

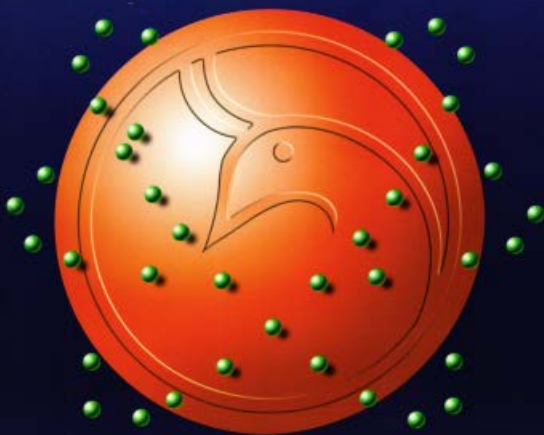


Al-Mustansiriyah

ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 17, No. 2, 2006



Issued by College of Science - Mustansiriya University

AL- MUSTANSIRYA JOURNAL OF SCIENCE

Head Editor

Prof. Dr. Ihsan S. Damirdagh

General Editor

Prof. Dr. Redha I. AL-Bayati

Editorial Board

Dr. Subhi Kemal Hassun

Dr. Najat Jawad AL - Obaidi

Dr. Kais J amel Laif

Dr. Inaam A- Malloki

Dr. Naima muhsin

Dr. Ekbal kider al jofine

Member

Member

Member

Member

Member

Member

INSTRUCTION FOR AUTHORS

1. The journal accepts manuscripts in Arabic and English languages. Which had not been published before.
2. Author (s) has to introduce an application requesting publication of his manuscript in the journal. Four copies (one original) of the manuscript should be submitted. Should be printed by on the computer by lasser printer and re produced on A4 white paper in three coppice with flopy disc should be also submitted.
3. The title of the manuscript together with the name and address of the author (s) should typed on a separate sheet in both Arabic and English. Only manuscript,s title to be typed again with the manuscript.
4. For manuscripts written in English, full name (S) of author (s) and only first letters of the words (except prepositions and auxiliaries) forming title of the manuscript should be written in capital letters. Author (s) address (es) to be written in small letters.
5. Both Arabic and English abstracts are required for each manuscript. They should be typed on two separate sheets (not more then 250 words each).
6. Figures and illustrations should be drawn using black China ink on tracing papers. Two photocopies (Plus original) of each diagram should be submitted. Captions to figures should be written on separate papers. The same information should not be repeated in tables unless it is necessary and required in the discussion.
7. References should be denoted by a number between two bracket on the same level of the line and directly at the end of the sentence. A list of references should be given on a separate sheet of paper, following the intemational style for names and abbreviations of journals.
8. 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.

9. 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).
10. A publication fees in the amount of ID. 15 thousand is charged upon a Reciepet of the paper and upon the acceptance for publication for their ID. 15 thousand should be paid for the editorial board.

CONTENTS

ITEM	Page No.
The role of variable temperatures and LPS in vitro on IL-8 production by PBLs Ayaid,K.Zgair, Meroj,A.J. Fatin,M.S.	1-9
Faecal Contamination's Occurrence of Some Wells Water in Hawler Khder Niazi Noor-Al-Deen	10-18
Charge Transfer Studies of Some Aromatic Schiff Bases with Different Acceptors A.K.A.AL- Y.K.AL-Haideri and A.S. Khaz'al	19-28
Synthesis of New 1,3,4-Thiadiazole Derivatives Redha I. AL-Bayati, Fouad M. and Araa AL-Juboori	29-39
Synthesis and Spectroscopic Study of Some New Pyrano [2, 3- C] Pyrazol-6- ones Redha I.AL-Bayati Hammed M. AL- Kubais	40-49
On θ -convergence of net and filter Emad Bakar AL-Zangana, Bassam Jabbar AL- Asadi	50-59
On (τ_i, τ_j)-gsh-closed sets, SH (τ_i, τ_j)-σ_k-continuous functions and T_{gsh}-spaces Wuria Muhammad Ameen Hussain	60-73
Some Results On Fuzzy Coverings And Partitions L.N.M.Tawfiq, N.M.Niama	74-85

The role of variable temperatures and LPS in vitro on IL-8 production by PBLs

Ayaid, K. Zgair Baghdad University-College of Science - Dep. Of Biology
Meroj, A. J. Mustansiriya University-College of Science - Dep. Of Biology
Fatin, M. S. Central Public Health Laboratory.

تاريخ قبول البحث: 2006/5/2

تاريخ تقديم البحث: 2005/7/5

Abstract

The concentration of IL-8 produced by peripheral blood leukocytes (PBLs) has been measured in vitro by using ELISA. , these cells have been collected from healthy donors, and it's cultures exposed to variable temperatures, 35°C, 37°C, 40°C, in presence and absence of Lipopolysaccharide (LPS) (as stimulator for IL-8 production) at variable times , (Zero , 20 h, 23h, 43h, and 45h). This study revealed that there is an inverse relation – ship between temperatures and IL-8 concentration in comparison with 37°C as a control in the absence of LPS and relative different was found in presence of LPS. The high concentrations of IL-8 were found at 35°C in presence and absence of LPS and this increase still at all times. At 37°C the same thing was found but the concentration of IL-8 were less than at 35°C and the concentration of IL-8 still high something at all times. But at 40°C the decrease of IL-8 concentration was detected in absence of LPS but in presence of LPS the sharp high of IL-8 concentration was found at 23h but after this time the concentration of IL-8 was decrease to low level. From this study we found related effect between 40 °C and LPS. Therefore increasing of IL-8 at beginning is very important in chemoattractive of immune cells and stimulate of cellular immunity but if IL-8 is still high the inflammation will happen so the decreasing of IL-8 will prevent that therefore the 40 °C and LPS is a very good state of immune response with little injury.

الخلاصة

تم حساب تركيز الأنترليوكين -8 (بالإليزا ELISA) خارج الجسم باستخدام المزارع النسيجية لكريات الدم البيض المأخوذة من الدم المحيطي لعدة أشخاص أصحاء وذلك بعد تعريضها لدرجات حرارة مختلفة (35 م° ، 37 م° ، 40 م°) وفترات زمنية مختلفة (صفر ، 20 ساعة ، 23

The role of variable temperatures and LPS in vitro on IL-8 production by PBLs
Ayaid,K.Zgair Meroj,A.J. Fatin,M.S.

ساعة ، 43 ساعة و 45 ساعة) بينت هذه الدراسة وجود علاقة عكسية بعض الشيء بين درجة الحرارة وتركيز IL-8 عند مقارنة النتائج مع مجموعة السيطرة (37 م°) بدون وجود عديد السكريد الشحمي وكذلك لوحظ تغير بسيط عما ذكر اعلاه عند وجود عديد السكريد الشحمي . وجد ان في درجة حرارة 35 م° ارتفاع في تركيز انترلوكين -8 بوجود او عدم وجود عديد السكريد الشحمي (LPS) ولكن هذا التركيز بقي مرتفعا في جميع الفترات الزمنية تقريبا. اما في درجة 37 م° فقد وجد ان تركيز الأنترلوكين - 8 اقل نوعا ما من الأخيرة في حالة وجود او عدم وجود LPS ولكن ضل مرتفعا نوعا ما في جميع الأوقات تقريبا. اما في درجة حرارة 40 م° لحظ انخفاض في تركيز الأنترلوكين - 8 في الفترات الزمنية ولكن باستخدام LPS لحظ ارتفاع كبير في تركيز الأنترلوكين - 8 عند الساعة 20 ولكن بعد ذلك الوقت انخفض التركيز كثيرا لدى بقية الأوقات . نلاحظ من هنا الدور المهم التازري بين درجة الحرارة (40 م°) و LPS حيث ان زيادة الأنترلوكين - 8 في البداية ضروري لعملية جذب الخلايا المناعية و حدوث الاستجابة المناعية الخلوية في حالة الإصابة ولكن وجوده بتركيز مرتفع لفترة طويلة يؤدي الى حدوث كثير من حالات الالتهاب لهذا فان ارتفاع الحرارة مع وجود (LPS) يمثل افضل وضع للاستجابة المناعية وياقل ضرر على الجسم .

Introduction:

Chemokines are the Chemoattractive cytokines Interleukin-8 (IL-8) is one of the most important chemokines and it is a potent chemoattractant and activator of neutrophils (1, 2).IL-8 is produced by a wide variety of cells including endothelial cells, epithelial cells, Mesangial cells, Microglial cells, Amnion, neutrophils, T-cells and Mononuclear phagocytes(3,4,5). Besides the effect of IL-8 on neutrophils it is a potent chemoattractant and activator of T-cells (6).Systemic administration of Lipopolysaccharide (LPS)(an integral outer membrane component of Gram- negative bacteria) in experimental animals lead to pathophysiological changes similar to the human septic shock syndrome, which systemic responses to several bacterial infections are resulting in high mortality. The toxic effect of endotoxin is exerted through the generation of endogenous proinflammatory cytokines. Systemic exposure to bacterial endotoxin initiates a rapid, coordinated recruitment of neutrophils, monocytes, macrophages and T- cells into specific host tissue (7, 8).The infiltration and activation of inflammatory leukocytes together with overproduction of proinflammatory mediators that initiates the tissue damage and products multiple organ failure. The

production of IL-8 is very important for chemotactic of immune response cells (Antigen presenting cells) but increase of IL-8 production and for long time produce an inflammation phenomenon (6). Interleukin-8 production occurs after exposure to inflammatory stimulations such as bacterial endotoxin (LPS) or proinflammatory cytokines IL-1, Tumor Necrosis Factor alpha TNF α (7, 9). Many diverse forms of acute and chronic inflammatory disease are characterized by the local accumulation of inflammatory cells, including neutrophils and lymphocytes. IL-8 besides its benefits in immune response it plays a role in the pathogenesis of various inflammatory diseases (8). Its level is often correlated with pathology severity and/or disease outcome (10, 11). Injection of LPS produces fever after 60 – 90 minutes and this phenomenon (fever) plays an important role in the first step of immune response, so some beneficial effects of fever on the control of infection in a few instances, for example antibody production and T- cell proliferation are more efficient at higher body temperature than at normal level (12, 13). But the role of LPS and temperature together on IL-8 production (Immune response) and initiation of inflammation are still unclear and that is our goal from this study.

Material and methods:

1. Preparation of human peripheral blood leukocytes (PBLs): Peripheral blood buffy coats from healthy donors (five donors) were centrifuged at 2000 rpm (500 x g) for 5 min. Erythrocytes in the pellet were lysed in sterile 0.83 % NH₄Cl solution for 3 min. at room temperature and PBLs were washed twice by centrifugation (500 x g for 5 min.) in phosphate buffered saline (PBS : 137 mM NaCl, 10 mM Na₂HPO₄, 2.7 mM KCl and 1.8 mM KH₂PO₄ [PH : 7.2) (14). The variability of PBLs was measured by trypan blue dye exclusion test (15) and number of PBLs was adjusted to 10⁶ viable cells / ml with culture medium.
2. Preparation of culture medium: The medium that used was RPMI 1640 (Sigma) supplemented with 10% fetal bovine serum, 20 mM HEPES and 2 mM L- glutamine.
3. Treatment of cells : Every donor PBLs suspension (10⁶ PBLs/ml) was divided into many test tubes and these test tubes divided into two groups, group A, and group B. First group supplemented with 1 μ /ml of LPS (O 127: BS Difco, Detroit Mich.) and group B did not supplement with LPS. Every group divided into three subgroups of tubes. The first subgroups incubated at 35°C, second subgroups incubated at 37°C as a control group and third subgroups incubated at 40°C after that the

The role of variable temperatures and LPS in vitro on IL-8 production by PBLs
Ayaid,K.Zgair Meroj,A.J. Fatin,M.S.

supernatants were collected from all tubes by centrifugation at 500 x g /10 min. at 1- Zero time . 2- 20 h. 3- 23 h. 4- 43h. 5- 45 h. the supernatants were stored at -20 °C.

4. Detection of IL-8: IL-8 level was measured by using human cytokine immunoassay kit (Bachman coulter, Marseille Cedex 9, France) according to the manufacturer's protocol (ELISA).
5. Statistical analysis: t- test was performed.

Results and Discussion:

The concentration of IL-8 in vitro was measured in test tubes in a variable temperature increase in concentration of IL-8 at 35°C after variable times were found in comparison with control (37°C) while there is decrease in the concentration of IL-8 at 40°C after variable times in comparison with control (37 °C after variable times) table -1-

Table 1- The concentrations of IL-8 pg/ml for variable temperatures in multiple times of culture.

Temperature	After 20 h	After 23 h.	After 43 h.	After 45 h.
35°C	135.4 ± 6.5 P<0.01	146.7 ± 8.3 P<0.01	109 ± 9.4 P< 0.05	100.2 ±7.5 P<0.05
37° C (as a control)	122 ±10.5	106 ± 9.1	97 ± 11.3	85 ± 8.8
40°C	30 ± 6.9 p<0.01	10.9 ± 5.4 P < 0.01	18.7 ± 7.1 P<0.01	4.1 ± 3.0 P< 0.01

pg: Picogram.

Similar results were found when the concentration of IL-8 was detected at 35°C in presence of 1µg/ml LPS but increase in concentration of IL-8 after 20h (40°C +LPS)and the concentration was declined gradually within the time of incubation (23h and 43h and 45h),table-2-.

Table -2- The concentrations of IL-8 (pg/ml) at variable temperature with LPS, at variable times.

Temperature	After 20 h.	After 23 h.	After 43 h.	After 45 h.
35 °C+ LPS	140.5 ± 15.1 p<0.05	148.2 ±14.9 p<0.05	147 ±12.9 NS	147.6 12.2 P<0.04
37 °C + LPS (as a control)	130 ± 16.1	110 ±12.4	143.8 ±17.2	128.5 ± 14.4
40 °C + LPS	150.9 ± 15.4 p<0.01	90.2 ±11.5 P<0.01	85.3 ±12.3 P<0.01	55 ±9.8 P<0.01

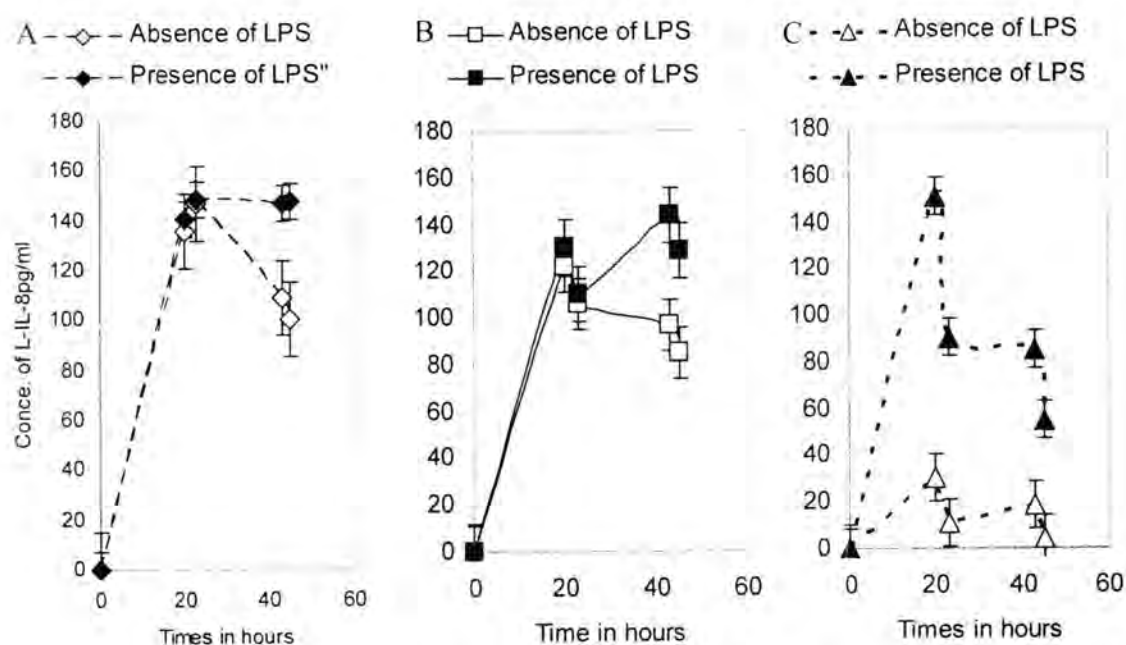


Figure-1- Comparisons of IL-8 concentrations between presence and absence of (LPS) in variable temperatures at variable times. A: In 35°C, B: In 37°C, C: In 40°C

There was not any different in concentration of IL-8 at 35°C and 35°C +LPS except at 45h, figure (1-A). The above figures show that there is no effect for the presence of LPS on IL-8 production < 37 °C except after 43 hr incubation and in little pit. While the effect of 40°C temperature to be immediately after treatment with LPS and up to 20 hr. of incubation with sharp elevated of IL-8 concentration and sharp decline in IL-8 concentration was found after this time, though it follows the same manner in decline as in the absence of the induce (LPS) but the level of elevation and decline were variable. figure

The role of variable temperatures and LPS in vitro on IL-8 production by PBLs
Ayaid,K.Zgair Meroj,A.J. Fatin,M.S.

