



Al-Mustansiriyah

ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 20, No. 3, 2009



Issued by College of Science - Mustansiriya University

Vol. 20

No. 3

2009

Al- Mustansiriya Journal of Science

Issued by College of Science- Al- Mustansiriya
University

Head Editor

Prof. Dr. Redha I. AL-Bayati

General Editor

Dr. Ikbal khider Al- joofy

Editorial Board

Dr. Ramzy Rasheed Al-Ani	Member
Dr. Kais Jamel Latif	Member
Dr. Iman Tarik Al -Alawy	Member
Dr. Majid M. Mahmood	Member
Dr. Inaam A- Malloki	Member
Dr. Mustafa Deah	Member

Consultant Committee

Dr. Mehdi S. Abbas	Member
Dr. Kadhim H. H. Al-Mossawi	Member
Dr. Yosif Kadhim Al-Haidari	Member
Dr. Nama Muhsin Al- Fatlawi	Member
Dr. Amir Sadiq Al-Malah	Member
Dr. Nazar Edward Nasser	Member
Dr. Hussein I. Abdullah	Member

Mobile: 07706289924

e-mail: mustjsci@yahoo.com

INSTRUCTION FOR AUTHORS

1. The journal accepts manuscripts in Arabic and English languages. Which had not been published before.
2. Author (s) has to introduce an application requesting publication of his manuscript in the journal. Four copies (one original) of the manuscript should be submitted. Should be printed by on the computer by laser printer and re produced on A4 white paper in three coppice with floppy disc should be also submitted.
3. The title of the manuscript together with the name and address of the author (s) should typed on a separate sheet in both Arabic and English. Only manuscripts title to be typed again with the manuscript.
4. For manuscripts written in English, full name (S) of author (s) and only first letters of the words (except prepositions and auxiliaries) forming title of the manuscript should be written in capital letters. Author (s) address (es) to be written in small letters.
5. Both Arabic and English abstracts are required for each manuscript. They should be typed on two separate sheets (not more then 250 words each).
6. References should be denoted by a number between two bracket on the same level of the line and directly at the end of the sentence. A list of references should be given on a separate sheet of paper, following the interactional style for names and abbreviations of journals.
7. Whenever possible, research papers should follow this patten: INTRODUCTION, EXPERIMENTAL (MATERIALS AND METHODS), RESULTS, DISCUSSION and REFERENCES. All written in capital letters at the middle of the page. Without numbers or underneath lines.
8. The following pattern should be followed upon writing the references on the reference sheet: Sumame (s), initials of author (s), title of the paper, name or abbreviation of the journal, volume, number, pages and (Year). For books give the author(s) name(s), the title, edition, pages, publisher, place of publication and (Year).
9. A publication fees in the amount of ID. 25 thousand is charged upon a Receipt of the paper and 25 thousand upon the acceptance for publication for their ID. 50 thousand should be paid for the editorial board.

CONTENTS

ITEM	Page No.
Evaluation of Moisture Deficit Index of dry land in Iraq Hassony J. Abdulla , Zaid Sh. Naji and Zaid R. Abbas	1-7
Synthesis of New Cephalosporin Derivatives Redha I.Al-Bayati, Shakir M.Al-Akidi and Iebtehal K.A1-Azzawi	8-18
Mannich Base Derived from 1,3,4-Oxadiazole as Chelating Ligand for Some Transition Metal Complexes Rehab A.M.Al-Hasani ¹ and Zainab A.J.Al-Rubaie	19-29
Synthesis of New C-Substituted Phenothiazine Derivatives Suad M. Al.Araji., Mohammad R. Ahamad and Luma S.Ahamed	30-40
Controlled Release of Propanolol Hydrochloride Drug from Cynoethylstarch Hydrogel Zahraa A. M. Al-Witry	41-52
Synthesis of New Dihydropyrimidine 2-(1H)-one Compounds Redha I. H. Al-BAYati, Suad J. Lafta and Sahar A. Al-Rikabi	53-65
Measurement of the Absorbed Dose and Elemental Concentration of 40 K in Building Material in the middle Euphrates of Iraq Hayder H. Hussain, Raad O. Hussain and Qassem Shamkhi	66-74
Composition Series of the Modules $S_2^3(m,n)$ for the Weyl Groups of Type B n Yasmin Hamed Abd Al-katib	75-82
Relationship between the Energy of Alpha Particle and the Geometrical Parameters of Alpha Particle Track on Cr-39 Nuclear Track Detector Murtadha F. Sultan	83-94
Titanium Dioxide Doped with Tellurium Room-Temperature Gas Sensor Randa K. Hussain	95-102
The Fabrication of Germanium Doped Gold (Ge: Au) Dector Abdul-Hussain K. Iltaif, Baha'a A. Al-Hilli, and Ausama E. Khudhair	103-107
Study of the Electron Impact Ionization From Molecules Alaa A. Khalf	108-117
Total Ozone Column Variation over Baghdad and Selected Cities in Neighbor Countries Ali M. AL-Salihi	118-130

Evaluation of Moisture Deficit Index of dry land in Iraq

Hassony J. Abdulla , Zaid Sh. Naji and Zaid R. Abbas
Biology Dept., College of science /University of Al-Mustansiriya

Received 28/10/2008 – Accepted 15/4/2009

الخلاصة

اجري هذا البحث لدراسة دليل عجز الرطوبة في الأراضي الجافة في العراق . تم اختيار أربع مواقع هي السليمانية والموصل وبغداد والبصرة . أظهرت النتائج ، أن قيم دليل عجز الرطوبة كانت قيم سالبة في السليمانية والموصل وبغداد والبصرة حيث تراوحت بين -56.0 و -73.0 في السليمانية والموصل ووصلت إلى -28.0 في شهر كانون الأول في السليمانية . القيم أعلاه تبين أن الرطوبة الجاهزة كافية للبذر وزراعة النباتات ولكن ليس بالدرجة المثالية لنمو النبات . بينما في بغداد والبصرة كان دليل عجز الرطوبة -80.0 إلى -94.0 هذا يبين أن النباتات الشتوية مثل محصول الشعير (*Hordeum vulgare*) والحنطة (*Triticum aestivum*) والبقلاء (*Vici faba*) والنباتات الشتوية الأخرى ربما تواجه إجهاداً رطوبي إذا لم تسقى حسب الحاجة لكي تنمو وتثمر .

ABSTRACT

This investigation has been conducted to study the magnitude of water deficiency in the arid land in Iraq, the moisture deficit index (MDI) has been evaluated for 4 dry stations (Sulaimaniya, Mousl, Baghdad and Bassra) in Iraq.

The results in general show that the moisture index values were negative at Sulaimaniya and Mousl ranges from -56.0 to -73.0 .It was -28.0 in Jan. in Sulaimaniya . The above range -56.0 to -73.0 indicates that the available moisture is enough for sowing and subsequently for the establishment of the crop but not necessarily for optimal growth if there was full crop canopy.

Crops grow in Sulaimaniya and Mousl .However, Moisture Deficit Index range from -80.0 to -94.0 in Baghdad and Bassra. For all the crops such as Barley (*Hordeum vulgare*) and Wheat (*Triticum aestivum*), broad beans (*Vici faba*) and other winter crops will exhibit moisture stress, and unless they receive irrigation, they may fail to grow and produce yields in Baghdad and Bassra. However, in Sulaimaniya and Mousl the available moisture is enough to grow crops and produce yields.

Key word: Moisture .Deficit Index. Dry land. available water. crop production.Iraq.

INTRODUCTION

Dryland occuppies 30-40% of the Earth's land surface. Dry land is divided into severe deserts, semiarid regions including savannas and dry steppes ⁽¹⁾. Basic understanding of the moisture deficit index in arid and semiarid regions is essential for proper land management of these lands, in which it is characterized by a severe lack of available water .This has unfavorable effect on their quality and production .

An aridity index is a numerical indicator of the degree of dryness of climate at a given location .A number of aridity indices have been proposed by ^{(2), (3), (4)and(5)} , These indices have serve to identify , locate or delimit regions that suffer from deficit of available water a condition

that can severely affect the effective use of the land for such activities as agriculture or stock-farming ⁽⁶⁾ .

In Iraq, almost all the area considered as arid land (more than 75%) and the rest of the land is semi-arid ⁽⁷⁾ area where crops experience moisture stress.

To determine the magnitude of water deficiency in these regions, the moisture deficit index (MDI) will be evaluated for selected stations in the country based on normal data which has been worked out. Its implications for crop production in relation to other meteorological factors will be also discussed.

MATERIALS AND METHODS

To determine the magnitude of water deficiency in Iraq , the moisture deficit index (MDI) has been evaluated for 4 dry stations in Iraq (Figure 1). The MDI is usually determined on the basis of annual precipitation ^{(8)and (9)}

Moisture Deficit Index(MDI) is modified to be suitable for Iraqi condition by the author after ⁽³⁾as follow :

$$MDI = \frac{R - ETP}{ETP} \times 100$$

Where MDI is Moisture Deficit Index .

R = Precipitation (mm) .

ETP = potential evapotranspiration(mm) .

This does not reflect the true nature of MDI for the purpose of crop production, although it does give information regarding the degree of aridity. Since this index sometimes is used as a criterion for crop planning, it would appear more appropriate for it to be based on precipitation and ETP during the crop growth period. Both monthly and annual data for Sulaimaniya , Mousl , Baghdad and Bassrah , were obtained from the Iraq Meteorological Department. The normal monthly and annual :ETP were computed using the Blaney and Criddle⁽²⁾ method in 1950 as follow:

$$ETP = 1.1 (T_c + 18) P$$

Where ETP is the potential evapotranspiration (mm)

Tc = The temperature (°C).

P = The day length,(%) ⁽⁸⁾

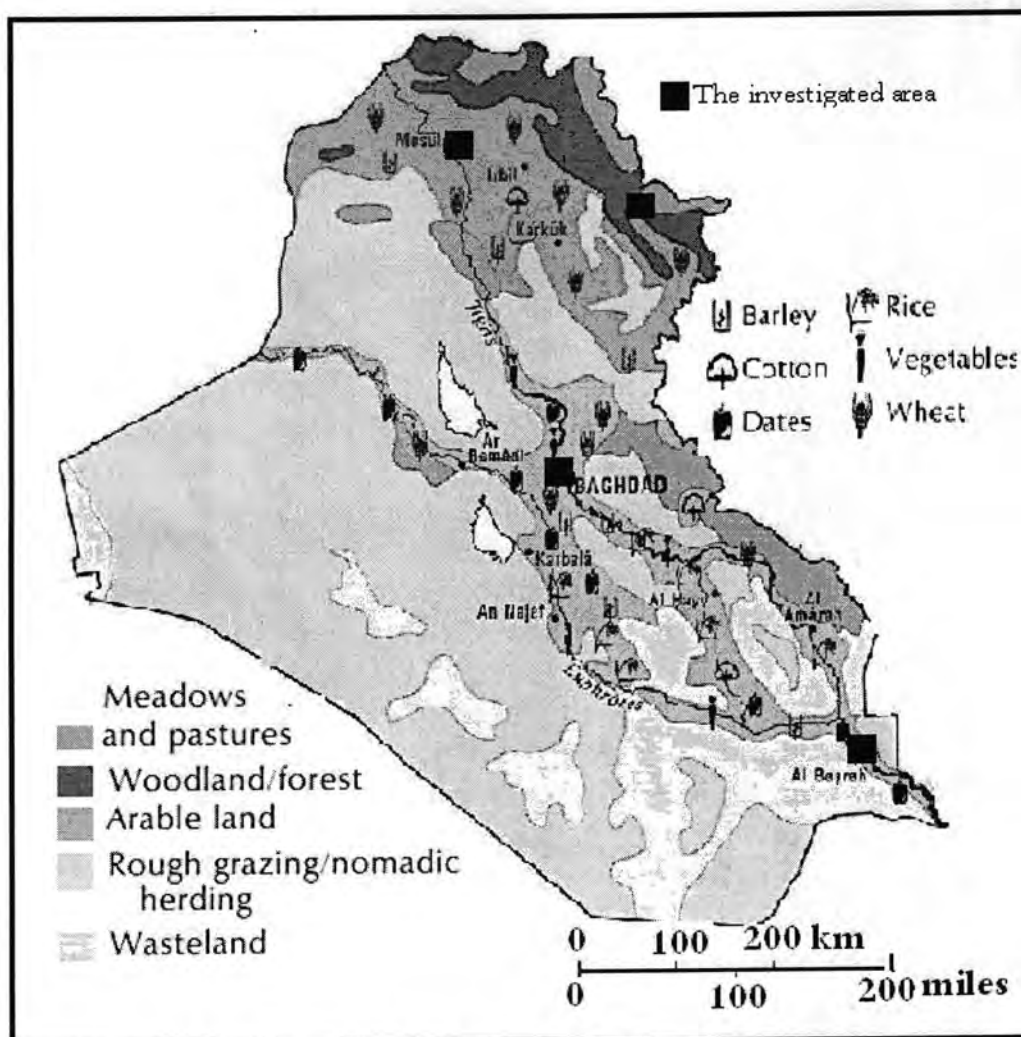


Figure -1: Iraqi map shows the investigated areas .

RESULT AND DISCUSSION

It can be seen in table (1), the monthly means of precipitation (mm), day length (%), temperature , T_c (°C), evapotranspiration , ETP (mm) and Moisture Deficit Index (MDI) of the investigated areas. In general , the most rain fall is in Dec. and Jan . However , there is no rain from June until Oct . , (table2) , but the temperature is higher than those in Dec. , Jan , Feb. , Mar. And April . Accordingly the ETP (mm) and (MDI) are deferent . Indeed, if ETP is more than precipitation, the plants will exhibit moisture stress, and unless they receive irrigation, they may not grow and produce yields.

Table (3) shows the monthly mean of the (MDI) of the investigated areas. the (MDI) value was -77.0 , -86.0 , -97.0 and -95.0 in Sulaimaniya , Mousl , Baghdad and Bassrah respectively .

The monthly means of the Moisture Deficit Index(MDI) of the rainy month in the investigated areas were -56.0 , -73.0 , -91.0 and -93.0 for the investigated area respectively(table 4) . The moisture index was negative at Sulaimaniya and Mousl ranged from -56.0 to-73.0 . It was -28.0 in Jan. in Sulaimaniya . This the range-56.0 to-73.0 indicates that the available moisture may be enough for sowing and subsequently for the establishment of the crop but not necessarily for optimal growth if there was full crop canopy .Crops do grow in Sulaimaniya and Mousl .However , in Baghdad and Bassrah Moisture Deficit Index range from -80.0 to -94.0 .Therefore , the plants must exhibit moisture stress, and unless they receive irrigation, they may not grow and produce yields.

In Iraq, the winter crops (rainy season crops) are sown immediately after the arrival of rains (in November) in the dry regions. Therefore, the period from the first showers to harvest time (in May) constitutes the growth and maturity period of the crop. For all the crops such as Barley(*Hordeum vulgare*) and Wheat (*Triticum aestivum*) , broad beans (*Vici faba*) and for all winter crops .This period ranges from 100 days to 150 days .It is clear that in most of the country, sowing occurs in the last week of November or the first week of Dec..The crops usually are harvested in may. A study of MDI during this period would be important in classifying the different regions.

Conclusion

From the above results .It can be concluded that the moisture index was negative at Sulaimaniya and Mousl indicates that the available moisture is enough for sowing and subsequently for the establishment of Winter crops . However, in Baghdad and Bassrah the Moisture Deficit Index values show that the plants will exhibit moisture stress, unless they receive irrigation,

Acknowledgement

The assistance and the co-operation of biology dep. Staff College of Science / University of Al- Mustansyria are gratefully acknowledged.

Table -1: The monthly mean of Precipitation (mm), day length(hour), temperature, Tc(°C) , evapotranspiration , ETP (mm) and Moisture Deficit Index (MDI) of the investigated areas.

Station	Variable	Month							
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Oct.	Nov.	Dec.
Sulaimaniya	R	142	118	126	78	34	11	81	113
	P	7.05	6.89	8.36	8.83	9.52	7.88	7.97	6.85
	Tc	7.5	10.1	15.3	20.5	28.0	27.9	18.4	10.9
	ETP	197.8	213.0	306.2	374.0	481.7	397.9	319.1	217.8
	MDI	- 28.0	-45.0	-59.0	-79.0	-90.0	- 97	-75.0	-48.0
Mousl	R	84	67	52	51	19	11	67	67
	P	6.99	6.86	8.35	8.85	9.31	7.85	6.92	6.9
	Tc	12.8	15.3	19.0	25.4	32.9	31.2	22.1	15.0
	ETP	236.8	131.0	339.8	422.5	521.3	424.8	305.2	250.5
	MDI	-65.0	-49.0	-85.0	-88.0	-88.0	-97.0	-78.0	-73.0
Baghdad	R	25	23	24	11	4	3	20	24
	P	7.2	6.97	8.37	8.72	9.63	7.93	7.11	7.05
	Tc	16.0	18.7	22.7	28.7	35.8	33.4	24.6	17.6
	ETP	269.3	281.4	374.7	447.9	569.9	448.4	333.2	276.1
	MDI	-91.0	-92.0	-94.0	-98.0	-99.0	-99.0	-94.0	-91.0
Bassra	R	38	31	29	30	5	1	31	33
	P	7.3	7.03	8.38	8.72	9.53	7.99	7.19	7.14
	Tc	18.6	21.0	25.3	30.8	36.1	35.0	26.9	20.0
	ETP	293.9	301.1	399.1	468.6	567.1	465.8	355.1	298.5
	MDI	-87.0	-80.0	-93.0	-94.0	-87.0	-99.0	-91.0	-89.0

Table -2: The monthly mean of Precipitation (mm), day length (hour), temperature, Tc(°C) , evapotranspiration , ETP (mm) and Moisture Deficit Index (MDI) for dry months of the investigated areas.

Station	Variable	month			
		June	July	Aug.	Sep.
Sulaimaniya	R	0	0	0	0
	P	9.77	9.94	9.37	8.36
	Tc	34.7	38.4	38.6	34.4
	ETP	566.4	616.7	583.4	481.9
	MDI	- 100	- 100	- 100	-100
Mousl	R	0	0	0	0
	P	9.83	9.99	9.40	8.36
	Tc	39.6	43.4	43.0	38.7
	ETP	589.9	674.7	630.7	521.4
	MDI	-100	-100	-100	-100
Baghdad	R	0	0	0	0
	P	9.6	9.77	9.28	8.34
	Tc	41.0	43.4	43.3	39.8
	ETP	443.5	659.9	625.8	530.3
	MDI	-100	-100	-100	-100
Bassra	R	0	0	0	0
	P	9.48	9.67	9.22	8.34
	Tc	38.8	40.5	41.5	39.4
	ETP	592.3	622.3	603.4	526.6
	MDI	-100	-100	-100	-100

Table -3: The monthly mean of the Moisture Deficit Index(MDI) of the investigated areas.

Month	Stations Moisture index (MDI) (%)			
	Sulaimaniya	Mousl	Baghdad	Bassra
Jan.	-28.0	-65.0	-91.0	-87.0
Feb.	-45.0	-49.0	-92.0	-80.0
Mar.	-59.0	-85.0	-94.0	-93.0
Apr.	-79.0	-88.0	-98.0	-94.0
May	-90.0	-96.0	-99.0	-99.0
June	-100	-100	-100	-100
July	-100	-100	-100	-100
Aug.	-100	-100	-100	-100
Sep.	-100	-100	-100	-100
Oct.	-97.0	-97.0	-99.0	-99.0
Nov.	-75.0	-78.0	-94.0	-91.0
Dec.	-48.0	-73.0	-91.0	-89.0
Mean	-77.0	-86.0	-97.0	-95.0

Table -4: The monthly mean of the Moisture Deficit Index(MDI) of the rainy month in the investigated areas.

Month	Stations Moisture index (MDI) (%)			
	Sulaimaniya	Mousl	Baghdad	Bassra
Jan.	-28.0	-65.0	-91.0	-87.0
Feb.	-45.0	-49.0	-92.0	-80.0
Mar.	-59.0	-85.0	-94.0	-93.0
Apr.	-79.0	-88.0	-98.0	-94.0
Nov.	-75.0	-78.0	-94.0	-91.0
Dec.	-48.0	-73.0	-91.0	-89.0
Mean	-56.0	-73.0	-93.0	-90.0

REFERENCES

1. Gamo M., Classification of arid regions by climate and vegetation. Journal of Arid Land Studies, 9-1, 199(1999)
2. Blaney ,H.F. and Criddle , W . D. Determining water requirements in irrigation areas from climatological and irrigation data , U.S Dept . Agr. SCS – TP 96 (1950).
3. Thornthwaite , C. W. An approach toward rational classification of climate .The geophysics Review .Vol. 38 . No.1 pp: 55- 94(1948).

4. Kharrufa , N . S . Simplified equation for evapotranspiration Ministry of transport and communication , general Metrological Organization , 2002. in arid regions .Beritage Zur Hydrologie . 5 :39-47(1985).
5. www.lib.utexas.edu/maps/iraq.html .
6. FAO , Crop water requirements .Irrigation and Drainage paper No.24 , Rome . Itally(1977) .
7. Abdulla , H . J . and S . M .Dawood , Wind erosion and dust storm in relation to climate condition , Baghdad area , Iraq , Al- Mustansiriya , J . Sci. 82 – 88(2005).
8. Michael , A . M .Irrigation theory and practice . Vikas publishing House , New Delhi(1978).
9. Ministry of transport and communication, general Metrological Organization, Baghdad / Iraq (2002)

Synthesis of New Cephalosporin Derivatives

Redha I.Al-Bayati¹, Shakir M.AI-Akidi² and Iebtehal K.A1-Azzawi¹

¹Department of Chemistry, Collge of Science, Mustansiriya University

²Department of Pharmacy Chemistry, College of Pharmacy/Univ.of Baghdad

Received 25/1/2009 – Accepted 16/3/2009

الخلاصة

يتضمن البحث تحضير حوامض 7-[2-(1-ايريلدين امينو)-1,3,4-ثياديازول-5-يل]-داي ثايو اسيتاميدو [سيفالوسبوريك (27-31) من خلال تفاعلات مشتقات كلوريد الاسيل للحوامض (12-16) و (22-26) مع حامض 7-امينو سيفالوسبوريك على التوالي، حضرت المركبات (12-16) من اكسدة حوامض شيف (2-6) بواسطة (H_2O_2) تليها تفاعلات ثنائي الكبريت المتكون (7-11) مع ايون الثايولات لحامض المركبتواسيتك. بينما تم تحضير المركبات (22-26) باستخدام طريقة كلوريد الثايونيل، اضافة الى ذلك تم دراسة الفعالية المضاد للبكتيريا الموجبة و السالبة للمركبات المحضرة. شخصت المركبات المحضرة باستخدام بعض الطرق الطيفية IR , UV , 1H NMR بالإضافة الى ذلك تحليل الدقيق للعناصر C.H.N.

ABSTRACT

7-[2-(1-Arylidene amino)-1,3,4-thiadiazole-5-yl]-dithioacetamido]-cephalosporanic acids (17-21) and 7- [2-(2-(1-arylidene amino) -1,3,4-thiadiazole 5-yl)- thioacetomido]-cephalosporanic acids (27-31) were obtained through the reactions 7- amino cephalosporanic acid with acyl chlorides derivatives of 2-[2-(1-arylidene amino)-1,3,4- thiadiazole-5-yl] dithioacetic acids (12-16) and 2-[2-(1-arylidene amino)-1,3,4-thiadiazole-5-yl] thioacetic acid (22-26) respectively. compounds (21-16) was prepared by the oxidation of Schiff's bases (2-6) with H_2O_2 , then the reactions of disulfide compounds (7-11) with thialats amino of mercapto acetic acid. While compounds (22-26) were prepared by the mixed anhydrous method using thionyl chloride.

Further more , the antimicrobial activity of these synthesized compounds were evaluated by using representative strains of gram ⁺positive and gram-negative bacteria.

The synthesized compounds were verified by their IR , UV , 1H NMR and C.H.N, data.

INTRODUCTION

The development of cephalosporin antibiotics has been focused on the derivatives with various substituent at C-3 and / or C-7 position¹. It has been shown that the incorporation of heterocyclic substituents in these position in cephalosporanic acid produces β -lactamase stable and highly active broad spectrum cephalosporins^(2,8). Moreover these specific side chains which are responsible for the out standing microbiological properties were subsequently combined with other cephalosporin parent compounds to give highly active third generation cephalosporins⁽³⁾.

In this paper, we report herein the synthesis of some derivatives of the title structure type containing the above mentioned moieties for evaluation of their antimicrobial activity.

MATERIALS AND METHODS

Material

7-Amino cephalosporanic acid was a kind gift from Al- Nejma bulk pharmaceutical co., Jordan. Benzaldehyde, and p-substituted benzaldehydes were from Fluka. All other chemicals and solvents were analar grade.

Instruments:

Melting points were determined in open capillary tubes on a Gallen

kamp melting point apparatus and are uncorrected.

The IR spectra were recorded by KBr discs with a Pyne-Unicam SP3-100 spectrometer U V spectra were recorded using 1% sodium bicarbonate by Cintra 5 GBC spectrophotometer.

¹HNMR spectra were recorded on a Hitachi - perkin Elmer 60-MHZ NMR spectrometer in DMSO - d₆ with TMS as an internal standard . Elemental analyses were done on a Carlo - Erba analyzer type 1106 .

A scendiry thin - Layer chromatography was carried out on Keiselgel 60 F245 with fluorensent indication , Merck , Germany . For monitoring the reaction and Checking the purity . Spots of compounds were revealed by reacting with iodine vapour. Chromatograms were eluted by the following solvent systems

S₁ = Ethanol : acetic acid : Water

2 : 1 : 2)

S₂ = Ethanol : Butanol (2 : 2) .

Characterization data of the products is give in Tables (It 7) and 9.

5 -[1-Arylidene amino]-2- mercapto -1,3,4-Thiadiazole [2-6]

General procedure

2- Amino -5-mercapto-1,3,4-thiadiazole(1)⁽¹⁰⁾ (0.01 mole, 1.33 g m) was refluxed for 6 hrs with appropriate benzaldehyde (0.01 mole) in absolute ethanol (50 ml) . The solid separated by cooling was filtered, washed by ethanol to give compounds (2 - 6) (Table 1)

Table -1: Physical Data of Compounds (2 - 31)

Comp No.	R	M.P °C	Yield %	Rf values	
				System 1	System 2
2.	C ₆ H ₅	88-89	94	0.73	0.64
3.	p-ClC ₆ H ₄	180-182	90	0.60	0.55
4.	p-BrC ₆ H ₄	120-122	87	0.83	0.76
5.	p-HOC ₆ H ₄	114-116	96	0.60	0.53
6.	p-O ₂ NC ₆ H ₄	98-100	88	0.73	0.66
7.	- C ₆ H ₅	59-61	36	0.65	0.58
8.	p-ClC ₆ H ₄	216-218	30	0.59	0.42
9.	p-BrC ₆ H ₄	227-229	32	0.52	0.49
10.	p-HOC ₆ H ₄	170-172	38	0.61	0.69
11.	p-O ₂ NC ₆ H ₄	178-180	29	0.75	0.64
12.	- C ₆ H ₅	230-232	83	0.72	0.62
13.	p-ClC ₆ H ₄	220-222	77	0.63	0.68
14.	p-BrC ₆ H ₄	250-252	83	0.70	0.56
15.	p-HOC ₆ H ₄	264-266	88	0.68	0.73
16.	p-O ₂ NC ₆ H ₄	236-238	81	0.64	0.59
17.	- C ₆ H ₅	305-307*	50	0.79	0.83
18.	p-ClC ₆ H ₄	222-224*	50	0.70	0.76
19.	p-BrC ₆ H ₄	216-118*	49	0.75	0.83
20.	p-HOC ₆ H ₄	262-264*	52	0.72	0.75
21.	p-O ₂ NC ₆ H ₄	238-240*	40	0.68	0.65
22.	- C ₆ I-I ₃	201-202	66	0.79	0.82
23.	p-ClC ₆ H ₄	244-246"	50	0.75	0.70
24.	p-BrC ₆ H ₄	166-168	40	0.69	0.65
25.	p-HOC ₆ H ₄	208-210	72	0.83	0.77
26.	p-O ₂ NC ₆ H ₄	194-196	50	0.76	0.71
27.	- C ₆ H ₅	176-178*	53	0.83	0.86
28.	p-ClC ₆ H ₄	140-142	48	0.81	0.78
29.	p-BrC ₆ H ₄	133-135*	56	0.79	0.75
30.	p-HOC ₆ H ₄	188-190	56	0.80	0.82
31.	p-O ₂ NC ₆ H ₄	148-150*	42	• 0.82	0.84

* decomp.

5,5- Dithiobis [2-(l-arylidene amino)l,3,4-thiadiazole [7-11]**General procedure**

Hydrogen peroxide (14.8 ml, 3% w/v) was added dropwise to a solution of compounds [2-6] (0.01 mole) in ethanol (100 ml) with stirring for 1 hr . At r.t. A precipitate was collected by filtration, washed with D.W., and dried in an oven at 70°C , to provide compounds[7-11]. (Table 1)

2- [2-(1-Arylidene amino) 1,3,4- thiadiazole-5-yl] dithio acetic acid [12-16]**General procedure**

An aqueous solution (30 ml) containing MAA (7.4 m.mole, 0.68gm) and potassium hydroxide (7.4 mmole , 0.42 g .) adjusted to pH 7.5 was added to solution of compounds (7-11).

(7.4 m.mole) in 25 ml of potassium chloride (2N) at PH 7.5 . The reaction mixture was stirred at r.t. for 1 hr. The precipitate was filtered , washed with D.W. and dried on an oven at 70°C to yield compounds [12-16] (Table 1) 7-[2-(1-Arylidene amino) -1,3,4- thiadiazole-5-yl]- dithio acetamido] - cephalosporanic acid [17-21] General procedure

An anhydrous solution of compound [12-16] (11.39 m. mole) and Tea (11.39m.mole . 1.15 gm) in 30 ml of THF was cooled to (-10)°C .

To this solution SOCl₂ (11.39 m. mole , 1.35 gm) was added dropwise with continuous stirring . The resulting mixture was left for 30min. with continuous stirring at 0°C . A cooled solution of 7.ADCA (11.5 m.mole , 2.6 gm) , triethyl amine (11.5 m.mole , 1.25 gm) and (10 ml) of D.W., was added all at

once to the mixed anhydride solution . The resulting mixture was vigorously stirred for 2 hrs at r.t. Then diluted with 30 ml of D.W. and extracted twice with 20 ml of DEE . The aqueous phase was acidified with diluted HCl to pH = 3 and triturated with NaCl . The resulting suspension was extracted with ethylacetate(20 ml X3) . The extract was dried over anhydrous sodium sulfate

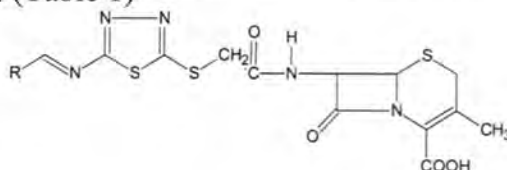
and evaporated to dryness under reduced pressure . The residue was triturated with petroleum ether and filtered to provide compounds [17-21] (Table 1)

2- [2-(1-Arylidene amino) 1,3,4- thiadiazole-5-yl] -thio acetic acid [22-26] General procedure

To a solution of compounds [2-6] (14.68 m. mole) and chloro acetic acid (14.68 m.mole , 1.4 gm) in 30 ml of ethanol , 5.7ml of potassium hydroxide (5 N) was added .The reaction mixture was heated under reflux 2 hrs. The hot solution was filtered and the ethanolic solution was evaporated under reduced pressure. The residue was dissolved in D.W. (50ml), acidified with diluted HCl to pH = 3 . The precipitate was collected by filtration, washed with cold D.W. and dried to provide compounds [22-26].

7-[2-(2-(1-Arylidene amino) -1,3,4- thiadiazole-5-yl) - thio acetamido] - cephalosporanic acid [27-31]

These compounds were prepared by the mixed anhydride method as for compounds (17-21) (Table 1)



Preliminary Microbiological Assay:

Antimicrobial activity was carried out by agar diffusion method⁽¹²⁾. The principle of this method is to allow the drug to diffuse through a solid medium.

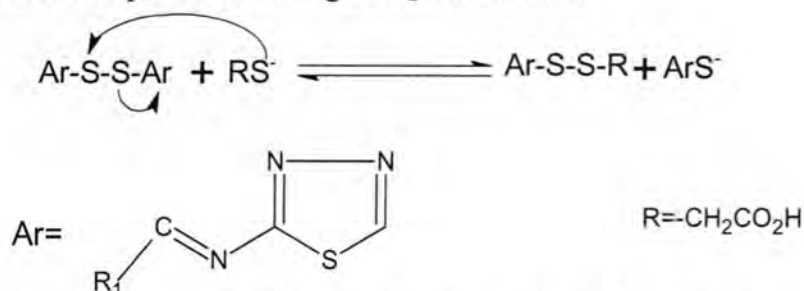
Tryptic soy agar media was poured in glass plates (20ml for each 9 cm in diameter glass plate). After solidification, agar plates were seeded with loopful (0.01ml) of a 24 hrs culture of was made in solid medium by the use of cork - borer which is conducted to vacuum pump.

The different amounts of each compound have been tested to each hole.

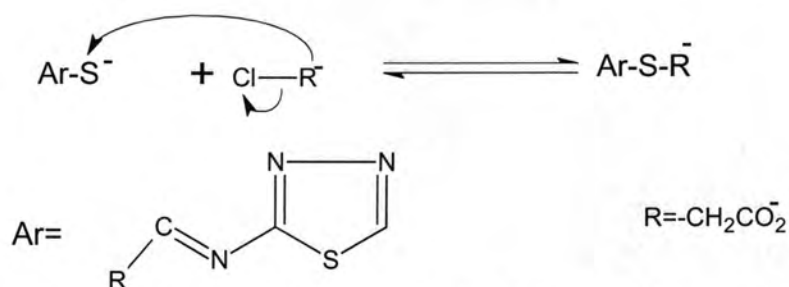
These compounds were previously dissolved in 2% NaHSC₄ in concentration of 1 µg / JJ.1. After 24 hrs of incubation, the diameters of the inhibition zones of each compounds were measured, table (8) shows the inhibition zones of compounds [17-21, 27-31].

RESULTS AND DISCUSSION

The synthesis of 2- [2- (1-arylidene amino) -1,3,4 - thiadiazole -5-yl] - dithio acetic acids (12-16) have been described in scheme 1. From oxidation of schiff s bases (2-6) by using hydrogen peroxide in a lkoholic medium, followed by thiol- disulfide interchange method, through the reaction of thiolate anion of 2- mercapto acetic acid with 5,5- dithiobis [2-(1-arylidene amino) -1,3,4 - thiadiazole derivatives (7-11) in aqueous medium at pH 7.5. The reaction was preceded through SN₂ mechanism:

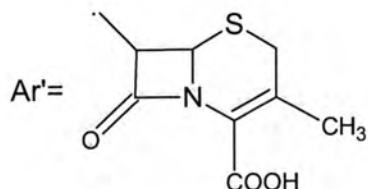
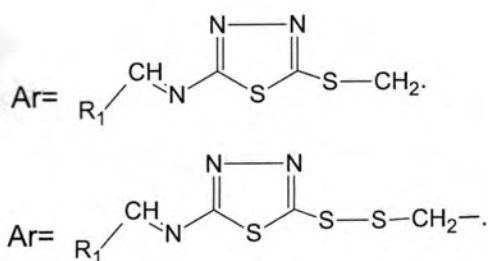
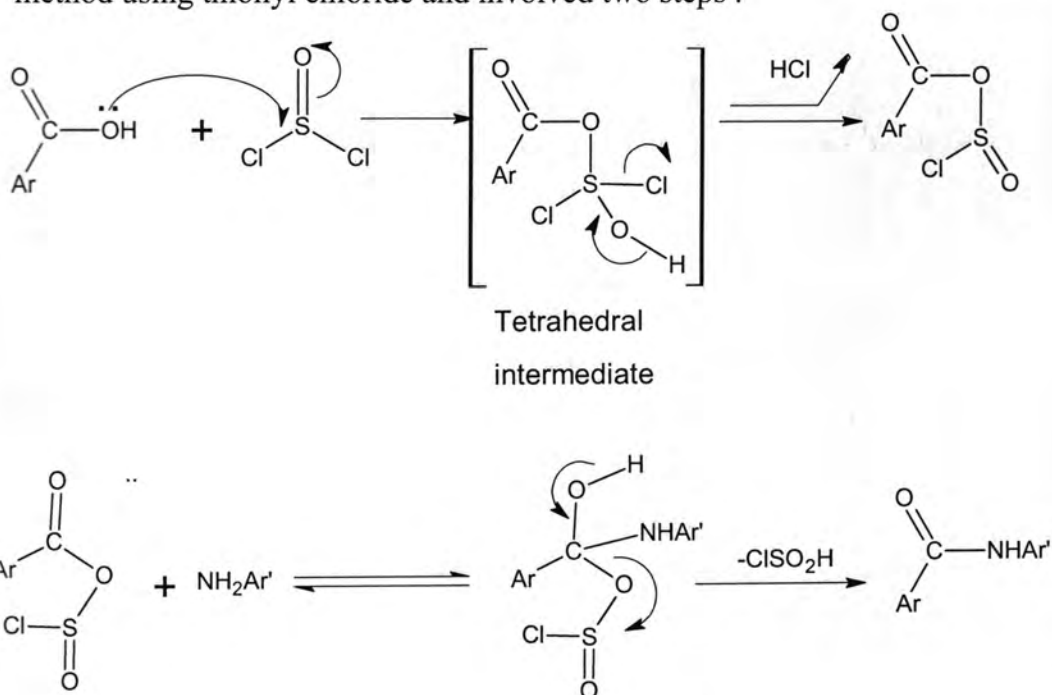


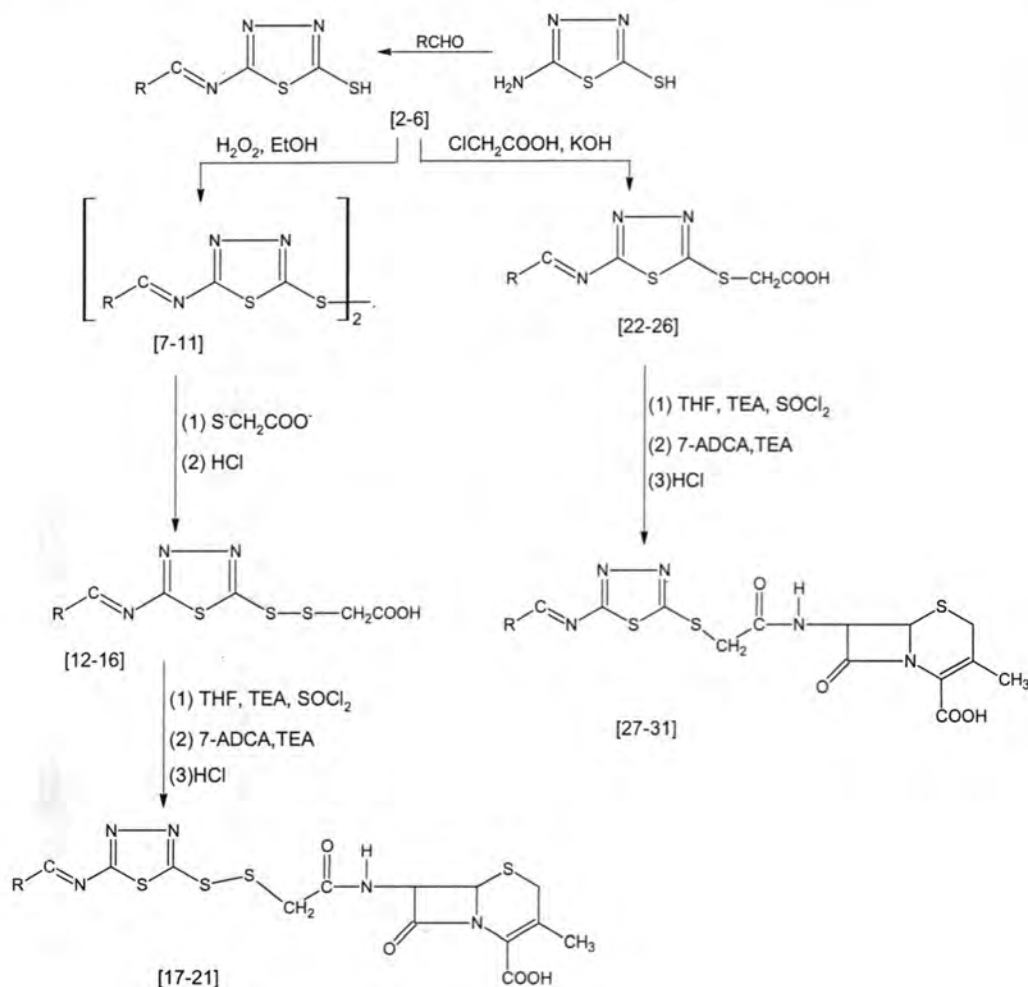
On the other hand, 2-[2- (1- arylidene amino) -1,3,4 - thiadiazole -5- yl] thio acetic acids (22-26) were prepared from treatment of Schiff s bases (2-6) with a - chloro acetic acid in basic medium. The reaction is typical for the nudeophilic substitution reaction of thiol compounds. The mechanism is believed to be as below:



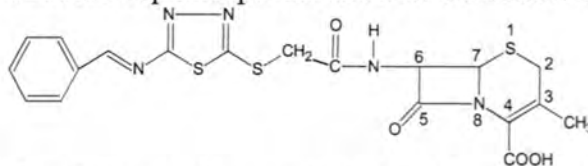
The formation of compounds (12-16 , 22-26) was followed by disappearance of absorption bands for SH group (2600 cm^{-1}) and appearance of new absorption bands of regions ($1710\text{-}1740\text{ cm}^{-1}$) and ($3100\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$) belonging to the $\nu\text{C}=\text{O}$ and νOH respectively . UV spectra of above compounds showed two intense maxima at (201-228) nm and (230-372) nm due to $n \rightarrow \pi^*$ and $\pi \rightarrow \pi^*$ electronic transitions respectively (Tables 4, 6)

Cephalosporins (17-21, 27-31) were prepared by the mixed anhydrous method using thionyl chloride and involved two steps .

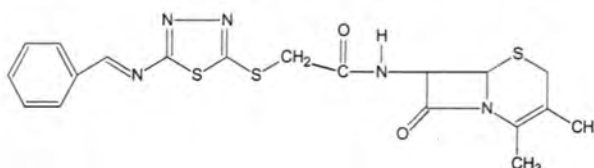




These cephalosporins have been identified by their some spectral data, the IR spectra of them showed the appearance of characteristic absorption bands near $3150 - 3600 \text{ cm}^{-1}$ due to the νNH and νOH and near $1710-1740 \text{ cm}^{-1}$ which belonged to the amide carbonyl group $\nu \text{C} = \text{O}$. Furthermore, ^1H NMR spectra of some cephalosporins showed the following signals :



1.38 ppm (S,3H, $\text{C}_3\text{-CH}_3$), 4.02 ppm (M, 2H, $\text{C}_2\text{-H}$), 5.07 ppm (d, 1H, $\text{C}_6\text{-H}$), 5.74 ppm (dd, 1H, $\text{C}_7\text{-H}$), 6.59 (s, 2H, $\text{SCH}_2\text{-CO-}$), 6.78 ppm (s, 1H, $\text{C}_6\text{-H}$), 7.43 - 7.58 ppm (m, 5H, aryl), 7.96 ppm (d, 1H, CONH).



2.48 ppm (S, 3H, C_3 - CH_3), 4.24 (m, 2H, C_2 -H), 5.11 ppm (d, 1H, C_6 -H), 5.77 (dd, 1H, C_7 -H), 6.68 (s, 2H - SCH_2CO), 6.76 (s, 1H, C_6 -H), 7.45 ppm (m, 5H, aryl), 9.62 ppm (d, 1H, CONH).

Table -2: Spectral data for compounds [2-6]

Comp No.	R	λ_{max}/nm		IR- absorption bands max / cm^{-1} KBr discs			
		Benzene Ring	(ON) group	(ON)	(C-H)	(C-S)	others
2	- C_6H_5	195	232	1620	1585	750	(C-H) arom 3100-3000
3	p- ClC_6H_4	194	292	1630	1600	730	C-Cl 860
4	p- BrC_6H_4	186	293	1630	1590	730	C- Br 730
5	p- OHC_6H_4	205	294	1635	1610	750	O-H 3100-3400
6	p- $NO_2C_6H_4$	216	300	1635	1600	730	C- NO_2 1520-1350

Table -3: Spectral data for compounds [7-11]

Comp No.	R	U.V λ_{max}/ nm		IR- absorption bands max / cm^{-1} KBr discs				
		Sub. Benzene	(C=N) group	(C=N)	(C=C)	(C-H) arom.	(S-S)	others
7	- C_6H_5 -	200	234	1635	1595	3100 2950	970	-----
8	p- ClC_6H_4 -	230	302	1630	1595	3050 2900	960	(C-Cl) (830)
9	p- BrC_6H_4 -	228	304	1640	1600	3050 2950	960	(C-Br) 730
10	p- OHC_6H_4 -	216	335	1630	1590	3100 3000	980	-OH 3600 3200
11	p- $NO_2C_6H_4$ -	220	338	1635	1600	3100 2950	970	C- NO_2 1520 -1320

Table -4: Spectral data for compounds [12-16]

Comp. No.	R	U.V λ_{max}/ nm		IR- absorption bands max / cm^{-1} KBr discs				others
		Sub. Benzene	(C=N) group	(OH)	(C=O)	(C=N) arom.	(C=C)	
12	- C_6H_5 -	201	230	3300-3100	1710	1635	1590	(C-H) arom. 3100-2950
13	p- ClC_6H_4 -	206	236	3400-3200	1720	1640	1600	(C-Cl) 830)
14	p- BrC_6H_4 -	216	260	3400-3200	1720	1630	1600	(C-Br) 730
15	p- OHC_6H_4 -	225	328	3600-3400	1735	1635	1595	—
16	p- $NO_2C_6H_4$ -	228	332	3300-3000	1730	1630	1600	(C- NO_2) 1520 1350

Table -5: Spectral data for compounds [17-21] .

Comp No.	R	U.V $\lambda_{\max}$ / nm		IR- absorption bands max / cm^{-1} KBr discs						
		Sub. Benzene	(C=N) group	(N-H)	(O-H)	(C=O) Lactam	(C=O) Carboxylic group	(C=O) amide	(C=N)	(C=C) arom.
17	- C ₆ H ₅	204	236	3100	3300-3000	1785	1730	1720	1640	1600
18	p-ClC ₆ H ₄ -	219	336	3150	3400-3100	1790	1735	1710	1640	1605
19	p-BrC ₆ H ₄ -	220	338	3150	3400-3100	1785	1740	1720	1635	1600
20	p-OHC ₆ H ₄ -	230	340	3100	3600-3200	1790	1745	1740	1640	1600
21	p-NO ₂ C ₆ H ₄ -	232	338	3150	3500-3300	1795	1760	1710	1635	1605

Table -6: Spectral data for compounds [22-26].

Comp. No.	R	U.V $\lambda_{\max}$ / nm		IR- absorption bands max / cm^{-1} KBr discs				
		Sub. Benzene	(C=N) group	(O-H)	(C=O)	(C=N) arom.	(C=C)	others
22	- C ₆ H ₅	202	230	3300-3100	1730	1630	1590	(C-H) arom. 3100-2950
23	p-ClC ₆ H ₄ -	210	268	3300-3100	1740	1630	1605	(C-Cl) 870
24	p-BrC ₆ H ₄ -	211	274	3300-3000	1730	1630	1595	(C-Br) 730
25	p-OHC ₆ H ₄ -	219	329	3600-3200	1735	1630	1590	—
26	p-NO ₂ C ₆ H ₄ -	222	372	3400-3100	1725	1630	1600	(C-NO ₂) 1530 1330

Table -7: Spectral data for compounds [27-31].

Comp. No.	R	U.V $\lambda_{\max}$ / nm		IR- absorption bands max / cm^{-1} KBr discs						
		Sub. Benzene	(ON) group	(N-H)	(O-H)	(C=O) -Lactam	(C=O) Carboxylic group	(C=O) amide	(ON)	(C=C) arom
27.	-C ₆ H ₅	203	233	3100	3400-3100	1790	1740	1720	1635	1595
28.	P-ClC ₆ H ₄	234	330	3150	3300-3200	1780	1750	1730	1630	1605
29.	P-BrC ₆ H ₄	232	328	3150	3400-3100	1785	1745	1730	1630	1600
30.	P-OHC ₆ H ₄	233	330	3100	3600-3400	1790	1750	1735	1635	1600
31.	P-NO ₂ C ₆ H ₄	245	329	3100	3500-3200	1795	1750	1725	1630	1605

Antimicrobial activity:

The Antimicrobial activity of cephalosporins (17-21) and (27-31) were tested. From the data obtained in Table (8) it is clear that compounds (17-21) were found to be highly active than compounds (27-31) against various types of micro organism except pseudomonas aeruginosa . The activities of these compounds were probably due to the incorporation of arylidene hydrazone into disulfide and sulfide bonds of the parent compounds respectively.

Table -8: Antimicrobial Activity of Compounds [17-21 and 27-31]
(Zone of Inhibition in m . m)

Compounds	Antimicrobial activity			
	<i>Staphylococcus aureus</i> 25923	<i>Escherichia Coli</i> 29522	<i>Micrococcus letus</i> 9341	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> 27853
50 μ l hole				
17	116	27	12	-----
18	26	27	6	3
19	12	6	10	-----
20	12	22	6	3
21	12	20	10	—
27	15	25	9	—
28	25	25	6	—
29	10	—	7	—
30	8	22	6	—
31	9	19	6	—

Table -9: C.H.N, analysis of some synthesized cephalosporins

7	C ₁₈ H ₁₂ N ₆ S ₄	53.28	2.65	14.66	53.70	2.79	15.66
12	C ₁₁ H ₉ N ₃ S ₃ O ₂	48.32	2.45	12.08	48.16	2.89	12.48
17	C ₁₉ H ₁₇ N ₅ S ₄ O ₄	47.88	2.99	13.53	48.40	3.25	13.03
22	C ₁₁ H ₉ N ₃ S ₂ O ₂	50.75	3.01	12.66	51.86	3.12	13.44
27	C ₁₉ H ₁₇ N ₅ S ₅ O ₄	49.89	3.21	13.05	50.93	3.42	13.71

REFERENCES

- 1- Myung H.J., Wan J.K., Jouny S.O. and Kui W.C., (Synthesis of tricyclic cephalosporin). Korean J. of Med Chem., 5 , 5 8 (1995).
- 2-Bun S.J., Gee H.J., Ghilsoo N., Jae C.L., Sung H.K., Heonju S, Dae Y.C , and Joong H.K., [New 3- Substituted cephalosporins .1.3-[Thiazolo [2,3-C] [1,2,4] triazol -3-yl]- and 3- [triazolo [3,2-b][1,2,4] triazol-2- yl] thiomethyl derivatives . Korean J.of Med. Chem., 1 , 8(1991)
- 3-Kee J.L., Hokoon P. and Seongkon K.[Cephalosporins.il. synthesis and antibacterial activity of C-3' (8-oxo-7,8 - dihydro - 1,2,4 - triazolo [4,3-a] pyrazin -3-yl) thiomethyl cephalosporins] Korean J. of Med . Chem., 1,30 (1991) .
- 4-Yong S.C , Hun Y.K, Kyung C., Moon H.C. and Han Y.K., [Studies on new oral cephalosporin esters] Korean J. of Med . Chem., 5 , 60 (1995).
- 5-Yong Z.K., Jony C.L., Sam S.K., Young CM., and chang S.L., (synthesis and antibacterial of nove 1 ((3) - pyrimidine (thio) substituted cephalosporins) Korean J. of Med . Chem., 6,15 and references cited therein(1996).
- 6-Frere J.(Beta-Lactamases and bacterial resistance of antibiotics) . Mol. Microbiol ., 1.6 , 385 (1995).

- 7- Betram G.K. (Basic and clinical pharmacology) 7ed , pp 733 - 734 . (1998).
- 8- Elks J. " Recent advanced in the chemistry of **P** - lactam antibiotics " the Chemical society , London , (1977).
- 9- Abdulla I.K. Ph.D.Thesis " Synthesis of new cephalosporin derivatives " college of Science , Al- Mustansiriyah University P 33 (2002).
- 10- Nam S.C. and Goo N.K., Synthesis of 5- arylamino- 3H-1,3,4- thiadiazole 2- thiones and their tautomerism " J. Heterocyclic chem., 30,397(1993)
- 11- Vogel A.I. " Practieul Organic chemistry, London, pp584 - 585 (1987).
- 12- Gupte S. " The short book of medical microbiology " 3rd ed. Joypee brother medical publishers New Delhi, India, 177-183 , 188-192,251 ,254(1989)

Mannich Base Derived from 1,3,4-Oxadiazole as Chelating Ligand for Some Transition Metal Complexes

Rehab A.M.Al-Hasani¹ and Zainab A.J.Al-Rubaie²

¹Al-Mustansiriya University, College of Science, Department of Chemistry

²Baghdad University, College of Science for Women, Department of Chemistry

Received 3/10/2007 – Accepted 15/4/2009

الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير قاعدة ماناخ الجديدة [N(3-(5-phenyl-2-thione-1,3,4-oxadiazole) methyl)dipropyle amine] (DI) (5-phenyl-1,3,4-oxadiazole-2-thione) مع كل من الفورمالين وداي بروبايل امين . جرى تشخيص (DI) بطرق تحليل طيف الاشعة تحت الحمراء (FT-IR) و تحليل العناصر "C.H.N.S". تم استخدام (DI) كليكند في تحضير معقدات الايونات الفلزية الثنائية (الكوبلت، النحاس، البلاديوم، الخارصين والكاديوم) والثلاثية في حالة الروثينيوم والرابعة لكل من (الفناديوم والبلاتين). جرى تناسق هذه الايونات مع (DI) من خلال كبريت الثايوكاربونيل وتروجين مجموعة الامينو مثيل. اقترح الشكل الهندسي للمعقدات المحضرة باستخدام تقنية الامتصاص الذري الالهي للعناصر واطياف (FT-IR و UV-VIS) اضافة لقياسات الحساسية المغناطيسية والتوصيلية الكهربائية. تم كذلك دراسة طبيعة المعقد المتكون في المحلول (الاثنانول) باتباع طريقة النسبة المولية، وقد اعطت هذه الدراسة نتائجاً متطابقة مع تلك التي تم الحصول عليها في الحالة الصلبة. كما درست ثوابت الاستقرار للمعقدات المتكونة مع الزمن وكانت مدة ثبات اللون اكثر من (6) ساعات. فضلاً عن ذلك تم حساب قيمة الممتصة المولارية للمعقدات. تم تقويم الفعالية المضادة للبكتريا لليكند ومعقداته واختير نوعان من البكتريا (*Pseudomonase aeruginosa* و *Bacillus subtilis*) لهذا الغرض وبتراكيزين مختلفين.

ABSTRACT

Anew mannich base [N(3-(5-phenyl-2-thione-1,3,4-oxadiazole) methyl)dipropyle amine] (DI) was prepared from condensation of (5-phenyl-1,3,4-oxadiazole-2-thione) with formaline and dipropyl amine. The product was characterized by (FT-IR) and elemental analysis (C.H.N.S). (DI) acts as a ligand coordinating with the metal ions {Co(II), Cu(II), Pd(II), Zn(II), Cd(II), Ru(III), V(IV) and Pt(IV)} through the thio-carbonyl and the nitrogen of the amino methyl group. The stereochemistry around the metal ion has been suggested using flame atomic absorption, FT-IR and UV-Vis spectroscopy, in addition to magnetic susceptibility, conductivity measurements. The study of complexes formed in (ethanolic solution), following the mole ratio method, gave results close to those obtained from solid state studies. The stability constants of the complexes have been calculated with time and molar absorptivities have been determined. Colour of complexes in solution were stable for more than 6h. The antibacterial activity for the ligand and its metal complexes were studied against two selected microorganisms (*Pseudomonase aeruginosa*) and (*Bacillus subtilis*) with two different concentration.

INTRODUCTION

Oxadiazole derivatives of 2-thion-1,3,4-oxadiazoles, were reported to have different interesting biological activities⁽¹⁻³⁾. A class of these derivatives of special interest are 3-substituted amino methyl-5-substituted-1,3,4-oxadiazole -2-thions, which have been reported to be biologically active^(4, 5). In continuation of previous work, the synthesis

and characterization of the Mannich bases derived from 2-thion-1,3,4-oxadiazole and different cycloaliphatic amines were described along with a number of their transition metal complexes⁽⁶⁻¹¹⁾. The present paper describes the preparation of a new Mannich base ,in an attempt to introduce the methyl amino moiety in the structure of mercapto oxadiazole ring which is known to possess a therapeutical applications. The coordination behavior of the prepared new ligand compound toward some transition metal ions , have also been investigated .

MATERIALS AND METHODS

A-Physical measurement and analysis

Elemental analysis (C.H.N.S) were obtained using EA- 034.mth.for only ligand. Melting points were recorded on Stuart Scientific Co.LTD Melting Point SMP1 apparatus. FT-IR spectra were recorded using Shemadzu FTIR 8000 Series in the range of (4000-200) cm^{-1} . Samples were measured as (CsI disc).Electronic spectra were obtained using Shemadzu UV-Visible Recorder Spectro Photometer UV-160 at room temperature. The measurement were recorded using a concentration of 10^{-3}M of the complex in chloroform. The metal content was estimated Spectrophotometrically using Flame Atomic absorp., Shimadzu \ 670 AA . Conductivity measurementwere obtained using Inolad Conductivity 740 WTW Jermeny and WissTechn. Werk – WTW Statten Model : LF91D812 Weilheim west Jermeny . These measurements were obtained in DMF solvent using concentration of 10^{-3}M at 25°C . Magnetic susceptibility measurements were obtained at 25°C on the solid state applying Faraday's method using Bruker Magnet B.M.6 instrument.

B-Materials and methods

All chemical were of highest purity and were used are received.

1 – Preparation of the Mannich base (DI)

(DI) was prepared as described in our previous work^(12,13), starting from methyl benzoate to prepare the(2-thione-5-phenyl-1,3,4-oxadiazole)which was then reacted with di propyl amine in the presence of formalin to get the final product .i.e.(DI) . The physical properties of (DI)are shown in table (1).It was identified by elemental analysis(C.H.N.S)and (FT-IR),the results are shown in Table(1) and (3) respectively.

2 - Preparation of the metal complexes (Z_1 - Z_8)

Ethanol solution of each of the following metal ion salts (0.25mmol) [$\text{VOSO}_4 \cdot \text{XH}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{RuCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{PdCl}_2(\text{phCN})_2$, $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{OAC})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Cd}(\text{OAC})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$] was added to an ethanolic solution (1.15mmol) of (DI) with stirring. The mixture was heated under reflux for one hour. During this time a precipitate was formed in the case (Z_1 - Z_6) while for (Z_7 and Z_8) the precipitate was formed immediately upon stirring at room temperature. Stirring was continued for one hour to ensure a complete reaction. The product in each case was filtered off, washed with hot ethanol, followed by cold water and then dried under vacuum^(12,13). All complexes were identified by flame atomic absorption, FT-IR, UV-Vis, spectrophotometers, magnetic and conductivity measurements. The results obtained are shown in Table (2,3 and 4) respectively.

3 – Study of complex formation in solution

Complexes of (DI) with metal ions were studied in solution using ethanol as a solvent, in order to determine $[\text{M} : (\text{DI})]$ ratio in the complex following molar ratio method^(14,15). A series of solutions were prepared having a constant concentration $[10^{-3}\text{M}]$ of the metal ion and (DI). The $[\text{M} / (\text{DI})]$ ratio was determined from the relationship between the absorbance and the mole ratio of $[\text{M} : (\text{DI})]$. The results are listed in Table (1).

4 – Stability constant of Mannich base complexes

The stability constant of the (1:1) or (1:2) [Metal:Ligand] complexes were evaluated as follows^(13,14,15):

Two sets of solutions were prepared, the first set of solutions were formulated to contain stoichiometric amount (1ml) of (10^{-3}M) ligand to (1ml) of (10^{-3}M) of metal ion by placing into a three series of 10 ml volumetric flask. The second set were formulated to contain five fold excess (5ml) of (10^{-3}M) ligand, by placing into three series of (10ml) volumetric flasks followed by addition of (1ml) of (10^{-3}M) of metal ion solution, the volumes were then completed to the mark with ethanol. The absorbance (A_s and A_m) of the solution, were measured at λ_{max} of maximum absorption. The stability constant (K), and the molar absorptivity (ϵ_{max}) have been calculated, and are listed in Table(4).

5 – Study of biological activity for Mannich base and its complex

The biological activity of the prepared Mannich base and their respective complexes were studied against two selected types of bacteria which are *Pseudomonas aeruginosa* as (Gram negative) and *Bacillus subtilis* as (Gram positive). The two types were cultivated in Nutrient agar medium. In vitro test were proceeded for studying activity

against the two strains, using disc technique . DMF was used as a solvent and as a control, for this technique. The construction of (DI) and its complexes (1-8) in this solvent were 5mM and 10mM .The plates were incubated for 24hr.at 37 °C, the zone of inhibition of bacterial growth around the disc was observed^(12,13,16).

RESULTS AND DISCUSSION

The interaction of Mannich base (DI) with the metal ions under study in ethanol gave a crystalline products with different colors depending on the metal ion, Table(1). All complexes were readily soluble in (CHCl₃, DMF and DMSO) and were found to be stable toward air and moisture, as well as they were decomposed before melting. The metal to ligand ratio followed molar ratio method. The physical analytical data of (DI) and it's metal complexes given in Table (1), were agreement with the calculated values.The suggested molecular formulas were also supported by subsequent spectral and molar ratio as well as magnetic moment and conductivity measurement.

Table -1: Physical data for (DI) and it's metal complexes

Comp.No.	Color	Melting point C°	Yield %	Metal analysis					ML Ratio	Suggested formula for isolated precipitate
				C%	H %	N %	S %	M%		
(DI)	white	54-56	83 %	61.64 (61.85)cal	7.18 (7.21)cal	14.88 (14.43)cal	10.49 (10.99)cal	—	—	C ₁₂ H ₁₁ N ₃ OS
Z ₁	Dark green	148D	79.1%	35.66 (36.35)	4.31 (4.64)	9.03 (8.48)	11.90 (12.93)	13.52 (14.18)	1:1	[VO(L) ₂ (SO ₄)] ₂ .H ₂ O
Z ₂	Blue	145D	93.2%	43.41 (43.59)	4.62 (5.57)	10.11 (10.17)	6.92 (7.72)	14.27 (13.42)	1:1	[Co(L) ₂ Cl ₂].H ₂ O
Z ₃	green	189D	91.1%	43.22 (42.41)	6.29 (5.61)	8.33 (8.73)	5.79 (6.65)	13.21 (13.46)	1:1	[Cu(L) ₂ Cl ₂].C ₂ H ₅ OH
Z ₄	Brown	173D	88.4%	44.16 (43.34)	4.75 (5.54)	9.22 (10.11)	8.53 (7.71)	12.81 (13.37)	1:2	[Pd(L) ₂ Cl ₂].2H ₂ O
Z ₅	Dark brown	120D	90.2%	40.55 (41.34)	5.88 (6.57)	11.09 (10.21)	7.36 (7.78)	12.29 (12.60)	1:2	[Ru(L) ₂ Cl ₂].Cl.2C ₂ H ₅ OH
Z ₆	Red brownish	228D	90.8%	39.36 (39.82)	3.92 (4.87)	9.36 (9.29)	6.19 (7.08)	21.58 (20.81)	1:2	[Pt(L) ₂ Cl ₂].Cl ₂ .H ₂ O
Z ₇	white	254D	89.3%	47.11 (46.33)	6.51 (6.37)	7.76 (8.11)	6.05 (6.18)	6.31 (7.23)	—	[Zn(L) ₂](OAC) ₂ .3C ₂ H ₅ OH
Z ₈	white	182D	90.6%	51.63 (52.58)	6.62 (6.92)	8.76 (9.69)	7.13 (7.38)	12.96 (12.40)	—	[Cd(L) ₂](OAC) ₂ .2C ₂ H ₅ OH

Infrared Spectroscopic Study

The FT-IR spectra of the free ligand showed bands due to $\nu_{(C=S)}$, $\nu_{(N-C=S)}$ and $\nu_{(CH_2N)}$ which were observed at (1242), (1018,1072) and (2939,2877)cm⁻¹ respectively^(13,17). The (DI) exhibit different types of coordination patterns as shown by their FT-IR spectral changes. The bands due to $\nu_{(C=S)}$, $\nu_{(N-C=S)}$ and $\nu_{(CH_2N)}$ were shifted to lower frequencies by, (8-62) cm⁻¹, (8-16, 8) cm⁻¹ (4-62, 8-62) cm⁻¹ respectively, Table (2), indicating the involvement of thio carbonyl and nitrogen of the amino methyl group in the coordination. The observation were further indicated by the appearance of $\nu_{(M-S)}$, $\nu_{(M-N)}$ and $\nu_{(M-X)}$ respectively^(13,17),

Table (2).A strong band was observed at $(972)\text{cm}^{-1}$ due to $\nu(\text{V=O})$ stretching mode in $[\text{Z}_1]$ complex^(13,17). Band related to acetate anion in the $[\text{Z}_7]$ and $[\text{Z}_8]$ complexes refer to free anion outside coordination site⁽¹³⁾, while band related to sulphate anion in the $[\text{Z}_1]$ complex indicated a bidentate behavior^(13,15,17). A broad band was observed around $(3456)\text{cm}^{-1}$ in the spectra of complexes, assigned as $\nu(\text{OH})$ suggested the presence of water or ethanol molecules in the complexes⁽¹³⁾.

Table -2: Characteristic stretching vibrational frequencies (cm^{-1}) located in the FT-IR of ligand (DI) and their metal complexes (Z_1 - Z_8)

Comp. NO.	$\nu(\text{C=S})$	$\nu(\text{N-C=S})$	$\nu(\text{CH}_2\text{N})$	$\nu(\text{M-N})$	$\nu(\text{M-S})$	$\nu(\text{M-Cl})$	$\nu(\text{M-O})$	Others
(DI)	1242	1018,1072	2939,2877	-	-	-	-	-
Z_1	1180	1064	2885,2815	495	468	-	532	$\nu(\text{SO}_4)$ 1134 $\nu(\text{V=O})$ 972 $\nu(\text{O-H})$ 3456
Z_2	1195	1010,1080	2947,2846	530	468	410	-	$\nu(\text{O-H})$ 3465
Z_3	1180	1010,1080	2931,2845	520	460	425	-	$\nu(\text{O-H})$ 3402
Z_4	1195	1010,1080	2877,2839	535	475	-	-	$\nu(\text{CH}_3\text{COO-})$ 1390 $\nu(\text{O-H})$ 3448
Z_5	1180 1225	1002,1080	2931,2854	524	480	415	-	$\nu(\text{O-H})$ 3456
Z_6	1203	1002,1064	2923,2869	524	465	425	-	$\nu(\text{O-H})$ 3440
Z_7	1172	1010,1080	2931,2854	524	478	-	-	$\nu(\text{CH}_3\text{COO-})$ 1410 $\nu(\text{O-H})$ 3440
Z_8	1234	1010,1064	2931,2869	528	459	416	-	$\nu(\text{O-H})$ 3456

UV-Vis. Spectroscopic study

The electronic spectra of the metal complexes were recorded their solution in chloroform in the range of 200-1100 nm. The U.V spectrum of (DI) mostly showed two intense maxima bands at 47620cm^{-1} and 30030cm^{-1} which belong to $\pi \rightarrow \pi^*$ and $n \rightarrow \pi^*$ respectively.

$[\text{Z}_1]$:- The electronic spectrum of oxo vanadium (IV) complex exhibits three main absorption bands, Table(3), which are assigned to the three transition ${}^2\text{B}_{2g} \rightarrow {}^2\text{E}_g$, ${}^2\text{B}_{2g} \rightarrow {}^2\text{B}_{1g}$ and ${}^2\text{B}_{2g} \rightarrow {}^2\text{A}_{1g}$, respectively in the a square pyramidal geometry^(13,18,19).

Magnetic moment of the solid complex (2.15B.M) is higher than spin value of the vanadium metal only, this result indicates a higher orbital contribution^(12,13,18). Conductivity measurement in DMF showed that the complex was non ionic, Table (3).

$[\text{Z}_2]$:- The measured magnetic moment was (4.55) this show the cobalt ion in it's blue complex to be paramagnetic with (d^7) configuration in a distorted tetrahedral environment^(13,15,18). The electronic spectrum of $[\text{Z}_2]$ complex shows three bands at $(17035, 15923$ and $14104)\text{cm}^{-1}$, the

average value of these bands have been assigned to the transition ${}^4A_2 \rightarrow {}^4T_1(P)$ ^(13,18,20). Assuming (Td) symmetry around Co(II) ion. The values of racah parameters (Dq , B^1 , β and v_2) have been calculated to be (345.6, 732, 0.648 and 5661) respectively. The value of β (0.648) signifies a fair amount of covalent character in metal to nitrogen and sulphur bonds ^(13,18). While the value of (Dq) to be (345.6) cm^{-1} , one should expect a band due the transition in the infrared region at (3456) cm^{-1} , which couldn't to be observed in the spectrum of the Co (II) complex ^(12,13,15). As well as the value of spin – orbit coupling constant (λ^1) has been calculated to be (-194), this constant has been calculated using the following equation :-

$$\mu_{o.p} = \mu_{s.o} - 15.49 \lambda^1 / 10Dq$$

Conductivity in DMF showed that the complex was non ionic, Table (3).

[Z₃] :- The solution spectrum of the green complex, exhibits intense bands at (11061, 14705 and 19920) cm^{-1} . The position of these band is in agreement with that reported for a highly distorted octahedral geometry ^(12,18). The effective magnetic moment at room temperature was found to be (1.90 B.M), which agree well with square planar geometry around Cu (II) complex ^(12,13,18), conductivity measurement showed that the complex was non ionic, Table (3).

[Z₄] :- The brown palladium complex show two absorption bands which were observed at (23809 and 30762) cm^{-1} . The spectrum was a typical of square planar Pd (II) complexes ^(13,15,18). The measure magnetic moment (0.79) showed that the complex to be low spin. Conductivity in DMF showed that the complex was to be ionic, Table (3).

[Z₅] :- The UV-Vis. Spectrum of the dark brown complex show two shoulders at (21276 and 27397) cm^{-1} , which indicate an octahedral geometry ^(13,18,21). The values of Racah parameters (Dq , B^1 , β and v_1) have been calculated to be (2464.8, 562.3, 0.653 and 13412) respectively. The effective magnetic moment at room temperature was found to be (1.95 B.M), which agree well for low – spin trivalent ruthenium in octahedral coordination ^(13,18,21). Conductivity measurement showed that the complex was to be ionic, Table (3).

[Z₆] :- The prepared red – brown Pt (IV) complex showed three bands at (19607, 24096 and 32258) cm^{-1} , which indicate an octahedral geometry ^(13,18,22). Magnetic moment of solid complex, Table (3), showed a higher orbital contribution ^(13,18). Conductivity in DMF showed that the complex was to be ionic, Table(3).

[Z₇ and Z₈] :- The complexes of Zinc (II) and Cadmium (II) are colorless and was diamagnetic as expected for (d¹⁰) ion . Since the UV – Vis spectra of the band position was compared with that of the ligand (DI) only. The conductivity measurements indicate conducting behavior of the two complexes , Table (3), therefore the (CH₃COO⁻) group is not considered to be coordinating with the metal ion and located on side the coordination zone . Thus from the data obtained from flame atomic absorption and FT-IR spectrum , a tetrahedral geometry^(13,18) around Zn (II) and Cd (II) ions .

Table -3: Electronic spectra (CHCl₃) , conductance in DMF ,and Magnetic moment (B.M) for metal complexes

Comp.No	Bands cm ⁻¹	Assignment	B	Dq/B ¹	β	10Dq	B ¹	15B ¹	μscm ⁻¹	μ _{eff} B.M.	Suggested Structure
Z ₁	ν ₁ (11198) ν ₂ (18248) ν ₃ (23255)	² B _{2g} → ² E _g ² B _{2g} → ² B _{2g} ² B _{2g} → ² A _{1g}	-	-	-	-	-	-	20.13	2.15	Squarepyramidal
Z ₂	ν ₁ (3456) ν ₂ (5661) ν ₃ (1568)	⁴ A ₂ → ⁴ T ₂ (f) ⁴ A ₂ → ⁴ T ₁ (f) ⁴ A ₂ → ⁴ T ₁ (P)	1128	0.47	0.648	3456	732	10980	11.80	4.55	Tetrahedral
Z ₃	ν ₁ (11061) ν ₂ (14705) ν ₃ (19920)	² B _{1g} → ² E _g ² B _{1g} → ² B _{2g} ² B _{1g} → ² A _{1g}	-	-	-	-	-	-	20.22	1.90	Squareplanar
Z ₄	ν ₁ (23809) ν ₂ (3076)	¹ A _{1g} → ¹ B _{1g} C.T	-	-	-	23809	-	-	165.4	0.79	Squareplanar

Solution Study :-

1. Molar ratio method

The molar ratio method were followed to determine the M:L ratio . The results of complexes in ethanol as a solvent , suggest that the metal to ligand ratio was (1:1)for[Z₁-Z₃], while (1:2) for [Z₄-Z₈] , which were comparable to those obtained from solid state study , Table (1) .

