

# ***AL-MUSTANSIRIYA*** ***JOURNAL OF SCIENCE***

Head Editor

**Prof. Dr.**  
**Saad M. Al-Mashhadani**  
Prof. Biology

General Editor

**Dr.**  
**Ridha I. Al-Bayaty**  
Prof. Chemistry

## **Editorial Board**

Dr. Ihsan S. Tawfiq	Member
Dr. Kais J. Latif	Member
Dr. Najat J. Al-Aubaidy	Member
Dr. Tariq S. Abdul-Razzaq	Member
Dr. Iman T. Najeeb	Member
•Dr. Hassan H. Salman	Member

## Contents

<u>Item</u>	<u>Page No.</u>
Mineralogy and Crystal Chemistry of Paleocene Apatite in Nukhait Area, Western Desert, IRAQ. Hikmat S.M. Al-Jaleel, Rafea S. Jassim and Sabah Y. Samaan	1
<b>Set valued Mapping on Bounded Metric Spaces</b> Salwa S. Al_bundi	13
<b>Minimizing The Weighted Sum Quadratic Completion Times Without and With Set-Up On A Single Machine</b> Tariq S. Abdul-Razaq	17
<b>Deterioration of Silicon Solar Cell Parameters with Ambient Temperature</b> Omar A. A. Sultan, Khalil I. Hassun, Mohammed S. Rasheed	25
<b>Speckle Reduction Using Circular Frost's Filter Window</b> Ali Abid D. Al-Zuky	33
<b>Flashing of Saturated Refrigerant Liquids Discharge Through Horizontal Pipe</b> Hameed B. Mahood, Ahmed A. Ghulfus and Ibrahim K. Fiedh	39
<b>Reducing Blockness Distortion in Inverse Discrete Cosine Transform (IDCT) Image</b> Ali Abid D. Al-Zuky	49
<b>Brucellosis among human populations in AL - Musaib district, Babylon Province / Iraq</b> Jawad K. AL-Khafaji	57
<b>Antifungal effect of <u>Punica granatum</u> L., <u>Mentha viridis</u> L. and <u>Coriandrum sativum</u> L. on the growth of fungi caused Tinea versicolor disease.</b> Ali Abdul Hussein S. Al- Janabi	63
<b>ANALYSIS OF 200 CASES OF KALA AZAR</b> Shihab Ahmed SALMAN* and Hameed Abid Mohammad	67
<b>Cleavage of Human Secretory Immunoglobulin A (S-IgA) by protease isolated from <u>Streptococcus sanguis</u> (N14)</b> N. H. A. Al-Mudallal E.F.A. Al-Jumaily A.W.R. Hamad and S. J. Hamza	71
<b>DEEP ATOMIC BINDING (DAB) A NEW APPROACH OF FISSION PRODUCTS CHEMISTRY</b> Hashim Hameed Jawad and Abd Al-Waly Mohammed Saeed Al-Ajloony	81

## Contents

<u>Item</u>	<u>Page No.</u>
<b>HIGHLY IONIZED ATOMS (HIA) APPROACH (ATOM BEHAVIOR DURING NUCLEUS FISSION PROCESS)</b> Hashim Hameed Jawad and Abd Al-Waly Mohammed Saeed Al-Ajloony	101
<b>Reaction of Ethyl 4-Bromo-3-methoxy-(2E)-butenoate With Substituted Phenols: Synthesis of 4-Bromomethylcoumarins</b> M.T. AYOUB , R.I. AL-BAYATI and M.J. MOHAMMAD	113

## MINERALOGY AND CRYSTAL CHEMISTRY OF PALEOCENE APATITE IN NUKHAIB AREA , WESTERN DESERT, IRAQ.

Hikmat S.M. Al-Jaleel\*, Rafea S. Jassim\*\* and Sabah Y. Samaan\*\*\*

\* Ph.D. in Geochemistry.

\*\*State Company for Geological Survey and Mining – Baghdad.

\*\*\*Department of Atmospheric Sciences, College of Science, AL-Mustansiriya University.

### الخلاصة

يحتوي فوسفات تكوين أم رضمة (الباليوسين) في منطقة النخيب - الصحراء الغربية العراقية على معدن الكربونيت - فلورأباتايت حيث تراوح طول المحور - a ما بين 9.314 - 9.354 أنغستروم وكانت نسبة CaO / P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> للمعدن ما بين 1.451 - 1.598، وتصل قيمة ثاني أكسيد الكربون إلى 5.41 % نسبة إلى 33.88 % في محتواه من خامس أكسيد الفسفور حيث تقل نسبتها في الترسبات العراقية الأقدم من عصر الباليوسين الحاوية على الفوسفات. أظهرت دراسة الكيمياء البلورية للأباتايت في منطقة البحث وجود إحلال تشاكل بين الكربون والكبريت محل الفسفور، الصوديوم محل الكالسيوم، الفلور محل الأوكسجين، ويدخل الماء في الإحلال بأشكال مختلفة. بينت الدراسة أيضاً احتواء الأباتايت على نسبة من عنصري اليورانيوم والفناديوم في الحبيبات الخشنة بمقدار أكبر عن ما نجده في الحبيبات الناعمة، وهذا يعكس ارتباط العنصرين المذكورين في عمليات الإحلال في معدن الكربونيت - فلورأباتايت. احتوت حبيبات الأباتايت الناعمة على نسبة من عنصر اليوتيريوم موضعاً زيادة نسبته من خلال العمليات التحويرية ما بعد الترسيب. ويمكن القول بأن النمط الجيوكيميائي لمعدن الكربونيت - فلورأباتايت في منطقة النخيب متأثر بحجم الحبيبات وعمر الترسبات وشدة العمليات التحويرية والإحلال المتشاكل وبعد منطقة الدراسة عن مصادرها الأصلية.

### ABSTRACT

Apatite grains of the Umm Er Radhuma Formation (Paleocene) in the southern Nukhaib area are composed of carbonate-flourapatite with a-axis ranges between 9.314 - 9.354 Å ; c-axis ranges between 6.866 – 6.880 Å ; CaO/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ratio between 1.451 – 1.598. It contains CO<sub>2</sub> higher than the older apatite of Iraq, reaching up to 5.41% relative to 33.88% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. The crystal chemistry of the apatite show isomorphic substitutions of CO<sub>3</sub> and SO<sub>4</sub> for PO<sub>4</sub>; Na for Ca; and F for O, in addition to considerable amount of H<sub>2</sub>O in the structure. Geochemically, Uranium and Vanadium are relatively enriched in the coarser grained apatites, which means, these elements are incorporated into carbonate-flourapatite structure. Yttrium has higher concentration in the fine apatite grains than in the coarser ones; this phenomenon might indicate that Yttrium is post-depositional and was concentrated during diagenetic process and/or reworking. The geochemical pattern of the apatite appears to have been influenced by several factors including variation of grain size, age of the formation, intensity of diagenesis and isomorphic substitutions, and distance for source area.

## INTRODUCTION

The study area lies south of Nukhaib town near the border with Saudi-Arabia (Fig.-1). The Umm Er-Radhuma Formation (Paleocene) can biostratigraphically be subdivided into two members (lower and upper). Both members crop out in the studied area. Four concentrated phosphate grains (CPG), bones fragment (BF) and a shark teeth (ST) were collected from the upper most part of the upper member as part of this study. The host rocks of the phosphatic material are oyster grainstone, marlstone, dolostone and chertified sediments representing diagenetic facies of this formation (Mohammad and Jassim,1991).

The investigated phosphorite (Fig. - 2) consists of allo-chemical phosphate grains in the form of pellets and bone fragment, cemented with carbonate and/or chalcedony (Jassim et al.,1988).The exposed formations in the studied area are Tayarat (Maastriichtian); Umm Er-Radhuma (Middle-upper Paleocene); Dammam (Eocene); and Zahra (Upper Miocene-Pliocene) (Al-Mubarak,1983). The aim of this work is to outline the mineralogy and crystal chemistry of Nukhaib apatite as well as its depositional environment.

## ANALYTICAL METHODS

The following methods were used to determine the concentrations of some major and trace elements normally found in phosphate samples. All the measurements were carried out by the State Company for Geological Survey and Mining Laboratories (Table 1):

1. Wet chemical analysis for (Ca and Cl).
2. Atomic Absorption Spectrometry for (Si, Mg, Fe, Mn, Sr).
3. Flame photometry for (Na and K).
4. Auto analyzer for (Al, S and P).
5. Emission Spectrography for (Y and V).
6. XRF for (U).
7. Ion Selective electrode for (F).
8. CS-244 Leco for (C).
9.  $H_3^+O$  were calculated from the following equation:

$$H_3^+O = L.O.I - C_1 - H_2O.$$

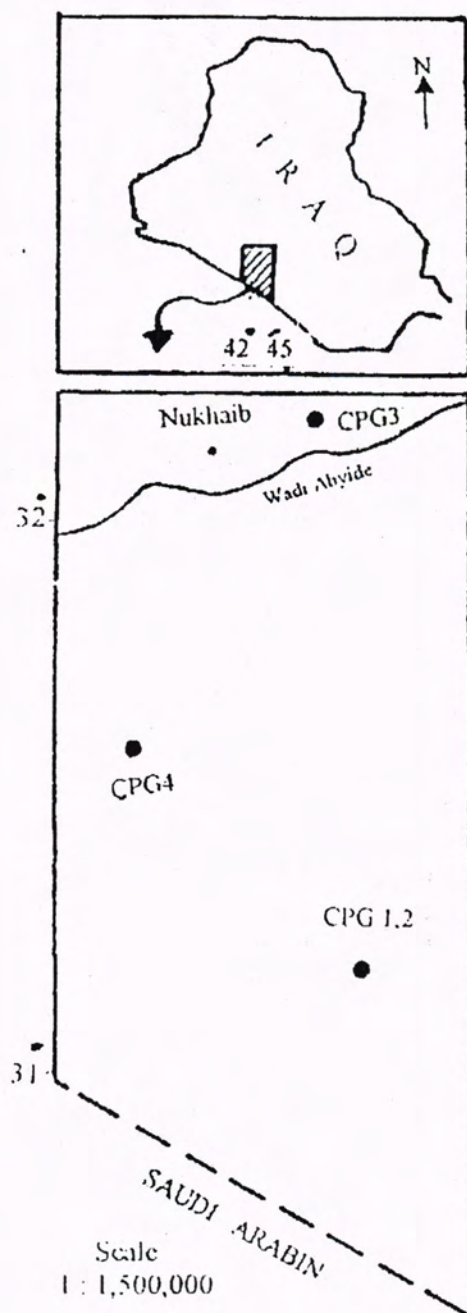


Figure (1) : Location map of the studied area.

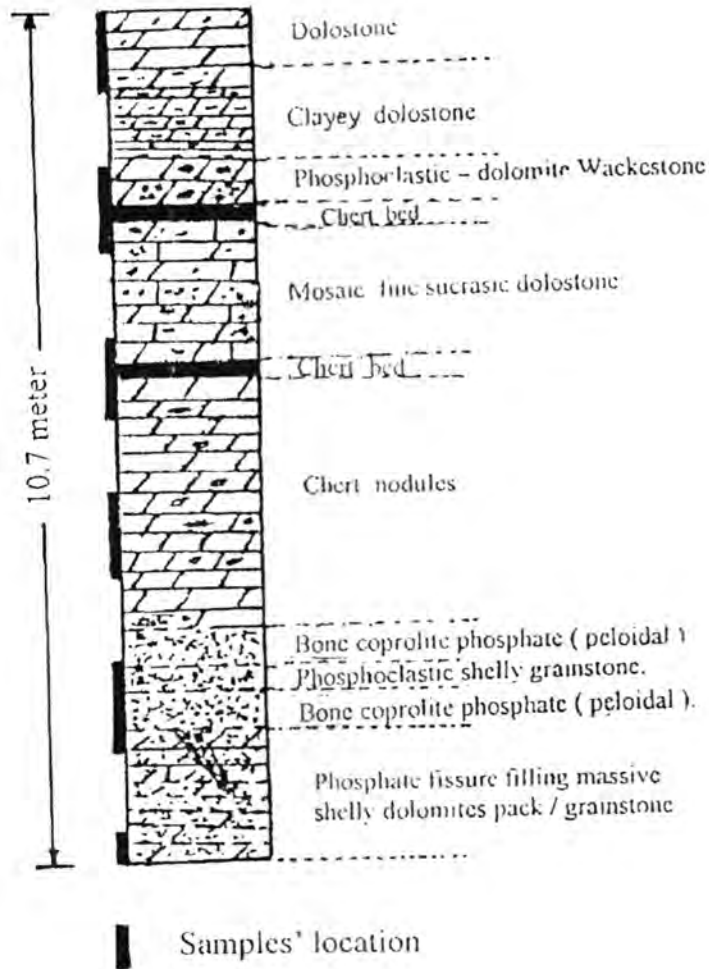


Figure (2) : Stratigraphic columns , generalized lithotypes and various phosphate facies of the Al-Nukhaib phosphate deposit (1).

**Table (1):** Chemical composition of the concentrated phosphate grains, bone fragments and shark teeth of the Umm Er-Radhuma Formation (Paleocene), Nukhaib Area.

Sample No.	CPG1	CPG2	CPG3	CPG4	BF	ST
Compounds						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	33.00	32.50	34.00	33.50	34.50	35.80
SiO <sub>2</sub> %	0.30	0.14	0.28	0.66	0.44	0.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0.12	0.09	0.12	0.12	0.12	0.17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0.13	0.07	0.04	0.07	0.06	0.06
CaO %	51.80	51.92	52.35	52.80	52.22	51.94
MgO %	0.31	0.35	0.30	0.26	0.18	0.21
SO <sub>3</sub> %	3.15	3.05	1.90	2.10	2.95	2.50
Na <sub>2</sub> O %	1.84	1.84	0.89	1.06	1.04	1.06
K <sub>2</sub> O %	0.06	0.06	0.03	0.03	0.08	0.08
CO <sub>2</sub> %	5.34	5.35	5.42	5.54	4.51	3.83
H <sub>2</sub> O %	1.53	2.20	1.13	1.25	1.04	1.16
Cl %	1.21	1.12	0.11	0.23	0.36	0.30
F %	3.72	3.67	3.68	3.72	3.40	3.28
Sr ppm	1429	1443	1434	1486	1501	1642
Mn ppm	9	10	12	12	11	12
U ppm	90	67	33	39	35	35
V ppm	80	58	44	44	85	48
Y ppm	74	115	100	74	76	82
LOI	8.08	8.48	7.16	7.52	6.87	5.99
-O	1.84	1.80	1.57	1.62	1.51	1.45
F:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.113	0.113	0.108	0.111	0.099	0.092

NOTE: CPG=Concentrated phosphate grains, BF= Bone fragment, ST = Shark teeth  
CPG1 (>2.5 mm), CPG2 (<2.5 mm).

**Table (2):** Lattice parameters of Nukhaib carbonate – fluorapatite

Sample No.	a-axis Å <sup>o</sup>	c-axis Å <sup>o</sup>	c/a	V(Å <sup>o</sup> ) <sup>3</sup>
CPG 1	9.314	6.879	0.7386	517
CPG 2	9.326	6.873	0.7370	518
CPG 3	9.321	6.877	0.7378	517
CPG 4	9.315	6.880	0.7386	5177
BF	9.354	6.866	0.7340	520
ST	9.341	6.868	0.7353	519
F	9.361	6.881	0.7350	522

NOTE:  $V(\text{Å}^3) = a^2 \cdot c \sin 60^\circ$ , F= Fluorapatite



## RESULTS AND DISCUSSION

### MINERALOGY

X-ray diffraction analysis studies were carried out to identify the principal phosphate mineral phase of upper part of Umm Er-Radhuma phosphate. It shows carbonate fluorapatite the only phosphate mineral which could be recognized in the studied area (Fig. - 3).

Zussman's Equation (Zussman,1967) was used to calculate the crystallographic axial dimensions of the concentrated phosphate grains (CPG) detected by X-ray diffractometer. it ranges between (9.314–9.326 Å) for a-axis (Table - 2). The bone fragment sample (BF) and fish and shark tooth sample (ST) shows values of a-axis (9.354 Å) and (9.341 Å) respectively, due to less CO<sub>2</sub> content in their structure relative to (CPG) samples (Table -2).

All the values of a-axis dimension are lower than the value for theoretical fluorapatite (9.361 Å) and that could be for replacing the ions of smaller radius (PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>) by the ions of larger radius (CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>) in the apatite lattice which may shortening a-axis dimension (Smith and Lehr,1966 ; McConnell,1973). According to high ionic exchange in the lattice of coarse-grained apatite , the examinations show the dimension of a-axis in these grains (Sample No. CPG 1) is shorter than that of fine-grained apatite (Sample No. CPG 2).

### CRYSTAL CHEMISTRY

The chemical analysis of CPG shows that this apatite has suffered phosphate replacement by carbonate and sulfate. Since the amount of phosphorus detected represents about (4.57) atoms/unit cell, bone fragments about (4.93) atoms/unit cell, and teeth about (5.07) atoms/unit cell, compared with (6.0) atoms in the theoretical apatite cell. (Table - 3). Also, the chemical analysis shows that this apatite is hydrated with about (1.39%) H<sub>2</sub>O. This amount of water is present most probably as OH<sup>-</sup>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> and H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> filling the gaps in the Ca and PO<sub>4</sub> sites, which seem to be present even after considering CO<sub>3</sub> and SO<sub>4</sub> replacement for PO<sub>4</sub> and Na for Ca (Al-Bassam and Hagopian,1983 ; Shen et al.,1998).

The amount of fluoride detected in CPG is more than that required for forming the two atoms unit cell (Table-3). In addition, the excess of fluorine is probably incorporated into the apatite lattice to balance the excess positive charge created by substitution of CO<sub>3</sub> for PO<sub>4</sub>

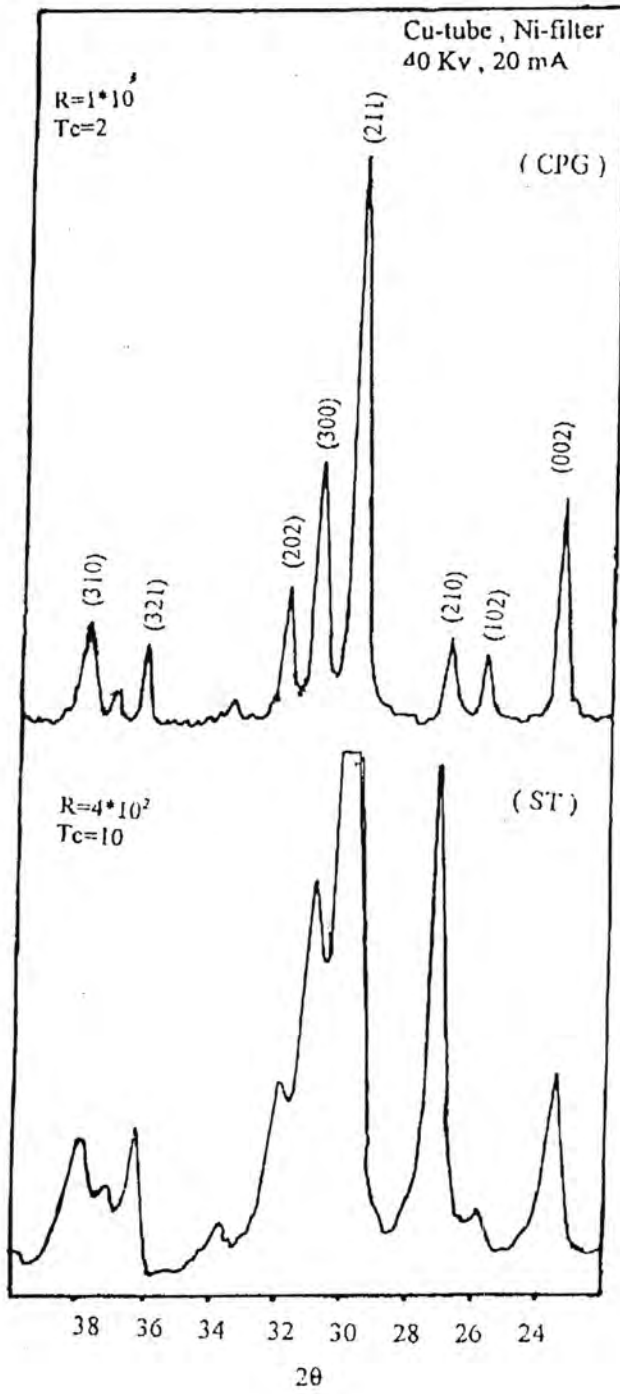


Figure (3): X-ray diffraction patterns of the phosphate grains (CPG) and shark Teeth (ST).

**Table (3) :** Structural composition of Nukhaib carbonate-fluorapatite

S. No. / Constituent	CPG1	CPG2	CPG3	CPG4	BF	ST	Akashat	Ethna
Ca	8.80	9.03	9.34	9.42	9.44	9.30	9.07	8.88
Na	0.58	0.59	0.34	0.14	0.05	0.40	0.42	0.61
Mg	0.07	0.08	0.06	0.07	0.05	0.06	-	-
K	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	-	0.01
Sr	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	-
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	0.39	0.29	0.23	0.34	0.12	0.28	0.48	0.46
P	4.46	4.41	4.69	4.72	4.93	5.07	4.77	4.49
S	0.38	0.37	0.26	0.24	0.37	0.32	0.24	0.34
¼ C	0.84	0.75	0.85	0.97	0.36	0.60	0.68	0.96
H <sub>4</sub>	0.27	0.46	0.19	0.09	0.34	0.02	0.31	0.21
¼ C	0.28	0.25	0.28	0.33	0.12	0.20	0.23	0.32
O	23.79	23.83	23.98	24.00	23.99	23.95	23.25	23.88
F	0.21	0.17	0.02	-	-	-	-	0.13
OH	-	-	-	-	0.01	0.05	-	-
F	1.67	1.70	1.23	1.97	1.82	1.73	2.35	1.89
Cl	0.33	0.30	0.07	0.03	0.10	0.08	0.01	0.11
OH	-	-	-	-	0.08	0.19	0.35	-

**Note:** Akashat = Carbonate-fluorapatite (Paleocene), Ethna = Carbonate - fluorapatite (Eocene).

(Gulbrandsen,1966 ; McClellan and Lehr,1969; McArther,1985). The decreasing of fluoride ion in the concentrations of (BF) and (ST) samples reflects that the original structures of these samples was enriched with OH ion, and the apatite structure gradually changed to carbonate-fluorapatite by extracting fluoride ion from sea water before precipitation.

The samples examined have F:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ratios greater than the ideal fluorapatite ratio of (0.089). The CPG samples shows an approach in their F:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ratios and this may reflect the precipitation of these samples on the contact between sediments and sea waters in an open marine environment (Shield et al.,1999). It has been noticed that F:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ratios indicate that the carbonate fluorapatite in the Nukhaib phosphorite is not highly substituted and the substitution of OH for F did not take place (Table-3).

CO<sub>2</sub> substitution in apatite is an important indicator of environment. The relative enrichment of CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> in the carbonate-fluorapatite in Nukhaib samples may give an indication that the environment is nearly alkaline. In (table -1) the decrease in the concentrations of CO<sub>2</sub> and SO<sub>3</sub> in BF and ST samples is equal to the increase in their P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content and this may be as a result of replacement among these constituents in the apatite lattice. Na and S were found positively proportional. An increase in the first would face an increase, for the same amount, in the second. This is interpreted to indicate a coupled substitution of Na and S for Ca and P, respectively, which preserves

the over all balance of charge. A substitution of this type is reported by (Jarvis et al., 1994).

The Nukhaib carbonate-fluorapatite (Paleocene) is different from the Ethna carbonate-fluorapatite (Lower Eocene) of Iraq by containing higher concentrations of Ca and P, and lower concentration of C, Na and S (Table-3). Since the older deposits has been subjected to longer periods of weathering than the younger ones, and the chemical and physical conditions are in favor of the deposition of carbonates, due to the increase of pH which causes more active replacement processes of  $\text{CO}_3$  in  $\text{PO}_4$  than the case in older deposits (Al-Jaleel, 1983).

The chemical analyses shows that Sr concentration in CPG samples is about (1448 ppm), and this amount is less than that of BF sample (1501 ppm) and of ST sample (1642 ppm). This conclusion may indicate the ability of Sr ion to concentrate in bones and teeth of invertebrates.

The present study shows that the concentration of Sr ion in the apatite Paleocene is less than that of Upper Cretaceous (1752 ppm) (Mohammed, 1985) and higher than that of Eocene (922 ppm) (Al-Jaleel, 1983). The Sr ion concentration in the apatite Paleocene may give an indication of the incorporation of carbonate rocks with the precipitated phosphatic deposits which takes Sr ion and causing its content to be reduced in the depositional phosphates environment.

The low content of Mn in this apatite (11 ppm) can be also attributed to the highly reducing conditions of apatite formation (Poulton et al., 1994). Manganese is likely to precipitate in the sea water only under strong oxidizing condition (Krauskopf, 1985). Uranium and vanadium have higher concentrations in the coarser CPG (>2.5mm) ones. This phenomenon might indicate that  $\text{U}^{+6}$  and  $\text{V}^{+5}$  complex ions stayed in solution along with the phosphate ions as long as the seawater had positive Eh. However, when Eh turned negative and the water environment become reducing, the  $\text{U}^{+6}$  and  $\text{V}^{+5}$  changed into  $\text{U}^{+4}$  and  $\text{V}^{+3}$ , and gradually uptake by apatite structure (Mahfoud and Beck, 1985).

Also, parts of the U and V upon oxidation to  $\text{U}^{+6}$  and  $\text{V}^{+5}$  have been leached from the apatite are rather soluble in dilute aqueous solutions. The largest amount of these elements would be lost into circulating water, indicate that such elements are syn-depositional in their formation. Specially, U and V ion enriched in the CPG of the southeastern parts of the studied area and decreases towards the northwest. It seems that most

of U and V have been derived from the acidic igneous complex of the Arabian Shield, and transported to the basin of deposition as  $\text{U}^{+6}$  and  $\text{V}^{+5}$  by running waters.

In the studied carbonate-fluorapatite, Y shows higher concentration in finer CPG than in the coarser ones, and it replace Ca in the apatite lattice (McConnell, 1973). This phenomenon might indicate that such element is post depositional in its formation and was concentrated during diagenetic process or reworking, and its increasing in the finer CPG is due to the surface area of such grains.

## CONCLUSIONS

1. The carbonate-fluorapatite is the only phosphate mineral in the Nukhaib phosphorite deposits.
2. The a-axis dimension in the coarse-grained apatite is shorter than that of the finer-grained apatite, due to the high ionic exchange in the lattice of the former.
3. The concentration of uranium and vanadium is higher in the coarser concentrated phosphate grains than in the finer ones, indicating syn-depositional nature of their formation.
4. It is believed that the source of U and V is the acidic igneous rock complexes of the Arabian Shield which were probably transported by rivers to the basin of deposition of phosphorite as  $U^{+6}$  and  $V^{+5}$  ions. This indicated by the increase of the concentration of these two elements towards the south.
5. On the contrary to the U and V concentration, Y is enriched in the finer concentrated phosphatic grains than the coarser ones. This is possibly an indication of post-depositional nature of its formation during diagenetic and/or reworking processes.
6. The Nukhaib apatite was deposited at the contact zone between sediment-sea water interface in open marine environment where the condition was alkaline and reducing.

## REFERENCES

- 1- Al-Bassam, K.S. and Hagopian, D., The Lower Eocene phosphorite of the western desert- Iraq, *Sed. Geol.*, Vol.33, P.295-316 (1983).
- 2- Al-Jaleel, H.S.M., Geochemistry and mineralogy of the Lower Eocene phosphorite in the western desert area, M.Sc. thesis, university of Baghdad, Iraq, 174P (1983).
- 3- AL- Mubarak, M., Report on the regional geological mapping of the eastern part of the western desert and the western part of the southern desert, Int. Report, S.C. Geol. Surv. Min., No. 1380 (1983)
- 4- Gulbrandsen, R.n., Chemical composition of phosphorites of the Phosphoria Formation, *Geochim Cosm. Acta*, Vol.30, P.764-778 (1966).
- 5- Jarvis, I., Burnett, W., Nathan, Y., Almbaydin, F.S.M., Attla, A.K.M., Castro, L.N., Flicoteaux, R., Hilmy, M.E., Husaln, V., Qutawnah, A.A., Serjani, A. and Zanin, Y.N., Phosphorite geochemistry: State of the art and environmental concerns, *Eclogae Geologicae Helveticae*, Vol. 87, P.643-700 (1994).
- 6- Jassim, R.Z., AL-Muhalwis, F.O.A., Hassan, F. and AL-Jaleel, H.S.M., Geochemistry mineralogy and petrology of Nukhaib phosphorite, Int. Report, S.C. Geol. Surv. Min., No. 1767 (1988).
- 7- Krauskopf K.B., introduction to geochemistry, McGraw-Hill, Tokyo, 617P (1985).
- 8- Mahfoud R.F. and Beck J.N., Natural radioactivity in the Syrian Phosphate at Khneifees and Sharquich Mines, *Uranium*, Vol.2, P.169-182 (1985).
- 9- McArthur, J.M., Francolite geochemistry-compositional controls during formation, *Geochim. Cosm. Acta*, Vol.49, P.23-35 (1985).

- 10- McClellan, G.H. and Lehr, J.R., Crystal chemical investigation of natural apatites, *Amer. Miner.*, Vol.54, P.1379-1391 (1969).
- 11- McConnell, D., *Apatite, its crystal chemistry, mineralogy, utilization, and geologic and biologic occurrences*, New York, Springer-verlag, 111P (1973).
- 12- Mohammed, I.Q., *Petrology and geochemistry of upper Cretaceous-Paleocene phosphate rocks in the Rutba-H3 area, Western Desert, Iraq*, M.Sc. Thesis, university of Baghdad (1985).
- 13- Mohammad, I.Q. and Jassim, R.Z., *Geology and Sedimentology of Nukhaib phosphate deposit, Western Iraq*, *Iraqi Geol. J.*, Vol.24, and P.1-17 (1991).
- 14- Poulton, S.W., Bottrell, S.H., and Underwood, C. J., *Pore water sulphur geochemistry and fossil preservation during phosphate diagenesis in Lower Cretaceous shelf mudstone*, *Sedimentology*, Vol.45, P.875-887 (1994).
- 15- Shen, Y., Zaho, R., Chu, X, and Lei, J., *The carbon and sulfur isotope signatures in the Yangze Platform, Precambrian Research*, Vol. 89, P. 77-86 (1998).
- 16- Shield,G.A., Strauss, H., Howe, S.S., Siegmund, H., *Sulphur isotope compositions of sedimentary phosphorites from the basal Cambrian of China: implications for Neoproterozoic-Cambrian biogeochemical cycling*, *J. Geol. Soc.*,Vol. 156, P.943-955 (1999).
- 17- Smith, J.P. and Lehr, J.R., *An X-ray investigation of carbonate apatite*, *J. Agr. Food Chem.*, Vol.14, P.342-349 (1966).
- 18- Zussman, J., *Physical methods in determinative mineralogy*, Academic Press, London, 514P (1967).

## Set valued Mapping on Bounded Metric Spaces

Salwa S. Al\_bundi

Department of Mathematics / College of Education / Ibn AL-Haithm / Baghdad University

### الخلاصة

في هذا البحث نبرهن نظرية حول النقطة الصامدة المشتركة لتطبيقين متبادلين معرفين على فضاء مترى

كامل ومقيد

### ABSTRACT

In this paper we prove a common fixed point theorem for two community mappings of a complete, bounded metric spaces.

### INTRODUCTION

For many years it was unknown whether two commuting self mappings necessarily have a common fixed point. Markov [1936] and then Kakutain [1938] proved that there exist a fixed point for commuting family of affine continuos self mappings of compact convex non-empty subset of locally convex spaces. The similar results was found for family of commuting nonexpansive mappings by DeMarr [1963], Bruck [1973] and Jeggel [1979]. For set – valued mapping Kaulgnd and Pai [1975] and Fisher [1979] proved the existness of a unique fixed point in complete metric spaces. Here we extended this result for two commuting self –valued mappings which defined on a complete, bounded metric spaces. Also, we give some simple results.

Let  $(X,d)$  be a complete metric space and  $B(X)$  the set of all nonempty bounded subset of  $X$  If  $F$  is a mapping of  $X$  into  $B(X)$  and  $A$  belongs to  $B(X)$  we define the set  $FA$  by:

$$F(A) = \bigcup_{a \in A} Fa, \quad A \in B(X)$$

And inductively

$$F^n A = F(F^{n-1} A), \text{ for } n = 2, 3, \dots$$

For  $A, B$ , in  $B(X)$  we define

$$P(A, B) = \sup \{d(a, b) : a \in A, b \in B\}$$

Form the definition, we have

$$1- P(A, B) \geq 0$$

$$2- P(A, B) = P(B, A)$$

$$3- P(A, B) \leq P(A, C) + P(C, B).$$

for all  $A, B, C$  in  $B(X)$

Many of the details are found in the Books by Zeidler [1] and Smart [2].

The set –valued mapping  $F$  has a fixed point  $z$  if  $z \in F(z)$ .

**The main results**

The following theorem has been proved by Fisher [3] and we can also find in Kaulgnd and Pai [4]:-

**Theorem (1)** Let  $F$  be a mapping of a complete metric space  $(X, d)$  into  $B(X)$  satisfying the inequality  $P(Fx, Fy) \leq cM$ , for all  $x, y$ , in  $X$  where  $0 < c < 1$  and  $M = \max\{P(x, Fx), P(y, Fy), P(x, Fy), P(y, Fx), d(x,y)\}$ . if  $F$  also maps  $B(X)$  into itself, that is  $FA \in B(X)$  for  $A \in B(X)$ , then  $F$  has a unique fixed point in  $X$ .

**Remark:-**

Theorem 1 is the generalization of Banach contraction principle. However, if we assume that  $B(X)$  consist of only single -point sets and  $M=d(x,y)$  the inequality in theorem 1 will be the following:

$P(Fx, Fy) \leq c d(x,y)$  for all  $x, y$ , in  $X$  In this case theorem 1 will exactly be the Banach contraction principle.

We now give a generalization of theorem 1 for two community mappings  $F$  and  $G$  of a complete metric space  $X$  into  $B(X)$  in the spical case were  $X$  is bounded, so that in this case  $B(X)$  will be the set of all non empty subsets of  $X$ . Here we define the set -valued mappings  $F$  and  $G$  to commute if

$$F(Gx) = G(Fx), \text{ for all } x \text{ in } X$$

So that we will also have

$$F(GA) = G(FA) \text{ for all } A \text{ in } B(X).$$

**Theorem (2)** Let  $F, G$  be commuting mappings of a complete, bounded metric space  $(X, d)$  into  $B(X)$  and

$$P(Fx, Gy) \leq cM, \text{ for all } x, y, \text{ in } X.$$

Where  $0 < c < 1$  and  $M = \max\{P(x, Fx), P(y, Gy), P(x, Gy), P(y, Fx), d(x, y)\} \dots (1)$  Then  $F$  and  $G$  have unique common fixed point.

**Proof:** It follows from (1) that if  $A, B$  are any sets in  $B(X)$ , then

$$P(FA, GB) \leq c \max\{P(a, Fa), P(b, Gb), P(a, Gb), P(b, Fa), d(a, b)\}, \text{ for all } a \text{ in } A \text{ and } b \text{ in } A \text{ and } b \text{ in } B \dots (1)$$

And so on taking the supremum over  $a$  in  $A$  and  $b$  in  $B$  of both sides of this inequality we have

$$P(FA, GB) \leq c \max\{P(A, FA), P(B, GB), P(B, FA), P(A, GB), P(A, B)\}.$$

Since  $X$  is bounded,

$$s = \text{Sup}\{P(A, B), A, B \in B(X)\} <$$

Since  $F$  and  $G$  commute we have

$$P(FGA, FGB) = P(FGA, GFB)$$

$$c \max\{P(GA, FGA), P(FB, GFB), P(GA, GFB),$$

$$P(FB, FGA), P(GA, FB)\} \leq s$$

Now assume that for all  $A, B$  in  $B(X)$  and some  $n$  that  $P(F^n G^n A, F^n G^n B) \leq c^n s$ .

Then

$$P(F^{n+1} G^{n+1} A, F^{n+1} G^{n+1} B) = P(F^{n+1} G^{n+1} A, G^{n+1} F^{n+1} B)$$



$C_{max} \{P(F_{n+1}G_{n+1}A, F_{n+1}G_{n+1}B)P(G_{n+1}F_{n+1}B, G_{n+1}F_{n+1}A), P(F_{n+1}G_{n+1}A, G_{n+1}F_{n+1}B), P(G_{n+1}F_{n+1}B, G_{n+1}F_{n+1}A), P(F_n G_{n+1}A, G_n F_{n+1}B)\}$   
 $C_{n+1}S$

by our assumption. By induction we have the following inequality  
 $P(F_n G_n A, F_n G_n B) \leq c^n \dots (3)$  for all  $n$  in  $N$ .

For arbitrary  $\epsilon > 0$  choose an integer  $N$  such that  $c^N \leq \epsilon$ .

It follows from (3) that

$P(F_n G_n A, F_m G_m B) < \epsilon$ , for all  $m, n \geq N$  and all  $A, B$  in  $B(X)$ . ....(4).

With a fixed  $A$  in  $B(X)$  choose a point  $x_{2n}$  in  $F_n G_n A$  and a point  $x_{2n+1}$  in  $F_n G_{n+1} A$  for  $n = 1, 2, \dots$

Then

$d(x_{2n}, x_{2n+1}) = P(F_n G_n A, F_n G_{n+1} A) \leq c^n \dots$

by (3) for  $n=1, 2, \dots$ . Similarly we have

$d(x_{2m}, x_{2m+1}) \leq c^m M$ , for  $m=1, 2, \dots$  and since  $c < 1$  it follows that  $\{x_n\}$  is a Cauchy sequence with  $\lim x_n = z$  in the complete metric space  $X$ . Then

$P(z, F_n G_n A) \leq d(z, x_{2m}) + P(x_{2m}, F_n G_n A)$

$\leq d(z, x_{2m}) + P(F_m G_m A, F_n G_n A)$

$< d(z, x_{2m}) +$

by (4) for all  $m, n \geq N$ . Letting  $m$  tend to infinity we have

$P(z, F_n G_n A) < \epsilon$ , for  $n \geq N$ . ....(5)

Similarly:

$P(z, F_{n-1} G_n A) \leq d(z, x_{2m}) + P(x_{2m}, F_{n-1} G_n A)$

$\leq d(z, x_{2m}) + P(F_m G_m A, F_{n-1} G_{n-1} A)$

$< d(z, x_{2m}) +$

by (3) for  $m, n-1 \geq N$ . Letting  $m$  tend to infinity we have

$P(z, F_{n-1} G_n A) < \epsilon$ , for  $n > N$  ....(6)

Thus

$P(F_{n-1} G_n A, Gz) \leq P(F_{n-1} G_n A) + P(z, Gz)$

$+ P(z, Gz)$ . For  $n > N$ . ....(7).

On using (2) we have

$P(F_n G_n A, Gz) \leq c \max \{P(F_{n-1} G_{n-1} A, F_n G_n A), P(z, Gz), P(F_{n-1} G_n A, Gz), P(z, F_n G_n A), P(F_{n-1} G_n A, z)\}$

$\leq c \max \{P(z, Gz), P(z, Gz), \dots\}$

$= c [P(z, Gz)]$ .

by inequalities (4), (5), (6) and 7 for  $n > N$ . Since  $x_{2n}$  is in  $F_n G_n A$ , it follows that with  $n > N$

$P(x_{2n}, Gz) = P(F_n G_n A, Gz) \leq c [P(z, Gz)]$  and letting  $n$  tend to infinity we have  $P(z, Gz) \leq c [P(z, Gz)]$

Since  $c < 1$  and  $\epsilon$  is arbitrary,  $P(z, Gz) = 0$

and so  $Gz = \{z\}$ . Similarly, we can prove that  $Fz = \{z\}$ , for some  $z$  in  $X$ . Then

$D(z, z) = P(Fz, Gz) = c d(z, z)$

By (1). Since  $c < 1$ , it follows that  $z = z$  is a common fixed point of  $F$  and  $G$ .

For uniqueness, suppose that  $F$  and  $G$  have a second fixed point  $w$ . Then

$P(Fw, Gw) \leq c \max \{P(w, Fw), P(w, Gw)\} = c P(Gw, Fw)$

Since  $c < 1$ , it follows that  $P(Fw, Gw) = 0$

and so  $Fw = Gw = \{w\}$

Thus  $d(z, w) = P(Fz, Gw) = cd(z, w)$

by (1) and so  $z$  is the unique common fixed point of  $F$  and  $G$ . This completes the proof.

**Corollary:** from the above proof, theorem (1) will still be true when  $F$  and  $G$  are single valued self-mapping on a complete bounded metric space  $X$  and if we replace inequality (1) by inequality (1-).

**Open problem:** Whether the condition that  $X$  is bounded is necessary or not. In special case  $F = G$ , theorem (1) shows that the condition  $X$  is bounded is not necessary.

### REFERENCES

- 1-E. Zeidler, NonLinear Functional Analysis and its application, fixed point theorems, New York (1986).
- 2-D. R. Smart, Theorem of fixed points, Cambridge University, (1974).
- 3-B-Fisher, Result on common fixed points on bounded metric spaces, Math. Sem. Notes Kobe Univ, 7.73-80, (1979).
- 4-N.Kaulgud and D. Pai-Fixed point theorems for set-valued mapping, Nicuw. Arch. Wisk, 23, 49-66. (1975)

## Minimizing The Weighted Sum Quadratic Completion Times Without and With Set-Up On A Single Machine

Tariq S. Abdul-Razaq

Dept. of Mathematics College of Science, University of Al- Mustansiriyah

### ABSTRACT

In this paper, we have developed a number of solution procedures for two types of scheduling: Without and with set-up times for single machine to minimize the weighted sum quadratic completion times of the jobs. We present new results and the use of these results in optimization procedures. The main result is the existence of an optimal schedule in which the jobs in each batch are sequenced in SPT rule. We make use of this result to derive  $O(n^3)$  dynamic programming (DP), then using this DP, a near optimal solution is obtained for the first time.

**Key words:** Scheduling, single machine, set-up times, quadratic completion times, dynamic programming.

### INTRODUCTION

Much of the early work on scheduling concerned with the analysis of single machine system was without set-up times. For example, Smith's derivation of the shortest weighted processing time (SWPT) rule in which jobs are sequenced in order of non-decreasing processing time to weight ratios<sup>(1,3)</sup>, to minimize the total weighted completion time.

Scheduling problems in practice, very often, involve set-up times, which are sequence dependent. Usually such problems are difficult to solve. Perhaps for that reason relatively little work has been done on scheduling problems with set-ups.

In this paper, we consider two types of scheduling problems: without and with set-up times for single machine to minimize the weighted sum quadratic completion times of the jobs. These problems are denoted by:

$1| \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  and  $1|S_f| \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  respectively, where  $s_f$  is a set-up time of a family  $f$ . We

suppose that for the two types, all the jobs are available at time zero and that each job  $i$  has a given processing time  $p_i$  and an associated positive weight  $w_i$ .

For the scheduling problems without set-up time, the  $1| \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem can be solved using Smith rule: order the jobs according to non-decreasing  $p_i/w_i$  ratios. This procedure require  $O(n \log n)$  time. If  $w_i=1$  for all  $i=1, \dots, n$  the procedure reduces to the SPT rule i.e. ordering the jobs according to non-decreasing processing times.

The  $1| \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem has been considered by many researchers, and its complexity is still open. Townsend<sup>(14)</sup> first formulated the problem and presented a branch and bound method to solve it. Bagga and Kalra<sup>(3)</sup> improved the method by providing conditions for precedence among set of jobs. Subsequently, Gupta and Sen<sup>(6)</sup>, Sen et al.<sup>(12)</sup> and Corce et al.<sup>(5)</sup> suggested additional precedence constraints among non-adjacent jobs. Mondal and Sen<sup>(9)</sup> presented a new heuristic for the problem, based on a conjecture on the ordering of non-adjacent jobs.

The problems with set-up times, are the problems which involve processing several families of related jobs on a single machine, where a set up time is incurred whenever there is a switch from processing a job in one family to a job in another family. To avoid set ups, several jobs of the same family may be scheduled contiguously to form a batch<sup>(4)</sup>.

The  $1|S_r|\sum_{i=1}^n w_i c_i$  problem is NP-hard<sup>(8)</sup>. Monma and Potts<sup>(10)</sup> show that, for non-zero set-up times jobs within each family are sequenced in SWPT order in an optimal schedule. For the case of unit weight, Ahn and Hyun<sup>(11)</sup> develop an algorithm which requires  $O(F^2 N^F)$  time and Ghosh proposes an  $O(F^2 N^F)$  time algorithm for arbitrary weights<sup>(2)</sup>. For the case of two family the  $1|S_r|\sum_{i=1}^n w_i c_i$  problem can be solved in  $O(n^3)$ <sup>(11)</sup>.

Heuristic and branch and bound methods are also the subject of the some studies<sup>(4,8)</sup>.

The  $1|S_r|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem is NP-hard, if  $w_i=1$  for each  $i$ , then the resulting problem, is  $1|S_r|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$ . This problem appears to far have not considered by any researcher.

The outline of the paper is as follows: section (2) contains some results for the weighted sum quadratic completion times problem without set-up times. In section (3) the main result for the square completion time with set up, is given. In section (4) new dynamic programming is given. Section (5) contains near optimal solution.

## **2. The weighted Sum Quadratic Completion Times Problems without Set-up Times.**

This problem  $1|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  is considered first by Townsend. If  $w_i=1$  for each  $i$ , then the resulting resulting problem is  $1|\sum_{i=1}^n c_i^2$ . Closely related to this problem is  $1|\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2$  problem, where  $\bar{c}$  is the average completion time, for which the objective is to minimize the completion time variance.

We shall prove that the  $1|\sum_{i=1}^n c_i^2$  problem is solved by the following result.

### **Theoram (2.1)**

There exists an optional solution for  $1|\sum_{i=1}^n c_i^2$  problem in which the jobs are sequenced in SPT rule.

### **Proof:**

Consider a sequence of the form  $\sigma ij \sigma'$  where  $\sigma$  and  $\sigma'$  are partial sequences,  $i$  and  $j$  are two jobs with  $p_i \geq p_j$ . Let  $T$  demote the completion time of jobs of  $\sigma$ . Then for this sequence:

$$C_i^2 + c_j^2 = (T + P_i)^2 + (T + P_i + P_j)^2$$

Now consider the new sequence  $\sigma \ j \ i \ \sigma$ . The square completion times of all jobs of  $\sigma$  and  $\sigma'$  are the same as for the original sequence. Let  $c_j'^2$  and  $c_i'^2$  be the square completion times of jobs  $i$  and  $j$ . Then:

$$c_j'^2 + c_i'^2 = (T + p_j)^2 + (T + p_j + p_i)^2$$

It is clear that:

$$\sum_{i=1}^n c_i'^2 - \sum_{i=1}^n c_i^2 \geq 0 \quad (\text{since } p_i \geq p_j)$$

Thus the new sequence is preferred to the old sequence, hence by repeating the process then the SPT rule is optimal.

Note that, the SPT rule gives an optimal solution for both problems  $1 || \sum_{i=1}^n c_i$  and  $1 || \sum_{i=1}^n c_i^2$ . Although SWPT rule gives an optimal for  $1 || \sum_{i=1}^n w_i c_i$  . Problem, it does not give an optimal solution for  $1 || \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem.

The following results give optimal solution for special cases of  $1 || \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem.

**Theorem (2.2)**

If for each job  $I$  ( $I = 1, \dots, n$ ),  $P_i = P$ . Then an optimal schedule for  $1 || \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  is obtained by scheduling the jobs in non-increasing order of  $w_i$  .

**Proof**

Since  $p_i = p$  for each job  $I$  ( $I = 1, \dots, n$ ), then the square completion times are the same for each schedule. Hence the schedule obtained by ordering the jobs in non-increasing order of  $w_i$  is optimal for  $1 || \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  . Problem.

**Theorem (2.3)**

If for each job  $I$  ( $I = 1, \dots, n$ )  $w_i = w$  then an optimal schedule for  $1 || \sum_{i=1}^n w c_i^2$  is obtained by SPT rule.

**Proof**

It is clear that the  $1 || \sum_{i=1}^n c_i^2$  problem. By theorem (2.1) the SPT schedule is optimal for  $1 || \sum_{i=1}^n c_i^2$  , Hence it is optimal schedule for  $1 || \sum_{i=1}^n w c_i^2$  problem.

It is clear that theorem (2.3) can be used to obtain a lower bound for the

1)  $\|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  Problem if  $w = \min \{w_i\}$ . This lower bound can be used in branch and bound procedure to obtain optimal solution for the  $\|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem. Hence this solution procedure is an alternative to Townsend's procedure for the  $\|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem.

### 3. The Weighted Sum Quadratic completion Times Problems with Set up Times.

In this section we consider the  $\|\sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem (where  $S_f$  is a set-up times of a family  $f, 1 \leq f \leq l$ ). If  $w_i = 1$  for each  $i$ , then the resulting problem is  $\|S_f\| \sum_{i=1}^n c_i^2$ . This problem appear to far have not been considered by any researcher. The main result in this for the  $\|S_f\| \sum_{i=1}^n c_i^2$  problem is given next.

In any schedule, we define a batch to be a largest set of continuous jobs from the same family  $f$ .

#### Theorem (3.1)

There exists an optimal schedule for the  $\|S_f\| \sum_{i=1}^n c_i^2$  problem in which the jobs are sequenced in SPT order in each batch.

#### Proof

Let  $S$  be an optimal schedule of the form  $S=(\sigma_1, j, \sigma_2, i, \sigma_3)$  where jobs  $i$  and  $j$  are from the same batch  $B$  and  $\sigma_1, \sigma_2$ , and  $\sigma_3$  represent partial sequences of jobs. Suppose  $S$  differs from the schedules that results from SPT rule, which we denote by  $S_1$  or  $S_2$ . Our aim is to prove that if  $p_i < p_j$ , where  $i, j \in B$ , then one of the schedules.  $S_1 = (\sigma_1, i, j, \sigma_2, \sigma_3)$  or  $S_2 = (\sigma_1, \sigma_2, i, j, \sigma_3)$ , is an alternative optimal schedule. Using a simple interchange argument of adjacent partial sequences of jobs, we can show that the jobs of  $S_1$  or  $S_2$  must be sequenced in SPT order. We note that the properties of set-up times ensure that the interchanges which generate  $S_1$  or  $S_2$  produce no additional set-up time in either schedule. Hence it is easy to see whether the interchanges that generate the schedule  $S_1$  or  $S_2$  preserve optimality.

For the consolidation, a composite job is created to replace two or more consecutive jobs in a family. Hence for the simplicity replace the partial sequence of jobs  $\sigma_2$  by an equivalent composite job  $K$ . Therefore a composite job  $\ell$  for a sequence of two jobs  $(i,j)$  with processing time is defined by  $p_\ell = p_i + p_j$ . Substituting a composite job alters the total square completion time by a constant and thus the preference between schedules is left unaltered.

Now by using the techniques of adjacent pair-wise interchange rule (for details see proof of theorem (2.1)). That since  $i$  is preferred to  $j$ , then either  $i$  is preferred to  $k$  in which case  $S_1$  is optimal or  $k$  is preferred to  $j$  in which case  $S_2$  is optimal.

**Remark:** the solution procedure for the  $|S_f| \sum_{i=1}^n c_i^2$  problem can be used in branch and bound procedure to obtain optimal solution for the  $|S_f| \sum_{i=1}^n w_i c_i^2$  problem.

#### 4. New Dynamic Programming (DP) for the $|S_f| \sum_{i=1}^n c_i^2$ problem

In this section, we describe a new DP algorithm for minimizing the sum of the square completion times problem. Let the jobs are divided into two families  $f_1 = \{i_1, \dots, i_p\}$ , where  $p_{i_1} \leq \dots \leq p_{i_p}$  and  $f_2 = \{j_1, \dots, j_q\}$ , where  $p_{j_1} \leq \dots \leq p_{j_q}$ . In any optimal solution we proved by theorem (3.1) above that jobs of  $f_1$  and  $f_2$  are sequenced in SPT order. Thus an optimal solution is obtained by a suitably merging jobs of  $f_1$  and  $f_2$ .

Let us define a recursion on values of  $f(n_1, n_2, m_1, m_2, b)$  which represents the minimum sum of the square completion times when  $n_1$  jobs of  $f_1$  and  $n_2$  jobs from  $f_2$  are scheduled using  $m_1$  set-ups requiring time  $s_1$  and  $m_2$  set-ups requiring time  $s_2$ , where  $b \in \{1,2\}$  indicate that the last schedule job is from family  $f_b$ . We consider states  $(n_1, n_2, m_1, m_2, b)$  for certain restricted values of  $m_1$  and  $m_2$  which are deduced from the following arguments. Since each set-up  $s_2$ , immediately follows the processing of a job of  $f_1$  and immediately precedes the processing of a job from  $f_2$ , we have

$$m_1 \leq \min \{n_1, n_2\} \leq \min \{p, q\}$$

Similarly

$$m_2 \leq \min \{n_1, n_2\} \leq \min \{p, q\}$$

Suppose we have a partial schedule corresponding to state  $(n_1, n_2, m_1, m_2, b)$ , then the square completion time  $C^2$  of the last job is computed from the square of the sum of processing times of scheduled jobs and the sum of set-up times in the partial schedule using:

$$C^2 = \left\{ \sum_{k=1}^{n_1} p_{i_k} + \sum_{k=1}^{n_2} p_{j_k} + m_1 s_1 + m_2 s_2 \right\}^2 \quad \dots (3.1)$$

Now to find  $f(n_1, n_2, m_1, m_2, b)$ , for  $n_1 + n_2 \geq 2$ , first compute  $C^2$  from (3.1) and apply the following recursion:

$$f(n_1, n_2, m_1, m_2, 1) = \min \{f(n_1-1, n_2, m_1, m_2, 1), f(n_1-1, n_2, m_1-1, m_2, 2)\} + C^2$$

$$f(n_1, n_2, m_1, m_2, 2) = \min \{f(n_1, n_2-1, m_1, m_2, 2), f(n_1, n_2-1, m_1, m_2-1, 1)\} + C^2$$

Where  $g(1,0,0,0,1) = p_{i_1}^2, g(0,1,0,0,2) = p_{j_1}^2$  and all other initial values are set to infinity.

We now discuss the time complexity of this DP algorithm. To obtain an SPT ordering of the jobs of  $f_1$  and  $f_2$  requires  $O(n \log n)$  time. If the current set-up time is for a job of  $f_1$ , then this is either the first set-up or the previous set-up is for a job of  $f_2$ . Thus if  $b = 1$  then either  $m_1 = m_2$  or  $m_1 = m_2 + 1$ . Since  $n_1 \in \{0, 1, \dots, p\}$ ,  $n_2 \in \{0, 1, \dots, q\}$  and  $M_1 \in \{0, 1, \dots, \min\{p, q\}\}$ . Thus the DP algorithm has at most  $4(1+p)(1+q)(1+\min\{p, q\})$  states, since the recursion equation for each state is solved in constant time. Thus we use  $p \leq n$  and  $q \leq n$  to reduce that the time requirement for the algorithm is  $O(n^3)$ .

To illustrate this DP algorithm, consider the following example with 4 jobs divided into two families  $f_1=\{1,4\}$  and  $f_2=\{2,3\}$ , processing times are  $p_1=1, p_2=2, p_3=2$  and  $p_4=10$ , and with set-up times for both families to be 2. Initialization sets are  $g(1,0,0,0,1) = 1$  and  $g(0,1,0,0,2) = 4$ . Firstly the values of  $n_1 + n_2 = 2$  are computed,  $f(2,0,0,0,1) = 122, f(1,1,0,1,1) = 29, f(1,1,1,0,2) = 26$  and  $f(0,2,0,0,2) = 20$ . The solution of the recursion for other states is shown in table(1). Since minimum sum of square completion times is the minimum of  $f(p, q, m_1, m_2, b)$ . Hence it seen from the bottom row of table (1) that the minimum sum of square completion time is 358. The back tracking shows that the corresponding optional is (2,3,1,4).

**Table (1), Solution of the recursion for the example**  
 ( $m_1, m_2, b$ )

	(0,1,1)	(1,0,2)	(1,1,1)	(1,1,2)	(1,2,1)	(2,1,2)
$F(1,2,m_1,m_2,b)$	69	75	$\infty$	110	$\infty$	$\infty$
$F(2,1,m_1,m_2,b)$	254	347	315	$\infty$	$\infty$	$\infty$
$F(2,2,m_1,m_2,b)$	358	636	436	615	551	756

### 5. Near Optimal Solution

To obtain near optimal solution for the  $1-S_r - \sum_{i=1}^n c_i^2$  problem. Local search methods is a good approach for finding near optimal solution for many scheduling problems. The following methods (Descend, Simulation annealing, Adjacent pair-wise interchange, Genetic, Tree type heuristic) can be used for finding Near optimal solution. A new technique for dynamic programming (DP) can be used as a heuristic method. In this technique like the three type heuristic method we stop as soon as we reach the first feasible solution. Hence if we use the new DP given in section (4) and we stop calculation with the first feasible solution i.e. with the first value of the state ( $n_1, n_2, m_1, m_2, b$ ) where  $n_1 + n_2 = n$ . This means that if we apply the recursion equation, then we stop as soon as we calculate the first value of  $f(p, q, m_1, m_2, b)$  which is a near optimal solution.

Finally we end this section by solving the same example given in section (4). Consider again table (1) above, it is see from the bottom row that the near optimal solution is given by  $f(2,2,0,1,1) = 358$ .

### REFERENCE

1. Ahn B. and Hyum J. "Single facility multi-class job scheduling". Computer and Operations Research 17, 265-272(1990).
2. Anderson E.J., Glass C.A. and Potts C.N. "Local search in combinatorial optimization". Edited by E.H.L. Arts and J.K. Lenstra Wiley (1997).
3. Bagga P.C. and Kalra K.R. "A node Elimination procedure for Townsend's Algorithm for solving the single machine Quadratic penalty Function Scheduling problem" Management Sci. 26, 6, 633-636 (1980).
4. Crauwels H.A., Potts C.N., Van Wassenhove L.N. "Local search heuristics for single machine scheduling with batch set-up times to minimize total weighted completion time. Annals of Operations Research 70, 261-279 (1997)



5. Croce F.D. Szwarc W., Tadie R., Baraco P., Tullio T., Minimizing the weighted sum of quadratic completion times on a single machine, *Naval Research Logistics* 42, 8, 1263- 1270 (1995).
6. Gupta S.K., Sen T.K., On the single machine scheduling problem with quadratic penalty function of completion times: an improved branching procedure, *Management science* 30, 5, 633 – 647 (1984).
7. Kackson J.R. Sceduling a production line to minimize maximum tardiness. Research Report 43, Management science Research Project, University of California Los Angeles, C.A. (1955).
8. Mason A.J. and Anderson E.G., Minimizing flow time on a single machine with job classes and set-up times. *Naval Research Logistics*. 38, 333 – 350 (1991).
9. Mondol S.A. and Sen A.K. An improved precedence rule for single machine sequencing problems with quadratic penalty. *European Journal of Operation Research* 125, 425 – 428 (2000)
10. Monma C.L. and Potts C.N. On the complexity of scheduling with batch set-up times *Operations Research* 37, 798 – 804 (1989).
11. Potts C.N. Scheduling two job classes on single machine. *Computers ops., Res.* 18, 5, 411 – 415 (1990).
12. Sen T., Dileepan P. and Ruparel B., Minimizing a generalized quadratic penalty function of job completion times: An improved branch and bound approach, *Engineering Costs and production Economics* 18, 197 – 202 (1990).
13. Smith W.E. Various optimizers for single-stage production. *Naval Research Logistics Quarterly* 3, 59 – 66 (1956).
14. Townsend W. "The single machine problem with quadratic Penalty function of completion times: A branch and bound solution" *Management science* 24, 5, 530 – 534 (1978).

## Deterioration of Silicon Solar Cell Parameters with Ambient Temperature

Omar A. A. Sultan\*, Khalil I. Hassun\*\*, Mohammed S. Rasheed\*\*

\*NASSR State Company-Ministry of Industry and Minerals

\*\*School of Applied Sciences /University of Technology

### ABSTRACT

In this work, the effect of ambient temperature on the electrical and photovoltaic characteristics for silicon solar cell has been investigated. Experimental results showed that the conversion efficiency was deteriorated when ambient temperature raised and/or degraded from optimum temperature (14°C). Value of minority carrier lifetime exhibited independent behavior with conversion efficiency.

### الخلاصة

في هذا البحث، جرى دراسة تأثير درجة حرارة الجو على الخصائص الكهربائية والفولتائية الضوئية للخلاية الشمسية السليكونية. أظهرت النتائج العملية أن كفاءة الخلية الشمسية تتعد عن قيمتها المثلى عندما تزداد درجة الحرارة أو تقل عن قيمتها المثلى 14°C. كذلك لوحظ أن فترة حياة الحاملات الاقلية تسلك سلوكاً غير معتمداً على كفاءة التحويل للخلية.

### INTRODUCTION

Apart from the environmental pollution associated with petroleum fuel, the limited availability and exhaustibility of petroleum era made an incentive to put forward an alternative source meets the present demand of energy of the world. Since the solar energy is abundant, everlasting and clean, it was the first candidate as an alternative source. The successful approach for utilization of solar energy is the solar photovoltaic (SPV) in which the solar energy is converted directly into electricity so that it can be put too diverse uses. The device through which this conversion is made is known as solar cell. A solar cell is basically a p-n junction semiconductor device. The single crystal silicon cell technology is the most proven one and occupies about 60% of the total PV shipment (81 MW in 1995) [1]. Despite there where 36 years have elapsed, since the demonstration of the first silicon solar cell [2], the intensive investigations on this device are still current up-to-date [3-8]. Solar cells on the house roof suffer from the wide variety of operating temperatures (often in the range between 5-70° C). Thus, it is urgent and imperative to study of the effect of ambient temperature on the

cell characteristics. This effect is rarely taken into account when the cell parameters are determined.

The target of the present work is devoted to study of the effect of ambient temperature on silicon solar cell performance. The main important photovoltaic parameters (viz; short circuit photocurrent density  $J_{sc}$ , open circuit photovoltage  $V_{oc}$ , maximum photocurrent density across the load resistance  $J_m$ , maximum photovoltage at the load resistance  $V_m$ , peak load  $R_p$ , fill factor FF, maximum conversion efficiency  $\eta_m$ , excess minority carrier life time  $\tau$ , and series resistance  $R_s$  and shunt resistance  $R_{sh}$  under illumination) were investigated when the cell maintained between summer and winter temperatures of Baghdad city climate.

### EXPERIMENTAL DETAILS

The diffused p-n single crystal silicon solar cell which was fabricated locally in Al-Manscor company has AM2 conversion efficiency of about 7% was already scribed into four equi-parts. The four parts were wired in series and the total cell ( $44\text{cm}^2$  area) was packaged in a suitable header. The top surface of as-received cell was already capsulated by  $\text{TiO}_2$  SARC. PV parameters were determined with aid of sunlight simulator comprised of halogen lamp, which calibrated by standard silicon power meter at illumination power density of  $69\text{ mW/cm}^2$ , which corresponds to AM2 conditions the interest of terrestrial applications. The test was achieved when the cell loaded by box resistance. The output power extracted from the cell was delivered to the resistive load. The terminals of the load resistance nil and infinity correspond to  $J_{sc}$  and  $V_{oc}$  respectively. From pW (peak watt)  $\eta_m$  was calculated and the ratio of pW and ( $J_{sc} V_{oc}$ ) represents FF.  $R_s$  and  $R_{sh}$  were evaluated from the curve PV performance by taking slopes of the voltage axis and the current axis respectively. The determination of  $\tau$  was established using open-circuit voltage decay technique (OCVD). Lifetime was calculated from the following equation[9]:

$$\tau = \frac{kT}{q} \left| \frac{1}{dV_{oc}/dt} \right| \dots\dots\dots (1)$$

where  $kT/q$  is the volt equivalent of temperature and  $t$  is the decay time.

The experimental set-up of this technique is shown in Fig. (1). All the above measurements were repeated at different temperatures ( $T= 5, 14, 30, 50, 60,$  and  $70^\circ\text{C}$ ).

## RESULTS AND DISCUSSION

Shown in Fig. (2) is the PV performance of the cell drawn in the fourth quadrant to explain that the electrical power is extracted from the cell to the output circuit. Best results of  $J_{sc}$  and  $V_{oc}$  are obtainable at  $T=14^{\circ}\text{C}$  (see table I). Fig. (3) depicts the variation of output power with voltage across the load resistance. Maximum conversion efficiency is obtained when  $dP/dV = 0$ . Peak load  $R_p$  listed in table I shows a decrease with rising temperature. This phenomenon is not desirable during application and since it is often neglected, the output power will be shifted far from its maximum. The variation of  $R_s$  and  $R_{sh}$  with temperature for the cell is given in table I. In the ideal cell  $R_s = 0$  and  $R_{sh} = \infty$ . Substantial amount of  $R_s$  and finite amount of  $R_{sh}$  in actual cell will degrade fill factor, which in turns degrades  $\eta_m$ . From the table, it is obvious that  $R_s$  is minimal and  $R_{sh}$  is maximal at particular temperature ( $14^{\circ}\text{C}$ ). Increase of  $R_s$  at low temperature ( $5^{\circ}\text{C}$ ) can be ascribed by the domination of contact resistance. As the temperature increases, the bulk resistance decreases slowly while the contact resistance decreases sharply and the sum is balanced near room temperature ( $14^{\circ}\text{C}$ ) by an increase in the diffused layer resistance [5]. Above room temperature, the contact resistance of electrodes is small. Only the sheet resistance of the diffused layer dominates the series resistance, hence  $R_s$  will be increased at elevated temperatures. On the other side, the decrease in shunt resistance  $R_{sh}$  at low temperature ( $5^{\circ}\text{C}$ ) is attributable to domination of recombination mechanism through the junction, while domination of tunneling mechanism at high temperatures ( $>14^{\circ}\text{C}$ ) is the reason for the decrease in  $R_{sh}$ . The former interpretation of  $R_{sh}$  is based on the fact that the two routes of the carrier transport mechanism (i.e., recombination and tunneling mechanisms) lead to an increase in leakage current at the interface. At  $14^{\circ}\text{C}$  diffusion current is the prominent mechanism. Therefore, leakage current will be consisted of reverse saturation current component and further components are not existed. As a result,  $R_{sh}$  will be at its culmination. Lifetime is demonstrated in table I. The table shows that  $\tau$  increases with temperature. The slope of  $V_{oc}$  decay increases with temperature. Notwithstanding, the increase in  $\tau$  is due to the increase in volt equivalent of temperature, which is more dominant than  $V_{oc}$  decay. Consequently, capture cross section of the traps will be reduced.

Interaction between the previous parameters leads to optimum  $\eta_m$  at  $T=14^{\circ}\text{C}$  (near RT). Calculated values of  $\eta_m$  are tabulated in table I. From calculated  $\eta_m$ , it is apparent that  $\eta_m$

exhibits vivid deterioration when temperature increases above 14°C. On the other hand,  $\eta_m$  deteriorates at low temperature (5°C).

### CONCLUSIONS

From what has been discussed above the following conclusions may be drawn: (1) PV parameters of silicon solar cell are very sensitive to operating temperature (2) Neither high temperatures nor low temperatures are favorite when silicon solar cell is used as a solar converter (3). Incoherently minority carrier lifetime increases when conversion efficiency decreases which illustrated that the role of  $\tau$  is insignificant at high temperatures.

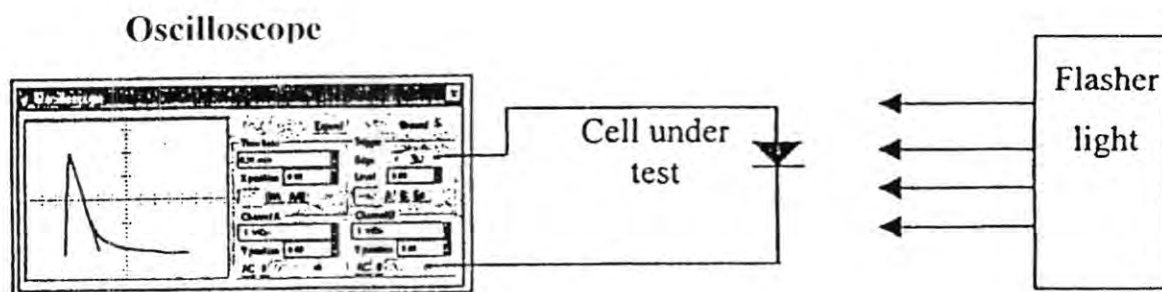


Fig. (1). Experimental Set-up of OCVD Technique.

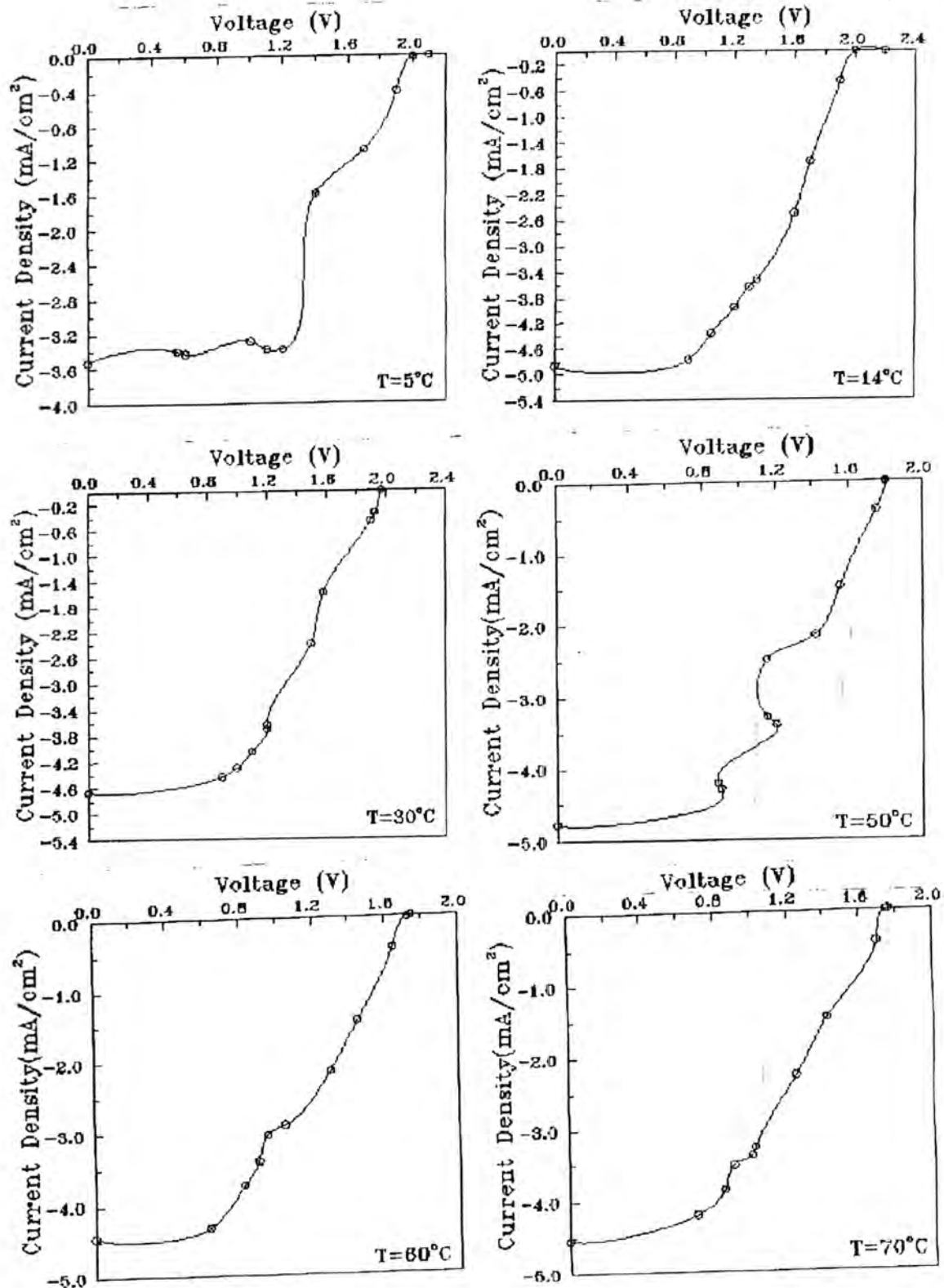


Fig. (2). Fourth Quadrant Characteristics under Effect of Operating Temperature.