(1).After comparison all concentrations of IL-8 with concentration of IL-8 at 37⁰C (as control).we found increase in concentration of IL-8 at 35⁰ C and 35⁰C + LPS or all times when compared these results with result of 37⁰C (as a control).we found decrease in concentration of IL-8 at 40⁰C +LPS for all times (except concentration of IL-8 at 40⁰C +LPS at 20 only) when compared these results with result of 37⁰C for all times, Figure (2),and also we detected increase in concentration of IL-8 for all times at 37⁰C+LPS when compared with results of 37⁰C as control Figure(2).

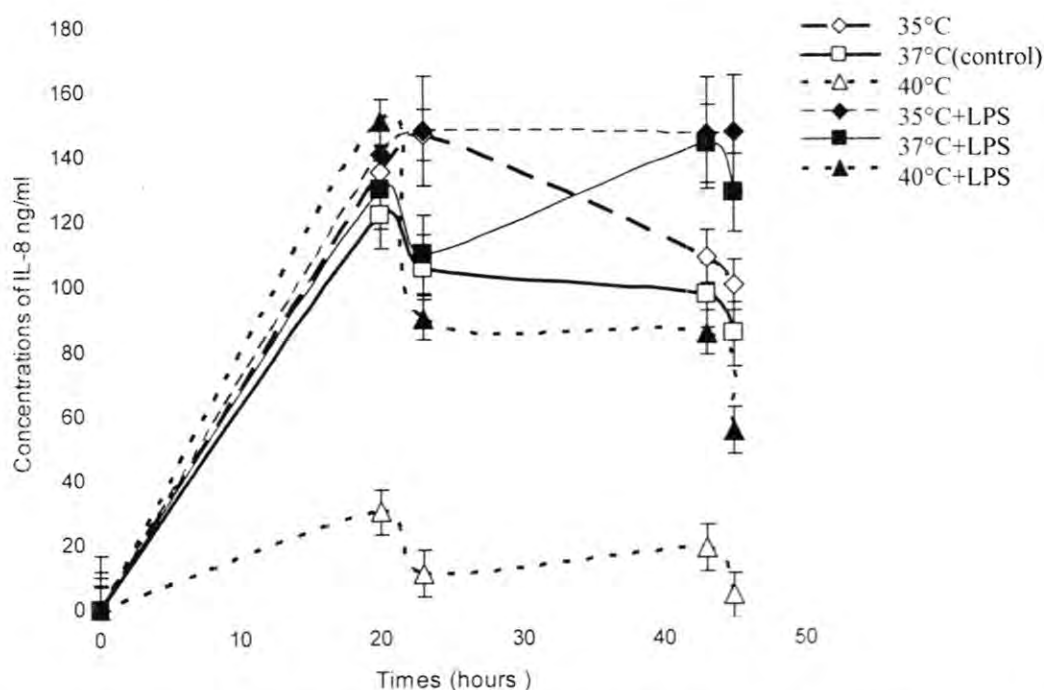


Figure-2- Comparison between the concentrations of IL-8 in all states with control group (37°C).

Many investigators showed that PBLs have high ability to produce IL-8 and others investigators found LPS play an important role in secretion of IL-8 from PBLs (16). Two important proteins that recognize LPS are LPS binding protein (LBP) and soluble cluster of differentiation 14 (CD14). These proteins each can or complex with LPS and these complexes very efficiently recognized by specialized surface receptors on neutrophils, monocytes and many other human cell types. The interaction of these LPS complexes with at least one special of receptor, called Toll-like receptors (TLRs), (there are at least ten different TLRs are known in human, among them there is TLRs-4 which expressed selectively on monocytes and other immune cells) Soluble CD14 and membrane CD14, the last is an important receptor of LPS on

macrophages and neutrophils (17, 18), but the direct binding of LPS to CD14 is minimal and presence of LBP accelerates binding (19). The binding of LBP on these receptors will transmit signals into the cells which can lead to powerful physiological changes in the host for example, LPS binding induces many types of cells to secrete various cytokines (TNF α , IL-1, IL-6, and IL-8) which in turn trigger wide of innate and acquired immune phenomena (17, 20). Other study was suggested that LPS induces IL-8 gene activation in monocytes (16). The activation of un stimulated cells by LPS or proinflammatory cytokines (IL-1, TNF α and IL-6) induces the phosphorylation and degradation of inhibitory proteins termed (IkB) and activation of nuclear factor κ B (NF- κ B) and last will bind with IL-8 promoter that will increase IL-8 secretion (21, 22). All that agree with our results we have documented that LPS stimulate PBLs to produce IL-8 when compared these results with the concentration of IL-8 at the same temperature Figure (1). But from our study we found that the low temperature (35°C) effect more than 40°C for stimulating PBLs to produce IL-8 that is meaning 35°C affect more than 40°C to produce inflammation because high concentration of IL-8 accumulated for long time will produce inflammation at the special sites and other pathological phenomenon. (8, 10, 11, 23). We can suggest, fever may play a role in decrease the inflammation phenomenon in tissue, but we found LPS stimulates the production of IL-8 at variable temperatures except 40°C in this temperature (40°C+LPS) elevated of IL-8 was found at beginning but after 23 h we found decrease in IL-8 concentration that is a good state in the body because the elevation at beginning that play an important role in chemoattractic effect on cellular immune responses and that very important to defeat the pathogenic agents, but the decrease of IL-8 after that is very good because that will prevent inflammation to occur. From this study we can conclude that high temperature (40°C) is very good state to help the body to overcome on the pathogenic agents with little injure and the temperature (40°C) with LPS play a modulator of IL-8 actions.

The role of variable temperatures and LPS in vitro on IL-8 production by PBLs
Ayaid,K.Zgair Meroj,A.J. Fatin,M.S.

References:

- 1- Kuba,J, Immunology, Third edition, Freeman ,W.H. Company , New York.(1997), pp: 361- 362.
- 2- Mukaida, N., Shiroo,M. and Matsushima,K.Genomic structure of the human monocytes derived neutrophil chemoattractant factor IL-8. J.Immunol., (1989), 143,pp: 1366 – 71. [Abstract].
- 3- Strieter ,R.M., Kunkel,S.L. , Showell,H.J., Remick,D.G.,Pham,S.H., Ward,P.A. and Marks,R.M. Endothelial cell gene expression of a neutrophil chemotactic factor by TNF-alpha , LPS and IL-1 beta . Scine. (1989) 243, pp:1467 – 69.[Medline].
- 4- Standiford,T.J., Kunkel,S.L., Asha,M.A., Chensue,S.W., Lynch III ,J.P., Toews,G.B., Weswick, J. and Strieter, R.M. Interlukin-8 gene expression by a pulmonary epithelial cell line : amodel for cytokine networks in the lung .J.Clin. Invest. (1990), 86, pp: 1945 – 53 [Medline].
- 5- Dugue<N., Gomez-Guerrero,C.and Egido, J., Interaction of IgA with Fc alpha receptors of human mesangial cells activates transcription factor nuclear factor- Kappa B and induces expression and synthesis of monocyte chemoattractant protein -1, IL-8 and IFN- inducible protein 10 .J.Immonol., (1997) 159, pp: 3474 -82. [Abstract].
- 6- Oppenheim, J. J. and Ruscetti, F. W. Cytokines. In: Medical Immunology eds Parslow, T.G., Stites, D.P., Terr, A.I. and Imboden, J.B. 10th edition, McGraw-Hill, New York, USA. (2000) pp: 148 – 166.
- 7- Baggiolini,M., Dewald ,B. Moser, B.. Interleukin-8 and related chemotactic cytkines CXC CC chemokines. Adv. Immunol. (1994), 55, pp: 179 – 86.
- 8- Luster, A.D. Chemokines – chemotactic cytokines that mediate inflammation, N.Engl. J. Med. (1998). 338, pp: 436 -45.
- 9- Hou, J., Baichwal, V. and Cao, Z., Regulatory elements and transcription factor controlling basal and cytokines – induced expression of the gene encoding intercellular adhesion molecule 1. Pro. Natl. Acad. Sci. USA,(1994), 91, pp: 11641-45.
- 10- Marie,M. R., Fitting, L.C. , Kermarrec, N. Payen, D. Cavaillon , J. M.Cytokine receptors in pleural effusions from septic and no septic patients. Am.J. Respir. Crit. Care Med. (1997) ,156,pp:1-8.
- 11- Misset, M. B. , Tamion, F. Fitting, C., Carlet,J. Cavaillon , J. M.Circulating Interleukin-8 concentration in patients with multiple organ failure of septic and nooseptic origin.Crit.Care Med,(1994) 22,pp:673-79.

- 12- Nair, R., Immunology. In: Medical Microbiology, eds: Brooks, G. F., Butel, J. S. and Morse, S. A., 26th edition , Lang Medical Books , McGow-Hill. New York , USA.(2001)pp: 109 – 32.
- 13- Roderick,N.(2004) Immunology ,In: Medical Microbiology ,ed: Brooks,G.F., Butel,J.S. and Morse,S.A. 23rd ed New York ,USA ,pp:119-145.
- 14- Kim, H. Y. and Rikihis, A. Y. ,Expression of Interleukin-1 β , Tumor necrosis factor Alpha and Interleukin-6 in human peripheral blood leukocytes exposed to recombinant major surface protein P44. Infections and Immunity. (2001). 68, pp: 3394-402.
- 15- Lefkovits, I. and Cosenza, H., Assay for plaque forming cells. In: Immunological methods. Eds: Lefkovits, I. *et al.*, Academic press. New York, USA. (1979) pp: 277 – 85.
- 16- Marie,C.Roman,R.S., Rawadi, G., Involvement of mitogen – activated protein kinase pathway in interleukin-8 production by human monocytes and polymorphonuclear cells stimulation with lipopolysaccharide or mycoplasma fermentans membrane lipoproteins, Infect. Immun, (1999), 67,pp: 688 – 693.
- 17- Parslow,T.G. and Bainton, D.F. ,Innate immunity ,In: Medical Microbiology, eds: Parslow, T.G., Stites, D.P., Terr, A.I. and Imboden, J.B. 10th edition , McGraw-Hill, New York , USA.(2001). pp: 19 -39.
- 18- Wright,S.D., Ramos,R., Hermanowski-Vosatka,, Rock wall, P. and Detmers, P.A. ,Activation of the adhesive capacity of CD3 on neutrophils by endotoxin : independence on LPS binding protein and CD14 . J.Exp.Med. (1991), 173, pp: 1281 – 6. [Abstract].
- 19- Hailman, E., Lichenstein,H.S., Wurfel, M.M., Miller,D.S., Johanski,D.A., Kelley,M., Busse,L.A., Zukowski,M.M. and Wright, S.D.,Lipopolysaccharide (LPS) – binding protein accelerates the binding of LPS to CD14. J.Exp.Med. (1994) 179, pp: 269 - 77.
- 20- Martin, T.R., Recognition of bacterial endotoxin in the lungs. Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol. (2000) 128, pp: 128 – 32.
- 21- Ghosh,S. May, M.J., Knopp, E.B., NF- κ B and Rel proteins: evolutionarily conserved mediators of immune responses , Annu . Rev. Immunol.(1998) 16 ,pp: 225 – 60.
- 22- Lowell,C.,Fundamentals of Blood Cells Biology. In: Medical Immunology .eds: Parslow, T.G., Stites, D.P., Terr, A.I. and Imboden, J.B. 10th edition, McGraw-Hill, New York, USA. .(2001)pp: 1 -8.
- 23- Reape, T.J. and Groot, P.H., Chemokines and atherosclerosis. Atherosclerosis, (1999) 147, pp: 213 – 225.

Faecal Contamination's Occurrence of Some Wells Water in Hawler

Khder Niazi Noor-Al-Deen

Department Of Biology, College Of Science Education University of Salahaddin, Hawler, Iraq

تاريخ قبول البحث: 2006/5/2

تاريخ تقديم البحث: 2005/10/2

ABSTRACT

In this study, the presence of *Entamoeba histolytica* cysts was investigated in ten wells for consumption in Hawler city, ten percent were positive for *E. histolytica*.

The presence of total coliform and *Escherichia coli* was investigated in 158 wells for consumption in Hawler city. Of 158 study wells, more than eighteen percent were positive for total coliform, more than three percent were positive for *E. coli*.

High Positive rank correlation coefficient was found between total coliform and *E. coli*. There was no statistically significant difference between the quarters of Hawler city when comparing the *E. coli* concentrations.

Therefore, it was possible to notice that the septic tanks were located close to the wells, exposing them to risk of contamination. Because of these results and observations, efficient disinfecting practices and groundwater monitoring are recommended.

الخلاصة

هذه الدراسة التي أجريت على وجود أكتياس أنتاميبا هيسٽولايٽيكا التي تم التحري عنها في عشرة آبار للاستهلاك في مدينة أربيل، عشرة بالمئة كانت موجبة لأنتاميبا هيسٽولايٽيكا.

تم التحري عن وجود الكوليفورم الكلي و ايشيريشيا كولاي في مائة وثمان و خمسون بئرا للاستهلاك في مدينة أربيل. من هذه المائة وثمان و خمسون بئرا للدراسة، أكثر من ثمانى عشرة بالمئة كانت موجبة للكوليفورم الكلي و أكثر من ثلاث بالمئة كانت موجبة لايشيريشيا كولاي.

تم إيجاد معامل ارتباط الترتيب و كان موجبا و قويا بين الكوليفورم الكلي و ايشيريشيا كولاي. لم يوجد فرق احصائي معنوي بين مناطق مدينة أربيل في تراكيز ايشيريشيا كولاي.

لأجل ذلك الغرض من المحتمل ملاحظة أن صهاريج مياه القاذورات الواقعة بالقرب من الابار يعرضها للتلوث؛ بسبب هذه النتائج و المشاهدات، يوصى بممارسات التعقيم الفعالة و مراقبة المياه الجوفية.

INTRODUCTION

There are more than 500 drilled wells spread over the entire city (Hawler), some of them are serving private factories, hospitals, educational and technical institute, the remaining wells supply about 74500 m³ d. of water (1).

Entamoeba histolytica infects hundreds of millions of people per year. While most individuals remain asymptomatic, perpetuating the natural cycle of the organism through faecal excretion of infective cysts, an important minority will suffer the severe morbidity associated with invasive disease (approximately 50 million) (2).

The cyst is the primary reason for the extensive prevalence of the infection throughout the world because it moves from one person to another through faecal contamination of water and vegetables or direct faecal-oral contact (3).

Coliforms are the indicator organisms of choice for testing biological contamination in water supplies.

The family Enterobacteriaceae includes many genera (4). Some of the total coliform species may be pathogenic, although most are not. The *Escherichia coli* species appears to be most representative of faecal contamination (5).

E. coli typically are not disease causing (pathogenic) bacteria, but can be correlated to the presence of human enteric pathogens and can be used as a measure of water safety for recreational contact (6). If *E. coli* bacteria are found in water, there should be an immediate concern that the water may be carrying disease-causing organisms (5).

The current study aimed to determine the occurrence of *E. histolytica* cysts, total coliform and *E. coli* group of organisms that indicates the presence of faecal contamination, such as the bacterial group's thermotolerant coliforms or *E. coli*. Hence, they only infer that pathogens may be present. *E. coli*, *E. histolytica* cysts presence indicates direct pollution of the water source and renders it unfit unless adequate treatment is applied

MATERIALS AND METHODS

Samples for the total coliform and *E. coli* were collected from 4 April 2005 through 18 July 2005, while samples for the *E. histolytica* were collected during July 2005.

Groundwater samples (4L) were collected from 10 wells (six wells located in the northeast region and the other four wells located in the southeast region of Hawler city for the detection of *E. histolytica*. Sampling, concentration and determination of the *E. histolytica* cyst and/or trophozoites were performed by a modified method (7).

158 water samples were collected from the wells of Hawler city. All the samples were collected in sterile glass bottles. Total coliform assay are done by modified Multiple-Tube Technique (7) using Durham tubes and MacConkey broth and incubated at (35-37 °C) for 48 hours. The evidence of faecal contamination in wells was verified through detection of *E. coli* by modified Multiple-Tube Technique (7) using MacConkey agar and incubated at (44-45 °C) for 24 hours. Concentrations of total coliform and *E. coli* are expressed as Most Probable Number (MPN) per 100 ml.

The Spearman's rank correlation coefficient r_s between total coliform and *E. coli* was calculated using this formula

$$r_s = 1 - \frac{6 - \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Where $d_i = r_{x_i} - r_{y_i}$ is the difference in the rank of X_i and Y_i .

Where n is the number of pairs of variables (8).

