<sup>rd</sup> group (8pregnant cows out of 12 treated cows). The number of calves in three treated groups was 15,10,8 respectively. We concluded that lugol's Iodine 0.5% gave high response (75%) in comparison with others treatment. In addition to the role of oxytocin in induction of uterine involution and it's synergisc effect upon internal estrogen in treated cows during oestrous and elmination of causative bacteria for metritis that prevnt pregnancy in these cows and causing repeat breeding. We recommended to use oxytocin in repeat breeder cows plus others treatments.

## الخلاصة

لقد أجريت الدراسة الحالية على 46 بقرة كانت تعاني من تكرار تناسل (متكررة الشبق أو الصراف) من ثلاثة تلقيحات أو أكثر في مناطق مختلفة من محافظة بغداد تراوحت أعمارها بين 3-6 سنوات والتي كانت تلقح إما طبيعياً أو اصطناعياً. خضعت هذه الأبقار إلى ثلاثة أنواع من العلاجات الرحمية وذلك بعد إجراء الفحص السريري التناسلي لها.

- 1- المجموعة الأولى شملت 20 بقرة عولجت بمحلول اللوكل تركيزه 0.5% وبحجم 50-100مل للبقرة الواحدة داخل الرحم إضافة إلى حقن هرمون الأوكسي توسين بجرعة 50 وحدة دولية في العضل.
- 2- المجموعة الثانية شملت 14 بقرة عولجت بالأوكسي تتراسايكلين تركيزه 20% وبمعدل 4غم من المضاد الحيوي (20 مل من الأوكسي تتراسايكلين مع 50 مل من الماء المقطر) داخل الرحم مع حقن 50 وحدة دولية من هرمون الأوكسي توسين في العضل.
- 3- المجموعة الثالثة شملت 12 بقرة عولجت بالمتري كيور (Metricure) وهو يحتوي على 500 ملغم من (Cefapirin) كعلاج رحمي في معالجة التهابات الرحمية تحت الحادة والمزمنة في الأبقار مع حقن 50 وحدة دولية من الأوكسي توسين في العضل.

تم متابعة دورات الشبق في هذه الأبقار وملاحظة إفرازاتها وتلقيحها اصطناعيا ومتابعة الحمل والولادة فيها .  
 حصلت أعلى نسبة استجابة في المجموعة الأولى (75%) والتي مثلت 15 بقرة حاملا من أصل 20 بقرة معالجة وفي المجموعة الثانية كانت الاستجابة (71.4%) والتي مثلت عشرة أبقار حوامل من أصل 14 بقرة معالجة في حين كانت نسبة الاستجابة (66.64%) في المجموعة الثالثة بواقع 8 أبقار حوامل من 12 بقرة معالجة بلغت أعداد المواليد الناتجة من المجاميع الثلاثة المعالجة 15، 8، 10 مولود على التوالي .  
 نستنتج من هذا البحث إلى إمكانية وسهولة تطبيق استخدام العلاجات الرحمية وخاصة محلول اللوكول 0.5% والذي أعطى نسبة استجابة عالية مقارنة مع العلاجات الرحمية الأخرى. إضافة إلى دور هرمون الاوكسي توسين في سرعة ارتداد الرحم ومؤازرة الاستروجين الداخلي للأبقار المعالجة أثناء الشبق وبالتالي التخلص من المسببات الجرثومية للالتهابات الرحمية والتي تمنع حصول الحمل في هذه الأبقار والتي تعمل على تكرار التناسل (الشبق أو الصراف) فيها.  
 كما اوصي باستخدام هذا الهرمون في معالجة الأبقار متكررة التناسل إضافة إلى العلاجات الرحمية الأخرى.

### المقدمة

تعرف البقرة متكررة التناسل بأنها تلك البقرة التي تظهر دورة الشبق وفترات الشبق طبيعية أو قريبة من الطبيعية والمسفدة مرتين أو أكثر من ثور خصب ولكنها لم تحمل (1).  
 أشار (2) إلى أنها البقرة التي لم تخصب من ثلاثة تلقيحات أو أكثر وفترات منتظمة مع انعدام أو غياب أي عوارض تناسلية غير سوية. لقد قسم معظم الباحثين في حقل التكاثر أسباب تكرار التناسل إلى قسمين رئيسيين هما فشل الإخصاب وهلاك الجنين المبكر (3) ،  
 (4) كما بين كل من (5، 6) إلى إن الأجسام المضادة للحيامن في مصل دم الأبقار المسفدة لها دور مهم في إحداث فشل الإخصاب وتكرار التناسل، كما ان عدم ضبط وقت التلقيح يصبح سببا مهما في حالة تكرار التناسل (7، 8). يشكل التهاب بطانة الرحم (Endometritis) تحت السريري والمزمن نسبة 70% في الأبقار التي تعاني من فشل الإخصاب (9) . كما سجل (10) نسبة وصلت إلى 39.1% وفي دراسة بالعراق في محطة الدجيل كانت النسبة 16.5% في 3400 بقرة (11) وفي محطة أبقار الحليب الكبرى في محافظة واسط بلغت النسبة 17.7% من حالات التهاب بطانة الرحم المختلفة (12).

لقد تم تقييم العديد من العلاجات الرحمية المختلفة في الأبقار متكررة التناسل من قبل العديد من الباحثين (12، 13، 14، 15، 16) والتي تضمنت العلاج بالمضادات الحيوية كالنترساكيلين الامينو كلايكوسيدات، البنسلينات ، إضافة إلى استخدام محاليل اللوكول 0.5% و الاكرفلافين (1 : 3000) وغيرها من المعقمات، كما استخدمت المراهم المحتوية على هرمون الايستروجين والنتراسايكلين والفيورتدون والمسمى (Metriget) والذي يدفع داخل الرحم بواسطة قسطرة خاصة (12). وتجدر الإشارة الى ان الايستروجين يعمل على زيادة التقلصات الرحمية وبناء مستقبلات لهرمون الاوكسي توسين في بطانة الرحم مما يعزز عمل الايستروجين وبالتالي التخلص من المسببات الجرثومية المؤدية الى حالات تكرار التناسل في الأبقار (9، 13، 14، 15)

و نتيجة لما تقدم فإن هذا البحث يهدف إلى :

- 1- استخدام بعض العلاجات الرحمية كالاوكسي تتراسايكلين تركيز 20% ومحلول اللوكول (Iodine solution) 0.5% وتراكيب (المراهم) حاوية على البنسلين تدفع داخل الرحم علاوة على حقن هرمون الاوكسي توسين في العضل لغرض معرفة تأثير هذه العلاجات على الالتهابات الرحمية والتي تسبب تكرار التناسل في الأبقار.
- 2- دراسة الاستجابة العلاجية في الأبقار المعالجة من خلال معرفة نسبة الحمل و متابعة حالات الولادة فيها.

## المواد وطرق العمل

لقد أجريت هذه الدراسة على مجموعة من الأبقار شملت 46 بقرة كانت تعاني من تكرار التناسل من ثلاثة تلقيحات فأكثر وبأعمار تراوحت بين 3-6 سنوات في مناطق متفرقة من محافظة بغداد كانت هذه الأبقار تلقح أما طبيعياً أو اصطناعياً وترجع إلى الشبق مرة أخرى، قسم منها كانت قد تعرضت إلى حالات عسر الولادة أو حالات احتباس مشيمة . خضعت هذه الأبقار إلى ثلاثة أنواع من العلاجات الرحمية وذلك بعد إجراء الفحص السريري التناسلي لها (Gynecological) وملاحظة الإفرازات الرحمية وتقييم شدتها من الخفيفة إلى سميكة (ثخينة) القوام مع وجود القيح في بعض هذه الإفرازات ولقد تم معالجة هذه الحيوانات أثناء الشبق مع ترك الأبقار المعالجة دون تلقيح إلى الدورة اللاحقة حيث يتم ملاحظة الإفرازات الرحمية فأذا كانت رائحة فنتم عملية التلقيح الاصطناعي وذلك باستخدام السائل المنوي المجمد والمحفوظ بالتروجين السائل (-196) أما الأبقار التي لم تشفى من المعالجة الأولى فإنه يعاد علاجها وتترك بدون تلقيح كما هو الحال بالمعالجة الأولى ويعاد تلقيحها في الدورة القادمة وذلك بعد التأكد من كون افرازتها الرحمية رائحة.

- 1- عولجت المجموعة الأولى (20) بقرة بمحلول اللوكول تركيز 0.5% و بحجم يتراوح بين 50 – 100 مل حسب حجم الرحم اضافة إلى الحقن العضلي بهرمون الأوكسي توسين 50 وحدة دولية.
- 2- شملت المجموعة الثانية ( 14 ) بقرة و التي عولجت بالمضاد الحياتي الاوكسي تتراسايكلين 20% وبمعدل 4 غم من المضاد الحياتي (20مل من الاوكسي تتراسايكلين مع 50 مل من الماء المقطر داخل الرحم) اضافة الى حقن هرمون (الايوكسي توسين) بجرعة 50 وحدة دولية في العضل.
- 3- المجموعة الثالثة (12) بقرة تم معالجتها بعلاج المترى كيور (Metricure) كعلاج رحمي في معالجة الالتهابات الرحمية تحت الحادة و المزمنة في الابقار متكررة التناسل و الحاوي على 500 ملغم من (Cefapirin) من انواع البنسلين (Benzathine) اضافة الى 50 وحدة دولية من هرمون الاوكسي توسين في العضل كما هو الحال في المجموعتين الاولى و الثانية .
- 4- تم اجراء فحص الحمل من خلال الجس عن طريق المستقيم وذلك بعد مرور 3 اشهر في الابقار المستجيبة للعلاج .كما تم متابعة الحالة التناسلية لها و الى حين حصول الولادة فيها.
- 5- خضعت نتائج الاستجابة الى الاختبار الاحصائي باستخدام مربع كاي ( Chi square ) (17).

جدول-1: يوضح انواع العلاجات الرحمية المستخدمة واعداد ونسبة الابقار المستجيبة و غير المستجيبة للعلاج.

اعداد الحيوانات غير المستجيبة	نسبة الاستجابة الكلية (الحوامل)	اعداد الابقار التي اصبحت حوامل بعد المعالجة عند حصول		نوع العلاج المستخدم	اعداد الحيوانات المعالجة	مجاميع الحيوانات
		الشبق الثاني	الشبق الرابع			
5	15	3	12	محلول اللوكول 0.5% + هرمون الاوكسي توسين 50 وحدة دولية في العضل	20	الاولى
%25	%75	%15	%60			
4	10	3	7	الايوكسي تتراسايكلين 20% (4غم + 50 مل من ماء المقطر) + حقن هرمون الاوكسي توسين 50 وحدة دولية في العضل	14	الثانية
%28.5	%71.4	21.4	%50			
4	8	1	7	انبوبة واحدة من المتري كيور (Metricure) + حقن هرمون الاوكسي توسين 50 وحدة دولية في العضل	12	الثالثة
%33.36	%66.64	%8.33	%58.31			
					46	المجموع

جدول-2: يوضح اعداد الابقار الوالدة و اعداد المواليد ونسبة الجنس بعد الاستجابة للعلاجات الرحمية المختلفة.

الملاحظات	نسبة الجنس		اعداد المواليد		اعداد الابقار الوالدة	مجاميع الابقار المعالجة
	الاناث	الذكور	الاناث	الذكور		
تم حساب نسبة الجنس للذكور = اعداد الذكور المولودة X100 العدد الكلي للمواليد	%33.3	%66.6	5	10	15	الاولى
	%20	%80	2	8	10	الثانية
للاناث = اعداد الاناث المولودة X100 العدد الكلي للمواليد	%12.5	%87.5	1	7	8	الثالثة

## النتائج و المناقشة

يظهر الجدول رقم (1) الى ان اعلى نسبة استجابة حصلت في المجموعة الاولى حيث بلغت 75 % والتي مثلت (15 بقرة حاملا من اصل 20 بقرة) و المعالجة بمحلول اللوكول 0.5% مع الحقن العضلي لهرمون الاوكسي توسين 50 وحدة دولية في العضل. وفي المجموعة الثانية كانت الاستجابة 71.4% و التي مثلت (عشرة ابقار حوامل من اصل 14 بقرة). في حين بلغت نسبة الاستجابة 66.6% في المجموعة الثالثة و بواقع 8 ابقار حوامل من اصل 12 بقرة معالجة. وقد اظهر التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية ( $p > 0.05$ ) بين المجاميع الثلاثة على الرغم من ان اعلى نسبة استجابة قد حصلت في المجموعة الاولى ثم الثانية واخيرا الثالثة.

يظهر الجدول رقم (2) اعداد المواليد الناتجة من المجاميع الثلاثة المعالجة حيث كانت في المجموعة الاولى (15 مولودا (10 ذكور و 5 اناث). وفي المجموعة الثانية (10 موليد (8 ذكور و 2 اناث) اما في المجموعة الثالثة (8 موليد (7 ذكور و انثى واحدة). بلغت نسبة الجنس للذكور في المجموعة الاولى 66.6% و للاناث 33.3% وفي المجموعة الثانية 80% للذكور و 20% للاناث. في حين كانت 87.5% للذكور و 12.5% للاناث في المجموعة الثالثة على التوالي.

اشارت النتائج الى ان اعلى نسبة استجابة (حمل) قد حصلت في ابقار المجموعة الاولى حيث بلغت 75 % وهذا لربما يعود الى فعالية اليود وتأثيره في معالجة الالتهابات الرحمية اضافة الى تأثيره المخرش لبطانة الرحم مما يقوي آلية الدفاع الرحمي الطبيعية (18، 25) كما يمتاز محلول اللوكول على تحرير البروستاغلاندينات من نوع ( $PGF2\alpha$ ) من بطانة الرحم مؤديا الى تحفيز التقلصات الرحمية (19 ، 20). وقد توصل (12) الى ان اعلى نسبة حمل قد بلغت 74.28% وفي مجموعة من الابقار (26 بقرة حاملا من اصل 35 بقرة) والمعالجة بمحلول اللوكول 1%. اما في المجموعة الثانية فقد بلغت نسبة الحمل 71.4% وهذا يشير الى ان المعالجة بالمضاد الحياتي الاوكسي تتراسايكلين 20% و بجرعة مقدارها 4غم ، يبقي المضاد الحياتي بتركيز علاجي عال في بطانة الرحم و ذلك لتأثيره الواسع في القضاء على الجراثيم المسببة للالتهابات الرحمية (12 ، 13 ، 21)

في حين بلغت نسبة الحمل 66.64% في ابقار المجموعة الثالثة و المعالجة بالمترى كيبور حيث اشارت الدراسات الى فعالية هذا المضاد الحياتي (البنسلين من نوع Benzathine) في علاج الابقار متكررة التناسل و المصابة بالتهاب بطانة الرحم (12 ، 16 ، 22) الا ان نسبة الحمل تكون منخفضة كما اكده (12) في دراسته حيث بلغت 68% (17 بقرة حاملا من اصل 25 بقرة) و المعالجة بكرستلاين بنسلين و بمقدار مليون وحدة دولية في 40 مل من الماء المقطر . في حين سجل Ahmadi وجماعته (26) نسبة حمل 70% في عشرة ابقار و المعالجة بـ 25 ملغم من البروستاغلاندين و 500 ملغم من ال cephapirin داخل الرحم كذلك اكد Ahmadi وجماعته (27) الى ان cephapirin يعمل على تقليل الالتهابات الرحمية والمسببات الجرثومية في الابقار المعالجة من تكرار التناسل كما لا يخفى الى ان حقن هرمون الاوكسي توسين في المجاميع الثلاثة يمكن ان يكون له دورا مؤثرا في الاسراع من شفاء بطانة الرحم وعودة الابقار الى الشبق الطبيعي و حصول الحمل فيها وذلك للدور الذي يقوم به في استحداث التقلصات الرحمية وبالتالي تحرير البروستاغلاندينات من بطانة الرحم المتجددة وذلك عند حقنه مع العلاجات الانفة الذكر (23 ، 24). وخاصة ان عمل هذا الهرمون سيكون متوافقا مع ارتفاع مستويات الاستروجين وخلال فترة الشبق في مصل الحيوانات المعالجة.

نستنتج من هذا البحث الى امكانية و سهولة استخدام العلاجات الرحمية وخاصة استخدام محلول اللوكول و بتركيز 0.5% اذا ما احسن تحضيره بالطريقة الصحيحة من قبل الاطباء

البيطريين المعالجين سواء في المحطات الكبيرة او على مستوى العيادات البيطرية الخاصة. إضافة الى المضادات الحياتية كالتتراسايكلين و البنسلين. مع تأثير هرمون الاوكسي توسين من خلال دوره في موازنة الايستروجين الداخلي للابقار واللذان يعملان على زيادة التقلصات الرحمية حيث يعمل الايستروجين على ورود الدم ومن ضمن مكوناته كريات الدم البيض الى بطانة الرحم والتي تعمل على التهام المسببات الجرثومية المسببة لالتهاب بطانة الرحم والتي تعتبر احد اسباب تكرار التناسل في الابقار وعمل هذين الهرمونيين يؤديان الى عودة الابقار الى الشبق (الصراف) الطبيعي ومن ثم حصول عمليتي الحمل والولادة فيها .

### المصادر

- 1- Roberts, S.J. veterinary obstetrics and genital diseases. 2<sup>nd</sup> ed. Theca, New York. (1971).
- 2- ZemJanis, R. Repeat breeding or conception failure in cattle. In current therapy Theriogenology. Pp.205-213. (1980).
- 3- Noakes, D.E. The individual infertile cow in bovine practice, Bailer, Tindall, London, Philadelphia pp.64. (1991).
- 4- Yama Zaki, S.; Kawahata, K.; Gotd, T.; Tankahshi, I. and Yasuda, Y.A Marker for early embryonic losses in repeat breeder. J. Reprod. Develop.41(2):129-1325.(1995).
- 5- Margalloth, J.; Sauter, K.; Bronson, R.; Rosenfeld, D.; scholl, G.M. and cooper, G.w. Intrauterine insemination as treatment for antisperm antibodies in the female. Fertility and sterility. 50:441-446. (1988).
- 6- Marshbarn, P;B. and Kuttech, W.H. the role of antisperm antibodies in infertility. Fertility and sterility. 61: 799-811. (1994).
- 7- Peters, A.R. and Ball, P.J.H. Reproduction in cattle 1<sup>st</sup> ed, butter warth and co. ltd. London. (1987).
- 8- Levine, H.D. The repeat breeder cow. Bov.Pract. 33 : 97. (1999).
- 9- Barba, T. and Rus, I. Treatment of the repeat breeding syndrome in cows. Revista oresteren. Anim. 30: 39-42. In Vet. Bull. Vol. 50. Abst. 1090. (1980).
- 10- Cam pero, CM; Conoscinto, G; odriozola, E; Moreira, A; Lodeir., R., Garcia, B. R. and hernaiz, R. Clinical, bacteriological and histological findings in dairy cows associated with reproductive problems. Revista, bt Med . Vet. 73 ( 6 ) :- 264 – 272. (1992).

11- خماس، ضياء جعفر، دراسة سريرية لبعض المشاكل التناسلية في الأبقار، المجلة الطبية البيطرية العراقية 5: (1) 18. (1994).

- 12- محمد، فريد جاسم دراسة سريرية لتقييم كفاءة بعض العلاجات الرحمية في الأبقار متكررة الشبق. دراسة دبلوم/ جامعة بغداد/ كلية الطب البيطري. (1997).
- 13- Sheldon, I.M.: The postpartum uterus. *Vet. Clin. North Am. FoodAnim. Pract* 20: 569-591.( 2004 ).
- 14- Singh, J., Sidhu, S.S., Dhaliwal, G.S., Pangaonkar, G.R., Nanda, A.S., Grewal, A.S.: Effectiveness of lipopolysaccharide as anintrauterine immunomodulator in curing bacterial endometritis inrepeat breeding cross-bred cows. *Anim. Reprod. Sci* 59: 159-166.( 2000).
- 15- LeBlanc, S.J., Duffield, T.F., Leslie, K.E., Bateman, K.G., Keefe, G.P., Walton, J.S., Johnson, W.H.: The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 2237-2249. ( 2002 ).
- 16- Williams, E.J., Fischer, D.P., Pfeiffer, D.U., England, G.C. Noakes, D.E., Dobson, H., Sheldon, I.M.: Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*.63: 102-17. ( 2005) .
- 17- Snedcor, G. w and corchran, W.C. statistical Methods, 7<sup>th</sup> ed, Iow a state university.(1980).
- 18- Paisley, L.G.; Nickelsen, W.B. and Darson, P.B. Mechanism and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows A review. *Theriogenology*. 25:353-381. (1986).
- 19- Gustafsson, B.K. Therapeutic strategies involving antimicrobial treatment of the uterus in large animals. *J. A. V. M. A.* 185:11.94-1197. (1984).
- 20- Putro, P. Effects of intrauterine dilute Iodine solution infusion on the incidence of retained placenta and endometritis in dairy cows. *Acta. Vet. Scand*.83:58-64. (1988).
- 21- Bretzlaff, K. Iv. Factors of importance for the disposition on antibiotics in the female Genital tract. In current therapy in theriogenology. Ed. Morrow, D. A. 2<sup>nd</sup>. Ed. W. B. Saunders. Co. philadephia pp. 34-38. (1986).
- 22- El. Hariri, M. N. E; Omar, M. A. and Zeki, K. Trials for increasing conception rate in repeat breeding buffaloes and cattle Assiut. *Vet. Med. J.* 8: 175-182. (1981).
- 23- Roberts, S. J.; McCracken, J. A.; Gavagan, J. E. and soloff, M. S. Oxytocin-stimulated release of prostaglandin f2 $\alpha$  from ovine endometrium invitro correlation with estrus cycle and oxytocin-receptor binding. *Endocrinology*. 99: 1107-1114. (1976).
- 24- Flint, A. P. F. and sheldrick, E. L. ovarian oxytocin and the maternal recognition of pregnancy. *J. Reprod. Fert.* 76: 831-839. (1986).

- 25- Hemeida, N. A.; Gustafsson, B. K. and white more, H. L. therapy of uterine infections. Alternatives to antibiotics In: Current therapy in theriogenology Ed. Morrow, D. A. 2<sup>nd</sup>. Ed. W. B Saunders, Co. philadephia pp. 45-47. (1986).
- 26-Ahmadi, M.R. and Degghan, S.A. Evaluation of the treatment of Repeat breeder dairy cows with uterine lavage Plus PGF $\alpha$  with and without cephapirin. Turk.J.Vet.Anim.Sci.Vol.3(2):125-129.(2007).
- 27-Ahmadi, M.R., Nazifi, S., Ghaisari, H.R.: The effect of intrauterine cephapirin on treatment of endometritis in commercial dairycattle. Arch. Razi Ins. 59: 35-45.(2005).

## فشل توسع عنق الرحم في الأغنام العراقية: دراسة سريرية وعلاجية

أعلي ثلث سلطان و<sup>2</sup> سهيلة اونيس حسين و<sup>2</sup> نزيه ويس زيد  
<sup>1</sup> قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية  
<sup>2</sup> قسم الجراحة والتوليد البيطري/كلية الطب البيطري/ جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث 2007/12/4 - تاريخ قبول البحث 2008/6/18

### ABSTRACT

The study was conducted on 35 pregnant ewes suffering from dystocia due to failure of cervix dilation (Ring Womb) brought to the veterinary hospitals and to the veterinary clinics in Baghdad from 1995-2006; their ages ranged from 2-5 years with history of parturition beginning at the last 12-15 hours but they did not progress to the second stage of Labour.

Five ewes out of 35(14.2%) responded to the manual dilation of the cervix. Ten ewes were injected with 16mg dexamethasone Intramuscular (IM) with 80% response with in 12-24 hrs. Eleven ewes were injected 16 mg dexamethasone plus 3mg oestradiol benzoate (IM) the responded ewes were 100% with in 24-36 hrs. Treatment 9 ewe with 3mg oestradiol benzoate plus prosolvin (PGF2a) 7.5 mg resulted in 66.6% response with in 24 – 36hrs. The cesarean section (C. S) was performed on 5ewes (2 dexamethasone treated group and 3 in oestradiol benzoate plus prosolvin group) the response was100 %. The number of lambing ewes singly was (4,6, 10, 5, 3) and twining(1,2,1,1,2) respectively for all different treatment. The number of alive lambs was (4,10,12,6,5) and for dead lambs was (1,0,0,1,2)respectively , we concluded that poor response to the manual dilation in sheep . The best results with hormonal treatment were 100% by injection 16mg dexamethasone plus 3 mg oestradiol benzoate while the result was 80% by injection 16mg dexamethasone alone and was 66.6% by injection of estraliol benzoate (3mg ) with prosolovin (7.5mg).