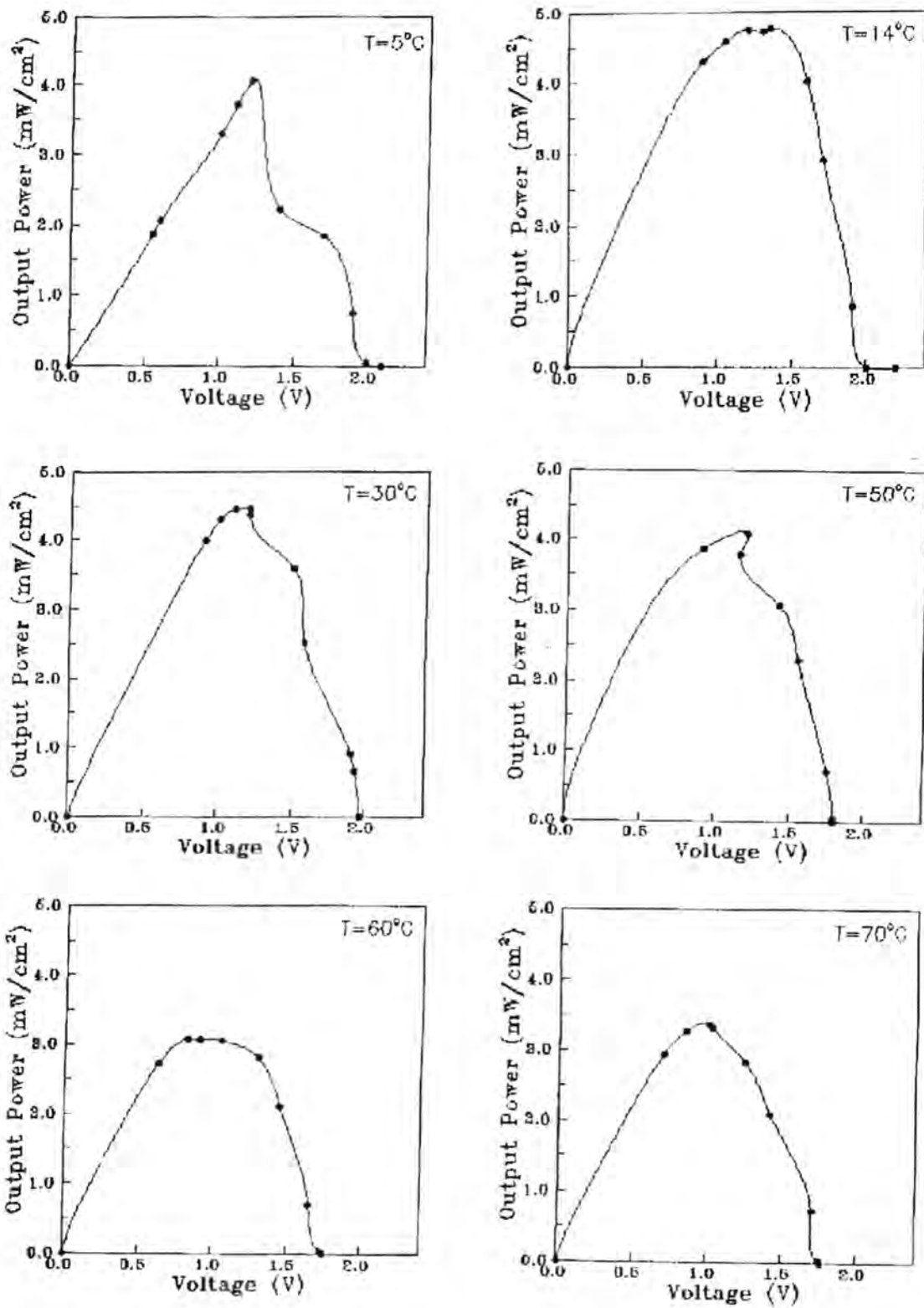


Fig. (3). Variation of Output Power as a Function of Photovoltage across Load Resistance.

**Table I. Dependence of Silicon Solar Cell Parameters on Ambient Temperature.**

T <sup>o</sup> C	J <sub>sc</sub> (mA/cm <sup>2</sup> )	V <sub>oc</sub> (Volts)	R <sub>p</sub> (Ω)	J <sub>m</sub> (mA/cm <sup>2</sup> )	V <sub>m</sub> (Volts)	FF	η <sub>m</sub> (%)	τ (μs)	R <sub>s</sub> (kΩ)	R <sub>sh</sub> (kΩ)
5	3.52	2.1	5	3.38	1.2	0.55	5.9	-	0.26	4.5
14	4.86	2.2	5	3.52	1.35	0.44	6.9	15.6	0.18	10
30	4.6	1.97	3	4	1.1	0.48	6.4	18.5	0.11	3.9
50	4.8	1.8	3	3.4	1.2	0.47	5.9	23.1	0.12	1.8
60	4.4	1.75	2	3.75	0.82	0.39	4.45	26	1.0	1.2
70	4.5	1.76	2	3.9	0.85	0.41	4.8	29.5	1.0	1.25

## REFERENCES

- [1] A. K. Barua, Indian Journal of Pure and Applied Physics, 34, 669, (1996).
- [2] Kowk K. Ng, "Complete Guide to Semiconductor Devices". McGraw-Hill Inc. (2<sup>nd</sup> edn.)(1995).
- [3] M. Wolf, Energy Conversion, 63, 11, (1971).
- [4] J. B. Milstein and Y. S. Tsuo, Conf. Rec. 17th IEEE Photo Volt. Special. Conf (Orlando, FL), pp. 244-251. (1984).
- [5] J. D. Verma, and M. Bhatangar, Journal of Materials Science Letters, 5 1210, (1986).
- [6] M. A. Green, A. W. Blakers, J. Zhao, A. M. Milne, A. Wang, and X. Dai, IEEE Transactions on Electron Devices, 37, 331, (1990).
- [7] W. Luft, H. M. Branz, V. L. Dalal, S. S. Hegous, and E. A. Schiff, Proc., Bth NREL Photovoltaic Program Review Meeting, May 16-19, (1995).
- [8] R. A. Ismail, M. F. Jawad, and R. N. Mousis, Scientific Jour. Tikrit Univ. Engg. Sci., 5 118, (1998).
- [9] J. E. Mahan, T. W. Ekstedt, R. I. Frank, and R. Kaplow, IEEE Transactions on Electron Devices, 26, 733, (1979).



## Speckle Reduction Using Circular Frost's Filter Window

Ali Abid D. Al-Zuky

Univ. Of Al-Mustansiriya, College Of Science, Physics Dept.

### الخلاصة

تحليل الصور ذات البقعية (speckle) مثل صور الرادار ذو الفتحة التركيبية (SAR) يعتبر من اصعب واعقد العمليات في معالجة الصور الرقمية. لذا يجب اعتماد تقنيات معالجة أولية لاخترال ضوضاء البقعية من الصور ثم استخدام تقنيات التحليل. استحدثنا في هذه الدراسة نافذة ترشيح دائرية وتم تطبيقها على مرشحي الوسيط وفروست لإزالة ضوضاء البقعية من الصور. كفاءة خوارزمية الترشيح المستحدثة تم مناقشتها باقتراح معايير كمية جديدة لتحديد كفاءة الترشيح في المناطق المتجانسة والمناطق الحافية في الصورة. حيث اعتمد مؤثر سوبل لكشف الحافات وفصلها عن مناطق الصورة المتجانسة. وكانت نتائج نافذة الترشيح الدائرية جيدة جدا في اختزال الضوضاء من مناطق الصورة المتجانسة والحافية.

### ABSTRACT

The analysis of speckle images (like SAR images) consider a very difficult problem in image processing. So must be adopting pre-filtering techniques to reduce speckle noise from the images, then using analysis techniques. In this paper, we introduce circular smoothing window in filtering process (Frosts filter, and median filter). Performance of filtering algorithm, discussed by suggestion a new quantitative measures that determine filtering efficiency in homogenous images regions and edge regions. (Soble edge detector adopted in separating edge regions from homogenous regions). The circular smoothing blocks exhibit a very good performance, for noise reduction, from both homogenous, and edge image regions.

Key-Words (Digital filters, Noise Reduction, Smoothing, Speckle, SAR, Frost's Filter)

### INTRODUCTION

Various smoothing filter methods have been proposed to remove speckle noise. The effectiveness of enhancement methods depending on the validity of image model, the quality measure criterion, and the statistical noise model. The speckle represent coherent noise, that always shown in (coherent imaging systems) (like Synthetic Aperature Radar SAR images, Laser images, and Ultrasound images). This noise type, represent multiplicative noise model can be given by [1-4]:

$$I = R.F \quad \dots\dots(1)$$

$I$  = observed images (noisy).

$R$  = true coherent image (signal).

$F$  = speckle fading random variable (independent of signal).

The irradiant fluctuations in speckle pattern are shown to obey negative exponential statistics with the standard deviation equal the mean [1-3]. The main problem with using coherent images is the speckle noise, that make the interpretation of these images very difficult task can not be operated automatically. Several pre-processing techniques proposed to assist in analysis processing for speckle images see [1, 2, 6-7].

### 1. Speckle Filters

In the literature, many filters, appeared to reduce various image noise types. These filters can be branched into two categories:[1]

**a. Traditional filters:** These filters, take into consideration local observation, and dose not depend on image model; some of these filters are (mean, median, STD, mode,...) filters. The optimal filter between these filters is the median filter. That adopted in present study. This filter performed by replacing the central pixel value in smoothing window by the median value of the neighbors.

The traditional filters are considered the simplest form of smoothing techniques and can be used efficiently for reducing noise from homogenous regions. But unfortunately, they often produce blurring in edges and fine detailed regions.

**b. Adaptive filters:** [1,4] most of the adaptive filters are used to enhance remotely sensed images. These filters are depended on local image statistics and on image model. So they performed efficiently in reducing image noise from homogenous regions and preserve the edges and fine details.

*There are too many adaptive smoothing filters, that have been introduced previously to reduce speckle noise, and improving SAR images. Some of these filters:*

1. Lee's filter [5] that assumes a multiplicative noise model and used a linearisation procedure, to convert the multiplicative contribution into additive, which is subsequently filtered out by means of a Kalman filter.
2. Kuan's filter [7] that introduce more complex filtering procedure based on multiple structured filters or on the estimated second order statistic.
3. Ali's filter [1,8] Also adopt multiplicative noise model, and introduce a new technique, that perform automatically where the filtered parameter can be estimate from the local image statistics.
4. Double averaging filter that proposed by Ali A. Al-Zuky [1] this filter performed by locally averaging and normalizing the image, then the resulted normalized image, smoothed by another adaptive averaging using local variance. After then, recover the smoothed image, multiply the smooth normalize image by original local mean.
5. Frost's filter [2] that is a linear convlutional proposed derived from the minimization of the mean quadratic error over a multiplicative noise model. This filter performed by using

$$\hat{R}(x,y) = \sum_{l=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{n-1} K_1 K_2 C_l^2(x,y) I(l,k) e^{-k_2 \sigma_l^2(x,y) / (s_l(x,y) + k_1)} \dots (2)$$

Where n\*n represent smoothing sliding window, R(x,y) estimated image  $C_l^2$  is the coefficient of variation in location (x,y), I(l,k) neighbors points around the point (x,y), k1 is the normalization constant, and k2 smoothing controlling constant. This filter also adopted in this paper.

### 2. Quantitative measure criteria:

The quality of smooth images, tested by using new quantitative measures. That based on calculate normalized mean square error (NMSE) between the original (incoherent) normalize image R(x,y) and normalize processed image  $\hat{R}(x,y)$ . These measure calculated for three different manners, given by:

$$NMSE1 = \frac{1}{N^2} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^N (R(x,y) - \hat{R}(x,y))^2 \quad \dots\dots(3) \quad \text{For Total image points}$$

$$NMSE2 = \frac{1}{N_h} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^N (R(x,y) - \hat{R}(x,y))^2 \quad \dots\dots(4) \quad \text{For homogenous points}$$

$(x,y) \neq \text{edge point}$

$N_h$  Represent number of homogenous image points

$$NMSE3 = \frac{1}{N^2 - N_h} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^N (R(x,y) - \hat{R}(x,y))^2 \quad \dots\dots(5) \quad \text{For edge points}$$

$(x,y) = \text{edge point}$

Edge points determine from applying Soble operator to the original image.

#### 4. Circular smoothing window:

Always, the digital smoothing filters are used small windows to estimated local signal value in the image. The shape of smoothing window is rectangular or square window of size (NXN), where N-represent odd number. So the estimation for the signal can be given by:

$$\hat{R}(x,y) = \sum_{l=-\frac{n-1}{2}}^{\frac{n-1}{2}} \sum_{k=-\frac{n-1}{2}}^{\frac{n-1}{2}} w(k,l) \cdot I(x+k,y+l) \quad \dots\dots(6)$$

Where

$I(x+k,y+l)$  is the observed image points.

$\hat{R}(x,y)$  is the estimated image.

$W(k,l)$  weighting factor that always depend on local image statistics.

$(X,Y)$  central location in the sliding window.

Hence the local variations computed in the square window, these variations can not be used to reduce the noise effeciently, because the square window not symmetric around the central point in this window, for all direction. So, in this paper we suggest using circular sliding window, in filtering process and modify Frost's filter, to utilize circular window. Also, we apply median filter by using this circular shape window.

#### The algorithm of circular shape window given by

1. Determine array of circular block  $cbk(1000, 2)$ , where 1000 represent the maximum no. of pixels in the circular block, and 2 represent no. Of axes in the plane (x and y).
2. Input radius length ( $L_R$ ). And put  $L=1$
3. Put  $cbk(L, 1)=0$ , and  $cbk(L, 2)=0$  (central pixel location in the window).
4. Put  $pr=0.00001$  (precision value).
5. For  $R_1=1$  To  $L_R$  Do
  - Compute  $d0 = 45/R_1$
  - Compute  $n_t = 360/d0$  (Represent no. Partitions in the circular mask of radius  $R_1$ )
  - Compute  $n_{t1} = n_t - 1$
- (ii) For  $T = 0$  To  $n_{t1}$  Do

```

    Compute  $\theta = T \cdot d\theta$  (represent the angle of the part T)
    Compute  $S = \text{Sin}(\theta)$ 
    Compute  $C = \text{Cos}(\theta)$ 
    IF  $|S| \leq \rho$  then put  $y=0$  else put  $y = \text{Round integer}(R_1 \cdot S)$ 
    IF  $|C| \leq \rho$  then put  $x=0$  else put  $x = \text{Round integer}(R_1 \cdot C)$ 
        Compute  $L_1 = L + 1$ 
        Put  $\text{cbk}(L, 1) = x$ 
        Put  $\text{cbk}(L, 2) = y$ 
    END (ii)
    END (i)
    
```

### REUSLTS AND DISCUSSION

In this study we used incoherent BMP image of size (256\*256), and of 256 gray levels see Fig.(1: a). Then generate chi-square noise by using sinusoidal method [1]. After that we simulate speckly image (image degraded by speckle noise) shown in Fig.(1: b). In Fig(1: c) shown original image edges (using Soble edge detector operator) Simulation equation given by:

$$I(x, y) = R(x, y) \cdot F(x, y) \quad \dots\dots(7)$$

$R(x, y)$  represent incoherent image,  $I(x, y)$  simulated speckly image, and  $F(x, y)$  is generated speckle file of chi-square distribution. We utilizing median and Frost's filters, to smooth this simulated speckly image, by using square window of sizes (5\*5, 7\*7, and 9\*9), and by using circular window of radius ( $r = 2, 3, \& 4$ ). Some of resulted image shown in Fig.(1: d,e,f,g,h, and i ). The qualitative testing, are tabulated in Table (1).

The results, explain that, the adaptive filter (Frost's filter) give best results, than the Traditional filter median when using circular blocks, this contrast with the square blocks. And the best square blocks for the two filters the block of size (7\*7). While ( $r = 4$ ) is the best radius for circular smoothing window for both filters. Also can be shown, from the results that when the block size increase, the errors in image edges increases (NMSE3), but the errors decreases (NMSE2) in homogenous image regions. The filtering of speckle noise by using the circular Frost's filter and median filter, is very efficient comparing with using square blocks. Resulted smoothing shown in Fig(1:j,k,l,m,n, and o ).

Table (1): NMSE Values for total image regions NMSE1, for only Homogenous regions NMSE2, and for only Edge image regions NMSE3.

Digital Filter	Block Size	NMSE1	NMSE2	NMSE3	Filter Radius	NMSE1	NMSE2	NMSE3
Median Frost	5 * 5	0.01195	0.0116	0.01632	2	0.01184	0.01151	0.01596
		0.01916	0.01952	0.01478		0.00865	0.00851	0.01032
Median Frost	7 * 7	0.01178	0.01129	0.01784	3	0.01097	0.0105	0.01678
		0.02428	0.02461	0.02018		0.00821	0.00796	0.01131
Median Frost	9 * 9	0.01214	0.01153	0.01976	4	0.01081	0.01022	0.01803
		0.02966	0.02995	0.02611		0.00824	0.00788	0.01256

### CONCLUSION

The circular sliding window is appropriated for using in filtering process, because it has high response for local variations in the image. The suggested quantitative measures give robustness measures for determine filtering efficiency in homogenous image regions, and edge regions. The results give us indication about successfulness of circular block Frost's filter, and the powerful of the suggested measures to determine best filter size, type, and shape.

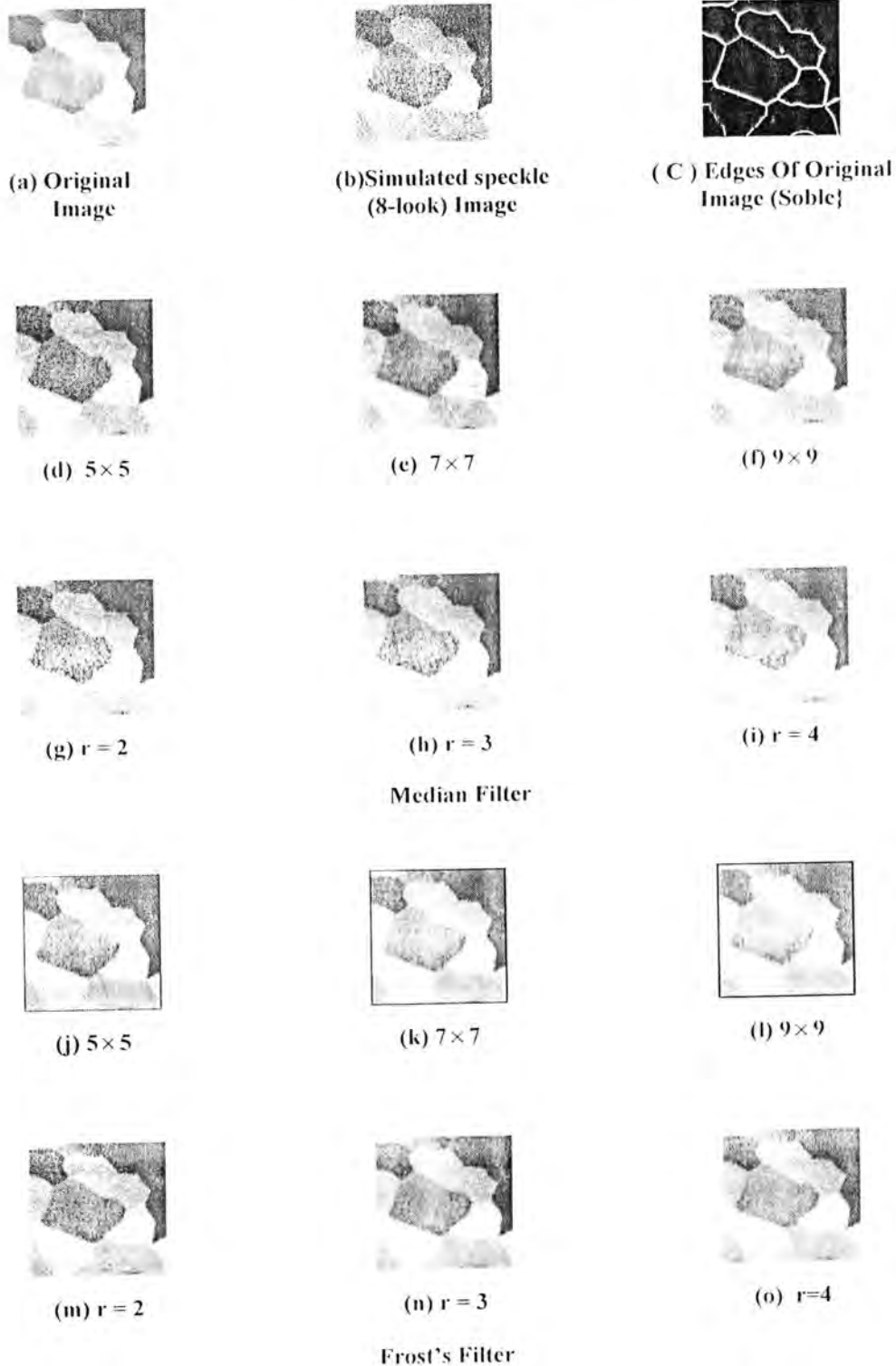


Fig. (1) Resulted Smoothed Images Using Median and Frost's Filters.

## REFERENCES

- 1- Ali Abid Dawood Al- Zuky, "Quantitative analysis of synthetic aperture radar (SAR) images", Ph.D. thesis, Physics dept., College of Science, Baghdad Univ., (1998.)
- 2- V.S.Frost, M.S.Perry, L.F.Dellwing & J.C.Holtzman, "Digital enhancement of SAR imagery as an aid in geologic data extraction", *Photo-grammetric Engineering and remote sensing*, v.49, n.3, pp357-364, (1983).
- 3- G.Benelli, A.Garzelli, A.Mecocci, "Complete processing system that uses fuzzy logic for ship detection in SAR images", *IEE proc. Radar Sonar Navig.*, v.141, n.4, pp181-186, (1994).
- 4- A.Lopes, R.Touzi, & E.Nezery, "Adaptive speckle filters and scene heterogeneity", *IEEE Trans.* 28, n.6, pp992-1000, (1990).
- 5- J.S.Lee, "Digital image enhancement and noise filtering by use of local statistics", *IEEE Trans. PAMI-2*, n.2, pp165-168, (1980).
- 6- M.Benchemin, K.P.B.Thomson, & G.Edwards, "Edge detection and speckle adaptive filtering for SAR images based on a second order measure", *Int. J. Remote Sensing*, v.17, n.9, pp175-1759, (1996).
- 7- D.T.Kuan, A.A.Sawchuk, T.C.Strand, & P.Chavel, "Adaptive noise smoothing filter for images with signal dependent on noise", *IEEE Trans. PAMI-7*, n.2, pp.165-177, (1985).
- 8- S.M.Ali, & R.E.Burge, "New automatic techniques for smoothing and segmenting SAR images", performed in King's college, London, Physics dept., The strand, London, UK, (1986).

## Flashing of Saturated Refrigerant Liquids Discharge Through Horizontal Pipe

Hameed B. Mahood, Ahmed A. Ghulfus and Ibrahim K. Fiedh  
Iraqi Atomic Energy Commission, Department of Heat Transfer  
P.O. Box 765

### الخلاصة

تم اجراء الحل التحليلي لظاهرة التبخر السريع لسوائل التبريد المشبعة المنسابة خلال الانابيب الافقية باستخدام مبدأ حفظ الطاقة وذلك لحساب مقدار التغير في الضغط خلال الجريان الثنائي الطور الناجم عن هذه الظاهرة. تم اختبار نوعين من موائع التبريد الشائعة وهما R12, R22 تحت ظروف تشغيلية مختلفة حيث تم الاختبار عند درجات حرارة 20 م، 39 م و 50 م. وقد بينت النتائج المستحصلة ان مقدار التغير في الضغط يعتمد كبيرا على نسبة الجفاف x. وقد اظهرت النتائج المستحصلة تطابقا جيدا مع النتائج العملية المنشورة عند المقارنة معها.

### ABSTRACT

An analytical solution of refrigerant two-phase flow mixture flows through a horizontal pipe as a result of flashing has been performed to calculate the pressure drop along the test section. Refrigerants used were R12 (Dichlorodifluoromethane) and R22 (Chlorodifluoromethane) and the saturation temperature were 20 °C, 39 °C and 50 °C. The results shows that the pressure drop of two-phase mixture depends on the quality at a constant mass flux. Analytical results were obtained compared very well with the experimental data available.

### INTRODUCTION

The prediction of pressure drop occurring during two-phase flow in pipes is of particular interest to the petroleum and chemical industries. Two-phase flow occurs frequently in chemical processing, and the design of processing equipment and piping systems requires knowledge of pressure, void fraction and often flows pattern. In the petroleum industry, two-phase flow occurring in reactor cooling equipment's. Two-phase flow occurs frequently in chemical processing, and the design of processing equipments and piping systems requires knowledge of pressure drop, void fraction and often flow pattern. In the petroleum industry, two-phase flow occurs in pipelines and in oil and gas wells.

The two-phase flow problem is complicated by such phenomena as slippage between phase, change of flow pattern, and mass transfer between phases. The gas-liquid (liquid-vapor) interface may be smooth or wavy and energy may be transferred between phases. These factors result in a much greater pressure losses than can be explained by the reduced area available to flow for each phase. [Dale Beggs and Brill (1977)].

Because of the complexity investigation on two-phase flow has been carried out experimentally and many empirical correlation to predict flow pattern, void fraction and pressure drop have been proposed. Most data, however, relate to air-water two-component system, and only limited data are available for one component

system of refrigerant in high-pressure range. Chawala (1967) performed experiments with refrigerant R11 and Bandel (1973) experimented with R11, R12 and R22, where only one of three parameters i.e. saturation temperature (pressure), flow rate and quality, was changed systematically. Norstedo (1983) calculated the pressure losses of pipe fitting in return lines in refrigerant plants. Simpson et al (1983) correlated an experimental data for the two-phase pressure drop through valve and other pipe fitting. The effect of compressibility and mass transfer are analyzed and presented in term of a correlation factor to the pressure loses multiplier.

In this work an analytical approach to predict refrigerant R12 and R22, two-phase pressure drop which is occurs due to depressurization or flashing of saturated refrigerant R12 and R22 through horizontal pipe. The analysis based on energy conservation of the system through flow between two points a long flow bath.

### **Flow With Flash Evaporation**

Flash evaporation is a process whereby liquids are partially vaporized and can be occur due to the depressurization of saturated liquid. Initially the liquid is at high-pressure and high temperature then the liquid pressure falls to a level substantially below the saturation pressure corresponds to the initial liquid temperature [Wallis and Richter, 1978].

Flashing of liquids to a two-phase mixture through pipes and nozzles is an important phenomenon in the thermodynamics of power plants where equipment must be designed to deal with the reactor loss-of-coolant accidents (LOCA).

The flashing or depressurization occurs in the case of piping rupture or in case of valve operation. It depends strongly on the ratio of the volume to break area. When the size of the rupture or valve opening is large relative to the system volume, the rate of system depressurization and coolant expansion will be rapid [Winter and Mirre, 1979].

The formation of vapor take place during the flash process:

1. As the pressure decreases, the saturation temperature also decreases and the energy (enthalpy) of that part of fluid that remains liquid is reduced.
2. The energy liberated by the liquid is absorbed in evaporating part of the liquid.
3. The specific volume of the mixture of liquid and vapor increases (often rapidly), as vapor is produced.
4. The increase in specific volume is often accompanied by increase in kinetic energy of the bubbles.

The most important feature of flashing liquid flow is non-equilibrium during vapor generation due to depressurization. Non-equilibrium is the liquid evaporation when saturation conditions are not reached. This leads to metastable conditions. Flashing starts with some time delay and the actual quality pattern may essentially differ from the equilibrium one. This significantly influences the void fraction, the pressure and velocity distribution within the flow.

During depressurization phenomenon (flash evaporation) bubble nuclei (vapor) will not form immediately, but it needs a finite time to appear. This time is called the "delay time". It can be defined as the time between the Saturation State of the liquid and the first appearance of detectable bubble. [Kendoush, 1989].

### **Analysis**

Any fluid that flows from one arbitrary point to an other in a give system has a contain quantity of energy associated with each unit mass of fluid. The energy is of



many forms, such as kinetic energy, potential energy and others. As each unit mass of fluid enters one point in the system, it carries a certain amount of total energy with it.

The basic energy balance equation in symbolic differential form, based on one (kg) of flowing fluid, [James O. Wilkes, 1999] is:

$$VdP + gdZ + udu + gdW_f + gdW_c = 0 \tag{1}$$

Eq. (1), assume steady – state flow, where:

VdP represents the change in pressure-volume energy,

GdZ represents the symbol for a change in potential energy due to a Change in elevation,

Udu represents the kinetic energy change term,

GdW<sub>c</sub> represents the irreversible losses or change,

GdW<sub>f</sub> represents the energy change due to external shaft work done by

The fluid as it flows between the two arbitrary points.

For horizontal flow, gdz = 0 and for no external work is done by the fluid, gdW<sub>c</sub> = 0

Hence, Eq. (1) becomes:

$$VdP + udu + gdW_f = 0 \tag{2}$$

In this study a vapor-liquid two-phase mixture flowed between point L<sub>1</sub>, where

Pressure was P<sub>1</sub>, and point L<sub>2</sub>, where the pressure P<sub>2</sub>. Let m<sub>l</sub> and m<sub>v</sub> represents the

Mass unit time of flowing liquid and vapor respectively. Then an energy balance may be written for the respective quantities of each phase.

For liquid-phase the balance is:

$$m_l V_l dP + m_l u_l du_l + g m_l dW_{fl} = 0 \tag{3}$$

and for the vapor-phase is:

$$m_g V_g dP + m_g u_g du_g + g m_g dW_{fg} = 0 \tag{4}$$

Eq (3) and (4), may be added to obtain total energy balance for both phase:

$$\left[ m_l V_l + m_g V_g \right] dP + \left[ m_l u_l du_l + m_g u_g du_g \right] + g \left[ m_l dW_{fl} + m_g dW_{fg} \right] = 0 \tag{5}$$

Since that the two-phase mixture flows from L<sub>1</sub> to L<sub>2</sub> where the pressure are P<sub>1</sub> and P<sub>2</sub> Respectively, Eq (5) may be integrated between point 1 and 2 as:

$$\int_{P_1}^{P_2} \left( m_l V_l + m_g V_g \right) dP + m_l \int_{u_{l1}}^{u_{l2}} u_l du_l + m_g \int_{u_{g1}}^{u_{g2}} u_g du_g + g \int \left( m_l dW_{fl} + m_g dW_{fg} \right) = 0 \tag{6}$$

The last integral in Eq (6) represents the sum of all the irreversible energy losses. It can be written as:

$$\int m_l dW_{fl} = \int (m_l dW_{fl} + m_g dW_{fg}) \quad (7)$$

Where:

$$m_l = m_l + m_g \quad (8)$$

From Darcy-Weisbach definition of the changes in frictional losses for single-phase flow for use in two-phase flow situation [Katz et al. (1959)], given as

$$\frac{dW_{fl}}{dl} = \frac{f \bar{u}^2}{2d} \quad (9)$$

Combining Eq. (9), Eq. (7) and (6), result in

$$\int_{P_1}^{P_2} (m_l V_l + m_g V_g) dP + m_l \int_{u_{l1}}^{u_{l2}} u_l du_l + m_g \int_{u_{g1}}^{u_{g2}} u_g du_g + \int_{l_1}^{l_2} \frac{f m_l \bar{u}_l^2}{2d} dl \quad (10)$$

The integration may be performed directly on the last three terms of Eq. (10) to obtain

$$\dot{m}_l \int_{P_1}^{P_2} V_l dP + \dot{m}_g \int_{P_1}^{P_2} V_g dP + \frac{\dot{m}_l \Delta u_l^2}{2} + \frac{\dot{m}_g \Delta u_g^2}{2} + \frac{f \dot{m}_l \bar{u}_l^2}{2d} dl = 0 \quad (11)$$

Eq. (11) still contains two integrals that must be evaluated, but the functional relationship of V and P may not be known exactly.

The average integral values of each phase  $\bar{V}_l$  and  $\bar{V}_g$  between pressure limits  $P_1$  and  $P_2$  are given by [Katz et al. (1959)] as:

$$\bar{V}_l = \frac{\int_{P_1}^{P_2} V_l dP}{P_1 - P_2} = \frac{\int_{P_1}^{P_2} V_l dP}{P_1 - P_2} \quad (12)$$

$$\bar{V}_g = \frac{\int_{P_1}^{P_2} V_g dP}{P_1 - P_2} = \frac{\int_{P_1}^{P_2} V_g dP}{P_1 - P_2} \quad (13)$$

The value of integrals are approximated for small pressure decrement by

$$\int_{P_1}^{P_2} V_l dP = -\bar{V}_l (P_1 - P_2) = -\bar{V}_l \Delta P \quad (14)$$

and

$$\int_{P_1}^{P_2} \bar{V}_g dp = -\bar{V}_g (P_1 - P_2) = -\bar{V}_g \Delta P \quad (15)$$

Substitution of Eq. (14) and Eq. (15) back into Eq. (11) give the results:

$$-\left[ m_l \bar{V}_l + m_g \bar{V}_g \right] \Delta P + \frac{1}{2} \left[ m_l \Delta_l^2 + m_g \Delta u_g^2 \right] + \frac{f m_l \bar{u}_l^2}{2d} dl = 0 \quad (16)$$

Another way:

$$\left. \begin{aligned} \bar{\rho} &= \frac{1}{\bar{V}_l} \\ \bar{\rho} &= \frac{1}{\bar{V}_g} \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

So that Eq. (16) may be written as:

$$-\left[ \frac{m_l}{\rho_l} + \frac{m_g}{\rho_g} \right] \Delta P + \frac{1}{2} \left[ m_l \Delta_l^2 + m_g \Delta u_g^2 \right] + \frac{f m_l}{2d} dl = 0 \quad (18)$$

$$\left[ \frac{m_l}{\rho_l} + \frac{m_g}{\rho_g} \right] \Delta P = \frac{1}{2} \left[ m_l u_l^2 + m_g u_g^2 \right] + \frac{f m_l u_l^2}{2d} dL \quad (19)$$

Hence:

$$\left. \begin{aligned} Q_l &= \frac{m_l}{\rho_l} \\ Q_g &= \frac{m_g}{\rho_g} \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

Substitute Eq. (20) into Eq. (19) yield

$$Q_l dP = m_l u_l \left[ u_l + \frac{f u_l}{2d} dL \right] \quad (21)$$

Where:

$$Q_l = Q_l + Q_g \quad (22)$$

And

$$u_l = \frac{(1-x)G}{(1-\alpha)\rho_l} \quad (23)$$

Substitute Eq. (23) into Eq. (21) yield

$$\left(\frac{dP}{dL}\right) = \left[\frac{(1-x)}{(1-\alpha)} + \frac{f u_l}{2d\rho_m}\right] G^2 \quad (24)$$

Where:

$$\rho_m = \alpha\rho_v + (1-\alpha)\rho_l \quad (25)$$

And:

$$\alpha = \frac{xv_g}{xv_g + S(1-x)v_l} \quad (27)$$

### Results and Discussion

An analytical solution to calculate the pressure drop of depressurization of the saturation refrigerant, flows through a horizontal pipe was performed. The results which obtained are compared very well with experimental data given by [Kenichi Hashizume, (1983)]. The results show, that the two-phase pressure drop is increasing with increasing quality at constant temperature and for the same type of refrigerant, [see figure (1-6)]. Since increasing in the quality means increasing in the vapor content in a mixture flow, which is, give a high-pressure drop as well as increasing interface drag. The initial saturated temperature is important parameter through the flashing process which affect the flashing, since the liquid temperature level represents the magnitude of driving force for the liquid – to-vapor transition. The high saturation temperature promotes rapid transition from liquid to vapor states and low-pressure drop occurs than the lowest saturation temperature. That is may be take place due to at a high saturation temperature since, the flashing occurs rapidly there is no sufficient time to convert most of liquid to vapor (small quality value) that is give a low pressure drop [see figures].

Finally we can see from all figures, that the increasing of mass flux of two-phase flow mixture gives increasing in pressure drop, since there is a straight relationship between the pressure drop and velocity.

????

### Conclusion

An analytical study on the two-phase pressure drop of refrigerants R12 and R22 through a horizontal pipe was made, leading the following main conclusion:

1. The pressure drop value depends on the quality at a constant mass flux.
2. The pressure drops value proportional inversely with saturation temperature of saturation pressure.

3. A very good agreement is given by presented analysis with experimental data given by Kenichi Hashizume, (1983).

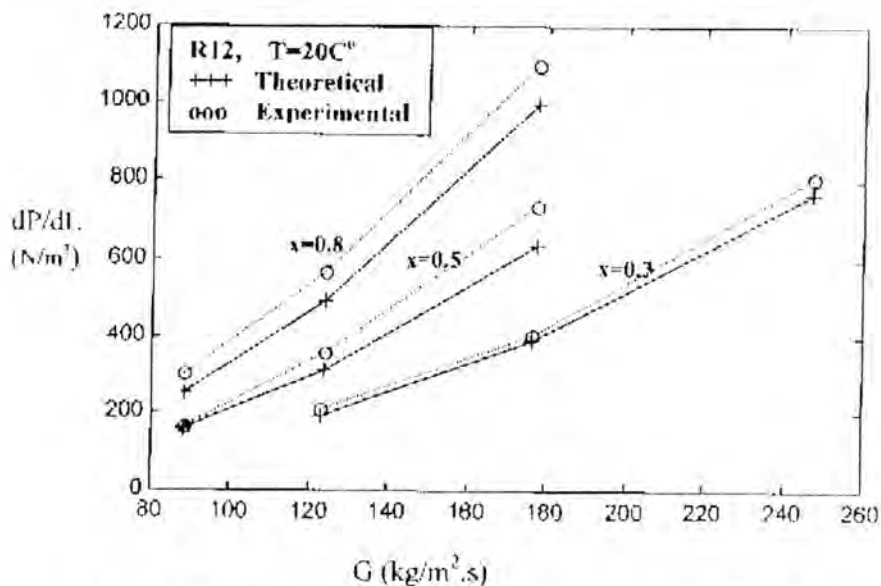


Fig.1. Two-phase pressure drop results versus mass flux.

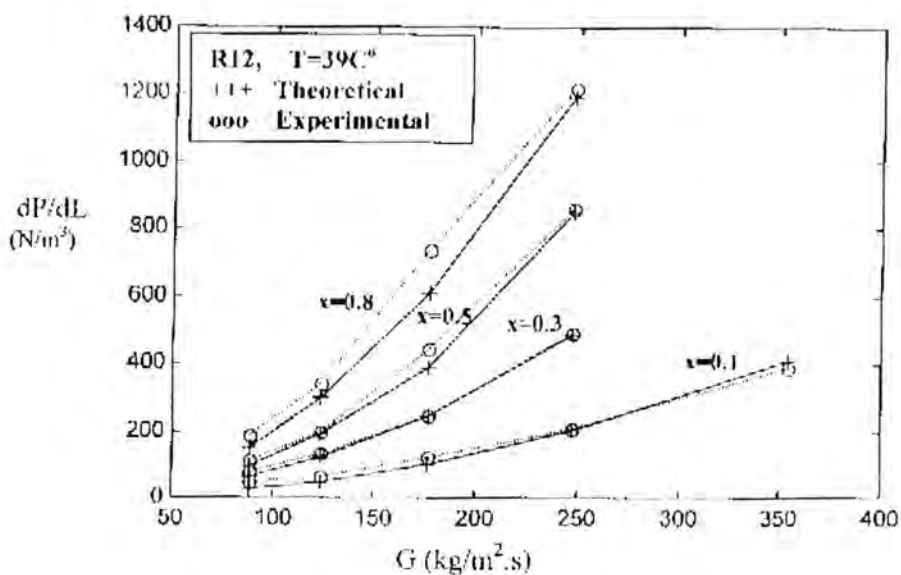


Fig.2. Two-phase pressure drop results versus mass flux

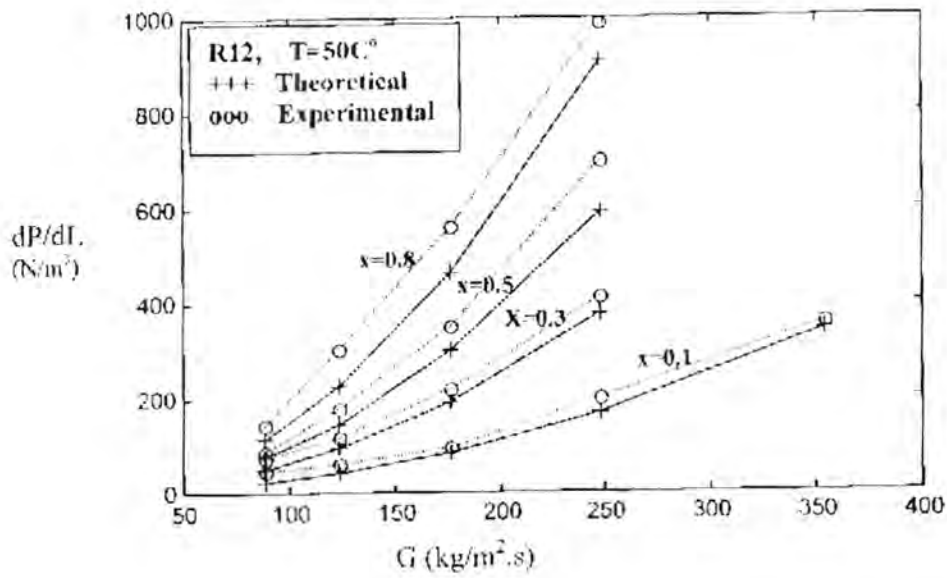


Fig.3. Two-phase pressure drop versus mass flux.

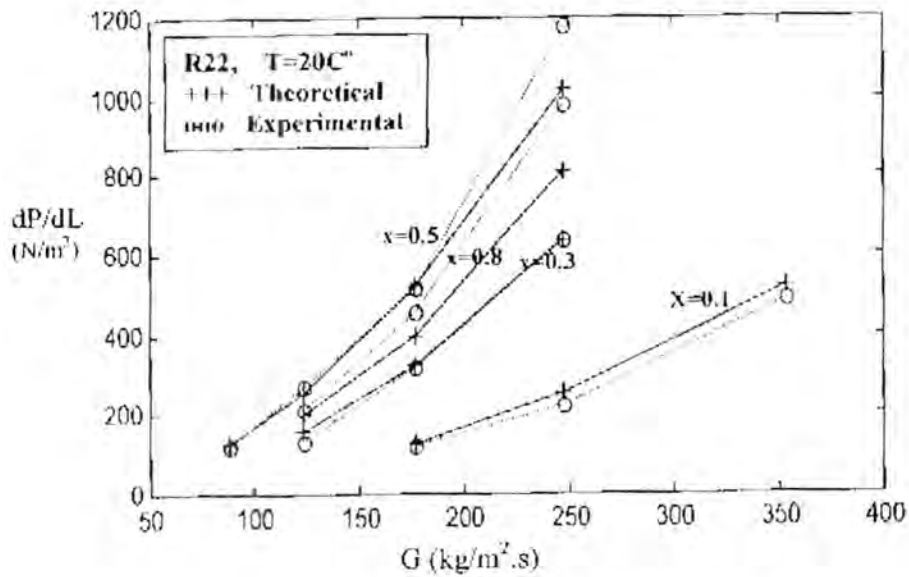


Fig.4. Two-phase pressure drop results versus mass flux.

**Nomenclature**

D	Pipe diameter, m
G	Mass flux of two-phase mixture, $\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$
G	Acceleration of gravity, $\text{m/s}^2$
f	Friction factor
L	Pipe length, m
$m_g$	Mass flow rate of gas, $\text{kg/s}$
$m_l$	Mass flow rate of liquid, $\text{kg/s}$
$m_t$	Total mass flow rate, $\text{kg/s}$
P	Pressure, $\text{kN/m}^2$
$P_1$	Pressure of two-phase mixture at point 1, $\text{kN/m}^2$
$P_2$	Pressure of two-phase mixture at point 2, $\text{kN/m}^2$
$Q_g$	Volumetric gas flow rate, $\text{m}^3/\text{s}$
$Q_l$	Volumetric liquid flow rate, $\text{m}^3/\text{s}$
$Q_t$	Total volumetric flow rate of two-phase mixture, $\text{m}^3/\text{s}$
$U_g$	Gas phase velocity, $\text{m/s}$
$U_l$	Liquid phase velocity, $\text{m/s}$
$U_t$	Total velocity of two-phase mixture, $\text{m/s}$
$\bar{u}_t$	Average velocity of two-phase mixture, $\text{m/s}$
$W_c$	Shaft work, $\text{kg}\cdot\text{m}$
$W_f$	Friction energy losses, $\text{kg}\cdot\text{m}$
$W_{fg}$	Irreversible energy losses of gas-phase, $\text{kg}\cdot\text{m}$
$W_{fl}$	Irreversible energy losses of liquid-phase, $\text{kg}\cdot\text{m}$
V	Volume, $\text{m}^3$
$V'$	Mean volume, $\text{m}^3$
$V_g$	Volume of gas-phase at any pressure and temperature, $\text{m}^3$
$V_l$	Volume of liquid-phase at any pressure and temperature, $\text{m}^3$
L	Pipelength, m
S	Slip ratio
$\times$	Quality $\frac{m_g}{m_t}$
	$\frac{m_l}{m_t}$
Z	Evaluation, m

**Greek Symbols**

$\alpha$	void fraction
$\Delta$	difference
$\rho_g$	gas density, $\text{kg/m}^3$
$\rho_l$	liquid density, $\text{kg/m}^3$
$\rho_m$	mean density of two-phase mixture, $\text{kg/m}^3$

**Subscript**

g	gas
l	liquid
m	mean
-	average

**REFERENCES**

1. Dale Begges and James P. Brill "A study of two-phase flow in inclined pipes", Gas Tech., Vol. 11, No. 13, 172 - 181. (1977)
2. Bandel "Nonequilibrium critical discharge of saturated and subcooled freon-11" Nucl. Sci. and Eng. 63, 365. (1973)
3. Chawla, J. M. "Concurrent liquid/gas flow in a pipe-line contractor", Chem. Wng. Prog. (59), 449 - 456. (1967)
4. Katz L., David Cornell, Joll aA. Vary, Ridi K., Jack R. and Charles F. "Handbook of natural gas engineering", McGraw - Hill Book Company. (1959)
5. Kendoush, A.A. "The delay time during depressurization of saturated water" Int. J. Heat and Mass Transfer, Vol. 32, No. 11, 2149 - 2154. (1989)
6. Kenich Hashizume "Flow pattern, void fraction and pressure drop of refrigerant Two-phase, flow in horizontal pipe" Int. J. Multiphase flow, Vol. 9, No. 4, 399 - 410. (1983)
7. James O. Wilkes "fluid mechanics for chemical Engineering", Prentice Hall PTR, New Jersey. (1999)
8. Michal, R. Prisco "Nonequilibrium critical discharge of saturated and subcooled liquid freon - 11" nucl. Sci. and Eng. 63, 365 - 375. (1977)
9. Norstebo "Pressure drop in bends and valves in two-phase refrigerant flow" International Conference on Multi-phase flow, London England, 19 - 21, June. (1985)
10. Simpson H.C., Rooney D. Ah. And Callander, T.M.S. "Pressure loss through gate valves with liquid vapor flow" 2<sup>nd</sup> International Conference on Multi-phase flow" London: 19 - 21, June. (1985)
11. Winter W.S. and Merte H. "Experiments and nonequilibrium analysis of pipe Blowdown", Nuc. Sci. and Eng., Vol. 69, 411 - 429. (1977)



## Reducing Blockness Distortion in Inverse Discrete Cosine Transform (IDCT) Image

Ali Abid D. Al-Zuky

Univ. of Al-Mustansiriya, College of Science, Physics Dept.

### الخلاصة

طريقة تحسين جديدة تم استحداثها لإزالة تأثير التشوه البلوكي Blockness Distortion من الصور المسترجعة بعد تطبيق تحويل الجيب تمام العكسي IDCT. هذه الطريقة تعتمد اخذ المعدل لنقاط الصورة التي تقع في خطوط التأثير البلوكي حيث يتم اخذ المعدل بشكل أفقي للخطوط العمودية. ثم يأخذ المعدل العمودي للخطوط الأفقية في مستوي الصورة. النتائج أعطت تحسين كبير للصور بعد اختزال التأثير البلوكي بشكل كبير منها.

### ABSTRACT

A new enhancement method introduced to reduce blockness effect in reconstructed images after applying IDCT. This Method adopte averaging for image points that lie in blockness lines. Where we perform averaging horizontally for the vertical lines, then vertically for horizontal lines, in the image plane. The results show a very good reconstructed image (i.e. highly reducing blockness distortion).

**Key words: (DCT, Enhancements, Blockness Distortion, Transforms, and Filtering)**

### INTRODUCTION

Many of sinusoidal unitary transform (like discrete cosine transform DCT), that would be introduced in the last three decades [1-3]. When these transforms have been widely used in various image and signal processing applications. Such as used in image coding [4], image restoration, contrast enhancement, and image segmentation [5-7]. The main disadvantage from applying these transforms, blockness effect, (i.e. produce false edges between the image blocks), this make the reconstructed image undesirable visually. Blockness effect, always increase with increasing the number of discarding transform coefficients. The objective of this paper introducing a new algorithms to reduce blockness effect and enhance inverse discrete cosine transform (IDCT) image, and make the appearance of the image acceptable. It shown in section (2), brief details about DCT, and its applications. In section (3), the proposed algorithm is introduced, then performed to reduce blockness effect from IDCT images.

#### Discrete Cosine Transform (DCT)

The one dimensional cosine transform DCT of the discrete function of data  $f(x)$ ,  $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$ , defined by [8]:

$$F(u) = \frac{2C(u)}{N} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \cos\left(\frac{(2x+1)u}{2N}\right) \quad \dots(1) \quad u = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

Where

$$C(u) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & \text{For } u = 0 \\ 1 & \text{For } u = 1, 2, \dots, N-1 \end{cases}$$

Inverse discrete cosine transform (IDCT) given by [8]

$$f(x) = \sum_{u=0}^{N-1} C(u) F(u) \cos\left(\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right) \quad \dots\dots(2) \quad x = 0,1,\dots\dots N-1$$

The 1-D DCT, eq.(1) and eq.(2), can easily extended to a two dimensions, suppose that the image pixel  $f(x, y)$  and the transform image  $F(u, v)$ . The statistical properties of discrete cosine transform DCT, which are very useful in various applications, some of these properties presented in this section.

**a. Mean and variance**

The mean value of DCT coefficients can be expressed by [4]:

$$E[F(u, v)] = \frac{m^2}{N^2} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} \cos\left(\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2y+1)v\pi}{2N}\right) \quad \dots\dots(3)$$

Where  $m$  represent the mean of the samples  $f(x, y)$ . Then

$$\begin{aligned} E[F(0, 0)] &= 2m \quad \text{and} \quad E(F(u, v)) = 0 \\ E[F(0,0)] &= 0 \end{aligned} \quad \dots\dots(4)$$

$F(0, 0)$  = represent DC- coefficient in the transform block.

$F(u, v)$  = represent AC- coefficients in the transform block.

And the variance given by [4].

$$\sigma^2(0,0) = E[F(0,0)]^2 = 4m^2 \quad \dots\dots(5) \quad [F(0,0)] = DC$$

$$\sigma^2(u,v) = E[F^2(u,v)] = 4m^2 \quad \dots\dots(6) \quad [F(u,v)] = AC \quad (u,v) \neq 0$$

**b. The probability density function model**

The probability density function pdf of DC- coefficients is Laplacian, while for the AC- coefficients is Gaussian [8,9].

**c. Optimality**

The DCT is efficient, transform, since its performance is closet to the Karhunen-Loeve transform (KLT). The block size can be varying from (4 to 256) samples of data. Where the computations, are normally performed separately on each block in the image. Also this transform has several versions, and can be implemented in fast algorithms [10-12].

**3. Blockness Distortion Suppression Algorithm**

The enhancement of IDCT image performed after reconstruct IDCT image, the enhancement processing performed as follow:

1. Input (DCT- Blocks, Size) : BS
2. Input (averaging vector size) : VS  
VS= represent the number of distorted line around each main blockness line.
3. Perform averaging for all horizontal and vertical line, this by using

$$\hat{R}(x, y) = \begin{cases} f(x, y) & \text{in - non distorted line} \\ \tilde{f}(x, y) & \text{in distorted line} \end{cases} \quad \dots\dots(7)$$

Where  $f^-(x,y)$  can be estimated as follow:

$$av(x, y) = \frac{1}{3} \sum_{j=x-1}^{x+1} f(j, y) \quad \dots\dots(8) \text{ in horizontal line}$$

$$\tilde{f}(x, y) = \frac{1}{3} \sum_{j=y-1}^{y+1} av(x, j) \quad \dots\dots(9) \text{ in vertical line}$$

Here, eq.s (8) & (9) performed for number of lines equal (VS) around each main blockness line.

The performance of blockness reduction algorithm are evaluated by using quantitative measures (normalize mean square errors NMSE) between the original image and the processed image (distorted or enhancement image), this by using:

$$NMSE = \frac{1}{N^2} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^N (I(x, y) - \hat{I}(x, y))^2 \quad \dots\dots(10)$$

$I(x,y)$ ,  $\hat{I}(x,y)$ : original image, and processed (may be blockness or may be improved) image respectively.  $N \times N$  is the image size

### RESULTS AND DISCUSSION

The suggested enhancement algorithm is applied to improve several IDCT images. The original image shown in Fig.(1:a) of size (256\*256) pixels, and with 256 gray levels. Three different block sizes are tested to determine blockness distortion effects in reconstructed IDCT images, as a function of discarding transform coefficients rate. The resulted images for block size (8\*8) shown in Fig(1: b, c and d) and for block size (16\*16) in Fig(1: e, f, and g) for several discarding rates. From these figures can be noted that the blockness distortion increases with increases discarding rate. Also can be show that using larger block size enhances the visual quality of the IDCT images. The results of blockness reduction demonstrated in Fig.(1: h, i, j, k, l, and m) for blockness images shown in Fig(1: b, c, d, e, f, and g) respectively. Form this figure can be shown that the blockness distortion highly reduced, from the IDCT Blockness images. The quantitative tests tabulated in Table(1). Where the results give a very good agreements with the visual image sensing. The NMSE increases with increases of discarding transform coefficients rate. Also noted that the distortion decreases with increasing transform block sizes. After applying suggested enhancement algorithm, to the blockness IDCT images, the NMSE improved in high discarding rate, while stilly worse for low discarding rates.

The suggested method, present robustness method to reduce IDCT image blockness for all cases (i.e. for different transform block sizes or different discarding rates). This algorithm can be extended for another cases of blockness types of other transformations or different

quantization method for transform coefficients. So, image appearance could improve and decreases in NMSE.

**Table (1):** NMSE Results for Images (with blockness and with blockness reduction) for Different Discarding Ac-Coefficients Rates and for Using Block Sizes (8\*8, 16\*16 and 32\*32).

Block Size	No. of Neglecting DCT-Coefficients	Discarding Rate	Blockness Image NMSE	Reduce Blockness NMSE
8 * 8 Vs = 3	60	0.9375	0.4089	0.3146
	55	0.8594	0.0965	0.0888
	48	0.7500	0.0294	0.0383
16 * 16 Vs = 5	247	0.9648	0.5319	0.4638
	231	0.9023	0.1305	0.1229
	175	0.6836	0.0123	0.0247
32 * 32 Vs = 5	999	0.9756	0.6262	0.5822
	903	0.8818	0.0708	0.0706

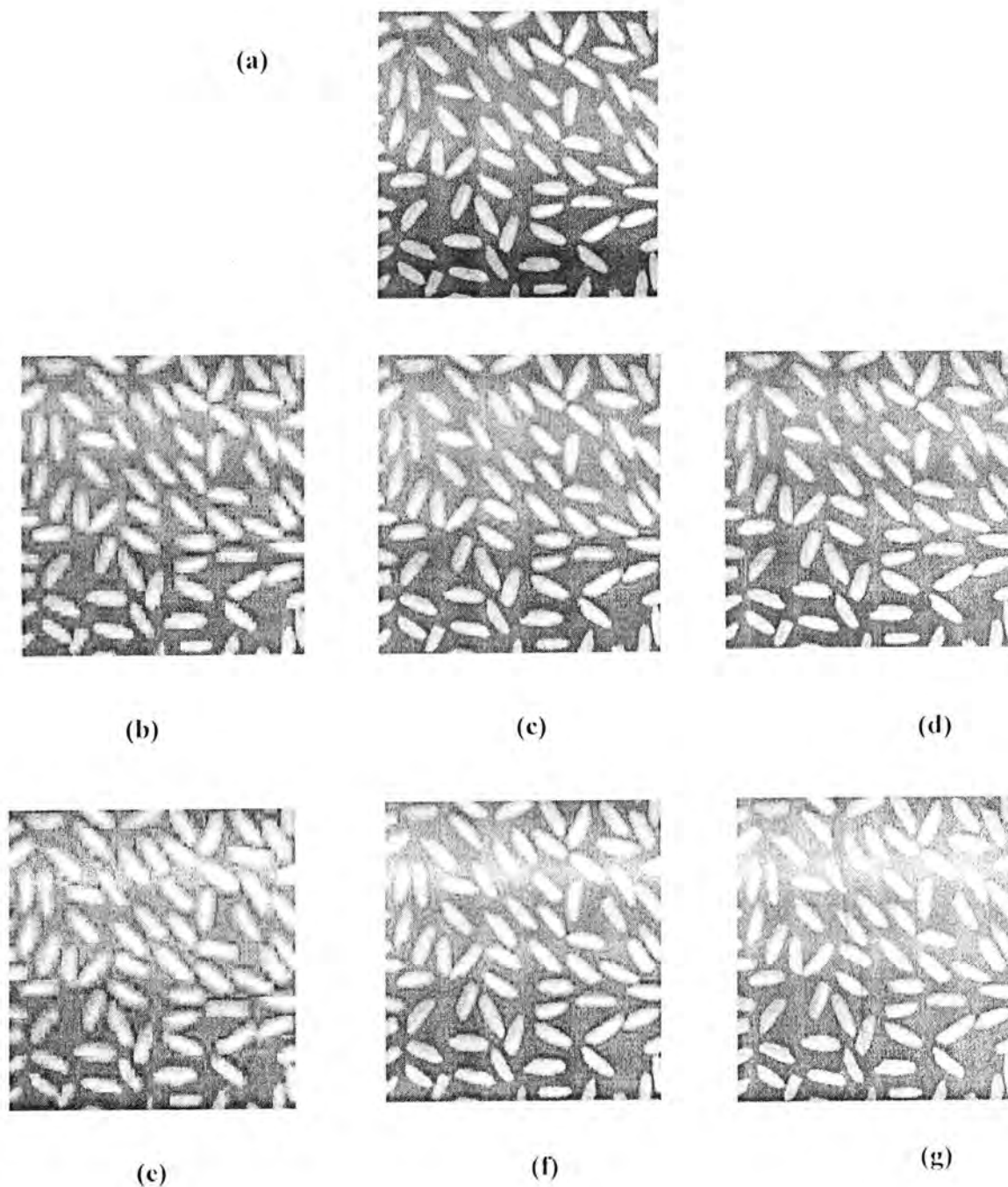
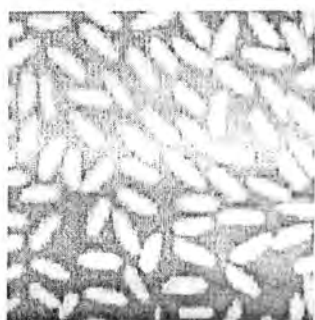


Fig (1) Enhancement Results

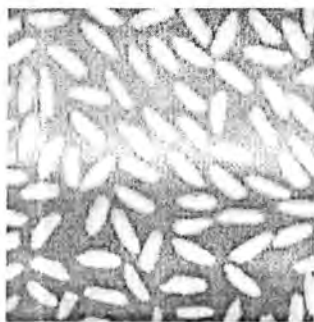
(a) Original image.

(b, c, and d) Blockness IDCT Images Introduced With Discarding Rates ( 0.937, 0.859 and 0.750) Respectively Using Block Size 8\*8

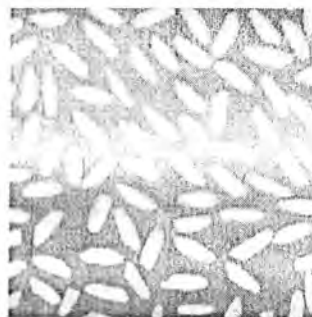
(e, f, and g) Blockness IDCT Images Introduced With Discarding Rates ( 0.964, 0.902 and 0.683 ) Respectively Using Block Size 16\*16



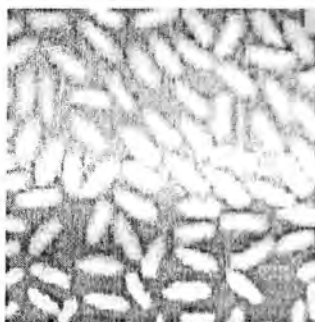
(h)



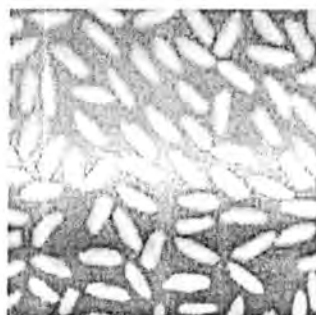
(i)



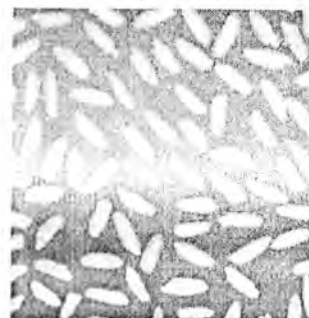
(j)



(k)



(l)



(m)

Continue Fig. (1)  
(h, i, j, k, l, and m) Blockness Reduction For Images In (b, c, d, e, f, and g )  
Respectively

## REFERENCES

1. N.Ahmed, T.Natarajan, and K.R.Rao, "Discrete cosine transform" IEEE Trans.Comp., v-23, pp.90-93, (1974).
2. A.K.Jain, "A sinusoidal family of unitary transforms", IEEE Trans. PAMI., v-4, n-4, pp. 356-365, (1979).
3. H.V.Sorensen, D.L.Jones, E.S.Burrus, M.T.Heideman, "On computing the discrete Hartaly transform", IEEE Trans. ASSP, v-33, n-4, pp.1231-1238, (1985).
4. W.Chen, and H.Smith, "A daptive coding monochrome and color images". IEEE Trans. On Comm., v-25, n-11, pp.1285-1292, (1977).
5. B.Chitprasert, and K.R.Rao, "Discrete cosine transform filtering", Signal Processing, v-19, n-3, pp.233-245, (1990).
6. Y.Yoshida, "A convolution property for sinusoidal unitary transform", IEICE Trans. Fundamentals, V-E-77-A, n-5, pp.856-863, (1994).
7. Y.Yoshida, K.Horiike, and K.Fujita, " Parmeter estimation of uniform image blur using DCT", IEICE Trans. Fundamentals, V-E-76-A, n-7, pp.1154-1157, (1993).
8. F.B.ellifemine, A.Capelline, A.Chiminti, R.Picco, and R.Ponti, " Statistical analysis of the 2-D DCT coefficients of the differential signal for images", Signals Processing Image communication, v-4,pp.477-488, (1992).
9. R.Rininger and J.Gibson, " Distortion of the two dimensional det coefficients for images", IEEE Trans. Comm. V-31, n-6, pp.835-839, (1983).
- 10.W.Kou, and T.Fjallbrant, " A Direct computation of DCT coefficients for signal block taken from two adjacent blocks", IEEE Trans. SP., v-39, n-7, pp.1692-1695, (1991).
- 11.W.Chen, H.Smith, and S.Fralick, " A fast computation algorithm for the discrete cosine transform", IEEE Trans. Comm., v-25, pp.1004-1009, (1977).
- 12.D.F.Elliott, and K.R.Roa, " Fast Transform ", New Yourk, Academic (1982).

## Brucellosis among human populations in AL - Musaib district , Babylon Province / Iraq

Jawad K. AL-Khafaji

Dept. of Microbiology ,Coll. of Medicine, Univ. of Babylon ,

### الخلاصة

اجري البحث في مستشفى ابن سيف في ناحية المسيب محافظة بابل للفترة من ١ كانون الثاني الى نهاية شهر كانون الاول لدراسة معدلات حدوث الإصابة بمرض Brucellosis بين افراد المجتمع في ناحية المسيب .تم دراسة ٣٦٩ حالة اصابة ، كان المسبب المرضي *Brucella melitensis* و *B. abortus* هو السائد بين الفئات العمرية اقل من خمس سنوات ، وشكلت نسبة الإصابة اكثر ٦٦% بين الاناث وخاصة في المناطق الريفية .كما اظهر نتائج الدراسة ارتفاع الإصابة في الأشهر ذات درجات حرارة مرتفعة اكثر من الأشهر ذات درجات الحرارة المنخفضة .

### ABSTRACT

The study was carried out in Ibn – Saif hospital at AL-Musaib district for the period of January to December , 2000 . to study the incidence of Brucellosis disease , 369 patients with Brucellosis were studied . The predominant associated of causes the disease were *Brucella melitensis* & *B. abortus* . The age – group of ( ? 1-5 years ) was the most frequent group of populations . Over 66% of cases were females . Incidence of the disease among patients were from rural area. Case records at hot months were more than in cold months .

**Key words :** Brucellosis , AL–Musaib , Iraq.

### INTRODUCTION

Brucellosis is primarily a zoonotic disease affecting animals and man in many parts of the world (1,2) . The disease is world wide in its distribution . Its incidence varies from country to country (3) . Over 500000 cases of brucellosis are reported yearly by WHO from 100 countries .

Infection of *B. melitensis* , distributed in Mediterranean region , Latin American , and Asia . *B. abortus* infection occurs world –wide but has been effectively eradicated in several European countries, Japan and Palestineland . *B.suis* occurs mainly in the Midwestern united states , South America and South East Asia , whereas *B.canis* infection is most common in North & South America , Japan and central European (4) .

Human infection is usually acquired by animal contact (5) . The disease is transmitted to human through ingestion of unpasteurized milk and milk products or ingestion of uncooked meat . Meantime , it is an occupational hazard to laboratory worker , veterinarians , farmers , shepherds & meat inspectors (6) . Human to human transmission is



rare (7) but has been reported in association with blood transfusion , and bone marrow transplantation (1,2) .

The disease in man may be an acute or chronic disease persisting for many years (8) .

In Iraq , Brucellosis is a common disease (9) . The main source of the disease in Iraq is the domestic animals (10) .

The present study was carried out from January to December , 2000 , in AL-Musaib district to throw some lights on the incidence of brucellosis among human populations .

## MATERIALS AND METHODS

Between January to December , 2000 . Three hundred sixty nine patients were admitted to Ibn-Saif hospital in Babylon Governorate , and were recognized to be suffering from brucellosis .

In each patient the following points was examined : sex , age , residency and date of infection .

Bacteriological examinations like : Gram stain and blood culture were performed to detection and isolation of microorganism . Identification of each isolate according to Macfaddin (11) .

Bacteriological diagnosis was confirmed serologically using a conventional *Brucella* agglutination test (welcome research Lab / Uk) . Positive and negative control sera were used for each batch of the test .

## RESULTS

The study period covered the year 2000 at AL-Musaib province . 369 samples of individuals examined , only 253 were positive for brucella culture , while serological test was positive in all cases. *B.melitensis* was isolated & diagnosed in zoo cases . *B.abortus* was in 169 cases . (as shown in table-1)

**Table-1:**

Distribution of cases according to brucella culture (positive) and serological test (positive)

<i>Brucella spp.</i>	No. of blood culture (positive)	No. of serological test (positive)
<i>B.melitensis</i>	143	200
<i>B.abortus</i>	110	169
Total No.	253	369

The age group distribution of brucella patients was from first years old to forty five year old . The most cases of brucellosis were occurring among age – group (1-5 year old ) followed in age – group (26-35 year old ) and less commonly in other age groups of patients , see table –2 .

**Table-2:** Age distribution of patients with brucellosis

Age-group of patients (years)	No. of patients	%
1-5	96	26.0
6-10	27	7.3
11-15	20	5.4
16-20	30	8.1
21-25	45	12.1
26-30	71	19.2
31-35	60	16.2
36-40	8	2.1
41-45	12	3.2
Total Number	369	100

As shown in table –3 , The females were more commonly affected than males . Number of males patient were 122 (33%) and that female patient were 247 (66.9%) making male : female ratio (1: 2) .

**Table-3 :** Distribution of cases according to sex of patients

Sex	No. of patients	%
Males	122	33.0
Females	247	66.9
Total No.	369	100

Incidence of brucellosis among individuals from rural areas were 220(59.6 %) and from urban were 149(40.3%) , see table - 4

**Table – 4 :** Frequency distribution of cases by residence of patients .

Residence	No.	%
Rural	220	59.6
Urban	149	40.3
Total No.	369	100

Table –5 Shows seasonal variations of infection with brucellosis among individuals . peak number of cases was in June & July .

**Table -5** : Frequency distribution of cases according to month variation .

Months	No. of cases	%
January	29	7.8
February	26	7.0
March	23	6.2
April	38	10.2
May	39	10.5
June	46	12.4
July	45	12.1
August	35	9.4
September	25	6.7
October	18	4.8
November	20	5.4
December	23	6.2
Total No.	396	100

## DISCUSSION

Only 253 samples from 369 patients were positive for bacterial culture , while serological tests were positive in all cases of brucellosis

These results because of Brucellae are intracellular and difficult to cultivate, and the most patients are taken antibiotic treatment before bacterial diagnosis (1,7) .

The incidence of *B.melitensis* infection is high in AL-Musaib area , its believe that this incidence due to consumeing in high level by the people milk of sheep & cow , and most people have sheep , goat & cow at their home .

In this study we found that the disease was greater in age - group of patients ( ? 1-5 year ) & followed in (26 to 35 years old ) in both sexes .

These results due to milk & its products are one of the major source of brucellosis in Iraq (3) .

The patients of age-group (1-5 years old ) are more milk consumers especially fresh which is unpasteurized , while the patient of age-group (26-35 year old) .This may be due to increase risk of exposure mainly the occupational exposure as house wives , farmers & shepherds . This can be explained by the fact that farmers are direct contact with infected dairy animal & also more prone to consume milk & its products that are locally made (12) .

Brucellosis affects both sexes but the females were more commonly affected than males . This was similar to results of other studies (3,8). Finding was contrast with results of other reports (13,14) . Infection of females with brucellosis more than males , explain that the majority of females were house wives who were direct contact with meat and milk or animal in caring (9) .

The incidence of brucellosis among individuals from rural areas were (59.6%). This result may be due to the most people in Al-Musaib district are of rural habits and in direct contact with domestic animals.

The disease was more common during months of Summer. This may be due to the exposure to brucellosis was high because of increase milk production following the deliveries of animals in the spring & contamination of milk is more marked (13). Our results are identical to other results of study in Babylon (15).

From this study it was concluded that brucellosis is endemic in Al-Musaib district.

We are recommending many points for preventing & controlling the disease, such as: periodic examination of domestic animals, pasteurization of milk & its products, good cooking of meat, health education of people who are contact with animals.

## REFERENCES

- 1- Yong, E.J.: Human brucellosis. Rev. Infect. Dis.; 5: 821-842 (1983).
- 2- Ruben, B.; Band, J.D; Wong, p.; Colville, J.: Person to person transmission of *B. Melitensis*. Lancet, 337: 14-15 (1991).
- 3- AL-Sharbaty, H.H.; Yahya, H.I.: Brucellosis in Iraq. Iraq Med. J, 36(1): 16-19 (1988).
- 4- Salata, R.A.: Brucellosis. In: Cecil text book of Medicine, 20th ed., W.B Saunders Co. pp. 1678-1680 (1996).
- 5- Chheda, S.; Suzanne, M.; Sanderson, E.: Congenital brucellosis in a premature infants. Paed. Infect. Dis. J. 16(1): 81-83 (1997).
- 6- Fox, M. D.; Kaufmann, A.F: Brucellosis in USA., 39: 312-316 (1977).
- 7- Spink, W.W: The nature of brucellosis. Minneapolis, M.N: University of Minneapolis press (1956).
- 8- Farrell, I.D.: Brucellosis, PGD Middle East., 614: 150-153 (1983).
- 9- Kadir, M. A; Salman, Y.A: Brucellosis in Man and animals in Al-Tameem province. Med. J. Tikrit Univ, 4: 94-103 (1998).
- 10- AL-Shawi, N.; Thewaini, A. J.; Shakarchi, A.R; AL-Nakash, B., In: The zoonosis of animal parasites in Iraq, Brucellosis in Iraq. J. Fac. Med.; 6: 43-47 (1964).
- 11- Macfaddin, J.F: The Biochemical tests for identification of medical bacteria, Willian and Wilkins, USA (1980).
- 12- Mandal, B.K and Mayon-white, R.T: Brucellosis. In Lecture note on infectious disease, 4th ed. Blackwell scientific publication, UK, PP. 201-203 (1984).
- 13- AL-Wash, M.; AL-Wan, H: Epidemiological study of brucellosis in Babylon during year 1994-1997. Iraq. J. Comm. Med. 12(2): 112-115 (1999).
- 14- AL-Abbasi, A. M., AL-Wan, S.J: Brucellosis in Baghdad. J. Comm. Med. 6(2): 131-138 (1991).
- 15- AL-Shok, M.M: Brucellosis in Babylon. J. Babylon University, 2(4): 426-432 (1997).

## Antifungal effect of Punica granatum L. , Mentha viridis L. and Coriandrum sativum L. on the growth of fungi caused Tinea versicolor disease.

Ali Abdul Hussein S. Al- Janabi  
Biology dept. , Education college , Karbala Univ.

### الخلاصة

اختبرت فعالية المستخلصات المائية و الكحولية لقشور نبات الرمان Punica granatum L. Punicaceae واوراق نبات النعناع Mentha viridis L. Labiatae وثمار نبات الكزبرة Coriandrum sativum L. Umbellefera المضاد لنمو الفطريات Pityrosporum ovale , Pityrosporum orbiculare المسببة لمرض النخالية الميرقشة Tinea versicolor. وقد وجد أن المستخلص المائي و الكحولي لنبات الرمان هو الأكثر فعالية ضد نمو كلا النوعين من الفطر حيث كان أقل تركيز قاتل MLC للمستخلص الكحولي 3 mg/ml وكان أوطأ تركيز قاتل لمستخلصه المائي ضد نمو الفطر P. orbiculare هو 3.5 mg/ml و ضد نمو الفطر P. ovale عند أوطأ تركيز قاتل 7 mg/ml. أما مستخلصات النباتات الأخرى فلم تظهر أية فعالية ضد الفطريات المستخدمة في هذه الدراسة .

### ABSTRACT

Aqueous and ethanolic extract of three species of local plants were tested to show antifungal effect against Tinea versicolor causative agents ( Pityrosporum orbiculare and / or Pityrosporum ovale ) ( Malassezia furfur ) These plants were rind of Punica granatum L. (Punicaceae) , leaves of Mentha viridis L. (Labiatae) and fruit of Coriandrum sativum L. (Umbellefera) . The Punica granatum L. ethanolic and aqueous extract were shown to have fungicidal activity against the growth of both species of fungi ( P. ovale and P. orbiculare ), especially ethanolic extract ( MLC 3 mg/ml ), whereas the aqueous extract has shown a fungicidal effect at MLC 3.5 mg/ml for P. orbiculare and at MLC 7 mg / ml for P. ovale , but both type of extract are less effect than Nystatin ( 2 mg/ml ) The other tow species of plants ( Mentha viridis L. and Coriandrum sativum L. ) have shown no effect on the growth of fungi species .

### INTRODUCTION

Different species of plant had been recorded to have activity against growth of various microorganismis species which is fungus was one of them ( 1, 2 ) and this was due to their content of effective chemical compounds such as alkaloid , phenolic , glycosides and essential oils ( 1,2,3, 4 ) .