With n = number of samples. X_i : Total coliform concentrations. Y_i : *E. coli* concentrations.

RESULTS AND DISCUSSION

The manner of disposal of human wastes in a given area is the most important factor in the epidemiology of *E. histolytica*. Transmission depends heavily on contaminated food and water. Filth flies, particularly *Musca domestica*, and cockroach also are important mechanical vectors of cysts. Their sticky, bristly appendages can easily carry cysts from a fresh stool to the dinner table, and the habit of the housefly of vomiting and defecating while feeding is an important means of transmission. Polluted water supplies, such as wells, ditches, and springs are common source of

infection. There have been instances of careless plumbing, in which sanitary drains were connected to freshwater pipes with resultant epidemics (9).

The presence of *E. histolytica* cysts and/ or trophozoites was detected in just one well sample (10%) (Table 1). Helminths and protozoa are removed efficiently through physical filtration in the soil and it is unlikely they will pollute groundwater (10).

The positive result obtained from one well suggest possible risk for contamination of groundwater. According to the World Health Organization the nearness of septic tanks and wells is the major cause of infant mortality (11). The result support that there is a potential risk of waterborne disease to the community, once they consume the water, without boiling it.

Asymptomatic cyst passers are the main source of contamination and may be responsible for severe epidemic outbreaks where sewage leaks into the water supply or breakdown of sanitary discipline occurs (4). Faecal contamination of drinking water is a major source of amebiasis, although the oral-faecal route and consumption of uncooked vegetables are important. Plumbing defects involving cross-connections between sewer and water lines, back-siphon-age from toilets, drainage from defective sewer lines over an open water cooler, and leaking low-pressure water lines submerged in wastewater have caused disease outbreaks. *E. histolytica* occurs in wastewater in low densities (7).

The maximum total coliform concentration reported during the study was $16 < \text{MPN}/100 \text{ mL}$ at three wells (Table 2). The maximum *E. coli* observation was $16 \text{ MPN}/100 \text{ mL}$ at one well (Table 3). 18.98734 percent of all samples were reported total coliform positive (Table 2). 3.164557 percent of all samples were *E. coli* positive (Table 3). Values and percentages for total coliform and *E. coli* for the wells are shown in table 2 and 3 respectively.

Positive correlation was found with the high rank correlation coefficient between total coliform and *E. coli* ($r = 0.999167$). Data from the ANOVA performed on concentrations of *E. coli* in some wells of Hawler city showed no significant difference between the quarters ($P > 0.05$) as shown in table 4.

Studies have shown that (*E. coli*) is the most specific indicator of contamination by faecal material from warm-blooded animals and is present in the feces of warm-blooded animals (12, 13).

These results, which indicate that total coliform, were detected in wells water is agreed with (1, 14). (1) found that the results of MPN for total coliforms revealed that 2.85% of the water samples were unsatisfactory for drinking purpose (according to the current standards of MOH), while the remaining 97.15% of the studied samples were

satisfactory. Whereas 12.85% of all studied sites show growth of coliform bacteria and the remaining 87.15% showed no growth or no detection (The MPN of total coliform bacteria revealed a range from non-detectable values in most of the studied samples to 16 MPN/100 ml at two sites). However, the percentage of total coliform in wells water samples he found was lower than that in the present study and this may be because of seasonal effects on his study. Results of (15, 16) within Hawler area well waters came with agreement with the results of (1).

In the United States, (17) observed that total coliform bacteria were found in water from 62 percent (48 of 78) of the wells and *E. coli* bacteria were found in water from 10 percent of the wells. Seventeen percent of the samples that were positive for total coliform also were positive for *E. coli*.

The potential sources of coliform contamination of these wells might be due to: subsurface sewage disposal systems such as septic tanks and drain fields (that were closer to the location of these wells), leaking municipal sewer lines (which is a well known problem in Hawler city), and solid disposal areas, (14) in Hawler city, and (18) in Idaho, United States. On the other hand, most of the contaminated wells were relatively shallow wells, and seem to lie in close proximity to subsurface sewage disposal drain fields and municipal sewer lines (18).

These results which indicate that *E. coli* were detected in wells water is agreed with the results reported by (1) who isolated *E. coli* during the entire period of his investigation on some wells within Hawler city. *E. coli* have been isolated from ground water by many authors: (19-22).

The study results seem to be in accordance with that reported by (14) who found a strong positive correlation between coliform and *E. coli*.

Moreover, (23) conducted a study of assessing bacterial contamination of ground water supply in Prairie, USA, and evaluate the potential contamination sources, whether subsurface sewage disposal was the source of contamination or not. In addition, he found that the most likely cause of bacteria contamination in ground water was the influence from subsurface sewage disposal systems.

Moreover, (24) conduct a study on bacterial and viral contamination of groundwater from on-site sewage treatment systems in Carolina, United States, and they observed that on-site septic-tank-soil absorption systems have contaminated ground waters with enteric viruses, and other pathogens leading to drinking water outbreaks.

Liquid-waste discharge onto soil initiates solute and microbe movement that follows natural water drainage patterns and may contaminate ground water. Human consumption of water containing intestinal pathogens may spread disease. Therefore, it is critical to maintain the quality of our lakes and streams by keeping them free of intestinal pathogens and excess nutrients associated with wastewater (25).

Table 1. Results of detection of *Entamoeba histolytica* cyst in wells samples.

Wells	Samples	<i>Entamoeba histolytica</i>
		cyst
	Mantikawa 3	A
	Mantikawa 1	A
	Muhandesseen 1	A
	Sirwan 2	A
	Shorsh 6	A
	Shorsh 1	P
	Shorsh 5	A
	Shorsh 16	A
	Shorsh 4	A
	Shorsh 2	A

A – Absence

P – Presence

Table 2. The percentages of total coliform in some Hawler Wells samples.

Total coliform (MPN/100 ml)	Number of Positives*	% Positive**
2.2	7	4.43038
5.1	4	2.531646
9.2	8	5.063291
16	8	5.063291
16<	3	1.898734
Total	30	18.98734

* Number of Positives: Number of positive wells with its concentration of total coliform (MPN/100 ml).

** % Positive: Percentage of positive wells with this concentration of total coliform. The % Positive wells for total coliform was calculated using this formula

$$\% \text{ Positive of wells with this concentration of total coliform} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100$$

Where: $\sum x_i$ is the number of positive samples with this concentration of total coliform, n = number of samples. For example, there were seven samples with Total coliform of 2.2 MPN/100 ml from 158 water samples,

which mean % Positive of wells with 2.2 MPN/100 ml concentration of total coliform = $\frac{7}{158} \times 100 = 4.43038\%$

Table 3. The percentages of *E. coli* in some Hawler Wells samples.

<i>E. coli</i> (MPN/100 ml)	Number of Positives*	% Positive**
2.2	3	1.898734
5.1	1	0.632911
16	1	0.632911
Total	5	3.164557

* Number of Positives: Number of positive wells with its concentration of *E. coli* (MPN/100 ml).

** % Positive: Percentage of positive wells with this concentration of *E. coli*.

The % Positive wells for *E. coli* was calculated using this formula

$$\% \text{ Positive of wells with this concentration of } E. coli = \frac{\sum x_i}{n} \times 100$$

Where: $\sum x_i$ is the number of positive samples with this concentration of *E. coli*, n = number of samples. For example, there were three samples with *E. coli* of 2.2 MPN/100 ml from 158 water samples, which mean % Positive of wells with 2.2 MPN/100 ml concentration of *E. coli* = $\frac{3}{158} \times 100 = 1.898734\%$

Table 4. ANOVA analysis for concentrations of *E. coli* in some wells between the quarters of Hawler city.

S. O. V	d. f	S. S	M. S	F (Calculated)	F (Tabulated)
Between Groups	39	38.88498	0.997051	0.365558	1.4952
Within Groups	120	327.2975	2.727479		
Total	159	366.1824			

REFERENCES

1. Nabi A.Q., Limnological and bacteriological studies on some wells within Hawler city, M.Sc. thesis, IV, 16, 24, 80, 111, (2005) Salahaddin Univ., Hawler.
2. Stauffer W., Ravdin J.I., *Entamoeba histolytica*: an update, Curr. Opin. Infect. Dis., 16, 479-485, (2003).
3. Walsh J.A., Amebiasis, 106-119, (1988) Churchill Livingstone, New York.
4. Jawetz E., Melnick J.L., Aelberg E.A., Brooks G.F., Butel S.J., Nicholas L., Medical microbiology, 20th edition, 206-217, 568-570, (1995) Appleton & Lange, East Norwalk.
5. Spellman F.R., Microbiology for water/wastewater operators, 149-153, (1997) Technomic publishing company, Lancaster.
6. Hoos B.A., Garrett W.J., Knight R.R., Water quality of the flint river basin, Alabama and Tennessee, Geol. Surv. Water Resour. Invest. Rep., 1, 4185, 37, (2002).
7. APHA, AWWA, WPCF, Standard methods for the examination of water and wastewater, 17th, 966-982, 9203, (1989) Port city press, Baltimore.
8. Glover T.J., Mitchell K.J., An introduction to biostatistics, international edition, 274-282, (2002) McGraw-Hill Companies, New York.
9. Roberts L.S., Janovy J.Jr., Foundations of parasitology, 5th edition, 85, (1996) McGraw-Hill companies, Inc., Dubuque.
10. Lewis W.J., Foster S.S.D., Drasar B.S., The risk of groundwater pollution by on-site sanitation in developing countries: a literature review, Int. Ref. Cent. Wastes Dispos. Rep., 1, 82, 84, (1980).
11. Foster S.S.D., Ventura M., Hirata R.C.A., Groundwater pollution an executive overview of the Latin American-Caribbean situation in relation to potable water-supply, Pan Am. Cent. Sanit. Engi. Environ. Sci., 1-38, (1987).
12. Edberg S.C., Allen M.J., Smith D.B., Kriz, N.J., Enumeration of total coliforms and *Escherchia coli* from source water by the defined substrate technology, Appl. Environ. Microbiol., 56, 366-369, (1990).
13. Elmund G.K., Allen A.J., Rice E.W., Comparison of *Escherichia coli*, total coliform and faecal coliform populations as indicators of wastewater treatment efficiency, Water Environ. Res., 71, 3, 332-339, (1999).
14. Chnaray M.A., Hydrology and hydrochemistry of Kapran basin Erbil north of Iraq, Ph.D. thesis, 110-111, 154-159, (2003) Baghdad Univ., Baghdad.
15. Shekha Y.A., An ecological and bacteriological study for ground water in Arbil region, J. Brayati, 18, 207-221, (2001).

16. Daham F.A., Basil Y.M., Wali A.A., The quality evaluation of Arbil city ground water used for drinking and domestic purposes, J. Zanco, 10, 1, 36-41, (1998).
17. Zimmerman T.M., Zimmerman M.L., Lindsey B.D., Relation between selected well-construction characteristics and occurrence of bacteria in private household-supply wells, south-central and southeastern Pennsylvania, Water-Resour. Invest. Rep., 1, 1-22, (2001).
18. Howarth R., An evaluation of bacteria in ground water near mountain home, Elmore County, Idaho, Grou. Water Qual. Technic. Rep., 7, 1-36, (1996).
19. Moe C.L., Sobsey M.D., Samsa G.P., Mesolo V., Bacterial indicators of risk of diarrhoeal disease from drinking-water in the Philippines, Pub-Med., 69, 3, 305-317, (1991).
20. LeChevallier M.W., Nancy J.W., Darrel B.S., Full-Scale studies of factors related to coliform regrowth in drinking water, J. Appl. Environ. Microbiol., 62, 7, 2201-2211, (1996).
21. Eckner K.F., Comparison of membrane filtration and multiple-tube fermentation by the colilert and enterolert methods for detection of waterborne coliform bacteria, *Escherichia coli*, and *Enterococci* used in drinking and bathing water quality monitoring in southern Sweden, J. Appl. Environ. Microbiol., 64, 8, 3079-3083, (1998).
22. Scott T.M., Joan B.R., Tracie M.J., Samuel R.F., Jerzy L., Microbial source tracing: current methodology and future directions, J. Appl. Environ. Microbiol., 68, 12, 5796-5803, (2002).
23. Howarth R., An evaluation of bacteria in ground water in Prairie, Elmore County, Idaho, Grou. Water Qual. Technic. Rep., 8, 1-38, (1997).
24. Scandura J.E., Sobsey M.D., Viral and bacterial contamination of groundwater from on-site sewage treatment systems, J. Water Sci. Technol., 35, 141-146, (1997).
25. Entry J.A., Neal F., Movement of coliform bacteria and nutrients in ground water flowing through basalt and sand aquifers, J. Environ. Qual., 30, 1533-1539, (2001).

Charge Transfer Studies of Some Aromatic Schiff Bases with Different Acceptors

A.K.A. Al- Taei Chemistry Department , College of Science , Univ. of Al-Mustansaraia
Y.K. Al-Haideri and A.S. Khaz'al Chemistry Department , College of Education , Univ. of Tikrit. , Tikrit Iraq.

تاريخ قبول البحث: 2006/3/7

تاريخ تقديم البحث 2005/3/25

Abstract:

The physical parameters of Schiff bases as donor molecules derived from salicylaldehyde and their (CT) complexes with various electron acceptors as o - CA, p - CA, DDQ, DFB AND TCNE in methylene chloride solvent have estimated from the electronic spectra at wavelengths of maximum absorptions of the CT complexes by applying Benesi - Hildbrand equation for 1:1 (CT) complexes. The study has also involved precipitation of the molecular CT complexes. Complexes of I, II, III and V with o - CA and DDQ in benzene solvent, These CT complexes were identified by their IR spectrum, melting points and dark colours, and were studied by UV - visible spectrophotometry in crichioro dichloro methane solvent.

الخلاصة:

تم في هذا البحث دراسة طيفية لمعقدات انتقال الشحنة (CT) لبعض قواعد شف المشتقة من الساليسالديهايد كواهبات للشحنة مع بعض المستقبلات للشحنة (TCNE, DFB, DDQ, p-CA, o-CA) في مذيب ثنائي كلوروميثان. تم حساب بعض المعاملات الفيزيائية للمعقدات المتكونة وكذلك للقواعد والمستقبلات عند أعلى طول موجة للامتصاص باستخدام معادلة بنسي - هلدبراند للمعقدات المتكونة بنسبة 1:1 (مستقبل : واهب). كما تم دراسة ترسيب بعض هذه المعقدات لبعض قواعد شف (I, II, III, V) مع المستقبل DDQ, CA في مذيب البنزين وتم تشخيص هذه المعقدات بواسطة أطيف الأشعة تحت الحمراء ودرجات الانصهار والألوان المتكونة الغامقة ودراسة أطيفها في مذيب ثنائي كلوروميثان بواسطة طيف الأشعة فوق البنفسجية.

Introduction:

Previously, very limited non extensive work has been done on the (CT) complexes of several Schiff bases as electron donors with p - CA (2,3,5,6 - tetrachloro-1,4-benzoquinone), DDQ (2,3 - dichloro - 5,6 - dicyano - 1,4-

Charge Transfer Studies of Some Aromatic Schiff Bases with Different Acceptors

A.K.A. Al-Y.K. Al-Haideri and A.S. Khaz'al

benzoquinone), DFB (3,5 - difluoro - benzaldehyde) and TCNE (teracyanoethylene) are some acceptors are used as an electron acceptors with differentx Schiff bases derived from p- N,N - dimethylamino aniline ⁽¹⁻⁴⁾, β - Keto Schiff bases ⁽⁵⁾, and those derived from ninhydrine ⁽⁶⁾.

The equilibrium constants and the extinction coefficients of the (CT) complexes, also the ionization potentials of Schiff bases and some physical parameters of the acceptors were calculated. The absorption spectra of Schiff bases have been reported in the literature ⁽⁴⁻⁸⁾.

In this work the physical parameters of the (CT) complexes of five Schiff bases derived from salicylaldehyde and some aromatic amines as electron donors with five electron acceptors in methylene chloride were calculated from their electronic spectra using Benesi - Hildbrand equation for 1:1 (CT) complexes ⁽⁹⁾ when $[D] \gg [A]$, also the study included precipitated and identified of some their (CT) complexes.

Experimental:

A-Preparation of (CT) complexes solution.

Schiff bases, which are used throughout this work, were prepared and purified using the procedures described in the literature. The five acceptors p - CA, o - CA, DDQ, DFB and TCNE and methylene chloride were of Fluka. The (CT) complexes of salicylidene Schiff bases have been investigated with acceptors (Scheme I) spectrometrically in methylene chloride. The concentration of any acceptors was kept constant in all measurement and the concentration of Schiff bases were variable in every set of solution and was much greater than the initial concentration of the acceptor. The measurements of the optical densities from the electronic spectra of (CT) complexes of λ_{max} have been recorded by double beam Hitachi - UV - 2000 spectrophotometers, using a quartz solution cell of 1.0 cm path length.

B- Precipitation of (CT) complexes.