2. Stability constant of the Mannich base complexes [Z₁-Z₆]

The apparent stability constant f the (1:1) [metal : ligand] (eq.1) or (1:2)[metal : ligand] (eq.2)complex , were evaluated using the following equations^(13,14) :-

$$(1) \quad K = \frac{1 - \alpha}{\alpha^2 C}$$

$$(2) \quad K = \frac{1 - \alpha}{4 \alpha^3 C^2}$$

The (As = Average of three measurements of the absorption of solution containing a stoichiometric amount of ligand and metal ions) and (Am = Average of three measurements of the absorption of solution containing the same amount of metal and five fold excess of ligand) . of the solutions were measured at (λ_{max}) of maximum absorption further more the molar absorptivity (ε_{max}) and the degree of dissociation for all complexes were calculated^(13,15) . The results shown in Table (4) , indicate that the molar ratio of (1:2) for [Z₄-Z₆] complexes

yielded rather high stability constants in contrast of the other values obtained with (1:1) for $[Z_1-Z_3]$ complexes.

Furthermore the molar absorptivity of all complexes is rather high, this probably due to the presence of a bulk propyl group on the nitrogen atom of amino methyl moiety in the structure of 5-phenyl-2-thion-1,3,4-oxadiazole.

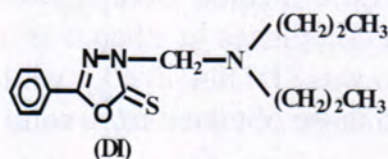
Table -4: Stability constant and molar absorptivities of Mannich base complexes at room temperature

Complexes	A_s	A_m	α	$K \text{ L.mol}^{-1}$	$\epsilon \text{ L.mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$	max/nm λ
Z_1	0.382	0.45	0.151	$3.72 \cdot 10^4$	4580	750
Z_2	0.262	0.29	0.097	$9.59 \cdot 10^5$	2900	569
Z_3	0.38	0.42	0.095	$10.02 \cdot 10^7$	4200	660
Z_4	0.46	0.52	0.115	$14.75 \cdot 10^7$	5200	400
Z_5	0.25	0.28	0.107	$18.6 \cdot 10^7$	2800	426
Z_6	0.37	0.4	0.075	$5.50 \cdot 10^8$	4000	511

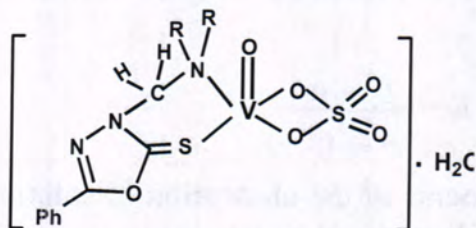
The developed color become stable after on hour, up to six hours.

Suggested stereo chemical structures

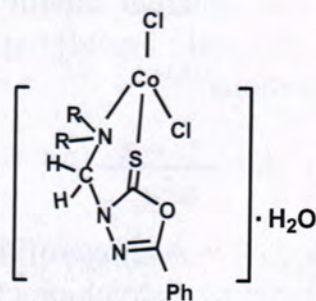
According to the results obtained from the metal analysis and spectral analysis the structures of the above mention complexes can be illustrated as follows :-



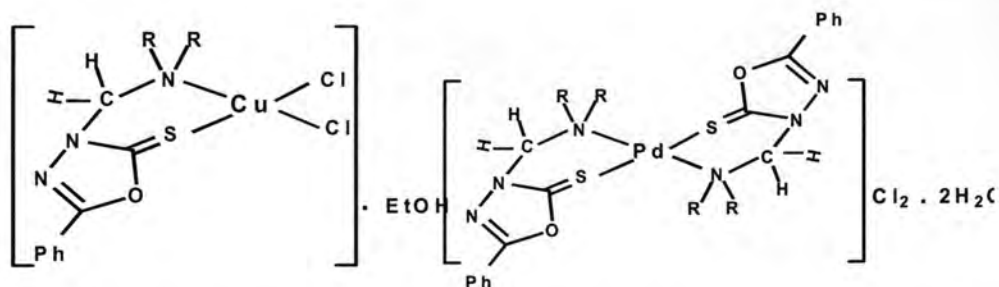
2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4-oxadiazole



sulphato(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4-oxadiazole).oxovanadium(IV).water (Z_1)

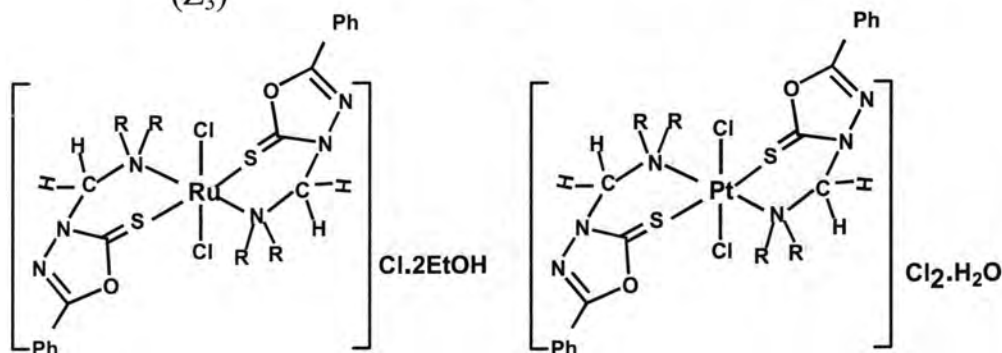


dichloro(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4-oxadiazole).cobalt(II).water (Z_2)



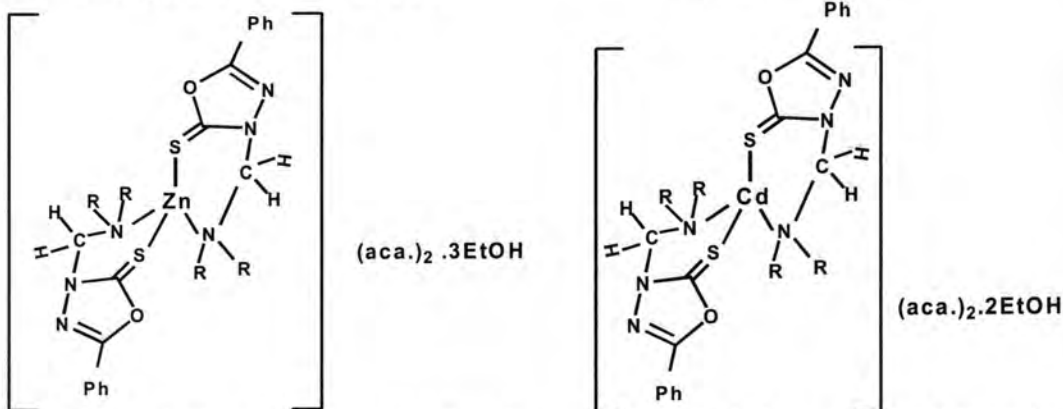
dichloro(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4- oxadiazole). copper(II).ethanol (Z₃)

dichloro bis(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4- oxadiazole). palladium(II)water(2) (Z₄)



dicloro bis(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4- oxadiazole) . ruthenium(III)chloride.ethanol(2) (Z₅)

dichloro bis(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4- oxadiazole) . platinum(IV) dichloride.water (Z₆)



diacetato bis(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4- oxadiazole). zinc(II).ethanol(3) (Z₇)

diacetato bis(2-dipropyl aminomethyl-2-thion-5-phenyl-1,3,4- oxadiazole). cadmium(II). ethanol(2) (Z₈)

Bactericidal activity :-

The anti bacterial activities of the (DI) and its complexes (Z₁-Z₈) was carried out against growth cultures of (*Pseudomonas aeruginosa*) and (*Bacillus Subtilis*) respectively .

The new ligand (DI) was found to be more active for *Pseudomonas aeruginosa* at 10mM ,Table (5) , while the all complexes showed a wider spectrum of activity against both type of bacteria compared with

its ligand (DI) , Table (5) , this phenomena is known as synergistic effect^(13,23) , the different in the synergistic effect between the metal ion and the ligand molecule may be attributed to many factors , of these are Cd(II) , Pd(II) , Ru(III) and Pt(IV) are considered to be soft metal ions , which render their complexes to be more lipophilic ,this will facilitate the penetration through the cell wall and effect the constituents of the cell^(13,24) .

Table -5: Anti bacterial activity for (DI) and their complexes at (5mM) and (10mM)

Comp.	<i>Bacillus Subtilis</i>		<i>Pseudomonas aeruginos</i>	
	5mM	10mM	5mM	10mM
Cont.	-	-	-	-
(DI)	0.5	0.5	0.5	1
Z ₁	3	3	2	3
Z ₂	2	2	2	3
Z ₃	3	4	1	2
Z ₄	3	3	1	2
Z ₅	2	2	2	3
Z ₆	3	3	2	2
Z ₇	2	2	1	2
Z ₈	3	4	1	2

REFERENCES

1. Huheey J.E. "Inorganic Chemistry", Principles of Structure and Reactivity, Harpar and Row New York p.119,421,425, (1983).
2. Martyneto L.I. and Spityns V.I., "Methodological Aspects of the course in Inorganic Chemistry", Mir Publishers, Moscow, (1986)
3. Hughous M.N., "The Inorganic Chemistry of Biological Process". 2nd Ed. John Wiley and Sons, Ltd., (1988).
4. Garrod L.P. and Grady F.O., "Antibiotic and Chemotherapy", 3rd Ed., (1971).
5. Jassim A.H., Ph.D. Thesis, "Synthesis and study of transition metal complexes of chelating hetrocycles towards the design of biological active compounds "Al-Nahrain University, Iraq, Baghdad, (1993).
6. Williams D.R. "The metals of Life" van nostrand London, (1971).
7. Cotton F.A. and Willinson G., "Advanced in Organic Chemistry", 4th Ed., (1980), Wiley Interscience.
8. Pandey H.N., Ram I.I., "Mannich bases derived from 5-(O)Hydroxyphenyl-1,3,4-oxadiazole-2-ones", J. Ind. chem. Soc., LI, (1974).

9. Vogel A., "Text Book of Practical Organic chemistry", 4th Ed., p.1204, (1978) Longman.
10. Raman N., Esthar S. and Thangaraja C., "Anew Mannich base and its transition metal (II) complexes – synthesis, structural characterization and electrochemical study", J.chem.Soci., 16(4), (2004).
11. Hazzard B.J., "Organicum, Practical Hand Book of Organic Chemistry", 1st Ed, p.478, (1973).
12. Al-Hasani R.A.M., M.Sc. Thesis, "Synthesis and study of some transition metal complexes of some 1,3,4-oxadiazole derivatives" Al-Mustansiriya, University Iraq, Baghdad (1999).
13. Al-Rubaie Z.A.J., M.Sc. Thesis, "Synthesis and characterization of some Anew Mannich bases complexes derived from 1,3,4-oxadiazole ring of possible biological Activity , Baghdad University, Iraq , Baghdad , (2007).
14. العبايجي مؤيد قاسم و الغبشة ثابت سعيد "أسس الكيمياء التحليلية" مديرية مطبعة جامعة الموصل (1983).
15. Al-Hasani R.A.M., Ph.D. Thesis, "Synthesis and study of some transition metal complexes with Mannich bases derived from 1,2,4-triazole ring" Al-Nahrain University, Iraq, Baghdad , (2004).
16. Collins C.H. and Lyne P.M. "Microbiological Methods", 3rd Ed., (1970) Butter Worth and Co. Ltd.
17. Nakamoto K., "Infrared Spectro of Inorganic and Coordination Compounds", 6th Ed, (1997) , Wiley, Interscience, New York.
18. Balhausen J.C., "Introduction to Ligand Field Theory", (1962) New York, Toronto London.
19. Figgis B.N. , "Introduction to Ligand Field", (1966) John-Wiley and Sons, Intc, New York.
20. Al-Muktar S.E., Mustafa I.A.; "Inorganic and Coordination Chemistry" (1988).
21. Greenwood N.N., Earnsha A.; "Chemistry of Element", 2nd Ed, (1998) perganmon Press.
22. Williams D.R. "The metals of Life", (1971) van nostrand London.
23. Nester E., Roberts E., "Microbiolog", 3rd Ed, (2001) McGraw – Hill.

Synthesis of New C-Substituted Phenothiazine Derivatives

Suad M. Al.Araji., Mohammad R. Ahamad and Luma S.Ahamed
Dept of Chemistry, College of Science University of Baghdad

Received 11/6/2008 – Accepted 8/10/2008

الخلاصة

يتضمن البحث تحضير مشتقات جديدة من الفينوثايزين وهي مشتقات معوضة مع ذرة كاربون واعتبرت المادة الاولية الفينوثايزين (1) لتحضير هذه المشتقات وقد تم بمفاعلة الفينوثايزين مع انهدريد الاستيل والاسيتيل كلورايد ليعطي المركب N-استيل فينوثايزين (2) والذي بدوره يتفاعل مع حامض كلورو سلفونيك ليعطي المركب (7,3 – ثنائي كلوريد السلفونيل) H10 فينوثايزين (3) الذي يتفاعل مع ازيد الصوديوم ليعطي (7,3 – ثنائي ازيد سلفونيل) H10 فينوثايزين (4) وقد تم مفاعلة الازايد مع مركبات مختلفة من الفوسفين لينتج 7,3-ثنائي سلفون ايمين (5-8). اجريت الفعالية البايولوجية للمركبات (3-8) باستعمال نوعين من البكتريا.

ABSTRACT

The aim of the present work is synthesis of new phenothiazine derivatives containing C-substituted phenothiazine starting from phenothiazine. Synthesis of (3,7-disulfonyl phosphineimine) 10H phenothiazine (5-8) through the reaction of phenothiazine with acetyl chloride and acetic anhydride to give compound (2), which react with chloro sulfonic acid to give (3,7-disulfonyl chloride)10H-phenothiazine (3) then react with sodium azide to give (3,7-disulfonyl azide)10H-phenothiazine (4). Condensation of compound (4) with triphenyl phosphine, triphenyl phosphite, trimethylphosphite, and dimethyl phenyl phosphine gave the (3,7-disulfonyl phosphineimine) 10H-phenothiazine (5-8) The biological activity of number of the prepared compounds were tested against two types of bacteria *Escherichia coli* and *staphylococcus aureus*.

INTRODUCTION

During the past period phenothiazine and a number of its derivatives have been reported to posses various biological activities. So the importance of phenothiazine compounds as drugs have long been recognized ⁽¹⁾. The pharmacological activities of phenothiazine have been attributed to the basic nitrogen of the ring, which donates electrons to the biological receptors, by a chargetransfer mechanism ⁽²⁾. Phenothiazines are an important group of neuroleptics used in treatment of moderate and severe mental and emotional conditions ⁽³⁾. Another types of its derivatives have been reported as antiseptic, insecticides .In addition to the biological activities phenothiazine and its derivatives have found numerous application in other fields, complexes such as methylene blue are well-known as dyes, bacteriological stains, or redox indicators, to mention a few of their many applications. They have also been successfully employed as antioxidants in industrial applications ⁽⁴⁾. Finally more than 100 compounds are derived from the fundamental phenothiazine skeleton have been synthesized and pharmacologically

tested in the past four decades ⁽⁵⁾. Therefore, the present work was directed toward synthesis of new derivatives of C-substituted phenothiazine derivatives, which expected to have possible biological activity.

The reaction of phenothiazine (1) with acetic anhydride and acetyl chloride yielded 10-acetyl phenothiazine (2), this compound on refluxing with excess of chloro sulfonic acid gave (3,7- disulfonyl chloride) 10H phenothiazine (3) .Then it was reacted with sodium azide gave (3,7 disulfonyl azide) 10H phenothiazine (4).The last step when the compound (4) was reacted with deferent phosphor compounds produces the imino phosphorus (5-8) via intermediate complexes.

MATERIAL AND METHODS

Melting points were recorded using Gallen Kamp melting point apparatus and are uncorrected. Infrared spectra were recorded on a Pye-Unicam SP3-300, and on (FT-IR) infrared spectrophotometer as KBr disc by AL- Nahrain University. Chemistry Dept. and by Baghdad Univ., College of Science, Chemistry Dept. Shimadzu UV-Visible spectrophotometer UV-160A.were performed by Baghdad Univ., College of Science, Chemistry Dept. Elemental analyses (C.H.N) were recorded on a Perkin-Elmer 240 B and were performed at the laboratory of Chemistry Dept. Mussel University. Thin layer chromatography (T.L.C) was performed on aluminum sheets precoated with silica gel F254.The biological activity were performed by the genetic engineering and biotechnology for post graduate institute Baghdad university .

General procedures for the preparation of compounds

1. Phenothiazine (1).⁽⁶⁾

A mixture of diphenylamine (1.69g, 0.01 mole) , sulfur (0.64g ,0.02mole) and trace of iodine was heated in a sand bath maintained at 250 -260 °C for 6 hrs. The reaction mixture was cooled and dissolved in hot ethanol, the mixture was added to water. The yellow precipitate was filtered and recrystallized from ethanol m.p (181-182 °C) yield 70% purity of phenothiazine was checked by T.L.C using chloroform: ethanol (2:0.5) as eluent .

2. N10-Acetyl phenothiazine (2)⁽⁷⁾

A mixture of (8g, 0.04 mole) of phenothiazine, (20mL) acetic anhydride and (20mL) acetyl chloride was refluxed for 2 hrs. then it was cooled to room temperature and decomposed with (50 mL) cold water to give a yellow crystals which was recrystallized from ethanol m.p (195-196 °C) yield 68% .

3. (3,7 Disulfonyl chloride) 10 H phenothiazine (3) ⁽⁸⁾

N₁₀-Acetyl phenothiazine (9.64g , 0.04mole) was added in portions to 40mL cold chlorosulfonic acid The mixture was maintained at 70 – 80 °C for 7hr. The reaction mixture was poured onto ice – water (about 5 g) and the solid product was filtered and recrystallized from ethanol m.p (129-130°C) yield 60%.

4. (3,7 disulfonyl azide) 10H phenothiazine (4).

(3,7 Disulfonyl chloride) 10Hphenothiozine (3.95g, 0.01 mole) was added in portion to a suspension of sodium azide(1.28g ,0.02mole) in acetone (100ml).The mixture was stirred at room temperature for 2 days. A white solid was formed, the solid NaCl and excess NaN₃ were filtered off and the solvent was distilled. A grey solid remained, recrystallized from methanol m .p 86 °C yield 75%.

5. (3,7 Disulfonyl phosphineimines) 10H phenothiazine(5-8).

Solutions of triphenyl phosphine / trimethyl phosphite / triphenyl phosphite/ dimethyl phenyl phosphine (0.005 mole) in 5 mL. of dry ether each one was added to a solution of (3,7-disulfonyl azide) 10H phenothiazine (1 g , 0.0025 mole) in 5 ml of dry THF .A complex was first formed which then decomposed with evolution of nitrogen on standing two days in the refrigerator ,the solution deposited crystals which was recrystallized from dioxane . Table (3-1) list m.p. and percent yield of prepared compounds(5-8) .

Microbiological Estimation:

To study the microbiological effects of the prepared compounds correspond to the wells assay, there were two species of bacteria, Escherichia coli and staphylococcus aureus. These species were isolated and classified by the genetic engineering and biotechnology for postgraduate institute, Baghdad University.

Wells plate assay ⁽⁹⁾

The solutions of the prepared compounds in a suitable solvents and were applied to the selected agar medium that has been inoculated with suitable test culture. The antimicrobial agent diffuses in an over-colony circle around the wells of application, the radial growth of the colony was recorded on the completion of incubation and mean diameters of the zones of inhibition were recorded to represent the degree of the antimicrobial agent.

RESULTS&DISCUSSION

1.C-substituted Phenothiazine:-

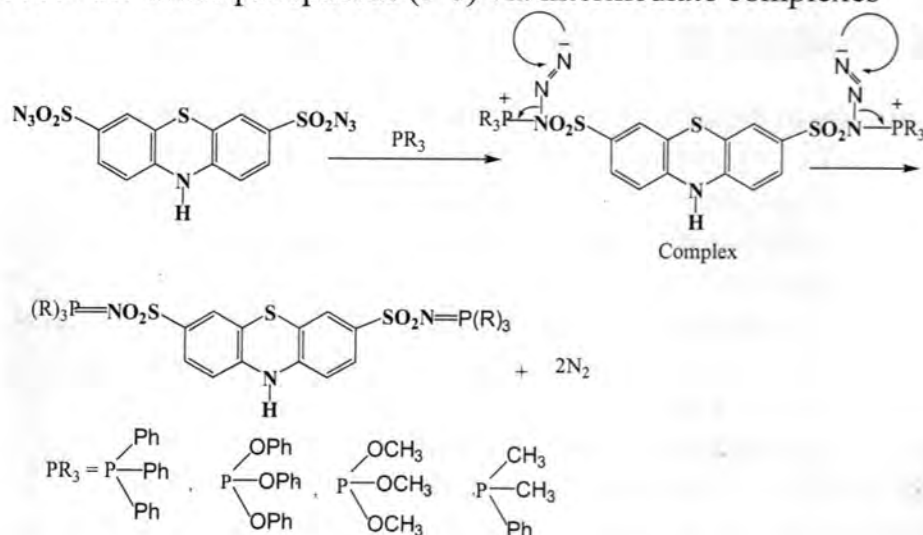
Synthesis of (3,7-disulfonyl phosphine imine)10H Phenothiazine

The (3,7-disulfonyl phosphine imine) 10H phenothiazine(5-8) were obtained from phenothiazine which initially prepared by the reaction of diphenyl amine with sulfur in presence of iodine catalyst at 250-260 C°.

The formation of our reaction products is based on typical infrared bands for substituted benzene derivatives and that supported by comparison their ultraviolet spectra with those previously reported for phenothiazine. The IR spectrum of Phenothiazine (1) showed strong stretching band at 3342 cm⁻¹ (NH), strong stretching bands at 1570 cm⁻¹ and 1596 cm⁻¹ assigned to phenothiazine ring ⁽¹⁰⁾, while the U.V. spectrum exhibited two bands at λ_{max} 254 nm and 318 nm. The phenothiazine (1) was then converted to 10-acetyl phenothiazine (2) using acetic anhydride and acetyl chloride. IR spectrum of 10-acetyl phenothiazine (2) showed the disappearance of (NH) band at 3350cm⁻¹ and showed a stretching band at 1670 cm⁻¹ (C=O). The IR spectrum also showed a characteristic aromatic bands at 3075 cm⁻¹ (C-H) and 1590cm⁻¹ (C=C). The isolated disulfonyl chloride showed no evidence for the presence of 10-acetyl group as shown from IR spectrum. This observation suggests that the cleavage of acetyl group may have occurred prior to sulfonation. IR spectrum of compound (3) showed stretching bands at 3380 cm⁻¹ (N-H) group, also showed a characteristic band at 3089 cm⁻¹ for aromatic (C-H) ,1451 cm⁻¹, 1575 cm⁻¹ for phenothiazine ring , two other bands at 1180 cm⁻¹ and 1390cm⁻¹ which are assigned to the asymmetric and symmetric stretching band of SO₂ group. The Ultraviolet spectrum of compound (3) reveals two bands at λ_{max} 276 nm and λ_{max} 336 nm .When (3,7-disulfonyl chloride)10H phenothiazine (3) was reacted with sodium azide in acetone media it gave after the usual work up the expected (3,7-disulfonyl azide) 10H phenothiazine (4). IR spectrum showed stretching bands at 3390 cm⁻¹ (NH) and 2113cm⁻¹ (N₃) also characteristics band at 3087 cm⁻¹ for aromatic (C-H) ,two bands at 1388 ,1184 cm⁻¹, these two absorptions are typical for SO₂ groups (Fig. 4).The Ultraviolet-Visible absorption spectrum of compound (4) was taken in chloroform and display a well-defined absorption at λ_{max} 295 nm ,243 nm and 322 nm that belong to long chain by azide group ⁽¹¹⁾.

The last step, when (3,7-disulfonyl azide) 10H phenothiazine (4) was reacted with triphenyl phosphine, triphenyl phosphite, trimethyl phosphite and dimethyl phenyl phosphine, at room temperature for two

days. A moderate reaction concerned with evolution of nitrogen and produces the imino phosphorus (5-8) via intermediate complexes ⁽¹²⁻¹⁵⁾.



The conversion to the intermediates could be effected in five minutes at room temperature in dry ether and dry THF, but incubation of the reaction mixture in refrigerator for 48hrs. gave good yield (63-72 %) of phosphine imine and phosphite imine.

Table (3-1) show melting points and percent yield of sulfonyl azide and phosphine imine. The purity and structure of (3,7-disulfonyl phosphine imine) 10H phenothiazine and (3,7-disulfonyl phosphite imine) 10H phenothiazine were confirmed by elemental analyses, IR and UV-spectrum.

IR spectrum of compound (5) showed stretching band at 3448 cm^{-1} (N-H) phenothiazine, two bands at 1394 cm^{-1} and 1193 cm^{-1} due to SO_2 with appearance of three bands at 1112 cm^{-1} , 1087 cm^{-1} and 744 cm^{-1} due to (N=P) phosphine imine group which supported the compound (5). Characteristic bands of IR spectra listed in table (3-2) and.

ultraviolet spectrum of compound (5) showed three bands at λ_{max} 264nm, 284 nm and 327 nm which are attributed to conjugation of double bond (N=P) with aromatic ring which showed a red shift.

IR spectrum of compound (6) showed stretching band at 3327 cm^{-1} which could be attributed to (N-H). Sharp strong bands at 1390 and 1186 cm^{-1} assigned to SO_2 (asym. And sym.) two bands appeared at 1225 cm^{-1} and 877 cm^{-1} due to (P-O-C), absorption bands at 1099 cm^{-1} , 1020 cm^{-1} and 752 cm^{-1} due to (N=P) ⁽¹¹⁾

Ultraviolet spectrum of compound (6) showed two bands at λ_{max} 224nm. and 252nm.

IR spectrum of compound (7) showed stretching band at 3300 cm^{-1} Which could be attributed to (N-H) of phenothiazine, sharp strong band at 1390 cm^{-1} and 1193 cm^{-1} assigned to SO_2 group (a sym. and sym.) also bands appeared at 1225 cm^{-1} , 902 cm^{-1}

¹ due to (P-O-C) and other bands at 1125 cm^{-1} , 1039 cm^{-1} and 873 cm^{-1} due to (N=P).

Ultraviolet spectrum of compound (7) showed two bands at λ_{max} 257nm and 343 nm see table (3-13).

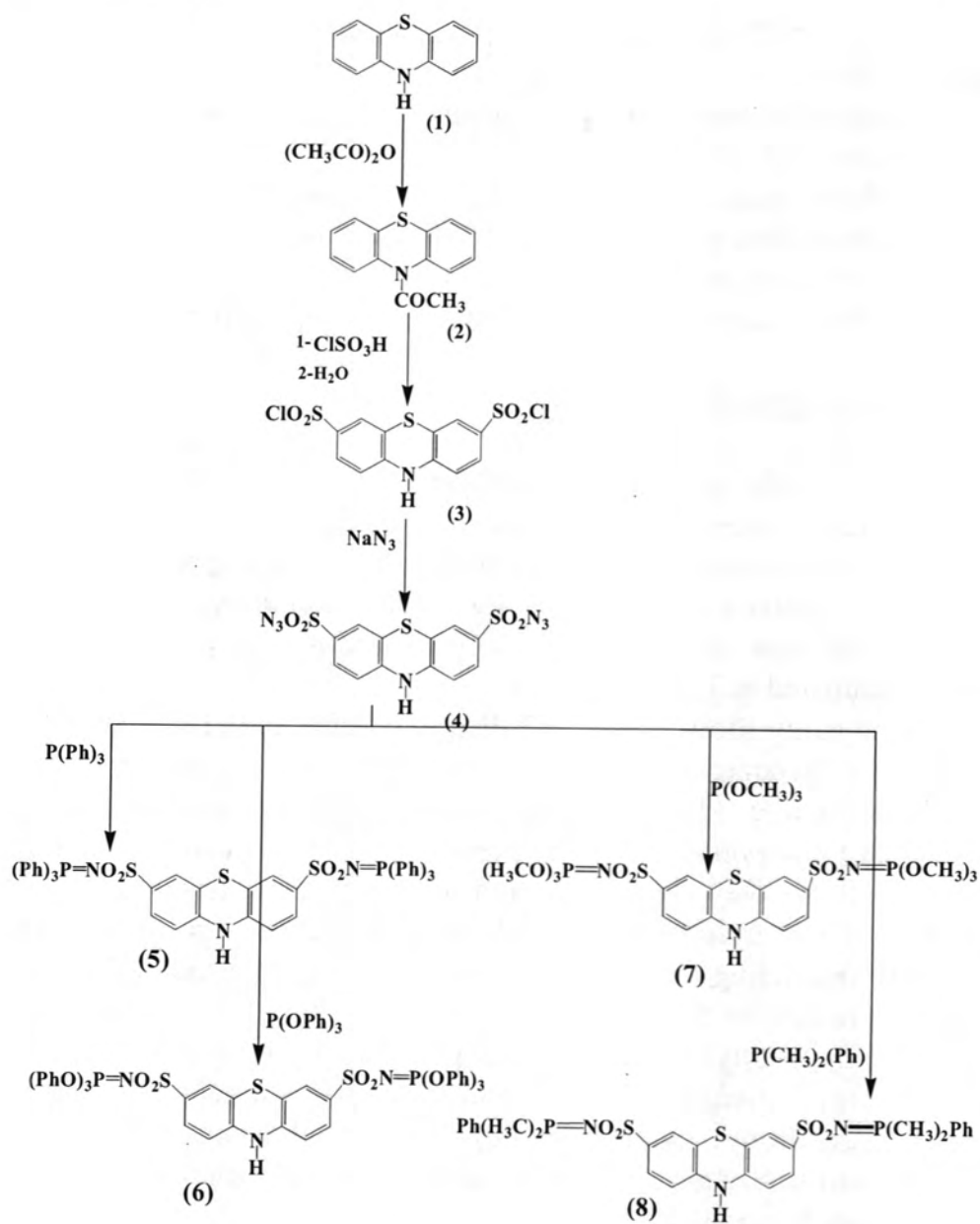
IR spectrum of compound (8) showed stretching band at 3400 cm^{-1} (N-H) phenothiazine, two bands at 1394 cm^{-1} and 1175 cm^{-1} due to SO_2 with appearance of three bands at 1122 cm^{-1} , 1037 cm^{-1} and 937 cm^{-1} due to (N=P) phosphine imine group which supported compound (8)

Test of the biological activity.

The effect of (3,7-disulfonyl chloride) 10Hphenothiazine, (3,7-disulfonyl chloride azide) 10Hphenothiazine, and 3,7-disulfonyl phosphine imine) 10Hphenothiazine (5,6,7,8) (the phenothiazine derivatives prepared in 10% DMF solution) were tested against two types of bacteria *Escherichia coli* and *staphylococcus aureus* the experiment was conducted by using nutrient agar plates. The plates were incubated at 37°C for 24 hrs.

The study showed that (3,7-disulfonyl chloride) 10Hphenothiazine possesses biological activity toward two types of above mentioned bacteria. While (3,7-disulfonyl azide) 10Hphenothiazine and their derivative compounds (5,6,7,8) possessed no biological activity toward the E-coli but they show a varying biological activity toward S-aureus Figs (1,2,3,4) indicated different inhibition zones for these bacterial species depending on the type of compound. We can conclude the positive results by the following: -

1. (3,7-Disulfonyl chloride) 10Hphenothiazine showed inhibition zone 13mm in diameter in E-coil and 18 mm in S- aureus.
2. (3,7-Disulfonyl chloride azide) 10Hphenothiazine inhibition zone 20mm in S-aureus but compound 6 showed 13mm inhibition zone in this bacterial.



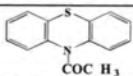
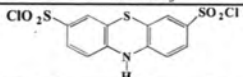
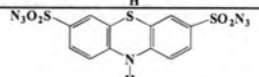
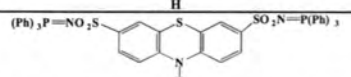
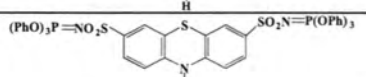
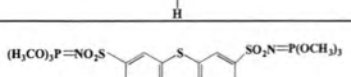
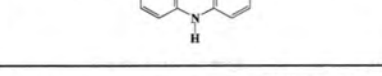
Scheme (1)

Table -1: Infrared spectra of compounds (1-8)

CompNo	Structure	ν N-H cm^{-1}	ν C-H Aromatic	ν C-H Aliphatic	ν C=C cm^{-1}	ν SO ₂ cm^{-1} asym Sym	Other band cm^{-1}
1		3342 S	3030 W	-	1595 S	-	-
2		-	3075 W	2910 M	1590M	-	6 C=O 1670
3		3380 M	3060 VW	-	1575W	1390M 1180 S	-
4		3390M	3087 VW	-	1600M	1369 M 1163 S	6 N3 2113
5		3425 M	3075 M	-	1517M	1191 S 1396 M	6 N=P 748 1087, 1114
6		3327 M	2860 W	-	1589 M	1186 S 1390S	6 N=P 752 1020, 1099 POC 877 1225
7		3300 M	3050 VW	2858 VW	1602 S	1390S 1193 S	6 N=P 873, 1039, 1125, 6 P-O-C 902, 1225
8		3400 S	3050 W	2920 W	1560 S	1175 S 1394 S	6 N=P 937 1037 1122

S= strong, M=median, W=weak

Table -2: physical properties of compounds (2-8)

Compd. No.	Structure	Chemical formula (MW)	M.P.C ^o	%Yield	Color of crystal
2		C ₁₄ H ₁₁ NOS (241)	195-196	68	Yellow
3		C ₁₂ H ₇ NO ₄ S ₃ Cl ₂ (395)	129-130	60	Brown
4		C ₁₂ H ₇ N ₇ O ₄ S ₃ (409)	86	75	Black
5		C ₄₈ H ₃₇ N ₃ O ₄ S ₃ P ₂ (877)	75-72	63	Beach
6		C ₄₈ H ₃₇ N ₃ O ₁₀ S ₃ P ₂ (973)	140	72	shiny crystal
7		C ₁₈ H ₂₅ N ₃ O ₁₀ S ₃ P ₂ (601)	150	54	Blue
8		C ₂₈ H ₂₉ N ₃ O ₄ S ₃ P ₂ (629)	70	62	Beach

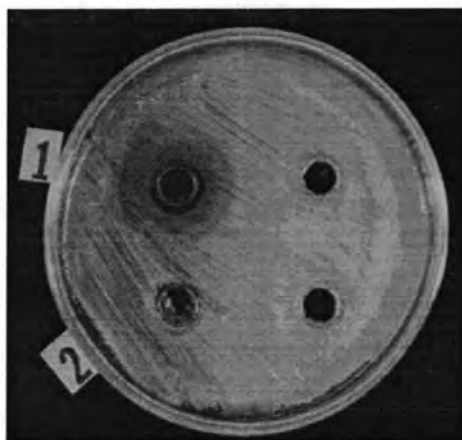


Figure-1: (1) Effect of compound (3) on *Escherichia coli*
 (2) Effect of compound (8) on *Escherichia coli*

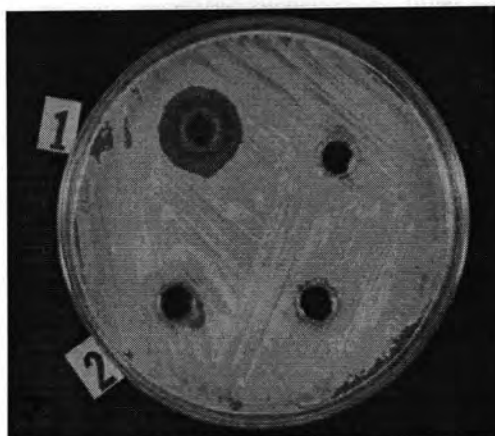


Figure-2: (1) Effect of compound (3) on *Staphylococcus aureus*
(2) Effect of compound (8) on *Staphylococcus aureus*

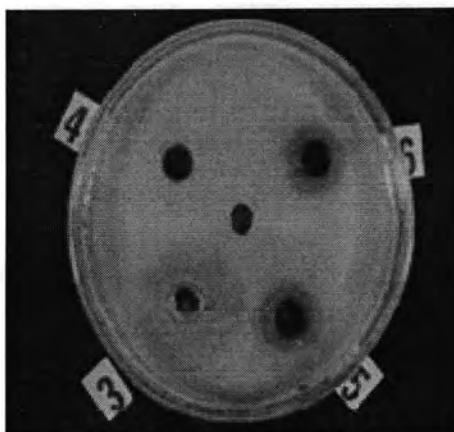


Figure-3: (1) Effect of compound (7) on *Staphylococcus aureus*
(2) Effect of compound (5) on *Staphylococcus aureus*
(3) Effect of compound (4) on *Staphylococcus aureus*
(4) Effect of compound (6) on *Staphylococcus aureus*

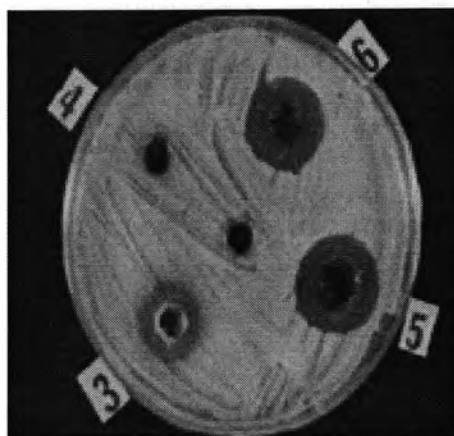


Figure-4: (1) Effect of compound (7) on *Escherichia coli*
(2) Effect of compound (5) on *Escherichia coli*
(3) Effect of compound (4) on *Escherichia coli*
(4) Effect of compound (6) on *Escherichia coli*

REFERENCES

- 1- Zhong, j., Fan,C. and Matsuda,N., sensing phenothiazine Drugs at a Gold electrode Co-Modified with DNA and Gold Nanoparticales Analytical Sciences , vol.19,553(2003).
- 2- Sharma, V.N. Pancholi.N.S. Phenothiarines as anticholinergics J.Pharm.,Sci., 60,t 262-t 264(1971).
- 3- Nagaraja, P., Dinesh, N. D., Gowda, N.M.M., aSimple Spectrophotometric Determination of Some phenothiazine Drugs in Pharmaceutical samples Analytical Sciences Vol 16,1127-1130(2000).
- 4- Mital R.L, Gupta C.I. Synthesis of some 11-substituted6-Chloro-12H –Benzo [a] phenothiazine -5-ols Ind.J.Chem.Vol .24B ,551-552(1985).
- 5- Usdin, L.E. and Efron, D.H., "Psychotropis Drugs and related compounds" department of health. Education and welfare , Health service and mental Health, Washington, D.C(1992).
- 6- Barnes,B., Gore, R.C.,Stafford R.W. and Williams, V.Z.,Qualitative Organic Analysis and Infrared Spectrophotometry Anal. Chem 20, 402, (1948).
- 7- Hozlet E., and Roderlck E.E., Thiamin Analogs.Iv.4(5)-Methyl-5(4)-(B-Hydroxyl)-Inidazole J.Am Chem. Soc.,67, 496(1945).
- 8- Baltzly,R., Harffenist M. and Owebb,F.T.,Some phenothiazine Derivatives The Course of The Friedel –Crafts Reaction J.Chem.Soc 68,2673(1946)
- 9- Vignola,G.M., Holgado, A.P. and Oliver,G.,Antibacterial activity of Lactobacillus Strains Isolated From Dry Fermented Sausages.J.APP.Bac. ,75 ,344-349 (1993).
- 10-Randal,F. and Dangl,F., "Infrared Determination of Organic Chemistry " D.Van Naustrand Co., New York (1949).
- 11-Al-Araji, S. M. and Shawkat,S. H.Synthesis of New Bis – phosphinemine from the reaction of 4,4'-disulphonyl azide with triphenyl phosphene Iraqi, J. Sci., 32(2) (1991).
- 12-Al-Araji ,S. M., Synthesis on the reaction of aryl sulfonyl azide with trimethyl phosphite Iraqi, J. Sci., 37 (3),(1992).
- 13-Liffler,G.E. and Suho ,Y.T.,The Mutual Decomposition Of Benzeneslfonyl Azide and t- Butyl Hydroperoxide J.Org.Chem. ,28,190,(1963).
- 14-Goerdeler, J. and Ulmann,H. Über die Darstellung von Phosphorsäure-triester-sulfonimiden und Trithiophosphorsäure-triester-sulfonimiden Chem.Ber. ,94,1067-1074(1961).
- 15- Flaming, I. and Willians, D.H.,Spectroscopic Methods of Organic Compounds,Mc GrawHill publishing company Ltd., London (1966).

Controlled Release of Propranolol Hydrochloride Drug from Cyanoethylstarch Hydrogel

Zahraa A. M. Al-Witry

University of Baghdad, College of Education/Ibn Al-Haitham, Dept. of Chemistry

Received 13/7/2008 – Accepted 1/4/2009

ABSTRACT

Cyanoethylation of starch has been carried out by the reaction of starch with acrylonitrile in basic medium. The prepared polymer has been characterized by IR spectroscopy. The gelation of raw material (starch) and modified Starch (cyanoethylstarch) according to the equilibrium %swelling degree has been investigated in different media (distilled water, n-saline and buffer solution PH=2). Cyanoethylstarch (CES) shows higher uptake of water compared with starch, suggests more hydrophilicity. In vitro Controlled release of (PHCl : Propranolol hydrochloride) drug from (CES) hydrogel were studied in three different media (distilled water, n-saline and buffer solution PH=2) using ultra violet absorption follow quantities released at different times. The concentrations of drug released increased gradually and then attain affixed value at certain drug load.

الخلاصة

تم تحويل النشا من خلال تفاعله مع الأكريلونيتريل في الوسط القاعدي. وتم تشخيص النشا المحور باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء. درست درجة الانتفاخ للنشا وللنشا المحور بالأكريلونيتريل وفي ثلاثة اوساط مختلفة (الماء المقطر، المحلول المشبع لكلوريد الصوديوم والمحلول المنظم الدال الحامضية له 2). وجد ان درجة الانتفاخ للنشا المحور بالأكريلونيتريل اكبر منها للنشا. تمت دراسة عملية التحكم بأنطلاق نسب دواء (بروبانولول هايدروكلورايد) في ثلاثة اوساط مختلفة (الماء المقطر، المحلول المشبع لكلوريد الصوديوم والمحلول المنظم الدال الحامضية له 2) وبأستخدام تقنية الأشعة فوق البنفسجية لمتابعة كميات الدواء المنطلقة بعد تحميل الدواء على البوليمر المحضر. تبين من خلال التجارب التي اجريت ان كمية الدواء المنطلقة تتصاعد تدريجيا حتى تصل الى قيمة ثابتة.

INTRODUCTION

Hydrogels are hydrophilic polymers of vegetable, animal, microbial, or synthetic origin. Hydrogels are water swollen crosslinked polymers⁽¹⁾. In water they swell to an equilibrium volume. They possess hydrophilicity due to the presence of water solubilizing groups, such as -OH, -COOH, -CONH₂, -CONH-, -SO₃H, etc. Their relative stability of shape is due to the presence of a three-dimensional network. Their swollen state results from a balance between the dispersing forces acting on hydrated chains and cohesive forces that do not prevent the penetration of water into the network⁽²⁾. Starch granules are insoluble in cold water, but imbibe water reversibly and swell slightly. The percent increase in granule diameter ranges from 9.1% for corn to 22.7% for waxy corn⁽³⁾. However, in water, a larger irreversible swelling occurs

producing gelatinization. Biodegradable microparticles of cross-linked starch have been designed as carriers of proteins and low molecular weight drugs in vivo. Methods are presented for the synthesis of poly acryl starch and its conversion to microparticles. Macromolecules were immobilized in the microparticles in high yield, i.e., up to 40% of the dry weight consisted of the immobilized protein⁽⁴⁾. The optimal conditions of immobilization were investigated by varying the concentration of starch, the concentration of acryloyl group, and the amount of additional cross-linking agent. The possibilities of using polyacryl starch microparticles as a carrier for low molecular weight drugs has been investigated⁽⁵⁾. In this work we report the modification of starch into cyanoethylstarch and study the gelation of starch itself and cyanoethylstarch. Also we study the Controlled release of (PHCl : Propanolol hydrochloride) drug from (CES) hydrogel in three different media (distilled water, n-saline and buffer solution PH=2) using ultra violat absorption follow quantities released at different times.

MATERIALS AND METHODS

PHYSICAL MEASUREMENT

All UV measurements were recorded at (R.T.) by using (UV-Vis) spectrophotometer type Shimadzu,160. Infrared spectra were recorded as (KBr), discs using the (8300) (IR) Shimadzu spectrophotometer in the range (4000–500) cm^{-1} .

MATERIALS

Starch and n-saline (aqueous solution of sodium chloride 9g/L) were used as Iraqi local product. All other reagents were commercially available and used without further purification.

SYNTHESIS OF CYANOETHYLSTARCH (CES)

10g starch and (12.4g, 0.23 mole) acrylonitrile (AN) and 25ml 5% aqueous solution of sodium hydroxide were refluxed with continues stirring for 45min., the reaction mixture was then cooled and neutralized with acetic acid, the product was poured into about 50ml diethyl ether where taffy like precipitate was obtained, the precipitate was further purified by dissolving in 30ml of acetone and again precipitated by pouring into diethyl ether, filtered and dried in vacuum oven until constant weight is attained. The product was characterized by infrared spectra.

SWELLING MEASUREMENT

Cyanoethylstarch, was accurately weighed in suitable closed thumb and placed in stoppered conical flask containing 100ml distilled water, which was left in a thermostated cabinet at $30 \pm 0.1^\circ\text{C}$ for 21 days. After every 24hrs., excess water was poured off from the thumb, the gel is held for 10sec. Then dropped in a weighing bottle which is covered and weighed. The %swelling number was calculated as follows⁽⁶⁾:-

$$\alpha = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100$$

where α , is the percentage swelling number.

W_1 , is the weight of equilibrium swelled sample.

W_0 , is the dried weight of the polymer.

This experiment was repeated again by using pH=2 buffer solution and normal saline instead of distilled water.

U.V. QUANTITATIVE DETERMINATION OF DRUG

Where only single component in the sample absorbs significantly, the wavelength is chosen to coincide with the center of absorbance maximum in the spectrum to minimize wavelength-setting errors⁽⁷⁾. As summing that the linear range for compliance with the Beer-Lambert law has been established and that the drug concentration has been adjusted within the optimum range for the type of instrument concerned, than two approaches to quantification may be employed. If an acceptable standard of the drug is available, and if the calibration graph passes through zero, measurement of replicated of the standard at a comparable concentration, and of the tests are performed in bracketing sequence (i.e. each group of samples is proceeded and fallowed by the standard). Under identical conditions of solvent and temperature and using the same matched cells. The concentration of the test sample is then found by reference to the results from the standards. Alternatively, the specific absorbance is used to calculate the sample concentration, using the absorbance measured in the specific solvents. 200mg of the pure drug (PHCL) was dissolved in 100mL distilled water. The maximum absorption wavelength was determined for the drug. Different concentrations of the drug were prepared by transferring suitable volume of the mother solution into 10mL calibrated flask to cover the working range. The absorbance of the solution at the specific λ_{max} was measured against the blank. The absorbance was plotted against concentration to obtain a calibration graph. This experiment was repeated again by using pH=2 buffer solution and saline instead of distilled water.

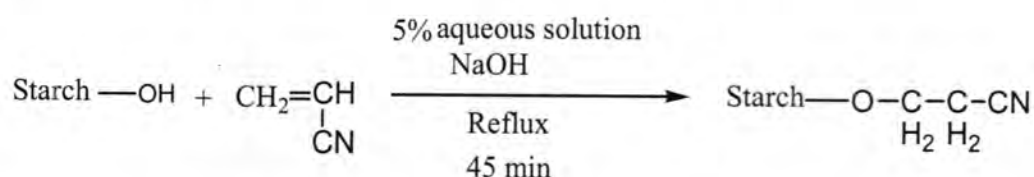
DRUG RELEASE STUDIES

In vitro studies: The release was performed by using cyanoethylstarch. 0.1g of cyanoethylstarch was accurately weighed in suitable closed thumb, and placed in Stoppard vial containing 100mL distilled water. The vial was kept in a thermo stated cabinet at $30 \pm 0.1^\circ\text{C}$ for 10 days (the time which required attaining maximum swelling). 2,4,6 and 8mg of the drug aqueous solution was dispensed in the swelled polymeric matrix by using horizontal shaker, (PHCL) drug was used. The elution medium was sampled and the content of drug in the samples was measured spectrophotometrically at 312nm. Sampling was almost carried out every 24 hrs, and the concentration of drug release was calculated from the calibration curve of drug. The above method was repeated again by using pH=2 buffer solution and normal saline instead of distilled water.

RESULTS AND DISCUSSION

PREPARATION OF CYANOETHYLATEDSTARCH

Cyanoethylatedstarch scheme (1) has been prepared by the reaction of starch and acrylonitrile monomer in basic medium.



Scheme -1: General route of cyanoethylated starch preparation

GELATION OF STARCH AND CYANOETHYLSTARCH

The extensive inter and intramolecular hydrogen bonding among hydroxy groups in starch makes it difficult to dissolve. For this reason starch granules are insoluble in cold water, but imbibe water, and swell slightly⁽⁸⁾. The higher up take of water by the cyanoethylstarch suggests the more hydrophilicity of the cyano starch derivative, compared with starch itself. Typical hydration data of swelling degree against time of starch and (CES) are collected in table (1) and (2) respectively and graphically represented in Fig (1) and (2) respectively.

Table -1: Change in %swelling degree of starch as a function of time in different media

Time/hrs.	%Degree of swelling, α		
	Distilled water	Salline solution	Buffer solution (pH=2)
24	78	113	156
48	115	155	188
72	145	186	209
96	184	220	241
120	205	243	262
144	245	280	305
168	245	280	305
192	245	280	305
216	245	280	305
240	245	280	305

Table -2: Change in %swelling degree for cyanoethylstarch as a function of time in different media.

Time/ hrs.	Degree of swelling		
	Distilled water	Normal saline	Buffer solution (pH=2)
24	105	155	205
48	212	263	330
72	344	395	492
96	463	510	640
120	568	620	713
144	690	753	840
168	810	878	980
192	810	878	980
216	810	878	980
240	810	878	980

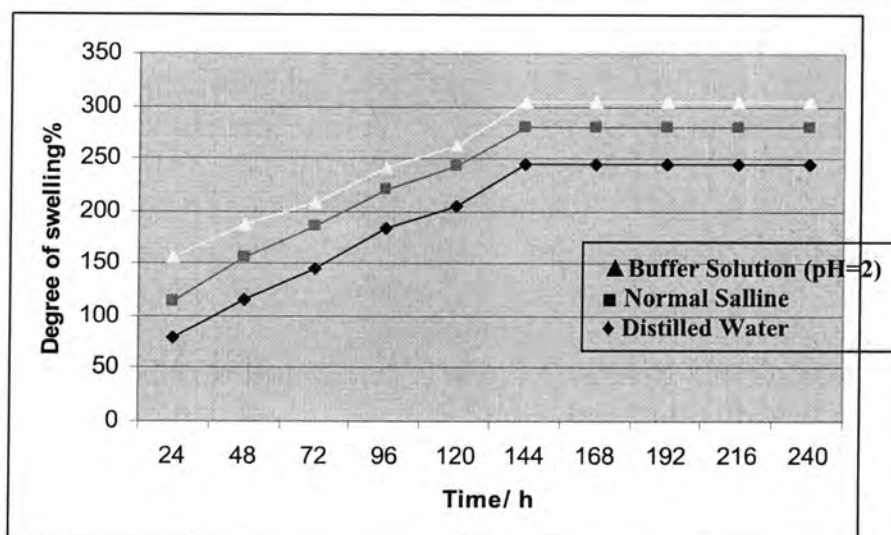


Fig -1: Degree of %swelling for starch as a function of time in different media

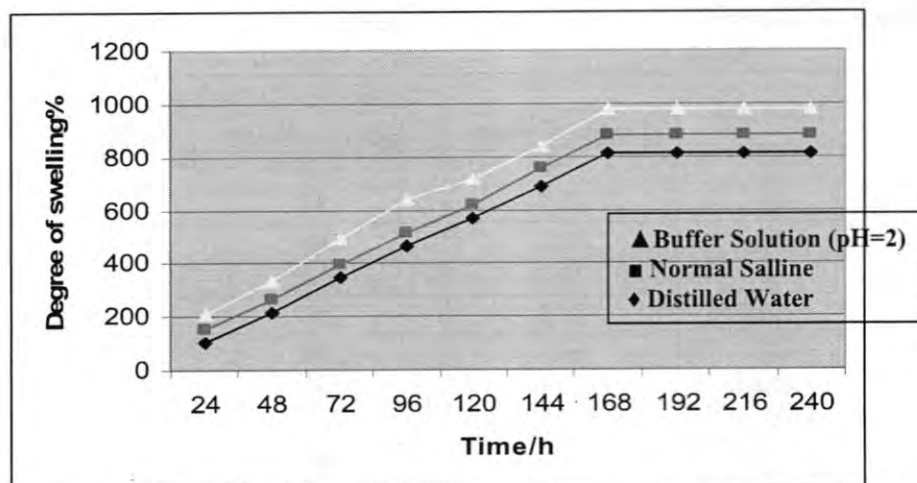


Fig -2: Degree of %swelling for cyanoethylated starch as a function of time in different media.

The starting point in this work was to study the effect of water, normal saline, and buffer solution (pH=2) on the swelling of starch and modified starch (CES). The maximum degree of swelling α can be arranged as follows:

$$\text{Buffer solution (pH=2)} > \text{saline solution} > \text{distilled water}$$

$$305 \qquad \qquad \qquad 280 \qquad \qquad \qquad 245$$

The rate of swelling was the highest in buffer solution (pH=2), followed by normal saline and the lowest rate was in distilled water. The process of swelling in aqueous media that is the interaction energy between aqueous media and starch needs to be sufficient to overcome the hydrogen bonding in the interior of starch granule. The amorphous regions of the granules are solvated first and the granules swell rapidly, eventually many times its original size. During swelling, and as consequence of it, some linear amylase molecules are leached out of the granule into solution. The starch as polysaccharide is hydrolyzed in acid medium. This may be the reason for the highest swelling value in solution of (pH=2). In this medium the damage of hydrogen bonding will be strong and will allow considerable swelling. In hydrophilic matrices consisting of drug with a water gelling polymer (usually polysaccharide) and in vitro drug release occurs by a combination of diffusion through the gel and erosion of the matrix. The proportion of drug released by each mechanism is determined by the properties of the gel and the solubility of the drug⁽⁹⁾.

U.V. ANALYSIS

Generally, molecules that absorb in the U.V. region at a certain wavelength will contain suitable chromophor. The spectrum consisting of a plot of absorbance, percent transmittance, or log of absorbance as a function of wavelength is automatically obtained using scanning spectro-photometer. The absorptivity or molar absorptivity of many substances at specified wavelength is listed in various tables in literature. The U.V. spectrum of (PHCL) was determined and the molar absorptivity of the drug was calculated by plotting of absorbance as a function of concentration.

If we obtain a linear straight line, the slope of the straight line can be used to calculate the molar absorptivity.⁽¹⁰⁾.

(PHCL)
$\epsilon = \text{slop. Mwt}$
1.2×295.8
$= 355 \text{ L}/(\text{mol.cm})$

CALIBRATION CURVE OF (PHCL) DRUG

In many but not all cases. Lambert-Beer's law is obeyed during ultraviolet-visible absorption by polyatomic substances. The most straightforward way to use Lambert-Beer's law for quantitative analysis is to measure the absorbance of the sample solution at a wavelength at which the species in solution is known to absorb radiation. A working curve of PHCL as a function of concentration is shown in fig (4).

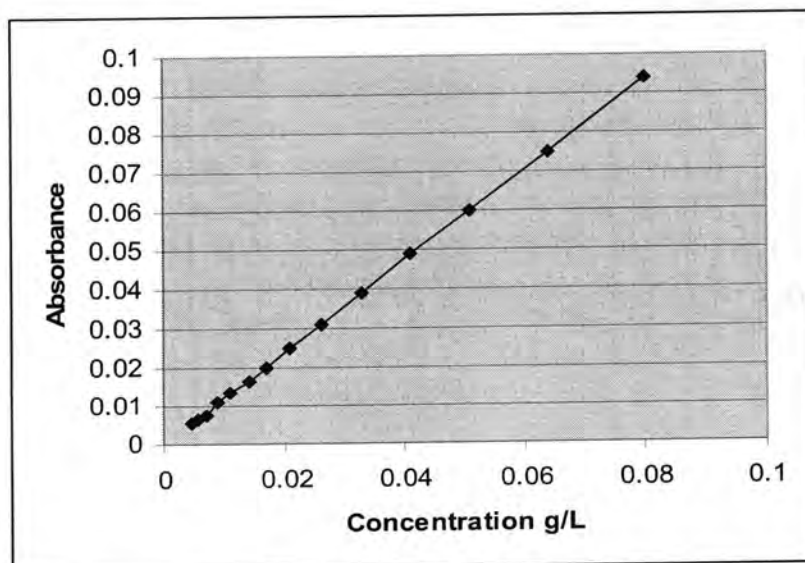
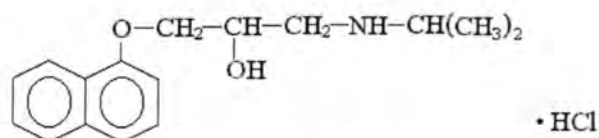


Fig - 4: The working calibration curve for the data of (PHCL). (The absorbance in 1 cm cell at λ_{max} 312nm.

It is apparent that the slope of the plot should be the product of molar absorptivity and the cell path length. Because the working curve is linear and goes through the origin it can be used to determine concentrations from the measured absorption values⁽¹⁰⁾.

CONTROLLED RELEASE OF (PHCL) DRUG

Propranolol has the following structure,



Formula weight ($C_{16}H_{21}NO_2HCl$) = 295.8 .

Melting point = 164°C.

Soluble in water, ethanol but is slightly soluble in chloroform.

Propranolol hydrochloride, a non-selective- β -adrenergic blocking agent, has been widely used in the treatment of hypertension angina pectoris, and many other cardiovascular disorders. (PHCL) is subjected to an extensive and highly variable hepatic first-pass metabolism following oral administration with areported systemic bio availability of between 15 and 23%. In addition, initial plasma leveles of (PHCL) (C_{max} . Between 1 and 2hr) can vary up to 7-fold after oral administration due to individual variations in hepatic metabolic activity⁽¹¹⁾. Because of its relatively short plasma half-life patients are routinely, asked to take (PHCL) in divided daily doses every 6 to 8hr. Such frequent drug administration may reduce patient compliance and thus therapeutic efficacy. In recent years slow or sustained-release formulation, of (PHCL) has become available with claims that these formulations maintion β -adrenoceptor blockade throughout a 24hr period and enable the drugs to be given once daily. It has an absorption maximal in distilled water at 312nm. The same λ_{max} was found in normal saline and in aqueous solution of pH=2. After attaining maximum swelling at $30 \pm 0.1^\circ C$, the different drug loads were dispensed and the elution medium was sampled every 24hrs., where absorptions were measured at 312nm.

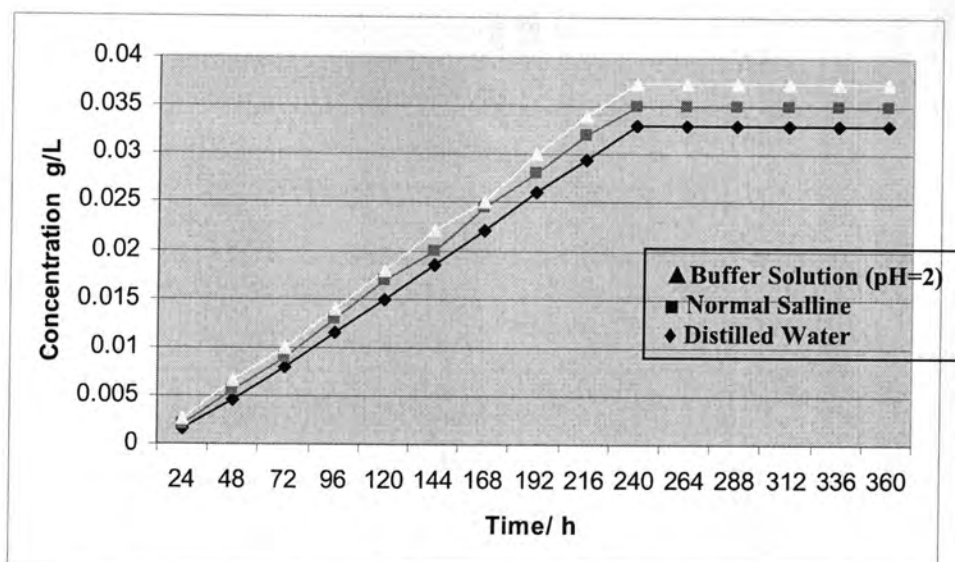


Fig -5: (PHCL) release (4 mg/0.1gm cyanoethylated starch) as a function of time in distilled water, normal saline and buffer solution (pH=2).

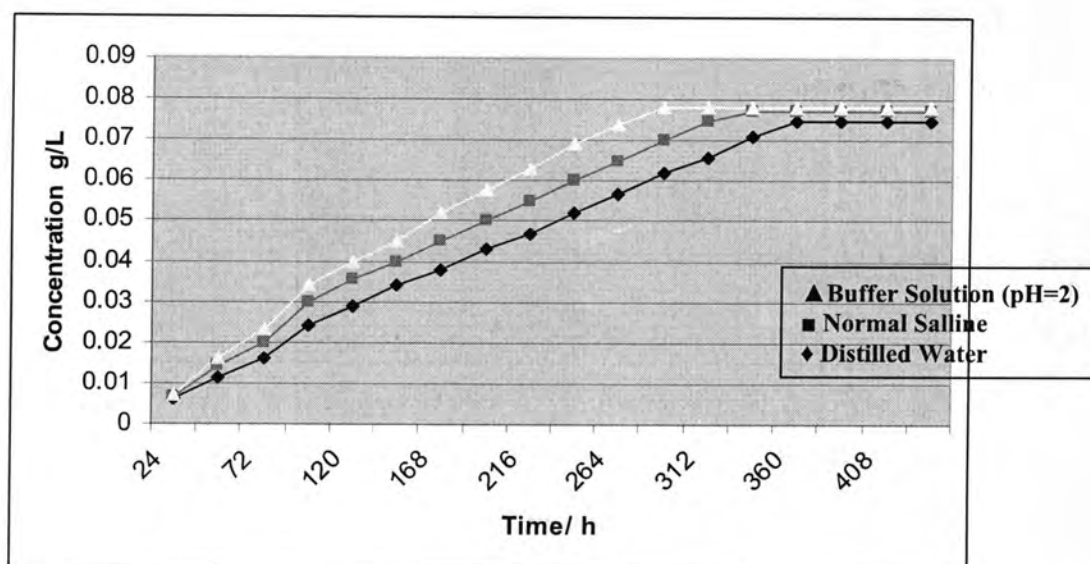


Fig - 6: (PHCL) release (8 mg/0.1gm cyanoethylated starch) as a function of time in distilled water, normal saline and buffer solution (pH=2).

On the other hand, percentages of drug release concentration are collected in Tables (4) and (5).

Table -3: Variation of percentage of drug release concentration with time for (PHCL) (load = 4mg/0.1gm cyanoethylated starch) in different media (100mL).

Time/ hrs.	Percentage of drug release concentration		
	Distilled water	Normal saline	Buffer solution (pH=2)
24	3.75	5	6.25
48	11.25	13.75	16.25
72	20	22.5	25
96	28.75	32.5	35
120	37.5	42.5	45
144	46.25	50	55
168	55	61.25	62.5
192	65	70	75
216	73.75	80	85
240	82.5	87.5	95
264	82.5	87.5	95
288-504	82.5	87.5	95

Table -4: Variation of percentage of drug release concentration with time for (PHCL) (load = 8mg/0.1gm cyanoethylated starch) in different media (100mL).

Time/ hrs.	Percentage of drug release concentration		
	Distilled water	Normal saline	Buffer solution (pH=2)
24	7.5	8.13	8.75
48	14.38	17.5	20
72	20	25	28.75
96	25	31.25	42.5
120	30	37.5	50
144	36.25	44.38	56.25
168	42.5	50	65
192	47.5	56.25	72.5
216	53.75	62.5	78.75
240	58.75	68.75	86.25
264	65	75	92.5
288	71.25	81.25	97.5
312	77.5	87.5	97.5
336	82.5	93.75	97.5
360	88.75	96.25	97.5
384-504	93.75	96.25	97.5

EFFECT OF DRUG LOAD

The solubility of the penetrant in and its diffusion through the polymer matrix follow Henry's and Fick's Laws, respectively. Thus, the type and concentration of the penetrant and the molecular state of the polymer, above or below its glass transition temperature (glassy or rubbery), are important. In the simplest case, where the penetrant is a fixed substance

and the polymer is above its glass transition temperature, the passage of the penetrant through the polymer matrix is proportional to the Fick diffusion constant, and the Henry solubility coefficient. Permeation also depends upon the nature of penetrant. The rate of passage of a permeating species through a polymer matrix is governed by its solubility in the polymer and the relationship between the size of the penetrant molecule and interstices in the polymer. The size of (PHCL) is big, the molecular weight is considered here as a measure of the size (295.8). Release occurs by outflow of drug from the gel and inflow of water to the gel. Rate of diffusion is explained by Fick's law:

$$- J = - D \frac{dC_m}{dx}, \text{ where}$$

J: flux ($\text{g}/\text{cm}^2 \text{ sec}$).

D: Diffusion coefficient

C_m : concentration of the diffusing material

X: cross-sectional area, crossed by the drug

Starch consists of two types of molecules amylose (normally 20-30%), and amylopectin (normally 70-80%). Amylose and amylopectin are inherently incompatible molecules. Helical amylose structure has hydrogen bonding and amylopectin contain well identified amorphous and crystalline regions. Helical structure in amylopectin give rise to extensive degree of crystallinity. It is a fact that gross crystalline areas are barriers against permeation and it seems that this the reason of increasing the amounts released of drug gradually. It is clearly seen, from data reported in tables (4) and (5) and from swelling measurements of starch, cyanoethylated starch, that cyanoethylstarch have the higher equilibrium swelling number, and higher release rate. We have to take into consideration the effect of the microstructure of the final modified polymer on the flux of dispersed biomaterial in the polymeric matrix. The modification of starch with acrylonitrile provides a good way to modify matrix properties. Hydrogel material is unique with respect to their ability to release enclosed drug in aqueous medium. Since they are capable of absorbing water while simultaneously releasing an enclosed drug, the release rate is modified by the degree of hydration of the drug, polymer system. Polymer before modification, is not highly swelled by water, while after modification with acrylonitrile, it more swelled by water and we can expect a higher flux of permeant.

IR SPECTRA OF STARCH AND CYANOETHYLSTARCH

For proper characterization of vinyl-monomer- substituted starch, the infrared method is highly recommended. The potassium bromide disk technique offer on ideal method for obtaining infrared spectra of starch and its derivatives, particularly if satisfactory disk can be prepared without excessive grinding. The IR spectrum of (CES) showed

distinctive and characteristic absorption nitrile band around (2230 cm^{-1})⁽¹⁰⁾. This band indicated the formation of cyanoethylstarch.

REFERENCES

1. Phillips G. and William A., Hand Book of Hydrocolloids ,CRC press, Cambridge (2000).
2. Tracy J., Phillip B. and Annelise E., In situ crosslinking of a biomimetic peptide- PEG hydrogel via thermally triggered activation of factor XIII, Biomaterial,23,2703 (2003).
3. Radly J., Starch and Its Derivatives, 4th Ed., Chapman and Hall, London (1968).
4. Cascone M., Barbani N., Cristalline C., Giusti P., Ciadelli G. and Lazzeri L., Bioartificial polymeric materials based on polysaccharides, J. Biomater. Sci. polymer Edn.,12,3,267(2001).
5. Stepto R.,Thermoplastic Starch, Macromol. Symp.,152,73 (2000).
6. Seung J., Seong S. and Young M., Interpenetrating polymer network hydrogels based on poly(ethylene glycol) macromer and chitosan, Carbohydrate Polymers,41,197 (2000).
7. Moffat A., Clarke's Isolation and Identification of Drugs, 2nd Edn.,Pharmaceutical press,London (1986).
8. Mark H.,Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd Ed.,John Willy and sons, New York (1986).
9. Melia C.,Critical Rev's in therapeutic drugs carrier systems,8,395(1991).
10. Silverstein R., Webster F. and Kiemle D., Spectrophotometric Identification of Organic Compounds, 7th Ed., John Willy and sons, New York (2005).
11. Taylon B., Capan Y., Gteiven O., Kes S. and Atilla H., J. Controlled Release,38,11 (1996).

Synthesis of New Dihydropyrimidine 2-(1H)-one Compounds

Redha I. H. Al-Bayati, Suad J. Lafta and Sahar A. Al-Rikabi
Department of Chemistry, College of Science, Al-Mustansiriya University

Received 25/1/2009 – Accepted 16/3/2009

الخلاصة

يتضمن هذا البحث تحضير اثيل، 4-(كلوروفنيل)-6-مثيل-2-اوكسو-1،3،2،4-تتراهيدرو بيريميدين-5-كاربوكسيلات (1) من تكاثف اثيل اسيتو اسيتيت مع 4-كلوروبنزالديهيد و يوريا بوجود $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ، و بعدها حولت بواسطة هيدروكسيد الصوديوم الى الحامض المقابل (2). تفاعل الحامض مع كلوريد الثايونيل يعطي كلوريد الاسيل المقابل و التي عند تفاعلها مع كحول البروبانول و ثنائي سايلكو هيكسائل امين يؤدي الى تكوين الاستر الاستليني (4) و كاربواميد (5) على التوالي. من جهة اخرى فان تفاعل المركب (1) مع ثايوسيميكاربازيد في التولوين الجاف يعطي اثيل ثايوسيميكاربازيد (6) و التي تعاني غلق حلقي مع حامض الكبريتيك المركز و هيدروكسيد الصوديوم معطيا مشتقات 4،3،1-ثياديازول (7) و 4،2،1-ترايازول (8) على التوالي. ايضا تفاعل المشتق (8) مع الهيدرازين يعطي مشتق هيدرازينو-4،2،1-ترايازول (9) اضافة الى اعلاه برمة المركب (1) مع NBS تعطي مشتق برومو مثيل (10) و التي تمت استخدامها كوسط لتحضير العديد من مشتقات ثنائي هيدرو بيريميدين (11-15) من خلال الازاحة النيوكليوفيلية لمجموعة Br من قبل الكواشف النيوكليوفيلية. شخصت المركبات المحضرة باستخدام بعض الطرق الطيفية (IR و UV).

ABSTRACT

In this work, ethyl 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine-5-carboxylate (1) was prepared from condensation of ethyl acetoacetate with 4-chloro benzaldehyde and urea in the presence of $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ and then hydrolyzed to the corresponding acid (2) by using sodium hydroxide. Reaction of acid (2) with excess SOCl_2 was yielded the acid chloride (3), which upon reactions with propargyl alcohol and dicyclohexylamine afforded the corresponding prop-2-ynyl carboxylate derivatives (4) carboxamide (5) respectively. On the other hand, reaction of (1) with thiosemicarbazide in dry toluene gave acyl thiosemicarbazide (6) which upon ring closure with cone. H_2SO_4 and NaOH afforded 1,3,4-thiadiazole (7) and 1,2,4-triazole (8) moieties derivatives respectively. Subsequent reaction of (8) with NH_2NH_2 gave hydrazino-4H-1,2,4-triazole moiety derivative (9). Moreover, bromination of (1) with NBS afforded bromomethyl derivative (10) and used for the synthesis of series of dihydropyrimidine derivatives (11-15) through nucleophilic substitution reaction. The synthesized compounds were verified by their IR and UV Special data.

INTRODUCTION

Dihydropyrimidine derivatives have been reported to possess diverse biological properties as antihypertensive, antifungal, antibacterial, herbicidal and plant growth regulators and corrosion inhibitors(1-4). In addition, therapeutic effects of 1,2,4-triazole, 1,3,4-thiadiazole and pyrazine containing compounds have been well studied for a number of pathological conditions including inflammation, cancer, pain, tuberculosis or hypertension(5-10)

In the present study, promoted by these observations, the synthesis of a series of new dihydropyrimidine-2-ones fused to another heterocyclic ring or side chain well known their biological activities.