### الخلاصة

أجريت الدراسة على 35 نعجة حاملا والتي كانت تعاني من عسر الولادة لفشل توسع عنق الرحم ( Ring Womb) والواردة إلى المستوصفات والعيادات البيطرية الخارجية في مناطق مختلفة من محافظة بغداد وذلك للفترة الممتدة من سنة 1995 - 2006 تراوحت أعمار هذه الحيوانات بين 2-5 سنة والتي ظهرت عليها علامات الولادة قبل 12- 15 ساعة على الأقل و بالتالي عدم دخولها في المرحلة الثانية من الولادة. استجابت 5 منها للتوسع اليدوي لعنق الرحم بنسبة 14.2% . حققت 10 نعاج بـ 16 ملغم من الديكساميثازون في العضل وكانت نسبة الاستجابة 80% وذلك خلال 12-24 ساعة من بدء الحقن. حققت 11 نعجة بـ 16 ملغم من الديكساميثازون مع الايستراديول بنزويث 3 ملغم في العضل وكانت الاستجابة 100% خلال 12-24 ساعة. عولجت 9 نعاج بهرمون الايستراديول 3 ملغم مع البروسولفين (PGF2a) 7.5 ملغم في العضل ، بلغت نسبة الاستجابة 66.6% (6 نعاج من اصل 9 نعاج معالجة) وذلك خلال 24-36 ساعة. أجريت العملية القيصرية على خمسة نعاج (اثنان لم تستجب للعلاج بالديكساميثازون 16 ملغم لوحده وثلاثة لم تستجب للعلاج بالايستراديول بنزويث و البروسولفين) وكانت نسبة الاستجابة 100%. بلغ عدد النعاج الوالدة ولادات مفردة (4، 6، 10، 5، 3) والولادات التوأمية (1، 2، 1، 1، 2) على التوالي، و لجميع العلاجات المختلفة. بلغ عدد مواليد الأحياء (5، 10، 12، 6، 5) والمواليد الميتة (1، 0، 0، 1، 2) على التوالي. نستنتج من هذا البحث إلى أن الاستجابة للتوسيع اليدوي لعنق الرحم تكون محدودة في الأغنام. وان أفضل النتائج باستخدام المعاملات الهرمونية 100% وذلك باستخدام حقن الديكساميثازون 16 ملغم مع الايستراديول بنزويث 3 ملغم في حين كانت 80% باستخدام حقن الديكساميثازون 16 ملغم لوحده 66.6% باستخدام الايستراديول بنزويث 3 ملغم مع البروسولفين 7.5 ملغم في العضل.

## المقدمة

تعتبر حالة عسر الولادة من أهم أسباب فقدان المواليد الحديثة والتي قد تصل إلى 50% (1)، وتعد حالات فشل توسع عنق الرحم (Ring Womb) في مقدمة أسباب عسر الولادة في الأغنام والمعز (3، 4، 5، 6، 7، 8) وتشكل هذه الحالة 15-30% من الحالات عسر الولادة (3، 5، 6، 9، 10) وان نسبة فقدان المواليد تتراوح بين 18.2-50% (1، 5، 11، 12) وقد تصل نسب هلاك النعاج إلى 6% (3، 5) تعقب حالات عدم توسع عنق الرحم بصورة غير كاملة كثير من المضاعفات منها الانتفاخ الجنيني، الخمج الرحمي، تمزق الرحم وأحياناً التهاب الرحم الأنتاني (Septic metritis) (13، 14، 15). أشارت الدراسات بأن الحالة تحدث إما بسبب نقص الكالسيوم و الفسفور غير العضوي (16، 17) أو بسبب الاضطراب الهرموني الناتج من تناول أعلاف أو حبوب ملوثة بفطريات ذات فعالية استروجينية *Fusarium graminearum* (16، 18) كما إن هناك بعض العوامل المهيئة لحدوث الحالة مثل عمر الحيوان (19) الفصل أو الموسم (20، 21) السلالة (22) التغذية (3، 9، 16، 18، 21، 23، 24، 25) التوائم (11، 12، 16، 19، 26) وكذلك الولادة المبكرة (19). اوضحت الدراسات إلى أن هنالك ثلاثة طرق رئيسية لعلاج حالة عدم توسع عنق الرحم وهي التوسيع اليدوي، العلاج الدوائي (الهرموني مع بعض العلاجات الداعمة) والعلاج الجراحي بالعملية القيصرية ويركز العلاج الدوائي على استخدام الايستروجين الصناعي (Diethylstilbestrol) بجرعة 25 ملغم مع هرمون الاوكسي توسين أو إعطاء 50 - 75 وحدة دولية من الاوكسي توسين مع الكالسيوم الذي يعمل على زيادة شد الرحم (Uterine Tonous) ويسرع من توسع عنق الرحم (27). كذلك يستخدم الايستراديول B 17 مع أو بدون إعطاء الكالسيوم بوركلوكنيت مع درجات مختلفة من الاستجابة (9، 10، 20، 26، 27). استخدمت البروستاكلاندينات (3، 7، 9) لعلاج عدم توسع عنق الرحم وذلك لدورها في تحفيز الأنزيمات المحللة للكولاجين وبالتالي تليين (Softening) عنق الرحم. حيث أشار (26) بأن السبب الحقيقي لفشل توسع عنق الرحم غير معروف لكن قد يعود إلى قلة الاستجابة للهرمونات الداخلة في تليين الكولاجين أو قلة استجابة عنق الرحم إلى التحفيز الهرموني كما بين الباحث (26) بأن الأسباب الوراثية يمكن أن تكون سبباً للحالة. ونتيجة لما تقدم فإن بحثنا يستهدف ما يلي:

- 1- دراسة حالة فشل توسع عنق الرحم في الأغنام العراقية من الناحية السريرية وتقييم الحالة العامة للحيوان.
- 2- استخدام العلاجات اليدوية، الهرمونية المختلفة و الجراحية لغرض الوقوف على أفضل النتائج لمعالجة مثل هذه الحالة.

## المواد وطرائق العمل

لقد تمت الدراسة على 35 نعجة حامل ممن كانت تعاني من فشل توسع عنق الرحم والتي أظهرت قسم منها تدلي المهبل و الواردة الى المستوصفات و العيادات البيطرية الخارجية في محافظة بغداد تراوحت أعمار هذه الحيوانات من 2-5 سنوات و التي أظهرت علامات العسر (Straining) على الأقل 12 - 15 ساعة وبالتالي عدم اكتمال الدور الثاني من الولادة و الذي يستغرق عادة ساعة واحدة. و خلال الفحص السريري لجميع الحالات تبين بأن عنق الرحم يسمح بإدخال إصبع واحد فقط. ولقد شخّصت الحالات بأنها عسر ولادة نتيجة فشل توسع عنق الرحم بصورة كاملة (Ring womb). جرت المحاولة الأولى بتوسيع عنق الرحم لمدة نصف ساعة يدويا في جميع النعاج و البالغة 35 نعجة حقنت عشرة نعاج بالديكساميثازون 16 ملغم بالعضل لوحده، حقنت مجموعة ثانية (11) نعجة ب 16 ملغم من الديكساميثازون مع هرمون الايستراديول بنزويث بجرعة 3 ملغم في العضل. حقنت مجموعة ثالثة (9) نعاج

بالاستيراديول بنزويت 3 ملغم مع البروستوكلاندين من نوع (\*prosolvin) بجرعة 7.5 ملغم في العضل كذلك تم استحداث الولادة في الحالات غير المستجيبة للعلاجات انفة الذكر باستخدام العملية الجراحية القيصرية (Cesarean section) ثم متابعة النعاج المعالجة بعد حصول الولادة فيها. ولقد تم تسجيل النعاج الوالدة مفرد او توأم والمعاملة بالطرق المختلفة إضافة إلى تسجيل حيوية المواليد الناتجة.

### النتائج و المناقشة

تظهر النتائج في الجدول رقم (1) بأن الاستجابة للعلاج اليدوي قد حصلت في خمسة نعاج من مجموعة 35 حالة وبنسبة 14.2%. ادى حقن الديكساميثازون بجرعة 16 ملغم لوحده الى طرح المواليد في ثمانية حالات من مجموع (10) حالة معالجة وبنسبة 80% وذلك خلال 24 - 48 ساعة من بدء الحقن .

جدول -1: يوضح اعداد النعاج التي تعاني من فشل توسع عنق الرحم مع انواع العلاجات المستخدمة ونسبة الاستجابة فيها

حيوية المواليد	عدد النعاج الوالدة		نسبة الاستجابة	اعداد النعاج المستجيبة	اعداد النعاج المعالجة	نوع العلاج المستخدم	اعداد النعاج المفحوصة
	حي	توأم					
1	5	1	4	14.2%	5	جميع الـ35	35
0	10	2	6	80%	8	10	الديكساميثازون 16 ملغم
0	12	1	10	100%	11	11	الديكساميثازون 16 ملغم+ الايستيراديول بنزويت 3ملغم
1	6	1	5	66.6%	6	9	الايستيراديول بنزويت 3ملغم+ البروسولفين 7.5 ملغم
2	5	2	3	100%	5	5	العملية القيصرية

\*من انتاج شركة انترفيت يحتوي الواحد مل على 7.5 ملغرام من البروستوكلاندين .

وعند حقن الديكساميثازون 16 ملغم مع الايسترادايول بنزويث 3 ملغم سوية ادى الى طرح المواليد في 11 نعجه معالجة وبنسبة 100% وذلك خلال وقت 12 - 24 ساعة من بدء الحقن. ادى حقن الايسترادايول بنزويث 3 ملغم مع هرمون البروسولفين 7.5 ملغم الى استجابة (6) نعاج من مجموع (9) معالجة و بنسبة 66.6% وذلك خلال 24 - 36 ساعة من الحقن. استحدثت الولادة في خمسة نعاج باستخدام العملية القيصرية و بنسبة 100% وذلك لعدم استجابة نعجتين الى الحقن بالديكساميثازون 16 ملغم لوحده و ثلاثة نعاج و المحقونة بهرمون الايسترادايول بنزويث 3 ملغم مع البروسولفين 7.5 ملغم سوية. بلغ عدد النعاج الوالدة بالطريقة اليدوية 5 نعاج و بواقع أربعة ولادات مفردة و ولادة توأمية واحدة. وفي المجموعة المعالجة بالديكساميثازون لوحده بلغ عدد النعاج الوالدة مفرد (6) و التوائم (2) ومجموعة الديكساميثازون و الايسترادايول بنزويث كانت الولادات الفردية (10) و التوأمية (1) وفي مجموعة الايسترادايول بنزويث مع البروسولفين (5) مفردة و واحدة توأمية. أما العملية القيصرية (3) مفردة و اثنان توأمية. بلغ عدد المواليد الحية (5) و الميتة (1) في المجموعة المعالجة يدويا وفي المجموعة الديكساميثازون لوحده الحية كانت (10) مواليد. وفي مجموعة الديكساميثازون و الايسترادايول بنزويث 12 حية و 2 ميتة. وفي المجموعة بالايسترادايول بنزويث مع البروسولفين عدد المواليد (6) و الميتة (1) وفي العملية القيصرية بلغ عدد المواليد الحية (5) و الميتة (2).

اظهرت النتائج من ان الاستجابة للتوسيع اليدوي لعنق الرحم في الاغنام المعاملة كانت 14.2% وهذه النتيجة اختلفت عما سجله (26) اذ كانت نتيجة العلاج اليدوي 10.7% و بواقع ثلاثة حالات من اصل 28 حالة معالجة تعاني من فشل توسع عنق الرحم في النعاج العواسي. كذلك اشار (22) الى ان نسبة النجاح كانت 10% و بواقع حالتين من اصل 20 حالة اجريت على المعز الشامي كذلك سجلت نسبة 12% و بواقع 4 حالات من اصل 32 حالة عند استخدام التوسيع اليدوي لمدة نصف ساعة في المعز العراقي (13). سجلت نسبة العلاج بالديكساميثازون لوحده 80% وهذه النتيجة مماثلة لما سجله (22) في المعز الشامي والمحقونة ب 16 ملغم من الديكساميثازون، ولقد بين (26) بأن الاستجابة للعلاج بالايسترادايول بنزويث بجرعة 2 ملغم في العضل في النعاج العواسي كانت 30.7% في حين كانت النسبة 41.6% عند حقن الايسترادايول بنزويث 2 ملغم اضافة الى

الكالسيوم بوروكلوكتيت بكمية 30 مل اما في دراستنا فان حقن الديكساميثازون (16 ملغم) مع الايسترادايول (3 ملغم) سوية كان فعالين في حصول نسبة استجابة بلغت 100%. في حين سجلت نسبة استجابة 66.6% في الاغنام المحقونة بهرموني الايسترادايول بنزويث 3 ملغم و البروسولفين 7.5 ملغم سوية وهذا لربما يعكس ضعف استجابة عنق الرحم الى البروستوكلاندين في توسيع عنق الرحم في الاغنام مقارنة بالمعز التي حصلت فيها نسبة الاستجابة 100% لما سجله (22) وذلك عن معالجة 10 معزات بجرعة 7.5 ملغم من البروسولفين اما العلاج الجراحي بأجراء العملية القيصرية (C. S) فقد سجلت نسبة نجاح 100% في النعاج العواسي (26) وكذلك في المعز الشامي (22). وتشير التقارير الى ان العملية القيصرية طريقة مثلى لعلاج معظم انواع عسر الولادة وهي عملية امنة للأم و الجنين و خاصة عندما تجرى بصورة مبكرة قدر المستطاع بعد بداية الطلق (15)، ولقد بين (28) وجماعته الى انه تمكن من إزالة عسر الولادة في نعجة واحدة والتي عانت من فشل توسع عنق الرحم غير الكامل وذلك عن طريق إجراء عملية التقطيع الجنيني.

وهذه النتائج تماثل نتيجتنا في هذه الدراسة اذ بلغت نسبة الاستجابة 100%. تم تسجيل حصول ولادات توأمية في الاغنام التي تعاني من فشل توسع عنق الرحم في دراستنا هذه و هذا ما اكده (16). حيث بينت ان فشل توسع عنق الرحم قد سجل في الحمل التوأمي و

الثلاثي وبصورة كبيرة وهذا لربما يعود الى التمدد الزائد للرحم ( **Over distention** ) و الذي يقلل التقلصات و الضغط على عنق الرحم او بسبب الاجهاد الايضي العام. كذلك سجل ( 22 ) الى ان اكثر حالات فشل توسع عنق الرحم كانت في الولادات التوأمية و الثلاثية في المعز الشامي و التي اغلبها قد نفقت بعد الولادة . نستنتج من هذا البحث الى ان استخدام التوسيع اليدوي يكون محدودا في علاج فشل توسع عنق الرحم في الاغنام من خلال انخفاض نسبة الاستجابة المسجلة. افضل النتائج كانت باستخدام حقن الديكساميثازون 16 ملغم مع هرمون الايسترادايول 3 ملغم وبنسبة استجابة بلغت 100 % يليها الديكساميثازون 16 ملغم لوحده بنسبة 80% ( 29 ، 30 ، 31 ).

### المصادر

- 1- Elving, L.; Grommers, F.J. and VanEldik, P. Parturition difficulties and perinatal mortality in Texel milk sheep. In: Factors Affecting the Survival of New Born Lambs. CES Programme of Co. of Agric.Res Brusseis.115-122.(1985).
- 2- Scaies, G.H.; Burton, R.N.;and Moss, R.A. Lambmortality. birth weight and nutrition in late pregnancy .NZJ Agric.Res.29: 75-82.(1986).
- 3- Arthur, G.J.; Noakes, D.E.;and Pearson, H. Veterinary Reproduction and Obstetrics .6<sup>th</sup> ed. London: Ballere Tindall, 175-267.(1989).
- 4- McSporran, K.D. Dystocia. In: Morrow D.A.;Ed. Current Therapy in Theriogenology . Philadelphia :WB Saunders .916 – 918.(1980).
- 5- Majeed A.F.and Taha, M.B. Obstetrical disorders and their treatment in Iraqi Awassi ewes. Small Rum. Res. 2:116 – 120.(1985).
- 6- Taha, M.B.; Majeed, A.F.and Ali. J.B. Dystocia in Awassi ewes . Mesopotamia . J. Agric. 19:121 – 128.(1987).
- 7- Fitzpatrick, R.J. Dilatation of uterine cervix. Ciba Found symp. Amsterdam: Elsevier, 31 – 39.(1977).
- 8- Fraklin, J.S.Dystocia and Obstetrics in Goats. In: Morrow, D.A.Ed. Current Therapy in Theriogenology. Philadelphia: WM saunders, 590 – 592.(1986).
- 9- Majeed, A.F.and Taha, M.B. Preliminary study on treatment of ring womb in Iraqi goats. Anim .Reprod. Sci. 18:-199 – 203.(1989).
- 10- Scott, PR.Ovine caesarian Operation:- A study of 137 held cases. Brit.Vet.J . 145:558 – 564.(1989).
- 11- Haughey, K.G. Dystocia in sheep .In: Morrow, D.A; Ed. Current Therapy in Theriogenology .Philadelphia. W.B.Saunders, 857 – 859.(1986).
- 12- Majeed, A.F. Obstetrical problem and their management in Iraqi goats Small Rum. Res. 14: 73-78.(1994).

- 13- Majeed, A. F.and Taha, M. B. Dystocia in local goats in Iraq. *Small Rum. Res.* 2:376-381.(1969).
- 14- Engum , J.and Lymgest,O. Gynecology and obstetrics in the goats . *Lowa State Univ. Vet.* 120:120-124.(1970).
- 15- Majeed, A.F.; Taha, M.B.and Azawi, O.L. Cesarean section in Iraq Awassi ewes: A Case study. *Theriogenology* . 40:435-439.(1993).
- 16- Stubbings, D.P. Observations on serum calcium level in ewes in north lincoln-shire in relation to prolapse of vagina and incomplete cervical dilatation. *Vet .Res.* 89:296-300.(1971).
- 17- Majeed, A.F.and Taha, M.B. Ring womb in relation to serum calcium, inorganic phosphorus and magnesium in Iraqi goats. *Mesopotamia J.Afric.* 23:65-68.(1991).
- 18- Hindson, J.C.and Tuner, C.B. The relationship of serum calcium to prolapsed vagina and ring womb. *Vet. Res.* 90-100.(1972).
- 19- Hindson, J.C.and Tuner, C.B. Observation on incomplete dilatation of ovine cervix. *Vet. Res.* 74:363-370.(1962).
- 20- Edwards, F.B. Letter to Editor. *Vet. Res.* 84:184.(1952).
- 21- Edwards, F.B.and Jones, I.I. Letter to editor. *Vet. Res.* 59:49.(1957).
- 22- Fathalla, M .and Hussain, S.O. Treatment of ring womb in shami goats. *Iraqi J.Vet. Med.* 13:35-39. (1989).
- 23- Edgar, D.G. Vaginal eversion in ewes. *Vet. Res* . 64:852-858.(1952).
- 24- Black more, D.K. *Vet. Res.* 70:63.(1960). Cited by Davies F.G. *Res. Vet. Sci.* 19:66.(1970).
- 25- Davies; F.G. The occurrence if vaginal eversion and allied disoreders in fat ewes. *Res. Vet. Sci* 11:86-90.(1970).
- 26- Taha, M.B.and Majeed, A.F. Clinical incidence and treatment of ringwomb in Awassi ewes. *Mesopotamia. J. Agric.* 20:53-58.(1988).
- 27- Wulster,M.C. and Radeliffe, B.A. Estradiole – 17 Beta-Oxytocin-induced Cervical dilation in sheep application to transcervical embryo transfer . *J.of Anim. Scin.*77.issue 10, 2587-2593.(1999).
- 28- Birade,H.S.;Dagli,N.R. and Rego,N..Sucessful relieving of dystocia due to incomplete dilation of Cervix by fetotomy in sheep.A case report .the J of Bomby. *Vet .College* 13: issue 1 and 2 .(2005).
- 29- Wu WX, Unno N, Ma XH, Nathanielsz PW. Inhibition of prostaglandin production by nimesulide is accompanied by changes in expression of the cassette of uterine labor-related genes in pregnant sheep. *Endocrinology* 139:3096 3103. (1998).

- 30- Gyomorey S, Lye SJ, Gibb W, Challis JRG. The fetal to maternal progression of PGHS-2 expression in ovine intrauterine tissues during the course of labor. *Biol Reprod* 62:797 805.( 2000).
- 31- Gyomorey S, Gupta S, Lye SJ, Gibb W, Labrie F, Challis JRG. Temporal expression of PGHS-2 and P450C17 in ovine placentomes with the natural onset of labor. *Placenta* 21:478 486.( 2000).

## تحضير اوساط زرعية من بذور بعض النباتات لعزل وتشخيص خميرة *Cryptococcus neoformans*

حمزية علي عجة  
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2007/5/27 - تاريخ قبول البحث 2007/11/28

### ABSTRACT

*Cryptococcus neoformans* produces brown pigmented colonies when grown on agar media made from an extract of *Vicia faba*, *Citrullus banatus* seeds and comparing with nigar seeds agar and Sunflower seeds agar. since other yeast do not produce the pigment, like *Candida albicans* these media are useful as differential isolation media for *C. neoformans*. *C. neoformans* generally produced pigment after 2 to 3 days of incubation while in *Citrullus banatus* agar need 6 days to produce pigment. The colonies of *C. neoformans* showed vary in color intensity with four media.

### الخلاصة

انتجت خميرة *Cryptococcus neoformans* مستعمرات بنية اللون عند تنميتها على اوساط زرعية صلبة حضرت من مستخلصات لبذور نبات الباقلاء (*Vicia faba*) والنبور الحمراء لنبات اللوبياء (*Vigna*) وبذور نبات الرقي (*Citrullus banatus*) ومقارنتها بالمستعمرات النامية على وسط اكار البذور السوداء لنبات (*Guizotia abyssinica*) و اكار بذور زهرة الشمس (*Helianthus annuus*) وعلى الرغم من ان الخمائر الاخرى لا تنتج هذه الصبغات مثل خميرة *Candida albicans* فان هذه الاوساط تكون ذات فائدة في عزل وتشخيص خميرة *C. neoformans*. وبصورة عامة تنتج خميرة *C. neoformans* هذه الصبغات بعد 2-3 ايام من تاريخ الحضان باستثناء وسط اكار الرقي فقد تلونت المستعمرات باللون البني الفاتح بعد 6 ايام من الحضان، وقد اظهرت مستعمرات خميرة *C. neoformans* تفاوت في شدة تلون مستعمراتها بالاوساط الزرعية الاربعة.

### المقدمة

تصيب خميرة *Cryptococcus neoformans* الإنسان ومختلف أنواع الحيوانات مسببة داء المكورات الخبيثة (Cryptococcosis)، وتكون الإصابة في الإنسان عادة ذات طبيعة مزمنة لا سيما لدى الأشخاص المثبطين مناعياً كالمصابين بمرض AIDS أو السرطان أو أمراض أخرى (1). تتحدد قدرة خميرة *C. neoformans* على أحداث الإصابة بثلاثة عوامل رئيسية هي: دفاعات المضيف، حجم اللقاح وضراوة الخميرة (2). ومن أهم عوامل الضراوة الرئيسية لخميرة *C. neoformans* هي المحفظة Capsule، الإنزيمات Phospholipases و Proteases وإنتاج الميلانين Melanin بفعل الإنزيم Phenoloxidase والذي يكون مرتبطاً بجدار خلية الخميرة (3) أكد Baron (4) أن مستعمرات خميرة *C. neoformans* تكون بنية اللون عند تنميتها في وسط زرع حاي على مستخلص بذور نبات *Guizotia abyssinica* (Niger seed) الغنية بمركبات ثنائية الفينول (Diphenolic compounds)، إذ تنتج الخميرة أنزيم الفينول اوكسيداز (Phenoloxidase) الذي يؤكسد المركبات الفينولية الموجودة في الوسط منتجاً صبغة الميلانين مما يمنح المستعمرات لوناً بنياً، ولاحظ Williamson (5) ان الجين CNLACI هو المسؤول عن انتاج الانزيم فعند تنمية الخميرة في بيئات حاوية على مركبات الفينول فان صبغة الميلانين تترسب بفعل انزيم الفينول اوكسيداز في الجهة المواجهة للغشاء الخلوي (6) ويمكن استعمال اوساط زرع حايوية في تركيبها على

حمزية

مركبات كيميائية يمكن ان تستغلها الخميرة للغرض نفسه كـ  $L-\beta(3\ 4)$  Dihydroxyphenylalanin (7). وتهدف هذه الدراسة الى تحضير اوساط زرعية من بذور نباتات مختلفة لعزل وتشخيص خميرة *Cryptococcus neoformans*.

### المواد وطرائق العمل

#### خميرة *Cryptococcus neoformans*

عزلت خميرة *C. neoformans* الضرب *neoformans* من سائل المخ الشوكي في مختبرات قسم علوم الحياة التابعة لكلية العلوم /الجامعة المستنصرية و بعد أن أجريت عليها الفحوصات التشخيصية تم تنميتها على وسط Sabouraud dextrose agar.

#### تحضير الأوساط الزرعية

حضرت الأوساط أكار بذور الباقلاء، اكار البذور الحمراء للوبياء، اكار بذور الرقي أكار البذور السوداء (Niger seed) لنبات (*Guizoti abyssinica*) \* و اكار بذور زهرة الشمس (Sunflower seed) لنبات (*Helianthus annuus*) وفقاً لمل ورد في *Staib et al.* (8) وذلك بإضافة (50) غم من البذور كلاً على حدا إلى كمية من الماء المقطر، ثم غلي لمدة (30) دقيقة بعدها رشح خلال شاش طبي وأكمل حجم الراشح بالماء المقطر إلى لتر واحد. بعدها أضيفت إلى الراشح المواد الآتية (1) غم كلوكوز، (1) غم كرياتنين، (1) غم  $KH_2$   $PO_4$  و (15) غم أكار، ثم ضبط الأس الهيدروجيني إلى (5.5) وعقم بالموصدة، وبعد تبريد الوسط أضيف له (20) وحدة Pencillin-G، (40) وحدة Streptomycine و (1) غم Biphenyl (المذاب في (10) مل من الكحول الايثيلي بتركيز (95%) ثم وزع الوسط في أطباق معقمة. كما حضرت الأوساط بالطريقة نفسها باستثناء إضافة الاكار فقط دون إضافة المواد الأخرى إلى رواشح البذور وبعد التعقيم تم إضافة المضادات الحيوية.

#### - اختبار إنتاج الصبغات Pigments production test

لقت الأوساط أكار البذور السوداء (Niger seed agar)، و اكار بذور زهرة الشمس (Sunflower seed agar)، أكار بذور الباقلاء و اكار البذور الحمراء للوبياء أكار بذور الرقي بعزلات خميرة *C. neoformans* ثم حضنت الأطباق بحرارة (26)° م لمدة (72) ساعة واستدل على النتيجة الموجبة بتلون المستعمرات باللون البني (9).