Schiff bases (I, II, III, IV and V) were used in preparation of (CT) complexes with o-CA and DDQ acceptors. The precipitation of (CT) complexes were carried out by mixing of 1:1 molar quantities of Schiff base and acceptors in benzene solvent ⁽¹¹⁾.

These complexes were characterized by IR spectrum (recorded on a PYE unicam SP33-100 spectrophotometer), melting points, dark colours and were studied by UV - visible spectrophotometry in methylene chloride.

Results and Discussion:

1- (CT) complexes solution.

The solution of all complexes are obeyed Benesi – Hiladbrands equation ⁽⁹⁾ (equation 1) for (CT) complexes of ratios 1:1 donor – acceptor.

$$([A_0] \cdot 1/O \cdot D_{CT}) = (1/K_{CT} \cdot \epsilon_{AD}) \cdot (1/[D_0]) + (1/\epsilon_{AD}) \dots(1)$$

Equation (1) was used to calculate the molar extinction coefficients (ϵ_{AD}) and equilibrium constants (K_{CT}) of the (CT) complexes.

$[A_0]$ and $[D_0]$ are the initial concentration of the electron acceptor and Schiff bases electron donor respectively, 1 is the cell path length, $O \cdot D_{CT}$ the optical density of the (CT) complexes at λ_{max} , Table (1).

The plot of ($[A_0] \cdot 1/O \cdot D_{CT}$) vs. ($1/[D_0]$) gives a straight line of slope = $(1/K_{CT} \cdot \epsilon_{AD})$ and Intercept = $(1/\epsilon_{AD})$, (Figure 1, 2).

Equation (2) was used to calculate the equilibrium constant K_{CT}

$$K_{CT} = \text{Intercept} / \text{slope} = (1/\epsilon_{AD}) / (1/K_{CT} \cdot \epsilon_{AD}) \dots(2)$$

From Table (2), the value of (K_{CT}) show that the stability of the charge – transfer complexes in crease in the electron donating groups and decrease in the presence of with drawing groups, from the values of K_{CT} we can order the ability of acceptance of the acceptors p - CA, o - CA, DDQ, DFB and TCNE in crease as follows:



The absorption band in the electronic spectra of the (CT) complexes showed that the λ_{max} appeared in the range (510 – 566) nm, Table (2).

The ionization Potentials (I_p) of Schiff bases and the dissociation energy of the excited state (W) of their (CT) complexes were Calculated using equation (3):

$$h\nu_{CT} = I_p - EA - W \dots(3)$$

Table (3) represents the values of (I_p) of Schiff bases and the value of the (CT) complexes. The results of (I_p) and (W) of Schiff bases with p - CA acceptor (8.83 ± 0.03 ev) and (4.70 ± 0.01 ev) are in good agreements with value which obtained from (CT) complexes of B-Keto Schiff bases and the Schiff bases derived from 1,3 – diamino -2- propanol with p - CA ⁽⁵⁾.

The value of (I_p) and (W) of these Schiff base with DDQ and DFB acceptors (8.54 ± 0.05 ev) and (4.70 ± 0.01 ev) agree with values of (I_p) and (W) of different Schiff bases with DDQ ^(2,5,6) and DFB ⁽¹²⁾.

This indicates that the Chemical nature of the excited state of (CT) complexes between the Schiff bases and acceptors are very similar to each other.

Table (4) shows the Physical parameters of the acceptors in methylene chloride, which are calculated using equations (4) and (5) ⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Charge Transfer Studies of Some Aromatic Schiff Bases with Different Acceptors

A.K.A.Al- Y.K.Al-Haideri and A.S. Khaz'al

$$h\nu_{CT} = a.I_p + b \dots\dots(4)$$

$$h\nu_{CT} = I_p - C_1 + (C_2 / I_p - C_1) \dots\dots(5)$$

The parameters (a), (b), (C_1) and (C_2) are constants for a certain acceptors.

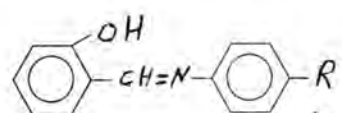
2- Precipitation of (CT) complexes.

Table (5) shows the melting points, colours of Schiff bases (I, II, III, and IV) and o - CA, DDQ acceptors and of the (CT) complexes. Table (6, 7) shows the main in bands of (CT) complexes adisply Shifted in position, such as C = C, C - C band of acceptors are shifted to lower frequency ⁽³⁾ about (5cm^{-1}) of C = C and ($15\text{-}30\text{ cm}^{-1}$) of C - C and the C = N bands of Schiff bases are shifted to lower frequency about ($10\text{-}25\text{ cm}^{-1}$) and the C = N band of DDQ exhibit shifted to lower frequency about (10 cm^{-1}), all these shifts in the important bands indicating $n \rightarrow \pi^*$ electron transfer (formation (CT) complexes).

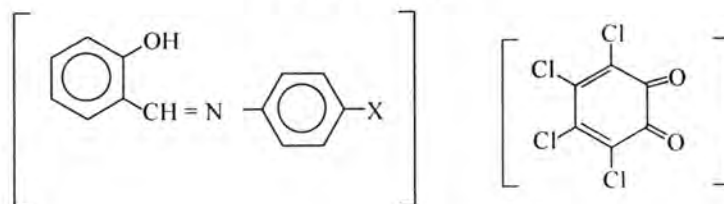
Figure (3) show the typical electronic spectrum of the precipitate of (CT) complexes of one complexes show absorption band above 500 nm and don't appeared in the electronic spectrum of original components (Schiff base and acceptors). These absorption bands were like absorption band of the solution of Schiff bases and acceptor, (Table 1, 2). This band referred to the precipitation of the (CT) complexes. From all the results in Table (2,3,5,6,7) and the electronic spectrums of the (CT) complexes, we conclude the (CT) complexes and would be formulated as follows:

Scheme (1)

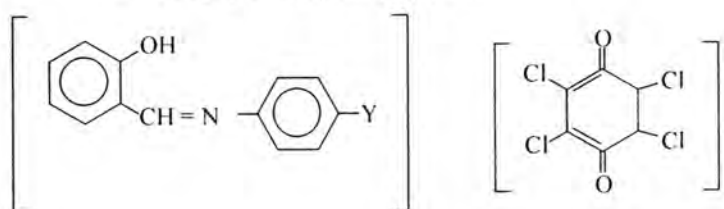
Shows names and structures of Schiff bases and acceptors:

<u>Schiff bases</u>	<u>acceptors</u>
	2,3,5,6 - tetrachloro - 1,4- benzoquinone (p-CA) I, R = OC_2H_5 2,3,4,5 -tetrachloro-1,2 benzoquinone (o-CA)
II, R = NO_2	2,3-dichloro-5,6-dicyno- 1,4-benzoquinone (DDQ)
III, R = Br	3,5-diflourobenzaldehyde (DFB)
IV, R = CH_3	Tetracyano ethylene (TCNE)
V, R = H	

Scheme (2)



X = -OC₂H₅ , -NO₂ , -CH₃ , -H



Y = -OC₂H₅

Table (1)

The absorption bands and colours for compounds I, II, III, IV and V, and of the acceptors (o-CA, p-CA, DDQ, DFB and TCNE) in dichloromethane

Schiff base	$\lambda_{\max} / \text{nm}$ ($\epsilon/\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$)	Colour	Acceptor	$\lambda_{\max} / \text{nm}$ ($\epsilon/\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$)	Colour
I	403 271 250 (1910) (1090) (1050)	Yellow	p-CA	389 300 (2330) (15740)	Yellow
II	387 268 251 (1760) (1330) (1210)	Green	DDQ	357 280 238 (30) (400) (370)	Yellow
III	371 277 247 (1430) (1350) (1210)	Yellow	TCNE	360 230 (2340) (525)	Colourless
IV	382 269 252 (1500) (1100) (1060)	Yellow	DFB	286 250 (1170) (1200)	Colourless
V	381 269 251 (1610) (1360) (1240)	Green	o-CA	465 286 (1200) (1170)	Red

Table (2)

The molar extinction coefficient (ϵ_{CT}), λ_{max} and equilibrium constant (K_{CT}) of the CT complexes with different acceptors in CH_2Cl_2

No. of compd.	p-CA			o-CA			DDQ			DFB			TCNE		
	λ_{max}	ϵ_{CT}	K_{CT}	λ_{max}	ϵ_{CT}	K_{CT}	λ_{max}	ϵ_{CT}	K_{CT}	λ_{max}	ϵ_{CT}	K_{CT}	λ_{max}	ϵ_{CT}	K_{CT}
I	518	(72)	171	567	1660	391	562	694	320	530	500	669	520	90	119
II	525	(1440)	21	565	120	2860	537	107	676	525	106	710	515	2381	37
III	515	(820)	177	565	376	99	561	270	202	515	1310	43	515	794	39
IV	512	(792)	335	565	3760	306	556	389	284	510	330	323	510	550	96
V	528	(1188)	47	568	5880	105	562	2700	273	525	395	82	520	1200	127

λ_{max}/nm $\epsilon_{CT}/m^2 \cdot mol^{-1}$ $K_{CT}/dm^3 \cdot mol^{-1}$

Table (4)

The physical parameters of the acceptors in dichloromethane

Acceptor	E_A/ev	a/ev	b/ev
p-CA	1.37	0.89	-5.13
DDQ	1.93	0.7	-3.86
DFB	1.359	0.89	-5.121
TCNE	2.20	0.83	-4.42
o-CA	1.55	0.73	-3.94

Table (5)

Represents the melting points and colours of Schiff bases I, II, III, IV and V and of o-CA and DDQ, and of the CT complexes A, B, C, D and E

Schiff bases	m.p/c°	colour	Acceptors	m.pc°	colour	Complexes	m.p/c°	Colour
I	93	Yellow	o-CA	123	Red	A	105-109	Brown
II	154-156	Orange	=	=	=	B	165-170	Black
III	90-92	Green	=	=	=	C	127	Brown
IV	51	Yellow	=	=	=	D	105-107	Black
I	93	Yellow	DDQ	200-202	Brown	E	125	Dark brown

Table (6)

Main IR bands of the CT complexes of o-CA

Wave Number cm^{-1}				
Donor Part		Acceptor Part		
No.	C=N	C=O	C=C	C-C
A	1600* 1575	1675* 1670	1570* 1565	1110-910* 1110-905
B	1595* 1575	1665	1570	1105-900
C	1570* 1550	1640	1565	1110-895
D	1590* 1580	1670	1570	1105-900

* Original Components

Charge Transfer Studies of Some Aromatic Schiff Bases with Different Acceptors

A.K.A.Al- Y.K.Al-Haideri and A.S. Khaz'al

Table (7)
Main IR bands of CT complex of DDQ

Wave Number cm^{-1}					
Donor part			Acceptor part		
No.	C=N	C=N	C=O	C=C	C-C
E	1660*	2225*	1685*	1560*	1080-920*
	1580	2215	1670		1050-915

* Original Components

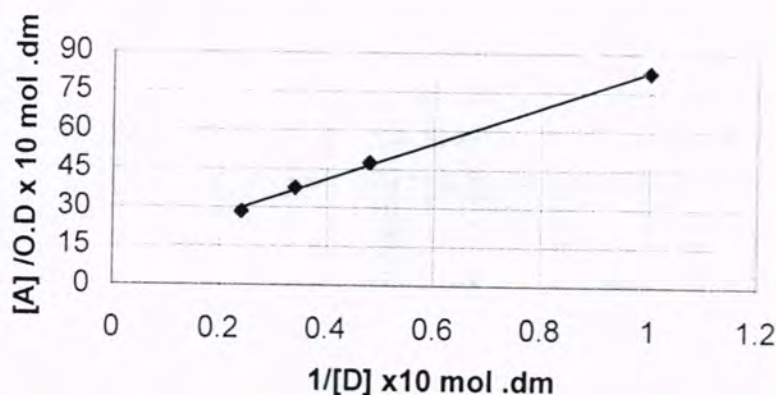


Figure (1) Application of Benesi-Hildebrand's equation for CT complex of p- CA+III

$$K_{CT} = 177 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \quad \epsilon_{CT} = 820 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad \lambda_{\max} = 515 \text{ nm}$$

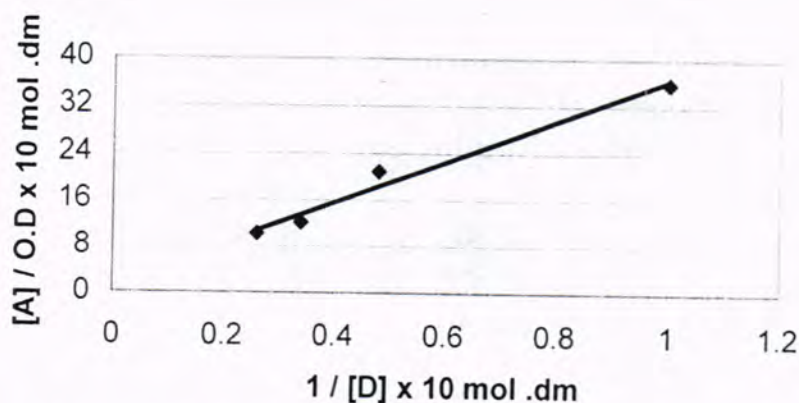


Figure (2) Application of Benesi- Hildebrand's equation for CT complex of p- CA+IV

$$K_{CT} = 335 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \quad \epsilon_{CT} = 792 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad \lambda_{\max} = 512 \text{ nm}$$

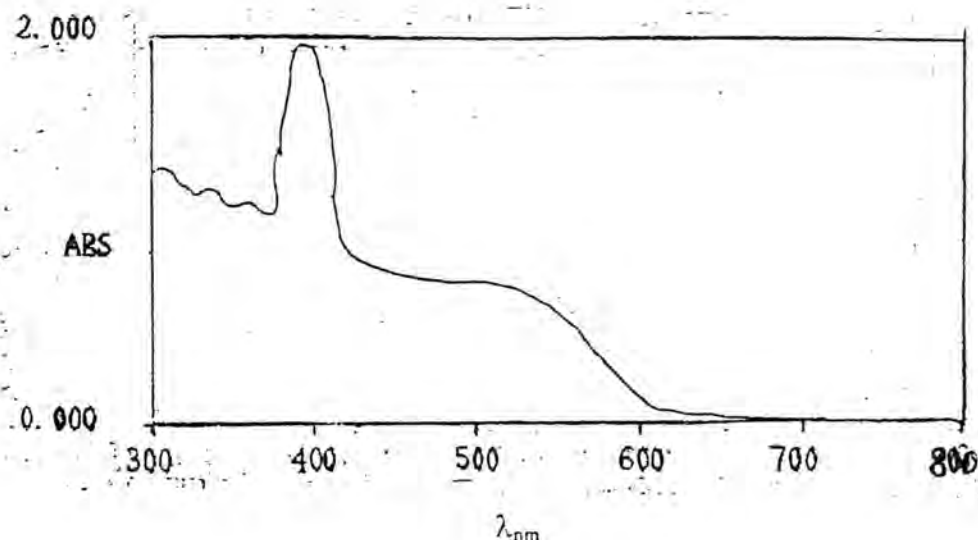


Figure (3)

Shows the electronic spectrum of the precipitate of CT complex of (DDQ+I) in CH_2Cl_2

References:

1. A.L. Al-Ansary, H.B. Hassibe, Y.M. Issa and S.Z. Henein; Molecular complexes of some sulfa drugs with chloro - p-Benzoquinone; Egypt. J. Chem., 40(3), 201 (1997).
2. A.A.H. Saeed and B.Y.H. Al-Bana, "Spectrophotometric studies on the $n \rightarrow \pi^*$ charge Transfer complexes of DDQ acceptor with some Schiff bases", Iraqi. J. Chem., 17(1) (1992).
3. Y.M. Issa, spectrochimica Acta., "Molecular compounds of dichloro - p- benzoine derivatives with hydroxy aromatic Schiff bases" 40A(2) (1984).
4. A.A.H. Saeed, K.A.A. Al-Razaq and B.H.B. Kunda, "Preparation and interpretation of the spectra of some new Schiff bases and Related compounds derived from Di-2,2-Pyridyl Glyoxal", Iraqi. J. Chem., 18(1) (1993).
5. A.K.A. Al-Taei, "Spectral study of CT complexes of some new β -Keto Schiff bases and derived from 1,3-diamino-2-propanol", Ph. D. Thesis, Univ. of Baghdad (1998).
6. A.K.A. Al-Taei, N.Y. Salman and A.A. Al-Bayati, "Spectral study of charge transfer complexes of some new Schiff bases derived from Ninhydrin with various Electron Acceptors", Tikrit J. Soc., 15(1) (2001).
7. H.Y.E. Al-Baradic, M.A. Khattab, R.M. Issa and Meghrabi, "Substituent effect on the spectral behavior and acid-base properties of

Charge Transfer Studies of Some Aromatic Schiff Bases with Different Acceptors

A.K.A.Al- Y.K.Al-Haideri and A.S. Khaz'al

- arylidene derivative of salsylic hydrazide" J. Chem. Tech. Biotech., 33A, 123 (1983).
8. A.A.H. Saeed., "Determination the equilibrium constant of the charge – transfer (CT) complexes of benzylidene–aniline and p-N,N-dimethyl aminobenzylidene aniline with odins", J. Iraqi Chem. Soc., 13, 175 (1988).
 9. R. Foster "Organic Charge-transfer complexes", 1st Ed., London, New York, Academic press (1969).
 10. Y.M. Issa, A.E. Al-Kholy and A.L. Al-Ansary, "Spectroscopic study of CT complexes of Benzylidene derivatives with nitro compounds", Acta. Chem. Hung., 118(1), 43(1985).
 11. S.A. Al-Safi, "Change-transfer studies between some Benzoquinone derivative and organic diamines", M. Sc. Thesis, Univ. of Baghdad (1996).
 12. KA. Abdul-Razak, "Spectral study for some new Schiff bases and some of their complexes", Ph. D. Thesis, Univ. of Baghdad (1997).
 13. H.N.Mc Connell, J.S. Ham and J.R. Plalt, "Regularities in the spectra of molecular complexes", J. Chem. Phys., 21, 66 (1953).