Materials and Methods

Melting points determined in open capillaries on a Gallen Kamp MFB-600 melting point apparatus and are uncorrected. The IR spectra were recorded by KBr discs or films with a Pye-Unicam SP3-100 spectrophotometer. UV spectra were recorded with a Hitaci-2000 Spectrophotometer.

Preparation of ethyl-4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylate (1):

4-Chloro benzaldehyde, (1.14 gm, 0.01 mole.), urea (1.8 gm, 0.03 mole) were added to a stirred ethyl acetoacetate (1.3 gm, 0.01 mole) and then catalytic amount (0.9 gm) of $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ was added. The mixture was refluxed for 7 hours. After cooling, the mixture poured onto ice water (30 gm) and the precipitate was filtered. The solid (1) was recrystallized from ethanol-water to give compound (1) (Table 1).

Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1, 2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylic acid (2):

A stirring mixture of compound (1) (2.1 gm, 0.007 mole) and sodium hydroxide (0.007 mole, 5% solution) was refluxed for 7 hours. After cooling, the solution was acidified with hydrochloric acid and the precipitate was filtered and recrystallized from ethanol (table 1).

Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carbonylchloride (3):

A mixture of compound (2) (1.46 gm, 0.005 mole) and thionyl chloride (10 ml) was refluxed gently for 7 hours. Excess thionyl chloride was removed under vacuum and the precipitate was collected and recrystallized from chloroform.

Preparation of prop-2-ynyl-4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylate (4):

A mixture of compound (3) (0.9 gm, 0.003 mole), propargyl alcohol (0.2 gm, 0.003 mole) and dry benzene (15 ml) was gently refluxed for 4 hours. After cooling, the solution was neutralized with 5% Na_2CO_3 (30 ml x 3) and the organic layer was separated and washed with water (30 ml x 2). The solution was dried over Na_2SO_4 , filtered and the filtrate was evaporated under vacuum to give an oily product (4).

Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-N,N-dicyclohexyl 1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxamide (5)

To a stirring solution of compound (3) (0.5 gm, 0.001 mole) in dry benzene (5 ml) was added dropwise a solution of dicyclohexyl amine (0.2 gm, 0.001 mole). The mixture was refluxed for 6 hours. After cooling, the solid was filtered and washed twice with dry benzene (10 ml), then with hydrochloric acid (0.01 M). After separating the organic layer, a solution of 5% Na₂CO₃ was added and washed with water. The organic layer was dried over Na₂SO₄ and filtered and the solvent was evaporated under vacuum to give an oily product (5) (Table 1).

Preparation of 2-{[4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine carbonyl} hydrazine carbothioamide (6):

To a solution of compound (1) (0.9 gm, 0.01 mole) in dry toluene (30 ml) was added thiosemicarbazide (1.5 gm, 0.001 mole). The mixture was refluxed for 7 hours and after cooling, the precipitate was filtered and recrystallized from ethanol-water (Table 1).

Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-5-(5-hydrazino-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine (7):

A mixture of compound (6) (0.5 gm, 0.001 mole) and concentrated H₂SO₄ (10 ml) was stirred at room temperature for 24 hours. The mixture was poured onto crushed ice and the precipitate was collected and recrystallized from ethanol-water (Table 1).

Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-5-(5-mercapto-4H-1,2,4-triazol-3-yl)-6-methyl-3,4-dihydro pyrimidine-2H-one (8):

A stirred mixture of compound (6) (0.05 gm, 0.001 mole) and aqueous sodium hydroxide (4%, 10 ml) was refluxed for 7 hours. The mixture was acidified with acetic acid and the precipitate was collected and recrystallized from ethanol (Table 1).

Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-5-(5-hydrazino-4H-1,2,4-triazol-3-yl)-6-methyl-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine-2(1H)-one (9):

To a solution of compound (8) (0.6 gm, 0.001 mole) in absolute ethanol (30 ml), hydrazine hydrate (6.9 gm, 0.02 mole) was added dropwise. The mixture was refluxed for 4 hours. The solvent was removed in vacuum and the oily product was formed (Table 1).

Preparation of ethyl,6-(bromo methyl)-4-(4-chloro phenyl)-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylate (10):

A mixture of compound (1) (1.3 gm, 0.04 mole), N-bromo succinamide (0.8 gm, 0.004 mole), dibenzoyl peroxide (0.5 gm) and chloroform (20 ml) was gently refluxed for 6 hours. After cooling, chloroform (10 ml) was added and dried over MgSO₄ and filtered. The solvent was evaporated under vacuum and the precipitate was filtered and recrystallized from ethanol (Table1).

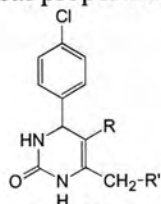
Preparation of 4-(4-chloro phenyl)-4,6,7,8-tetrahydro pyrimido-(4,5-d)pyridazin-2,5-(1H, 3H)-dione (11-12):

A mixture of compound (10) (0.8 gm, 0.002 mole), hydrazine hydrate or phenyl hydrazine (0.02 mole) and ethanol (15 ml) was refluxed for 9 hours. After cooling, the solvent was evaporated and the product was collected as oily (11) or as precipitate which was recrystallized from acetone (12) (Table1).

Preparation of ethyl-4-(4-chlorophenyl)-6-(methyl amino)-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimido-5-carboxylates (13-15):**General method:**

A mixture of compound (10) (gm, 0.02 mole), dimethyl formamide (15 ml) and an appropriate secondary amine (0.02 mole) was gently refluxed for 6 hours. The solvent was removed in vacuo and the corresponding product was collected either as oily (13-14) or solid products and recrystallized from benzene (Table 1).

Table -1: some physical properties of compounds (1-15)



Comp. No	R	R'	Purification solvent	m.p. (°C)	Yield %
1	-COOEt	H	Ethanol+H ₂ O	214-216	90
2	-COOH	H	Ethanol	244-247	62
3	-COCl	H	Chloroform	146-148	42
4	CO-O-CH ₂ -C≡CH	H	Benzene	Oily	40
5		H	Benzene	Oily	35
6		H	Ethanol+H ₂ O	196-198	62
7		H	Ethanol+H ₂ O	130-133	60
8		H	Ethanol	180-184	73
9		H	Ethanol	Oily	40
10	-COOH		Ethanol	98-100	80
11	-CO-NHNH		Aceton	Oily	63
12	-CO-Nph-NH		Aceton	152-155	55
13	-COOEt		Benzene	Oily	62
14	-COOEt		Benzene	Oily	40
15	-COOEt		Benzene	102-105	55

RESULTS AND DISCUSSION

Synthetic routes leading to title compounds are summarized in scheme (1 and 2). The condensation of ethyl acetoacetate and 4-chloro benzaldehyde, urea in the presence of $\text{LaCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ gave ethyl-4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylate (1) which was previously used by us(11) as the key intermediate for further synthesis. Thus when compound (1) was treated with sodium hydroxide solution, 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylic acid (2) was obtained. The IR spectrum showed the OH stretching absorption band near 2400-3300 cm^{-1} as broad band and the $\text{C}=\text{O}$ stretching one at 1715 cm^{-1} , in addition to $\text{C}=\text{O}$ stretching one at 1680 cm^{-1} for cyclic amide.

Reaction of (2) with thionyl chloride yielded acid chloride (3) which on treatment with propargyl alcohol and dicyclohexyl amine afforded the prop-2-ynyl-4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxylate (4) and 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-2-oxo-N,N-dicyclohexyl-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-5-carboxamide (5), respectively.

The structure of these derivatives were proven on the basis of their spectral data, the IR spectra of compound (4) exhibited a $\equiv\text{C}-\text{H}$ stretching vibration near 3250 cm^{-1} and $\text{C}=\text{O}$ stretching vibrations at 1715 cm^{-1} (ester), in addition to carbonyl amide absorption band at 1685 cm^{-1} and $\text{C}-\text{O}$ band (ester) at 1250 cm^{-1} . The formation of compound (5) was confirmed by the presence of $\text{C}-\text{N}$ absorption band near 1270 cm^{-1} combined the disappearance of the $\text{C}=\text{O}$ ($-\text{COCl}$) stretching band at 1800 cm^{-1} . On the other hand, the reaction of compound (1) with powdered thiosemicarbazide in dry toluene afforded the acyl thiosemicarbazide (6), which upon ring closure with conc. H_2SO_4 and NaOH gave 4-(4-chloro phenyl)-5-(5-hydrazino-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine (7) and 4-(4-chloro phenyl)-5-(5-mercapto-4H-1,2,4-triazol-3-yl)-6-methyl-2-oxo-3,4-dihydro pyrimidine-2(1H)-one (8) respectively.

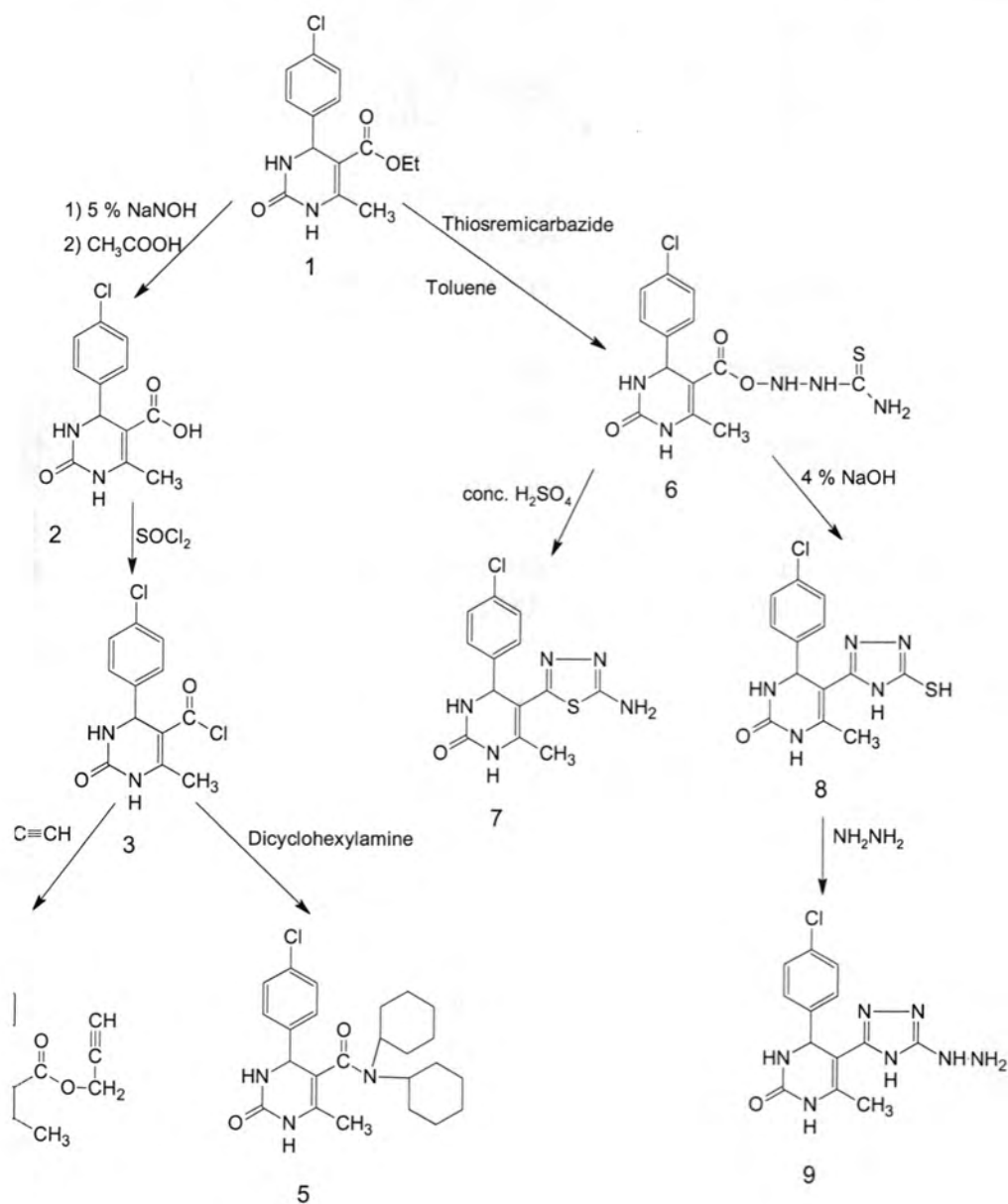
The derivatives (7-8) display in their IR $\text{C}=\text{N}$, NH and SH absorption near 1640-1650 cm^{-1} , 3180-3400 cm^{-1} and 2600 cm^{-1} respectively.

Moreover, 4-(4-chloro phenyl)-5-(5-hydrazino-4H-1,2,4-triazol-3-yl)-6-methyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro pyrimidine-2(1H)-one (9) was obtained in 40% yield from the reaction of (8) with hydrazine hydrate under reflux in absolute ethanol. The absorption bands at 3200-3400 cm^{-1} in the IR spectrum of (9) is due to NH , NH_2 stretching vibrations.

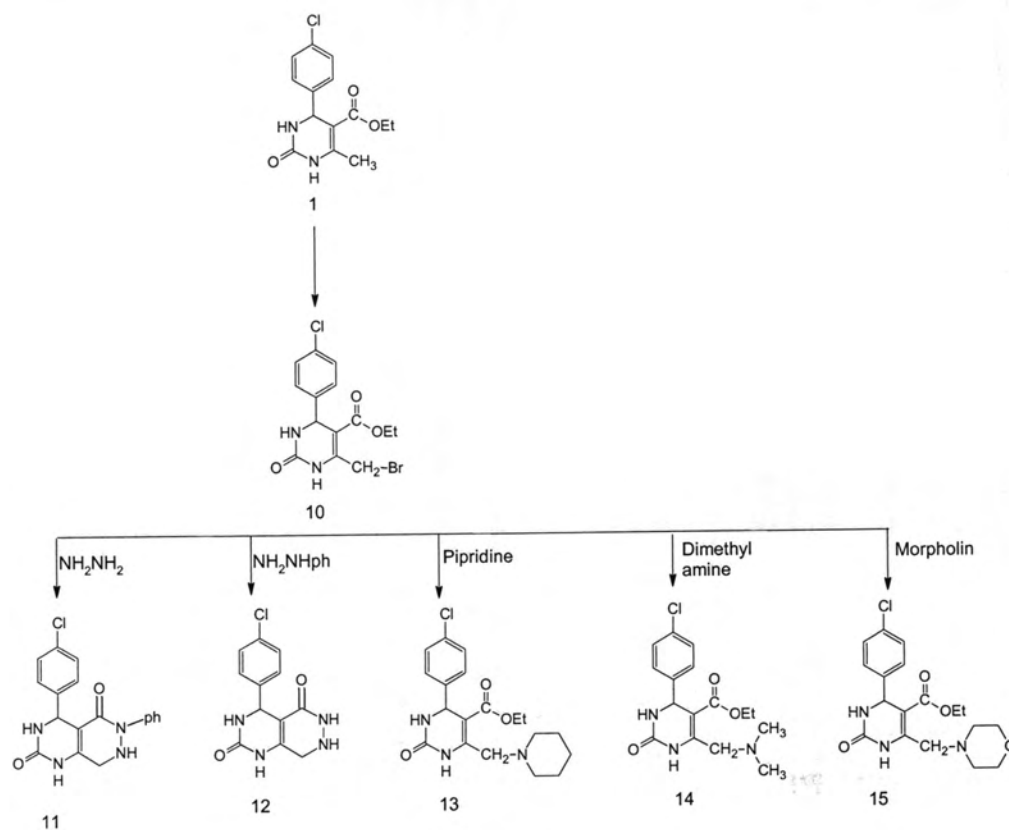
Refluxing compound (1) with N-bromo succinamide (NBS) in chloroform in the presence of dibenzoyl peroxide for 6 hours afforded ethyl 6-(bromo methyl)-4-(4-chloro phenyl)-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydro

pyrimidine -5-carboxylate (10), which was also used as the key intermediate for further synthesis. Thus when it was reacted NH_2NH_2 and Ph NHNH_2 , 4-(4-chloro phenyl)-6-methyl-4,6,7,8-tetrahydro pyrimido-[4,5-d]-pyridazin-2,5-(1H, 3H)-diones (11-12). The formation of these derivatives (11-12) was indicated by the appearance of new two absorption bands in their IR spectra of the C-N stretching at 1240-1250 cm^{-1} , combined with the disappearance of the C-Br absorption band at 700 cm^{-1} .

Similarly, compound (10) was allowed to undergo the nucleophilic substitution reaction with secondary amines namely piperidine, dimethyl amine and morpholine under reflux in DMF to give ethyl-4-(4-chlorophenyl)-6-(methylamino)-2-oxo-1,2,4,6-tetrahydropyrimido-5-carboxylates (13-15) respectively, which display characteristic bands at 1230-1250 cm^{-1} for C-N, combined with the disappearance of the absorption band to C-Br near 700 cm^{-1} .



Scheme 1



Scheme (2)

Table -2: IR and UV spectral data of compounds (1-15)

Others	Ring substitution	N-H	Characteristic IR band (ν) cm^{-1}				U.V.		Comp. No.
			C-H _{aliph}	C=C _{arom}	C-H _{arom}	C=O	$10^3 \epsilon$	$\lambda(\text{nm})$	
171.0 (C=O, ester) 1250 (C-O-C, ester)	820	3220 3160	2950 2880	1583 1480	3100	1650* 1640	2.118 1.738 2.175	301.0 276.5 248.5	1
1715 (C=O, acid) 2400-3300 (OH, acid)	850	3300-3490	2990-2900	1600-1500	3100	1680	1.174 0.500 0.739	282.0 250.0 237.0	2
1800 (C=O)	850	3400-3200	2950-2890	1600-1510	3100	1710	1.111 0.900 0.959	295.0 274.0 262.0	3
3250 (=CH) 1250 (C-O-C, ester) 1715 (C=O, ester)	800	3400-3200	2990-2800	1600-1500	3100	1685	0.007 0.669 0.646	602.0 294.0 283.0	4
1270 (C-N)	850	3400-3300	2990-2890	1600-1500	3040	1700\1680 x	0.583 0.305 1.168	337.0 299.5 251.0	5
1240 (C=S) 3200-3400 (NH ₂) 1650 (C=N)	800	3300-3200	2950-2850	1600-1490	3100	1710	2.141 1.695 2.141	303.0 276.0 248.0	6
1640 (C=N) 3200-3280 (NH)	850	3300-3180	2900-2830	1600-1500	3150	1710	0.753 0.451 0.909	279.0 251.0 232.0	7
1650 (C=N) 2600 (SH)	850	3300-3270	2900-2850	1610-1540	3150	1690	1.076 0.098	317.0 247.5	8

Others	Ring substitution	Characteristic IR band (ν) cm^{-1}					U.V.		Comp. No.
		N-H	C-H _{aliph}	C=C _{arom}	C-H _{arom}	C=O	$10^3 \epsilon$	$\lambda(\text{nm})$	
3200-3400 (NH ₂) 1650 (C=N)	820	3400-3200	2990-2900	1550-1460	3000	1700	0.003 1.711 0.764	569.0 332.0 293.0	9
700(C-Br) 1270 (C-O)	850	3300-3200	2950-2900	1600-1510	3030	1740 1730	1.527 0.780 1.012	318.0 281.0 262.0	10
1640 (CONH) 1240(C-N)	850	3300-3200	2900-2820	1600-1500	3100	1680	1.397 1.869 0.495	358.0 345.0 267.0	11
1270(C-N) 710 (monosubst)	810	3250-3100	2900-2850	1550-1500	3080	1640	1.832 0.147 0.336	306.0 239.0 221.5	12
1230 (C-N)	830	3390-3300	2930-2850	1590-1500	3100	1650	0.651 0.460 0.625	305.0 275.0 262.0	13
1250 (C-N) 1150(C-O)	850	3400-3200	2990-2900	1600-1500	3100	1710	1.699 1.482 1.854	305.0 282.0 253.0	14
1250 (C-N) 1180 (C-O)	850	3300-3180	2950-2840	1590-1500	3100	1650	1.919 1.146 1.176	268.0 246.0 242.0	15

REFERENCES

1. Gupta, R., Sudan, S., Mengi V. and Kachroo, P.L., "Heterocyclic system containing bridge nitrogen atom; synthesis and antihypertensive activity of some 1-[6-(4-alkoxy phenyl)-3-methyl-5,6-dihydro-5-nitro-1,3,4-thiadiazol-5-yl]-3-(5-aryl-5-triazol-3-thio) propan-2-ol, Ind. J. Chem., Sect. B, 35, 621-623 (1996).
2. Anastas, P., William, T., "Green chemistry frontiers in benign Chemical synthesis and procedures", Oxford Science publications, (1998).
3. Bose, D.S., Fatima, L. and Mereyala, H.B., "Green chemistry approaches to the synthesis of 5-alkoxy carbonyl-4-aryl-3,4-dihydro pyrimidine-2(1H)-ones by a three component coupling of one-pot condensation reaction. Comparison of ethyl, water and solvent free condensations", J. Org., Chem., 68, 587-590 and references cited therein (2003).
4. Maghraby, M.A., Khalafalla, A.K. Hassan, M.E. and Soliman, H.A., "Synthesis and studies on heterocyclic nitrogen compounds", J. Ind. Chem. Soc, LXIII, 910-9 (1986).
5. George, T. Mehta, D.V., Tahilramani, David J. and Talwalker, P.K., "Synthesis of some 5-triazoles with potential analgesic and anti-inflammatory activities", J. Med. Chem., 14(4), 335-338 (1971).
6. Zhang, L.X., Zhang, A., Chen, X., Lei, X., Nan, X., Chen D. and Zhang, Z., "Synthesis and biological activity of 3-(2-furanyl)-6-aryl-1,3,4-triazolo-[3,4-b]-1,3,4-thiadiazoles", Molecules, 7, 681-689, (2002).
7. Sharba A.K., AL-Bayati, R.I., Aouad, M. and Rezki, N., "Synthesis of oxadiazoles, thiadiazoles and triazoles derived from benzo-[b]thiophene", Molecules, 10, 1161-1168. and references cited in (2005).
8. Sharma, R.S. and Bahel, S.C., "Synthesis of aryloxy/arylacetyl thiosemicarbazides substituted-1,3,4-oxadiazoles, 1,3,4-thiadiazoles, 1,2,4-triazoles and related compounds as potential fungicides", J. Ind. Chem. Soc., LIX, 877-880 (1982).
9. Demirbas, N., Dermibas, A., Karaoglu, S.A. and Celik, L., "Synthesis and antimicrobial activities of some new-[1,2,4]triazole [3,4-b] [1,3,4]-thiadiazoles and [1,2,4] triazolo-[3,4-b][1,3,4]-thiadiazines" Arcovic, 75-91 (2005).

10. El-Tamany E.H., EL-Deen, I.M. and EL-Ghazal, S.A., "alkylation, Mannich and Michael reactions with newly synthesized 2,5-thiolo Sharba phenyl-1',2',4'-triazol-3'-yl-methyl-4-benzyl-1(2H)-phthalazinone", Egypt J. Chem., 40, 2, 159-166 (1997).
11. AL-Bayati, R.I., Lafta, S.J. and AL-Rikabi, S.A., "Synthesis of new 3,4-dihydropyrimidine-2(IH)-one derivatives", under publication(2006).

Measurement of the Absorbed Dose and Elemental Concentration of ^{40}K In Building Material In The Middle Euphrates of Iraq

Hayder H. Hussain, Raad Obid and Qassem Shamkhi
Dep. of Physics, College of Science, Kufa University

Received 12/1/2009 – Accepted 1/4/2009

الخلاصة

لم تحظ منطقة الفرات الأوسط في العراق بدراسات خاصة بالإشعاع الطبيعي بالرغم من تركيبها الجيولوجي المميز. وتأتي أهمية هذا البحث كونه الدراسة الأولى من هذا النوع لهذه المنطقة من العراق إضافة إلى أن النظير ^{40}K يساهم بما مقداره 98% من أشعة كاما المنبعثة من الأرض. استخدمت تقنية مطياف أشعة كاما لحساب كل من الجرعة الممتصة وقيم تركيز النظير ^{40}K حيث جمعت سبعة عينات من مواد إنشائية مختلفة وبواقع عينتين من محافظة بابل وخمس عينات من محافظة النجف.

تم إجراء دراسة مقارنة لكل من الفعالية الإشعاعية وقيم الجرعة الممتصة وقيم التركيز والتي تم الحصول عليها من هذه الدراسة مع دراسات أخرى. استخدمت طريقة مطياف أشعة كاما مع كاشف ذات كفاءة عالية من نوع NaI(Tl) متصل بمحلل متعدد القنوات ذو (4096 قناة) نوع (Cannbera) حيث تم حساب الفعالية النوعية للنظير ^{40}K نسبة إلى طاقة كاما مقدارها (1460 keV)، قياسات الفعالية نتجت لنا حساب كل من التركيز ومعدلات الجرعة الممتصة في الهواء وعلى بعد 1متر من سطح الأرض. تراوحت القيم التي تم الحصول عليها بين (16.52 nGy.h⁻¹ إلى 42.17 nGy.h⁻¹) وبمعدل مقداره (23.70 nGy.h⁻¹).

ABSTRACT

The middle Euphrates of Iraq, despite its interesting geological structure, has not been sufficiently explored in terms of environmental radiological studies.

The originality of this work come to being the first study of this kind in this area of Iraq, and because the ^{40}K is responsible for 98% of the gamma emission in the earth.

To evaluate the absorbed dose and concentration values of ^{40}K , the gamma spectroscopy technique was used. Seven samples of building materials had been studied, distributed by five sample from Najaf province and two from Babylon province.

A comparative study on the activity, absorbed dose and concentration values of ^{40}K obtained in this work are investigated.

The gamma spectrometry method with a high energy efficiency NaI(Tl) detector coupled with 4096 cannbera multichannel analyzer was used. The specific activities of ^{40}K were calculated based on the photopeak of 1460keV. These values of specific activities allowed the determination of the concentrations as well as the absorbed dose rates in air, 1m above the ground surface. The values varied from (16.52 nGy.h⁻¹ to 42.17 nGy.h⁻¹) (mean of 23.70 nGy.h⁻¹).

INTRODUCTION

The Euphrates region represented by Najaf and Babylon province has not been sufficiently explored in terms of environmental radiological studies. In 2000, a thesis submitted to college of science, Babylon University, performed the first study of this kind in this region [1].

Natural environment radio nuclides are responsible for the most of the external exposures of gamma radiation. This contribution is mainly due to the radionuclides of the natural series ^{238}U , ^{235}U and ^{232}Th followed by ^{40}K , universally present in the earth [2].

The world mean specific concentration of ^{40}K is 370 Bq.Kg^{-1} [3], the average absorbed dose rate in air at 1m distance from ^{40}K source is $15,54 \text{ nGy.h}^{-1}$ [4]. United Nations Scientific Committee on the effects of Atomic Radiation, UNSCEAR(1993), establish that, 75% of the radiation dose received by humanity is come from natural radiation sources. Based on these radiation levels, one can certify that the knowledge of primordial radionuclide such ^{40}K is an important prerequisite for evaluation of the rate of exposure and the absorbed dose by the populated [Kannan, 2002, p222]. This Knowledge ensures radiological control, since a predominate part of environment radiation is found in the soil which is an important source of building materials [5].

The knowledge ensures radiological control, science a predominate part of environment radiation is found in the soil which is an important source of building materials [5].

Potassium is an essential element of human metabolism and can be found in all living cells, mainly in the muscular tissue. Natural Potassium is composed of three isotopes: ^{39}K , ^{40}K and ^{41}K , of which only ^{40}K is radioactive. This radionuclide occurs at the approximate abundance of 0.012% in relation to the whole mass of Potassium [6].

^{40}K has a half-life of 1.28×10^9 years and is a beta and gamma emitter (89% and 11% of its radiation, respectively) with respective energies of 1.3MeV and 1.460 MeV [7].

The relevance of the Potassium-40 study is mainly due to its long half-life, its importance for living organisms with a uniform distribution, and because it is responsible for 98% of the gamma emission of the primordial radionuclides present in the earth. The present work is important because there is no reference regarding the area concerning the ^{40}K concentration and absorbed dose in the building materials.

THEORETICAL PART

A- Measure of detector efficiency.

By using ^{152}Eu , standard source and applied the two following two equations, we measured the counting efficiency.

1- Equation of correction[2].

$$C_t = C_o e^{-\lambda t_d} \dots\dots\dots(1)$$

Where

C_t : Activity of ^{152}Eu (standard source) at the moment of measurement.

C_o : Activity of ^{152}Eu (standard source) at the moment of manufactured.

t_d : delay time.

λ : Decay constant.

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{T_{1/2}}; \quad T_{1/2}: \text{half life of } ^{152}\text{Eu-standard source.}$$

2-Equation of the efficiency[2].

$$\varepsilon\% = \frac{C'}{C_t I_\gamma} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Where

C' : Activity of the photopeak at the moment of measurement with out background.

I_γ : Percentage of gamma ray emission probability.

B-Calculation of the specific activity:

Based on the calculation of the counting efficiency of the ^{152}Eu standard source, it possible to calculate the specific activities of ^{40}K with energy 1460 keV based on equation (3)[8].

$$A = \frac{A'}{\varepsilon\% I_\gamma \%m} - \text{B.G} \dots\dots\dots(3)$$

Where

A : specific activity of the radionuclide (^{40}K)(Bq.Kg⁻¹)

A' : area under the peak.

$\varepsilon\%$: counting efficiency.

t : counting time.

m : sample mass (Kg).

B.G: Back Ground Radiation

for B.G equation (4) can be used

$$B.G = \frac{4.66\sqrt{A'}}{\varepsilon\%I_{\gamma}m} \dots\dots\dots(4)$$

Where 4.66 corresponded to one level of confidence of 95% [8].

C- Calculation of elemental concentration of ^{40}K .

To evaluate the elemental concentration of ^{40}K radionuclide, we used equation (5) in unit $\mu\text{g} / \text{gm}$ [9].

$$C_k = \frac{M_k \times B}{\lambda_k \times N_A \times F_{Ak}} \times A_k \dots\dots\dots(5)$$

Where

C_k : fraction of element ^{40}K in the sample.

M_k : atomic mass of ^{40}K .

B: constant.

λ_k : radioactivity decay constant (s^{-1}).

N_A : Avogadro's number ($6.023 \times 10^{23} \text{ atoms.mol}^{-1}$).

F_{Ak} : fraction atomic abundance in nature.

A_k : measured Activity concentration (Bq.Kg^{-1}).

D- Calculation of the absorbed dose in air:

In 1988 equation (6) published in UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) was used to calculate the absorbed dose rate AD in outdoor air at one meter above ground.

$$AD = (4.32 \times 10^{-3}) A_k \times 10^{-8} \quad (\text{Gy.h}^{-1}) \dots\dots\dots(6)$$

Where

A_k : Specific activity of ^{40}K (Bq.Kg^{-1})

10^{-8} : Conversion factor from the absorbed dose air.

AD: Absorbed dose.

EXPERIMENTAL PART

A-Sampling and method.

Seven building material samples were collected from the middle Euphrates of Iraq distributed by five samples from Najaf province and two samples from Babylon province. The samples were dried, sieved at a granulometry, lower than $65 \mu\text{m}$ and homosized. Each sample of 1Kg

was stored in standard 1.5L polyethylene marinelli beaker. This marinelli beaker was used as sampling and measuring container. Before use the containers were washed with hydrochloric acid and rinsed with distilled water. Each sample was counted for 8000s.

B- Preparations and calculations.

The activities of natural radionuclide ^{40}K in the building materials was determined by gamma rays spectrometry, NaI(Tl) of 3"×3" crystal dimensions, coupled to a Canberra MCA (multichannel analyzer) with 4096 channel. This system presented a resolution of 7.2% in 662 keV for ^{60}Co standard source. To reduce the beaks rowed effect, the crystal NaI(Tl) was enveloped by 5cm thickness layer of lead covering, the measurement time for each sample was standardized at 8000s. Based on the calculations of counting efficiency of the ^{152}Eu -standard source, it was possible to calculate the energy efficiency curve, fig-1, from which and by using equation (3), the specific activities and mean values of ^{40}K with energy 1460 keV, were calculated as shown in Table-1. The concentration and absorbed doses and mean value of ^{40}K in the samples understudy are listed in Table-2.

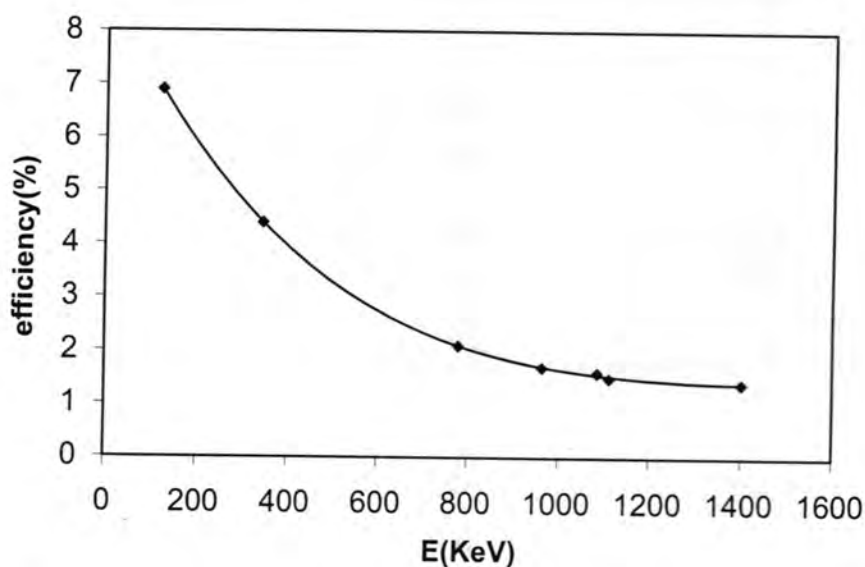


Figure-1: Calibration curve of energy efficiency (%) of NaI(Tl).

Table-1: Specific activity of ^{40}K radionuclide in the samples.

Sample	Specific activity Bq.Kg^{-1} ^{40}K -1460 keV
Najaf cement	485.90 ± 7.46
Najaf block	384.10 ± 4.86
Najaf gypsum	520.88 ± 7.22
Najaf brick	980.67 ± 10.13
Najaf sand	140.01 ± 3.86
Babylon block	417.69 ± 6.67
Babylon brick	938.84 ± 9.53
<i>mean</i>	552.58 ± 7.10

Table-2: Absorbed doses and mean value of ^{40}K in the building materials.

Sample	Absorbed dose nGy.h^{-1} 1460 keV
Najaf cement	20.89
Najaf block	16.52
Najaf gypsum	22.40
Najaf brick	42.17
Najaf sand	06.02
Babylon block	17.96
Babylon brick	40.37
World*	15.54
<i>mean</i>	23.76

*World wide average

The elemental concentration of the ^{40}K in the present samples are listed in table-3.

Table-3: Elemental concentration of ^{40}K in the present sample.

Sample	Elemental concentration $^{40}\text{K}\%$
Najaf cement	1.57
Najaf block	1.25
Najaf gypsum	1.69
Najaf brick	3.19
Najaf sand	0.45
Babylon block	1.36
Babylon brick	3.05
<i>mean</i>	1.80

The specific activities and absorbed dose in the air at one meter above the ground for ^{40}K obtained from the study and the work conducted in other regions can be seen in Table-4.

Table-4: Specific activities and absorbed doses in air at one meter above the ground of ^{40}K .

Location	K-40		reference
	Activity(Bq.Kg ⁻¹)	AD (nGy.h ⁻¹)	
PE-Brazil	1,827(541-3,572)	79(23.4-154.3)	[9]
World*	370(100-700)	15.54	[10]
RN-Brazil	677.8(56.4-1.972)	29.3(2.4-85.2)	[3]
Tripoli	270(265-282)	12(11.4-12.5)	[2]
Gudalore-India	195.2(77.5-595.9)	73(27.5-203.9)	[4]
Kalpakkam-India	406(200-854)	17.4(9-37)	[5]
Middle of Iraq	548.75(135.02-997.79)	23.67(5.83-48.3)	Present work

* World wide average, PE:Pernambuco; RN: RioGrand do Norte.

RESULTS AND DISCUSSION

The well resolved photopeak of ^{40}K (1460 keV) was appeared in the spectra. The specific activities of ^{40}K in building materials varied from 140.01 to 980.67 Bq Kg⁻¹ (with a mean of 552.58 Bq Kg⁻¹) see Table-1. As shown in Table-2 the absorbed doses in air 1m above the surface were calculated using equation (6), where values varying from 6.02 to 42.17 nGy.h⁻¹, with a mean of 23.76 nGy.h⁻¹, were obtained. From Table-3, one can observed that, the elemental concentrations of ^{40}K vary from 0.45 to 3.19 with mean of 1.80.

Table-4 shows the specific activities and absorbed doses in the air one meter above the ground for ^{40}K obtained from the study, and the work conducted in other regions. From which it can be seen that the results obtained in this work are higher than the world mean.

CONCLUSIONS

By gamma spectrometry method, the elemental concentration, as well as the absorbed dose in air one meter above the surface could be determined. When the average values for the concentrations and specific activity of ^{40}K in the present study are compared with those of the world mean, it can be seen that the measured activity and absorbed dose in studied area are higher than the world mean. The highest concentrations were found in the Najaf brick. Radioactivity levels of the environment depend on geological aspects, mainly on rocks and soil.

RECOMMENDATIONS

The present work suggest that more investigation about the radioisotopes in different places in middle Euphrates of Iraq are required, and to map the natural nuclides contamination in building materials soil, drinking and ground water, tap water and bottled water.

It is important to starting with making epidemiological studies of the general population to determine lung cancer incidence due to high level of contamination. This would give a good motivation to remedial the area of radiation contamination and to protect people of radiation risks. We recommend upgrading the existing equipments to get better quality and higher resolution with new equipment.

REFERENCES

- 1- Shmikh K., "Study of natural radioactivity of building materials in the middle Euphrates region". MSc. thesis submitted to college of science of Babylon University (2000).
- 2- Shenber M. A., "Measurement of natural radioactivity levels in soil in Tripoli". Applied radiation and Isotopes, 48, 147-148(1997).

- 3- Malanea A., Pessina V. and Moran D., "Natural Radioactivity in soil in the republic of Ireland". Radiation Protection Dosimetry, 24, 47-49(1988).
- 4- Selvasekarapandian S., Sivakumar R., Manikandan N. M., Meenukshisundaram V., Raghunath V. M. and Gaigendrn V., "Natural radionuclide distribution in soils of Gudalore, India", Applied Radiation and Isotopes, 52, 299-306(2000).
- 5- Kanna V., Rajan M. P., Lyenger M. A. R. and Ramesh R., "Distribution of natural and antropogenia radionuclide in soil and beach sand simples of Kalpakkam (India) using hyper purity germanium (HPGe) gamma ray spectrometry". Applied Radiation and Isotopes, 57, 109-119(2002).
- 6- Pires A. C. B., " Identificaction geofisica de areas de alteracao hidrotermal", Crixas-Guarinos, Goias. Revista Brasileira de Geociencias, 25, 61-68. (1995)
- 7- Pexioto C. M., Auter L. M. M. A. and Fonseca R. C. M., "Interferencia do K-40 na atividade beta total emamostras ambientais", In :Encontro de Fisica Aplicacoes Nucleares, 3, Aguas de Lindoiu. Proceedings Aguas de Lindia. (1995)
- 8- Sliva P. S. C. and Mazzilli B. P., "U and Th series nuclides in Cubatao River sediments". In: International Conference on Nuclear Analytical methods in the life Sciences, 8, Abstract, Rio de Janeiro Proceedings. Rio de Janeiro, Brazil(2005).
- 9- Jose Araujo dos Santos Junior, Jorge Joao Ricardo, Ricardo Ferreira Cardoso, Cleomacio Miguel da Silva, Sueldo Vita Silverira and Romilton dos Santos Amaral. Group de Estudos em Radioprotecao e Radioecologia (GERAD): Department of Nuclear Energy; Federal University of Pernambuco; A Prof. Luiz Freire, 1000, Cidade Universitaria; 50740-540; Jaraujo@ufpe.br; Recife-PE-Brasil. Department of Geology; Federal University of Pernambuco; A Academico Helio Ramos, sln; Cidade Universitaria; 50740-530; jcardoso@ufpe.br; Recife-PE-Brasil(2007).
- 10- Tzortzis M. and Tsertos H., "Determination of thorium, uranium and potassium elemental concentrations in surface soils in Cyprus", Journal of Environmental Radioactivity, 27, 325-338 (2004).

Composition Series of the Modules $S_2^3(m, n)$ for the Weyl Groups of Type B_n

Yasmin Hamed Abd Al-katib

Dept. of Material Engineering, College of Engineering, Al- Mustansiriyah University

Received 15/9/2008 – Accepted 14/5/2009

الخلاصة

الغرض من هذا البحث هو دراسة زمرة فايل وبنيّة موديولات سبخت $S_2^3(m, n)$. ايضاً ، في

هذه الدراسة ، تمكنا من اثبات المتسلسلات التركيبية التالية للموديول $S_2^3(m, n)$:

$$0 \subset \text{Im } \gamma_1^2 \subset \text{Im } \beta_1^3 \subset \text{Ker } \gamma_2^3 \subset S_2^3(m, n)$$

$$0 \subset \text{Im } \gamma_1^2 \subset \text{Im } \alpha_2^2 \subset \text{Ker } \gamma_2^3 \subset S_2^3(m, n)$$

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the Weyl groups and structure of the specht modules $S_2^3(m, n)$. Also, in this study, we were able to prove the following composition series of the modules $S_2^3(m, n)$:

$$0 \subset \text{Im } \gamma_1^2 \subset \text{Im } \beta_1^3 \subset \text{Ker } \gamma_2^3 \subset S_2^3(m, n)$$

$$0 \subset \text{Im } \gamma_1^2 \subset \text{Im } \alpha_2^2 \subset \text{Ker } \gamma_2^3 \subset S_2^3(m, n)$$

1. INTRODUCTION

Many outstanding problems in representation theory can be solved with a proper understanding of the specht modules for the Weyl groups W_n of type B_n [1, 2].

Peel [3] gives the analysis of the specht modules corresponding to the partitions of the form $(n-r, 1^r)$, $0 \leq r \leq n-1$. The diagram of such a partition is a hook and accordingly, these specht modules are referred to as hook representation modules. Halicioglu [4] show how to construct submodules of Specht modules for Weyl groups. Geck and Jacon [5] present the irreducible representations of H_n and consider the canonical basic sets for certain values of the parameters in type B_n . Brandt [6] present the analogues of more results in the symmetric groups for the Weyl groups of type B_n . The intention of this research is to study the structure of the modules $S_2^3(m, n)$.

Now we give an indication of the layout of this paper. In section 2, we present definition and some properties of the Weyl group. In section 3, we introduce a classification of the group algebra KW_n . In section 4, we introduce the fundamental definitions and examples of

compositions, partitions and diagram. In section 5, we introduce λ – tableaux and (λ, μ) – tableaux and related definitions. In section 6, we give basic definitions and analysis of specht modules $S_2^3(m, n)$. Finally in section 7, we review the background theory that we shall need; we also combine our results to complete the proof of the main theorem.

2. THE WEYL GROUP W_n

We begin by defining a family of integral representation modules of the Weyl groups W_n . Let $x_1, \dots, x_n$ be independent indeterminate over the field K characteristic P , which may be zero or a prime number and P not equal to 2, let W_n be the set of all one to one mapping w from the set $\{\pm x_1, \dots, \pm x_n\}$ onto $\{\pm x_1, \dots, \pm x_n\}$ such that $w(-x_i) = -w(x_i)$, $i = 1, \dots, n$.

The pair $(W_n, \text{composition})$ forms a group known as the Weyl groups [1].

Properties of W_n :

- 1) Each element w belongs to W_n is called a permutation.
- 2) w can be represented as

$$W = \begin{pmatrix} x_1 & \dots & x_n & -x_1 & \dots & -x_n \\ w(x_1) & \dots & w(x_n) & -w(x_1) & \dots & -w(x_n) \end{pmatrix}$$

- 3) The order of the Weyl groups W_n is denoted by $|W_n|$ which is equal to $2 \cdot n!$.

Example(2.1):-

$$\begin{aligned} W_2 &= \\ & \left[\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ -x_1 & x_2 & x_1 & -x_2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ x_1 & -x_2 & -x_1 & x_2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ -x_1 & -x_2 & x_1 & x_2 \end{pmatrix}, \right. \\ & \left. \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ x_2 & x_1 & -x_2 & -x_1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ -x_2 & x_1 & x_2 & -x_1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ x_2 & -x_1 & -x_2 & x_1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & -x_1 & -x_2 \\ -x_2 & -x_1 & x_2 & x_1 \end{pmatrix} \right] \end{aligned}$$

Notice that $|W_2| = 2^2 \cdot 2! = 8$.

3. THE GROUP ALGEBRA KW_n

Definition(3.1) :

Let $K[x_1, \dots, x_n]$ be the set of all polynomials in $x_1, \dots, x_n$ with coefficients in the field K .

Then any permutation $w \in W_n$ can be regarded as a one mapping from $K[x_1, \dots, x_n]$ onto $K[x_1, \dots, x_n]$ by defining $wf(x_1, \dots, x_n) = f(wx_1, \dots, wx_n)$ for each Polynomial $f(x_1, \dots, x_n) \in K[x_1, \dots, x_n]$.

That is w changes each variable x_i by the variable $w(x_i)$ in each polynomial $f(x_1, \dots, x_n) \in K[x_1, \dots, x_n]$.

Now since $kf(x_1, \dots, x_n) \in K[x_1, \dots, x_n]$ for each polynomial $f(x_1, \dots, x_n) \in K[x_1, \dots, x_n]$ and for each $k \in K$, Then the multiplication of a permutation $w \in W_n$ by a scalar $k \in K$ is a function $k wf(x_1, \dots, x_n) = kf(wx_1, \dots, wx_n)$ for each $f(x_1, \dots, x_n) \in K[x_1, \dots, x_n]$.

Let KW_n be the set of all k -linear combination of the permutations $w_i \in W_n$, i.e. $KW_n = \{\sum k_i w_i / k_i \in K\}$

4. COMPOSITIONS, PARTITIONS AND DIAGRAM

In this section we introduce the fundamental definitions of compositions, partitions and diagram. Thereby we follow [1, 2 and 6].

Definition (4.1):

1) $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots)$ is a composition of n , if $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ are non-negative integers with $|\lambda| = \sum_{i=1}^{\infty} \lambda_i = n$. The non-zero λ_i are called the parts of λ .

2) A partition of n is a composition λ of n for which

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots$$

Definition (4.2):

A pair of partitions (λ, μ) of a positive integer n , is a pair of sequences of positive integers $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_s)$ and $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_t)$ such that

1) $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_s > 0$, $\mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_t > 0$.

2) $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_s + \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_t = n$.

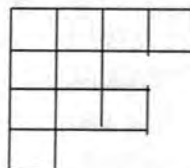
Definition (4.3):

If λ is a composition of n , then the diagram $[\lambda]$ is the set $\{(i, j) \mid i, j \in \mathbb{Z}, 1 \leq i, 1 \leq j \leq \lambda_i\}$. If $(i, j) \in [\lambda]$, then (i, j) is called a node of $[\lambda]$. The k^{th} row (respectively, column) of a diagram consists of those nodes whose first (respectively, second) coordinate is k .

We shall draw diagrams as in the following example.

Example (4.1):

For $\lambda = (4, 2, 3, 1)$ we have $[\lambda] =$



Definition (4.4):

Let $(\lambda, \mu) = ((\lambda_1, \dots, \lambda_s), (\mu_1, \dots, \mu_t))$ be a pair of partitions of a positive integer n . Then the set

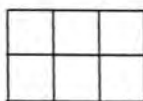
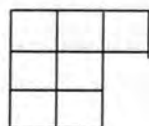
$D_{(\lambda, \mu)} = \{(i, j, k) \mid 1 \leq i \leq s, 1 \leq j \leq \lambda_i \text{ if } k=1 \text{ and } 1 \leq i \leq t, 1 \leq j \leq \mu_i \text{ if } k=2\}$ is called the (λ, μ) – diagram.

Example (4.2):

Let $(\lambda, \mu) = ((3, 2, 2), (3, 3))$ which is a pair of partitions of 13, then the (λ, μ) – diagram is the set

$D_{(\lambda, \mu)} = \{(1, 1, 1), (1, 2, 1), (1, 3, 1), (2, 1, 1), (2, 2, 1), (3, 1, 1), (3, 2, 1), (1, 1, 2), (1, 2, 2), (1, 3, 2), (2, 1, 2), (2, 2, 2), (2, 3, 2)\}$.

The following pair of nodes is also a (λ, μ) – diagram.



5. λ – TABLEAUX AND (λ, μ) – TABLEAUX

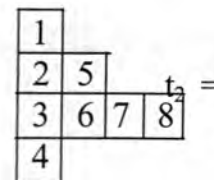
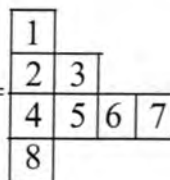
We continue with the introduction of λ – tableaux and (λ, μ) – tableaux and related definitions. Our main references are [1, 6].

Definition (5.1):

Let λ be a composition of n . A λ – tableau is one of the $n!$ Arrays of integers obtained by replacing each node in $[\lambda]$ by one of the integers $1, 2, \dots, n$, allowing no repeats.

Example (5.1):

Let $\lambda = (1, 2, 4, 1)$. Then $t_1 =$



Definition (5.2):

Let $(\lambda, \mu) = ((\lambda_1, \dots, \lambda_s), (\mu_1, \dots, \mu_t))$ be a pair partitions of a positive integer n . Then any one to one mapping Z from $D_{(\lambda, \mu)}$ into the set $\{\pm x_1, \dots, \pm x_n\}$ such that $Z(i_1, j_1, k_1) \neq \pm Z(i_2, j_2, k_2)$ if $(i_1, j_1, k_1) \neq (i_2, j_2, k_2)$ is called a (λ, μ) – tableau.

Example (5.2):

Let $(\lambda, \mu) = ((3,2), (1,1))$ be a pair of partitions of 7, then a $((3,2), (1,1))$ – tableaux is the mapping

$Z : D_{((3,2), (1,1))} \longrightarrow \{\pm x_1, \dots, \pm x_7\}$ defined by $Z(1,1,1) = x_1$, $Z(1,2,1) = x_3$, $Z(1,3,1) = -x_5$, $Z(2,1,1) = x_2$, $Z(2,2,1) = -x_4$, $Z(1,1,2) = x_6$, $Z(2,1,2) = x_7$.

Z can also be considered as the following pair of arrays

x_1	x_3	$-x_5$		x_6
x_2	$-x_4$			x_7

6. SPECHT MODULE $S_2^3(m, n)$

Definition (6.1):

Let $(\lambda, \mu) = ((\lambda_1, \dots, \lambda_s), (\mu_1, \dots, \mu_t))$ be a pair of partitions of a positive integer n , and let Z be any (λ, μ) – tableau, then the cyclic KW_n – module $S_K(\lambda, \mu)$ generated over KW_n by $f(Z)$ (i.e. $S_K(\lambda, \mu) = KW_n f(Z)$) is called the Specht module over K corresponding to the pair of partitions (λ, μ) of n .

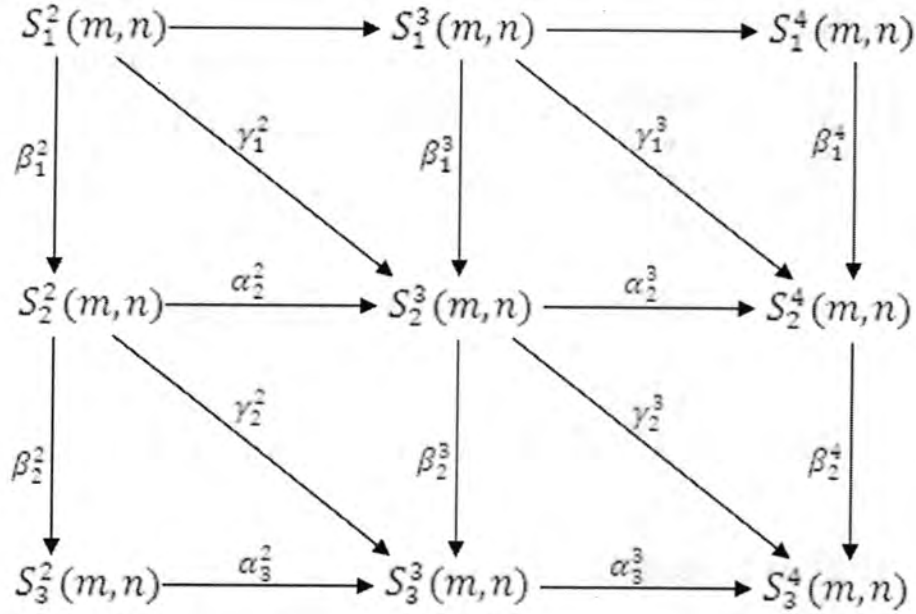
The Specht modules $S_K((m-2, 1^{t-1}), (n-m-1, 1^{r-1}))$ will be denoted by $S_r^t(m, n)$, where t, r, m and n are positive integers such that $t \leq m \leq n$ and $r \leq n-m$.

Definition (6.2):

Let $\alpha_r^t : S_r^t(m, n) \longrightarrow S_{r+1}^{t+1}(m, n)$, $\beta_r^t : S_r^t(m, n) \longrightarrow S_{r+1}^t(m, n)$ and $\gamma_r^t : S_r^t(m, n) \longrightarrow S_{r+1}^{t+1}(m, n)$ are the linear transformation. Then $\alpha_r^t, \beta_r^t, \gamma_r^t$ are KW_n – homomorphism if P divides $m, n-m$ and both m and $n-m$ respectively.

ANALYSIS OF $S_2^3(m, n)$

Let K be a field of characteristic P not equal to 2 and P divides both m and $n-m$. Depending on the results founds by AL-Aamili [2], the analysis of the module $S_2^3(m, n)$ will be done.



7. THE MAIN RESULT

In this section, we give our main theorem. First we review the background concerning of the irreducible KW_n - module required to enable us to state our results.

7.1 USEFUL BACKGROUND RESULTS

Here, we summarize some theorems without prove (see proof in [7]) which we shall need in order to prove our Theorem 7.1.

Theorem 7.1.1: $\text{Im } \gamma_1^2$ is an irreducible KW_n - module.

Theorem 7.1.2: $\frac{\text{Im } \beta_1^3}{\text{Im } \gamma_1^2}$ is an irreducible KW_n - module.

Theorem 7.1.3: $\frac{\text{Im } \alpha_2^2}{\text{Im } \gamma_1^2}$ is an irreducible KW_n - module.

Theorem 7.1.4: $\frac{\ker \gamma_2^3}{\text{Im } \alpha_2^2}$ is an irreducible KW_n - module.

Theorem 7.1.5: $\frac{\ker \gamma_2^3}{\text{Im } \beta_1^3}$ is an irreducible KW_n - module.

To conclude, we can formulate and prove the main theorem motivating of this paper.

Theorem 7.1:

If K is a field of characteristic P not equal to 2 and P divides both m and $n - m$ then $S_2^3(m, n)$ has the following composition series:

1. $0 \subset \text{Im}\gamma_1^2 \subset \text{Im}\beta_1^3 \subset \text{Ker}\gamma_2^3 \subset S_2^3(m,n)$
2. $0 \subset \text{Im}\gamma_1^2 \subset \text{Im}\alpha_2^2 \subset \text{Ker}\gamma_2^3 \subset S_2^3(m,n)$

Proof:

From the above theorems, we have $\text{Im}\gamma_1^2$, $\frac{\text{Im}\beta_1^3}{\text{Im}\gamma_1^2}$, $\frac{\text{Im}\alpha_2^2}{\text{Im}\gamma_1^2}$,

$\frac{\text{Ker}\gamma_2^3}{\text{Im}\alpha_2^2}$, $\frac{\text{Ker}\gamma_2^3}{\text{Im}\beta_1^3}$ are irreducible, and from [2] we have $\text{Im}\gamma_2^3$ is irreducible.

Hence $\frac{S_2^3(m,n)}{\text{Ker}\gamma_2^3}$ is irreducible. Therefore, $S_2^3(m,n)$ has (1) and (2) as composition series.

To prove that $S_2^3(m,n)$ has no non-zero proper submodule other than $\text{Im}\gamma_1^2$, $\text{Im}\beta_1^3$, $\text{Im}\alpha_2^2$ and $\text{Ker}\gamma_2^3$, let M be any non-zero proper KW_n -submodule, then either M is not a submodule of $\text{Ker}\gamma_2^3$ or M is a submodule of $\text{Ker}\gamma_2^3$.

If M is not a submodule of $\text{Ker}\gamma_2^3$, then $S_2^3(m,n) = M + \text{Ker}\gamma_2^3$, because $\text{Ker}\gamma_2^3$ is maximal in $S_2^3(m,n)$.

But $S_2^3(m,n)$ is indecomposable. Therefore, M is a submodule of $\text{Ker}\gamma_2^3$ and hence $M = \text{Ker}\gamma_2^3$ or M is a proper submodule of $\text{Ker}\gamma_2^3$.

If M is a proper submodule of $\text{Ker}\gamma_2^3$ then $M = \text{Im}\beta_1^3$ or $M \cap \text{Im}\beta_1^3 = 0$

- 1) If $M \cap \text{Im}\beta_1^3 = \text{Im}\gamma_1^2$, then either $M \subseteq \text{Im}\alpha_2^2$ or $M + \text{Im}\alpha_2^2 = \text{Ker}\gamma_2^3$

If $M + \text{Im}\alpha_2^2 = \text{Ker}\gamma_2^3$, then

$$\text{Im}\beta_1^3 \cap \text{Ker}\gamma_2^3 = \text{Im}\beta_1^3 \cap (M + \text{Im}\alpha_2^2) = \text{Im}\gamma_1^2$$

This is not true. Therefore, $M \leq \text{Im}\alpha_2^2$ and hence either $M = \text{Im}\alpha_2^2$ or $M = \text{Im}\gamma_1^2$.

- 2) If $M \cap \text{Im}\beta_1^3 = 0$, let $M \cap \text{Im}\alpha_2^2 \neq 0$, then $\text{Im}\gamma_1^2 \leq M \cap \text{Im}\alpha_2^2$, which contradicts the assumption since $\text{Im}\gamma_1^2 \leq \text{Im}\beta_1^3$. Therefore,

$M \cap \text{Im} \alpha_2^2 = 0$. But it is clear that $\text{Ker} \gamma_2^3 = \text{Im} \alpha_2^2 + \text{Im} \beta_1^3$ therefore, $M = 0$.

REFERENCES

1. M. H. Peel, "*Specht Modules and Symmetric Groups*", J. Algebra, vol. 36, p. 88-97 (1975).
2. E. M. AL-Aamily, "Representation Theory of Weyl Groups of Type B_n ", Ph. D. Thesis, University of Wales, (1977).
3. M. H. Peel, "Hook Representation of the Symmetric Groups", Glasgow Math. J., vol.12 p. 136, (1971).
4. S. Halicioglu, "Submodules of Specht Modules for Weyl Groups" Edinburgh Math. Soc. 39, 43-50, (1996).
5. M.Geck and N.Jacon, "Canonical Basic Sets in Type B_n ", J. Algebra 306, 104-127, (2006).
6. M.Brandt, "On Unipotent Specht Modules of Finite General Linear Groups", Ph. D. Thesis, University Stuttgart, (2004).
7. Y. H. Al-Katib, "On the Specht Modules $S_K((m-2, 1, 1), (n-m-1, 1))$ ", M. Sc. Thesis, Al-Mustansiriyah University (1999).

Relationship between the Energy of Alpha Particle and the Geometrical Parameters of Alpha Particle Track on Cr-39 Nuclear Track Detector

Murtadha F. Sultan

Physics Department, College of Science, Al Mustansiriyah University

Received 4/12/2008 – Accepted 16/3/2009

الخلاصة

تمت دراسة العلاقة بين طاقة جسيمات ألفا والمعاملات الهندسية لأثر جسيمات ألفا في كاشف الأثر النووي CR-39 والساقطة بشكل عمودي على الكاشف والعلاقات التي تم دراستها هي علاقة الطاقة بالمدى وعلاقة الطاقة بعمق الأثر وكذلك العلاقة بين الطاقة وقطر الأثر. استخدم برنامج TRACK_TEST الذي وصف بشكل واضح في هذا البحث. كانت النتائج متفقة بشكل كبير مع النتائج العملية لباحثين آخرين.

ABSTRACT

A relations between alpha particle energy and its geometrical track parameters on CR-39 nuclear track detector like range, depth, and diameter, were be studied for the case of a particle impacting at normal incidence by using TRACK_TEST Program which was apparently described in present research. The results were good agreement with the previous studies.

INTRODUCTION

Solid State Nuclear Track Detectors (SSNTDs) [1] are insulating solids both naturally occurring and man-made. There are several types of these detectors including inorganic crystals, glasses and plastics. CR-39

(Columbia Resin-39) is the trade name of thermoset plastic which is polymeric form of diethylene glycol bis (allyl carbonate). Its simple formula $(C_{12}H_{18}O_7)_n$. It has widespread commercial use as it is very transparent and mechanically rigid. It is excellent nuclear track recording. Plastic detectors may be characterized by a threshold value of dE/dx , above which etchable tracks are formed in a given material. CR-39 is very sensitive to ionizing radiation and has the lowest dE/dx threshold of any known Solid State Nuclear Track Detectors (SSNTDs). CR-39 can detect protons of energy up to (10 MeV) and has wide range (from 0.1MeV to several tens of MeV) for alpha particles [4].

A heavy charged particle leads to intensive ionization when it passes through matter. Along the path of the particle, a zone called the *latent track* is created [4], which is enriched with free chemical radicals and other chemical species. If a piece of material containing the latent track is exposed to some chemically aggressive solution (such as aqueous NaOH or KOH solution), the chemical reaction would be more intensive in the latent track. Such a solution is called the etchant.

Through the etching, the latent track becomes visible as a particle "track" which may be seen under an optical microscope. The effect itself has been known for long time, which is called the "track effect" [2, 3, 4].

Several books have already been published on this topic [5,6,7,8]. Starting from the early studies on particle tracks, the geometry of track development has attracted much attention [9,10,11,12,13].

All models described in these references were based on two parameters, namely, the bulk etch rate V_b and the track etch rate V_t , which were introduced in Ref. [5].

THEORETICAL PART

1. Track geometry

Fig. (1) Shows the geometry of etched track for the case of a particle impacting at normal incidence [10]. In this simple case the track-etching rate, V_T , is assumed constant and the bulk-etching rate, V_B , isotropic. The track diameter, D , and the length of the etched track, L , depend essentially on the competitive effects of V_B and V_T . From fig. (1) it is easy to derive.

$$L = (V_T - V_B).t \quad (1)$$

Where t is the etching time, and

$$D = 2V_B t \left(\frac{V_T - V_B}{V_T + V_B} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

For $V_T = V_B$, then obviously $L = D = 0$

For track incident on the surface at a dip angle (which is the angle between the track and the surface), the component of V_T perpendicular to the surface, $V_T \sin \theta$, must exceed V_B in order to produce a track

$$V_T \sin \theta > V_B ; \sin \theta > V_B / V_T$$

Hence there exists a critical angle of registration given by

$$\theta_c = \arcsin V_B / V_T \quad (3)$$

In this case the track have been elliptical major and minor axis

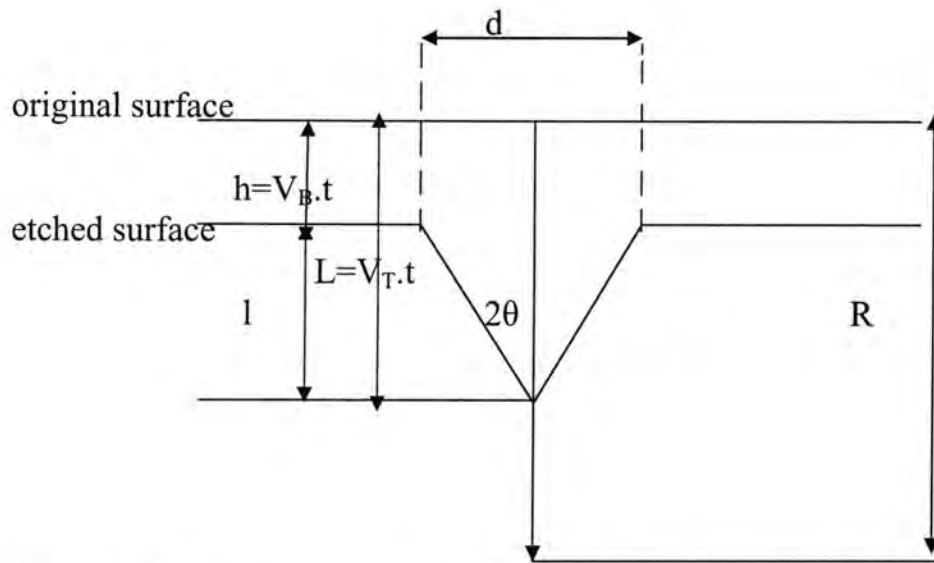


Fig. -1: Track etching geometry for the case of a particle impacting at normal incidence [10]

2. TRACK_TEST Program [14]

For actual applications, the studied models require computer programs to simulate the track growth and to calculate track parameters (major axis, minor axis, track depth, etc.), track contours and track profiles. Many authors have reported results on track profiles and parameters [10,11,15,16], but the used programs are not widely accessible, neither commercially nor free of charge. We are used a computer program called TRACK_TEST [14]. The program is available It is mainly intended (and experimentally verified) for alpha-particle tracks calculations in CR-39 and LR 115 detectors.

The program TRACK_TEST written in Fortran 90 will be useful for investigations where nuclear tracks are involved. It enables calculations of the track parameters, track profiles and track opening contours. The program has been experimentally verified for alpha particles [14].

The program integrates routines for calculations of the coordinates of the track profile and the contour of the tack opening, and for graphical presentation of these. The functions are characterized by the fitting coefficients. The user can adopt the default coefficients, i.e. those published in the original references, or input some values chosen by the user. In this way, different functions can be tested by the user. Whenever a user chooses some other coefficients, the program will calculate the new V function with these coefficients and plot it on the screen. If the function is smaller than 1 at some points or if it has no

maximum, the program will stop and respond "*this function cannot work*". Some other possible problematic functions are also disabled. In this way, the user can test different shapes of the function and can fit experimental data to determine the V function which corresponds to the etching conditions.

The third V function was recently determined in Ref. [17] and only the default constants can be used for this function.

For the LR 115 detector, two functions are provided; the first one was published in Ref. [18]. Again, the user can adopt the original coefficients or input some chosen values. The second V function was recently determined by the group in Ref. [19] and only default constants can be used for this function. Regarding the input parameters, the incident angle should be between 0° and 90° , while the incident energy should be below 10 MeV. The outputs of the program are the lengths of the major and minor axis of the track opening, as well as the track depth and range. The program also plots on the computer screen the following: the initial detector surface, the detector surface after etching, the profile of the track, the contour of the track opening and the trajectory of the particle. The size of the track is scaled so that it always fits inside the screen. The window graphics coordinate system has been used through the command

STATUS = SETWINDOW (.TRUE., -2.*A -1.5*A, 2.*A, 1.5*A)

Where A is the maximal coordinate of the track along the x -direction (horizontal axis on the screen).

The control .TRUE. As the first parameter in the command SETWINDOW is used to determine a " y "-axis which increases in the upward direction. Such a choice of the screen, $4A$ along the x -axis and $3A$ along the y -axis, gives a realistic presentation of the track appearance. The scale is given on the left of the track so that the user can get an idea of the real size of the track. Other track parameters (major axis, minor axis and track depth) are also given on the screen as shown in fig.(2)

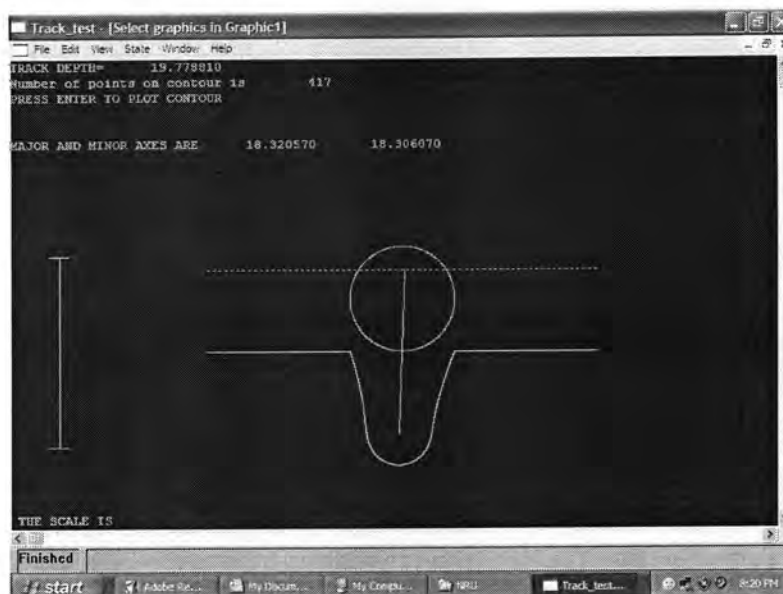


Fig. -2: The track profile and track-opening contour obtained for the CR-39 detector, for the parameters (angle=90°, $V_B=2.36\mu\text{m}$, alpha energy=5MeV, etching time= 6h)

2-1. Programming steps of TRACK_TEST Program

Since the program is experimentally verified for alpha particles [18], the following discussions will be confined only to alpha-particles. Calculations of the alpha-particle track parameters involve the following steps.

2-1-1 Calculations of alpha-particle ranges

The first step is the determination of the alpha-particle range R in the detector using the program on The Stopping and Range of Ions in Matter (SRIM) by James Ziegler. Energy-Range curves obtained from the SRIM program are stored in two files ("RANG_CR_SRIM.DAT" for the CR-39 detector and "RANG_LR_SRIM" for the LR 115 detector) in the form of tables. The range of an alpha particle with a particular initial energy can be determined by linear interpolation between the values given in the tables.

2-1-2. Determination of the distance along the particle

Trajectory to which the etchant penetrates the next step is the determination of the depth D along the particle trajectory to which the etchant penetrates. This is performed through a numerical integration of the track etch rate (or the V_t function):

$$t_x = \int_0^{D_x} \frac{dx}{V_t(R-x)}, \quad (4)$$

where R is particle range, x is the distance along the particle trajectory, $R - x$ is the residual range and Dx is the penetration depth of the etchant after an etching time t_x . A loop is performed in the program, where the distance Dx is increased with steps of $0.1 \mu\text{m}$ and the corresponding t_x is calculated. There are two possible exits from the loop.

The first one is $t_x = T$ where T is total etching time; in this case the etchant does not reach the end point E of the particle range in the detector so $D = Dx$. The second exit is $D = R$; in this case the etchant reaches point E . It is noted that the maximal value of D is R . In the latter case, the track is over etched and further etching progresses in all directions with the rate V_b . In this case, the over-etched time t_{oe} and the over-etched thickness $h_{oe} = t_{oe} \times V_b$ have to be determined.

2-1-3. Splitting the distance D into intervals

In this step, the distance D is divided into N intervals with $N + 1$ points with coordinates x_i . The length of each interval is $0.1 \mu\text{m}$. If $D \approx R$, the last part of the track is divided into smaller intervals with lengths of about $0.01 \mu\text{m}$. The subsequent procedures are: calculations of $V_t(x_i)$ at all points x_i along the particle track up to D ; calculations of the time t_i when the etchant reaches the point x_i according to Eq. (4), and determination of the local developing angles δ_i at all points according to the equation in Ref. [14].

$$\delta(x_i) = a \sin\left(\frac{1}{V_t(x_i)/V_b}\right) \quad \text{for } i = 1, \dots, N + 1. \quad (5)$$

2-1-4. Calculations of track coordinates

Here, the coordinates (x_{ti}, y_{ti}) of the points on the track wall in two dimensions for normal incidence are calculated by using the following equations [13]:

$$x_{ti} = x_i + B \sin \delta(x_i), \quad (6)$$

$$y_{ti} = B \cos \delta(x_i), \quad (7)$$

where B is given by

$$B = V_b \cdot (T - t_i). \quad (8)$$

In this way, a set of points representing the particle track is obtained. The methods of translation and rotation of coordinate system described in Refs. [17,18] were then used to obtain track profile for an oblique incident angle θ . The coordinate axes were firstly rotated for an angle θ and the origin was then translated for a distance h from the point O to the point O_* . The coordinates of the track wall recalculated in the new system $x_*O_*y_*$ simulate the oblique incidence of an alpha particle on the detector surface with the angle θ . An example is presented in Fig. 3 where the curves w_1 and w_2 represent the locus of the particle track in the cross-sectional view. Rotation of points with coordinates (x_{ti}, y_{ti}) around the particle trajectory will render a three-

dimensional image of the track. The cross section of this three-dimensional image was then used for the calculation of track opening contour as well as the major and minor axes.