Tinea versicolor is one of the widely distributed human skin disease in the world which is caused by two or one species of yeast ( Pityrosporum orbiculare and / or Pityrosporum ovale ) ( Malassiza furfur ) ( 5 , 6 ) .

The currently used antifungals are not always successful in treatment of this disease (7), therefore, this present study is trying to look for a new effective drug by using a local plant extract which is cultivated or readily available in our country.

## MATERIALS AND METHOD

The rind of the *Punica granatum* L. (Punicaceae), leaves of *Mentha viridis* L. (Labiatae) and fruit of *Coriandrum sativum* L. (Umbellefera) which used in this work were obtained from the local market.

The specimens were washed, cleaned and air dried, then grounded by Mortar and Pestle and soaked in ethanol 70% or in distill water (5 ml of solvent per one gram of grounded plant) at 37° c for one day with shaking in Gallenkamb - cooled orbital incubator, then filtered through filter paper (Whatman No. 1).

The filtrate liquid was condensed by rotary evaporator under slight vacuum at 40° c until a thick syrup was obtained.

The syrup left in an incubator at 37° c until dry.

The aqueous and ethanolic extracts were obtained after drying and was dissolved in a Sabourauds Chloramphenicol broth (20 gm of glucose, 10 gm of Peptone, 1 liter of D.W., after sterilization 0.05 gm of Chloramphenicol was added with Olive oil (1 ml of oil to 3 ml of broth in a screw vial)).

*Pityrosporum* species (*Pityrosporum orbicular* and *Pityrosporum ovale*) were isolated from the patients suffering from Tinea versicolor by skin scraping and diagnosed according to Gordon (8).

Different concentrations of ethanolic and aqueous crude extracts were used in this test as mg of plant extract per ml of media broth and from each species of yeast grown at 37° c and for 48 hour, 0.01 ml was added to each screw vial of media (3 ml of broth with 1ml of Olive oil).

The fungicidal and fungistatic action was tested by reculturing 0.1 ml of medium to show type of yeast growth prevention with determinate of minimal lethal or inhibitory concentration (MLC or MIC) for the effective concentration.

Two sets of Sabourauds broth control were used in this test, one of them contains only D.W. without any plant extract and the other one contains a specific antifungal compound (Nystatin).

## RESULTS

Ethanolic extract of *Punica granatum* L. rind has revealed fungicidal activity on the growth of both species of fungi at a MLC of 3 mg/ml, whereas the aqueous extract of the same plant has shown a fungicidal activity at 3.5 mg/ml (MLC) for *P. orbicular* and at 7 mg/ml (MLC) for *P. ovale*.

The ethanolic and aqueous crude extracts of the other two species have no effect on the growth of fungi species (Table 1).

The specific antifungal compound (Nystatin) was effective in a concentration of 2 mg/ml.

## DISCUSSION

The high content of phenolic and alkaloid compounds in the rind of the *Punica granatum* L. species may be responsible for the fungicidal effect on fungi species (1), especially the ethanolic extract which is make the nearest one to Nystatine activity.

Furthermore, *P. ovale* was more resistant to the rind aqueous extract ( MLC' 7 mg / ml ) than *P. orbicularis* ( MLC 3.5 mg / ml ).

In spite of the presence of essential oils in the *Mentha viridis* L. leaves which was recorded to have antidermatophytes activity (1) and in the fruit of *Coriandrum sativum* L. (2), they show no activity on the growth of yeasts which means that they may have been lost during extract preparation or they may have no active effect on the growth of these types of yeast.

**Table ( 1 ) :- The effect of different concentration ( mg / ml ) of aqueous and ethanolic extracts of three plant species on the growth of *P. orbicularis* and *P. ovale* .**

Plant extract mg/ml	<i>Punica granatum</i> L.				<i>Mentha viridis</i> L.				<i>Trigonella foenum - gracum</i> L.			
	Aqueous		Ethanolic		Aqueous		Ethanolic		Aqueous		Ethanolic	
	<i>P. oval</i>	<i>P. orb.</i>	<i>P. oval</i>	<i>P. orb.</i>	<i>P. oval</i>	<i>P. orb.</i>	<i>P. oval</i>	<i>P. orb.</i>	<i>P. oval</i>	<i>P. orb.</i>	<i>P. oval</i>	<i>P. orb.</i>
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+) Clear growth , (-) No growth , ( C ) Fungicidal action

- Nystatin control showing antifungal action on the growth of the two yeast species at ( 2 mg/ml ).
- D.W control showing no antifungal action ,

## REFERENCES

- 1-Damirdagh ; Ihsan. S. and Al- Janabi ; Ali, A.S. Inhibition of colony growth of some dermatophytes by some plant extract . Al- Mustin. J. Sci. vol 11 (1) : 53 - 63 , (2000)
- 2- El- kady ; I.A. , El- Maraghy ; S.S. and M; Eman , Mostafa., Antibacterial and antidermatophyte activities of some essential oils from spices . Qatar Univ. Sc. J. 13 (1) : 63 - 69 , (1993).
- 3-Jawad ; Abdul - latif , Dhahir ; Abdul baqi . et al . Antimicrobial activity of sesquiterpene lactone extracted from Iraqi plants part 2 . JBSR . vol. 16 (2) , (1985 ).
- 4-Al- Shamma ; Ali. Comprehensive survey of indigenous Iraqi plants for potential economic value . 1- Screening results of 327 species for alkaloids and antimicrobial agents J. Natural products . vol 42 (6) . (1979).
- 5- Champion R.H; Burton J. L and Ebling F. J. G . Textbook of dermatology . 6 ed. Blackwell scientific pub. Oxford . vol. (2), (1998).
- 6-Emmons , Chester. W; Binford , Chapman. H and Utz ; John . P. Medical Mycology ,2ed . Lea & Febiger , Philadelphia , (1970).
- 7-Sveigaard . E. Double blind trial of miconazole in dermatomycosis . Acta Derm Venereol . 53 : 497 - 499 , (1973).
- 8- Goldon, Marris.A. The lipophilic mycoflora of the skin . 1- In vitro culture of *Pityrosporum orbiculare* N.sp. Mycologia . Vol.43: 524-535 , (1951).



## ANALYSIS OF 200 CASES OF KALA AZAR

Shihab Ahmed SALMAN\* and Hameed Abid MOHAMMAD\*\*

\* Tropical Disease Research Unit /AL-Kindy College of Medicine

\*\* Saddam College of Medicine

### خلاصة

دراسة 200 حالة من مرضى اللشمانيا الأحشائية جمعت من مستشفى صدام المركزي للأطفال في بغداد خلال السنوات الثلاث الأخيرة (1998 و 1999 و 2000) لغرض دراسة مرض الكالازار في وسط العراق. وهذا البحث يتعلق بتحليل الحالات المسجلة. ان النسبة العظمى من المرضى كانوا من المناطق التقليدية لانتشار المرض، 79% منهم كانوا تحت سن الثانية من العمر. و اقل عمر تم تسجيله كان شهرين و لحالتين فقط.

### ABSTRACT

Analysis of 200 cases of visceral leishmaniasis (Kala-azar) were reported from Saddam Hospital for Children during the last three years (1998,1999 and 2000). High percentages of patients were from the traditional foci in the endemic area, and 79% of them were under two years of age. Only two cases of two months old were reported.

### INTRODUCTION

Visceral leishmaniasis was described for the first time in Iraq in the beginning of 20<sup>th</sup> century by Kulz<sup>(1)</sup> No reported cases registered till 1954, then the cases were mentioned easily in many parts in Iraq<sup>(2)</sup>. The reported cases increased year by year in the central region of Iraq<sup>(3)</sup>. This may be due to several reasons, including the ecological factors, which are more favorable for both vectors and suspected reservoir<sup>(4)</sup>. The patient's ages were ranged from six months to three years in general<sup>(5)</sup>. Most of them were from the traditional foci in rural area in central Iraq, as Maiden, Sowira, Jasserdiala, Mhmodiya, Latifiya, Nommaniya, Abougreh and others provinces in south Iraq such as Thyqar<sup>(6)</sup>. Also high number of cases was reported in last few years in Mayessan province in southeast Iraq<sup>(6)</sup>. The majority of the reported cases were in December, January February and March<sup>(7)</sup>. Although many investigators were interested on the study of Iraqi sandflies the pioneer one was Newstead in 1918<sup>(8)</sup>. Also studies were oriented toward possible reservoirs. Wynion performed the first study in 1911, on possible canine Leshmaniasis in many parts in Iraq. Then many investigators were achieved similar studies in different possible reservoirs such as Jackal, fox and wolf<sup>(3,4,6)</sup>. The number of visceral leishmaniasis cases in Iraq was about 5000 in a year<sup>(1)</sup>.

The aim of this study is to locate and to analyze the reported cases in order to study the prevalence of visceral leishmaniasis in the central region of Iraq.

## MATERIALS AND METHOD

The cases (200 proved clinical cases) were reported from Saddam Hospital of Children in Baghdad during 1998,1999 and 2000. All previous studies were used as a base line data for comparison. The name, address, age, sex and date of illness of each case were reported also from the hospital. Many visits were effected in the endemic area during the study period. Contact with patients was achieved in their dwellings to report any necessary information.

## RESULT AND DISCUSSION

200 cases were reported during 1998,1999 and 2000 from Saddam Hospital of Children. Very high numbers of cases were from the traditional foci of visceral leishmaniasis in central region. Eighty cases (40%) were females, and 120 cases (60%) were males. Also the cases were divided into three categories **A**: (1-12) months, **B**: (13-24) months and **C**: over two years (Tables). The categories **A** and **B** formed (81%) of all cases, i.e., 162 cases (**A**=90,**B**=72). Two children were 2 months old, no case reported under this age. Increasing in cases started from 4 month old. High number of cases was in 24 months, than 12 months, and 18 months. This may be due partly to the fact that children in these ages in rural area exposed to the vectors more than the other age and to their susceptibility. The cases increased gradually with ages from 6 month to three years. Also only one case of 10 year was reported, and 11 cases over 5 years including one case of 7 year. Five cases were from Thyqare province in south Iraq, one case from Myassan province, and one case from Taamim province in the north of the country. The 193 cases were from the central region, this mean that this region is still the endemic area of the disease and the majority of victims of this disease were the infants under two years of age.

The geographical distribution (patient's address) of cases showed that the axis Baghdad –Babylon is the highest. Also the east axis of Baghdad –Diala is active. This study mentioned only the cases, which were reported from one Hospital for Children in Baghdad. Unfortunately the reported cases by MOH in Iraq present the total number of reported cases in different provinces for statistical aims. It seems also that a study including all the reported cases from all Hospitals in Iraq is important to provide a base line data to study the epidemiology of this disease.

**Table (1): Distribution of 90 cases among group A (from 1 month to 12 months).**

1M		2M		3M		4M		5M		6M		7M		8M		9M		10M		11M		12M	
M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
0	0	1	1	2	0	2	4	6	6	2	3	3	4	9	4	2	5	6	2	7		14	5
0		2		2		6		12		5		7		13		7		8		9		19	
0%		2.3%		2.3%		6.9%		13.9%		5.8%		9.3%		12.8%		8.1%		9.3%		22%		18.6%	

**Table (2): Distribution of 72 cases among group B (from 13 months to 24 months).**

	14M	15M	16M	17M	18M	19M	20M	21M	22M	23M	24M
M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F	M F
2 2	6 1	6 1	2 2	3 5	8 4	4 0	2 1	0 0	1 1	0 0	12 9
4	7	7	4	8	12	4	3	0	2	0	21
6.9%	9.7%	9.7%	5.5%	11.1%	16.6%	6.9%	4.1%	0%	4.1%	0%	26.4%

**Table (3): Distribution of 38 cases among group C (over two years).**

(+2) YEARS to (10)YEARS		
22 M	16 F	38 Total
57.1%	42.9%	100%

## REFERENCES

- 1-Sukker, F.: Study on sandflies as vectors of kala azar in Iraq. Bull.End.Dis.vol.xv, no.1&2:85-104. (1974).
- 2-Sukker, F.:Visceral leishmaniasis in-Iraq. End.Dis .13,77-83. (1972).
- 3-Sukker, F.:Some statistical data of K A in Iraq .End. Dis .17,75-79. (1976).
- 4-Taj Eldin, s&Al Hassani, M.: Analysis of 100 KA cases in Iraq. J.F.M.No.1, 1-19. (1961).
- 5-Nouri, L. &Al-Jebouri, T.: Kala azar in Iraq. An epidemiological and clinical study. J. Fac.Med.Bagh. 15,72-85. (1973).
- 6-AL-Alak, S.: Study in the epidemiology of visceral leishmaniasis (kala-azar) in Al Magger district- MISSAN province. Ms. thesis .vet. college.Bagh. PP 77. (1996).
- 7-Jawdat, S .Z, Ali N .A, Rifaat, L. Kh, Ruth, K. Y and Al Mahdawi, S. K: Serio-epidemiological studies of Leishmaniasis in central Iraq. J.B. S.R. 16(1): 185-202. (1985)
- 8-Jawdat .S. Z. Ali N .A, Rifaat .L. Kh. and Rutha, KY: The incidence of kala azar in an endemic focus in central Iraq.J.B.S.R, 148:81-87. (1985)

## Cleavage of Human Secretory Immunoglobulin A (S-IgA) by protease isolated from *Streptococcus sanguis* (N14)

N. H. A. Al-Mudallal E.F.A. Al-Jumaily \* A.W.R. Hamad\*\* and S. J. Hamza\*\*\*

Biotechnology Dept. College of Science, University of Saddam

\*Biotechnology Dept. , Genetic engineering and Biotechnology Institute , University of Baghdad

\*\* Medical Research Central , College of Medical , University of Saddam

\*\*\* Biotechnology Dept, College of Science, University of Baghdad

### الخلاصة

تم عزل وتنقية صنف الكلوبولين المناعي الافرازي (S-IgA) من اللبأ باستخدام الترسيب بكبريتات الامونيوم بنسبة اشباع (50%) وكروموتوغرافيا الترشيح الهلامي على عمود الـ Sepharose 4B وكروموتوغرافيا المبادل الايوني باستخدام عمود الـ DEAE-Cellulose . تم تقييس وجود الـ (S-IgA) بواسطة تفاعل الاستضداد ( المضاد مع المستضاد) وبواسطة الترحيل الكهربائي بغياب المواد المسخة للبروتين . بلغ تركيز البروتين لـ (S-IgA) المنقى بواسطة الترشيح الهلامي والمبادل الايوني 1.50 و 2.2 ملغم / مليلتر على التوالي . تم تقدير الوزن الجزيئي للـ S-IgA باستخدام كروموتوغرافيا الترشيح الهلامي على عمود الـ Sepharose -4B وبوجود بروتينات قياسية الوزن الجزيئي وقد وجد ان الوزن الجزيئي لهذا البروتين هو 249000 دالتون . تم قياس قابلية انزيم البروتيز المنقى على شطر الكلوبولين المناعي الافرازي بواسطة كروموتوغرافيا الترشيح الهلامي من خلال استخدام عمود الـ Sepharose-6B، وقد وجد ان انزيم البروتيز له القابلية على شطر الكلوبولين المناعي الافرازي الى اربعة قمم ، بعدها مرر الكلوبولين المناعي الافرازي المنقى خلال عمود الترشيح الهلامي نفسه والذي اظهر وجود قمة واحدة فقط .

### ABSTRACT

Separation of crude Secretory immunoglobulin A (S-IgA) from human colostrums was done using (50%) saturated ammonium sulfate, and purification of this crude (S-IgA) by using gel filtration on sepharose 4B column and ion exchange chromatography on DEAE cellulose column. The presence of (S-IgA) was tested using immunodiffusion and conventional polyacrylamide gel electrophoresis techniques. Protein concentration for purified (S-IgA) by ion exchange chromatography on Sepharose -6B column and gel filtration chromatography techniques was estimated as (2.2 mg/ml) and (1.5mg/ml), respectively. Molecular weight of (S-IgA) was determined using gel filtration chromatography with the presence of high molecular weights standard proteins, and found to be (249000 dalton). Purified protease was tested for cleavage of purified (S-IgA) substrate by gel filtration chromatography on Sepharose -6B column. Purified protease was able to cleave (S-IgA) substrate into four fractions as compared with a control of purified (S-

IgA), passed through the same column of gel filtration chromatography, which absent from these fractions.

## INTRODUCTION

IgA dimers are destined for passage through the epithelium to the lumen and during transport, they bind to another polypeptide chain secretory component that is distributed by the epithelial cells (1, 2).

The molecular weight of fully assembled secretory IgA is about 380,000 dalton. Although there is an obvious difference in subunit and polypeptide chain assembly in secretory and serum IgA (3).

The serum and secretory IgA contain two isotypes (sub classes) of IgA that are designated as IgA1 and IgA2, the primary structure is similar, except for a single major difference in amino acid sequences in the hinge region of the heavy polypeptide chain between the C $\alpha$ 1 and C $\alpha$ 2 domains. In IgA1, the hinge region contains an unusual, repeated polypeptide that is notably rich in proline and has a sequence Thr-Pro-Pro-Thr-Pro-Ser-Pro-Ser-Thr-Pro-Pro-Thr-Pro-Ser-Pro-Ser. In the IgA2 proteins 13 amino acids are absent from this hinge region segment. Because of this sequence deletion of 13 amino acid from the hinge regions IgA2 is not susceptible to proteolytic enzyme that produced by virtually every mucosal pathogen i.e. *Streptococcus sanguis* and *Streptococcus mitis* than IgA1 which is very sensitive to this enzyme. (5).

A wide variety of proteins present in microbial habitat could be used as substrate for proteolytic enzymes. However, IgA protease was incapable of attacking such proteins. A specific requirements were needed to be attained for optimal activity of the enzyme, IgA protease cleaves only a single peptide bond in the hinge region of IgA alpha chain, the location of the exact peptide bonds hydrolyzed by IgA protease have been determined by limited amino-terminal sequence of purified Fc alpha fragments of human IgA1 proteins produced by this enzyme. (6, 7).

## MATERIALS AND METHODS

**Samples** :- Human colostrums was collected from women after a child birth with a history of ciserian operation, setting in University hospital in Saddam College of Medical Training Hospital in Kadhimiya, during the period from 5/7/2000 to 11/8/2000.

S-IgA was separated from colostrums using the method described by (8), and The presence of IgA was tested by immunodiffusion and polyacrylamide gel electrophoresis assay methods according to (8).

### Isolation of bacteria :

*Streptococcus sanguis* (N14) isolated from plaque in University Hospital of Saddam Medical Training College in Kadhimiya by (9)

### Purification of (S-IgA) from human colostrums:-

Two colostrums were used to purify S-IgA, gel-filtration chromatography by using sepharose 4B column (63 x 2.1 cm); the column was equilibrated with 0.1M Tris -HCl buffer pH 8.0 with a flow rate (30ml/hour). The major peaks were estimated by plotting the absorbency versus the elution volume, and then the presence of S-IgA was determined for each peak, by immunodiffusion assay.

Another method was used to purify S-IgA by ion exchange chromatography using DEAE-cellulose column (32 x 1.5 cm), which equilibrated with Tris-HCl buffer

pH 8.0. The protein was eluted by using a gradient from (0.05-0.5M) Tris buffer pH 8.0. Protein concentration was determined using the method described by (10).

**Determination the molecular weight of S-IgA by gel filtration chromatography: -**

The molecular weight of S-IgA was determined by using Sepharose -4B column (57 x 2.1 cm), the column was equilibrated with 0.2M Tris-HCl buffer pH 8.0 with a flow rate of 60 ml/hour. The column void volume ( $V_0$ ) was determined by using blue dextrin 2000. The elution volume ( $V_e$ ) of high molecular weight standard proteins (theroglobulin A, 660000 dalton; ferritin 440000 dalton; catalase 230000 dalton; aldolase 150000 daltons) were estimated for the separated and dissolved fractions of purified (S-IgA), by following the absorbency at (280nm).

The ( $V_e/V_0$ ) ratio was colostrums for each standard protein and for the dissolved fractions and separated fractions of purified (S-IgA). (11, 12).

**Cleavage of S-IgA**

Sample preparation: - A mixture of 3ml of purified protease (1.8 mg/ml) and an activity of (100 unit/ml) was incubated with 300  $\mu$ l of purified (S-IgA) about (2.2 mg/ml) at 37C for 18 hours. Then the cleavage of S-IgA was determined using gel filtration column Sepharose 4B (55 x 2.1 cm), which equilibrated with 0.2 M Tris-HCl buffer pH 8.0 at a flow rate (63 ml/hour). A control of purified (S-IgA) was passed through the same column with the same conditions. Protein contents were determined by reading the absorbency at 280nm.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

Purification of crude secretory immunoglobulin A (S-IgA) by gel filtration chromatography:

The results shown in figure (1) indicate the presence of two major peaks. A number of fractions (7-13) were pooled to represent the first peak. However, other fractions (28-30) represented the second peak, as indicated by the differences in the absorbency as measured at 280nm.

Further confirmation of the results was made using immunodiffusion assay, each fraction was reacted with anti-IgA. Accordingly, the fractions of the second peak give a clear line. Fractions (28-30), which represent the second peak, pooled together and stored in - 20 °C for usage.

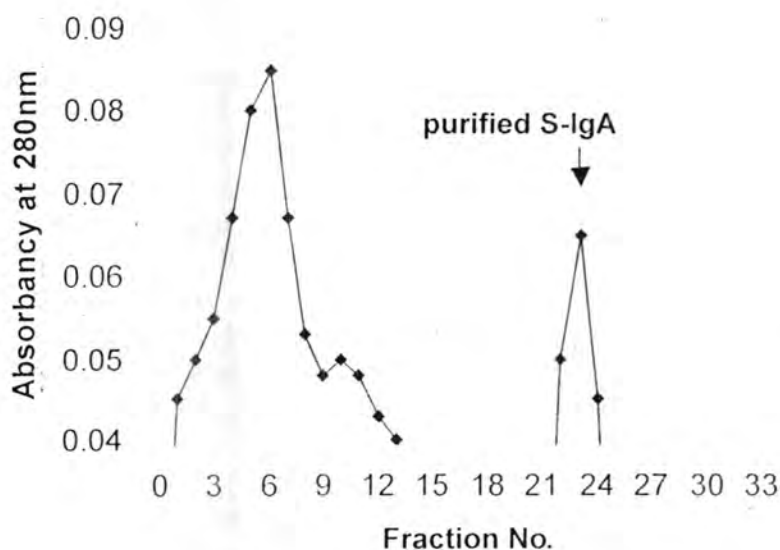


Figure (1) : Purification of crude (S-IgA) on Sepharose 4B column (63x 2.1 cm). Eluent : 0.1M Tris-HCl buffer (pH 8.0) at flow rate of (30 ml/hour).

The concentration of cured (S-IgA) was found about (4.02 mg/ml), however only (1.50 mg/ml) remains after two successive purification steps, little amount of the protein may be lost during purification procedures dialysis and gel filtration. However, minor amount of (S-IgA) in the initial volume of cured extract may be related to slight propensity of the (S-IgA) either to polymerize or to aggregate with other high molecular mass proteins in the colostrums (12). Which may participate increment of the reading of absorbency by method ( 13 ).

Another method for purification of 9S-IgA) by using ion-exchange chromatography. The results shown in Figure (2)), indicate that after washing with 50ml of 0.05M Tris-HCl buffer (pH 8.0), no peak was estimated by reading the absorbency at (280nm). When 220 ml gradient of 0.05M to 0.5M Tris-HCl buffer (pH8.0) was added. Two major peaks were estimated, the first peak represented by fractions (13-23). However, other fractions (25-52) represented the second peak, as indicated by the differences in the absorbency as measured at wave length (280nm).



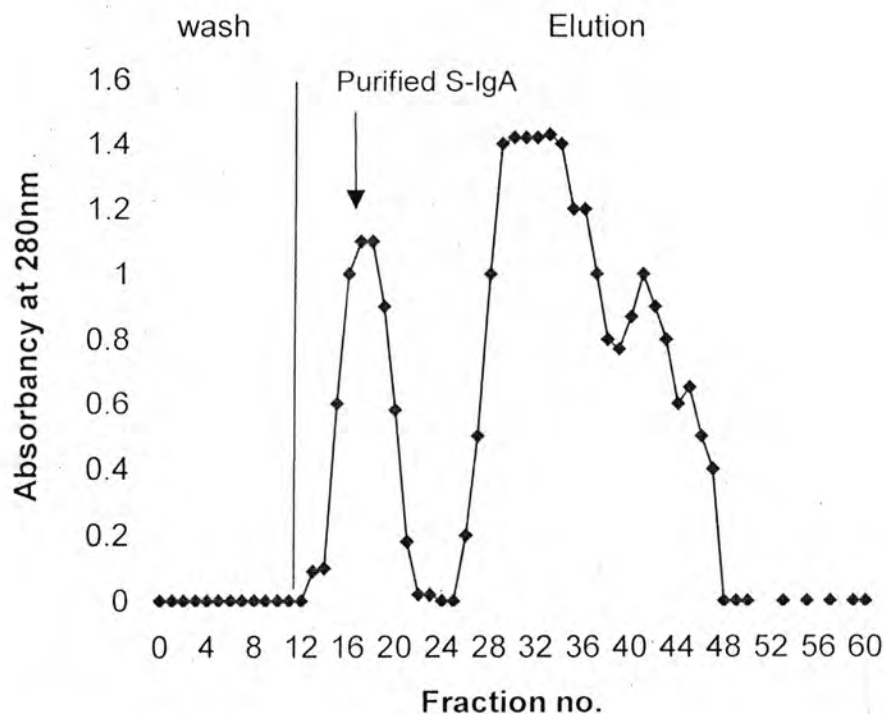


Figure (2): Purification of cured (S-IgA) on DEAE-cellulose column (32x 3.5 cm). The column was eluted by using 0.05M Tris-HCl buffer (pH 8.0), then Eluted by using gradient of 0.05M Tris-HCl buffer (pH 8.0), at flow Rate of (50 ml/hour).

Further confirmation of the results was done using immunodiffusion assay, each fraction was reacted with anti-IgA, results shown in figure(2), the fractions (13-23) give a clear line. Accordingly fractions (13-23), which represented the first peak, contained high quantity of (S-IgA) as indicated by the amount of anti-IgA as compared to that of purified (S-IgA).

The fractions mixture of the first peak was also tested for the presence of (S-IgA) by conventional polyacrylamide gel electrophoresis, stained with coomassie blue staining. The presence of one band as compared with standard IgA, which is an indication of the purity of the protein.

Protein concentration measurement for purified (S-IgA) by ion exchange chromatography was 2.2 mg/ml of purified (S-IgA) was remained as compared with the protein concentration of crude (S-IgA), accordingly, a conclusion was made, that purification of crude (S-IgA) by ion exchange chromatography more efficient than purification of crude S-IgA by gel filtration chromatography. Depending on the high

crude sample can be used, purification of crude (S-IgA) by ion exchange gives a high yield as compared to that of gel filtration.

This study also considers the determination of S-IgA molecular weight by using Sepharose 6B column (55 x 2.1 cm). The void volume ( $V_0$ ) of the column was calculated by estimating the void volume of blue dextrin 2000 to the elution volume ( $V_e$ ) for each one of standard protein and for the dissolved and separated fractions of purified (S-IgA).

The ratio of the elution volume of each standard protein as well as the dissolved and separated fractions of the purified (S-IgA), to that of void volume of the blue dextrin 2000 was calculated.

The ratio of ( $V_e/V_0$ ) of each standard protein to the log molecular weight of each standard protein was plotted. Results of figure (3), indicate that molecular weight of purified (S-IgA) was estimated as (249000 dalton), which located between ferritin (440000 dalton) and that of catalase (230000 dalton).

Cleavage of (S-IgA) was determined after passing of the mixture sample through Sepharose 6B column (55x2.1cm) and elution of proteins was estimated for the collected fractions by plotting the absorbency of each fraction at 280nm versus the elution volume.

Results shown in figure (4), indicate the presence of four major peaks, the first peak represented by fraction (59), the second peak represented by fractions (63-65), third peak represented by fractions (65-68) and fractions (68-70) represent the fourth peak.

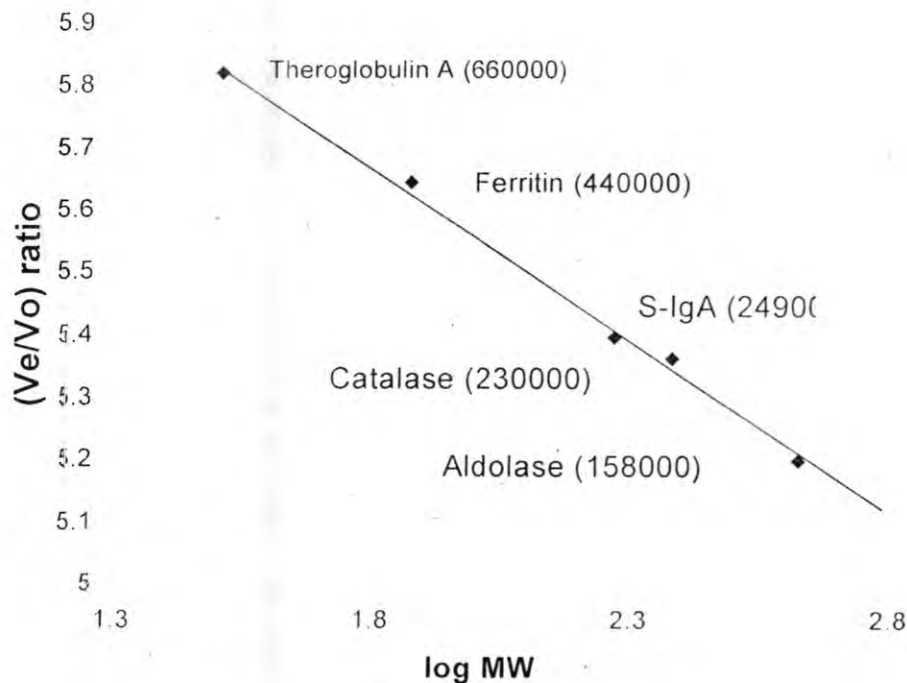


Figure (3): Molecular weight of (S-IgA) in accordance to ratio of void volume and elution volume ( $V_e/V_0$ ).

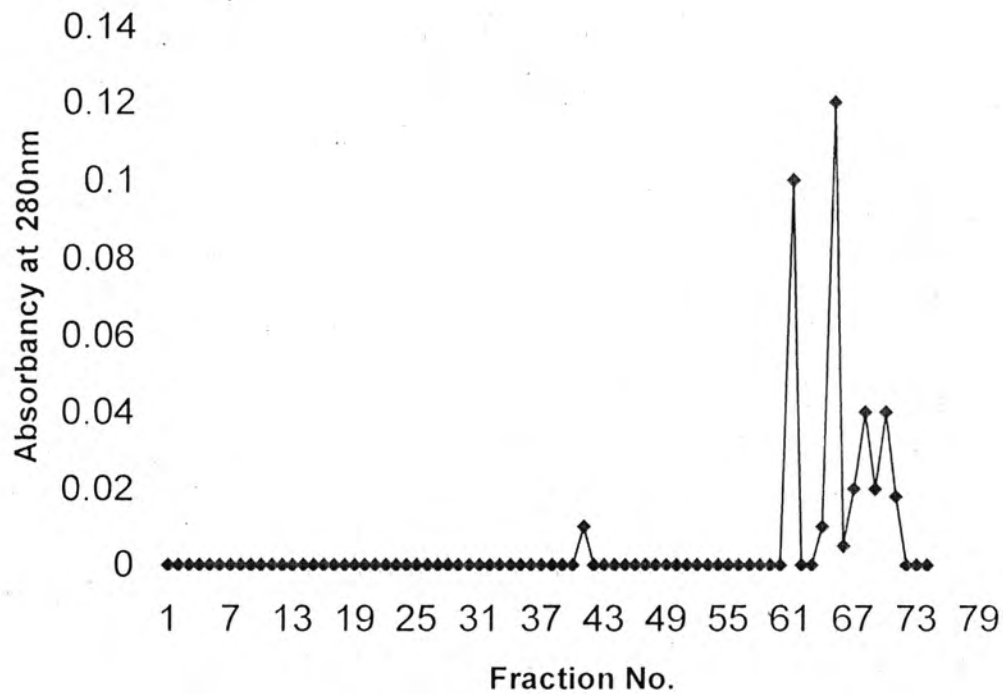


Fig (4): Cleavage of purified (S-IgA) by purified IgA protease on Sepharose 6B column (55x2.1 cm). Eluent: 0.2M Tris-HCl buffer (pH8.0) at a flow rate of (63 ml/hour).

After the passage of a control which represented by purified secretory IgA (S-IgA) through the sepharose 6B column (55x2.1cm), and eluted with 0.2M Tris-HCl buffer (pH8.0) at flow rate of (63ml/hour).

Results shown in figure ( 5 ), indicate the presence of one major peak represented by fractions (46-50). Accordingly, the presence of one peak in un treated substrate (S-IgA) and four peaks with the presence of protease considered as concrete evidence for the function of protease on the substrate.

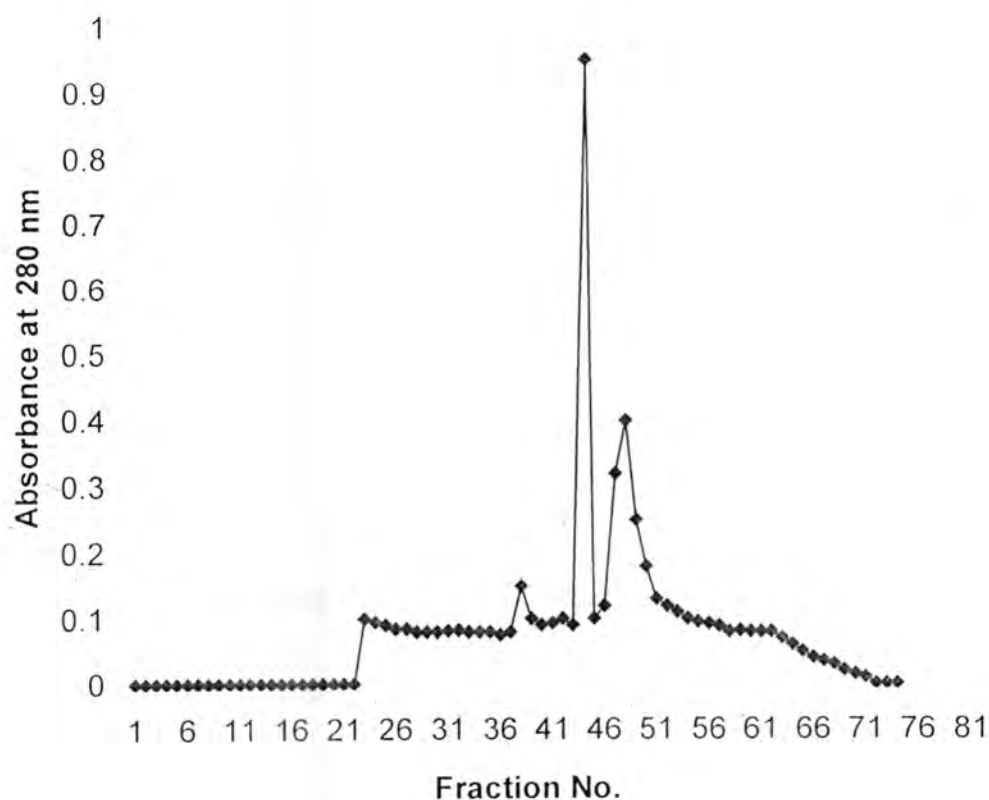


Fig (5): Purified (S-IgA) on Sepharose 6B column (55X2.1 cm).  
Eluent : 0.2M Tris-HCl buffer (pH 8.0) at a flow rate of (63 ml/hour).

### REFERENCES

1. Arnold, R.R.; Mestecky, J. and McGhee, J.R. Naturally occurring secretory immunoglobulin A antibodies to *Streptococcus* mutans in human colostrum and saliva. *Infect. Immune.* 31:868-873, (1976).
2. Gregory, R.L.; Scholler, M. and Filler, S.J. IgA antibodies to oral and ocular bacteria in human external sections. *Protides of biological fluids. Proceedings of the thirty-second colloquium.* 1984, 32: 53-56, (1985).
3. Plaut, A.G. The IgA proteases of pathogenic bacteria. *Annu. Rev. Microbiol.* 37:603-622, (1983).
4. McGhee, J.R. and Mestecky, J. The secretory immune system. *Ann. NY. Acad. Sci.* 409:1-896, (1983).
5. Kilian, M.; Mestecky, J.; Kullhavey, R.; Tomana, M. and Butler, W.T. IgA1 protease from *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* and *Streptococcus sanguis* : comparative immunological studies. *J. Immunol.* 124: 2596-2600, (1980).
6. Mulks, M.H. ; Kormfeld, S.J. and Plaut, A.G. Specific proteolysis of human IgA by *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae*. *J. Infect. Dis.* 141: 450-456, (1980).
7. Johantone, A. and Thorpe, R. In "Immunochemistry In Practice", 2<sup>nd</sup> ed., PP. 133-134. Black Well Scientific Publication, Oxford, (1987).

8. Whitaker, J.R. Determination of molecular weight of protein by gel filtration on sephadex. *Anal. Chem.* 35: 1950-1953, (1963).
9. Al-Mudallal, N.H. A. Evaluation of Human Oral Streptococcus species for production of IgA protease. M.sc. Thesis College of Science, University of Baghdad, (2002).
10. Stellwagen, K. Gel filtration .In: "Methods in Enzymology". Deutscher).M.P.(edt.),vol.183, Pp.317-328. Academic Press, New York, (1990).
11. Mestecky, J.; Kilian, M. Immunoglobulin A (IgA). In: " Methods in Enzymology". Vol. (116). Immunochemical techniques. Sabayo, G.D., Langone, J.J. and Van vunakis, H. (eds.) Pp. 37-75. Academic Press, Inc. (1985).
12. Goil, S.; Barnes, C.; Thibeault, D. and Truog, W.E. Simplified method for purification of colostrums to obtain secretory component of immunoglobulin A, using secretory component as a reference protein in tracheal aspirate fluid. *J.Chromato.B.* 705:203-211, (1998).
13. Whitaker, J.R. and Granum, P.E. An absolute method for protein determination based on difference in absorbency at 235 and 280 nanmeter. *Anal. Biochem.* 109: 150-159. (1980).

## DEEP ATOMIC BINDING (DAB) A NEW APPROACH OF FISSION PRODUCTS CHEMISTRY

Hashim Hameed Jawad and Abd Al-Waly Mohammed Saeed Al-Ajloony

### ABSTRACT

Fission products (FP) chemistry is a field through which we try to explain FP behavior from the instance of fission and the horn of the two new atoms, and there reactions with each other and the surroundings (fuel material, cladding, structural materials, etc.). Former studies assumed that the highly ionized new born atoms (20-22 positive charge), ionize the media in which they pass through before becoming stable atoms in a manner similar to 4-MeV  $\alpha$ -particles. Via ordinary chemical reactions with the surroundings, each stable atom has a probability to form chemical compound. Since there are about 35 different elemental atoms created through fission processes, a large number of

- chemical species were suggested to be formed. But, these suggested chemical species were not found in the environment after actual releases of FP during accidents like TMI (USA, 1979), and Chernobyl (former USSR, / 1986.), also the models based on these suggested reactions and species could not interpret the behavior of these actual species.
- It is assumed here that the ionization states of the new born atoms and the long term high temperature were not dealt with in an appropriate way and they were the reasons of former models failure.

The present new approach of **DEEP ATOMIC BINDING (DAB)**, based on the following:

- 1- The new born atoms which are highly ionized, 10-12 electrons associated with each nucleus, having a large probability to create bonds between them to form molecules these bonds are at the L, or M shells, and we call it DAB.
- 2- The molecules stay in the reactor at high temperatures for long periods, so they undergo many stages of composition and decomposition to form **giant molecules**.

By applying DAB approach, field data from (Chernobyl, TMI and nuclear detonations) could be interpreted with a wide coincidence resulted.

### INTRODUCTION

The artificial creation of radionuclides may result from physical processes involving nuclear fission, nuclear fusion and neutron activation. The most important source of artificially created radionuclides is neutron-induced nuclear fission. The chemical and physical forms of the active species determine deposition, migration and uptake are radioactivity by living organisms.

A variety of systems and processes may introduce radioactivity into the environment. Human activities involving nuclear weapons and the nuclear fuel cycle (including mining, milling, fuel enrichment and fabrication, reactor operation, spent fuel storage and reprocessing, and waste storage), leading to significant creation and release of radioactivity. Human technology also releases pre-existing natural radionuclides, which would otherwise remain trapped in the earth's crust.

The physical and chemical form of radionuclides may vary depending on the

release and transport conditions in addition to the element properties. A general distinction can be made between gases, aerosols, and particulate material [SCOPE50 - 1993].

### Fission Products (FP) Behaviors; A Survey

Recent experimental results and related theoretical models of the release of radionuclides and generation of aerosols and particulate within fuel cladding, in- and ex-vessel will be mentioned.

The discussion of fission product released has been divided as follows [Sich-1995, Lewis-1977]:

#### A. Volatile Fission Products (VFP)

During normal conditions most of the FP reside within the fuel lattice as small gas bubbles, as small inclusion, or in some cases as solid solutions. As the temperature of the fuel increases, the gas bubbles tend to grow in size and, with other impurities, migrate out of the lattice [Kelber -1986]. Such products may reside in the gap between the cladding and the fuel, if the cladding has been damaged, FP escape into the local atmosphere of the fuel rod, then FP macroscopically transported by the steam flow through the reactor core and primary system. The solid solution may also change form with temperature, and similar migration occurs [Suh and Hammersley-1991]. The release rates of Kr, Xe, I, and Cs are generally similar in magnitude at high temperature. This similarity is reflected in U.S Nuclear Regulatory Commission Code NUREG - 0772 [1981] correlation for these elements which are coincident above 1500K while, Hobbins et al. [1986] noticed that experimental data on VFP released rates were largely scattered about three orders of magnitude and not appear to be unique functions of temperature only, and conflicting [Suh and Hammersley-1991]. This also supported by Kelber [1986] who believed that the actual release and transport of FP within the reactor is a complex process involving the temperature history of the fuel, as well as the chemical and physical form of the FP and the fuel.

There are relatively few models for the release of VFP:

- 1- CORSOR model [Kuhiman et al.-1985], is an empirical model based on correlation in NUREG -0772 [1981], and it is a part of the current NRC suite of severe accident analysis codes described in. It tends to bind the upper limit of the experimental data. The implicit lumping of effects in this model correlation can lead to differences in fission product release and the timing of release between calculations and experiment [Hobbins et al. 1986]. It is interesting to note that preliminary result [Akers-1985] of the FP content of the debris bed in the damaged core of the Three Mile Island Reactor (TMI) indicated release fraction of 44% for Ru, about 80% for I and Cs, 77% for Sb, 6% for Sr and essentially zero for Ce. Microstructure have revealed that temperatures up to (3100 K) reached in the core, but the debris bed also contained much fuel that had experienced much lower temperature (<1900K). The large release of Ru is unexpected in CORSOR model [Hobbins et al.- 1986].
- 2- The Oxidation Release Model [Cubieciotti-1981] calculates VFP released as a function of time at temperature via grain boundary sweeping in hyperstoichiometric fuel.

This model does not account for changes in fuel structure (e.g. porosity distribution as a function of burn up) nor does it account for burst releases upon heat up or cool down. According to this model, the fractional release of each VFP from the fuel is same [Alpert et al.-1987, Suh and Hammersley-1991]. The similarity of release among VFP is a result of their similar transport process in the fuel and their high volatilities [Hobbines et al.-1986, Sich-1995]

3- The FASTGRASS-VFP code of Rest et al. [1986], is a detailed mechanistic code, that account for bubble migration, the formation of interlinked porosity on grain boundaries, and release to the gap during irradiation. Rest has explained the depression of VFP release rates in trace irradiated fuel on the basis that fission gases in these fuels are contained intragranularly with no interlinked porosity on grain boundaries. Therefore, during the high temperature exposure, the gases migrate to grain boundaries, from which they are released slowly, since porosity interlinkage has not been established. On the other hand, porosity interlinkage is established in higher irradiated fuels, so that, at high temperature the grain boundary inventories

of VFP are easily released and FP that migrate to the grain boundaries are also readily released. [Hobbines et al.-1986, Gardani and Ronchi-1991]

These VFP in the fuel-cladding gap, and grain boundaries are predominantly long half life nuclides, while the shorter half lives are predominately intragranular [Osetek et al.-1986, Rest et al.-1986].

In trace irradiated fuel, VFP probably diffuse as individual atoms, and in higher burnup fuels they most likely are swept out in bubbles containing a mix of species [Rest et al.-1986]. Diffusion depends on the birth rate, the behavior of its precursor and decay chain despite that all the isobar decay chains of the fission products are more or less strongly interlinked [Gardani and Ronchi-1991].

Some think of VFP in different way, Andriessse [1986] assumed that only few VFP will be released by the fuel, and that most of them will be held back, even in the event of extreme accident. Experiments carried out by Oak Ridge National Laboratory (ORNL) [Osborne et al.-1986] included tracer level tests using specific FP species. The fuel specimens were heated in an induction furnace in flowing stream for periods of ~20 minutes at a temperature up to 2300K. Released material was collected and analyzed both on line and after the test. The fractional release of Kr, I and Cs varied with temperature up to maximum ~55%. The release rates varied between 30 and 100% of published values. Release of Te was found to be strongly dependent on the extent of cladding oxidation, indicating the existence of a Zr-Te alloy or compound. FP were found together without ordinary chemical compounds of these FP. Studies of the fuel and cladding microstructure showed a correlation between the amount of fuel porosity and fractional of volatile fission products.

The results of the theoretical FASTGRASS-VFP model have demonstrated that the intragranular FP behavior during tests can be interpreted in terms of a grain-growth / grain boundary sweeping mechanism that enhances the flow of fission products from within the grains to the grain boundaries. The calculations indicate that the isotopic release rate behavior is strongly dependent on whether the isotope is relatively long or short half lived [Rest et al.-1986, Suh and Hammersley-1991].

Tumbull and White [1994] stressed on the fact that fission gas atoms are



generated uniformly throughout the fuel and they diffuse to grain boundaries by single atom diffusion. In accord with observations, it is assumed that small fission gas bubbles are nucleated in the wake of energetic fission fragments and that they grow by the accumulation of single gas atom.

According to Morris and Richard [1992] and Dawson [1994], a fraction of FP generated within the fuel during reactor operation, escapes to the interspace of the fuel pin either as a result of recoil, or by diffusion, if the fuel temperature is sufficiently high (in the mid of fuel pin). The only elements assumed to be released are the nuclides of Kr, Xe, I and Cs. While Ang [1994] predicted the following fractions of activity, via design bases leakage, released from the containment to the environment: 100% Kr and Xe, 3.2% I and 2.0% other species (Cs, Te, ... etc.).

The single release rate method which is particularly justifiable for the fast melt sequences, in which phase change from solid to liquid, not diffusion is the principal release mechanism [UKAEA-1982]. This approach is consistent with view of Hoserann [1982] who stated that, it is simply wrong to assume that in the course of a core melt down, first the more highly volatile and latter the less volatile FR will be released in the containment

### B. Low Volatile F.P (L VFP)

In contrast to VFP, no mechanistic model exist for the release of low volatility species, since very little data have been produced on the released LVFP since the early work. Experimentally the release rate observe for Ru was nearly the same as those for Xe, Kr, and I at 2023K, it was concluded that, in trace irradiated fuel, F.P migrate as atoms via volume and grain boundary diffusion to the surface of the fuel from which they are vaporized [Prussin et al.-1984]. While Capone et al. [1996] found that cesium and barium, the low volatile, exhibit higher atomic mobilities than xenon. The release rates at low temperatures, 1500K-1600K, the release rates were markedly higher than those of rare gases. The amount of cesium released at lower temperatures is approximately five times greater [Capone et al.-1996]

LVFP is characterized by substitutional transport with relatively high activation energy and diffusion entropy, these products are bound by either oxygen or uranium [Andriessse-1986].

### C. Chemical Forms

An area that remains relatively poorly explored but is potentially important, is chemical interactions between fission products vapors and aerosols [Malinauskas and Bei1-1987]. This interaction could be expected to be significant because of the high temperatures and could affect the source term by changing the deposition re-vaporization behavior of certain nuclides. [Hobbines et al.-1986, Sich-1995]. So, much work remains to be done on the determination of the chemical species released from the fuel, and the modeling of the migration of the species within the fuel [Sich-1995], Malinauskas and Kress-1991]. It has been shown that a particle number density of  $5 \times 10^{13}$  per  $m^3$  is possible, which implies a particle surface area of  $600 m^2$

per  $m^3$ , and so, one might expect chemical interaction between vapors and aerosols to be

very important [Butland and Kuhlman-1986].

Little experimental information is available on the chemical forms of radionuclides released from the fuel. Such information would be helpful in understanding released rate from the fuel that affect radionuclides transport [Kelber-1986]. Results from Argon National Laboratory (ANL) experiments have identified only the atomic species of I, Cs and Te at temperatures up to 1773 K [Johnson et al.-1984]. Radionuclides expected to be in atomic form within the fuel are noble gases I, Cs, Te, Sb and Ru. Sr and Ba appear as soluble oxides. Unexpectedly high vapor pressures cannot be exerted by rare-earth oxides, and have been attributed to the formation of monoxides e.g. LaO [Wichner and Spence-1985].

Specific uncertainties are associated with the timing of radioactive release and the chemical species formed [Rivard et al.-1984]. The phrase regarding "very large uncertainties" proved to be the basis for much of the following work on FP release [Morris and Richard-1992, Taleyarkhan-1992]. Experiments have been undertaken to assess chemical aspects of fission product transport in the primary circuit of a Light Water reactor (LWR) under severe accident conditions. These studies with stimulants have highlighted specific chemical effects that will influence the release of important fission products to the environment: CsI reacts with boric acid to generate cesium borates and volatile hydrogen iodide. Cesium hydroxide reacts with stainless steel with the formation of isolated cesium cations in the chromial lattice of the oxidized steel. The release of Te, Sr and Ba are dependent upon the degree of zircaloy oxidation and possible reactions with steam. These results illustrate only a few of the chemical reactions which may occur during a severe reactor accident [Bowsher et al.-1986].

According to Donahue et al. [1986], it is acknowledged that the VFP (halogens, alkali metals, and tellurium) are likely to form moderately volatile salts (e.g. CsI) and hydroxides (e.g. CsOH), while being released from over-heated fuel in LWR "beyond design basis" severe accident.

During ORNL studies of FP release under LWR severe accident conditions [Morris and Richard-1992], analysis of I and Cs distributions, showed that almost all of the released iodine behave as CsI a relatively nonvolatile. In general, no more than 1% of the released iodine has been in volatile forms such as I<sub>2</sub>, HI and organic iodides. In steam atmosphere, about 10% of the cesium has behaved like CsI and remaining 90% as highly reactive CsOH. Concentrations of radio cesium found on the ZrO<sub>2</sub> ceramic have suggested a reaction to form Cs<sub>2</sub>ZrO<sub>3</sub>. The above mentioned formations (CsI, CsOH) were suggested also by others [Jordan and Leonard-1986, Butland and Kuhlman-86, Ellison et al.-1993, Malinauskas and Kress-1991, Akers and Schuetz-1994, .. etc.]. CsOH may interact with Te to give Cs<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>. Small amount of (CsOH)<sub>2</sub>, (CsI)<sub>2</sub>, HI and I may be present, all of which will be vapors at the core gas exit [Butland and Kuhlman-1986].

#### D. Aerosol Generation

It is generally recognized that aerosols generated in-vessel, due to vaporized materials condensation in a relatively cold containment atmosphere, interact with FP vapors and play a significant role in the subsequent transport and possibly deposition of these FP [Lee and Wu-1992]. Aerosols can be generated from control materials structural materials, fuel rod materials, and fission products [Malinauskas and Kress-1991, Kelber-1986, Butland and Kuhlman-1986, Parker et al.-1986]. Parker et al. [1986] assumed that the aerosols generation occurred in the early stages of the core melt down, before the

vessel failure, while Bultand and Kuhiman [1986] attributed it to the rapid condensation of Fe and In at the core exit, and this is done by most computer codes which model the homogenous aerosol nucleation of these materials. Also because of less clear situation with Ba, Sr and Ru releases, Butland and Khulman [1986] assumed that these radionuclides are released as aerosols. Cd is clearly released as vapor, it is therefore not likely to be correct to assume it is released from the core as an aerosol, unless it reacts soon after release to form a condensable species.

In-vessel aerosols generation is one of the least understood areas in the source term science. Wichner and Spence [1985] assumed that the equilibrium vapor over a molten core is condensed into aerosol material, which results of an aerosols quantity about 1% of the weight of the core.

Preliminary results indicated that aerosols were generated continuously over the time of FP release [Hobbines et al. -1986]. Others believe that the VFP vapors along with vaporized core structure will condense onto internal surface or aerosolize [Donahue et al. -1986], or generation of aerosols occurs during interaction of core debris with concrete [Powers-1986, Malinauskas and Kress-1991]. Whereas Dawson [1994] assumed that in an oxygen rich atmosphere, for  $UO_2$  to oxidize to such an extent that, the  $U_3O_8$  phase is reached, an expansion of the oxidation product takes place which leads to surface cracking and particular spallation. This process gives rise to a major source of activity for any fault. The formation of  $U_3O_8$ , which can not be formed in normal reactor operating conditions, is accompanied by a partial or total release, in molecular form, of the fission inventory of some nuclides in the oxidized portion of the fuel. The main elements of interest are the volatile nuclides: I, Cs and the noble gases together the Ru which becomes volatile, most probably as  $RuO_4$  [Dawson-1994].

### **Field observations**

Specific FP release data which are available as a consequence of various planned and accidental releases of these FP will be discussed. The examples are from Chernobyl, TMI and Windscale accidents in addition to planned releases from reactor operations and fuel reprocessing plant.

### **Radionuclides Inventory**

Radionuclides released into atmosphere are subjected to a variety of physical processes that determine their fate. These processes are complicated and poorly understood [SCOPE50- 1993], and affected by physical and chemical forms of the radionuclides.

After the extensive and surprising Chernobyl releases of radioactive materials [Kress et al.-1987], a wide variety of models were produced, reflecting a plethora of different techniques and field data. The diversity of results indicate the considerable uncertainty, in estimating scale transport, expected by Miller [1983], which may have been somewhat obscured in the Chernobyl situation by the prolonged nature of release. The accuracy of these models decreases markedly with increasing travel time and is normally considered very unreliable beyond about 1972 hours, although the material took 8 days to cross Europe [SCOPE50-1993], but we may consider the field results as a

qualitative data.

The review made by Khan [1990] on the international data on Chernobyl accident indicated that the release estimation of noble gases, halogens, tellurium, and alkali metals have a very high degree of uncertainty. The review revealed that, although much data have been gathered, there is a limited scope of validation of the results by different investigators. Indeed, one of the great **puzzles of** the Chernobyl source **term** is how to explain the simultaneous release of relatively large fraction of Ru, Ba, Ce [Kress et al.-1987, Borovoi and Sich-1995]. The nonvolatile Ce and Ba were found by Dernin and Khodakvsky [1987] to greatly enrich the analyzed hot particles. Ru assumed that it was exposed to highly oxidizing atmosphere to compose  $RuO_3$  and  $RuO_4$  which are highly volatile [Borovoi and Sich-1995], which then condensed to aerosols or hot particles of nearly pure ruthenium [SCOPE50-1993], i.e. no Ru oxides have been found.

The released percentage of different radionuclides inventories of Chernobyl reactor core according to Khan review [1990], were as follow: all the noble gases, 40-68% of halogens, 10-43% of alkali metal, 7-15% of tellurium, 0.4-6.0% of alkaline earths, 0.5- 6.5% of noble metals , 0.02 to 3.0 % of rare earth ,0.02-4.0% of refractory elements.

A different volatility elements were found in different countries rather than former USSR. Airborn samples analyzed spectrometrically in Turkey showed the presence of  $^{131}I$ ,  $^{132}Te$ ,  $^{134}Cs$ ,  $^{137}Cs$ ,  $^{140}La$ ,  $^{140}Ba$ ,  $^{103}Ru$ ,  $^{106}Ru$ ,  $^{141}Ce$ , and  $^{144}Ce$  [Soyberk-1990] Samples collected in Germany and Scandinavia showed particles containing  $^{131}I$ ,  $^{103}Ru$ ,  $^{137}Cs$ , and  $^{132}Te$ .  $^{90}Sr$  was apparently carried by some what larger particles [SCOPE50-1993]. While  $^{131}I$ ,  $^{129m}Te$ ,  $^{134}Cs$ ,  $^{137}Cs$ ,  $^{140}Ba$ ,  $^{103}Ru$ ,  $^{106}Ru$ ,  $^{141}Ce$ ,  $^{99}Mo$ ,  $^{136}Cs$ ,  $^{95}Nb$ ,  $^{95}Zr$  and  $^{144}Ce$  radionuclides were detected on filters in Stockholm [Reisch-1987].

The radiochemical analysis of the Lava - like -Fuel Containing Materials (LFCM) revealed that only 5% of the LFCM inventory of  $^{106}Ru$  remains, where as surprisingly, 35% of LFCM inventory of  $^{137}Cs$  remains, which significantly higher than the retained at TMI accident in the molten ceramic lower plenum debris (3%) or in the upper plenum debris (19%) [Borovoi and Sich-1995] taking the peak temperatures in TMI—3 100K, while in Chernobyl peak temperatures were 2100K, for 10 S. and ~1700K, for 10 days, [Ishikawa et al.-1987] where a red glowing of LFCM obscured by smoke and debris was never identified what could be burning at that location, although it was assumed that part of the core graphite was responsible for the glow, other less plausible hypothesis referred the glow to the burning of large quantity of tar (not graphite) which was available there [Ishikawa et al.-1987, Sich-1994, Borovoi and Sich-1995]

In TMI reactor accident in 1979, the molten material reaches temperature greater than 2900K [Akers and Schuets-1994, Kalman and Weller-1986], and probably reached the lower head as liquid or slurry at temperature below 2900°K.

A debris bed composed of ceramic, resolidified metallic and rocklike particles, that have the appearance of solid solution or a high temperature reaction product of two or more components [Kalman and Weller-1986]. The radionuclides retentions found in different core samples were as follows:

$^{137}Cs$ :(1.3-18)%,  $^{90}Sr$ :(47-96)%,  $^{141}Ce$ :(85-97)% [Akers and Schuets-1994]. But Beckjord and Aubin [1994] suggested that almost total volatilization of Cs, I, Kr and Xe has occurred, while Kalman and Weller [1986] believed that 13 % of  $^{137}Cs$ , 27-40%  $^{106}Ru$ ,

70-100% of the  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{125}\text{Sb}$  and  $^{154}\text{Eu}$  was retained.

### Chemical Species

The amount of ~35% of the initial inventory of  $^{137}\text{Cs}$  remaining within the Chernobyl core matrix was unexpected because of the high elemental volatility and the experience of TMI [Sich-1995]. Unfortunately it is not known in what chemical form Cs was found. If it is formed as the nonvolatile CsI, which is highly soluble in water, this may explain the relatively long fraction of cesium retained. This however unlikely because there was no enough iodine to form CsI, even more likely given that larger portion of I was released to the environment [Sich.1995]. So more attention should be focused on understanding high temperature chemistry effects on Cs and I volatility since direct identification of chemical forms of I is lacking [Hobbines et al.-1986, Malinauskas and Kress-1991, Sich-1995].

The chemical forms of aerosols deposited after Chernobyl accident in UK does not appear to have been well determined, although it is thought that they range from soluble forms such as hydroxides and carbonates to refractory particles [SCOPE50-1993]. Data from UK leads to values of deposition velocity (which is found experimentally to depend on particle size) was  $3 \times 10^{-3}$  m/s for  $^{131}\text{I}$  and was  $4 \times 10^{-4}$  m/s for  $^{137}\text{Cs}$  which would suggest particles of less than 1  $\mu\text{m}$  diameter [Fry et al.-1986, Sorensen-1987].

In Chernobyl accident, two basic categories of hot particles have been identified: Those comprising mixed fission products (originating from the fuel), and those associated with a few elements only (such as Ru, Ce, and Sr). An important features of the observed contamination pattern was the patchy nature of the deposition of radioactive materials, which was often concentrated in a few small areas within countries [ApSimon et al.-1988, SCOPE50-1993]. The largest particles, with several  $\mu\text{m}$  size, were deposited close to the release point, but hot particles of this size were found in Scandinavia. According to Chamberlaine [1981] and SCOPE50 [1993], the most of radioactive iodine released from Windscale reactor accident in 1957 was in gaseous form or absorbed on very small particles. In this accident, the estimated releases from the 125 m stack, with 24 hour duration, were:

$^{137}\text{Cs}$ :  $2.2 \times 10^{13}$  Bq,  $^{131}\text{I}$ :  $7.4 \times 10^{14}$  Bq,  $^{210}\text{Po}$ :  $8.8 \times 10^{12}$  Bq,  $^{239}\text{Pu}$ :  $1.6 \times 10^9$  Bq,  $^{106}\text{Ru}$ :  $3 \times 10^{12}$  Bq,  $^{90}\text{Sr}$ :  $7 \times 10^{10}$  Bq,  $^{132}\text{Te}$ :  $4.4 \times 10^{14}$  Bq, and  $^{133}\text{Xe}$ :  $3 \times 10^{12}$  Bq [Crick and Linsly-1982].

During fuel processing gases released during dissolution are Kr, Xe,  $\text{I}_2$ ,  $\text{T}_2$ ,  $\text{TlO}$ ,  **$\text{RuO}_4$ ,  $\text{CO}_2$ , minor amount of PP aerosols. Some PP formed** during reactor irradiation are not soluble in dissolution reagents, they consist of an "alloy" of: Mo, Ru, Rh, Pd, Zr, Nb, Sb [Choppin and Rydberg- 1983, Marshall-1985].

At high  $\text{HNO}_3$  concentrations, Pu and U are extracted but very little of the fission products which expected to form cothplex compound (e.g. Ru may be expected to form nitrosyltrato ruthenium complexes. More than 99.5% of FP forms the high level liquid wastes [Kahook et al.-1995].

A study of river Danube of the concentrations of Cs-137,  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{106}\text{Ru}$  in bottom sediment following Chernobyl accident showed exponential decreases with time

that were the same for all of the three nuclides despite the expected difference in chemical behavior. This highlighted the dynamic nature of the sediment deposits and suggested the relative importance of physical processes was the same for all of them [Conkie et al.-1990].

Radioactive gaseous effluents from nuclear fuel reprocessing plants contain principally  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{95}\text{Zr}/^{95}\text{Nb}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{144}\text{Ce}$  and  $^{99}\text{Tc}$  released as aerosoles. 3% of the total dose received is due to  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  released as gaseous discharged from windscale (now Sellafield) processing plant [Luykx and Fraser-1982/A].

Radioactive gaseous effluents from nuclear reactors include iodine, noble gases and particulates composed of FP like Sr, Cs, Tc, ... etc.. The normalized discharge of radioactive aerosols averaged over 5 years, 1964-1978, was  $8.5 \times 10^{-5} \text{ Ci / Mwyr}$ , while it was  $2.5 \times 10^{-5} \text{ Ci / Mwyr}$  for  $^{131}\text{I}$  released [Luykx and Fraser-82/B, Winkelmann and Fields-1987, Wahlig et al.1989, UNSCEAR-1993].

As a result of nuclear detonation limitation, many questions remain unanswered. Very little is known about the physical and chemical properties of the fallout [Eisenbud and Gesell-1997].

In nuclear detonations, the chemical and physical characteristics of the released FP (particles) have been observed to be highly variable in several respects depending on the temperature—time history of the particle, the radioactivity can be coated on the surface or distributed throughout [Eisenbud and Gesell-1997].

### The New Proposal

It is assumed here that the ionization states of the newborn atoms and the long term high temperature were not treated in an appropriate way and they were the reasons of former models failure. So a new approach to interpret FP behavior which is the DEEP ATOMIC BINDING (DAB)

APPROACH is introduced based on the followings:

According to this approach, the fissioned atom destroys completely, during fission process, due to the large energy released during the process, and the differences in electron binding energy between the initial, and final states released during the process which occurs via three stage. The newborn atoms are highly ionized, 10-12 electrons associated with each nucleus as a result of electrons inertia. The newborn atoms have a large probability to create bonds between them to form molecules. These bonds are at the L, or M shells, and it is called **Deep Atomic Binding**.

2-The long-term high temperature surrounding these atoms.

**Formation of DAB Molecules**

**HIA Reaction Paths**

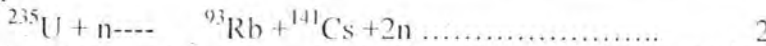
After HIA are formed, they seek to stabilize by completing their shortage of electrons from the media where they are, this media, the fuel pin, contains neutral fuel molecules, the high ionized atom themselves, electrons, and neutrons. The assumption that HIA goes through the media, collides with fuel atoms and molecules, and ionizes them as particles [Klimov-1981], to have sufficient electrons for stability, will result in a long distance and time before HIA become stable because of the high compaction of the fuel molecules, which makes it not easy to affect them and the very high ionization states of HIA. This assumption is not coincident with the measured short ranges of HIA in fuel material (~1x10<sup>-5</sup>m). So, one neglects this process as high probability. Interaction with neutrons is meaningless in this case, while interaction with electrons is, low but it may be of higher probability than that for interaction with fuel material molecules. The last, and the highest probable interaction is the interaction between the HIA themselves. This interaction will result in a new type of molecules.

**HIA Velocities**

Since the kinetic energy of the heaviest fission fragment is about 66 MeV and that of the lightest one is 98 MeV, it is sure that these fragments speeds are non-relativistic, so using the relation

$$KE_{ff} = 1/2 mv_{ff}^2, \dots\dots\dots 1$$

referring to the following reaction as an example on neutron-induced fission reaction



and using M<sub>H</sub> = 141 amu, and M<sub>L</sub> = 93 amu for <sup>141</sup>Cs and <sup>93</sup>Rb respectively, fission fragments speeds are

$$V_H = 0.946 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$V_L = 1.42 \times 10^7 \text{ m/s}$$

The average velocity of the two fragments is 1.18 x10<sup>7</sup> m/s, and the range of fission fragments in fuel material is 1 x10<sup>-5</sup>. This leads to an average life - time of 9x10<sup>-13</sup> seconds for the HIA.

**Reaction Rates**

we will take the Pressurized Water Reactor case, in which the fuel is UO<sub>2</sub>. When operating at a power 3G.W<sub>th</sub>, it consumes 3.16 kg U<sup>235</sup>/d [Choppin and Rydberg-1983]. This quantity of fuel is equivalent to =8.1 x 10<sup>27</sup> <sup>235</sup>U atoms

Since each fission nucleus produces 2 fission born atoms then we have 1.62 x 10<sup>28</sup> fission born atoms.

If the enrichment of the fuel is 3%, the whole quantity of the fuel spent daily is 105.3 kg uranium. To make UO<sub>2</sub> molecules, 5.32 x 10<sup>29</sup> oxygen atoms are needed for 105.3 kg

uranium and,  $2.66 \times 10^{29}$   $UO_2$  molecules with about 120 kg of  $UO_2$  are produced. The volume of this quantity is about  $11377 \text{ cm}^3$  ( $UO_2$  density is  $10.5 \text{ g/cm}^3$ ). Then fission born atom number ( $N = 1.42 \times 10^{24} \text{ atom/cm}^3 \text{ day}$ )

$^{141}\text{Cs}$  atom volume is  
 $V = 141 / (1.87 \times 6.023 \times 10^{23})$   
 $= 1.25 \times 10^{-22} \text{ cm}^3 \quad r = 0.31 \text{ nm}$   
 The volume of Rb atom is  $\rightarrow$   
 $V = 93 / (1.53 \times 6.022 \times 10^{23})$   
 $= 1.01 \times 10^{-22} \text{ cm}^3 \quad \rightarrow r = 0.28 \text{ nm}$

But these atoms are HIA, then the real radii and surface areas of the two HIA are represented in Table 1.

Table 1

Radii, HIAs radii and surface areas of  $^{141}\text{Cs}$  and  $^{93}\text{Rb}$

Atom	Radius (m)	HIA radius (m)	Surface area ( $\text{m}^2$ )
$^{141}\text{Cs}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.52 \times 10^{-19}$
$^{93}\text{Rb}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-19}$

$$\begin{aligned} \text{Total surface area} &= 1.65 \times 10^{25} \times [(1.52 + 3.2)/2] \times 10^{-19} \\ &= 3.90 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{m}^3 \text{-----} \quad 6 \end{aligned}$$

which shows that high surface area could be available to make the interaction between the HIA.

If we compare this surface area with the area of the electrons which is negligible compared with the area of HIA, it will be reasonable to ignore the interaction between the HIA and electrons, or to assume it of low probability.

**Formed Molecule Shape**

Fission products spread over a range from  $Z = 30$  to  $Z = 65$  with high yield near  $Z = 35$  and  $Z = 50$ , which means that each fission product atom must at least have the K, L, M, and N or O shells which are filled in ordinary conditions, but as have been assumed earlier, each of these atoms are highly ionized with less than or about 12 electrons associated with the nucleus after fission has occurred. So, if a molecule is formed from these HIA, and in order to form a complete atom, with Z electrons, they share their later shell electrons, which are mostly the L or M shell electrons, and this is why it is called (DAB). Assuming that the  $i^{\text{th}}$  atom is in the center of the molecule with its own electrons, when the  $j^{\text{th}}$  atom comes beside it, they contact via a partial sphere surface as two collided balls, where the area of contact represents the ratio of electrons from the  $j^{\text{th}}$  atom



that will round the  $i^{\text{th}}$  nucleus. More HIA interact with the  $i^{\text{th}}$  atom until it has its  $Z$  electrons. The same interaction between  $j^{\text{th}}$  atom and other atoms occurs until it gains its  $Z$  electrons and so on for  $n$  HIA forming the molecule. Fig. 1 represents the molecule.

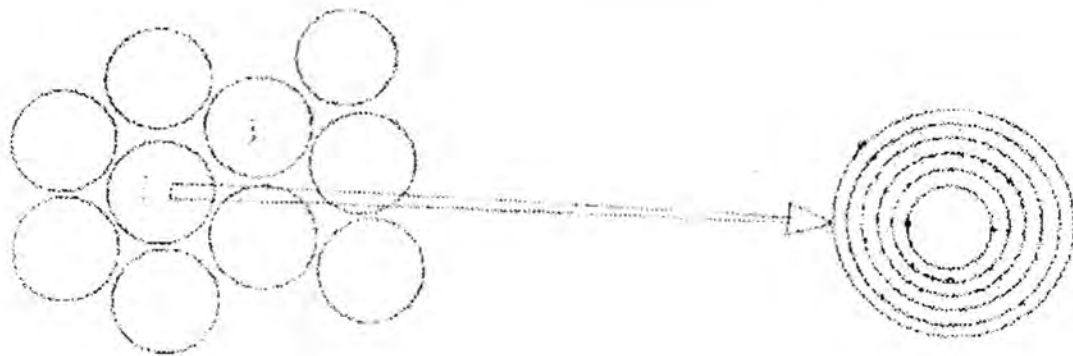


Fig. (1) The DAB molecule

Since there are more than 80 different HIA formed as direct fission fragments with different yields, these atoms associate to form a molecule. Molecule formation depends on the yields, fuel enrichment, neutron flux and the amount of bum-up in a very complicated probabilistic process, so it is too far to expect that this molecule contains Cs, I, Rb atoms with some known ratio. Also, the large differences between the half-lives of different fission products make the expectation more difficult. But one can guess and suggest some specifications of the molecule.

## 6. Molecule Specification

Since these molecules are formed of different atoms with different excitation energies, a clear picture of this molecule and its specification will not be available, unless the nature of the fission process and its mechanisms are known precisely. But since this is not available yet, the following specifications are expected:

### A. Internal Attachment

This molecule is highly attached internally. The energy needed to separate an atom from this molecule (tens of keV) in comparison with the low energy (eV) needed to separate Na and Cl in NaCl molecule as example. Diameter of this molecule is of nm order assuming the ionization states of HIAs and the atomic number of each atom.

### **B. Total Ionization Number**

Due to non-uniform configuration of its components, the molecule may have a total ionization number, which differs from one molecule to another. If this molecule receives a quantity of energy it may ionize and make larger molecules depending on the surrounding conditions.

#### **Long-Term High Temperature Effects**

In nuclear reactors, the highest temperature in the center of fuel pin may reach 2000 K, or 3000 K in case of accidents like TMI accident. According to these temperatures,

$$KE = (3/2) KT = 0.26 \text{ eV in normal operation,}$$

$$= 0.4 \text{ eV in accident conditions.}$$

So, if the molecules are ionized or bounded with each other due to any reason, this quantity of energy may not change the ionization states, unless this effect stays for a long time as in the case of ordinary reactor operation. This will lead to continuous process of composition and decomposition of the molecule and mass transfer until the most stable, hard giant molecule established.

While in nuclear detonations, the expected temperature is about  $10^8$  K so the kinetic energy of the molecule is

$$KE = (3/2) KT = 13 \text{ keV}$$

With this energy the molecule will never make any bond with other molecules, and that is the case in nuclear detonations where the fallout results from them are travels for a long distance and stays for a long time before precipitation either in atmosphere or in water bodies.

#### **Chemical Reactions with Other Chemical Species**

Since each molecule has a total ionization number, it is expected that it makes some chemical reactions with chemical species in the media that are available, but these reactions are expected to be of very complex rank and minor.

#### **Radioactive Decay within the Molecules**

Molecules are composed of a number of IITA which have radioactive nuclei. These nuclei will undergo radioactive decay (mostly as  $\beta$ -decay followed by  $\gamma$ -decay). This decay will cause a change in the atomic number of the nucleus and consequently to change the kind of atom. The question now is what occurs to this atom in the composition and what occurs to the molecule as a whole?. Because of the strong attraction of the components of the molecule, this decay will not affect the structure of the molecule, since the effects are just the daughter nucleus recoil, which has a small amount of energy ( $\sim 10^2$  eV), compared with the binding energy of the molecule atoms (tens of KeV) and the

shortage of electrons which is easy to compensate in the media.