Synthesis of New 1,3,4-Thiadiazole Derivatives

Redha I. AL-Bayati, Fouad M. Said and Araa AL-Juboori

Department of Chemistry, College of Science, AL-Mustansiriya University, Baghdad, Iraq

تاريخ قبول البحث: 2006/6/25

تاريخ تقديم البحث: 2006/5/10

Abstract:

In this work, a series of N-acetyl-2-[[5-(3,4-bis(methylene)-2,5-dioxopyrrolidine-1-yl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-N'[chloro(substituted phenyl) methyl] acetohydrazides (8-13) were prepared from the reaction of the corresponding Schiff bases (2-7) with benzoyl chloride, which upon refluxing with thiourea in absolute ethanol in the presence of K_2CO_3 for 4 hrs yielded the corresponding thiourea compounds (14-19).

The synthesized compounds were confirmed by their IR and UV spectral data.

الخلاصة:

في هذا البحث تم تحضير سلسلة من مركبات N-استيل-2-[[5-(3,4-بيس ميثيلين)-2,5-داي اوكسو بايرونولدين-1-يل]-1,3,4-ثيادايازول-2-يل]-N'-[كلورو (معوصلات فنيل) ميثيل] اسيتو هيدرازيدات (8-13) من تفاعلات قواعد شف المناظرة (2-7) مع كلوريد البنزويل والتي تعطي عند تسخينها في الايثانول المطلق مع الثايويوريا وبوجود كاربونات الصوديوم اللامائية لمدة 4 ساعات مركبات الثايويوريز (14-19).

شخصت المركبات المحضرة باستخدام الطرق الطيفية (UV, IR).

Introduction:

Various derivatives of 1,3,4-thiadiazole have been shown antitubercular, bacteriostatic, bactericidal, fungicidal and anti-inflammatory activities [1-3]. Schiff bases have also been widely reported to be biological versatile compounds having antifungal, herbicidal and plant growth regulating properties [4-6]. This paper reports the synthesis of some new heterocyclic compounds containing 1,3,4-thiadiazole moiety from the reaction of some 1,3,4-thiadiazole system containing azomethine ($CH=N$) moiety with benzoyl chloride. Subsequent reactions of these products with thiourea afforded thioureas compounds.

Experimental:

Melting points were determined in open capillary tubes on a Gallenkamp MFB-600 melting point apparatus. IR spectra (KBr or film) were recorded with a Pye-Unicam SP-300 spectrophotometer. UV spectra were recorded on Hitachi-U2000 spectrophotometer using absolute ethanol as solvent.

Preparation of Schiff bases (2-7) [7]:

To a solution of {[5-(1,3-dioxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]thio} acetic hydrazide (1) (0.01 mole) in absolute ethanol (30 ml), the appropriate aromatic aldehydes or ketones (0.01 mole) was added. The reaction mixture was refluxed for 3 hrs. The formed precipitate after cooling was filtered off and recrystallized to give the title compounds (2-7) (table 1 and 4).

Preparation Schiff N-acetyl-2{[5-(3,4-bis methylene)-2,5-dioxo pyrroliden -1-yl]-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-N'-[chloro (substituted phenyl) methyl] acetohydrazides (8-13) [8]:

General method:

To an appropriate Schiff base (0.005 mole) in dry benzene (15 ml), benzoyl chloride (0.005 mole) in dry benzene (20 ml) was added. The mixture was refluxed for 1 hr., cooled filtered and recrystallized from benzene (tables 2 and 5).

Preparation Schiff N-acetyl-2{[5-(3,4-bis methylene)-2,5-dioxo pyrroliden -1-yl]-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-N'-[thioureas (substituted phenyl) methyl] acetohydrazides (14-19) [8]:

General method:

To an appropriate derivatives of (8-13) (0.005 mole), thiourea (0.005 mole) and Na_2CO_3 (0.005 mole) in absolute ethanol (25 ml) were added. The mixture was refluxed for 4 hrs., then cooled and filtered. The filtrate was poured into crushed ice, the separated solid was collected and recrystallized from appropriate solvent (tables 3 and 6).

Results & discussion:

Schiff bases (2-7) were prepared by condensation of {[5-(1,3-dioxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl] thio} acetic hydrazide (1) with various aromatic aldehydes ($m\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{CHO}$, $p\text{-Cl-C}_6\text{H}_4\text{CHO}$, $p\text{-CH}_3\text{O-C}_6\text{H}_4\text{CHO}$, $p\text{-HO-C}_6\text{H}_4\text{CHO}$) and aromatic ketones ($o\text{-H}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{COCH}_3\text{CHO}$, $m\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{COCH}_3$). The formation of these

Schiff bases was indicated by the presence in their IR spectra of the azomethine (CH=N) stretching at $1595\text{-}1630\text{ cm}^{-1}$ combined with the disappearance of the NH_2 stretching band.

The reaction of Schiff bases (2-7) with benzoyl chloride and subsequent reaction of above reaction products (8-13) with thiourea were carried out as shown in scheme 1.

However, treatment of Schiff bases with benzoyl chloride results in the formation of compounds (8-13) in which two groups (Cl and phCO) were introduced in the same step of the reaction. This reaction was followed by disappearance of absorption stretching bands at $1595\text{-}1630\text{ cm}^{-1}$ for (C=N) and appearance of new absorption bands at $1180\text{-}1230\text{ cm}^{-1}$ and $730\text{-}760\text{ cm}^{-1}$, which were attributed to (C-N) and (C-Cl) moieties respectively (table 5).

The reaction was followed the attack by the azomethine nitrogen at the carbonyl group of the benzoyl chloride, displacing the chloride as chloride anion and forming iminium cation. However, iminium cation was unstable, so the Cl^- attacked $^+\text{N}=\text{C}$ moiety and afforded more stable covalently bonded compounds (8-13) (scheme 2).

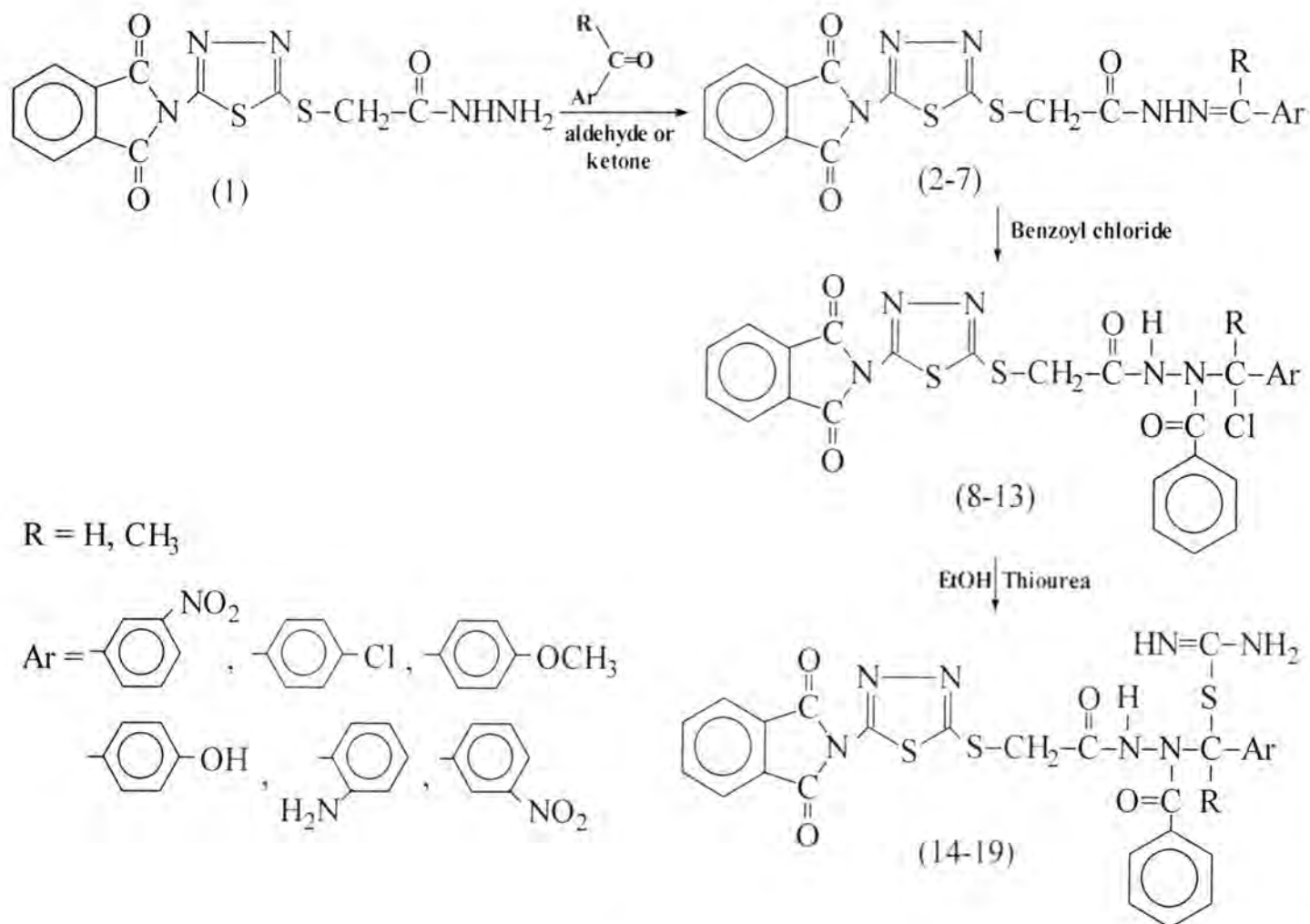
Moreover, the reactions of acid chloride addition products (8-13) with thiourea were resulted thioureas compounds (14-19). So, heating compounds (8-13) under reflux with thiourea in the presence of Na_2CO_3

for 4 hrs. led to the nucleophilic substitution of Cl by $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{S}^-}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{NH}$ and compounds were formed through the mechanism shown in scheme 3.

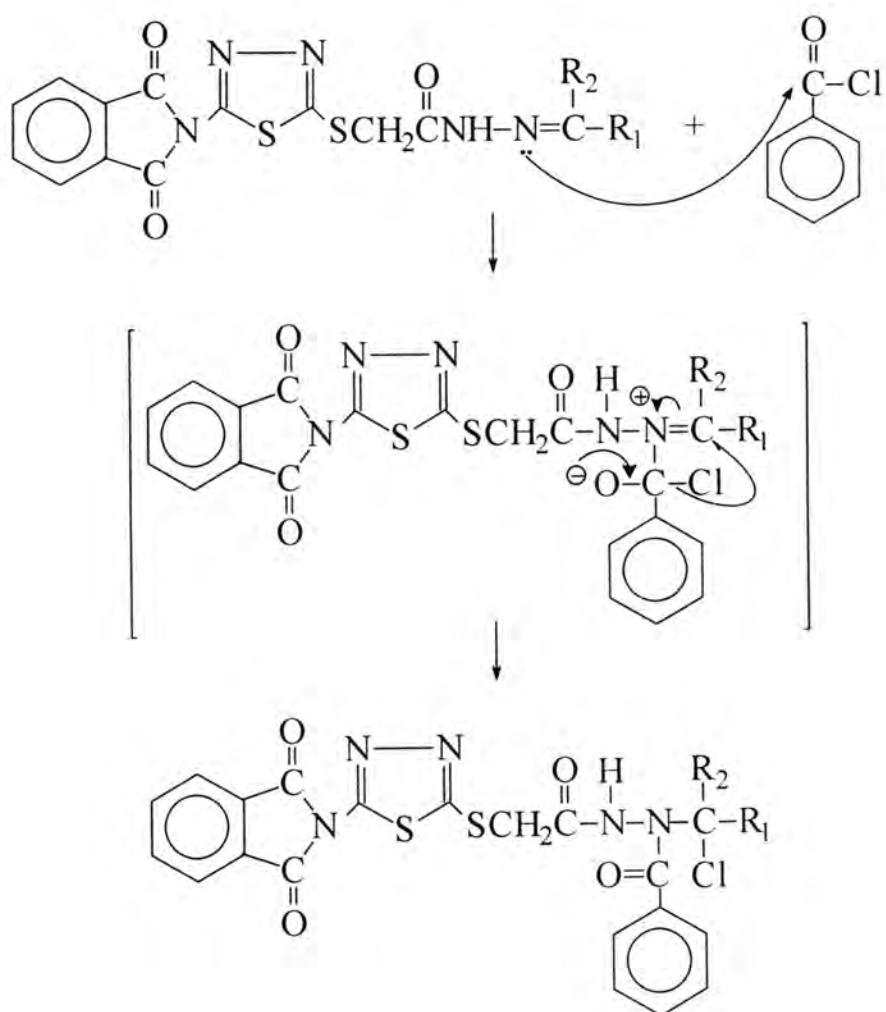
These compounds (14-19) were confirmed by their IR spectra. New doublet absorption bands $3200\text{-}3500\text{ cm}^{-1}$ were attentively belonged to NH_2 N-H functional stretching absorption bands moieties. Other characteristic absorption bands in the region $620\text{-}640\text{ cm}^{-1}$ correlated to C-S moiety. Moreover, $\delta\text{C-Cl}$ around $730\text{-}760\text{ cm}^{-1}$ disappeared (table 6).