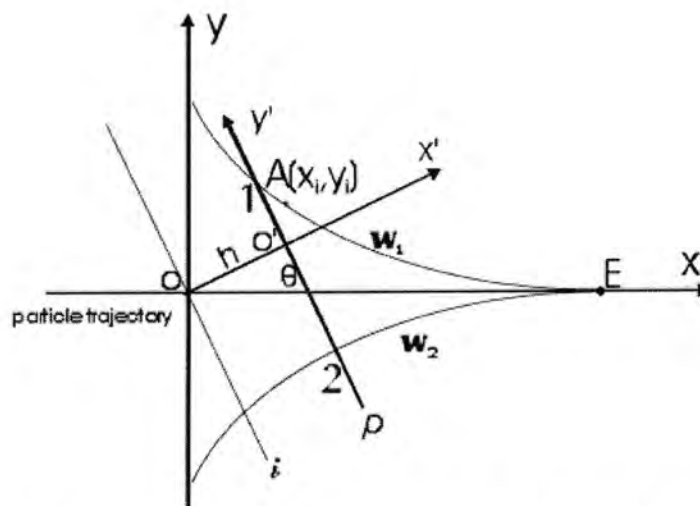


Fig. -3: Construction of an alpha-particle track in the detector. The particle trajectory is along the x-axis. The entrance point O is chosen as the origin of the coordinate system and E is the end of trajectory, so $OE = R$ (range). The initial and post-etching detector surfaces are represented by i and p , respectively. The curves w_1 and w_2 represent the loci of the particle track in the cross section ($z=0$) [14].

RESULTS AND DISCUSSION

1. Relationship between alpha particle energy and its range in CR-39 nuclear track detector

This relation shown in fig.(4). The results in this fig. was good agreement with the results by D. L. Henshaw, A.P. Fews and D.J.Webster which shown in fig.(5) [20]. This relation appeared increased the range with increase of alpha particles energy this increasing can ascribe to the increasing of alpha particles velocity when its energy increase and the velocity is a one of the incident particle parameter.

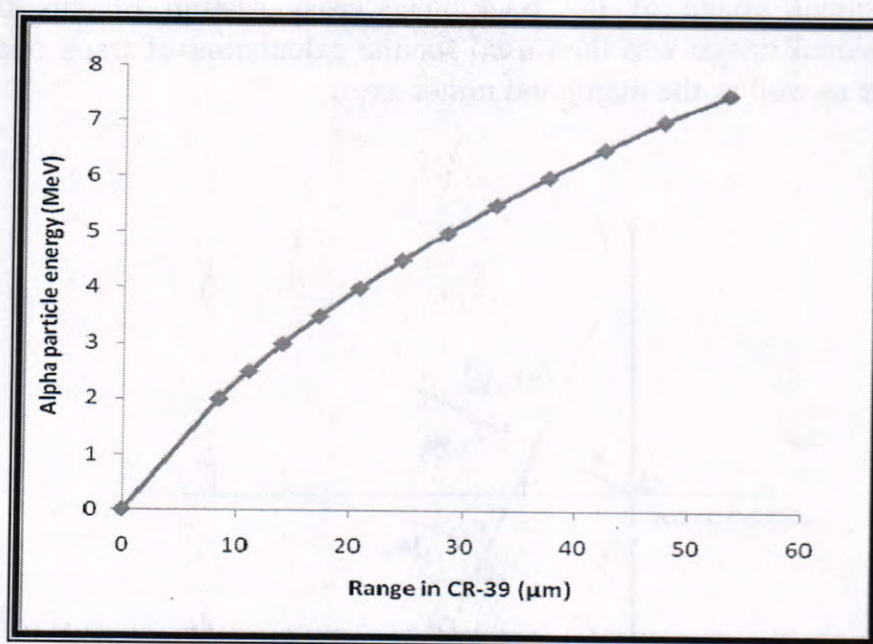


Fig. -4:Range-Energy curve in CR-39 nuclear track detector

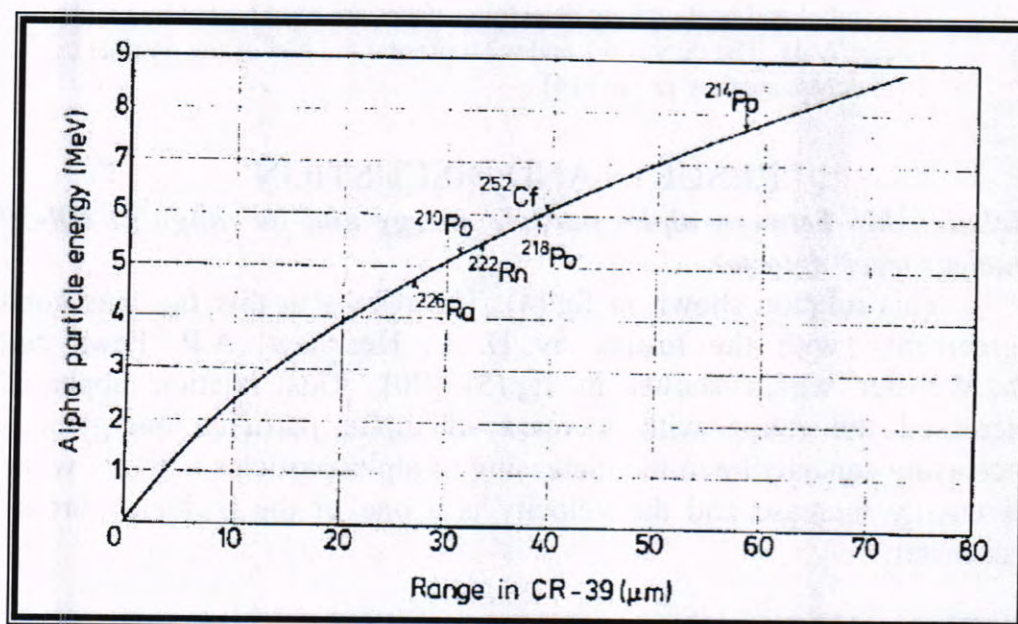


Fig. -5: The experimental range –energy relation for alpha particles in CR-39 [20].

2. Relationship between alpha particle energy and its depth in CR-39 nuclear track detector

Table(1) show the alpha track depth on CR-39 detector at different energies of alpha particles and etching time which we got from TRACK_TEST program this results are confirmed by other previous studies used another methods which shown in the same table .

Fig. (6) Shows alpha track depth and its energies at deferent etching time.

Table (1) and Fig. (6) Shows the increasing of alpha track depth as energy of alpha particles increase to some point then will be decrease, the reason of this behavior is due to chemical etching, the velocity of etching through damaged region V_T increase as energy increase to some point of energy then will be decrease this behavior is one of CR-39 detector properties.

Table -1 : Track depths for different incident alpha energies obtained by the TRACK TEST program and another methods.

Alpha energy (MeV)	Alpha track depth(μm) TRACK_TEST program	Alpha track depth(μm) Cross-section method[20]	Alpha track depth(μm) Replica Method[20]
2	6.90	7.14	7.87
2.5	8.85	9.59	9.09
3	10.92	11.63	11.46
3.5	13.09	13.87	13.66
4	15.33	14.29	14.68
4.5	17.57	16.53	17.56
5	19.77	-----	-----
5.5	21.96	-----	-----
6	24.08	-----	-----
6.5	17.68	-----	-----
7	12.55	-----	-----

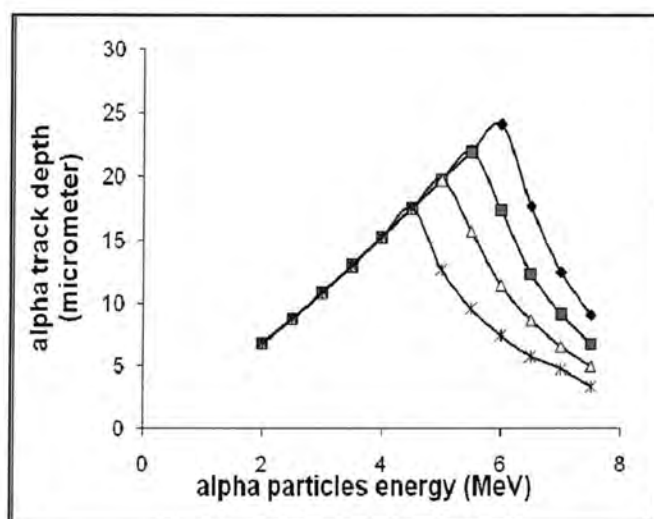


Figure. -6: Alpha track depth and alpha energy at deferent etching times

3. Relationship between alpha particle energy and the track diameter in CR-39 nuclear track detector

This relation studied at different etching time (3,4,5,6) hour as shown in fig. (7)

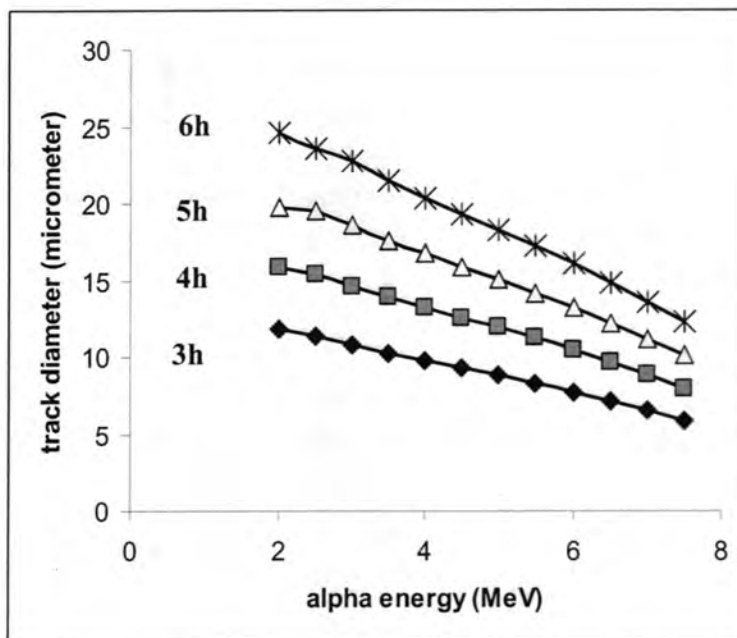


Fig. -7:alpha energy and diameter of tracks at different etching time

CONCLUSION

Track_test program is a good simulation of alpha particle track in CR-39 nuclear track detector its afford enough conception of track geometry and this demonstrate the ability to use CR-39 detector as alpha spectroscopy.

REFERENCES

1. Fleischer R.L, Price P.B. and Walker R.M. (1975): "Nuclear Tracks in Solids Principles and Applications" (Berkeley: Univ. of California Press),p.20
2. Young D.A., Etching of radiation damage in lithium fluoride, Nature Vol. 182, pp.375-377(1958).
3. Silk E.C.H., Barnes R.S.: Examination of fission fragment tracks with an electron microscope, Phil. Mag.Vol. 4, pp. 970-972(1959).

4. Fleischer R.L., Price P.B., Walker R.M.: Solid-state track detectors: Application to nuclear science and geophysics, *Ann. Rev. Nucl. Sci.* Vol. 15, pp. 1–28(1965).
5. Fleischer R.L., Price P.B., Walker R.M. (1975): "Nuclear Tracks in Solids", University of California Press, Berkley,p.64.
6. Durrani S.A., Bull R.K. (1987): "Solid State Nuclear Track Detection, Principles, Methods and Applications", Pergamon Press,p.127.
7. Durrani S.A, Ilic R.: Radon Measurements by Etched Track Detectors: Applications in Radiation Protection, Earth Sciences and the Environment, World Scientific, Singapore,p.276 (1997).
8. Fleischer R.L.: Tracks to Innovation Nuclear Tracks in Science and Technology, Springer,p.76 (1998).
9. Henke P.R., Benton E.: On the geometry of tracks in dielectric nuclear track detectors, *Nucl. Instr. Methods* Vol. 97, pp. 483–489 (1971).
10. Somogyi G., Szalay A.S.: Track diameter kinetics in dielectric track detectors, *Nucl. Instr. Methods* Vol.109, pp. 211–232 (1973).
11. Fewes A.P., Henshaw D.L.: High resolution alpha spectroscopy using CR-39 plastic track detector, *Nucl. Instr. Methods* Vol.197, pp. 517–529 (1982).
12. Meyer p., Fromm M., Chambaudet M., Laugier J., Makovicka L., A computer simulation of n, p conversion and resulting proton tracks etched in CR39 SSNTD, *Radiat. Meas.*Vol. 25, pp. 449–452 (1995).
13. Nikezic D., Yu K.N. , Three-dimensional analytical determination of the track parameters. Over-etched tracks, *Radiat. Meas.*Vol. 37,pp. 39–45 (2003).
14. Nikezic D. Yu K.N., Computer program TRACK_TEST for calculating parameters and plotting profiles for etch pits in nuclear track materials , *Computer Physics Communications* Vol.174,pp.160–165 (2006)
15. Dorschel. B., Hermsdorf D., Reichelt U., Starke S., Computation of etched track profiles in CR-39 and comparison with experimental results for light ions of different kinds and energies, *Radiat. Meas.* Vol.37,pp. 573–582 (2003).
16. Dörschel B., Hermsdorf D., Kadner K., Starke S., New approach to characterizing the etch rate ratio in CR-39 using a function of two variables, *Radiat. Meas.* Vol.35,pp.293–299 (2002).
17. Yu K.N., Ng F.M.F., Nikezic D. , Measuring depths of sub-micron tracks in a CR-39 detector from replicas using atomic force microscopy, *Radiat. Meas.* Vol.40, pp. 380–383(2005).
18. Durrani S.A., P.F. Green, The effect of etching conditions on the response of LR 115, *Nucl. Tracks* Vol.8, pp. 21–24(1984) .

19. Yip C.W.Y., Nikezic D., Ho J.P.Y., Yu K.N., Chemical etching characteristics for cellulose nitrate, Mat. Chem. Phys. Vol.95, pp. 307–312 (2005).
20. Henshaw D.L. , Fews A. P. and Webster D.J. “A Technique for high sensitivity alpha autoradiography of bronchial epithelium tissue “Phys. Med.Bio.Vol.24,pp.1227-1242 (1979) .

Titanium Dioxide Doped with Tellurium Room-Temperature Gas Sensor

Randa K. Hussain

Physics Dept., College of Sciences, Almustansiriyah University.

Received 25/1/2009 – Accepted 1/4/2009

الخلاصة

تم ترسيب أغشية رقيقة من ثنائي اوكسيد التيتانيوم المشاب بمادة التليريوم وذلك بطريقة الرش الكيميائي الحراري. وقد درست الخصائص الكهربائية عند درجة حرارة الغرفة لغرض تحسس كل من غاز NH_3 و غاز CO . كما درست نتائج التحسسية كدالة لكل من: تركيز الشوائب، حجم الغاز، زمن التعرض للغاز وديناميكية الاستجابة-العودة لكلا الغازين. وقد ظهر ان افضل تحسسية عند الاشابة بالتليريوم تكون عند 0.075 gm. وقد كانت الاستجابة لغاز الامونيا افضل من الاستجابة لأحادي اوكسيد الكربون.

ABSTRACT

Titanium dioxide thin films doped with Tellurium were deposited by chemical evaporation spray method. The electrical properties were studied at room temperature to detect NH_3 and CO gases. The results of sensitivity as a function of doping concentration, gas volume, exposure time and responding-recovering dynamics were examined for both gases. The sensor showed best sensitivity at 0.075 gm doped with Tellurium, and its response for ammonia is better than carbon monoxide.

INTRODUCTION

Few years ago, the ecological consciousness of the societies has grown with the progress of industrialization and the degradation of the natural environment. Thus, defense about healthy, nature and safety has become adopted by people and governments, as well as a lawful compulsion of safety in industry in many countries in the world, where there is limitations of gases exposure in labs and in public places. Hence the attention is focused on developing effective gas detectors, and on investigations of detectors materials.

Recently, the FET (field effect transistors) type gas sensors to detect CO , NO_2 and NH_3 have been proposed [1]. Tellurium and Titanium dioxide based sensors were also introduced [2-5]. Sensors operable at room temperature based on tellurium thin films to detect NO_2 , and CO have been shown [4, 6-7]. This work is reported on the sensors operated at room temperature using TiO_2 doped with Te based material, to detect NH_3 and CO gases.

THEORY

It is well known that most of gas detecting devices can be operated at the elevated temperature. So the considerable power

consumption for the operation of gas detecting device is known to be unavoidable. But, until now, the attempts to minimize the power losses have been made by many researchers. The results of the study on low power gas detecting can be summarized by two categories. One is to minimize the device size and the other is to apply some appropriate materials that operated at low temperature as could be possible, including synthesized gas sensors based on hybrid materials [8]. Recently, high interests on materials for detectors (polymer and tellurium) which can be operated at room temperature have been drawn by many gas detectors researchers.

There are three mainly categories methods of gas detection: structural and morphological method, electrical method, and optical method. The structural and morphological characterization has been carried out by means of SEM (scanning electron microscopy) and XRD (x-ray diffraction) in order to correlate physical properties with gas sensing performance. The changes in electrical properties included variations in electrical conductivities (or resistivities) in ambient gas, while the changes of optical properties can be measured in various experimental set-ups; the most common methods mentioned in the literatures are: changes of absorption spectra, measurements of reflectance changes [9], variations of the intensity of luminescence [10].

The sensing mechanism of this work's material was very similar to semiconductor metal-oxide material based on surface reaction of gas molecules [11].

Mechanism of gas detection by titanium dioxide/ tellurium films characterization using the electrical properties. Electrical characterizations highlight interesting behavior for the layers tested [12].

The sensitivity could be deduced via the electrical resistance (R), the sensitivity was defined by [4, 11]:

$$Sensitivity = R_{air} / R_{gas}$$

Where R_{air} and R_{gas} as the electrical resistance of the sensor in air and in presence of gas respectively.

MATERIALS AND METHODS

MATERIALS

Titanium dioxide (TiO_2): Generally titanium dioxide tends to lose oxygen and become sub stoichiometric. In this form the material becomes a semiconductor and the electrical resistivity of the material can be correlated to the oxygen content of the atmosphere to which it is

exposed. Hence titanium dioxide can be used to sense the amount of oxygen (or reducing species) present in an atmosphere.

Tellurium (Te): is a brittle silver-white metalliod when crystalline and it is in its pure state it has a metallic luster. Primarily it used as a p-type semiconductor, which shows a greater conductivity in certain directions which depends on atomic alignment.

Ammonia (NH₃): is a toxic gas even at low concentrations (with threshold limit value of 25 ppm for long-term exposure (8 hrs)) [12].

Environmental and health safety restrictions or recommendations determine a very low allowable concentration, which has not been detectable with the commercially sensors; they are need heating for their operation.

Carbon monoxide (CO): its pollution forms a risk on health. Although it is intoxication, it could continue to be one of the most common causes of morbidity due to poisoning especially indoor contaminants associated with health or irritation effects carbon monoxide.

Procedures

Thin films of TiO₂ doped with Te were deposited on glass substrate via chemical evaporation spray method. Aqueous solution of TiO₂ (20gm/l) with added dopants was sprayed toward heating glass substrate from ampoule that ended with needle valve. The solution is focused to substrate by compressed air. Then turn off the heater to reduce the film's temperature to room temperature. It is better to notice that the film area is large as possible to ensure more gas absorption. Highly conductive contacts evaporating indium were made at the upper face of film in form of net. Samples were kept in isolated atmosphere to prevent any unwanted absorption.

Response of sensors to NH₃ and CO was measured by mounting them in a housing having a volume of 250 cm³. A glass ampoule containing known amount of gas was broken inside the housing so as to yield the desired concentration of gas in air and resistance of the sensor as a function of time, gas volume were measured. After steady state was achieved, recovery in response was studied by removing the sensor from housing and exposing it to air.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Figure (1) shows the electrical sensitivity of doped TiO₂ as a function of Te concentration. The sensitivities were strongly dependent on Te concentration when samples exposure to 50 cm³ from gas for 5 minutes. Sensitivity starting from an initial value (1.1) of TiO₂, it is clear the increasing in sensitivity is affected at high concentration in each gas. Generally sensor gains more efficiency with adding Te, the sharpening increasing become more slowly at 0.075 gm, but it is still

the best concentration was achieved; since its sensitivity is doubled or more for CO and NH₃ comparing with them initial values respectively. That may be attributed to existence more amount of Te which is more efficiency with NH₃.

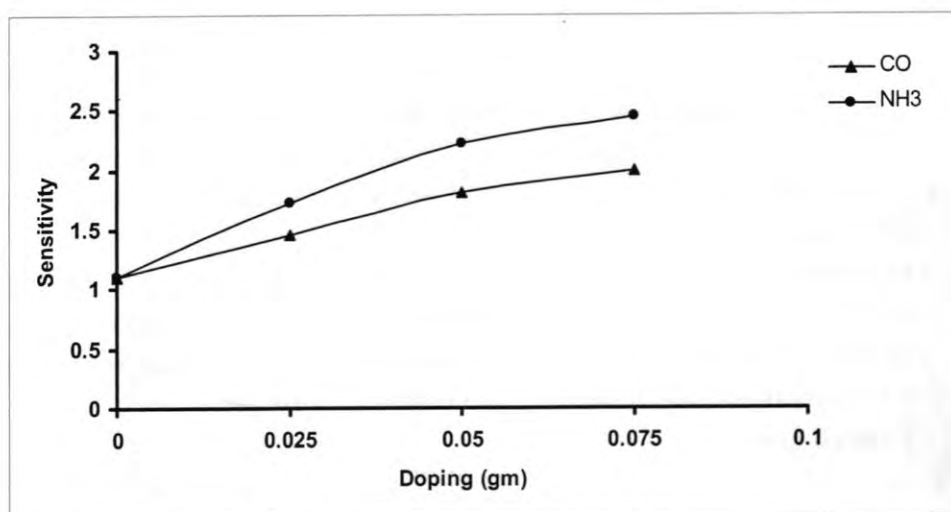


Fig.-1: Sensitivity dependence on Te concentration

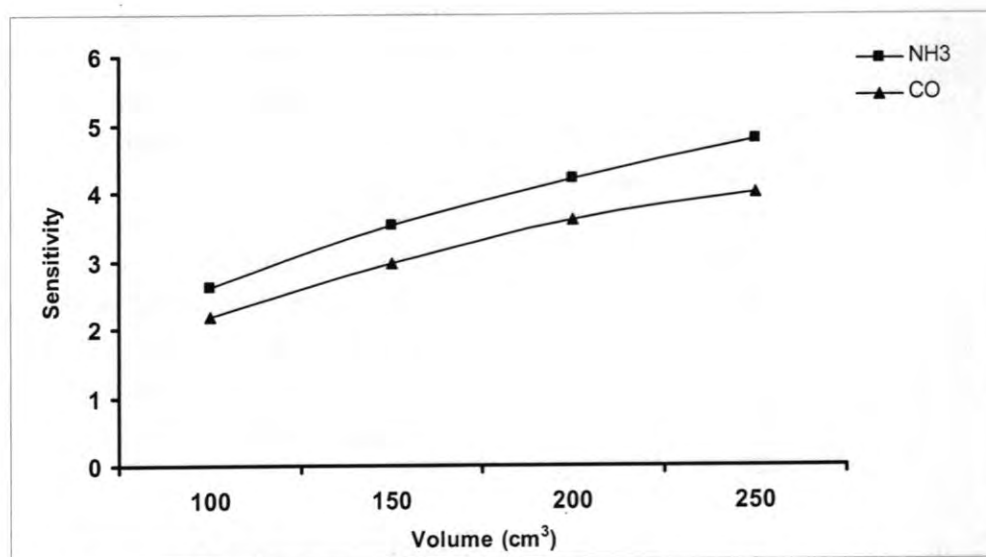


Fig.-2: The sensor response to different concentrations of NH₃ and CO

Long range of variation in sensitivity occurs as the gas volume increasing (for the best doping concentration 0.075 gm, at 5 minutes), hence sensors are strongly responding on gas concentration, as it illustrated in figure (2). The resistance of the sensor is varied depending

on ammonia and carbon monoxide concentrations, the response time (defined as the time to reach 90% of the total resistance change) of the TiO_2 doped with Te sensors to gases exposure was on the order of a 20 and 30 minutes for NH_3 and CO respectively, while recovery time was about 5 minutes for both gases, figure (3) showed the response progressing with time exposure.

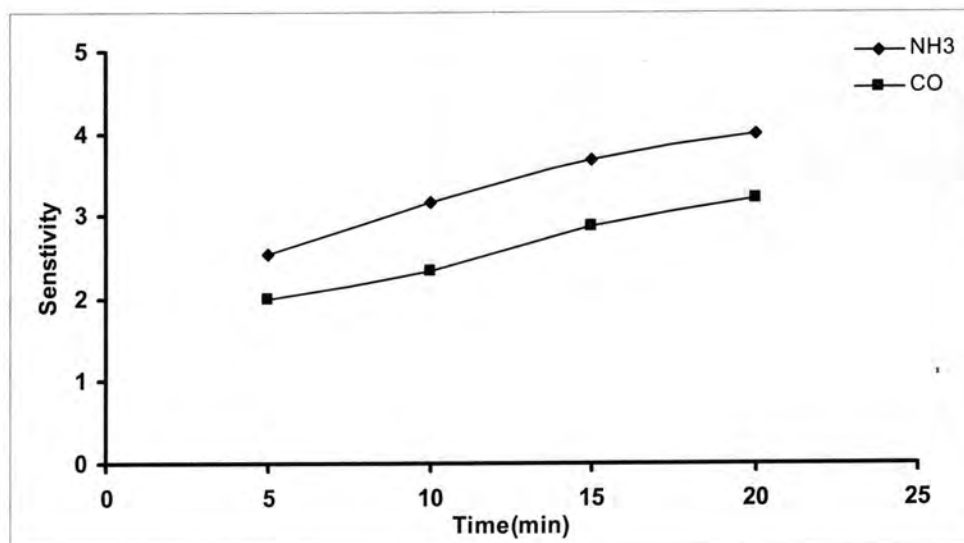


Fig.-3: Time dependence of the sensitivity for 0.075gm, 50 cm³

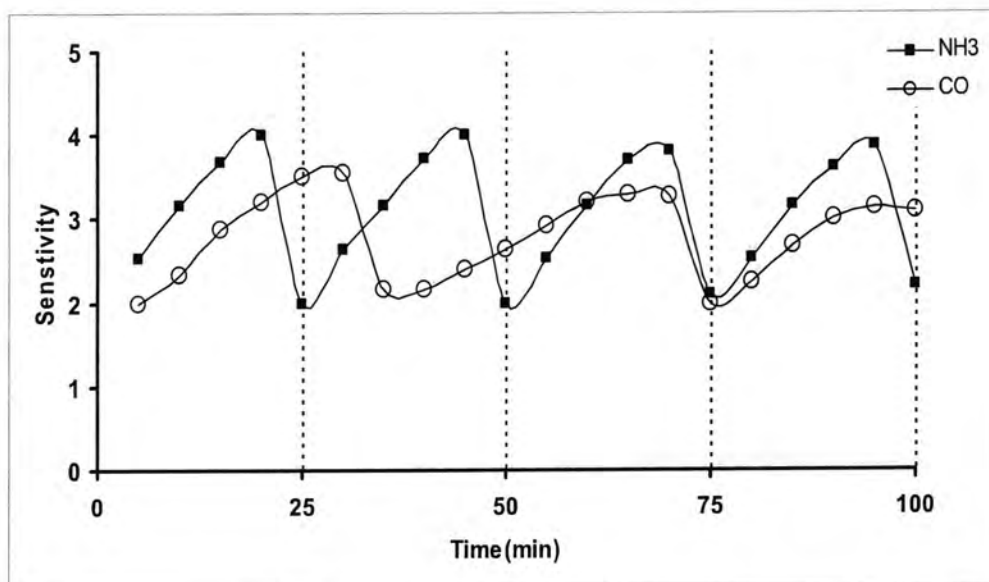


Fig.-4: Response-recovery dynamics

It's found that ammonia responding-recovering dynamics is steady state, while carbon monoxide responding is slightly decreased from period to other. Although TiO_2 doped with Te sensor need more time to reach its detection peak for CO, the sensor required the same time to return to the initial state for both gases. The detection limit (defined as the concentration providing a signal-to-noise ratio of at least 3) was less than 150, 200 cm^3 for NH_3 and CO respectively (it is worth to mention: if the period of volumes used were rarely large, if it is smaller the detection limit value will more accuracy). Even lower detection limits could be possible if the electrical noise of the sensor could be reduced, e.g. by noise filtering methods and possibly improved contacts.

Sensors need longer time to recovery as increasing time exposure, the results of best sensitivity conditions; Te concentration with 0.075gm, and 100 cm^3 of gas. It is notice that when sensors exposure to flow air contaminated with gases its recovery time becomes shorter.

The sensing mechanism explained by adopted the phenomenon of surface adsorption followed by bulk diffusion, next of adsorption the oxygen and nitrogen atoms is caused the consequence of "weak" chemisorption of these molecules on the film surface. Chemisorption of gases molecules is accompanied by hole enrichment of the surface and grain boundary region, due to interaction of these molecules with lone-pair electrons [13].

Conclusions

Interesting sensors based on TiO_2/Te has already been examined. Their ease of operation (for measuring the output only a multimeter is required) makes them very attractive to work with. The results showed here indicate that the main characteristics of the TiO_2 doped by Te are not affected by the different preparation routes presented. Doped TiO_2 can detect ammonia at low concentration with high sensitivity and is a good promised sensor for carbon monoxide.

REFERENCES

1. Karthigeyan B., Gupta A. , Scharnagl R.P., Burgmair K. , Zimmer M. , Sulima M., Venkataraj T. , Sharma S. ,and Eisele S.K. , Indium Oxide as Low Temperature NO_2 -Sensitive Material For Work Function-Based Gas Sensors, Sensors Journal, IEEE, Vol. 4, No. 2, Pp.189- 194 (2004).
2. Tsiulyanu D., Liess H.-D. , Marian S., and Eisele I., Effect of Annealing and Temperature on The NO_2 Sensing Properties of

- Tellurium Based Films, Sensors and Actuators: B, Vol. 100, No. 3, Pp.380-386 (2004).
3. Bhandarkar V., Sen S., Muthe K.P., Kaur M., Kumar M. S., Deshpande S.K., Gupta S.K., Yakhmi J.V., and Sahni V.C., Effect of Deposition Conditions on The Microstructure and Gas-Sensing Characteristics of Te Thin Films, Materials Science and Engineering: B, Vol. 131, No.1-3, Pp. 156-161 (2006).
 4. Duk S.K., and Lee D.D., Micro Sensor Operating at Room Temperature, Mater. Res. Soc. Symp. Proc., Vol. 828, Pp. 315-324 (2004).
 5. Savage N.O., Akbar S. A., and Dutta P. K., Titanium Dioxide Based High Temperature Carbon Monoxide Selective Sensor, Sensors and Actuators B: Chemical, Vol. 72, No. 3, Pp 239-248 (2001).
 6. Tsiulyanu D., Marian S., Miron V., Liess H. -D., High Sensitive Tellurium Based NO₂ Gas Sensor, Sensors and Actuators B: Chemical, Vol. 73, No. 1, Pp. 35-39 (2001).
 7. Marian S., Tsiulyanu D., Liess H. -D., Ge-As-Te- Based Gas Sensor Selective to Low NO₂ Concentrations, Sensors and Actuators B: Chemical, Vol. 78, No. 1-3, Pp. 191-194 (2001)
 8. Shi Y.B., Xiang J.J., Feng Q.H., Hu Z.P., Zhang H.Q., and Guo J.Y., Binary Channel SAW Mustard Gas Sensor Based on PdPc_{0.3}PANI_{0.7} Hybrid Sensitive Film, Journal of Physics: Conference Series 48, Pp. 292-297 (2006).
 9. Gu Z., and Liang P., Novel Optical Film Sensor Design Based On p-Polarized Reflectance, Optics & Laser Technology, Vol. 36, Pp. 211-217 (2004).
 10. Shinbo K., Minagawa M., Takasaka H., Kato K., Kaneko F., and Kawakami T., Electrical and Luminescent Properties Due to Gas Adsorption in Electroluminescent Device of Metal-Free Phthalocyanine, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects Vol.198-200, Pp.905-909 (2002).
 11. Sen S., Muthe K. P., Joshi N., Gadkari S. C., Gupta S. K., Jagannath A., Yakhmi J. V., Roy M., and Deshpande S. K., Room Temperature Operating NH₃ Gas Sensor Based On Tellurium Thin Film, BARC Newsletter, No. 249, Pp.255-258 (2003).

12. Wisitsoraat A., Tuantranont A. , Comini A. , Sberveglieri E., and Wlodarski G., Gas Sensing Properties of $\text{TiO}_2\text{-WO}_3$ and $\text{TiO}_2\text{-MO}_3$ Based Thin Film Prepared by Ion-Assisted E-Beam Evaporation Sensors, IEEE, Pp. 1184-1187 (2005).
13. Tsiulyanu D., Marian S., and Liess H. D., Sensing Properties Of Tellurium Based Thin Films To Propylamine and Carbon Oxide, Sensors and Actuators B: Chemical, Vol. 85, No. 3, Pp. 232-238 (2002).

The Fabrication of Germanium Doped Gold (Ge: Au) Detector

Abdul-Hussain K. Iltaif¹, Baha'a A. Al-Hilli², and Ausama E. Khudhair³

^{1,3}Ministry of Science and Technology,

²Al-Mustansiriyah University, College of Education, Physics Dept.

Received 17/6/2008 – Accepted 5/11/2009

الخلاصة

في هذا البحث تم تصميم وتصنيع كاشف الجرمانيوم المطعم بالذهب باستخدام تقنية التبخير الفراغي للذهب على بلورة الجرمانيوم الأحاديئومن ثم إجراء عملية التلدين لغرض انتشار ذرات الذهب في بلورة الجرمانيوم. تم اختبار الكواشف المصنعة باستخدام مصدر الأشعة تحت الحمراء ذي الطول الموجي (1-28) مايكرومتر وتحت درجة حرارة الناتروجين السائل ووجد بان أعظم استجابة وكشفية نوعية لهذا الكاشف كانت بحدود 0.4 أمبير/وات و 10×8 سم.⁹ (هيرتز)^{2/1} /وات على التوالي عند الطول الموجي 5 مايكرومتر.

ABSTRACT

The extrinsic photoconductive germanium doped gold detector was fabricated using vacuum evaporation and annealing of gold on germanium single crystal. The characteristics of these detectors have been examined using infrared source with emitting spectral range between (1-28) μm under liquid nitrogen, and the maximum responsivity and specific detectivity were about (0.4 A/W) and $(8 \times 10^9 \text{ cm} (\text{Hz})^{1/2} / \text{W})$ respectively at wavelength of 5 μm .

INTRODUCTION

Germanium material has been used as a detector for visible and near infrared radiation due to its energy band gap in range of 0.7 eV. When a germanium is doped with some conductive materials such as (Cu, Au, Znetc) new energy levels will create. Hence, the energy band gap will reduce leading to the possibility of using these detectors for middle and far-infrared range under cooling with liquid nitrogen (1, 2). Nonlinear saturation behavior of high speed photodetectors have been studied by (3). Lamminpää et al. have developed new detectors based on Ge photodiodes to be used in the wavelength region between 900 and 1650 nm (4). The energy band gap of germanium when it is doped with gold will reduce to 0.15 eV which give the possibility of using this detector in spectral range of (2-8) μm . The sensitivity of these detectors will increase under low temperature (5). The large signal response of photo detectors using short pulses with small spot sizes was analyzed (6).

MATERIALS AND METHODS

There are many technological procedures to fabricate this kind of detectors:

1. Crystal growth of Ge single crystal and doping will take place through growth.
2. Thermal coating for doping Ge single crystal.
3. Ion implantation for doping Ge single crystal.
4. Laser radiation for doping Ge single crystal.

In this work, the second method was used, where n-type Ge single crystal was cut into many slices of thickness 1mm. Then; they cleaned with deionized water and ethanol for five minutes. After that, these slices were chemically etched to get rid of impurities from the surfaces and the oxide layer using the following mixture (table 1).

Table-1: Chemical materials for etching

Material	Concentration	Volume (ml)
HNO ₃	46%	5
HF	40%	3
CH ₃ COOH	27%	3

These samples were washed again with deionized water and alcohol in ultrasonic system for many times.

The gold metal with purity of 99.999% was deposited on Ge substrate using a thermal evaporating machine type (Varin) under vacuum of 10^{-6} mbar. The thickness of the gold metal has been calculated according to the weighting method(7).

$$m=2\pi\rho R^2t \dots\dots\dots [1]$$

Where t is the thickness of the thin film, R is the distance between the evaporating source and the substrate, ρ is the gold density and m is the weight of the evaporating material.

In order to diffuse the gold atoms inside the crystal substrate of Ge, these samples must be annealed. The coated germanium with gold were placed inside a quartz tube under vacuum of 10^{-6} mbar and then pumped with Ar gas under vacuum of 200 mbar. A quartz tubes were placed inside thermal oven type (Heraeus) for 48 hour under temperature of 700 °C. To remove the remaining gold layer from the Ge surface, the previous chemical etching procedure with less concentration (HNO₃ 35%, HF 29%, CH₃COOH 16%) were used. The doped germanium was cutted to many slices ($1\times 1\text{cm}^2$) and then, the electrical electrodes (Al metal) with thickness of $0.5\mu\text{m}$ were deposited through special masks on these detectors. Finally, these samples were annealed under 500 °C and for 10 minute in order to improve the ohmic contact properties.

RESULTS AND DISCUSSION

The detectors haven't any response when exposed to infrared radiation at room temperature. While, at liquid nitrogen these detectors show a very clear response to infrared radiation. The spectral responsivity of these detectors have been measured by using the detector testing system .Silicon carbide (SiC) infrared source with emitting spectral range between (1-28) μm and the maximum value at 3 μm was used for examinations.

The photo current has been measured for different wavelengths and the maximum was 2×10^{-5} ampere at wavelength of 4.7 μm as showing in Fig. (1). From these measurements, the spectral responsivity (which represent the ratio between the photo current to the input power) of detectors were measured as shown in Fig. (2), and the maximum responsivity was about 0.4 A/W at wavelength 4.7 μm .

The specific detectivity (D^*) of these detectors have been measured according to the following relation (7):

$$D^* = R (A_d)^{1/2} / (I_n) \dots\dots\dots [2]$$

Where R is the spectral responsivity, A_d is the detector area which is about 4 mm^2 and I_n is the noise current.

$$I_n = (2qI_d)^{1/2} \dots\dots\dots [3]$$

Where q is the electron charge and I_d is the dark current.

It is found that the maximum specific detectivity was about 8×10^9 $\text{cm} (\text{Hz})^{1/2} / \text{W}$ at wavelength of 4.7 μm .

The results deduced from these detectors gave a good agreement as compared with standard detectors (8) as shown in table (2).

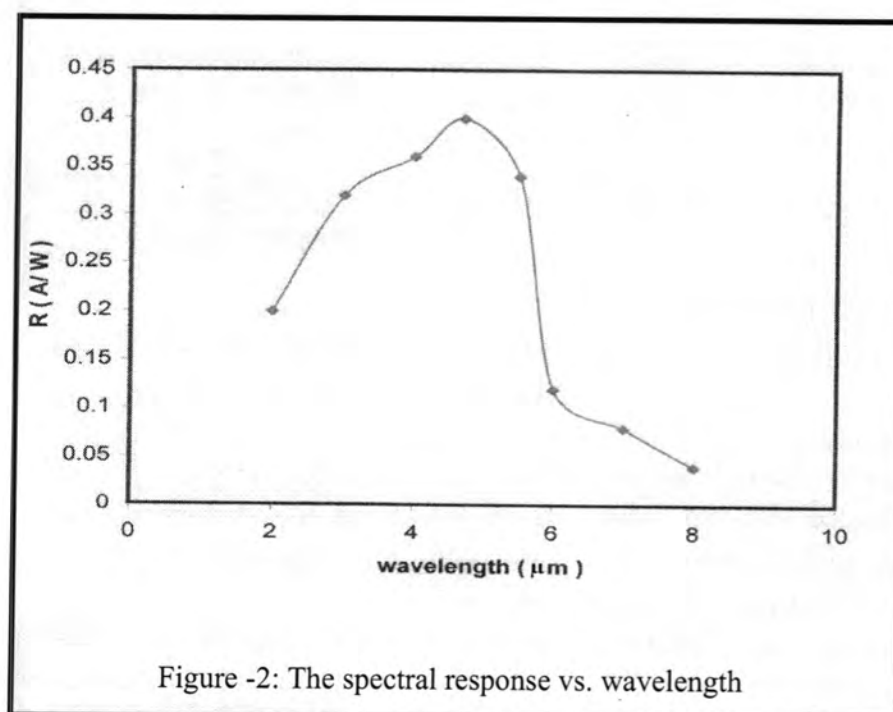
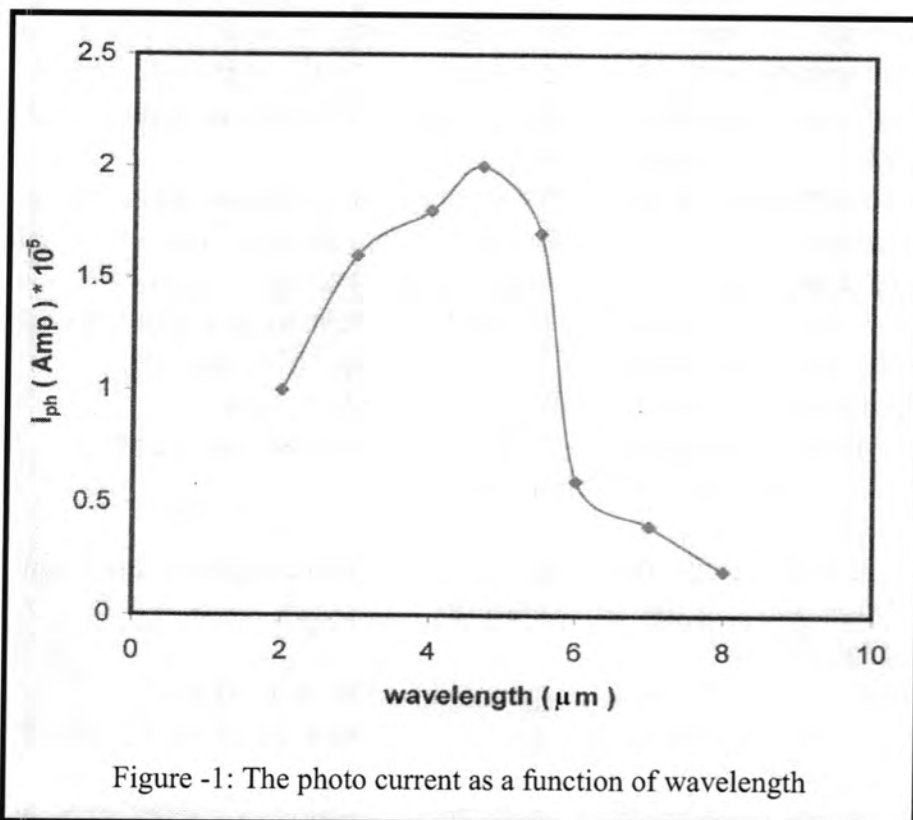
Table -2: Comparison between fabricated and standard detectors

Fabricated (Ge: Au)	Standard (Ge: Au)(8)
$R_{\text{max}} = 0.4 \text{ A/W}$	$R_{\text{max}} = 0.5 \text{ A/W}$
$\lambda_{\text{max}} = 4.7 \mu\text{m}$	$\lambda_{\text{max}} = 5 \mu\text{m}$
$D^* = 8 \times 10^9 \text{ cm. (Hz)}^{1/2} / \text{W}$	$D^* = 1 \times 10^{10} \text{ cm. (Hz)}^{1/2} / \text{W}$
$A_d = 4 \text{ mm}^2$	Diameter= 0.5 – 5 mm

CONCLUSIONS

1. The properties of fabricated Ge: Au detectors were similar to that of other detectors such as (InSb, PbSe) which can be used in many applications.
2. There is a small difference between the detectivity of fabricated Ge: Au detector and the standard one because the difference in doping percentage and doping depth in addition to that the structural defects generated through the fabrication process.
3. There is an improvement in detector characteristics such as responsivity and specific detectivity due to using the annealing in vacuum and the existence of Ar gas.

The next step in developing this work by using another method of doping such as ion implantation, electron gun deposition in order to control the percentage of doping material.



REFERENCES

1. Sze S.M., "Physics of semiconductor devices" 2nd ed., Wiley, New York(1981).
2. Forrest S.R., "photodiodes for long-wavelength communication system," Laser Focus, 18, 81(1982).
3. Huong Y.L. and C.K.Sun, "Nonlinear Saturation of P-I-N photodetectors", J. Lightwave Technol., 18, 203 (2000).
4. Lamminpää A., M.Noorma, T.Hyypä, F.Manoocheri, P.Kärhä and E.Ikonen, "Characterization of Germanium Photodiodes ant trap detector", Meas. Sci. Technol., 17, 908-912 (2006).
5. Kimmitt M.F., "Recent Development of Infrared Detectors" Infrared Phys., 17,459(1977).
6. Yairi M.B., H.V.Demir, and D.A.B.Miller, "Laser Signal Response of Photodiode"IEEE J.Quantum Electron, Vol.140, 143(2004).
7. Keyes R.J., "Topic in applied physics, Optical and IR Detectors" 2nd ed., 293, McGraw-Hill Co., New York(1977).
8. Ando H., H.Kanbe, T.Kimura, and T.Kaneda, "Characteristics of Ge detector,"IEEE J.Quantum Electron, QE-14,804(1993).

Study of the Electron Impact Ionization From Molecules

Alaa A. Khalf

Department of Physics, College of Science, University of Basrah

Received 10/8/2008 – Accepted 1/4/2009

الخلاصة

ان صيغة المقاطع العرضية للتأين التي تم تطبيقها والتي تركز على التصادمات الثانوية، بمعنى تفاعلات الأزواج المستقلة للعناصر المفردة لنظام التصادم. طبقت النظرية على الجزيئات المعنية في العديد من المجالات العلمية. المقاطع العرضية الكلية لتأين ستة جزيئات CF ، CF_2 ، CF_3 ، SF_3 ، SF_5 و SF_6 ، قدمت لألكترونات ذات طاقات دخول من العتبة الى $1KeV$. المقاطع العرضية المقدمة في رزمة من صيغ تحليلية مع عدد صغير من الثوابت، تجعل المقاطع العرضية مناسبة للتطبيقات المنمذجة. توافقت نتائجنا بشكل حسن جدا مع القراءات العملية في بعض مديات الطاقة عندما تتناقص المقاطع العرضية بعد وصولها الى القمة، كذلك أمتلكت نفس التصرفات للقراءات النظرية لنموذج *Binary-Encounter-Bethe* التي تمت المقارنة معها.

ABSTRACT

A formula for the total ionization cross section by electron impact were employed and it based on binary collision, i.e., the independent pair interactions of the individual elements of the colliding system. The theory is applied to molecules of interest in many scientific fields. Total ionization cross sections of 6-molecules, CF , CF_2 , CF_3 , SF_3 , SF_5 , and SF_6 , are presented for incident electron energies from threshold to $1KeV$. The cross sections are presented in a compact analytic form with a small number of constants, making the cross sections suitable for modeling applications. Our results agree with the experimental data very well in some energy ranges when the cross section decreases after reaching the peak, also it has the same behavior of the theoretical data of the Binary-Encounter-Bethe (BEB)-model, which had been compared with.

Keywords: inelastic - ionization – cross sections – molecules.

INTRODUCTION

In recent publications [1,2], we have demonstrated that a classical theoretical method of inelastic collision provide a good electron-impact ionization cross sections (ICS's) for molecules using very simple input data for the ground state. The theory employed here doesn't give details such as resonances in the continuum, vibration or rotational excitation concomitant with ionization. It simply predicts the total ionization cross section (ICS) as the sum of ionization cross sections for ejected one electron from each of the molecular orbitals.

Electron impact single ionization of molecules remains a formidable theoretical and computational challenge. Ionization processes are important in many areas of research, such as plasma physics or astrophysics. Particularly because of the large amount of data needed in such studies, the development of theoretical models capable for producing experimental data is an important field of study[3]. This

process is vital in gas discharge and plasmas. Accurate electron impact ionization cross section (ICS) for ground states of molecules are important in modeling arcs, discharges, and solar atmospheric media, as well as in spectroscopy of ionized media and benchmarking theoretical predictions [4].

The solar wind consists of energetic charged particles like electrons, protons, alpha particles that interact with planetary atmospheric and comets, producing ionization of molecules present in such objects. Ionization of molecule by fast electrons have been the subject of much study due to its fundamental importance in determining ionization, thermal balance and chemistry in interstellar clouds, planetary atmospheres and comet tails[5]. Molecules understudy specially the SF_x group with the added benefit of its far less harmful environmental impact, which has been the most widely used and efficient dielectric gas so far [6].

For several decades the ionization process of electron impact with atoms and molecules took a wide range of interest from researches. In the theoretical side many formulas empirical and semi-empirical had been successfully employed for calculating the total electron-impact ionization cross sections (ICS's) for a variety of atoms and molecules, e.g., Ref.'s [7-19]. The experimental measurements in this field – ionization of molecules- was few compared with those of theories, e.g., Ref.'s [4, 5, 20-26].

THEORY

The theory and all relevant of the model we used previously is mentioned in Ref.'s[1,2], so only the essential points will be summarized. Let us assume that within the classical approximation the single ionization cross section (σ_{nl}^+) of the atomic electron shell (nl) is defined by only two parameters: the bond energy (E_{nl}) and the ratio (E/E_{nl}). A general expression for (σ_{nl}^+) in the form [27]:

$$\sigma_{nl}^+ = (E_{nl}^{-2}) f(E/E_{nl}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

Where $f(E/E_{nl})$ is some function of the ratio (E/E_{nl}). Converting this expression to ordinary units we obtain:

$$\sigma_{nl}^+ = 4\pi a_0^2 \left(\frac{R_y}{E_{nl}}\right)^2 f(E/E_{nl}) \quad \dots\dots\dots(2)$$

With (E) as the incident energy, (R_y) as the ionization potential (IP) of the system, and (a_0) as the Bohr radius. The overall cross-section (σ^+) for single ionization of a molecule will be:

$$\sigma^+(E) = \sum_{n,l} N_{nl} \sigma_{nl}^+(E) \quad \dots\dots\dots(3)$$

Where (N_{nl}) is the number of equivalent electrons in the (nl) electron shell. Using Eq.(2) we can write:

$$\sigma^+(E) = 4\pi a_o^2 \sum_{n,l} N_{nl} \left(\frac{R_y}{E_{nl}}\right)^2 f(E/E_{nl}) \quad \dots\dots\dots(4)$$

The $\sigma^+(E)$ dependence was calculated within the binary encounter model for the electron-molecule collision, using both classical and semi-classical approaches. The expression for $f(E/E_{nl})$ is given by [27]:

$$f(x \equiv E/E_{nl}) = \frac{1}{x} \left[\frac{x-1}{x+1} \right]^{3/2} \left[1 + \frac{2}{3} \left(1 - \frac{1}{2x}\right) \ln(2.7 + \sqrt{x-1}) \right] \quad \dots\dots\dots(5)$$

A theoretical and computational procedures for the total ionization cross sections, which were calculated using the Binary-Encounter-Beth (BEB)-model[12,28]. In this approximation the electron-impact (ICS) per molecular orbital is given by the relation [28]:

$$\sigma^{BEB} = \frac{S}{t+u+1} \left[\frac{\ln t}{2} \left(1 - \frac{1}{t^2}\right) + 1 - \frac{1}{t} - \frac{\ln t}{t+1} \right] \quad \dots\dots\dots(6)$$

Where $S = 4\pi a_o^2 N \frac{R^2}{B^2}$, ($a_o = 0.5292 \text{ \AA}$, $R = 13.61 \text{ eV}$), $u = \frac{U}{B}$, $t = \frac{T}{B}$, and (B) is the electron binding energy, (U) is the kinetic energy of the orbital, (T) is the energy of the impinging electron.

In this paper we compared the dependent model by us for (σ^+) with the data of (σ^{BEB})-model for considered molecules. All molecular parameters necessary to compute the ionization cross section (ICS), i.e., the electron binding energy, the kinetic energy of the orbital, and the orbital occupation number, were obtained for the ground state of the geometrically optimized molecules with the Hartree-Fock method using the GAUSSIAN 03 code[29]. In table(1) we present the necessary parameters required in calculating ionization cross section (ICS) for molecules that we'll study it.

Table-1: Providing us by the binding energy taken from Ref.[7], and the ionization potential taken from Ref.[29], for each molecule.

Molecule	Name	B.E.(eV)	I.P.(eV)
CF	Fluoromethyldyne	9.11	-19.897
CF ₂	Difluoromethylene	12.44	-13.514
CF ₃	Trifluoromethyl Radical	11.10	-17.776
SF ₃	Sulfur Trifluoride	11.08	-13.995
SF ₅	Sulfur Pentafluoride	11.70	-17.821
SF ₆	Sulfur Hexafluoride	15.33	-17.853

RESULTS and DISCUSSION

In this section we discuss the comparison of our results for the (ICS) with those calculated by BEB-model, and experimental values for 6-molecules. Most experiments measured the "gross" (ICS), which was determined by measuring the total ion current rather than the number of ions. On the other hand, model cross sections are "counting" (ICS), which account for the number of single charged ions produced. When many multiply charged ions are produced, a gross (ICS) will be noticeable larger than a counting (ICS) at high incident energy.

In figures(1-6) we present our results of (ICS's) for electron-impact with CF, CF₂, CF₃, SF₃, SF₅, and SF₆-molecules. Which has been compared with the available theoretical data of Kim and Irikura[7] and Ali et al.[8], and the experiments of Deutsch et al.[20], Beker[21], Tarnovisky et al.[22], and Margreiter et al.[23]. We find that for impact energies higher than (80eV) the model produce good agreement with the experiment for all molecules except for SF₆-molecule, whereas below (80eV) the BEB-model also give a good matching with the experimental data than those of the applied model. At higher incident energies our data becomes under the experimental data of some molecules, as shown in figures (3-6).

The model under study which used in our calculations for the ionization cross sections of some molecules, was simple and gives good results which in turn have compare with the available data. It is not necessary for us to know the details of the Auger process, such as fluorescence yields and partial cross sections for the numerous channels of Auger decay.

The ionization process of a certain systems like molecules interacting with projected electrons with a range of incident energies, gives us a view of the consistency between the internal constraints of the molecule and the molecule energy levels. The electron impact with molecules exploring how the systems levels use to monitor the relative reaction rate as a function of the incident energy.

CONCLUSIONS

We conclude from the results we had got it, that the theory which had employed was valid for molecules as well as for atoms where used previously. But, to enhance our results we need to do more studies in this field of the ionization process, using other groups of molecules systems. Hydrogen molecule will be the most perfect sample for those studies, which we intend to present it in the future.

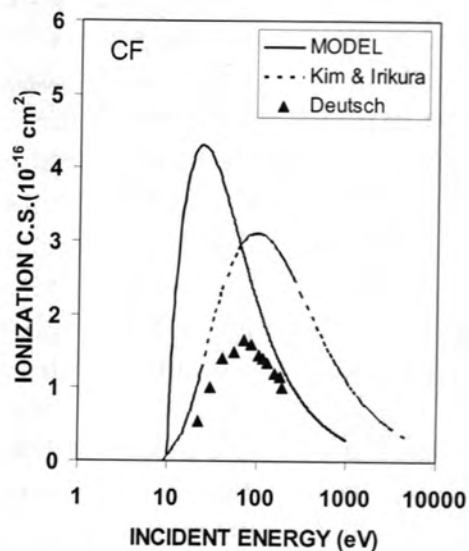


Figure -1: The ionization cross section for (CF); the solid curve, is the present work; the dashed curve, is the data of Kim & Irikura [7]; the triangles, is the experiment data of Deutsch et.al. [20].

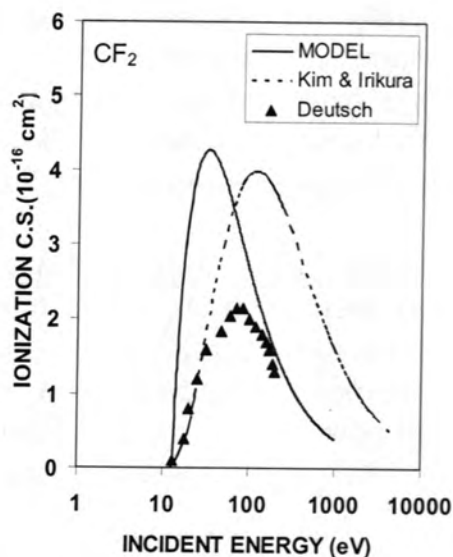


Figure -2: The ionization cross section for (CF₂); the solid curve, is the present work; the dashed curve, is the data of Kim & Irikura [7] the triangles, is the experiment data of Deutsch et.al.[20].

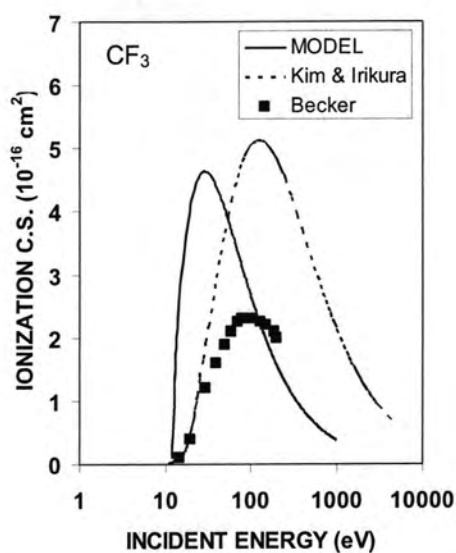


Figure -3: The ionization cross section for (CF_3); the solid curve, is the present work; the dashed curve, is the data of Kim & Irikura[7] the squares, is the experiment data of Becker [21].

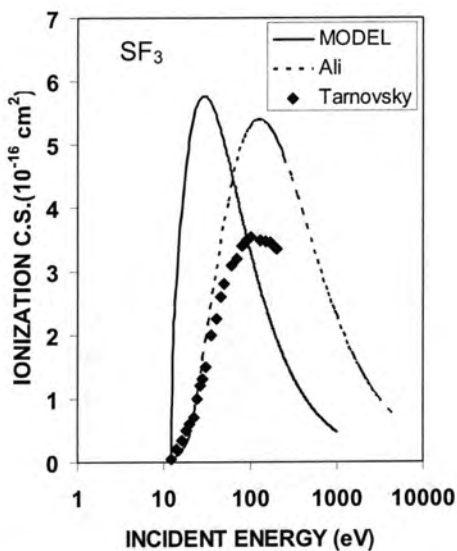


Figure-4: The ionization cross section for (SF_3); the solid curve, is the present work; the dashed curve, is the data of Ali et.al.[8]the stars, is the experiment data of Tarnovsky et.al.[22].

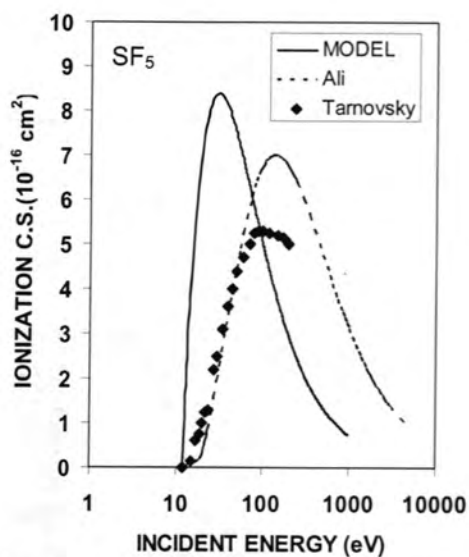


Figure -5: The ionization cross section for (SF_5); the solid curve, is the present work ; the dashed curve, is the data of Ali et.al.[8]; the stars , is the experiment data of Tarnovsky et.al.[22].

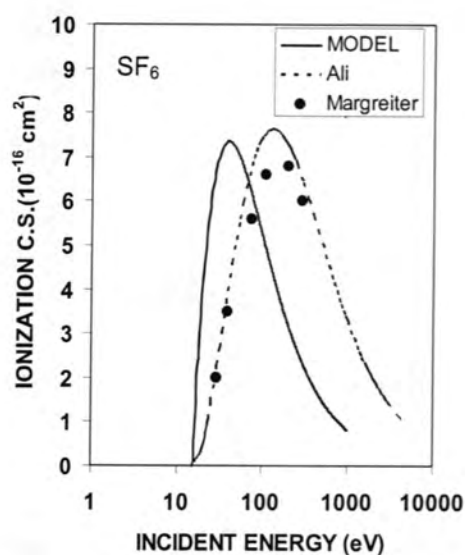


Figure -6: The ionization cross section for (SF_6); the solid curve, is the present work ; the dashed curve, is the data of Ali et.al.[8]; the circles, is the experiment data of Margreiter et.al.[23].

ACKNOWLEDGMENTS

I am grateful to Dr.M.J.Mohamed for many useful discussions and for recommending use of GAUSSIAN for calculating molecular charge densities and ionization potentials.

REFERENCES

1. Khalf, A.A., Electron-impact ionization with atoms at the range $(E)E_i - 200)eV$ incident energy. J.Univ.Thi-Qar,2,21,(2006).
2. Khalf, A.A., Molecules ionization by elementary particles at incident energies from threshold to 1KeV.J.Qadisiya for Pure Scie.,12,195,(2007).
3. Campeanu, R.I., Electron impact ionization of He, Ne and Ar . Phys. Lett.A. 365,122,(2007).
4. Nagesha , K., Macadam, K.B., Electron impact ionization of sodium Rydberg atoms below 2eV. Phys.Rev. Lett.91,113202,(2003).
5. Pilling, S., Santos, A.C.F., Roberty, H.M.B., de Souza, G.G.B., Sant'Anna, M.M., Barros, A.L.F., Wolff, W., de Castro Faria, N.V., Ionization and dissociation of the formic acid molecule by protons and electrons. Braz.J.Phys.36,538,(2006).
6. Hernandez-Avial, J.L., Juarez, A.M., Basurto, E., de Urquijo, J., ICPIG,139, Prague,(2007).
7. Kim, Y.K., Irikura, K.K., Proc.2nd Int.Conf. on Atom, Molec. data and Their Applications, ed. By Berrington, K.A., and Bell, K.L., AIP Conf.Proc. (AIP, New York, NY),543,220, (2000).
8. Ali, M.A., Irikura, K.K., Kim, Y.K., Electron-impact total ionization cross section of SF_x(x =1.5). Int.J.Mass Spectrum.201,187,(2000).
9. Kim, Y.K., Sasntos, J.P., Parente, F., Extension of the binary-encounter-dipole model to relativistic incident electrons. Phys.Rev.A.62,052710,(2000).
10. Huo, W.M., Convergence series representation for the generalized oscillator strength of electron-impact ionization and an improved binary-encounter-dipole model. Phys.Rev.A.64, 042719,(2001).
11. Rez, P., Accurate cross sections for microanalysis. J.Res.Natl.Inst. Stand. Technol .107,487,(2002).
12. Kim, Y.K., Desclaux, J.P., Ionization of carbon, nitrogen and oxygen by electron impact. Phys.Rev.A.66,012708,(2002).
13. Patel, P.M., Joshipura, K.N., Differential and integral cross-sections of e-O₂,O₃,NO,CO scattering at energies 100-1000 eV. Pramana J.Phys.61,685,(2003).
14. Milne-Brownlie, D.S., Cavanagh, S.J., Lohmann, B., Champion, C., Hervieux, P.A., Hanssen, J., Dynamics in electron-impact ionization of H₂O. Phys. Rev.A. 69,032701, (2004).

15. Gribakin, G.F., Sahoo, S., Ostrovsky, V.N., Secondary threshold laws for multiple ionization of atoms. *Phys.Rev.A*.70,062717,(2004).
16. Drowart, J., Chatillon, C., Hastie, J., Bonnell, D., High-Temperature mass spectrometry: instrumental techniques, ionization cross-sections, pressure measurements, and thermodynamic data. *Pure.Appl.Chem*.77,683,(2005).
17. Rozum, I., Vieira, P.L., Eden, S., Tennyson, J., Mason, N.J., Electron interaction cross sections for CF₃I, C₂F₄, and CF_x (x = 1-3) Radicals. *J.Phys.Chem*.35,267,(2006).
18. Nagy, L., Borbely, S., Pora, K., Interference effects in the ionization of diatomic molecules. *Braz.J.Phys*.36,511,(2006).
19. Scheer, A.M., Mozejko, P., Gallup, G.A., Barrow, P.D., Total dissociative electron attachment cross sections of selected amino acids. *J.Chem.Phys*.126,17430,(2007).
20. Deutsch, H., Mark, T.D., Tarnovsky, V., Becker, K., Cornelissen, C., Cespiva, L., Koutecky, V.B., Measured and calculated absolute total cross sections for the single ionization of CF_x and NF_x by electron impact. *Int.J.Mass. Spectrum. Ion Processes* 137,77,(1994).
21. Becker, K., Elementary collisions processes in plasmas. Private Communication,(1999).
22. Tarnovsky, V., Deutsch, H., Martus, K.E., Becker, K., Electron impact ionization of SF₅ and SF₃ free radicals. *J.Chem.Phys*.109,6596,(1998).
23. Margreiter, D., Walder, G., Deutsch, H., Poll, H.U., Winkler, C., Stephan, K., Mark, T.D., Electron impact ionization cross sections of molecules part I. experimental determination of partial ionization cross sections of SF₆: a case study. *Int.J.Mass Spectrum Ion Processes* 100,143,(1990).
24. Torres, I., Martinez, R., Rayo, M.N.S., Castano, F., Evaluation of the computational methods for electron-impact total ionization cross sections: fluoromethanes as benchmarks. *J.Chem.Phys*.115,4041,(2001).
25. El-Deen, I.M., Abd El-Fattah, M.E., Electron-impact ionization mass spectra of 3-substituted-2-hydroxy-4(3H)-quinazolinones. *Bull.Korean Chem.Soc*.24,473,(2003).
26. Mohamed, S.M., Electron impact ionization mass spectra of fused coumarino-(4,3-d)-pyrimidine derivatives. *Bull.Chem. Tech. Macedonia* 24,117,(2005).
27. Gryzinski, M., Two-Particle Collisions.II. Coulomb Collisions in the Laboratory System of Coordinates. *Phys.Rev.A*. 138,322,(1965).

28. Ali, M.A., Kim, Y.K., Hwang, W., Rudd, M.E., Electron-impact total ionization cross sections of environmentally sensitive molecules. J.Korean Phys.Soc.32,499,(1998).
29. Frisch, M.J., Trucks, G.W., Schlegel, H.B., Scuseria, G.E., Robb, M.A., Cheeseman, J.R., Zakrzewski, V.G., Montgomery, J.A., Stratmann, R.E., Burant, J.C., Millam, J.M., GAUSSIAN 98, Revision A.09, Gaussian, Inc., Pittsburgh,(1998).

Total Ozone Column Variation over Baghdad and Selected Cities in Neighbor Countries

Ali M. AL-Salihi

Department of Atmospheric Sciences, College of Science, AL-Mustansiriyah University

Received 21/4/2008 – Accepted 1/4/2009

الخلاصة

تمت هذه الدراسة باستخدام البيانات الاوزون الكلية فوق مدينة بغداد ومدن مختاره في البلدان المجاورة لمعرفة التغير الزماني باستخدام طرق احصائية حيث تهدف هذه الدراسة معرفة التغيرات اليومية لجميع المدن والتغيرات اليومية والفصلية والسبوعية للاوزون فوق مدينة بغداد، لقد اخذت القياسات بواسطة جهاز قياس الاوزون Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) للاعوام (1979-1992) والاعوام (1997-2005) حيث استخدمت هذه البيانات لمعرفة تغير الاوزون فوق المدن التي تم اختيارها للدراسة وهي أنقرة، حلب، طهران، بغداد، البحرين، جدة حيث تقع هذه المدن ما بين خط عرض 21.5 و 39.9 درجة شمالاً. لقد وجد ان الاوزون له تغيرات زمنية مختلفة فعلى مستوى التغيرات اليومية تتغير بشكل دوري حيث بلغت اعلى قيمة (503) دويسون فوق مدينة (أنقرة) وادنى قيمة (318) فوق مدينة (جدة) كما بلغ اعلى معدل سنوي (325) دويسون فوق مدينة (أنقرة) كذلك الانحراف المعياري يتراوح بين (15.8-39.5) دويسون. وعلى مستوى التغيرات الفصلية فان الاوزون يتغير بشكل واضح خلال السنة حيث تكون اعلى قيم له في فصل (الربيع) واقل قيم في فصل (الخريف) لجميع المدن. الميل لجميع المدن وتراوح بين (-0.0221) و (-0.0461) فوق مدينة (جدة) و(أنقرة) للفترة ما بين الأولى وكذلك تراوح الميل ما بين (+0.0186) و (-0.0187) فوق مدينة (جدة) و(أنقرة) للفترة الثانية.

ABSTRACT

The study was achieved using total ozone data for Baghdad and selected cities in neighbor countries to examine temporal variability by employing statistical analysis. The main aim of present study was to obtain understating of total ozone variability in different time scale for Baghdad (daily and seasonally) and daily variability for other cities. The data presented from Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) for period (1979-1992) and (1997-2005) were used to study total ozone column for selected locations including Jeddah, Bahrain, Baghdad, Tehran, Aleppo, and Ankara in the range of latitude between 21.5N°-39.93N°. It was found that total ozone column has temporal variation. The daily total ozone varied between a maximum value of 503DU and 495DU for first and second period over Ankara and a minimum value of 216 DU and 217 DU for first and second period over Jeddah, the maximum annual mean value was 325 DU over Ankara and the minimum annual mean was 268DU over Jeddah, the statistical analysis indicate that the standard deviation for all cities varied between (15.8-39.5) DU. There was clear seasonal cycle with maximum in Spring and minimum in Fall season. Trends calculated for all locations which ranged between (- 0.0221 to -0.0461/ decade) in Jeddah and Ankara respectively for the first period and between (+0.0186 to -0.0187/decade) in Jeddah and Ankara respectively for the second period.

INTRODUCTION

Since the early 1980s a long term of total ozone column has been observed first in the Antarctic polar region and more recently at mid-latitudes in both hemispheres by using ground based and satellite instrumentations [1]. Most researchers on ozone depletion focus on the dramatic and systematic changes in the Antarctic Ozone Hole [2].

Recently, local and region variation of the ozone concentrations have been one of the popular research topics in the atmosphere and it become great interest to atmospheric scientists because it's play an important role in controlling the air quality [1].

Ozone layer as thin as it is sufficient to shield the earth occupant from the harmful solar radiation [3]. Ozone is an unstable molecular form of oxygen where three atoms of oxygen (O_3) are combined instead of two (O_2). This tri-atomic form of oxygen is toxic if inhaled in sufficient concentration in the stratosphere, it forms protective layer against plays an important role in global weather and climate as well as surface ecology, it is an important trace gas which absorbs some of the biologically harmful ultraviolet radiation, therefore preventing them from reaching earth's surface [4]. Changes in the ozone layer over the poles and globally Springtime Antarctic ozone depletion due to halogens has been large throughout the last two decade. Since the early 1990s, the minimum total column (i.e., overhead) ozone amount has been ~100 Dobson units (DU). The monthly total column ozone amounts in September and October have continued to be about 40 to 50% below pre-ozone-hole values, with up to a local 70% decrease for periods of a week or so. During the last decade, the average ozone hole area in the spring has increased in size, but not as rapidly as during the 1980s. The area of the ozone hole varies from one year to another, and it is not yet possible to say whether the area of the ozone hole has maximized. In recent years, the ozone hole has also persisted into early summer, increasing its impact on ultraviolet radiation.[2]The overall decline of stratospheric total ozone as a man-made perturbation and ozone producing and ozone disturbing process in the atmosphere is well documented in literature however the dynamical contribution to downward trends in mid-latitude stratospheric ozone is not fully understood [5]. More recent studies have indicated that ozone depletion is not confined to Antarctica, but it has global feature [2]. Most researches on ozone depletion focuses on the dramatic changes in Antarctic ozone hole [6]. The changes in the stratospheric circulation were a significant factor in long term trend of ozone in mid-latitude [5]. Analysis of total ozone has focused on trend analysis due to the clear decreasing stratospheric ozone. However the full description of variability of total ozone should also included means, seasonal variations, this information

should be more useful in understanding ozone dynamics. The stratospheric data over selected locations on study region. The daily variation of ozone is related to the atmospheric conditions, further more over mid-latitude strong variability in total ozone occurs by meteorological variability [7].