### DAB AND FISSION PRODUCTS BEHAVIOR MODELS: A COMPARISON

After FPA have been born, they start moving in the media. According to FP behavior models, which depends on diffusion of atoms in a hyperstoichiometric medium, the atoms will make ionization of the medium (similar to that of  $\alpha$ - particles when they entering any medium [Klimov1981]) to become complete table atoms. These atoms will accumulate to form crystals of their elements. Also they may undergo chemical reactions to form different chemical compounds.

The physical state, gas, solid or liquid depends on melting points and boiling points of these chemical species, and the temperature at the point in the fuel pin where they are found. So, in a case of an ordinary or accidental release from a reactor, it is expected that, first Xe and Kr to be released, then Cs and Te followed by Sr and Ba, and lastly the more refractory elements like Ru and Zr.

But if we look at the observations that have been collected from reactor melted cores in TMI and Chernobyl, we find the following:

- 1- no clear chemical compounds
- 2- retained materials (Cs, Ru etc) do not depend neither on their MP and BP, nor on the reactor temperature. The same thing applies to released materials.
- 3- FP have distributed within the molten fuel in a way not coincident with the diffusion in a hyperstoichiometric media.

If these observations are undergone to DAB, it is completely sufficient to interpret these observations. The molecules are non-ordinary chemical compounds. They are randomly attached atoms with a different melting points and boiling points, and they may make giant molecules and grains.

This explains the releases during accidents and ordinary operations. If the DAB molecules are formed near the gap, in the outer layer of the fuel pin; there will be a possibility for these molecules to **stay in free space** and be available to be released if any crack has occurred in this clad. This explains Gardini and Ronchi's [1991] results on measurements of  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ ,  $^{85\text{m}}\text{Kr}$ ,  $^{87}\text{Kr}$ ,  $^{88}\text{Kr}$ , and  $^{85}\text{Kr}$  performed on line. At the end of 157 days of irradiation, 98% of the stable gases were distributed in intragranular bubbles of 2.4 nm size, only 2% was released and 0.03% was in solution. When these molecules reach the coolant, that may be distributed through it, and then released to the water waste management unit.

In some conditions they may be carried on (with) gas bubbles and released to the atmosphere. During accident conditions, molecules, giant molecules, or particles formed from them are released, because of the kinetic energy they gain via heat excess, or as a result of any motive actions like explosions.

During releases, according to the models, FP are associated with aerosols generated from control materials and other fuel or construction materials. If this is true, we must find in all cases, FP accompanied by  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ , etc, but what is found in most cases is FP only. So, this is another failure of these models, and a success of DAB hypothesis, which suggests a formation of giant molecules that will be the basis of aerosols (grains or particles) without any important or principal role of other materials in this formation.

## RESULTS AND DISCUSSION

A comparison has been made between the DAB approach and other PP models. It is clear now that there is a greater coincidence between the field observations and DAB's criterion in interpreting these observations, which gives DAB approach a special importance in the field of nuclear safety and radiation protection.

### **DAB's Success**

DAB criterion has succeeded in explaining almost all cases of FP behavior in-, and ex-vessel, and in the environment. This lays a stress on DAB hypothesis as a good tool to interpret FP behavior and that the assumptions used in DAB construction are more near to the scientific facts than other assumptions like hyperstoichiometric media or atom diffusion.

### **DAB's Importance**

The DAB hypothesis shall have a special importance in nuclear safety and related fields. It deserves this importance because of the following:

- A. According to DAB, the reactor accident radiological impact in the environment is small. The particles in the atmosphere will precipitate, in soil will stay in the upper layers, and in water will be sedimented, so we can go to our objectives, even during a major accident like Chernobyl, concerning radiation safety directly. Lastly, the radionuclides will stay on soil surface and on sea bedrock as particles, and will never be available in ionic forms which reduces their mobility and then their potential risk on living species. This also reduces the expected potential risk associated with nuclear energy industry, and, for faraway, the radiophobia. Radiation protection measures during and after accident (e.g. evacuation of affected people, providing relief, etc) may be directed in a better way, and the expenses of these measures will be reduced.
- B. According to DAB, one can differentiate between reactor accident and nuclear explosion releases of FP.

The FP released from the reactor will be of larger size and weight giant molecules. So, their staying in atmosphere or water bodies will be very short, which is a logical result that could be used in field detection of PP to differentiate between the two kinds of releases. Another result could be obtained from the difference in the size and weight of molecules is that the nuclear explosion releases will spread over a large distance, and long retention and fallout time, in the case of atmospheric detonation, in addition to the overall ionization state of the molecule.

- C. In case of nuclear release, sheltering is the first priority which is necessary for many days only, depending on the kind and volume of releases. While stable iodine may

be of very low, or completely no, priority.

E. Derived air concentrations, annual limits of intake, and biological half-lives for radioactive materials should be revised.

F. According to DAB hypothesis, one can differentiate between the chemical behavior of FP, irradiation products and natural radioactive materials. The latest are the easiest to deal with, while the second is a little difficult to deal with, whereas it is too difficult to deal chemically with FP. *Ignoring these differences in chemical behavior of different radionuclides is one of the most important reasons of former models failure during FP modeling in the laboratory.*

## REFERENCES

1. \*Akers, D.W., "TMI—2 Core Debris Chemistry and Fission Products behavior", (TMI)
2. Accident: Fission Product Release and Cleanup ( Proc. Symp. Miami Florida, USA, (1985). A.Ch.S. (1985).
3. \*Akers, D.W. and Schuetz, B.K., "Physical and Radio-Chemical Examinations of Debris from TMI-2 Lower Head" Nuc.Saf., 35, (1994).
4. Alpert, D.J., Chanin, D.I. and Ritchie, L.T. "Relative Importance of Individual Elements to LWR Accident Consequences Estimates Assuming Equal Release Fractions" Nuc. Saf., 28, (1987).
5. \*Andriessse, C.D. "Interpretation of Fission Product Release from Overheated Fuel", (Source Term Evaluation for Accident Conditions proc. of i. sym. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna (1986).
6. \*Ang, M.L., Buttery, N.E., Dutton, J.M. and Orindern, E., "Severe Accident Source Term Categorization for the Sizewell B Probabilistic Safety Assessment" (Thermal Reactor Safety Assessment. Proc. Conf. SNES, London, (1994).
7. Antonopoulos, M., Clouvas, A. and Marseguerra, M., "On the Compartmental Modeling of Cs migration in Soils", Nucl.Sci.Eng., 121, (1995).
8. ApSimon, H.M., Gudiksen, P., Khitrov, I., Rodhe, H. and Yoshikawa, T., "Modelling the Dispersal and Deposition of radionuclides", Envi., (1988)
9. \*Auerbach, S.I., "Comparative Forest Ecosystem Behavior of the Three Long Lived Radionuclides in the Cycling of Long Lived Radionuclides in the Biosphere, Observations and Models", CEC, Luxembourg, (1987).
10. \*Beckjord, E. and Rubin, A., "Three Mile Island Reactor Vessel Investigation and Findings" (Thermal Reactor Safety Assessment. Proc. Conli BNES, London 1994).
11. \*Borovoi, A.A. and Sich, A.R., "The Chernobyl Accident Revisited, Part III The State of Nuclear Fuel Located Within The Chernobyl Sarcophagus", Nucl.Saf., 33, (1995).
12. \*Bowsher, B.R., Dickinston, S., Jickins, R.A. and Nichols, A.L., "Chemical Aspects of Fission Product Transport in the Primary Circuit of LWR", (Source Term Evaluation for Accident Conditions, proc. of mt. sym. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna (1986).
13. \*Butland, A.T.D. and Kuhlman, M.R. "Factors Effecting Primary System Radionuclide Retention in LWR Severe Accident", (Source Term Evaluation for Accident Conditions, proc.s of mt. sym. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna (1986).
14. \*Capone, F., Hiernaut, J.P., Martellenghi, M. and Ronchi, C., "Mass Spectrometric

- Measurements of Fission Product Effusion from Irradiated LWR Fuel", Nucl.Sci.Eng., 124, (1996).
15. \*Cataldo,D.A. and Vaughan,B.E., "Interaction of Ai-born Plutonium with Plant Foliage", US D.O.E. (1980).
  16. \*CEC, "Radioactive Transfer Factors For Animal Feeding Stuffs, and Animal Products", Report, CECDOC.NO.7682/87, (1987).
  17. Chamberlain,A.C., "Emission of Fission Products and Other Activities During the Windscale Accident, Oct.1957", Report M-3194, AEA, Harwell, UK, (1981).
  18. \*Choppin,G.R. and Rydberg ,J., "Nuclear Chemistry: Theory and Applications", I St editon, 2nd printing, Pergamon Press ,(1983).
  19. \*Cobacciotti,D., "A Model for Release of Fission Gases and Volatile Fission Products from Irradiated UO<sub>2</sub> in Steam Environment", Nuci. Tech., 53, (1981).
  20. \*Conkic,L.,J., Skrbic,Z. and Slivka,J., "Elimination of Long Lived Fission Products From River Sediments" Water Res., 24, (1990).
  21. \*Crick,M.J. and Linsly,G.S., "An Assessment of the Radiological Impact of the Windscale Reactor Fire, Oct.1957", NRPB, Chilton, (1982).
  22. \*Dawson,J.W., "The Radiological Consequence of AGR Refuelling Faults" (Thermal Reactor Safety Assessment. Proc. Conf. BNES, London (1994).
  23. Demin,V.F. and Khodakvsky,I.L., "Released Radioactive Materials During the Chernobyl Accident", ( USNRC Workshop on the Chemical Reactions and Processes in Severe Reactor Accident, (1987).
  24. Donahue,M., Hazzan,M., Metcalf,J. and Warman,E. ,"Analysis of Retention /Revaporization in a BWR Mark II Power Plant". (Source Term Evaluation for Accident Conditions, proc. of mt. symposium organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1915). IAEA, Vienna, (1986).
  25. \*Eisenbud,M. and Gesell,M., "Enviromental Radioactivity", 4th edition, Academic Press, London, (1997).
  26. \*Ellison,p., Hyder,M., and Monson, P., "Al-U Fuel-Melt Behavior During Severe
  27. Reactor Accidents", Nucl.Saf.,34, (1993).
  28. \*Fry,F.A., Clarke,R.II. and O'Riodan,M.C., "Early Estimates of U.K. Radiation Doses from the Chernobyl Reactor", Nature, 321. (1986).
  29. \*Gardani,M. and Ronchi,C.. "Transport of Radioactive Fission Products in Nuclear
  30. Fuels: The New Analytical Method of MIRTA Code", Nucl.Sci.Eng., 107, (1991).
  31. Hobbines,R.R.,Osetek,D.J., and Hagrman,D. L. "In-Vessel Release of Radionuclides and Generation of Aerosols ", Source Term Evaluation for Accident Conditions (proc. of mt. sym. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna, (1986).
  32. \*Hosemann,J., "On the Fission Product Release into the Enviroment During a PWR Core Meltdown Accident", (10th Water Reactor Safety Research Information Meeting Gaithyersburg, Maryland, USA, Oct. (1982).
  33. \*Ishikawa,M., Shiozawa,S., Wakabayashi,T., Ohnishi,N. and Mochizoki,II., "An Exaniination of the Accident Scenario in the Chernobyl Nuclear Power Station", Nucl.Saf., 28, (1987).
  34. \*Jonson,I., Steidl,D.V. and Johnson,C.E., "Mass Spectrometric Study of the Release of Volatile Fission Products from Irradiated LWR Fuel, (Fission Product Behavior and Source Term Research, Proc. Mtng. Snowbird, Utah, USA, (1984).

35. \*Jordan, H. and Leonard, M., "Fission Product Revaporization in the Reactor Cooling System, (Source Term Evaluation for Accident Conditions, Proc. of mt. Sym. Organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna, (1986).
36. \*Kahook, S., Garrett, R. and Canas, L., "Spent Nuclear Fuel Characterization for a Bounding Reference Assembly for the Receiving Basin for Off-Site Fuel", Nucl. Saf., 36, (1995).
37. \*Kalman, G. and Weller, R., "Progress in the Recovery Operations at Three Mile Island unit-2: An Update", Nucl. saf., 27, (1986).
38. \*Kelber, C., "The Radiological Source Term of Nuclear Power Reactors", Nucl. Saf., 27, (1986).
39. \*Khan, S.A.: "The Chernobyl Source Term: A Critical Review", Nucl. Saf., 31, (1990).
40. \*Klimov, A., "Nuclear Physics and Nuclear Reactors", Mir Publishers, Moscow, (1981).
41. Kress, T.S., Jankowski, M.W., Joosten, J.K. and Powers, D. A., "The Chernobyl Accident Sequences", Nucl. Saf., 28, (1987).
42. \*Kuhlman, M.R., Lehrnicke, D.J. and Meyer, R.O., "CORSOR User's Manual", USNRC
43. Rep. NUREG /CR-4173 (March, (1985).
44. \*Lee, M., and Wu, J., "Ex-Vessel Releases of Radionuclides During Molten
45. Core/Concrete Interactions in Severe LWR Accidents" Nucl. Sci. Eng., 111, (1992).
46. \*Lewis, E.E., "Nuclear Power Reactor Safety", John Wiley and sons Inc., U.S.A., 1st
47. Edition, (1977)
48. \*Luykx, F. and Fraser, G., "Radioactive Effluents From Nuclear Fuel Reprocessing Plants in the European Community, 1974-1975", Nucl. Saf., 23, (1982/A).
49. \*Luykx, F. and Fraser, G., "Radioactive Effluents From Nuclear Power Stations in the European Community, 1974-1975", Nucl. Saf., 23, (1982/B,)
50. \*Malinauskas, A.P. and Bell, J.T., "The Chemistry of P.I' Iodine Under Nuclear Reactor Accident Conditions", Nucl. saf., 28, (1987).
51. \*Malinauskas, A.p. and Kress, T.S., "Effects of Chemical Phenomena on LWR Severe accident F.P Behavior", Nucl. saf., 32, (1991).
52. \*Marshall, W., "Nuclear Power Technology", Vol.!!: "Fuel Cycle", Oxford Univ. Press, 1st Edition, 2nd Reprinting, NY, USA, (1985).
53. Miller, C. W., "Models and Parameters For Environmental Radiological Assessment", Nucl. Saf., 24, (1983).
54. \*Morris, F.O. and Richard, A.L., "ORNL Studies of Fission Product Release Under LWR Severe Accident Conditions", Nucl. Saf., 33, (1992).
55. \*Neimark, L.A., "Insight Into the TMI—2 Core Material Relocation Through Examination of Instrument Tube Nozzles", Nucl. Saf., 35, (1994).
56. \*Osborne, M.F., Collins, J. L., Lorenz, R.A. and Straih, R. V "Fission Product Release and Fuel Behavior in Tests of LWR Fuel Under Accident Conditions", (Source Term Evaluation for Accident Conditions (proc. of mt. sym. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna, (1986).
57. \*Osetek, D.J., Hatwell, J.K., Vinjamuri, K. and Cronenberg, A.W., "Fission Products Release Measured During Fuel Damage Tests at Power Burst Facility", (Fuel Rod Internal Chemistry and Fission Products Behavior (Proc. Specialists

- Meeting, Karlsruha, Germany, 1985). IAEA, Vienna, (1986).
58. \*Parker,G.W., Creek,G.E. and Sutton,A.L., "Source term Evaluation From Recent Core-Melt Experiments", ( Source Term Evaluation for Accident Conditions, Proc.of mt. Syrn. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985), IAEA, Vienna, (1986).
  59. \*Powers,D.A., "Phenomena of the Ex-Vessel Source Term", (Source Term Evaluation for Accident Conditions, Proc. of mt. Sym. Organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna, (1986).
  60. \*prussin,S.G., Olander,D.R., Goubeault,D.R. and Bayen,O. "Release of Volatile Fission Products from UO<sub>2</sub>",(Fission Product Behavior and Source Term Research. Proc. Mtng. Snowbird, Utah, USA, (1984)
  61. \*Rajamakj,M. and Wasastjerana,F., "On the Reactivity Effects of Nuclear Fuel Fragmentation With Reference to Chernobyl Accident", Nucl.sci. Eng., 101, (1989).
  62. \*Reisch,F., "The Chernobyl Accident: Its Impact on Sweden", Nucl. Saf., 28, (1987).
  63. \*Rest,J. Osetek,D.J. and Hartwell,J.K., " Isotopic Fission Products Release From Nuclear Fuel Under Sever Core Damage Accident Conditions", (Source Term Evaluation for Accident Conditions (Proc. of jut. sym. organized by IAEA, Columbus, Ohio, USA, 1985). IAEA, Vienna, (1986).
  64. Rivard,J.B., Behr,V. L. and Wickett,A.J., NUREG/Cr-3440 (1984).
  65. \*Roedj., Anderson,K.G. and Sobotovitch, "Distribution of Radio Nuclides in Urban
  66. Areas and their Removal", Proc.Conf on the Radiological Consequences of th-
  67. Chernobyl Accident, Minsk 1996, European Commission, Luxembourg, (1996).
  68. \*SCOPE..5o, "Radioecology after Chernobyl", Edited by Sir Fredrick Warner, and Roy I-larrison. John Wiley and Sons, Chichester,UK, (1993)
  69. \*Sich,A.R., "The Chernobyl Accident Management Actions", Nuci. Saf., 35, (1994).
  70. \*Sjch,A.R., "The Chernobyl Accident Revisited, Part ILL : Chernobyl Source Term
  71. Release Dynamics and Reconstruction of Events During the Active Phase", Nuci. Saf.,
  72. 36, (1995).
  73. \*Sorensen B "Chernobyl Accident:Assessing the Data", Nucl.Saf'., 28, (1987).
  74. \*Soyberk,O.A., "Planning and Emergency Measures Established in Turkey After the Chernobyl Accident", ( Recovery Operations in the Event of a Nuclear Accident or Radiological Emergency ,proc. Syrn. Vienna, 1989). IAEA, (1990).
  75. \*Suh,K.y. and Hammerslely,R.J., "Modeling of FP Release and Transport for Severe Fuel Damage Analysis", Nuc.Sci.Eng., 109, (1991).
  76. \*Taley arkhan ,R.p., "Analysis and Modeling of Fission Products Release From Various Uranium-Aluminum Plate-Type Reactor Fuel". Nuci. Saf., 33, (1992).
  77. \*Turnbull,J.A. and White.R.J., "The ENIGMA Fuel Performance Code and Its Application to the Pre-Operational Safety Report for Sizewell B", (Thermal Reactor Safety Assessment. Proc. Conf. BNES, London, (1994).
  78. \*UKAEA, "Severe Fuel Damage and Core Melting", PWR Degraded Core Analysis. CH.IV, (1982).
  79. \*UNSCEAR "Sources and Effects of Ionizing Radiation", United Nations, (1993).



80. \*US Nuclear Regulatory Commission, "Technical Bases for Estimating Fission Product Behavior During LWR Accidents", NUREG —0772, June, (1985).
81. \*wahlig,B., Walker,D., Ghavi,M. and Palms,J., "Problems Associated With Routine inPlant Radioactive Effluent Monitoring Systems at US-LWR", Nucl.Saf., 30, (1989).
82. \*Wichner, R.P. and Spence,R.D., "A Chemical Equilibrium Estimate of Aerosols Produced in an Overheated LWR Core", Nuc.Tech. 70, (1985).
83. \*Winkelmann,I. and Fields,D., "Quality Control Measurements of Airborne Radionuclides From Nuclear Power Plants in the Federal Republic of Germany", Nucl.Saf, 28, (1987).

## **HIGHLY IONIZED ATOMS (HIA) APPROACH (ATOM BEHAVIOR DURING NUCLEUS FISSION PROCESS)**

**Hashim Hameed Jawad and Abd Al-Waly Mohammed Saeed Al-Ajloony**

### **ABSTRACT**

Former studies assumed that, immediately after the nucleus has been fissioned, the two nuclei rip out from the electron cloud forming two highly ionized newborn atoms with (20-22 positive charge.). These newborn atoms ionize the media in which they pass through before becoming stable atoms in a manner similar to 4-MeV  $\alpha$ -particles.

According to our new hypothesis we found that during fission process, the fission atom destroys completely because of:

- 1- The large energy released during the process which occurs via three stages described in our model.
- 2- The electrons binding energy difference between the initial, and the final states. Because of electron inertia, the newborn atoms are highly ionized (10-12 electrons associated with each nucleus.).

### **INTRODUCTION**

Physicists always separate between nucleus and atom related activities, so when discussing nucleus activities they ignore atomic electrons behavior depend on the fact of wide energy difference between the two kinds of activities. In this study we have been enforced to deal with the two kinds of activities because of the importance of the atomic activities in determine the final behavior of the fission products after have been formed due to fission process. We mention first the nucleus activities, which include nuclear fission, nuclear decay and nuclear reactions to have a clear idea about the ionization state of the atom affected by its nucleus activities.

#### **2. Ionization of Newborn Atoms (Former Opinions)**

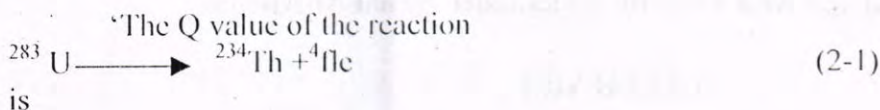
##### **A. Fission Newborn Ionized Atoms**

The fission fragment produced by the fission process originates as a fast moving positive ion whose flight is generally terminated through other atoms until it becomes - trapped through other atoms [Denschiag-1986 Malliiiauskas and Bell-1987, Watanabe and Appelbaurn-1992].

During the fission process many of the orbital electrons of the atom undergoing fission are ejected, with the result that the fission fragments carry an average positive charge of about 20 units, whereas the heavy fragments carry some 22 positive charges. Such particles, moving at a speed of  $10^7$  m /sec, are able to produce considerable ionization in their passage through matter [Larnarsh 1975, Klimov-1981]. So, their specific ionization is high, and their range which depends on the fission fragments initial energy and mass [Price-1964, Watanabe and Appelbaum-1992], and is, therefore,

relatively short. As working approximation, the range of fission fragments in any medium may be taken to be the same as that of 4-MeV alpha particles [Klimov-1981].

**B. Alpha-Decay Reaction**



$$Q = 4.269 \text{ MeV} \quad (2-2)$$

If the products are formed in their ground states, which is usually true for alpha-decay, the total decay energy is partitioned into the kinetic energies of the daughter nucleus ( $E_{Z-2}$ ) and the helium nucleus ( $E_{\alpha}$ ):

$$Q_{\alpha} = E_{Z-2} + E_{\alpha} \quad (2-3)$$

Because of conservation of energy and momentum,

$$E_{Z-2} = Q_{\alpha} M_{\alpha} / M_Z \quad (2-4)$$

And

$$E_{\alpha} = Q_{\alpha} M_{Z-2} / M_Z \quad (2-5)$$

It can be calculated that  $E_{Z-2}$  of  ${}^{234}\text{Th}$  is 0.072 MeV, while  $E_{\alpha}$  is 4.197 MeV. Almost all the energy is carried away with the alpha-particle, because of the large mass difference between  ${}^{234}\text{Th}$  nucleus and alpha-particle.

Although  $E_{\text{Th}}$  is small in comparison with that of  $E_{\alpha}$ , it is large in comparison with chemical binding energies,  $<5\text{eV}$ . Thus the recoiling daughter easily breaks all chemical bonds by which it is bound with other atoms [Choppin and Rydberg-1983].

**C. Beta-Decay**

If the beta-particle and the anti-neutrino are emitted with the same momentum but in opposite directions, the daughter nucleus experiences no recoil. On the other hand, if they are both emitted in the same direction, or if all the energy is carried away with one of the particles, the daughter experiences maximum recoil. The daughter, therefore, recoils with kinetic

energies from zero up to maximum value, when the beta-particle is emitted with maximum energy. We can, therefore, write

$$Q_{\beta} = E_d \pm E_{\text{max}} \quad (2-6)$$

where  $E_d$  is the recoil energy of the daughter nucleus. The recoil energy is usually 100 eV, which is still sufficient for causing atomic rearrangements in the surrounding molecules. In the decay of  ${}^{14}\text{C}$  (to  ${}^{14}\text{N}$ ),  $E_{\text{max}}$  is 0.155 MeV, which gives  $E_d = 7\text{eV}$ . However, by labeling ethane,  ${}^{14}\text{CH}_3{}^{14}\text{CH}_3$ , with  ${}^{14}\text{C}$  in both C positions, it was found that

$^{14}\text{CH}_3$ ,  $^{14}\text{NH}$  was formed in 50 % of cases, when one of the  $^{14}\text{C}$  atoms in ethane had decayed, although the  $\text{C}\equiv\text{N}$  bond strength is only 2.1 eV. Most of the decays occur with less than the maximum recoil energy, which can be averaged over the whole molecule. However, secondary effects tend to cause the chemical bonds to break following radioactive decay [Choppin and Rydberg- 1983].

#### D. Gamma-Decay

The decay energy in  $\gamma$ -emission is distributed between the  $\gamma$ -ray quanta ( $E_\gamma$ ) and the kinetic energy of the recoiling product nuclei ( $E_d$ ). We can, therefore, write:

$$Q_\gamma = E_d + E_\gamma \quad (2-7)$$

The distribution of energy between the  $\gamma$ -ray and the recoiling daughter according to:

$$E_d = E_\gamma^2 / 2M_d c^2 \quad (2-8)$$

shows that  $E_d < 0.1\%$  of  $E_\gamma$ . The amount of kinetic energy of the recoiling nuclide is, therefore, so trivial that it may be neglected when only the  $\gamma$ -ray energy is considered [Choppin and Rydberg- 1983, Cember-1987, Kaplan-1979].

#### E. Internal Conversion

This process occurs with the atom undergoing radioactive decay. Because the wave function of an orbital electron may overlap with that of the excitation energy of the nucleus, the excitation energy of the nucleus may be transferred directly to the orbital electron, which escapes from the atom with a certain kinetic energy  $E_e$ , with no  $\gamma$ -ray emitted, i.e., it is an alternate mode to  $\gamma$ -ray emission of de-excitation of the nucleus. Part of the nuclear excitation energy is required to overcome the binding energy  $E_{be}$  of the electron in its electronic orbital. The remaining excitation energy is distributed between the recoiling daughter nucleus and the ejected electron  $E_e$  or:

$$Q_\gamma - E_{be} = E_d + E_e \quad (2-9)$$

It can be shown that the energy of the recoiling nucleus  $E_d$  is much smaller than the kinetic energy of the ejected electron  $E_e$  and may be ignored [Choppin and Rydberg- 1983, Cember-1987, Kaplan-1979].

#### F. Secondary Process in the Atom

Once an electron is ejected from an atomic orbital due to internal conversion, electron capture, or some other processes involved in radioactive decay, a vacancy is created in the electron shell which can be filled in several ways. Electrons in higher energy orbital can occupy the vacancy with fluorescent radiation emission.

If the difference in the binding energy for the transition is sufficient to exceed the binding energy of the electrons in the L- or M-levels, emission of the energy as X-ray is

**HIGHLY IONIZED ATOMS (HIA) APPROACH (ATOM BEHAVIOR DURING NUCLEUS FISSION PROCESS)**  
*Hashim Hameed Jawad et al*

not the predominant mode. Instead, an internal process, similar to photoelectric effect can occur, and excess binding energy results in the emission of several low energy electrons, called Auger

electrons, which are much lower in energy than the internal conversion electrons, since the difference in the electronic binding energies is in eV range for Augers, while it is in the MeV range for the internal conversion electrons, so the atom may be left in a state of high ionization by Auger emission. Positive charges of (10 - 20) have been observed. When such high charges are neutralized, the energy liberated is sufficient to break chemical bounds [Cember-1987, Kaplan-1979, Choppin and Rydberg-1983].

**G. Hot Atom Reactions**

The momentum imparted to a nucleus in a nuclear reaction with charged particle, or fast neutron, is almost invariably sufficient to result in the rupture of chemical bonds holding the atom in the molecule, similar to the recoil energy imparted to a nucleus in radioactive decay.

These recoiling atoms are known as "hot atoms" since their kinetic energy is much in excess of thermal equilibrium values. A hot atom may move as much as several hundred atomic diameters after the rupture of the bond before being stopped, even though this takes only about  $10^{-10}$  s.

Initially the hot atom is highly ionized (e.g. for  $Z=50$  ionic charges up to  $^{+}20$  have been observed). As the hot atom is slowed down to thermal energies, it collides with a number of other particles in its path producing radicals, ions, and excited molecules and atoms. At thermal energies it may become a neutral atom, particularly, if the matrix material is metallic and an ion is possibly in a different oxidation state, common in inorganic material, or it may react to form a compound with molecules in its path, the prevalent situation in matrices of covalent material.

Chemical effects of nuclear transformations, hot atom chemistry, have been extensively studied in connection with Induced nuclear transformations, both in gas phase, in solution and in the solid state. In the latter cases the dissipation of the kinetic energy and neutralization of the charge within a small volume produce a high concentration of radicals, ions, and excited molecules in the region where the recoiling (frequently radioactive) atom is slowed down to energies where it can enter into stable combination [Choppin and Rydberg- 1983].

**HIGHLY IONIZED ATOMS (HIA) APPROACH -- Ionization**  
**States of the New Born Atoms After Fission Process the present Opinion)**

According to Bohr theory of atomic structure and the Schroedinger equation solution for energy eigen values, the bound states of the atom exist when the energy  $E_n$ , as approximate values, is:

$$E_n = QZ^2 / n^2 \quad (3-1)$$

where

$$Q = -2 \pi^2 k^2 m_e^4 / h^2$$

This is the binding energy of an electron in its  $n$ th quantum state. During the fission process, the atom will pass through 3 stages:

**1-Short distance stage:** which is the stage from the beginning of the neutron-nucleus interaction, to the time of formation of the fission fragments which start to go faraway from each other. The distance between them is very short, so the atomic electrons will feel no change because of their far distance from the event ( $2 \times 10^3 - 10^5$  fm) while the distance between the fission fragments is few fm. The Coulomb potential and the energy of the system will be treated as if the two new nuclei are one nucleus. This is as long as the distance between the two nuclei is small ( $d < 4 \times 10^3$  fm) in comparison with the distance between nucleus and the electrons (Fig. 3-1).

**2-comparable distance stage** where the distance between the two fission fragments is comparable with atomic dimensions ( $d > 4 \times 10^3$  fm). During this stage, consider one of the electrons and calculate the binding energy of this electron with each newborn atom:

$$\Lambda_1 = \Lambda'_1 + \Lambda'_2 \quad (3-2)$$

$$Z_1 = Z'_1 + Z'_2 \quad (3-3)$$

$$E_{n1} = Q Z_1^2 / n^2 \quad (3-4)$$

$$E_{n2} = Q Z_2^2 / n^2 \quad (3-5)$$

The difference between the two energies of the two stages is:

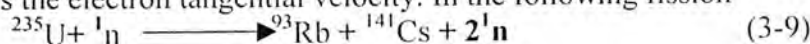
$$\Delta E = E_{11} - (E_{n1} + E_{n2}) \quad (3-6)$$

$$\begin{aligned} &= QZ^2/n^2 - (QZ_1^2/n^2 + QZ_2^2/n^2) \\ &= (Q/n^2) \cdot (Z_1 + Z_2)^2 - (Z_1^2 + Z_2^2) \\ &= Q \cdot (2Z_1 Z_2) / n^2 \end{aligned} \quad (3-7)$$

This quantity of energy will be changed to kinetic energy of the electron:

$$\Delta E = Q (2Z_1 Z_2) / n^2 = \frac{1}{2} m v_e^2 \quad (3-8)$$

where  $V_e$  is the electron tangential velocity. In the following fission



$Z'_1=37$  and  $Z'_2=55$ , then for  $n=2$  electron will have the velocity:

$$v_e = 2.4 \times 10^7 \text{ m/s.}$$

Assuming that the electrons are distributed through equal spaces in their shells, and the two fission fragments move away with an average speed of  $V_{ff} = 1.18 \times 10^7 \text{ m/s}$ . In the  $n=2$  shell, only one electron, out of eight electrons, will move with  $v_e$  in the same direction of velocity  $V_{ff}$ . This electron has a chance to accompany the fission fragment of velocity  $V_{ff}$ .

This phenomenon occurs in each shell in different times due to the  $1/r$  dependence of Coulomb energy that binds the electrons with the nucleus. So, it is assumed here that an electron in a shell will start affected with  $\Delta E$  of Eq.(3-7) when each fission fragment passes 0.9 of the shell radius ( $R_{AE}$ ). Table (1) represents the seven  $^{235}\text{U}$  shells, their radii  $r$ ,  $R_{AE}$  and time at which fission fragment passes  $R_{AE}$ , i.e.  $T_{AE}$ .

*Table (1.)  
 $^{235}\text{U}$  shells, their radii  $r$ ,  $R_{AE}$  and  $T_{AE}$*

Shell	$r$ ( $\times 10^4 \text{ fm}$ )	$R_{AE}$ ( $\times 10^4 \text{ fm}$ )	$T_{AE}$ ( $\times 10^{19} \text{ s}$ )
K	0.214	0.19	1.6
L	0.86	0.77	6.6
M	1.9	1.7	15
N	3.4	3.1	26
O	5.3	4.77	40
P	7.7	6.9	58
Q	10.5	9.45	80

It is assumed that  $T=0$  and  $R_{AE} = 0$  at the instance and position of fission respectively. This stage ends when the distance between the two nuclei become near to the diameter of the atom ( $d=10^5 \text{ fm}$ ). Fig. (3-2) represents this stage.

**3-High, ionized atom (HIA) stage:** after the turbulence has occurred in the second stage, and because of the electron inertia, it is expected here that no more than 1/8 of the total atom electrons follows each of the fission. In the case of  $^{93}\text{Rb}$  and  $^{141}\text{Cs}$  in Eq.(3-9), about 11-12 electrons will follow each of the two nuclei. Fig.(3-3) represents (HIA) stage.

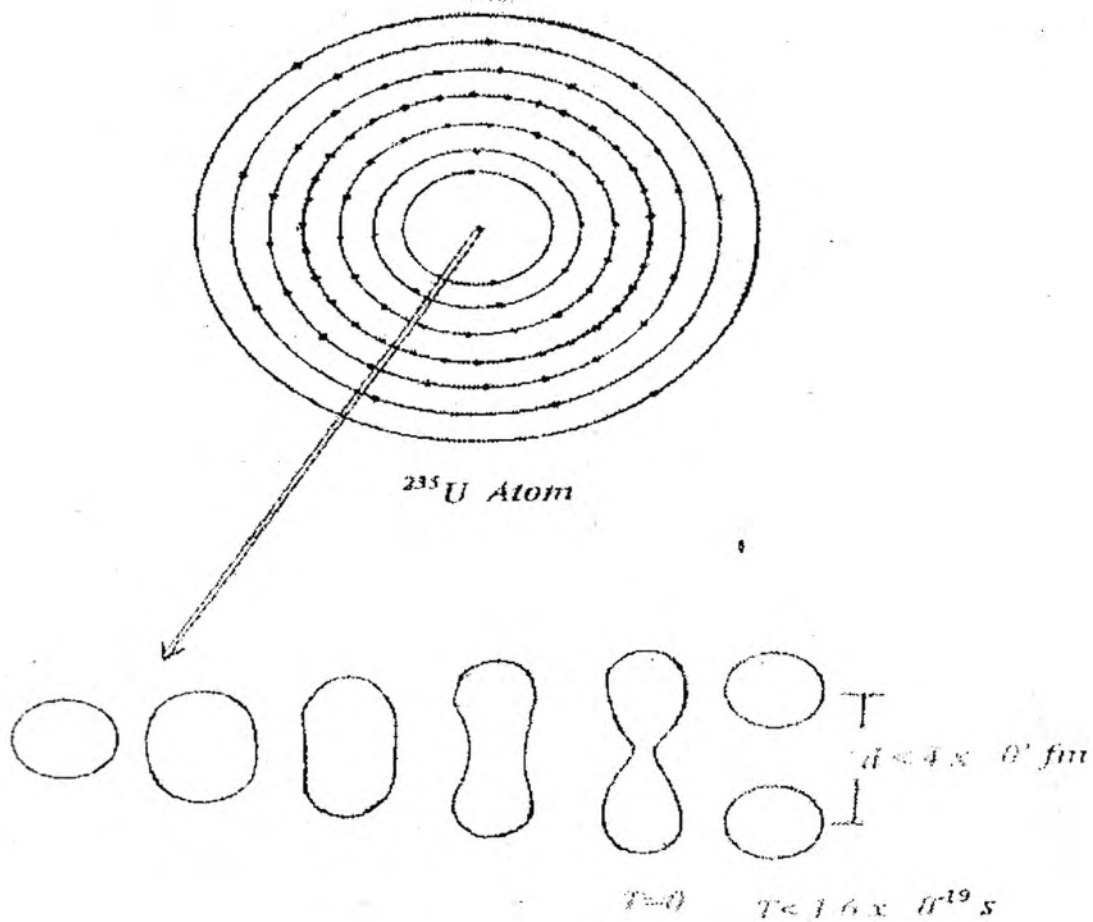


Fig. 3 D) Short distance stage



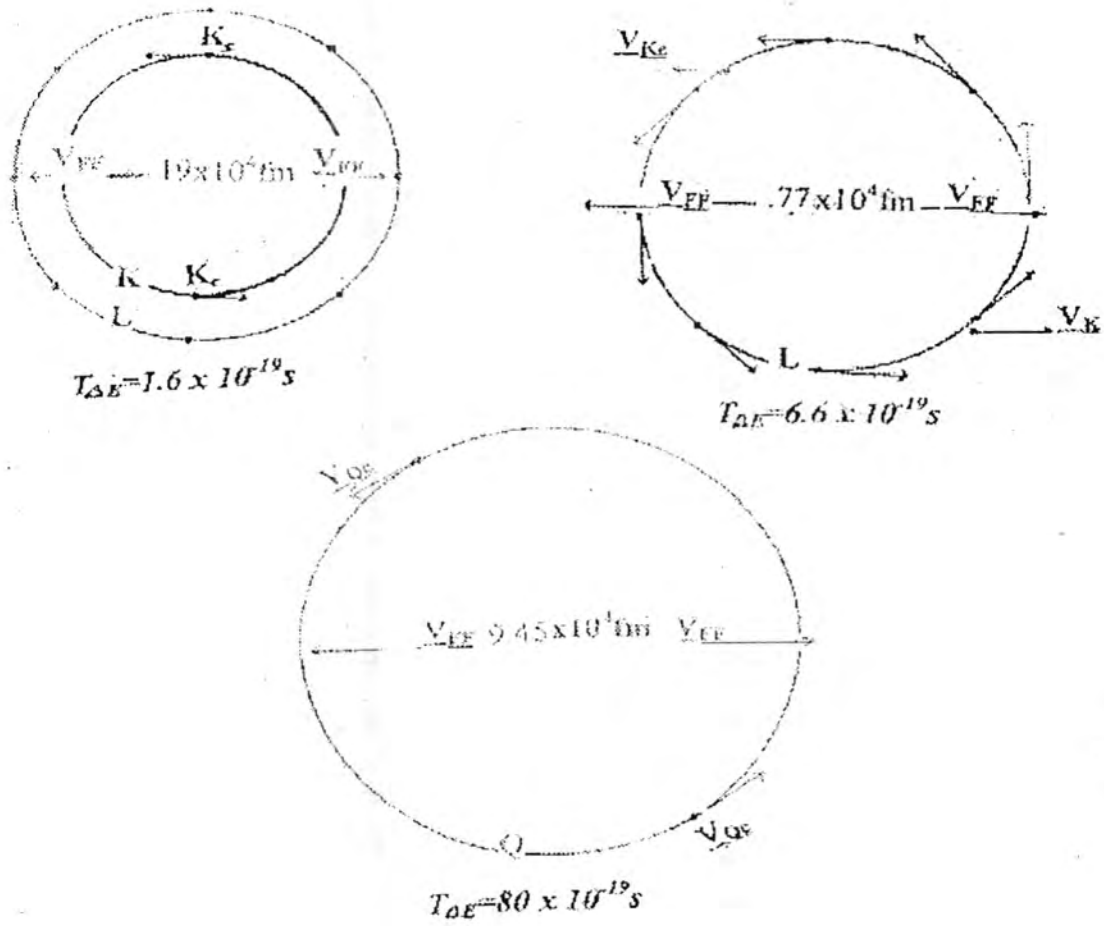
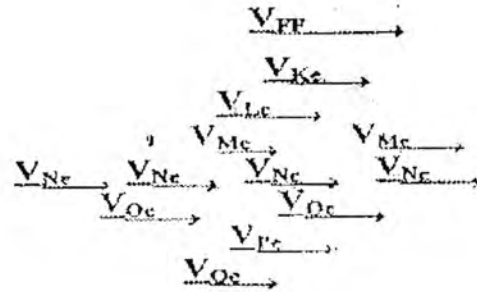
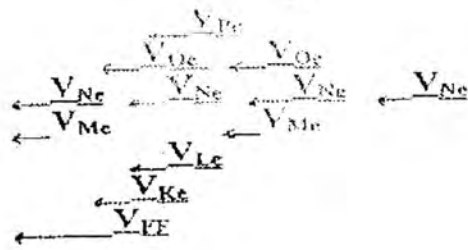
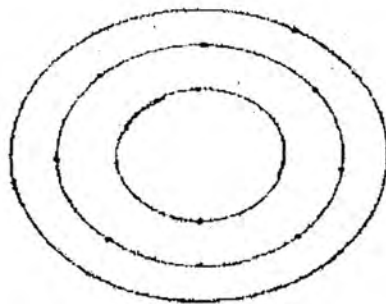


Fig.(3-2), Comparable distance stage

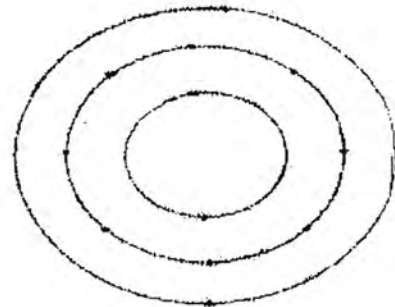


$$R > 9 \times 10^{10} \text{ m}$$

$$T > 9 \times 10^{18} \text{ s}$$



<sup>141</sup>Cs HIA



<sup>97</sup>Rb HIA

Electronic Structure of U, Cs and Rb Elements [Cember-87]

Element	Z	K	L	M	N	O	P	Q
U	92	2	8	18	32	21	9	2
Cs	55	2	8	18	18	8	1	
Rb	37	2	8	18	8	1		

Fig.(3-3), HIA Stage

## RESULTS & DISCUSSION

### A. Ionization States of Fission Newborn Atoms

After introducing our opinion in ionization states of fission newborn atoms, and make a comparison between different atom behaviors due to different nucleus activities, we noticed that, the new ionization states of fission new born atoms is more near to our opinion presented in HIA hypothesis where atom destroys completely and 10-12 electrons with each atom resulted.

### B. Alpha Decay

if  $\alpha$ -decay process is undergone to the ionization states of new born atoms used in HIA hypothesis, (Sec. 3),

$$\Delta E = Q (2 Z_1 Z_2) / n^2 \quad (4-1)$$

in  $\alpha$ -decay  $Z_i = 2$

then

$$\Delta E = Q (4 Z_2) / n^2 \quad (4-2)$$

which is a large amount of energy. Some turbulence is assumed to occur in the parent atom electrons, causing a release of some electrons. During the  $\alpha$ -particle passage through the orbital electrons, there is a possibility that it will reduce its ionization state from  $\text{He}^{+2}$ ,  $\text{He}^{+1}$ , or even stable He. This may explain the difference between tracks areas in  $\alpha$ -track detectors and the slight straggling that occurs in the  $\alpha$ -particle range in matter.

### C. Electromagnetic Radiation during Nuclear Detonations

According to former interpretations of electromagnetic radiation from nuclear detonations, there are three types of electromagnetic radiation

[SCOPE28-1988]:

- 1- Soft thermal X-rays, observed within several meters of the nuclear device,  $T = 10^8$  K.
- 2- Visible light when the fireball becomes at temperatures,  $T = 30000$  K to 7500 K..
- 3- Electromagnetic pulse (EMP) disturbing the radio-wave propagation from tells of Hz to tens of giga Hz.

The EMP produced from currents interact with the earth magnetic field. The currents are produced *from* high energy Compton electrons which are in turn, produced

from prompt gamma interaction with the atmosphere

[SCOPE28-88].

According to HIA approach there is, there is an excess of electrons released from fissioned atoms distributed through the medium surrounding the fission process, with (keV-eV) kinetic energy. When these electrons are exposed to the very high temperature from the ambient atmosphere, originated from the detonation, it will gain more kinetic energy of about  $3/2 kT$  in addition to that gained during fission.

From Maxwell's equations, an accelerated point charge  $e$  radiated electromagnetic radiation at a rate

$$dE/dt = (2/3) e^2 a^3 / c^3 \quad (4-3)$$

where  $a$  is the acceleration of the charge. These electromagnetic radiations are emitted in quanta with frequency ( $f$ ) [Meyerhof-1967].

When the ambient temperature is very high,  $10^8$  K, the kinetic energy will be very high and a part of the emitted radiation will be as X-rays. At intermediate temperatures 3000-7500 K, a part of the emitted radiation will be ultra-violet, visible and infrared radiation. At lower temperatures the radiation emitted will be as low frequency RMP **which affects** telecommunication and electronic equipment. **This rapid gradient in** Electromagnetic radiation energies follows the rapid gradient of ambient temperatures. In case of reactor accident which stays for a long time, like Chernobyl, it is expected to have a steady level of kinetic of electron energies and radiation emission with intermediate or nearly low frequencies, and this explains the red glow of Lava-like-Fuel containing material (LFCM) in the accident. This red glow was attributed to reactor graphite burning [Ishikawa et al. -1987, Sich-1994, Borovoi and Sich-1995].

## REFERENCES

1. Borovoi, A.A. and Sich, A.R., 1995 "The Chernobyl Accident Revisited, Part III: The state of Nuclear Fuel Located Within The Chernobyl Sarcophagus", Nucl. Saf., 33.
2. Cember, H., "Introduction to health Physics", 2<sup>nd</sup> Edition, Printing, Pergamon Press. (1987)
3. Choppin, G.R. and Rydberg, J., "Nuclear Chemistry: Theory and Applications", 1<sup>st</sup> edition, 2<sup>nd</sup> printing, Pergamon Press. (1983).
4. Denslag, H., 1986 "Independent Fission Yield Measurement" Nucl. Sci. Eng., 94.
5. Ishikawa, M., Shiozawa, S., Wakabayashi, T., Ohnishi, N. and Mochizuki, H., "An Examination of the Accident Scenario in the Chernobyl Nuclear Power Station", Nucl. Saf., 28 (1987)
6. Kaplan, I., "Nuclear Physics", 2<sup>nd</sup> Edition, 9<sup>th</sup> Printing, Addison-Wesley Publishing Co. (1979).
7. Klimov, A., "Nuclear Physics and Nuclear Reactors", Mir Publishers, Moscow.
8. Lamarsh, J.R., 1975. "Introduction to Nuclear Engineering", Addison-Wesley Publishing Co., Reading, MA, USA. (1981).

**HIGHLY IONIZED ATOMS (HIA) APPROACH (ATOM BEHAVIOR DURING NUCLEUS FISSION PROCESS)**

*Hashim Hameed Jawad et al*

9. Malinauskas, A.P. and Bell, J.T., "The chemistry of F.P Iodine Under Nuclear Reactor Accident Conditions", Nucl. Saf., 28. (1987).
10. Meyerhof, W., "Elements of Nuclear Physics" 1<sup>st</sup> Edition, McGraw Hill, Inc., NY, USA. (1967).
11. Price, W.J., "Nuclear Radiation Detection", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill Book Co., NY, USA. (1964).
12. SCOPE-28, Scientific Committee on Problems of the Environment, "Environment Consequences of Nuclear War" Vol : "Physical and Atmospheric Effect" , 2<sup>nd</sup> Edition , John Wiley and Sons, Chichester , UK (1988).
13. Sich, A.R., "The Chernobyl Accident Revisited, Part III: Chernobyl Source Term Release Dynamics and Reconstruction of Events During the Active Phase", Nucl. Saf., 36. (1995).
14. Watanabe, Y. and Appelbaum,., "Fission Fragment Transport Effects on Heat Transfer in Fissioning Gases", Nucl. Sci. Eng., 111. (1992).

## Reaction of Ethyl 4-Bromo-3-methoxy-(2E)-butenoate With Substituted Phenols: Synthesis of 4-Bromomethylcoumarins

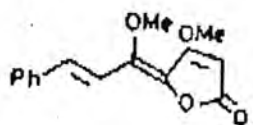
M.T. AYOUB\* , R.I. AL-BAYATI and \*\*M.J. MOHAMMAD,

\*University of Mosul - College of Science, Department of Chemistry - Mosul - IRAQ.

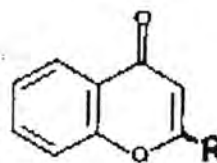
\*\*University of Mosul - College of Education, Department of Chemistry of Chemistry - Mosul - IRAQ.

Substituted 4- bromomethylcoumarins (Va-e) have been synthesized From the appropriate phenols (IV-e) in the Pechman reaction with ethyl 4-bromo-3-methoxy-(2E)-butenoate (IIIb). The structures of the products were confirmed on the basis of their elemental analysis, i.r. and nmr spectroscopy.

In continuation of our work (1) on the chemistry of naturally occurring butenoloides (I) and chroman-4-one (II), we study the reaction of ethyl 4-bromo-3-methoxy-(2E)-butenoate (IIIb) with substituted phenols (IV a-e) in Pechman like reaction.

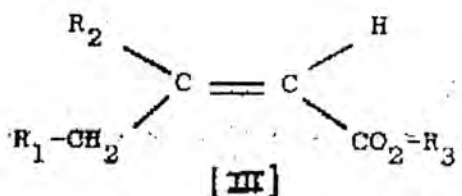


(I)



(II)

In previous papers (1,2) we reported the reaction of ethyl 3-methoxy-(2E)-butenoate (IIIa), 3-methyl-(2E)-butenoic acid (IIIc) and (2E)-butenoic acid (III d) with substituted phenols. We now found that this reaction could be used as the key step of a new route to 4-bromomethylcoumarins, since compounds of related structure have bactericidal activity (3).



(a);  $R_1=H$ ,  $R_2=OCH_3$ ,  $R_3=C_2H_5$

(b);  $R_1=Br$ ,  $R_2=OCH_3$ ,  $R_3=C_2H_5$

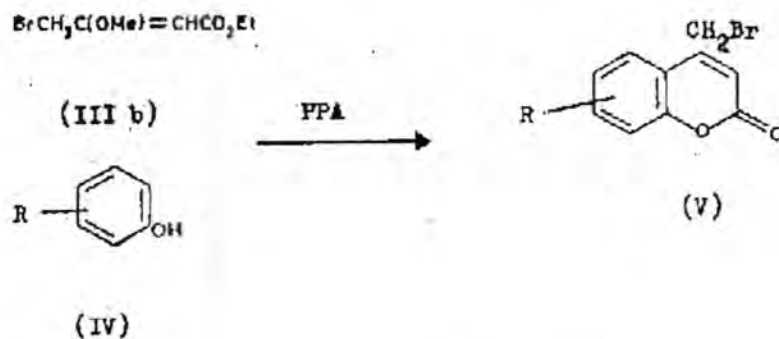
(c);  $R_1=R_3=H$ ,  $R_2=CH_3$

(d);  $R_1=R_2=R_3=H$

In recent years different alternation routes (2,4) to the Pechman reaction (5) were considered. We thought it might be of interest to extend this work to synthesis of 4-bromomethylcoumarins, since the selective halogenation of 4-methyl group is difficult, so that, for example, bromination of 4-methylcoumarin affords a mixture of

products (6). Consequently one of our attempts to functionalise C-4 being to generate bromomethyl group at position 4 of coumarin moiety. The generation of this group enable us to study the chemistry of these compounds in more detail, i.e. synthesis of biologically active compounds (3) from the reaction of 4-bromomethylcoumarin with heterocyclic amino compounds, e.g. 2-aminothiazol or others.

In the present study, the reaction of compounds (IIIb) with substituted phenols was investigated. These reactions afford substituted 4-bromomethylcoumarins (Va-e).



(a); R = 3-OCH<sub>3</sub>

(b); R = 3, 4-(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(c) R = 3, 4-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(d); R = 2, 4-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(e); R = 2, 3-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(a); R = 7-OCH<sub>3</sub>

(b); R = 6, 7-(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(c); R = 6, 7-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(d); R = 6, 8-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

(e); R = 7, 8-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Although the position of the substitute in the coumarin ring prepared by the Pechman reaction have been described previously (4), the sole products from the reaction of IIIb and IVa-e in the presence of polyphosphoric acid (PPA) were found to be a mixture of two compounds in case of asymmetric alkyl phenols (IVa-c) while only one product should be separated in case of symmetrical phenyl (e.g. 4-alkyl phenyl) (2)

Analysis of the crude product Va from the reaction of Iva with IIIb indicate that a mixture of Va and VI was obtained. The major product, from the <sup>1</sup>H NMR spectrum was Va. The presence of both isomers was additionally confirmed by HPLC as (92:8; Va:VI).

The <sup>1</sup>H NMR spectrum of the crude Va(R=7-OCH<sub>3</sub>) shows the presence of additional pair of low intensity singlets for H-3 and CH<sub>2</sub>Br as well as a second methoxy singlet (peri-deshielding effect of compound VI) (8). This indicate that the mode of cyclisation (less steric hinderance) was favoured to produce 7-methoxy-coumarin (Va - Table I).

Similarly, the reaction of IVb-e gave a mixture of isomers. The alternative less favoured mode of cyclisation was not considered. Therefore, careful crystallization of the crude products from ethanol-water solvent pair afford a pure samples of Va-e as shown by the <sup>1</sup>H NMR spectra (Table I). The spectra for these compounds were assigned and found to exhibit a characteristic absorptions at  $\delta = 6.6 - 6.9$  (s, 1H) and 4.75 - 4.82 (s, 2H) which were ascribed to protons at C-3 and CH<sub>2</sub>Br respectively. The IR spectral data showed the appearance of a band at 1732 - 1740 cm<sup>-1</sup> (KBR) corresponds to coumarin moiety.

Table (1). Physical and Analytical Data of Compounds V

Comp. No.	Yield %	M.P., °C	I.R. bands* /cm <sup>-1</sup>	<sup>1</sup> H-NMR (8)**			Analyses: Calc./Found		
				H-3	CH <sub>2</sub> Br	Ar-H	R-H	% C	% H
A	82	214-217	1625 1732	6.9, s	4.82, s	7.3, m, 2H, H-8 and H-6 7.8, d, J=8Hz, H-5	3.7	48.88 49.19	3.33 3.21
B	79	214-216	1620 1730	6.6, s	4.85, s	7.35, s, 1H, H-5 7.1, s, 1H, H-8	3.8 3.81	48.00 47.81	3.66 3.37
C	81	228-31	1630 1738	6.6, s	4.8, s	7.65, s, 1H, H-5 7.35, s, 1H, H-8	2.41 2.42	53.73 53.32	4.10 4.31
D	75	158-60	1612 1738	6.9, s	4.8, s	7.65, s, 1H, H-5 7.32, s, 1H, H-7	2.3 2.3	53.73 53.64	4.10 3.97
E	77	140-3	1610 1740	6.85, s	4.75, s	7.7, c (J=7Hz), H-5 7.3, d (J=7Hz), H-6	2.32 2.43	53.73 53.61	4.10 4.01

\* Only absorption bands in the more significant range 1500-1800 cm<sup>-1</sup> were reported.

\*\* All spectra were run in CD



## EXPERIMENTAL

All melting points were determined with a Kofler apparatus and uncorrected. IR spectra were recorded on a Perkin-Elmer Model 127 and 237 spectrophotometer.  $^1\text{H}$  NMR spectra were recorded on a Bruker WH 90 DS spectrometer equipped with ASPECT 2000 32K computer operated at 22.63 MHz with deuterium internal lock. Elemental analysis were performed by Alfred Bernhardt Laboratories, Ruhr, Ger.

Ethyl 4-bromo-3-methoxy-(2E)-butenoate (IIIb).

Ethyl acetoacetate (13 g, 0.1 mol) is mixed with red stilled trimethyl orthoformate (10.6 g, 0.1 mol) and dry methanol (10 ml). Then concentrated hydrochloric acid (0.05 ml) is added. The mixture is distilled immediately to give ethyl (E)-3-methoxy-2-butenoate; yield: 14.4 g (100 %); b.p.  $188^{\circ}\text{--}194^{\circ}/1$  atm. (Lit. 9 b.p.  $188\text{--}94^{\circ}\text{C}/1$  atm.). Ethyl (E)-3-methoxy-2-butenoate (14.4 g) was heated to  $110\text{--}115^{\circ}\text{C}$  and was vigorously stirred while NBS (14.4 g) was added in small portions, the temperature during the addition being kept at  $100^{\circ}\text{C}$ . When addition was complete, the mixture was cooled to  $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$  and vigorously stirred while water (50ml) added. The aqueous layer was separated and the organic layer was washed with water (3 x 20 ml), dried ( $\text{MgSO}_4$ ), filtered and distilled at once to give compound (IIIb) (17.1 g, 95 %) b.p.  $132\text{--}136^{\circ}\text{C}/25$  mmHg (Lit. 9  $134\text{--}139^{\circ}\text{C}/30$  mmHg)

4-Bromomethylcoumarins (Va-c)

General procedure:

Polyphosphoric acid (100 g) was added to a solution of phenyl (Iva-e, 50 mmol) in ethyl 4-bromo-3-methoxy-(2E)-butenoate (IIIb, 50 mmol) at room temperature. The mixture was stirred and heated on a steam bath at  $80\text{--}85^{\circ}$  for 90 minutes, and then poured into ice water. The light solid was collected, washed with cold water and dried *in vacuo*; to give the crude product. Recrystallisation from an EtOH-water solvent pair gave pure product (Va-e - Table I).

## REFERENCES

1. A. Pelter, R.I.H. Al-Bayati, M.T. Ayoub, W. Lewis and P. Pardasani, *J. Chem.Soc. Perkin Trans. 1*, (1987) 717; M.T. Ayoub, M.Y. Shandala, and A.W. Jafar, *Synthesis*, 653, (1987); M.T. Ayoub, R. Al-Hamdany and R.I. Al-Bayati, *J. Iraqi Chem. Soc.*, 131, (1985).
2. R.I. Al-Bayati, M.T. Ayoub and R. Al-Hamdany, *J. Iraqi Chem. Soc.*, (1985) 142; *ibid.*, (accepted for publication), (1989).
3. M. Kulkarni and V. Patil; *Arch. Pharm.*, (Weinheim, Ger.), 314 (8), 708. (1981).
4. A.G. Osborne; *Tetrahedron*, 37, 2021, (1981).
5. S. Sethna and R. Phadke; *Org. Reacts*, 7, 1, (1953).
6. A.R. Katrizky and C.W. Rees; "Comprehensive heterocyclic chemistry", Pergamon Press, Vol. 3, PART 2b, P. 667 (1984).
7. J.b. Rowbotham and T. Schaefer; *Can. J. Chem.*, 51, 953, (1973).
8. W. Steck and M. Mazurek, *Lloydia*, 35, 418, (1972).
9. H. Brinkhoff, *British Patent*, 1137466; *C.A.* (1967), 70, 77348; L.J. Haynes, J.R. Plimmer and A.H. Stanners, *J. Chem. Soc.*, (1956), 4661, (1967).

# مجلة العلوم المستنصرية



ISSN 1814 - 635X



تصدرها كلية العلوم بالجامعة المستنصرية - بغداد - العراق

# مجلة علوم المستنصرية

مدير التحرير

الدكتور رضا ابراهيم البياتي  
استاذ-كيمياء

رئيس التحرير

الدكتور سعد محمود المشهداني  
استاذ-علوم حياة

## هيئة التحرير

عضو	د. احسان شفيق توفيق
عضو	د. قيس جميل لطيف
عضوة	د. نجاة جواد العبيدي
عضو	د. طارق صالح عبد الرزاق
عضوة	د. ايمان طارق نجيب
عضو	د. حسن هاشم سلمان

## المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
١	القدرة الكهروحرارية في فريتات النيكل - نحاس $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ كاظم احمد محمد و غزوان غازي علي
١١	إزالة الضوضاء الكاوسية من الصور الحرارية د.علي عبد داود الزكي - د.آمال محمد الحلو- وبيداء خليفة الفلاحي
٢٣	دراسة السلوك الميكانيكي والحراري لمادة متراكبة من البولي استر غير المشبع مع مسحوق السليكا بليقيس محمد ضياء و حسنيه هادي ذنون
٣١	كفاءة عملية البلعنة لدى مرضى الكالازار هادي رسول حسن المسعودي ، ماجد محمد محمود الجوارى و طالب عبد الله المحمداوي
٣٧	فعالية عدد من المبيدات على الأطوار المتحركة للحلم الأحمر <i>Tetranychus turkestanii</i> وحشرة ومن الخوخ الأصفر <i>Myzus persicae</i> حسين علي طه ، منى حسين زين العابدين و منتهى صادق حسن
٤٥	تأثير الفترة الزمنية للحضن في استمرارية إنتاج الاجسام الثمرية للفطر <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ( Lib.) de - Bary . بان طه محمد
٤٩	تقييم امراضية بكتريا <i>Nocardia asteroides</i> في الفئران ابراهيم اسماعيل الشهد* وامل حسين سلمان التميمي
٥٧	التأثير التآزري لخلاصة بذور نبات الحرمل وعقار البنتوستام على امراضية اللشمانيا الجلدية وسن عبد الوهاب فائق السعيدى و ماجد محمد محمود الجوارى
٦٣	الصفات الكيماوية والفيزياوية لزيت بذور الحبة السوداء المحلية <i>Nigella sativa</i> L. مهدي ضمد القيسي، ابتهاج اسماعيل محمد العاني و شذى خليل الدوري
٧١	إنتاج المستحلبات الحيوية من بكتريا <i>B.subtilis</i> (B6) و <i>Bacillus licheniformis</i> (B5 ) محمد صيفور ، حورية أولاد هدار و غازي منعم عزيز

## المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
٧٩	استخدام ثايوسلفات الصوديوم في السيطرة على توقع ( <i>Bulinus truncatus</i> ) شهاب احمد سلمان/محمد جابر / خولة ابراهيم /تماره عدنان
٨٣	عزل واستخلاص الأهلاب ( <i>Fimbriac</i> ) من بكتريا <i>Pseudomonas aeruginosa</i> بيداء حسين علوان ، رياض عبد الحسين دلول ، رجوة حسن عيسى
٨٩	تأثير المركبات الفينولية الخام لنبات الكبر. <i>Capparis spinosa</i> L. في نمو وبقاء وإنتاجية بعوض الكيولكس ( <i>Culex pipiens</i> L.* (Diptera : Culicidae) أمل علي محيسن و *فوزي شناوه الزبيدي
٩٩	مدى البروتونات وجسيمات الفا في الأهداف الغازية باستخدام النظرية الحركية، المتذبذب التوافقي ونموذج غاز الإلكترون الحر عبد الله أحمد رشيد ، خالد عبد الوهاب أحمد و نضير جاسم محمد
١٠٥	التأثير السام لبروتين M في أنسجة القلب والكلية ابتهال ابراهيم

القدرة الكهروحرارية في فريتات النيكل - نحاس  
 $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$

كاظم احمد محمد و غزوان غازي علي

قسم الفيزياء - كلية التربية - جامعة الموصل - الموصل - العراق

### ABSTRACT

The thermoelectric power of the Copper-Nickel,  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  ferrite (where  $x = 0, 0.30, 0.50, 0.70$  and  $1.0$ ) has been investigated in the temperature range  $300$  K to  $550$  K. The thermoelectric power increases as temperature rises. The  $NiFe_2O_4$  and  $CuFe_2O_4$  compounds show the maximum and minimum values respectively. The holes were found to be the majority charge carriers for most of these alloys. The thermoelectric effect changes sign at certain temperature, which is function of Ni concentration in the alloy.

*Key words: Thermoelectric Power, Seebeck effect, Ferrite.*

### الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة خاصية التأثير الكهروحراري في مركبات فريتات النحاس-نيكل  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  لقيم  $x$  المساوية الى (0, .30, .50, .70, 1) كدالة لدرجة الحرارة والتركيز في مدى درجات الحرارة  $300$  K إلى  $550$  K والمحضرة بطريقة تفاعل الحالة الصلبة، وبينت نتائج القياسات أن قيم معامل سيبيك تزداد بارتفاع درجة الحرارة للعينات جميعها، حيث امتلك المركبان  $NiFe_2O_4$  و  $CuFe_2O_4$  أعلى وأقل قيمة لمعامل سيبيك على التوالي. ودلت النتائج على أن قيم معامل سيبيك للمركب  $CuFe_2O_4$  تتغير من قيمة سالبة (n-type) إلى قيمة موجبة (p-type) عند درجة حرارة  $440$  K تقريباً. ونقل درجة حرارة التحول من السالب إلى الموجب كلما ازداد تركيز عنصر النيكل في المركب.

### المقدمة

تعد الفريتات من أهم أنواع المواد الفيرومغناطيسية في الوقت الحاضر نظراً لما لهذه المواد من استخدامات واسعة في تطبيقات الصناعات الكهربائية. والسبب في ذلك يعزى إلى امتلاك هذه المواد لخواص كهربائية ومغناطيسية متميزة. إذ أنها مواد عازلة كهربائياً وذات مقاومة كهربائية عالية. ويمكن أن تنتمي بعض الفريتات إلى مجموعة أشباه الموصلات، إن المقاومة النوعية للفريتات تزيد عن مقاومة المواد العالية الانفاذية المغناطيسية ب ( $10^8 - 10^{14}$ ) مرة. ولهذا فإن المفقودات الناجمة عن التيارات الدوامية (Eddy Current) عند وجودها في مجالات مغناطيسية متذبذبة تشكل مقدارا ضئيلاً. تعد الفريتات مواداً غير معدنية، تصنع من خليط اوكسيد الحديدك ( $Fe_2O_3$ ) واكاسيد المعادن الأخرى كأوكسيد العناصر الانتقالية الأحادية كاو كسيد النيكل (NiO) أو اوكسيد المنغنيز (MnO) أو اوكسيد النحاس (CuO). وتبعاً لذلك تسمى الفريتات بأسماء مختلفة حسب المعدن مثل فريتات النحاس ( $CuFe_2O_4$ ) وفريتات النيكل ( $NiFe_2O_4$ ).

كناظم احمد محمد و غزوان غازي علي

تستخدم الفريتات في صناعة اللب المغناطيسي في المحولات الكهربائية (Magnetic Core) وفي صناعة بعض أجهزة الموجات الدقيقة (Microwave) وفي صناعة أجهزة الخزن الإلكترونية (Computer memory) (Jiles, 1998 & Cullity, 1972).

وتصنف الفريتات عادة إلى ثلاثة أصناف رئيسية منها : الفريتات المكعبة (Cubic) وتسمى بالاسباينل (Spinal) مثل فريتات النيكل  $NiFe_2O_4$  وتكون الفريتات المكعبة مواداً مغناطيسية ناعمة (Soft) باستثناء فريتات الكوبلت التي تكون فريتات قاسية (Hard). والفريتات السداسية (Hexagonal) مثل فريتات الباريوم  $BaO.6Fe_2O_3$  وهي مواد مغناطيسية قاسية. ومواد الكارنيت (Garnet) تمتلك مواد الكارنيت عادة الصيغة الكيميائية العامة  $3Fe_2O_3.5Fe_2O_3$ .

أوضح (Kiran et al, 1981) أن نسبة احتلال أيونات  $Cu^{2+}$  للمواقع 8 تتغير مع المعالجة الحرارية، إذ تحتل أيونات  $Cu^{2+}$  بصورة رئيسية مواقع ثماني السطوح (مواقع B) بينما تحتل أيونات الحديد كلا من مواقع B لثماني السطوح ومواقع 8 لرباعي السطوح. استنتج (Goodenough et al., 1989) تحديد نسبة العدد الحرج لأيونات  $Cu^{2+}$  في موقع ثماني السطوح (B-sites) إلى عدد أيونات  $Cu^{2+}$  في مواقع رباعي السطوح (A-sites) بـ 80%. كما استخدم (Janicki et al, 1982) تقنية تأثير موزبار (Mosshauer effect) لدراسة المركب  $CuFe_2O_4$  في درجات حرارية مختلفة وأظهرت النتائج أن التركيب الرباعي القائم للمركب  $CuFe_2O_4$  يكون اسباينل معكوس، وأن فريتات النحاس المكعبة التركيب لا تكون معكوسة بشكل تام. قام (Fayek et al, 1999) بدراسة فريتات النيكل - نحاس باستخدام تقنية حيود الأشعة السينية وتقنية الموزبار، أظهر هذا النظام توزيعاً للأيونات وخواصاً مغناطيسية مهمة ذات تطبيقات مغناطيسية وكهربائية خاصة. أن التعويض الجزئي للأيونات الثلاثية غير المغناطيسية (كالألومنيوم) في الحديدوز في فريتات الاسباينل أدى إلى خفض مغناطيسية التشعب، أظهرت هذه الدراسة أن هذا النظام هو اسباينل معكوس تام مع تركز أيونات Ni و Cu و Al في المواقع B. الشكل (1) يوضح وحدة الخلية البلورية لمركبات الاسباينل (Christmann, 1988).

اكتشفت الظاهرة الكهروحرارية (Thermoelectric) من قبل العلم سيباك وتم تسميتها بتأثير سيباك (Seebeck effect). إن الوحدة الأساسية لقياس معامل سيباك هي المايكرو فولت لكل درجة مطلقة /  $\mu V / K$ . ويعبر عن مقادير القدرة الكهروحرارية بعلاقات مختلفة اعتماداً على النموذج المستخدم. ففي أنموذج الإلكترون المتموقع (Localized Electron) ينتقل الإلكترون بالتنتط (Hopping) من أيون إلى آخر.

تنشأ القدرة الكهروحرارية،  $S(T)$  في المواد الصلبة، عن عدد من المساهمات، كما في المعادلة الاتية :  $(S(T) = S_d(T) + S_{ii}(T))$  إذ تمثل  $S_{ii}(T)$  مساهمة سحب الفونونات والتي تكون فعالة في درجات الحرارة الواطئة. إن نمو القدرة الكهروحرارية الناتجة عن عملية سحب الفونونات تحدث عند تشتت الفونونات عند حدود العينة، وعند تشتتها بواسطة الإلكترونات لذلك فإن عند درجات الحرارة العالية جداً أي بعد حدوث عمليات تصادم فونون - فونون فإن قيمة القدرة الكهروحرارية تقل أو تتلاشى. وتمثل  $S_d(T)$  حد الانتشار والذي يتولد في غياب مساهمة فيض الفونونات والذي يكون سائداً في درجات الحرارة العالية. يمكن إعادة كتابة  $S_d(T)$  كما في المعادلة الاتية (Bernard, 1972):

$$S_d = \frac{\pi^2 K_B^2}{6 e E_f} T \dots\dots\dots(1)$$

إذ تمثل كل من  $E_f$  و  $c$  و  $K_B$  و  $T$  طاقة فيرمي و شحنة الإلكترون وثابت بولتزمان ودرجة الحرارة المطلقة على التوالي. كما ترتبط القدرة الكهروحرارية بكثافة حاملات الشحنة  $N(0)$  كما في العلاقة الآتية :

$$S_d = \frac{2 \pi^2 K_B^2 T}{3 e} N(0) \dots\dots\dots(2)$$

قام (Griffiths et al, 1970) بقياس المقاومة النوعية الكهربائية والقدرة الكهروحرارية للنظام  $NiFe_2O_4-Fe_3O_4$  كدالة لدرجة الحرارة ، وكانت نتائجه متوافقة مع نموذج التتطط. كما قام (Nanba et al, 1978) بقياس المقاومة النوعية ومعامل سيبيك لفريتات النحاس  $Cu_{1-\delta}Fe_{2\delta}O_4$  ( $0 < \delta < 0.5$ ) في مدى درجات الحرارة بين  $20^\circ C$  إلى  $1000^\circ C$  ودرس تأثير النسبة المعدنية (metallic ratio) والمعالجة الحرارية (heat treatment) على خصائص شبه الموصل في درجة حرارة الغرفة، وفسر نتائجه بوساطة توزيع الكاتيونات على مواقع رباعي السطوح وثمانى السطوح.

تمت دراسة خاصية التوصيلية الكهربائية لمركبات فريتات النحاس - نيكل  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ . ازدادت التوصيلية الكهربائية للعينات جميعها بزيادة درجة الحرارة في مدى درجات الحرارة  $300 K$  إلى  $550 K$  وأظهرت خواصا كهربائية شبه موصلة (Ali, 2002). إن آلية التوصيل الكهربائي في هذه المركبات هي آلية التتطط والتي تتمثل بقفز الإلكترون من الأيونات المانحة للشحنة الكهربائية وهي أيونات العنصر الانتقالي إلى أيونات الحديد القابلة للشحنة الكهربائية. كما أظهرت التوصيلية الكهربائية انخفاضا مع زيادة تركيز عنصر النيكل في المركب.

تم في هذا البحث دراسة خاصية التأثير الكهروحراري لمركب فريتات النيكل - نحاس  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  كدالة لدرجة الحرارة والتركيز. تأتي هذه الدراسة مكملية لدراسة خاصية التوصيلية الكهربائية على عينات نظام فريتات النيكل - النحاس  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  المحضرة باستخدام تقنية السيراميك الاعتيادية (Ali, 2002).