Synthesis of New 1,3,4-Thiadiazole Derivatives

Redha I. AL-Bayati, Fouad M. Said and Araa AL-Juboori



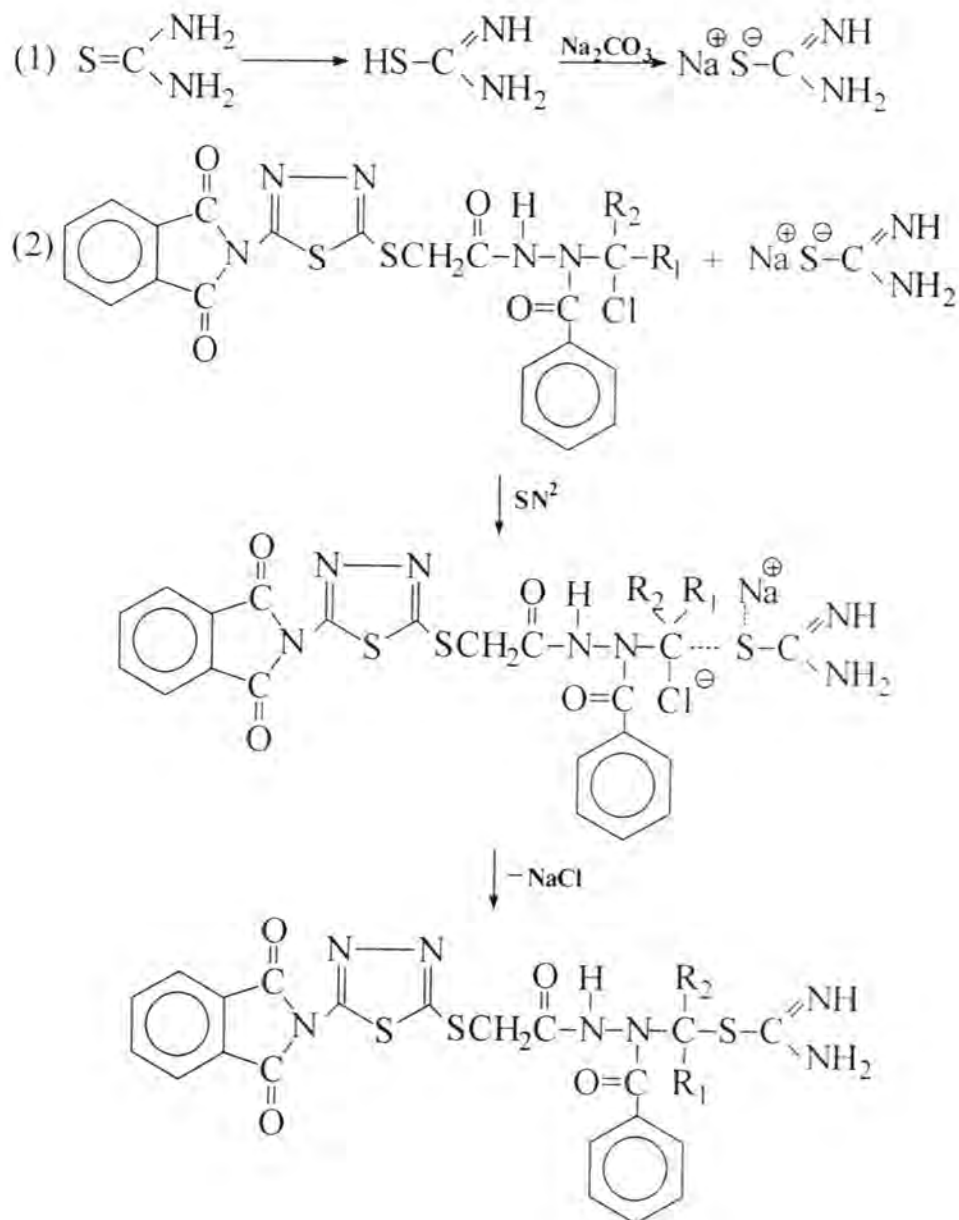
Scheme 1



Scheme 2

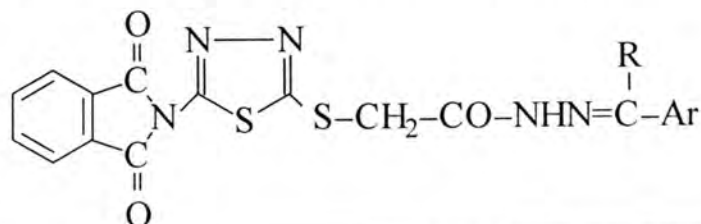
Synthesis of New 1,3,4-Thiadiazole Derivatives

Redha I. AL-Bayati, Fouad M. Said and Araa AL-Juboori



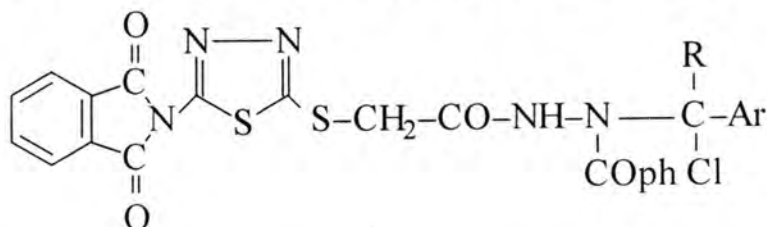
Scheme 3

Table (1): Some physical properties of Schiff bases (2-7)



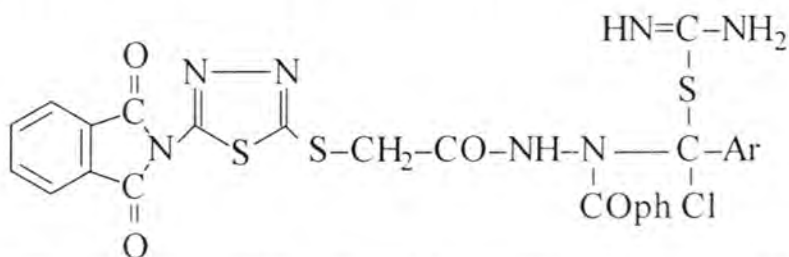
Comp. No.	Ar	R	m.p. °C	Yield %	Purification solvent	Colour
2	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	H	108-110	60	Ethanol	White
3	p-Cl-C ₆ H ₄	H	180-185	71	Ethanol	Brown
4	p-CH ₃ O-C ₆ H ₄	H	107-110	87	Ethanol	Yellow
5	p-HO-C ₆ H ₄	H	250-252	65	Ethanol	Yellowish
6	o-H ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	198-200	71	Ethanol	Brown
7	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	204-206	62	Ethanol	Brown

Table (2): Some physical properties of compounds (8-13)



Comp. No.	Ar	R	m.p. °C	Yield %	Purification solvent	Colour
8	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	H	96-98	45	Benzene	White
9	p-Cl-C ₆ H ₄	H	102-104	61	Benzene	Yellow
10	p-CH ₃ O-C ₆ H ₄	H	93-95	50	Benzene	Brown
11	p-HO-C ₆ H ₄	H	90-92	45	Benzene	Yellowish
12	o-H ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	122-124	67	Benzene	White
13	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	110-112	56	Benzene	Light brown

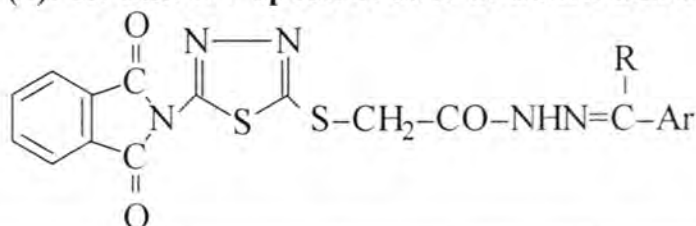
Table (3): Some physical properties of compounds (14-19)



Comp. No.	Ar	R	m.p. °C	Yield %	Purification solvent	Colour
14	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	H	Oily*	43	Benzene	Yellow
15	p-Cl-C ₆ H ₄	H	184-186	70	Benzene	White
16	p-CH ₃ O-C ₆ H ₄	H	154-156	62	Benzene	Milky
17	p-HO-C ₆ H ₄	H	110-112	40	Benzene	Yellow
18	o-H ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	140-142	54	Benzene	Yellow
19	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	200-202	55	Benzene	Milky

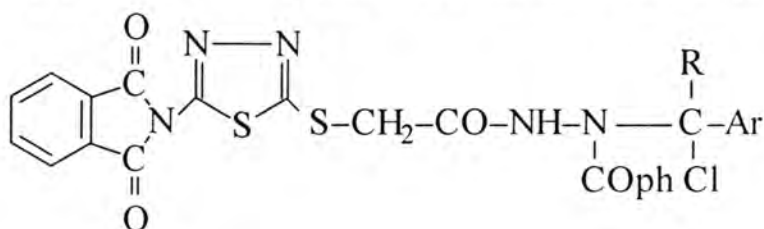
* Column chromatography (silica gel / benzene)

Table (4): IR and UV spectral data of Schiff bases (2-7)



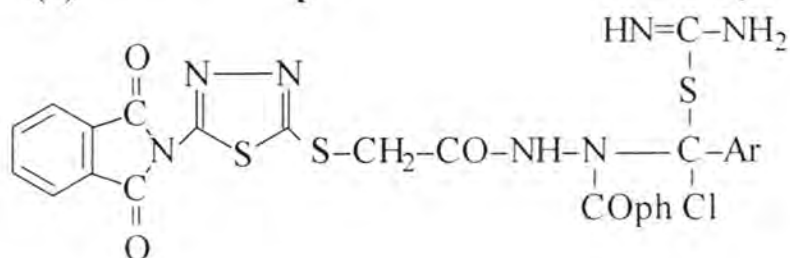
Ar	R	U.V.		I.R.				
		λ_{max} Ethanol	$\epsilon_{max} \times 10^3$	ν C-H Ar. (cm ⁻¹)	ν C-H Alph. (cm ⁻¹)	ν N-H (cm ⁻¹)	ν C=N (cm ⁻¹)	ν others (cm ⁻¹)
m-O ₂ N-C ₆ H ₄	H	294 240 233	1.2 0.7 0.9	3080	2970- 2880	3100	1600	(NO ₂) 1500 1350
p-Cl-C ₆ H ₄	H	350 335 268	0.8 1.4 1.9	3040	2960- 2870	3200	1600	(C-Cl) 780
p-CH ₃ O-C ₆ H ₄	H	318 239	1.1 1.9	3090	2970- 2850	3300	1595	(C-O) 1070
p-HO-C ₆ H ₄	H	333 260 227	2.2 1.1 1.9	3050	2960- 2830	3200	1600	OH 3200-3300
o-H ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	320 301	1.2 2.3	3030	2950- 2890	3240	1630	C-N 1220
m-O ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	264 245 227	0.3 0.2 0.4	3090	2980- 2850	3200	1620	(NO ₂) 1500 1350

Table (5): IR and UV spectral data of Schiff bases (8-13)



Comp. No.	R ₁	R ₂	U.V.		I.R.				
			λ_{\max} Ethanol	$\epsilon_{\max} \times 10^3$	ν C-N (cm ⁻¹)	ν C=C (cm ⁻¹)	ν C-H (cm ⁻¹)	ν C=O (cm ⁻¹)	ν others (cm ⁻¹)
8	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	H	272.0 237.0	0.5 1.8	1230	1520	3080	1700	C-NO ₂ 1460-1470 C-Cl 730
9	p-Cl-C ₆ H ₄	H	272.4 231.2	0.9 3	1190	1560	3000	1720	C-Cl 760 C-Cl 730
10	p-CH ₃ O-C ₆ H ₄	H	268.0 228.0	0.9 2.5	1190	1550	3150	1720	C-Cl 740
11	p-HO-C ₆ H ₄	H	271.2 233.6	1.1 3	1230	1480	3100	1700	C-Cl 730 -OH 3400
12	o-H ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	271.0 242.0	0.7 2.1	1180	1530	3050	1730	C-Cl 740
13	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	338.8 228.4	0.7 2.9	1190	1500	3100	1700	C-Cl 730

Table (6): IR and UV spectral data of Schiff bases (14-19)



Comp. No.	R ₁	R ₂	U.V.		I.R.				
			λ_{\max} Ethanol	$\epsilon_{\max} \times 10^3$	ν C-N (cm ⁻¹)	ν C=C (cm ⁻¹)	ν C-H (cm ⁻¹)	ν C=O (cm ⁻¹)	ν others (cm ⁻¹)
14	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	H	223.0	0.6	1680	1610-1530	3020	3410-3300	NH 3250 C-H 690 C=N 1620 C-S 620
15	p-Cl-C ₆ H ₄	H	305.0 224.4	2.1 2.9	1690	1610-1550	3040	3400-3300	C-S 620 NH 3200
16	p-CH ₃ O-C ₆ H ₄	H	316.4 280.0	1.3 2.4	1640	1600-1550	3010	3410-3320	C=N 1620 C-S 630 NH 3190
17	p-HO-C ₆ H ₄	H	332.8 228.0	2.1 2.5	1680	1600-1510	3010	3500-3400	C=N 1620 C-S 640
18	o-H ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	321.0 243.0	0.2 2.1	1690	1600-1550	3020	3300-3200	C-S 620 NH 3200
19	m-O ₂ N-C ₆ H ₄	CH ₃	274.0	2.5	1680	1620-1550	3010	3500-3400	C-S 620 NH 3200

References:

1. Nargund, L.V.G., Reddy, G.R.N. and Haripasad, V., "Synthesis and antibacterial activity of series-1-aryl-2-mercapto-5-[4-acetamidophenoxy methyl]-1,3,4-triazoles, thiadiazoles and 2-[4-(acetamidophenoxy) carbonyl]-3,4,5-trisubstituted pyrazoles", *Indian J. Chem.*, 35, 499 (1996) and references cited therein.
2. Zhang, L.X., Zhang, A.J., Chen, X.X., Lie, X.X., Nan, X.Y., Chen, D.Y. and Zhang, Z.Y., "Synthesis and biological activity of 3-(2-furanyl)-6-aryl-1,2,4-triazol[3,4-b]1,3,4-thiadiazoles", *Molecule*, 7, 681 (2002).
3. El-Masry, A.H., Fahmy, H.H. and Abdwahed, S.H., "Synthesis and antimicrobial activity of some new benzimidazole derivatives", *Molecule* 5, 1429 (2000).
4. Sharba, A.H.K., AL-Bayati, R.I., Aouad M. and Rezki, N., "Synthesis of oxadiazole, thiadiazole and triazole derived from benzo[b] thiophene", *Molecules*, 10, 1161 (2005).
5. Sharba, A.H.K., AL-Bayati, R.I., Rezki, N. and Aouad M., "Synthesis of thiadiazole and 1,4-triazole derived from cyclopropane dicarboxylic acid", *Molecules*, 10, 1153 (2005).
6. Rouad, M.R., AL-Bayati, R.I. and Sharba, A.H.K., "Synthesis and spectroscopic study of some new Sciff bases, oxadiazoles and thiadiazoles", *Iraqi J. Chem.*, 28, 555 (2002).
7. AL-Jabouri A.A., M. Sc. Thesis, "Synthesis and study of some new derivatives from 2-amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole", College of Science, AL-Mustansiriya University (2005).
8. AL-Bayati, R.I., Muslih, R.M. and AL-Janaby, N.M., "Synthesis of new 5-ethyl-5-phenyl barbituric acid derivatives", *National J. Chem.*, 17, 122 (2005) and references cited therein.

Synthesis and Spectroscopic Study of Some New Pyrano [2, 3- C] Pyrazol- 6- ones

Redha I.Al-Bayati Department of Chemistry, Colleg of Science, Al-
Mustansiriya University, Baghdad, Iraq
Hammed M. Al- Kubais Department of Chemistry, Colleg of Science, Al-
Mustansiriya University, Baghdad, Iraq

تاريخ قبول البحث: 2006/6/25

تاريخ تقديم البحث: 2006/5/16

Abstract

In this work 1- phenyl- 3- methyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (1) was prepared from the reaction of 1- phenyl- 3- methylpyrazol- 6- one with ethyl β - methoxy(2E) butenoate in absolute ethanol in the presence of Amberlyst- 15, then converted to the 5- chloro- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (2) upon treatment of 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (1) with sodium hypochlorite which upon refluxing with secondary amines in dimethylformamide yielded the corresponding 5- (N, N- disubstitutedamino)- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (3-7). Moreover, refluxing the compound (2) with hydrazine hydrate in dry benzene resulted in 5- hydrazo- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (8). The azomethines (9-19) were prepared from the corresponding aryl aldehydes and ketones and hydrazine compound (8).

IR, UV and (CHN) analysis data provide information about the structures of the products.

الخلاصة

في هذا البحث حضرت المركب 1- فنيـل - 3- مـثـيـل - H1، H6 بايرانو [2، 3- C] بايرازول- 6- أون (2) من مفاعلة 3، 4- ثنائي مـثـيـل - 1- فنيـل - H1، H6 بايرانو [2، 3- C] بايرازول- 6- أون مع هايپوكلورات الصوديوم والتي عند تسخينها مع الامينات الثانوية في ثنائي مـثـيـل فورمامايد يعطي 5- (N, N- معوضات امينو)- 3، 4- ثنائي مـثـيـل - 1- فنيـل - H1، H6 بايرانو [2، 3- C] بايرازول- 6- أون (3-7) وكذلك تسخين المركب (2) مع الهيدرازين في البنزين الجاف ينتج 5- هيدرازينو- 3، 4- ثنائي مـثـيـل - 1- فنيـل -

H1، H6 بايرانو [2، 3- C] بايرازول - 6- أون (8). حضرت ايزوميثينات المركبات المحضرة باستخدام بعض الطرق الطيفية والتحليل الدقيق للعناصر (CHN).

Introduction

Various substituted 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- ones associated with diverse pharmacological activities, such as antimicrobial, herbicidal, antifungal and also were shown to be good vasodialators, hypotensive and hypoglycemic agents [1-2]. Furthermore, Schiff bases possess anticancer activity in animal screening, and pyrazoles have shown wide pharmacological applications[3-5]. Taking all above benefits into consideration and in continuation of our work on the synthyesis of many heterocyclic systems [6-8] we investigate the use of 1- phenyl- 3- methyl- pyrazol- 5-one for the synthesis of some heterocyclic systems with the aim of obtaining some novel heterocyclic systems with potentially enhanced biological activity properties.

Experimental

Melting point were determined in open capillary tubes on a GALENKAMP MELTING POINT APPARTUS and are uncorrected. The I R spectra were recorded by KBr discs or film with SHIMADZU FTIR FOURIETRANSFORM INFRARED spectrophotometer- 8300. UV spectra were recorded with SHIMADZU UV- VISIBLE doublebeam scanning spectrophotometer 1650. Elemental analysis were done on a Carlo Erba Analyzer type 1106. Starting chemical compounds were obtained from Fluka or Aldrich. Characterization of the products is given in Tables (1-5).

Preparation of 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (1) [9,10]

A mixture of 3- methyl- 1- phenyl- 1H- pyrazol- 5- one (0.005 mole) ethyl β - methoxy(2E) butenoate (0.005 mole) and Amberlyst- 15 (1 gm) in absolute ethanol (15 ml) for 1 hour and then cooled, diluted with ether and filtered. The solid was recrystallized from appropriate solvent.