Methyl chloroform and CFCs is consider more effective destroying the stratospheric ozone, the levels of Methyl chloroform and CFCs began increasing since 1950 and reaches the peak value through the last century(in 1992) ,under Montreal protocol the largest reduction in the abundance of a halogen source gas has occurred for methyl chloroform (CH_3CCl_3) chloroform .Significant emissions reductions have also occurred for the chlorofluorocarbons CFC-11, CFC-12, and CFC-113. As a result, the atmospheric amounts of these gases have all peaked, and CFC- 11 and CFC-113 abundances have decreased slightly (as shown in Figure 1). As emissions of CFCs are reduced, their atmospheric abundances will decrease more slowly than methyl chloroform because of longer CFC atmospheric lifetimes. [8]

The main purpose of this work to gain some understanding of total ozone behavior over Baghdad and selected cities in neighbor countries and pollution gases effect on total ozone over Baghdad.

Sensors, Data Set

The data employed from TOMS instrument to study total ozone variation for different cities which cover the range ($21.5 - 39.93^\circ\text{N}$) in Latitude an ($23.87-51.26^\circ\text{E}$) on longitude i.e. from Jeddah to Ankara to the north and from Aleppo to Tehran to the east. The overpass data for the selected cities from the satellite data covering 1979-1992 and 1997-2005 were used. The total ozone column data set were taken from instrument developed by National Aeronautics and Space Administration (NASA)/Goddard Space Flight Center. This instrument makes 35 measurements every 8 seconds, each covering a width of 30 to 125 mile on the ground, strung along a line perpendicular to the motion of the satellite. Almost 200000 daily measurements cover every single spot on the earth expect area near one of the poles, where the sun remains close to below the horizon during the entire 24 hour period. Table 1 gives the details about the mentioned Instrument [9].

RESULT AND DISCUSSION

Figure 2, 3 shows the daily total ozone time series over Jeddah, Bahrain, Baghdad, Tehran, Aleppo and Ankara from January 1979 to December 1992. The linear best fit which was calculated for entire time period shows significant negative trends with tabulated in table 1 and ranged between (-0.0221 to -0.0461) for Jeddah and Ankara respectively.

Figure 4, 5 shows the total ozone time series of daily total ozone over the cities that mentioned above for the period January 1997 to November 2005, the linear best fit calculating for the period (1997-2005), shows negative trend also but smaller than which was for the first period, ranged between (+0.0186 to -0.0187) for Jeddah and Ankara as shown in Table 3. The changing of the trend values for the entire period (1979-1992 and 1997-2005) is a result for applying Montreal protocol the methyl chloroform (CH_3CCL_3) begun to decrease before reaching its peak value in 1992 (as shown in Figure 1), but the influence of (CH_3CCL_3) decreasing doesn't appear before passing five years from this date and this late effect is because of the atmospheric lifetime of the Methyl chloroform about 5 years also the Carbon Tetrachloride is ozone depleted gas and start to decreasing since in the early of ninetieth but we could not consider its impact in present study because its atmospheric lifetime is about 26 years.

The annual mean of all locations calculated as shown in table 2 and 3 for periods (1979-1992) and (1997-2005) respectively, the maximum annual mean was in Ankara and minimum annual mean was in Jeddah and the values for other cities ranged between Ankara and Jeddah annual mean and this due to the latitude effect on ozone. Standard deviation varied between 15.8 DU in Jeddah and 39.5 DU in Ankara and this large variation between these locations due to that Jeddah is lowest and Ankara is highest affected by global depletion of ozone also due to latitude effect on ozone.

In order to obtain more detailed behavior of total ozone over Baghdad we illustrate figure 6 which shows clear seasonal cycle with maximum in Spring (mean value of 319 DU and 311 DU) and minimum in Fall season (mean value of 279 DU and 273 DU) for the first and second period respectively also the same figure represented the trends of the two periods for Baghdad on monthly base, the trends was (-0.04377/decade) and (+0.0103/decade) and this change in trends is a result of Methyl chloroform reduction since 1992 as shown in figure 1. In order to gain clear verification of the resulted enhancement of total ozone over Baghdad city we create a comparison between the seasonal values of the year 1992 which had the peak value of methyl chloroform (CH_3CCL_3) as reported in World Meteorological Organization Ozone Assessment (2006) (about 130 part per trillion) and seasonally means of

the year 2003 which had low level of methyl chloroform (CH_3CCL_3) (about 33 part per trillion) as the mentioned report and from this comparison we can notice the clear enhancement of the seasonally means of the year 2003 if compared with seasonally mean of the year 1992 as tabulated in Table 5 , the fall season have the maximum increasing (3.7%) and spring have the minimum enhancement(1.9%), this came as a result of severe reduction of methyl chloroform (CH_3CCL_3) which consider as strong destroying of ozone.

Conclusion

Consider the above results, the daily total ozone measurements over the locations (Jeddah, Bahrain, Baghdad, Tehran Aleppo and Ankara) made by TOMS instrument from (1979-1992) and (1997-2005) shows a significant negative trend except Jeddah and Bahrain shows positive trends, this because of Jeddah and Bahrain are less effected by the global ozone depletion. The calculated linear best fit for each period for all locations shoed large ozone depletion over Ankara and lowest over Jeddah for the first period and clear change in trend for the second period especially over Jeddah and Bahrain which present positive trends. The overall changing in second period is a result of methyl chloroform gas sharp decreasing since 1992. The seasonally means value of ozone calculated from TOMS daily measurements indicate a marked seasonal variation with maximum in spring(late March) and minimum(early October) in Fall season over Baghdad city.

Table -1: The characteristic of Nimbus-7 and Earth probe Satellite Data set.

Satellite	Nimbus-7 and Earth probe
Measured parameters	Total ozone column
Temporal coverage	1979-1993,1997-2005
Temporal resolution	Daily data
Spätial coverage	Global
Spatial resolution	1.25° (longitude) $\times 1^\circ$ (latitude)
Data file format	ASCII file

Table -2: The Locations, Annual mean; Maximum, Minimum, and Trend of Total Ozone per decade for the period (1979-1992).

Station	Latitude (N ⁰)	Longitude (E ⁰)	Annual mean(DU)	Maximum (DU)	Minimum (DU)	Standard Deviation(DU)	Trend/decade
Jeddah	21.5	39.17	271	318	216	15.8	-0.0221
Bahrain	26	50.62	278	342	220	16.39	-0.0287
Baghdad	33.35	44.42	301	456	230	27.1	-0.0364
Tehran	35.4	51.26	303	454	235	31	-0.0396
Aleppo	36.23	37.17	315	471	232	34.1	-0.0411
Ankara	39.93	23.87	325	503	242	29.5	-0.0461

Table -3: The Locations, Annual mean; Maximum, Minimum, and Trend of total ozone Per decade for the period (1997-2005).

Station	Latitude (N ⁰)	Longitude (E ⁰)	Annual mean(DU)	Maximum (DU)	Minimum (DU)	Standard Deviation(DU)	Trend/decade
Jeddah	21.5	39.17	268	306	217	16.59	+0.0186
Bahrain	26	50.62	274	338	205	16.3	+0.0145
Baghdad	33.35	44.42	296	417	225	25.5	-0.0134
Tehran	35.4	51.26	296	434	223	25.6	-0.0101
Aleppo	36.23	37.17	309	474	238	33.9	-0.0258
Ankara	39.93	23.87	319	495	243	37.8	-0.0187

Table -4: Baghdad station Seasonal means of total Ozone for the period (1977-2005) and (1997-2005).

Baghdad Station	Winter (DU)	Spring (DU)	Summer (DU)	Fall (DU)	Trend/Decade
1979-1992	292	319	301	279	-0.04377
1997-2005	284	311	290	273	+0.0103

Table -5: Comparison between Seasonal means of total Ozone for
The years 1992 and 2003 over Baghdad

Baghdad Station	Winter (DU)	Spring (DU)	Summer (DU)	Fall (DU)	CH ₃ CCL ₃ Part per trillion
2003	292	318	298	276	33
1992	285	312	289	266	130
Ozone Increasing rate (%)	0.024	0.019	0.031	0.037	-----

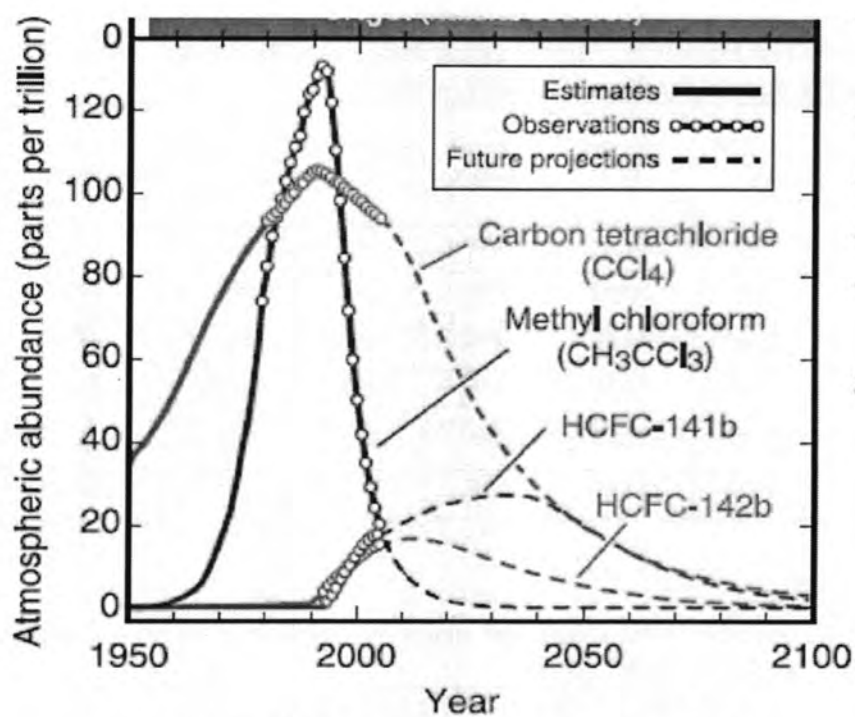


Figure 1: global halogen Sources Gas Changes since 1950.[8]

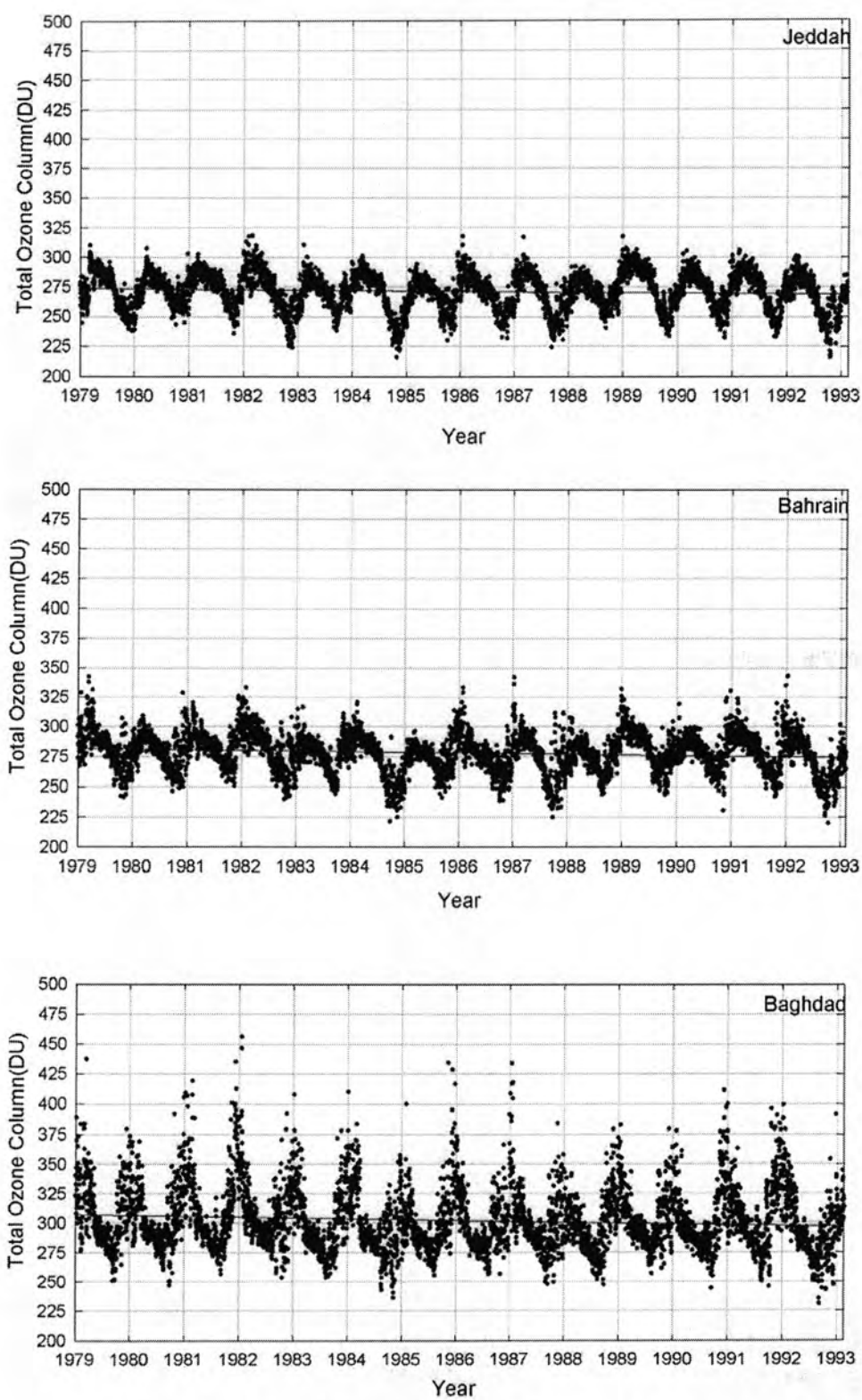


Figure2: The total ozone variation for Jeddah, Bahrain and Baghdad (1979-1992)

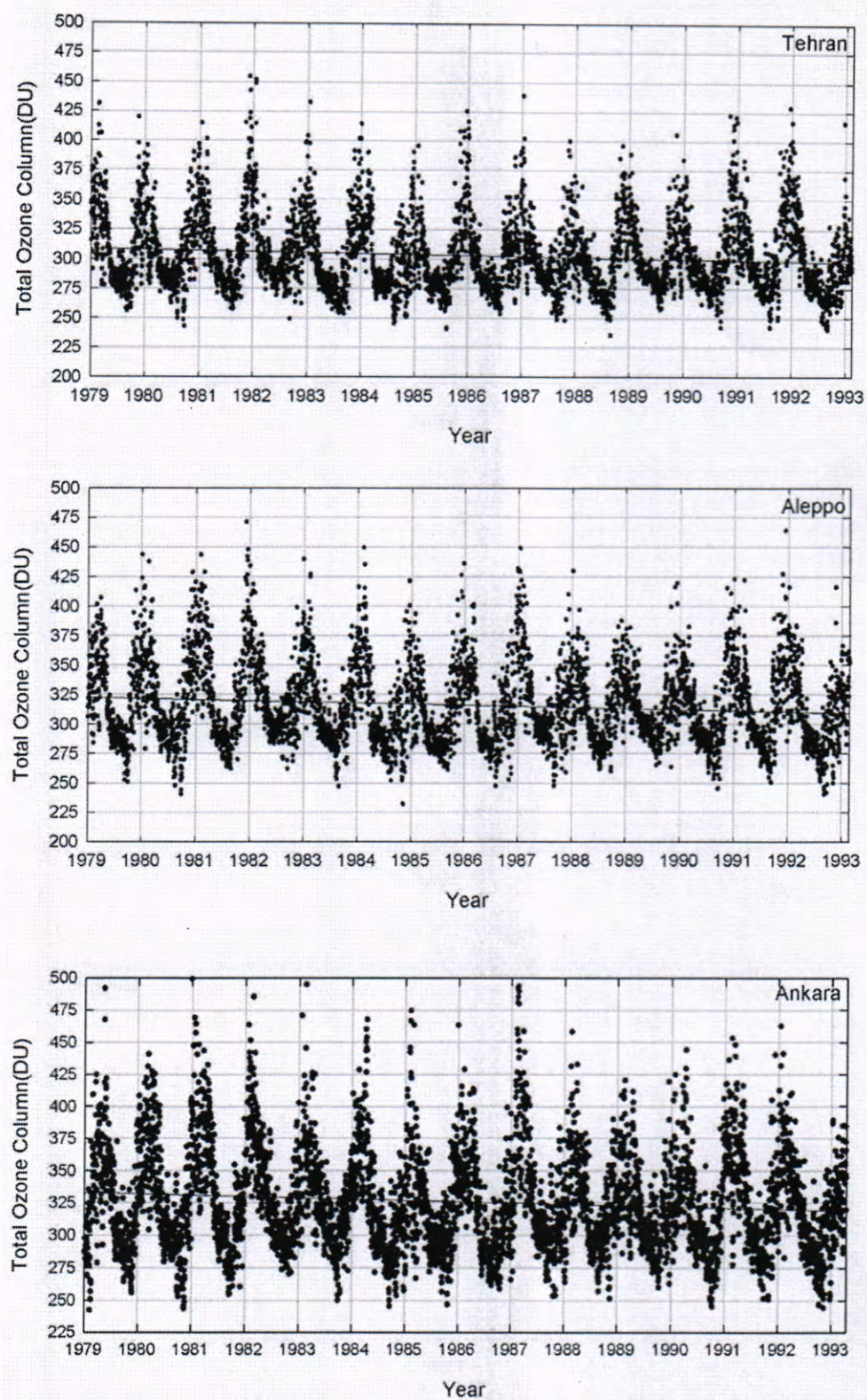


Figure3: The total ozone variation for Tehran, Aleppo and Ankara (1979-1992)

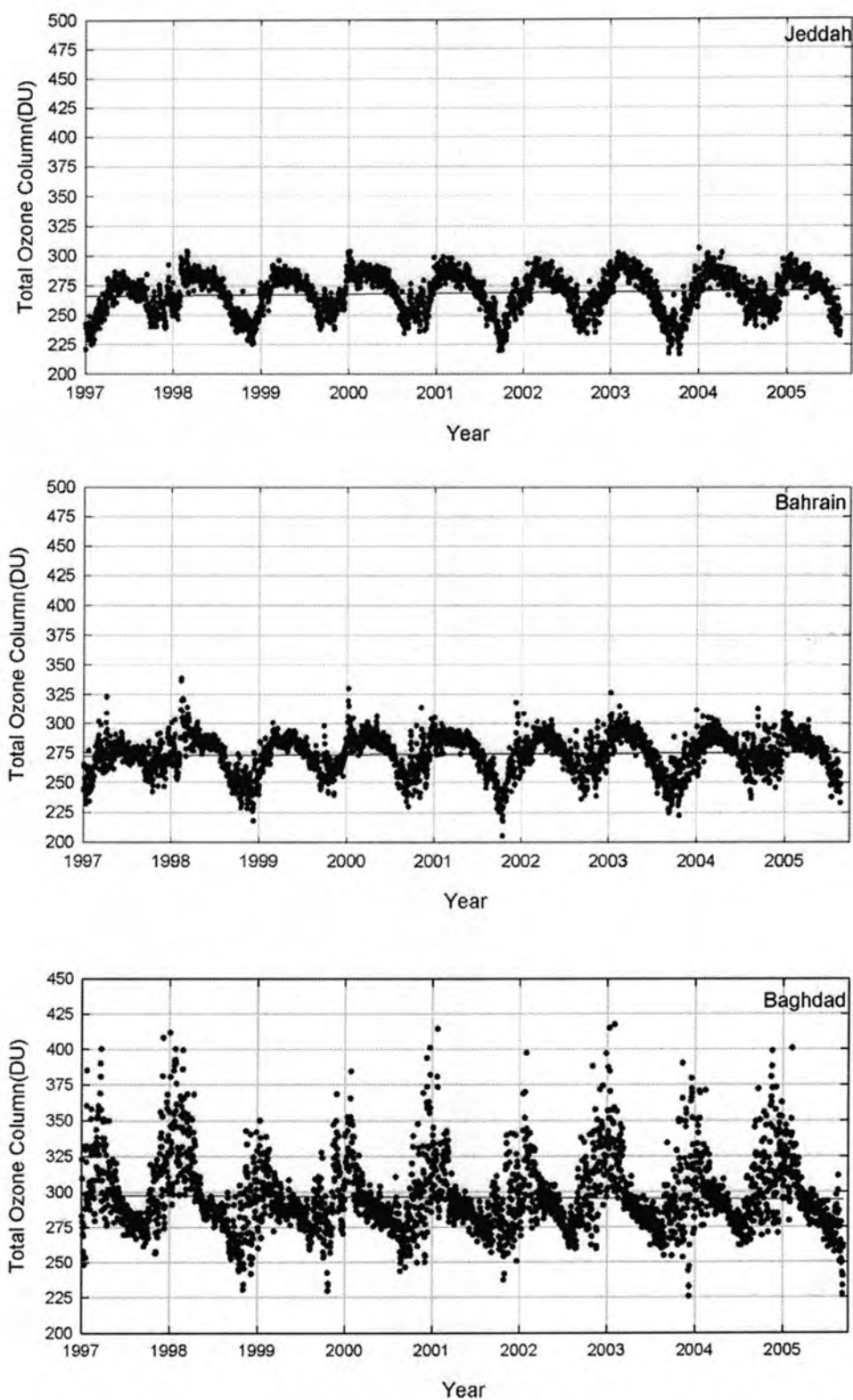


Figure 4: The total ozone variation for Jeddah , Bahrain and Baghdad in 1997-2005.

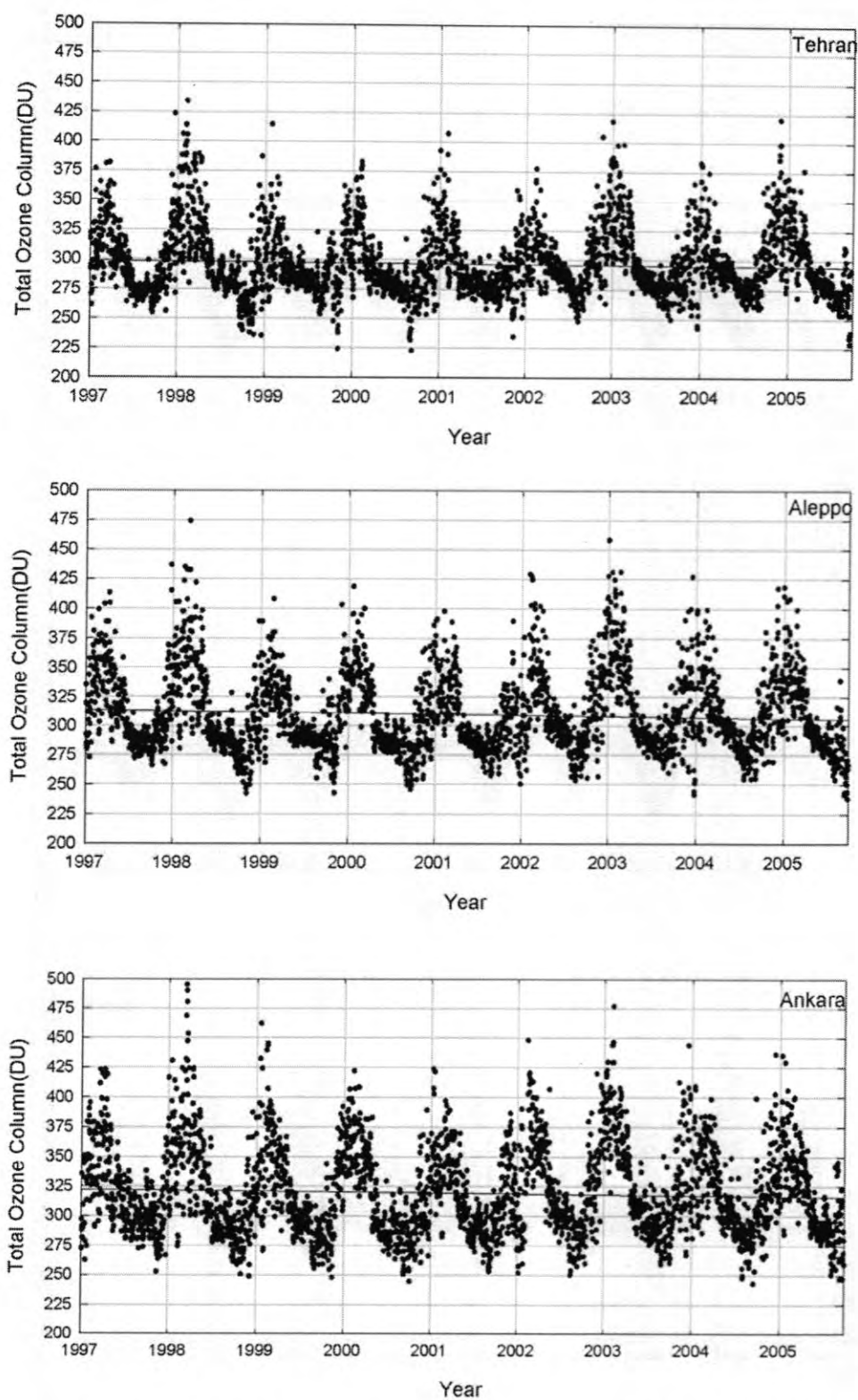


Figure 5: The total ozone variation for Tehran , Aleppo and Ankara in 1997-2005.

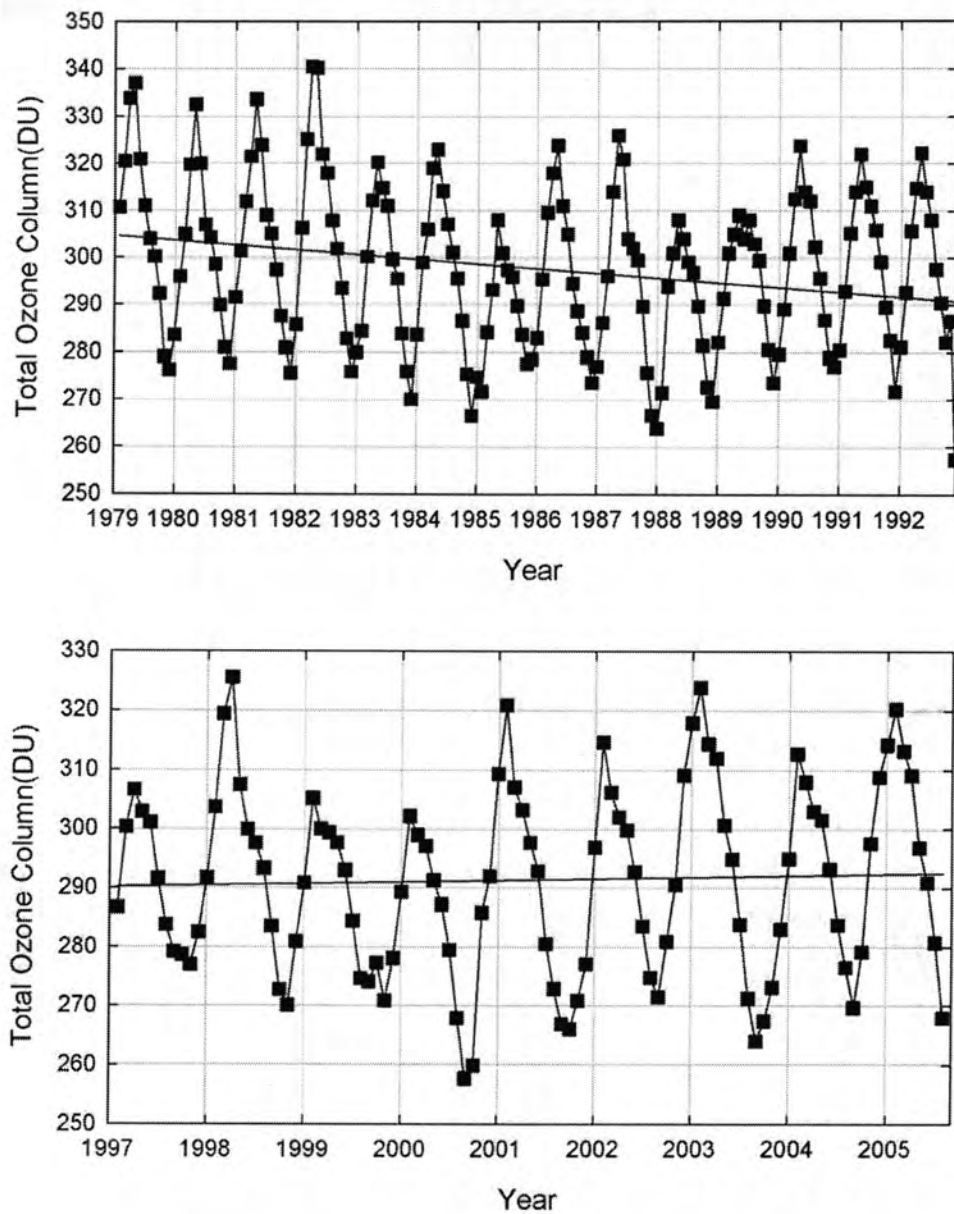


Figure 6 : The monthly averaged total ozone Over Baghdad city for periods (1979-1992) and (1997-2005) respectively.

REFERENCES

1. World Meteorological Organization scientific assessment of ozone depletion (1998), Report No 44, Geneva Switzerland (1999).
2. Farman, J.C., Gardiner, B.G., and Shanklin, J.D., Large Losses of Total Ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x / NO_x interaction Nature , 315, 207 – 210, (1985).
3. World Meteorological Organization Handbook for Dobson ozone data re-evaluation, WMO Global Ozone research and monitoring project report No. 28, Geneva, (1992).
4. Fioletov v and Shephard T G., Summer time total ozone variation over middle and polar latitudes, Geophysical Research Letters, 32, LO 4807, (2005).
5. Hood, L.L., J.P. McCormack, An investigation of dynamical contributions to mid-latitude ozone trends in contributions to mid-latitude ozone trends. Geophysics research., 102, 79-93 , (1997).
6. High, J.D., The role of stratospheric Ozone in Modulation the solar radiative forcing of climate . Nature 307, 544-546, (1994).
7. World Meteorological Organization 1994 scientific assessment of ozone depletion, Global research and monitoring project, Report NO.37, World meteorological organization Ozone secretariat, Geneva, Switzerland (1994).
8. WMO (2006): Ozone Assessment, Geneva, Switzerland McPeters, R. D., Earth Probe Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) Data, in Data Products User's Guide, NASA Tech. Publ., 1998-206895, (1998)

مجلة علوم المستنصرية

تصدر عن كلية العلوم الجامعة المستنصرية

رئيس التحرير

أ. د. رضا ابراهيم البياتي

مدير التحرير

د. اقبال خضر الجوفي

هيئة التحرير

عضو
عضو
عضو
عضو
عضو
عضو

أ. ج. رمزي رشيد الماني
أ. ج. قيس جميل لطيف
أ. ج. إيمان طارق العلوي
أ. ج. ماجد محمد محمود
أ. ج. إنعام عبد الرحمن ملوكي
د. مصطفى ضياء

الهيئة الاستشارية

عضو
عضو
عضو
عضو
عضو
عضو
عضو

د. مهدي صادق عباس
د. كاظم حسن حسين
د. نعمة محسن الفللاوي
د. يوسف كاظم عبد الامير
د. حسين اسماعيل عبد الله
د. عامر صديق الملاي
د. نزار ادور ناصر



تعليمات النشر لمجلة علوم المستنصرية

1. تقوم المجلة بنشر البحوث الرصينة التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وبأي من اللغتين العربية أو الإنكليزية .
2. يقدم الباحث طلبا تحريريا لنشر البحث في المجلة على أن يكون مرفقا بأربع نسخ من البحث مطبوعة على الحاسوب ومسحوب بطابعة ليزيرية وعلى ورق أبيض قياس (A4) مع قرص مرص (Disk) يحمل بأصل البحث ويكون عدد صفحات البحث 10 صفحات وبضمنها الأشكال والجداول على أن لا يكون الحرف اصغر من قياس 12 .
3. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والإنكليزية على ورقة منفصلة شرط أن لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان آخر من البحث ، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الأولى من البحث .
4. تكتب اسماء الباحثين كاملة بحروف كبيرة وفي حالة استخدام اللغة الإنكليزية وكذلك الحروف الأولى فقط من الكلمات (عدا حروف الجر والإضافة) المكونة لعنوان البحث ، وتكتب عناوين الباحثين بحروف اعتيادية صغيرة .
5. تقدم خلاصتان وافيتان لكل بحث ، احدهما بالعربية والأخرى بالإنكليزية وتطبع على ورقتين منفصلتين بما لا يزيد على (250) كلمة لكل خلاصة .
6. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة وتطبع المصادر على ورقة منفصلة ، ويستخدم الأسلوب الدولي المتعارف عليه عند ذكر مختصرات اسماء المجالات .
7. يفضل قدر الإمكان تسلسل البحث ليتضمن العناوين الرئيسة الآتية : المقدمة ، طرائق العمل ، النتائج والمناقشة و الاستنتاجات ، المصادر ، وتوضع هذه العناوين دون ترقيم في وسط الصفحة ولا يوضع تحتها خط وتكتب بحروف كبيرة عندما تكون بالإنكليزية .
8. يتبع الأسلوب الآتي عند كتابة المصادر على الصفحة الخاصة بالمصادر : ترقيم المصادر حسب تسلسل ورودها في البحث ، يكتب الاسم الأخير (اللقب) للباحث او الباحثين ثم مختصر الاسمين الأولين فعنوان البحث ، مختصر اسم المجلة ، المجلد او الحجم ، العدد ، الصفحات ، (السنة) . وفي حالة كون المصدر كتابا يكتب بعد اسم المؤلف او المؤلفين عنوان الكتاب ، الطبعة ، الصفحات ، (السنة) (الشركة الناشرة ، مكان الطبع .
9. بخصوص اجور النشر يتم دفع مبلغ (25000) عشرون ألف دينار عند تقديم البحث للنشر وهي غير قابلة للرد ومن ثم يدفع الباحث (25000) عشرون ألف دينار أخرى عند قبول البحث للنشر وبهذا يصبح المبلغ الكلي للنشر خمسون ألف دينار .

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
13-1	دراسة الفعالية ضد المايكروبية لمستخلصات أوراق وثمار نبات الودانية <i>Withania somnifera</i> واستخدام مستخلصات نبات الودانية كوسط محلي لنمو الاعفان نهى جوزيف قندلا و كوكب يعقوب ساعور و اسراء سعد الدين شمس الدين
23-14	مقارنة البكتيريا المعزولة من التهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين والمصابين بالتهاب القدم نهاد خلاوي تكتوك الزبيدي
31-24	تأثير بعض الظروف البيئية في معدل نمو الدايتوم جنان شاوي الحساني و حسين علي السعدي و ثائر إبراهيم قاسم
37-32	التلوث البكتيري في عدد من المبازل وأثره في تواجد الهائمات الحيوانية علي حسون حمادي وسفيان محمد شرتوح و احمد عبد الله رمضان وامل ياسين علي وكمال برزان ندا و صفاء عبد الرزاق عبد الحسين و ايمان نعمة ناصر و انوار عاشور فرج
43-38	عزل و تشخيص بكتريا <i>Burkholderia cepacia</i> من رايزوسفير بعض النباتات ودراسة بعض عوامل الضراوة فيها راند خماس عبد الكريم و أمل حسين موسى
53-44	نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ للنوى شديدة التشوه ذات التناظر الديناميكي $SU(3)$ ايمان طارق العلوي و عطاء علي حسن
69-54	العزوم الكهربائية رباعية القطب للنوى شديدة التشوه ذات التناظر الديناميكي $SU(3)$ ايمان طارق العلوي و عطاء علي حسن
78-70	تأثير العوامل الجوية على انتروبية الاعاصير المدارية نعمة محسن الفتلاوي و رؤى مازن أبراهيم

دراسة الفعالية ضد المايكروبية لمستخلصات أوراق وثمار نبات الودانية

Withania somnifera

واستخدام مستخلصات نبات الودانية كوسط محلي لنمو الاعفان

نهى جوزيف قندلا و كوكب يعقوب ساعور و اسراء سعد الدين شمس الدين
كلية الصيدلة جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث 2008/9/18 - تاريخ قبول البحث 2009/3/16

ABSTRACT

The plant *Withania somnifera* grows wildy in the middle and southern of Iraq locally named Sam – Al ferakh. In this study the antimicrobial activity of three different plant extract (alcoholic extract 80%, aqueous cold extract and direct macerate with physiological saline) was tested against some gram positive and gram negative bacteria and also against some moulds and yeast.

The results shown that efficient method of extract was alcoholic extracts of the leaves and the berries of *Withania* plant from other extract methods that are used in this study. The highest antibacterial activity was found in the alcoholic extracts of the plant leaves againsts the gram positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, *Bacillus subtilis*) in inhibition diameter (25,23,24,22)mm in sequency at 500 mg/ml, while one isolate of gram negative bacteria *E.coli* did showed antagonistic effected at concentration 500 mg/ml in inhibition diameter 27 mm . The berries extract of the plant showed effected at the highest concentration (250,500) mg/ml against gram positive and gram negative bacteria . The cold leaves extract showed antibacterial activity at the highest concentration, while the direct macerate in physiological saline was inactive. None of the above mentioned extracts showed any antimicrobial activity against the tested fungus.

The study included also the possibility of using extract of the leaves and the berries as a media for growth of the moulds specially the berries media was characterized in giving results similar and even better than PDA and YMA for growth of the tested moulds. Therefore it might be possible to be used as a natural media for such purpose.

الخلاصة

ينمو نبات الودانية *withania somnifera* برياً بشكل واسع في جنوب ووسط العراق والذي يعرف محلياً باسم الفراخ sam-alferakh . في هذه الدراسة اختبرت الفعالية ضد المايكروبية لثلاث مستخلصات مختلفة لهذا النبات والتي شملت (الاستخلاص بالكحول 80% ، الاستخلاص المائي البارد و النقع الأنفي) ضد العزلات البكتيرية الموجبة والسالبة لملون غرام وضد الأعفان والخميرة.

وأظهرت النتائج كفاءة طريقة الاستخلاص بالكحول لأوراق وثمار نبات الودانية عن باقي طرق الاستخلاص المستخدمة في هذه الدراسة، ففي الوقت الذي أظهر فيه المستخلص الكحولي للأوراق فعالية تثبيطية عالية تجاه الانواع البكتيرية الموجبة لملون غرام (*Staphylococcus aureus* و *Streptococcus pyogenes* و *Bacillus subtilis*) بقطر تثبيط (25 ، 23 ، 24 ، 22) ملم على التوالي عند التركيز 500 ملغم/مل ، تأثرت عزلة واحدة من البكتيريا السالبة لملون غرام *E.coli* عند التركيز 500 ملغم / مل عندما بلغ قطر التثبيط (27) ملم . وقد كان للمستخلص الكحولي للثمار تأثير على عزلات البكتيريا الموجبة والسالبة لملون غرام عند التراكيز العالية (250 ، 500) ملغم/مل .

وقد أظهر المستخلص المائي البارد للأوراق فعالية ضد الانواع البكتيرية المختلفة عند التراكيز العالية ، بينما كان النقع الأنفي عديم الفعالية. فضلا عن عدم وجود تأثير تثبيطي للأعفان والخميرة المستخدمة قيد الدراسة تجاه ايا من المستخلصات الثلاث المذكورة .

نهى و كوكب و اسراء

وشملت الدراسة أيضاً التحري عن إمكانية استخدام مستخلص الأوراق والثمار لهذا النبات بتركيز محددة كوسط لتنمية الأعفان ، إذ تميز وسط الثمار عن وسط الأوراق بإعطاء نتائج مماثلة أو أفضل من وسطي البطاطا الصلب (PDA) ومستخلص الخميرة - الشعير الصلب (YMA) من حيث عدد وكثافة الأعفان النامية عليه. لذا قد يعد وسط طبيعي جيد لتنمية الأعفان.

المقدمة

تركزت جهود الباحثين خلال العقود القليلة الماضية على اكتشاف العديد من المضادات الحيوية الجديدة لظهور بعض الأحياء المجهرية المقاومة للمضادات الشائعة الاستعمال. وعلى الرغم من التقدم الكبير في علوم الكيمياء وعلوم الحياة والذي فتح الطريق إلى تخليق الكثير من العقاقير والمواد الكيميائية التي تدخل في صناعة الأدوية تجارياً ، ألا أن الباحثين قد توجهوا إلى استخدام مستخلصات النباتات الطبيعية والأعشاب الطبية لما لها من فوائد إيجابية على صحة الإنسان ولتجنب التأثيرات الجانبية الخطرة التي يمكن أن تسببها استخدام الأدوية الكيميائية (1)، حيث أظهرت إحدى الدراسات مؤخراً أن (25-50) % من المضادات المستخدمة في العلاج ضد المايكروبي تنتج أو تشق من النبات (4).

وكان العراق واحد من البلدان التي ركزت اهتمام كبير في مجال تطوير الصناعة الدوائية وتخصيص جانب منها لاستخدام مصادر نباتية محلية ، حيث نشرت العديد من الدراسات والبحوث عن أنواع الأعشاب والنباتات ولاسيما البرية منها أو تلك المزروعة والمجاميع الفعالة منها ومجال استخدامها في التطبيقات الطبية ومن هذه النباتات (الحنظل، الحرمل ، الآس، اليوكالبتوس، النبق، السماق وغيرها (2).

ويُعد نبات الودانية *withania somnifera* والمعروف محلياً بـ (سم الفراخ) و winter chirry و ashwagandha والذي ينتمي إلى العائلة الباذنجانية من النباتات التي تنمو برياً في المناطق الوسطى والجنوبية من العراق وفي بساتين النخيل في محافظة البصرة وحدائق الحمضيات ، وفي مناطق متفرقة من بغداد . ولا توجد مصادر تشير إلى استعمال عامة الناس لهذا النبات في الطب الشعبي في العراق، ألا أن الاسم المحلي للنبات يعطي فكرة عن كونه ساماً خصوصاً للحيوانات الصغيرة كفراخ الدواجن (3)(5).

وقد أشارت العديد من المصادر إلى استعمال مستخلصات هذا النبات في الطب الشعبي في جنوب أفريقيا والهند لعلاج بعض الحالات المرضية كالروماتزم والأورام وداء الصدفية والقروح والاضطرابات الحاصلة في العين والاضطرابات العصبية والالتهابات الرئوية وغيرها (2)(6)(7)(8). فيما وجد من خلال نتائج الدراسات والبحوث لهذا النبات في الهند وجنوب أفريقيا وفلسطين المحتلة احتوائه على العديد من المركبات السترويدية من أنواع وذئوليت Withanolides وأشباه القلويدات Alkaloids ، وفي الهند عزلت من جذور هذا النبات مضادات ضد الأمراض الروماتزمية ومهدئات للأعصاب والتي تعود فعاليتها إلى مركبات القلويات ، فضلاً عن عزل مضادات للبكتريا والأورام السرطانية (9). أما من أوراق نبات الودانية المزروع في فلسطين فقد عزلت مواد فعالة تشمل Withaferin A التي استخدمت كمضادات حيوية (10).

وفي العراق أجريت دراسة بايوكيميائية من قبل Saour, 1980 على نبات الودانية البري ، حيث عزل من الأوراق والثمار (15) مركب ستيريدي وشخصت ثلاث مركبات هي (Withacnistine ، Withaferine ، dihydrowitha ferinea 2,3) ومن الثمار والجذور مركب Withaferine A ، ومن الأوراق أربع مركبات من أشباه القلويدات (10)، أما في الهند فقد تمكن Gonzera et al., (2003) من تنقية مركبي Withaferina A و Withanolide D باستخدام تقنية HPLC (5).

ونظراً للأهمية التطبيقية للنباتات ولاستمرار الحاجة إلى الحصول على مضادات حيوية من المستخلصات النباتية الطبيعية ، فقد جاءت هذه الدراسة لتهدف إلى تحضير مستخلصات بطرق

مختلفة من أوراق وثمار نبات الودانية ودراسة فعاليتها التثبيطية ضد عزلات الأحياء المجهرية الاختبارية . وكذلك دراسة استخدامها كجزء من وسط غذائي انتقائي للفطريات ومانع للبكتيريا .
المواد وطرائق العمل

مستخلصات نبات الودانية *Withania somnifera*

اتبعت عدة خطوات في تحضير مستخلصات هذا النبات شملت على :

تحضير النبات

جمعت أوراق النبات وثماره كلا على انفراد ، وغسل كل جزء بالماء لإزالة الغبار وجفف في درجة حرارة الغرفة لعدة أيام ثم طحن بالخلاط الكهربائي (1).

تحضير المستخلصات

تم تحضير المستخلصات لأوراق وثمار نبات الودانية بثلاث طرق مختلفة وكالاتي:

(A) المستخلص الكحولي للأوراق:

حضر بإضافة (100) غم من مسحوق أوراق نبات الودانية إلى دورق زجاجي حاوي على (400) مل كحول مثيلي تركيز (80%) وبعد أن ترك لمدة (24) ساعة ، رشح باستعمال أوراق ترشيح نوع (Whatman 1) ، بعدها كثف بجهاز المبخر الدوار تحت التفريغ الكهربائي بحرارة (40) °م لزيادة تركيزه ثم جفف بالحاضنة بحرارة (37) °م لمدة (72) ساعة ، ثم حضرت التراكيز (1، 15، 30، 62.5، 125، 250، 500) ملغم/مل ماء (10) .

(B) المستخلص الكحولي للثمار

حضر المستخلص الكحولي للثمار بإضافة مسحوق ثمار نبات الودانية بدلاً من مسحوق الأوراق ، وحسب الطريقة المذكورة في فقرة (A) (10).

(C) المستخلص المائي البارد للأوراق

حضر المستخلص المائي البارد لأوراق نبات الودانية باتباع طريقة (12) والتي تتلخص كما يلي :

حضر بإضافة (100) غم من أوراق نبات الودانية المجففة والمطحونة إلى دورق زجاجي حاوي على (500) مل ماء مقطر معقم وبعد أن وضع لمدة (24) ساعة في جهاز الحاضنة الهزازة رشح العالق باستخدام أوراق ترشيح بعدها أخذ الراشح وعمل له طرد مركزي بسرعة (2500) دورة/دقيقة لمدة (10) دقائق ثم جفف بالحاضنة لمدة (5-7) يوم. ثم حضرت التراكيز (125، 250، 500) ملغم/مل.

(D) المستخلص المائي البارد للثمار

اتبعت نفس طريقة التحضير في الفقرة (C) (12) ولكن بإضافة مسحوق الثمار الجاف بدل من الأوراق .

(E) النقيع الأنّي للأوراق والثمار

حضر المستخلص المباشر بأخذ وزن (2.5) غم كلا من مسحوق أوراق وثمار نبات الودانية على انفراد وإذابته بـ (5) مل من المحلول الملحي الفسلجي للحصول على تركيز (500) ملغم/مل ومنه حضرت بقية التراكيز (125، 250) ملغم/م (12) .

*الفعالية ضد المايكروبية لمستخلصات نبات الودانية

لغرض تقدير الفعالية المضادة للمستخلصات المحضرة من أوراق وثمار نبات الودانية ضد عزلات الأحياء المجهرية الاختبارية والتي شملت البكتيريا الموجبة لملون غرام (*Streptococcus aureus* ، *Streptococcus pyogenes* و *Streptococcus*)

نهى وكوكب و اسراء

pneumoniae و *Bacillus subtilis* ، البكتريا السالبة لملون غرام (*Pseudomonas aeruginosa* ، *Klebsiella pneumoniae* ، *Proteus sp.* ، *Escherichia coli*) وعزلات الأعفان (*Aspergillus flavus* ، *Aspergillus terreus* ، *Aspergillus niger* ، *Alternaria sp.*) والخميرة *Candida albicans* ، واتبعت طريقة Agar diffusion method (13) والتي تتلخص كما يلي :

زرع وسط ميللر هنتون (Biolife) بـ (0.1) مل من العالق لكل من عزلات الاختبار البكتيرية ووسط مستخلص الخميرة والشعير الصلب (والمحضر وفق ما ورد في (14)) بسلاطات الأعفان والخميرة بطريقة النشر بعد أن ثبت عدد الخلايا المزروعة بمقدار 10^6 خلية ، واستعمل ثاقب الفلين لعمل ثقب قطرها (6) ملم ، ثم ملئت الحفر بمقدار (100) مايكروليتر بالتراكيز المحضرة (15، 30، 62.5، 125، 250، 500) ملغم/مل ولكل مستخلص . ولضمان انتشار المواد ذات الفعالية بالمستخلصات بصورة جيدة في الوسط، وضعت الأطباق قبل حضنها في حرارة (4) °م لمدة (24) ساعة بعدها حضنت في (37) °م لمدة (24) ساعة بالنسبة لعزلات البكتيريا و (28) °م لمدة (72) ساعة لعزلات الأعفان والخميرة. وسجلت النتائج بالاعتماد على مناطق التنشيط حيث قيس قطر التنشيط بـ (ملم) ، وكررت التجربة أعلاه لكل من المستخلصات المحضرة.

* اختبار حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية
اختبرت حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية المستخدمة (المجهزة من شركة Oxoid) (جدول 1) وذلك بزرع (0.1) مل من العالق البكتيري على وسط ميللر هنتون بطريقة النشر ، ثم وزعت أقراص المضادات الحيوية عليها ، وحضنت الأطباق في حرارة (37) °م لمدة (24) ساعة بعدها لوحظت النتائج من مناطق التنشيط حول القرص.

* تنمية الأعفان على وسطي مستخلص الثمار الصلب والأوراق الصلب
درست قابلية نمو الأعفان على الأوساط المحضرة من مستخلص الثمار الصلب ومستخلص الأوراق الصلب لنبات الودانية والتي حضرت كما يلي :

* وسط ثمار نبات الودانية
حضر بإضافة كميات مختلفة من مسحوق الثمار الجافة المحضر محلياً كلاً على انفراد (10، 20، 40، 60، 80، 100) غم إلى 1 لتر من الماء المقطر ثم سخن لحد الغليان لمدة (15) دقائق وبعد أن ترك الخليط ليبرد رشح أولاً خلال طبقات من القطن ثم باستخدام ورق ترشيح نوع (1 Whatman) بعدها أذيب (20) غم أكار/لتر في الراشح وعقم بالموصدة بحرارة (121) °م لمدة (15) دقيقة .

* وسط أوراق نبات الودانية
حضر الوسط كما ورد في الفقرة أعلاه ، ولكن بإضافة مسحوق الأوراق المجففة بدلاً من مسحوق الثمار ومقارنتها مع الأوساط الخاصة بنمو الأعفان وسط البطاطا الصلب (PDA) Potato Dextrose Agar ووسط مستخلص الخميرة والشعير الصلب -Yeast extract Malt extract Agar (YMA) (وقد حضر حسب ما جاء في (15))، وقد اتبعت طريقتين في قياس كثافة نمو عزلات الأعفان وكما يلي :

A) - نشر (0.1) مل من عالق أبواغ العفن بالناقل (Loop) على سطح كل من الأوساط المذكورة أعلاه ، وحضنت الأطباق بحرارة (28) °م لمدة (5) أيام لوحظت كثافة نمو الأعفان وقورنت مع معاملة السيطرة وبعدها حسب عدد الأبواغ باستخدام (Hemocytometer count) وذلك بإضافة (10) مل ماء مقطر معقم حاوي على (0.1)

مل من محلول (Tween 20) ، بواسطة ناقل معقم ، أزيلت جميع الأبواغ النامية على سطح الطبق ثم جمع العالق الحاوي على الأنواع كلا على حدة في دورق زجاجي معقم وحسب العدد باستخدام (Hemocytometer Slide) ، كررت التجربة لثلاث مرات. (B) - استخدمت هذه الطريقة للتأكد من قدرة الأعفان على النمو على وسط المستخلص المحضر. أخذ قرص بقطر (10) ملم بثاقب فلين معقم من طبق حاوي على نمو كثيف من المزروع العفن، وضع على سطح طبق حاوي على كل من الأوساط المذكورة أعلاه ثم حضنت الأطباق في الحاضنة لمدة (5) أيام بحرارة (28) °م ولوحظت كثافة النمو على سطح الأطباق وقورنت مع معاملة السيطرة.

النتائج والمناقشة

* حساسية عزلات الاختبار البكتيرية للمضادات الحيوية
أظهرت النتائج المثبتة في جدول (1) أن العزلة البكتيرية *B. subtilis* كانت حساسة لجميع المضادات الحيوية المستخدمة ، في حين كانت العزلة *Staph. aureus* مقاومة لـ Gentamicin ، بينما أظهرت العزلتين (*Strep. Pyogenes*, *Strep. Pneumoniae*) مقاومتها لثلاث مضادات (Neomycin, Flumequine, Kanamycin). أما بالنسبة لعزلات الاختبار السالبة لملون غرام فقد كانت مقاومة لاغلب المضادات الحيوية باستثناء بعضها منها ، فقد اشتركت الأربع عزلات (*E. coli*, *Proteus sp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonasa*) في حساسيتها لمضادي (Gentamicin, Tobramycin) فيما أبدت العزلة *E. coli* حساسيتها للمضادات (Cephalexin, Neomycin, Kanamycin) والمضاد (Cephalexin)، أما *Klebsiella pneumoniae* كانت حساسة لمضادي (Neomycin , Kanamycin).

دراسة الفعالية ضد المايكروبية لمستخلصات أوراق وثمار نبات الودانية *Withania somnifera* واستخدام مستخلصات نبات الودانية كوسط محلي لنمو الاعفان
نهى و كوكب و اسراء

جدول 1 - حساسية عزلات الاختبار البكتيرية للمضادات الحيوية

ت	المضاد الحيوي	عزلات الاختبار البكتيرية					
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Proteus</i> sp.	<i>E. coli</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
1	Amoxicillin	R	R	R	R	S	S
2	Ampicillin	R	R	R	R	S	S
3	Cephalexin	S	R	R	S	S	S
4	Chloramphenicol	R	S	R	S	S	S
5	Erythromycin	R	R	R	R	S	S
6	Flumequine	R	R	R	R	S	R
7	Gentamicin	S	S	S	S	S	S
8	Kanamycin	R	S	R	S	S	R
9	Lincomycin	R	R	R	R	S	S
10	Neomycin	R	S	R	S	S	R
11	Penicillin G	R	R	R	R	S	S
12	Tetracycline	R	R	R	R	S	S
13	Tobramycin	S	S	S	S	S	S
14	(Iri + sulpha)*	R	R	R	R	S	S

Resistant = R Sensitive = S
(Trimethoprim + Sulphamethoxazole)*

وقد يرجع هذا التباين في حساسية ومقاومة عزلات الاختبار البكتيرية الموجبة والسالبة لملون غرام للمضادات الحيوية الى الاختلاف في تركيب الغشاء الخارجي (17) .

* الفعالية ضد المايكروبية لمستخلصات نبات الودانية

اختبرت الفعالية التضادية لمستخلصات نبات الودانية الكحولي والمائي والنقيع الانفي ضد عزلات الاختبار البكتيرية والاعفان والخميرة ، وقد أظهرت النتائج تأثير المستخلص الكحولي لأوراق وثمار نبات الودانية (جدول 2) ضد جميع العزلات البكتيرية الموجبة لملون غرام وضد عزلة واحدة من البكتيريا السالبة لملون غرام (*E.coli*) عند جميع التراكيز المستعملة (15، 30، 62.5، 125، 250، 500) ملغم/ مل حيث تراوحت مديات منطقة التثبيط (10-27) ملم ، في حين لم تظهر بقية العزلات البكتيرية السالبة لملون غرام (*P. aeruginosa* ، *Proteus sp.* ، *Klebsiella pneumoniae*) فعالية تثبيطية عند التراكيز المستخدمة. وتركزت فعالية المستخلص الكحولي للثمار عند أعلى تركيزين (250، 500) ملغم/مل لجميع العزلات البكتيرية المستخدمة حيث تراوح مدى قطر منطقة التثبيط (13-25) ملم على التوالي عند التركيزين أعلاه باستثناء العزلة (*Strep. pneumoniae*) التي أعطت فعالية تثبيطية بقطر (17) ملم عند التركيز (500) ملغم/مل في حين كانت عزلي البكتريا (*E. coli* ، *Staph. aureus*) حساسة حتى عند التراكيز الواطئة (15) ملغم /مل حيث بلغ قطر منطقة التثبيط (17، 18) ملم على التوالي . وقد أظهر المستخلص المائي البارد لأوراق وثمار نبات الودانية تباينا في التأثير التثبيطي تجاه بكتريا الاختبار المستخدمة (جدول 3) ، اذبلغ قطر التثبيط (15، 17، 12، 20، 23) ملم للعزلات (*Staph. aureus*) و

Strep. pyogenes و *Strep. pneumoniae* و *B. subtilis* و *E. coli*) عند التركيز 500 ملغم /مل للمستخلص المائي البارد للأوراق ، بينما اقتصرته فعاليته ضد عزلتين (*E.coli* ، *Strep. pyogenes*) عند التركيز (250)، ملغم بقطر تثبيط (12، 11) ملم على التوالي . وتركزت فعالية المستخلص المائي البارد للثمار على اربع عزلات شملت (*Staph. aureus* و *B. subtilis* و *E. coli* و *Klebsiella pneumoniae*) عند تركيز (500) ملغم/ مل بقطر تثبيط (15، 24، 20، 11) ملم على التوالي ، وفي تركيز 250 ملغم / مل لم يظهر هذا المستخلص فعالية تذكر ضد العزلات البكتيرية باستثناء تآثر عزلة واحدة فقط (*Klebsiella pneumoniae*) بقطر تثبيط (11) ملم . ولم يظهر المستخلص المباشر للأوراق والثمار أي فعالية تذكر ضد أي من عزلات الاختبار البكتيرية ماعدا عزلة البكتريا (*Staph aureus*) التي أعطت تثبيط بقطر (18، 25) ملم عند تركيز (500) ملغم/مل لمستخلص الأوراق والثمار على التوالي ، في حين لم يظهر المستخلص الكحولي والمستخلص المائي البارد والمستخلص المباشر أي فعالية تذكر ضد كلا من عزلات الأعفان والخميرة. يتبين من هذه النتائج أن المستخلص الكحولي كان الأكفأ من بين المستخلصات المحضرة . وتفاوتت فعالية المستخلص الكحولي للأوراق عن فعالية المستخلص الكحولي للثمار ، إلا أن كلاهما أعطى فعالية تثبيطية لعزلي البكتريا (*Staph aureus* ، *E. coli*) عند التراكيز الواطئة.

وقد تعزى هذه الفعالية التثبيطية إلى نوعية المركبات الفعالة في المستخلص والمتمثلة بالقلويدات والسيثيرويدات) والذي يعود إلى المركب الأساسي Withanolides . وقد أظهرت إحدى الدراسات للباحث (Dasgupta et al., 1970) والتي أجريت في الهند على هذا النبات أن تركيز (10) ملغم/مل من مستخلص الأوراق ذي فعالية تثبيطية لأنواع مختلفة من البكتريا الموجبة لملون غرام والمكورات القححية والبكتريا العصوية الهوائية، أما المستخلص الكحولي للثمار ذي فعالية تثبيطية ضد بكتريا *Staph aureus* و *E. coli* و *Vibrio cholera* وبعض الأنواع البكتيرية السالبة لملون غرام (16) . وتجدر الإشارة إلى أن كفاءة المستخلص الكحولي تعود لكونه مذيبي جيد واسع القطبية للقلويدات الجيدة وله القدرة على الانتشار في الوسط الزرعي (10)(17)(18)

نهى و كوكب و اسراء

* قابلية نمو الأعفان على الأوساط الزرعية المصنعة والمحضرة محلياً درست قابلية نمو الاعفان على الاوساط المحضرة محليا من نبات الودانية والتي شملت وسط مستخلص الأوراق الصلب ووسط مستخلص الثمار الصلب ومقارنتهما مع الأوساط الخاصة بنمو الاعفان كوسطي البطاطا الصلب (PDA) ومستخلص الخميرة والشعير الصلب (YMA) (اوساط سيطرة).

يتضح من النتائج المبينة في (جدول- 4) أن جميع عزلات الاعفان قد أعطت أفضل نمو على وسط الثمار الصلب مقارنة بوسطي السيطرة (PDA) و (YMA) ، وأن أفضل نمو كان عند التركيز (10%) عندما بلغ عدد الأبواغ (28×10^3 ، 2188×10^3 ، 2196×10^3) بوغ لكل من العزلات (*Asp. flavus* ، *Asp. niger* ، *Alternaria sp.*) على التوالي . مقارنة بعدد أبواغ السيطرة الذي أظهر كثافة نمو أقل من جميع التراكيز المستخدمة للأعفان باستثناء العزلة (*Asp. flavus*) حيث كان نموها في تركيز (10%) مماثل للنمو في وسط (YMA) وأقل من وسط (PDA) . ومن جهة أخرى كان النمو الأمثل للعزل *Asp. terrus* عند تركيز (6%) عندما بلغ عدد الأبواغ (4510×10^3) بوغ مقارنة بعدد الأبواغ (1800×10^3 ، 1840×10^3) بوغ لوسطي السيطرة (PDA، YMA) على التوالي . وتجدر الإشارة إلى أن عزلات الاعفان لم تظهر أي تغير في لون المستعمرات على وسط الثمار الصلب المحلي والأوساط المحضرة صناعياً باستثناء العزلة *Asp. flavus* حيث تغير لون المستعمرات من الأخضر الغامق إلى أخضر فاتح عند التراكيز (10,8,6)% .

ودرس قابلية نمو الاعفان على وسط الأوراق الصلب وكما بينت النتائج في جدول (5) أن جميع العزلات للأعفان المستخدمة أعطت نمو أفضل عند تركيز (4%) عندما بلغ عدد الأبواغ (856، 84، 2008، 763، 10 × 10^3) بوغ لكل من العزلات (*Asp. niger* ، *Alternaria sp.* ، *Asp. terrus* ، *Asp. flavus*) على التوالي. وعند مقارنتها بوسطي السيطرة كانت كثافة النمو للسيطرة أفضل من كثافة النمو للأعفان في جميع التراكيز المستخدمة. ولم تظهر أي من الاعفان تغير في لون المستعمرات في الأوساط المحضرة صناعياً عنه في الأوساط المحلية. وقد تأثرت العزلة *Asp. terrus* بالتراكيز العالية لمستخلص الأوراق وقد اقتصر نموها على المايسلية دون أبواغ في التراكيز (10,8,6)% . وتوضح هذه النتائج أن النمو الأمثل للأعفان كان على وسط الثمار الصلب لنبات الودانية مقارنة بوسطي السيطرة (PDA ، YMA) أما النمو على وسط مستخلص الأوراق الصلب لنبات الودانية كان أقل مقارنة بوسطي السيطرة والذي يقودنا إلى إمكانية اعتبار وسط الثمار الصلب لنبات الودانية من الأوساط الملائمة والمحضرة محلياً التي تدعم نمو عزلات مختلفة من الاعفان يماثل أو يفوق أحياناً نموها على الأوساط التقليدية المصنعة والتي استخدمت كسيطرة.

نستنتج من هذا:

1- أظهر المستخلص الكحولي لأوراق وثمار نبات الودانية كفاءة عالية من بين المستخلصات الثلاثة المحضرة في هذه الدراسة من خلال الفعالية التثبيطية واسعة الطيف ضد اغلب العزلات البكتيرية المستخدمة .

2- تركزت الفعالية التثبيطية لمستخلص الاوراق على جميع العزلات البكتيرية الموجبة لملون غرام وعزلة سالبة لملون غرام في جميع التراكيز المستخدمة ، بينما اقتصرت الفعالية التثبيطية لمستخلص الثمار على جميع العزلات الموجبة والسالبة عند التراكيز العالية .

3- اعتبار وسط الثمار الصلب لنبات الودانية من الأوساط الملائمة والمحضرة محلياً التي تدعم نمو عزلات مختلفة من الاعفان يماثل أو يفوق أحياناً نموها على الأوساط التقليدية المصنعة والتي استخدمت كسيطرة في هذه الدراسة .

التوصيات :

دراسة تفصيلية عن المركبات الفعالة في نبات الودانية المسؤولة عن الفعالية التضادية تجاه الانواع البكتيرية من خلال اجراء تنقية وتوصيف لهذه المركبات للاستفادة منها في التطبيقات الطبية والعلاجية .

جدول 2: تأثير المستخلص الكحولّي لوراق ونسج نبات الوردانية على نمو عزلات الأحياء المجهرية الاختبارية

المستخلص الكحولي (منظف / مل)														الأجزاء المجهرية الاختبارية
المعطر						الأوراق								
15	30	62.5	125	250	500	15	30	62.5	125	250	500	لغزوة البكتيرية		
11	12	15	19	21	25	14	15	17	18	22	25	Staph aureus		
-	-	-	-	15	22	12.5	14	17	19	20	23	Strepto pyogenes		
-	-	-	-	-	17	11	12	15	18	21	24	Strepto pneumoniae		
-	-	-	-	15	13	14	16	17	0	20	22	Bacillus subtilis		
8	9	11	12	16	19	10	15	18	22	25	27	E. coli		
-	-	-	-	13	16							Proteus sp		
-	-	-	-	13	17				-	-	-	Klasiella pneumoniae		
-	-	-	-	17	16				-			Pseudomonas aeruginosae		

أجزاء الاختقان والخميرة لم تظهر أي فعالية شيطانية للمستخلصات المستخدمة

أعراضات الاغقان والخميرة لم تظهر أي فعالية تثبيطية للمستخلصات المستخدمة

دراسة الفعالية ضد المايكروبية لمستخلصات أوراق وثمار نبات الودانية *Withania somnifera* واستخدام مستخلصات نبات الودانية كوسط محلي لنمو الاعفان

نهى و كوكب و اسراء

جدول - 3 : تأثير المستخلص المائي البارد Cold aqueous extract و النقيع الآلي لأوراق وثمار نبات الودانية على نمو عزلات الأحياء المجهرية الاختبارية

الترتيب	الأحياء المجهرية الاختبارية	المستخلص المائي Cold aqueous extract												المستخلص المباشر Direct extract					
		الأوراق						الثمار						الأوراق					
		125	250	500	125	250	500	125	250	500	125	250	500	125	250	500	125	250	500
1	<i>Staph aureus</i>	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	25	-	-	18	-	-	-
2	<i>Strepto pyogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Strepto pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Proteus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Klasiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	11	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Pseudomonas aeruginosae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

أما عزلات الاعفان والخميرة لم تظهر أي فعالية تثبيطية للمستخلصات المستخدمة

المصادر

- 1- الخليفة، عيسى جاسم محمد وشركس، محمد صلاح الدين. نباتات الكويت الطبية. الطبعة الأولى. مؤسسة التقدم العلمي. الكويت (1984)..
- 2- الراوي، علي وجاكره فارتني، ج.ل . النباتات الطبية في العراق. الطبعة الثانية. بغداد/العراق (1988).
- 3- مجيد، سامي هاشم ومحمود، مهند جميل. النباتات والأعشاب العراقية بين الطب الشعبي والبحث العلمي. الطبعة الأولى. قسم العقاقير وتقييم الأدوية مركز بحوث علوم الحياة – مجلس البحث العلمي. بغداد/العراق (1988).
- 4- Marjorie ,M.C. Plant products as antimicrobial agents . Clinical Microbiology Reviews. 12(4). 564-582. (1999).
- 5- Ganzera, M. ; Choudhary, M.J.and Khan,I.A. Quantitative HPLC analysis of withanolides in *Withania somnifera* .Fitoterapia.74(1-2)68-76. (2003) .
- 6- Chakravarty, H.L.. Solanaceae of Iraq. Taxonomy and Economics. Government press, Baghdad. (1964).
- 7- Archana , R. and Namasivayama,A. Antistress effect of *Wathania somnifera* . J.Ethanopharmacol .16(2): 30-42. (1999) .
- 8- Shehnazer, A. Keeping an eye for cure. Terra Green Journal .48(15). (2003).
- 9- Christina ,A.J. ; Joseph ,D.G. ; Packialakshmi , M. ; Kothai,R. ; Robert , S.J. ; Chidambaranathan , N. and Ramasamy , M. Anticarcinogenic activity of *Withania somnifera* dunal against Daltons Ascitic Lymphoma . J. Ethnopharmacol . 93(2-3) : 359-61. (2004) .
- 10- Saour, K.Y. Phytochemical investigation of *Withania somnifera* Dunnel, grown in Iraq. Thesis of Master. College of pharmacy / Baghdad University. (1980).
- 11- Deshmukh, S.D. and Borle, M.N. Studies on the insecticidal properties of indigenous plant products. Indian . J. Ent., vol. (37) (1): 11-18. (1975).
- 12- Adaay, M.H., Rashan, I.J. and Sulayman, K.D. Antimicrobial activity of different extracts from the seeds of *peganum harmala*. Iltoterapia Lx (4) : 363-370. (1989).
- 13- Mahmoud, H. ; Jawad, A.J. ; Hussain, A.M. ; Al-Omari, M. and Al-Naib, A. In vitro antimicrobial activity of *Salsola rosmarinus* and *Adiantum capillus – veneris* . Int J. Crude Drug Res. Vol. 27: 14-16. (1989).
- 14- Shirling, E.B. and Gottcieb, D. Methods for characterization of streptomyces Species. Int. J. Sys. Bacteriol. 16 (3) : 313-104. (1966).
- 15- Atlas, M.R., Parks, C.L. and Brown, E.A. Laboratory manual of experimental microbiology .1st edition. Mosby Company, Baltimore. Printed in U.S.A. (1993) .

- 16- Conrad, R.S. and Galanos, C. Fatty acid alterations and polymyxin B-binding by lipopoly saccharides from *Pseudomonas aeruginosa* adapted to polymyxin B-resistance. Antimicrob. Agents Chemother, 33 (10) : 1724-1728. (1989).
- 17- Dasgupta, L.R., Sharma, P.D. Subramanian, K.B. and Sankara, S . Antibacterial activity of *Withania somnifera*. Ind. J. Pharm. 32(70). (1970)
- 18- Gaind, K.N. and Budhirasa, R.D.. Biological activity of Solanaceae alkaloids . Ind. J. Pharm. 29 (185-186). (1976).

مقارنة البكتيريا المعزولة من التهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين والمصابين بالتهاب القدم

نهاد خلاوي تكتوك الزبيدي
كلية التقنيات الطبية والصحية

تاريخ تقديم البحث 2008/8/12 - تاريخ قبول البحث 2009/4/15

ABSTRACT

Forty – mid stream urine samples were collected from patients (20 suffering from diabetic retinopathy and 20 suffering from diabetic foot infections) who attended Al-Kindy Hospital (Baghdad) for medication including males and females of various ages.

API20 E and strep kits were used for bacteriological identification.

The results indicated that

Escherichia coli was the most prominent bacteria in diabetic retinopathy (3 isolates) while *pseudomonas aeruginosa* was dominant in diabetic foot (6 isolates). *Klebsiella pneumoniae* has constituted (6 isolates) in UTI control group.

UTI in type 1 of diabetic foot patients more than type 2 (66.6, 33.4)% respectively, while in type 2 of retinopathy UTI more than type 1 (63.6, 36.3)% respectively, and appear in this study UTI in female (73.3, 63.6)% respectively more than male (26.6, 63.3)% respectively in both study group (diabetic retinopathy and diabetic foot infections).

الخلاصة

تم جمع 40 عينة بول لمرضى السكري الذين يعانون من التهاب المجاري البولية (20 منهم يعانون من اعتلال في شبكية العين و 20 لديهم إصابات بالقدم، مقارنة بـ 20 عينة سيطرة لمرضى يعانون من التهاب المجاري البولية فقط) من مستشفى الكندي التعليمي، وقد تم تشخيص البكتيري باستخدام طريقة API 20 E و Strep kits وقد تبين أن *Escherichia coli* (3 عزلات) هي السائدة في (مرضى السكري الذين يعانون من اعتلال شبكية العين) و *pseudomonas aeruginosa* (6 عزلات) (مرضى السكري الذين يعانون من إصابات القدم ولديهم التهاب المسالك البولية) مقارنة بمجموعة السيطرة حيث احتلت بكتيريا *Klebsiella pneumoniae* المرتبة الأولى بـ (6 عزلات). وقد وجد أن التهابات المسالك البولية لذوي إصابات القدم تواجدت أكثر في نوع السكري (I) منه في نوع السكري (II) (33.4, 66.6)% على التوالي في حين المعتلين بشبكية العين وجد أن النوع السكري (II) كان أكثر نصيباً من النوع (I) (36.3, 63.6)% على التوالي، وظهرت الدراسة أن التهابات المسالك البولية في الإناث (73.3, 63.6)% على التوالي أعلى مما كانت في الذكور (26.6, 63.3)% على التوالي في مجموعتي الدراسة (مرضى يعانون من اعتلال في شبكية العين ومرضى يعانون من إصابات بالقدم).

المقدمة

لقد كان مرض السكري معروفاً عند الأطباء العرب في العصر الذهبي لتطور الطب العربي القديم بين القرنين التاسع والحادي عشر [1]. وقد وصف ابن سينا (960-1073م) الأعراض الكلاسيكية للمرض من تبول كثير وعطش وهزال لكنة تفرد بوصف اثنين من مضاعفات المرض، هما غنغرين الأطراف، والعجز الجنسي [1].