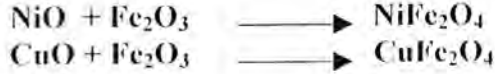
### التقنية التجريبية

تم تهيئة الكميات المطلوبة من مساحيق اوكسيد النحاس الأحادي  $CuO$  . و اوكسيد النيكل الأحادي  $NiO$  و اوكسيد الحديدك  $Fe_2O_3$  ذات نقاوة (٩٩,٩%) وتم وضعها في فرن كهربائي نوع (Thermoline) عند درجة حرارة  $100^\circ C$  ولمدة ساعة للتخلص من الرطوبة الموجودة فيها. ولتحضير مركبات فريتات النحاس  $CuFe_2O_4$  وفريتات النيكل  $NiFe_2O_4$  تخلط الكميات المناسبة المقاسة بميزان كهربائي نوع (Mettler H80) ذي دقة (٠,١ mg) من اوكسيد النحاس الأحادي  $CuO$  و اوكسيد النيكل الأحادي  $NiO$  كل على حده مع اوكسيد الحديدك  $Fe_2O_3$ . ثم تجرى عملية خلط وطحن هذه المساحيق جيدا باستخدام جفنة العقيق (Agate Mortar) ولمدة زمنية كافية لضمان عملية تجانس مسحوق الخليط الناتج. يلي ذلك عملية



كاظم احمد محمد و غزوان غازي علي

المعالجة الحرارية التلييد (Sintering) حيث تعالج هذه المواد حراريا في درجة حرارة  $1000^{\circ}C$  ولمدة 24 ساعة ثم تترك في الفرن لتبرد ببطيء إلى درجة حرارة الغرفة بمعدل 1 درجة حرارية لكل دقيقة تقريبا. ومن المتوقع أن يكون ناتج التفاعل مركب فريتات النحاس  $CuFe_2O_4$  ومركب فريتات النيكل  $NiFe_2O_4$  ذات التركيب البلوري المعروف بالأسباينل (Spinel) وحسب المعادلات الآتية (Yokayama, 1996 & Fayek, 1999):



لتحضير عينات المركب الخليط  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  يتم خلط النسب المناسبة لقيم (x) من المركبين  $NiFe_2O_4$  و  $CuFe_2O_4$  وتخلط جيدا ثم يعاد إجراء عملية المعالجة الحرارية (التلييد) مرة أخرى على عينات المركب الخليط. يلي ذلك عملية كبس المساحيق بضغط  $10 \text{ ton/cm}^2$  للحصول على العينات بشكل أقراص دائرية ذات قطر 13 mm وسمك 2-3 mm باستخدام قالب خاص لذلك. وأخيرا تجرى عملية التلييد (Annealing) للعينات المكبوسة وذلك بتسخينها إلى درجة حرارة  $1000^{\circ}C$  و لمدة 24 ساعة ثم تترك في الفرن لتبرد ببطيء إلى درجة حرارة الغرفة بمعدل 1 درجة حرارية لكل دقيقة تقريبا.

يتكون حامل العينة من قطعتين من النحاس 8 و 3 تثبت العينة بين القطعتين وتثبت المزوجات الحرارية وأسلاك قياس فرق الجهد والتيار الكهربائي في قطعتي النحاس. ويتم تسليط الحرارة بواسطة مسخن (هيتز) مثبتا في القطعة العليا. يتم السيطرة على درجة حرارة القطعة السفلى بواسطة ملامستها لحوض نحاسي، يتم السيطرة على درجة حرارته من خلال تدوير ماء ذو درجة حرارة ثابتة خلاله. ولغرض قياس درجة الحرارة يتم تثبيت زوج من المزوجات الحرارية (Thermocouples) من نوع نحاس - كونسنتان (Cu - Constantan) في كل من القرص العلوي والسفلي لقياس درجة حرارة جهتي العينة، ويمكن معرفة درجة الحرارة من خلال القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في المزوجات الحرارية والمقاسة باستخدام مايكرو فولتمتر نوع (Keithley 177). الشكل (2) يوضح مخططا للدائرة الكهروحرارية المستخدمة في قياس معامل سيبياك (Mohammed et al, 2001). إن استحداث انحدار حراري عبر العينة مقداره  $\Delta T$  ينتج عنه قوة دافعة كهربائية مقدارها  $\Delta V$  عبر طرفي العينة وعليه فان معامل سيبياك، S سيكون مساويا إلى:

$$S = \Delta V / \Delta T$$

عند درجة الحرارة T المساوية لدرجة حرارة وسط العينة  $T = (T_A + T_B) / 2$ .

تتكون الدائرة الكهربائية المستخدمة لتحديد نوعية حاملات الشحنة الكهربائية من كلفانومتر وكاوية بقدرة 15 واط متصلة بسلك إلى القطب الموجب للكلفانومتر وسلك آخر متصل براس مدبب تصل بالقطب السالب للكلفانومتر وتعرف هذه الطريقة بطريقة المجس الحراري (Hot Probe Method) وتعتمد في عملها على ظاهرة التأثير الكهروحراري، ولتحديد نوع حاملات الشحنة لعينة ما يتم تسخين الكاوية وملامسه نهايتها السدبية للعينة، الذي يؤدي إلى انحراف مؤشر الكلفانومتر باتجاه معين. ويجري مسبقا تحديد اتجاه انحراف مؤشر الكلفانومتر وذلك باستخدام عينة مرجعية (النحاس مثلا) لغرض التأكد من دقة تحديد نوعية حاملات الشحنة.

## النتائج والمناقشة

يوضح الشكل (3) علاقة القدرة الكهروحرارية (معامل سيبك)  $S$  مع درجة الحرارة،  $T$  في مدى درجات الحرارة 300 K إلى 550 K لعينات فريتات النحاس - نيكل  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  لقيم  $x$  المساوية إلى (0, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0) إذ يلاحظ أن قيم معامل سيبك تزداد بشكل ملحوظ مع زيادة درجة الحرارة لجميع العينات، وتُعزى هذه الزيادة في هذا المدى من درجات الحرارة إلى زيادة حاملات الشحنة فضلاً عن تشتتها بالشوائب المختلفة، كما أظهرت قياسات معامل سيبك في المركبات المذكورة أن القدرة الكهروحرارية تكون ذات إشارة موجبة وبالتالي نتوقع أن تكون مواد شبه موصلة نوع  $p$  وهذه إشارة إلى أن التوصيلية الكهربائية تنتج عن الفجوات (Holes) بينما تتحول إشارة معامل سيبك للمركب  $CuFe_2O_4$  من الإشارة السالبة تحت درجة حرارة 440 K تقريباً إلى الإشارة الموجبة فوق هذه الدرجة وهذا يشير إلى أن معامل سيبك كان ناتجاً عن نوعين من حاملات الشحنة الكهربائية: الإلكترونات في درجات حرارة الأقل من 440 K والفجوات في درجة الحرارة الأعلى. جاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج دراسة (Namba et al, 1978) على عينات فريتات النحاس  $Cu_{1-x}Fe_xO_4$  لمعامل سيبك والذي أكد على أن آلية التوصيل الكهربائي تتم بتنطط الإلكترون بين  $Fe^{3+}$  وكل من  $Cu^{2+}$  و  $Ni^{2+}$  في مواقع ثماني السطوح والتي ينتج عنها توصيل كهربائي نوع  $p$ . كما نلاحظ أن معامل سيبك يكون ثابت تقريباً للعينات الحاوية على ( $x = 0.3, 0.7$ ) من عنصر النيكل عند درجة حرارة 460 K تقريباً. يفسر ذلك على أن عدم اعتماد معامل سيبك على درجة الحرارة في بعض مديات درجات الحرارة يعود سببه إلى ثبوت عدد حاملات الشحنة الكهربائية. الجدول (1) يوضح قيم معامل سيبك عند قيم معينة لدرجات الحرارة 420 K و 520 K و 320 K لعينات فريتات النيكل - نحاس  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ . يوضح الشكل (4) العلاقة بين معامل سيبك مع عدد المولات  $x$  لعينات نظام الفريتات  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  في مدى درجات الحرارة من 300 K إلى 550 K. يتبين من هذا الشكل أن قيم معامل سيبك تزداد بشكل ملحوظ مع زيادة تركيز عنصر النيكل في المركب، ويعزى ذلك إلى سببين: الأول: زيادة تركيز حاملات الشحنات والثاني: عملية استبدال أيونات  $Cu^{2+}$  بأيونات  $Ni^{2+}$  لمواقع ثماني السطوح تؤدي إلى زيادة معامل سيبك. جاءت نتائج هذه الدراسة متفقة مع نتائج دراسة خاصية التوصيلية الكهربائية لمركبات فريتات النحاس - نيكل  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  والتي ازدادت التوصيلية الكهربائية للعينات جميعها بزيادة درجة الحرارة في مدى درجات الحرارة 300 K إلى 550 K وأظهرت خواصاً كهربائية شبه موصلة (Ali, 2002). وكانت آلية التوصيل الكهربائي في هذه المركبات هي آلية التنطط والتي تتمثل بفقز الإلكترون من الأيونات المانحة للشحنة الكهربائية وهي أيونات العنصر الانتقالي إلى أيونات الحديد القابلة للشحنة الكهربائية. كما أظهرت التوصيلية الكهربائية انخفاضاً مع زيادة تركيز عنصر النيكل في المركب. وهذا دليل آخر على أن هذه المركبات تمتلك خواصاً كهربائية شبه موصلة، والتي غالباً ما تحقق العلاقة العكسية بين التوصيلية الكهربائية ومعامل سيبك. يمكن الإشارة هنا إلى نتائج الدراسة التي أجراها (Mazen et al, 1999) على التوصيلية الكهربائية والقدرة الكهروحرارية لفريتات النحاس-تيتانيوم (Cu-Ti Ferrites)، حيث تأخذ الإلكترونات مكانها في عملية الانتشار (diffusion process) بواسطة الفلز من موقع شبيكي إلى موقع شبيكي آخر، إذ تحدث هذه العملية بصورة مشابهة لعمليات التنشيط الحراري.

تم حساب قيم تقريبية لمُتوسط طاقة فيرمي ومُتوسط تركيز عدد حاملات الشحنة الكهربائية وذلك بالتعويض في المعادلتين (1) و (2) عن قيم درجة الحرارة ( $T=400$  K) التي تقع في وسط مدى درجات

كناظم احمد محمد و غزوان غزاري على

الحرارة قيد الدرس تقريبا) و معامل سيبك ( $S=400 \mu V$ ). إن قيم  $E_T$  و  $N(0)$  التي تم حسابها لهذه السبائك كانت مساوية إلى  $0.025 eV$  و  $1.28 \times 10^{26}/cm^3$ .

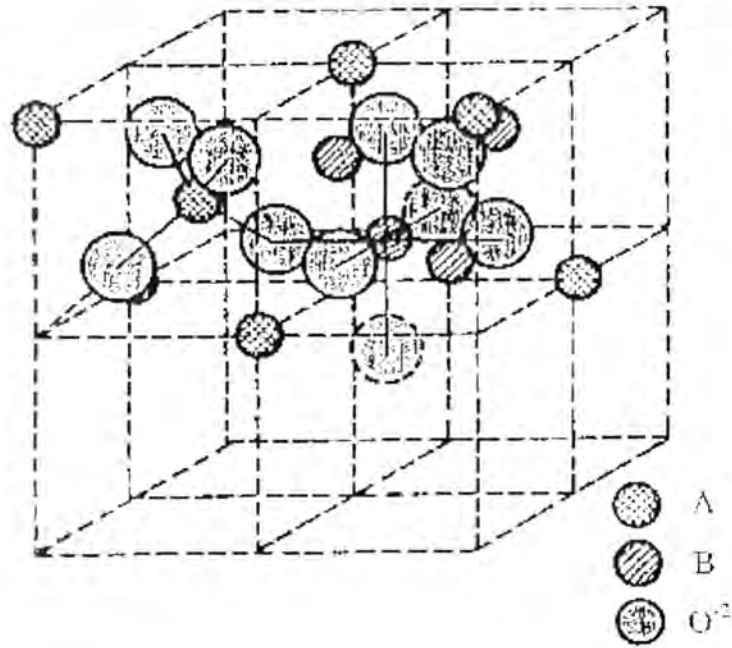
تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات الأخرى مثل نتائج دراسة الخواص الكهروحرارية لأكاسيد متعددة البلورات  $Na(Co_{1-x}Cu_xO)_2$  والتي ازدادت فيها القدرة الكهروحرارية بزيادة تركيز النحاس في العينات المذكورة بسبب انخفاض كثافة حاملات الشحنة وزيادة الكتلة الفعالة لها (Terasaki et al, 2001) ونتائج دراسة التأثير الكهروحراري التي أجريت على مركبات أكاسيد العناصر الانتقالية TM-Mn-O (Mohammed et al, 2001) ونتائج دراسة التوصيلية الكهربائية في فريتات النيكل (Subramanyam et al, 1980) ونتائج دراسة التوصيلية الكهربائية التي أجريت على فريتات النحاس-نيكل (Ali, 2002) ونتائج دراسة التوصيلية الكهربائية والقدرة الكهروحرارية لفريتات النحاس-نيكسيوم (Mazin et al, 1999) ونتائج دراسة الخواص الكهروحرارية في مركبات كرومات النحاس - نيكل (Abdel-Rab, 2002).

### الاستنتاجات

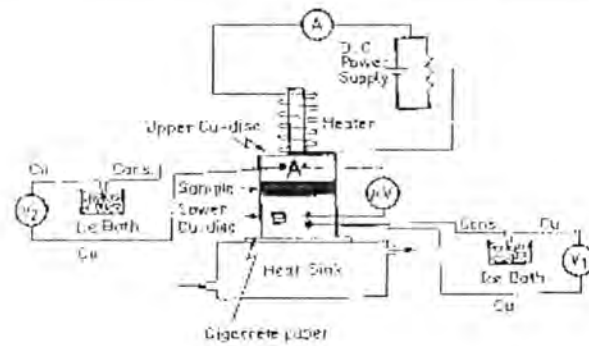
- 1 - تم في هذا البحث دراسة معامل سيبك لنظام فريتات النحاس - نيكل  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  لقيم  $x$  المساوية إلى (1.0, 0.70, 0.50, 0.30). في مدى درجات الحرارة K 300 إلى K 550. يمكن عرض أهم النتائج التي تم التوصل إليها بالنقاط الآتية :
  - 1 - يزداد معامل سيبك مع زيادة درجة الحرارة للعينات جميعها وذلك بسبب التغير الحاصل في تركيز حاملات الشحنة الكهربائية فضلا عن عمليات التشتت المختلفة .
  - 2 - أظهرت النتائج أن معامل سيبك يزداد مع زيادة عدد المولات ( $x$ ) إذ امتلكت فريتات النيكل  $NiFe_2O_4$  أعلى قيمة لمعامل سيبك بينما امتلكت فريتات النحاس  $CuFe_2O_4$  أقل قيمة لمعامل سيبك .
  - 3 - أظهرت جميع العينات أنها ذات حاملات شحنة أغلبية نوع  $p$ - عند درجات حرارة عالية ، أما عند درجات حرارة واطنة فإن العينات الحاوية على ( $x = 0.0, 0.3, 0.5$ ) من عنصر النيكل كانت ذات حاملات شحنة أغلبية نوع  $n$ - .

الجدول (I) : قيم معامل سيبك عند درجات حرارية معينة.

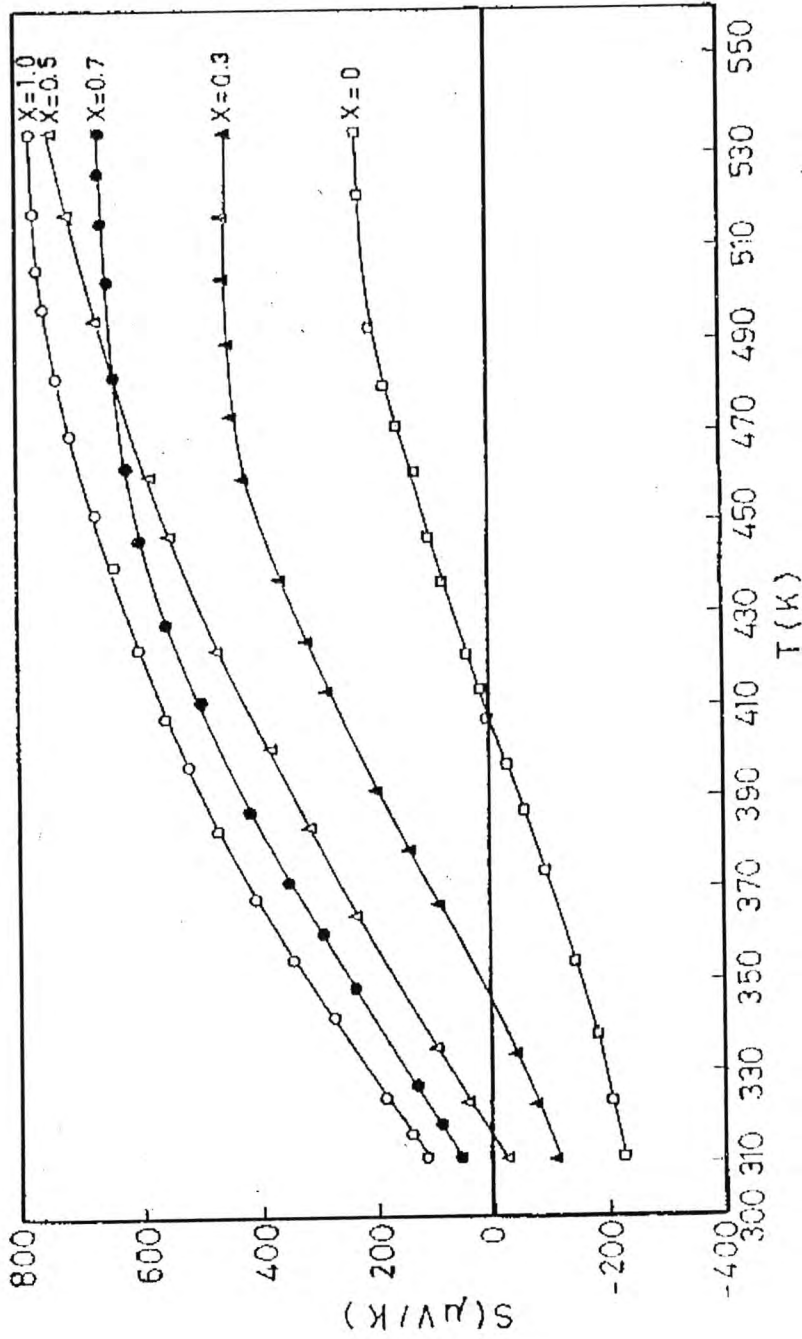
الصيغة الكيميائية	S( $\mu V / K$ )		
	T = 320 K	T = 420 K	T = 520 K
$CuFe_2O_4$	- 220	40	230
$Cu_{0.7}Ni_{0.3}Fe_2O_4$	- 80	280	460
$Cu_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$	30	450	720
$Cu_{0.3}Ni_{0.7}Fe_2O_4$	90	520	660
$NiFe_2O_4$	160	590	775



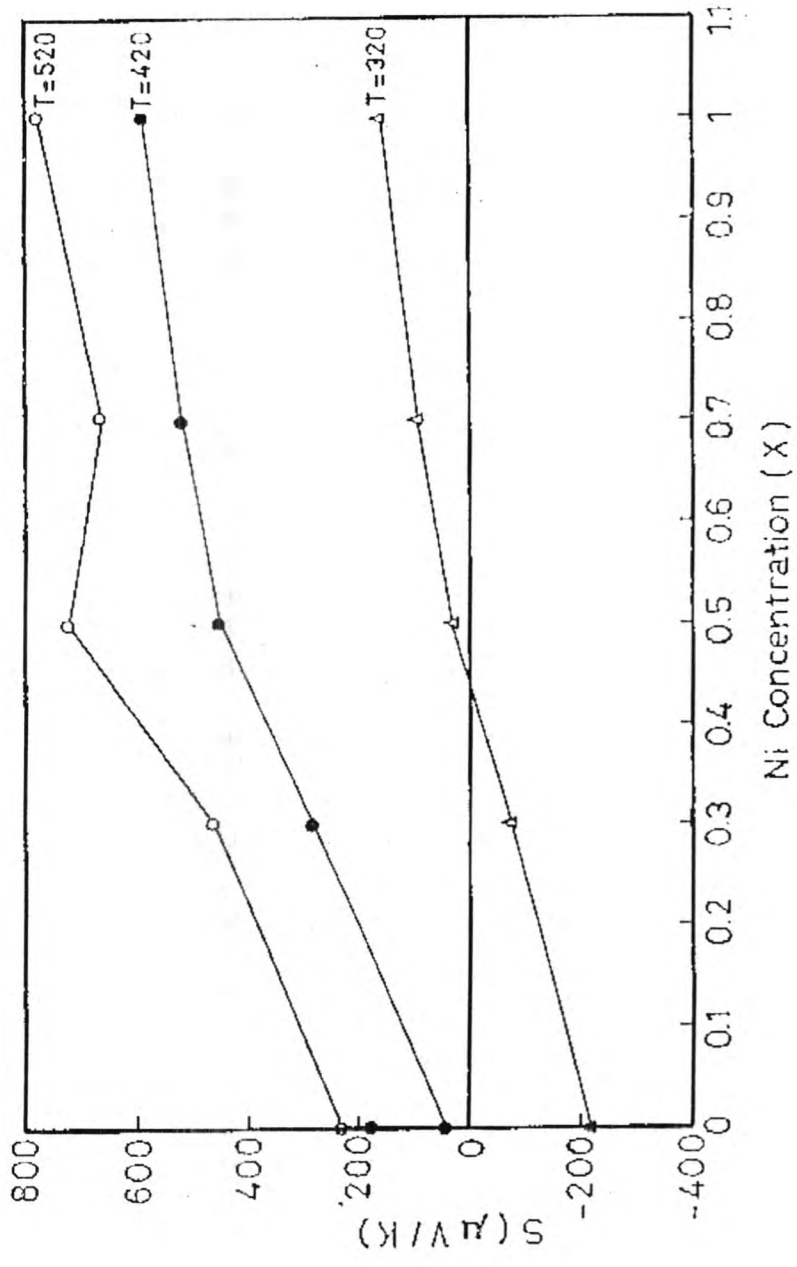
الشكل (1) : يمثل وحدة الخلية التركيب الأيونية.



الشكل (2) : مستطاب الخلية الكهروكيميائية المستخدمة في قياس معادل سونيك.



الشكل ( 3 ) : يوضح علاقة القدرة الكهروحرارية (S) مع درجة الحرارة T (K) للنظام  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ .



الشكل ( 4 ) : يوضح علاقة القوة الكهروحرارية (S) مع تركيز النيكل (Ni-Conce) للنظام  $Cu_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ .

### المصادر

- [1]- Jiles "Introduction to Magnetism and Magnetic Materials". Chapman & Hall. 2<sup>nd</sup> Edition, (1998).
- [2]- Cullity B. D. "Introduction to magnetic materials". Addison-Wesley Publishing Company, (1972).
- [3]- Kiran H. V. and Biswas A. B. Phys. Stat. Solidi (a) Vol. 66, pp. 343-346, (1981).
- [4]- Goodenough J. B. and Manthiram A. J. Phys. Chem. Vol.79, pp. 250-262, (1989).
- [5]- Janicki J. J., Pietrzak A., Porebka P. and Suwalski J. Phys. Stat. Solidi (a) Vol. 72, pp. 95-98, (1982).
- [6]- Fayek M.K. J. Appl. Phys., Vol.85, pp. 325-328, (1999).
- [7]- Christmann J. R. "Fundamental of Solid State Physics" 1<sup>st</sup> Edition. John Wiley (New York), (1988).
- [8]- Bernard R.D. "Thermoelectricity in Metals and Alloys". Mir Publisher (Moscow), (1972).
- [9]- Griffiths B. A. Phil. Mag. Vol.22, pp 153-163, (1970).
- [10]- Ali K. K. "Electrical Conductivity and Thermoelectric power of Copper-Nickel Ferrites". M. Sc. Theses, Mosul University (in Arabic), (2002).
- [11]- Yokayama R., Abe Y. Jap. J. of Appl. Phys. Vol. 35, p.5775, (1996).
- [12]- Mohammed K. A. and Sharref J. M. Dirast (Pure and Applied Sciences) Vol.28 (2001) 155 (in Arabic), (2001).
- [13]- Nanba N. and Kobayashi S. Jap. J. Appl. Phys. Vol. 17, pp.1819-1823, (1978).
- [14]- Mazen S. A. and Elfalaky A. J. Mag. Magn. Mater. Vol. 195, pp. 148-149, (1999).
- [15]- Subramanyam K. N. and Swedan S. A. Phys. Stat. Sol. (a). Vol. 61 : K159, (1980).
- [16]- Terasaki I., Ishii Y., Tanaka D., Takahata K. and Iguchi Y. Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 40, L65-L67, (2001).
- [17]- Abdel-Rab M. S. "Electrical properties of the Copper-Nickle Chromites" M. Sc. Thesis, Mosul University (in Arabic), (2002).

## إزالة الضوضاء الكاوسية من الصور الحرارية

د.علي عبد داود الزكي - د.آمال محمد الحلوي - وبيداء خليفة الفلاحي  
الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم الفيزياء - بغداد - العراق

## ABSTRACT

Thermal sensing systems , are very important tools in various applications such as medical , military , and manufactural applications . where , these system are consider to be passive sensing system. So, they can be detect and track , the fixed and moving targets in all times ( day and night). This is because of their detection to the thermal radiation emitted by the targets . The Gaussian noise in these images has been studied in this work .Besides , the process of noise simulation has also been applied to the thermal image by corrupting the thermal image by a Gaussian noise .After word , digital filtering techniques (mean filter ,median filter ,and Lee filter) have been used in order to reduce the Gaussian noise from the thermal images . The mean ( $\mu$ ) and signal to noise ratio (SNR) used for evaluation the filtering efficiency in homogenous image regions .The normalized mean square error (NMSE) was also used .The results, gave a quite good adopted quantitative measures , for determining the efficiency of the filters. and it is found that the optimal filters are Lees filter .then median filter.

## الخلاصة

أن أنظمة التحسس الحرارية تعد من الأنظمة المهمة جدا في العديد من التطبيقات العسكرية والطبية والصناعية، وذلك لأنها تعتبر من أنظمة التحسس السلبية (Passive). فمن الممكن استخدامها في رصد الأهداف المتحركة ليلاً ونهاراً وذلك لأنها تتحسس الأشعة الحرارية المنبعثة من الأجسام والأهداف المصورة . توجهننا في عملنا الى دراسة الضوضاء الكاوسية في الصور الحرارية وتم بناء حوارزمية لغرض توليد إشارات عشوائية تحاكي الضوضاء الكاوسية . تم الاستفادة من موديل الضوضاء الجمعية في عملية تحسين الصور الحرارية وذلك باستخدام مرشحات رقمية مختلفة (مرشح المعدل ومرشح الوسيط ومرشح ليه) وطبقت هذه المرشحات على صور مشوبة بضوضاء كاوسية ، وتم تقييم كفاءة هذه المرشحات في إزالة الضوضاء باعتماد معيار معتل مربع جذر الخطأ العياري للصورة الاصلية والمعالجة ، كما تم اعتماد معيار نسبة الإشارة الي الضوضاء ومعيار المعدل لتخمين كفاءة الترشيح في المناطق المتجانسة في الصورة. أظهرت النتائج رصانة عالية للمعايير في تحديد كفاءة الترشيح وتبين لنا أن افضل المرشحات هو مرشح لي (Lee) ويتبعه مرشح الوسيط (Median).

## المقدمة

إن الصور الناتجة من أنظمة التصوير المختلفة غالباً ما يرافقها بعض التشوهات ، والضوضاء تكون بأنماط مختلفة وفقاً لنوع نظام التصوير ، فضلاً عن أنها تتأثر بالظروف المحيطة بنظام التصوير أو العرض، فمثلاً عند عمل محرك كهربائي بالقرب من جهاز التلفزيون يلاحظ حدوث تشويه واضطراب على شاشة



د. على عبد داود الزكي وجماعته

التلفزيون ، ويحصل نتيجة للتداخل الحاصل بين إشارات المحرك الكهربائي وإشارات التلفزيون ، وبناء على ذلك فإن إشارات المحرك يمكن وصفها بضوضاء أو معلومات غير مرغوب بها تؤدي إلى تشويه الصور التلفزيونية ، وبشكل عام يمكن تعريف الضوضاء الموجودة في الصورة على أنها معلومات غير مرغوب بها تؤدي إلى تشويه الصورة وإضعاف وضوحيتها . لذا فإن عملية تحسين الصور الحرارية تعج من العمليات الأساسية في العديد من التحليلات الحاسوبية لهذه الصور .

### الضوضاء في الصور الحرارية Noise in Thermal images

يتحسس الكاشف للإشعاع الحراري خلال عملية الكشف الإشعاعات المنبعثة عن الأجسام والأهداف وتعطي إشارات لتمييزها وفي نفس الوقت فإن الكاشف يستلم إشعاعات أخرى صادرة عن ما يحيط بالهدف أو ناتجة عن عملية الاستطارة، وهذه الإشعاعات تسبب ظهور إشارات غير مرغوب فيها تشوه الإشارة الحقيقية للهدف. إن كلا من التقلبات الإحصائية والغير إحصائية لهذه الإشارة الغير مرغوب بها تسمى بضوضاء الكاشف التي تؤدي إلى تشويه الصور وإضعاف وضوحيتها. وتوجد الضوضاء بثلاث أنواع [3.2.1].

١. الضوضاء المرافقة للإشارة الساقطة (photon noise).

٢. الضوضاء المتولدة في الكاشف نفسه.

٣. الضوضاء المتولدة في الإلكترونيات التابعة للكاشف.

إن النوع الأول من الضوضاء أعلاه لا يمكن إزالته لأنها تكون مرافقة للإشارة الساقطة من المحيط (المجال الذي يحيط بالكاشف)، بينما يمكن إزالة أو تقليل النوع الثاني والثالث من الضوضاء بدرجة كبيرة بواسطة الاختيار الدقيق للأجهزة والمعالجات الخاصة لكل كاشف والكثرونياته وذلك حسب خواص ذلك الكاشف وحسب المنطقة الطيفية المراد دراستها. إن هناك عدة أنواع من الضوضاء ينتج بعضها في الكواشف الحرارية والآخر في الكواشف الفوتونية وفيما يلي سوف يتم التطرق إلى بعض الأنواع المهمة لهذه الضوضاء [9.1]:-

#### a- ضوضاء جو نسن Johnson Noise

يسمى هذا النوع من الضوضاء أيضا بالضوضاء الحرارية (Thermal Noise) وتنتج نتيجة الحركة العشوائية لحاملات الشحنة في مادة المقاومة (Resistance material)، ويحصل هذا النوع من الضوضاء في جميع المواد ذات المقاومة الكهربائية عند غياب الانحياز الكهربائي (Electrical bias). وتعتبر هذه الضوضاء بيضاء وذلك لعدم اعتمادها على التردد واعتمادها على درجة الحرارة فقط [9].

#### b- ضوضاء الإطلاق Shot Noise

هي ضوضاء كهربائية توجد في الأجهزة الحاوية على الثنائيات البلورية (الدايودات) وتتولد هذه الضوضاء من الابعاث العشوائي للإلكترونات، ويتناسب هذا النوع من الضوضاء مع حساسية الكاشف [9.1].

#### c- ضوضاء درجة الحرارة Temperature Noise

هذا النوع من الضوضاء يوجد فقط في الكواشف الحرارية، تنتج هذه الضوضاء من تغيرات درجة حرارة الكاشف والتي تؤدي بدورها إلى تقلبات (Fluctuations) في معدل الحرارة المنتقلة من الكاشف إلى

المحيط. في غياب أي طاقة إشعاعية فإن معدل درجة حرارة الكاشف سوف يكون  $T$ ، ولكن التقلبات الحاصلة في قيمة درجة الحرارة سوف ترفع من ضوضاء الكاشف وهذه الضوضاء تسمى بضوضاء درجة الحرارة .

### الضوضاء الكاوسية Gaussain noise

إن وجود الضوضاء في الصور يعمل على تشويهاها، الأمر الذي يجعل عملية تحليلها عملية صعبة، وعليه فإن دراسة الضوضاء تساعد كثيراً في معرفة تأثيرها على الصور، وتحديد الطرق المثلى لأزالتها من الصور وإنعاش المعلومات الخاصة بالصور الاصلية بأقل خسارة ممكنة الضوضاء الكاوسية هي ضوضاء بيضاء white noise تكون كثافة طيفها spectral density ثابتة عبر الصورة. وتكون خطية الاضافة additive linear تكون الصورة المشوبة ناتجة من صورة خالية من الضوضاء مضاف لها ضوضاء، وهذا موضح بالمعادلة التالية [5]:

$$I(x, y) = R(x, y) + N(x, y) \dots (1)$$

إذ إن

$N(x, y)$  تمثل الضوضاء المضافة الغير معتمدة على الإشارة.

$I(x, y)$  تمثل الصورة المشوبة (المشاهدة) ،  $R(x, y)$  تمثل الصورة الاصلية الخالية من الضوضاء.

تحدث هذه الضوضاء بسبب تشتت الموجات الكهرومغناطيسية باتجاهات مختلفة وذلك لوجود جسيمات أو دقائق الغبار ذات الأقطار الصغيرة نسبياً والموجودة في الهواء، وتخضع هذه الضوضاء آلي التوزيع الكاوسي الممثل بالعلاقة التالية [6, 2]:

$$p(g) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(g-\mu)^2 / 2\sigma^2} \dots (2)$$

إذ إن :-

$g$  = يمثل متغير عشوائي ،  $\mu$  = يمثل قيمة المعدل للمتغير العشوائي (mean).

$\sigma^2(g)$  = يمثل التباين (variance) للمتغير العشوائي.

### تقنيات تحسين الصور الحرارية Thermal Images Enhancement Techniques

لغرض تحسين الصور الحرارية يجب الأخذ بنظر الاعتبار خصوصية الصور الحرارية ضمن المدى الطيفي للانبيعات الكهرومغناطيسي وخصوصية الكواشف والمتحسسات الحرارية وأنواع الضوضاء المرافقة لأنظمة الكشف الحراري، كما يجب إن نعتمد خصائص الصور الحرارية لغرض تقليل وإزالة الوهن (الضعف) في تفاصيل هذه الصور. إذ يقصد بتحسين الصور معالجتها لغرض الحصول على صورة أكثر وضوحاً يمكن تحليلها وتفسيرها، وليس من الضروري إن تكون الصورة المحسنة افضل من الصورة الاصلية بكل شيء، فقد تكون واضحة في جانب معين على حساب الجوانب الأخرى. وتشمل هذه التقنيات ، التقنيات المحسنة في المجال المكاني (الموقعي) spatial domain . تقسم تقنيات التحسين التي تعمل في المجال المكاني إلى صنفين :- التقنيات التقليدية (الغير محسنة) Traditional Filters والتي لا تعتمد على إحصائيات الصورة ، والصنف الثاني يشمل الطرق المحسنة adaptive methods والتي تستند في عملها

د. علي عبد داود الزكي وجماعته

على الإحصائيات الموقعية في الصورة (local image statistics) وكذلك تعتمد على النموذج الرياضي للصورة المشوبة (12, 2).

### المرشحات الرقمية لإزالة الضوضاء:

يوجد العديد من المرشحات التي يمكن تطبيقها مباشرة على الصورة المشوبة (noisy image) منها ما هو ليس بحاجة إلى معرفة الخصائص الإحصائية التي تحكم توزيع الشدة في مناطق الصورة المختلفة (مرشحات تقليدية) ومنها ما هو يعتمد هذه الخصائص في عملية الترشيح (المرشحات المحسنة).

#### 1. مرشح معدل المجاورات Mean (box) Filter

يعمل هذا المرشح على إيجاد متوسط أو معدل العناصر لعدد من النقاط لنافذة متحركة صغيرة (N×N) والتي تتحرك على مستوى الصورة وفق العلاقة التالية (7, 2):-

$$\hat{I}(x, y) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=x-n}^{x+n} \sum_{j=y-n}^{y+n} I(i, j) \dots (3)$$

$$n = \frac{N-1}{2}$$

حيث إن:

$N^2$  يمثل العدد الكلي لنقاط النافذة المستخدمة (N يجب أن يكون فرديا)،  $\hat{I}(x, y)$  تمثل قيمة معدل المجاورات.

$I(i, j)$  تمثل قيمة عناصر الصورة في النافذة المتحركة في الموقع (i, j).

#### 2. مرشح الوسيط Median Filter

يعمل هذا المرشح باستخدام نافذة صغيرة (N×N) وهو البديل عن الطريقة الأولى إذ يتم استبدال مستوى الشدة لكل عنصر في النافذة بالقيمة الوسطية لمستويات الشدة في القيم المتجاورة بدلا من استخدام المعدل ويتم ذلك بترتيب القيم تصاعدياً أو تنازلياً (2)، وكما مبين أدناه:-

$$I_1 \geq I_2 \geq I_3 \dots I_N$$

إذ إن  $I_1, I_2$  تمثل قيم مستوى الشدة.

فإذا كانت لدينا (3×3) فإن عدد المجاورات هي (9) ويتم ترتيب القيم تصاعدياً أو تنازلياً، كما مبين في المعادلة أعلاه، ويتم اختيار القيمة الوسطية ( $I_5$ ) وتعويضها بدلا من العنصر المركزي في النافذة المتحركة، أو تستخدم المعادلة الآتية عند استخدام النافذة (N×N).

$$\hat{I}(x, y) = I_m \dots (4)$$

إذ إن

$$m = \text{Int}\left(\frac{N^2}{2}\right) + 1$$

$I$  تمثل القيمة الوسطية، (m) تمثل دليل القيمة الوسطية.

## ٣. مرشح لي Lee's Filter

يوجد العديد من المرشحات المحسنة التي يمكن استعمالها بكفاءة عالية في تنعيم الصورة smoothing image إذ تزيل تأثير الضوضاء (noise) وتأثير عدم الوضوح (الصبائية) [11, 10] ، وتعمل على الحفاظ على التفاصيل الدقيقة (faint details) بشكل واضح [8, 2] وتعمل المرشحات المحسنة على الأغلب باستخدام نافذة متحركة لسهولة عملها. إذ إن حجم النافذة المختارة يدخل في حساب أساسيات مهمة في عمل هذه المرشحات مثل تقدير أو تخمين المعدل الموضعي The local mean، والتغاير الموضعي The local variance وكما يأتي:-

$$\bar{I}(x, y) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=x-a}^{x+a} \sum_{k=y-b}^{y+b} I(h, k), \dots (5)$$

$$s(x, y) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=x-a}^{x+a} \sum_{k=y-b}^{y+b} I^2(h, k), \dots (6)$$

و عليه فإن

$$\sigma^2_I(x, y) = s(x, y) - \bar{I}^2(x, y), \dots (7)$$

إذ إن  $N^2$  يمثل حجم النافذة المربعة ( $N \times N$ ).

وقد يأتي توضيح للمرشح الذي تم اعتماده في هذه الدراسة.

اقترح لي Lee مرشحات تعتمد الإحصائيات الموضعية للصورة لغرض اختزال الضوضاء، سواء كانت ضوضاء ضريبية أم ضوضاء مضافة ولأنواع مختلفة من الصور. ومن أهم هذه المرشحات، هو مرشح لي الجمعي والذي يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$R(x, y) = I(x, y) + k(x, y) [I(x, y) - \bar{I}(x, y)], \dots (8)$$

$$k = \frac{\sigma^2_I - \sigma^2_n}{\sigma^2_I}$$

إذ إن قيمة  $k(x, y)$  يجب أن تكون قيمة موجبة وتقع قيمتها بين (0-1). ويستعمل هذا المرشح باستخدام نوافذ منزلة ذات حجوم مختلفة، إذ تتأثر نوعية معالجة الصورة بشكل كبير بحجم النافذة، فإذا كانت النافذة صغيرة جدا فإن هذه الطريقة لا تعمل بكفاءة عالية لإزالة الضوضاء، في حين أن استخدام نافذة كبيرة يؤدي إلى تشويه التفاصيل الدقيقة subtle details للصور في أثناء عمل المرشح [8, 2].

لتخمين جودة النتائج وتحديد كفاءة الطرق المعتمدة في المعالجة الرقمية تم استخدام المعايير التالية :-

١. حساب المعدل mean ( $\mu$ ) في مناطق الصورة المتجانسة.

$$\mu = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N I_i, \dots (9)$$

$N^2$  يمثل العدد الكلي للعناصر المراد حساب معدلها،  $I_i$  العنصر الذي تسلسله (i).

د. علي عبد داود الزكي وجماعته

2. نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNR) Signal to noise ratio تحسب لمناطق الصورة المتجانسة أيضا:

$$SNR = \frac{\mu}{\sigma} \dots\dots (10)$$

حيث أن:  $\mu$ : معدل الإشارة في منطقة متجانسة،  $\sigma$ : الانحراف المعياري للإشارة في منطقة متجانسة.

3. جذر معدل مربع الخطأ المعياري (Normalize Root Mean Square error)

a- جذر معدل مربع الخطأ المعياري NRMSE1

$$NRMSE1 = \frac{1}{M \times M} \left[ \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^M \left( \frac{R(x,y) - I(x,y)}{255} \right)^2 \right]^{1/2} \dots\dots (11)$$

$I(x,y)$ : يمثل القيمة العياري للصورة المراد معرفة جودتها (قد تكون مشوبة أو معالجة).

$R(x,y)$ : يمثل القيمة العياري للصورة الاصلية،  $M \times M$  = عدد العناصر التي تمت مقارنتها.

b- جذر معادلة مربع الخطأ المعياري NRMSE2

تم اقتراح هذا المعيار الجديد لتحديد جودة الصورة المعالجة وهذا المعيار يعتمد حساب جذر معدل مربع الخطأ المعياري NRMSE2 لقيم كثافة الاحتمالية للصورة الاصلية مع الصورة المعالجة ويعطى بالصيغة التالية:-

$$NRMSE_2 = \frac{1}{256} \sum_{g=0}^{255} [pdf_1(g) - pdf_2(g)]^2 \dots\dots (12)$$

$pdf_1(g)$  و  $pdf_2(g)$  يمثلان كثافات الاحتمالية لمستويات الشدة الرمادية للمنطقة الصورة الاصلية والصورة المعالجة على التوالي.

### النتائج ومناقشتها

لدراسة النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام الضوضاء الكاوسية ولثلاث أنواع من المرشحات باستخدام نافذة (3x3) و نافذة (5x5). اعتمد استقطاع مناطق متجانسة مضيئة ومناطق ذات تدرجات رمادية وداكنة مختلفة، إذ تم استخراج المعدل ( $\mu$ ) لكل منطقة وحساب SNR، وكانت النتائج كما مبين في الجدول (1)، كما قورنت المخططات التكرارية للصورة المعالجة مع الصورة الاصلية والمشوبة.

بعد استقطاع مناطق متجانسة مضيئة ورمادية وداكنة للصور المشوبة (صورة الوجه) وحساب قيمة المعدل ( $\mu$ )، واستعمال نسبة الإشارة الي الضوضاء (SNR) الموضحة في الجدول (2) يلاحظ حصول انخفاض في قيمة النسبة (SNR) لكل منطقة مقارنته مع قيم كل من المعدل والنسبة (SNR) للصورة الاصلية كما موضح في الجدول (1) دلالة على ارتفاع الضوضاء الذي يجعل قيمة التغيرات مرتفعة. وبعد إجراء التحسين باستخدام المرشحات المذكورة نتائجها في الجدول (3) يلاحظ حصول ارتفاع في قيمة النسبة (SNR) وذلك لانخفاض قيمة التغيرات الأمر الذي يدل على اضمحلال تأثير الضوضاء وبقاء قيمة المعدل مستقرة أو مرتفعة للمنطقة الواحدة، وكانت افضل النتائج باستخدام مرشحي الوسيط نافذة (5x5) والمعدل

نافذة (5x5). كما نلاحظ من خلال حساب جذر معدل مربع الخطأ العياري ( $NRMSE_1, NRMSE_2$ ) الموضح في الجدول (4) أن أفضل المرشحات كان مرشحي Lee نافذة (5x5) ومرشح الوسيط نافذة (5x5) في تحسين الصور المشوبة بالضوضاء الكاوسية (صورة الوجه) حيث حصل انخفاض في قيم ( $NRMSE_1, NRMSE_2$ ) مما يعني أن تكراريات العناصر تكون متقاربة بين الصورة الاصلية والصورة المعالجة ضمن منطقة المقارنة. ومن هذه الحالة (تحسين الصور المشوبة بالضوضاء الكاوسية) يمكن أن نستنتج أن مرشح Lee نافذة (5x5) أعطى استقرارية اكبر. ويلاحظ من رسم المنحنيات التكرارية الموضحة في الشكل (2) حصول تقارب كبير في اغلب المنحنيات التكرارية للصورة المحسنة مع الصورة الاصلية دليل على كفاءة اختزال الضوضاء من الصور بشكل كبير. ويلاحظ أيضا وجود تقارب في قيم مستويات الشدة واحتماليات التوزيع لهذه الصور مع الصور الاصلية وذلك لاختزال الضوضاء.

جدول (1) المعدل و SNR لصورة الوجه الاصلية

Image	Regions number	Mean	SNR
Face	Reg.1	٥١	٢,٦٢
	Reg.2	٦٨	٦,٤٩
	Reg.3	٨٩	١١,٤٢
	Reg.4	١٠٣	١٦,٩٤
	Reg.5	٢١٤	١٤,٢٩

جدول (2) المعدل و SNR لصورة الوجه المشوبة بالضوضاء الكاوسية بمعدل  $\mu = 0$ وانحراف معياري  $STD=10$ 

Image	Regions number	Mean	SNR
Noisy Image (Gaussian Noise)	Reg.1	٥٠	٢,٢٤
	Reg.2	٦٧	٤,٩٦
	Reg.3	٩٠	٧,٢١
	Reg.4	١٠٤	٩,٣٦
	Reg.5	٢١٤	١٢,١٢

د.علي عبد داود الزكي وجماعته

جدول (3) المعدل و SNR، لصورة الوجه المحسنة باستخدام مجموعة المرشحات لصورة مشنوية  
بضوضاء كاوسية ذات معدل  $\mu = 0$  وانحراف معياري  $STD=10$

Filters	Regions number	Mean	SNR
Median Filter (5x5)	Reg.1	٥٢	٢,٧٦
	Reg.2	٦٨	٦,٨٦
	Reg.3	٩٠	١٠,٦٧
	Reg.4	١٠٣	١٦,١٩
	Reg.5	٢١٤	١٦,٢٤
Median Filter (3x3)	Reg.1	٥١	٢,٣٥
	Reg.2	٦٧	٦,٣٦
	Reg.3	٩٠	٩,٨
	Reg.4	١٠٤	١٣,٩
	Reg.5	٢١٤	١٤,٥
Mean Filter (5x5)	Reg.1	٥٣	٢,٨٢
	Reg.2	٦٨	٧,٠٦
	Reg.3	٨٩	١٠,٣١
	Reg.4	١٠٣	١٥,٦٧
	Reg.5	٢١٤	١٦,٦٥
Mean Filter (3x3)	Reg.1	٥١	٢,٥٥
	Reg.2	٦٧	٦,٥٤
	Reg.3	٩٠	١٠,٢٨
	Reg.4	١٠٣	١٤,٥٦
	Reg.5	٢١٤	١٤,٨٣
Lee Filter (5x5)	Reg.1	٥٢	٢,٦
	Reg.2	٦٨	٦,٧١
	Reg.3	٨٩	١٠,١٩
	Reg.4	١٠٣	١٤,٥٤
	Reg.5	٢١٤	١٥,٣٥
Lee Filter (3x3)	Reg.1	٥١	٢,٢
	Reg.2	٦٧	٦,٣٣
	Reg.3	٩٠	٩,٨٥
	Reg.4	١٠٣	١٣,٩
	Reg.5	٢١٤	١٤,٣٧

جدول (4) معايير الجودة لمقارنة صورة الوجه المشوبة بضوضاء كاوسية بمعدل  $(\mu = 0)$  وانحراف معياري  $STD=10$  والصورة المحسنة باستخدام أنواع مختلفة من المرشحات مع الصورة الاصلية (صورة الوجه)

Image Type	Regions number	$NRMSE_1$	$NRMSE_2$
Noisy Image (Gaussian noise)	Reg.1, $\mu = 50$	0.3489	0.0057
	Reg.2, $\mu = 67$	0.3684	0.295
	Reg.3, $\mu = 90$	0.3738	0.3868
	Reg.4, $\mu = 104$	0.3622	0.5001
	Reg.5, $\mu = 214$	0.3639	0.2154
(Smoothing Image) Median Filter (5x5)	Reg.1, $\mu = 52$	0.1603	0.028
	Reg.2, $\mu = 68$	0.1549	0.0076
	Reg.3, $\mu = 90$	0.1172	0.0021
	Reg.4, $\mu = 103$	0.1145	0.0085
	Reg.5, $\mu = 214$	0.1911	0.097
(Smoothing Image) Mean Filter (5x5)	Reg.1, $\mu = 53$	0.1978	0.0515
	Reg.2, $\mu = 68$	0.1328	0.2618
	Reg.3, $\mu = 89$	0.0972	0.3575
	Reg.4, $\mu = 103$	0.1131	0.4485
	Reg.5, $\mu = 214$	0.186	0.2078
(Smoothing Image) Lee Filter (5x5)	Reg.1, $\mu = 52$	0.1807	0.0285
	Reg.2, $\mu = 68$	0.1635	0.0055
	Reg.3, $\mu = 89$	0.1421	0.0014
	Reg.4, $\mu = 103$	0.1479	0.0053
	Reg.5, $\mu = 214$	0.1816	0.0099

#### الاستنتاجات

افضل المرشحات المحسنة في ازالة أنواع الضوضاء المرافقة للصور الحرارية كان مرشح Lee بينما كان افضل المرشحات التقليدية في تحسين الصور الحرارية هما مرشحي المعدل والوسيط. معيار جذر معدل مربع الخطأ العياري ( $NRMSE_2$ ) بين الاحتماليات لمستويات الشدة في الصورة الاصلية والصورة المعالجة، فقد اعطي إمكانية عالية في تخمين مقدار التشوه في الصور المعالجة.





-aa



-a



-bb



-b



-cc



-c

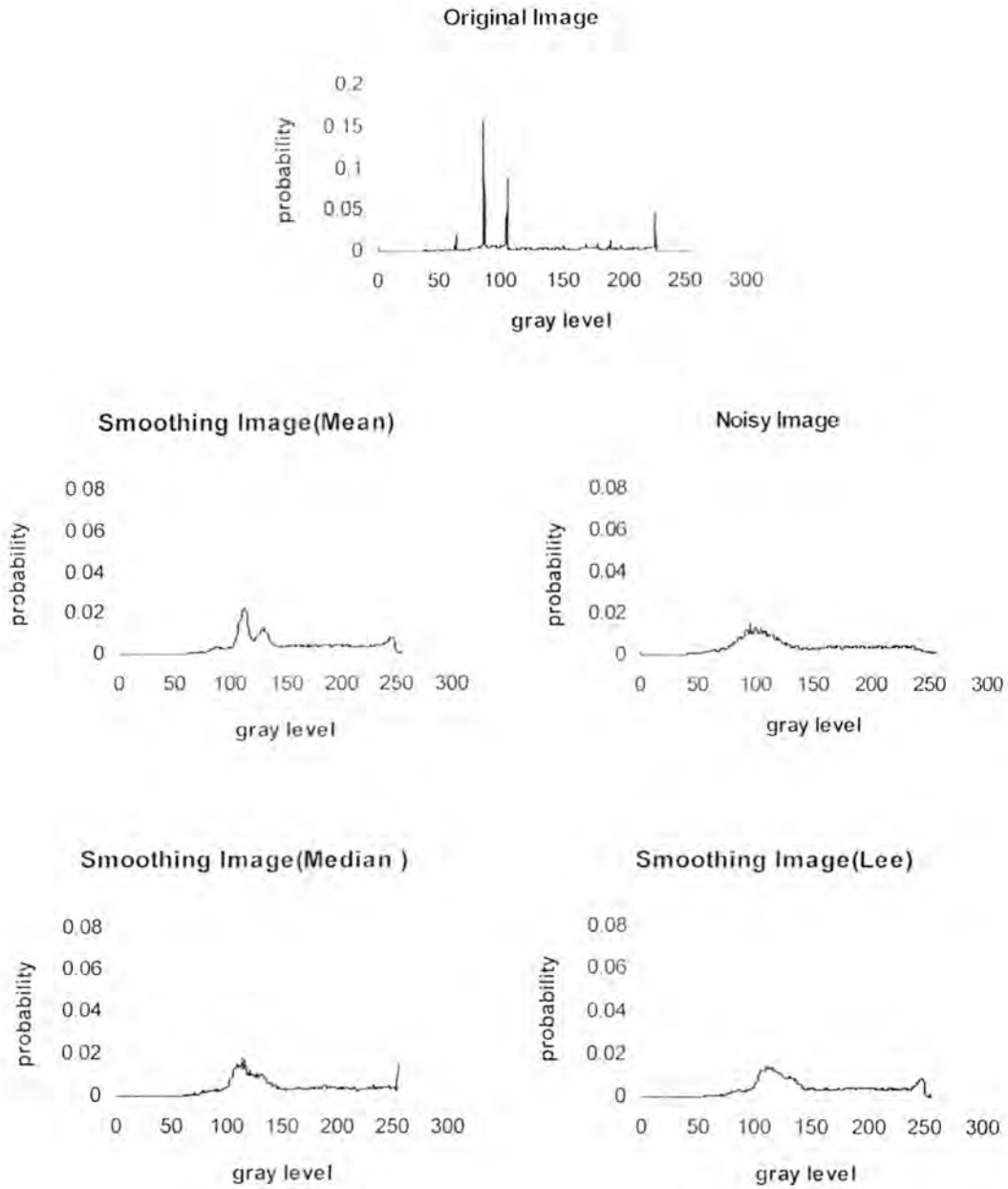


-dd



-d

الشكل (1) يبين نتائج صورة الوجه الاصلية و المشوبة بالضوضاء والمحسنه حيث أن ( a ) الصورة الاصلية ، ( aa ) الصورة المشوبة بالضوضاء الكاوسية (  $m=0$  ،  $STD=10$  ) ( b ) يمثل الصورة المحسنة باستخدام مرشح الوسيط نافذة (  $5 \times 5$  ) ، ( bb ) يمثل الصورة المحسنة باستخدام مرشح الوسيط نافذة (  $3 \times 3$  ) ، ( c ) يمثل الصورة المحسنة باستخدام مرشح المعدل نافذة (  $5 \times 5$  ) ، ( cc ) يمثل الصورة المحسنة باستخدام مرشح المعدل نافذة (  $3 \times 3$  ) ، ( d ) يمثل الصورة المحسنة باستخدام مرشح Lee نافذة (  $5 \times 5$  ) ، ( dd ) يمثل الصورة المحسنة باستخدام مرشح Lee نافذة (  $3 \times 3$  ) .



الشكل (2) المخططات التكرارية لصورة الوجه الاصلية والمشوية بالضوضاء الكاوسية و المحسنة باستخدام مرشحات ( المعدل ولي والوسيط)

## REFERENCES

1. الدكتور انيس مالك الراوي والمدرسة نضال رشاد"ألف باء الأشعة تحت الحمراء"، ١٩٩٢، جامعة بغداد حاتم
2. Umboah, S.E. "Computer Vision and Image processing. A practical approach using CVIP tools" Prentice Hall, (1998).
3. Pierre, Lena, "Observational astro physics", Springer-Verlag, (1988).
4. James, J.F. and Sternberg, R.S. "The design of optical spectrometers", Chobman and Hall, (1969).
5. J.Lee, S., "Refined Filtering of Image Noise Using Local Statistics" Computer Graphics and Image Processing, Vol.15, pp.380-389, (1981).
6. Richard, L., Scheaffler and Meclaves., "Probability and Statistics for Engineering" Second Edition, printed in the U.S.A. (1986).
7. Huang, T.S., Yang, G.T., and Tang, G.Y., "A Fast Two Dimensional Median Filtering Algorithm" IEEE Trans, Acoust, Speech, sig. Proc. Vol. Assp-27, pp.13 (1979).
8. Lee, J.S., "speckle analysis and smoothing of syntheche aperture radar images", Computer graphics and image processing, Vol.17, p.24.(1981).
9. Bleeze, Brian M, "Modeling The MTF and Noise characteristic of complex Image Formation systems", <http://www.cis.rit.edu/research/thesis/bs/thesis.html>, (1998).
10. Freny, A.C., Sant, S.I.S., "Anna", Non-adaptive robust filter for speckle noise reduction", Anatsdo SIBGRAPIV. Pp. 65-174 (1993).
11. Kuan, D. T, Sawchak, A.A., Strand, T.C., and chavd, p., "Adaptive noise smoothing filter For image with dependent noise", IEEE Trans. PAM 1.7, NO.2, pp.165-168, (1980).
12. K.R. Castleman "Digital image processing", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. (1979).

## دراسة السلوك الميكانيكي والحراري لمادة متراكبة من البولي استر غير المشبع مع مسحوق السليكا

بلقيس محمد ضياء و حسنيه هادي ذنون  
قسم العلوم التطبيقية/الجامعة التكنولوجية

### ABSTRACT

Mechanical properties (compression strength, Bending, Impact strength, Flexural strength, shear stress, young modulus), thermal properties and thermal conductivity was studied, for a composite material of polyester and silica powder with fraction (30%). Open moulding technique was used and different length cracks were made in the specimens for the impact measurement. Most of these tests were done in different temperature was found to be affected by temperature, All the results are discussed.

### الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة الخصائص الميكانيكية (متانة الضغط و متانة الانحناء و الصلادة و مقاومة الصدمة و إجهاد القص و معامل يونك) و الخصائص الحرارية و كذلك معامل التوصيل الحراري لمادة متراكبة من البولي استر غير المشبع و المدعم بمسحوق السليكا بكسر حجمي (30%). حضرت النماذج بطريقة القولبة اليدوية و اجري اختبار الصدمة بأعماق شق مختلفة كذلك أجريت بعض الاختبارات الأخرى بدرجات حرارة مختلفة. أظهرت النتائج تأثير هذه الاختبارات بارتفاع درجة الحرارة، و تم إجراء دراسة مقارنة كافة الخصائص و مناقشة النتائج.

### المقدمة

احتلت المواد المتراكبة حيزا واسعا في العديد من التطبيقات الصناعية ( المدنية منها و الإنشائية و العسكرية... الخ )، للمواد المتراكبة فوائد عديدة تعود لاسباب أهمها:

١. خفة الوزن بالمقارنة مع المتانة.
  ٢. خواص العزل الحراري و الكهربائي<sup>[1,2]</sup>.
  ٣. ذات كلفة اقل بالمقارنة مع المواد الأخرى.
- إن إضافة أي مادة بمواصفات ميكانيكية جيدة تعطي للمادة الجديدة خواصا ميكانيكية افضل، و في حالة إضافة مادة سيراميكية مثلا يكون هذا على حساب خصائص العزل الحراري أو الكهربائي للمادة الجديدة<sup>[3]</sup>.

تستخدم عادة قاعدة الخلط (Rule of mixture) للوصول إلى الخصائص الجيدة للمادة المتراكبة بعد معرفة خصائص كل من مكوناتها، و من هذه القاعدة يمكن الاستدلال على الكسر الحجمي المستخدم بالاعتماد على العلاقة<sup>[4]</sup>:

$$\phi = \frac{1}{1 + \left( \frac{1-\psi}{\psi} \right) \frac{\rho_f}{\rho_m}} \rightarrow (1)$$

اذا ان  $\phi$  : الكسر الحجمي للدقائق في المادة المركبة.

$\rho_f$  : كثافة الدقائق أو المضافات.

$\rho_m$  : كثافة المادة الأساس.

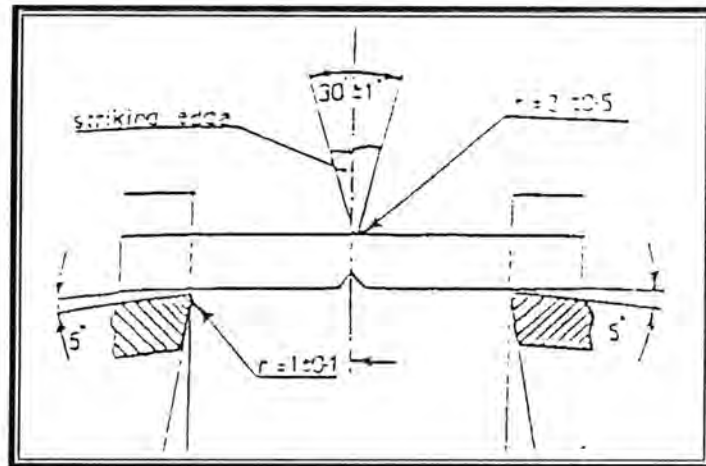
$\psi$  : الكسر الوزني للدقائق في المتراكب.

درس [A.Berlin]<sup>[5]</sup> تغير خاصية التوصيل الحراري لنماذج من راتنج الايبوكسي المقوى بالألياف الكربون باتجاه عمودي على الألياف. وفي العام 1999 تمت دراسة الخصائص الميكانيكية ( الصدمة، الشدة، الانحناء) لمادة متراكبة من البولي استر مع دقائق الألومينا وقياس مدى تغير هذه الخواص بدرجات حرارة مختلفة<sup>[6]</sup>.

إن الهدف من البحث هو معرفة السلوك الميكانيكي لمتراكب البولي استر غير المشبع بعد التدعيم بمسحوق السليكا وكذلك دراسة سلوكه بدرجات حرارة مختلفة .

### الجزء العملي

تم تحضير النماذج باستخدام القوالب اليدوية وتم خلط مسحوق السليكا مع الراتنج (المجهز من الشركة العربية للصناعات الكيماوية) بعد إضافة المصلد إليه باستخدام خلاط كهربائي لتحقيق التجانس في المتراكب لفترة عشرة دقائق وتم صب المادة في القالب ووضعها في درجة حرارة (35°C) لغرض تكملة عملية البلمرة وتحقيق التصلب المطلوب للقالب، جرى بعد ذلك تقطيع النماذج الخاصة بالاختبارات اعتمادا على المواصفات العالمية (ISO 179) و (ASTM 0790). كذلك تم عمل جزوز في عينات اختبار الصدمة باستخدام جهاز نوع (CEAST) لعمل شقوق بأعماق مختلفة لاحظ الشكل (1).



شكل (1)

- استخدام مكبس هيدروليكي نوع (Leybold Harris No. 36110) <sup>171</sup> في اختبار متانة الانحناء الصلادو إجهاد القص، ومقاومة الانضغاط.
- استخدام تقنية قرص لي (Griffen+George) <sup>181</sup> لحساب معامل التوصيل الحراري.
- استخدام جهاز اختبار الصدمة <sup>171</sup>(Charpy Impact Test Instrument).
- جهاز اختبار ثلاثي النقطة <sup>171</sup>(ASTM D760) لحساب معامل يونك.

### النتائج

أجريت جميع الاختبارات انفة الذكر في درجة حرارة المختبر (18<sup>0</sup>C)، ثم جرى تسخين النماذج وحساب معظم الخصائص في درجات حرارة وصلت إلى (60<sup>0</sup>C).  
تم حساب متانة الانحناء (I.S) واجهاد القص ( $\tau$ ) من المعادل <sup>191</sup>:

$$I.S = \frac{3P}{4bt^2} \rightarrow (2)$$

$$\tau = \frac{3P}{2bt^2} \rightarrow (3)$$

اذ أن t, b, p هي القوة المسلطة على النموذج، طول النموذج وسمك النموذج على التوالي.  
وكذلك تم حساب متانة الانضغاط وصلادة برينل <sup>131</sup> في درجة حرارة المختبر والجدول (1) يرينا قيم هذه الاختبارات. أما الجدول (2) يرينا قيم صلادة برينل بدرجات حرارة مختلفة.

جدول (1) يبين قيم الاختبارات المختلفة بدرجة حرارة المختبر

متانة الانحناء Mpa	إجهاد القص Mpa	متانة الانضغاط Mpa	صلادة برينل Mpa
201.6	2.4	83.04	3.78

جدول (2) يبين تغير قيم صلادة برينل مع درجة الحرارة

درجة الحرارة °C	صلادة برينل Mpa
18	3.78
40	3.05
60	2.32
70	2.01

دراسة السلوك الميكانيكي والحراري لمادة متراكبة من البوليستر غير المشبع مع مسحوق السليكا  
بقيس محمد ضياء و حسنيه هادي نون

ولغرض حساب معامل المرونة للعينة بالاعتماد على المعادلة الآتية<sup>[9]</sup>:

$$E = \frac{Mgl^3}{48IS} \rightarrow (4)$$

ومن العلاقة بين القوة ( $l^3=mg$ ) والاستطالة (S) للعينة [بشكل عارضة طولها (100mm) L وسمكها d (3mm) وعرضها b (1mm) و l هو عزم الانحناء الهندسي ( $I = \frac{bd^3}{12}$ ) التي تمثل ميل المنحني في الشكل (2) الذي يبين تغير الاستطالة تبعاً لتغير الكتلة المسلطة على العينة بدرجات حرارة مختلفة، و الجدول (3) يبين تغير قيم معامل المرونة للعينات في درجات حرارية مختلفة.

جدول (3) يبين قيم معامل المرونة بدرجات حرارية مختلفة

معامل المرونة Mpa x 10 <sup>3</sup>	درجة الحرارة °C
13.95	33
7.71	40
7.05	53

أما الجدول (4) يبين تغير متانة الصدمة للنماذج مع أعماق شق a، مختلفة وحساب متانة الكسر  $K_c$  من العلاقة الآتية<sup>[2]</sup>:

$$K_c = \sqrt{E \cdot Gc} \rightarrow (5)$$

إذ ان :  $Gc$  متانة المادة و  $I$  معامل المرونة.

ومن الشكل (3) الذي يبين علاقة طاقة الصدمة U مع معامل الشكل الهندسي  $\rho^{110}BD$  (ان ميل الجزء المستقيم من المنحني يمثل قيمة  $Gc$ )، سمك العينة، D عرض العينة، a عرض الشق،  $\rho$  دالة الشكل الهندسي عند الحالة  $\rho = 0.136 \left( \frac{a}{l} \right)^{-0.77}$ ، وبالاعتماد على المعادلة (5) تم حساب متانة الكسر من معرفة  $Gc$  ومعامل المرونة تم حساب متانة الكسر للنموذج  $K_c = 13.05 \times 10^6 \text{ MN/m}^{3/2}$ .

ومن تقنية قرص لبي

تم حساب معامل التوصيل الحراري في ثلاث درجات حرارية مختلفة كما موضح في الشكل (5).

جدول (4) يبين تغير قيم متانة الصدمة بأعماق شق مختلفة

متانة الصدمة Joule/m <sup>2</sup> x 10 <sup>4</sup>	عمق الشق mm
0.11	0.1
0.096	0.2
0.076	0.3

جدول (5) يبين قيم معامل التوصيل الحراري بدرجات حرارية مختلفة

درجة الحرارة $^{\circ}\text{C}$	Thermal conductivity $\text{W/m. } ^{\circ}\text{C}$
30	0.285
51	0.389
62	0.277

### المناقشة

تعتبر الخصائص اعتماداً على عوامل عديدة أهمها :

أ. نوع المادة الأساس.

ب. مادة التدعيم.

ج. والمنطقية البينية.

أن مواد التدعيم في المتراكيات البوليمرية لا تتحمل تأثير الأجهادات الخارجية لذا فإن المادة البوليمرية تقوم بنقل الإجهاد إلى مادة التدعيم عبر السطوح البينية<sup>[11]</sup>.

إن المواد المتراكبة قيد الدراسة الحالية بينت ما يأتي :

١. في اختبار متانة الانحناء واجهاد القص لوحظ أن قيمة إجهاد القص واطنة جداً بالمقارنة مع قيمة متانة الانحناء للعيينة وفي درجة حرارة المختبر نظراً لكون اختبار القص هو ظاهرة سطحية للعيينة.

٢. من اختبار الانضغاطية تم التوصل إلى أن متانة الانضغاط للعيينة في درجة حرارة الغرفة كانت (83.04 Mpa) وإذا ما قورنت مع المادة الأساس (البولي استر غير المشبع) لوحدها كانت (28.3 Mpa)<sup>[11]</sup>. نلاحظ الفرق الكبير بين القيمتين وكذلك دور الدقائق في زيادة هذه الخاصية والتي ترجع إلى.

أ. التقليل من كمية الفجوات.

ب. زيادة قوة الترابط بين المادة الأساس والدقائق عبر السطوح البينية.

٣. انخفاض قيم صلادة برينل للعينات مع زيادة درجة الحرارة يعود السبب إلى أن المادة الأساس بدأت بالتحول من الشكل الهش إلى اللدن<sup>[17,10]</sup> بسبب حركة الوحدات الابتدائية وارتخاء الأواصر مما يؤدي إلى ضعف مقاومتها للخدش.

٤. تأثرت قوة الصدمة مع تغير عمق الشق في العينات الخاصة باختبار متانة الكسر، إذ قلت طاقة الصدمة مع زيادة عمق الشق بسبب صغر المساحة المعرضة للكسر التي تؤدي إلى فشلها وبالتالي سهولة كسرها وهذا ما جاء منطبقاً مع النتائج العملية السابقة<sup>[12]</sup>.

٥. وجد أن أعلى قيمة لمعامل المرونة كانت في درجة حرارة (33 $^{\circ}$ ) ويعود سبب ذلك لزيادة درجة الحرارة التي تؤدي إلى ارتخاء الأواصر بين جزيئات المادة إذ يعطيها إمكانية أن تكون مرنة أكثر، فيكون هشاً في درجات الحرارة المنخفضة بينما يتحول إلى كسر لدن في درجات الحرارة العالية.

٦. ومن اختبار قرص لي لحساب معامل التوصيل الحراري K وجد أن المادة تمتلك معامل توصيل حراري  $0.285 \text{ w/m}^{\circ}\text{C}$  في درجة حرارة الغرفة ويزداد إلى  $0.389 \text{ w/m}^{\circ}\text{C}$  في درجة  $50^{\circ}\text{C}$  ولكن يتناقص

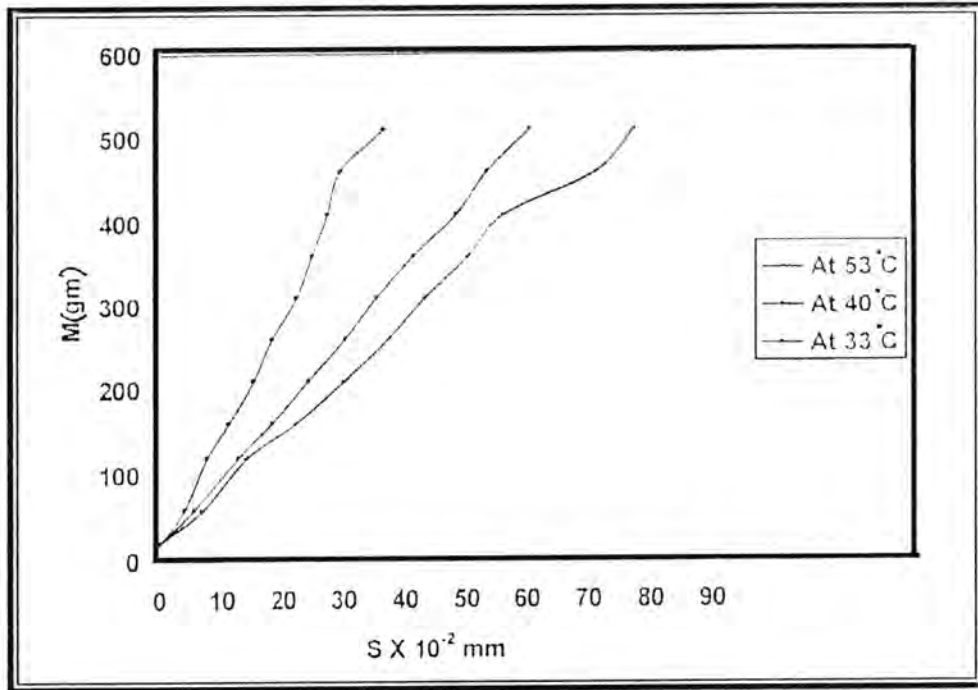


دراسة السلوك الميكانيكي والحراري لمادة متراكبة من البولي استر غير المشبع مع مسحوق السليكا  
بلقيس محمد ضياء و حسنيه هادي ذنون

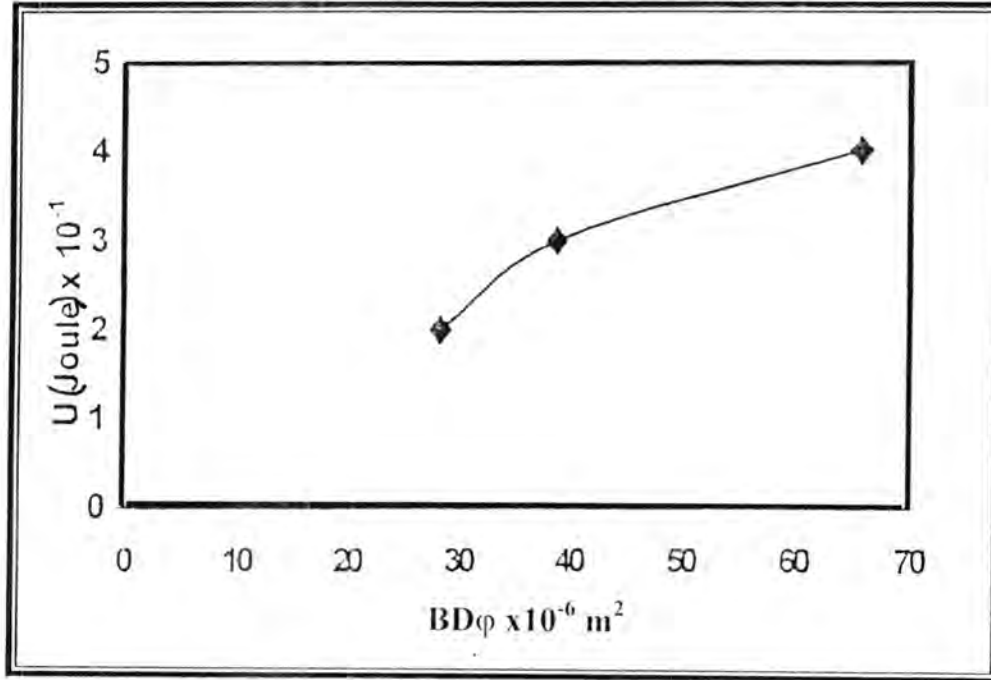
مع ارتفاع درجة الحرارة إلى  $0.277 \text{ w/m}^{\circ}\text{C}$  في درجة  $60^{\circ}\text{C}$ . ويعزى هذا التغير في السلوك الحراري إلى أن المادة قد تجاوزت درجة الانتقال الزجاجي للبولي استر غير المشبع وعند هذه الدرجة يتغير معظم السلوك الميكانيكي والحراري لتلك المادة وهذا ما اتفق مع النتائج السابقة<sup>[17]</sup>.