**'Preparation of 5- chloro- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H
pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (2)**

To a mixture of compound (1) (0.002 mole) in acetic acid was dropwised a solution of sodium hypochlorite (25 ml, 5%) for period of 30 minutes. The mixture was poured on to crushed ice and the resulting oil was collected and purified on a column of silica gel using chloroform as eluent.

**Preparation of 5- (N, N- Disubstitutedamino)- 3, 4- dimethyl-
1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- ones (3-7)**

General method:

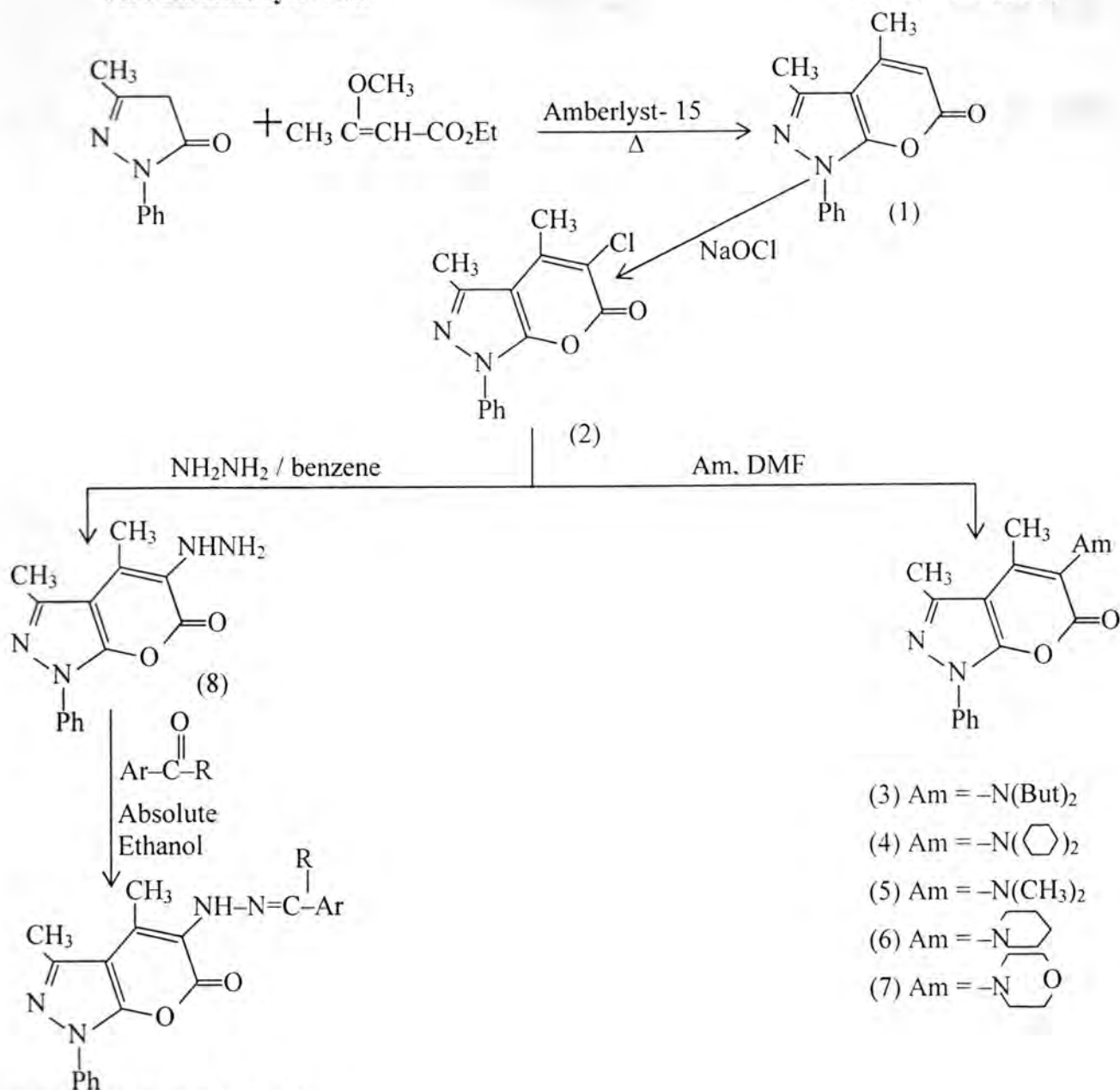
A mixture of compound (2) (0.005 mole) and appropriate amine (0.02 mole) in dimethylformamide (25 ml) was refluxed for 30 minutes, cooled and poured over water (80 ml). The oily product was collected, then purified on a column of silica using benzene ethanol (7 : 3) as eluent, to give the title compounds.

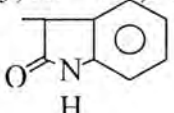
**Preparation of 5- hydrazo- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H
pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (8)**

A mixture of compound (2) (0.005 mole) and (99%) hydrazine hydrate (0.12 mole) in dry benzene (30 ml) was refluxed for 2 hrs. The solvent and the excess hydrazide were removed under reduced pressure the residue was washed with ether then purified on a column chromatography (silica gel; using benzene : ethanol (7 : 3) as eluent) to give the product (8).

**Preparation of 5- (Arylidinehydrazino)- 3, 4- dimethyl- 1-
phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (9-19)**

The corresponding aryl aldehydes or ketones (0.005 mole) was added to a stirred solution of compound (8) (0.005 mole) in absolute ethanol and the mixture was refluxed for 3 hours. After cooling the mixture was filtered and the solid recrystallized from appropriate solvent.



- (9) R = H, Ar = 4-HOC₆H₄-
- (10) R = H, Ar = 4-(CH₃)₂NC₆H₄-
- (11) R = H, Ar = 4-O₂NC₆H₄-
- (12) R = C₆H₅, Ar = 3,4,5-(OH)₃C₆H₂-
- (13) R, Ar = 
- (14) R = H, Ar = 2-O₂NC₆H₄-
- (15) R = H, Ar = 3-HOC₆H₄-
- (16) R = ClCH₂-, Ar = C₆H₅-
- (17) R = H, Ar = 3,4,5-(CH₃O)₃C₆H₂-
- (18) R = H, Ar = 4-ClC₆H₄-
- (19) R = H, Ar = C₆H₅-

Scheme 1

Results and Discussion

In the present work, 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (1), which was prepared by the reaction of ethyl β -methoxy crotonate with 3- methyl- 1- phenyl- 1H, pyrazol- 5- one at a temperature 120-130°C. The IR spectrum showed the C=O stretching absorption near 1750 cm^{-1} and the C=N stretching one at 1620 cm^{-1} . UV spectrum showed two intense absorption maxima at 316nm and 247nm which attentively attributed to $n \rightarrow \pi^*$ and $\pi \rightarrow \pi^*$ electronic transitions respectively.

Reaction of the compound (1) with sodium hypochlorite in acetic acid produced new pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one derivative (2). The IR spectrum indicated the presence of a C=O function 1765 cm^{-1} and characteristic absorption band C-Cl at 790 cm^{-1} , the chemical reactivity of the chloro group at position (5) in compound (2) plays an important role in using this compound as a good synthon in away to study its reaction with nucleophiles. Thus, when compound (2) was heated with various amines in dimethylformamide 5- (N, N- disubstitutedamino)- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (3-7) were obtained. The structures of these derivatives (3-7) were proven on the basis of spectral data. The IR spectra of compounds (3-7) exhibited a C=O stretching vibrations near (1680-1710 cm^{-1}) appearance of new absorption bands near (1330- 1380 cm^{-1}) which was attributed to (C-N) moiety combined with the disappearance of the absorption bands of the (C-Cl) moiety. Further, 5- hydrazo- 3, 4- dimethyl- 1- phenyl- 1H, 6H pyrano [2, 3- C] pyrazol- 6- one (8) was obtained in 65% yield when the compound(2) was reacted with hydrazine hydrate in dry benzene. The structure of (8) was confirmed by the presence of NH, NH_2 stretching vibrations at 3120 cm^{-1} and 3250-3400 cm^{-1} respectively, in addition to the band at 1340 cm^{-1} for the C-N absorption band.

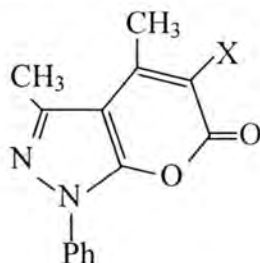
UV spectra of amino compounds (3-8) exhibited two distinguishable maxima near 244-342 nm and 210- 250nm which clearly due to $n \rightarrow \pi^*$ and $\pi \rightarrow \pi^*$ transitions(red shift)respectively.

A number of arylidine hydrazones incorporated into the parent pyrano [2, 3- C] pyrazole were also synthesized, thus condensation of compound (8) with aromatic aldehydes and ketones in absolute ethanol afforded the schiffs' bases (9-19).

The Schiffs' bases (9-19) displayed in their IR carbonyl and azomethine absorptions near 1668-1710 cm^{-1} and 1598- 1640 cm^{-1} respectively, in addition to aromatic C=C at 1570-1600 cm^{-1} and =C-H at

3030 - 3080 cm^{-1} . UV spectra of schiffs' bases at mostly showed two intense maxima higher than compound (8) at 247-292 nm and 210-243 nm which belonged to $n \rightarrow \pi^*$ and $\pi \rightarrow \pi^*$ electronic transitions respectively.

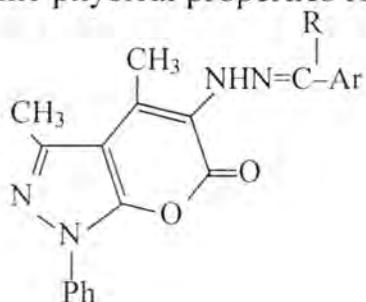
Table (1) Some physical properties for compounds (1-8)



No. of Comp	X	Yield %	M.P. C°	Purification solvent	Elemental analysis Found% (Calc.%)		
					C	H	N
1	H	63	124	EtOH	70.00 (69.11)	5.00 (4.85)	11.66 (11.12)
2	Cl	45	Oily	CHCl_3	61.20 (61.05)	4.00 (3.56)	10.20 (10.14)
3	$-\text{N}(\text{But})_2$	82	Oily	Benzene/EtOH 7 : 3	71.93 (71.18)	7.90 (7.31)	11.44 (10.91)
4	$-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_{11})_2$	76	Oily	Benzene/EtOH 7 : 3	74.46 (74.20)	7.88 (7.38)	10.02 (10.45)
5	$-\text{N}(\text{CH}_3)_2$	87	Oily	Benzene/EtOH 7 : 3	67.84 (67.22)	6.00 (5.53)	14.84 (14.44)
6	$-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_9)$	53	Oily	Benzene/EtOH 7 : 3	70.58 (70.02)	6.50 (5.93)	13.00 (12.32)
7	$-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_7\text{O})$	58	Oily	Benzene/EtOH 7 : 3	66.65 (66.38)	5.85 (5.54)	12.92 (12.64)
8	$-\text{NHNH}_2$	65	Oily	Benzene/EtOH 7 : 3	62.22 (62.31)	5.18 (5.70)	20.74 (21.03)

Synthesis and Spectroscopic Study of Some New Pyrano [2, 3- C] Pyrazol-6- ones
Redha I.Al-Bayati Hammed M. Al- Kubais

Table (2) Some physical properties for compounds (9-19)



No. of Comp	X	Ar	Yield %	M.P. C°	Purification solvent	Elemental analysis Found% (Calc.%)		
						C	H	N
9	H	4 -HOC ₆ H ₄ -	63	212 – 214	EtOH	67.38 (66.98)	4.81 (4.54)	14.97 (14.64)
10	H	4-(CH ₃) ₂ NC ₆ H ₄ -	56	205 – 208	EtOH - H ₂ O	—	—	—
11	H	4-O ₂ NC ₆ H ₄ -	77	225 – 227	EtOH - H ₂ O	62.53 (62.32)	4.21 (4.40)	17.36 (16.90)
12	C ₆ H ₅ -	3,4,5-(OH) ₃ C ₆ H ₂ -	34	287 – 289	EtOH	—	—	—
13			59	254 – 256	EtOH - H ₂ O	66.16 (65.64)	4.26 (3.75)	17.54 (17.00)
14	H	2-O ₂ NC ₆ H ₄ -	68	212 – 214	EtOH - H ₂ O	—	—	—
15	H	3-HOC ₆ H ₄ -	53	209 – 211	EtOH	67.37 (66.83)	4.81 (5.53)	14.97 (14.49)
16	ClCH ₂ -	C ₆ H ₅ -	80	176 – 178	EtOH	—	—	—
17	H	3,4,5- (CH ₃ O) ₃ C ₆ H ₂ -	41	220 – 223	EtOH - H ₂ O	61.17 (60.88)	5.82 (5.44)	13.59 (13.28)
18	H	4 -ClC ₆ H ₄ -	73	236 – 238	EtOH	—	—	—
19	H	C ₆ H ₅ -	65	168 – 170	EtOH	—	—	—

Table (3) IR and UV spectral data for compounds (1-2)

No. of Comp	U.V λ _{max} (CHCl ₃)	Characteristic IR bands Cm ⁻¹						
		C=O	C-H al.	C-H ar.	C-O	C=N	C=C	Other
1	316 247 209	1750	2960as 2890s	3100	1120	1620	1560 1460	—
2	316 208	1765	2990as 2885s	3090	1105	1610	1550 1455	(C-Cl) ν(790)

Table (4) IR and UV spectral data for compounds (3-7)

No. of Comp	U.V λ_{max} (CHCl ₃)	Characteristic IR bands Cm ⁻¹						
		C=O	C-H al.	C-H ar.	C-O	C=N	C=C	Other
3	507 244 209	1710	2990as 2890s	3050	1120	1610 interference with C=C	1600 1500	(C-N) v(1380)
4	245 208	1700	2975as 2860s	3030	1110	1630	1585 1490	(C-N) v(1365)
5	507 404 250	1680	2980as 2870s	3090	1050	1620	1600 1510	(C-N) v(1350)
6	342 242 211	1668	2941as 2864s	3006	1093	1620	1590 1496	(C-N) v(1370)
7	339 210	1680	2990as 2888s	3040	1125	1640 interference with C=O	1520 1460	(C-N) v(1330)

Synthesis and Spectroscopic Study of Some New Pyrano [2, 3- C] Pyrazol-6- ones
Redha I.Al-Bayati Hammed M. Al- Kubais

Table (5) IR and UV spectral data for compounds (8-19)

No. of Comp	U.V λ_{\max} (CHCl ₃)	Characteristic IR bands Cm ⁻¹						
		C=O	C-H al.	C-H ar.	C-O	C=N	C=C	Other
8	243 210	1690	2980as 2880s	3050	1050	1630	1570 1490	v (NH ₂) (3400- 3250) (as- s) v(NH) (3120) v(C-N) (1340)
9	292 286 222	1670	2970as 2840s	3050	1175	1620 interference with C=C	1600 1510	v (OH)(3200) v(NH) (3280)
10	342 243 206	1690	2923as 2786s	3040	1100	1602	1546 1500	v(NH) (3398)
11	263 208	1700	2975as 2893s	3070	1080	1630	1610 1520	v (NO ₂) (1550- 1470) (as- s) v(NH) (3350)
12	308 242 212	1690	2980as 2890s	3080 interference with (OH)	1074	1598 interference with C=O	1515 1438	v (OH)(3172) v(NH) (3400)
13	292 242 210	1690 1740	2990as 2850s	3050	1080	1615	1600 1500	v(NH) (3210)
14	248 208	1670	2960as 2850s	3030	1105	1625	1580 1490 interference with NO ₂	v (NO ₂) (1500- 1420) (as- s) v(NH) (3250)
15	247 209	1690	2985as 2890s	3080	1120	1630	1590 1470	v (OH)(3200) v(NH) (3320)
16	245 209	1668	2931as 2869s	3072	1103	1610	1548 1498	v(NH) (3398)
17	286 220	1685	2983as 2895s	3080	1125	1630	1595 1480	
18	249 208	1705	2975as 2860s	3040	1145	1640	1590 1485	v(C-Cl) (755)
19	394 238	1710	2990as 2885s	3070	1105	1630 interference with C=C	1600 1500	

References

- 1- Burger, A.; (Medicinal Chemistry) ; 3rd ed, Wiley- interscience John Wiley and Sons Inc. New York, H.Y., (1970).
- 2- Nofal, Z.M., El- Zahar, M. I., Abd El- Karim S.S.; (Novel coumarin derivatives with expected biological activity) ; *Mollecules*, 5, 99, (2000).
- 3- El- Mastry, A.F, Fahmy, H. H., and Abdelwahed, S.H.; (Synthesis and antibicrobial activity of some new benzimidazole derivatives) ; *Mollecules*, 5, 1429, (2000).
- 4- Saleh, M.A., AbdelMegeed, M.F., Abdo, M.A., and Shokr, A.B.M. ; (Synthesis of Novel 3H- quinazolin- 4- one containing pyrazolinone, pyrazole and pyrimidinone moieties); *Mollecules*, 8, 363, (2003).
- 5- Al- Bayati, R.I. and Sulayman, K.D.; (Antibacterial of some substituted 3- hydroxyaryl- 2- pyrazolines) ; *J. of basic and applied sciences. (Libia)*, 60e, 222, (1997).
- 6- Aouad, M. R., Al- Bayati, R. I. and Sharba, H. K.; (Synthesis and spectroscopic studies of some new Schiff bases, oxadiazoles and thiadiazoles) ; *Iraq J. Chem.*, 28, 555, (2003).
- 7- Al- Naimi, K. H. Y., Basheer and Al- Bayati, R. I.; (Synthesis and studies on heterocyclic nitrogen compounds) ; *J. Edu. And Sci.*, 36, 60, (1999).
- 8- Al- Bayati, R. I., Al- Habib, M. J. and Abudullah, I. K.; (Synthesis on heterocyclic nitrogen compounds) ; *Iraq J. of Chem.*, 24, 188, (1998).
- 9- Al- Bayati, R.I., Ayoub, M. T. and Al- Hamdany, R.; (Synthesis of some substituted 4- methyl- 2H- benzopyrane- 2- one) ; *Iraq J. Chem.*, 10, 141, (1985) and references cited there in.
- 10- Al- Bayati, R.I.; (Simple route to some pyranopyrazoles) ; *Al- Taqani J.*, 14(98), 68, (2001).