#### النتائج والمناقشة

لدى اختبار قدرة الخميرة على إنتاج صبغة الميلانين، أظهرت النتائج قدرة خميرة *Cryptococcus neoformans* على إنتاج هذه الصبغة بعد تنميتها على اوساط زرعية حاوية في تركيبها على المركبات الفينولية مثل اكار البذور السوداء، اكار بذور زهرة الشمس اكار بذور الباقلاء اكار البذور الحمراء للوبياء فضلاً ، ويعزى ذلك الى قدرة خميرة *C. neoformans* على إنتاج الانزيم المؤكسد للمركبات الفينولية (Phenoloxidase) الذي يعمل على أكسدة المركبات الفينولية الموجودة في تركيب الاوساط الزرعية المستعملة لاجراء هذا الاختبار، منتجة بذلك صبغة الميلانين التي تترسب على جدار الخلية لتكتسب بذلك مستعمرات الخميرة لوناً بنياً (10,4).

• تم الحصول على البذور السوداء من الدكتور F. Staib برلين (ألمانيا).

تتفاوت عادة شدة لون المستعمرات باختلاف نوع وتركيز المركبات الفينولية الداخلة في تركيب الوسط الزراعي، فالمستعمرات النامية على وسط اكارا البذور السوداء تتلون بلون بني غامق في حين يكون لونها بني فاتح على وسط اكارا بذور زهرة الشمس كما هو موضح في الشكل (1)

وتطابقت هذه النتائج مع ما توصل اليه (9) Staib عندما لاحظ ان البذور السوداء لنبات *Guizotia abyssinica* تحتوي على تراكيز عالية من المركبات الفينولية مقارنة ببذور زهرة الشمس (*Helianthus annuus*) الحاوية على تراكيز اقل من هذه المركبات.

بينت نتائج تنمية خميرة *C. neoformans* على وسط اكارا بذور نبات الباقلاء (*Vicia faba*) و اكارا البذور الحمراء لنبات اللوبياء ( ) و اكارا بذور نبات الرقي (*Citrullus banatus*) نمو الخميرة دون حدوث اي تغير في اشكال الخلايا والمستعمرات فضلاً عن تلون الاخيرة بلون بني غامق مائل الى الاسوداد على وسط اكارا بذور الباقلاء (الشكل 2) وبلون بني مائل للاحمرار على وسط اكارا البذور الحمراء للوبياء (الشكل 3) اما على وسط اكارا بذور الرقي فقد تلونت المستعمرات بلون بني فاتح (الشكل 4) وكما هو موضح في الاشكال نلاحظ تفاوت في شدة تلون المستعمرات بين هذه الاوساط ووسطي اكارا بذور زهرة الشمس و اكارا البذور السوداء (الشكل 1). تلونت مستعمرات الخميرة باللون البني بعد مرور 2-3 ايام من الحضن في جميع الاوساط سابقة الذكر باستثناء الوسط المحضر من مستخلص بذور الرقي اذ تلونت المستعمرات اللون البني الفاتح بع مرور 6 ايام من تاريخ الحضن ، ولتميز خميرة *C. neoformans* عن بقية انواع الخمائر الاخرى مثل *albicans Candida* لوحظ نمو الاخيرة بشكل جيد على وسط اكارا بذور الباقلاء و اكارا البذور الحمراء للوبياء و اكارا بذور الرقي وبمواصفات مستعمراتها النموذجية الا انها غير قادرة على تكوين اللون البني (لافتقارها لانزيم الفينول اوكسيداز) الذي تنتجه خميرة *C. neoformans* وكما موضح في الاشكال (2،3،4).

كما اظهرت نتائج تنمية خميرة *C. neoformans* على الاوساط الزرعية المحضرة من اضافة الاكارا فقط الى مستخلص البذور نمو الخميرة بصورة جيدة مع احتفاظها بمواصفاتها النموذجية، تحوي بذور هذه النباتات في تركيبها على العديد من المركبات فضلاً عن المركبات الفينولية، ومن هنا امكن تحضير اوساط زرعية محلية ولاول مرة في العراق لها نفس مواصفات الاوساط الغذائية المستوردة وتضاهيها بالكفاءة ولكن بكلفة اقل لتستخدم هذه الاوساط في عزل خميرة *C. neoformans* وتشخيصها بسهولة، لانها تحضر من مواد يمكن الحصول عليها من الاسواق المحلية فضلاً عن كلفتها الواطئة وخصوصاً ان عدم اضافة المكونات الاخرى الى مستخلصات البذور ادت الى الحصول على نفس النتائج من حيث كثافة النمو واشكال المستعمرات وتلونها باللون البني مقارنة مع الاوساط المحضرة بأضافة المكونات الاخرى الى مستخلصات البذور .

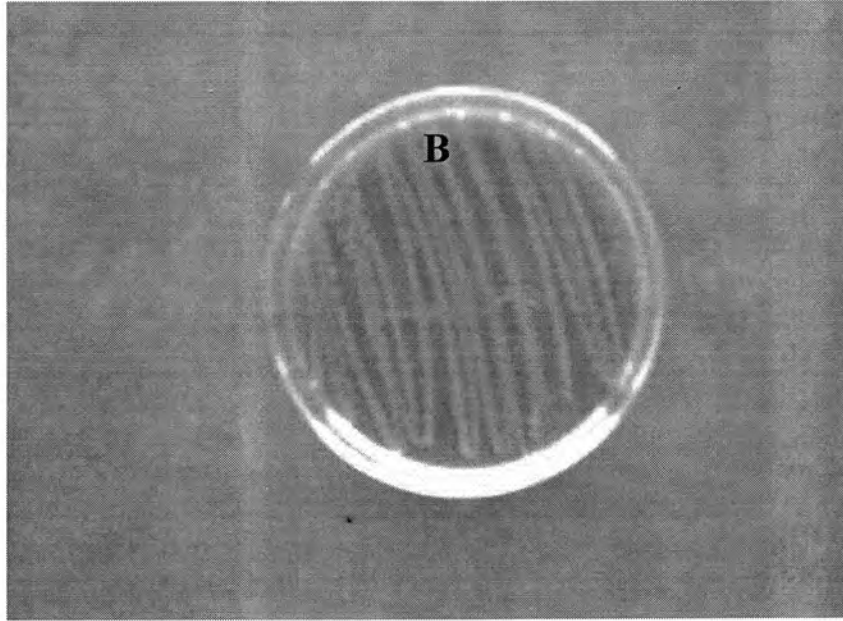
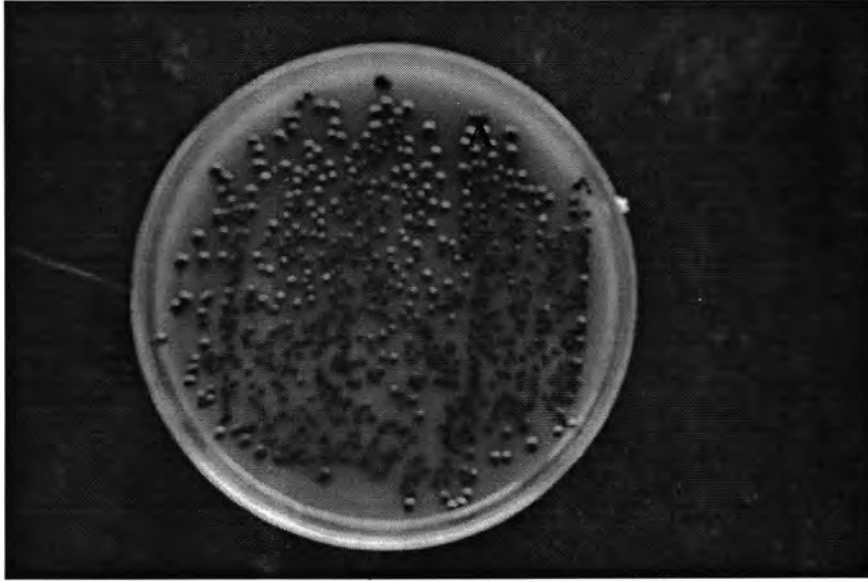
حمزية



شكل 1- خميرة A: *Cryptococcus neoformans* على وسط أكار البذور السوداء  
B : على وسط أكار بذور عباد الشمس

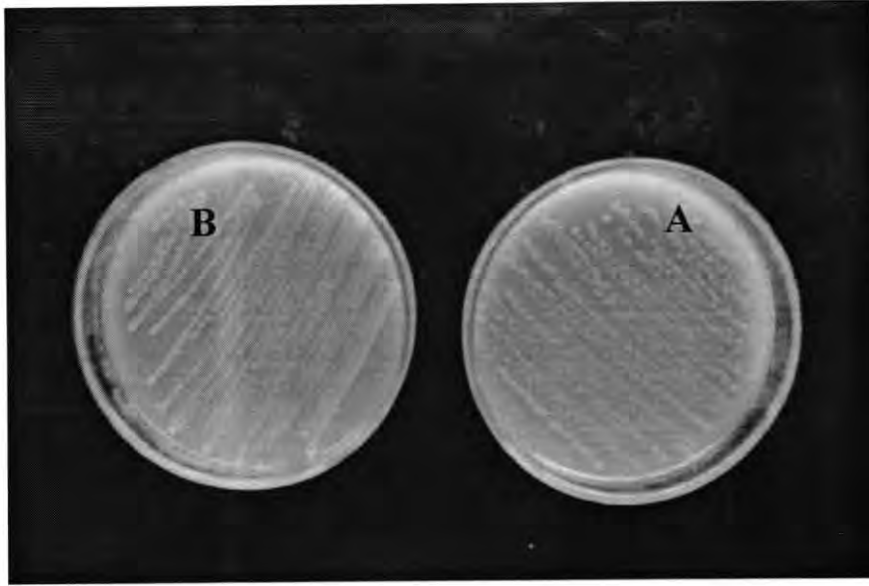


شكل 2- خميرة A: *Cryptococcus neoformans* على وسط أكار بذور الباقلاء  
B : خميرة *Candida albicans* على وسط أكار بذور الباقلاء



شكل 3- خميرة A: *Cryptococcus neoformans* على وسط أكاربذور اللوبيا  
B: خميرة *Candida albicans* على وسط أكاربذور اللوبيا

حمزية



شكل 4- خميرة A: *Cryptococcus neoformans* على وسط أكار بذور الرقي  
B : خميرة *Candida albicans*

#### المصادر

1. Luberto, C.; Martinez- Mario, B.; Taraskiweicz, D.; Bolaos, B.; Chitano, P.; Toffaletti, D. T.; Cox, G. M.; Perfect, J. R.; Hannun, Y. A.; Balish, E. and Poeta, M. D.: Identification of Appl as a regulator of phagocytosis and virulence of *Cryptococcus neoformans*. J. Clin. Invest., 112(7): 1080-1094(2003)
2. Mitchell, T. G. and Perfect, J. R.: Cryptococcosis in the era of AIDS- 100 years after the discovery of *Cryptococcus neoformans*. Clin. Microbiol. Rev., 8 (4): 515- 548 (1995)
3. Xu, X; Gibbons, J . ; Garcia- Rivera, J.; Casadevall, A. and Williamson, P. R.: Laccase of *Cryptococcus neoformans* is a cell wall associated virulence factor. Infect. Immun., 69: 5589- 5596(2001)
4. Baron, E. J.; Chang, R. S.; Howard, D. H.; Miller, J. N. and Turner, J. A.: Medical Microbiology: A short Course. PP. 543- 549, A John Wiley and Sons, INC. Publication, New York (1994)
5. Williamson, P.R.: Biochemical and molecular characterization of the diphenoloxidase of *Cryptococcus neoformans*: identification as a laccase. J. Bacteriol., 176: 656- 664(1994)
6. Wang, Y.; Aisen, P. and Casadevall, A.: *Cryptococcus neoformans* melanin and virulence: mechanism of action. Infect. Immun., 63 (8): 3131- 3136(1995)

7. Nosanchuk, J. D. and Casadevall, A.: Cellular change of Budding of melanized *Cryptococcus neoformans* in the presence or absence of L-dopa. *Microbial*. 149:1945-1951(2003)
8. Staib, F.; Seibold, M.; Antweller, E.; Frohlich, B.; Weber, S. and Blisse, A.: The brown colour effect (BCE) of *Cryptococcus neoformans* in the diagnosis, control and epidemiology of *C. neoformans* in AIDS patients. *Z. Bakt. Hyg. g., A266*: 167-177(1987)
9. Staib, F.: Second international conference on *Cryptococcus* and cryptococcosis Milan (Italy), september 19- 23. *J. Mycol. Med.* 4: 56- 60(1994)
10. Rippon, J. W.: *Medical Mycology: The Pathogenic Fungi and the Pathogenic Actinomycetes*. 3<sup>rd</sup> edition. PP. 582- 609. W.B. Saunders, Philadelphia (1988).

## دراسة تلوث المياه من الناحية الحيوية والكيميائية في مدينة بغداد / الرصافة للفترة من 2005/9/1 ولغاية 2007/12/15

راند خماس عبد الكريم  
وزارة الصحة/ دائرة صحة بغداد- الرصافة

تاريخ تقديم البحث 2008/2/25 - تاريخ قبول البحث 2008/7/7

### ABSTRACT

This investigation has been conducted to study some bacteria and chemical contain of dringing water from 1/9/2005 to 15/12/2007 (255) water samples have been taken from Baghdad / Al-Rusafa town as following:

(55) samples in 2005, (100) samples in 2006 and (100) samples in 2007. Those samples were taken from (Al-Fahama, Al-Ghreat, Al-Adhamiya, Q .Al-Shaab, Q.Ur, Al-Hussainia, Al-Dahaligh, Boob Al-Sham, Al-Rashedia, and Al-sulikh).

The chemical analysis result such as turbidity, pH and chlorides was ( 11-18) NTU , ( 6 - 6.5) and chlorid values was 0.3 mg/L respectively for the above analysis The mean values of solid material were (1500 – 1800) ppm .

On the other hand, the results indicate that the total count of aerobic bacteria in 2005, 2006 and 2007 were (16 x 10<sup>2</sup>) to (15 x 10<sup>3</sup>) Cells / ml , and Coliform count was 18 to 36 cells / ml and fecal coliform count was (1) to( 8) cells / ml However *Vibrio cholera* has not been found in samples tested in 2007.

### الخلاصة

تم دراسة 255 نموذج ماء في مناطق مختلفة لمدينة بغداد / الرصافة للفترة من 2005/9/1 ولغاية 2007/12/15، شملت (55) عينة عام 2005، (100) عينة عام 2006، (100) عينة عام 2007 من مناطق (الفحامة و الكريعات و الأعظمية و الشعب و حي اور و الحسينية و الدهاليك و بوب الشام و الراشدية و الصليخ الجديد) للكشف عن مدى صلاحية مياه الشرب في هذه المناطق للاستهلاك البشري.

أظهرت النتائج عدم صلاحية (31) نموذج من مجموع (55) نموذج درست عام 2005، (68) نموذج من مجموع (100) درست عام 2006، (48) نموذج من مجموع (100) درست عام 2007 وبالتالي يكون مجموع النماذج الغير صالحة هو ( 147 ) من مجموع (255).

وتضمنت نتائج الفحوصات الكيميائية قياس العكورة حيث كانت قيمتها للنماذج المفحوصة (11-18) NTU (Nephelometric Turbidity Unit) وحدة وقيم الأس الهيدروجيني (6.5 - 6 pH) أما المواد الصلبة الذائبة فكانت بين (1500-1800) ملغم/ لتر، وكان تركيز الكلور يقل عن (0.3) ملغم / لتر للنماذج المفحوصة. فيما أظهرت الفحوصات البكتريولوجية ان العد الكلي للبكتريا الهوائية التي تم الحصول عليها من النماذج المفحوصة لعام 2005، 2006، 2007 قد تراوحت بين (16×10<sup>2</sup>) الى (15×10<sup>3</sup>) خلية / مل وعدد بكتريا القولون بلغت معدلاتها للسنوات الثلاثة بين (18-36) خلية / مل اما عدد بكتريا القولون البرازي فقد كانت أعدادها تتراوح بين (1-8) خلية / مل. في حين لم يلاحظ وجود بكتريا الكوليرا *Vibrio cholera* في أي من العينات المفحوصة عام 2007.

### المقدمة

يعد الماء شريان الحياة الرئيسي حيث يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية للكائنات الحية. ويعد الماء في صورته العذبة مرادف للحضارة ونشوء المدنية، إلا أنه أصبح عرضة للتلوث بسبب ازدياد أعداد السكان والتوسع الاستيطاني والصناعي الكبير الذي شهده العالم في العقود الأخيرة مما أدى إلى زيادة استهلاك المياه وطرح الفضلات والملوثات إلى البيئة (1). يمكن تصنيف الملوثات للبيئة المائية إلى:

- 1- الملوثات الفيزيائية: ومنها المواد العضوية واللاعضوية العالقة في المياه التي تسبب تغير لون وطعم المياه، كذلك المواد المشعة والتي تطرح من مراكز الطاقة الذرية التي تسبب مخاطر أشعاعية للمستهلك(2).
  - 2- ملوثات كيميائية: حيث تعد الأملاح المذابة والفلزات والأحماض والمواد العضوية والأسمدة والمبيدات من أهم الملوثات الكيميائية التي تشكل تهديدا لحياة الملايين وخاصة في الدول النامية(3).
  - 3- الملوثات الاحيائية: حيث تكون المياه عرضة للتلوث بالأحياء المجهرية كالبكتيريا والفيروسات والطفيليات والركتيسيا وهذا النوع من التلوث أخطر من التلوث الفيزيائي والكيميائي(4).
- ويعد وجود البكتيريا في المسطحات المائية ظاهرة طبيعية لكونها جزء من النظام البيئي ولكن بوجود التلوث العضوي كمياه فضلات الإنسان فأنها تزداد في الأعداد والأنواع(5).
- وتعد البكتيريا المعوية *Enterobacteriaceae* أهم العوامل المرضية المنقولة في مياه المجاري لوجودها بشكل طبيعي في أمعاء الإنسان والحيوانات ذوات الدم الحار(6, 7).
- ان الماء الملوث يسهم في نقل العديد من مسببات المرضية مثل *Salmonella* و *E.coli* و *Shigella* و *Vibrio cholerae* وتعد هذه مسببات وراء انتشار العديد من الاوبئة في العالم، كذلك تتواجد الديدان المسطحة وبعض الابتدائيات مثل *Entamoeba coli*، *E.histolytica*، *Trichomonas hominis* يتطلب الكشف عن وجود كل المسببات المرضية في الماء الملوث جهد مظني وتقنيات معقدة فضلا عن إمكانيات مالية ضخمة. ولهذا استعيض عن تلك الاجراءات بالكشف عن وجود كائنات مجهرية معينة والتي تمثل المؤشر عن التلوث البرازي المحتمل الوجود في عينات المياه المفحوصة وهذه الجراثيم تمتاز بوجودها في أمعاء الإنسان والحيوانات بصورة طبيعية وباعداد كبيرة قلما توجد في مصادر اخرى (8) فضلا عن سهولة تشخيصها بتقنيات بسيطة. ان وجود هذه الجراثيم يعني ان المياه ملوثة بالمرضات المعوية الاخرى الأكثر خطورة (6) ومن أهم مؤشرات التلوث البرازي:
- العد الكلي للبكتيريا الهوائية (Abtc) Aerobic bacterial total count حيث تعد من الاختبارات المهمة في مجال الفحوصات البكتريولوجية للمياه ودليل جيد للكفاءة عملية التعقيم وصلاحية المياه للشرب. المواصفة القياسية العراقية اشترطت ان لا يزيد عدد (Abtc) عن 10 خلية /مل (16).
  - بكتيريا القولون الكلي (Tcb) Total Coliform bacteria : وجود هذه البكتيريا في المياه يعد مؤشر على تلوث برازي وبالتالي وجود الممرضات المعوية الحقيقية وتشمل مجموعة coliform البكتيريا العصوية الشكل اللاهوائية اختيارا سالبة لصبغة غرام وقادرة على تخمير سكر اللاكتوز في (37)° م لمدة (24-48) ساعة ومنتجة لانزيم B-galactosidase (9).
  - ومن هذه المجموعة *Entrobactr spp*, *Klebsilla spp*, *Citrobacter spp*, *E.coli* المواصفة القياسية العراقية اكدت عدم وجود أي خلية بكتيرية في 100 مل من العينة (16).
  - بكتيريا القولون البرازية *Fecal coliform bacteria*: هذه البكتيريا هي جزء من بكتيريا القولون وتمثلها في كل المقاييس وتختلف عنها في تخمير سكر اللاكتوز والمانتول في (44)° م مع انتاج حامض وغاز خلال (24) ساعة وانتاج الاندول من التربتوفان (6) وتمثل *E.coli* معظم هذه المجموعة حيث توجد بغزارة وبصورة طبيعية في فضلات الإنسان والحيوانات ذوات الدم الحار. حيث تمتاز بفترة حياة قصيرة نسبيا لذا فإن وجودها يدل على تلوث برازي حديث، إضافة ان *Klebsilla* قادرة على تخمير اللاكتوز في نفس الدرجة التي تخمره *E.coli* لذا تعد من بكتيريا القولون البرازية. المياه الصالحة للشرب يجب ان تكون خالية من هذه البكتيريا (16) ان عدم وجود هذه البكتيريا في تجهيزات ماء الشرب ليس ضمان اكيد الصلاحية للشرب لان هذه المياه قد تحوي فيروسات معوية وابتدائيات اكثر مقاومة لعمليات التعقيم من *E.coli* مثل *E.histolytica*, *polio virus* (4). ونظرا للظروف التي مرت

بها مدينة بغداد خلال هذه السنوات الثلاث الماضية ما يؤثر على صحة الإنسان لذا جاءت هذه الدراسة لتهدف الى الكشف عن مدى صلاحية مياه الشرب لمدينة بغداد / الرصافة للاستهلاك البشري.

### المواد وطرائق العمل

- جمع العينات : شملت الدراسة جمع (255) نموذج ماء في قناني معقمة من مناطق مختلفة في مدينة بغداد/الرصافة للفترة من 2005/9/1 ولغاية 2007/12/15 وأجريت الاختبارات البكتريولوجية والفيزيائية والكيميائية وخلال (6-24) ساعة من أخذ النموذج (10).
- الفحوصات الفيزيوكيميائية : شملت الفحوصات الآتية:

1- العكورة (Turbidity) تم قياس العكورة باستعمال جهاز Turbidity meter موديل 2100A حيث يعاير الجهاز بمحاليل قياسية مرفقة مع الجهاز تتراوح قيمها بين (1-10) NTU (12) لمياه الشرب ولمياه النهر (100 - 40) NTU تتم قراءة النموذج بتثبيت الجهاز على محلول قياسي عكرته قريبة من عكرة النموذج (11).

2- المواد الصلبة الذائبة الكلية Total dissolved materials:

تم قياس تركيز المواد الصلبة الذائبة باستعمال حجم معلوم من النموذج المرشح خلال ورقة ترشيح في جفنة ثم تبخير الراشح باستعمال حمام مائي ثم فرن حرارته (103-105)° م واستخرج تركيز المواد الصلبة كما ذكر في (11).

3- الكلور المتبقي (Residual chlorine)

تم قياس الكلور المتبقي باستخدام جهاز super chloro meter كما ذكر في (12).

4- تم قياس الأس الهيدروجيني باستعمال جهاز قياس الأس الهيدروجيني الرقمي .

- الفحوصات البكتريولوجية :

1- حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية Aerobic bacterial total count :

تم إجراء تخافيف تصاعديّة العينات بواسطة المحلول الملحي الفلجي Normal Saline وباستعمال طريقة الصب بالأطباق Pour plate والوسط المغذي الصلب لحساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية (13).

2- حساب أعداد بكتريا القولون والقولون البرازي Coliform & Fecal Coliform

اعتمدت طريقة النشر على سطح وسط ماكونكي الصلب MacConky's agar في حساب أعداد بكتريا القولون حيث يؤخذ حجم 0.1 مل من كل تخفيف وتنتشر على سطح الوسط الصلب وتحضن الأطباق بدرجة حرارة (37)° م لمدة (18-24) ساعة (13).

اما بكتريا القولون البرازي فاستعملت الطريقة نفسها ولكن الحضانة بدرجة (44)° م لمدة (18-24) ساعة (8).

3- الكشف عن بكتريا *Vibrio cholerae* :

يتم الكشف عن وجود هذه البكتريا وذلك بتلقيح (90) مل من عينة الماء ب(10) مل من وسط Alkaline Peptone Water المضاعف التركيز (10) مرات لغرض عزل البكتريا في حالة وجودها بأعداد قليلة، وتحضن في (37)° م لمدة 5 ساعات، ينقل 0.1 منه الى سطح وسط TCBS ويحضن لمدة 24 ساعة في (37)° م لملاحظة المستعمرات النامية (مستعمرات الكوليرا تكون صغيرة معتمة ناعمة صفراء أو خضراء) ثم إجراء فحوص IMVC للتشخيص كما ذكر في (7, 9) .