أن داء السكري ما هو إلا حالة ناتجة عن خلل في التمثيل الغذائي للمواد النشوية يصحبها ارتفاع مزمن لمستوى التمثيل الغذائي للمواد النشوية والسكريه عن طريق الالتصاق بأماكن محدده (مستلمات على جدار الخلايا الخارجية) لإدخال الكلوكوز إليها لتقوم بالوظائف [2,3]. وفي حالة حدوث نقص في الأنسولين أو وجود خلل ما في الأماكن المحددة للأنسولين على جدران الخلايا تظهر زياده في كمية الكلوكوز بالدم مع عدم قدرة الخلايا من الاستفادة منه مما

يؤدي الى ظهور أعراض داء السكري [3، 4]. إن هذا المرض يشكل احد المشكلات الرئيسية التي تواجه الصحة العامة للإنسان [5].

ويعد مرض السكري من الأمراض الشائعة التي تصيب مختلف الأعمار والطبقات ، حيث خطورة هذا المرض تتأتى من إمكانية حدوث مضاعفات كثيرة وخطيرة قد تؤدي الى الوفاة او الإصابة بعاهات مستديمة يصعب علاجها مثل فقدان البصر بسبب تخريب في شبكية العين [3، 6].

ومن أهم مضاعفاته هو غنغرين السكري diabetic gangrene الذي ينشأ عن ضعف الدورة الدموية في الساقين وفقر في تغذية الأنسجة مما يجعلها عرضة للإصابة بالغانغرين [7]. أما اعتلال شبكية العين فهي تحدث بصورة ارتشاحات في جدران الشبكية مع تغيرات بالأوعية الدموية ، وهي في مراحلها الأولى تكون بدون أي أعراض ولا تحتاج لعلاج غير تنظيم معدل السكر بالدم مع الكشف الدوري على العينين [8]. وقد تتدهور الحالة بمرور الوقت لاسيما عند التعرض لعدم انضباط معدل السكر بالدم ويتعرض المريض لتغيرات اشد خطورة مع احتمال حدوث نزف داخل العين وهذه المضاعفات تؤثر في قوة الإبصار بدرجات متفاوتة قد تصل لفقدان البصر خاصة عندما تؤثر في البؤرة [9].

لا تظهر الاعراض على الشبكية الا في المراحل المتأخرة من المرض لدرجة لا يمكن فيها العلاج بينما يكون التشخيص المبكر ناجحا في المرحلة المبكرة من تغيرات شبكية العين. أن المرحلة المبكرة من التغيرات بالشبكية هي الأكثر شيوعا وتمثل أكثر من 75 % من جميع إصابات العين المتعلقة بالسكري حيث من النادر أن تؤدي الإصابة في هذه المرحلة إلى فقدان البصر إلا أن (5-15) % من المرضى معرضون لفقدان البصر خلال 5 سنوات عند عدم انتظام السكر بالدم [10].

ونتيجة لضعف الجهاز المناعي لمرضى السكري تظهر حالات التهابية لأجهزة الجسم الأخرى كالتهاب الجهاز البولي، حيث يعد التهاب المسالك البولية من الأمراض الرئيسية التي تصيب مرضى السكري نتيجة لارتفاع السكر بالبول فيكون بذلك وسطا " ملائما" لنمو البكتيريا المرضية خاصة الـ Enteric bacteria كـ

Escherichia coli, Klebsiella, Pseudomonas aeruginosa, Streptococcus

كما يمكن أن تسبب الـ Chlamydia و Mycoplasma التهاب المسالك البولية لمرضى السكري [11].

يهدف البحث الى دراسة التهاب المسالك البولية لمرضى السكري لمجموعتين : المجموعه الاولى يعانون من اعتلال في شبكية العين والمجموعه الاخرى يعانون من التهابات في القدم، والتعرف على المسبب البكتيري في كلا المجموعتين واسباب الاصابه به مع تأثير عوامل اخرى على معدل الاصابه كنوع مرض السكري وعمر المريض وجنسه ومدى الترابط الموجود بين هذه العوامل التي تعمل على زياده نسبة التهاب المسالك البولية لمجموعتي الدراسه.

المواد وطرائق العمل

تناولت هذه الدراسة 40 عينة بول من مرضى السكري الذين يزورون مستشفى الكندي التعليمي خلال شهر شباط 2008 ولغاية شهر حزيران 2008 جمعت هذه العينات من مرضى السكري الذين يعانون من اعتلال شبكية العين (20 عينة) و إصابات القدم ولديهم التهاب المسالك البولية (20 عينة) وعينات اخرى من مرضى السكري المصابين بالتهاب المسالك البولية ولا يشكون من اعتلال شبكية العين ولا إصابات القدم (كمجموعة سيطرة).

تراوحت أعمار المرضى المشمولين بهذه الدراسة 18-70 عاما" من كلا الجنسين ذكورا" وإناثا" مقسمين إلى ثلاث فئات عمرية ، الأولى تضمنت الأعمار اقل او يساوي 20 عاما"

والفئة الثانية من 21-40 والأخيرة أكثر من 41 عاماً". حيث تم تشخيص هؤلاء المرضى من قبل طبيب اختصاص، وقد فحص البول بطريقة GUE ثم زرعه على وسطي الماكونكي أكار ووسط أكار الدم ثم حضنت الأطباق بدرجة 37 °م ولمدة 24 - 48 ساعة بجهاز الحاضنة Incubator [12] وأجريت على تلك العينات فحوصات مخبرية للتحري عن وجود الأنواع البكتيرية المختلفة. وباستخدام API 20 E Strep kits [13] تم التعرف على نسبة العزلات البكتيرية بالنسبة للمجموعتين .

وقد فحصت شبكية العين لمرضى السكري الذين يعانون من اعتلال شبكية العين باستخدام جهاز الـ Ophthalmoscope أما إصابات القدم فقد زرعت مسبقاً مسحات مأخوذة من موضع إصابة القدم من المرضى بعد تشخيص الحالة من قبل طبيب جراح، وقد اعتمد التحليل الاحصائي على النسب المئوية والوسط الحسابي .

النتائج و المناقشة

يوضح الجدول (1) الى أن نسبة التهاب المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين في الفئة العمرية الثانية (21-40) لم يكن سوى 27.3%، بينما ارتفعت الإصابة في الفئة العمرية الثالثة (≥ 41) إلى 72.7% مع ملاحظة عدم ظهور اي حالة إصابة لدى الفئة العمرية الاولى (≥ 20).

اما مرضى السكري الذين يعانون من إصابات في القدم فقد تقاربت النتائج مع المرضى المصابين باعتلال شبكية العين حيث لم تظهر اي إصابة لدى الفئة العمرية الاولى أما الفئتين الثانية والثالثة فقد كانت (20,80) % على التوالي. لكن لدى مجموعة السيطرة (مرضى السكري غير المصابين باعتلال شبكية العين ولا إصابات في القدم) فما بينه الجدول هو زيادة بنسبة التهابات المسالك البولية للفئتين العمرية الاولى والثانية (15 و 30%) على التوالي وتزداد لتصل (55%) لدى الأعمار (≥ 41).

جدول-1: نسبة التهاب المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين و إصابات القدم لفئات عمرية مختلفة

مجموع المرضى العمر (السنة)	اعتلال شبكية العين		إصابات القدم		التهابات المسالك البولية دون اعتلال شبكية العين (%)	المجموع (%)
	التهابات المسالك البولية (%)	بدون التهابات المسالك البولية (%)	التهابات المسالك البولية (%)	بدون التهابات المسالك البولية (%)		
≥ 20	0 (0)	1 (11.1)	0 (0)	0 (0)	3 (15)	4 (6.8)
40-21	3 (27.3)	2 (22.2)	3 (20)	1 (20)	6 (30)	15 (25)
≥ 41	8 (72.7)	6 (66.7)	12 (80)	4 (80)	11 (55)	41 (68)
المجموع (%)	11 (100)	9 (100)	15 (100)	5 (100)	20 (100)	60 (100)

من خلال جدول (2) ظهر أن التهابات المسالك البولية لإناث مرضى السكري المصابات باعتلال شبكية العين (63.6%) تفوق نسبة الذكور (36.3%) وقد اتضحت نفس النتائج في حالة إصابات القدم حيث كانت النسبة عند الإناث (73.3%) أعلى مما في الذكور (26.6%) إلا أن نسبة الإناث إلى الذكور تكون أكبر في حالة إصابات القدم عنه عند المصابين بتغيرات شبكية العين (4:7,4:11) على التوالي.

مقارنة البكتيريا المعزولة من التهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين والمصابين بالتهاب القدم نهاد

وبين الجدول أيضا أن التهابات المسالك البولية بالنسبة للمعتلين بشبكية العين تزداد لدى نوع السكري (II) (63.6%) أعلى من النوع (I) (36.3%) وخلافاً في مرضى إصابات القدم نجدها في السكري النوع (I) (66.6%) أعلى من النوع (II) (33.4%) مقارنة بمجموعتي السيطرة.

أن مدة الاصابه بالالتهاب لدى الفئة العمرية (5-10) سنة كانت (3,3,6) أما في الفئة الأكثر من 11 سنة فقد كانت (7,10,12) بالنسبة لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين واصابات القدم ومجموعة السيطرة على التوالي.

جدول-2: نسبة التهاب المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين و إصابات القدم حسب الجنس و نوع و مدة الإصابة بالسكري

الحالة المرضية	الجنس (%)		نوع السكري (%)		مدة الإصابة بالسكري (سنة)		
	ذكر	أنثى	النوع الأول (I)	النوع الثاني (II)	5 <	10-5	11 >
التهابات المسالك البولية واعتلال شبكية العين	4 (36.3)	7 (63.6)	4 (36.3)	7 (63.6)	1	3	7
التهابات المسالك البولية واصابات القدم	4 (26.6)	11 (73.3)	10 (66.6)	5 (33.3)	2	3	10
التهابات المسالك البولية دون إصابات القدم ولا اعتلال شبكية العين	5 (25)	15 (75)	6 (30)	14 (70)	2	6	12
المجموع (%)	13 (28.2)	33 (71.8)	20 (43.5)	26 (56.5)	5 (10.5)	12 (26.5)	29 (63)

يظهر من الجدول (3) أن بكتريا الـ *Escherichia coli* قد احتلت المرتبة الأولى (3 عزلات) المسببة لالتهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين اما عزلة (لكل منها وعزلة واحدة لكل من *Streptococcus* ، *Pseudomonas aeruginosa* ، *Klebsiella pneumoniae* ، *Staphylococcus aureus* ، *Proteus mirabilis*) 2 *agalactiae*.

كذلك ظهر من خلال هذه الدراسة أن أكثر الأنواع البكتيرية قد تم عزلها من مرضى السكري النوع (II) (7 عزلات) مقارنة بالنوع (I) (4 عزلات) وأيضاً بينت الدراسة وجود فرق معنوي كبير بين نسبة الإصابات البكتيرية في الإناث (63.6%) عما هو في الذكور (36.4%) ، أما بالنسبة للأعمار فإن الفئة العمرية الثالثة (≥ 41)، كانت الأكثر إصابة بالبكتريا (8 عزلات) مقارنة بالفئة العمرية الأولى و الثانية (3,0) عزلة على التوالي .

جدول 3- : الأنواع البكتيرية المسببة لالتهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين حسب العمر والجنس و نوع السكري

اسم البكتريا المسببة	عدد العزلات	نوع السكري (%)		الجنس		العمر (سنة)		
		النوع الأول (I)	النوع الثاني (II)	ذكر	أنثى	20 ≥	40-21	≥ 41
<i>Escherichia coli</i>	3	1 (33.4)	2 (66.6)	0	3	0	1	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	1 (50)	1 (50)	0	2	0	0	2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	0 (0)	2 (100)	2	0	0	1	1
<i>Proteus mirabilis</i>	2	0 (0)	2 (100)	2	0	0	0	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	1 (100)	0 (0)	0	1	0	0	1
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	1 (100)	0 (0)	0	1	0	1	0
المجموع (%)	11 (100)	4 (36.4)	7 (63.6)	4 (36.4)	7 (63.6)	0 (0)	3 (27.2)	8 (72.8)

نلاحظ في الجدول (4) أن اغلب البكتريا المسببة لالتهابات المسالك البولية لمصابي القدم هي *Pseudomonas aeruginosa* (6 عزلات)، تليها بالمرتبة الثانية الـ *Klebsiella spp.* (4 عزلات) و (3 عزلات) لبكتريا الـ *Staphylococcus epidermidis* في حين عزلة واحدة لكل من *Escherichia coli* و *Streptococcus faecalis*، أن اغلب العزلات البكتيرية قد تم عزلها من مرضى إصابات القدم النوع (I) أعلى من النوع (II) وبنسبة (66.7، 33.3) % على التوالي.

كانت إصابات الإناث أعلى منها في الذكور وذلك عندما بلغت عزلات الإناث (11) عزلة وبنسبة 73.4 % مقارنة بالذكور (4) عزلة وبنسبة 26.6 %. أما بالنسبة للعمر فقد ظهرت الإصابات الأكثر تواجداً في الفئة العمرية الثالثة (≥ 41) وبنسبة (80 %) بينما تقل في الفئة العمرية الثانية (40-21) (20 %) وتصل إلى (0) لدى الفئة العمرية الأولى.

مقارنة البكتيريا المعزولة من التهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين والمصابين بالتهاب القدم نهاد

جدول-4: الأنواع البكتيرية المسببة لالتهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين بالقدم حسب العمر والجنس و نوع السكري

العمر (سنة)			الجنس		نوع السكري (%)		عدد العزلات	اسم البكتيريا المسببة
			أنثى	ذكر	النوع الثاني (II)	النوع الأول (I)		
≥41	40-21	20 ≥						
5	1	0	4	2	2 (33.3)	4 (66.6)	6 (40)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
3	1	0	3	1	2 (50)	2 (50)	4 (26)	<i>Klebsiella spp.</i>
2	1	0	3	0	0 (0)	3 (100)	3 (20)	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
1	0	0	0	1	0 (0)	1 (100)	1 (7)	<i>Streptococcus faecalis</i>
1	0	0	1	0	1 (100)	0 (0)	1 (7)	<i>Escherichia coli</i>
12 (80)	3 (20)	0 (0)	11 (73.4)	4 (26.6)	5 (33.3)	10 (66.7)	15 (100)	المجموع (%)

نلاحظ في جدول (5) الذي يمثل مجموعة السيطرة أن بكتيريا الـ *Klebsiella pneumoniae* كانت الأولى من حيث تسببها بالاصابة (6 عزلات في حين تليها *Escherichia coli*) (5 عزلات اما بكتيريا الـ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactae* ، *Pseudomonas aeruginosa* فقد كان نصيب كل منها (2,3,4) عزلة على التوالي . ويتبين من جدول مجموعة السيطرة ان اغلب الاصابات كانت في مرضى السكري نوع (II) (14 عزلة) مقارنة بالنوع (I) (6 عزلة) اما بالنسبة للجنس فان العزلات لبكتيرية بالنسبة للإناث كانت (15) عزلة اعلى مما هي في الذكور (5) عزلة وتزداد حالة الاصابة بالتهاب المسالك البولية كلما تقدم المريض بالعمر فقد كانت (11 عزلة) بالنسبة للفئة العمرية الثالثة (≥ 41)، (3,6 عزلات) بالنسبة للفئتين العمرية الثانية والأولى على التوالي .

جدول-5: الأنواع البكتيرية المسببة لالتهابات المسالك البولية لمرضى السكري غير المصابين باعتلال شبكية العين ولا اصابات القدم (مجموعة السيطرة)

العمر (سنة)			الجنس		نوع السكري (%)		عدد العزلات	اسم البكتيريا المسببة
			أنثى	ذكر	النوع الثاني (II)	النوع الأول (I)		
≥ 41	40-21	20 ≥						
4	1	1	5	1	5 (83)	1 (17)	6 (30)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
1	2	2	3	2	2 (40)	3 (60)	5 (25)	<i>Escherichia coli</i>
1	3	0	3	1	3 (75)	1 (25)	4 (20)	<i>Streptococcus agalactiae</i>
3	0	0	2	1	2 (67)	1 (33)	3 (15)	<i>Staphylococcus aureus</i>
2	0	0	2	0	2 (100)	0 (0)	2 (10)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
11	6	3	15	5	14 (70)	6 (30)	20 (100)	المجموع (%)

أظهرت نتائج البحث وكما في الجدول (1) أن التهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين وإصابات القدم وحسب الفئات العمرية الثلاث كانت الأعلى لدى الفئة العمرية الثالثة (41 ≥)، وهذا يفسر نتيجة للتغيرات الهرمونية لاسيما بعد الزواج بالنسبة للنساء وأيضاً "فإن العلاقة الزوجية تزيد من الاستعداد للإصابة بالالتهاب والعدوى أما الرجال فمشاكل البروستات في هذا السن من العوامل المشجعة للالتهاب وتبقى ضعف الحالة المناعية الأولى في حدوثه، وهذا يتفق مع [14,8,5]. إضافة لذلك عدم السيطرة على مستوى السكر بالدم وهذا يتفق مع ما جاء به الآخرون [16].

إن ارتفاع حالات التهابات المسالك البولية لمرضى السكري كلما تقدم المريض بالعمر، يؤكد الدور الذي يلعبه عامل العمر في حدوث التهابات المسالك البولية [17].

هذا وإن زيادة نسبة التهابات المسالك البولية لمرضى السكري الذين يعانون من اعتلال شبكية العين وإصابات في القدم لدى الأعمار (41 ≥) هو لوجود ضعف في الجهاز المناعي للمريض [16].

وقد تبين من خلال جدول (2) أن التهابات المسالك البولية لإناث مرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين وإصابات القدم قد فاقت نسبة الذكور غير أن نسبة الإناث إلى الذكور كانت أعلى في حالة المصابين في القدم عنه عن المرضى الذين لديهم اعتلال في شبكية العين. وهذا يفسر لعدة أسباب منها قصر الاحليل والتغيرات الهرمونية لاسيما بعد سن اليأس بالنسبة للنساء وأيضاً "لوجود الاختلافات التشريحية بين الأنثى والذكر [15]، كلها عوامل تساعد على حدوث التهابات، ومع هذه النتائج يتفق كل من [19,18,14]، كذلك بينت أحد الدراسات أن احتمالية إصابة نساء السكري بالتهابات المسالك البولية أكثر من النساء غير المصابات بالسكري [20].

وأظهرت نتائج الجدول أيضاً "أن التهابات المسالك البولية بالنسبة للمعتلين بشبكية العين كانت في نوع السكري (II) تفوق السكري نوع (I) وعكس هذه الحالة نجدها في إصابات القدم حيث في السكري النوع (I) أعلى من النوع (II) مقارنة بمجموعة السيطرة حيث الإصابة في نوع السكري النوع (II) أعلى منها في النوع (I)، وأن داء السكري النوع (II) يصيب المراحل المتقدمة من العمر فائدة يمثل خلل في إفراز الأنسولين وإن كمية السكر في الدم والادرار لا تكون عالية مقارنة بالنوع (I) وبذلك تكون الفرصة أكبر للبكتيريا كي تنمو في ادرار المجموعة السكري النوع (I) وقد تحدث عكس هذه النتائج ويرجع السبب في هذا هو عدم انتظام مستوى السكر بالدم حيث ارتفاعه يؤدي إلى زيادة احتمالية الإصابة.

وبزيادة مدة الإصابة بالسكري تزداد حالات التهابات المسالك البولية لدى المصابين وغير المصابين باعتلال الشبكية وإصابات القدم، وهذا يتفق مع ما جاء به [21]، أما [10] فقد بين إلى زيادة احتمالية الإصابة بالتهاب المسالك البولية بزيادة مدة الإصابة بمرض السكري، وقد أوضح بعض الباحثين أن لتشخيص تطور اعتلال الشبكية لمرضى السكري يحتاج لفترة 8 سنوات على الأقل، حيث توجد علاقة بين اعتلال شبكية العين وفرة الإصابة بالسكري [25,22].

أن بكتيريا الـ *Escherichia coli* قد تصدرت المرتبة الأولى في تسببها لالتهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين، الجدول رقم (3). وقد أشار [23] في دراسة إلى أن الـ *Escherichia coli* تشكل البكتيريا الرئيسة والأكثر عزلات بين الأجناس الأخرى فقد بلغت نسبة عزلها 68% فيما كانت نسبة عزل *Klebsiella pneumoniae* (4%) و *Proteus mirabilis* (6%) [23].

إن الـ *Escherichia coli* تعد من الممرضات الرئيسية في إصابات المسالك البولية كونها نبات جرثومي طبيعي (Normal flora) في الأمعاء ألا أن وجودها في المجرى البولي يؤدي إلى حدوث خمج، ذلك بسبب امتلاكها لعوامل الضراوة كالأهداب (pili) والتي تسهل التصاقها بالخلايا الظهارية المبطنة للجهاز البولي [24] وامتلاكها توكسينات وعوامل أخرى.

كذلك تبين أن الأنواع البكتيرية التي عزلت من مرضى السكري النوع (II) كانت أكثر مقارنة بالنوع (I) وأيضاً فقد ظهر من خلال هذه الدراسة وجود فرق معنوي كبير في نسب الإصابات البكتيرية في الإناث أكثر مقارنة بالذكور وهذا يتفق مع ما جاء به الـ [16]، أما بالنسبة للأعمار فإن الإصابة البكتيرية كانت الأكثر في الفئة العمرية الثالثة وذلك يتفق مع ما جاء به الآخرون [17].

إن بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* كانت أكثر أنواع البكتيريا المسببة لالتهاب المسالك البولية لمصابي القدم حيث تؤكد الكثير من الدراسات بأن هذه البكتيريا تسبب التهاب المسالك البولية من خلال استخدام القسطرة كذلك تعد من مسببات ما يعرف بعدوى المستشفيات وقد ظهر أن العزلات البكتيرية التي تم عزلها من مرضى إصابات القدم النوع (I) تفوق بكثير ما تم عزله في مرضى السكري النوع (II).

وقد تبين أن نسبة إصابات الإناث فاقت نسبة إصابات الذكور وهذا ينطبق مع ما حصلت عليه الـ [24] التي بينت أن الإناث أكثر عرضة للإصابة بالتهاب المسالك البولية من الذكور حيث بلغت نسبة عزلها في الإناث 61.7% فيما كانت نسبة العزل في الذكور 38.3% .

أما العمر فإن الفئة العمرية الثالثة (≥ 41) تميزت وبشكل كبير عن الفئتين الثانية والأولى . وفي جدول السيطرة فما نلاحظه أن بكتيريا الـ *Klebsiella spp* كانت الأكثر تواجداً في المرضى المصابين بالتهاب المسالك البولية وهذا ينطبق مع ما أشار إليه الكثير من الباحثين [17,16] إلى أهمية هذه البكتيريا في أحداثها للالتهابات المسالك البولية لكونها أحد أنواع الفلورا الطبيعية المتواجدة في الأمعاء مما يتيح الفرصة لتلوث الجهاز البولي وأيضاً لامتلاكها عوامل ضراوة كالمحفظة التي تساعد في مقاومة دفاعات الجسم المناعية كالبلمعة [16].

أما ظهور حالات الإصابة بالتهاب المسالك البولية لمرضى السكري النوع (II) أعلى من مرضى السكري النوع (I) وأيضاً كانت نسبة الإصابة بالإناث أعلى من الذكور فقد تم مناقشة في جدول (3).

من المحتمل أن تباين تسلسل الأنواع البكتيرية ونسب إصابتها المعزولة من بول المصابين باعتلال الشبكية وإصابات القدم يمكن تفسيرها بأن قسم من المصابين تكون الإصابة لديهم قديمة ومتطورة مع مضاعفات تتجلى في عدم كفاءة الجهاز البولي للقيام بوظائفه الاعتيادية مما يعطي فرصة لغزو بكتيري من مناطق أخرى ، كذلك فإن تباين تركيز السكر في بول المصابين من شأنه إعطاء فرصة لنمو أنواع معينة وسيادتها على الأنواع الأخرى حيث زيادة مستوى السكر يؤدي إلى تغيير قيم درجات الحمضية للإدرار مما قد تكون ملائمة لنمو أنواع معينة وسيادته على أنواع أخرى [17]، علاوة على ذلك فإن بقاء جزء من البول (البول المرتد من المثانة) يزيد من فرصة حدوث الالتهاب [16].

نستنتج من خلال هذه الدراسة البحثية :

- 1- أن نسبة التهاب المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين كانت الأكثر تواجداً في الفئة العمرية الثالثة (≥ 41) حيث سجلت نسبة إصابته (72.7%) أما لدى مرضى السكري الذين يعانون من إصابات في القدم فقد كانت (80%) .
- 2- أن التهابات المسالك البولية للإناث مرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين (63.6%) تفوق نسبة الذكور (36.3%) وقد سجلت نتائج مقاربه في حالة إصابات القدم حيث كانت النسبة عند الإناث (73.3%) أعلى مما في الذكور (26.6%) .
- 3- تبين أن التهابات المسالك البولية بالنسبة للمعتلين بشبكية العين تزداد لدى نوع السكري (II) (63.6%) أعلى من النوع (I) (36.3%) وعكس ذلك في مرضى إصابات القدم نجد في السكري النوع (I) (66.6%) أعلى من النوع (II) (33.4%) .
- 4- احتلت بكتيريا الـ *Escherichia coli* المرتبة الأولى (3 عزلات) المسببة لالتهابات المسالك البولية لمرضى السكري المصابين باعتلال شبكية العين، في حين كانت بكتيريا الـ

Pseudomonas aeruginosa (6 عزلات) هي المسبب الرئيسي لالتهابات المسالك البولية لمصابي القدم .

المصادر

- 1- عوض ،محمد احمد. (تاريخ مرض السكري لمحة موجزة).المجلة الصحية للشرق الأوسط،منظمة الصحة العالمية،المجلد الخامس،العدد3، 604-606، (1999).
- 2- McLennan, S.V; Wang,X.Y; Moreno,V; Yue,D.K; Twigg,S.M. "Connective tissue growth factor mediates high glucose effects on matrix degradation through tissue inhibitor of matrix metalloproteinase type 1: implications for diabetic nephropathy", Endocrinology, 145(12): 46-55, (2004).
- 3- Sharma, S.; Oliver-Fernandez, A.; Liu, W.; Buchholz, P; Walt, J., The impact of diabetic retinopathy on health-related quality of life. Current Opinion in Ophthalmology.16 (3):155–159, (2005).
- 4- Mahaba, H. "Prevalence of Diabetic Mellitus and hypertension in relation to chemical composition of drinking water". Saudi Med J.19:445-469, (1998).
- 5- الشريدة، منسي عرسان.كليب ، احمد شريف، (مقدمة في الكيمياء الحيوية السريرية) ، طبعة 2 ، دار وائل للنشر،عمان،الأردن ،39-34،(2002) .
- 6- Aylward, G.W. "Progressive changes in diabetics and their management" 19(10):1115–1118, (2005).
- 7- Pargalava, N.; Mantskava, M.; McHedlishvili,G."Regional and systemic hemorheological disorders during feet diabetic gangrene", lin-Hemorheol-Microcirc. 30(3-4): 457-459, (2004).
- 8- Masoud, R. Manaviat, M. A. ;Mohammad,R.S. "Retinopathy and microalbuminuria in type II diabetic patients Diabetes" Jomhoori Blvd, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.BMC.Ophthalmology,25-27 (2004).
- 9- Stitt, A.W.; Frizzell, N.; Thorpe, S.R. "Advanced glycation and advanced lipoxidation: possible role in initiation and progression of diabet".Curr-Pharm-Des. 10(27): 349-360, (2004).
- 10- Scott R Votey, MD. "Diabetes Mellitus, Type 2 - A Review" Medical societies: Society for Academic Emergency Medicine, 19-23, PP: 33-39, (2005).
- 11- Thongpiyapoom, S.; Narong, M.N.; Suwalak, .N.; Jamulitrat,S.; Intaraksa,P. "-associated infections and patterns of antimicrobial resistance in a medical-surgical intensive care unit in a university hospital in Thailand". J-Med-Assoc-Thai. , 87(7), 819-824, (2004).

- 12- Lewis.D.A. "Bacteriology of urine in Medical microbiology a partial approach" p.p.1-20.Hawkey, P.M, Lewis, DA. (Eds), (1989).
- 13- Fischbach, F. "Amanual of Laboratory and Diagnostic Test" .7th Ed.chapter3, 164-170 chapters 3, (2001).
- 14- Goldsby, R.A., Kindt, T.G. &Osborne, B.A. Immunology.4thed, W.H Freeman and company.NewYork.USA,22-31, (2000).
- 15- Patrick, X; Rajendran, T.; Salah, E.E. "Acute renal failure". Oman medical Journal, 16(3) PP: 22-27, (2000).
- 16- AL-Fatlaway, F.A.A. "Urinary tract infections and there effects on Renal functions in diabetic and non- diabetic patients". M.Sc. Thesis. Coll.Sci., Univ.AL -Mustansiriya, Iraq, 44-49, (2001).
- 17- AL -Zubaide, N.KH.T. "Bacteriological and Serological Study in Diabetic Patients with Urinary Tract Infection and Retinopathy". M.Sc. Thesis, Coll. Sci., Univ.AL Mustansiriya, 22-25, (2005).
- 18- Dived .S. H. "Urinary tract infection, female, program director, section of emergency medicine, University of Chicago, Chicago,43-45, (2002).
- 19- El Ali , J.; Haddad , S. ; Cherif , Samia ; Farhat , A. ; Danguir , J."Risk factor of diabetes in Tunisian , Adults"The National Nutrition Survery Data, Tunisian, 22-26, (2002).
- 20- Evan, D. R. "Diabetes and urinary tract infections: The case against apre- emptive strike", Harvard Medical School, (1995).
- 21- Al-huly.A H. "Diabetic Retinopathy and its relationship with risk factors".The fourth pan Arab congress on endocrinology and Diabetes. Tunis-Tunisia, (2002).
- 22- Williams G & Pickup J. "Handbook of diabetes". Black well scientific publications, U.K, 52-54, (1998).
- 23- Gupta, S. "The short textbook of medical Microbiology"^{3rd}Ed.Daryagent .Indian, 63-69, (1999).
- 24- Fario, K.F. "effect of mixture of B- lactamase inhibitors against B- lactamase produce by Escherichia coli isolated from Urinary Tract Infection", M.Sc. Thesis , Coll. Sci., Univ.AL Mustansiriya, Iraq,22-25,(2001).
- 25- Frank R.N. "Diabetic retinopathy". New England Journal of Medicine 5 (2):140-147, (2002).

تأثير بعض الظروف البيئية في معدل نمو الدائتوم

جنان شاوي الحساني¹ و حسين علي السعدي² و ثائر إبراهيم قاسم³
^{1,2} قسم علوم الحياة – كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد
³ معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الإحيائية للدراسات العليا، جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث 2008/1/5 - تاريخ قبول البحث 2008/11/5

ABSTRACT

In this study the optimum conditions (temperature and light intensity) of growth and productivity for local algae (diatom) *Nitzschia palea* have been studied in batch culture. Modified Chu 10 medium used for cultivation of alga. The growth was tested in three difference temperature (20,25 and 30°C), and four light intensity levels (120,260,380 and 470 μE/m²/sec) during 14 day. Significance difference of growth rate and doubling time were recorded within temperature and light intensity variation. The optimum growth rate (0.40 cell/hour) and doubling time (18.1 hour) were noticed at 25°C and 260 μE/m²/sec. The maximum cell number 9.3 x 10⁶ cell/ml and absorbance 0.78 nm were recorded during 12th and 11th day, respectively in optimum growth conditions (25° C and 260 μm²/ sec) that represented the end of exponential phase and beginning of stationary phase.

الخلاصة

تناولت الدراسة التعرف على بعض الظروف البيئية المثلى (درجة الحرارة وشدة الإضاءة) لنمو وإنتاجية الطحالب العسوي (الدائتوم) *Nitzschia palea* المحلي في المزارع الثابتة. أستخدم الوسط الزراعي Chu 10 المحور لتنمية الطحالب. أختبر النمو في ثلاث درجات حرارة مختلفة (20 ، 25 ، 30°م) وأربعة مستويات من شدة الإضاءة (120، 260، 380، 470 مايكروانشتاين/م²/ثا) لمدة 14 يوماً. سجلت فروقات معنوية في معدل النمو وزمن التضاعف لدرجات الحرارة وشدة الإضاءة المختلفة. كانت درجة الحرارة 25 م° وشدة الإضاءة 260 مايكروانشتاين/م²/ثا هي الأمثل إذ سجلت أعلى معدل نمو (0.40 خلية/ ساعة) وأقل زمن تضاعف (18.1 ساعة). سجل أعلى عدد للخلايا 9.3 x 10⁶ خلية/مليلتر والإمتصاصية 0.78 نانوميتر خلال اليوم الثاني عشر والحادي عشر على التوالي في ظروف التنمية المثلى (25°م و 260 مايكروانشتاين/ م²/ثا) ممثلاً نهاية طور الزيادة الأسية Exponential phase وبداية طور الإستقرار Stationary phase.

المقدمة

تعد درجة الحرارة و شدة الأضاءة من العوامل المهمة في نمو و انتاجية الطحالب و كذلك في وجودها الفصلي و توزيعها الجغرافي (1). و تكمن أهمية درجة الحرارة في نمو الطحالب من خلال تأثيرها في معدل انقسام الخلايا و تكوين الصبغات أثناء عملية البناء الضوئي (2). و يظهر تأثير درجة الحرارة أيضاً في التركيب الكيميائي للطحالب ، إذ أنها تؤثر في إنتاج الأحماض الدهنية و البروتينات و الكربوهيدرات (3،4)، و تؤثر درجة الحرارة في نمو الطحالب أكثر من أي عامل بيئي آخر (5) فقد تراوحت درجة الحرارة المثلى لنمو دايتومات المياه العذبة بين 20-26 م° (6). و تتمثل شدة الإضاءة مع الحراره في تأثيرها على توزيع ووفرة الطحالب من خلال تأثيرها في أخذ المغذيات النباتية من الوسط الذي تعيش فيه، كما أن للإضاءة الأثر المباشر في عملية البناء الضوئي و الصبغات الموجودة في البلاستيدات مثل صبغة الكلوروفيل أ، ج (Chlorophylls a,c) و صبغة الفيكوزانثين (Fucoxanthin)، إذ تقل هذه الصبغات عند شدة الإضاءة العالية في الطحالب العسوية (7،8)، فقد سجل نقص لصبغات الكلوروفيل عند زيادة شدة الإضاءة للدائتوم *Phaeodactylum tricornutum* (9). ولغرض الوصول إلى الإنتاج الكتلي لأي نوع من الطحالب لابد من التعرف على درجة الحرارة وشدة الإضاءة الأمثل للحصول على أفضل انتاجية، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى.

تهدف الدراسة إلى تثبيت درجة الحرارة و شدة الإضاءة المناسبة لنمو الطحلب العصوي *Nitzschia palea*.

المواد وطرائق العمل

تم اختيار الطحلب العصوي *Nitzschia palea* (Kuetz.) W. Smith رقم (28) من وحدة زراعة الطحالب AUFRC في قسم الأسماك - منظمة الطاقة الذرية العراقية (سابقاً) لإجراء التجارب. يعود الطحلب إلى صف الطحالب العسوية Bacillariophyceae رتبة الدائتومات الريحية Pennales.

أستخدم الوسط الزراعي Chu - 10 (جدول 1) المحور من قبل Kassim et al. (10). ضبط الرقم الهيدروجيني (pH) بجهاز مقياس الرقم الهيدروجيني pH - meter صنع شركة Kent بإضافة قطرات من حامض الهيدروكلوريك أو هيدروكسيد الصوديوم المخفف (0.01 عياري) لكل منهما. عقم الوسط بجهاز الموصدة بدرجة حرارة 120°م وضغط 1.5 جو ولمدة 15 دقيقة. ترك بعدها ليبرد بدرجة حرارة الغرفة إلى اليوم الثاني.

عرض الطحلب لأربعة مستويات من شدة الإضاءة (120، 260، 380، 470 مايكروأنشتاين/م²/ثا) مع تثبيت درجة الحرارة عند 25 ± 2 °م باستخدام مصابيح فلورسنت Day light fluorescent مصدراً للإضاءة داخل الحاضنة. قيست شدة الإضاءة في كل تجربة بجهاز قياس شدة الإضاءة Light meter من نوع (Gossen) PANLUX.

جدول-1: مكونات الوسط الغذائي Chu-10 المحور والمستخدم في زراعة الطحلب *Nitzschia palea* (Kassim et al. 1999 b).

المحلول الاحتياطي	الملح	التركيز (ملغم/لتر)
Stock 1	K ₂ HPO ₄	10
Stock 2	MgSO ₄ .7H ₂ O	25
Stock 3	NaNO ₃	53.3
	CaCl ₂	40
Stock 4	EDTA-Na ₂	31.8
	FeCl ₃	0.8
Stock 5	MnCl ₂ .4H ₂ O	0.045
	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0.007
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	0.056
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.02
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.01
	H ₃ BO ₃	0.72
Stock 6	Na ₂ SiO ₃	20
Stock 7	NaCO ₃	20
Stock 8	NaCl	300

تم تنمية الطحلب في الحاضنة في درجات حرارة مختلفة (20، 25، 30 ± 2 °م) بعد تثبيت شدة الإضاءة المثلى (260 مايكروأنشتاين/م²/ثا) لنمو الطحلب والتي تم التوصل إليها من خلال التجربة الأولى أعلاه.

استمرت التجارب لمدة 14 يوماً لكل درجة حرارة ومستويات مختلفة من شدة الإضاءة ، تم فيها حساب عدد وكثافة خلايا الطحلب بدلالة الإمتصاصية فضلاً عن حساب معدل النمو (K) وزمن التضاعف (G) اعتماداً على المعادلات الموضحة من قبل Fogg (11).

$$K = \frac{\log_{10} N_t - \log_{10} N_0}{t - t_0}$$

No = عدد الخلايا في بداية التجربة

Nt = عدد الخلايا بعد مدة زمنية

t₀ = الزمن في بداية التجربة

t = الزمن في نهاية التجربة

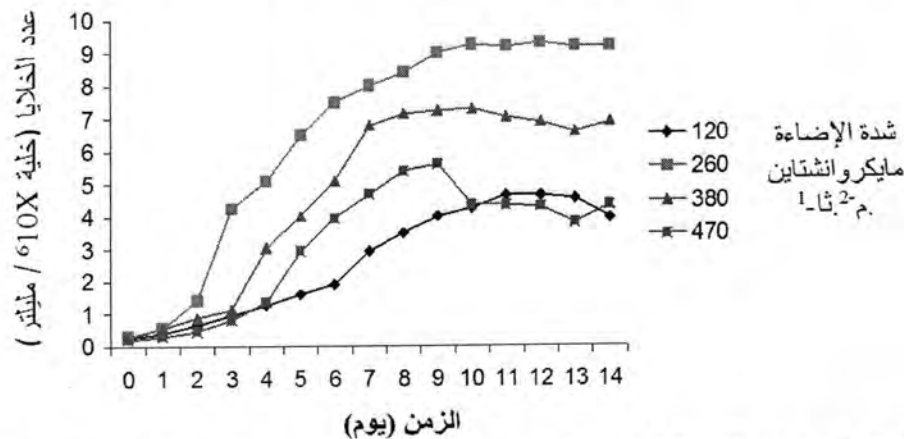
ومنه تم حساب زمن التضاعف

$$G = \frac{0.301}{K} \times 24$$

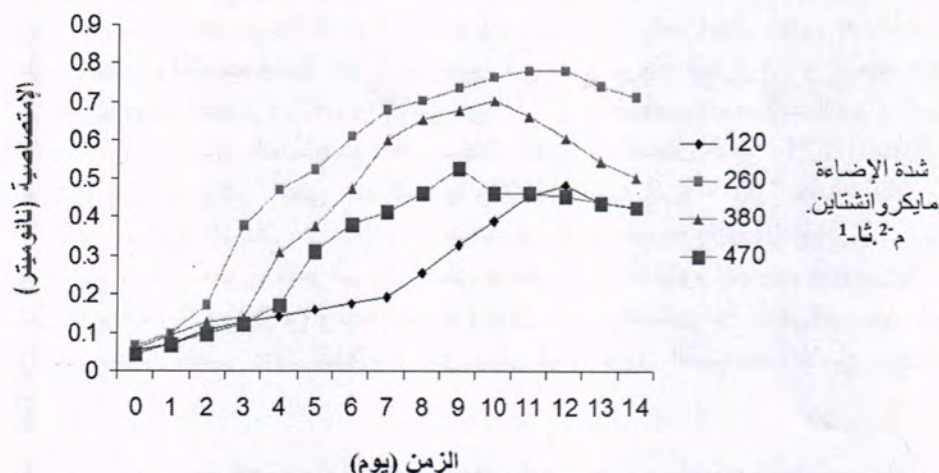
اعتمد تحليل التباين (ANOVA) واختبار دكن Duncan's Multiple Range Test لتحديد العلاقات المعنوية بين المعاملات و حسب أيضاً الخطأ المعياري عند مستوى الاحتمالية ($p < 0.05$).

النتائج والمناقشة

أوضحت نتائج تعريض الطحلب *Nitzschia palea* إلى مستويات مختلفة من شدة الإضاءة أن أعلى عدد للخلايا و للإمتصاصية (9.3×10^6 خلية /مليتر و 0.78 نانوميتر) كان في اليوم العاشر (الشكلان 1، 2). أما أعلى معدل نمو فقد كان 0.40 خلية/ساعة وأقل زمن تضاعف 18.1 ساعة عند نفس شدة الإضاءة 260 مايكروأنشتاين/م²/ثا (جدول 2). وجاء بعده مستوى شدة الإضاءة البالغة 380 مايكروأنشتاين/م²/ثا ، إذ أعطى أعلى معدل نمو 0.3 خلية/ ساعة و أقل زمن تضاعف 24.08 ساعة . و كان أقل عدد للخلايا و أدنى قيمة للإمتصاصية عند مستويات شدة الإضاءة 120 و 470 مايكروأنشتاين/م²/ثا و بنفس النمط أنخفض معدل النمو و إزداد زمن التضاعف في شدتي الإضاءة الأخيرتين (120 و 470 مايكروأنشتاين/م²/ثا). و سجلت فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين مستويات شدة الإضاءة المختلفة لجميع دلائل النمو .



شكل-1: منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 في مستويات مختلفة من شدة الإضاءة ممثلاً بعدد الخلايا.



شكل-2: منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 في مستويات مختلفة من شدة الإضاءة عند مثلاً بالامتصاصية

جدول-2: أعلى معدل لعدد الخلايا والامتصاصية ومعدل النمو وأقل زمن تضاعف للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 في مستويات مختلفة من شدة الإضاءة خلال مدة التجربة. $\pm$ الخطأ المعياري ، عدد النماذج = 8.

شدة الإضاءة مايكروأنشتاين م ⁻² ثا ⁻¹	عدد الخلايا (خلية $\times 10^6$ /مليلتر)	الامتصاصية (نانوميتر)	معدل النمو (خلية/ساعة)	زمن التضاعف (ساعة)
120	^c 0.03 $\pm$ 5.60 (9)	^b 0.006 $\pm$ 0.520 (9)	^c 0.00 $\pm$ 0.23 (5)	^a 0.00 $\pm$ 31.4 (5)
260	^a 0.01 $\pm$ 9.30 (12)	^a 0.01 $\pm$ 0.780 (11)	^a 0.02 $\pm$ 0.40 (3)	^c 0.90 $\pm$ 18.1 (3)
380	^b 0.01 $\pm$ 7.40 (8)	^a 0.02 $\pm$ 0.719 (10)	^b 0.00 $\pm$ 0.30 (4)	^b 0.00 $\pm$ 24.08 (4)
470	^c 0.57 $\pm$ 4.70 (11)	^b 0.06 $\pm$ 0.450 (12)	^{bc} 0.03 $\pm$ 0.26 (4)	^a 2.80 $\pm$ 28.6 (4)

*الحروف المتشابهة ضمن العمود نفسه تعني عدم وجود فرق معنوي عند مستوى ($P < 0.05$) حسب اختبار Duncans Multiple range.

*الرقم داخل القوس يعني اليوم الذي حدث فيه أعلى معدل لعدد الخلايا والامتصاصية ومعدل النمو وأقل زمن تضاعف للطحلب *Nitzschia palea* خلال 14 يوم.

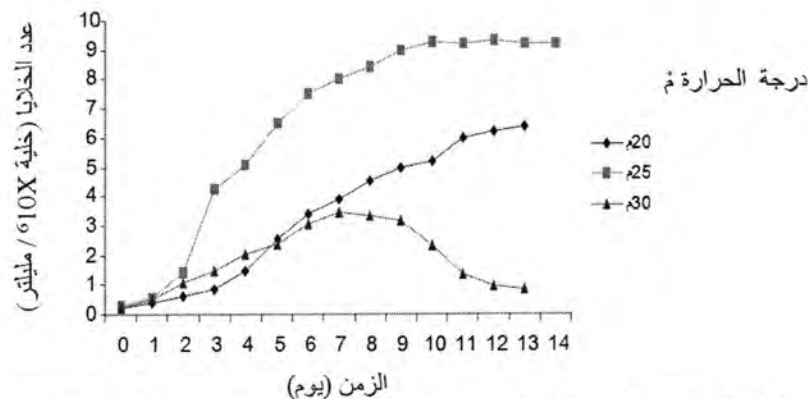
تؤثر شدة الإضاءة بشكل مباشر في نمو الطحالب من خلال تأثيرها في عمليتي البناء الضوئي و التنفس، لذلك فإن معدل النمو الأعلى وزمن التضاعف الأقل للطحلب *Nitzschia palea* في شدة الإضاءة 260 مايكروأنشتاين/م² ثا يعزى إلى أن معدل عملية البناء الضوئي عند هذا المستوى تفوق معدل عملية التنفس مما يؤدي إلى نمو أعلى، في حين إنخفاض معدل النمو عند المستويات 120 و 470 مايكروأنشتاين/م² ثا والذي يعود إلى أن مستوى شدة الإضاءة الواطنة تكون غير كافية لإشباع عملية البناء الضوئي فيكون معدل التنفس أعلى مما يؤدي إلى موت الخلايا ، بينما يؤثر مستوى شدة الإضاءة العالي في عملية البناء الضوئي من خلال تحطيم أو خفض مستوى صبغات Chlorophyll a,c وكذلك صبغة Fucoxanthin المهمة في عملية البناء الضوئي فتصبح الدائتومات مشبعة ضوئياً ويؤدي ذلك إلى تثبيط عملية البناء الضوئي (7,8,12). و يعود الاختلاف في معدل النمو للطحلب بصورة عامة إلى الاختلاف في شدة الإضاءة و نوع الطحلب و البيئة الموجود فيها (13).

عند تنمية الطحلب في درجات حرارة مختلفة ، كان أعلى معدل للنمو 0.40 ساعة و أقل زمن تضاعف 18.1 ساعة عند درجة حرارة 25° م (جدول 3) . كما سجل أعلى عدد للخلايا 9.3×10^6 خلية /مليتر ولإمتصاصية 0.78 نانوميتر في نفس درجة الحرارة . و لوحظ تثبيط في نمو الطحلب عند درجات الحرارة الأقل والأعلى من 25° م إذ أنخفضت معدلات النمو و عدد الخلايا و الإمتصاصية وازداد زمن التضاعف ، فقد سجلت أعلى قيم لمعدل النمو 0.225 خلية/ ساعة عند درجة حرارة 20° م. وكان أعلى عدد للخلايا ولإمتصاصية 6.0×10^6 خلية/مليتر و 0.517 نانوميتر على التوالي (الشكلان 3، 4) . ولوحظت فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين درجات الحرارة المختلفة لجميع دلائل النمو. وللتعرف على شكل منحنى النمو للدائتوم *Nitzschia palea* عند تنميته في أفضل درجة حرارة (25° م) وشدة إضاءة (260 مايكروانشتاين/م²/ثا)، فقد سجل اليوم الحادي عشر والثاني عشر أقصى عدد للخلايا والذي يمثل نهاية طور التضاعف الأسّي Exponential phase .

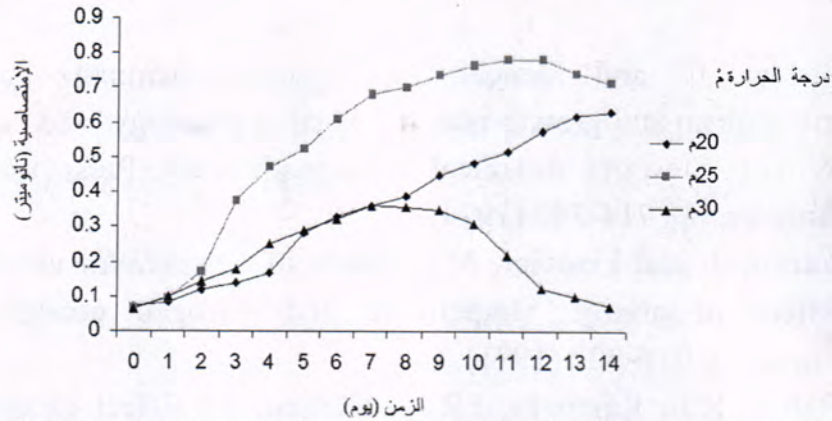
جدول-3 : أعلى معدل لعدد الخلايا والإمتصاصية ومعدل النمو وأقل زمن تضاعف للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu - 10 في درجات حرارة مختلفة خلال مدة التجربة. $\pm$ الخطأ المعياري ، عدد النماذج = 6.

درجات الحرارة °م	عدد الخلايا (خلية $\times 10^6$ /مليتر)	الإمتصاصية (نانوميتر)	معدل النمو (خلية/ساعة)	زمن التضاعف (ساعة)
20	^b 0.01 $\pm$ 6.40	^b 0.15 $\pm$ 0.372	^b 0.005 $\pm$ 0.225	^a 0.36 $\pm$ 31.76
25	^a 0.01 $\pm$ 9.30	^a 0.01 $\pm$ 0.780	^a 0.02 $\pm$ 0.40	^b 0.90 $\pm$ 18.1
30	^c 0.005 $\pm$ 3.80	^b 0.003 $\pm$ 0.377	^a 0.03 $\pm$ 0.340	^b 1.5 $\pm$ 21.0

*الحروف المتشابهة ضمن العمود نفسه تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$).
*الرقم داخل القوس يعني اليوم الذي حدث فيه أعلى معدل لعدد الخلايا والإمتصاصية ومعدل النمو وأقل زمن تضاعف للطحلب *Nitzschia palea* خلال 14 يوم.



شكل-3: منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 في درجات حرارة مختلفة ممثلاً بعدد الخلايا.



شكل-4: منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 في درجات حرارة مختلفة ممثلاً بالإمتصاصية.

يشير الاختلاف في معدلات نمو الطحلب *Nitzschia palea* و زمن التضاعف و عدد الخلايا و الإمتصاصية بين درجات الحرارة المختلفة إلى أن لدرجات الحرارة تأثيراً مباشراً في النشاط الأنزيمي لمعدل إنقسام الخلايا و تكوين صبغات البناء الضوئي و عملية التنفس و أخذ المغذيات (2). أثرت درجات الحرارة المستخدمة في الدراسة الحالية بوضوح في معدل نمو الطحلب و زمن التضاعف، إذ لوحظ أن درجة الحرارة المثلى هي 25° م وهي نتيجة مماثلة لتلك التي توصل إليها Giri and Chandry (14)، وهذا يعتمد بشكل رئيس على البيئة التي يعيش فيها الطحلب (15،16). أما الإنخفاض في معدل النمو و الزيادة في زمن التضاعف عند درجة الحرارة 20° م للدايتوم في الدراسة الحالية قد يعزى إلى التأثير المباشر في النشاط الأنزيمي لمختلف العمليات الحيوية.

وأشارت الدراسة الحالية أيضاً إلى أن معدل نمو الطحلب إزداد مع زيادة درجة الحرارة (30° م) إذ حصل أعلى معدل للنمو في الأيام الأولى من التجربة ثم إنخفض بعد ذلك بشكل واضح حتى نهاية التجربة، وقد لوحظ زيادة في عدد هياكل الدايتوم الفارغة نتيجة لموتها والذي ربما يعود إلى التأثير المثبط لزيادة درجة الحرارة في النشاط الأنزيمي للفعاليات الحيوية مع استمرار مدة التعريض، وقد جاءت هذه النتيجة مطابقة لنمو الطحلب *Cryptomonas sp.* (4).

كما تؤثر كل من درجة الحرارة و شدة الإضاءة بشكل غير مباشر على الطحالب من خلال تأثيرهما في معدل أخذ المغذيات و من ثم تؤثر في نسب المكونات الخلوية للطحلب (17، 18، 19)، و عليه فقد تم تنمية الدايتوم قيد الدراسة في درجة الحرارة و شدة الإضاءة الأفضل (25° م و 260 مايكروأنشتاين/م²/ثا) لتحديد منحنى النمو و قد تبين أن أقصى عدد للخلايا (9.3 x 10⁶ خلية/مليلتر) و الإمتصاصية (0.78 نانوميتر) التي يصل لها الدايتوم كان في اليوم الثاني عشر و الحادي عشر على التوالي ممثلة نهاية طور الزيادة الأسية Exponential phase و بداية طور الاستقرار Stationary phase بعد أن أستغرق يوم واحد في طور الأقلية Lag phase و عليه يمكن الاستنتاج بأن درجة الحرارة و شدة الإضاءة عاملان مهمان يؤثران في النمو من خلال تأثيرهما في كفاءة عملية البناء الضوئي و التنفس و عملية أخذ المغذيات.

المصادر

1. Soedar, C. and Stengel, E., Physico - chemical factors affecting metabolism and growth rate. In: Algal physiology and biochemistry. (ed. W. D.P. Stewart). Botanical Monographs. Univ. Press, Berkeley and Los-Angeles, pp. 714-740 (1974).
2. Carlos, J. and Fixavier, N., Growth of *Dunaliella viridis* Teodoresco. Effect of salinity, temperature and nitrogen concentration. J. Appl. Phycol. 3, 316-327 (1991).
3. Reitan, K.I.; Rainuza, J.R. and Olsen, Y., Effect of nutrient limitation on fatty acid and lipid content of marine microalgae. J. Phycol. 30, 972-979 (1994).
4. Renaud, S.M.; Van Thinh, L.; Lambrinidis, G. and Parry, D.L., Effect of temperature on growth, chemical composition and fatty acid composition of tropical Australian microalgae grown in batch culture. Aquaculture 211, 195-214 (2002).
5. ذرب، حمودي حيدر، الطحالب وتلوث المياه. جامعة عمر المختار، الطبعة الأولى ص 334 (1992).
6. Eppley, R.W., The growth and culture of diatoms. In: The biology of Diatoms. (ed. D. Werner). Botanical Monographs. Univ. California Press, Berkeley, 25-65 (1997).
7. Mouget, J.L.; Tremblin, G.; Moran, M.A.; Morancas, M. and Robert, J.M., Long term photo-acclimation of *Haslea ostrearia* (Bacillariophyceae): Effect of irradiance on growth rates, pigment content and photosynthesis. Eur.J. Phycol. 34(2): 109-115 (1999).
8. Lichman, E., Growth rates of phytoplankton under fluctuation light.
9. Fresh Water Biology 44, 223-235 (2000). 9-Lopez, M.I.; Abalde, J. and Herrero, C., Growth and pigment content of four marine microalgae culture under different temperature and light intensity conditions. Nova Acta Cient. Comp. Biol. 3, 59-65 (1992).
10. Kassim, T.I.; Al-Saadi, H.A. and Salman N.A., Production of some Phyto and zooplankton and their use as live food for larvae. Iraqi J.Agric.(Special issue), 4(5): 188-201(1999).
11. Fogg, G. E., Algal culture and phytoplankton ecology. Univ. of Wisconsin Press, pp175 (1965).
12. السعدي، حسين علي و الدهام، نجم قمر والحسان، ليث عبد الجليل، علم البيئة المائية. جامعة البصرة، مطبعة جامعة البصرة ص538 (1986).

13. Tabot, P.; Thebault, J.M., Dauta, A. and De La Noue, J., Comparative study and mathematical modeling of temperature, light and growth of three microalgae potentially useful for wastewater treatment. *Wat. Res.* 25(4): 465-472 (1991).
14. Giri, B. C. and Chandry, Y. B. K., Influence of environmental in diatoms. 31(1-2): 143-149 (1993).
15. Wang, Q. H.; Wang, S. H.; Ding, M.; Li, M.; Shi, R. and Cheng, A., Studies on culture condition of benthic diatoms for feeding Abalone. I. Effect of temperature and light intensity on growth rate. *Chinese J. Oceanol. Limnol.* 17(2):105-111 (1997).
16. Wen, Z.Y. and Chen, F., Heterotrophic production of eicosapentaenoic acid by the diatom *Nitzschia laevis* : Effects of silicate and glucose. *J. Indust. Microbiol. Biotechnol.* 25, 218-224 (2000).
17. Wen, Z. Y. and Chen, F., Continuous cultivation of the diatom *Nitzschia laevis* for eicosapentaenoic acid production: physiological study and process optimization. *Biotechnol. Prog.* 18: 21-28 (2002).
18. Thomas, A. F. and Joseph, C. Z., Periphyton light transmission relationships in Florida Bay and the Florida Keys, USA. *Aquatic Botany*, 83: 14-30 (2005).
19. Drake, L. A.; Dobbs, F. C. and Zimmerman, R. C., Effects of epiphyte load on optical properties and photosynthetic potential of the seagrasses *Thalassia testudium* Banks ex König and *Zostera marina* L. *Limnol. Oceanogr.* 48: 456-463 (2003).

التلوث البكتيري في عدد من المبازل وأثره في تواجد الهائمات الحيوانية

علي حسون حمادي وسفيان محمد شرتوح و احمد عبد الله رمضان وامل ياسين علي وكمال برزان ندا و صفاء عبد الرزاق عبد الحسين و ايمان نعمة ناصر و انوار عاشور فرج
دائرة تكنولوجيا المياه – وزارة العلوم والتكنولوجيا

تاريخ تقديم البحث 2006/3/17 - تاريخ قبول البحث 2009/4/15

ABSTRACT

The bacteriological pollution caused by discharging waest water to the drainages and then to the surface water was studied in 2000. Five station were selected for sampling near the drainage of Abu-Greeb, Al Saqlawia ,Al-Latifia ,Al-Xanderia and Al-Msaibe for studying bacteriological pollution and its effect on distribution of The zooplankton for three season as on sample in each season .the results showed that The Total count of bacteria was $3 \times 10^3 - 6 \times 10^5$ cell /100ml Which is mean high water pollution .

The Zooplankton showed similar results The higher density for Rotifers was in Al-latifia srainages (383)ind /m³ and the higher number of Cladocera was in Abu-Greeb(307) ind /m³.The study also included the measurement of some Environmental factors: Temperature degree, Biological Oxygen Demand and Salinity .The Seasonal and spatial variations of The Zooplanktons were discussed.

الخلاصة

تمت دراسة التلوث البيولوجي بالمياه الثقيلة المصروفة للمبازل ومن ثم الى المسطحات المائية في عام 2000 ، حيث انتخبت خمسة محطات موزعة قرب مبازل : ابو غريب ، الصقلاوية ، اللطيفية الاسكندرية ، المسيب لدراسة التلوث البكتيري وتأثيره على تواجد الهائمات الحيوانية لمدة ثلاث فصول بواقع نموذج واحد لكل فصل . بينت النتائج ان العدد الكلي للبكتيريا ما بين $10^3 \times 13 - 10^5 \times 6$ خلية/100مل مما يعني ان هناك تلوث عالي للمياه وهذا ينطبق على الهائمات الحيوانية وسجلت أعلى كثافة لها في مبزل اللطيفية اذ بلغت (383) فرد/م³ وسجلت متفرعة اللوامس اعلى كثافة لها في مبزل اللطيفة اذ بلغت (400) فرد/م³ ، كما شملت الدراسة عدة عوامل بيئية هي: درجة الحرارة والمتطلب الإحيائي للأوكسجين والملوحة ، يبدو ان حالة التلوث تأثيرا رئيسا على الهائمات المدروسة .

المقدمة

بالنظر للانتشار الكبير للأملح في الأراضي الزراعية الواقعة بين نهري دجلة والفرات في منطقة السهل الرسوبي أدى ذلك إلى ضرورة إنشاء شبكة رئيسية للبزل لحاجة القطر الى أراضي زراعية خصبة لكن مشكلة التلوث البيولوجي الذي مصدره مياه الصرف هي واحدة من أهم المشاكل التي تفاقمت بسبب الحرب والحصار الذي زاد من مشاكل معالجة المياه (AwwA,1999). يعد طرح المياه الثقيلة إلى المبازل ومن ثم إلى المسطحات المائية دون معالجة والواقع الحالي لمحطات المعالجة سيؤدي بدون شك إلى تلوث المبازل ومن خلالها تلوث المسطحات المائية (ابو سعدة و2000). ونتيجة لعدم معالجة المياه الصناعية والفضلات بشكل صحيح بسبب ظروف الحصار على قطرنا أصبحت هذه المياه من العوامل المهمة في نقل الامراض نتيجة احتوائها على كميات كبيرة من المواد العضوية التي تعد مصدرا غذائيا جيدا لنمو وتكاثر الكائنات الحية المجهرية (الخالدي، 2003) .

المواد و طرائق العمل

تم اخذ عينات الدراسة الحالية لكل فصل للمواقع الخمسة خلال فصل الشتاء و الربيع و الصيف من عام 2000 أجريت الفحوصات البكتريولوجية الروتينية للمياه بطريقة العدد الأكثر احتمالاً (Most Probable Number) باستخدام الوسط الزرعى MacConkey Broth لكل من بكتريا القولون وبكتريا القولون البرازية واستخدام الوسط الزرعى Glucose azide لبكتريا المسبقيات وبكتريا المسبقيات البرازية اذ تحضن الانابيب في درجة حرارة 37 درجة مئوية ولمدة 24-48 ساعة ، الانابيب التي يتكون بها غاز وانتاج حامض وتغير اللون نتيجة لتخمير سكر اللاكتوز تعد نتيجة موجبة ، اما التي لايتكون بها غاز تعد نتيجة سالبة (السودانى،1993)وتشخص نوع البكتريا حسب وجود الغاز والحامض وتغير لون الوسط او وجود راسب في قعر انبوب الاختبار وبموجب جداول الاحتمالية يقدر العدد الأكثر احتمالاً للبكتيريا، كذلك جمعت عينات الهائمات الحيوانية باستخدام جردل بولثيني نظيف مدرج لغاية 10 لتر ، حيث تم ترشيح 60 لتر من المياه من (ضفتي النهر ووسطه) وذلك بإمرارها عبر شبكة هائمات قطر فوهتها 30 سم وقطر فتحتها 55 مايكرون ، بعد انتهاء الترشيح افرغت محتويات الشبكة من الهائمات المتجمعة في الحاوية الموجودة في نهاية الشبكة إلى قناني القنينة جيداً بالماء المقطر لضمان ترشيح وجمع الهائمات في العينة ومن العينة يتم الحصول على عينة مرشحة مركزة تمثل 60 لتر من المياه ، تم حساب كثافة الهائمات الحيوانية وذلك بوضع حجم من العينة المرشحة المركزة بواسطة قطارة في شريحة زجاجية لحفرة مقعرة تسع 1 مل وفحصها تحت مجهر مركب نوع Olympus, وعد جميع الهائمات الحيوانية وصنفت الى مستوى الجنس او النوع بالنسبة الى المجموعتين ، متفرعة للوامس والدولابيات فقط . استخدمت قناني ونكلر (Winkler) سعة 250 مل لقياس المتطلب الاحيائي للاوكسجين (WHO,1996) .

النتائج والمناقشة

العوامل الفيزيائية والكيميائية

درجة الحرارة

يلاحظ من الجدول (1) القياسات التي تمت حقلياً ومختبرياً وذلك لأهميتها في توزيع وانتشار الاحياء في المياه ، يتبين ان معدل درجة حرارة المياه في فصل الشتاء بلغت 11.5 درجة مئوية وأعلى قراءة سجلت في مبزل المسيب وقيمتها 30 درجة مئوية خلال فصل الصيف إذ ان نمو الاحياء المجهرية يزداد بارتفاع درجة حرارة الماء وبذلك تؤدي درجة الحرارة دوراً أساسياً في تحديد العديد من خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية البيولوجية(WHO،1996) .

المتطلب الأحيائي للأوكسجين (BOD)

تشير النتائج جدول (1) ان اقل قيمة لل (BOD) كانت 9 ملغم/لتر في مبزل أبو غريب والصقلاوية خلال فصل الشتاء و أعلى القيم كانت في فصل الصيف في مبزل المسيب إذ بلغت 13.9 ملغم /لتر هذا يعود إلى حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي في فصل الربيع و الصيف إضافة إلى ما يطرح إلى المبالز من فضلات المصانع و بقايا مخلفات جثث و براز الحيوانات و المبيدات الزراعية و بتالي تسبب تلوث هذه المياه و زيادة إعداد البكتريا (حمادي ، 2005) .

الملوحة

من الجدول (1) يلاحظ تسجيل اقل قيمة للملوحة في مبزل أبو غريب والصقلاوية خلال فصل الشتاء إذ بلغت 5.7 % ، و أعلى قيمة سجلت في مبزل المسيب خلال فصل الصيف إذ بلغت 6.6 % وقد يعود لطبيعة الأراضي التي تمر بها المبالز (مناطق زراعية)

وما تحويه من ملوحة ونتيجة لانجراف التربة واذابة الصخور بتركيز مختلفة في المياه اضافة للاستخدامات المختلفة للمياه (Saadi,2002)

التلوث البكتيري

Total Coliform Bacteria القولون البكتيري

يلاحظ من الجدول (2) إن أقل قيمة سجلت من مبزل الاسكندرية وبلغ 2.1×10^3 خلية / 100 مل خلال فصل الشتاء و أعلى القيم سجلت خلال فصل الربيع و الصيف إذ بلغت 2.1×10^5 ، 2.2×10^5 خلية / 100 مل على التوالي جدول (3 ، 4) وقد يعود السبب لارتفاع درجة الحرارة الملائمة لنمو البكتيريا وتوفر المواد العضوية والمواد العالقة والتي بوجودها تحتمي البكتيريا من تأثير اشعة الشمس (Dutka 1998).

Faecal Coliform Bacteria بكتيريا القولون البرازية

بينت نتائج الدراسة الحالية جدول (2،3،4) إن أقل القيم سجلت لبكتيريا القولون البرازية في مبزل الاسكندرية إذ بلغت 2.1×10^3 خلية / 100 مل خلال فصل الشتاء و أعلى القيم سجلت خلال فصل الربيع و الصيف إذ بلغت $(4.2 \times 10^4, 4.6 \times 10^4)$ خلية / 100 مل في مبزل الصقلاوية و أبو غريب على التوالي . إن ذلك قد يرجع سببه إلى طبيعة المياه ، حيث أن معمل الألبان يصرف مياه ملوثة إليها بما لا يقل عن 200 م³/ساعة (عبد الرزاق و جماعته، 1994).

Streptococci Bacteria بكتيريا المسبقيات

. تشير النتائج ان اعداد بكتيريا المسبقيات سجلت أدنى قيمة خلال فصل الشتاء وبلغ 2.1×10^3 خلية / 100 مل في مبزل الاسكندرية و المسيب جدول (2) ، وسجلت أعلى قيمة لها في مبزل أبو غريب و الصقلاوية خلال فصل الصيف وبلغ 4.1×10^4 خلية / 100 مل جدول (4) وهذا يعود إلى ملائمة درجة الحرارة ووجود المواد العضوية التي تحتاجها البكتيريا نتيجة النشاط البشري و الحيواني و فضلات الصرف في المنطقة (صالح، 2000).

Faecal Streptococci Bacteria بكتيريا المسبقيات البرازية

يعد الكشف عن هذه البكتيريا مهما إذ أنها تعتبر مؤشرا جيدا كحصول تلوث برازي قديم إذ إن مدة بقاء هذه البكتيريا في الماء الملوث أطول من مدة بقاء البكتيريا المرضية المعوية (Helena,2000). تبين النتائج الحالية إن أقل عدد لبكتيريا المكورات المسبكية البرازية كان في فصل الشتاء وبلغ 2×10 خلية / 100 مل في مبزل المسيب ، وأعلى القيم ظهرت خلال فصل الصيف بتسجيلها 46×10^3 خلية / 100 مل في مبزل أبو غريب جدول (4). إذ إن للاختلافات الفصلية دوراً واضحاً في تحديد هذه النتائج كذلك وجود فضلات الحيوانات التي تساهم في تشجيع بعض الانواع البكتيرية عند أنجراف التربة أو عندما يتم رميها مباشرة الى النهر . أما في حساب العدد الكلي للبكتيريا Total Bacterial Count لا يمكن توفر وسط غذائي وظروف ملائمة موحدة لكل أنواع بكتيريا المياه ولهذا فإن اعداد البكتيريا التي تنمو على الاطباق لوسط نمو معين هي أقل بكثير من عددها الواقعي في المياه (صالح، 2000).

الهائمات الحيوانية Zooplankton

متفرعة اللوامس Cladocera

أظهرت النتائج إن مبزل المسيب قد سجل أقل كثافة سكانية لمتفرعة اللوامس ومنها Cydorus sphaericus إذ بلغت 16 فرد / م³ Alona cotata إذ بلغت 17 فرد / م³ ، في مبزل الاسكندرية و المسيب جدول (5) خلال فصل الشتاء فقط ولم تسجل أي إعداد في فصل الربيع و الصيف وسجلت أعلى كثافة لمتفرعة اللوامس ومنها Cydorus sphaericus

خلال فصل الربيع في مزل اللطيفية إذ بلغت 400 فرد/م³ وقد يعود السبب في ذلك إلى انخفاض نسبة الملوحة بالنسبة للميازول الأخرى كذلك ارتفاع التلوث البكتيري حيث أوضح (Sabri,etal,1993) أن للملوحة تأثير كبير على التنوع والكثافة للهائمات الحيوانية كذلك إن المياه الملوثة والحاوية على بكتريا تتغذى عليها الهائمات الحيوانية ونواتج هذه البكتريا مواد تتغذى عليها الطحالب وبنفس الوقت الطحالب غذاء مهم لكثير من الهائمات الحيوانية لذلك نرجع إلى حقيقة تقول بزيادة أعداد الطحالب تزداد الهائمات الحيوانية .

الدولابيات Rotifera

تشير النتائج من الجدول (6) إن أقل كثافة سكانية للدولابيات ومنها Bracionus , Notholca acuminata و plisatlis اذ بلغت 3 فرد / م³ خلال فصل الربيع في مزل المسيب ولم تسجل أي كثافة خلال فصل الصيف . وسجلت أعلى كثافة للدولابيات ومنها Brachionus plicatlis إذ بلغت 383 فرد/ م³ في مزل اللطيفية خلال فصل الربيع وقد يعود السبب في ذلك لل Rotifera في الماء وخاصة في المياه الملوثة والحاوية على بكتريا فهي تتغذى على المواد العضوية ونواتج هذه البكتريا (Sabri,1990) .

جدول 1- بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للميازول لعام 2000 .

الخصائص (وحدة القياس)	الفصل	ابو غريب	الصقلاوية	اللطيفية	الاسكندرية	المسيب
الحرارة (م ⁰)	الشتاء	11.0	11.5	11.5	12.0	12.0
	الربيع	20	22	22	22.5	22.5
	الصيف	28	29	29	29.5	30
كمية المتطلب الاحيائي للأوكسجين ملغم /لتر BOD	الشتاء	9.0	9.0	9.7	10.0	10.5
	الربيع	10.6	10.7	11.2	11.3	12.2
	الصيف	13.6	12.8	13.5	13.6	13.9
الملوحة S.%	الشتاء	5.7	5.7	6.0	6.0	6.0
	الربيع	6.0	6.0	6.0	6.1	6.3
	الصيف	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6

جدول 2- إعداد بكتريا ادلة التلوث (خلية/100مل) في الميازول خلال فصل الشتاء/2000.

المحطة	Coliform	Faecal Coliform	streptococcus	Faecal. streptococcus	العدد الكلي للبكتيريا
ابو غريب	15×10 ³	9.3×10 ³	2.4×10 ³	1.1×10 ³	2×10 ³
الصقلاوية	9.3×10 ³	2.3×10 ³	2.1×10 ³	1.1×10 ³	9.2×10 ³
اللطيفية	2.6×10 ³	2.2×10 ³	0.46×10 ³	93	2.5×10 ³
الاسكندرية	2.1×10 ³	2.1×10 ³	0.21×10 ³	1.2×10 ²	2.3×10 ³
المسيب	4.6×10 ³	2.3×10 ³	0.23×10 ³	2	5×10 ³

جدول 3- إعداد بكتريا ادلة التلوث (خلية/100مل) في الميازول خلال فصل الربيع /2000.