### الاستنتاجات

1. تحسن الخصائص الميكانيكية مع التدعيم بالدقائق السيراميكية بنسبة 60%.
2. تأثير بعض الخصائص (الصلادة ومتانة الانضغاط ومعامل المرونة) بزيادة درجة الحرارة.
3. تأثير معامل التوصيل الحراري بدرجة الانتقال الزجاجي للمادة.



شكل (2) يبين تغير الانحراف S مع الكتلة M لحساب معامل يونك



شكل (3) يبين تغير طاقة الكسر  $U$  مع معامل الشكل الهندسي  $BD\phi$

## REFERENCES

1. D. Hull, "Introduction to composite materials" Cambridge science Pub. London, (1981).
2. Jacqueline, "Encyclopedia of polymer science and engineering" John-Wiley and sow, Vol.12, P.650, (1985).
3. B. Raymond Seymour, "Polymeric composites, VSP, Netherlands, (1990).
4. R. Kleinholz, "Vertex fiber world", No.22 P.13, (1986).
5. A. Berlin, "Principle of polymer composites". New York, P.54, (1986).
6. ايناس محي هادي، "أطروحة ماجستير" الجامعة التكنولوجية، (١٩٩٩).
7. بلقيس محمد ضياء "أطروحة دكتوراه" الجامعة التكنولوجية، (١٩٩٧).
8. J. Spamardakis, "J. of material science" Vol. 19, P. 473, part I, (1984).
9. J.Delmonte "Technology of Carbon and graphite fiber composites" New York, (1981).
10. ناصر عبد الله الساعدي، أطروحة ماجستير، الجامعة التكنولوجية، (١٩٩٣).
11. F. W. J "Fundamental of Engineering metallurgy and materials", 1985, Printed in Mousle university, (1985).
12. E.Owen & G.Wilym, "J.of Polymer Engineering Science" Vol.21, No.8, p.467, (1981).

## كفاءة عملية البلعمة لدى مرضى الكالازار

هادي رسول حسن المسعودي ، \* ماجد محمد محمود الجواري و \* طالب عبد الله المحمداوي  
كلية التربية كربلاء/ جامعة بابل  
\* كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية  
\* كلية العلوم/ جامعة الأنبار

## ABSTRACT

The study included investigation of phagocytosis in patients with kala-azar. The results revealed that the patients characterize by a significant decrease in polymorphonuclear leukocytes (P.M.N.) capacity to phagocytize *Staph. Aureus* among which only 29.7% was able compared to 45.6% in healthy . The average of the bacterial cells engulfed by (P.M.N.) were significantly lower (2.1) than (6.8) those engulfed by P.M.N. in healthy individuals within ½ hour, the results determined a significant decrease in WBC's number (in percent) of granulocytes in kala-azar patient compared to in healthy individuals.

## الخلاصة

تضمنت الدراسة تقصي عملية البلعمة لدى مرضى الكالازار وقد أظهرت النتائج ان مرضى الكالازار يمتازون بانخفاض معنوي في قدرة الخلايا البلعية على بلعمة بكتريا ال *Staphylococcus aureus* في الزجاج فكانت 29.7% منها لها القدرة على الالتهام مقارنة بـ 45.6% لدى الاصحاء وذلك خلال نصف ساعة من الحضان بدرجة حرارة 37 م وكان معدل اعداد البكتريا المبلعمة من قبل الخلية الملتهمة الواحدة هي 2.1 مقارنة بمعدلها البالغ 6.8 لدى الاصحاء خلال فترة نصف ساعة. كما اظهرت النتائج ان الخمج باللشمانيا الحشوية يرافقه انخفاض في عدد خلايا الدم البيض ولاسيما الحبيبية منها حيث بلغت نسبتها 34.6% مقارنة بـ 55.3% لدى الاصحاء.

## المقدمة

تقع عملية البلعمة (Phagocytosis) في مقدمة الاليات الدفاعية للمضيف ضد الغزو الجرثومي ، وتقوم بها مجموعة الخلايا الالتهامية تسمى مجتمعة بالخلايا البلعية (Phagocytes) والتي تتألف من نوعين اساسيين هما خلايا متعددة اشكال النوى (Polymorphonuclear cells) ولاسيما الخلايا العدله Neutrophiles منها والخلايا وحيدة النواة (Mononuclear cells) والتي تضم خلايا البلعم الصغير ال Monocyte في المجرى الدموي وخلايا البلعم الكبير (Macrophage) في الانسجة (Werirs, 1989) وتتضمن عملية البلعمة وضع الاجسام الغريبة الملتهمة في فجوات (Phagosomes) ثم تجري عليها عملية الهضم والقتل (Ingestion & Killing) انزيميا بفعل الجسيمات الحالة او بفعل اليات اخرى معتمدة على وجود الاوكسجين ووجود خميرة الـ Myeloperoxidase وان نواتج ايض الاوكسجين ك الـ Super Oxide و جذر الكلورايد clo لها فعاليتها كبيره في عملية القتل للاحياء الدقيقة الملتهمة (Stite, 1994).

هادي رسول حسن المسعودي وجماعته

ان الدور الرئيسي للخلايا متعددة اشكال النوى ولاسيما العدله منها هو قيامها بعملية البلعمة وهي جزء من المناعة غير النوعية (Non Specific Immunity) (Goldshy et. Al. 2000).  
وان الخلل في وظائف الخلية العدله يتسبب عادة في تكرار الاخماج القحيه (pyogenic infection) وان التصدي لهذه الاخماج يتطلب ان تكون للخلية العدله المقتره على التهام الجراثيم وقتلها وحيث ان تقبل الخمج يتحدد في ضوء التعرض للحياة المرضيه والحاله المناعيه للمضيف وان النقص في وظائف الخلية العدله بمختلف وجوهه يعطي فكره عن حالة المضيف المناعية مما يمكن الاستدلال على حالة المضيف المناعية من خلال دراسة كفاءة هذه الخلية في بلعمة الاجسام الغريبه، وهناك العديد من الاختبارات التي تستخدم من أجل تقييم وظائف الخلايا العدله وبضمنها قياس قابليتها على الالتهام بالطريقة شبه الكميّة. ويهدف البحث الى اختبار فعالية البلعمة في الخلايا البلعمية ومن خلالها التعرف على كفاءة الجهاز المناعي للمرضى المخمجين بالكالازار (Kala-azar) باستخدام بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* التي عادة ماترافق الخمج بالشمانيا.

### المواد وطرائق العمل

استخدمت 30 عينة دم لاطفال مرضى بالكالازار و 20 عينة دم اطفال اصحاء من نفس الفئه العمرية من مختبر الصحة المركزي ببغداد تم حساب العدد التفريقي (differential count) لكريات الدم البيض بطريقة المسحة المصبوغة بصيغة لشمانز.

#### 1. عزل الخلايا الدموية متعددة اشكال النوى

اعتمدت طريقة اطلس وجماعته (Atlas et. Al. 1995) لحساب العدد الكلي للخلايا متعددة اشكال النوى التي عزلت من الدم المحيطي للمرضى المخمجين بالكالازار والاصحاء باستخدام محلول متدرج الكثافة lymphoprip وفق طريقة كريشام وجماعته (Grisham et.al 1985) والتي تتفصل خلالها طبقة الخلايا وحيدة النواة عن طبقة الخلايا الحبيبية. ثم علفت الخلايا بتركيز  $1 \times 10^5$  / مل لاستخدامها في تجارب البحث اللاحقة.

#### 2. تحضير عالق البكتريا

استخدمت بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* وتم تنميتها على وسط الاكلر المغذي (Nutrient agar) لمدة 24 ساعة بدرجة حراره 37 م ثم حصدت البكتريا وغسلت بدارئ الفوسفات الملحي (phosphate buffer salain =PBS) حيث نبذت بسرعة 3500 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق واهمل الراشح ثم حضر عالق البكتريا بتركيز  $1 \times 10^6$  خلية بكتيرية/ مل وفق طريقة ماكفرلند Mcfarland tube وحفظت بدرجة 4 م لحين الاستعمال (Mackland Mc- Cartney 1995).

## ٣. اختبار البلعمة

وضع 1 مل من عالق الخلايا البيض المهيئة بواقع  $1 \times 10^5$  خلية/مل المأخوذ من عينات دم المرضى الكالازار والصحاء على التوالي ثم اضيف لكل منها 1 مل من عالق البكتريا المحضر بتركيز  $1 \times 10^6$  خلية بكتيرية/مل وحضنت الأنابيب لمدة نصف ساعة بدرجة 37 م ثم نبذت الأنابيب بسرعة 1500 دوره/دقيقة لمدة 5 دقائق واهمل الراشح وحضرت مسحة من عالق الخلايا المترسبة وجففت بالهواء وثبتت بالميثانول وصبغت بصبغة كمزا لمدة خمس دقائق وغسلت بالماء المقطر وفحصت تحت القوى الكبرى للمجهر الضوئي لحساب 200 خلية بيضاء متعددة أشكال النوى مبلعمة وغير مبلعمة لاثبتين فأكثر من البكتريا وحسبت النسبة المئوية للخلايا المبلعمة حسب المعادلة التالية

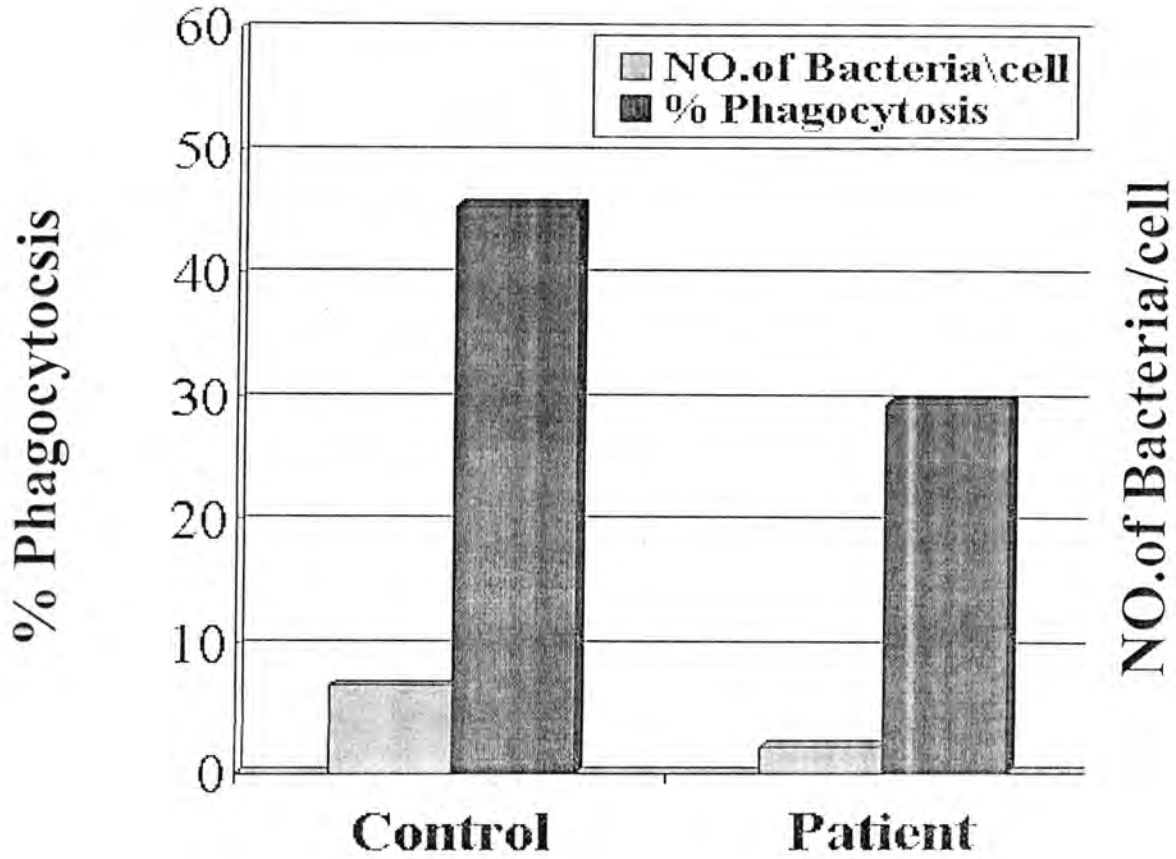
$$\text{النسبة المئوية للبلعمة} = \frac{\text{عدد الخلايا المبلعمة}}{\text{عدد الخلايا الكلي (مبلعمة وغير مبلعمة)}} \times 100$$

## النتائج

اوضحت نتائج الدراسة الحالية ان للخمج بالشمانية الحشوية تأثيرا واضحا على فعالية خلايا الدم متعددة اشكال النوى ولاسيما العدلة Neutrophil منها في بلعمة بكتريا ال *Staph. aureus* ففي الوقت الذي بلغت النسبة المئوية للخلايا الفعالة في بلعمة هذه البكتريا لدى مجموعة الاطفال الاصحاء 45.6 % فانها انخفضت بشكل معنوي  $p < 0.05$  لتبلغ 7.29 % لدى اقرانهم من مجموعة الاطفال المخمجين بالكالازار كما امتد ذلك التأثير ليشمل النسبة المتبقية من الخلايا التي مازالت تحتفظ بمقدرتها على البلعمة فانها اظهرت انخفاضا معنويا  $p < 0.05$  في عدد الوحدات البكتيرية التي تستطيع بلعمتها حيث بلغ معدل عدد الوحدات البكتيرية الملتهمة من قبل الخلايا العدلة لدى مجموعة الاطفال الاصحاء (6.8) في الوقت الذي انخفض في الاطفال المخمجين بالكالازار الى (2.1) شكل رقم (1) والصورتين رقم (٢٠١).

كما تظهر نتائج الدراسة ايضا انخفاض معنويا في أعداد خلايا الدم البيض الكلي والذي يرافق الخمج بالشمانية الحشوية والذي يتضح من خلال مقارنة اعداد هذه الخلايا مع اعدادها لدى افراد السيطرة ففي الوقت الذي كانت لدى الاطفال الاصحاء (9850) خلية بيضاء فانها انخفضت لتصل الى (4660) لدى الاطفال المخمجين بالكالازار (جدول رقم ١).

وقد شمل ذلك الانخفاض خلايا الدم البيض متعددة اشكال النوى فقد شكلت نسبة 34.6 % من مجموع خلايا الدم البيض في الوقت الذي كانت تشكل نسبة قدرها 55.3 % لدى اقرانهم الأصحاء .



شكل رقم (1)

أختبار البلعمة للخلايا متعددة اشكال النوى لبكتريا المكورات الذهبية Staph.aureus في الزجاج المعزول من عينات دم الاطفال المخمجين بالكالازار والاصحاء من نفس الفئة العمرية.

أعداد كريات الدم البيض والنسب المئوية في الخلايا الحبيبية في عينات دم المرضى المخمجين بالكالازار مقارنة بالسيطرة .

	Total Count of W.B.C	Granulocyte (%)
Patients	4660	34.61
Controls	9850	55.3

## المناقشة

ان المهمة الدفاعية التي تضطلع بها الخلايا الملتزمة ولا سيما العدلة منها يتمثل باليات القتل داخل خلوي *Intra Cellular Kinling* للاحياء المجهرية حيث ان هذه الخلايا تمتلك اليات عدة تمكنها من قتل الجراثيم منها اليات القتل المعتمدة على الأوكسجين *Oxygen Dependent Microbiocidal Mechanism* بوجود وعدم وجود خميرة المايلوبيريوكسيداز *Myeloperoxidase* اضافة الى اليه القتل غير المعتمدة على الاوكسجين (*Clarke & Whitfield, 1993 ; Hach, 1995 ; Roitt, 1998*) وتبرز اهمية هذه الخلايا لدى مرضى الكالازار والتي والتي عادة ما يرافقه اخماج ثانوية تجعل من الضروري توفر اليه دفاعية تلعب دورا في التصدي لهذه الاخماج خاصة من خلال الماكروفيج ووحيدات النواة تكون منهيكة في التعامل مع الطفيلي (*Rabrnowitz & Spira, 1973*) ولما كانت الليشمانيه من الامراض التي تتسبب في تثبيط مناعي حاد والذي يشمل الخلايا العدلة وهذا ما يفسر الانخفاض الحاصل في قدرة هذه الخلايا على بلعمة بكتريا المكورات العنقودية الذهبية .

وقد جاءت نتائجنا متفقة مع ما وجدته رابينو وسبيرا (*Rabinowitz and Spira, 1973*) انه عند تعريض البلاعم خارج الجسم الى طفيلي *L. tropica* فانها تلتهم عددا اقل من جراثيم العنقوديات الذهبية *Staph. aureus* مقارنة بالخلايا الطبيعية .

بينما بينت التميمي (*AL-temimi, 1998*) ان الخلايا المبلعمة الماخوذة من الحيوانات المخمجة باللشمانيا اقل اذا ما عرضت اليه في الزجاج مقارنة بالخلايا البلعمة في مجموعة السيطرة . ان الليشمانيات الحشوية من الطفيليات التي تسبب تثبيطا للجهاز المناعي وتحد استجابة الخلايا المناعية لمستضدات هذا الطفيلي. كما انها تسبب نقصا في انتاج الانترفيرون كما ( $\gamma$  *Interferon- $\gamma$* ) الذي يعمل على جذب الخلية البلعمية وتنشيطها وزيادة فعاليتها في التهام الاجسام الغريبة، ومن هنا تأتي أهمية تفعيل عمليات البلعمة في التصدي للخمج بهذا الطفيلي.

## المصادر

1. AL Temimi ; a.k..Immunodepression during infection with leishmania donovani and its effect on cellular responses with special reference to the role of fibronectin .phD. thesis veterinary colleges university of Baghdad. (1998).
2. Atlas.R.A, parks ,L-C,3and .Brown .A.E. Laboratory manual of experimental microbiology .Mosby,yearbook ,inc.pp.230-333, (1995).
3. Clarke,B.r.and whitfield .C molecular cloning of the RFB region of klebsiella pneumoniae serotype O1:K<sub>20</sub> the rFb gene clusterial 174:461-4621, (1993).
4. Goldsby ;R;kindt. T.J;Osborne ,B.A. Kuby immunology 4<sup>th</sup> edition ,W.H.freeman company ,New .york .pp.2429-260, (2000).
5. Grisham ,M.B,Engerson,TD,mecord,G.M and jones ,H.P, A comparative study of neutrophil purification and function -J -Immuno .Meth.82:315-320, (1985).
6. Hach,P.H function of neutrpil .Ch.17:192-204.In .TH.young and M.C Brown ( ed ) .principle of Hematology .communication .Inc, (1995).
7. Macki ,and .Mc-cartney practical medical microbiology 4<sup>th</sup> edition .Edited by collee et at.new yock .U.S.A pp650-651, (1995).

هادي رسول حسن المسعودي وجماعته

8. Rabinowitz ,H.and Spira ,D.T physiological properties of macrophages infected with Leishmania tropica.J.protozol .20.533-537, (1973).
9. Roitt.I.,Brostoff ,J.and Mak ,D. in Immunology 5<sup>th</sup> ed pp.62-64,231 london, (1998).
10. Stite ,D.P.;terr,A.T;parslo,T.G Basic and clinical Immunology,8<sup>th</sup> middle East edition London pp.617-677, (1994).
11. Weyers D.M. Hand book of Experimental Immunology –Vol-2Black well scientific publications pp:321, (1989).



فعالية عدد من المبيدات على الأطوار المتحركة للحلم الأحمر *Tetranychus turkestanii*  
وحشرة ومن الخوخ الأصفر *Myzus persicae*

حسين علي طه ، منى حسين زين العابدين و منتهى صادق حسن  
الهيئة العامة للبحوث الزراعية - قسم بحوث الوقاية - أبو غريب - بغداد

### ABSTRACT

Experiments were conducted to study the effectiveness of eleven miticide and insecticides on red spider mite adults *Tetranychus turkestanii* and peach aphid *Myzus persicae* under Laboratory conditions. TriRan FA (cyhexatin), Hostathion 40EC (Triazophos) and Mitac 10 EC (Amitraz) were the most toxic compounds to mite adults at concentration 0.2, 1.25 and 2ml/L killed 95% respectively, followed by Danitol 10 EC (Fenpropathrin), vapoction (Dicofol 20g + Tetradiation 80g) and Notex super (Dicofol 20g + Tetradiation 80g) which inflicted 78.6, 77.5 and 78.9% at concentration 2m/L for each one of them. The insect growth regulator Cascade 10EC killed and disturbed nymph at concentration 0.3 ml/l during four days. Insecticides Regent (0-3ml/L) Fipronil, conquest (0.25ml/L) Acetamiprid and Rothion 50EC (0.75ml/L) Fenterathion caused mortality of 70.2, 90.1 and 75.3% on the aphid respectively.

### الخلاصة

أجريت بحوث مختبرية لقياس مدى سمية أحد عشر مبيد على الأطوار المتحركة للحلم الأحمر *Tetranychus turkestanii* وحشرة من الخوخ الأصفر *Myzus persicae* وقد دلت النتائج بأن المبيدات ترايران (TriRan FA) (سيهكساتين Cyhexatin) و هوستاثيون Hostathion 40 EC (ترايزوفوس Triazophos) و ميتاك Mitac 10 EC (أميتراز Amitraz) أعطت نسبة قتل على الحلم الأحمر بنسبة 95% (LC95) بالتركيز ٠,٢ ، ١,٢٥ ، ٢ مل/لتر على التوالي أما المجموعة الثانية من المبيدات فكان دانيتول Danitol 10 EC (فينروبيثرين Fenpropathrin) ، فايكتيون Vapcothion (Dicofol 20g+Tetradiation 80g) و نيوتوكس سوبر (Dicofol 20g+Tetradiation 80g) أعطت نسبة قتل ٧٨,٦ و ٧٧,٥ و ٧٨,٩% و بالتركيز ٢ مل/لتر لكل منهم على التوالي. إن منظم النمو كاسكيد Cascade 10 EC (فلوفينوكسيرون Flufenoxuron) فإن تأثيره أُنحصر على الحوريات و أعطى التركيز ٠,٣ مل/لتر نسبة قتل و تشويه للحوريات بنسبة ٨٢,٢% خلال أربعة أيام الأولى من الاختبار على الحلم الأحمر. المبيدات ريجنت (Regent 200 SC) (٠.٣ مل-التر) فيبرونيل (Fipronil)، وكونكوست (Conquest) (٠.٢٥ مل-التر) أسيتامبريد (Acetamiprid)، روثيون (Rothion 50 EC) (٠.٧٥ مل-التر) أعطت نسبة قتل ٧٠.٢ ، ٩٠.١ ، ٧٥.٣% على من الخوخ الأصفر وعلى التوالي.

## المقدمة

لقد شهدت السنوات الاخيره تطورا واسعا في مجال استخدام المبيدات لتوفير الحماية للمحاصيل الحقلية من الافات الزراعية التي تسبب خساره كبيره في الانتاج الزراعي حيث ان التطور الكبير والاساليب الحديثه بالانتاج رافقه ظهور افات جديده بالاضافه الى ظهور مقاومة الى بعض منها .يعتبر التلوث البيئي بالمبيدات من المشاكل الشائعة الانتشار في العالم .وان هذا التلوث يكون عن طريق الغذاء او الماء او التربة او الهواء .وكما هو معلوم ان التلوث بالمبيدات يكون ناجما عن سوء استخدامها في الحقل المخصص لها . لذا فقد تم دراسة سمية ١٤ مبيد حشري من مجاميع المبيدات الفسفورية العضوية ،الكارباميتية،البيروثرويدية ومجاميع اخرى على اسماك الكارب وكان  $LC50$  لهذه المبيدات يتراوح ما بين ٠,٠٠٦ - ٧,٩٢ جزء بالمليون (١)

تعتبر المبيدات الكيميائية سلاح ذو حدين ،ففي الوقت الذي توفر به حماية للانتاج والحد من انتشار العديد من الافات الزراعية والصحية فقد انقذت الانسان من الكثير من الامراض التي تنتقل بواسطة الحشرات ولكن لها تاثير مرضية وصحية على الانسان ،لذا فان العالم بالوقت الحاضر ،قد اوقف العديد من المبيدات الكيميائية (٣،٢)

ولغرض مواكبة التطور العالمي المحلي ورفد الاسواق المحلية بمبيدات جديده او قديمة للوقوف على فعاليتها ، لذا يتطلب بين الحين والآخر اجراء اختبار حيوي لعدد من المبيدات ضد بعض الافات ان طرق التقييم الحيوي للمبيدات تعتمد اعتمادا كليا على استخدام كائنات حية حساسة لقياس تأثير تراكيز مختلفة من المبيد المراد تقييمه حيويًا ، حيث أنها أحد الطرق المعتمدة من قبل مصانع إنتاج المبيدات او من قبل مختبرات غربله المبيدات ، فهناك طريقة تعتمد على معاملة الكائن الحي مباشرة من خلال أحد أجزاء جسمه أو معاملة الأجزاء النباتية بالمبيدات ومن ثم تلويثها بالكائن الحي صناعياً (حلم أو من ) وباستخدام أحد وسائل التقييم المعروفة كبرج الرش أو أي وسيلة أخرى وكذلك يستفاد من طرق التقييم الحيوي لتقدير متقيات المبيدات على النباتات أو لمعرفة مدى ظهور المقاومة لكائن حي معين ضد عدد من المبيدات . لذلك أن الهدف من هذا البحث هو تقييم كفاءة عدد من المبيدات الحديثة على الحلم وبعض الحشرات المنزلية مثل بالغات الذبابة المنزلية وحشرات المخازن مستعملة على نطاق واسع في مجال التقييم الحيوي للوقوف على سمية المادة الكيميائية وتأثيرها على الكائن الحي بالاضافة فان هذه الطريقة هي احدى الطرق المتبعة لتقييم أي مبيد حديث قبل ادخاله الى الاستعمال الواسع (٤) .

وبالنظر لما تتمتع به الحلم والمن من مقاومة عالية وسريعة ضد المبيدات ، لذا يتطلب بين فترة وأخرى اجراء اختبارات حيوية سريعة لعدد من المبيدات للوقوف على مدى ظهور مقاومه والسمية ، لذا فمن هذا المنطلق جاء بحثنا هذا ولا سيما توفر مبيدات تدخل لأول مرة في القطر لمكافحة الحلم والمن مزارع الخضراوات .

أن هذه الطريقة متبعة من قبل عدد من الباحثين حيث أختبر بلفسكي (٥) عدد من المبيدات الحشرية والقطرية على بيوض الحلم الاحمر مختبريا ، كما قام منصور وجماعته (٦) بأختبار عدد من المبيدات الأكاروسية على بيض الحلم الاحمر والاطوار المتحركة مختبريا .

## المواد وطرائق البحث

## ١- المبيدات المختبرة

أُستخدِمت المبيدات بالتراكيز المؤشرة إزاء كل منها ولنماذج حديثة.

١. مبيد لمايتاك Mitac 10EC والمادة الفعالة Amitraz من إنتاج شركة أجريفو وللتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٢. مبيد داننول Danitol 10EC المادة الفعالة Fenpropathrin من إنتاج شركة سوميتومو وللتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٣. مبيد ترابران Triran Fa المادة الفعالة Cyhexatin من إنتاج شركة كيميا وللتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٤. مبيد هو ستاثيون Hostatnion 40 EC و المادة الفعالة Triazophos من إنتاج شركة أجريفو و ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٥. مبيد فايكتيون Vapcothion و المادة الفعالة (Dicofol20g+Tetradifon80g) من إنتاج شركة بريمير و للتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٦. مبيد نيوتوكس Super Neotex و المادة الفعالة Dicofol20g 20g+ Tetradifon 80 g من إنتاج شركة بريمير و للتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٧. مبيد كاسكيد Cascade 10 EC و المادة الفعالة Flufenoxuron من إنتاج شركة سايناميد و للتراكيز ٠,٨، ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٨. مبيد ديسيس Decies 2.5 EC و المادة الفعالة Deltamethrin من إنتاج شركة أجريفو و للتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
٩. مبيد كونكوست Conquest 20Sp و المادة الفعالة Acetamiprid من إنتاج شركة رون بولنك و للتراكيز ٠,٨، ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
١٠. مبيد روثيون Rothion 50EC و المادة الفعالة Fenterathion من إنتاج شركة الهلب و للتراكيز ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.
١١. مبيد ريجنت Regent 200SC و المادة الفعالة ipronil من إنتاج شركة رون بولنك و للتراكيز ٠,٨، ٠,٤، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٥ مل/لتر.

## ٢- طرائق الاختبار

جمعت اصابات الحلم الاحمر *Tetranychus* من نباتات مختلفة من منطقة ابو غريب وربيث على نبات الخروع اما حشرة من الخوخ الاصفر *Myzus persicae* فقد جمعت من نباتات اللوبيا المزروعة في منطقة ابو غريب والتي تركت بدون معاملة لاستمرار اخذ البالغات اللازمة منها لاختبارات المدونة أدناه اجري قياس السمية المختبرية بتحضير عدد من اوراق اللوبيا والقطن الطازجة ثم تعمل دائرة على السطح العلوي للورقة باستخدام مادة التنكل قوت لمنع هروب الآفة، وتوضع كل ورقة في طبق بتري (قطر

فعالية عدد من المبيدات على الأطوار المتحركة للحلم الأحمر *Tetranychus turkestanii* وحشرة ومن الخوخ الأصفر *Myzus persicae* حسين على طه وجماعته

١٠ سم ) فوق مادة من القطن المبيلل بالماء بحيث يكون حامل الورقة مغموسا بالقطن المبيلل، ينقل عدد من البالغات الحلم او المن (عشرة) بواسطة فرشاة ناعمة الى داخل الدائرة المعمولة على سطح ورقة القطن. يذاب كل مبيد مختبر في الماء فقط لتحضير سلسلة من التراكيز المشار اليها امام كل مبيد , ثم يوش كل طبق بـ ١ مل من محلول المبيد بواسطة جهاز برج الرش، كل اربعة اطباق تؤلف معاملة واحدة لتركيز واحد حيث تعتبر اربعة مكررات. بعد ذلك تحضن الاطباق على درجة حرارة  $26 \pm 1$  م ورطوبة نسبية ٦٥% لحين اخذ النتائج بعد ٢٤ و ٤٨ ساعة بعد المعاملة، اما معاملة الكاسكيد فأجريت على حوريات الحلم للوقوف على مدى تأثيره كمنظم نمو .  
أختبر كل مبيد ٤-٦ تراكيز، كل تركيز باربعة مكررات، إضافة إلى معاملة المقارنة (أطباق مرشوشة بالماء فقط). بعد فترة التحضين حسب نتائج الموت و عدلت النتائج باستعمال معادلة أبوت(٧):

% الموت في المعاملة - % الموت في المقارنة

% الموت المعدل =

١٠٠ - % الموت في المقارنة

ترسم العلاقة بين التراكيز المستعملة و النسبة المئوية للموت المعدلة على ورق لوغاريتم - برويت (٨) والخطوط المستحصل عليها استخدمت في تقدير  $LC_{50}$  و  $LC_{95}$  لكل مبيد.

### النتائج و المناقشة

يتضح من الشكل (١) بأن كل من المبيدات ترايران، هوستاثيون ودانتول قد أعطت فعالية كبيرة جدا على الأطوار المتحركة والبالغة الحلم، حيث كانت نسبة القتل  $95\% LC_{95}$  لـ ٠,٢، ١,٢٥ و ٢ مل/لتر و على التوالي ، كان مبيد ترايران تأثير عالي جدا على الأطوار المتحركة والبالغة وذلك وبسبب كون المادة الفعالة لهذا المبيد سيبيكساتين لم تستخدم سابقا في برامج مكافحة الحلم، لذا فإن الحلم ستكون حساسة جدا لمثل هذه المجموعة بالإضافة إلى أنه من المبيدات المتخصصة للحلم، أما مبيد الهوستاثيون فإن التركيز ٠,٦٥ مل/لتر قتل أكثر من ٥٠% والتركيز ١,٦ مل/لتر سبب قتل لكافة الأفراد خلال ٢٤ ساعة و هذا يتماشى مع ما ذكر عن المبيد (٩) بأن للمبيد فعالية عالية على بيض و بالغات الحلم و بالتركيز ١,٣ مل/لتر اما المبيد دانتول فانه مستعملا منذ زمن بعيد في برامج مكافحة الحلم على الخضر، لذا فان الحلم ابدى بعض المقاومة .

يتضح من شكل (٢) بأن الحلم الأحمر ابدى مقاومة عالية ضد مبيد مايتاك، حيث أن التراكيز ٠,٤ ، ٠,٨، ١,٦ و ٢ مل/لتر أعطت نسبة قتل ٥، ٤٠، ٦٥، ٧٨% على التوالي. و قد بين الشكل (٢) أيضا بأن كل من المبيدين فابكتيون و نيوتكس سوبر كانتا متوسطة الفعالية بالتركيز ١ مل/لتر و فعالة بالتركيز ٢ مل/لتر و يعود سبب ذلك لكون هذين المبيدين يحتويان على المادة الفعالة (الدايكوفول + تتراديفون) و التي ينصب تأثيرها بالدرجة الأولى على البيض و الحوريات حديثة الفقس (١٠) لذا فإن تأثيره على الطور البالغ

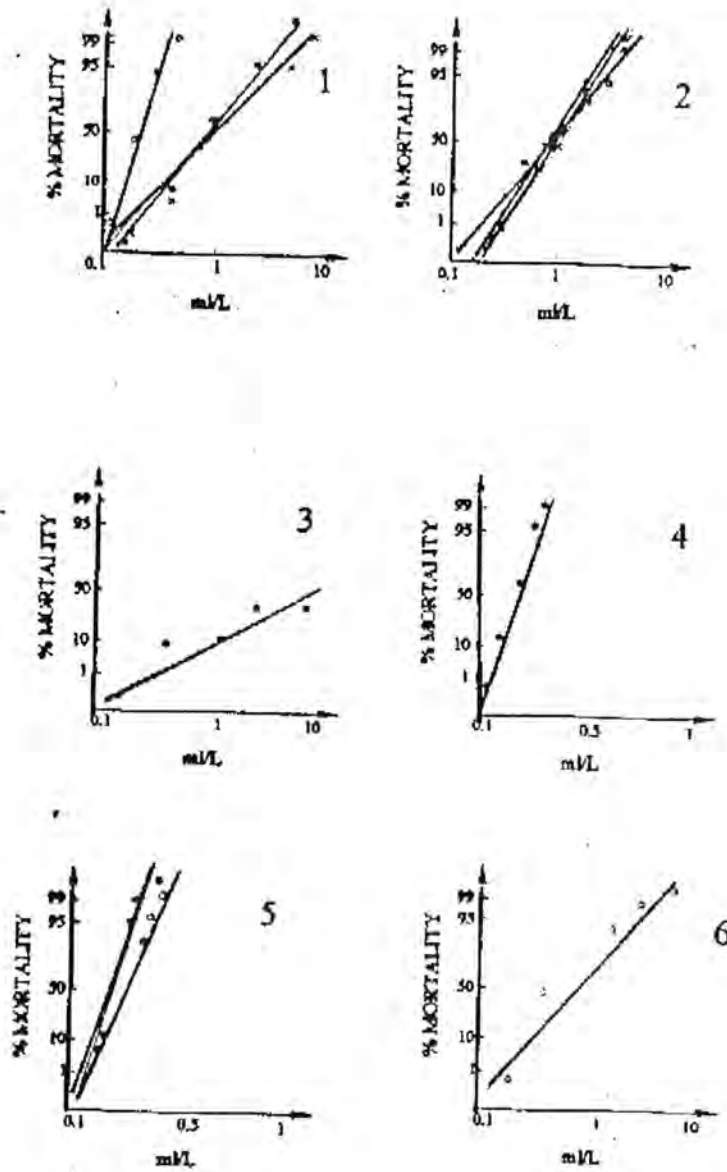
يكون أقل، من هذا يتبين بأن هذه المجموعة تستعمل في المراحل الأولى للفقس و تستمر لفترة لا تقل عن ١٠ أيام لكون المادة الفعالة تعود لمجموعة المركبات الهيدروكاربونية المكورة و التي تتصف باستمرارها الطويل بالبيئة.

شكل (٣) يوضح تأثير مبيد الديسيس على اللحم كان ضعيف والذي كان للتراكيز ٠,٤، ٠,٨، ١,٦، ٣,٢، ٤٥,١٤,١٢,٧% على التوالي ومن هذا يتضح بأن ليس للمبيد تأثيرات على اللحم. اما شكل (٤) فيوضح سلوكية تأثير مبيد الكاسكيد على اللحم الاحمر والمتضمن بأن المبيد تركيز تأثيره على الاطوار الحورية دون البالغات، مما حدى بالباحثين إهمال التركيز على مدى تأثير هذا المبيد على البالغات وذلك لكون تأثيره ينحصر على الوقت ما بين المعاملة والانسلاخ أي أن تأثيره ينصب على الحوريات أثناء عملية الانسلاخ حيث أنه يؤثر على تكوين الكايتين، وهذا يتماشى مع كون هذا المبيد يستعمل بمعدل ٠,٢٥-٠,٧٥ مل/لتر لمكافحة حلم الحمصيات *T. Ulicae* وبمعدل ٠,١٢٥-٠,١٧٨ مل/لتر لمكافحة العناكب على القطن *Tetranychus sp* (١١).

هذا يتفق مع طه وجماعته (١١) ، حيث بين بان منظمات النمو الحشرية كاسكيد ،نومولت ومانش تعمل بطريقة بطيئة ضمن مراحل تطور الحشرة وبتراكيز واطنه ضد حشرة دوباس النخيل و للتراكيز ٤,٤٠، ٠,٢٠، ٠,٤٠ مل/لتر اعطت نسبة قتل ٧٥، ٧٠ و ٦٨% على التوالي. بدراسه لاحقه لعدد من منظمات النمو الحشريتين ان لمنظم النمو كاسكيد فعالية ضد عدد من الحشرات ،فقد كان للتركيز ٠,٥ مل/لتر قتل حشرات اوراق الحمصيات بنسبه ١٦، ٨٦% و ٠,٦ مل/لتر قتل لعنكبوت الغبار على النخيل نسبة ٩,٧٦% و ٠,٤ مل/لتر فعالية ضد حشرة حميره النخيل ١,٨٧% (١٢).

شكل (٥) يوضح تأثير مبيدين حشرية على حشرة من الخوخ الاصفر، حيث يتضح بأن التراكيز ٠,٣، ٠,٢٥، ٠,٢، ٠,١، ٠,٠٩% لكل من المبيدين كونيست وريجت على التوالي، مما يتضح بأن لهذين المبيدين فعالية عالية جدا وذلك لكونها تعود لمجاميع حديثة و هي فيبرونيل وأسيتاميريد والمتخصصة لمكافحة العديد من الحشرات الماصة، أما المبيد الروثيون بالشكل (٦) فكان للتراكيز ١,٤، ٠,٨، ٠,٦، ٠,١ مل/لتر نسب قتل ٥٠، ٨٥، ٩٩% على التوالي خلال ٢٤ ساعة وهذا يتماشى مع هذه المجموعة من المبيدات الفسفورية العضوية ذات التأثير أقل فعالية على الحشرات الماصة من المجاميع الحديثة والتي تقتل بمعدلات أقل وذلك لدخولها الحديث للبيئة الزراعية.

يوضح الجداول (١ و ٢) خلاصة لتأثيرات المبيدات على اللحم الأحمر وحشرة من الخوخ الأصفر بعد مرور ٢٤، ٤٨ ساعة على الاختبار عدا مبيد الكاسكيد والذي استمرت فيه المتابعة لفترة أربعة أيام لملاحظة تأثيرات منظمات النمو على اللحم. من هذه الجداول نستنتج بأن الكميات الموصى بها لمكافحة هذا النوع من الآفات ستكون ترايران، ميتاك، هوستاينون، فابكتيون، نيوتوكس سوبر، دانسول بمعدلات ٠,٥، ٠,٢٥، ٢,٢، ٢,٢، ٠,٢ مل/لتر، أما الكاسكيد فسيكون ٠,٣ - ٠,٥ مل/لتر بالمراحل الأولى لفقس البيوض للحلم الأحمر، وأما المبيدين ريجنت وكونكوست فقد أعطت نسب قتل عالية وبتراكيز لا تزيد عن ٠,٢٥ مل/لتر ومبيد الروثيون فإنه يستعمل بالمعدلات ١ مل/لتر لمكافحة حشرة المن وهذه الدراسة تعتبر منطلقاً لأجراء دراسات متخصصة حقلية للمبيدات ذات المفعول العالي وذات المجاميع الحديثة بالزراعة



الأشكال (١-٤) سمية بعض المبيدات / الحلم الأحمر وهي كما مبيئة *T. turkestanii*

- ١- ○—○ ترايبران ، ●—● هومستاثيون ، ■—■ اندثالول
- ٢- ○—○ فايثال ، ●—● فابكتيون ، ×—× نيوتوكس سوبر
- ٣- الـديسـين.
- ٤- الكاسكيد.

الأشكال (٥،٦) سمية بعض المبيدات على العن الخوخ الأصفر *M. Persicae*

- ٥- ○—○ ريجلت ، ●—● كونكوست
- ٦- روثيرون.

جدول (١) يبين تأثير بعض المبيدات المختبرية على الحلم الأحمر

Tetranychus turkestanii

ت	اسم المبيد	التركيز مل/لتر	% لموت البالغات بعد	
			٢٤ ساعة	٤٨ ساعة
١-	دانتول ١٠ أي سي	١,٦	٧٨,٦	١٠٠
٢-	ميتاك ٢٠ أي سي	١,٦	٩٥,٤	١٠٠
٣-	هوستاثيون ٤٠ أي سي	١,٦	٩٠,٣	٩٨,٥
٤-	ديسيس ٢,٥ أي سي	٣,٢	٢٠,٥	٤٥,٣
٥-	فابكثيون ٨٠+٢٥٠ غم (دايكوفول + نتراديفون)	٢,٠	٧٢,٥	٨٠,٠٠
٦-	ترايران (سيهكساتين)	٠,٤	٩٨,٣	١٠٠
٧-	كاسكيد (فلوفتكسترون)	٠,٤	٨٠,٢	١٠٠
٨-	نيوتوكس سوبر	٢,٠	٧٨,٩	٩٠,١

جدول (٢) يبين تأثير المبيدات المختبرية على من الخوخ الأصفر

Myzus Persicae

ت	اسم المبيد	التركيز مل/لتر	% الموت بعد	
			٢٤ ساعة	٤٨ ساعة
١-	ريجت ٢٠٠ أي سي	٠,٢٥	٨٥	١٠٠
٢-	كونكوست ٢٠٠ أي سي	٠,٢٥	٩٠	١٠٠
٣-	روثيون ٥٠ أي سي	٠,٧٥	٨٠	١٠٠

## المصادر

١. طه، حسين علي ومنهي صادق حسنقويم سمية بعض مبيدات الحشرات على سمك الكارب *Cyprinus carpio l.* مجلة الزراعة العراقية - ٤ (٨) ٧٨ - ٨٩، (١٩٩٩).
٢. طه، حسين علي. بعض خصائص المبيدات وتأثيراتها على بيئة الانسان. مجلة الزراعة العراقية، الجزء الاول ٢، ٥٠ - ٥٣، (١٩٩٩).
٣. طه، حسين علي. بعض خصائص المبيدات وتأثيراتها على بيئة الانسان. مجلة الزراعة العراقية. الجزء الثاني ٢، ٣٧ - ٣٨، (٢٠٠٠).

4. Anonymous Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pest to pesticides . Tentive method for adults of red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst ). FAO plant port . Bul . 18 : 107 – 113, (1970).
5. Balevski , The ovicidal effect of certain pesticides on the eggs of *Tetranychus atlanticus* and *phytoseius persimilis* . *Rastitelna Zashchita* 24 (1) : 25 – 27 (Be) C.F. Review of Applid Entomology series A. 1976 . 64 (12) 7666, (1976) .
6. منصور ، عبد القادر منى زين العابدين ، عبد الستار فرج تأثير بعض المبيدات الكاروسية على بيض العنكبوت الاحمر والاطوار المتحركة - الكتاب السنوي لبحوث وقاية النبات ٢ (١) ١٧٧ - ١٨٧ ، (١٩٨٢) .
7. Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness an insecticide. *J. Econ. Entomol* 18:265-267.
8. Finney, D.J. (1952). Probit analysis – 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge un. Press, London, 318 pp.
9. Anonymous, (1981). Hostathion, Technical information from Hoechat Co. 14p.
10. Jeppson, L.R. Keifer, H.H. and Baker E.W. (1975) Mites injurious to economic plants. Univ. Calif. Press. (Arabic version by J.K. Abul-Hab.) 1982 Univ. Baghdad Press 700 pp.
١١. طه ، حسين علي ، نزار نومان حمه ، نهال عبد الكريم ومنهى صادق حسن (٢٠٠٠) كفاءة بعض منظمات نمو الحشرات في مكافحة حشرة دوباس النخيل للرشة الربيعية والرشة الخريفية . مجلة الزراعة العراقية ٥ (٣) ، ٤٨ - ٥٧ .
١٢. طه ، حسين علي ، نزار نومان حمه و منتهى صادق حسن (٢٠٠٢) مكافحة حشري الحميره والدوباس على النخيل وحفارات اوراق الحمضيات باستخدام منظمات النمو الحشرية والمبيدات الاخرى. مجلة الزراعة العراقية ٧ (٧) ١١٩ - ١٣٠ .



تأثير الفترة الزمنية للحضن في استمرارية انتاج الاجسام الثمرية للفطر  
*Sclerotinia sclerotiorum* ( Lib.) de – Bary .

بان طه محمد / جامعة كربلاء / كلية التربية / قسم علوم الحياة .

### ABSTRACT

Lab. experiments were conducted from Dec . 2001 to Feb . 2002 to study the effect of two periods of incubation (45 and 90 days ) on germination per cent of sclerotia , number and length of stipes , number and diameter of Apothecia . Results revealed that , germination per cent , number of stipes , number and diameter of Apothecia were not significantly different due to incubation period . On the other hand , there was a significant difference in stipes length , where stipes length increased in the incubation period of 90 days giving an increase per cent of 52 % .

### الخلاصة

اجريت تجارب مختبرية خلال العام ٢٠٠١-2002 لدراسة تأثير فترتين من الحضن وهي 45 و 90 يوماً في النسبة المئوية لانتاج الاجسام الحجرية ( Sclerotia ) وعدد السويقات ( Stipes ) وطول السويقات وعدد الاجسام الثمرية ( Apothecia ) وقطر الاجسام الثمرية للفطر *Sclerotinia sclerotiorum* . أظهرت النتائج ، عدم وجود اختلافات معنوية على مستوى احتمال 5% في النسبة المئوية للنبات ومعدل عدد السويقات ومعدل عدد الاجسام الثمرية وقطر الاجسام الثمرية . من الناحية الأخرى أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية على مستوى احتمال 5% في طول السويقات ، حيث ازدادت طول السويقات في فترة الحضن 90 عن 45 يوماً بزيادة مقدارها 52 % .

### المقدمة

يكون الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de- Bary اجساماً حجرية ( Sclerotia ) تكون مقومة لظروف البيئية غير الملائمة ( Coley- Smith and Cooke . 1971 و Adams and Ayer. 1979 و Lumsden, 1979 .

اهتمت أغلب المصادر في تحديد عدد السويقات وأطوالها وعدد الاجسام الثمرية واعدادها تحت ظروف بيئية مختلفة ( Adams and Tate , 1976 و حناوي ، ١٩٨٦ و محمد ، ٢٠٠١ ) ، ولم يتطرق أي منها الى الفترة الزمنية التي يبقى فيها الجسم الحجري قادراً على انتاج الاجسام الثمرية ومدة بقائها ونتاجها للاكياس البوغية ( Ascus ) والابواغ الكيسية ( Ascospores ) .

## المواد وطرائق العمل

أولاً:- تم الحصول على الاجسام الحجرية للفطر *Sclerotinia sclerotiorum* من اجسام حجرية ممتدة على وسطح الحنطة ( محمد ، 2001 ) والتي اعتبرت stock لإنتاج اجسام حجرية اخرى بنفس الطريقة.

غسلت الاجسام الحجرية جيداً ثم عقت سطحياً بغمرها مدة 3 دقائق في محلول بتركيز 10% من سائل القاصر التجاري ذي التركيز 6% هايپوكلورات الصوديوم ، ثم غسلت الاجسام الحجرية بالماء المقطر المعقم ثم حفظت على اوراق ترشيح معقمة ( Nelson et . al . , 1988 ) .

ثانياً:- تم استخدام مياه الاسالة لمدينة كربلاء - خلال اشهر كانون الاول 2001 و كانون الثاني و شباط 2002 . تم قياس  $pH = 8.22$  و  $EC = 0.73$  ديسيمنز/ م حسب الطريقة التي ذكرت في ( Richards , 1954 ) .

ثالثاً:- وضعت اجسام حجرية بواقع عشرة اجسام حجرية في كل طبق بيتري يحتوي على 15 مل ماء اسالة بثلاثة مكررات . احكم غلق الاطباق بالبارافيلم لمنع التبخر والتلوث . حضنت جميع الاطباق بدرجة حرارة المختبر بمعدل ( 20-2 ° م ) خلال اشهر كانون الاول 2001 و كانون الثاني و شباط 2002 ، مع استخدام الاضاءة الطبيعية في المختبر والتي تكون متغيرة الشدة طوال النهار و الليل . تم تسجيل النتائج بعد 45 يوماً من الحضن ( أي بداية ظهور الاجسام الثمرية ) وبعد 90 يوماً من الحضن ( وهو بداية ذبول الاجسام الثمرية ) . اعتمدت مؤشرات النمو التالية : النسبة المئوية للانبات ، عدد السويقات ، طول السويقات ( ملم ) ، عدد الاجسام الثمرية ، وطول الاجسام الثمرية ( ملم ) .

## النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول ، حصول انبات كامل للاجسام الحجرية خلال مدة القياس الاول ( 45 يوماً ) ، على الرغم من زيادة عدد السويقات بعد 90 يوماً من الحضن عن عدد السويقات بعد 45 يوماً من الحضن بزيادة مقدارها 30% ، الا ان مدة الزيادة غير معنوية على مستوى احتمال 5% ، وهذا قد يعزى الى ان الاجسام الحجرية تكون السويقات منذ اللحظة الاولى للانبات وهي التي تكون فعالة في إنتاج الاجسام الثمرية ، في حين تبقى السويقات القصيرة غير فعالة نتيجة لاستهلاك المواد الغذائية في الجسم الحجري ( محمد ، 2001 ) .

بينت النتائج أيضاً ان هنالك زيادة معنوية في طول السويقات بعد 90 يوماً من الحضن عن 45 يوماً من الحضن وكان مقدار الزيادة 52% . ان هذه الزيادة في طول السويقات اطالت الفترة الزمنية اللازمة لتكوين الاجسام الثمرية مما يزيد من قابلية الجسم الحجري في إنتاج اكبر قدر ممكن من الابواغ خلال اطول فترة زمنية مما يعزز انتشار المرض . اما في عدد الاجسام الثمرية فبالرغم من وجود زيادة في عدد الاجسام الثمرية نسبة 20% بعد 45 و 90 يوماً الا ان هذه الزيادة غير معنوية على مستوى احتمال 5% ، مما يعزز العلاقة بين خزيرن الجسم الحجري من المواد الغذائية و عملية تكوين الاجسام الثمرية التي قد تكون محددة منذ بداية تكوين السويقات حيث تتجه سير المواد الغذائية نحوها . كذلك اظهرت صفة قطر الاجسام الثمرية نفس الاتجاه الذي اظهرته عدد الاجسام الثمرية بالرغم من وجود زيادة مقدارها 39.0% في قطر الاجسام الثمرية الا ان هذه الزيادة لم تكن معنوية على مستوى معنوية 5% مما قد يعود الى ان قطر الاجسام الثمرية مرتبط بالخزيرن الغذائي للجسم الحجري منذ بداية نشوء السويقات . ومما يجدر الاشارة اليه ان الاجسام الثمرية كونت اكبواغاً بوغية و ابواغاً



بان طه محمد

7. Lumsden, R . D . Histopathology of pathogenesis in plant diseases caused by *Sclerotinia* species . *Phytopathology* . 69: 890 – 896 , ( 1979) .
8. Nelson , B . Biology of *Sclerotinia* In : Proceedings of the *Sclerotinia* Workshop , Fargo , North Dakota , January 21 . pp . 1 – 4 , (1998) .
9. Richards , L . A . Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils U . S . D . A , Handbook . No . 60 , (1954) .

تقييم امراضية بكتريا *Nocardia asteroides* في الفئران

ابراهيم اسماعيل الشهد \* وامال حسين سلمان التميمي  
قسم صحة المجتمع / كلية التقنيات الطبية والصحية  
\* شعبة الاحياء المجهرية / مستشفى الرشيد العسكري

## ABSTRACT

The pathogenesis of 4 isolates of *Nocardia asteroides* in mice was studied by inoculation of these organisms interperitoneally about  $10^7$  cfu/m of each isolate .Pathological changes were studied after 2 weeks of inoculation ,the results showed that different observation and clinical findings in different organs depend upon isolates used in this study .the lungs, heart ,liver ,intestine, kidneys and spleen ,were the most susceptible to nocardial infection. Isolation of *N. asteroides* in pure from these organs after cultured on brain heart infusion ,it must be emphasized that *N.asteroides* cause infection .

## الخلاصة

تم دراسة تأثير وامراضية 4 عزلات لبكتريا *Nocardia asteroides* في الفئران عن طريق حقنها داخل التجويف البطني من العالق البكتيري لهذه العزلات الحاوي على  $10^7$  خلية / مل . وبعد أسبوعين من الحقن تم ملاحظة علامات وتغيرات مرضية مختلفة على الفئران وكانت الرئة والقلب والكبد والطحال اكثر الاعضاء تأثراً وبدرجات مختلفة باختلاف العزلات المستخدمة في التجربة . أن عزل بكتريا *N. asteroides* بصورة نقية من هذه الاعضاء بعد زرعها على وسط مرق نقيع القلب والدماغ ، يؤكد حصول الإصابة نتيجة حقنها بهذه العزلات.

## المقدمة

عرف داء النوكارديا منذ اكثر من قرن ونصف قرن إلا أن عزل النوكارديا لأول مرة باعتبارها البكتريا المسببة للمرض لم يتم حتى سنة (1888) إذ استطاع الطبيب الفرنسي Edmond Nocard من عزلها من بقرة مصابة بالرغام البقري في جرر كوادلوب الفرنسية (1) . ويعتد داء النوكارديا Nocardiosis أحد الأمراض المهمة التي تصيب الإنسان والحيوان ويأخذ المرض اشكال عدة هي :- الرئوي Pulmonary nocardiosis والجهازى Systemic ومرضى الجهاز العصبي المركزي CNS

ابراهيم اسماعيل الشهد و امال حسين سلمان التميمي

nocardiosis والجلدي Cutaneous وتحت الجلد Subcutaneous وفي العقد للمفاوية والاوعية للمفاوية تحت الجلدية Lymphocutaneous والاكثينو مايسينوما Actinomycetoma (5;4;3;2) ويأخذ المرض اشكالا منها القيحي suppurative الحاد أو المزمن أو بشكل مرض ورمي حبيبي Granulomatous ويتسبب المرض عن بكتريا من جنس النوكارديا بصورة خاصة البكتريا من نوع *N. asteroides* (7;6) ينتمي جنس النوكارديا إلى عائلة Nocardiaceae وهي بكتريا موجبة لصبغة غرام وصامدة جزئيا للحمضه وهوائية مجبرة وذات خلايا خيطية متفرعة (8) ، ولاممية دراسة امراضية بكتريا *Nocardia asteroides* فقد ارتأينا دراسة العلامات والتغيرات المرضية التي تطرأ على الفئران المستخدمة في التجربة بأستعمال عزلات مختلفة من بكتريا *N. asteroides* .

### المواد وطرائق العمل

تم اختيار 10 فئران ذكور بعمر أسبوعين ، تراوحت أوزانها بين (25-27) غرام . تم الحصول عليها من شركة الكندي لانتاج اللقاحات البيطرية وضعت هذه الحيوانات في اقفاص بلاستيكية معقمة في غرفة مختبرية تحت ظروف ملائمة من تهوية ودرجة حرارة وتوفر لها الماء والعلف تركت الحيوانات تحت هذه الظروف لمدة أسبوعين كفترة تأقلم .

تم التأكد خلال هذه الفترة من خلوها من الاصابة بأي مرض وخاصة داء النوكارديا من خلال اخذ عينات من الدم وزرعها على وسط اكار الدم و اكار البرافين (9) ، كذلك لم تلاحظ عليها أي أعراض سريرية . استخدمت 4 عزلات لبكتريا *N.asteroides* المعزولة سابقا من قبل (9) من مرضى يعانون من امراض والتهابات الجهاز التنفسي والمشكوك بأصابتهم بالندرن الرئوي وكانت عزلة رقم ( 2,1 ) مترافقة مع الاصابة ببكتريا *Mycobacterium tuberculosis* و (4,3) ظهرت الاصابة ببكتريا النوكارديا لوحدها . تم التأكد من الصفات التشخيصية لبكتريا *N.asteroides* بالاعتماد على الصفات المظهرية من طبيعة النمو وشكل المستعمرات وشكل الخلايا بعد تصيغها بصبغة غرام والصبغة الحامضية الصامدة Acid fast stain وبعض الاختبارات الكيموحيوية وكما ورد في ( 8;10;11) .

زرعت جراثيم *N. asteroides* على وسط آكار نقيع القلب والدملاغ (Difco- USA) وحضنت بدرجة حرارة 37 م لمدة 72 ساعة ثم نقلت على وسط مرق نقيع القلب والدماغ وحضنت بدرجة 37 م لمدة 16 ساعة . حسدت الخلايا البكتيرية بترسيبها بجهاز الطرد المركزي (3000 دورة/ دقيقة ) لمدة 15 دقيقة . علقنا الخلايا بمحلول الملح الفسيولوجي المعقم ، حقنت الفئران داخل التجويف البطني interperitoneal أو بجرعة 0.5 مل من العالق البكتيري الحاوي على  $10^7$  خلية /مل . وكان الحقن بواقع (2) فأر لكل عزلة من بكتريا النوكارديا (2) فأر كنموذج سيطرة Control و المتمثلة بالحقن داخل التجويف البطني 0.5 مل من محلول الملح الفسيولوجي المعقم .

تم حساب وزن الحيوانات قبل الحقن وقبل القتل . تم قتل الحيوانات بعد أسبوعين من الحقن وأخذت الاعضاء الداخلية القلب، الرئة ، الكبد ، الكلية ، جزء من الامعاء ، الطحال لكل حيوان وضع كل عضو من هذه الاعضاء في مرق نقيع القلب والدماغ وحضنت بدرجة 37 م ولمدة 72 ساعة ، أخذت قطرة من المزروع وزرعت على وسط اكار نقيع القلب والدماغ وحضنت بدرجة 37 م لمدة 7 أيام للتأكد من نقاوتها ،

بعدها حصدت المستعمرات النقية وزرعت في مرق نقيع القلب والدماغ لتكثيرها وتم التأكد من عانديتها إلى جنس النوكارديا والنوع *N.asteroides* بالاعتماد على الصفات المظهرية للمستعمرات وشكل الخلايا وبعض الصفات الكيموحيوية (11;10;8).

### النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج التأكيديّة لعزلات بكتريا النوكارديا أنها تعود إلى النوع *N. asteroides* اعتماداً على (11;10;8) إذ ظهرت البكتريا على وسط اكار نقيع القلب والدماغ بلونها الأبيض الطباشيري وشكلها النجمي غير المنتظم وظهرت الخلايا البكتيرية موجبة لصيغة غرام وصامدة جزئياً للحمضة وكانت نتائج الاختبارات الكيموحيوية موجبة لكل من مقاومتها للايسوزايم وفحص الكانثيز واختزال النترات وتحلل اليوريا واستهلاك السترات ونتيجة سالبة لكل من تميع الجيلاتين وانتاج الاندول وغير محمرة لكل من سكر الرامينوز والارابينوز وكانت العزلات جميعها محمرة للكلوكوز .

بعد حقن الحيوانات داخل التجويف البطني بجرعة مقدارها 0.5 مل من العالق البكتيري الحاوي على  $10^7$  خلية /مل أظهرت جميع الحيوانات بعد الحقن مباشرة علامات الخوف وأخذ جانب من المكان وقد صاحب ذلك حرك منطقة الحقن واستمرت هذه الاعراض بحدود (10-15) دقيقة بعدها عادت الحيوانات إلى وضعيتها الطبيعية وربما حدث ذلك كرد فعل طبيعي للتأثير المخدش للمادة المحقونة . وبعد اسبوعين من الإصابة ببكتريا النوكارديا لوحظ انخفاض اوزان الحيوانات مقارنة بمجموعة السيطرة كما موضح في جدول (1) وربما يعود السبب إلى انتشار المرض في جسم الحيوان إذ لوحظت اعراض الإصابة التي سببتها بكتريا *N. asteroides* في الاحشاء الداخلية ومنها القناة الهضمية مما أدى إلى قلة تناول الغذاء وصعوبة الهضم وقلة امتصاص الغذاء المتناول وهذا أدى إلى ضعف الحيوان وانخفاض وزنه وكانت الامعاء للفأر رقم (3) المحقون بعزله رقم (2) من بكتريا *N.asteroides* فارغة تماماً دليلاً على امتناعها عن الطعام لفترة. وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما ذكره (12;1) . ويوضح جدول (2) التغيرات المرضية التي ظهرت على الحيوانات المصابة وكانت كما يلي:

١- الحيوانات المحقونة بعزلة رقم (1) تمثلت التغيرات بتحول لون الرئة إلى لون أبيض وحجمها أصغر من الطبيعي والحيوان رقم 2 حدث اضمحلال في الرئة اليمنى مقارنة بالحجم الطبيعي . ولوحظ أيضاً تغير لون القلب إلى لون مائل إلى الاخضرار وحصلت بة تليف دلالة على حصول الإصابة. وظهر الكبد بلون شاحب ومتليف بالنسبة لحيوان رقم (1) اما الكبد لحيوان رقم (2) فظهر بشكل احمر شاحب ووجود بقع بيضاء موزعة على سطحه وحدث أيضاً تضخم في الطحال وكان ذا شكل كمثري ولون اخضر شاحب أما الامعاء فكان لونها اخضر شاحب وظهرت تخضرات على طول الامعاء وامتدت الإصابة لتشمل الكليتين التي ظهرت بلون احمر شاحب مع حدوث اضمحلال في الكلية اليسرى لحيوان رقم (1) . أما الدماغ فظهر بشكل كتلة صغيرة الحجم ذات لون اخضر شاحب في حيوان رقم (1) فقط مقارنة بحيوانات السيطرة .

٢- الحيوانات المحقونة بعزلة رقم (2) تمثلت التغيرات بتحول لون الرئة وردي شاحب أما القلب فظهر بلون مائل إلى الاخضرار وحصل تليف في الكبد أضف إلى ذلك وجود بقع بيضاء

ابراهيم اسماعيل الشهيد و امال حسين سلمان التميمي

اللون موزعة على سطح الكبد لحيوان رقم (4) ولم تظهر هذه البقع في الحيوان رقم (3) . في حين كانت الامعاء فارغة تماما لحيوان رقم (3) دلالة عن امتناع الحيوان عن الطعام لفترة وظهر تليف بالأعضاء لكلا الحيوانين أما الكليتين لحيوان رقم (3) فظهرت عليها بقع بيضاء اللون في حين ظهرت هذه البقع البيضاء على الكلية اليسرى فقط لحيوان رقم (4) . وظهرت على حيوان رقم (3) تشنج في اليد اليمنى وبدأ يزحف بعد أسبوع من الحقن .

### ٣- الحيوانات المحقونة بعزلة رقم (3) فظهرت عليها التغيرات التالية:-

الرئة والقلب والكبد والطحال والامعاء ذات لون مائل إلى الاخضرار لكلا الحيوانين أما الكليتين لحيوان رقم (5) فكان حجمها صغير جدا ( اقل من الطبيعي بكثير ) وكانت شفافة أما الكليتين لحيوان رقم (6) فكانت ذات لون اخضر شاحب وحدث اضمحلال في الكلية اليمنى . وعند البدء بتشريح الحيوان رقم (6) حدث تمزق في غشاء الجنب وكان ذا لون مائل إلى الاخضرار وكانت الاحشاء جميعها لكلا الحيوانين بلون مائل إلى الاخضرار مع ظهور رائحة كريهة .

### ٤- الحيوانات المحقونة بعزلة رقم (4) فظهرت عليها التغيرات التالية :-

الرئة ذات لون وردي شاحب والقلب لونه مائل إلى الاخضرار والكبد ظهر بشكل كتلة بيضاء اللون وحصل تضخم بالطحال أضف إلى ذلك كان طحال حيوان رقم (7) متضخم وذا لون أبيض وكانت الامعاء لهذا الحيوان بشكل مخطط أما الامعاء لحيوان رقم (8) فكانت ذات لون أخضر شاحب وظهرت بقع بيضاء اللون منتشرة على سطح الكليتين لحيوان رقم (7) في حين كانت الكلية اليمنى لحيوان رقم (8) بشكل كتلة بيضاء و الكلية اليسرى ذات لون وردي شاحب وعند البدء بتشريح حيوان رقم (8) لوحظ سهولة انسلاخ الجلد وغشاء الجنب ظهر بلون بني وبشكل رقيق جدا والدماغ ظهر بشكل كتلة بيضاء صغيرة . أما حيوانات السيطرة فلم يظهر عليها أي علامات مرضية .

وممكن تفسير التغيرات المرضية التي ظهرت على الحيوانات المحقونة بعزلات *N. asteroides* بأنه ليكتريا النوكارديا القدرة على الانتشار من أي موضع في الجسم خلال الأوعية الدموية وبذلك تنتشر عن طريق الدم إلى مختلف أنحاء الجسم مما يؤدي إلى ظهور الاصابة بالنوكارديا في أكثر من موقع في الجسم ولكن المواقع الأكثر عرضة للاصابة هي الرئة والتي تعتبر العضو المستهدف الرئيسي للاصابة بالنوكارديا وكذلك القلب والدماغ والعظام والمفاصل والعيون خاصة الشبكية وانسجة الجلد وتحت الجلد (3;13;14) . أن الاعراض العصبية التي لوحظت في حيوان رقم (3) والمتمثلة بحصول تشنج في اليد اليمنى وان الحيوان بدأ يزحف بعد أسبوع من الحقن وأخذ وضعية خاصة بالجلوس والرنح بالنسبة لحيوان رقم (1) و(4) و(8) بالإضافة إلى حيوان رقم (3) ربما يعزى السبب إلى تأثير *N. asteroides* في الاوعية الدموية السحائية والدماغية أو ربما إلى تأثيرها في النخاع الشوكي أو الاعصاب المحيطية نتيجة انتقالها عبر الاوعية الدموية واللمفية أو الاخرق المباشر عن طريق الاقراص مابين الفقرات أن هذه الاعراض العصبية تتفق مع ما سجله (12) في الفئران و (15) في الكلاب .



ومن ملاحظة النتائج نجد ان التغيرات المرضية أو العلامات السريرية التي ظهرت على الرئة والقلب والكبد والطحال والأمعاء والكلية وغيرها من اعضاء جسم الحيوان اختلفت باختلاف عزلة *N. asteroides* وهذا يتوافق مع ما ذكره (16) في أن الاعراض المرضية الناتجة عن الاصابة التجريبية بجراثيم *N. asteroides* تختلف باختلاف العزلة والجرعة وطريقة الحقن .

تم التأكد من حصول الاصابة ببكتريا *N. asteroides* عن طريق عزل الجرثومة من الاعضاء التي ظهرت عليها العلامات والتغيرات المرضية . إذ أن التشخيص الدقيق للمرض يكون عن طريق اثبات وجود بكتريا النوكارديا داخل النسيج بعزلها من مكان الضرر بصورة نقية ( 17;18;2 ) .

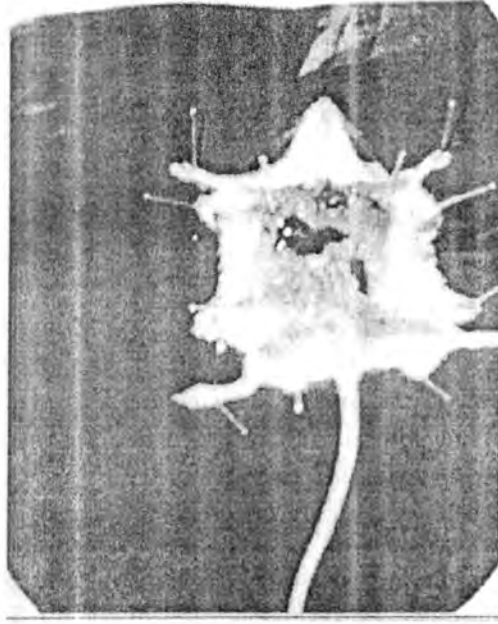
ويوضح الشكل (1) و(2) التغيرات والعلامات المرضية التي طرأت على حيوانات التجربة نتيجة الاصابة ببكتريا *N. asteroides*

جدول (1) تأثير الاصابة ببكتريا *N. asteroides* على وزن حيوانات التجربة ( الفئران).

رقم العزلة	رقم الحيوان المحقون	وزن الحيوان (غرام)		الفرق بالوزن	
		قبل الحقن	قبل القتل	الوزن (غرام)	%
1	1	26	16.5	9.5	22.4 %
2	2	25.6	17.9	7.7	17.7 %
2	3	27	15.04	11.96	28.4%
	4	25.2	14.6	10.6	26.6%
3	5	26.1	15.9	10.2	24.3%
	6	27	18.4	8.6	18.9%
4	7	26.7	16.3	10.4	24.2%
	8	26.9	17	9.9	22.5%
حيوانات السيطرة	9	25.08	28.5	زيادة في الوزن	
	10	25	29.2	زيادة في الوزن	

جدول (2) التغيرات المرضية التي طرأت على حيوانات التجربة (القران) .

الملاحظات الأخرى	الكليتين	الأمعاء	الطحال	الكبد	القلب	الرئتين	رقم الحيوان المحقق	رقم العزلة
الدماغ كتلة خضراء شاحبه	احمر شاحب واضمحلال في اليسرى احمر شاحب	اخضر شاحب وبها تخصصرات	متضخم وكثير بالشكل ولونه اخضر شاحب	لونه احمر شاحب ومثليف وونه احمر شاحب ويقع بيضاء	مائل للاخضرار ومثليف	بيضاء اللون وصغيرة بيضاء اللون واضمحلال في اليمنى مقارنه بالطبيعي	1 2	1
تشنج في اليد اليمنى	بقع بيضاء	مثليفة وفارعة تماما	لم يتغير	تليف في الفص الكبير ويقع بيضاء	مائل للاخضرار	لونيا وردني شاحب	3 4	2
رائحة كريهة وتمزق غشاء الجنب	بقع بيضاء في اليسرى ثقافة وصغيرة جدا اخضر شاحبه واضمحلال في اليمنى	مائل للاخضرار	مائل للاخضرار	مائل للاخضرار	مائل للاخضرار	لونيا مائل للاخضرار	5 6	3
الدماع كتلة بيضاء صغيرة وغطاء الجنب بني ورقيق	بقع بيضاء	شكلها مخطط شاحبه	متضخم وابيض اللون	كتلة بيضاء اللون	مائل للاخضرار	لونيا وردني شاحب	7 8	4
-	طبيعي	طبيعي	طبيعي	طبيعي	طبيعي	طبيعي	9 10	حيوانات السيطرة



شكل رقم (١)



شكل رقم (٢)

شكل (١) و (٢) التغيرات المرضية العيانية التي طرأت على الفئران المحقونة ببكتريا *N.asteroides*

## المصادر

- 1- Mostafa , I.E. Studies of bovine fancy in the Sudan. Pathology of the disease. J.Comp .path .77 :223- 229 , (1967).
- 2- Kramar , M.R. and Uttamchandani ,R.B. The radiographic appearance of pulmonary nocardiosis associated with AIDS.Chest 98: 382-385 , (1990).
- 3- Forbes, G.M; Harvey , F.A.II. ; Philpott-Howard, J.N. ; O'Grady J.G. ; Jensen ,R.D. ; Sahathevan ,M.; Casewell, M.W. and Williams ,R. .Nocardiosis in liver transplantation : variation in presentation ,diagnosis and therapy .J.Infect. 20:11-19, (1990).
- 4- Sachs ,M.K. Lympho cutaneous *Nocardia brasiliensis* infection acquired from acat sreatch :case report and review. Clin .Infect –Dis. 15:710 – 711 , (1992).
- 5- Serrano , J.A.; Beaman ,B.; Majia, M.A; Vilorio,J.E. and Zamora , R. Histological and microbiological aspects of actinomycetoma cases in Venezuela. Rev .Int .Med. Trop . Saopaulo.30:297-304. (1988 ).
- 6- Beaman, B . L .; Burnside , J.; Edwards , B . and Causey , W. Nocardial infections in the united states, 1972-1974.J.Infect. Dis.134:286-289, (1976).
- 7- Jawetz,E.; Melnick ,J.L. and Adelberg, E.A. Medical Microbiology (21<sup>th</sup> ed.) .Lange Medical Publications,Los Altos, California, (1998).
- 8-Leechevalier .H.A. Nocardioforms, p.1458-1579.In Sneath, P.H.A.; Mair ,N.S.; Sharpe ,M.E.; Holt, J.G.(ed.) , Bergey's manual of Systematic Bacteriology ,Vol. 2. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, (1986).
- 9 . التميمي ،امال حسين سلمان .التأثير التثبيطي الجرثومي لراشح *Nocardia asteroides* المعزولة محليا من المرضى . اطروحة ماجستير .كلية العلوم .جامعة بغداد .
- 10-Collins, C.H.; Yates ,M.D. and U tley , C..Presumptiv identification of nocardias in aclinical laboratory .J.Appl , (1988).
- 11-Holt, J.G.; Krieg ,N.R.; Sneath ,P.H.; Staley ,J.T. and Williams, S.T.1994.Bergey's Manual of Determinative Baeteriology (9<sup>th</sup> ed.). Williams and Wilkins .
- 12- Krick , J.A. and Remington, J.S. 1973 .Resistance to infection with *N. asteroides* .J. Infect .Dis.131:665-675.
- 13-Georghiou, P.R. and Blacklock ,Z.M.1992.Infection with *Nocardia* species in Queensland :areview of 102 clinical iso lates . Med. J.Aust. 156:692-697.
- 14- Schaal ,K.P. and Lee ,H.J.1992. Actinomy cete infections in humans areview.Gene .115:201-211.
- 15- Bradney ,I.W. 1985. Vertebral osteomyelitis due to *Nocardia* in adog .Aust. Vet.J.62:315-316.
- 16-Beaman, B.L.and Maslan,S.1978. Virulence of *Nocadia asteroides* during its growth cycle .Infect.Immuu .20:290-295.
- 17-Curry ,W.A.1980.Human nocardiosis :aclinical review with selected case reports .Arch .Intern.Med.140:818-826.
- 18- Anderson, R.D.; Larson, L.A. and Smith ,T.F. 1985. *Mycoplasma pneumoniae* and *Nocardia asteroides* in lung biopsy tissue of an immunode ficient infant .Diagn .Microbiol .Infect . Dis .3:175-177.