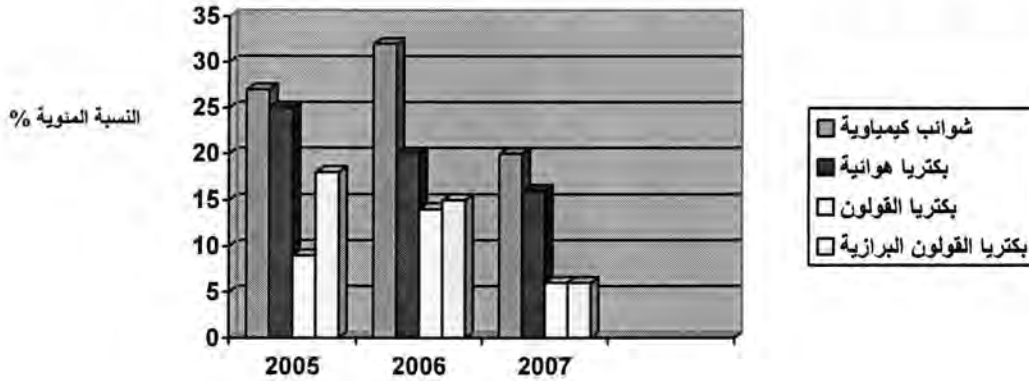
## النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج عدم صلاحية (31) نموذج ماء من مجموع (55) نموذج درست عام 2005 وكانت نتائج الفحوصات الكيميائية قد أظهرت ان (15) نموذج ما يشكل نسبة (27.2%) نموذج كان غير مطابق للمواصفات الجهاز (المركزي التقييس والسيطرة النوعية) (15). و (14) نموذج (25.1%) سجلت تواجد ارتفاع في العدد الكلي للبكتريا الهوائية. وتواجد بكتريا القولون في (5) نماذج (9%) اما بكتريا القولون البرازية فسجلت في (10) نماذج ماء (18.2%) شكل (1).

من جانب آخر أظهرت النتائج عدم صلاحية (68) نموذج من مجموع (100) نموذج ماء درست عام 2006 كانت منها (32) نموذج (32%) تحتوي رواسب وملوثات كيميائية و ارتفاع العدد الكلي للبكتريا الهوائية في (20) نموذج (20%) وبكتريا القولون ثم الكشف عنها في (14) نموذج (14%) وبكتريا القولون البرازية في (15) نموذج (15%).

اما نتائج الاختبارات لنماذج المياه المدروسة عام 2007 فقد أظهرت ان (48) نموذج كان غير صالح للاستهلاك البشري منها (20) نموذج (20%) تحوي ملوثات كيميائية و ارتفاع العدد الكلي للبكتريا الهوائية في (16) نموذج (16%) وبكتريا القولون والقولون البرازي تواجد في (6) نماذج لكل منها (6%). شكل (1).

ان هذه القيم لا تطابق المواصفات القياسية العراقية والعالمية وتشير الى وجود تلوث في مياه الشرب في المناطق المأخوذة منها العينات. (10, 15)



- السنوات التي شملتها الدراسة -

شكل - 1 : النسبة المئوية للملوثات الكيميائية والميكروبية ( بكتريا هوائية ، القولونية ، القولونية البرازية ) المتواجدة في نماذج مياه الشرب للسنوات 2005 و 2006 و 2007 .

وتبين الجداول (1, 2, 3) توزيع العينات المأخوذة على المناطق التي شملتها الدراسة تفصيل تواجد الملوثات البكتيرية والكيميائية على المناطق للسنوات 2005, 2006, 2007 على الترتيب.

تضمنت الاختبارات الكيميائية قياس العكورة (Turbidity) حيث كانت قيمتها للنماذج المفحوصة بين (11-18) NTU، فيما كان قياس الأس الهيدروجيني pH للنماذج المفحوصة عام 2005 فقط تميل (5) نماذج للحامضية (6.5 - 6). اما قياس المواد الصلبة الذائبة للنماذج المفحوصة للأعوام الثلاثة فكانت بين (1500-1800 ملغم / لتر) والحدود الطبيعية بين (500-1500 ملغم / لتر) ان قياس الكلور كان يقل عن 0.3 ملغم / لتر للنماذج المدروسة جدول (4, 5, 6) , وبذلك فإن هذه النتائج لا تتطابق مع مواصفات الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (15).

ان الحدود الطبيعية للعكورة في مياه الشرب هي (10 NTU Nephelometric Turbidity Unit) وان الماء يتعكر بسبب وجود املاح  $MgCO_3, CaCO_3, Ca(HCO_3)$  ومواد صلبة فيه كالطين، الغرين مواد عضوية او لا عضوية إضافة الى وجود الاحياء المجهرية. وان هذه العكورة تكون مسؤولة عن توفير الحماية للاحياء المجهرية من أشعة الشمس والمواد السامة المعقمة كالكلور، وجد ان هناك علاقة طردية بين عكورة المياه والمواد الصلبة العالقة وعدد الاحياء المجهرية (14) حيث بزيادة العكورة تزداد المواد الصلبة العالقة وكذلك تزداد الاحياء المجهرية. ويمكن الاعتماد على قيمة ( r : correlation cofficent) في اثبات ذلك .

ان تركيز الكلور في النماذج المدروسة كان أقل من (0.3) ملغم / لتر وهذا التركيز المنخفض يشير الى عدم كفاءة عملية التعقيم ان وجود الكلور بتركيز (0.3 - 2) ملغم / لتر كما هو مذكور في (15) يعمل على أكسدة بروتينات الخلية البكتيرية ويوقف عملية النقل الفعال عبر الأغشية ويعطل عمل الإنزيمات الخلوية فتقتل الأحياء المجهرية، في حين ان المستوى العالي من العكورة وما يحويه من مواد عالقة أو مذابة تقلل من تأثير الكلور (4).

جدول- 1: النماذج الغير صالحه للاستهلاك البشري موزعة حسب مناطق أخذ العينات المشموله بالدراسه لعام 2005

مركز أخذ العينات	عدد العينات الكلي	عدد العينات الملوثة بملوثات كيميائية	عدد العينات الملوثة بكتريا هوائيه	عدد العينات الملوثة بكتريا قولونية	عدد العينات الملوثة بكتريا قولون برازيه	عدد العينات الملوثة بأكثر من عامل من الملوثات
الفحامة	5	2	1	1	2	1
الكريعات	5	2	-	-	-	1
الأعظمية	10	2	3	1	1	2
حي أور	5	2	2	1	1	1
الشعب	5	3	-	1	1	3
الحسينية	5	-	2	1	1	1
الدهاليك	5	2	1	-	-	2
بوب الشام	5	-	3	-	3	1
الراشدية	5	1	1	-	-	2
الصليخ	5	1	1	-	-	1
المجموع	55	15	14	5	9	15

جدول- 2 : النماذج الغير صالحه للاستهلاك البشري موزعة حسب مناطق أخذ العينات المشموله بالدراسه لعام 2006

مركز أخذ العينات	عدد العينات الكلي	عدد العينات الملوثة ملوثات كيميائية	عدد العينات الملوثة بكتريا هوائيه	عدد العينات الملوثة بكتريا قولونيه	عدد العينات الملوثة بكتريا قولون برازیه	عدد العينات الملوثة بأكثر من عامل من الملوثات
الفحامة	-	-	-	-	-	-
الكريعات	5	-	1	1	1	1
الأعظمية	20	6	4	1	1	4
حي أور	10	4	1	1	1	2
الشعب	11	4	4	2	2	3
الحسينية	12	4	4	12	2	5
الدهاليك	15	5	1	3	3	7
بوب الشام	8	2	2	1	2	3
الراشدية	11	5	2	2	2	6
الصليخ	8	2	1	-	-	1
المجموع	100	32	20	23	14	32

جدول- 3: النماذج الغير صالحه للاستهلاك البشري موزعة حسب مناطق أخذ العينات المشموله بالدراسه لعام 2007

مركز أخذ العينات	عدد العينات الكلي	عدد العينات الملوثة ملوثات كيميائية	عدد العينات الملوثة بكتريا هوائيه	عدد العينات الملوثة بكتريا قولونيه	عدد العينات الملوثة بكتريا قولون برازیه	عدد العينات الملوثة بأكثر من عامل من الملوثات
الفحامة	-	-	-	-	-	-
الكريعات	22	5	4	2	1	5
الأعظمية	35	7	6	2	3	7
الشعب	6	2	2	2	2	2
الدهاليك	19	4	2	-	-	3
الصليخ	18	2	2	-	-	3
المجموع	100	20	16	6	6	20

اما نتائج الاختبارات البكتريولوجية فقد أظهرت ان العدد الكلي للبكتريا الهوائية التي تم الحصول عليها من النماذج المدروسة لعام 2005, 2006, 2007 فقد تراوحت بين  $(16 \times 10^2)$  الى  $(15 \times 10^3)$  خلية / مل جدول (4, 5, 6). ان مواصفات الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية العراقي (16) حدد العدد الكلي للبكتريا الهوائية بما لا يتجاوز (1000) خلية / (100) مل من المياه وعند مقارنة هذه الأرقام مع الأرقام التي حصلنا عليها من النماذج المدروسة فإنها تعد ملوثة جدا وغير صالحه للاستهلاك البشري.  
ان هذا الفحص يعطي صورة عامة على تلوث المياه حيث كلما كانت اعداد البكتريا عالية زادت احتمالية تلوث المياه ودل على ان الماء فيه كمية كافية من المواد العضوية التي تسمح بنمو وتواجد الأحياء المجهرية (9). كما تشير هذه الأرقام الى عدم كفاءة عملية التعقيم للنماذج

المدرسة حيث قد يكون السبب قدم أنابيب المياه في شبكة توزيع المياه وتعرضها للكسر مؤدياً ان تختلط مكونات التربة الملوثة بأنواع البكتيريا مع المياه (3) إضافة الى ارتفاع قيم العكورة وتقليلها من فاعلية التعقيم بالكور.

اما بكتريا القولون فقد كانت نسبتها للسنوات الثلاثة بين (18 - 36) خلية / مل كما يظهر في الجداول (4, 5, 6). ان وجود بكتريا القولون في المياه يعد مؤشراً لوجود حالة تلوث للمياه وعدم صلاحيته للشرب وقد يكون مصدر هذه البكتيريا أمعاء الإنسان او الحيوانات ذات الدم الحار أو قد يكون مصدرها غير الفضلات.

يظهر من النتائج أعلاه ان بكتريا القولون البرازية التي تخمر اللاكتوز في درجة حرارة مرتفعة (44)° م إضافة الى (37)° م هي من المؤشرات الجرثومية الأكثر تحديداً للتلوث البرازي الحديث (17) حيث بلغت أعدادها للأعوام الثلاثة (1-8) خلية / مل.

وهذه الأرقام أيضاً لا تتوافق مع المواصفات العراقية للجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (16) والذي يشير الى عدم وجود أي خلية قولون برازية في نموذج المياه. وان وجود هذه البكتيريا في المياه دلالة على وصول فضلات الإنسان والحيوان الى الماء (17).

وللكشف عن تواجد بكتريا *Vibrio cholerae* أجريت لعينات المياه المأخوذة عام 2007 الاختبارات الخاصة للكشف عنها كما ذكر في (9) ولم تعطي أي من العينات المفحوصة نتيجة موجبة عند زرعها على الأوساط الخاصة لعزل *Vibrio cholerae* دلالة على عدم وجودها في النماذج المدرسة (18,7).

جدول- 4: نتائج الاختبارات الكيماوية والبكتريولوجية لعينات لمياه الغير صالحه للاستهلاك البشري لعام 2005

رقم النموذج	الأس الهيدروجيني pH	العكورة NTU	المواد الصلبة الذائبة ملغم/لتر	الكور المتبقي ملغم/لتر	العدد الكلي للبكتريا الهوائية في 1/مل	عدد بكتريا القولون البرازية خلية/مل	عدد بكتريا القولون البرازية خلية/مل
الحدود المسموح بها	8.8 - 7.1	10 NTU	1500-500	2 - 0.3	10 خلية/مل	-	-
1	7	11	1550	0.1	16x10 <sup>2</sup>	21	5
2	7.5	12	1800	0.2	15x10 <sup>3</sup>	-	1
3	8	18	1750	0.1	8x10 <sup>3</sup>	-	-
4	6.5	15	1600	0.15	9x10 <sup>2</sup>	31	6
5	6	11	1600	0.19	15x10 <sup>2</sup>	-	-
6	6.5	13	500	0.2	15x10 <sup>3</sup>	-	-
7	6.8	14	600	0.25	12x10 <sup>2</sup>	28	2
8	6.1	15	1650	0.1	15x10 <sup>2</sup>	-	2
9	6.2	15	1600	0.15	9x10 <sup>3</sup>	28	5
10	7	16	900	0.15	15x10 <sup>2</sup>	-	-
11	7	18	900	0.1	-	-	1
12	7.5	17	1750	0.2	9x10 <sup>2</sup>	-	3
13	7.8	17	850	0.25	9x10 <sup>2</sup>	22	6
14	7.8	16	1800	0.25	12x10 <sup>2</sup>	-	-
15	7.5	15	1650	0.28	16x10 <sup>3</sup>	-	1

جدول - 5 : نتائج الاختبارات الكيماوية والبكتريولوجية لعينات لمياه الغير صالحه للاستهلاك البشري لعام 2006

عدد بكتريا القولون البرازية خلية/مل	عدد بكتريا القولون خلية/ مل	العدد الكلي للبكتريا الهوائية في 1/ مل	الكلور المتبقي ملغم/لتر	المواد الصلبة الذائبة ملغم/لتر	العكورة NTU	رقم النموذج
-	-	10 خلية/مل	2 - 0.3	1500-500	10 NTU	الحدود المسموح بها
5	18	16x10 <sup>2</sup>	0.2	1500	11	1
3	20	15x10 <sup>2</sup>	0.1	1600	12	2
-	-	15x10 <sup>3</sup>	0.22	1650	15	3
-	-	2x10 <sup>3</sup>	0.25	1680	17	4
-	-	13x10 <sup>3</sup>	0.11	1800	12	5
-	-	-	0.28	1750	13	6
-	-	2x10 <sup>3</sup>	0.27	1750	11	7
8	28	-	0.15	1650	12	8
-	-	-	0.1	1650	12	9
-	-	-	0.15	1650	12	10
2	30	16x10 <sup>2</sup>	0.18	1780	15	11
-	-	8x10 <sup>2</sup>	0.19	1780	14	12
-	28	3x10 <sup>2</sup>	0.1	1590	14	13
5	-	6x10 <sup>2</sup>	0.2	1550	18	14
5	22	5x10 <sup>2</sup>	0.25	1600	17	15
2	19	9x10 <sup>3</sup>	0.15	1800	17	16
3	21	6x10 <sup>3</sup>	0.15	1800	16	17
-	-	15x10 <sup>2</sup>	0.12	1600	15	18
3	21	11x10 <sup>2</sup>	0.12	1650	15	19
5	18	-	0.15	1650	13	20
2	12	-	0.12	1700	13	21
-	-	-	0.19	1800	12	22
-	-	-	0.25	1750	12	23
2	18	9x10 <sup>2</sup>	0.22	1700	11	24
2	-	8x10 <sup>2</sup>	0.25	1750	11	25
-	20	15x10 <sup>2</sup>	0.15	1580	11	26
-	23	-	0.25	1800	15	27
-	-	-	0.15	1660	15	28
-	-	1x10 <sup>2</sup>	0.15	1650	15	29
-	-	-	0.25	1580	12	30
2	-	3x10 <sup>2</sup>	0.2	1650	13	31
3	-	-	0.15	1700	16	32

جدول- 6 : نتائج الاختبارات الكيمياءية والبكتريولوجية لعينات لمياه الغير صالحه للاستهلاك البشري لعام 2007

رقم النموذج	العكورة NTU	المواد الصلبة الذائبة ملغم/لتر	الكلور المتبقي ملغم/لتر	العند الكلي للبكتريا الهوائية في 1/ مل	عدد بكتريا القولون خلية/ مل	عدد بكتريا القولون البرازية خلية/مل
الحدود المسموح بها	10 NTU	1500-500	2 - 0.3	10 خلية/مل	-	-
1	18	1750	0.22	15x10 <sup>2</sup>	20	8
2	15	1600	0.1	15x10 <sup>3</sup>	23	-
3	12	1800	0.15	2x10 <sup>3</sup>	-	-
4	13	1800	0.18	13x10 <sup>2</sup>	-	-
5	13	1550	0.15	15x10 <sup>2</sup>	19	5
6	15	1600	0.28	11x10 <sup>2</sup>	-	2
7	15	1650	0.29	6x10 <sup>2</sup>	-	3
8	16	1600	0.25	15x10 <sup>2</sup>	-	-
9	17	1800	0.22	16x10 <sup>2</sup>	22	-
10	17	1750	0.2	3x10 <sup>2</sup>	-	-
11	18	1600	0.15	3x10 <sup>2</sup>	18	3
12	17	1700	0.18	13x10 <sup>2</sup>	22	5
13	16	1600	0.19	-	-	-
14	16	1550	0.18	11x10 <sup>2</sup>	-	-
15	15	1650	0.18	-	-	-
16	15	1650	0.19	6x10 <sup>2</sup>	-	-
17	11	1800	0.15	-	-	-
18	12	1700	0.25	15x10 <sup>2</sup>	-	-
19	12	1600	0.25	9x10 <sup>2</sup>	-	-
20	13	1600	0.15	-	-	-

### المصادر

1. Sayah ,R.S.;Kaneene ,J.B.;Johnson ,Y. and Miller ,R. Patterns Of Antimicrobial Resistance Observed in *Escherichia coli* Isolated Obtained From Domestic and Wild Animal Fecal Samples ,Human Septage , and Surface Water ., Appl.and Environ .Microbial ,71 (3):1394 -1404 .(2005).
2. World Health Organization. Guideline for drinking water quality , Vol .1. Geneva.(2000).
3. الجنيد ، علي مشهور . التلوث الكيماوي للأراضي الزراعية مجلة جامعة تعز عدد خاص بأبحاث المؤتمر العلمي الأول للبيئة والموارد الطبيعية (2000).
4. World health Organization . Guidelines for Drinking Water Quality. 3 preface. Chapter 1.( 2003).

5. Hynes ,H.B.N. The Biology Of Polluted water .Liverpool Univ. Press .Liverpool .(1974).
6. Senior ,B.W. Examination Of Water ,Milk , food and Air ,Practical Medical Microbiology .14<sup>th</sup> ed.Churchill ,Livingston .London .(1996).
7. Baron ,E. J;Lancer ,R.P.;and Sydney , M . F. Dignostic Microbiology ,10<sup>th</sup> ed .Balley and Scotts .Mosby Co. Baltimor , Boston .(2004).
8. Chandran, A. and Mohamed Hatha , A. A . Survival Of *E.coli* in atropical estuary . S.Pal.J.Nat .Sci,21:41-46.(2003).
9. Feneg ,P. ;Weagant ,S. D. and M. A,Grant. Bacteriological analytical Manual .Enumeration Of *E.coli* and the colifrom bacteria, 8<sup>th</sup> ed . chapter .4,p:1-10.(2002) .
- 10.APHA,AWWA.Wpcf . Standard methods for the examination of water and Waste water .American Public Health Association ,Washington, U.S.A.(1995).
- 11.APHA,AWWA and Wpcf . Standard method For The examination of water and Waste water .American Public Health Association Washington.Dc. P;1268.(1975).
- 12.Elisabeta,T.; and Laura ,V. Water hygiene of two swimming pools J.APPI .Bacteriol.65: 89.(1988).
- 13.World health Organization, Heterotrophic plat count measurement in drinking water safety management production of the human environment water .sanitation and health ,Geneva ,(2002).
- 14.Delfino ,J.J.and Byrnes, D.J. The influence of hydrological condition on dissolved , suspended constituent in Missouri river water ,Air and soil pollution .5 :157-168.(1977).
- 15.الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية ، المواصفات القياسية لمياه الشرب لسنة (1996) .
16. الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية ، المواصفات القياسية لمياه الشرب لسنة(2000).
- 17.Batarm , J and Balance , R. Water quality monitoring apractical guide to the design and implementation of fresh water quality .studies and monitoring programmes .Published on behalf UNEP,WHO ,f and n spon ,London .U.K,(1996).
- 18.Forbs ,B.A.; sahm , D.F. and Weissfeld ,A.S. Baily and Scott 's Diagnostic Microbiology .(11<sup>th</sup> ed ).mosby ,(2002).

## دراسة تأثير الحرارة على التركيب الحزمي والصفات الفيزيائية لبلورة الجرمانيوم باستخدام طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي

عباس حسن رحيم و بان حسين علي وعدي علي جيجان  
جامعة الكوفة/كلية العلوم/قسم الفيزياء

تاريخ تقديم البحث 2008/3/6 - تاريخ قبول البحث 2008/6/18

### ABSTRACT

This research involving theoretical study for the extent of the effect of the temperature whose range  $(0-750)^\circ\text{k}$  on the physical and composition property that which represented by lattice constant, conduction and valence width band, excited state for different levels, x-ray dispersion factor and energy gap for germanium convalescence crystal using some of the quantum mechanics fundamental concepts for obtaining the suitable approximations for solving the equation that which related to Hartri -Fock depending on the semi-practical methods like intermediate negligible for differential interference while it would be recommended in this study.

The precision of the obtained results was checked that mentioned above with increasing the temperature by doing a comparison with extent of affecting the parallax point for each of conduction and valence band and the definite points for the value of energy gap with that of resulting increment in temperature, The results showed that the increase in the temperature of crystal leading to decrease all of the, valence, conduction and gap that leading to increase in conductivity of such crystal, the research also dealing with the study of relation ship between the change in temperature relative each of the binding energy to for the crystal and total energy and the volumetric relaxation coefficient, in addition to doing the graph that related to wave function for second lower level occupied  $(x_{1v})$  inside valence band and second lower level unoccupied  $(x_{1c})$  inside valence band for both balancing states and the state of increasing the temperature for limit  $(100^\circ\text{k})$  and  $(300^\circ\text{k})$  respectively for all of the two levels mentioned above.

### الخلاصة

تضمن البحث دراسة نظرية لمدى تأثير درجات حرارة تتراوح بين  $(0-750)^\circ\text{k}$  على الخواص التركيبية والفيزيائية والتمثلة بثابت الشبكة، عرض حزمة التكافؤ والتوصيل، حالة التهجين للمدارات المختلفة، عامل تشتيت الأشعة السينية، فجوة الطاقة لبلورة الجرمانيوم التساهمية، وباستخدام بعض المفاهيم الأساسية لميكانيك الكم من أجل الحصول على التقريبات المناسبة لحل المعادلات الخاصة بطريقة هاتري-فوك وبالاعتماد على الطرق الشبه-تجريبية مثل طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي والتي تم اعتمادها في هذه الدراسة وقد تم التأكد من صحة سلوك تلك النتائج للحزم السابقة الذكر مع زيادة درجة الحرارة وذلك بواسطة إجراء مقارنة مع مدى تأثير نقاط التناظر لكل من حزمة التكافؤ والتوصيل والنقاط المحددة لقيمة فجوة الطاقة مع الزيادة الحاصلة في درجة الحرارة فقد أظهرت النتائج أن الارتفاع الحاصل في درجة حرارة البلورة قد أدى إلى نقصان كل من حزمة التكافؤ والتوصيل والفجوة مما ينتج عنه زيادة في ايصالية تلك البلورة، كما وتضمن البحث دراسة لعلاقة تغير درجة الحرارة مع كل من طاقة الترابط للبلورة والطاقة الكلية ومعامل المرونة الحجمي، وإجراء الرسوم الخاصة بدالة الموجة لثاني أوطاً مستوي مشغول  $(X_{1v})$  داخل حزمة التكافؤ ولثاني أوطاً مستوي غير مشغول  $(X_{1c})$  داخل حزمة التوصيل ولحالتى الاتزان وحالة رفع درجات الحرارة إلى حد  $(100^\circ\text{k})$  و  $(300^\circ\text{k})$  وعلى التوالي لكل من المستويين المذكورين سابقاً.

### المقدمة

لم تعد الدراسات الخاصة بالتركيب الحزمي لبلمرات المواد المختلفة كافية لتحديد السلوكيات المتعددة لهذه البلمرات مع تغير الظروف المسلطة عليها ففي عام (1997) [1] تم إجراء دراسة مفصلة عن التركيب الحزمي وعن الخواص الفيزيائية لبلمرات عناصر الزمرة الرابعة (IV) ومعرفة الكيفية التي يتم بها توزيع الإلكترونات على الحزم والتي تحدد بدرجة كبيرة خصائص المواد الصلبة ولكن هذه الدراسة كانت مقتصرة على حالة الاتزان لهذه البلمرات مما دعت الحاجة إلى البحث المستمر لتلك الخواص التركيبية والإلكترونية سواء أكانت تلك البلمرات في حالة الاتزان أو تحت ضغط ودرجة حرارة مختلفة.

ففي هذا العمل اخترنا درجات حرارية مختلفة والى حد (750°k) على الخواص المتعددة لبلمرة الجرمانيوم التساهمية لما تمتلكه بلمرة الجرمانيوم التساهمية من أهمية كبيرة في التطبيقات الصناعية المختلفة. وقد تضمن البحث إدخال بعض التصحيحات المناسبة مثل تصحيحات الترابط (correlation corrections) وتصحيحات طاقة نقطة الصفر والتصحيحات النسبية وبالاعتماد على طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي التام للتداخل التفاضلي (Complete neglect of differential overlap) (INDO) بدلا من طريقة الإهمال التام للتداخل التفاضلي (Complete neglect of differential) (CNDO).

### الجزء النظري

#### Theoretical

إن أغلب الطرق الحديثة المستخدمة في دراسة التركيب الإلكتروني للمواد الصلبة والجزينات المعقدة تعتمد على طريقة المجال القائم لذاته [2] ففي عام 1928 قدم هارترلي أول نموذج لوصف الذرة متعددة الإلكترونات وطور فيما بعد ذلك النموذج من قبل العالم فوك ليأخذ بنظر الاعتبار فكرة البرم الإلكتروني فأصبحت معادلة المؤثر الهاملتوني بالشكل التالي (بالوحدات الذرية) [3] :-

$$H = -\frac{1}{2} \sum_j^{2n} \nabla^2 + \sum_{A \langle B}^N Z_A Z_B R_{AB}^{-1} - \sum_A^N \sum_j^{2n} Z_A r_{Aj}^{-1} + \sum_{j \langle k}^{2n} r_{AB}^{-1} \dots (1)$$

$\nabla^2$ : عامل لابلاس .

$Z_A, Z_B$ : شحنة النواة A ، B على التوالي .