المحطة	Coliform	Faecal Coliform	streptococcus	Faecal. streptococcus	العدد الكلي للبكتيريا
ابو غريب	21×10 ⁴	1.1×10 ⁴	1.2×10 ³	1.1×10 ³	6.0×10 ⁵
الصقلاوية	11×10 ⁴	4.2×10 ⁴	1.2×10 ³	0.21×10 ³	2.0×10 ⁵
اللطيفية	4.6×10 ⁴	4.1×10 ⁴	1.1×10 ³	0.16×10 ³	2.0×10 ⁵
الاسكندرية	1.2×10 ⁴	1.1×10 ⁴	0.46×10 ³	0.21×10 ³	2.0×10 ⁵
المسيب	0.12×10 ⁴	1.1×10 ³	0.41×10 ³	0.2×10 ³	1.3×10 ⁵

جدول 4: إعداد بكتريا أدلة التلوث (خلية/100مل) في المبالز خلال فصل الصيف/2000.

المحطة	Coliform	Faecal Coliform	Streptococcus	Faecal streptococcus	العدد الكلي للبكتيريا
ابو غريب	22×10^4	4.6×10^4	4.1×10^4	4.6×10^3	6×10^5
الصقلاوية	21×10^4	2.5×10^4	4.1×10^4	9.3×10^3	3.1×10^5
اللطيفية	4.6×10^4	0.23×10^4	2.1×10^3	0.11×10^3	2.4×10^5
الاسكندرية	4.1×10^4	0.15×10^4	1.5×10^2	0.11×10^3	2.3×10^5
المسيب	0.3×10^4	0.11×10^4	1.0×10^3	0.11×10^3	1.3×10^5

جدول 5: التغيرات الفصلي لأنواع السائدة من متفرعة اللوامس في المبالز (فرد/م³).

المحطة	Cladocera	الشتاء	الربيع	الصيف
ابو غريب	Alona Costata	307	90	-
	Alona Guttat	33	34	-
	Chydorus sphaericus	204	206	17
الصقلاوية	Alona Costata	17	17	-
	Alona Guttat	17	-	-
	Chydorus sphaericus	303	209	7
اللطيفية	Alona Costata	50	50	-
	Chydorus sphaericus	40	400	-
	Alona Costata	17	-	-
الاسكندرية	Chydorus sphaericus	20	-	-
	Alona Costata	17	-	-
	Chydorus sphaericus	16	-	-

جدول 6: التغيرات الفصلي لأنواع السائدة من الدولابيات في المبالز (فرد/م³).

المحطة	Rotifera	الشتاء	الربيع	الصيف
ابو غريب	Brachionus plicatlis	17	63	20
	Notholca acuminata	50	67	-
الصقلاوية	Brachionus plicatlis	30	35	30
	Notholca acuminata	60	53	50
اللطيفية	Brachionus plicatlis	61	383	50
	Notholca acuminata	20	200	20
الاسكندرية	Brachionus plicatlis	13	35	35
	Notholca acuminata	13	-	-
المسيب	Brachionus plicatlis	17	-	-
	Notholca acuminata	4	3	-

المصادر

1. -AWWA, American water work association, water Environmental federation Examination water and wast water(1999) .
2. ابو سعدة ، محمد نجيب ابراهيم . التلوث المائي ودور الكائنات الدقيقة ايجابياً وسلباً ، دار الفكر العربي (2000).
3. الخالدي ، ساهر حسين حسن . دراسة بيئية وبكتريولوجية في الجزء الجنوبي لنهر ديالى ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد (2003) .

4. السوداني ، سعد عطروز . عزل وتشخيص الاشريكية القولونية الممرضة المعوية *Entero pathogenic Escherichia Coli* في مياه نهر الكوفة ، مجلة التقني /البحوث التقنية 52-16:17 (1993).
5. WHO , Guide lins for drinking watetr quality Health criteria and supporting Information " Vol.2,2rd Ed;Geneva (1996).
6. حمادي ، علي حسون ، دراسة بيئية بكتريولوجية لمياه رافد الزاب الاسفل واثره في نوعية مياه دجلة ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية (2005) .
7. Al Saadi, H.A.; E.K.Al-Mayaly and D.M.Hussien . Heavy Metals in Diyala and Tigris Rivers , Southren Baghdad .Iraq .J.of AL-Qadisiya-Pure sciences . 7: (2).
8. Dutka, B.& Marsalek,J . Urban in pactson river shoretine micobiological pollntion . j. Great . Lakes . Res . 19 (4), 665-674.(1998).
9. عبد الرزاق، ثامر و صبري ، انمار وهبي و زينب حسين علي و محمد حسن يونس. التلوث البيئي الناتج من تصريف المياه في المنشأة الصناعية العراقية . المؤتمر القطري الاول،مركز الدراسات البيئية ، منظمة الطاقة الذرية العراقية . (1994) .
10. صالح ، سعد غانم ، منى ظاهر ، اسامة محمد سعيد ، التلوث البكتيري لمياه الشرب في مدينة الموصل ، المؤتمر القطري العلمي الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها ، بغداد (2000) .
11. Helena , m; melinda , A ., Timothy , R. and Carol ,J.Sources of Escherichia Coli in a Coastal Suptropical Environment . App.Env. Microbiol . 66 (1) : 230-237(2000).
12. Sabri,A.W.;Rasheed ,K.A.and Kassim ,T.L.Zooplanktan population in River Tigris;Effect of samara impoundment . Regulated River.8:237-250. .(1993).
13. Sabri,A.W.,Ali,Z.H.,Thejar.L.A.,Shawkat,S.F. and Rasheed ,K.A.Diurnal vertical migration of Zooplankton Samarra impoundment,Iraq.J.Biological. Sci 10:1-11 (1990).

عزل و تشخيص بكتريا *Burkholderia cepacia* من رايزوسفير بعض النباتات ودراسة بعض عوامل الضراوة فيها

رائد خماس عبد الكريم¹ و أمل حسين موسى²

¹وزارة الصحة/ دائرة صحة بغداد الرصافة

²قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2009/1/19 - تاريخ قبول البحث 2009/ 4/1

ABSTRACT

The study was performed to isolate and identify the *Burkholderia cepacia* from the soil and rhizosphere of some plant root .One hundred and fifty samples were collected from the rhizosphere of different plant groups .

Burkholderia cepacia isolates had been subjected to the morphological ,cultural ,biochemical examination for identification ,as well as , study the production of some virulence factors and antimicrobials sensitivity.Results obtained could be summarized as follows :

- 1-From (150)samples of soil , (4) isolates (2.65%)gave positive results for *Burkholderia cepacia* , (1) isolate from rhizosphere of maize ,and (2) isolates from rhizosphere of onion ,and (1) isolate from rhizosphere of wheat .
- 2- All isolates have the ability to produce some enzymes ,such as Gelatinase , Protease , Lipase and Lecithinase .
- 3- All isolates were resistant towards ampicillin , amoxicillin , cefotaxime ,gentamicin (100%), while the percentage of resistant to the tobromycin , norofloxacin and ciprofloxacin were (50,75,75)% respectively ,and they revealed highest percentage of sensitivity towards ceftriaxone and trimethoprim (75%).

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لعزل وتشخيص بكتريا *Burkholderia cepacia* من عينات ترابية من المناطق المحيطة بجذور النباتات (رايزوسفير) ، أذ شملت الدراسة جمع 150 عينة ترابية من نباتات مختلفة ، واخضعت العزلات للفحوصات المظهرية والزراعية والكيموحيوية اللازمة لتشخيصها فضلا عن دراسة بعض عوامل الضراوة لهذه العزلات واختبار حساسيتها لبعض المضادات الجرثومية . ويمكن تلخيص النتائج التي امكن الحصول عليها بالاتي :

- 1- بلغ عدد العينات الموجبة لتواجد بكتريا *Burkholderia cepacia* اربعة عينات وما تشكل نسبة 2.6 % توزعت بواقع عزلة واحدة تعود لنبات الذرة وعزلتان من نبات البصل وعزلة واحدة من نبات الحنطة .
 - 2- أظهرت النتائج قابلية العزلات على إنتاج انزيمات الجيلاتينيز و البروتيز و اللايبيز والسثينيز .
 - 3- أجري اختبار فحص الحساسية لبعض المضادات الجرثومية أذ أظهرت العزلات مقاومة لكل من Ampicillin و Amoxicillin و Gentamicin و Cefotaxime بنسبة 100% .
- فيما كانت نسبة المقاومة للمضادات الجرثومية Ciprofloxacin و Norfloxacin و Tobromycin هي (75و 50 و 50) % على الترتيب ، في حين أظهرت تلك العزلات اعلى نسبة من الحساسية تجاه كل من Ceftriaxone و Trimethoprim بنسبة 75% لكل منهما.

المقدمة

عرفت بكتريا *Burkholderia cepacia* كممرض يسبب تلف جذور نبات البصل كما عرفت كممرض أنتهازي يسبب حالات التليف الكيسي (cysticfibrosis) وحالات انتان الدم (septicemia) في الانسان (1) . صنفت هذه البكتريا في البداية ضمن جنس زوائف *Pseudomonas* الذي يعود الى مجموعة كبيرة من العصيات السالبة تعرف بـ *Pseudomonads* واطلق عليها *P.cepacia* من قبل مكتشفها العالم الالماني

Burkholder عام 1950 ثم أعيد تصنيف مجموعة *Pseudomonads* اعتماداً على تهجين الدنا DNA-DNA- Hybridization , rRNA-DNA- Hybridization وسمي الجنس الجديد *Burkholderia* نسبة الى مكتشفها (2). ازداد الاهتمام بهذه البكتريا لأهميتها الكبيرة في مجال احياء التربة المجهرية حيث تمتاز بامتلاكها العديد من عوامل الضراوة المتمثلة بانتاج عدد من الانزيمات منها اللابيز (Lipase) و الفوسفولايبيز (Phospholipase) و البروتيز (Protease) و نواقل الحديد السايروفور (Siderophore) وغيرها من عوامل الضراوة مما جعلها مؤهلة لاستخدامها كمعالجات بايولوجية (Bioremediation) في التخلص من المركبات السامة الناتجة من مبيدات الاعشاب ومبيدات الحشرات كما استخدمت في السيطرة البايولوجية (Biological control) لقدرتها على انتاج مضادات الفطريات (Antifungals) ومضادات البكتريا (Antibacterials) التي تصيب النباتات حيث تم تطوير عطر من *B.cepacia* مستخدمة أياها في انتاج مضاد واحد أو أكثر والتي تكون فعالة ضد مدى واسع من الفطريات المرضية التي تصيب النباتات مثل *Fusarium* و *Pythium* (3, 4). لذا جاءت هذه الدراسة لتهدف الى عزل وتشخيص هذه البكتريا من مناطق رايوسفيرية لنباتات مختلفة ودراسة قابليتها لانتاج عدد من عوامل الضراوة المتمثلة بالانزيمات المختلفة اضافة الى دراسة حساسيتها لبعض المضادات الحيوية.

المواد وطرائق العمل

جمعت 150 عينة ترابية من مناطق رايوسفيرية لنباتات الذرة و البصل و الحنطة، وضعت في قناني معقمه ونقلت الى المختبر لاجراء الفحوص الخاصة بالعزل والتشخيص.

1- عزل بكتريا *Burkholderia cepacia*:

تم التحري عن وجود بكتريا *Burkholderia cepacia* في العينة الترابية بأخذ 10 غم من كل عينة ووضعها في 90 مللتر ماء مقطر وأجري التخفيف العشرية بالماء المقطر ونشر 0.1 مل من تخفيف (10⁻⁵ ، 10⁻⁴) الى وسط ماكونكي ووسط (OFBPL) Oxidation-Fermentation base with polymyxin B, Bacitracin, Lactose agar وحضنت في 29 م° لمدة (48-96) ساعة (4,5).

2- تشخيص البكتريا : أختبرت المستعمرات النموذجية النامية على وسطي ماكونكي ووسط OFBPL واجريت لها الاختبارات التأكيذية والفلسجية وذلك بتحضير مزروع سائل من هذه العزلات وأجري لها الاختبارات الاتية (6) و (7).

- الفحص المجهرى المباشر: بعمل شريحة وتصبيغها بصبغة غرام .
- الاختبارات الكيموحيوية : اختبار Oxidase , النمو على وسط كلوكوز - أرجنين ، النمو في وسط أستهلاك اللايسين - أرجنين ، اختبار الاندول ، اختزال النترات ، أستهلاك السترات ، ألاسكولين ، فحص أنتاج الصبغات المتألقة .
- 3 - فحص الحساسية للمضادات الجرثومية : أجري اختبار فحص الحساسية للمضادات الجرثومية الاتية بأستخدام طريقة الاقراص : Ampicillin و Amoxicillin و Ciprofloxacin و Ceftriaxone و Trimethoprim و Cephotaxim و Norfloxacin و Tobromycen و Gentamicin (8) .

4-التحري عن بعض عوامل الضراوة :

- اختبار أنتاج انزيم Gelatinase لقمح وسط الجيلاتين بالعزلات البكتيرية ، بعد انتهاء الحضانة حفظت بدرجة 4 م° ، تحول الوسط الى سائل دليل على ايجابية الفحص (8) .
- اختبار أنتاج انزيم Protease أستخدم وسط حليب الفرز (Skim milk) لملاحظة أنتاج الانزيم ظهور هالة شفافة حول المستعمرة دليل على ايجابية الفحص (9) .

- اختبار إنتاج انزيم Lipase أستخدم الوسط الزراعي المضاف له (Tween 80) لملاحظة إنتاج الانزيم ، ظهور راسب ضبابي حول المستعمرة دليل على ايجابية الفحص . (9)
- اختبار إنتاج انزيم Urease أستخدم وسط Urea agar للكشف على إنتاج هذا الانزيم كما ذكر في (7) .
- اختبار إنتاج انزيم Lecithenase أستخدم وسط الاكار المغذي المضاف له 1% كلوريد الصوديوم وأضيف له بعد التعقيم مح بيضة معقمة ، ظهور هالة حول المستعمرة دليل على ايجابية الفحص (10).

النتائج والمناقشة

تم الحصول على (4) عزلات تعود لبكتريا *B. cepacia* من أصل (150) عينة ترابية من مناطق رايزو سفيرية لنبات الذرة والبصل والحنطة حيث أشار كثير من الباحثين الى أن منطقة الرايزوسفير يتواجد فيها عدد كبير من الاحياء المجهرية وامكانية عزل انواع متعددة من البكتريا ومنها *Burkholderia* حيث تمكن الباحث Welch وجماعته (11) من عزلها من رايزوسفير نباتات الموز و الذرة والبصل .

زرعت العينات على اوساط أنتخابية منها وسط اكار ماکونكي ووسط OFBPL جدول (1)، أذ تظهر مستعمرات *B. cepacia* على وسط ماکونكي صغيرة الحجم محدبة لمساء تشبه حجم رأس الدبوس بقطر (1-2) ملم لونها وردي بعد 48 ساعة تتحول الى لون أحمر بعد (3-4) أيام ولها رائحة مميزة ، وتظهر المستعمرات على وسط OFBPL بشكل مستعمرات صفراء صغيرة لزجة بقدر رأس الدبوس وهذه الصفات مطابقة لما ذكره Parke وجماعته (12)، ويعد هذا الوسط أنتقائي في نمو البكتريا نتيجة وجود مضادين حيويين هما Bacitracin وpolymyxin B، وأظهر الفحص المجهرى لهذه العزلات بانها عصيات سالبة لصبغة غرام ، غير مكونه للابواغ ، خلاياها عصوية قصيرة وهذا مطابق لما ذكر في (13)، (14) .

جدول 1 - نتائج الاختبارات الكيموحيوية لعزلات *B. cepacia* المعزولة من مناطق رايزوسفيرية لنباتات مختلفة

رقم العزلة	المصدر	الاكسيداز	الاندول	الحركة	اختزال النترات	استهلاك اللايسين	استهلاك الأرجنين	استهلاك السترات	استهلاك كلوكوز أرجنين	وسط TSI
										المائل القعر
1	الذرة	-	-	+	-	+	-	+	أصفر	أصفر أخضر
2	البصل	-	-	+	-	+	-	-	أصفر	أصفر أخضر
3	البصل	-	-	+	-	+	-	+	أصفر	أصفر أخضر
4	الحنطة	-	-	+	-	+	-	+	أصفر	أصفر أخضر

(+) نتيجة موجبة للاختبار (-) نتيجة سالبة للاختبار

يظهر من جدول (1) ان نتائج الاختبارات الكيموحيوية للعزلات الاربعة انها سالبة لفحص الاوكسيداز والاندول ، غير مكونة للصبغات المتألقة ، متحركة وسالبة لفحص اختزال النترات . فيما اظهرت نتائج اختبار السكريات انها موجبة لاستهلاك اللايسين والسترات ، فيما اعطت نتيجة سالبة لاستهلاك الارجنين . واستخدم وسط كلوكوز أرجنين لتفريق *B. cepacia* عن باقي انواع *Burkholderia* ، حيث اعطت نتيجة النمو على هذا الوسط ان البكتريا استهلكت الكلوكوز وانتجت حامض فيما لم تستهلك الارجنين لعدم امتلاكها انزيم ارجنين ديهيدروجينيز مما ادى الى ان يتلون المائل في انبوبة الوسط باللون الاصفر ويبقى القعر اخضر . كما اظهر نموها في وسط TSI قدرة البكتريا على استهلاك السكريات الثلاثة الموجودة فيه (كلوكوز ، سكروز ، لاكتوز) مما ادى الى ان يتلون الوسط كله الى الاصفر . ان هذه النتائج تتفق مع ما ذكره Jewell وجماعته (13) .

حساسية عزلات *B. cepacia* للمضادات الجرثومية :
أظهرت اختبار فحص الحساسية مقاومة عالية لعزلات *B. cepacia* قيد الدراسة لعدد من المضادات الحيوية ، أذ أظهرت هذه العزلات مقاومة عالية لكل من Ampicillin و Amoxicillin و Cefotaxime و Gentamicin و Tobromycin و Norfloxacin و Ciprofloxacin هي (75 و 75 و 50) % ، فيما كانت نسبة المقاومة Trimethoprim و بنسبة (75%) جدول (2).
أن هذه النتائج تتفق مع ما أشار اليه (15) و (16)، أذ أظهرت عزلات *B. cepacia* مقاومة مشتركة لعدد من المضادات الجرثومية أذ تعزى مقاومة هذه البكتريا لانتاجها عدد من أنزيمات البيتا لاكتاميز مما يؤهلها لمقاومة مضادات مجموعة البيتا لاكتام ، إضافة لامتلاكها أنزيمات تعمل على تغيير تركيب المضاد فاقداً فاعليته (17).

جدول - 2 : حساسية عزلات *B. cepacia* للمضادات الحيوية.

رقم العزلة	AMP	AMO	CEF	GEN	TOB	CIP	NOR	CEF	TRI
1	R	R	R	R	R	S	S	S	S
2	R	R	R	R	S	R	S	R	S
3	R	R	R	R	R	R	R	S	R
4	R	R	R	R	R	R	R	S	S

S= Sensitive R=Resistance

يظهر جدول (3) قابلية عزلات *B. cepacia* على أنتاج كل من الجيلاتينز و بروتينز ولايبيز إضافة الى أنتاج أنزيم ليسثينز . فيما لم يكن لأي من العزلات قابلية لأنتاج أنزيم اليوريز.

جدول - 3 : عوامل الضراوة المنتجة من عزلات *B. cepacia*

رقم العزلة	الجلاتينز	البروتينز	لايبيز	ليستينز	اليوريز
1	+	+	+	+	-
2	+	+	+	+	-
3	+	+	+	+	-
4	+	+	+	-	-

وجاءت هذه النتائج متطابقة مع كثير من البحوث والدراسات (18) و (19) و (20) أذ تشير الى أن بكتريا *B. cepacia* لها القدرة لأنتاج أنزيمات وعوامل ضراوة مختلفة (كالبروتينز ، اللايبز ، الفوسفولاييز) تعمل على تحطيم الانسجة وتخرها كما تظهر أهميتها في تحطيم الفضلات الصناعية والهيدروكربونات المعقدة مستخدمة أياها في المعالجات البيولوجية.

المصادر

- 1-Coeyne, T., J. J. LiPuma, D. Henry, B. Hoste, K.Vandemeulebroucke, M. Gillis,D. P. Speert, and P. Vandamme. *Burkholderia cepacia* genomovar VI:a new member of the *Burkholderia cepacia* complex isolated from cystic fibrosis patients. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 51:271-279.(2001)
- 2- Yabuuchi ,E.; Kosako ,Y. ; Oyazio ,H.; Yanon , I.; Hotta .;Hashimoto , Y.; Ezaki , T. and Arakawa , Proposal of *Burkholderia* gen . NOV . and transfer of seven species of the genus *Pseudomonas* homology

- group II to new genus , with the type species *Burkholderia cepacia* Microbiol .Immunol . 36: 1251-1275. (1992)
- 3- Reddy , M. Status on commercial development of *Burkholderia cepacia* for biological control of fungal pathogens and groth enhancement of conifer seedlings for aglobal market . Washington :US Forest sevice general technical report PNW. Report no .389:235-244. (2001)
 - 4- Cain , C.C. ;Henry , A.T. ;Waldo III, R. H. ;Casida L.J. and Falkinham III ,J.O. Identification and characteristics of a novel *Burkholderia* strain with broad –spectrum antimicrobial activity . Appl .Environ . Microbiol 66(9):4139-4141 . (2000)
 - 5- Jacobs , J.L ;Fasi ,A.C ; and Ramette ,A. Identification and Onion pathogenicity of *Burkholderia cepacia* complex isolates from the onion Rhizospher .appl. Environ . Microbiol . 74 (10): 3121-3129. (2008)
 - 6- Rabb , S.S.,Bissel , M. G. and Babs , D.J. Year Book Of Pathology And Laboratory Medicine , pp :422 Mosby , U.S.A . (2001)
 - 7- Gilligan, P.H. and Whittier, S .: *Burkholderia* , *Stenotrophomonas*, *Ralstonia*, *Brevundimonas*, *Comamonas* and *Acidovorax* In: Manual of Clinical Microbiology , 7th edition . edited by Murray , P . R . ;Baron , E.J .; Pfaller , M. A ; Tenover , F . C . and Tenover , R . H . ASM press . Washington , D .S (1999)
 - 8- Salles ,J.F., van Veen , J.A. van Elsas , J.D. Multivariate analyses of *Burkholderia* species in soil :effect of crop and land use history. Appl .Environ . Microbiol 70:4012-4020 . (2004)
 - 9- Greenwood, D. ; Slack, R.C. B. and Peutherer, J. F. Medical Microbiology. (sixteenth ed.).Churchill Livingston (2002)
 - 10- Baron ,E. J;Lancer ,R.P.;and Sydney , M.F.Dignostic Microbiology ,10th ed .Balley and Scotts .Mosby Co. Baltimor , Boston.(2004)
 - 11- Welch , D.E. ;Muszynsk , M.J.; Pai, C. H.; Marcon M.J.; Hirbar , M ,M ;Gilligan ,P.H .; Matsen ,J.M. ; Ahlin , P.A. ; Hilman , A.C. Cartrater ,S.A . Selactive and differential medium for recovery of *Pseudomonas cepacia* from the respiratory tract of patient with cystic fibrosis .J. Clin .Microbiol .25(9): 1730-1734 .(1987)

- 12- Parke , J.L and Gurian –Sherman ,D. Diversity of *Burkholderia cepacia* Complex and implications for risk assessment of biological control strains . Annu. Rev . Phytopathol .39:225-258. (2001)
- 13- Jewell ,S.N.Purification and characterization of novel protease from *Burkholderia* strain 2.2 N .Master thesis submitted to the department of Biology , State University , Blacksburg ,VA.Virginia ,USA .(2000)
- 14- Caballero –Mellado, J., Onofre– Lemus ,J., Estrada– de los Santos,P., Martinez –Aguilar, L. The tomato rhizosphere ,an environment rich in nitrogen – fixing of *Burkholderia cepacia* with capabilities of interest for agriculture and bioremediation .Appl .Environ . Microbiol .73 :5308–5319 (2007)
- 15- Chiesa ,C.; Labrossi , P.H. and Aronoff , S.C. Decreased baseline β -lactamase production and inedibility associated with increased piperacillin susceptibility of *Pseudomonas cepacia* isolated from children with cystic fibrosis . Pediatric Res . 20 :1174-1177. (1986)
- 16- Banerjee , D.and Stableforth ,D. The treatment of respiratory *Pseudomonas* infection in cystic fibrosis : What drug and which way . Drugs .60 (5) P: 1054-1064. (2000)
- 17- Bonacorsi,S.;Fitoussi,F.;Lhopital, S. and Bingen ,E.(1999).Comparative *in-vitro* activities of meropenem , imipenem , temocillin, piperacillin and ceftazidime in combination with tobramycin , rifampicin or ciprofloxacin against *Burkholderia cepacia* isolates from patients with cystic fibrosis . Antimicrob. agent . Chem . 43 (2) :213-217 (1999)
- 18- Corbett , C.R.; Burtnick , M.N , Kooi , C.; Woods , D.Fand Sokol , P.A .An extracellular Zinc metaloprotease gene of *Burkholderia cepacia* .Microbiol . 149:2263-2271 (2003) \
- 19- Ramette , A., Lipuma , J.J., Tiedje ,J.M . Species abundance and diversity of *Burkholderia cepacia* complex in the environment.Appl .Environ . Microbiol 71:1193-1201 .(2005)
- 20- Miller ,S. ; Lipuma ,J. and Parke ,J.L. Culture –based and non – growth –dependent detection of the *Burkholderia cepacia* complex in soil environments .Appl .Environ . Microbiol 68:3750-3758 (2002)

نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ للنوى شديدة التشوه ذات التناظر الديناميكي SU(3)

ايمان طارق العلوي و عطاء علي حسن
قسم الفيزياء/ كلية العلوم /الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2009/3/11- تاريخ قبول البحث 2009/4/1

ABSTRACT

In this work, the $\delta(E2/M1)$ mixing ratios have been calculated for strongly deformed nuclei with mass number ($A=170,174,182$) for even-even ($^{170}_{68}Er, ^{174}_{72}Hf, ^{182}_{74}W$) nuclei. The electric quadrupole transition probability $B(E2)$ and its reduced matrix element $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ also the magnetic dipole transition probability $B(M1)$ and its reduced matrix element $\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle$ have been calculated and utilized to calculate $\delta(E2/M1)$ mixing ratios to get more informations about the nuclear structure. These nuclei are belong to the SU(3) dynamical symmetry, using the Interacting Boson Model (IBM-1). The results of the present calculations show that both the magnitude and sign of $\delta(E2/M1)$ for different transitions of each nuclei are in good agreement with the available experimental values.

الخلاصة

تم خلال البحث الحالي حساب نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ للنوى شديدة التشوه ذات الأعداد الكتلية ($A=170,174,182$) لكل من الانوية الزوجية-زوجية ($^{170}_{68}Er, ^{174}_{72}Hf, ^{182}_{74}W$) ذات التناظر الديناميكي SU(3) باستخدام نموذج البوزونات المتفاعلة الأول (IBM-1) للحصول على معلومات أوفر عن التركيب النووي. وذلك بالاعتماد على حساب قيم عناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ وكذلك حساب الانتقالات المغناطيسية ثنائية القطب $B(M1)$ و حساب قيم عناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال المغناطيسي $\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle$. وقد بينت الحسابات الحالية بأن مقدار و إشارة نسب الخلط لانتقالات مختلفة أعطت توافقاً جيداً مع القيم العملية المتوفرة.

المقدمة

ان من اهم الخواص التي تمتلكها النوى هي العزوم الكهربائية [1,2]، اذ ان توزيع الشحنات داخل النواة ينتج عزوماً كهربائية ومغناطيسية متعددة القطبية تتحدد بواسطة (2^L) حيث L يمثل العدد الكمي المداري، فعندما تكون قيمة ($L=0$) فان الحركة المدارية تساوي صفر، وهذا يعني وجود مجال كهربائي احادي القطبية (Monopole) وهو المجال الكولومي الناتج عن التوزيع الكروي المنتظم للشحنة الكهربائية (بروتونات) في النواة، وعندما تكون قيمة ($L=1$) فهذا يعني وجود حركة مدارية للشحنات الكهربائية، ينتج عنها مجال مغناطيسي ثنائي القطب (Dipole) ويمكن تطبيق الامر نفسه في حالة العزوم الكهربائية رباعية القطب، والعزوم المغناطيسية ثمانية القطب ويعتمد حساب احتمالية الانتقال الكهربائي رباعي القطب $B(E2)$ (Electric Quadrupole Transition Probability) على حساب عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ (Reduced Matrix Elements) لمؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب وكذلك يعتمد حساب احتمالية الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب $B(M1)$ (Magnetic Dipole Transition Probability) على حساب عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle$ لمؤثر الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب

[1,3]. ويعتمد حساب نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ (Mixing Ratios) على الانتقالات الكهربائية رباعية القطب $B(E2)$ والانتقالات المغناطيسية ثنائية القطب $B(M1)$ وعناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال الكهربائي $\hat{T}^{(E2)}$ وعناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال المغناطيسي $\hat{T}^{(M1)}$. في عام (2001) قام (Baylan) [4] بحساب نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ للانتقالات الكهرومغناطيسية إذ نجح في وصف الخواص التجميعية للنوى المتوسطة والثقيلة وكانت نتائجه متوافقة مع القيم العملية. وفي عام (2007) اهتم كل من (Yazar and Uluer) [5] بدراسة بعض خواص الانتقالات الكهرومغناطيسية ونسب الخلط $\delta(E2/M1)$ لوصف الخواص التجميعية النووية لمدى واسع من النوى الزوجية-زوجية (Even-Even)، وقاموا أيضاً بحساب احتماليات الانتقال الكهربائي رباعي القطب $B(E2; L_i \rightarrow L_f)$ وكانت النتائج متوافقة مع القيم العملية وفق نموذج (IBM). وفي عام (2008) قام (Sönmezoğlu) وجماعته [6] بدراسة خواص التناظر للنوى المشوهة (Deformed Nuclei) الزوجية-زوجية (Even-Even) لدراسة التراكيب النووية بصورة منهجية منظمة لهذه النوى.

الاسس النظرية

ان معادلة مؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب وفق نموذج (IBM-1) تعطى بالعلاقة الاتية [1,2,7,8]:

$$\hat{T}_m^{(E2)} = \alpha_2 [\hat{d}^\dagger \times \hat{s} + \hat{s}^\dagger \times \hat{d}]_m^{(2)} + \beta_2 [\hat{d}^\dagger \times \hat{d}]_m^{(2)} \quad \dots(1)$$

حيث ان β_2, α_2 هي اعلومات تستخدم في نموذج (IBM-1) لحساب مؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب مقاساً بوحدات (eb) (Electron Barn). اما احتمالية الانتقال الكهربائي رباعي القطب فتكتب بالشكل الاتي [1,2,7]:

$$B(E2; L_i \rightarrow L_f) = \frac{1}{(2L_i + 1)} |\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle|^2 (eb)^2 \quad \dots(2)$$

ان معادلة مؤثر الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب وفق نموذج (IBM-1) تعطى بالعلاقة التالية [1,2,7,8]:

$$\begin{aligned} \hat{T}_m^{(M1)} = & \tilde{\beta}_1 [\hat{d}^\dagger \times \hat{d}]_m^{(1)} + \tilde{\alpha}_1 [(\hat{d}^\dagger \times \hat{d}^\dagger)^{(4)} \times (\hat{d} \times \hat{d})^{(4)}]_m^{(1)} \\ & + \tilde{\gamma}_1 [(\hat{d}^\dagger \times \hat{d}^\dagger)^{(2)} \times (\hat{d} \times \hat{d})^{(2)}]_m^{(1)} \\ & + \tilde{\delta}_1 [(\hat{d}^\dagger \times \hat{d}^\dagger)^{(2)} \times (\hat{d} \times \hat{s})^{(2)} + (\hat{d}^\dagger \times \hat{s}^\dagger)^{(2)} \times (\hat{d} \times \hat{d})^{(2)}]_m^{(1)} \\ & + \tilde{\eta}_1 [(\hat{d}^\dagger \times \hat{s}^\dagger)^{(2)} \times (\hat{s} \times \hat{d})^{(2)}]_m^{(1)} \end{aligned} \quad \dots(3)$$

حيث ان: $\tilde{\eta}_1, \tilde{\delta}_1, \tilde{\gamma}_1, \tilde{\alpha}_1, \tilde{\beta}_1$ معاملات خطية (Linear Coefficients) والمستخدم في نموذج (IBM-1) لحساب مؤثر الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب مقاساً بوحدات (Nuclear μ_N) (Magnetron).

اما احتمالية الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب تعطى بالعلاقة التالية [1,2,8]:

$$B(M1; L_i \rightarrow L_f) = \frac{1}{2L_i + 1} |\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle|^2 (\mu_N)^2 \quad \dots(4)$$

عند انتقال نيوكليون من مستوي طاقة عالي الى مستوي طاقة اوطأ تحدث نسب خلط بين الانتقالات الكهربائية والانتقالات المغناطيسية وان اهم هذه الانتقالات هي الانتقالات الكهربائية رباعية القطب والانتقالات المغناطيسية ثنائية القطب وتحسب بالشكل الاتي [7,9,10]:

$$\delta^2(E2 / M1; L_i \rightarrow L_f) = \frac{\hat{T}(E2; L_i \rightarrow L_f)}{\hat{T}(M1; L_i \rightarrow L_f)} \quad \dots(5)$$

$$\hat{T}(E(M)\lambda; L_i \rightarrow L_f) = \frac{8\pi(\lambda+1)}{\lambda[(2\lambda+1)!!]^2} \frac{1}{\hbar} q^{(2\lambda+1)} B[E(M)\lambda; L_i \rightarrow L_f] \quad \dots(6)$$

حيث ان: λ : عبارة عن تمثيل غير قابل للاختزال.

$$q = (E_\gamma / \hbar c)$$

... (7)

وعليه سنأخذ معادلة مربع نسب الخلط بالشكل التالي [7,9,10]:

$$\delta^2(E2 / M1; L_i \rightarrow L_f) = \frac{3}{100} q^2 \frac{B(E2; L_i \rightarrow L_f)}{B(M1; L_i \rightarrow L_f)} \quad \dots(8)$$

كما ويمكن كتابة المعادلة (8) بدلالة مؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب $\hat{T}^{(E2)}$ ومؤثر الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب $\hat{T}^{(M1)}$ بالشكل التالي [7,9,10]:

$$\delta^2(E2 / M1; L_i \rightarrow L_f) = 0.835 E_\gamma \frac{\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle}{\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle} \quad \dots(9)$$

الحسابات و النتائج

تم كتابة برنامج (IBMT.for) من اجل الحصول على عناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ وقيم احتمالية الانتقالات الكهربائية رباعية القطب $B(E2)$ وفقاً للمعادلات (1)، (2) على الترتيب. حيث تم برمجة هاتين المعادلتين بلغة (Fortran90) وباستخدام البرنامج التشغيلي (Compaq Visual Fortran V6.6) ان الاغومات β_2, α_2 تستخدم لتغذية برنامج (IBMT.for) كمدخلات لحساب $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ و $B(E2)$ اضافة الى تغذيته بقيم المتجهات الذاتية (Eigen Vectors) المحسوبة لهذا الغرض. و قد تم تخصيص برنامج (M5.for) لحساب الانتقالات المغناطيسية ثنائية القطب، اذ يقوم بحساب احتمالية هذه الانتقالات $B(M1)$ في حدود الجسيم الواحد والجسيمين (One and Two Body) حسب المعادلة (4) وقيم مؤثر الانتقال المغناطيسية ثنائية القطب $\hat{T}^{(M1)}$ حسب المعادلة (3) وبالتالي حساب عناصر المصفوفة

المختزلة لهذا المؤثر. إن هذا البرنامج (M5.for) يحتوي على فايل ادخال لقيم المتجهات الذاتية (Eigen Vectors) قد تم تجهيزه لهذا الغرض و ملف آخر لقراءة اعلومات مؤثر الانتقال المغناطيسي ثنائي القطب $\hat{T}^{(M1)}$ كملف ادخال $(\tilde{\beta}_1, \tilde{\alpha}_1, \tilde{\gamma}_1, \tilde{\delta}_1, \tilde{\eta}_1)$. حيث تم تحديد المستوي الابتدائي والنهائي (L_i, L_f) لهذه الانتقالات والعدد الكلي للبوزونات $(N=N_\pi+N_\nu)$ لكل نواة. كما ويتم تغذيته أيضاً بملف ادخال معاملات الفصل (Coefficient of Fractional (CFP Parentage. بعد الحصول على معطيات عناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال الكهربائية رباعية القطب $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ من البرنامج (IBMT.for) وكذلك عناصر المختزلة لمؤثر الانتقال المغناطيسية ثنائية القطب $\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle$ من البرنامج (M5.for)، قمنا بحساب نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ وفق المعادلة (9) للانوية قيد البحث.

الجدول (1) يبين قيم اعلومات (α_2, β_2) معادلة (1) والتي تم تحديد قيمها بالاعتماد على القيم العملية لأهم انتقالات كهربائية $(2_1^+-0_1^+)$ و $(4_1^+-2_1^+)$ و $(6_1^+-4_1^+)$ و $(8_1^+-6_1^+)$ و $(10_1^+-8_1^+)$ و $(12_1^+-10_1^+)$ المتوفرة [11,12] ومن خلالها تم حساب عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ واحتمالية الانتقالات الكهربائية رباعية القطب $B(E2)$ وكانت النتائج التي تم الحصول عليها مقارنة جداً للقيم العملية للانوية $(^{170}_{68}\text{Er}_{102}, ^{174}_{72}\text{Hf}_{102}, ^{182}_{74}\text{W}_{108})$ وعلى الترتيب.

جدول-1: قيم اعلومات عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ باستخدام برنامج (IBMT.for).

Nuclei	Dynamical Symmetry	N_π	N_ν	N	$\alpha_2(\text{eb})$	$\beta_2(\text{eb})$
$^{170}_{68}\text{Er}_{102}$	SU(3)	7	10	17	0.1525	0.0356
$^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$	SU(3)	5	10	15	0.1382	0.0306
$^{182}_{74}\text{W}_{108}$	SU(3)	4	9	13	0.1535	0.0296

قمنا من خلال برنامج (M5.for) بحساب عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f || \hat{T}^{(M1)} || L_i \rangle$ واحتمالية الانتقالات المغناطيسية ثنائية القطب $B(M1)$ وكانت النتائج التي تم الحصول عليها مقارنة جداً للقيمة العملية المتوفرة و الوحيدة للانتقال $(2_2^+-2_1^+)$ [9] في كل الانوية قيد البحث $(^{170}_{68}\text{Er}_{102}, ^{174}_{72}\text{Hf}_{102}, ^{182}_{74}\text{W}_{108})$ حيث لم يتوفر أي قيم عملية أخرى بسبب صعوبة القياسات العملية للانتقالات المغناطيسية مقارنة مع قياسات الانتقالات الكهربائية.

الجدول (2) يبين الالومات $(\tilde{\beta}_1, \tilde{\alpha}_1, \tilde{\gamma}_1, \tilde{\delta}_1, \tilde{\eta}_1)$ التي تضمنتها عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f || \hat{T}^{(M2)} || L_i \rangle$ لكافة الانوية $(^{170}_{68}\text{Er}_{102}, ^{174}_{72}\text{Hf}_{102}, ^{182}_{74}\text{W}_{108})$ في العمل الحالي والتي تم الحصول عليها عند أفضل تطابق (Fitting) تم الحصول عليه.

Nuclei	Dynamical Symmetry	$\tilde{\beta}_1$ (μ_N)	$\tilde{\alpha}_1$ (μ_N)	$\tilde{\gamma}_1$ (μ_N)	$\tilde{\delta}_1$ (μ_N)	$\tilde{\eta}_1$ (μ_N)
$^{170}_{68}Er_{102}$	SU(3)	0.0131	0.0004	0.0603	0.0568	0.0262
$^{174}_{72}Hf_{102}$	SU(3)	0.0287	0.0053	0.1253	0.2568	0.0039
$^{182}_{74}W_{108}$	SU(3)	0.0524	0.0025	0.4003	0.1796	0.0083

1. عدم توفر القيم العملية الكافية لحزمة كاما لمستويات الطاقة ولعزم القصور الذاتي.
2. عدم التمييز بين بوزونات البروتونات (N_{π}) و بوزونات النيوترونات (N_{η}) في نموذج (IBM-1) مما جعل اختلاف واضح بين القيم العملية والنظرية لمستويات الطاقة في حزمة كاما وهذا بالتالي يؤثر على نتائج حسابات عزم القصور الذاتي لنفس النموذج.
3. ان الانوية الثلاثة تكون اشد تشوهاً في المستويات العالية وخصوصاً في حزمة كاما مما يجعل النواة تتذبذب بين الشكل الاهليلجي المتطاوّل والمفلطح أي بين التناظر الديناميكي $SU(3)$ بشكلها المتطاوّل وبين التناظر الديناميكي $SU(3)$ بشكلها المفلطح

مروراً بالتناظر الديناميكي O(6) وهذا مما يجعل عزم القصور الذاتي يتغير بشكل متعرج في هذه الحزمة.

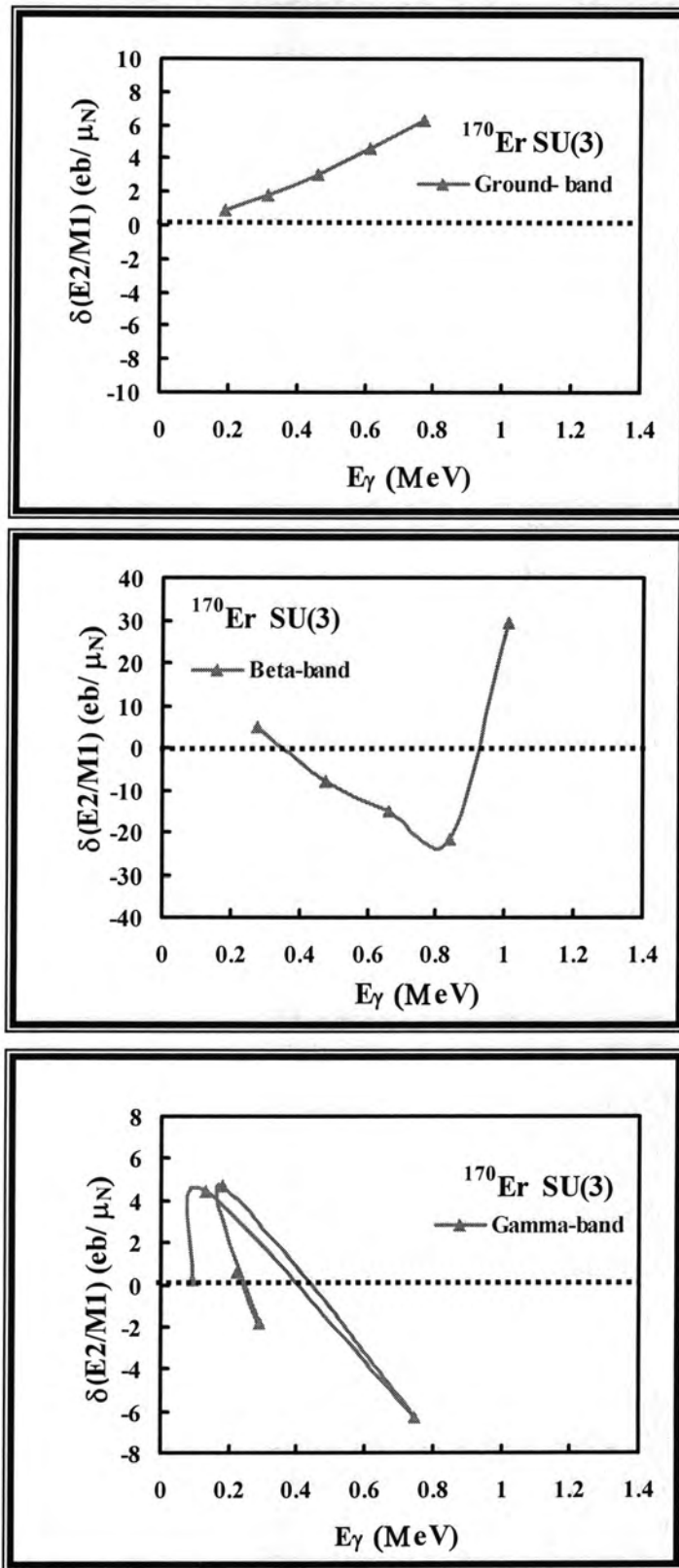
مما تقدم للحزم الأرضية و بيتا و كاما (g, β , γ -bands)، في الشكل (1)، نلاحظ إن قيم نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ تأخذ قيم موجبة و سالبة و أن الإشارة لا تعود على قيمة نسبة الخلط و إنما تعود على الإشارة التي تم الحصول عليها (pw) عند حسابات عناصر المصفوفة المختزلة سواء كانت للانتقالات الكهربائية رباعية القطب أو للانتقالات المغناطيسية ثنائية القطب. أما الشكل (2) يبين علاقة نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ كدالة لطاقة الانتقالات الكامية (pw) للحزم الأرضية و بيتا الأولى والثانية وحزمة كاما (g, β_1, β_2, γ -bands) لنواة $^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$ ونلاحظ إن قيم نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ تزداد بزيادة الطاقة للانتقالات الكامية المهمة (-2_1^+) و (0_1^+) و $(4_1^+ - 2_1^+)$ و $(6_1^+ - 4_1^+)$ و $(8_1^+ - 6_1^+)$ و $(10_1^+ - 8_1^+)$ و $(12_1^+ - 10_1^+)$ في الحزمة الأرضية (g-band). أما في حزمة بيتا الأولى (β_1 -band) للانتقالات الكامية المهمة (-2_2^+) و (0_2^+) و $(4_2^+ - 2_2^+)$ و $(6_2^+ - 4_2^+)$ و $(8_2^+ - 6_2^+)$ و $(10_2^+ - 8_2^+)$ و $(12_2^+ - 10_2^+)$ ونلاحظ أيضا إن قيم نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ تتخفض مع زيادة الطاقة للانتقالات الكامية و تعود لترتفع للانتقال الكامي $(12_2^+ - 10_2^+)$. أما في حزمة بيتا الثانية (β_2 -band) فقد تم رسم نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ للانتقالات الكامية المهمة في هذه الحزمة (-2_4^+) و $(4_4^+ - 2_4^+)$ و $(6_4^+ - 4_4^+)$ و $(8_4^+ - 6_4^+)$ و $(10_4^+ - 8_4^+)$ و $(12_4^+ - 10_4^+)$ ونلاحظ من الشكل بان قيم نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ تتغير من القيمة السالبة للانتقال $(4_4^+ - 2_4^+)$ إلى القيم الموجبة لبقية الانتقالات مع تزايدها الملحوظ في الشكل (2). و لنفس الأسباب التي تم مناقشتها اعلاه نلاحظ من الشكل (2) التعرجات الواضحة في نسب الخلط لحزمة كاما (γ -band) للانتقالات الكامية المهمة (pw) (-2_3^+) و $(3_1^+ - 2_3^+)$ و $(4_3^+ - 3_1^+)$ و $(5_1^+ - 4_3^+)$ و $(6_3^+ - 5_1^+)$ و $(7_1^+ - 6_3^+)$ و $(8_3^+ - 7_1^+)$.

الشكل (3) يبين علاقة نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ كدالة لطاقة الانتقالات الكامية (pw) للحزم الأرضية و بيتا و كاما (g, β , γ -bands) لنواة $^{182}_{74}\text{W}_{108}$ ونلاحظ أن نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ تأخذ بالزيادة مع الطاقة للانتقالات الكامية المهمة (-2_1^+) و $(4_1^+ - 2_1^+)$ و $(6_1^+ - 4_1^+)$ و $(8_1^+ - 6_1^+)$ و $(10_1^+ - 8_1^+)$ و $(12_1^+ - 10_1^+)$ في الحزمة الأرضية (g-band). بينما في حزمة بيتا (β -band) تتزايد نسبة الخلط $\delta(E2/M1)$ للانتقالات (-2_3^+) و $(4_3^+ - 2_3^+)$ و $(6_3^+ - 4_3^+)$ و $(8_3^+ - 6_3^+)$ و $(10_3^+ - 8_3^+)$ و $(12_3^+ - 10_3^+)$. أما حزمة كاما (γ -band) فقد ظهرت بها انحناءات متكررة للأسباب السابقة اعلاه للانتقالات الكامية المهمة (pw) (-2_2^+) و $(3_1^+ - 2_2^+)$ و $(4_2^+ - 3_1^+)$ و $(5_1^+ - 4_2^+)$ و $(6_2^+ - 5_1^+)$ و $(7_1^+ - 6_2^+)$ و $(8_2^+ - 7_1^+)$.

حيث لم يتم تعيين نقاط الانتقالات الكامية (-2_3^+) و $(2_3^+ - 0_2^+)$ و $(2_1^+ - 0_1^+)$ للحزمة الأرضية وحزمة بيتا (g, β -bands) في الشكل (1) في نواة $^{170}_{68}\text{Er}_{102}$ وكذلك لم يتم تعيين نقاط الانتقالات الكامية (-2_1^+) و $(2_1^+ - 0_1^+)$ و $(2_2^+ - 0_2^+)$ و $(2_4^+ - 0_3^+)$ للحزمة الأرضية (g-band) وحزمتي بيتا الأولى والثانية (β_1, β_2 -bands) على الترتيب في الشكل (2) لنواة $^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$ وكذلك لم يتم تعيين نقاط الانتقالات الكامية (-2_3^+) و $(2_3^+ - 0_2^+)$ و $(2_1^+ - 0_1^+)$ لكل من الحزمة الأرضية وحزمة بيتا (g, β -bands) في الشكل (3) لنواة $^{182}_{74}\text{W}_{108}$.

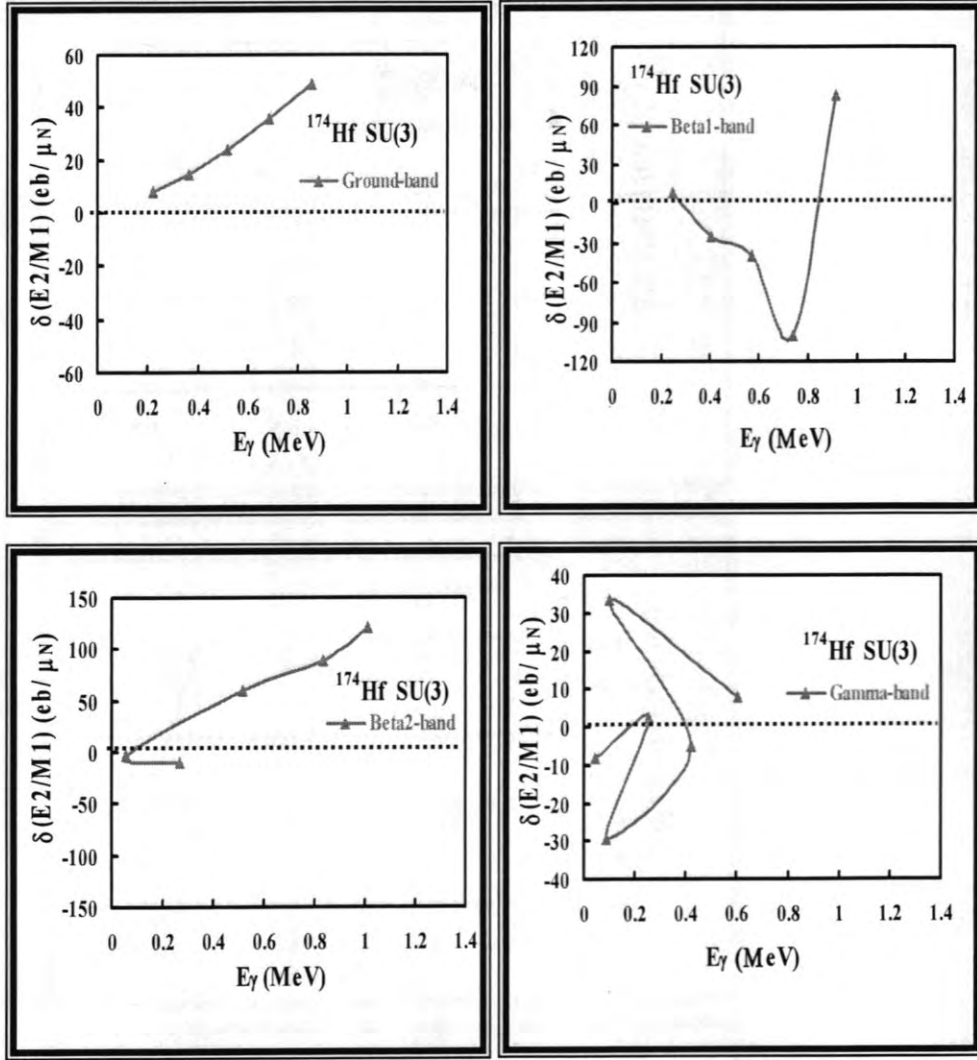
مما تقدم من مناقشة الأشكال (1) و (2) و (3) نلاحظ أن نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ في الحزمة الأرضية وحزمة بيتا (g, β -bands) لنواتي ($^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$, $^{182}_{74}\text{W}_{108}$) أعلى من نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ لنواة $^{170}_{68}\text{Er}_{102}$.

أما نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ في حزمة كاما (γ -band) لنواتي ($^{170}_{68}\text{Er}_{102}$, $^{182}_{74}\text{W}_{108}$) أقل من نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ لنواة $^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$ ولنفس الحزمة.

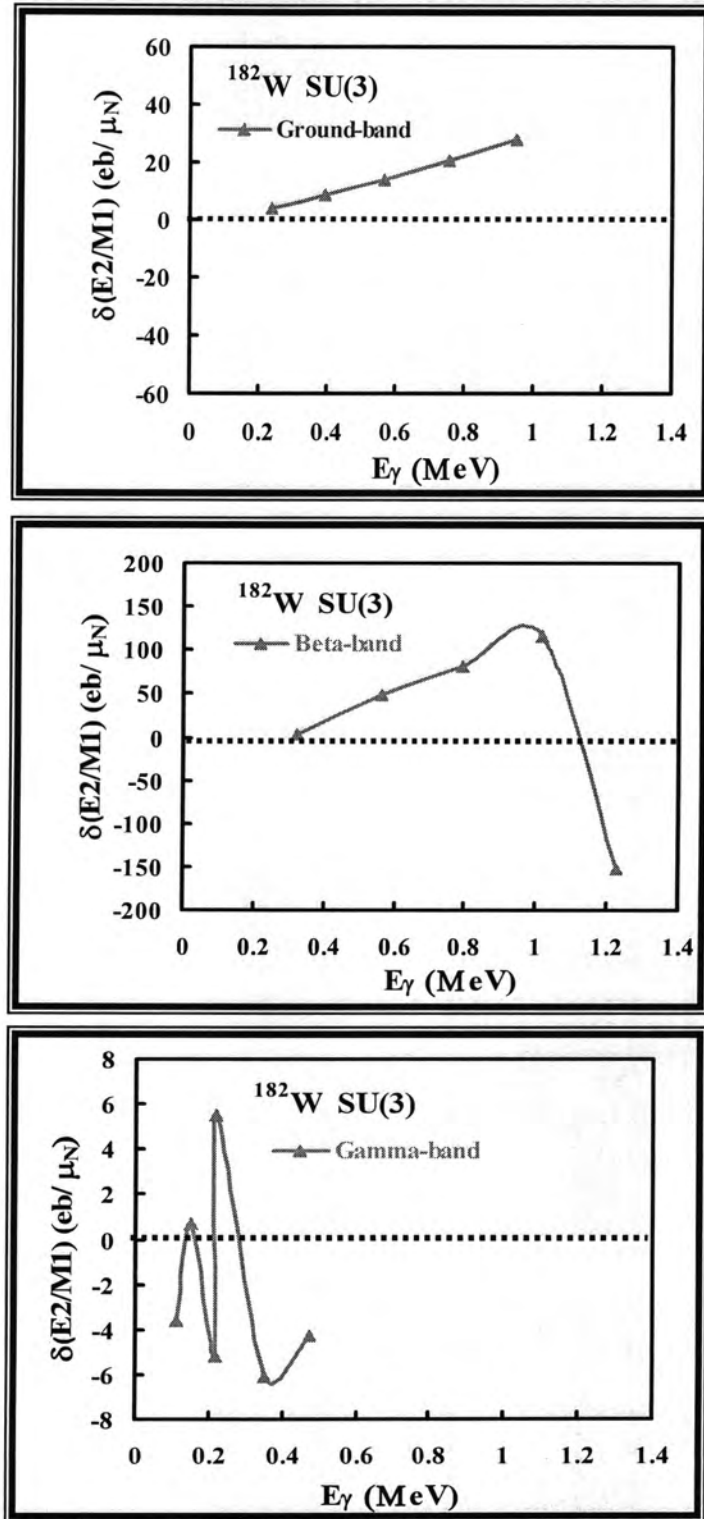


شكل 1- نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ كدالة لطاقة الانتقالات الكامية (pw) لنواة $\text{Er}(A=170)$ للحزم (g, β, γ) .

ايمان و عطاء



شكل 2- : نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ كدالة لطاقة الانتقالات الكامية (pw) لنواة $\text{Hf}(A=174)$ للحرز $(g, \beta_1, \beta_2, \gamma)$.



شكل-3 : نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ كدالة لطاقة الانتقالات الكاميية (pw) لنواة $W(A=182)$.

المصادر

1. Arima A. and Iachello F., " The Interacting Boson Model", The Syndicate Press of the University of Cambridge, England, PP.3-127(1987).
2. Bonatsos D. " Interacting Boson Model of Nuclear Structure" Oxford University Press, New York, PP.1- 271 (1988).
3. Bucuresca D., Zamfir N.V., Casten R.F. and Chou W.T., "Calculation Magnetic Dipole Moment and Electric Quadropole Moment for Heavy Nuclei and Compared them with Experimental Values", Phys.Rev.C, Vol.60, P.44303(1999).
4. Baylan M., "IBM-1 Calculations of E2/M1 Mixing Ratios and Quadropole Moments in ^{154}Gd ", Turkey.Journal Phys., Vol.25, P.369 (2001).
5. Yazar H.R. and Uluer I., "Some Electromagnetic Transition Properties and Mixing Ratios of Tellurium Isotopes", International Journal of Physical Sciences, Vol.2, P. 50 (2007).
6. Sönmezoglu S., Okuducu S. and Eser E., "Investigation of Symmetry Properties in Deformed Light Even-Even Nuclei", International Journal and Engineering Sciences. Vol.2, P.1 (2008).
6. Casten R.F and Warner D.D., "The Interacting Boson Approximation", Rev.Mod.Phys., Vol.60, P. 389 (1988).
7. Talmi I. , "Simple Models of Complex Nuclei ,The Shell Model and Interacting Boson Model ", Harwood Academic Publishers, PP.187-198(1993).
8. Lang J., Kumar K., Hamilton J.H., "E0-E2-M1 Multipole Admixture of Transition in Even-Even Nuclei", Phys.Rev.Mod., Vol.54, P.119 (1982).
9. Kumar K., "The Electromagnetic Interaction Nuclear Spectroscopy " , John Wiley and Sons, New York, PP.116-135(1975).
10. Venkova T. and Andrejtscheff W., "Transition Strengths B(E2) in the Yrast Band of Doubly Even Nuclei ", Atomic Data and Nuclear Data Tables, Vol.26, P.93 (1981).
11. Varshney V.P., Gupta K.K., Chaubey A.K. and Gupta D.K.J., "Nuclear Transition Probability B(E2) for $2^+_{\text{first}} - 0^+_{\text{g.s}}$ Transitions", J.Phys.G., Nucl. Phys. Vol. 8, P.727 (1982).

العزوم الكهربائية رباعية القطب للنوى شديدة التشوه ذات التناظر الديناميكي SU(3)

ايمان طارق العلوي و عطاء علي حسن
قسم الفيزياء/ كلية العلوم /الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2009/3/11 - تاريخ قبول البحث 2009/4/1

الخلاصة

تم خلال البحث الحالي استخدام نموذج البوزونات المتفاعلة الاول (IBM-1) لدراسة التركيب النووي و حساب العزوم الكهربائية رباعية القطب للنوى شديدة التشوه ذات الأعداد الكتلية (A=170,174,182) لكل من الانوية الزوجية-زوجية ($^{170}_{68}\text{Er}_{102}, ^{174}_{72}\text{Hf}_{102}, ^{182}_{74}\text{W}_{108}$) ذات التناظر الديناميكي SU(3) لكل نواة. ان حساب العزوم الكهربائية رباعية القطب يعتمد على حساب عناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ و حساب معاملات كلايش-كوردن من خلال استخدام برنامج (IBMT. for) وقد تم أيضاً مقارنة هذه النتائج مع النتائج العملية المتوفرة وكانت متطابقة بشكل جيد خصوصاً عند مستوي الطاقة (2_1^+ و 2_2^+).

ABSTRACT

In this work, the Interacting Boson Model (IBM-1) is used to study the nuclear structure and to calculate the electric quadrupole moments (Q_L) for strongly deformed nuclei with mass number (A=170,174,182) for even-even respectively. These nuclei are belong to the SU(3) ($^{170}_{68}\text{Er}_{102}, ^{174}_{72}\text{Hf}_{102}, ^{182}_{74}\text{W}_{108}$) nuclei dynamical symmetry.

The electric quadrupole moments have been based on the calculation of reduced matrix element of the electric quadrupole transition operator and on the calculation of the Clebsh-Gordan coefficients. $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$

The calculated results are compared with the available experimental data and they found to be in a good agreement in magnitude and sign specially at state (2_1^+ and 2_2^+).

المقدمة

ان من اهم الخواص التي تمتلكها النوى هي العزوم الكهربائية [1,2]، اذ ان توزيع الشحنات داخل النواة ينتج عزوماً كهربائية ومغناطيسية متعددة القطبية تتحدد بواسطة (2^L) حيث L يمثل العدد الكمي المداري، فعندما تكون قيمة ($L=0$) فان الحركة المدارية تساوي صفر، وهذا يعني وجود مجال كهربائي احادي القطبية (Monopole) وهو المجال الكولومي الناتج عن التوزيع الكروي المنتظم للشحنة الكهربائية (بروتونات) في النواة، وعندما تكون قيمة ($L=1$) فهذا يعني وجود حركة مدارية للشحنات الكهربائية، ينتج عنها مجال مغناطيسي ثنائي القطب (Dipole) ويمكن تطبيق الامر نفسه في حالة العزوم الكهربائية رباعية القطب. ان دراسة العزوم الكهربائية رباعية القطب (Q_L) هي احدى الحقائق المهمة لمعرفة التشوهات النووية وان التشوه يكون على نوعين اما (Prolate) وهو الشكل الاهليلجي (المتطاوّل) الذي يمتلك عزماً كهربائياً رباعي القطب موجباً (+ve Electric Quadrupole Moment) واما (Oblate) وهو الشكل الاهليلجي (المفطح) الذي يمتلك عزماً كهربائياً رباعي القطب سالباً (-ve Electric Quadrupole Moment). ان سبب وجود التراكيب المشوهة (Deformed Nuclear Structure) يعود للبروتونات والنيوترونات التي تكون خارج اللب (Core) والعاجزة عن الحركة (اي الخاملة) والتي لا تشارك في تفاعل الازدواج والتفاعلات رباعية القطب.

في عام (1952) و (1953) بين كل من (Bohr) [3] و (Bohr and Mottelson) [4] ان نموذج النوى المشوهة (Deformed Nuclei) قد امتلك نجاحاً كبيراً في توضيح الخصائص النووية. كما بينا ان النوى المشوهة الزوجية-زوجية (Even-Even Nuclei) تكون حركتها اهتزازية عند $A < 150$ و دورانية عند $150 < A < 220$ و $A > 220$. وفي عام (1999) اهتم (Casten) وجماعته [5] بدراسة التشوه الكروي (Spherical-Deformation) لانتقالات المستوي-الارضي (Ground-State) في النوى كدالة للنيوترونات N والبروتونات Z وقد تم تفسيرها ضمن اطار نموذج البوزونات المتفاعلة (IBM) وكانت نتائجه متفقة مع القيم العملية. وفي عام (2001) قام (Baylan) [6] باستخدام نموذج (IBM-1) (Interacting Boson Model (IBM-1)) بحساب نسب الخلط $\delta(E2/M1)$ (Mixing Ratios) المتعددة القطبية لاشعة كاما والانتقالات الكهرومغناطيسية للعزوم رباعية القطب $Q(2^+)$ (Quadrupole Moment) ووجد ان نموذج تفاعل البوزون (IBM) نجح في وصف الخواص التجميعية للنوى المتوسطة والثقيلة وكانت نتائجه متوافقة مع القيم العملية. وفي عام (2003) اهتم (Duguet) وجماعته [7] بحساب احتمالات الانتقالات الكهربائية رباعية القطب $B(E2)$ وقد كانت قيمته صغيرة جداً للمستويات المثيجة خلال الحزم الدورانية (Rotational Bands) واهتموا ايضاً بحساب العزوم رباعية القطب الذاتية (Quadrupole Moment Intrinsic).

الاسس النظرية

يمكن كتابة مؤثر دالة هاملتون بدلالة المولدات الثمانية للزمرة الوحدوية الخاصة لـ SU(3) (SU(3) Special Unitary Group)، حيث تأخذ مصفوفة هذا المؤثر شكلاً قطعياً في هذه الزمرة، وقد بين (Elliott) ان مؤثر دالة هاملتون يكتب بالصيغة التالية [1,2,8,9]:

$$\hat{H} = a_1(\hat{L} \cdot \hat{L}) + a_2(\hat{Q} \cdot \hat{Q}) + a_3(\hat{U} \cdot \hat{U}) + a_4(\hat{V} \cdot \hat{V}) \quad \dots(1)$$

وبالامكان ايجاد القيم الذاتية (Eigen Values) بصورة تحليلية (Analytically) وتأخذ الحالات الذاتية (Eigen States) الصيغة التالية [1,2,10]:

$$\left. \begin{array}{cccc} U(6) \supset SU(3) \supset O(3) \supset O(2) \\ \downarrow \quad \quad \downarrow \quad \quad \downarrow \quad \quad \downarrow \\ [N] \quad (\lambda, \mu) \tilde{\chi} \quad L \quad M_L \end{array} \right\} \dots(2)$$

حيث ان:

N: العدد الكلي للبوزونات (Total Number of Bosons) $(N_\pi + N_\nu)$.

N_π : عدد بوزونات البروتونات (Proton Bosons Number).

N_ν : عدد بوزونات النيوترونات (Neutron Bosons Number).

ان N تشير الى التمثيل غير القابل للاختزال المتناظر كلياً للزمرة الوحدوية U(6) (Totally Symmetric Irreducible Representation of U(6)).

المتناظر تعني ان البوزونات تتميز بدوال موجية متناظرة (Symmetrical Wave Functions).

اما (λ, μ) فهي عبارة عن تمثيلات غير قابلة للاختزال للزمرة SU(3) (Irreducible Representation of SU(3)).

وان L و M_L تمثلان الزخم الزاوي ومسقطه على المحور z على التوالي، وان $\tilde{\chi}$ هو عدد كمي اضافي لـ Vergados [1,2] له

علاقة بمسقط الزخم الزاوي. و الشكل (1) يبين المخطط المثالي للتناظر الديناميكي $SU(3)$ عندما $N=6$.

حيث ان (λ, μ) لهما قيم موجبة وتتبع قواعد الانتقاء (Selection Rules) التالية $[1,10]$:

$$\mu=0,2,4,6,\dots \quad \dots(3)$$

$$\lambda=2N-6I-2\mu \quad \dots(4)$$

$$I=0,1,2,3,\dots \quad \dots(5)$$

حيث ان: I : هو عدد صحيح (Integer Number).

ان القيم الذاتية للطاقة تعتمد على الحد $L(L+1)$ بشكل مشابه لما هو عليه في حالة الدوران المحوري (Axially Rotation) [1]. وان عملها على مطابقة المستويات الذاتية (Eigen States) والتي تسمى بالتمثيلات الغير قابلة للاختزال (Irreducible Representations) وتعطى بالعددين الكميين (λ, μ) والعائدة الى التناظر الديناميكي $SU(3)$ ، وهي اعداد موجبة تتبع قواعد الانتقاء (Selection Rules) المذكورة اعلاه في المعادلات (3) و (4) و (5). بينما يعرف $O(3)$ بواسطة الزخم الزاوي (L) . وان الانتقال من الحالة $SU(3)$ الى $O(3)$ يكون غير كامل التحلل (Not Fully Decomposable) بالاعتماد على العدد الكمي K لـ (Elliot) [1,2,8] لذلك نحتاج الى عدد كمي جديد $\tilde{\chi}$ لـ Vergados [1,2,8] لتحديد الحالات الكاملة التحلل، اذ ان $[1,10]$:

$$L = \tilde{\chi}, \tilde{\chi} + 1, \tilde{\chi} + 2, \dots, \tilde{\chi} + \max\{\lambda, \mu\} \quad \dots(6)$$

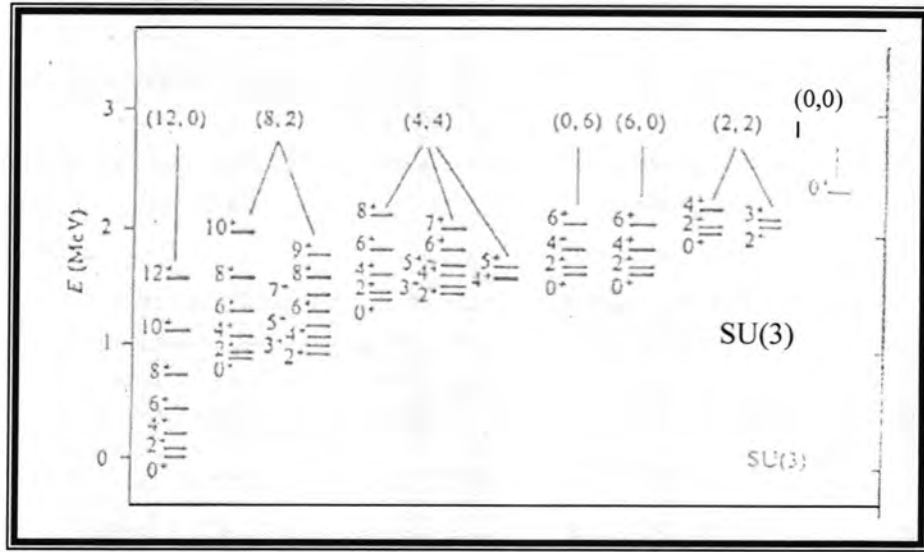
$$\tilde{\chi} = \text{integer} = \min\{\lambda, \mu\}, \min\{\lambda, \mu\} - 2, \dots, \text{lor} 0 \min\{\lambda, \mu\} = \text{odd or even}$$

وباستثناء $\tilde{\chi} = 0$ فان:

$$L = \max\{\lambda, \mu\}, \max\{\lambda, \mu\} - 2, \dots, \text{lor} 0 \max\{\lambda, \mu\} = \text{odd or even} \quad \dots(7)$$

اما معادلة دالة المؤثر الهاملتوني للتناظر الديناميكي $SU(3)$ فتكتب كالاتي $[1,2,10]$:

$$\hat{H} = a_1 (\hat{L} \cdot \hat{L}) + a_2 (\hat{Q} \cdot \hat{Q}) + a_3 (\hat{U} \cdot \hat{U}) + a_4 (\hat{V} \cdot \hat{V}) \quad \dots(8)$$



الشكل-1: مخطط الطيف المثالي (Typical Spectrum) عند التناظر الديناميكي SU(3) عندما $N=6$.
وان قيم (λ, μ) هي الموجودة بين قوسين وان قيم الزخم الزاوي L لكل مستوي تقع على جهة اليسار [1,2].