## التأثير التآزري لخلصة بذور نبات الحرمل وعقار البننتوستام على امراضية اللشمانيا الجلدية

وسن عبد الوهاب فائق السعيدى و ماجد محمد محمود الجوارى  
الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم علوم الحياة

### الخلاصة

جرى خلال هذه الدراسة التحري عن الفعالية التآزرية للخلصة المائية لبذور نبات الحرمل *Peganum harmala* وعقار البننتوستام pentostam في التصدي للخمج الطفيلي اللشمانيا الجلدية *Leishmania tropica* من خلال تعريض مجاميع من الجيوانات الهامستر الذهبى الى الخمج بطفيلي اللشمانيا الجلدية ومن ثم محاولة معالجتها بمعاملات مختلفة تضمنت استخدام الخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل بمقدرة ٧٥ مايكروغرام لكل حيوان منها والبننتوستام بمفرده وبجرعتي (1mg/kg) و (5mg/kg) ومزيجهما (1mg/kg+75Mg/kg) و (5mg/kg+75Mg/kg) على التوالي. ومن خلال قياس قطر القرحة يومياً ولمدة ٥ ايام تبين ان استخدام الخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل مقرونة بعقار البننتوستام يقلل بشكل ملحوظ من قطر الانتفاخ حيث بلغ (3.0 63.24) ملم للمزيجين على التوالي مقارنة باستخدام الخلاصة المائية بمفردها (5.98) ملم وعقار البننتوستام بمفرده (6.0، 5.35) ملم.

### المقدمة

يعد طفيلي اللشمانيا الجلدية *Leishmania tropica* من الابدائيات المتطفلة اجبارياً (obligatory parasite) على عدد من المصانف الفقرية ومنها الانسان (١). تتصف الاعراض بظهور قرحة جلدية واحدة او اكثر وتكون غالباً جافة وغير مصحوبة بحمى او أي اعراض جانبية (٢) تندمل هذه القرحة تلقائياً خلال سنة او خلال المدة من ٣ اشهر الى سنتين (٣). وعلى الرغم من الفعالية العالية للعقاقير المستخدمة ضد اصابات اللشمانيا الا انها تحمل اثاراً جانبية كبيرة على المصابين فضلاً عن سميتها العالية ولما كان لخلصة بذور نبات الحرمل تأثير واضح ضد العديد من الفطريات الجلدية مثل *E. floccsum*, *T. tonsurans*, *Trichophyton mentagrophyte*. (٤) وله تأثير واضح على اللشمانيا الاحشائية *Leishmania donovani* (٥). كما ان للمستخلص المنبلي وكذلك المستخلص بالانثر فاعلية مضادة للبكتريا *E. coli*, *S. albus* وللمبيصات البيض *cahdida albicans* (٧،٦). فقد جاءت الدراسة لتستهدف تأثير لخلصة المائية لبذور نبات الحرمل على امراضية اللشمانيا الجلدية من جهة ومقرونة بالبننتوستام من جهة اخرى، املا في الحصول على فعل تآزري يفضي الى القضاء على الطفيلي بجرعة اقل.

### المواد وطرائق العمل

اجريت التجارب على حيوان من الهامستر الذهبى، قسمت الى ١٧ مجموعة، كل مجموعة ضمنت ثلاثة حيوانات. تم تخميج راحة قدم الهامستر بالجرعة الضارية (intradermal=I.d.) تحت الجلد بطفيلي اللشمانيا الجلدية ١٠٨\*٢٥ طفيلي/امل والمعرولة من طفلة مصابة والمشخصة من قبل كلية صدام الطبية.

وبعد ٧ ايام من التخميج وظهور القرحة ثم معاملة الحيوانات كما يلي:-

اولاً: معاملة مجاميع القسم الاول من الحيوانات بالخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل (٩،٨) بالتركيز الثلاثة (١٢٥، ٢٥٠، ٥٠٠) مايكرو غرام لكل حيوان منها.

ثانياً: معاملة مجاميع القسم الثاني بالبننوستام وبالتركيز (٢٥٠، ١٧٥، ٣٥) ملغم/كغم.

ثالثاً: معاملة مجاميع القسم الاخير بالخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل بمفرده وبجرعة 75Mg/kg والبننوستام بمفرده وبجرعتي (١،٥) (1mg/kg+75Mg/kg) و (5mg/kg+75Mg/kg) على التوالي، ثم تم قياس قطر القرحة في اليوم التالي بعد المعاملة يومياً ولمدة خمسة ايام بواسطة vernac.

النتائج والمناقشة:

تبين من خلال النتائج المتحققة في هذه التجارب ان الجرع تحت المثلث من الخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل مع التركيز غير فعالة من البننوستام لها دوراً واضحاً في القضاء على طفيلي اللشمانيا الجلدية.

١- المعاملة بالخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل.

اظهرت النتائج بهذا الجانب ان للخلاصة المائية دوراً واضحاً في تقليل اعداد الطفيليات والتركيز الثلاثة (١٢٥، ٢٥٠، ٥٠٠) مايكرو غرام لكل حيوان منها حيث بلغ قطر الانتفاخ في اليوم الخامس بعد المعاملة (٢،٨٩، ٤،٤٠، ٩٨) ملم على التوالي مقارنة بالحيوانات المخمجة غير المعاملة والتي بلغت (٦،٨٨) ملم جدول (١). مما يشير ان للخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل تأثيرات واضحة على طفيلي اللشمانيا الجلدية وبقع تأثيره على الفعاليات المناعية مما انعكس على الطفيلي اما عن طريق التفعيل اللاوعى لخلايا البلعمة (٥،٤) او من خلال ابقائها على قدرات المضيف الدفاعية ومنها المناعة التي تتوسطها الخلايا والتي تكون عرضة للتدهور من جراء الاصابة باللشمانيا ولا تعاود الظهور الا بعد الشفاء (١٠).

ومن حيث سمية الحرمل المستعمل اظهرت الابحاث السابقة (١٤، ١٣، ١٢، ١١) عدم سميته على حيوانات التجربة التي اخذت المستخلصات عن طريق الفم.

تبين من خلال هذه الدراسة ان للحرمل تأثير علاجي مشابه للبننوستام.

جدول (١) نتضح من خلاله التغييرات الحاصلة في المعدلات انتفاخ راحة القدم لدى الهامستر الذهبى المخمج باللشمانيا الجلدية *Leishmania tropica* وتأثير معاملتها بالخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل.

جدول (١) نتائج القران بالعامل الناقل بعد اسبوعين من الاصابة بطفيلي اللشمانيا

العلاج	الجرعة الكلية 5×10 <sup>8</sup> cell/ml	اعداد الطفيليات الكبد بعد ٧ ايام من العلاج Mean±SE	اعداد الطفيليات في الطحال بعد ٧ ايام من العلاج (Mean±SE)	نسبة القتل في الكبد (%)	نسبة القتل في الطحال (%)
-	0	1899±173	640±32	-	-
PBS	0	1983±120	620±41	-	-
العامل الناقل	1ml,i.p.×7	1001±92	442±130	22	22
العامل الناقل	2ml,i.p.×7	712±85	327±121	45	42

ملاحظة: بعد اسبوعين من الاصابة كانت اعداد الطفيليات كمعدل لجميع الحيوانات التجربة قبل البدء بالعلاج 1288 و الذى يمثل (day 0) للكبد اما (day 0) للطحال فهو 566 فترة العلاج يومياً ولمدة سبعة ايام.

## ٢- المعاملة باستخدام البنتوستام:

تم استخدام البنتوستام لتحديد فعاليته على امراضية اللشمانيا الجلدية وباعطاء البنتوستام جرعة واحدة وبثلاثة تراكيز (٣٥٠، ١٧٥، ٣٥) ملغم/كغم حيث بلغ قطر الانتفاخ في اليوم الاول بعد المعاملة (٥،٢١، ٦،٨٧، ٦،٩) ملم/كغم على التوالي واستمر بالانخفاض حتى بلغ في اليوم الخامس (١،٧٨، ١،٨٩، ٢،٥٤) ملم/كغم على التوالي مقارنة بالحيوانات المخمجة غير المعاملة والتي بلغت (٦،٨٨) ملم جدول (٢).

جدول (٢) تتضح من خلاله التغيرات الحاصلة في معدلات انتفاخ راحة القدم لدى الهامستر الذهبي المخمج باللشمانيا الجلدية وتأثير معاملةها بالـ Pentostam.

جدول (٢) نتائج معاملة الفئران المخمجة باللشمانيا الحشوية (لمدة اسبوعين) بالـ Pentostam  
(Pentavalent antimony)

نسبة القتل في الطحال (%)	نسبة القتل في الكبد (%)	اعداد الطفيليات في الطحال بعد ٧ ايام من العلاج (Mean±SE)	اعداد الطفيليات في الكبد بعد ٧ ايام من العلاج (Mean±SE)	الجرعة الكلية (mg/kg)	الجرعة الكلية (mg/kg)	
-	-	688±130	1315±62	-	-	1
-	-	711±23	1398±72	-	PBS	2
0	0	622±31	1348±81	35	Pentostam (35, i.p.x1)	3
15	18	450±35	830±46	35	Pentostam (5, i.p.x7)	4
60	58	210±53	420±83	175	Pentostam (175, i.p.x1)	5
80	68	100±94	320±25	175	Pentostam (25, i.p.x7)	6
80	80	109±100	200±78	350	Pentostam (350, i.p.x1)	7
84	90	83±34	101±17	350	Pentostam (50, i.p.x7)	8

ملاحظة : بعد اسبوعين من الاصابة كانت اعداد الطفيليات كمعدل لجميع حيوانات التجربة قبل البدء بالعلاج 1010 و الذي يمثل بالعلاج 1010 و الذي يمثل (day 0) للكبد اما (day 0) للطحال فهو 530 فترة العلاج يومياً ولمدة سبعة ايام.

المعاملة باستخدام الخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل مقرونة مع البننوستام.

اظهرت النتائج بهذا الجانب من الدراسة والتي استخدمت بها تراكيز غير فعالة من البننوستام مقرونة مع جرعة تحت المثلى من الخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل حيث بلغ قطر الانتفاخ في اليوم الخامس بعد المعاملة عند استخدام الجرعة (1mg/kg+75Mg/kg) (٣,٢٤) ملم و (٣,٠) ملم عند استخدام الجرعة (1mg/kg+75Mg/kg).

مقارنة بالسيطرة المخمجة غير المعاملة والتي بلغت (٦,٨٨) ملم جدول (٣). ونظراً للدور الواضح للخلصة المائية لبذور نبات الحرمل على الفعاليات المناعية (٤) والذي كان له الاثر في الحد من امراضية اللشمانيا الجلدية لذلك وبناء على دراسات سابقة استخدام ضد العديد من البكتيريا والفطريات (٧,٦,٤) وعلى الرغم من الفعالية العالية لعقار البننوستام الا انه يحمل اثاراً كبيرة جانبية على المصابين فضلاً عن سميته العالية كما ان بعض الحالات يفشل العلاج في معالجتهم على الرغم من الجرعة العالية وطول فترات العلاج (١٥) مما يرجح استخدام تراكيز قليلة ومن خلال هذه الدراسة تم اعتماد تراكيز قليلة مقرونة مع الخلاصة المائية لبذور نبات الحرمل كونه يوفر مستوى مقبول من العلاج من ناحية، وبين محاولة خفض الجرعة قدر الامكان من ناحية اخرى.

جدول (٣) نتضح من خلاله التغيرات الحاصلة في معدلات انتفاخ راحة القدم لدى الهامستر الذهبى المخمخ باللشمانيا الجلدية واثر معاملتها بخلصة بذور الحرمل مقرونة مع البننوستام.

جدول (٢) نتائج معاملة الفئران بالعامل الناقل بالـ Pentostam بعد اسبوعين من الاصابة بطفيلي اللشمانيا

#### الحشوية

العلاج	الجرعة الكلية	اعداد الطفيليات في الكبد بعد ٧ ايام من العلاج (Mean±SE)	اعداد الطفيليات في الطحال بعد ٧ ايام من العلاج (Mean±SE)	نسبة القتل في الكبد (%)	نسبة القتل في الطحال (%)
1	0	1230±27	711±31	-	-
2	0	1356±87	798±89	-	-
3	2.5x10 <sup>4</sup> c cell/ml	730±50	545±101	14	13
4	1mg/kg (i.p.) فترة العلاج سبعة ايام	800±32	583±52	6	7
5	5mg/kg (i.p.)	602±42	501±140	30	20
6	Pentostam + TF	412±13	302±34	52	52
7	Pentostam + TF	300±44	255±30	69	59

ملاحظة : بعد اسبوعين من الاصابة كانت اعداد الطفيليات كمعدل لجميع حيوانات التجربة قبل البدء بالعلاج

853 والذي يمثل (day 0) للكبد اما (day 0) للطحال فهو 625

\* فترة العلاج استمرت يوميا ولمدة سبعة ايام.



## REFERENCES

1. Bryceson, A.D.M; Chulay, J.D; Ho, M.; Mugambii, M.; Were, J.B.; Muigai, M. Chunge, C.; Gachihi, G. Meme, J. Anabwani, G.; Batt, S.M., Visceral Leishmaniasis unresponsive to, antimonial drugs. I. Clinical and immunological studies Trans. R. Soc, Trop. Med. Hyg.; 79: 700-704, (1985).
2. Devinci, C.; Pizza, G.; Cuzzocrea, D.; Mennitt, D.; Aiello; Maver, p.; Corrado, G.; Romagnoli. P., Dragoui, E.; Locoute, G.; Diolo, U.; Masi, M.; Severini, G.; Foruorola V.; and Viza, D. Use transfer factor treatment of recurrent non-bacterial female cystitis (NBRC): A preliminary Report. Biotherapy. A: 133-38, (1996).
3. Khan, A.; Negata, K.; Hill, N.O.; Hansen, B.; Antonetti, A.; Hill, J. M.; Pardue, A.S. and loed, E. Management of viral infection with transfer factor in immune regulators in transfer factor edt. Khan, A., Kirkpatrick, C.H. and Hill, N.O. Acade, press. N.W. pp. 501-509, (1979).
4. Kirk P., C.H.; Rich, R.R.; Smith, T.K. Effect of Transfer factor on lymphocyte function in anergic patient J. chin. Inverst. 51, 2948, (1972).
5. Kita, E., Tsukao, N.; Kitagma, S.; Takahashi, S. and Kashiba, S. Immunogenic dialyzable transfer factor derived form ribosomal function of *S.typhimurium* II isolation and characterization of protective moeity in dialysable factor. Microbiol. Immunol. 27:177-130, (1984).
6. Mackie, R.M. Transfer factor. Br.J. Derm. 94, 107,(1975).
7. Murray H.W.; Berman J.D.; Wright S.D. Immunochemotherapy for intracellular Leishmana donovani infection-Y interferon plus pentavalent antimony. J. infect Dis: 157: 973-978, (1988).
8. Murray, H.W.; Oca, M.J.; Ganger, A.M.; Schreiber, R.D. Successful response to chemotherapy in experimental visceral leishmaniasis: requirement for Tcells and effect of lymphokines. J. clin. Inverst, 83: 1253-1256, (1989).
9. Pizza, G.; Meduri, R.; Devinci, C.; Scorolli, L. and Viza, D. Transfer factor prevents Relapses in herpes Keratitis patients: A Pilot study. Biotherapy. 8: 63-68, (1995).
- 10.Sharma, M.K. Anarak, F. Preliminary results of Transfer factor therapy of persistent cutaneous leishmania infection. Clin. Lmmunol. Immunopathol. 12: 183-90, (1979).
- 11.Wijers, DJ. B. A ten years study of Kala-azar in Tharaka (Meru district, Kenya). II. Relapses. East Afr. Med. J. 48: 551-558, (1971).
- 12.Zuckerman, A. and Lainson, R. Leishmania In: "Parasitic Protozoa" Vol. 1, Kreier, J.P. (ed.), pp. 57=133, Academic press, New York, (1977).

## الصفات الكيماوية والفيزيائية لزيت بذور الحبة السوداء المحلية *Nigella sativa* L.

\*مهدي ضمد القيسي، \*\*ابتهال إسماعيل محمد العاني و\*\* شذى خليل الدوري

\*قسم تكنولوجيا الغذاء، دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية، منظمة الطاقة الذرية، ص ب 765، بغداد  
- العراق

\*\*قسم الاقتصاد المنزلي، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، العراق.

### ABSTRACT

Oil was extracted from the seeds of *Nigella sativa* L. using n-hexane as a solvent. Oil percentage was found to be 37.5%. Regarding fatty acids composition of the oil, the percentage of linoleic acid was found to be 64.2%. The percentages of myristic, palmitic, stearic, oleic and arachidic acid were 2.8, 16.6, 0.8, 13.7 and 1.9%, respectively. The values of specific gravity, refractive index, viscosity, pH, saponification, unsaponified matter, iodine, peroxide and esters were 0.912, 1.471, 42.98, 192.2, 2% 10 and 187.4, respectively.

### الخلاصة

استخلص زيت بذور الحبة السوداء المحلية *Nigella sativa* L. بوساطة الهكسان وكانت نسبته 37.5%. تم تحليل الاحماض الدهنية للزيت، فبلغت نسبة الحامض الدهني اللينوليك 64.2%، بينما وجدت الاحماض الدهنية الباقية هي المايرستك، البالمتك، الستيرك، الاوليك والارشيدك بنسب 2.8%، 16.6%، 0.8%، 13.7% و 1.9% على التوالي. اما لون الزيت فكان أصفراً مائلاً للجوزي. وكانت نقاط الدخاان، الوهج والاحتراق للزيت 42.98، 192.2، 2% 10 و 187.4، 1.471، 42.98، قيمة الحموضة 4.6، قيمة الصوبنة 192.2، المواد غير المصوبنة 2%، رقم اليود 123، رقم البيروكساييد 10 وقيمة الاسترة 187.4.

### المقدمة

تشكل المصادر النباتية حوالي 65% من الانتاج العالمي للزيوت والدهون بينما تشكل المصادر الحيوانية 33% بضمنها 2% من الاسماك (1). وان الطلب العالمي يزداد باستمرار، لذا تظهر الحاجة الملحة لاجاد او استغلال بعض المصادر غير التقليدية لانتاج الزيوت والدهون. ونظراً لاحتواء بذور الحبة السوداء *Nigella sativa* L. على نسبة عالية من الزيت، والتي عرفت منذ زمن طويل باستخداماتها الغذائية والعلاجية المتنوعة فقد استخدمت في علاج الربو وانقباض الشعب الهوائية والزكام وخفض الضغط الدموي وتقصير زمن تخثر الدم والنقرس ومنتشرة للجهاز المناعي وعلاج الفطريات والاكزيما (2، 3، 4).

\* مهدي ضمد القيسى وجماعته

لذا فإن هذا البحث يتضمن استخلاص زيت بذور الحبة السوداء المحلية وتقييم صفاته الكيميائية والفيزيائية فضلاً عن تقدير الأحماض الدهنية الحرة فيه، بهدف معرفة إمكانية استخدام هذا الزيت في الطهي أو كمضافات غذائية وغيرها.

### المواد وطرائق العمل

تم تنظيف بذور الحبة السوداء المحلية، من الاتربة والشوائب وطحنها قبل اجراء التحاليل المطلوبة. استخدم جهاز الاستخلاص المستمر Soxhlet apparatus للحصول على الزيت من مسحوق البذور بواسطة الهكسان، بعدها بخر المذيب بواسطة جهاز المبخر الدوار Rotary evaporator تحت الضغط المخفول وقدرت نسبة الزيت الناتج.

جرى تقدير الأحماض الدهنية الحرة في الزيت وذلك بوضع 30 ملغم من الزيت في انبوبة خاصة واضيف لها 1 مل من كاشف (خليط) كلوريد الاستيل Acetyl chloride في الميثانول، وبعد احكام الغلق سخن النموذج في حمام مائي بدرجة الغليان لمدة 25 دقيقة (5). تم تحليل المكونات في جهاز الكروماتوغراف الغازي (GC) نوع packard 419 أمريكي الصنع مزود بكاشف التأين الحراري Flame ionization detector وعمود فصل زجاجي معبأ بمادة الفصل 3% silar المحمولة على مادة كروموسورب بقطر حبيبية 80-100 مايكروميتر. استخدم غاز الهليوم كناقل للعينة بسرعة 30 مل/دقيقة. أما الهيدروجين والهواء فقد استخدمتا للحصول على اللهب وكانت سرعتهما 30 و300 مل/دقيقة على التوالي. كانت حرارة الفرن الابتدائية 160 م ارتفعت بمعدل 5م/دقيقة لتصل الى حرارة نهائية 200م. أما حرارة الكاشف وموقع الحقن فكانتا 270م. قدرت الأحماض الدهنية الحرة في النماذج بحقن 1 مايكروليتر في الجهاز. وتم التعرف على انواع الأحماض الدهنية بمقارنة زمن ظهورها Retention time بزمن ظهور الأحماض الدهنية القياسية التي حقنت بالجهاز تحت الظروف نفسها واستلمت النتائج على طابعة خطية Recorder.

قدرت نقطة الدخان smoke point، نقطة الوهج flash point ونقطة الاحتراق fire point وذلك بوضع 100غم من الزيت في انبوبة اختبار مثبت فيها محرار ثم وضعت على مصدر حراري. سجلت درجة الحرارة التي عندها بدأت الابخرة بالظهور كمقياس لنقطة الدخان والحرارة التي حدثت فيها ومض او وهج Ignite كدليل على نقطة الوهج للزيت، اما درجة الاحتراق فقد استدل عليها عندما استمر احتراق الزيت وانتعاش الابخرة الكثيفة (6). استخدمت قنينة الكثافة الخاصة حجم 25 مل لتقدير الوزن النوعي للزيت عند حرارة 25م.

جرى قياس لزوجة الزيت باستخدام جهاز الانبواب الشعري Ostwald viscometer المثبت في حمام مائي على حرارة 25م، وحسبت اللزوجة على وفق المعادلة التالية:

$$N = \frac{d1t1}{d2t2}$$

اذ ان:

- N: اللزوجة النسبية،  
t1: الزمن (ثانية) اللازم لانسياب الزيت،  
d1: كثافة الماء المقطر،  
t2: الزمن (ثانية) اللازم لانسياب الماء المقطر،  
d2: كثافة الماء المقطر،  
d1: كثافة الزيت،

قدر رقم اليود، قيمة التصوين المواد غير المتصوبنة، قيمة البيروكساييد، اللون، قيمة الاسترة، قيمة الحموضة ومعامل الانكسار للزيت على وفق الطرق القياسية التي وصفها (7) Pearson و (8) Sharif. قدر البروتين في بذور الحبة السوداء والمخلفات بعد استخلاص الزيت بطريقة المايكروكلدال -Micro-Kjeldahl

### النتائج والمناقشة

لقد بينت نتائج التحليل الكيماوي لبذور الحبة السوداء المحلية أحتواءها على 37% زيت و 28% بروتين (جدول 1). وان هاتان النسبتان اعلى مما وجدته (9) Jaddou et al. عند دراسة 14 سلالة منتخبة محلية لزيت زهرة الشمس والتي تراوحت نسبة الزيت فيها بين (20 - 28)% والبروتين (21 - 35) % وهو مقارب لما وجد في بذور الحبة السوداء المحلية (٤) . كذلك بينت النتائج ان بذور الحبة السوداء المحلية مقاربة في محتواها البروتيني لبذور بعض اصناف فول الصويا والتي درست من قبلى (١٠) Al-Kaisey and Hussain ولكن بذور الحبة السوداء اعلى في محتواها من الزيت عند مقارنتها مع بذور فول الصويا المذكورة إذ تراوحت نسبة الزيت فيها بين (20 - 24)% لذا يمكن اعتبار بذور الحبة السوداء كمصدر جيد للزيت والبروتين في آن واحد. وعند تقدير البروتين من مخلفات النذور بعد الاستخلاص فقد ارتفعت نسبته الى 47.7%، لذا فانها تصلح ان تكون مصدر بروتين عالي لصناعة الاعلاف او كمركبات بروتينية لصناعات مختلفة.

يبين جدول (١) نتائج تحليل الاحماض الدهنية الحرة في زيت بذور الحبة السوداء والذي يحتوي على ستة احماض دهنية، اربعة منها مشبعة واثان غير مشبعان هما اللينوليك الذي يشكل نسبة 64.2% من مجموع الاحماض الدهنية الكلية في الزيت والاوليك ١٣,٧% . ولا يوجد حامض اللينولينك في الزيت، وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته (١١) Nergiz and Otles عند دراسته لمكونات زيت الحبة السوداء التركية. ان للاحماض الدهنية دور مهم في انجاز الاعمال الفسلجية للانسان، وان جسم الانسان لا يستطيع تخليق الحامض الدهني ثنائي الأصرة المزدوجة (اللينوليك)، لذا فان حاجته لهذا الحامض الدهني الاساسي تأتي من مصادر غذائية نباتية بالدرجة الاساس. وبما ان زيت الحبة السوداء يحتوي على نسبة عالية من حامض اللينوليك لذا فانه يعد مصدرا مناسباً للاستهلاك البشري من الناحية التغذوية والصحية إذ انه يساعد على خفض ضغط الدم ومعالجة احتقان الانف والربو وقرحة المعدة (١٢).

جدول (1): تقدير نسبة الزيت والبروتين في بذور الحبة السوداء المحلية والاحماض الدهنية الحرة في الزيت.

النسبة المئوية (%)	الحامض الدهني
2.8	مايرستك (C 14:0) Myristic
16.6	بالمك (C 16:0) Palmitic
0.8	ستيرك (C 18:0) Stearic
13.7	اوليك (C 18:1) Oleic
64.2	لينوليك (C 18:2) Linolic
1.9	ارشيدك (C 20) Arachidic
37.0	الزيت في البذور
٢٨,٠	البروتين في البذور
47.7	البروتين في مخلفات الاستخلاص

يبين جدول (2) نتائج التحاليل الفيزيائية لزيت بذور الحبة السوداء المحلية والتي تحدد جودة ونوعية الزيت المستخدم للاستهلاك. ان لون الزيت يعتبر من العوامل الرئيسية في الحكم على جودته، ويرتبط اللون بطريقة استخلاص الزيت، نضج البذور ونوعيتها وظروف الخزن وعوامل أخرى. ويلاحظ ان زيت بذور الحبة السوداء ذو لون اصفر مائل للجوزي Brownish-yellow وذو نكهة مميزة وحادة المذاق. ويعد الوزن النوعي مقياس جيد لنقاوة الزيت، وتكون قيمته عادة أقل من واحد للزيوت بصورة عامة. وان الوزن النوعي لزيت بذور الحبة السوداء 0.912 وهو مقارب للوزن النوعي لزيت السلجم Rapeseed والخردل Mustard seed (13). وتستخدم قيمة معامل الانكسار كمقياس لتحديد نوعية ونقاوة الزيت. فتزداد قيمة معامل الانكسار بازدياد الاحماض الدهنية غير المشبعة في الزيت. وقد بينت النتائج ان قيمة معامل انكسار زيت الحبة السوداء بلغ 1.471.

تعد قيمة لزوجة الزيت وسيلة مهمة لتحديد الغرض الذي يستخدم من اجله الزيت وخاصة للاغراض الصناعية. وهي تقل نسبيا بازدياد نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة في الزيت. لذا فهي تزداد عند اجراء عملية الهدرجة. وان لزوجة زيت الحبة السوداء بلغت 42.98 سنتي بوز (جدول 2)، وهي مقاربة لما وجدته Sharif (8) عند تقديرها لزوجة زيت الحبة السوداء المنزرعة في الباكستان.

ان قيم نقاط الدخان، الوهج والاحتراق للدهن او الزيت تعد مقاييس لمقاومة الزيت للحرارة عن تسخينه في حيز مفتوح (وجود الهواء). وان هذه القيم تعتمد على نسبة وجود الاحماض الدهنية الحرة في الزيت. وقد بينت النتائج (جدول 2) ان قيم الدخان، الوهج والاحتراق لزيت الحبة السوداء كانت 207, 191 و 224م على التوالي. وان هذه القيم منخفضة، لذا فان الزيت يكون غير مناسب لاستخدامه في القلي. وقد ذكر Markely (14) ان نقطة الدخان يجب ان تكون أعلى من 204.4م في حالة زيت فول الصويا ليكون استخدامه في القلي مناسباً.

جدول (2): الخصائص الفيزيائية لزيت الحبة السوداء المحلية.

الصفة	القيمة
اللون 5.25 في خلية lovibond	70 اصفر / 7 أحمر
الوزن النوعي عند 20م	0.912
معامل الانكسار	1.471
اللزوجة (سنتي بوير)	42.98
نقطة الدخان	191م
نقطة الوهج	207م
نقطة الاحتراق	224م

يبين جدول (3) نتائج الفحوصات الكيميائية لزيت بذور الحبة السوداء. تعد قيمة الحموضة كمقياس لجودة الزيت، وان القيمة العالية غير مرغوبة اذ انها دليل على تلف او حدوث ترنخ للزيت. وان قيمة الحموضة لزيت الحبة السوداء كانت 4.6 وهي اقل مما موجود في زيت النخيل palm oil والتي تبلغ 10 (13).

ان قيمة التصوبن ترتبط بالوزن الجزيئي للامحاض الدهنية الموجودة في الكليسيريدات. فعند احتواء الزيت او الدهن على امحاض دهنية باوزان جزيئية منخفضة فان قيمة التصوبن تكون عالية. وان قيمة التصوبن للزيوت الجيدة النوعية تتراوح بين 188-196. وقد بينت النتائج ان قيمة التصوبن لزيت الحبة السوداء 192.2 أما قيمة المواد غير المتصوبنة فهو دليل على وجود مواد معقدة في الزيت مثل الشمع wax، الستيرولات sterols والهيدروكاربونات Hydrocarbons وهي مقياس لدرجة النقاوة، اذ لا تزيد قيمة المواد غير المتصوبنة عن 2% للزيوت والدهون الاعتيادية (7). وان زيت الحبة السوداء يحتوي على 2% مواد غير متصوبنة.

أما رقم اليود فيعد مقياساً لمحتوى الزيت او الدهن من الاحماض الدهنية غير المشبعة. فكلما كان رقم اليود عال فان الزيت يحوي على امحاض دهنية غير مشبعة بنسبة عالية وبهذا يكون مقياساً جيداً لتحديد مصدر او نوع الزيت او الدهن. وقد بينت النتائج ان رقم اليود لزيت الحبة السوداء 123 وهذا مقارب لما موجود في زيوت فول الصويا، زهرة الشمس والذرة (13).

يعد رقم البيروكساييد من اهم العوامل الكيميائية التي تحدد مقدار تدهور الزيت، فالزيوت الحاوية على اواصر مزدوجة عالية تكون عرضة للتأكسد بسبب وجود الاوكسجين وبالنتيجة يرتفع رقم البيروكساييد، وهذا مرتبط بمقدار التزنخ الحاصل في الزيت ويعطي دليلاً ان كان الزيت طازجاً ام كان انتاجه قديماً. وان قيمة رقم البيروكساييد لزيت الحبة السوداء كانت 10 (جدول 3). وهذا يقع ضمن المدى المسموح به لقيمة البيروكساييد في الزيوت ذات المصدر النباتي. واخيراً تم تقدير قيمة الاسترة في زيت بذور الحبة السوداء المحلية والبالغة 187.4 وهي مقياس لوجود الاحماض العضوية المرتبطة على هيئة استرات في الزيت.

جدول (3) : قيم الخصائص الكيميائية لزيت الحبة السوداء المحلية

القيمة	الصفة
4.6	قيمة الحموضة pH
192.2	قيمة التصوين
2	المواد غير المتصوبنة (%)
123	رقم اليود
10	رقم البيروكساييد
187.4	قيمة الاسترة

لقد بينت النتائج احتواء زيت بذور الحبة السوداء على نسبة عالية من الحامض الدهني الاساسي الليتوليك. وان نقطة الدخان للزيت منخفضة، ولهذا فانه يكون غير مناسب لاستخدامه في القلي، ويمكن ان يستخدم في تحضير المقبلات والمضافات الغذائية في صناعة الكيك والمعجنات وطبخ الرز وغيرها، أي ان استخدامه يكون بنسب محدودة لكي لا تظهر رائحة الزيت الخاصة والتي تكون غير مرغوبة للبعض. أما الكيك الناتج كمخلفات نتيجة لاستخلاص الزيت من البذور فيمكن استخدامها كمركبات بروتينية او في علائق الدواجن والمجترات وذلك لمحتواه العالي من البروتين بعد إجراء دراسات السمية عليه.

## REFERENCES

- 1- Kirk, R. E. and Othmer, D. F. Encyclopedia of Chemical Technology. John Wiley and Sons, New York, 3<sup>rd</sup> ed., Vol. 9, P. 408, (1980).
- 2- Ostum, G.; Kent, L.; Cekin, N. and Clvelekoglu, H. Investigation of the technological properties of *Nigella sativa* (Black cumin) seed oil. JAOCS, 67: 958-960, (1990).
- 3- Ferdous, A. J.; Islam, S. N.; Ahsan, M.; Hasan, C. M. and Ahmed, Z. U. In vitro of *Nigella sativa* seeds against multiple drug resistance isolated of *Shigella spp.* Phytother. Res., 6: 137-140, (1992).
- 4- Al-Kaisey, M. T.; Baqir, A.W. and Al-Ani, A. H. Chemical Composition of the black cumin, *Nigella sativa* L. seed growing in Iraq. Ibn Al-Haitham J. for Pure and App. Sci., 12: 1-8, (1999).
- 5- Stoffel, W.; Chu, F. and Ahrens, E. H. Jr. Analysis of long chain fatty acids by gas liquid chromatography, micro-method for preparation of methyl esters. Anal. Chem., 31: 307-308, (1959).
- 6- A. O. C. S. Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist's Society, Chicago, USA, (1971).
- 7- Pearson, D. The Chemical Analysis of Foods. 7<sup>th</sup> ed., Churchill Livingstone, Edinburgh, London and New York, (1976).
- 8- Sharif, M. Extraction and characterization of fixed oil of Kolongi (*Nigella sativa*). M. Sc. Thesis, Faculty of Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan, (1989).
- 9- Jaddou, H.; Naji, E. Z. and Al-Rawi, L. H. Quality evaluation of some selected sunflower strains. Basrah J. Agric. Sci., 5: 221-230, (1992).

- 10- Al-Kaisey, M. T. and Hussain , A. A. K. Chemical Composition of soybean seeds. Dirasat (Pure and Applied Sciences), 22B: 1193-1200, (1995).
- 11- Nergiz, C. and Otles, S. C. Chemical composition of *Nigella sativa* L. seeds. Food Chem., 48: 259-261, (1993).
- 12- Aurand, L. W.; Woods, A. E. and Wells, M. R. Food composition and analysis. AVI Book, Van Noster and Reinhold. Concerete, New York, (1987).
- 13- Codex Alimentarius, Vol. 8. Fats, Oils and Related Products. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Commission, FAO, Rome, (1993).
- 14- Markley, K. S. Soybeans and Soybeans Products. 2: 795-798. Inter-Science Pub., Inc. New York, (1951).



## إنتاج المستحلبات الحيوية من بكتريا *B.subtilis* (B6) و *Bacillus licheniformis* (B5 )

محمد صيفور ، حورية أولاد هدار و غازي منعم عزيز  
قسم التقنيات الإحيائية / كلية العلوم / جامعة بغداد

### ABSTRACT

The production of biosurfactant from two bacterial isolates *Bacillus licheniformis* (B5) and *B. subtilis* (B6) was studied. The B5 isolate was the most producer. Glucose as carbon source and glutamic acid as nitrogen source were the best for production of biosurfactant from B5 and B6. The two isolates were unable to grow on water immiscible compounds. Biosurfactant produced by B6 had a high emulsification activity with sunflower oil and the product of B5 had a high activity with corn oil also it had a good emulsification activity with sunflower oil, crude oil and waste oil. Results showed that  $Mg^{++}$  concentration had an effect on the emulsification activity of the two isolates product.

### الخلاصة

تم خلال هذه الدراسة إنتاج المستحلبات الحيوية من عزلتين بكتريتين (*Bacillus licheniformis* B5) و (*B. subtilis* B6). وبينت النتائج أن العزلة B5 أكفأ من العزلة B6 في الإنتاج. درس تأثير المصدر الكربوني والنيتروجيني في إنتاج المستحلبات من كلتا العزلتين فكان الكلوكوز (مصدراً كربونياً) و حامض الكلوتامك (مصدراً نيتروجينياً) أفضل المصادر لإنتاج المستحلبات منهما. ولا تتمكن العزلتان من النمو على المصادر غير الذائبة في الماء. وعند استخدام هيدروكربونات مختلفة كانت أفضل فعالية استحلاب للمستحلبات المنتجة من العزلة B6 باستخدام زيت زهرة الشمس، في حين كانت أفضل فعالية استحلاب للمركبات المنتجة من العزلة B5 باستخدام زيت الذرة. وأظهرت المستحلبات المنتجة من B5 فعالية كبيرة في استحلاب زيت زهرة الشمس والنفط الخام والزيوت المستعملة. وتبين أيضاً أن أيونات المغنيسيوم ذات تأثير كبير في فعالية الاستحلاب للمركبات المنتجة من كلتا العزلتين.

## المقدمة

المستحلبات الحيوية (Bioemulsifier) من المركبات ذات الفعل السطحي وتخلق من العديد من الأحياء المجهرية، وقد جلبت الاهتمام نظرا لإمكانية استخدامها في الكثير من المجالات الصناعية والبيئية بدلا من المستحلبات الكيماوية. فقد استخدمت في عمليات المعالجة الحيوية (Bioremediation) حيث تسمح بالتحليل الحيوي للملوثات الكارهة للماء (Hydrophobic) مثل الهيدروكربونات عن طريق الاستحلاب والإذابة<sup>(1)</sup> وتعمل المستحلبات الحيوية على خفض الشد السطحي للمحاليل المائية والهيدروكربونات الخليطة وذلك من خلال تكوين مستحلبات دقيقة (Micro-emulsion) حيث يصبح ذوبان الهيدروكربون ممكنا في الماء والماء في الهيدروكربون لذلك كان أهم استخدام للمستحلبات الحيوية في الصناعة النفطية لإزالة النفط المتدفق وكذلك لزيادة استرجاع النفط من الخزانات<sup>(2)</sup> وتتميز المستحلبات الحيوية عن الكيمائية بسميتها القليلة وقدرتها التحليلية العالية وفعاليتها عند الظروف المتطرفة من الحرارة والرغم الهيدروجيني والملوحة وكذلك إمكانية إنتاجها من المخلفات الصناعية<sup>(3)</sup>.

وتنتج أنواع جنس *Bacillus* العديد من المركبات الفعالة سطحيا ذات طبيعة بيتيدية دهنية (lipopeptides) وأهمها surfactin المنتج من *B. subtilis* والذي يعد من أحسن المستحلبات الحيوية المعروفة، ولا يكون تخليق surfactin في الريبوسومات بل يكون عن طريق نظام أنزيمي متعدد الوظائف (multi functional enzyme system) شبيه بتخليق المضادات الحيوية البيبتيدية المنتجة من البكتريا العسوية (Bacilli)<sup>(4)</sup>.

كما تنتج بكتريا *B. licheniformis* العديد من المركبات البيبتيدية الدهنية ذات الفعالية السطحية<sup>(5)</sup>. ونظرا لأهمية المستحلبات الحيوية فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد بعض العوامل المؤثرة في الإنتاج وكذلك القدرة الاستحلابية للمركبات المنتجة باستخدام هيدروكربونات مختلفة وأخيرا تأثير أيون المغنيسيوم في فعالية الاستحلاب.

## المواد وطرائق العمل

استعملت عزلتان محليتان من بكتريا *Bacillus* هما *B. subtilis* (B5) و *B. licheniformis* (B6) والمأخوذة من قسم التقنيات الإحيائية<sup>(6)</sup>.

حفظت العزلتان على مائل الأكار المغذي للحفظ القصير المدى وفي الكليسرول بدرجة (-20) م لفترات طويلة استخدم وسط نقيع المخ والقلب (BIII) لتنشيط وإدامة العزلات وحضنت بدرجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة.

### الوسط الإنتاجي

استخدام الوسط الإنتاجي المحضر من قبل Robert وجماعته (1989) والمحور من قبل<sup>(8)</sup> والمكون من (غم/لتر):  $KH_2PO_4$ : 0.5،  $K_2HPO_4$ : 1، KCl: 0.1،  $Mg SO_4 \cdot 7H_2O$ : 0.5،  $CaCl_2$ : 0.05،  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ : 0.008،  $Br$ : 0.05 ملتر من محلول العناصر النادرة (0.026%)

Cu 0.05% و Mn 0.05% و Zn 0.07% . أضيف المصدر الكربوني بنسبة ٤% ، عدل الرقم الهيدروجيني إلى ٧,٠ وبعد التعقيم لفحت الأوراق بنسبة ٥% من مزروع بكتيري بعمر ١٨ ساعة وحضنت في حاضنة هزازة بسرعة ١٨٠ دورة / دقيقة بدرجة حرارة ٣٧م مدة ٤٨ ساعة.

درس تأثير بعض الظروف المزروعية على إنتاج المواد المستخلبة من العزلتين *B. subtilis* (B6) و *B. licheniformis* (B5) والتي شملت مصادر الكاربون والنروجين.

١- مصدر الكاربون: استخدمت المصادر التالية (زيت زهرة الشمس، كلوكوز، كلسيرول، النفط الخام) وأضيفت إلى الوسط الإنتاجي بتركيز ٤% .

٢- مصدر نيتروجيني: درس تأثير المصادر النتروجينية التالية (اليوريا، حامض الكلو تامك و نترات الصوديوم  $\text{NaNO}_3$ ) في إنتاج المواد المستخلبة.

### تقدير الكتلة الحيوية

استخدمت طريقة حساب الوزن الجاف للخلايا بواسطة نبد ٥ مللتر من الوسط الزراعي بسرعة ٩٠٠٠ دورة / دقيقة مدة ١٥ دقيقة، قدر الوزن الجاف للخلايا المترسية بعد تجفيفها على درجة حرارة ١٠٠ مدة ٢٤ ساعة<sup>(٧)</sup>.

### تقدير فعالية الاستحلاب

أضيف ٠,٥ مللتر من رشح مزرعة البكتريا إلى أنبوبة محتوية على ٧,٥ مللتر من محلول  $\text{TrisMg}$  (٢٠ ملي مول من دارى تريس  $\text{HCl}$  (pH 7.0) و ١٠ ملي مول من كبريتات المغنسيوم) و  $\text{MgSO}_4$  و ٠,١ مللتر من الكيروسين. رجت الأنبوب بشدة لمدة دقيقتين و تركت ساعة واحدة. قيست بعدها الكثافة الضوئية على طول موجي ٥٤٠ نانوميتر وتعبر الكثافة الضوئية عن فعالية الاستحلاب<sup>(٨)</sup>.

### الخصائص الاستحلابية للمركبات المنتجة

اختبرت الفعالية الاستحلابية للمركبات المنتجة من العزلتين B5 و B6 باستخدام مجموعة من المركبات الهيدروكاربونية ( الكيروسين، الاوكتان، الهيناديكان، البارافين، زيت الزيتون، زيت زهرة الشمس، زيت الذرة، النفط الخام، الزيوت المستعملة ) وحسب الطريقة الموسومة بالفقرة السابقة.

### استخلاص المواد المستخلبة

نبد 50 مللتر من الوسط الزراعي بسرعة 9000 دورة / دقيقة مدة 10 دقائق بدرجة حرارة 4 م عدل الرقم الهيدروجيني للوسط الحالي من الخلايا إلى (2.0) باستعمال حامض الكبريتيك ١ عياري، ثم حفظ لليوم التالي على 4 م ثم نبد مرة أخرى بسرعة 15000 دورة / دقيقة لمدة ١٥ دقيقة بدرجة حرارة ٤ م. أذيب الراسب في ٢ مللتر ماء مقطر و عدل الرقم الهيدروجيني إلى ٧,٠ بواسطة هيدروكسيد الصوديوم ١ عياري<sup>(٩)</sup>.

## تأثير تركيز ايونات المغنسيوم في فعالية الاستحلاب

استخدمت تراكيز مختلفة من المغنسيوم (٢٥،٢٠،١٥،١٠،٥) ملي مولار الداخلة في تركيب دارئ التريس مغنسيوم المستخدم لتقدير فعالية الاستحلاب. قدرت فعالية الاستحلاب بإضافة ١٠٠ ميكروليتر من المستخلص الخام إلى دارئ التريس مغنسيوم (٢٠ ملي مولار من دارئ Tris HCl) وتراكيز مختلفة من كبريتات المغنسيوم و ١٠٠ ميكروليتر من الكيروسين. قيست الفعالية كما ذكر سابقاً .

## النتائج والمناقشة

## تعيين مصدر الكربون الأمثل لإنتاج مواد الاستحلاب

لتعيين مصدر الكاربون الملانم لإنتاج مواد الاستحلاب من العزلتين B6,B5 استخدمت أربع مصادر كاربونية مختلفة (زيت زهرة الشمس والكلوكوز والكليسرول والنفط الخام) (الجدول ١) وقد كان أفضل نمو وإنتاج للمواد المستحلبة من العزلة (*B.licheniformis* (B5 باستخدام الكلوكوز مصدراً للكربون حيث بلغت الكتلة الحيوية وفعالية الاستحلاب للمواد ١,٣١ غم / لتر و ٠,٣٦ على التوالي. أما بالنسبة للعزلة (*B.subtilis* (B6 فقد كان باستخدام الكليسرول (١,٢٨ غم/ لتر) في حين كان أفضل إنتاج للمواد المستحلبة باستخدام الكلوكوز مصدراً للكربون حيث بلغت فعالية الاستحلاب ٠,٢٩ . وقد وجد أن أفضل إنتاج للـ surfactin من بكتريا *B.subtilis* كان عند استخدام وسط ملحي محتوي على كلوكوز بتركيز ٤% (١١٠).

وقد سجل نمواً وإنتاجاً ضعيفاً عند استخدام النفط الخام مصدراً للكربون لكلا العزلتين B6,B5 في حين أنعدم النمو للعزلتين عند استخدام زيت زهرة الشمس وقد وجد أن *B.licheniformis* II-2 لا تستهلك الزيوت لنموها (١) . وفي دراسة أخرى لـ Goldenberg و Cooper (١١) لعزلات من *Bacillus sp.* وجد أن لها القدرة على إنتاج المستحلبات الحيوية فقط عند نموها على المركبات الذائبة في الماء وهذا يؤكد أن إنتاج المستحلبات الحيوية من الأحياء المجهرية لا يكون فقط لتسهيل عملية اخذ (Uptake) المركبات غير الذائبة في الماء (١٢).

## تعيين مصدر النيتروجين الأمثل للإنتاج

اختبرت كفاءة ثلاثة مصادر للنيتروجين هي (اليوريا، حامض الكلوتامك  $\text{NaNO}_3$ ) في إنتاج المستحلبات (الجدول ٢) وكان حامض الكلوتامك أفضل مصدر لنمو العزلتين B6,B5 (٢,١٤ و ٢,٠٥ غم / لتر) فضلاً عن كونه المصدر الأفضل لإنتاج المستحلبات الحيوية حيث كانت أقصى فعالية استحلاب بإضافة حامض الكلوتامك للوسط الغذائي و عند نترات الصوديوم أيضاً مصدراً جيداً للنمو إلا أن إنتاجيته للمستحلبات كانت ضعيفة مع العزلة (*B.Subtilis* (B6). وقد استخدمت نترات الصوديوم ومستخلص الخميرة لإنتاج المستحلبات الحيوية من بكتريا (*Bacillus*) (١٣،٩).

جدول (١) إنتاج مواد الاستحلاب من العزلتين B6, B5 باستخدام مصادر كربونية مختلفة .

فعالية الاستحلاب		الكتلة الحيوية عم / ل		المصدر الكربوني
B6	B5	B6	B5	
-	-	-	-	زيت زهرة الشمس
٠,٢٩	٠,٣٦	١,٠١	١,٣١	الكلوكوز
٠,١٨	٠,٢٠	١,٢٨	٠,٦	الكليسرول
٠,٠٤	٠,٠٨	٠,٢٠	٠,٣٤	النفط الخام

جدول (٢) تأثير مصادر نيتروجين مختلفة في إنتاج المستحلبات الحيوية من العزلتين B6, B5 باستخدام الكلوكوز كمصدر كربونية.

فعالية الاستحلاب		الكتلة الحيوية عم / لتر		مصدر النيتروجين
B6	B5	B6	B5	
٠,٢٥	٠,٤٤	١,١٠	١,٤٤	اليوريا
٠,٤٠	٠,٨٢	٢,٠٥	٢,١٤	حامض الكلوتامك
٠,١	٠,٦٦	١,٦	٢,٠١	NaNO <sub>3</sub>

### فعالية الاستحلاب باستخدام مصادر هيدروكربونية متنوعة

تم اختبار فعالية الاستحلاب للمركبات المنتجة من العزلتين B6, B5 باستخدام مصادر هيدروكربونية مختلفة ، وبين الجدول (٣) أن أفضل فعالية استحلاب كانت باستخدام زيت الذرة مع المستحلبات الحيوية المنتجة من العزلة B5 وأعلى فعالية استحلاب مع زيت زهرة الشمس عند استخدام المستحلبات الحيوية المنتجة من العزلة B6 ، ولوحظ أيضا أن المركبات المنتجة من العزلة B5 تظهر فعالية استحلاب أكبر بكثير من المركبات المنتجة من العزلة B6 عند استخدام الهيدروكربونات المختلفة . كما أظهرت المركبات المنتجة من العزلة B5 فعالية استحلاب كبيرة مع زيت زهرة الشمس والنفط الخام والزيوت المستعملة، وهذا ما يميزها ويجعلها أكثر أهمية في المعالجة الحيوية وكذلك في الصناعات النفطية كاستخراج النفط الخام وتنظيف خزانات النفط . وقد وجد أن أفضل فعالية استحلاب لعديد من المستحلبات الحيوية كان عند استخدام النفط الخام (١٣٠٢) .

### تأثير تركيز أيونات المغنيسيوم في فعالية الاستحلاب.

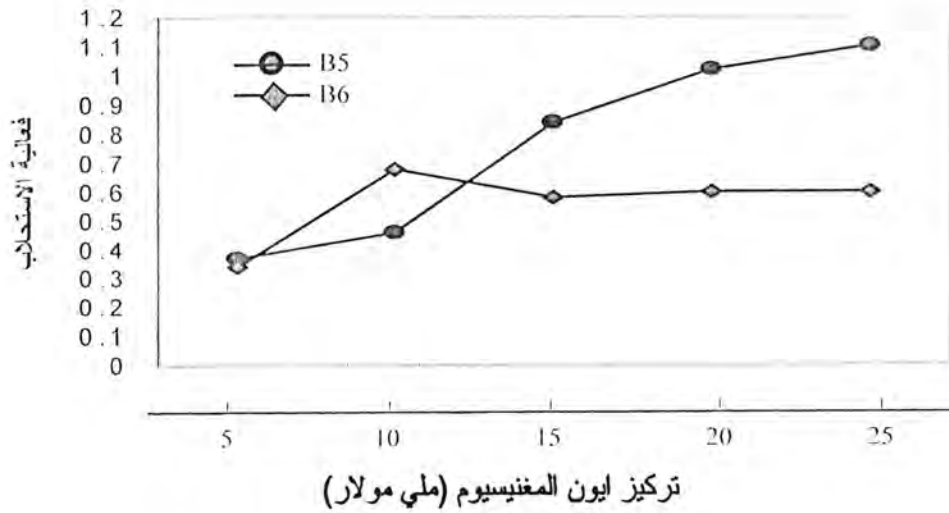
بعد استخلاص المستحلبات الحيوية بالطريقة المذكورة سابقا أذيب الراسب في ٢ ملتر ماء مقطر واستخدم هذا المستخلص الخام لدراسة تأثير أيونات المغنيسيوم في فعالية الاستحلاب. وبين الشكل (١) أن لأيونات المغنيسيوم تأثيرا واضحا في فعالية الاستحلاب حيث كانت أقصى فعالية للمستحلبات المنتجة من العزلة B6 عند استخدام التركيز ١٠ ملي مولار من كبريتات المغنيسيوم ، في حين سجلت زيادة تدريجية في

محمد صيفور وجماعته

فعالية الاستحلاب للمستحلبات المنتجة من العزلة B5 عند زيادة تركيز ايونات المغنيسيوم حتى يبلغ تركيز كبريتات المغنيسيوم 25 ملي مولار .  
وتبين هذه النتائج أن المستخلص الخام للعزلة B5 اكثر فعالية من المستخلص الخام للعزلة B6 وقد وجد في إحدى الدراسات أن إضافة أيونات المغنيسيوم والكالسيوم تؤثر في فعالية الاستحلاب للـ emulcyan المنتج من *Phormidium* 1-1<sup>(١٥)</sup> .

جدول (٣) فعالية الاستحلاب للمستحلبات الحيوية المنتجة من العزلتين B6, B5 باستخدام مركبات هيدروكاربونية متنوعة.

فعالية الاستحلاب		الهيدروكاربونات
B6	B5	
0.3	0.7	الكبروسين
0.04	0.09	البارافين
0.15	1.05	النفط الخام
0.15	0.92	الزيوت المستعملة
0.15	0.42	الهيبتاديكان
0.14	0.17	الاوكتان
0.20	1.46	زيت الذرة
0.25	1.05	زيت زهرة الشمس
0.07	0.24	زيت الزيتون



شكل 1- تأثير تراكيز مختلفة من ايونات المغنيسيوم في فعالية الاستحلاب للمستحلبات الحيوية المنتجة من العزلتين B6, B5 .

## المصادر

1. Deziel E., Lepine F., Dennie D., Boismenu D., Mamer D. A. and Villemur R. . Liquid chromatography / mass spectrometry analysis of mixtures of rhamnolipids produced by *Pseudomonas aeruginosa* strain 57 RP grown on manitol or naphthalene. Biochem. Biophys. acta. 1440 : 244-252, (1999).
2. Patel R.M. and Desai A. J. . Surface active properties of rhamnolipids from *Pseudomonas aeruginosa* GS3. J. Basic Microbiol. 37(4) :281-286 , (1997).
3. Desai J . D. and Banat I.M. Microbial production of surfactant and their commercial potential . Microbial. Mol. Biol. Rev. 61: 47-64, (1997) .
4. Nakano M.M. and Zuber P. Cloning and characterization of *urf* B , a regulatory gene involved in surfactin production and competence in *Bacillus subtilis* J. Bacteriol , 171: 5347-5353, (1989) .
5. Jenny K. Biotenside von *Bacillus licheniformis* physiologie der produktion and charakterisierung. Doctoral thesis , ETH . Zurich . Switzerland . (1990).
6. Yakimov M.M. , Timmis K.N. , Wray V. and Fredrickson H .I.. Characterization of a new lipopeptide surfactant produced by thermotolerant and halotolerant subsurface *Bacillus licheniformis* BAS 50 . Appl. Environ. Microbiol . 61: 3276 – 3282, (1995) .
٧. اولاد هدار ،حورية أنتاج الباستراسين باستخدام الخلايا الحرة والمقيدة لبكتريا *Bacillus sp* معزولة محليا .رسالة ماجستير / كلية العلوم / جامعة بغداد . (٢٠٠١)
٨. صيفور ،محمد. أنتاج المستحلبات الحيوية من بكتريا *Pseudomonas sp* .رسالة ماجستير / كلية العلوم /جامعة بغداد . (٢٠٠١).
9. Javaheri M. Jennerman G.E. , McInerney M.J. and Knapp R.M. Anaerobic production of a biosurfactant by *Bacillus licheniformis* JF-2. Appl. Environ. Microbiol . 50:698-700, (1985).
10. Cooper D.G. , Macdonald C.R. , Duff S.J.B. and Kosaric N. Enhanced production of surfactin *Bacillus subtilis* by continuous product removal metal cation additions. Appl. Environ. Microbiol. 42: 408- 412, (1981) .
11. Mulligan C.N. , Chow Y.k. and Gibbs B.F. Enhanced biosurfactant production by mutant *Bacillus subtilis* strain . Appl . Microbiol. Biotechnol. 31:486- 489, (1989) .
12. Cooper D.G. and Goldenberg B.G. Surface –active gents from tow *Bacillus species* . Appl . Environ. Microbiol . 53: 224. 229, (1987).
13. Navon – venesia S. , Zosim Z. , Gottlieb A., Legmann R., Carmeli S. , Ron E.Z . and Rosemberg E. Alasan, a new bioemulsifier from *Acinetobacter radioresistens*. Appl. Environ. Microbiol . 61:3240 –3244, (1995).
14. Fattom A., Shilo M. Production of emuleyan by Phormidium J :٧. its activity and function . FEMS Microbiol. Ecol. 31:3-9 , (1985) .

## استخدام ثايوسلفات الصوديوم في السيطرة على قوقع (*Bulinus truncatus*)

شهاب احمد سلمان/محمد جابر/ خولة إبراهيم /تماره عدنان  
وحدة بحوث أمراض المناطق الحارة /طب الكندي / جامعة بغداد

### ABSTRACT

Using sodium thiosulphate as molluscicide to control the host of shistosomiasis. The laboratory evaluation of Sodiumthiosulphat in low concentration was positive on the control of the intermediate host of urinary shistosomiasis.

### الخلاصة

استخدام مادة ثايوسلفات الصوديوم في السيطرة على القواقع المضيفة للبلهارزيا .وقد ظهر من التجريب المختبري للمادة أن هذه المادة ذات تأثير قاتل و سريع و بتراكيز واطئة على القواقع المضيفة للبلهارزيا البول الدموي .

### المقدمة

ينتشر مرض البلهارزيا في مناطق مختلفة من العراق وعلى وجه الخصوص في المنطقة الجنوبية منه (1). أن الـ (*Schistosoma hematobium*) تكثر حيث توجد الظروف المواتية للقواقع المضيفة لها علاوة على العلاقة القوية الموجودة بين أنشطة الإنسان المختلفة والماء (2). ولا زال موضوع استئصال البلهارزيا من الأمور التي تشغل بال الباحثين في مناطق مختلفة من العالم (3).  
تفقس بيوض البلهارزيا في الماء عن ميراسيديوم بعد عدة فترة قصيرة من تبول الشخص المصاب في الماء (4). يبقى الميراسيديوم حيا في الماء لمدة (٢٠) ساعة يهلك بعدها إذ لم يجد المضيف الوسطي (*Bulinus truncatus*) . وفي حال دخوله للمضيف الوسطي فإنه يستقر في الغدة الهاضمة (5). وقد قدرات الدراسات أن ما يلقيه قوقع واحد قد أصابه ميراسيديوم واحد فقط هو (٣٥٠٠) سر كاليا فسي يوم الواحد (6).

أن السيطرة على القوقع تعد من الأمور الهامة جدا في الحد من المرض وقد استخدمت مواد كيميائية مختلفة منها كبريتات النحاس . ألا أن هذه المادة تصبح ضعيفة التأثير بسبب المواد القلوية والمواد العضوية الذاتية في الماء (7,8) .

أن هدف هذا البحث هو محاولة في إيجاد مادة كيميائية بديلة يمكن أن تستخدم في الحد من انتشار وتكاثر القوقع في إحدى المناطق الموبوءة بالمرض في العراق (بلد روز/ محافظة ديالى).



## طريقة العمل والمواد المستعملة

### ١- جمع القواقع :

تم جمع القواقع أسبوعيا لمدة ثلاثة اشهر في بداية عام ٢٠٠٢ و باستخدام شبكة جمع العينات المائية من القناة الرئيسية في بلدروز والتي تمر في المدينة. ونقلت للمختبر بثلاثة حاويات بلاستيكية مع قليل من الماء .

### ٢- تشخيص النماذج :

أن تشخيص القواقع سهل نسبيا من خلال شكل القوقعة الملفوفة نحو اليسار . وقد وضعت النماذج لفترة ٢٤ ساعة على الأقل لغرض تأقلمها .

### ٣- تركيز مادة الثايوسلفات الصوديوم :

أخذت ثلاثة مكررات من كل تركيز و بأقل تركيز قاتل تقاديا لأي تأثير سلبي على البيئة (8) محصورة بين (٠,١غم/لتر - ٢غم/لتر). في كل مكر ر تم وضع ٦ قواقع . وقد تم استخدام ماء القناة الأصلي وذلك لاستبعاد أي تأثير لأي عامل ثانوي يمكن أن يؤثر على النتيجة . علاوة على استخدام ثلاثة مكررات لغرض المقارنة وبدون أية مادة كيميائية (control) .

### ٤- قراءة النتائج :

قرأت النتائج كل : ٢٤ ساعة و ٤٨ ساعة و ٧٢ ساعة و ٩٦ ساعة (للقواقع الميتة).

### ٥- تحليل النتائج :

استخدمت طريقة إحصائية في تحليل النتائج /وحدات الاستقامة (probit) لكل توقيت زمني لإيجاد علاقة إحصائية في استخراج (LC 50) الجرعة القاتلة لـ 50% من القواقع المعرضة للمادة الكيميائية .

## النتائج والمناقشة

أخذت بتركيز مختلفة لمادة ثايوسلفات الصوديوم كمادة مثبطة وقاتلة للقواقع محصورة بين ٠,١غم/لتر إلى ٢غم /لتر عددها ١٢ مكررا و بتخفيف من الماء الأصلي للنهر محط الدراسة وكما هو مبين في الجدول (رقم ١).

وقد وجد أن كافة التركيز المستخدمة لا تؤثر ظاهريا على القواقع خلال اليوم الأول والثاني و لم تكن لها أية قيمة معنوية في وحدات الاستقامة (probit 24 h) . إلا أن تركيز ٢غم/لتر في ٧٢ ساعة قد اظهر نتيجة جيدة في التأثير المميت (LC 50) لنسبة عالية من هلاكات القواقع المستخدمة في البحث (٠,١١) LC 50. أما التراكيز ٠,١ و ٠,١١غم/لتر فقد أعطت قيم وحدات استقامة (probit) ٩٦ ساعة كأقل تركيز مناسب وكانت (LC 50) هي ٠,٢٠ (جدول ١). إلا أن البحث اظهر في نفس الوقت أن كل التراكيز كانت probit في ٩٦ ساعة ذات قيم معنوية عالية بين تركيز المادة وعدد القواقع الميتة . وهذا ربما

يفسر على أن لمادة ثايوسلفات الصوديوم تأثير مثبت للفعاليات الفيزيولوجية المختلفة ولكنه بطيء و تراكمي في أنسجة القواقع (جدول ٢).

أظهرت النتائج المختبرية أن هذه المادة يمكن أن تستخدم كمادة كيميائية في السيطرة على القواقع بدلا من مواد أخرى ربما لها تأثيرات سلبية جانبية على البيئة كالمواد الحاوية على النحاس و المشتقات الفينولية المختلفة وغيرها . علاوة على كون هذه المادة سريعة الذوبان في الماء ولا تترك أية رغوة أو لون أو رائحة للماء بخلاف مادة كبريتات النحاس التي تستخدم على نطاق واسع في برامج السيطرة على القواقع المضيفة للبلهارزيا .

كما أن تأثير هذه المادة يزداد بارتفاع درجة الحرارة شأنها في ذلك شأن كل المواد المثبطة للفعاليات الفيزيولوجية. و التوقيت الآخر هو في استخدامها قبل موسم الربيع أو خلاله وقبل موسم تكاثر القواقع و وضع أكياس البيض .

Table (1): prob values of different concentration of Sodiumthiosulphat (g/ l) to control the snail of *Bulinus truncatus* .

Con mg/l	%	prob24h	%	prob48h	%	prob72h	%	prob96h
0	0	.01741	0	.02683	0	.05515	0	.06119
0.10	5.5	.02716	5.5	.06545	22.2	.19829	44.4	.49723
0.11	11.1	.02835	16.6	.07096	22.2	.21981	50	.55837
0.12	22.2	.02958	11.1	.07683	33.3	.24261	83.3	.61815
0.13	0	.03085	11.1	.08305	33.3	.26664	77.7	.67524
0.14	0	.03217	5.5	.08965	27.7	.29181	61.1	.72848
0.15	0	.03354	11.1	.09663	38.8	.31803	88.8	.77697
0.16	0	.03495	5.5	.10400	33.3	.34520	83.3	.82011
0.17	0	.03461	5.5	.11176	33.3	.37320	94.4	.85760
0.18	0	.03792	5.5	.11994	33.3	.40188	88.8	.88941
0.19	5.5	.03948	11.1	.12853	38.8	.43110	88.8	.91577
0.20	11.1	.04109	22.2	.13753	44.4	.46070	77.7	.93711

Table (2): LC/ 50 values of Sodiumthiosulphat on *Bulinus truncatus*.

24 h LC 50	48h LC50	72 h LC 50	96h LC 50
-	-	0.11	0.20

## REFERENCES

- 1-Cox F.E.G.: Human schistosomiasis .in modern parasitology 2<sup>nd</sup> Ed. *Blackwell scientific publication* .PP 52-39, (1994).
- 2-Bissau B.: Epidemiology and control of Schistomiasis. *Postgraduate cocotte*, 7(1); 6-18, (1984).
- 3-Wilkins A.: schistosomiasis hematobium infection: urinary schistosomiasis. *Med. Interna*.55; 2288-90, (1988).
- 4-Brooks G.F. butel JS &Mores S.A.: Medical microbiology .21Ed Appleton of Lange .PP, 640-643, (1998)
- 5-Tiemersma E.W., Hafid S., Boelee E. Detection of urinary schistosomiasis in a low prevalence region. *Trans .Roy. Soc. trop. Med. Hyg.* 91:285-86, (1997).
- 6-Kuntz, R.E.: Relationship of temperature to molluscicidal activity. *Am.J.Trop.Med.Hug.* 6:940-945, (1957).
- 7- Kuntz, R.E., and Wells, W.H. : Laboratory and field evaluation of 2 nitrophenol as molluscicides for control Shistosoma vectors in Egypt with the emphasis on the importance of temperature. *Am.J.Trop.Med.Hug* .31: 784-824,(1951).
- 8-Wright, W.H., Dobrovlny, C.G., and Berry, E.G. :Field trails of molluscicides (chiefly sodium pentachlorophnate) for the control of aquatic intermediate hosts of human bilharziasis. *Bull. World Health Organisation*.18: 936-974. (1958).

## عزل واستخلاص الأهلاب (Fimbriae) من بكتريا *Pseudomonas aeruginosa*

بيداء حسين علوان ، رياض عبد الحسين دلول ، رجوة حسن عيسى  
قسم علوم الحياة / كلية العلوم - الجامعة المستنصرية  
بغداد / العراق

### الخلاصة

جمعت ١٢٣ عينة من حالات مرضية مختلفة، للتحري عن بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* ومن خلال الصفات الشكلية والزرعية والفحوصات الكيميائية الحيوية، أمكن تشخيص ٦٠ عزلة تابعة لهذه البكتريا. تضمنت الدراسة أيضا التحري عن العزلات المهديبة، واستخلاص الأهلاب من العزلة المنتخبة وتنقيتها جزئيا ومن ثم اعتمد تشخيصها على رؤيتها بالمجهر الإلكتروني النافذ. كذلك اجري تمنيع للحيوانات باستخدام مستضد الأهلاب وتم الحصول على المصل الممنع، وقد اعتمدت طريقة الانتشار المناعي على هلام الاكاروز للكشف عن وجود الاضداد المتخصصة.

### المقدمة

تعد بكتريا *P. aeruginosa* من الممرضات الانتهازية، اذ تسبب اصابات خطيرة لاسيما للمرضى الذين يعانون تثبيطا في جهازهم المناعي مثل المرضى المصابين بالسرطان ومرضى التليف الحوصلي (Cystic fibrosis) (١)

تعزى خطورة الامراض الناتجة عن هذه البكتريا لقدرتها العالية على مقاومة المضادات الحيوية وكذلك لغزارة انتاجها لعوامل الضراوة الداخلية والخارجية ولعل من بينها (الاهلاب) والتي تعد الوسيلة الاهم في عملية الالتصاق البكتيري (٢).

نتج معظم عزلات بكتريا *P. aeruginosa* المعزولة سريريا اهلابا تساعدها على الالتصاق بخلايا المضيف وبعدها حصول الغزو والاستيطان (٣).

من الممكن تنمية العزلات البكتيرية لهذه البكتريا في وسط مرق نقيع المخ-القلب وتحضينها بدرجة حرارة ٣٧°م لتشجيع انتاج عوامل الضراوة ومن ضمنها الاهلاب، ولاستخلاص الاهلاب تم استخدام كبريتات الامونيوم لترسيبها ثم اجريت عمليات ديلزة، اهتم الباحثين بالالتصاق ودراسة تأثيره على حجم الاصابة وتثبيط عملية الالتصاق البكتيري وبالتالي تقليل معدلات الاصابة بهذه البكتريا بشكل كبير. ولهذا جاءت هذه الدراسة لتبين طريقة استخلاص الاهلاب من عزلة منتجة لبكتريا *P. aeruginosa* (٤).

### طرائق العمل

جمعت ١٢٣ عينة من حالات مرضية مختلفة (التهابات المسالك البولية التهابات الجروح والحروق، القشع والتهابات الاذن والعين، وتم تشخيصها وفق ماجاء في (٥). وبعد ان تم الحصول على ٦٠ عزلة لبكتريا *P. aeruginosa* اجري التحري عن العزلات البكتيرية المنتجة للاهلاب بواسطة اختبار تكوين

بيداء حسين علوان وجماعتها

الغشاء الرقيق، اذ بعد تنمية العزلات البكتيرية بوسطة المرق المغذي، يمكن ملاحظة تكون الغشاء من عدم تكونه (٦).

كذلك تم التحري عن العزلات البكتيرية المهديّة باجراء اختبار تلازن كريات الدم الحمراء فبعد تحضير عالق نهائي من راسب كريات الدم الحمراء للانسان (صنف O) وبتركيز ٣% حجم/حجم، يتم مزج قطرة من هذا العالق مع قطرة من العالق البكتيري، ويدل ظهور التلازن على ايجابية الفحص (٧).

وبعد تعيين العزلات المهديّة اختيرت عزلة كفوة لاستخلاص الاهلاب منها اذ استخدم وسط مرق نقيع المخ- القلب بعد تنمية العزلة لمدة ٤٨ ساعة وبدرجة حرارة ٣٧°م، اجريت بعدها عمليات النبذ المركزيّة المتكررة وعلق الراسب البكتيري بالـ tris-HCl bnffer، يؤخذ العالق ويوضع في وعاء زجاجي يحتوي كرات زجاجية معقمة وترج بالـ Vortex لمدة ٣٠ دقيقة ثم تعاد عملية النبذ على العالق بسرعة ١١٠٠٠ دورة / دقيقة لمدة ١٥ دقيقة. استخدمت نسبيّ تشبع لكبريتات الامونيوم هي ٤٠% و ٢٠% لترسيب الاهلاب، بعدها اجريت عمليات ديلزة، يتم التخلص من المواد الغير ذائبة بعملية النبذ المركزي تضاف بعدها مادة كبريتات الامونيوم بنسبة ٢٠% لمدة ١٢ ساعة. لزيادة نقاوة النموذج المستخلص.

تم تمنيع ٦ ارناب بمستضد الاهلاب باستخدام ٤ تراكيز تضاعفية، واعتمدت طريقة الحقن الوريدي لثلاثة تراكيز، اما الجرعة المقوية فاعطيت تحت الجلد وبعد مرور اسبوع على اخر جرعة سحب الدم بواسطة طعنة في القلب وفصل المصل المحتوي على الاضداد النوعية (٤).

اعتمدت طريقة اوكثر لوني للانتشار المناعي في الهلام للكشف عن وجود الاضداد النوعية الخاصة بمستضد الاهلاب، اذ تم تخفيف المصل المنع تخافيف تضاعفية للحصول على التخفيف المناسب الذي يتفاعل مع المستضد المحضر (٨). تم فحص المستخلص المحضر باستخدام المجهر الالكتروني النافذ وباستخدام التصبغ العكسي (Negative Staining) (٩). كما قدرت كمية البروتين في نموذج الاهلاب المحضر حسب ما جاء في (١٠).

### النتائج والمناقشة

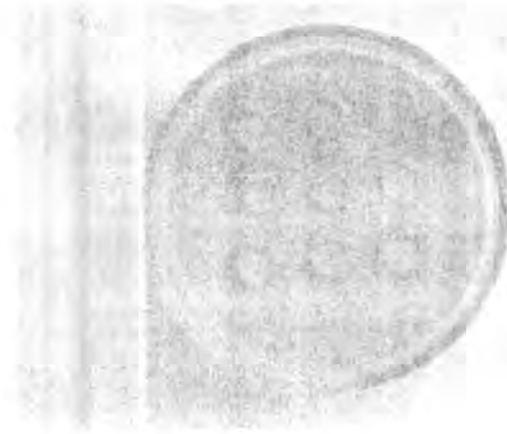
تم الحصول على ٦٠ عزلة لبكتريا *P. aeruginosa* من بين ١٢٣ عينة جمعت من حالات مرضية مختلفة (جدول-١) اعتمادا على الصفات الزرعية والكيميائية الحياتية، اذ زرعت النماذج على اوساط زرعية مختلفة منها الاغنائية، التفريقية والانتخابية.