$2n$  = عدد الإلكترونات .

$N$ : عدد النويات .

$r_{AB}^{-1}$ : المسافة بين الإلكترونين.

$r_{Aj}^{-1}$ : بعد الإلكترون عن النواة.

$R_{AB}^{-1}$ : البعد بين النواة A والنواة B .

وعندما نقوم بتركيب المدارات الجزيئية من حاصل الجمع الخطي للمدارات الذرية المتمركزة قرب النويات المختلفة فان معادلة دالة الموجة للجزيئة المدار الجزئي ستصبح بالشكل التالي [4,5]

$$\phi_i = \sum_{\mu}^m C_{\mu i} \phi_{\mu} \dots (2)$$

إذ إن  $\phi_{\mu}$  تمثل الأوربتالات الذرية المستخدمة و  $m$  هي عدد الأوربتالات الذرية أو ما يسمى

بالدوال الأساس (basis function) في حين تمثل  $C_{\mu i}$  معاملات الأوربتالات الذرية

وبذلك نستطيع أن نستعمل  $\phi$  كدالة متغيرة أو دالة تخمينية لإيجاد أوطاً قيمة للطاقة من خلال تغير قيمة هذه المعاملات [5].

إن دقة نتائج الطرائق الخاصة بدراسة التركيب الإلكتروني تعتمد وبشكل أساسي على عدد الدوال الأساس التي تتضمنها عملية الجمع الخطي غير أن هذه الطرائق تتفاوت أيضاً في عدد الدوال الأساس أو الاوربتالات الذرية المستعملة ويمكن تقسيمها على ثلاث مجاميع أساسية وكما يأتي :

1. مجموعة الدوال الأساس المصغرة : وتشمل كل المدارات الذرية المكونة للذرات وبضمنها المدارات الذرية التكافؤية لكل ذرة في النظام .
  2. مجموعة الدوال الأساس الممتدة : وتشمل كل المدارات الذرية المكونة للذرات بالإضافة إلى أي عدد ممكن للدوال الذرية والممتدة خارج المدارات الذرية للإلكترونات التكافؤ .
  3. مجموعة الدوال الأساس التكافؤية : وتشمل فقط المدارات الذرية المتضمنة إلكترونات التكافؤ في كل ذرة للنظام .
- وبعد إدخال صيغة الاتحاد الخطي للأوربتالات الذرية على حدود معاملات هارثري - فوك سوف نتمكن من صياغة معادلة الطاقة الإلكترونية للنظام كما في الشكل الآتي.

$$E_e = \sum_{\mu\nu} P_{\mu\nu} H_{\mu\nu}^{core} + \frac{1}{2} \sum_{\mu\nu\lambda\sigma} P_{\mu\nu} P_{\lambda\sigma} [(\mu\nu / \lambda\sigma) - \frac{1}{2}(\mu\lambda / \nu\sigma)] \quad (3)$$

ومع تغير قيم معاملات الجمع لغرض الحصول على أوطاً قيمة للطاقة سوف تخضع المعادلة المذكورة أنفاً (3) إلى نظرية التغيرات الذي عند تطبيقه يعطي مجموعة من المعادلات الأينية التي تعرف الآن بمعادلات روثان - هال (Roothan Hall - equation) والتي تعد الأساس لأغلب الحسابات النظرية التي تعتمد على طرق المجال القائم لذاته للأوربتالات الجزئية المكونة بالاتحاد الخطي للأوربتالات الذرية ويمكن كتابتها على الشكل الآتي .

$$\sum_{\nu} (F_{\mu\nu} - \varepsilon_i S_{\mu\nu}) C_{\nu i} = 0 \quad (4)$$

حيث أن  $S_{\mu\nu}$  يمثل تكامل التداخل الذي يمكننا تعريفه بالشكل :

$$S_{\mu\nu} = \int \phi_{\mu}^* \phi_{\nu} d\tau \quad (5)$$

حيث أن :

$$d\tau = r^2 \sin \theta d\theta d\phi dr$$

و  $F_{\mu\nu}$  هي عناصر مصفوفة فوك التي تعرف كالآتي:

عباس وبان وعدي

$$F_{\mu\nu} = H^{core} + \sum_{\lambda} \sum_{\sigma} \rho_{\lambda\sigma} [(\mu\nu/\lambda\sigma) - 1/2(\mu\lambda/\nu\sigma)] \dots\dots\dots(6)$$

وعندما نقوم بتطبيقه على معادلة هارثري - فوك سوف تنتج مجموعة من المعادلات الآنية والتي تعرف بمجموعة معادلات روثن-هال (Roothaan-equation) والتي يمكن إن تكتب على الشكل الآتي :-

$$\sum_{\nu} (F_{\mu\nu} - \epsilon_i S_{\mu\nu}) C_{\nu i} = 0 \dots\dots\dots(7)$$

$F_{\mu\nu}$  = عناصر مصفوفة فوك .  
 $S_{\mu\nu}$  = عناصر مصفوفة التداخل بين المدار  $\mu$  والمدار  $\nu$  .  
 $\epsilon_i$  = القيم الذاتية لمصفوفة فوك .  
 $\mu\nu$  : المدارات الذرية والجزئية .  
ويمكننا التعبير عن صيغة مصفوفة فوك كالتالي [3] :

$$F_{\mu\nu} = H_{\mu\nu}^{core} + \sum_{\lambda,\delta} P_{\lambda\delta} \left[ (\mu\nu/\lambda\delta) - \frac{1}{2}(\mu\lambda/\nu\delta) \right] \dots\dots\dots(8)$$

$H^{core}$  = مصفوفة القيم المزملة لعامل هاملتون اللب  
 $P_{\lambda\delta}$  = عنصر مصفوفة الكثافة بين المدار  $\lambda$  ،  $\delta$   
 $(\mu\nu/\lambda\delta)$  = تمثل تكامل الإلكترونين

وقد تم استخدام أسلوب التقريبات المتتالية بافتراض دوال أولية اختيارية لحل هذه المعادلات لغرض حساب الطاقة الذاتية المقابلة لدالة الموجة فإذا كان فرق الطاقة المحسوبة من مرتين حسابيتين صغيرا جدا توقفت الحسابات أما إذا لم يكن كذلك تعاد عملية الحساب إلا إن الدوال التي نعوضها في هذه المرة هي الدوال الناتجة من الخطوة الأولى وتستمر العملية ويتوقف الحساب متى ما كان فرق الطاقة بين مرحلتين حسابيتين متتاليتين صغيرا جدا [6].

ولأن حل معادلة شرودنكر بالطرائق الأولية (ab-into-methods) أصبح يمثل أمرا بالغ الصعوبة بالنسبة للمواد الصلبة وان المعالجة الدقيقة للأنظمة الجزيئية بأعداد الإلكترونات الكثيرة يعد أمرا محددًا من الناحية العملية ولذلك فأننا نلجأ في هذا العمل إلى الطرائق التقريبية والتي تعتمد على فكرة إهمال التداخل بين الأوربتالات الذرية Zero Differential Over Lap (ZDO) والتي تقدم بها (pople) [7] ومجموعته وبالاعتماد على الموديل الدوري وبواسطة استخدام نظرية بلوخ والذي يعد الموديل الأكثر استعمالا لوصف المواد الصلبة مستخدما طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي (INDO) والتي أخذت بنظر الاعتبار التداخل الأوربتالي على الذرة الواحدة ولعل هذا هو السبب الأساسي لعدم تمكن الطرق السابقة من الفصل أو التميز بين الحالات الإلكترونية التي لها نفس الهيئة الإلكترونية وهذا ما تمثله المعادلات التالية [8,9] :-

$$F_{\mu\mu} = U_{\mu\mu} + \sum_{\lambda} [P_{\lambda\lambda}((\mu\mu/\lambda\lambda) - 0.5(\mu\lambda/\mu\lambda))] + \sum_{A \neq B} (P_{BB} - Z_B) \gamma_{AB} \dots\dots\dots(9)$$

$P_{BB}$  : الكثافة الإلكترونية لإلكترونات على الذرة B .

$$F_{\mu\nu} = P_{\mu\nu} [1.5(\mu\nu/\mu\nu) - 0.5(\mu\mu/\nu\nu)] \dots\dots\dots(10)$$

حيث تقع  $\mu$  و  $\nu$  على الذرة A

$$(11) \dots\dots\dots$$

$$F_{\mu\nu} = \frac{1}{2}(B_A^o + B_B^o)S_{\mu\nu} - \frac{1}{2}P_{\mu\nu}\gamma_{AB}$$

أن هذه الطرائق تستخدم دوال موجية تمتلك صيغة تحليلية لأغلب التطبيقات النظرية ومن أكثر هذه الدوال شيوعاً هي المدارات السلترية النوع (Slater-Type Orbitals) والمدارات الكاوسية النوع (Gaussian-Type Orbitals) وعلى الرغم من الدوال الكاوسية النوع أبعد عن الحقيقة من المدارات السلترية النوع في تمثيل المدارات الذرية إلا إنها تمتاز بسهولة مكاملتها في الحسابات الجزيئية أو حسابات المواد الصلبة [10,11].

### النتائج والمناقشة

تضمن البحث دراسة لمدى تأثير الحرارة على الخواص التركيبية لبلورة الجرمانيوم التساهمية وذلك بواسطة استخدام المعاملات الحرارية الخاص بتلك البلورة للدرجات الحرارية المختلفة . والجدول رقم (1) والجدول رقم (2) يظهر مدى تأثير الدرجات الحرارية المختلفة على كل من عرض حزمة التكافؤ و التوصيل وفجوة الطاقة وحالة التهجين فقد أظهرت النتائج حدوث نقصان في عرض تلك الحزم السابقة الذكر حيث أن رفع درجة الحرارة قد نتج عنه حدوث زيادة في المسافات الفاصلة بين الذرات المكونة للبلورة مما أدى إلى حدوث نقصان في كمية الانقسامات للمستويات الذرية المتداخلة فيما بينها والمؤدية إلى زيادة عرض تلك الحزم فيما لو تقاربت تلك الذرات من بعضها البعض والشكل رقم (3,2,1) يؤكد النقصان الحاصل في عرض كل من حزمة التكافؤ والتوصيل وفجوة الطاقة مع الزيادة الحاصلة في درجة الحرارة من خلال رسم العلاقة بين درجة الحرارة وكلا من نقاط التناظر  $(\Gamma_1, X_{1v}, X_{4v})$  داخل حزمة التكافؤ ونقاط التناظر  $(\Gamma_{25}, \Gamma_2)$  المحددة لقيمة فجوة الطاقة ونقاط التناظر  $(X_{1c}, X_{4c}, \Gamma_{15})$  داخل حزمة التوصيل.

أما الجدول رقم (3) فيظهر الزيادة الحاصلة في عامل تشتيت الأشعة السينية مع رفع مقدار درجة الحرارة .

ولعل السبب في تلك الزيادة يعود إلى الزيادة الحاصلة في المسافة  $(d_{hkl})$  بين المستويات البلورية المتوازية والتي لها نفس قيمة معاملات ميلر  $(hkl)$  سواء أكان كل من قيمة  $(hkl)$  عدداً زوجياً أم فردياً وبالتالي نقصان زاوية الحيود وحسب قانون براك مما ينتج عنها زيادة في سعة الموجة المستطيرة.

والشكل رقم (4) والشكل رقم (5) يظهر تأثير درجة الحرارة للبلورة على كل من الطاقة الكلية وطاقة الترابط .

أما الشكل رقم (6) فيظهر تأثير درجة الحرارة على معامل المرونة الحجمي ففي حالة زيادة المسافات بين الذرات بتأثير الحرارة فإن طاقة التناظر بين الذرات سوف تقل وتصبح قوى التجاذب هي المتغلبة وبشكل كبير مما ينتج عنه زيادة في طاقة البلورة وبالتالي الاستفادة بالبلورة من الطاقة في زيادة قابليتها في استرجاع شكلها الأصلي عند حدوث أي تغير في حجم أو شكل البلورة الأصلي وهذا ما يؤكد الزيادة الحاصلة في معامل المرونة الحجمي مع زيادة درجة الحرارة .

أما الأشكال رقم (7,8,9,10) فيظهر شكل دالة الموجة على المحور Z بالاتجاه [101] للمستويين  $(X_{1v}, X_{1c})$  (ثاني أوطاً مستوي مشغول) و(ثاني أوطاً مستوي غير مشغول) ولكل من حالة الاتزان وحالة رفع درجات الحرارة والى حد (100 k) و(300 k) ولكل من

دراسة تأثير الحرارة على التركيب الحزمي والصفات الفيزيائية للبلورة الجرمانيوم باستخدام طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي

عباس و بان وعدي

المستويين المذكورين سابقاً فعند مقارنة المستوي  $(X_{1v})$  لكل من حالة الاتزان وحالة رفع درجة الحرارة نلاحظ حدوث زيادة في الفص الموجب لدالة الموجة على حساب الفص السالب لها أي حدوث زيادة في تهجين المدار S على حساب المدار P وهذا ما يبينه الجدول رقم (2) والسبب في ذلك يعود إلى ميل الذرة للرجوع إلى وضعها الأصلي ومن ثم رجوع المستويات كلها إلى مستوي واحد وهو المستوي الذري لذرة الجرمانيوم الحرة عند رفع درجة الحرارة وزيادة المسافات بين الذرات وبالتالي زوال الأواصر التساهمية للبلورة وعند الانتقال من ثاني أوطأ مستوي غير مشغول إلى ثاني أوطأ مستوي مشغول ولكل من حالتي الاتزان وحالة رفع درجة الحرارة فإننا نلاحظ حدوث زيادة نسبة العقد والبطون للدالة الموجية وهذا يعني بلغة الميكانيك الكمي أن الإلكترون غير موجود في هذه المنطقة وبالتالي زيادة قوة التنافر أي ارتفاع مستوي الطاقة من  $(X_{1v})$  ووصولاً إلى المستوي  $(X_{1c})$ .

جدول -1:

عرض حزمة التوصيل (e.v)		فجوة الطاقة (e.v)		عرض حزمة التكافؤ (e.v)		ثابت الشبكة (A.u)	درجة الحرارة (k)
بعد تصحيحات الترابط	قبل تصحيحات الترابط	بعد تصحيحات الترابط	قبل تصحيحات الترابط	بعد تصحيحات الترابط	قبل تصحيحات الترابط		
5.9450	6.3899	1.6850	0.6149	12.3866	12.7510	10.7000	0
5.9443	6.3837	1.6057	0.6095	12.3577	12.7456	10.7027	50
5.8857	6.4517	1.6032	0.4816	12.1483	12.5116	10.8070	100
5.7164	6.5360	1.6010	0.3129	11.8770	12.2340	10.9408	150
4.0866	6.6530	1.5420	0.3099	10.9067	11.8776	11.1281	200
3.5290	3.5455	1.5333	0.3094	10.2193	11.4830	11.3689	250
3.4725	3.5619	1.5042	0.3086	10.6849	11.0041	11.6632	300
3.2843	3.9319	1.3220	0.2994	10.3022	10.5224	12.0110	350
3.0103	3.2925	1.3110	0.2980	9.8991	10.2204	12.4123	400
3.2228	3.5455	1.3050	0.2870	9.3672	9.7170	12.8671	450
2.8979	3.2225	1.2034	0.2650	8.9053	9.2599	13.3753	500
2.7619	3.2517	1.1132	0.2551	8.5778	9.0150	13.9371	550
2.8262	3.5455	1.1003	0.1920	8.4841	8.9252	14.5524	600
1.5082	1.5129	0.9821	0.1999	6.5633	6.5115	15.2212	650
1.1122	1.1156	0.9402	0.1970	6.3360	6.2830	15.9435	700
0.7677	0.7700	0.8124	0.1766	5.9372	5.8830	16.7193	750

جدول -2:

حالة التهجين (بعد تصحيحات الترابط)	حالة التهجين (قبل تصحيحات الترابط)	ثابت الشبكة (A.u)	درجة الحرارة (k)
S <sup>1.4938</sup> P <sup>2.5062</sup>	S <sup>1.4411</sup> P <sup>2.5585</sup>	10.7000	0
S <sup>1.4951</sup> P <sup>2.5049</sup>	S <sup>1.4414</sup> P <sup>2.5586</sup>	10.7027	50
S <sup>1.5359</sup> P <sup>2.4641</sup>	S <sup>1.4554</sup> P <sup>2.5446</sup>	10.8070	100
S <sup>1.6338</sup> P <sup>2.3662</sup>	S <sup>1.4728</sup> P <sup>2.5272</sup>	10.9408	150
S <sup>2.1299</sup> P <sup>1.8701</sup>	S <sup>1.4961</sup> P <sup>2.5039</sup>	11.1281	200
S <sup>1.8143</sup> P <sup>2.1857</sup>	S <sup>1.8172</sup> P <sup>2.1828</sup>	11.3689	250
S <sup>1.8497</sup> P <sup>2.1503</sup>	S <sup>1.8536</sup> P <sup>2.1464</sup>	11.6632	300
S <sup>1.8810</sup> P <sup>2.1190</sup>	S <sup>1.8853</sup> P <sup>2.1147</sup>	12.0110	350
S <sup>1.8959</sup> P <sup>2.1041</sup>	S <sup>1.8993</sup> P <sup>2.1007</sup>	12.4123	400
S <sup>1.9367</sup> P <sup>2.0633</sup>	S <sup>1.9418</sup> P <sup>2.0582</sup>	12.8671	450
S <sup>1.9549</sup> P <sup>2.0451</sup>	S <sup>1.9613</sup> P <sup>2.0387</sup>	13.3753	500
S <sup>1.9685</sup> P <sup>2.0315</sup>	S <sup>1.9755</sup> P <sup>2.0245</sup>	13.9371	550
S <sup>1.9791</sup> P <sup>2.0209</sup>	S <sup>1.9851</sup> P <sup>2.0145</sup>	14.5524	600
S <sup>1.9894</sup> P <sup>2.0106</sup>	S <sup>1.9942</sup> P <sup>2.0058</sup>	15.2212	650
S <sup>1.9918</sup> P <sup>2.0082</sup>	S <sup>1.9968</sup> P <sup>2.0032</sup>	15.9435	700
S <sup>1.9934</sup> P <sup>2.0066</sup>	S <sup>1.9984</sup> P <sup>2.0016</sup>	16.7193	750

جدول -3:

عامل تشتت الأشعة السينية									مستوي الانعكاس س (hkl)
درجة الحرارة (k)									
750	650	550	450	350	250	100	50	0	
ثابت الشبكة (A.u)									
16.7193	15.2212	13.9371	12.867	12.0110	11.3689	10.9408	10.7027	10.7000	(000)
32.0692	31.9737	31.9403	31.9378	31.9458	31.9551	31.9618	31.9658	31.9656	(111)
30.1356	29.7040	29.3026	28.9235	28.5755	28.2798	28.0632	27.9350	27.9335	(220)
27.8035	27.1113	26.4673	25.8775	25.3587	24.9353	24.6338	24.4587	24.4566	(311)
26.7603	26.0068	25.3052	24.6639	24.1003	23.6396	23.3136	23.1183	23.1161	(400)
25.3944	24.5576	23.7993	23.1131	22.5068	22.0041	21.6395	21.4247	21.4222	(331)
24.7142	23.8883	23.0953	22.3462	21.6664	21.0950	20.6781	20.4321	20.4292	(422)
23.7601	22.9028	22.0505	21.2225	20.4570	19.8075	19.3325	19.0521	19.0489	(511)
23.2698	22.3532	21.4596	20.6001	19.8094	19.1404	18.6523	18.3648	18.3615	(333)
23.8866	22.3908	21.5026	20.6209	19.7977	19.0980	18.5871	18.2865	18.2829	

## الاستنتاجات

1. أن زيادة درجة الحرارة ولغاية  $750^{\circ}k$  لبلورة الجرمانيوم قد قلل من عرض حزمة التكايفو والتوصيل وفجوة الطاقة مما أدى إلى زيادة المسافات البينية بين الذرات مع الاستمرار في رفع درجات الحرارة وبالتالي حدوث نقصان في كمية الانقسامات الذرية المختلفة والمؤدية لتكوين تلك الحزم.

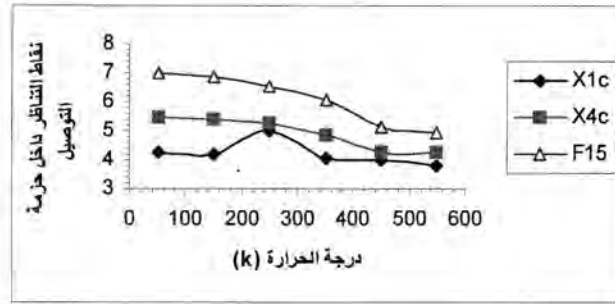
دراسة تأثير الحرارة على التركيب الحزمي والصفات الفيزيائية لببورة الجرمانيوم باستخدام طريقة الإهمال المتوسط للتداخل التفاضلي

عباس و بان وعدي

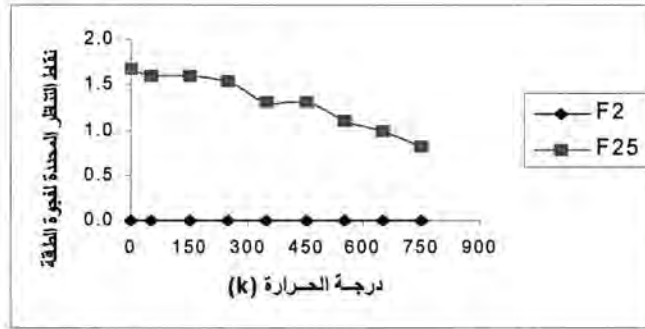
2. حدوث انخفاض في قيمة نقاط التناظر داخل حزمة التكافؤ والتوصيل والنقاط المحددة لفجوة الطاقة مع زيادة درجة الحرارة وهذا ما يؤكد الاستنتاج الذي تم التوصل إليه في النقطة رقم 2.

3. أن استعمال الطرائق الشبة - التجريبية قد اظهر زيادة في كل من طاقة الببورة الكلية وطاقة الترابط مع الزيادة الحاصلة في درجة الحرارة مما زاد من مرونة الببورة وإمكانيتها في استرجاع شكلها الأصلي بالاستفادة من قيمة الطاقة المضافة لهذه الببورة وهذا ما تظهره الإشكال (4,5,6).

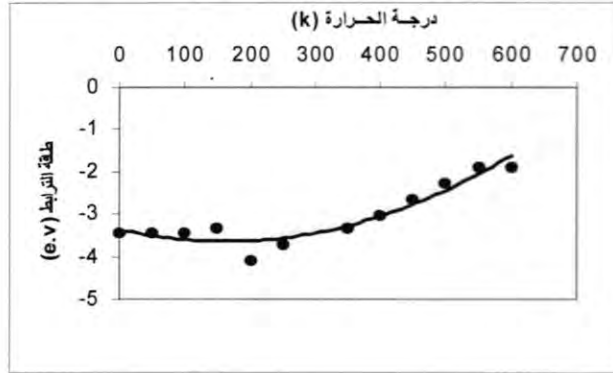
4. أن هذه الطرائق مفيدة في إمكانية دراسة نقاط التناظر داخل الحزم في حالة الاتزان وحالة رفع درجة الحرارة والتي تعطينا فكرة عن نوع الترابط الكيميائي الناشئ من اتحاد مداريين ذريين ولذرتين متجاورتين سواء أكان الاتحاد تآصري والذي ينشأ عنه زيادة في الكثافة بين النواتين أو الاتحاد نقيض التآصر والذي يؤدي إلى أوربيتال ذي طاقة أعلى.