ان معادلة مؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب وفق نموذج (IBM-1) تعطى بالعلاقة الاتية [1,10]:

$$\hat{T}_m^{(E2)} = \alpha_2 [\hat{d}^\dagger \times \hat{s} + \hat{s}^\dagger \times \hat{d}]_m^{(2)} + \beta_2 [\hat{d}^\dagger \times \hat{d}]_m^{(2)} \quad \dots(9)$$

حيث ان β_2, α_2 هي اعلومات تستخدم في نموذج (IBM-1) لحساب مؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب مقاساً بوحدات (eb) (Electron Barn). والعزم الكهربائي رباعي القطب يكتب بالشكل الاتي [1,2]:

$$Q_{L_i} = \langle L_i, M_i = L_i | \sqrt{\frac{16\pi}{5}} \hat{T}^{(E2)} | L_i, M_i = L_i \rangle (eb) \quad \dots(10)$$

$$Q_{L_i} = \sqrt{\frac{16\pi}{5}} \begin{pmatrix} L_i & 2 & L_i \\ -L_i & 0 & L_i \end{pmatrix} \langle L_i || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle (eb) \quad \dots(11)$$

تسمى الكمية $\langle L_f || \hat{T}^{(E2)} || L_i \rangle$ عناصر المصفوفة المختزلة (Reduced Matrix Elements) اما $\begin{pmatrix} L_i & 2 & L_i \\ -L_i & 0 & L_i \end{pmatrix}$ فتسمى معاملات كلايش-كوردن (Clesbsh-Gordan Coefficients) وبصورة عامة يكتب العزم الكهربائي رباعي القطب بالشكل الاتي [1,2,10]:

$$Q_{L_i} = -\alpha_2 \sqrt{\frac{16\pi}{40}} \frac{L_i}{2L_i + 3} (4N + 3) (eb) \quad \dots(12)$$

الحسابات و النتائج

تعتبر العزوم الكهربائية رباعية القطب (Q_L) هي مقياس لدرجة تشوه النوى (Degree of Deformation) وقد تم حسابها في العمل الحالي بالاعتماد على قيم معلومات (α_2, β_2) التي حصلنا عليها من برنامج (IBMT.for).

لقد تم كتابة هذا البرنامج من أجل الحصول على عناصر المصفوفة المختزلة لمؤثر الانتقال الكهربائي رباعي القطب $\langle L_f \parallel \hat{T}^{(E2)} \parallel L_i \rangle$ وقيم احتمالية الانتقالات الكهربائية رباعية القطب $B(E2)$ وفقاً للمعادلة (9). حيث تم برمجة هذه المعادلة من خلال كتابة برنامج (IBMT.for) بلغة (Fortran 90) وباستخدام البرنامج التشغيلي (Compaq Visual Fortran V6.6) ومن خلال هذا البرنامج يتم أيضاً حساب قيم العزوم الكهربائية رباعية القطب (Q_L) وفقاً للمعادلة (10). ان المعلومات β_2, α_2 تستخدم لتغذية برنامج (IBMT.for) كمداخل لحساب $\langle L_f \parallel \hat{T}^{(E2)} \parallel L_i \rangle$ و Q_L إضافة الى تغذيته بقيم المتجهات الذاتية (Eigen Vectors) المحسوبة في البرنامج الرئيسي لنموذج البوزونات المتفاعلة الاول (IBM-1).

الجدول (1) يبين قيم معلومات (α_2, β_2) معادلة (9) والتي تم تحديد قيمها بالاعتماد على القيم العملية لأهم انتقالات كهربائية ($2_1^+ - 0_1^+$) و ($4_1^+ - 2_1^+$) و ($6_1^+ - 4_1^+$) و ($8_1^+ - 6_1^+$) و ($10_1^+ - 8_1^+$) و ($12_1^+ - 10_1^+$) المتوفرة [11,12] ومن خلالها تم حساب عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f \parallel \hat{T}^{(E2)} \parallel L_i \rangle$.

جدول-1: قيم معلومات عناصر المصفوفة المختزلة $\langle L_f \parallel \hat{T}^{(E2)} \parallel L_i \rangle$ باستخدام برنامج (IBMT.for).

Nuclei	Dynamical Symmetry	N_π	N_ν	N	$\alpha_2(\text{eb})$	$\beta_2(\text{eb})$
$^{170}_{68}\text{Er}_{102}$	SU(3)	7	10	17	0.1525	0.0356
$^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$	SU(3)	5	10	15	0.1382	0.0306
$^{182}_{74}\text{W}_{108}$	SU(3)	4	9	13	0.1535	0.0296

من المعروف ان النوى الكروية (Spherical Nuclei) تمتلك عزماً كهربائياً يساوي صفر ($Q_L=0$) بينما النوى ذات الشكل الاهليلجي المتطاول (Prolate) تمتلك عزماً كهربائياً رباعي القطب موجبا ($Q_L>0$) أما في حالة النوى ذات الشكل الاهليلجي المفلطح (Oblate) فتمتلك عزماً كهربائياً رباعي القطب سالبا ($Q_L<0$) [1,2,10].

لقد تم حساب قيم العزوم الكهربائية رباعية القطب النظرية (pw) ومقارنتها مع العملية المتوفرة [13] للأنوية ($^{170}_{68}\text{Er}_{102}, ^{174}_{72}\text{Hf}_{102}, ^{182}_{74}\text{W}_{108}$) على الترتيب. و يبين الجدول (2) نتائج الحسابات للمستويات المختلفة و للحزمة الارضية و بيتا وكاما (g, β, γ -bands).

جدول 2- : القيم النظرية المحسوبة و القيم العملية للعزوم الكهربائية رباعية القطب للانوية الزوجية-زوجية شديدة التشوه.

Quadrupole Moments (eb)	Nuclei		
	$^{170}_{68}\text{Er}_{102}$	$^{174}_{72}\text{Hf}_{102}$	$^{182}_{74}\text{W}_{108}$
$Q_{2_1}^+$	-1.2842 -1.9400*	-2.5851	-2.6342 -2.1330*
$^+Q_{2_2}$	2.6342 1.9500*	2.3923	2.2064
$^+Q_{2_3}$	-1.2258	-2.0584	-1.9056
$^+Q_{2_4}$	2.1067	1.9199	1.7798
$^+Q_{2_5}$	-1.5203	-1.3811	-1.1428
$^+Q_{3_1}$	-0.6180×10^{-8}	-0.1442×10^{-8}	-0.1344×10^{-8}
$^+Q_{3_2}$	-0.4101×10^{-8}	-0.3509×10^{-8}	-0.3489×10^{-8}
$^+Q_{3_3}$	-0.2660×10^{-8}	-0.2258×10^{-8}	-0.1539×10^{-8}
$^+Q_{3_4}$	-0.7202×10^{-9}	-0.6458×10^{-9}	-0.1824×10^{-9}
$^+Q_{3_5}$	-0.1966×10^{-9}	-0.1355×10^{-9}	-0.9200×10^{-9}
$^+Q_{4_1}$	-1.2368 -2.1300*	-3.2098	-2.9185
$^+Q_{4_3}$	-2.8143	-2.5937	-2.3612
$^+Q_{4_4}$	1.3291	2.9896	2.5578
$^+Q_{4_5}$	0.9022	0.8181	0.9759
$^+Q_{5_1}$	-1.957	-1.9573	-1.6091
$^+Q_{5_2}$	1.7844	1.6245	1.4554
$^+Q_{5_3}$	-1.1507	-1.0550	-0.8644
$^+Q_{5_4}$	1.1446	1.0494	0.8761
$^+Q_{5_5}$	-1.1012	-1.1011	-0.8056

تابع جدول (2) : (2/2).

$+Q_{6_1}$	-3.9742	-3.6208	-3.2472
$+Q_{6_2}$	-1.8276	-1.6765	-1.4616
$+Q_{6_3}$	-3.1963	-2.8987	-0.2560
$+Q_{6_4}$	1.0836	0.9684	0.8569
$+Q_{6_5}$	-3.9951	-0.3732	-0.2905

* المصدر [13].

أن الشكل (2) يمثل العزوم الكهربائية رباعية القطب Q_L للحزم الثلاثة $(g, \beta, \gamma - \text{bands})$ لنواة $(^{170}_{68}\text{Er}_{102})$. نلاحظ من الشكل بان قيم العزوم الكهربائية رباعية القطب للحزم الأرضية كانت قيمتها $(Q_L < 0)$ مما يدل على إن شكل النواة مفلطحاً (Oblate). كما ونلاحظ الحزمتين بيتا وكاما في نواة $(^{170}_{68}\text{Er}_{102})$ يزداد تشوها، ليأخذ نفس الشكل المفلطح، بزيادة الزخم الزاوي لكل حزمة ليعطي. $Q2^+ < Q4^+ < Q6^+$ أما في حزمة كاما لنواة $(^{170}_{68}\text{Er}_{102})$ فنلاحظ إن شكل النواة يكون متطاول (Prolate) عند المستوي 2_2^+ . ويتغير تشوها إلى الشكل المفلطح (Oblate) وبتزايد ملحوظ عند المستويات $3_1^+, 4_2^+, 5_1^+, 6_2^+$ على الترتيب. لقد توفرت قيم عملية قليلة جداً للعزم الكهربائي رباعي القطب في نواة $(^{170}_{68}\text{Er}_{102})$ ولجميع الحزم وكان توافقها مع القيم النظرية المحسوبة لا بأس به كما في الشكل (2) وتعطي نفس انطباع التشوه.

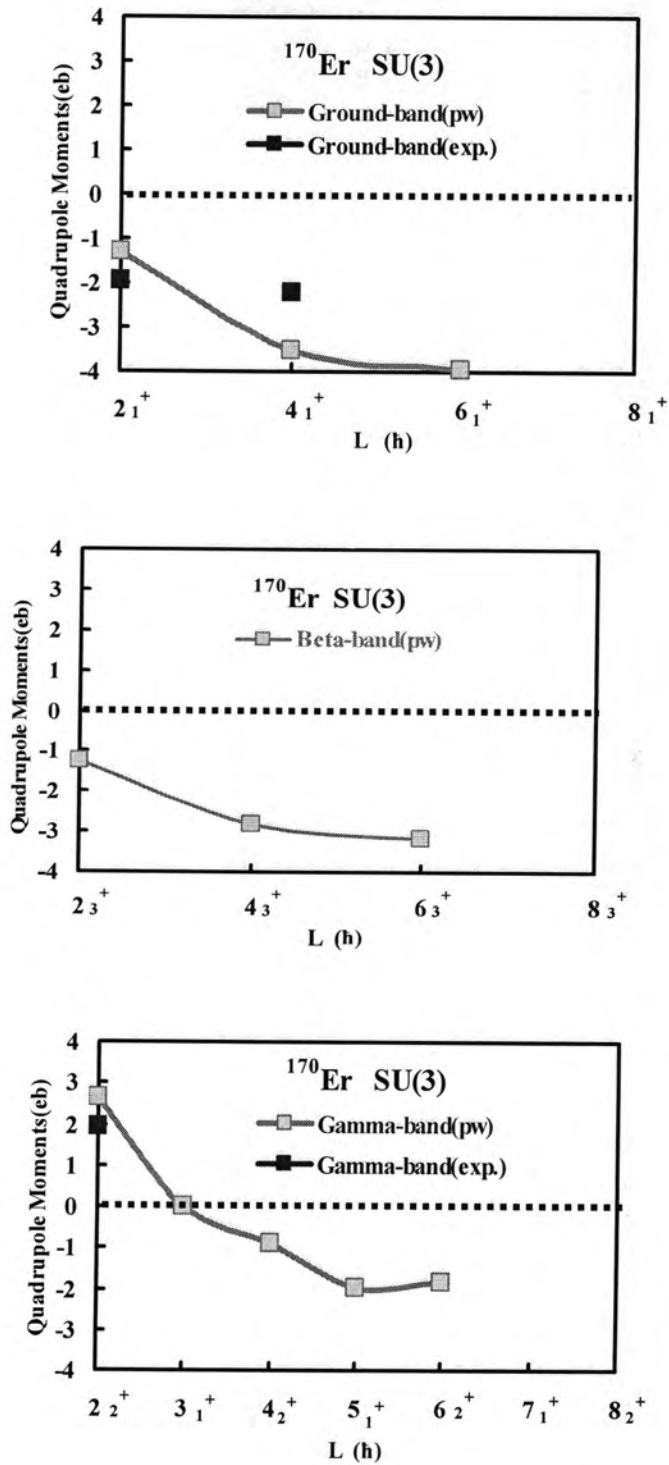
وان الشكل (3) يمثل العزوم الكهربائية رباعية القطب Q_L للحزم الأربعة $(g, \beta_1, \beta_2, \gamma - \text{bands})$ كدالة للزخم الزاوي لنواة $(^{174}_{72}\text{Hf}_{102})$. ونلاحظ ان تشوه النواة يكون مفلطحاً (Oblate) في الحزمة الأرضية (g-band) و يزداد بزيادة الزخم الزاوي. أما في حزمة بيتا الأولى $(\beta_1 - \text{band})$ فيكون تشوها متطاولاً (Prolate) عند المستوي 2_2^+ ويتحول إلى تشوه مفلطح (Oblate) عند المستويين $4_2^+, 6_2^+$. في حين يبقى تشوها متطاولاً (Prolate) في حزمة بيتا الثانية $(\beta_2 - \text{band})$. كما ونلاحظ من الشكل (3) ولحزمة كاما $(\gamma - \text{band})$ لنواة $(^{174}_{72}\text{Hf}_{102})$ إن تشوها يكون مفلطحاً (Oblate) وبشكل متزايد بزيادة الزخم الزاوي بالرغم من ازدياد وانخفاض تشوها المفلطح. وان الشكل (4) يمثل العزوم الكهربائية رباعية القطب Q_L للحزم الثلاثة $(g, \beta, \gamma - \text{bands})$ كدالة للزخم الزاوي لنواة $(^{182}_{74}\text{W}_{108})$ حيث يكون عزم رباعي القطب الكهربائي $(Q < 0)$ في الحزمة الأرضية (g-band) للمستويات $2_1^+, 4_1^+, 6_1^+$. أي أنها تمتلك شكلاً أهليلجياً مفلطحاً (Oblate) ويزداد تشوها بزيادة الزخم الزاوي. أما في حزمة بيتا $(\beta - \text{band})$ فيكون عزم رباعي القطب الكهربائي عند المستويات $2_3^+, 4_3^+, 6_3^+$ هو $(Q < 0)$ أيضاً. أي أنها تمتلك شكلاً أهليلجياً مفلطحاً (Oblate) ويقل تشوها عند 6_3^+ محافظاً على الشكل الأهليلجي المفلطح (Oblate). أما في حزمة كاما $(\gamma - \text{band})$ فقد كان عزم رباعي القطب الكهربائي هو $(Q > 0)$ عند المستوي 2_1^+ لذلك فإنها تمتلك شكلاً أهليلجياً متطاولاً (Prolate). أما عند المستويات $3_1^+, 4_2^+, 5_1^+, 6_2^+$ فيتحول تشوها إلى الشكل الأهليلجي المفلطح (Oblate) وبازدياد ملحوظ

مع زيادة الزخم الزاوي. مما تقدم من الأشكال (2) و (3) و (4) لاحظنا إن تشوه النواة يتغير بين الشكل الاهليلجي المفلطح والمتطاول في الحزمة الواحدة ، لذلك رأينا من المفيد إن نناقش تشوه كل نواة بعد دمج الحزم وترتيب الزخوم الزاوية بازدياد قيم مستويات الطاقة لها أخذين بنظر الاعتبار القيم النظرية للعزوم الكهربائية رباعية القطب كوننا أغنيا مناقشتها في الأشكال أعلاه وكالاتي :

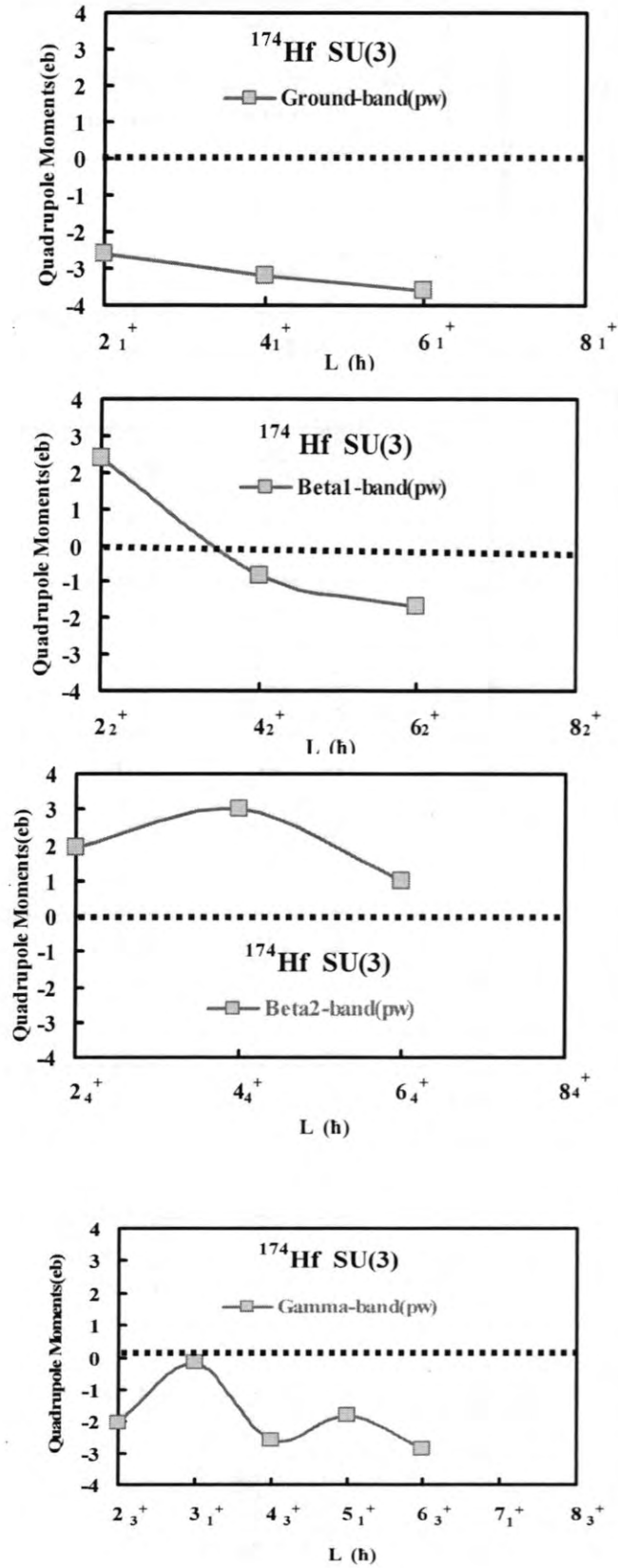
الشكل (5) يبين بان نواة $(^{170}_{68}Er_{102}, ^{182}_{74}W_{108})$ يكون التشوه الغالب لهما في جميع المستويات هو التشوه الاهليلجي المفلطح (Oblate) ماعدا المستوي 2_2^+ فيكون تشووه اهليلجياً متطاولاً (Prolate) . في حين يسلك تشوه نواة $(^{174}_{72}Hf_{102})$ الشكل الاهليلجي المتطاول (Prolate) عند المستويات $2_2^+, 2_4^+, 4_4^+, 6_4^+$. وتبقى محافظة على الشكل الاهليلجي المفلطح (Oblate) عند بقية المستويات. تبين الأشكال (6) و (7) و (8) العلاقة بين العزوم الكهربائية رباعية القطب و الزخم الزاوي $(i=1,2,3,4,5)$ L_i^+ للأنوية $(^{170}_{68}Er_{102}, ^{174}_{72}Hf_{102}, ^{182}_{74}W_{108})$. وقد أظهرت النتائج ما يلي :

تسلك كل الأنوية $(^{170}_{68}Er_{102}, ^{174}_{72}Hf_{102}, ^{182}_{74}W_{108})$ سلوكاً متشابهاً عند المستويات $5_i^+, 4_i^+, 2_i^+$ حيث يكون تشوهم اهليلجياً متطاولاً (Prolate) عند المستويين $2_2^+, 2_4^+$. أما عند المستويات $2_1^+, 2_3^+, 2_5^+$ فيكون تشوهم اهليلجياً مفلطحاً (Oblate) . وتكون الأنوية الثلاثة مفلطحة (Oblate) عند المستويات $4_1^+, 4_2^+, 4_3^+$ وتتحول إلى الشكل المتطاول (Prolate) عند المستويين $4_4^+, 4_5^+$. أما المستويات 5_i^+ فيكون السلوك العام مشابه لما هو عليه عند المستويات 2_i^+ . فنلاحظ تشوهم يكون اهليلجياً متطاولاً (Prolate) عند المستويين $5_2^+, 5_4^+$ ويكون اهليلجياً مفلطحاً (Oblate) عند المستويات $5_1^+, 5_3^+, 5_5^+$. أما المستويات 3_i^+ فيكون تشوهم النواتين $(^{170}_{68}Er_{102}, ^{182}_{74}W_{108})$ تشوها مفلطحاً (Oblate) . أما نواة $(^{174}_{72}Hf_{102})$ فيكون تشوها أيضاً اهليلجياً مفلطحاً (Oblate) عند المستويات 3_i^+ ($i=1,2,3,4,5$) أما عند المستوي 6_4^+ فيكون تشوها اهليلجياً متطاولاً (Prolate) و عند المستويات $6_1^+, 6_2^+, 6_3^+$ فيكون تشوها اهليلجي متطاولاً (Prolate) . ويكون تشوهم النواتين $(^{174}_{72}Hf_{102}, ^{182}_{74}W_{108})$ اهليلجياً مفلطحاً (Oblate) عند المستويات $6_1^+, 6_2^+, 6_3^+$ ويتحول إلى الشكل الاهليلجي المتطاول (Prolate) عند المستويين $6_4^+, 6_5^+$.

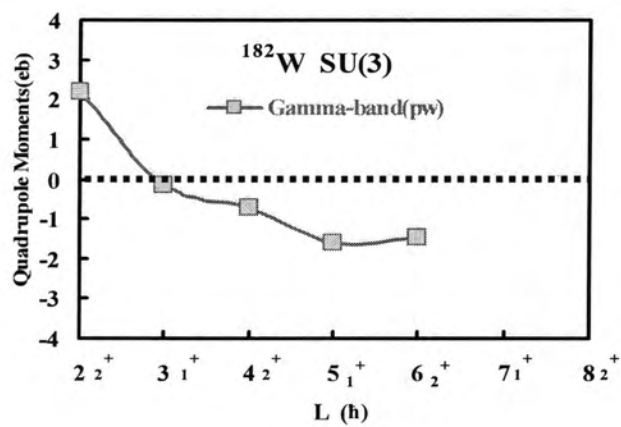
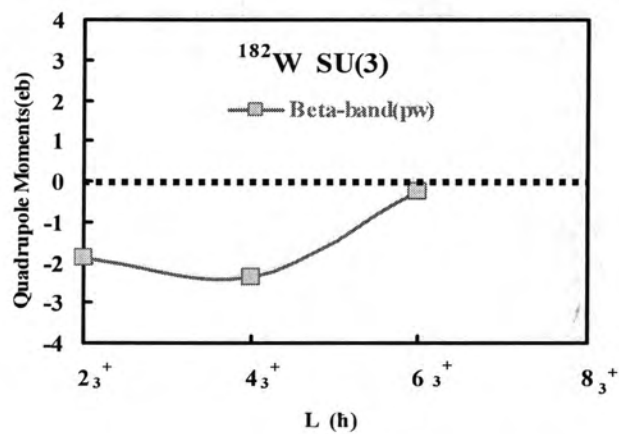
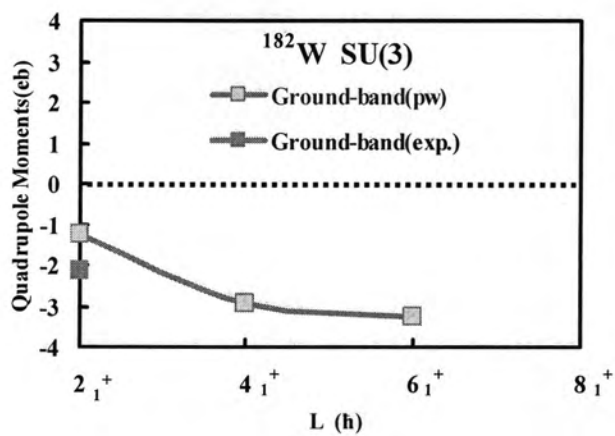
نلاحظ مما تقدم أن الأنوية المختارة يكون تشوهمها شديد الوضوح و بشكل دائم التغيير بين الشكل الاهليلجي المفلطح (Oblate) و الاهليلجي المتطاول (Prolate) عند كل المستويات و لكافة الحزم و هذا لكوننا نتعامل معها كجسم مائع (Fluid Body) وليس كجسم صلب (Solid Body) .



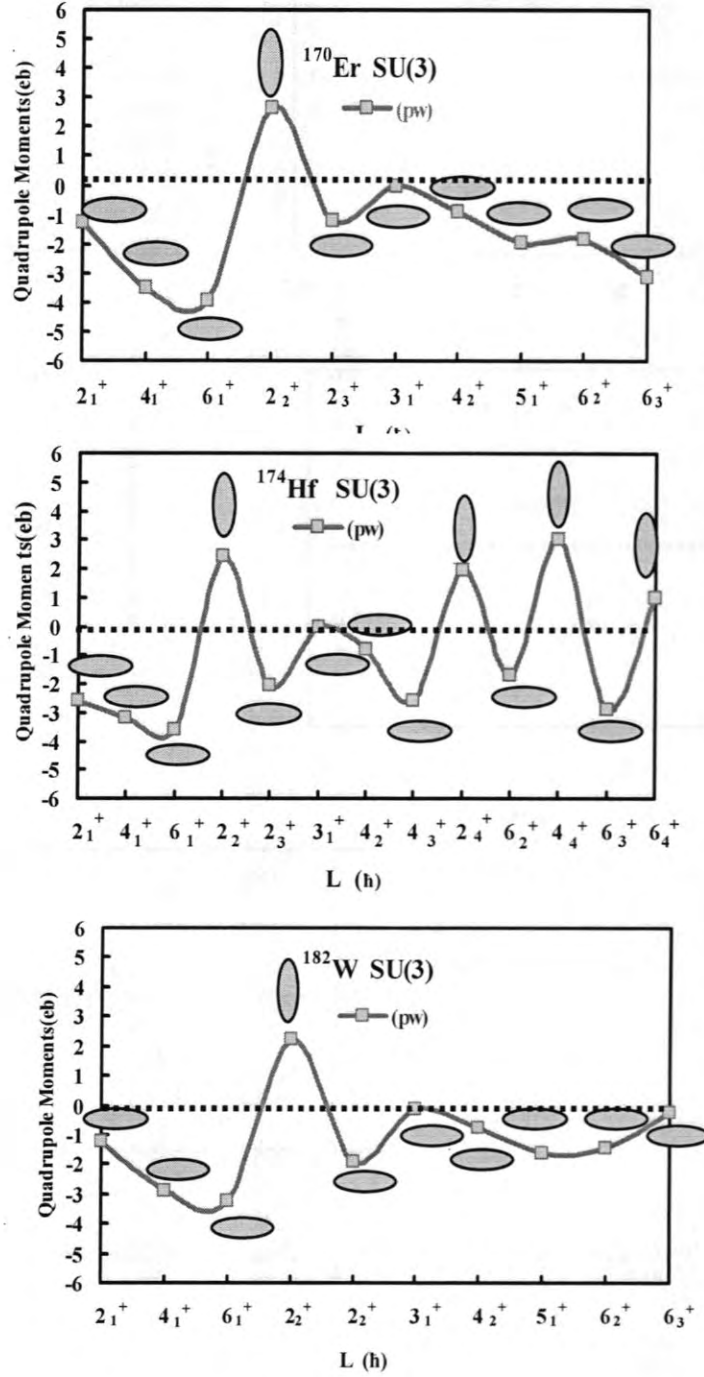
الشكل 2: العزوم الكهربية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي L وللحزم (g, β , γ) لنواة ^{170}Er .



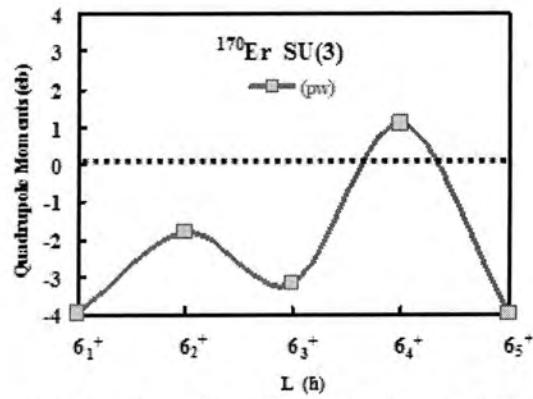
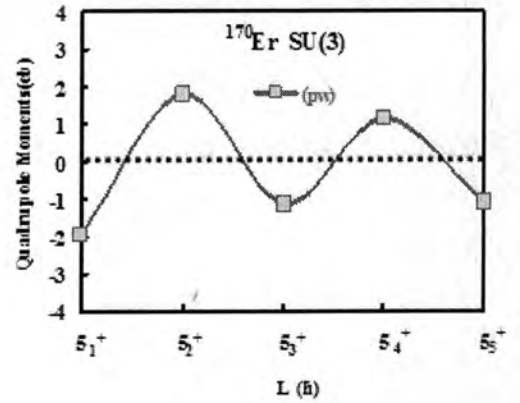
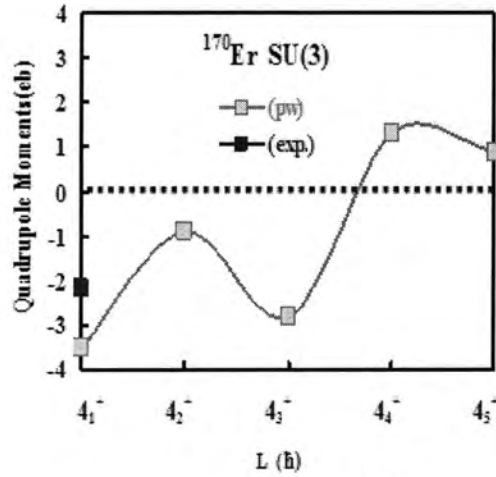
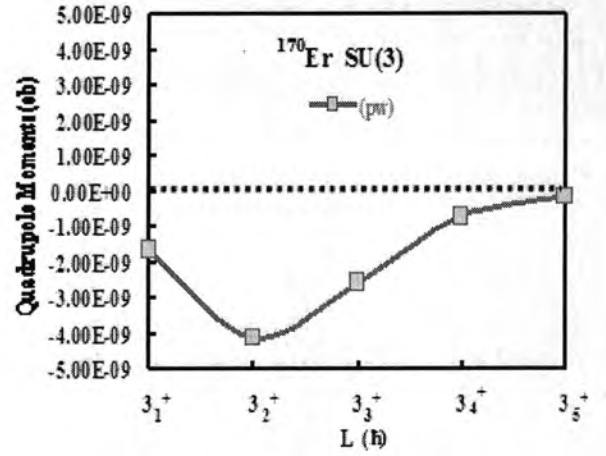
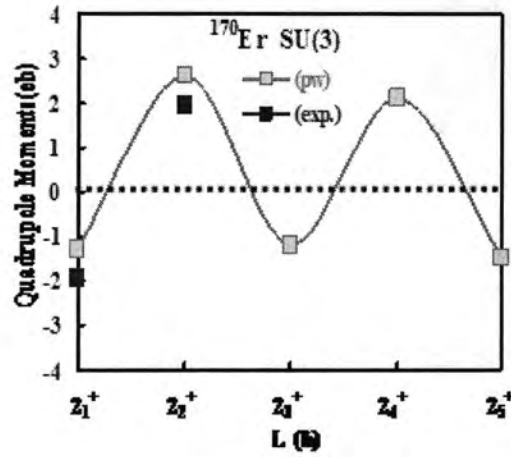
الشكل -3 : العزوم الكهربائية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي L وللحزم ($g, \beta_1, \beta_2, \gamma$) لنواة $\text{Hf}(A=174)$.



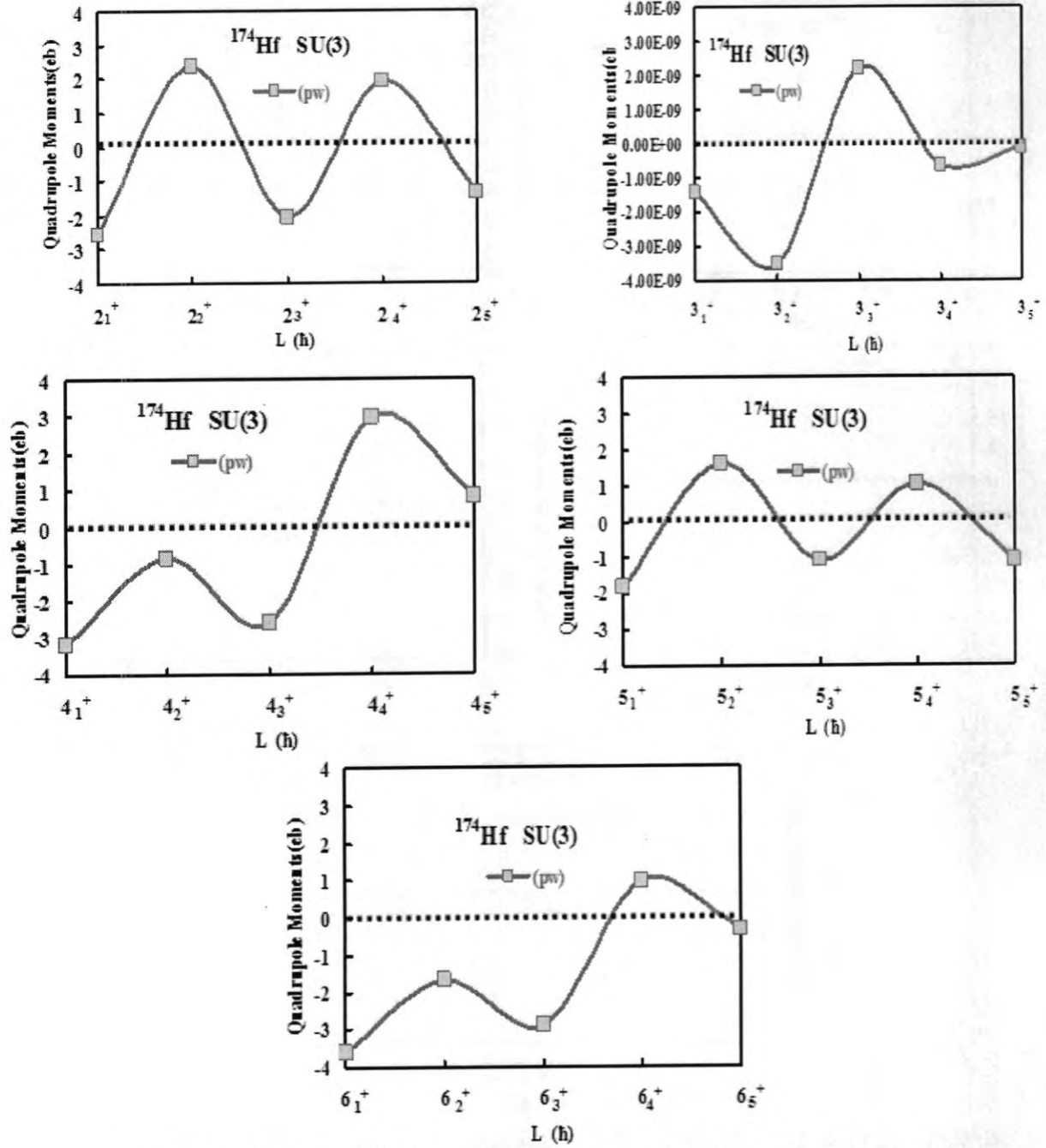
شكل 4- العزوم الكهربيانية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي L وللحزم (g,β,γ) لنواة W(A=182).



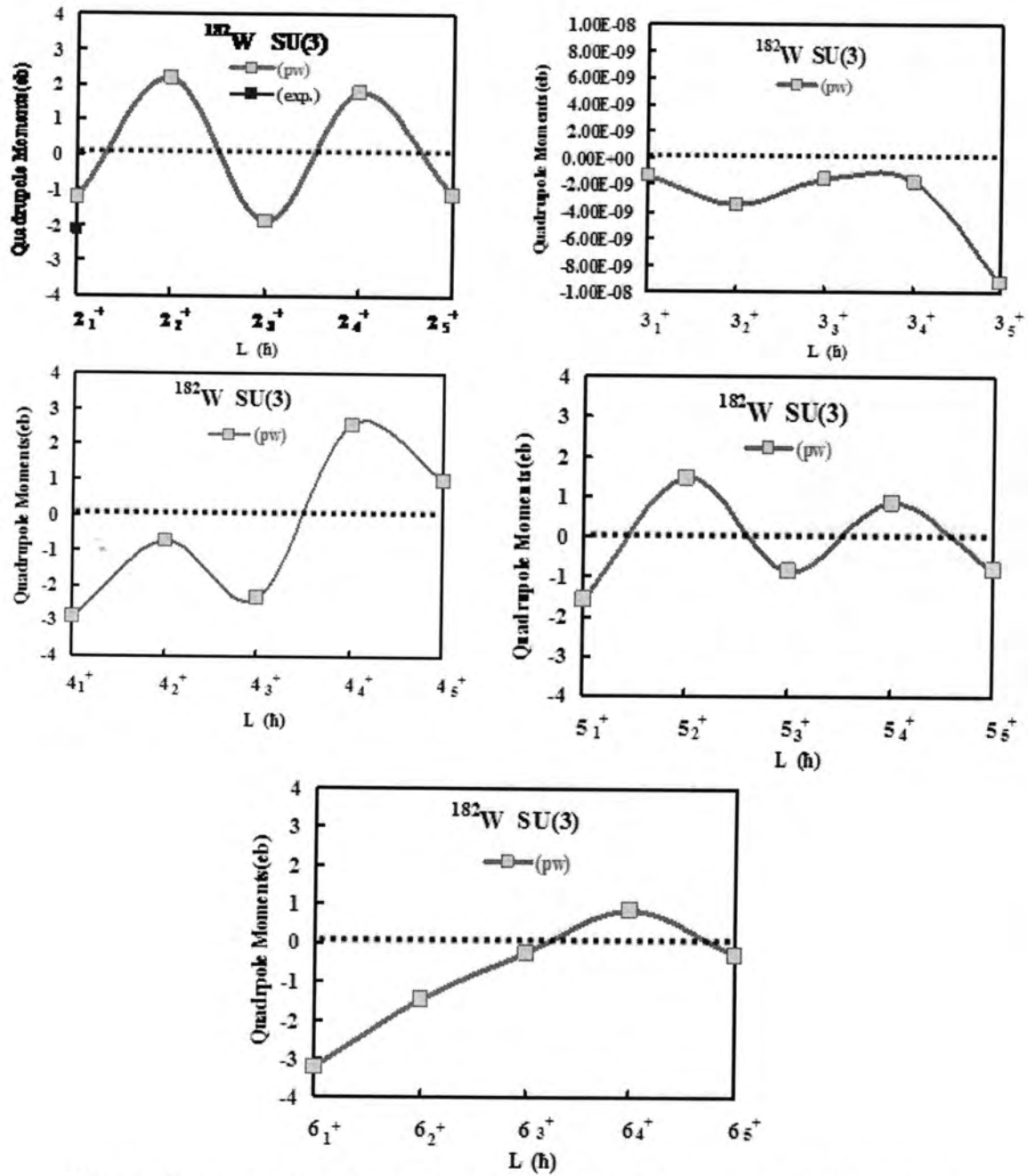
الشكل -5: العزوم الكهربائية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي L لجميع الحزم (g, β, γ) للأنوية $\text{Er}(A=170)$ و $\text{Hf}(A=174)$ و $\text{W}(A=182)$.



الشكل-6 : العزوم الكهربائية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي ($L=2,3,4,5,6$) لنواة $\text{Er}(A=170)$



الشكل -7: العزوم الكهربية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي (L=2,3,4,4,5,6) لنواة ^{174}Hf .



الشكل 8- : العزوم الكهربية رباعية القطب كدالة للزخم الزاوي (L=2,3,4,5,6) لنواة ^{182}W .

المصادر

1. Arima A. and Iachello F., " The Interacting Boson Model", The Syndicate Press of the University of Cambridge, England, PP.3-127(1987).
2. Bonatsos D. " Interacting Boson Model of Nuclear Structure" Oxford University Press, New York, PP.1- 271 (1988).
3. Bohr A., "Rotational Spectra for Systems without Axial Symmetry", Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk, Vol.26, P.14(1952).
4. Bohr A., and Mottelson B.R, "Symmetry and Shape of Nuclear Equilibrium Deformation", Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk, Vol.27, P.16(1953).
5. Casten R.F, Kusnezov D. and Zamfir N.V., "Phase Transitions Infinite Nuclei and Integer Nucleon Number Problem", arXiv:Nucl-Exp., Vol.1, P.9905002(1) (1999).
6. Baylan M., "IBM-1 Calculations of E2/M1 Mixing Ratios and Quadrupole Moments in ^{154}Gd ", Turkey. Journal Phys., Vol.25, P.369 (2001).
7. Duguet T., Bender M., Bonch P. and Heenen P.H., "Shape Coexistence in ^{186}Pb :Beyond -Mean-Field Description by Configuration Mixing of Symmetry Restored Wave Function", arXiv:Nucl-Theo., Vol.3, P.0212016 (1) (2003).
8. Casten R.F and Warner D.D., "The Interacting Boson Rev.Mod.Phys., Vol.60, P. 389 (1988).
9. Talmi I. , "Simple Models of Complex Nuclei ,The Shell Model and Interacting Boson Model ", Harwood Academic Publishers, PP.187-198(1993).
10. Pfeifer W. "An Introduction to the Interacting Boson Model of the Atomic Nucleus", Part.II, PP.13-28(1998).
11. Venkova T. and Andrejtscheff W., "Transition Strengths B(E2) in the Yrast Band of Doubly Even Nuclei ", Atomic Data and Nuclear Data Tables, Vol.26, P.93 (1981).
12. Varshney V.P., Gupta K.K., Chaubey A.K. and Gupta D.K.J., "Nuclear Transition Probability B(E2) for $2^+_{\text{first}} - 0^+_{\text{g.s}}$ Transitions", J.Phys.G., Nucl. Phys. Vol. 8, P.727 (1982).
13. Raghavan P., Cohen E.R. and Taylor B.N., "Table of Nuclear Moments", Atomic Data and Nuclear Data Tables, Vol.42, P.189(1999).

تأثير العوامل الجوية على انتروبية الاعاصير المدارية

نعمة محسن الفتلاوي و رؤى مازن ابراهيم
قسم علوم الجو - كلية العلوم - الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2008/1/13 - تاريخ قبول البحث 2009/4/15

ABSTRACT

Hurricanes entropy is considered as one of the important phenomena's that control atmosphere' for its great affects in where it happened' so focus and interesting on the factors which effect the hurricanes entropy and determine the more effective factors on hurricanes growing and decreasing' synoptic scale and pressure regions which are reacting over seas. Factors that affect on entropy and consequently affect on hurricanes entropy growing and decreasing which is (high' mass of flux at rising to upper' and enthalpy at air near sea surface) that we studied in this search by calculate the energy factor separately for four cases of energy factor during four days. Results showed that the highest value of saturation gradient was (1750 cal/k) in the level between (200-400 km)' and temperature in which hurricane begin is (29°C) in the entropy value (3500 cal/k) and diameter of the eye wall hurricane proportion inversive with entropy value for all study cases. The highest value of entropy was (6000 cal/k) when diameter of eye wall hurricane (1×10^4 km) and the factors (high' mass of flux at rising to upper' and enthalpy at air near sea surface) proportion extrusive with entropy.

الخلاصة

تعتبر الاعاصير المدارية من الظواهر المهمة التي تسيطر على الغلاف الجوي نظراً لتأثيراتها الشديدة على المناطق التي تحدث فيها ، ومن هنا كان التركيز والاهتمام على العوامل التي تؤثر على الاعاصير المدارية ، وتحديد العوامل الأكثر تأثيراً على نمو الاعصار واضمحلاله و المدى السايونوتيكي والانظمة الضغطية التي تتفاعل فوق المسطحات المائية . ان العوامل التي تؤثر على الانتروبية وبالتالي تؤثر على نمو واضمحلال الاعاصير المدارية هي (الارتفاع ، الفيض في الكتلة الصاعدة ، نصف قطر جدار عين الاعصار ، انتالبية الهواء القريب من سطح البحر) والتي تم تناولها في هذه الدراسة من خلال حساب كل من العوامل بشكل منفصل ولمدة اربع حالات لكل عامل من العوامل ولمدة اربعة ايام . وأوضحت النتائج التي توصلنا اليها من الدراسة ان اعلى قيمة للانحدار الانتروبية المشبعة بلغت اعلى قيمة الى (1750 cal/k) هو عند الطبقة المحصورة بين (200-400 km) ، وتبين ان درجة الحرارة التي يبدأ الاعصار تكون (29 °C) عند قيمة انتروبية مقدارها (3500 cal/k) وان نصف قطر جدار عين الاعصار يتناسب عكسياً مع قيمة الانتروبية ولجميع حالات الدراسة حيث بلغت اعلى قيمة للانتروبية هي (6000 cal/k) عندما يكون مقدار نصف القطر جدار عين الاعصار (1×10^4 km) وان العوامل (الفيض في الكتلة الصاعدة ، انتالبية الهواء القريب من سطح البحر ، الارتفاع) تتناسب طردياً مع الانتروبية.

المقدمة

الاعصار المداري هو انخفاض جوي عميق جداً يتشكل في العروض المدارية على المحيطات والبحار التي درجة حرارتها تتجاوز (27°C) ، حيث لايتكون من جبهات وتصل سرعة رياحه الى اكثر من (150 km). حيث تعد هذه العواصف ظاهرة من الظواهر التي

تختص بها المناطق التي تهب عليها الرياح التجارية وهي وان كانت قليلة الحدوث وغير منتظمة في هبوبها ألا أن أهميتها كبيرة نظراً للآثار التخريبية التي تحدثها ولما يترتب على ذلك من خسائر في الأموال والأنفس^[1]، ويتكون معظمها في الأجزاء الغربية من المحيطات ' ويبدأ الاعصار بالتشكل حوالي عند دائرة عرض (5°) شمال وجنوب دائرة الاستواء ويزداد عنفاً وقوة ما بين (20°-10°) شمال وجنوب دائرة الاستواء حيث يكون سقوط أشعة الشمس عمودياً هناك ويؤدي سكون الماء وتعاود أشعة الشمس عليه إلى رفع كبير لدرجة حرارة سطح تزداد عن (27°C)^[2]، ويترتب على ذلك ان يتحول عمود الهواء الذي كان مستقراً عليه الى عمود غير مستقر ويساعد عدم استقرار الهواء الى حدوث اضطرابات بسبب تسخين الهواء القريب من سطح المحيط وتساعد تيارات حملية محمله ببخار الماء، ويأتي الهواء من الضغوط العالية ليحل محل الهواء المتصاعد في منطقة الضغط المنخفض فيسخن بدوره ويكون صعوده لولبياً وبانحراف الى الخارج بتأثير القوة الطاردة عن المركز، وتتشكل بذلك ظروف مناسبة لتكون عين الإعصار التي يبلغ قطرها عدد قليل من الكيلومترات. ويبرد الهواء الدافئ المشبع بالرطوبة بصعوده ' ويتكاثف بخار الماء ' ويتكون حول العين جدار ضخم من السحب الركامية التي تسقط منها أمطار غزيرة. ومع انطلاق الحرارة الكامنة بسبب عملية التكثيف يرتفع جدار السحب ويتكون في قمته انخفاض جوي ' ومع تزايد طاقته تزداد سرعة التيارات الصاعدة ويصل انخفاض الضغط المركزي للإعصار حوالي (950 مليبار) او اقل من ذلك وكلما كان الضغط أكثر انخفاضاً كان أكثر عنفاً ' ويبقى الإعصار نشطاً وقوته بالغة العنف ما دام على سطح الماء الذي يوفر له مصدراً لطاقته. الحركية الهائلة اما إذا انتقل الى اليابسة او أبتعد عن مصدر الطاقة فلا يلبث ان يضعف ويضمحل تدريجياً^[3]. ومن العناصر الجوية التي ترافق الاعصار المداري هي سرعة الرياح الكبيرة والغيوم المرافقة والامطار الغزيرة وكذلك الصعود المفاجي للموج^[4]، وان الاعاصير المدارية تتصف بتغيرها الزمني والمكاني للذان يعدان سببان مهماً جداً في صعوبة دراسة الاعصار المداري حيث ان مهما تشابهه في أسباب تكونها ومراحل تطورها تختلف في فترات حدوثها حتى ولتكونت على نفس المحيط وتختلف في مناطق حدوثها^[5]، للاعاصير المدارية فترة ديمومة محددة تتراوح كمعدل بين يوم الى عدة أيام (7-10 أيام)، تبدأ من الاضطرابات التي تسبق تكوين المنخفض الجوي الشديد، وتعد المنخفضات الجوية النواة لتكون العواصف والاعاصير المدارية ويمر خلالها بمراحل حياتية مختلفة تعكس فيها جميع مراحل تطوره من الاتجاه نحو التعمق والقوة الى اتجاه نحو الامتلاء و الضعف والتبدد، ويدخل الإعصار المداري بثلاث مراحل رئيسة هي مرحلة النمو و ثم مرحلة النضوج وأخيراً مرحلة التلاشي^[6]، اما بنية الاعصار المداري فيتكون من ثلاثة أجزاء رئيسة هي المنطقة الهادئة وتليها الى الخارج المنطقة المضطربة وأخيراً المنطقة الهامشية التي تمثل الحافة الخارجية للاعصار المداري^[7]، وقد اختلف العلماء في دراسة الاعصار المداري، حيث من الدراسات الاجنبية الدراسة التي قام بها العالم (Debbie) عام 1969 فقط أقتصرت على أيجاد طريقة علمية لسيطرة على الاعصار المداري من خلال استخدام عملية الابذار للإعصار بمادة يوديد الفضة (AgI)^[8]، اما العالم (Elabore) عام 1970 فقد قام بعد العالم (Debbie) بدراسة عملية الابذار للإعصار المداري لكن بطريقة النماذج العددية ومعالجتها بالحاسوب وتوصل الى ان عملية الابذار يجب تكون على الغيوم المحيطة بعين الإعصار وهي طريقة أخرى للسيطرة على الاعاصير المدارية وأكثرها

نجاحاً [9] . والدراسة التي قام بها العالم (Emanuel) عام 1996، حيث قام بتقدير شدة الاعصار المداري عن طريق ارتباط الشدة بعاملين هما اعظم درجة حرارة لسطح البحر وتقنية استخدام طاقة الدوامة ووضح ان الاعصار يستمد طاقة الحرارة من اختلال التوازن بين المحيطات المدارية والغلاف الجوي فوقها [10]. اما من الدراسات العربية الدراسة التي قام بها (الفتلاوي) عام 2005 فقد تم فيها إجراء إحصائية بالعواصف المدارية والاعاصير التي حدثت في عام 2005 في المحيط، واستنتج بان الاعاصير تقوى ويشد عند مروره على المناطق الساخنة من المحيطات عند توفر رياح قص عمودية خفيفة، وتضعف شدة عندما يمر على اليابسة، وعند توفر رياح قص عمودية قوية، وكذلك يضعف اذا حل عين جدار الاعصار محل المنخفض وقدم تصورات لطرائق في معالجة الاعاصير المدارية [11] وكنموذج لدراسة تم استخدام اعصار كاترينا الذي حدث في يوم (2005/8/23) وانتهى في يوم (2005/8/31) وهو اعصار حقيقي حدث استخدم لغرض الاستدلال على الشروط الابتدائية له واستخدامها في الجزء العملي .

البيانات والحسابات

- حساب الانتروبية المشبعة كدالة للزمن

تم حساب الانتروبية المشبعة (Saturation entropy) في قمة الغيمة كدالة للزمن من خلال المعادلة (1) ولعمق معين من الغيمة والتي توضح المقطع الاول للغيمة المرافقة للاعصار وقد اخذ عنصر الانتروبية لما له من تأثير على الغيمة المكونة لهيكلية الاعصار المداري وبالتالي تؤثر على حجم الاعصار المداري، ولان الانتروبية تعتمد على كمية الحرارة وعلى درجة الحرارة وهذان العنصران ضروريان لتشكل الاعصار ونموه وبتطبيق المعادلة التي تربط بين الانتروبية المشبعة (S_+^*) عند قمة الغيمة والزمن بتغير عناصر مختلفة ذات تأثير على الانتروبية ولقيم محددة وللأيام الاربع الاوائل لدورة حياة الاعصار المداري .

$$\frac{d_h S_+^*}{dt} = C_p \left[\epsilon_p \frac{C_D |V_b| (K_s - K_b)}{T_b (S_b - S_m)} - (1 - \epsilon_p) W + \right] \frac{\Gamma_d}{\Gamma_m} \frac{\partial \ln \theta}{\partial Z} + \frac{\Gamma_d}{\Gamma_m} \frac{Q_{rad}}{T_+} \dots (1)$$

حيث ان : c_p السعة الحرارية عند ثبوت الضغط ، ϵ_p تمثل كفاءة الهطول

CD يسمى عامل التبادل وقيمته ثابتة خلال الغيمة تساوي (10^{-3})

T_b درجة حرارة الهواء القريب لقاعدة الغيمة ، حيث تم التعويض عنها بالقيمة (27°C)

K_s ، K_b هي الانتالبية للهواء القريب لقاعدة الغيمة وقيمتها (15 cal/k)، والانتالبية للهواء القريب من سطح البحر على التوالي وتم اختيار عدد من القيم لها حسب تغير درجة الحرارة .
 S_m ، S_b هي قيمة الانتروبية للهواء عند لقاعدة الغيمة واعلى غيمة المقطع الاول على التوالي

θ هي درجة الحرارة الجهدية Potential Temperature

Γ_d, Γ_m معدل التناقص الادياباتيكي (الذاتي) الحراري الرطب والجاف على التوالي وقيمهم

هي $\Gamma_d = 10^\circ\text{C/km}$ ، $\Gamma_m = 4^\circ\text{C/km}$

Q_{rad} هي التبريد الاشعاعي في المقطع الاول للغيمة ، T_+ هي قيمة درجة الحرارة في

أعلى الغيم .

V_b سرعة الريح للهواء القريب لغيمة المقطع الاول وتحسب من المعادلة (2)

$$V_b = \frac{1}{2} \frac{R^2 - r_b^2}{r_b} \dots\dots\dots (2)$$

R هونصف قطر الاعصار ويعوض عنها بالقيمة $(5 \times 10^5 \text{ km})$ r_b هو نصف قطر لجدار عين الاعصار وتم اختيار اربع قيم لها.

W + تمثل مجموع التيارات الهوائية والرياح المؤثرة على الإعصار وتحسب من المعادلة (3)

$$M_u = W + - M_d - W_s \dots\dots\dots (3)$$

M_u صافي الفيض في الكتلة الصاعدة عند قاعدة الغيمة وتأخذ قيم مختلفة.

W_s سرعة الريح العمودية الخارجة عند أعلى غيمة المقطع الاول

M_d التيارات الهوائية الهابطة الحملية عند قاعدة الغيمة المقطع الاول

النتائج و المناقشة

تم اختيار اربع طبقات من ارتفاع الاعصار المداري التي تم اختيارها لدراسة تمثلت بالقيم الاتية هي (1000 ، 800 ، 400 ، 200) والتوصل الى مدا تأثير ذلك على انثروبية الغيمة كدالة للزمن ، و تغير قيم μ التي تمثل كمية الفيض في الكتلة الصاعدة التي ترتبط بالتيارات الحملية وتم أنتقاء اربع قيم هي (0.02 ، 0.04 ، 0.06 ، 0.08 gram) وكذلك دراسة تأثير الانثالبية للهواء القريب من سطح البحر K_s كدالة للزمن وتم دراسة اربع قيم هي (25 ، 19.8 ، 17 ، 19.8) K_s (kcal/k) اما الحالة الأخيرة فقد تم دراسة تأثير نصف قطر جدار عين الاعصار بانتقاء قيم مختلفة (1×10^5 ، 2×10^5 ، 3×10^5 ، 4×10^5 m) . وجميع هذه القيم التي تم انتقائها تم دراستها للايام الاربعة الاوائل فقط التي تمثل المراحل الاولى لتكون الاعصار لايجاد مدا تأثير تغير قيم العناصر على الانثروبية وبالتالي تأثير ذلك على حياة الاعصار المداري. ونلاحظ من الشكل (1) بان قيمة الانثروبية المشبعة في حالة زيادة عند جميع الطبقات لليوم الاول و أعلى قيمة وصلت اليها خلال هذا اليوم هو (cal/k 1500) ، و اقل قيمة هي عند ارتفاع 200 متر هي (cal/k 200) ، وبعد مرور يومين تزداد قيمة الانثروبية المشبعة حيث تصل الى (cal/k 1750) عند الارتفاع (1000 متر) ، ومازالت اقل قيمة هي عند ارتفاع 200 متر وقيمتها هي (cal/k 300) ، وبعد ثلاثة ايام ازدادت القيمة الى (cal/k 380) و بعد أربعة ايام وصلت الى (cal/k 430) لنفس الارتفاع 200 متر ، وكذلك لجميع الطبقات السابقة حيث نلاحظ عند الارتفاع (Z=400m) ان الانثروبية في حالة زيادة ولجميع الايام وهذا يدل على زيادة عمق الاعصار وفي حالة نمو مستمر خلال الاربعة ايام ، ونلاحظ من الشكل ان في جميع الايام التي تم دراستها ان قيمة الانثروبية عند ارتفاع 200 متر تمثل اقل قيمة مقارنة مع باقي الطبقات لكن هي بنفس الوقت في حالة زيادة مستمرة وان اعلى القيم للانثروبية هي عند الطبقة الاخير اي عند ارتفاع 1000 متر ، ونلاحظ من الشكل ان قيم الانثروبية عند الارتفاع 200 متر وللاربعة ايام لم تتجاوز (cal/k 400) ولهذا تعد هذه الطبقة طبقة نشوء او تشكل للاعصار. والطبقة الأخيرة تعد طبقة النضوج للاعصار اي انه وصل الى مرحلة متقدمة جداً في نموه أي وصل الى مرحلة النضوج الكامل ، ولهذا نلاحظ ان هناك علاقة طردية تربط بين ارتفاع الاعصار و قيم الانثروبية المشبعة . اما الشكل (2) يوضح دراسة قيم مختلفة للفيض في الكتلة فعند الحالة الأولى حيث قيمة الفيض في الكتلة (0.02 gram) نلاحظ ان قيمة الانثروبية المشبعة كانت قيمتها بعد مرور يوم (cal/K 1450) وبعد مرور يومين وصلت قيمتها الى (cal/K 1900) وبعد مرور ثلاثة ايام ازدادت داخل الغيمة الى (cal/K 2400) وتستمر في الزيادة حتى بعد مرور اربعة ايام حيث وصلت قيمتها الى (cal/K 2700) اما عندما تكون قيمة الفيض في الكتلة (0.04 gram) فنلاحظ زيادة في الانثروبية المشبعة خلال مرور اربعة ايام ، واعلى قيمة تصل اليها هي بعد مرور اليوم الرابع وصلت الى (cal/K 2900) ، اما عندما تكون قيمة الانثروبية المشبعة قيمتها (0.06 gram) تستمر الزيادة خلال اربع ايام واعلى قيمة لها هي وبعد مرور اليوم الرابع وصلت الى (cal/K 3600) وأخيراً (0.08 gram) أي قيمة الفيض في الكتلة قيمته كبيرة داخل الغيمة، فبعد مرور يوم ازداد الانثروبية المشبعة الى قيمة (cal/K 1550) وبعد يومين وصلت الى (cal/K 2200) وبعد ثلاثة ايام الى (cal/K 2800) وبعد مرور اربعة ايام (cal/K 3200) التي عندها تكون الانثروبية وصلت الى اعلى قيمة داخل الغيمة

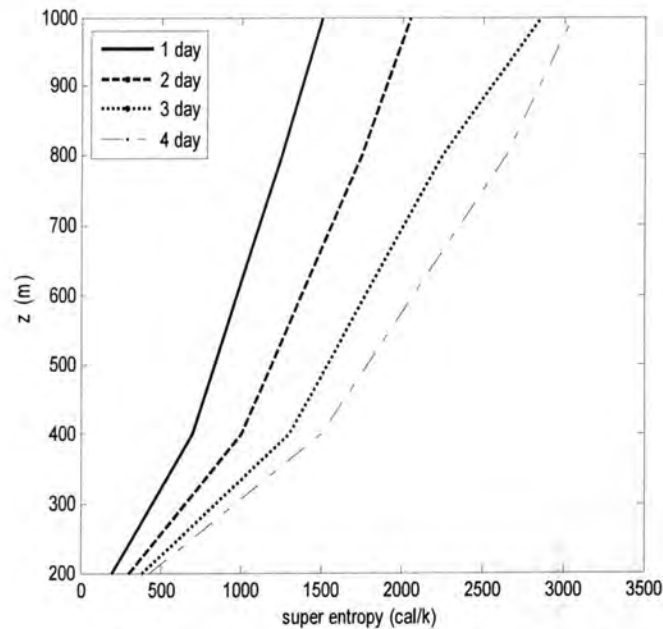
والتي يعد خلالها الاعصار المداري في هذه المرحلة قد اكتملت مراحل نضوجه ' وفي جميع الحالات نلاحظ ان القيمة الاخيرة هي افضل القيم لان الانتروبية تكون ذات قيم عالية خلال ايام الدراسة ' . ونلاحظ من الشكل (3) في الحالة الاولى عندما تكون قيمة ($K_s=17 \text{ KJ/K}$) هي دالة على درجة الحرارة 20°C ، حيث اخترنا درجة حرارة اقل من (27°C) وبعد مرور يوم وصلت قيمة الانتروبية المشبعة الى (900 cal/K) وبعد مرور يومين ازدادت قيمتها الى (1250 cal/K) بعد مرور ثلاثة ايام وصلت قيمتها الى (1650 cal/K) وتستمر في الزيادة حتى اليوم الرابع حيث وصلت الى (1880 cal/K) ' اما الحالة الثانية فتكون خلالها قيمة K_s قد ازدادت الى (19.8 kJ/k) هي دالة لدرجة حرارة 25°C حيث وصلت قيمة الانتروبية المشبعة بالزيادة خلال الاربعة ايام ' اما الحالة الثالثة فقد اخذنا قيمة ($K_s=21.9 \text{ KJ/K}$) هي دالة لدرجة الحرارة 27°C التي تعتبر القيمة المثالية للانتالبية التي تكون درجة الحرارة المقاسة عندها هي (27°C) ونلاحظ خلال الأربعة أيام تستمر قيمة (S^+) بالزيادة أكثر من الحالة السابقة الى القيم التالية ($S^+=1350, 2050, 2750, 3050 \text{ cal/K}$) اما الحالة الرابعة قيمة الانتالبية السطح بقيمة كبيرة جداً ووصلت الى ($K_s=25 \text{ KJ/K}$) هي دالة لدرجة الحرارة 29°C فوصلت قيم (S^+) خلال أربعة ايام وصلت الى القيم الاتية (cal/K) 3000، 2500، 1900 ($S^+=$) ونلاحظ ان كلما ازدادت قيمة K_s زادت معها قيمة الانتروبية بالتالي فان الاعصار سيتطور وينمو. والشكل (4) نلاحظ ان قيمة ($r_b=1 \times 10^5 \text{ m}$) حيث خلال مرور اربعة ايام اصبحت قيمة (S^+) هي (cal/K) 3000، 4000، 5000، 6000 على التوالي ' الحالة الثانية حيث اختيرت قيمة ($r_b=2 \times 10^5 \text{ m}$) نلاحظ انخفاض في قيم الانتروبية المشبعة خلال الاربعة ايام ' وفي الحالة الثالثة حيث قيمة ($r_b=3 \times 10^5 \text{ m}$) وخلال الاربعة ايام وصلت قيمة الى (cal/K) 3000، 2700، 2000، 1500 ($S^+=$) وهكذا تستمر قيمة الانتروبية بالانخفاض مع زيادة قيمة (r_b) ' وفي الحالة الرابعة حيث ($r_b=4 \times 10^5 \text{ m}$) نلاحظ ان اقل قيمة وصلت اليها الانتروبية المشبعة هي بعد مرور اليوم الاول حيث وصلت قيمتها الى (1000 cal/K) مقارنة مع الايام الاخرى والحالات، ونلاحظ من خلال المقارنة بين الاشكال الاربعة ان اكثر العناصر تأثيراً على انتروبية الاعصار المداري هونصف قطر جدار عين الاعصار حيث تصل اعلى قيمة للانتروبية هي (6000 cal/k) وعند العناصر الاخرى لا تتجاوز (3500 cal/k) اي بمعنى انه عند نقصان قيم الانتروبية دليل على ان هناك عملية استهلاك للطاقة اي هناك عملية نمو ونضوج للاعصار حيث كلما زادت قيم نصف قطر للاعصار زاد الدليل على نمو الاعصار المداري وهذا ما ظهر لدينا في الشكل (4)، ونلاحظ ان عند زيادة قيم عناصر (الارتفاع و الفيض في الكتلة الصاعدة و انتالبية الهواء القريب من سطح البحر) انه خلال اربع ايام ان قيم الانتروبية في حالة زيادة اي هناك زيادة في قيم الانتروبية لكن ليس بالقيم الكبيرة مقارنة بالحالة الرابعة والتي تمثل نصف قطر جدار عين الاعصار ' وان اليوم الاول للحالات الثلاثة الاولى كان من انشط الايام التي يكون فيها الاعصار والتي تمثل المرحلة الاولى التي يبدأ فيها الاعصار نموه ليصل للحجم الكبير، وان في اليوم الرابع يعد اكثر الايام فاعلية من خلال زيادة قيم الانتروبية الاعصار المداري اي هناك عملية زيادة في الطاقة التي الاعصار يكون في حالة احتياج اليها ليكمل نموه لان لولاها لا تبدد الاعصار واضمحل، وان القيم الكبيرة التي تظهر لدينا في الاشكال وكذلك بالمقارنة باليوم الاول الذي تكون فيه قيمة الانتروبية المشبعة قليلة نسبياً .

نستنتج من خلال الدراسة ان هناك عناصر تكون ذات تاثير على انتروبية الاعصار المداري وبالتالي تعتبر كدليل على نمو الاعصار او اضمحلاله ، حيث ان اعلى قيم للانتروبية ظهرت عند دراسة عنصر نصف قطر جدار عين الاعصار وقيم الانتروبية تقل عند تغير قيم العناصر الاخرى والتي هي (الارتفاع ، الفيض في الكتلة الصاعدة ، انثالبية الهواء القريب من سطح البحر).

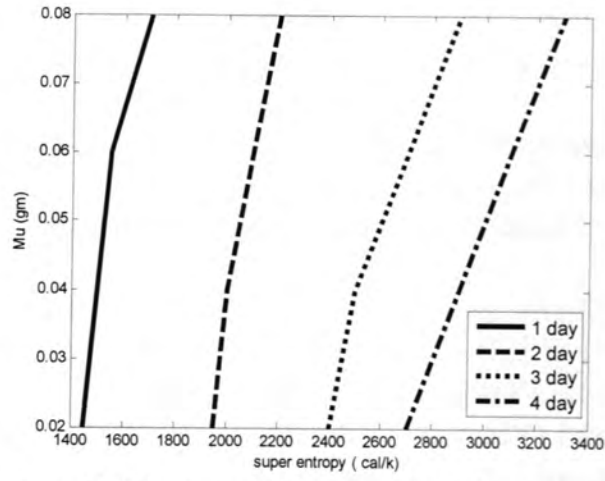
أظهرت النتائج ان قيم الانتروبية المشبعة في حالة نقصان خلال اربع ايام الدراسة عند تغير قيم العنصر لنصف قطر جدار عين الاعصار وفي حالة زيادة عند تغير قيم العناصر الاخرى خلال نفس ايام الدراسة والتي تمثل الايام الاوائل لدورة حياة الاعصار المداري. وتبين أيضا ان اعلى قيمة للانحدار بالانتروبية المشبعة داخل الغيمة المكونة للاعصار تكون محصورة بين الطبقتين (200-400 m) والتي منها يبدأ الاعصار بالنمو والتطور ، وان اعلى قيمة للانتروبية ظهرت في اليوم الرابع عند الارتفاع (1000 m) حيث وصلت قيمة انتروبية الاعصار الى (3000 cal/k).

ومن خلال دراسة تغير قيم نصف قطر جدار عين الاعصار نلاحظ ان الاعصار عندما يكون نصف قطره صغير الحجم يكون ذات فعالية اكبر لاستهلاك الطاقة وبالتالي زيادة في حجم الاعصار المداري وزيادة اكثر بقوته ، وايضا عند زيادة نصف القطر فان كمية بخار الماء سوف تنتشر على مساحة اكبر لذلك يقل استهلاكه لطاقة واعلى قيمة للانتروبية وصلت الى (6000 cal/k) خلال اليوم الرابع وعند اقل قيمة لنصف القطر وهي (1×10^5 km).

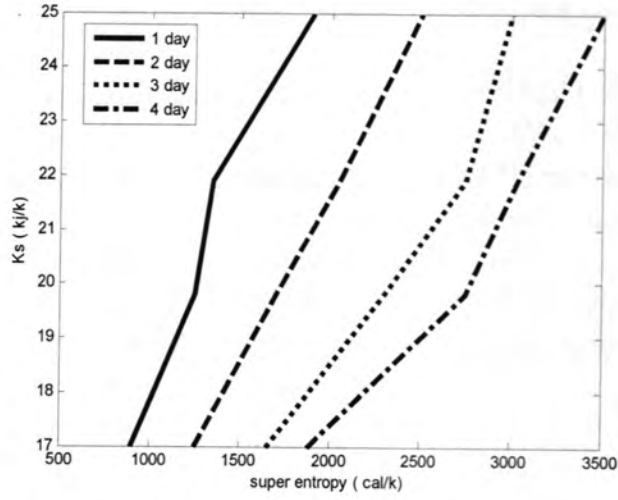
اما الانثالبية فهي تعتمد على درجة الحرارة حيث ظهرت لدينا من خلال تغير درجات الحرارة اي تغير قيم الانثالبية ان انثالبية الهواء القريب من سطح البحر التي تكون قيمته 21.9 (kj/k) التي تقابل الدرجة الحرجة 27°C هي القيمة التي ينشأ عندها الاعصار المداري وينمو كذلك عند اقل من هذه القيمة الحرجة واعلى منها بقليل اي من المهم جداً ان تصل درجة حرارة الهواء القريب من سطح البحر الى هذه الدرجة ليكون كافي لنمو الاعصار .



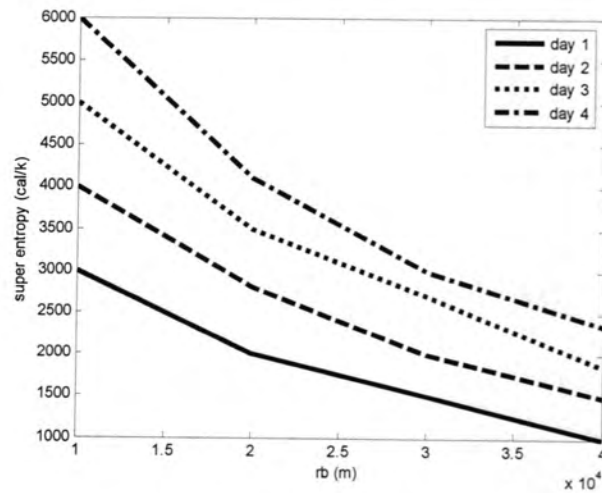
شكل-1: تغير قيم الانتروبية خلال الايام الاربعة الاولى من الاعصار مع التغير لقيم الارتفاع



شكل 2: نفس الشكل السابق ولكن لقيم الفيض في الكتلة الصاعدة



شكل 3: نفس الشكل السابق ولكن لقيم نصف قطر جدار عين الاعصار



شكل 4: نفس الشكل السابق ولكن لقيم انتالبية الهواء القريب من سطح البحر

المصادر

1. ملر. أوستن : علم المناخ ' أستاذ جغرافية بجامعة ردينج ' عربية محمد متولي ' أستاذ الجغرافية الطبيعية ' جامعة القاهرة ' القسم الاول (1974).
2. موسى، علي حسن: المناخ والارصاد الجوي، أستاذ في قسم الجغرافية جامعة دمشق، منشورات جامعة دمشق (2003).
3. Maurice. A. Gaball Tropical and equatorial meteorology' U.S.A. (1947)
4. Petterssen. Sverre Introduction to Meteorology' Second Edition' McGRAW- HILL Book Company New York' pp. 67-80(1969)
5. Aberson' S.D. Verification of a nested bar tropic hurricane track forecast model (VICBAR) Mon.Rev. 122' 2804 – 2815(1994).
6. خروسوف. س . ب الطقس والمناخ و الأرصاد الجوي ' الجزء الثاني ' جامعة بغداد (1977) .
7. موسى، علي حسن العواصف و الأعاصير، أستاذ في قسم الجغرافية جامعة دمشق، منشورات جامعة دمشق (1988).
8. Gentry' R.C Hurricane Debbie Modification Experiment' Science' 198' pp.473 – 475(1977).
9. Strahler. Arthur N. and Alan H.Strahler' 1977: Geography and Man's Environment' john wiley and Sons' U.S.A.
- 10.Emanuel' K.A' 1996: Limits on Hurricane Intensity' part' J.Atmos.Scie' VOL' 53' P.2376-3285.
11. الفتلاوي، نعمة محسن، 2005: الأعاصير المدارية لعام 2005 في المحيط الأطلسي أسبابها وطرائق معالجتها، كلية العلوم، قسم علوم الجو.