جدول -١- توزيع عزلات *P. aeruginosa* حسب الحالات المرضية المختلفة

نوع العينة	عدد العينات الكلي	عدد العزلات الموجبة	النسبة المئوية لعزلات بكتريا <i>P. aeruginosa</i>
التهاب المسالك البولية	٤٦	٢٩	48.33
التهاب الحروق	٢٦	١٤	23.33
التهاب الجروح	٢٣	١١	18.33
القشع	١١	٣	5
التهاب الاذن	٩	٢	3.33
التهاب العيون	٨	١	1.66
المجموع	١٢٣	٦٠	١٠٠

بعد اختبار العزلات وتشخيصها تم اختيار العزلة Alg-23 كاكفا عزلة ، اذ تميزت بغزارة نموها في وسط مرق نقيع المخ-القلب وهو وسط اغثائي يشجع البكتريا على النمو بشكل كبير ، وبعد تنمية العزلة المنتخبة في هذا الوسط تم حصد المزروع البكتيري بواسطة عمليات النبذ المركزية ثم ترسب البيروتين باستخدام دورتين من كبريتات الامونيوم .

استخدم مصلى الأرانب الممنع بمستضد الأهداب وأظهرت النتائج وجود خط ترسيبي مفرد لكل تخفيف من تخفيف المصل المضاد (شكل -١) وهذا يشير إلى أن المصل يحتوي أضعاد نوعية للمستضد المحضر



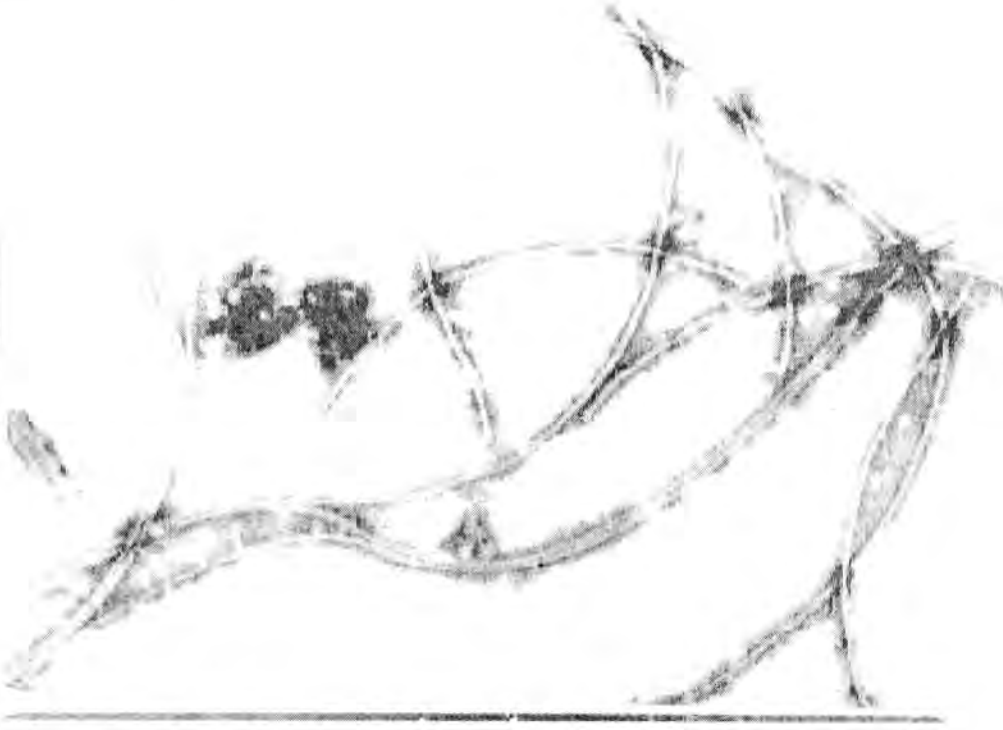
شكل -١-

النتيجة الموجبة لاختبار الانتشار المناعي في الهلام (تكون خطوط ترسيب حول حفر المستضد)



شكل -٢-

بكتريا *P. aeruginosa* بعد تنميتها بوسط مرق نقيع المخ-القلب بدرجة حرارة ٣٧ م° ولمدة ٢٤ ساعة



شكل - ٣ -

اهلاب بكتريا *P. aeruginosa* بعد عملية الاستخلاص  
قوة التكبير ٦٤,٠٠٠ باستخدام المجهر الالكتروني

#### REFERENCES

- 1- Murray, P.R.; Baron; E.J.; Pfaller, M.A. *et al.*, Manual of Clinical Microbiology, 7<sup>th</sup> ed. American Society for Microbiology, Washington, DC. Vol.1, (1999).
- 2- Gupta, S. The short textbook of Medical Microbiology. 3<sup>rd</sup> ed. Jaypee Brothers . Newdelhi, (1998).
- 3- Nolt, E.W.A. Oral Microbiology with Basic microbiology and Immunology 4<sup>th</sup> . Ed. The C.V. Mosby Company. U.S.A, (1982).
- 4- Iwahi, T.; Abe, y.; Nakao, M.; I mada, A. and Tsuchiya, K. Role of type I Fimbriae in the Pathogenesis of ascending Urinary Tract Infection Induced by *E.coli* in Mice. Infect. Immun. 39:1307-1315,(1983).

- 5- Holt, H.G.; Krieg, N.R.; Sneath, P.A.; Staley, J.T. and Williams, S.J. Bergey's manual of determinative bacteriology. 9<sup>th</sup>. Ed. Williams and Wilkins, Baltimore .U.S.A, (1994).
- 6- Cole, E.C., Rutala, W.A., Carson, J.L. and Alfano, E.M. Pseudomonas pellicle in disinfectant testing: electron Microscopy Pellicle removal and effect on test results. Appl. Environ. Microbiology. 5 :511-513, (1989).
- 7- Lomberg H., Cedergen, B.; Loffler, H.; Nilsson, B.; Carlstromy A.S. and Eden, C. S.. Influence of blood group on the availability of receptors for attachment of uropathogenic E.Coli. Infect. Immun. 51:919-929, (1986)
- 8- Cruick shank, R.; Duguid, J.D.; Marminon, B.P. and Swain, R.H.A. (eds) "medical microbiology", 12<sup>th</sup> . ed . vol. 2 char chill Living stone. London, (1975).
- 9- Horne, R.H. Negative Staining method. In "Techniques for Electron Microscopy, 2<sup>nd</sup>. Ed., K. Desmond, ed; PP. 328-355. " black well scintific publication, Oxford, (1965).
- 10- Lowry, O.H.; Rosebroagh, N.; J.; Farr, A.L., and Randall, R.J. Protein measurment with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193:265-275, (1951).



تأثير المركبات الفينولية الخام لنبات الكبر *Capparis spinosa* L. في نمو وبقاء وإنتاجية  
بعوض الكيولكس (*Culex pipiens* L. \* (Diptera : Culicidae)

أمل علي محيسن و \* فوزي شناوه الزبيدي

كلية العلوم /جامعة بابل

\*كلية العلوم/جامعة الكوفة

### ABSTRACT

Phenolic compounds extracted from leaves and fruits of *C.spinosa* strongly affected some biological criteria of *C. pipiens* . Fruite Phenolics were more effective . Eggs mortality were increased from 0.3% to 15.3 and 18.4 % when treated with of leaves and fruit phenolics at concentration of 1mg/ml respectively . 3<sup>rd</sup> larval instar was more sensitave . The mortality rate was 46.1 % and 27.5% when treated with leaves and fruit phenolics respetively compared with 0.0% at controle treatment .While pupal mortality rate was 28 and 20% at the some concentration. Developmental period of immatur stages were extended to 21.6 and 14 day when treated with fruit and leaves phenolics respectively . Egg production dropped to 116.4 and 113.8 eggs/ female when treated with fruit and leaves phenolics at concentrations of 0.5 and 0.7 mg/ml respectively , compared with 222.8 eggs/ female at control treatment . Eggs hatchability reduced from 98.5% at control treatment to 75.7 % and 74.6% .

### الخلاصة

كان للمركبات الفينولية الخام المستخلصة من أوراق وثمار نبات الكبر *C. spinosa* L. تأثيرا واضحا في بعض معايير الأداء الحياتي لبعوضة الكيولكس *C. pipiens* L. . أظهرت فينولات الثمار فعالية اكبر من فينولات الأوراق ، ماعدا هلاك اليرقات والعداري . فقد كانت نسبة هلاكات البيوض 15.3% و 18.4% عند المعاملة بمستخلص فينولات الأوراق والثمار بتركيز ( 1 ملغم/مل) على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة 0.3% . كان الطور اليرقي الثالث اكثر حساسية من بقية الاطوار اليرقية وسجلت نسب الهلاك 46.1% و 27.5% عند المعاملة بفينولات الاوراق والثمار على التوالي . اما نسب هلاك العداري فقد كانت 28% و 20% بعد معاملتها بفينولات الاوراق والثمار على التوالي بذات التركيز . ازدادت مدة نمو الادوار غير البالغة حيث سجلت 14 يوما عند معاملتها بفينولات الاوراق و 21.6 يوما في فينولات الثمار، مقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت 10 ايام فقط . انخفضت انتاجية الاناث الي 116.4 بيضة /انثى في التركيز ( 0.75 ملغم /مل ) عند معاملتها بفينولات الاوراق واختزلت نسبة فقسها الي 74.6% عند المعاملة بفينولات الثمار وانخفضت الانتاجية الي 113.8 بيضة /انثى في التركيز (0.5 ملغم/مل) ، كما اختزلت نسبة فقسها الي 75.7% مقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت 222.8 بيضة /انثى ونسبة فقس 98.5% .

### المقدمة

الفينولات عبارة عن مركبات اورماتية تحتوي على حلقة بنزين واحدة او اكثر مرتبطة مع مجموعة او اكثر من الهيدروكسيل الفعالة ( 2 و 1 ) وهي مركبات قطبية توجد عادة بشكل مرتبط مع السكر

تأثير المركبات الفينولية الخام لنبات الكبر *Capparis spinosa* L. في نمو وبقاء وإنتاجية بعوض الكيولكس (*Diptera : Culicidae*) \*L. *Culex pipiens*  
أسمل على محيسن و \* فوزي شناوه الزبيدي

بهينة كلايكوسيدات أو استرات داخل فجوة الخلية . وللفينولات وظائف مهمة للنبات منها اعطاء اللون للازهار والثمار . اما الفلافونويدات غير الملونة فانها تجذب الحشرات من خلال امتصاصها للاشعة فوق البنفسجية والتي تستطيع الحشرات التحسس بها وبالتالي الانجذاب اليها ، وكذلك عوامل مثبطة لنمو انواع نباتية اخرى ضمن ما يعرف بـ *allelopathic effect* وعوامل مضادة للبكتريا والفطريات *anti microbial agents* (3) . ووجد . Mohsen etal ان المستخلص الكحولي لنبات فرشة البطل *Callistemon lanceolatus* والحاوي على الفلافونويدات والمركبات الفينولية المتعددة له تأثيرا قاتلا ليرقات و عذارى وبالغات بعوض *Culex quinquefasciatus* (4) .

عرفت مركبات *Coumarins* بقابليتها في منع تغذية العديد من الخنافس على نباتات العائلة المظلية والعائلة الصليبية ووجد انها مثبطة لتغذية الجراد الصحراوي *Chorthippus parallelus* (5) .  
ينتمي نبات الكبر *Capparis spinosa* الى عائلة *Capparidaceae* وهو جنس واسع الانتشار ، له عدة استخدامات طبية ويمتاز باحتوائه على مركبات نباتية ثانوية مثل *pectic acid* , *capparic acid* وكذلك مكونات متطايرة .

لقد اظهرت بعض التجارب الاولية للمستخلصات المائية لنبات الكبر فعالية في بعض جوانب الاداء الحياتي لبعوض انيولكس فان الدراسة الحالية قد اجريت لغرض استقصاء وجود فعالية حيوية للمركبات الفينولية الخام في بعض جوانب الاداء الحياتي لبعوض الكيولكس ، تمهيدا لامكانية استخدام مثل هذه المركبات كبديل عن المبيدات الكيماوية المصنعة في مكافحة البعوض .

\* مستل من اطروحة الماجستير للباحث الاول .

## المواد وطرائق العمل

### ١- جمع عينات الدراسة :

جمعت الادوار غير البالغة (بيضة - يرقات - عذارى ) لبعوض الكيولكس من مجمع مائي في جامعة بابل للفترة ما بين شهري ايلول وتشرين الثاني عام ١٩٩٨ باستخدام شبكة صغيرة . نقلت الادوار غير البالغة الى المختبر ووضعت في اوان بلاستيكية حاوية على المصدر المائي نفسه واطيف الغذاء المكون من علف الفئران (*mice chew*) . لغرض الحصول على الكاملات تم عزل العذارى المتحولة يوميا بواسطة قطارة بلاستيك في اناء بلاستيكي صغير سعة 500 مل يحتوي على 400 مل من ماء المصدر المائي وضع داخل قفص التربية مكعب الشكل ذي الابعاد 1x1x1م والمغلف بقماش التول . تم استخدام قفصين لغرض ادامة المستعمرة واستخدمت اقفاص صغيرة الحجم طول ضلعها 30 سم باعداد كافية لاسعمالها في التجارب المختلفة . بعد ظهور الكاملات تمت تغذيتها على محلول سكري تركيز 10% وذلك بوضع قطن مشبع بالمحلول السكري في اطباق بتري سعة 25 مل داخل اقفاص التربية . لغرض الحصول على البيوض ، تم تغذية اناث البعوض على دم الطيور بوضع طير حمام فوق قفص التربية ربطت رجليه وجناحيه وازيل منه ريش الصدر ليسهل على البعوض امتصاص الدم منه لمدة 16 ساعة في الظلام (6) . جمعت قوارب البيض الموضوعة من قبل الاناث المتغذية على الدم من ماء العذارى نفسه داخل اقفاص التربية وتم نقلها

بواسطة فرشاة صغيرة الى اوان بلاستيكية سعة 500 مل تحتوي على ماء الحنفية وتترك داخل غرفة التربية لحين الفقس (7). تم تغذية اليرقات الناتجة باضافة علف الفئران المكون من (54.3% ذرة صفراء ، 31.5% فو الصويا ، 1.2% كاربونات الكالسيوم ، 10% مسحوق رز او حنطة ، 3% احماض امينية ) (8) بوجبتين وبمقدار 3 غم للحوض البلاستيكي الواحد . اعطيت الوجبة الاولى بعد فقس البيض والثانية بعد ثلاثة ايام من الفقس . لغرض تلافى حصول تعفن في ماء التربية ، تم تبديل ماء الأحواض كل ثلاثة ايام . اخذت عينات من الاعمار اليرقية وانبالعات لغرض تشخيصها في المركز الإقليمي للسيطرة على الملاريا والحشرات الطبية . اجريت جميع التجارب في ظروف درجة حرارة 28±1م° ورطوبة نسبية 50-70% وفترة اضاءة 12 ساعة يوميا .

## ٢- جمع العينات النباتية :

جمعت عينات نبات الكبر *C. spinosa* L. خلال شهري ايار وحزيران من محافظة بابل ، جففت العينات بعد فصلها الى اوراق وثمار . تم تحضير مستخلص المركبات الفينولية حسب طريقة (9) .

## ٣- تقدير النشاط الاحيائي للمركبات الفينولية في فقس البيوض :

لغرض تقدير النشاط الاحيائي للمركبات الفينولية ، تم اخذ 2غم من المادة الجافة واذيبت في 5 مل من الكحول الايثيلي 96% واكمل الحجم الى 100 مل بالماء المقطر وبذا اصبح التركيز 2% للكحول الاصلي والذي يعادل 20ملغم/مل . حضرت منه التراكيز (1.0, 0.25, 0.5, 1.0, 0.75 ملغم /مل) . لدراسة تاثير المركبات الفينولية للاوراق والثمار في هلاك البيوض تم اخذ 20 بيضة/مكرر بعمر 12-24 ساعة وبواقع 5 مكررات لكل تركيز . عوملت بالتراكيز انفة الذكر بواسطة فرشاة صغيرة ، تم تسجيل هلاك البيوض بعد الفقس .

## ٤- دراسة تاثير المركبات الفينولية المستخلصة في بعض جوانب الاداء الحياتي لبعوض الكيولكس :

أما تاثير المركبات الفينولية في الأطوار اليرقية والدور العذري تمت دراسته بأخذ 20 يرقة (عذراء) لكل مكرر وبواقع خمس مكررات لكل تركيز ، عوملت بنفس التراكيز تم تسجيل نسب الهلاك بعد مرور 24 ساعة وعدلت نسب الهلاك حسب معادلة Abbott (10) . وفي دراسة الهلاك التراكمي ومدة نمو الأذوار غير البالغة ، تم اخذ 100 بيضة بعمر 12 ساعة وعوملت بتراكيز المركبات الفينولية المختلفة بواقع خمس مكررات . ونقلت الى اوان بلاستيكية حاوية على نفس التراكيز وتم متابعة النمو ونسب الهلاكات وصولا الى الحشرة الكاملة التي تم استخدامها في تجربة الانتاجية حيث تم تغذيتها على دم الطيور لمدة 16 ساعة وتم حساب عدد البيض في القوارب الناتجة . تم حساب نسبة فقسها ومقارنتها مع معاملة السيطرة .

صممت التجارب وفق نموذج التجارب العاملية بتصميم تام التعشبية ، واستخدم اقل فرق معنوي

(L.S.D) لاختبار معنوية النتائج (11) .

## النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) تأثير التراكيز المختلفة لفينولات اوراق وثمار نبات الكبر في نسب هلاك بيوض ويرقات و عذارى بعوض الكيولكس . تراوحت نسب الهلاك للبيوض بين 8.2-15.3 و 9.04-18.4 % عند المعاملة بفينولات اوراق وثمار النبات على التوالي في التراكيز ( 0.1-1 ملغم /مل) مقارنة بمعاملة السيطرة التي سجلت صفرا . دلت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية (  $P = 0.05$  ) بين تراكيز المستخلص فقط . يمكن ان يعزى سبب هلاك البيوض الى ان مشابهاً هرمون الصبا ومواد اخرى تتداخل مع التطور الجيني عند معاملة البيض بوقت مبكر بعد الوضع (12) . وذكر (13) ان الكومارين المستخلص من جذور نبات *Eupatorium japonicum* كان ساما لبيوض حشرة *Drosophila melanogaster* . ووجد (14) ان المركبات الفينولية لنبات قرن الغزال *Ibicella lutea* قد اثرت في هلاكات بيوض الذبابة البيضاء وبلغت اعلى نسبة هلاك 67.5% في التراكيز 2% . كما ذكر (15) ان نسبة هلاك بيوض *M.domestica* تاثرت نتيجة معاملة المركبات الفينولية الخام لاوراق وازهار وثمار النباتات ، اذ ارتفعت هذه النسب من 17% في معاملة السيطرة الى 22.4, 22.6, 22.8% على التوالي في التراكيز 20ملغم/مل .

كانت نسب الهلاك للاطوار اليرقية الاربع 18.4 و 40.8 و 46.1 و 21.4 % عند المعاملة بفينولات الأوراق و 1.0 و 26.2 و 27.5 و 20.1% عند المعاملة بفينولات الثمار في التركيز (املغم/مل) . دلت نتائج التحليل الاحصائية وجود فروق معنوية واضحة بين الاطوار الاربعة وباختلاف اجزاء النبات ، كذلك باختلاف تراكيز المستخلص . ظهرت بعض التشوهات المظهرية على بعض افراد الطور اليرقي الرابع وكانت بشكل قصير او متطاوول ، كما ظهرت حالات متوسطة بين اليرقات و العذارى (intermediate) . وقد يعزى سبب الهلاك الى كون هذه المركبات لها فعل مانع للتغذية مما ادى الى ارتفاع نسبة الهلاك بسبب نقص التغذية او يكون السبب هو التداخل مع عمل جهاز الغدد الصم (16) . ذكر (17) ان مادة enecallin العائدة لمجموعة chromenes مانعة لتغذية الطور اليرقي الخامس لحشرة *Heliothis Zea* . و اشار El-sayed ان معاملة غذاء الاطوار اليرقية الخمسة لحشرة دودة القطن بعالق بذور النيم *Azadirachtina indica* بالتراكيز (0.2-0.5%) ادى الى قتل جميع اليرقات قبل وصولها الى دور العذارى (18) . و اوضح (19) ان تغذية خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculatus* على بذور مطلية بحامضي الـ gallic و salsylic بتركيز (8%) ادى الى هلاك اليرقات جميعها . في حين ان البذور المطلية بالكومارين وحامض التانك بتركيز (3%) ادت الى هلاك 53.33 و 71.42% من اليرقات . وذكر (20) ان التانينات المكثفة في نبات القطن *Gossypium hirsutum* هي المسؤولة عن مقاومة النبات ضد حشرتي *H. virescens* و *H. zea* . ووجد (21) ان المركبات الفينولية المعزولة من نبات المديد ادت الى هلاك حوريات من الحنطة *S. graminum* ، وتراوحت النسبة بين 61.65-81.09% و 49.33-65.35% لتراكيز المركب الفينولي الاول والثاني .

اما العذارى فقد سجلت نسبة هلاك 28% و 20.8% في اعلى تركيز لاوراق وثمار النبات على التوالي و اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية واضحة . وقد ذكر (5) ان المعاملة السطحية لعذارى

حشرة الخبيرا بتر اكينز عالية من المستخلص الفينولي ، قد ادت الى موت قسم من العذارى بعد يوم واحد من المعاملة وبلغت نسبة الهلاك 28% ،

يوضح الشكل (1) تأثير فينولات الاوراق والثمار في نسب الهلاك التراكمية لبعوض *pipiens* .<sup>(C)</sup> وترأوت نسبة الهلاك التراكمية بين 7.7-91% و 7.7-88.4% لاوراق وثمار النبات في التراكيز (10-1 ملغم/مل) ويتضح من الشكل ان نسب الهلاكات كانت متفاوتة بين الاطوار المختلفة و يعزى سبب الهلاك الي تسمم البرقات او امتناعها عن التغذية مما ادى الى هلاكها . او ان المركبات الفينولية ترتبط مع البروتينات مكونة معقدات يصعب هضمها بواسطة الانزيمات الهاضمة (22) او واضح (23) ان المركبات الفينولية *geraniin* و *ellagicacid* المعروفة من المستخلص الميثانولي لنبات الغرب الصيني *Tamarix chinensis* تبط النمو البرقي لوردة براعم التبع *H. virescence* ، وأشاروا الى ان لهذه المركبات القابلية على تكويرن معقدات مع المعنسيوم و الكالسيوم . وان مركب *ellagitanin* له القابلية على تثبيط عمل الانزيمات ، ووجد (24) ان لتركز المركبات الفينولية الموجودة في الحمضيات تأثيرا في نسبة الهلاك التراكمية لفرشاة الحمضيات *Papilio demoleus* . كما اشار (4) الى ان المستخلص الكحولي لنبات فرشاة البطل *C. lanceolatus* الحاوي على المركبات الفينولية المتعددة والفلافونوية له تأثيرا في الاداء الحياتي لبعوضة *quinquefascians* *C.* في التراكيز (10-1000 ج.ف.م .) مطهورا للتأثير في الهلاكات التراكمية لليرقات والعذارى والبالغات . ووجدت (8) ان لمستخلص فينولات نبات سرطان الثيل تأثيرا تراكميا ساما ليرقات وعذارى وبالغات *C. pipiens* L.

يوضح الجدول (2) تأثير فينولات اوراق وثمار نبات الكبر في مدة نمو الادوار غير البالغة وخصوصية الاينات ونسبة قفس البيض . تراوحت مدة النمو الادوار غير البالغة بين 10-4 ايوما و 10-21.6يوما عند معاملتها بفينولات اوراق وثمار نبات الكبر في التراكيز (0-1 ملغم/مل) . اما الانتاجية الاينات فقد انخفضت بشكل ملحوظ من 222.8 الى 116.4 و 0.0 عند معاملتها بفينولات اوراق وثمار النباتات في التراكيز (0-0.75 ملغم/مل) على التوالي. وتراوحت نسبة قفس البيوض بين 5.5-98.5% و 5.5-75.7% لاوراق وثمار النبات على التوالي وبنات التراكيز .

يتضح من النتائج ان فينولات الثمار كانت اكثر تأثيرا من فينولات الاوراق . دللت نتائج التحليل الاحصائي على وجود فروق معنوية واضحة في النتائج المستخلصة ايفا . وفي هذا الصدد وجد (5) ان الفينولات المستخلصة من اوراق نبات الاس أثرت بشكل ملحوظ في سدة النمو لحشرة الخبيرا . *geraniin* كذلك انتاجية الاينات التي بلغت 6.5 ابيضمة/حشرة في التراكيز 1% مقارنة مع 31.2 ابيضمة في التراكيز 0% . ووجد (14) ان فينولات نبات قرن العزال لها تأثير في مدة النمو لحوريات وعذارى النبابة البيضاء وكانت الزيادة تتناسب طرديا مع التراكيز . كما وجد (15) ان فترة النمو الكلية للادوار غير البالغة للنبابة المنزلية ازادت بزيادة تركيز المركبات الفينولية الخام ، كذلك انخفاض انتاجية الاينات للبيض مقارنة مع معاملة السيطرة مما يتفق مع نتائج الدراسة الحالية .

تأثير المركبات الفينولية الخام لنبات الكبر *Capparis spinosa L.* في نمو وبقاء وإنتاجية بعوض الكيولكس (*Diptera : Culicidae*) \*  
*Culex pipiens* أميل على محيسن و \*فوزي شناوه الزبيدي

في ضوء نتائج الدراسة الحالية نوصي بأجراء دراسات مستقبلية حول فصل المركبات الفينولية ودراسة تأثيرها في بعض جوانب الأداء الحياتي لبعوض الكيولكس لغرض تشخيص المركبات الفعالة ضمن هذه المجموعة إضافة الى التوصية بدراسة تأثير مجاميع المركبات الكيماوية الثانوية الأخرى في حياتية بعوض الكيولكس .

جدول (١) تأثير فينولات اوراق وثمار نبات الكبر *Capparis spinosa L.* في هلاكات بيوض ويرقات و عذارى بعوضة *Culex pipiens*.

عذارى	يرقات										بيوض		وتركيز (ملغم/ل)
	فينولات الثمار	فينولات الاوراق	فينولات الثمار				فينولات الاوراق				فينولات الثمار	فينولات اوراق	
			ط ٤	ط ٣	ط ٢	ط ١	ط ٤	ط ٣	ط ٢	ط ١			
0	0	0	0	0	0	3.6	0	0	0	0	0	0	0.0
7.3	11.04	0	18	7.3	0	11.2	29.4	9.8	0	9.04	8.2	0	0.10
11	16.2	7.3	20.8	14.7	0	16.5	31.7	13.6	8.8	10.4	9.02	0	0.25
15.1	18.4	13	21.7	17.9	8.8	19.2	31.8	26.2	9.9	14.2	9.94	0	0.50
17.3	26.1	18.4	23.8	19.4	9	20	33.8	35.8	13.6	15.5	10.3	0	0.75
20.8	28	20.1	27.5	26.2	11	21.4	46.1	40.8	18.4	18.4	15.3	0	1.0

\* اقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى احتمال (P = 0.05) لتراكيز المستخلص = 1.684

\*\* اقل فرق معنوي (L.S.D) ليرقات الاجراء النبات = 1.5 اولتراكيز المستخلص = 2.7 وللطور البرقية = 2.23

\*\*\* اقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى احتمال (0.05) ( عذارى ) لاجزاء النبات = 2.64

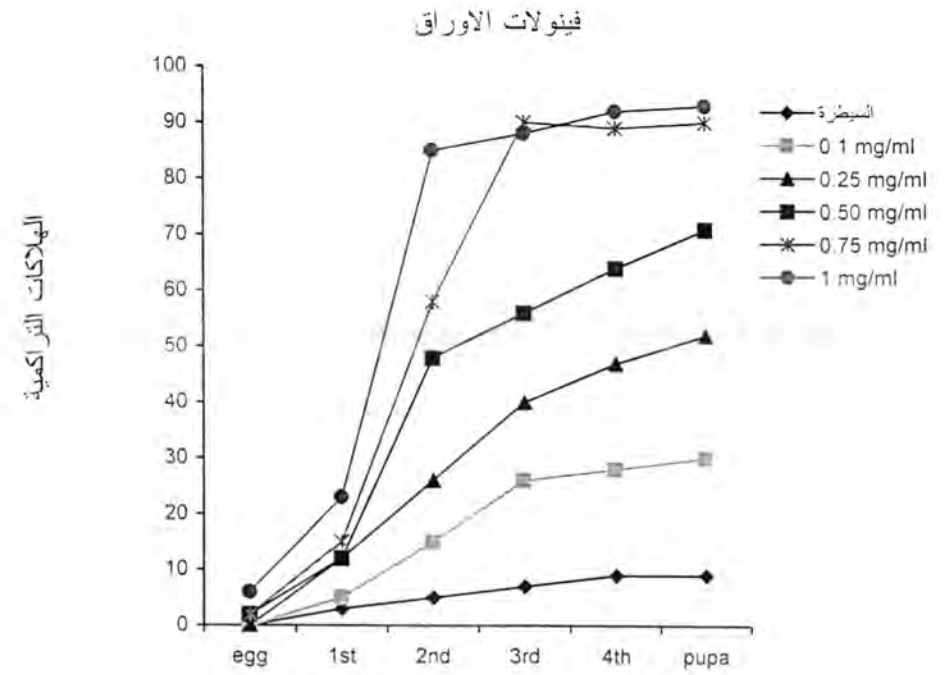
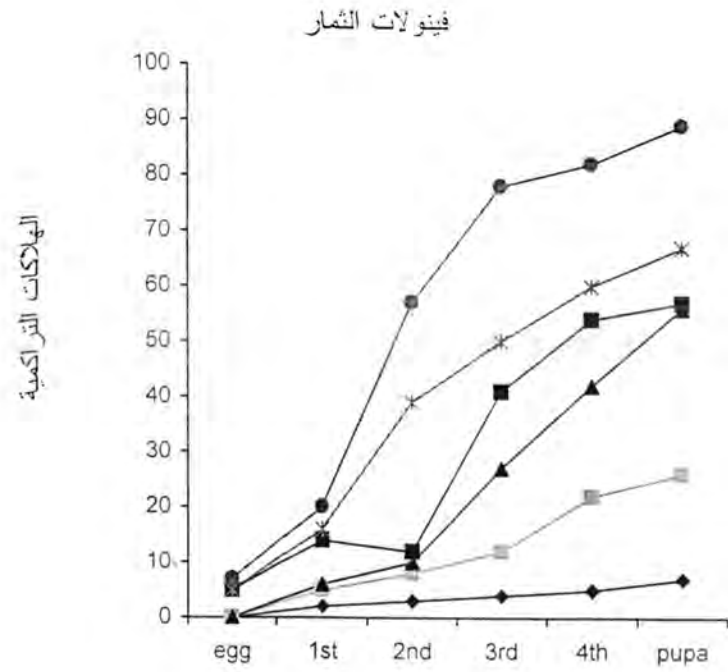
جدول (٢) تأثير المركبات الفينولية لاوراق وثمار نبات الكبر *Capparis spinosa* في مدة نمو الادوار غير البالغة و انتاجية الاناث ونسبة فقس البيض لبعوضة *Culex pipiens*

فينولات الثمار			فينولات الاوراق			التركيز (ملغم/ل)
الفقس (%)	الانتاجية (بيضة/انثى)	مدة النمو (يوم)	الفقس (%)	الانتاجية (بيضة/انثى)	مدة النمو (يوم)	
98.5	222.8	10	98.5	222.8	10	0.0
91.1	140.6	15.6	96.5	158.4	11	0.1
80.3	117	17	95.7	129	12	0.25
75.7	113.8	18	93.1	127.8	12	0.5
0.0	0.0	19.8	74.6	116.4	13	0.75
0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	14	1

\* اقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى احتمال (0.05) لتراكيز المركب = 1.64 و لاجزاء النبات = 0.95 (بيوض)

\*\* اقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى لاجزاء النبات = 1.5 اولتراكيز المركب = 20 (انتاجية الاناث)

\*\*\* اقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى احتمال (0.05) لاجزاء النبات = 5.6 اولتراكيز المركب = 9.8 (فقس البيض)



شكل (١) تأثير المركبات الفينولية لأوراق وثمار نبات الكبر *Capparis spinosa* في نسب الهلاكات التراكمية للادوار غير البالغة لبعوضة *Culex pipiens*

## المصادر

1. Ting, I.P. Plant physiology, London, 642, pp., (1982).
2. Harborne, J.B. Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis. Chapman & Hall, 2<sup>nd</sup> Ed. New York, 288. pp. (1984).
3. Goodwin, T.W. and Mercer, E.I. Introduction to plant biochemistry. 2<sup>nd</sup> Ed. Pergamon Press 677, pp. (1983).
4. Mohsen, Z.H., Jawad, A.L.M., Al-Chalabi, B.M. and Al-Naib, Biological activity of *Callistemon lanceolatus* against *Culex quinquefasciatus*. Fitoterapia. V0.: LXI. No. 3:270-274, (A-1990).
٥. الجوارني، رضا صكب، تأثير مستخلصات الاس *Myrtus communis* في حشرتي الخابرا ودودة الشمع الكبرى. رسالة دكتوراه - كلية الزراعة / جامعة بغداد، (1991).
6. Mohsen, Z.H. and Mehdi., N.S. Effect of insect growth inhibitor alsystin on *Culex quinquefasciatus*. (Diptera: Culicidae). Insec. Sci. Appl. 10(1): 29-33, (1989).
7. Osgood, C.E. An oviposition pheromone associated with the egg raft of *Culex tarsalis*. J. Econ. Entomol 164: 1038-1041, (1971).
٨. الجليبي، بديعة محمود، تأثير مستخلصات نبات سرطان الثيل *Euphorbia granulata* في الاداء الحياتي لبعوضة *Culex pipiens* (Diptera : Culicidae). رسالة دكتوراه - كلية العلوم / جامعة بغداد، (1998).
9. Ribereau. Gayon. P. Plant phenolics. Oliver and Boyd USA. 254, pp. (1972).
10. Abbott, W.S. A method of computing the effectiveness of insecticide J. Econ., 18:265-267. (1925).
١١. الراوي، خاشع محود وخلف الله، عبد العزيز محمد، تصميم وتحليل التجارب الزراعية، طبع جامعة الموصل، (1980).
12. Rockstein, M. Biochemistry of insect. Acaemic Press, London, (1978).
13. Nakajima, S. and Kawazu, K. Biol. Chem. 14 (12): 2893-2899, (1980).
١٤. المنصور، ناصر عبد علي، تأثير مستخلصات مختلفة من نبات قرن الغزال *Ibicella lutea* في الاداء الحياتي للذبابة البيضاء، رسالة الدكتوراه / كلية العلوم / جامعة البصرة، (1995).
١٥. الربيعي، هادي، تأثير مستخلصات نبات الداتورة في الاداء الحياتي للذبابة المنزلية، رسالة دكتوراه / كلية العلوم / جامعة بابل، (1999).
16. Al-Sharook, Z.M. and Jarjees, Evaluation of five plant extracts for biological activity against the developmental stages of *Culex molestus* (Forsk.) mosquito. J. Edu & Sci., 18: 62-70.
17. Rodriguez, E. Cytotoxic and insecticidal chemicals of desert plants. In : hedin, P.A. (ed) plant resistance to insects. ACS symposium, Ser. 208. Maple Press. Washington PP: 291-302, (1983).
18. El-Sayed, E.I. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seeds as antifeedant and ovipositional repellent for the Egyptian cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* Boisduval Entomol. Soc. Egypt. Econ. Ser 13: 39. Larvicides. Indian J. Med. Res., 88: 38-41. Bull, (1985).
١٩. محمود، عماد احمد، الية مقاومة بعض بذور البقول لخنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae) رسالة دكتوراه / كلية العلوم / جامعة بغداد، (1989).
20. Smith, C.W; McCarty, J.C; Al tamarion, T.P. and Lege, K.E. Condensed tannins in cotton and Bolloworm. Budworm (Lepidoptera : Noctuidae) Resistance J. Econ. Entomol. 85(6): 2211-217, (1992).



تأثير المركبات الفينولية الخام لنبات الكبر *Capparis spinosa* L. في نمو وبقاء وإنتاجية بعوض الكيولكس (*Diptera : Culicidae*) \*L.  
أمل علي محسن و \*فوزي شناوه الزبيدي *Culex pipiens*

٢١. السلامي، وجيه مطهر ، تأثير مستخلصات نباتي المديد *Convolvulus arvensis* والهندال

*Schizaphis graminum* (Rond) في الاداء الحيوي لحشرة من الحنطة *Ipomoea cairica* (Linn)

Homoptera : Aphididae رسالة دكتوراه - كلية العلوم. جامعة بابل، (1988).

22.Swain, T. In Herbivores : Their interactions with secondary plant metabolites. G.A. Resenthal and D.H. Janzen (eds.) Academic Press, New York. pp. 657-682, (1979).

23.Klocke, J.A., Wagenen, B.V. and Balandrin, M.F. The Ellagitant Geranin and its hydrolysis products isolated as insect growth inhibitors from semi-arid land plants. *Phytochemistry*, 25 (1) 85-91, (1980).

٢٤. المنصور، ناصر عبد علي حليفي، تأثير انواع مختلفة من الحمضيات على حياتية فراشة الليمون

*Papilio* Lepidoptera : Papilionidae (L.) *demoleus* رسالة ماجستير - كلية العلوم / جامعة

بغداد، (1988).

## مدى البروتونات وجسيمات الفا في الأهداف الغازية باستخدام النظرية الحركية، المتذبذب التوافقي ونموذج غاز الإلكترون الحر

عبد الله أحمد رشيد	خالد عبد الوهاب أحمد	نضير جاسم محمد
الجامعة المستنصرية	الجامعة المستنصرية	الجامعة المستنصرية
كلية العلوم	كلية العلوم	كلية العلوم

### الخلاصة

تم حساب المدى بواسطة المقطع العرضي لفترة الإيقاف والمحسوب من النظرية الحركية [Kinetic Theory, (K.T.)، المتذبذب التوافقي (Harmonic Oscillator, (H.O.)) وغاز الإلكترون الحر (Free Electron Gas, (F.E.G)) للبروتونات وجسيمات الفا الساقطة على الأهداف الغازية (Ar, Ne, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He, H<sub>2</sub>)] وضمن مدى الطاقات (0.2-4 MeV) و (5-1.5 MeV) على التوالي. فقد تم وضع معادلة شبه تجريبية أمكن من خلالها حساب المدى بوحدة (g/cm<sup>2</sup>) بعد إيجاد معاملات التناظر (a, h) بالاعتماد على قيم نظرية للمقطع العرضي لفترة الإيقاف (S<sub>III</sub>) للنظريات الثلاث. وبالاعتماد على قيم عملية للمقطع العرضي لفترة الإيقاف (S<sub>exp</sub>) تم الحصول على قيم عملية للمدى من خلال إيجاد معاملات التناظر (a, b) باستخدام طريقة المربعات الصغرى [Least Square Method (LSM) ضمن برنامج (NDRH2) بلغة فورتران (FORTRAN-77)].

### المقدمة

في هذا البحث تمت دراسة نظرية لمديات البروتونات وجسيمات الفا في الطاقات الواطئة والعالية. فبفرض أن المدى على طول مسار الجسيمة هو كمية معرفة ولهذا لا تحتاج أن نميز بين معدل المدى (Average range)، المدى المحتمل (Probable range) ومتوسط المدى (median range). إن الصيغة المبسطة لفقدان الطاقة النوعي [Specific Energy Loss, (-dE/dx)] أو معدل فقدان الطاقة لوحدة طول المسار تعرف بالمعادلة الآتية [1]:

(1)

حيث أن :

N : كثافة مادة الهدف.

S : المقطع العرضي لفترة الإيقاف.

$$-\frac{dE}{dx} = N \cdot S = N \int T d\sigma$$

(Differential Cross - Section)  $d\sigma$  : المقطع العرضي التفاضلي  
T : الطاقة المنقولة (Energy Transfer) لإلكترونات و ذرات الهدف .

وبإجراء التكامل للمعادلة (1) نحصل على صيغة مبسطة للمدى (R) بالشكل الآتي:

$$R = \frac{1}{N} \int_0^E \frac{dE}{S} \quad (2)$$

المدى للنظريات [(F.E.G.), (H.O.) , (K.T.)]

في حساب مدى الجسيم المشحون الثقيل ولعدم توفر قيم عملية للمدى (R<sub>exp</sub>) تم استخدام قيم عملية للمقطعالعرضي للإيقاف (S<sub>exp</sub>) وفق المعادلة شبه التجريبية الآتية [2] :

$$R = \int dx = aE^b \quad (3)$$

حيث أن :

$E$ : طاقة الجسيم الساقط بوحدات (MeV) وان ( $u$ ): وحدة الكتلة الذرية (a.m.u)

$b, a$ : معاملات التطابق، وان ( $a$ ) بوحدته ( $g/cm^2$ ).

وبإجراء التفاضل لطرفي المعادلة (3) تصبح بالشكل الآتي:

$$\frac{dx}{dE} = abE^{b-1} \quad (4)$$

أي أن :

$$\frac{dE}{dx} = \left(\frac{1}{ab}\right)E^{1-b} \quad (5)$$

وباستخدام طريقة المربعات الصغرى (LSM) تم حساب معاملات التطابق ( $a, b$ ) باعتماد قيم نظرية لقدرة الإيقاف  $(dE/dx)_{th}$  لحساب المدى للنماذج الثلاث وقيم عملية لقدرة الإيقاف  $(dE/dx)_{exp}$  للحصول على قيم عملية للمدى .

### الحسابات والنتائج

من خلال المعادلة (5) وباستخدام طريقة المربعات الصغرى (LMS) تم حساب معاملات التطابق ( $a, b$ ) للنظريات الثلاث [(F.E.G.), (H.O.), (K.T.)] بالاعتماد على القيم النظرية لقدرة الإيقاف ضمن برنامج (NDRH2) [3]. كذلك تم حساب معاملات التطابق ( $a, b$ ) العملية بالاعتماد على القيم العملية لقدرة الإيقاف [5,4] وكما موضح في الجداول (1)، (2) التي توضح قيم معاملات التطابق ( $a, b$ ) للبروتونات وجسيمات الفا في الأهداف الغازية (Ar, Ne, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He, H<sub>2</sub>).

وباستخدام المعادلة (4) تم حساب المدى للبروتونات وجسيمات الفا في الأهداف الغازية (Ar, Ne, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He, H<sub>2</sub>) وضمن مدى الطاقات ( $0.2 - 4 \frac{MeV}{u}$ ) و ( $1.5 - 5 \frac{MeV}{u}$ ) على التوالي وكما توضحه الأشكال (1) و (2).

إذ نلاحظ من شكل (1) زيادة المدى بزيادة طاقة البروتون الساقط مع تقارب جيد لنموذج [F.E.G.] نسبة للقيم العملية [4] مقارنة مع نمودجي [H.O.], [K.T.]. كذلك نلاحظ أن المدى يزداد بزيادة العدد الذري للوسط الموقوف ( $Z_2$ ).

وفي الشكل (2) نلاحظ تطابقاً جيداً للنظريات الثلاث قياساً للقيم العملية [5] لجسيمات الفا الساقطة على الأهداف الغازية .

جدول (1) يبين قيم معاملات التطابق للقيم العملية والنظرية لمدى البروتونات في أهداف غازية

الهدف	القيم العملية (g/cm <sup>2</sup> )	
	Ziegler (1977)	
	a	b
H <sub>2</sub>	0.9577±0.	1.6616±0.0
He	2.2982±0.	1.7108±0.0
N <sub>2</sub>	2.9107±0.	1.8150±0.0
O <sub>2</sub>	3.0965±0.	1.8230±0.0
Ne	3.3877±0.	1.8103±0.0
Ar	4.1269±0.	1.8651±0.0

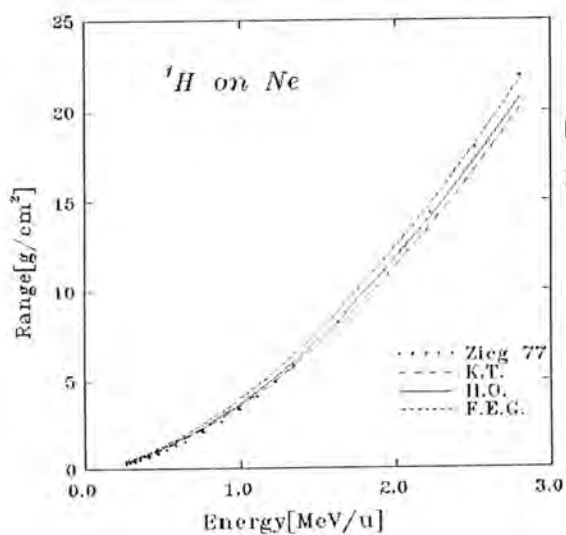
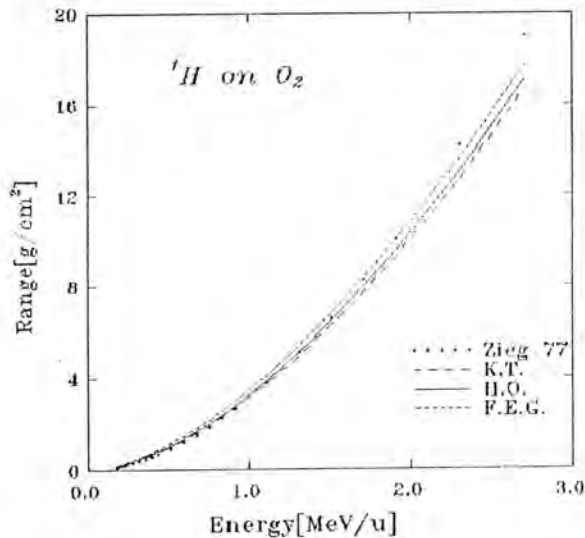
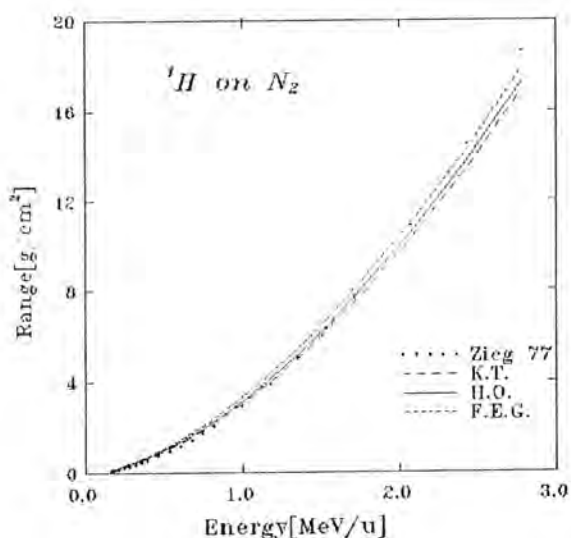
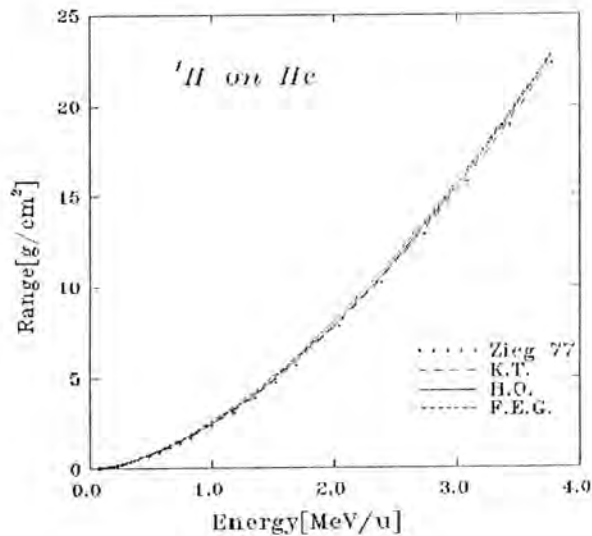
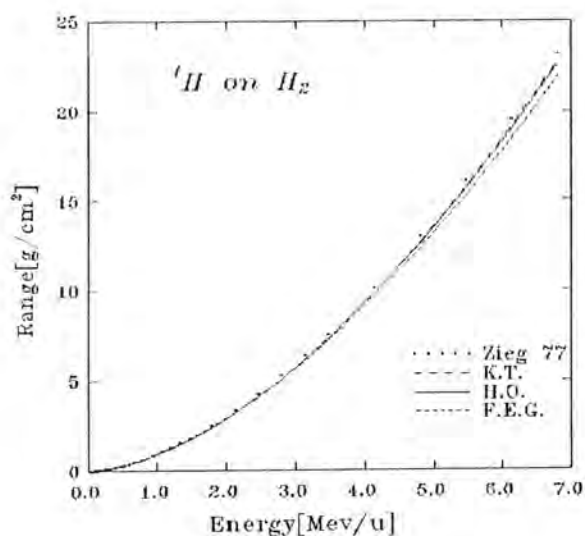
الهدف	القيم النظرية (g/cm <sup>2</sup> )					
	K.T.		H.O.		F. E.G.	
	a	b	a	b	a	b
H <sub>2</sub>	0.8970±0.02	1.6865±0.01	0.9102±0.02	1.6741±0.01	0.9268±0.03	1.6491±0.02
He	2.4007±0.05	1.6865±0.01	2.4650±0.06	1.6741±0.01	2.5704±0.09	1.6491±0.02
N <sub>2</sub>	3.0105±0.08	1.6865±0.01	3.1189±0.08	1.6741±0.01	3.3117±0.14	1.6491±0.02
O <sub>2</sub>	3.114±0.087	1.6865±0.01	3.2309±0.09	1.6741±0.01	3.4400±0.15	1.6491±0.02
Ne	3.5434±0.11	1.6865±0.01	3.6934±0.11	1.6741±0.01	3.9703±0.19	1.6491±0.02
Ar	4.2655±0.14	1.6865±0.01	4.4621±0.15	1.6741±0.01	4.8318±0.25	1.6491±0.02

جدول (2) يبين قيم معاملات التطابق للقيم العملية والنظرية لمدى جسيمات الفا في أهداف غازية

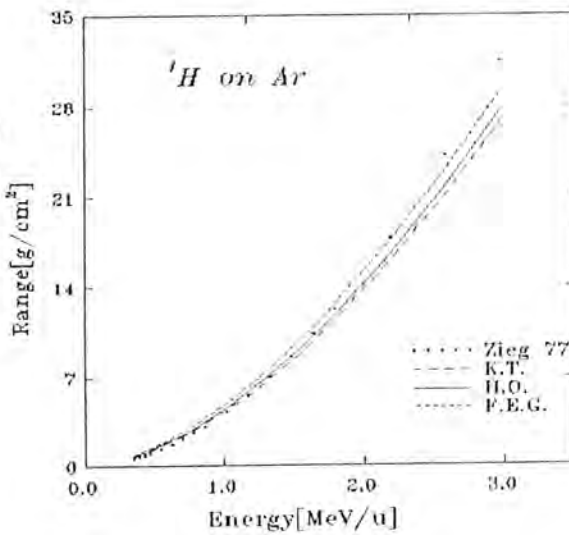
الهدف	القيم العملية (g/cm <sup>2</sup> )	
	Ziegler (1978)	
	a	b
H <sub>2</sub>	0.2035±0.00	1.8065±
He	0.4710±0.00	1.8078±
N <sub>2</sub>	0.6342±0.00	1.7231±
O <sub>2</sub>	0.6732±0.00	1.7157±
Ne	0.7464±0.00	1.7073±
Ar	0.9760±0.00	1.6701±

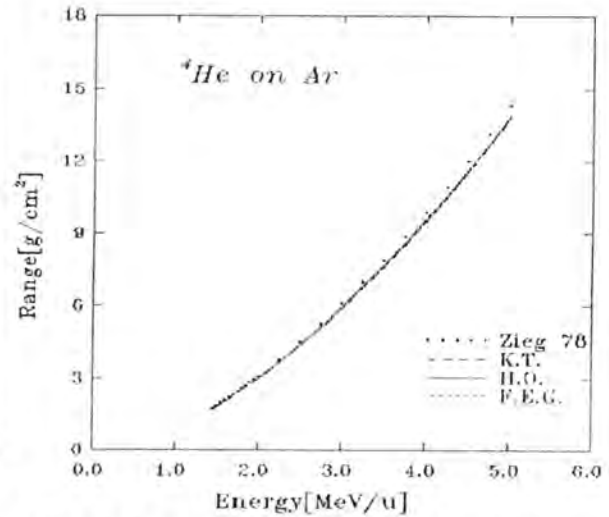
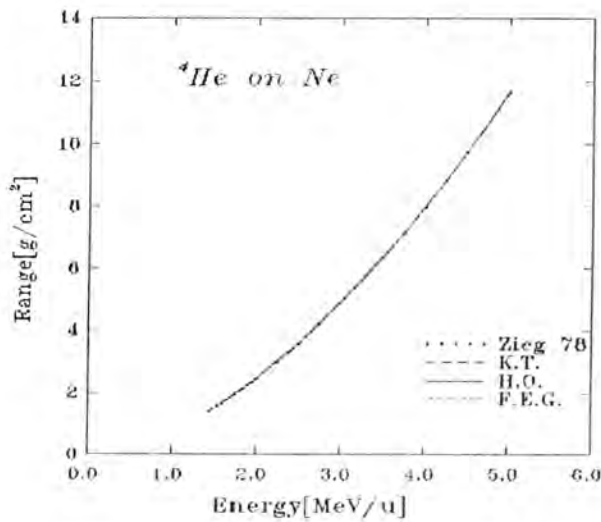
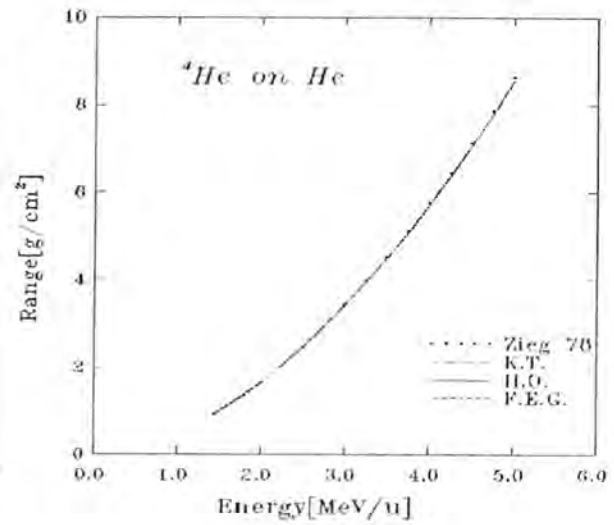
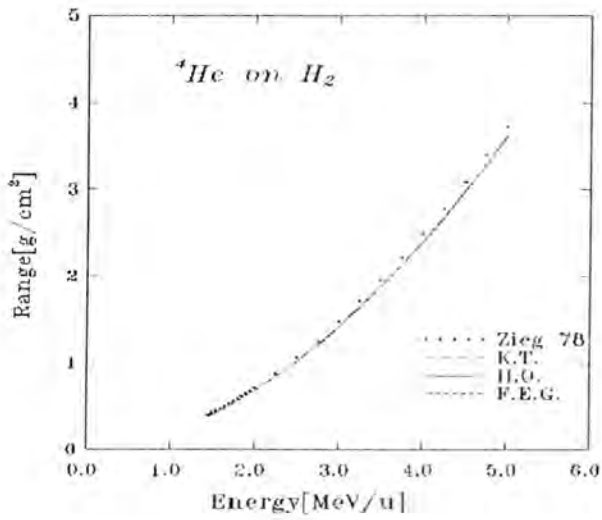
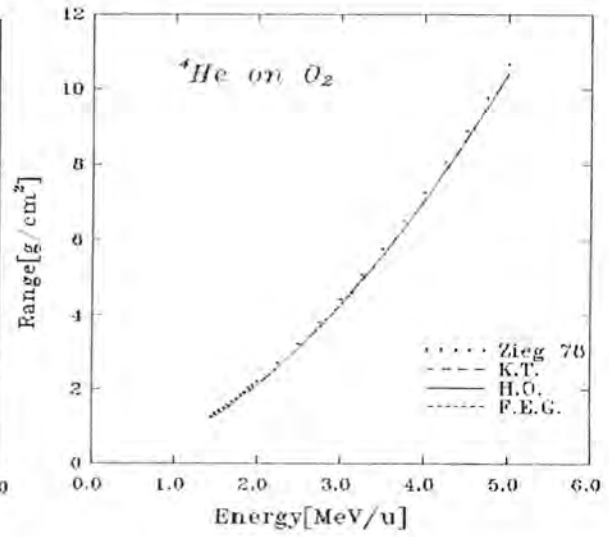
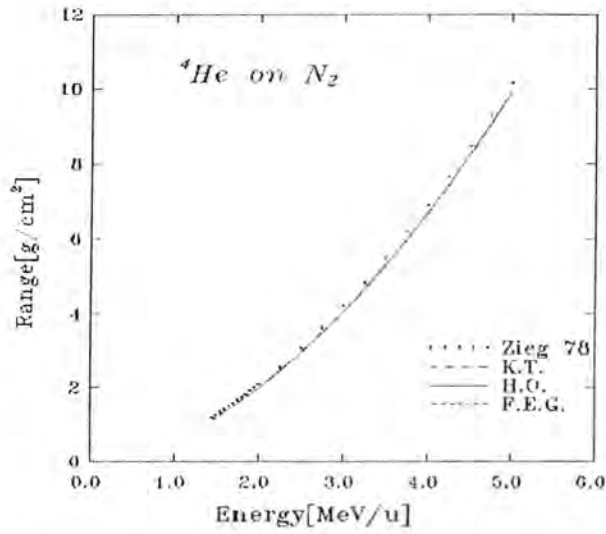
الهدف	القيم النظرية (g/cm <sup>2</sup> )					
	K.T.		H.O.		F. E.G.	
	a	b	a	b	a	b
H <sub>2</sub>	0.1899±0.00	1.8309±0.00	0.1899±0.00	1.8309±0.00	0.1899±0.00	1.8309±0.00
He	0.4752±0.00	1.7957±0.00	0.4755±0.00	1.7953±0.00	0.4753±0.00	1.7955±0.00
N <sub>2</sub>	0.5867±0.00	1.7575±0.00	0.5891±0.00	1.7556±0.00	0.5877±0.00	1.7567±0.00
O <sub>2</sub>	0.6295±0.00	1.7434±0.00	0.6337±0.00	1.7401±0.00	0.6312±0.00	1.7420±0.00
Ne	0.7452±0.00	1.7088±0.00	0.7595±0.00	1.6995±0.00	0.7503±0.00	1.7055±0.00
Ar	0.9237±0.00	1.6803±0.00	0.9606±0.00	1.6611±0.00	0.9351±0.00	1.6744±0.00



G.)



شكل (١) المدى للنظريات الثلاث [(F.E.G.), (H.O.), (K.T.)] مع القيم العملية [4] للبروتونات في الاهداف الغازية



الشكل (2) المدى للنظريات الثلاث [(F.E.G.), (H.O.) , (K.T.)] مع القيم العملية [5] لجسيمات الفا في

الاهداف اغازية

### المناقشة

في حساب مدى الجسيمات المشحونة الثقيلة (بروتونات، جسيمات الفا) الساقطة على الأهداف الغازية بواسطة النظريات الثلاث [(F.E.G.), (H.O.), (K.T.)] حصلنا على تطابقا جيدا في حدود الطاقات ، فزيادة طاقة الجسيمات المشحونة يزداد مدى اختراق هذه الجسيمات حيث يكون التناسب عكسي مع المقطع العرضي لقدرة الإيقاف (S)، ويكون نموذج [F.E.G] (أقرب إلى القيمة العملية [2] مقارنة مع نمودجي [H.O.] و [K.T.] وقد يعزى ذلك إلى قيمة قدرة الإيقاف المحسوبة بواسطة هذا النموذج . لذلك نستنتج بأن نموذج [F.E.G.] يكون ملائماً في حساب المدى للأهداف الثقيلة ( $Z_2 \geq 2$ ) ولمدى الطاقات ( $E \geq 1 \frac{MeV}{u}$ ).

### المصادر

- [1] J. Lindhard, M. Scharff and H.E. Schiott, Mat. Fgs.Medd. Dan.Vid. Sdk. 33:no. 14(1963).
- [2] N. J. AL-Obaidy , M. Sc. Thesis , University Of Al-Mstansiryah (2002).
- [3] نضير جاسم محمد ، خالد عبد الوهاب احمد و عبد الله أحمد رشيد، (المقطع العرضي لقدرة الإيقاف للجسيمات المشحونة الثقيلة في الأهداف الغازية والصلبية باستخدام النظرية الحركية، المتذبذب التوافقي ونموذج غاز الإلكترون الحر) . بحث قيد النشر ، مجلة كلية العلوم، الجامعة المستنصرية (2002) .
- [4] H.H. Andersen and J.F. Ziegler, Hydrogen Stopping Powers and Ranges in All elements (Pergamon, New York, 1977).
- [5] J.F. Ziegler, Helium Stopping Power and Ranges in All Elements (Pergomon Press, New York, (1978).

## التأثير السام لبروتين M في أنسجة القلب والكلية

ابتهال ابراهيم

## ABSTRACT

M-Protein was extracted from cell wall of *streptococcus pyogenes*, isolated from patients. Lab animals (white mice) were divided into two groups (2 mice) represents the control, the animals of second group (6 mice) were injected intramuscularly with M protein phenomenon variation occurred in the body of the injected mice, showed Arthritis, heart revealed enlargement, kidney showed hypertension. The histopathological changes in heart and kidney tissue showed a thickness in the blood vessels of the heart tissue. It results from the cross reaction and deposition of the immune complex which formed between the antibody of M protein with antigen of blood vessel. The kidney tissue of injected mice with M protein revealed changes in the lining epithelium of bowman capsule and hypertension in glomeruli. These results confirmed the Toxic effect of M protein on heart and kidney tissues.

## الخلاصة

استخلص بروتين M من الجدار الخلوي لجرثومة *Strptococcu pyogenes* المعزولة من المرض وتم تركيزه بطريقة براندفورد<sup>(١)</sup>. قسمت الحيوانات المختبرية (فئران بيض) إلى مجموعتين تضم الأولى (غير المعاملة) مجموعة السيطرة Control (العدد - ٢) في حين تم حقن المجموعة الثانية (العدد ثمانية) ببروتين M في عضلة الأرجل الخلفية سجلت تغييرات مطهرية في جسم الفئران المحقونة وهو ورم مفاصل الأرجل وتضخم في قلب الفئران وانكماش في حجم الكلية. فحصت مقاطع نسيجيا من القلب والكلية ولوحظ ان هناك تثخن في جدران الأوعية الدموية للقلب نتيجة التفاعل التقاطعي Cross renetion والترسيب Deposition للمعقدات المناعية Immun complex المتكونة بين أضداد البروتين M وبين مستضدات أوعية نسيج القلب. وقد لوحظ تغييرات في نسيج الكلية منها حالة انضغاط للكبيبات الكلوية وتغير في النسيج الطلائى المبطن لمحفظة يومان وظهور علامات تنكس الخلايا. هذه النتائج تظهر التأثير السمي لهذا البروتين في أنسجة القلب والكلية.

## المقدمة

يتعرض الإنسان خلال حياته لتأثيرات سمية من إفرازات بكتريا متعايشة معه، مما يؤدي إلى تلف أنسجة أعضاء الجسم المهمة، وتعد بكتريا *Streptococcus pyogenes* من أهم المسببات الممرضة للإنسان، إذ تسبب التهاب البلعوم Pharyngitis، والتهاب اللوزتين Tonsillitis و التهاب المفاصل Arthritis وأنسجة القلب وفشل الكلية Kidney failure و غيرها من الأمراض<sup>(٢،٣)</sup>.

تمتلك بكتريا *S. pyogenes* ثلاثة أشكال من البروتينات التركيبية في جدارها الخلوي يطلق عليها بروتينات M-T-R ويعد بروتين M عامل الضراوة Verulent Factor الرئيس لها، ومن المستضدات



ابتهال ابراهيم

الفائقة القدرة (Super antigens) التي تمنح القدرة على مقاومة عملية البلعمة Phagocytosis من قبل الخلايا الملتهمة Macrophages مهياة الطريق أمام هذه البكتريا على الاستيطان في أنسجة الجسم<sup>(٥،٤)</sup>. كما لهل القابلية على تحفيز الجهاز المناعي في إنتاج أضداد ذات خصوصية نوعية مناعية Specific Anti-Mprotein Antibodies<sup>(٦)</sup>.

إن للبروتين M دور مهم في التصاق Adhesion بكتريا S. pyogenes بالخلايا الطلائية Epithelial cell لأنسجة الجسم ممكنة إياها من الاستيطان والتوسع وإحداث تأثيرات مرضية<sup>(٧،٨)</sup>. كما له دور إنتاج أضداد Antibodies تتفاعل مع أنسجة المضيف وتسبب تحطم خلاياه Cellular Distruction وتلفا للأنسجة كأنسجة الكلية والقلب.

أن الهدف من هذا البحث معرفة تأثيرات البروتين البكتيري M في أنسجة القلب والكلى في الحيوانات المختبرية.

### المواد وطريقة العمل

تم الحصول على بروتين M المستخلص من جدار جرثومة S. pyogenes من قسم علوم الحياة - كلية العلوم. استخدمت فئران مختبرية بوزن (20-25 gm) بعمر خمسة أسابيع قسمت إلى مجموعتين. المجموعة الأولى : مثلت السيطرة (عدد الفئران ٢) المجموعة الثانية : عددها ثمانية فئران أجريت عليها عمليات الحقن injection ببروتين M. قسم جدول الحقن إلى 5 حقنات على مدى 5 أسابيع في كل أسبوع حقنة واحدة، حقنت في عضلة الرجل الخلفية Intramuscularly injection وبتركيز 10 مايكروغرام 0.5 مليلتر من بروتين M المعلق بالزيت المعدني حقنت فئران السيطرة بـ 0.5 مليلتر من الزيت المعدني الخال من البروتين M. سجلت التغييرات الحاصلة في الشكل المظهري لجسم الفأر خلال فترة الحقن وصولا إلى نهاية الأسبوع الذي تبع الأخيرة. شرحت الفئران وأخذ عضوي الكلية والقلب وأجرى الفحص المظهري و النسيجي. تم تحضير وصبغ الشرائح النسيجية بطريقة Bancroft<sup>(٩)</sup>.

### النتائج

أظهرت نتائج الفحص المظهري لجسم الفأر من الحقنة الثالثة ظهور انتفاخ رخوي في منطقة تمفصل الرجل الخلفية والتي أخذت حجما اكبر بعد انتهاء جدول الحقن، دلالة على حدوث التهاب المفاصل Arthritis. أظهر الفحص أيضا تضخم في حجم القلب وانكماش في حجم الكلية. أظهر الفحص النسيجي (شكل - ٣،٢) للقلب حدوث تنخن في جدران الأوعية الدموية مقارنة (بالشكل 3 control) أما (الشكل - ٧،٦) يظهر تغيرات في نسيج الكلية منها حالة Hypoertension على مستوى النسيجي للكبيبة الكلوية (Renal Glomerulus) وحدث Hypertrophy لخلايا النسيج لمحفظة بومان Bowman capsule كذلك ظهور علامات تنكس لخلايا نسيج . مقارنة بالشكل 4 Control.

## المناقشة

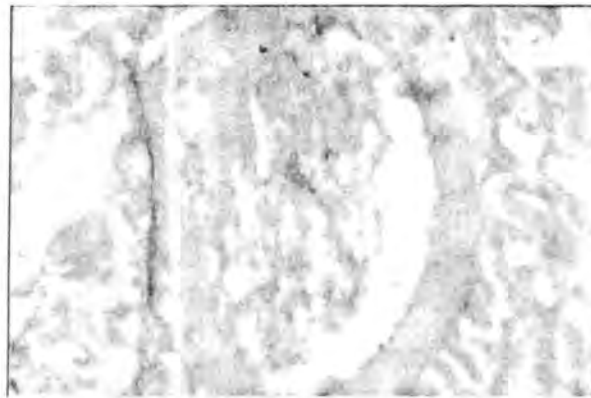
اظهر الفحص النسيجي لمقاطع القلب للفئران المحقونة ببروتين M حدوث تثخن في جدران الأوعية الدموية وهذا ما أبرزه التضخم العام الحاصل في القلب. هذا ينتج للتفاعل بين الأضداد والنوعية للبروتين M مع مستضدات الأوعية الدموية لنسيج القلب Antigens أدى إلى حدوث ترسبات Deposition لمعقدات مناعية Ag + Ab complex في جدران الأوعية الدموية<sup>(٦)</sup> وباستمرار العامل المؤثر يؤدي إلى تحطم صمامات القلب وتلف عضلات القلب<sup>(٥٢)</sup>.

أما التغيرات في نسيج الكلية، لوحظ انه نتيجة حقن البروتين M حدثت تغيرات نسيجية بظهور حالة الانضغاط Hypertension وتمدد وكبر خلايا النسيج المبطن للكبيبة الكلوية Renal glomerulus وهذا ما لاحظته الباحثين<sup>(٨)</sup>.

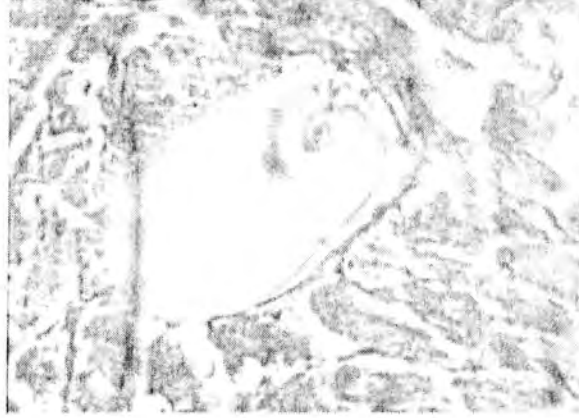
لقد ذكر إن ترسب معقدات الضد والمستضد Ag + AB complex في الغشاء القاعدي للكبيبات الكلوية، وهذه الأضداد تتفاعل تقاطعياً Cross Reaction مع أغشية كبيبات الكلية عندها سوف يحدث استجابة التهابية وحدث الانضغاط Hypertension وقد تتطور الإصابة ويحدث فشل جوهري للكلية، وهذا ما لاحظناه في الشكل<sup>(٦٥)</sup>.



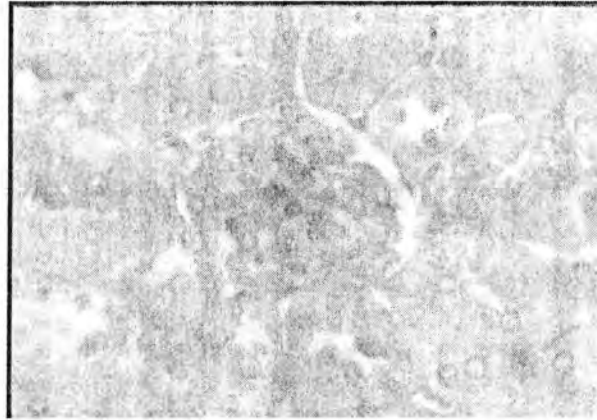
شكل (١) مقطع في قلب فار محقون ببروتين M يظهر تثخن في جدار الوعاء الدموي (10x20)



شكل (٢) مقطع في قلب فار محقون ببروتين M يظهر تثخن في جدار الوعاء الدموي (10x20)



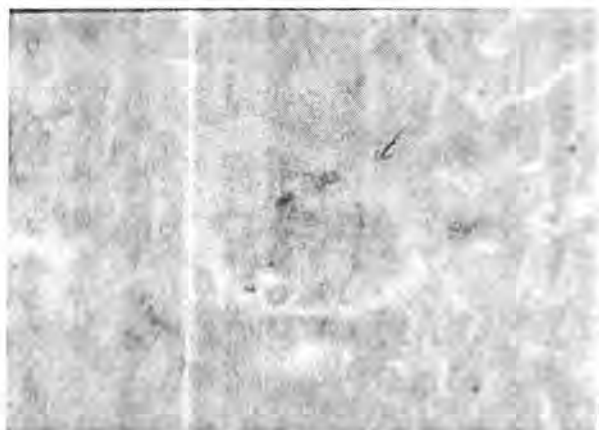
شكل (٣) مقطع في قلب فار (Control) يلاحظ فيه الحالة الطبيعية للوعاء الدموي (10x20)



شكل (٤) مقطع في كلية فار (Control) يلاحظ فيه الحالة الطبيعية لنسيج الكلية (10x40)



شكل (٥) : مقطع في كلية فار محقون ببروتين M تتميز بحالة الانضغاط Hypertension على مستوى الكبيبة الكلوية والكلى بشكل عام، وحدوث Hypertrophy لنسيج الطلاني المبطن لمحفظة يومان (10x20)



شكل (٦) مقطع في كلية فار محتوي بروتين M تميز بحالة الانضغاط Hypertension وتتكس الخلايا (10x40)

## REFERENCE

1. 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 – 245, (1976).
2. Black, J.G. *Microbiology, principles and application*, prentice-Hall Inc., New Jersey, USA, (2000).
3. Clementsen P., Milman N. Bilateral pulmonary abscesses caused by streptococcus pyogenes. *Scand., j. Infect., Dis.*, 26(6): 755-7, (1994).
4. Fischetti, V.A. (1991), Streptococcal M. protein, *Sci.*, Amman. 58
5. Burova L.A., Koroleva IV, Ogurtzov, RP. Role of streptococcal IgG Fc receptor in tissue deposition of IgC in rabbits immunized with streptococcus pyogenes. *APMIS*, 100 (6): 567 – 74, (1992).
6. Ellen, R.P. and Gibbons. M. protein associated adherence of streptococcus pyogenes to epithelial surface. Prerequisite for virulence infection and immunity 5: 826 – 830, (1972).
7. Bessen D., Fischetti V.A. Synthetic peptide vaccine against mucosal colonization by group A streptococci, *J. Immunol* 45: 1251 – 1256, (1990).
8. Glurich I., Wnters B., Albini B. Identification of streptococcus pyogenes proteins that bind to rabbit kidney in vitro and in vivo. *Microb. Pathog.* 10(3): 209 – 20, (1991).
9. Stevens A. *The haematoxylin in [theory and practice of histological techniques]*; 2<sup>nd</sup>, Ed., Eds.: Bancroft J. and Stevens A., Churchill, Livingstone, N.Y., P114, (1982).