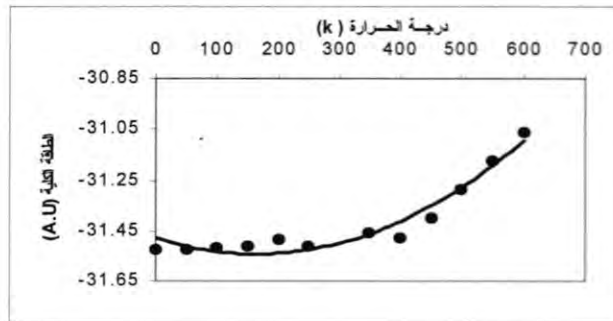
شكل -1: علاقة درجة الحرارة مع نقاط التناظر داخل حزمة التكافؤ



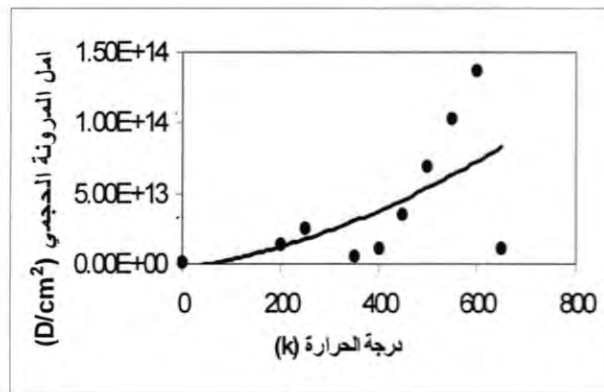
شكل -2: علاقة درجة الحرارة مع نقاط التناظر داخل حزمة التوصيل



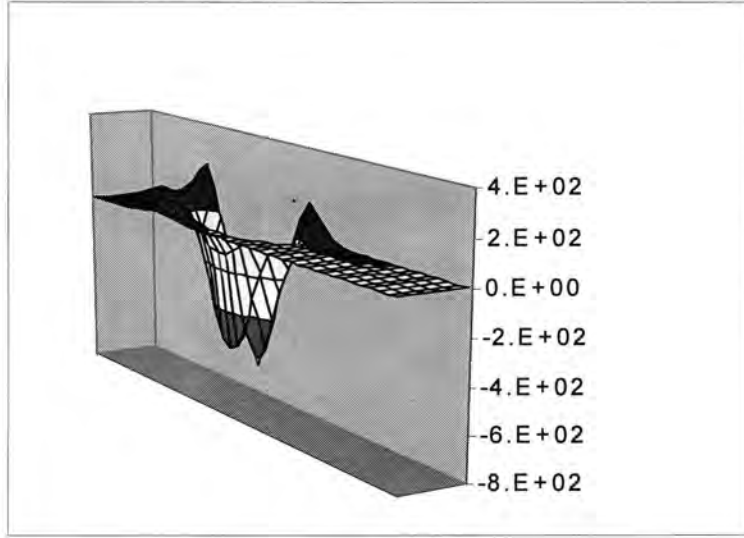
شكل-3: علاقة درجة الحرارة مع نقاط التناظر المحددة لفجوة الطاقة



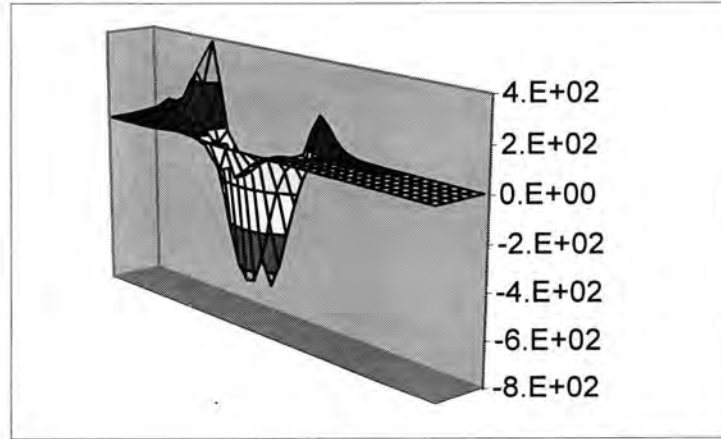
شكل-4: علاقة درجة الحرارة مع طاقة الترابط للبلورة



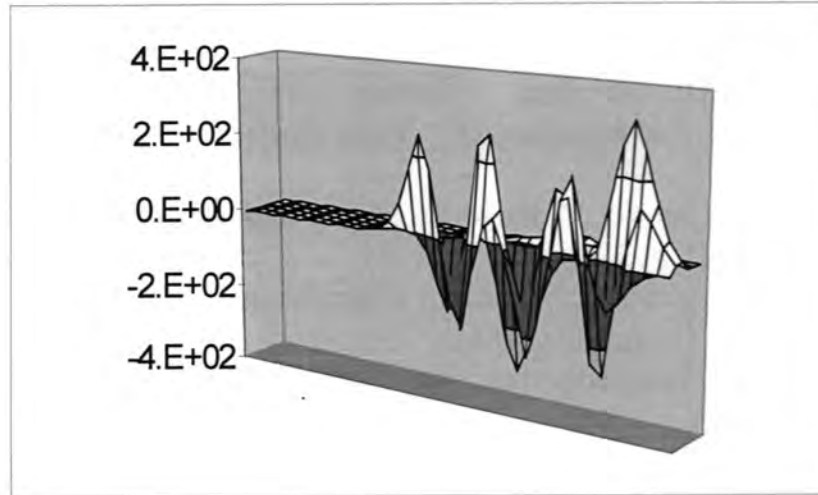
شكل-5: علاقة درجة الحرارة مع الطاقة الكلية للبلورة



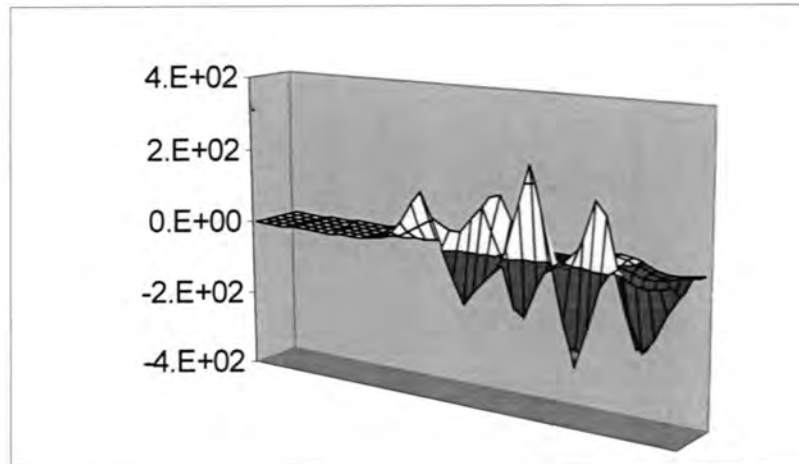
شكل 6- علاقة درجة الحرارة مع معامل المرونة الحجمي



شكل 7- علاقة تغير دالة الموجة مع المحور Z لثاني أوطأ مستوي مشغول  $X_{1v}$  بالاتجاه [101] (حالة الاتزان)



شكل-8: علاقة تغير دالة الموجة مع المحور  $Z$  لثاني أوطاً مستوي مشغول  $X_{1v}$  بالاتجاه  $[101]$  (حالة رفع درجة الحرارة إلى حد  $100k$ )



شكل-9: علاقة تغير دالة الموجة مع المحور  $Z$  لثاني أوطاً مستوي غير مشغول  $X_{1c}$  بالاتجاه  $[101]$  (حالة الاتزان)

### المصادر

1. Abdul Sattar.M.A , “Self-Consistent Field Calculation to Covalent Semiconductors”, Ph.D.thesis, University of Baghdad (1997).
2. Bransden. B and Joachain.C , “Physics of atoms and molecules” Lohgmang (1984).
3. Pople.Jand Beveridge.D , “Approximate molecular orbital theory”, Mc Graw-Hill, (1970).
4. Ewels Christopher Paul , “Density Function Modelling Of Point Defects in Semiconductors”, Ph.D.thesis, University of Exeter (1997).
5. Hoffman Brian C. , ‘ Basic Principles and Hartree-Fock Theory‘ , Navigation Bar , 2004 .
6. Powelh John L. and Crasemann Bernd, “Quantum Mechanics”,Oxford U,(1961).
7. Pople J.A. , Beveridge D.L. ,and Dobosh P.A . ,Chem.J. Phy. , 47, 2026, (1967).
8. Atkins P.W. and Friedman R.S., “Molecular Quantum Mechanic”, Oxford University Press (1997).
9. Botch Beatrice , Lahti Paul M., Box Vernon G.S., Lancashire Rober , Martz Eric , “Northeast Regional Molecular Workshop ”, University of Massachusetts at Amherst(1998).
- 10.Larso Per-Erik , “Modelling Chemical Reactions”,Acta Universitatis Upsaliensis Uppsala (2003).
- 11.Troyer Matthias, “Computational Physics II”, Eth Zurich,SS, (2003)

## دراسة تحطم خلايا الدم بعد تعرضها لاشعة الليزر وسبل السيطرة عليه

أهدى احمد مطشر و<sup>2</sup>ندى سهيل أحمد<sup>1</sup> ديوان امانة بغداد<sup>2</sup>كلية العلوم التطبيقية - الجامعة التكنولوجية

تاريخ تقديم البحث 2008/3/5 - تاريخ قبول البحث 2008/6/4

## ABSTRACT

This research, studied the effect of laser and the damage which laser caused in red blood cells (R.B.C), white blood cells (W.B.C), hemoglobin, and P.C.V. ,During common medical treatments like : blood purifying , tumor treatment, wounds treatment , also studied to avoid damage. This study was divided into two main parts. First one is studying the effect of laser conditions such as power, power density, exposure period, and wavelength. Second part was studying of the effect of temperature variation (37& 20)°C irradiated by us three power types of laser under different wavelengths in the include visible spectrum region as following: Diode laser of power 5mW and wavelength of 632nm. Diode laser of power 4.2mW and wavelength of 632nm. Nd:YVO<sub>4</sub> laser of power 10mW and wavelength of 532nm. The results showed a clear decrement in number of red blood cells under irradiating with diode laser. This increasing the decrement reached gradually a maximum value at higher power density at 2.48mW/cm<sup>2</sup> for 8min. Decrement in number W.B.C reached 5.2×10<sup>6</sup> cell/ml. Its minimum value power density 2.48mW/cm<sup>2</sup> for 8min. But decrement value was increasing when increasing of power and time. Hemoglobin and P.C.V in maxim power and maxim time increased to set a maximum value of damage at 16.333mg/ml. and 50% respectively. Decreasing in the number of red and white blood cells at 20°C is less than that found at 37°C for all samples and under same conditions of power densities and irradiation periods and that was positive effect. Similar behavior was obtained when using diode laser of power density (4.2mW), but the decrement in number of RBC, WBC, hemoglobin, and PCV was less than to that found in case of diode laser of power 5mW with two temperatures 37& 20°C. Finally, The damage Nd:YVO<sub>4</sub> with increasing power density and irradiation period was larger compared with the other used lasers in the study.

## الخلاصة

تبحث هذه الدراسة تأثير الليزر والاضرار التي يسببها في خلايا الدم الحمر والبيض والهيموغلوبين والكريات المضغوطة. اثناء المعالجات الطبية الشائعة مثل، تعقيم عينات الدم، علاج الاورام، ازالة الوحمة، ودراسة سبل تلافي هذه الاضرار. قسمت الدراسة على محورين: المحور الاول: دراسة تأثير الليزر من حيث ( قدرته وكثافة القدرة و فترة التعريض والطول الموجي). المحور الثاني: دراسة تأثير الليزر عند وضع العينة تحت درجتي الحرارة (20 & 37)°C. وقد تم تشيع عينات دم جديدة (fresh) من متبرع سليم كانت فصيلته B-، وذلك باستعمال ثلاث قدرات من الليزر التي يقع طيفها ضمن المنطقة المرئية من الطيف الكهرومغناطسي:- ليزر الدايدود Diode ذو القدرة (5ملي واط) وطول موجي 632.8 نانوميتر. ليزر الدايدود Diode ذو القدرة (4.2ملي واط) وطول موجي 632.8 نانوميتر ليزر Nd:YVO<sub>4</sub> ذو القدرة (10 ملي واط) وطول موجي 532 نانوميتر. اظهرت النتائج نقصاناً واضحاً عند التعرض لليزر في اعداد خلايا الدم الحمر و خلايا الدم البيض وكثافة قدرة مختلفة في كافة فترات التشيع التي تراوحت ما بين (4,6,8) دقائق لكل قدرات الليزر المطبقة. تم ملاحظة النقصان في اعداد الخلايا الحمر عند التشيع بليزر (Diode) يزداد النقصان تدريجاً ليبلغ اعلى قيمة له 4×10<sup>7</sup> خلية / مليلتر عند كثافة القدرة 2.48 ملي واط / سنتيمتر المربع وللفترة 8 دقائق لوحظ النقصان كذلك في اعداد خلايا الدم البيض ليزداد مع زيادة القدرة والفترة ليبلغ

اعداد خلايا الدم البيض عند 8 دقائق وكثافة القدرة 2.48 ملي واط /سنتيمتر المربع لتبلغ  $10^6 \times 5.2$  لوحظت الزيادة في كمية ضرر الهيموغلوبين ونسبة الكريات المضغوطة عند اعلى قدرة واعلى فترة لتبلغ اعلى قيمة للضرر 16.333 ملي غرام /مليتر 50% على التوالي يلاحظ عند تشيع العينات في 20<sup>0</sup>م لكثافات و فترات التشيع حصول جملة من التغيرات الايجابية منها ، حدوث نقصان اقل في اعداد خلايا الدم الحمر والبيض اذا ما قورنت مع نتائج 37<sup>0</sup>م لليزر نفسه لوحظ زيادة ضرر Nd:YVO<sub>4</sub> مع زيادة كثافة القدرة وزيادة فترة التشيع اذاما قورنت بالليزرين الاخرين التي جرى استخدامهما في البحث.

## المقدمة

اكتشف الليزر عام 1960 ، وعام 1962 اصبح الليزر يستعمل في المعالجات المايكروية (micromanipulation) (1) كما قدمت تطبيقات الليزر بحوثا مميزة في المجالات الطبية فقد امكن استخدام الليزر كملقط بصري Optical Trap في تدوير الخلايا Rotational Cell. خلال العقود الثلاثة الاخيرة من نفس القرن وجدت حزم اشعة الليزر تطبيقات مفيدة ومتشعبة في مجالات الطب والجراحة وطب العيون والصناعة والتحكم الآلي والاتصالات والكيمياء وغيرها من المجالات. اصبح الليزر يستخدم أداة لعلاج مرض العصر السرطان Cancer وذلك عن طريق العلاج الديناميكي-الضوئي (ps) Photodynamic-therapy حيث تحقن مادة حساسة للضوء في جسم المصاب ثم نستعين بليزر ذي طول موجي 630 nm نانوميتر لغرض إجراء تفاعل كيميائي مع المادة لانتاج مادة سامة تعمل على قتل الأورام. كذلك استخدم الليزر في تعقيم الدم الموجود في مصارف الدم حيث يعمل على تطهير الدم من البكتريا والفيروسات الموجودة. في عام 1985 قام (Nakagawa) بإجراء ضرر اختياري للجلد وذلك عن طريق تعريضه لطول موجي 532 nm نانوميتر فقد وجد حصول تشوه مظهري لخلايا الدم، يزداد مع زيادة كثافة القدرة لليزر، لاحظ بان التشوه الحاصل للخلايا قد غير شكلها من المقعر الى الشكل الأميبي ،في حين عانت خلايا دم اخرى تحطما تماما (2) في عام 2006 قام مجموعة من العلماء بدراسة ميكانيكية تشوه خلية دم حمراء خلال انتقالها حراريا ما بين درجة حرارة الغرفة و 42<sup>0</sup>م ويتم التسخين باستخدام الليزر، وجد بان تشوه الخلايا يزداد مع زيادة درجة الحرارة (3)

وجد الباحثون في العام نفسه بان تعرض الخلايا البلعية T-cell الى اشعاع الليزر ذي الطول 632.8 نانوميتر يلاحظ زيادة نشاط الخلايا المناعية وذلك من خلال استجابتها لانتاج البروتينات المنشطة للخلايا المناعية. ولكن لوحظ مع زيادة قدرة الليزر وفترة التعريض لاحظوا انخفاض استجابتها المناعية (4)

البيولوجية الضوئية هي دراسة تفاعل الأشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة مع الخلايا البيولوجية واستجاباتها البيولوجية. و التغيرات الضوئية تهتم بالأطوال الموجية من (800 - 200) نانوميتر والتغيرات الكيميائية - الضوئية تؤثر في قابلية أو وظيفة المواد الحية فلذلك يعد الطب الضوئي (Photo-Medical) هو تطبيق لمبادئ البيولوجية-الضوئية لتشخيص الأمراض وفهمها و معالجتها. إن طاقة الفوتون في طيف الأشعة فوق البنفسجية (400 - 200) نانوميتر وفي الطيف المرئي (400-700) نانوميتر يكون كافياً لإحداث تهجينات الكترونية لجزيئات صبغية معينة تؤدي إلى تفاعلات كيميائية معينة. وان استعمال الأشعة (المرئية- فوق البنفسجية) يقود إلى إمكانية اختيار جزيئات صبغية معينة من بين أعداد كثيرة متنوعة وتسبب تفاعلات كيمو-ضوئية لذلك فان الأطوال الموجية الأطول و الأقصر من ذلك ربما تكون اقل أهمية من تلك التفاعلات البايولوجية (5)

## أضرار الليزر على الأنظمة الحيوية Laser Damage on Biology system

أكدت التجارب العلمية أن للموجات الكهرومغناطيسية التي تشمل الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء تأثيرات بيولوجية ضارة عندما تمتصها الأنسجة البشرية بشكل خاص وكافة الأنسجة الحية بشكل عام ، و تأتي أنسجة الجلد والعين البشرية في

المقام الأول من حيث تأثيرها بحزم أشعة الليزر. وقد أكدت التجارب العلمية أن لليزر تأثيرات بيولوجية شديدة الضرر في هذين العضوين عندما تتجاوز الجرعات الممتصة في أي منهما حدوداً معينة. ويحدث التلف في العين البشرية أو الجلد عند سقوط حزم الليزر عليهما نتيجة لعمليات فيزيائية محددة تنتقل خلالها الطاقة من حزمة الأشعة إلى العضو المتعرض. ويمكن أن يؤدي انتقال طاقة حزمة الليزر إلى العضو المتعرض إلى أي من العمليات الثلاث الآتية: مرتبة وفقاً لدرجة تأثيرها الأكبر:-

- 1- رفع درجة حرارة الخلايا التي تمتص طاقة الحزمة إلى حد يؤدي إلى موت الخلايا وحدث تلف في العضو.
- 2- أحداث تفاعلات كيميائية بفعل الضوء الممتص في بعض مكونات الخلايا.
- 3- إمكانية تأييد بعض الخلايا المتعرضة لحزمة الليزر - عالية الطاقة - التي تقع خطوطها الطيفية ضمن الأشعة فوق البنفسجية. عموماً يعتمد التلف الواقع في النسيج أو العضو البشري لهذه العمليات الثلاث على كل من: طول موجة حزمة الليزر، ونوع النسيج أو العضو المتعرض (6)

### أضرار الليزر في الدم Laser Damage in Blood

إن التقنيات المتقدمة لليزر قادت إلى استخدامه في العلوم الحيوية والطب والجراحة. لذا يعد مهماً فهم ميكانيكية التأثيرات لأي أشعة ساقطة بطاقة عالية يمكن أن تسبب ضرراً لمقاطع خلوية نتيجة العمليات الكيميائية - الضوئية (Photochemical) (7) تعد خلايا الدم الحمراء (Erythrocyte) من خلايا بالغة الأهمية وذلك بسبب بساطتها و أعدادها الكبيرة و أهميتها الفيزيائية الطبية (8)

إن تشوه خلايا يلعب دوراً أساسياً في دورة الدم وخاصة عند عبورها خلال الأنايب الشعيرية التي لها قطر صغير مقارنة مع حجم الكريات. إن التشوه هو المسؤول عن نقصان الزوجة في الشرايين الكبيرة. على الرغم من أن الدم يتكون نصف حجمه في الغالب من الخلايا، إلا أن تشوه خلايا الدم البسيط يمكن أن يقلل معدل الدخول في الأنايب الشعيرية، وأن إهمال أي نقصان في تشوه هذه الخلايا سيؤدي إلى سلسلة من الأمراض مثل مرض السكر، ارتفاع ضغط الدم، فقر الدم، إن التنوع الكبير في الأمراض يمكن أن يشخص بمساعدة أقل تشوه للخلايا (9)

يتطلب تشوه الخلايا تحول التراكيب وتفاعلات خلوية للبروتين الخلوي. عندما الانتروبي (مقياس الطاقة) للمكونات الداخلية لنظام البروتين يقل مع زيادة درجة الحرارة. تلعب درجة الحرارة دوراً مهماً في تشوه الخلايا، فعند التشوهات العالية تختفي مطاطية الخلايا (10)

أسباب الاهتمام بدراسة ميكانيكية التشوه لخلايا الدم الحمراء

- 1- تتميز خلايا الدم الحمراء ببساطة تركيبها، وإن عدم احتوائها على نواة جعل منها نظاماً نموذجياً في دراسة الخلايا الحية المفردة.
- 2- البساطة و التماثل و الشكل المقعر يكون نسبياً أكثر ملائمة للدراسة النظرية المفصلة، وكذلك لأنموذج حسابي مقارنة مع الخلايا الأخرى ذات التعقيد الهندسي الكبير.
- 3- سهل شكلها القرصي السهولة الميكانيكية لتجارب التشوه مثل الملقط البصري.
- 4- التشوه الحاصل لخلايا الدم الحمراء له تأثيرات مهمة على جريان الدم والتي يمكن أن تحدد بعوامل ميكانيكية وهندسية مثل مساحة السطح و المطاطية و الزوجة للاغشية و حجمها.
- 5- يتم دراسة التشوه لعلاقته الوثيقة ما بين بعض الأمراض الموروثة وخصائص التشوه الميكانيكي لخلية الدم الحمراء حيث في حالة مرض الخلية بفقر الدم الناتج من النقص في تركيب الهيموغلوبين يعرف بـ(فقر الدم المنجلي) لأن شكل الكرية يشبه المنجل.

6-التشوه الميكانيكي لخلايا الدم الحمراء يمكن ان ينشأ عن نضوج طفيليات خلوية يمكن ان تؤدي الي تعاقب الامراض القاتلة كما في مرض الملاريا فهو اكثر مرض طفيلي واسع الانتشار (9,10,11)

### المواد وطرائق العمل

#### اولاً - تهيئة الدم

أخذ الدم من الوريد (3)ملي لتر لانسان سليم، لا يشكو من امراض في الدم، و ذلك بربط الوريد بواسطة العصابة (Tourniquet) حول الذراع ، طهرت المنطقة بالكحول (70%) ومن ثم زرقت الابرة لسحب الدم . نلاحظ في الشكل (1) وضع الدم المسحوب في انابيب تحتوي على السكوسترين وهي مادة مانعة للتخثر واغلاق جيداً . وقبل تسليط الليزر عل عينات الدم المسحوب وضعت عينات الدم في جهاز هزاز (magnetic-stirrer) طيلة فترة الفحوص المتتالية، بسرعه دوران صغيرة، بدرجة حرارة الغرفة. تم وضع عينة الدم في حمام مائي (Water Bath) لغرض رفع درجة حرارة الدم الى (37<sup>0</sup>م) ، فحصدت عينات الدم قبل عملية الشيع في 37<sup>0</sup>م وتمثل هذه القراءة نموذج السيطرة ،وتجرى عملية العد باستخدام طريقة حجرية العد لكلامن خلايا الدم الحمراء والبيضاء ،ويتم استخدام النايدة لغرض معرفة نسبة الهيموغلوبين . وتشع العينات بالليزر كما في الشكل (1) ثم تجرى الفحوصات مرة اخرى لكل تشيع .

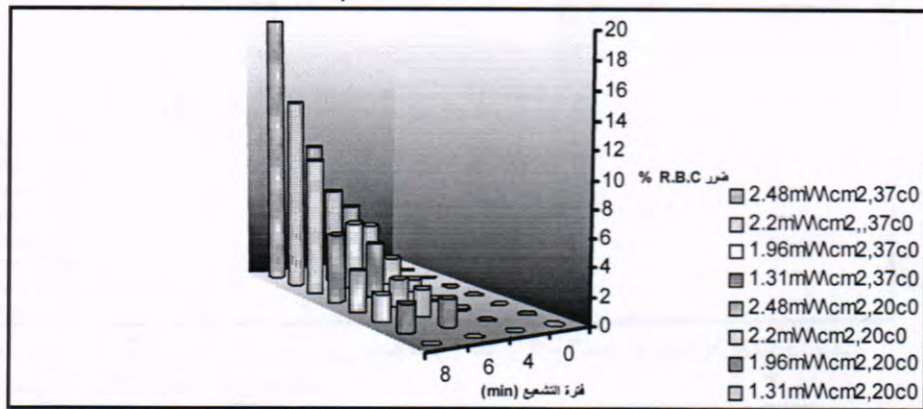


الشكل- 1 : يوضح عملية توجيه ليزر Nd:YVO<sub>4</sub> على عينات الدم عند 37<sup>0</sup>م

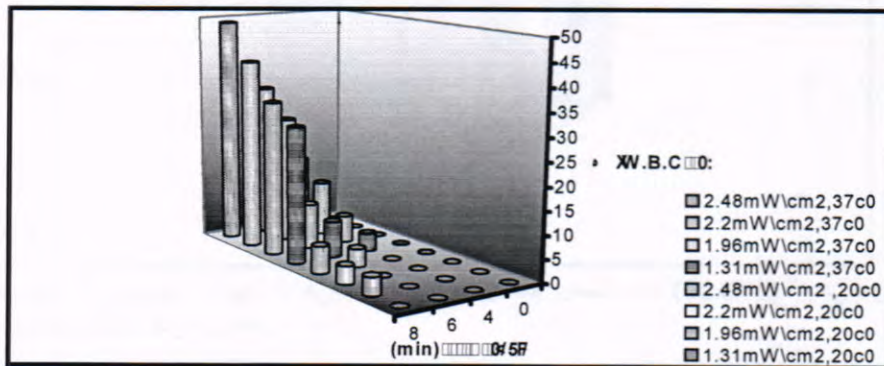
## النتائج والمناقشة

أولاً - تأثير درجة الحرارة على اعداد خلايا الدم الحمراء والبيضاء عند استعمال ليزر الدايبود 5mW

يلاحظ من الشكل (2) تأثير درجة الحرارة على أعداد خلايا الدم الحمراء خلايا الدم البيضاء يشير الشكل إلى ارتفاع نسبة ضرر خلايا الدم الحمراء، والذي يكون بصورة تدريجية من اوطا كثافة قدرة وصولاً لاعلاها، ليبلغ أعلى نسبة ضرر حوالي (20%) عند كثافة القدرة (2.48) ملي واط /سنتمتر المربع وفترة تشعيع (8)دقائق و اقل نسبة ضرر عند (1.31) ملي واط /سنتمتر المربع وفترة تشعيع 4% حوالي 1% يلاحظ عند 20 م<sup>0</sup> وجود نسبة ضرر للكريات لكنها تبقى قليلة اذا ما قورنت مع نسبة الضرر عند 37 م<sup>0</sup> حيث بلغت أعلى نسبة للضرر حوالي 3% عند (2.48) ملي واط /سنتمتر المربع للفترة 8 دقائق وبلغت أعلى نسبة للضرر حوالي 0.1% عند (1.31) ملي واط /سنتمتر المربع ولكافة فترات التشعيع



شكل- 2: تأثير ليزر الدايبود 5 ملي واط في نسبة ضرر خلايا الدم الحمراء عند (20&37) م<sup>0</sup> في فترات التشعيع المختلفة وكثافات قدرة مختلف



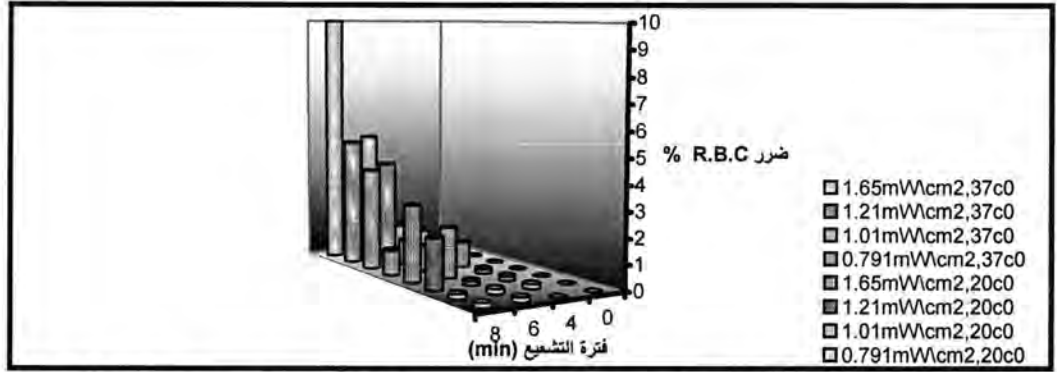
شكل- 3: تأثير ليزر الدايبود 5ملي واط في نسبة ضرر خلايا الدم البيضاء عند (20&37) م<sup>0</sup> في فترات التشعيع المختلفة وكثافات قدرة مختلفة.

يبين الشكل (3) ارتفاع ضرر خلايا الدم البيضاء لتصل إلى 50% عند أعلى كثافة وأعلى فترة تشعيع، ويعزى هذا الضرر إلى التأثير الحراري لليزر اضافة إلى ارتفاع درجة الحرارة إلى 37 م<sup>0</sup>.

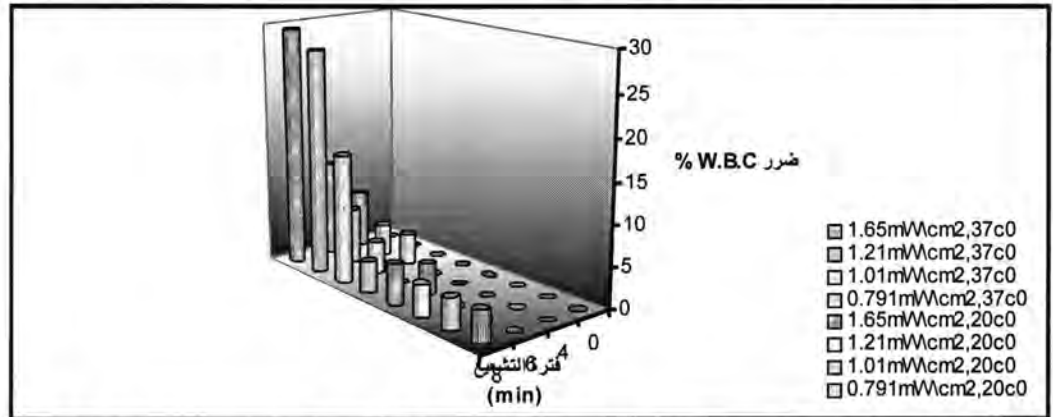
بينما يلاحظ الفارق بسهولة عند تبريد العينات إلى  $20^{\circ}\text{C}$  لتصل اقل نسبة الضرر إلى حوالي (0.1%) عند اقل كثافة قدرة و اقل فترة تشعيع. ويلاحظ من الشكل ارتفاع نسبة ضرر خلايا الدم البيض على نسبة ضرر خلايا الدم الحمراء في الدرجتين (20 & 37)  $^{\circ}\text{C}$  م لليزر الدايبود 5 ملي واط. ويلاحظ من الشكل اعلاه ان أعلى نسبة ضرر خلايا الدم الحمر كانت 10% عند كثافة قدرة 1.65 ملي واط / سنتيمتر المربع ولأعلى فترة تشعيع عند  $37^{\circ}\text{C}$  ثم بلغت اقل نسبة حوالي 1% عند كثافة القدرة 0.791 ملي واط / سنتيمتر المربع ولكافة فترات التشعيع.

ثانياً - تأثير درجة الحرارة على اعداد خلايا الدم الحمراء والبيضاء عند استعمال ليزر الدايبود 4.2mW

يوضح الشكل (4) النسب المنخفضة عند  $20^{\circ}\text{C}$  م لتصل إلى اقل نسبة حوالي 0.1% عند 0.791 ملي واط / سنتيمتر المربع في الفترة 4 دقائق، يمكن التمييز بان نسبة ضرر خلايا الدم الحمراء للدرجتين هي اقل من ليزر الدايبود 5 ملي واط.



شكل- 4: تأثير ليزر الدايبود 4.2 ملي واط في نسبة ضرر خلايا الدم الحمراء عند (20 & 37)  $^{\circ}\text{C}$  م في فترات تشعيع مختلفة وكثافات قدرة مختلفة.

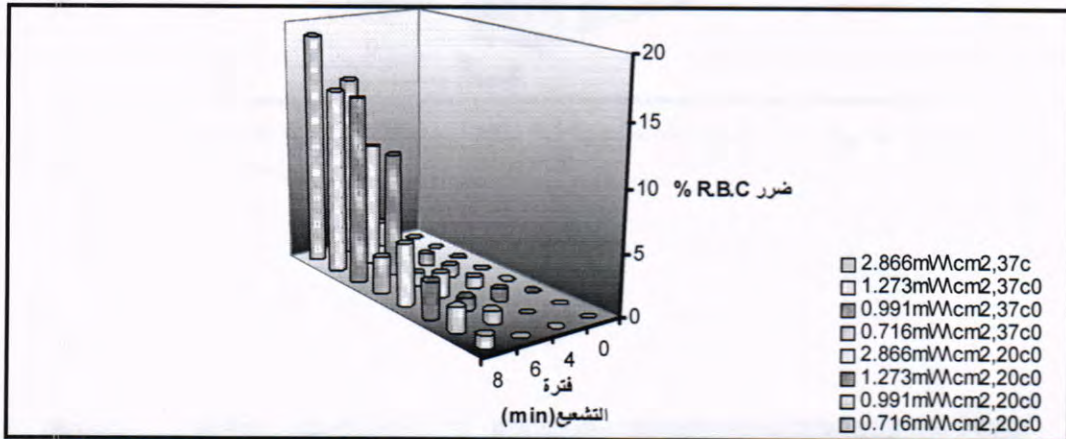


شكل- 5: تأثير ليزر الدايبود 4.2mW في نسبة ضرر خلايا الدم البيضاء عند (20 & 37)  $^{\circ}\text{C}$  م في فترات تشعيع مختلفة وكثافات قدرة مختلفة.

يشير الشكل (5) إلى ارتفاع نسبة ضرر خلايا الدم البيضاء لتصل إلى 30% عند أعلى كثافة قدرة وأعلى فترة تشعيع ثم يبدأ النقصان التدريجي مع نقصان كثافة القدرة، وفترة التشعيع، ويلاحظ ايضا ارتفاع نسب ضرر خلايا الدم البيضاء على الحمراء، لكن يلاحظ انخفاض نسبة الضرر عند التبريد إلى  $20^{\circ}\text{C}$  لتصل اقل نسبة ضرر حوالي 0.1% عند اوطا كثافة قدرة و اوطا فترة تشعيع.

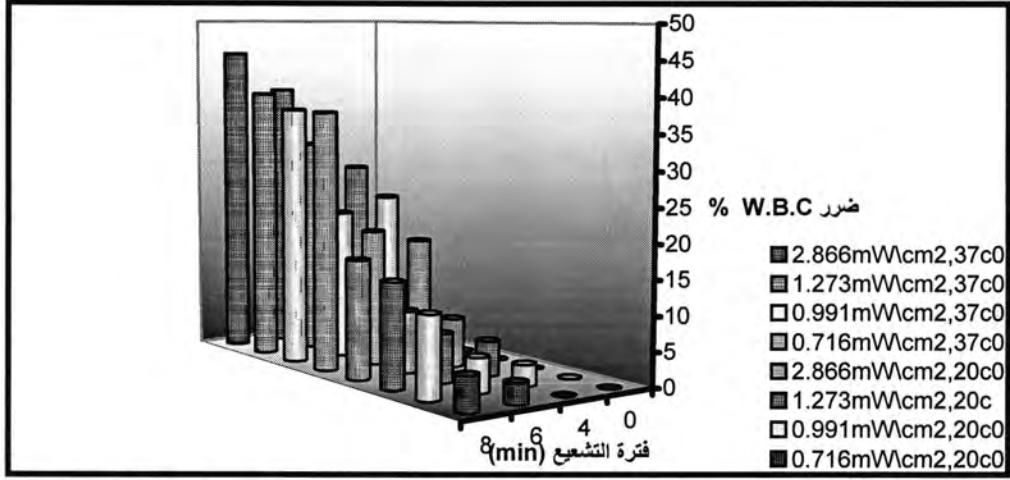
### ثالثاً - تأثير درجة الحرارة على اعداد خلايا الدم الحمراء والبيضاء عند استعمال ليزر Nd:YVO<sub>4</sub> ذي القدرة 10mW .

يلاحظ من الشكل(6) ارتباط نسبة الضرر لخلايا الدم الحمراء مع درجة الحرارة، اذ تزداد نسبة الضرر لتصل إلى 20% عند 2.866 ملي واط /سنتيمتر المربع وأعلى فترة تشعيع عند 37<sup>0</sup>م ، ثم تبلغ اقل نسبة ضرر حوالي (0.2%) وليس (0.1%) عند اقل كثافة قدرة للفترة 8 دقائق يلاحظ من الشكل نفسه التقارب بين النتائج لليزري (5,10ملي واط) على الرغم من اختلاف القدرة واختلاف الطولين الموجيين.ولكن يلاحظ وجود نسبة للضرر حتى في كثافات القدرة المنخفضة ولفترات التشعيع الواطئة مقارنة مع ليزر (5ملي واط).

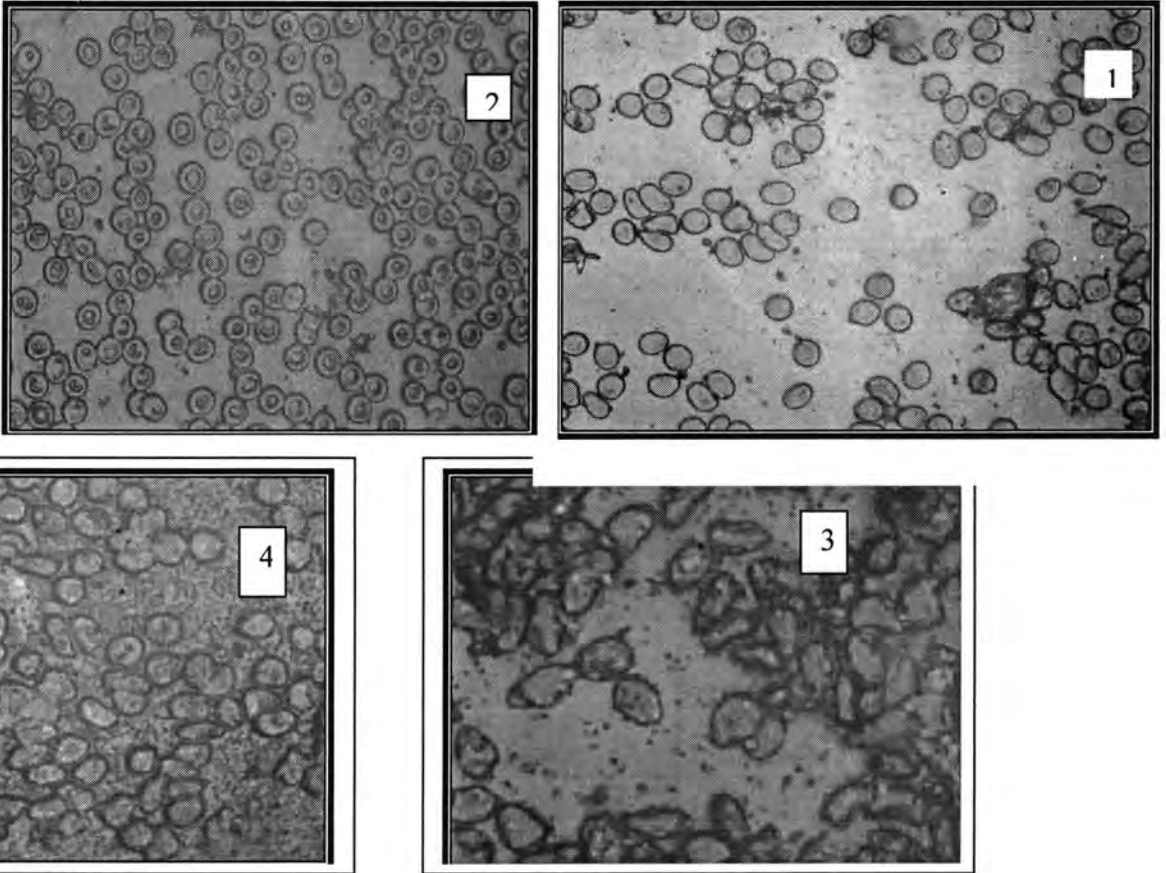


شكل 6- تأثير ليزر Nd:YVO<sub>4</sub> في نسبة ضرر خلايا الدم الحمراء عند (20&37) م في فترات تشعيع مختلفة وكثافات قدرة مختلفة.

يلاحظ من الشكل(7) بلوغ نسبة الضرر لخلايا الدم البيضاء تقريبا 50% وهي مشابهة لنسبة ضرر خلايا الدم في ليزر الدايدود (5ملي واط)، ويمكن ان يعود ذلك إلى كثافة القدرة نفسها وفترات التشعيع نفسها، ولكن تبقى نسبة ضرر خلايا لبقية الكثافات وفترات التشعيع أعلى من نسبة ضرر خلايا الدم لليزر 5 ملي واط. ما عند التبريد فتبلغ اقل نسبة للضرر (0.1%) للكثافة 0.716 ملي واط /سنتيمتر المربع عند 4دقائق ولكنها تبلغ 5% للكثافة نفسها ولكن عند 8دقائق. يتضح مما تقدم ان الضرر الذي يحدثه الليزر في مكونات الدم يمكن السيطرة عليه ومعالجته عن طريق خفض درجة الحرارة. العضو الذي يعالج بالليزر من درجة حرارة الجسم الطبيعية 37<sup>0</sup>م الى درجة لتكن 20<sup>0</sup>مكي تتم المعالجة بالليزر دون ان تحدث كل هذه الاضرار في خلايا الدم الحمراء والبيضاء وازدياد خلايا الدم الحمراء المضغوطة وانسياب الهيموغلوبين منها الى البلازما حيث تفقد دوره الكيميائي ووظيفته الحيوية المطلوبة. وبهذا تصبح تقنية الليزر مأمونة في معالجة الانسان والاستعمالات الصحية الاخرى .



شكل-7 : تأثير ليزر Nd:YVO<sub>4</sub> في نسبة ضرر خلايا الدم البيضاء عند (20&37) °م في فترات تشعيع مختلفة وكثافات قدرة مختلفة.



شكل- 8 : تعرض الدم لاشعة الليزر في فترات زمنية مختلفة وعند درجات حرارة مختلفة.

يمثل الشكل (8) :-

1. تعرض الدم لاشعة ليزر الدايدود 5ملي واط لفترة تشعيع 4دقائق و كثافة قدرة 1.96ملي واط /سنتمتر المربع عند  $37^{\circ}$ م.
2. تأثير ليزر 5ملي واط التبريد عند  $20^{\circ}$  م 2.20ملي واط /سنتمتر المربع عند 8دقائق.
3. تأثير ليزر (10)ملي واط الاخضر في كريات الدم الحمراء والبيضاء عند 6 دقائق و لكثافة قدرة 2.886ملي واط /سنتمتر المربع في  $37^{\circ}$ م.
4. تأثير ليزر(10) ملي واط عند فترة التشعيع 4 دقائق و لكثافة القدرة 2.866ملي واط /سنتمتر المربع عند  $37^{\circ}$  م

### تأثير الليزر على أشكال خلايا الدم الحمراء والبيضاء

#### انواع التأثير على اشكال خلايا الدم :

من خلال هذه الدراسة وملاحظة اشكال خلايا الدم تحت المجهر اتضح ان الليزرات المستعملة اثرت على اشكال هذه الكريات بانماط مختلفة ، ولاهيتها يمكن ان نعرض تأثيرها بصورة عامة كما يأتي :-

- 1- تشوه شكل الخلية : وهنا يمكن لاشعة الليزر ان تؤثر في التركيب الجزيئي لخلايا الدم حيث ان الجزيات ذات التراكيب الطويلة تكون في طبيعتها قابلة للثني والطي عند التأثير على الاواصر التي تحفظ الشكل الطبيعي للطيات وبهذا يصبح لها طيات عشوائية تؤدي الى تشوه الشكل النهائي للخلية واعطائها شكلاً غير طبيعي (مشوه) مما تؤثر في صفاتها الكيموحيوية .
- 2- التحام الخلايا مع بعضها : ان التراكيب البروتينية ذات السلاسل الطويلة التي تحتويها الخلايا اذما تضررت اكثر بفعل اشعة الليزر فانها تتطور من الثني او الطي الى ان تصبح ملتحمة مع بعضها بسبب ان طياتها الكثيرة تؤدي الى التواءات كثيرة في اغشيتها الخارجية مما يؤدي الى التواءات في الخلايا المتجاورة وبالتالي التصاق او التحام اغشيتها المتعرجة مع بعضها وبهذا تفقدوظيفتها الحيوية وربما ادت الى حصول تكتلات تعيق مجرى الدم .
- 3- تحطم الاغشية الخلوية : تتميز خلايا الدم الحمراء والبيضاء باحتوائها على اغشية رقيقة لذلك فان تعرض الكريات لاشعة الليزر يمكن ان تؤدي الى تمزق الاغشية الخارجية وخروج محتوياته الداخلية وبذلك يفصل الغشاء عن مكوناته ، مما يؤدي الى خروج مكونات الخلية الى البلازما فيؤدي الى نقص الهيموغلوبين داخل الخلية الحمراء بسبب تسربه الى خارجها ويصبح غير فعال في النقل الحيوي لغازات التنفس .
- ان حدوث تمزق الاغشية وتحطم السلاسل البروتينية المكونة لها الى سلاسل اصغر ، يعد بحد ذاته معيارا للضرر الفيزيائي الكيمائي للاشعاع على البروتينات الذي يؤدي الى اضطراب في التراكيب الثانوية وتحطيم سلاسل الاحماض الامينية والسلاسل الببتيدية المكونة لها .
- 4- تكسر او تمزق الخلايا : ان الجزيئات المتبلمرة التي تتكون من وحدات متكررة متماثلة سوف تتجزا الى عدد من الجزيئات الاصغر بسبب اشعة الليزر . وهذا يؤدي الى تحطم الاواصر للمركبات العضوية بل قد يتعدى الى اعادة التحام الاجزاء المتشظية لتكوين تكتلات تعبر عن تكوينات غريبة مشوهة تسري في مجرى الدم لانفع لها .

### تأثير اختلاف نوع الليزر على خلايا الدم

ان هذه التأثيرات قد تكونت بسبب نوع الليزر وظروف تشغيله ولمعرفة ايها اقل تأثيراً في الضرر الشكلي الواضح في شكل (8) كي نوصي اي من هذه الانواع هو الافضل في التعامل الطبي اضافة الى معرفة مدى تأثيره في الضرر العددي للكريات البيضاء والحمراء .

- 1- ظهور تأثير واضح للليزر المستعملة في نقصان أعداد خلايا الدم الحمراء والبيضاء وتغير لاشكالها .
- 2- عدم تساوي ضرر ليزر الدايبود 5 ملي واط ذي الطول الموجي 632.8 نانومتر مع ليزر Nd:YV04 10 ملي واط ذي الطول الموجي 532 نانومتر ، على مكونات الدم .
- 3- قلة التأثيرات الناتجة عن كل أنواع الليزر المستعملة عند فترات التشعيع الواطئة وكثافات القدرة الواطئة وزيادة التأثير بزيادتهما .
- 4- انخفاض نسبة الضرر لخلايا الدم لكافة أنواع الليزر عند 20 م مقارنة مع 37 م<sup>0</sup> وبهذا يمكن اعتماد ليزر الدايبود (4.2) ملي واط كأفضل ليزر لاستعماله في معالجة الاعضاء لاقل ضرر في مكونات الدم في جسم الانسان .

### المصادر

1. Thaihammer.S,Lahr.A,Clement,Sengewald.a,Heskl.W.M,Burgemeister.R,and Schutze "Laser Microtool in Cell Biology Medicine"J.of laser physics ,vol13,no5 (2003).
2. Nakagawa, H. and Parrish A.J. "Ultrastructure Changes in Human Skin after Exposure to Pulsed Laser" J.Investigative Dermatology, vol 84,no. 5,pp13-26 (1985).
3. Foo, J.J., Chan V., Feng Z.Q. and Liu K.K "Human Red Blood Cells deformed under Thermal Fluid Flow" Biomedical Materials ,no1,pp 1-7, (2006)
4. Novoselova, E.G., Glushkova O.V., Chercukov D.A., Chundnovsky V.M., and Fesenko E.E. "Effect of Low-Power Laser radiation on Mice Immunity" photodermatology photoimmunology and photomedicine, vol 22,pp 33-38, (2006) .
5. محي الدين، زينب حمزة باقي "دراسة استعمال الليزر في طب الامراض الجلدية (تقرحات الجلد- تايل-الوشم-الوحم) رسالة ماجستير كلية العلوم قسم علوم الفيزياء \ الجامعة المستنصرية، (2006).
6. Proebstle, T.M., and Sandhofer M. "Thermal Damage of the Inner Vein Wall During Endovenous Laser Treatment: Key Role of Energy Absorption by IntravascularBlood"J.of Newsience, vol 84, no1, pp19-23 ,(2002).
7. Shin,S. Yunhee Ku, Myung-Su Park and Jang-Soo Suh " Measurement of Red Cell Deformability and Whole Blood Viscosity using Laser Defecation Slit Rheometer" Korea-Austratia Rheology.J, vol16, ,no2, pp19-45, (2002).

8. Artmann, G.M., and Kelemen, C. "Temperature Transition of Proteins Properties in Human Red Blood Cells". Biophysical Journal ,vol75,pp 3179-3183, (1998) .
9. Khan, M., and Ksood A. "Optically Driven Red Blood Cell Rotor in lineary Polarized Laser Tweezers" J.of physics vol 65,no 5,pp 777-786, (2005)
- 10.Dae, M., Lim C.T., and Suresh S. "Mechanics of the Human Blood Cell deformed by Optical Tweezes" J. of the mechanics and physics of solid, vol 51.pp 2259-2280, (2003).
11. العماوندي، بيداء طاهر سيه "تأثير أشعة كاما على خضاب الدم لبعض المصابين بفقر دم البحر الأبيض المتوسط" رسالة ماجستير، كلية العلوم قسم علوم الحياة - الجامعة المستنصرية، (2000)

## دراسة النشاط الإشعاعي لعينات من المواد الغذائية المتوفرة في الاسواق العراقية

<sup>1</sup> غازي عبدالكريم حسين و<sup>2</sup> اياد عبدالمحسن احمد و<sup>3</sup> مازن غازي عبد الكريم  
<sup>1</sup> قسم علم الجور كلية العلوم/الجامعة المستنصرية  
<sup>2</sup> قسم علوم الحياة كلية العلوم/الجامعة المستنصرية  
<sup>3</sup> هيئة التعليم التقني

تاريخ تقديم البحث 2007/6/4 - تاريخ قبول البحث 2008/7/7

### ABSTRACT

Radioactivity of more than 284 local & imported food samples have been tested in March, 2007.

This includes (fruits, vegetables, peas, tea, Juices, drink, meat & its products, milk & its products).

Gamma spectrum analyzer of multi channel sodium Io did detected) "3×3" has been used to measure the of these samples to be specific radioactivity sure from its expires for human use.

The results show a clear natural radiation with Potassium -40 in all the studied samples. While The apparatus has not able to detect the Cesium -137 Thorium -332 and the Radium-226 isotopes.

The annual radioactive level has been calculated was natural standard according to (WHO-2001) and (IAEA). So all samples which have been studied are suitable for human use.

### الخلاصة

تم دراسة النشاط الإشعاعي في 284 عينة غذائية (محلية ومستوردة) متوفرة في الاسواق العراقية خلال شهر آذار 2007، شملت (الفواكة والخضر، والبقوليات، الشاي، العصائر، والمشروبات الغازية، اللحوم ومنتجاتها، الحليب ومنتجاته وغيرها). استخدم محلل اطياف كاما متعدد القنوات (عداد ايودييد الصوديوم) حجم 3×3 في قياس النشاط الإشعاعي النوعي لهذه المواد الغذائية للتأكد من مدى صلاحيتها للاستخدام البشري من الناحية الإشعاعية. وقد اظهرت نتائج التحليل المختبري وجود نشاط اشعاعي واضح لنظير البوتاسيوم - 40 الطبيعي في جميع عينات الدراسة، وعدم تحسس جهاز القياس الى نظير السيزيوم -137 والثوريوم -232 والرانديوم -226. ومن المحتمل هناك نشاط اشعاعي ولكن تقنية المنظومة غير قادرة على التحسس دون هذا المستوى. وجد من نتائج فحص العينات ان مستوى النشاط الإشعاعي هي ضمن المستويات الطبيعية وصالحة للاستهلاك البشري ومتوافقة مع ما اوصت به منظمة الصحة العالمية (WHO-2001) وتوصيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA).

### المقدمة

نشأ الاهتمام العالمي بموضوع التلوث الإشعاعي للاغذية في فترة تجارب الاسلحة النووية في الجو من قبل كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي خلال فترة الستينات من القرن العشرين حيث سببت تلك التجارب تلوث المواد الغذائية بالمواد المشعة وعلى الاخص عنصر السيزيوم -137 والذي يبلغ عمره النصفى 30 سنة والسترونتيوم -90 والذي يبلغ عمره النصفى 29 سنة (1).

وقد حدث تطور مهم جداً في موضوع قياس النشاط الإشعاعي في المواد الغذائية على نطاق العالم بعد حصول حادثة مفاعل تشيرنوبيل عام 1986 في اوكرانيا نتج عنه تلوث بيئي كبير هواء وتربة واغذية ومياه معظم بلدان اوربا وبعض بلدان الشرق الاوسط واسيا، ومازلت القياسات الحديثة تؤكد تواجد بقايا الملوثات. ونتيجة لتلوث التربة (2-3) فقد انتقلت الملوثات المشعة الى حيوانات المزارع ثم ظهرت في الالبان ومنتجاتها وبالتالي الى الانسان عبر السلسلة الغذائية والملوثات المشعة ذات تأثير مسرطن وكذلك ذات تأثير يؤدي الى طفرات وراثية وتشوهات خلقية مختلفة (4-5) تكمن اهمية قياس النشاط الإشعاعي في الاغذية من حقيقة ان تأثير الإشعاع غير خطي ذو حد حرج اي بمعنى ان جرعة اشعاعية مهما كانت قليلة يحتمل ان تسبب ضرراً صحياً، وان المبدأ المعمول به في مجال الوقاية من الإشعاع هو الحد من التعرض الإشعاعي. الى اقل ما يمكن مع الاخذ بنظر الاعتبار النواحي الاقتصادية والاجتماعية لذا لا بد من قياس النشاط الإشعاعي في الاغذية لضمان الحصول على غذاء مقبول خالي من التلوث الإشعاعي (6-7).

### الهدف من الدراسة:

قياس النشاط الإشعاعي النوعي في الاغذية (المحلية والمستوردة) المتوفرة في الاسواق العراقية للتأكد من سلامتها وصلاحيتها للاستهلاك البشري في ظل الانفلات الاقتصادي والتجاري الذي يعاني منه العراق والذي نتج عنه انفتاح المنافذ الحدودية على مصراعيها لمختلف انواع السلع الغذائية ومن مختلف المناشئ في العالم دون ان تخضع هذه السلع الى الضوابط في ادخالها واتخاذ اجراءات الفحص والتحليل المخبري ومطابقتها مع المواصفات القياسية المعتمدة.

### الجانب النظري:

ان الجرعة الإشعاعية المتركمة داخل خلايا الجسم تسبب نوع اخر من انواع التلف الذي يحمله الطعام الملوث اشعاعياً فطعام الانسان يتكون من مصدرين رئيسيين هما المصدر الحيواني والنباتي فتلوث المصدر الحيواني يكون نتيجة لتلوث غذائه من النباتات او المياه او نتيجة تلوث مباشر من الهواء ولربما تلك مجتمعة (5-8).

اما النباتات فانها تمتص النظائر المشعة عن طريق التربة والمياه او من خلال المتساقطات فالجزيئات المتساقطة على اوراق النباتات يعتمد امتصاصها وبقاؤها على عوامل عدة منها حجم الجزيئة، الرياح وسرعتها واتجاهها ونوعية العناصر الداخلة في تركيب النبات. فالجزيئات بحجم (5 mille Micron) او اكثر لا تبقى على النباتات بينما الجزيئات بحجم (50 mille Micron) او اقل تجتمع على سطوح الاوراق، ولكل مادة سواء نباتية او حيوانية خصوصية في التركيب، اي من ناحية العناصر الداخلة في تركيبها فهناك 16 عنصر تعتبر ضرورية لنمو كل من النباتات منها كاربون، هيدروجين، أكسجين، نتروجين، فسفور، كبريت، بوتاسيوم، مغنيسيوم، حديد، منغنيز، زنك، نحاس، كلور، كل هذه العناصر موجودة في التربة عدا (C, H, O)، فاي نظير مشع له سلوك مشابه لاحد هذه العناصر المذكورة اعلاه فسيأخذ من الجو او التربة او الماء فالسترونيتيوم -90 مناظر للكالسيوم والسيزيوم -137 مناظر للبوتاسيوم وهكذا.

وعلى هذا الاساس تمثل الحبوب مصدر رئيسي للسترونيتيوم -90 ويتوقع وجود السيزيوم -137 في الاجزاء الحية الرخوة من الانسجة الحيوانية، اما اليود -131 فيتوقع وجوده في الحليب ومنتجاته بالاضافة الى السيزيوم -137 والسترونيتيوم -90 (9).

يشكل نظير البوتاسيوم-40 المشع حوالي 0.012 من الوزن الكلي للبوتاسيوم على الارض، اما في جسم الانسان فان البوتاسيوم-40 يشكل اكبر المصادر المشعة الطبيعية الداخلية فيه وتوزيعه في جسم الانسان بشكل غير متماثل فبعض الانسجة مثل العضلات،

المخ، خلايا الدم تحتوي اكثر من 0.3% من وزنها بوتاسيوم، اما مصلى الدم فلا يتجاوز وزن البوتاسيوم 0.01% من وزنه الكلي، بينما الشحوم لا تحوي على البوتاسيوم وليس من السهولة حساب معدل كمية البوتاسيوم في الجسم البشري فقيمته تعتمد على طبيعة البناء الذاتي ولكن اعتماداً على حسابات الدراسات المختلفة في هذا المجال فان الذكر البالغ والذي وزنه 70كغم يحوي 140غرام اي (2غرام/1كغم) والتي تحتوي بدورها حوالي 0.1 مايكروسيغرت من البوتاسيوم -40(9).

### المواد و طرائق العمل

تم جمع 284 عينة لمواد غذائية مختلفة من الاسواق المحلية، وقد بلغت (203) مستوردة و (81) محلية، ما بين طازجة ومعلبة، جافة وسائلة. وقد وزن (1كغم) من كل عينة ووضع في وعاء مارنيلى (سعة 1كغم). وقد تم طحن العينات الجافة وتحويلها الى مسحوق قبل وزنها ليسهل مجانستها داخل الوعاء حتى تأخذ الشكل الهندسي له. ثم وضع الوعاء على بلورة عداد ايوديد الصوديوم لفترة زمنية مقدارها ساعة واحدة (360 ثانية) وباستخدام فولتية تشغيل (2100 فولت). احيطت البلورة بدرع سميك من الرصاص (shield) سمكه (8 سم) لحمايتها من الطاقات القادمة من الخلفية الاشعاعية (Back ground) الموجودة في المختبر. ثم قرأت الاطياف لكل عينة من على شاشة حاسوب مربوط بالعداد.

استخدم العداد الوميضي لبلورة ايوديد الصوديوم حجم (3×3) مع محلل اطياف متعدد القنوات مجهز من شركة كامبير لقياس النشاط الاشعاعي في نماذج المواد الغذائية وقد تمت عملية الفحص في مركز الوقاية من الاشعاع، وزارة البيئة وقد تم حساب الفعالية الاشعاعية النوعية او النشاط الاشعاعي النوعي الناجمة من نظير البوتاسيوم-40 المشع باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{Specific Activity} = \frac{\text{Neat area under the peak (count)}}{W \times I \% \times \text{Eff.} \times T}$$

حيث ان :

Neat area under the peak (count): صافي المساحة تحت الذروة

W : وزن النموذج الكغم

I : شدة اشعة كاما

Eff. : النسبة المنوية للكفاءة

T : زمن الفحص

### النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج الفحص والتحليل المختبري وجود نشاط اشعاعي لنظير البوتاسيوم -40 في جميع عينات الدراسة بمعدلات ضمن الحدود الطبيعية للخلفية الاشعاعية للعينات كما مبين في الجداول (1-11) ويدخل عنصر البوتاسيوم ضمن المكونات الطبيعية للغذاء من وزن النظير المشع للبوتاسيوم -40 ويحتوي الجسم البشري بحدود (2غرام/كغم) من عنصر البوتاسيوم -40(9-11).

واعتماد على ما جاء في دراسة الجهاز المركزي للإحصاء والبيانات المتوفرة لدينا تبين ان استهلاك الفرد العراقي للمواد الغذائية المستوردة تبلغ ما نسبته 77.7% وللمواد الغذائية المحلية ما نسبته 22.3%(12-13).

ان هذه النتائج مقارنة مع ما اوصت به منظمة الصحة العالمية (WHO-2001) واذا ما اخذنا بنظر الاعتبار حاجة الجسم الطبيعية للبوتاسيوم والذي يشكل البوتاسيوم جزءا منه، فإن جميع العينات المدروسة صالحة للاستهلاك البشري من الناحية الاشعاعية. وضمن الحدود الطبيعية المقبولة حسب تعليمات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) (9).

كما تبين عدم وجود نشاط اشعاعي لنظير السيزيوم-137 في جميع النماذج ويعد نظير السيزيوم-137 من النظائر المشابهة لنظير البوتاسيوم في خواصه الكيماوية ، اذ يدخل الانسجة مشكلاً خطراً تراكمياً على عضلات الجسم البشري، ويتولد السيزيوم-137 من عملية الانشطار النووي لليورانيوم بمقدار 6 ذرات لكل مئة انشطار ناتج من تفجير القنابل النووية ونظراً لعمر النصف الطويل للسيزيوم-137 (30 سنة) يستخدم للدلالة على حصول حوادث في المفاعلات او القيام باجراء تجارب على الاسلحة النووية.

وقد اظهرت جميع عينات الدراسة عدم تحسس جهاز قياس النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم-226 والثوريوم-232. ولا بد من دراستها في بحث منفصل.

وهذين النظيرين ينتجان من انحلال سلسلة اليورانيوم-238 وان نصف عمر الثور يوم قصير اذ يبلغ ( 1,24 يوم) وعمر النصف للراديوم (1620 سنة)(14-8-1).

وقد اشارت احدى الدراسات حول تأثير مخلفات اسلحة الدمار الشامل على غذاء المستهلك العراقي خلو ثمار الطماطة والثوم والبصل والخضروات الاخرى المزروعة في عدة مواقع في مدينة البصرة من الاشعاع(15).

ومن الجدير بالذكر ان القيم الموصى بها وضعت حدوداً قصوى لبقايا الملوثات المشعة في الاغذية وحدتها بـ(600 بيكرل/كغم غذاء) و (370 بيكرل/كغم من الالبان واغذية الاطفال)(15-5).

اما التشريعات السورية فقد وضعت حدوداً قصوى للمواد المشعة في اغذية الاطفال (50 بيكرل/كغم)(17-16-11) اما التشريعات العراقية فقد اشارت للحدود من التلوث الاشعاعي في المواد الغذائية (240-280) بيكرل/كغم في غذاء الكبار و (30 بيكرل/كغم) للحليب واغذية الاطفال وقد تم التاكيد على وجوب عدم استيراد مواد غذائية تحتوي على ملوثات اشعاعية.

جدول-1: يبين النشاط الاشعاعي للنظائر المشعة في المود الغذائية المستوردة من الفواكة والخضر المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الاشعاعي بـكـرل/كـغـم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	موز	ماليزيا	7±0.50	N.D	N.D	N.D
2	نومي حامض	سوريا	7.7±0.60	N.D	N.D	N.D
3	تفاح احمر	ايران	6.1±0.382	N.D	N.D	N.D
4	برتقال	سوريا	6.3±0.40	N.D	N.D	N.D
5	لالنكي	سوريا	7.6±0.581	N.D	N.D	N.D
6	فراولة	سوريا	8.2±0.681	N.D	N.D	N.D
7	جوز الهند	ماليزيا	10.9±0.120	N.D	N.D	N.D
8	كيوي	ايراني	8.9±0.802	N.D	N.D	N.D
9	بصل	تركيا	13.9±0.181	N.D	N.D	N.P
10	بطاطا	ايران	7.02±0.492	N.D	N.D	N.D
11	ثوم	الصين	20.70±0.428	N.D	N.D	N.D
12	لهانة حمراء	الاردن	8.006±0.641	N.D	N.D	N.D

\* دون مستوى التحسس (N.D)

جدول-2: النشاط الاشعاعي للنظائر المشعة في المواد الغذائية المستوردة من الحبوب البقوليات والمواد الغذائية الاخرى المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الاشعاعي بكريل/كغم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	رز	تايلندا	12.3±0.151	N.D	N.D	N.D
2	فطر ابيض	الصين	23.42±0.548	N.D	N.D	N.D
3	مشروم كامل	الصين	17.07±0.291	N.D	N.D	N.D
4	طحين	تركيا	22.2±0.499	N.D	N.D	N.D
5	كشمش	ايران	13.7±0.170	N.D	N.D	N.D
6	حمص	تركيا	21.5±0.463	N.D	N.D	N.D
7	طحين صفر	امارات	13.8±0.192	N.D	N.D	N.D
8	كماً	ايران	31.7±0.101	N.D	N.D	N.D
9	عدس	تركيا	20.3±0.414	N.D	N.D	N.D
10	باقلاء	سوريا	28.2±0.799	N.D	N.D	N.D
11	فاصوليا	تركيا	23.4±0.551	N.D	N.D	N.D
12	حمص مجروش	كندا	21.5±0.463	N.D	N.D	N.D
13	بزاليا	كندا	27.9±0.783	N.D	N.D	N.D
14	رز	فيتنام	12.1±0.148	N.D	N.D	N.D
15	طحين صفر	تركيا	23.2±0.540	N.D	N.D	N.D
16	بيرة	تركيا	15.8±0.250	N.D	N.D	N.D
26						
27	فول	الاردن	19.8±0.384	N.D	N.D	N.D
28	حمص	الاردن	19.8±0.384	N.D	N.D	N.D
29	باقلاء	الاردن	19.8±0.384	N.D	N.D	N.D
30	بزاليا	الاردن	19.8±0.384	N.D	N.D	N.D
31	رز	تايبوان	12.7±0.163	N.D	N.D	N.D
32	عدس	كندا	18.7±0.352	N.D	N.D	N.D
33	حمص	سوريا	25.7±0.661	N.D	N.D	N.D
34	معجون طماطة	ايران	26.5±0.704	N.D	N.D	N.D
35	سمن نباتي	انزيبجان	8±0.648	N.D	N.D	N.D
36	زيت طماطم	بلغاريا	5±0.251	N.D	N.D	N.D
37	رز	الصين	5.01±0.251	N.D	N.D	N.D
38	حمص	تركيا	13.4±0.179	N.D	N.D	N.D
39	عدس	تركيا	13±0.169	N.D	N.D	N.D
40	بيض مائدة	سوريا	6.20±0.391	N.D	N.D	N.D

جدول 3- يبين النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في الشاي والقهوة المستوردة والمتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكيريل/كغم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	شاي مريم	سريلانكا	14.07±0.198	N.D	N.D	N.D
2	شاي النسيم	سريلانكا	14.83±0.220	N.D	N.D	N.D
3	شاي البننت	سريلانكا	14.07±0.198	N.D	N.D	N.D
4	قهوة عربية	البرازيل	14.8±0.220	N.D	N.D	N.D
5	بن الضيافة	البرازيل	15.8±0.250	N.D	N.D	N.D
6	شاي الوزة	شركة جورج	14.83±0.220	N.D	N.D	N.D
7	شاي العطور	سريلانكا	14.07±0.198	N.D	N.D	N.D
8	شاي الفراشة	الاردن	16.12±0.260	N.D	N.D	N.D
9	شاي التفاحة	سريلانكا	14.66±0.215	N.D	N.D	N.D
10	نسكافية ريو	لبنان	8.36±0.70	N.D	N.D	N.D
11	شاي (الحصة التموينية)	سريلانكا	22.7±0.516	N.D	N.D	N.D
12	كاكاو	تركيا	25.4±0.650	N.D	N.D	N.D

جدول 4- النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في اغذية الاطفال المستوردة والمتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكيريل/كغم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	سيرلاك	السعودية	18.19±0.331	N.D	N.D	N.D
53-2	بسكت عالي البروتين	دنمارك	20.3±0.412	N.D	N.D	N.D
54-79	بسكت عالي البروتين	ايطاليا	22.2±0.493	N.D	N.D	N.D
82	شوربة اطفال	استيراد وزارة التجارة	9.5±0.91	N.D	N.D	N.D
83	حامض حلو	ايران	10.9±0.120	N.D	N.D	N.D
84	بسكت ترد	ايران	9.7±0.951	N.D	N.D	N.D

جدول 5- النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في المواد الغذائية المستوردة من المشروبات الغازية والعصائر المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكيريل/كغم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	شربت راني	السعودية	8.36±0.70	N.D	N.D	N.D
2	ميراندا	ايران	18.7±0.351	N.D	N.D	N.D
3	ببسي	سوريا	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
4	كولا	تركيا	8.2±0.783	N.D	N.D	N.D
5	مشروبات غازية	تركيا	10.4±0.110	N.D	N.D	N.D
6	مشروبات عالية الطاقة	النمسا	14.7±0.217	N.D	N.D	N.D

جدول 6- النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في المواد الغذائية المستوردة من اللحوم ومنتجاتها (البيضاء والحمراء) المجمدة والمعلبة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكريل/كغم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	دجاج	البرازيل	11.83±0.140	N.D	N.D	N.D
2	سمك سردين	سلطنة عمان	12.32±0.152	N.D	N.D	N.D
3	سمك تونة	تايلندا	8.36±0.70	N.D	N.D	N.D
4	لحم عجل بقري	مصر	12.16±0.148	N.D	N.D	N.D
5	افخاذ دجاج	امريكا	11.83±0.140	N.D	N.D	N.D
6	لحم بقري معلب لانشون	ايطاليا	12.2±0.150	N.D	N.D	N.D
7	لحم بقري معلب لانشون	الاردن	11.83±0.140	N.D	N.D	N.D
8	لحم دجاج الراعي (لانشون)	الاردن	11.9±0.142	N.D	N.D	N.D
9	لحم دجاج	هولندا	12.5±0.158	N.D	N.D	N.D
10	مارتديلا الهنا	سوريا	8.9±0.80	N.D	N.D	N.D
11	سمك سردين	تايلندا	10.3±0.107	N.D	N.D	N.D
12	افخاذ دجاج	البرازيل	17.17±0.295	N.D	N.D	N.D
13	لحم عجل	الهند	19.48±0.156	N.D	N.D	N.D
14	سمك (وسط)	دبي	10.3±0.107	N.D	N.D	N.D
15	سمك (قطع)	دبي	10±0.100	N.D	N.D	N.D
16-26	صوصج (هلا)	امارات	10.4±0.110	N.D	N.D	N.D
27	لحم بقري	سعودي	11.1±0.125	N.D	N.D	N.D
28	لحم جاموس	الهند	11.7±0.138	N.D	N.D	N.D
29	كبد بقري	الهند	10.5±0.112	N.D	N.D	N.D
30	دجاج انيبال	البرازيل	12.2±0.150	N.D	N.D	N.D
31	لح بقري	لبنان	19.5±0.380	N.D	N.D	N.D
32	لحم معلب	استراليا	19.02±0.361	N.D	N.D	N.D
33	كبد بقري	استراليا	11.2±0.125	N.D	N.D	N.D

جدول -7: النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في المواد الغذائية المستوردة من الحليب ومنتجاته المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	مصادر المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكريل/كغم			
			نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	حليب دانون	تركيا	10.17±0.103	N.D	N.D	N.D
2	حليب بيتي	مصر	18.105±0.327	N.D	N.D	N.D
3	جبنة البقرة السعيدة	النمسا	6.8±0.75	N.D	N.D	N.D
4	جبنة مثلثات سميدس	فرنسا	8.7±0.62	N.D	N.D	N.D
5	حليب مطعم بالفراولة	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
6	حليب مطعم بالموز	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
7	حليب مطعم بالبرتقال	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
8	حليب مطعم بالنستلة	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
9	حليب مطعم بالتفاح	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
10	حليب مطعم بالفانيليا	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
11	حليب مطعم بالليمون	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
12	حليب مطعم بالعسل	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
13	حليب مطعم بالتفاح	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
14	حليب مطعم بالكرز	مصر	8.9±0.801	N.D	N.D	N.D
15	زبد ترما	تركيا	8.3±0.701	N.D	N.D	N.D
16	زبد اطلس	ايران	7.8±0.622	N.D	N.D	N.D

جدول 8- النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في المواد الغذائية المحلية من الفواكة والخضر المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكريل/كغم			
		نظير السيزيوم -137	نظير الثوريوم -232	نظير الراديوم -226	نظير البوتاسيوم-40
1	تفاح	N.D	N.D	N.D	5.47±0.30
2	لالنكي	N.D	N.D	N.D	6.7±0.45
3	بصل	N.D	N.D	N.D	13.2±0.175
4	جزر	N.D	N.D	N.D	5.22±0.273
5	شلغم	N.D	N.D	N.D	14.4±0.207
6	طماطة	N.D	N.D	N.D	17.2±0.296
7	قرنابيط	N.D	N.D	N.D	11.7±0.137
8	بصل اخضر	N.D	N.D	N.D	17.1±0.295
9	سلق	N.D	N.D	N.D	25.2±0.638
10	سبانغ	N.D	N.D	N.D	15.4±0.240
11	خضراوات	N.D	N.D	N.D	7.8±0.616
12	ثوم	N.D	N.D	N.D	20.2±0.409
13	لهانة	N.D	N.D	N.D	11.8±0.139
14	بطاطا	N.D	N.D	N.D	8.4±0.717
15	جزر	N.D	N.D	N.D	5.90±0.349
16	شوندر	N.D	N.D	N.D	9.80±0.964
17	شلغم	N.D	N.D	N.D	16.7±0.282
18	لهانة حمراء	N.D	N.D	N.D	10.4±0.110
19	طماطة	N.D	N.D	N.D	8.44±0.713
20	قرنابيط	N.D	N.D	N.D	11.5±0.133
21	شوندر	N.D	N.D	N.D	12.9±0.166

جدول 9- النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في المواد الغذائية المحلية من البقوليات واللحوم وغيرها المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكريل/كغم			
		نظير السيزيوم -137	نظير الثوريوم -232	نظير الراديوم -226	نظير البوتاسيوم-40
1	ماش	N.D	N.D	N.D	19±0.364
2	تمن عنبر	N.D	N.D	N.D	13.2±0.175
3	حبيبة	N.D	N.D	N.D	10.4±0.110
4	لوبيا حمراء	N.D	N.D	N.D	10.4±0.110
5	راشي البستان	N.D	N.D	N.D	8.3±0.701
6	ديس دمة	N.D	N.D	N.D	14.9±0.210
7	ديس البيادر	N.D	N.D	N.D	14.9±0.210
24-8	انواع مختلفة من التمور	N.D	N.D	N.D	10.2±0.104
25	لحم غنم	N.D	N.D	N.D	10.4±0.120
26	لحم بقر	N.D	N.D	N.D	12.4±0.156
27	لحم غنم مثروم	N.D	N.D	N.D	12.4±0.156
28	دجاج طازج	N.D	N.D	N.D	17.1±0.295

جدول -10: النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة في المشروبات الغازية والعصائر المحلية المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكريل/كغم			
		نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	شربت فرات	15.1±0.228	N.D	N.D	N.D
2	شربت رنا	11.8±0.141	N.D	N.D	N.D
3	شربت سومر	8.8±0.798	N.D	N.D	N.D
4	شربت يافا/برتقال	5.8±0.345	N.D	N.D	N.D
5	شربت يافا/فراولة	6.33±0.401	N.D	N.D	N.D
6	شربت عشتار	5.4±0.301	N.D	N.D	N.D
7	ببسي بغداد	6.9±0.481	N.D	N.D	N.D
8	شربت فرات بالليمون	7.7±0.602	N.D	N.D	N.D

جدول -11: النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة للمواد الغذائية المحلية من الحليب ومنتجاته المتوفرة في الاسواق العراقية

ت	نوع المادة الغذائية	النشاط الإشعاعي بكريل/كغم			
		نظير البوتاسيوم-40	نظير الراديوم-226	نظير الثوريوم-232	نظير السيزيوم-137
1	جبنة كانون	7.75±0.602	N.D	N.D	N.D
2	جبنة الاسحافي	8.84±0.783	N.D	N.D	N.D
3	قشطة الشهلاء	6.34±0.402	N.D	N.D	N.D
4	جبنة الشهلاء	8.68±0.755	N.D	N.D	N.D
5	قشطة الحلال	8.2±0.68	N.D	N.D	N.D
6	جبنة الحلال	8.2±0.68	N.D	N.D	N.D
7	جبنة الوادي	8.3±0.70	N.D	N.D	N.D
24-8	مختلف الانواع من الالبان	10.4±0.110	N.D	N.D	N.D

#### الاستنتاجات والتوصيات:

1. وجود نشاط اشعاعي لنظير البوتاسيوم-40 بجميع عينات الدراسة ضمن الحدود الطبيعية وصالحة للاستهلاك البشري ومتوافقة مع توصيات منظمة الصحة العالمية (WHO-2001) وتعليمات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA).
2. عدم وجود نشاط اشعاعي لنظير السيزيوم - 137 في جميع العينات.
3. عدم تحسس الجهاز للنشاط الاشعاعي لنظير الراديوم -226 والثوريوم-232.
4. صلاحية عينات الدراسة للاستهلاك البشري لان ما تم فحصه من النماذج ما يقارب 284 نموذج غذائي خلال شهر واحد وهو لا يمكن ان يعطي تصور دقيق عن واقع حال صلاحية المواد الداخلة للاسواق العراقية للاستهلاك البشري من الناحية الاشعاعية نظراً لكثرة المواد الداخلة والتي تعد بالالاف وتعدد المنافذ الحدودية بالمقارنة مع عدد النماذج التي كانت تقاس سابقاً وبمعدل (600) نموذج/شهرياً.