On θ -convergence of net and filter

Emad Bakar AL-Zangana and Bassam Jabbar AL-Asadi

تاريخ قبول البحث: 2006/3/7

تاريخ تقديم البحث: 2006/2/21

Keywords and phrases: Topology, θ -open sets , θ -closed sets, θ -convergent

Abstract

In this paper we introduce and study topological properties of θ -convergent of net and filter using the concept of θ -open sets, also some properties of θ -cluster points of net and filter are studies.

المستخلص

في هذا البحث قمنا بدراسة بعض الخواص التوبولوجية للتقارب θ بالنسبة للشبكة والمرشح مستخدمين مفهوم المجموعات المفتوحة θ وكذلك درسنا بعض خواص النقاط العنقودية θ للشبكة والمرشح.

Introduction

The concept of θ -closure and θ -interior operator were first introduced by Veličko in his work "H-closed topological spaces"(1968). These operators have since been studied intensively by many authors. Although θ -interior and θ -closure operators are not idempotent, the collection of all θ -open sets in a topological space (X, τ) forms a topology τ_θ on X weaker than τ .

So far, numerous applications of such operators have been found in studying different types of continuous maps, separation axioms, and above all, to many important types of compactness .

The concept of θ -convergent of net is found in [1] and the concept of θ -convergent (θ -cluster point) of filter is found in [2].

The purpose of this paper is to further the study of the concepts of θ -convergent of net (θ -limit point of net), θ -cluster point of net , θ -convergent of filter (θ -limit point of filter) , θ -cluster point of filter and attempt to generalize the results in [3][4] that are related to convergent of net and filter .Among other result , the necessary and sufficient condition for $x \in cl_\theta(A)$ are given in theorems 2.8 , 3.4 by using θ -convergent of net and filter ,respectively . In theorem 2.9 an important characterization of θ -continuous is given .The relation between θ -convergent(θ -cluster point)

of net and θ -convergent (θ -cluster point) of filter are given in theorem 3.10 (3.11), also a useful characterization of Urysohn space is given in theorem 3.12. Finally we should refer that the concept of θ -open set and θ -closed set appear in work A.G.Naoum and S.A.Al-Taha "On absolutely closed spaces" in 1972 under another name which are strong open set and weakly closed set, respectively.

preliminaries

The symbols X and Y denote topological spaces with no separation axioms assumed unless explicitly stated. If $x \in X$, \mathcal{O}_x is the set of all open subsets of X which contains x and N_x is the set of all neighborhoods of x . If A is a subset of a space X , then the closure of A is denoted by $cl(A)$. The θ -closure of A [5][6][2], denoted by $cl_\theta(A)$, is the set of all $x \in X$ for which every closure of every open neighborhood of x intersects A nontrivially. A set A is called θ -closed if $A = cl_\theta(A)$. The θ -interior of A [5][6][2], denoted by $int_\theta(A)$, is the set of all $x \in X$ for which A contains closure of open neighborhood of x . A set A is said to be θ -open provided that $A = int_\theta(A)$. Furthermore, the complement of a θ -open set is θ -closed and the complement of a θ -closed set is θ -open. Clearly that every θ -open (θ -closed) is open(closed).

Definition 1.1.[5][6] A map $f : (X, \tau) \longrightarrow (Y, \tau')$ is said to be θ -continuous at $x \in X$ if for each $V \in \tau'$, $f(x) \in V$ there exist $U \in \tau$, $x \in U$, such that $f(cl(U)) \subseteq cl(V)$. If this condition is satisfied at each $x \in X$, then f is said to be θ -continuous.

Definition 1.2.[5][6] A map $f : (X, \tau) \longrightarrow (Y, \tau')$ is said to be weakly continuous at $x \in X$ if for each $V \in \tau'$, $f(x) \in V$ there exist $U \in \tau$, $x \in U$, such that $f(U) \subseteq cl(V)$. If this condition is satisfied at each $x \in X$, then f is said to be weakly continuous.

Clearly that, every continuous is θ -continuous and every θ -continuous is weakly continuous.

θ -Convergent of net

Definition 2.1. Let (X, τ) be a topological space. A net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ in X is said to θ -convergent to a point $x \in X$ iff $\forall U \in N_x$, $\exists \alpha_0 \in \Lambda$, $\exists x_{\alpha_0} \in cl(U)$, $\forall \alpha \geq \alpha_0$ and denoted by $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x$ and x is called θ -limit point, and $x \in X$ is called

θ -cluster point of the net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ in X iff

$\forall U \in \mathcal{N}_x \forall \alpha_0 \in \Lambda, \exists \alpha \in \Lambda, \exists x_\alpha \in cl(U) \forall \alpha \geq \alpha_0$ and is denoted by $x_\alpha \overset{\theta}{\rightarrow} x$.

Remark 2.2. Let (X, τ) be a topological space and $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ be a net in X and $x \in X$, then

- 1- $\{x_\alpha\}_{\alpha \in \Lambda}$ convergent to a point x , then $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ θ -convergent to x
- 2- If $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ is θ -convergent to x , then x is θ -cluster point to $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$.

The converses of (1 and 2) in remark (2.2) are not true in general. To show that we give the following examples:

Examples 2.3.

- 1- Let (R, T_0) be the topological space where R be the set of all real numbers and $T_0 = \{A \subseteq R : 0 \in A\} \cup \{\emptyset\}$, then the net $(\frac{1}{n})_{n \in N}$ θ -convergent to 0, since $\forall U \in T_0 \quad cl(U) = R$, and $\frac{1}{n} \in cl(U) \forall n \in N$ but $(\frac{1}{n})_{n \in N}$ does not convergent to 0 since $\{0\} \in T_0$ and $\frac{1}{n} \notin \{0\} \forall n \in N$
- 2- Let (R, T_u) be the usual topological space, then the net $s_n = (n + (-1)^n n)_{n \in N}$ in R has 0 as θ -cluster point but not θ -limit point, since if $U \in T_u$ and $0 \in U$, then $\forall n \in N$ is either odd or even, if n is even, then $n_o = n$ hence $s_{n_o} \in U$ and if n is odd, then $n_o = n+1$ hence $s_{n_o} = 0 \in U$ thus $s_n \overset{\theta}{\rightarrow} 0$ but s_n does not θ -converge to 0, since $(-1, 1) \in U$ and $s_n \notin [-1, 1] \quad \forall n \geq 2$.

Theorem 2.4. Let $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ be a net in a topological spaces (X, τ) , then

- i- If $x_\alpha \overset{\theta}{\rightarrow} x$, then every subnet of $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ is θ -convergent to x .
- ii- If every subnet of $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ has a subnet θ -convergent to x , then $x_\alpha \overset{\theta}{\rightarrow} x$.

Remark 2.5. Let (X, τ) be a topological space and $A \subseteq X$, then

- i- if A is θ -open, then no net in $X \setminus cl(A)$ can θ -convergent to a point in A .
- ii- if A is θ -closed, then no net in $X \setminus (cl(X \setminus A))$ can θ -convergent to a point in $X \setminus A$.

The following example show that the converse of (2.5,i) is not true.

Example 2.6. Let (R, T_{co}) be the co-finite topological space and $A = R \setminus \{0\} \subseteq R$, then there is no net in $R \setminus cl(A)$ which is θ -converge to a point in A but A is not θ -open.

Theorem 2.7. Let (X, τ) be a topological space and $A \subseteq X$, if there is no net in $X \setminus A$ can θ -convergent to a point in A , then A is θ -open.

Proof: Suppose A is not θ -open, then $\exists x \in A$ and $\forall U \in \tau$ such that $x \in U$

, $cl(U) \not\subseteq A$, thus $cl(U) \cap (X \setminus A) \neq \emptyset$, pick $x_{cl(U)} \in cl(U) \cap (X \setminus A)$, let

$cl(O_x) = \{cl(U) : U \in \tau, x \in U\}$, then $cl(O_x)$ is directed by the inclusion relation \subseteq , then $(x_{cl(U)})_{cl(U) \in cl(O_x)}$ is net in $X \setminus A$ and it is θ -convergent to x , but that is contradiction, hence A is θ -open.

Theorem 2.8. Let (X, τ) be a topological space and $A \subseteq X$, then $x \in cl_\theta(A)$ iff there exists a net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ in A such that $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ is θ -convergent to x

Proof: Suppose $x \in cl_\theta(A)$, then $\forall U \in \tau$ and $x \in U$, then $cl(U) \cap A \neq \emptyset$, pick

$x_{cl(U)} \in cl(U) \cap A$, then $cl(O_x)$ is directed by inclusion relation \subseteq and, so

$(x_{cl(U)})_{cl(U) \in cl(O_x)}$ is a net in A . Now let $V \in \tau$ and $x \in V$ then $cl(V) \in cl(O_x)$ and

$x_{cl(V)} \in cl(V) \quad \forall \quad cl(U) \geq cl(V)$ (i.e. $cl(U) \subseteq cl(V)$) that is $(x_{cl(U)})_{cl(U) \in cl(O_x)}$ is

θ -convergent to x

Conversely; Let $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ be a net in A such that $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ is θ -convergent to x , and let $U \in \tau$, such that $x \in U$ then $\exists \alpha_0 \in \Lambda$, $\exists x_\alpha \in cl(U) \forall \alpha \geq \alpha_0$, but $x_\alpha \in A \forall \alpha \in \Lambda$,

then $cl(U) \cap A \neq \emptyset$, hence $x \in cl_\theta(A)$.

Theorem 2.9. Let f be a function from a topological space (X, τ) into a topological space (Y, τ') , and $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ be a net in X , then f is θ -continuous at $x \in X$ iff $f(x_\alpha) \xrightarrow{\theta} f(x)$ in Y whenever the net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda} \xrightarrow{\theta} x$ in X .

Proof: Let f be a θ -continuous at x and $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda} \xrightarrow{\theta} x$, let $V \in \tau'$ such that $f(x) \in V$, since f is θ -continuous, then $\exists U \in \tau$ $x \in U$ s.t. $f(cl(U)) \subseteq cl(V)$

, but $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x$, then $\exists \alpha_0 \in \Lambda$ $\exists x_\alpha \in cl(U) \quad \forall \alpha \geq \alpha_0$, then

$f(x_\alpha) \in f(cl(U)) \subseteq cl(V) \quad \forall \quad \alpha \geq \alpha_0$ thus $f(x_\alpha) \xrightarrow{\theta} f(x)$.

Conversely; suppose f is not θ -continuous at x i.e. $\exists V \in \tau', f(x) \in V$ such that $\forall U \in \tau, x \in U$, then $f(cl(U)) \not\subseteq cl(V)$, so pick

$x_{cl(U)} \in cl(U) \ni f(x_{cl(U)}) \notin cl(V)$, then $(x_{cl(U)})_{cl(U) \in cl(O_x)}$ is net in X and

$x_{cl(U)} \xrightarrow{\theta} x$ and thus $f(x_{cl(U)}) \xrightarrow{\theta} f(x)$ then $f(x_{cl(U)}) \in cl(V) \forall cl(U) \geq cl(U_0)$

for some $cl(U_0) \in cl(O_x)$ but that is contradiction, hence f is θ -continuous at x .

Theorem 2.10. A net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ in a product space $X = \prod_{\alpha \in \Lambda} X_\alpha$ is θ -convergent to a point $x \in X$ iff for each $\alpha \in \Lambda$, $Pr_\lambda(x_\alpha) \xrightarrow{\theta} Pr_\lambda(x)$ in X_λ .

Proof: If $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x$ in X , and since pr_λ is θ -continuous, then

$Pr_\lambda(x_\alpha) \xrightarrow{\theta} Pr_\lambda(x)$ by (2.9.), for each $\lambda \in \Lambda$.

Conversely; suppose that $Pr_\lambda(x_\alpha) \xrightarrow{\theta} Pr_\lambda(x)$ for each $\lambda \in \Lambda$. now let $U = \prod_{\lambda \in \Lambda} U_\lambda$ be a basic open neighborhood of x in the product space where

$U_\lambda = X_\lambda$ for all but finite say $U_{\lambda_i} \subset X_{\lambda_i} \quad i = 1, \dots, n$ there is α_i such that

whenever $\alpha \geq \alpha_i, Pr_{\lambda_i}(x_\alpha) \in cl(U_{\lambda_i})$, thus if α_0 is picked greater than all of

$\alpha_1, \dots, \alpha_n$, we have that $Pr_{\lambda_i}(x_\alpha) \in cl(U_{\lambda_i})$ for all $\alpha \geq \alpha_i$ it follows that

$x_\alpha \in \prod_{\lambda \in \Lambda} cl(U_\lambda) = cl(\prod_{\lambda \in \Lambda} U_\lambda) = cl(U)$ for all $\alpha \geq \alpha_i$ and hence that $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x$ in the product space X .

θ -Convergent of filter

Definition 3.1.[2] Let (X, τ) be a topological space. A filter \mathfrak{F} in X is said to θ -convergent to a point $x \in X$ iff $\forall U \in N_x \quad cl(U) \in \mathfrak{F}$ and written

as $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$, and x is said to be θ -cluster point of a filter \mathfrak{F} iff

$\forall U \in N_x, cl(U) \cap F \neq \emptyset \quad \forall F \in \mathfrak{F}$ and written as $\mathfrak{F} \overset{\theta}{\propto} x$.

Clearly that every limit point of a filter is θ -limit point of that filter and every cluster point of a filter is θ -cluster of that filter but not conversely as it is shown in the next examples:

Examples 3.2.

1- Let (R, T_{co}) be the co-finite topological space and $\mathfrak{F} = \{R\}$ be filter on R , then $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} 0$ but $\mathfrak{F} \not\rightarrow 0$ since $R \setminus \{1\} \in N_0$ but $R \setminus \{1\} \notin \mathfrak{F}$.

2- Let (R, T_0) be a topological space where R be the set of all real numbers and

$T_0 = \{A \subseteq R : 0 \in A\} \cup \{\emptyset\}$, let $A = \{1\}$ and $\mathfrak{F} = \{B \subseteq X : A \subseteq B\}$ filter on R , then

$\mathfrak{F} \propto \emptyset$. Since $\forall U \in N_0$ $(cl(U) = R) \cap B \neq \emptyset \quad \forall B \in \mathfrak{F}$ but $\mathfrak{F} \neq \emptyset$ since

$\{\emptyset\} \cap A = \emptyset$ and $\{\emptyset\} \in N_0$.

Remark 3.3. Let (X, τ) , (Y, τ') be topological spaces, \mathfrak{F} be a filter in X and $x \in X$:

- 1- If $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$, then $\mathfrak{F} \propto x$.
- 2- $\mathfrak{F} \propto x$ iff $x \in cl_\theta(M)$, $\forall M \in \mathfrak{F}$.
- 3- Let Ω be the set of all cluster points of a filter \mathfrak{F} , then $x \in \Omega$ iff $x \in cl_\theta(M)$, $\forall M \in \mathfrak{F}$ iff $x \in \bigcap cl_\theta(M)$.
- 4- If $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$, then every filter finer than \mathfrak{F} also θ -convergent to x .
- 5- Let ψ be the set of all filters in X , which are θ -convergent to some point x , then $\bigcap \{\mathfrak{F} : \mathfrak{F} \in \psi\}$ is θ -convergent to x .
- 6- A filter \mathfrak{F} in X is θ -convergent to a point $x \in X$ iff every ultrafilter which is finer than \mathfrak{F} is θ -convergent to x .
- 7- If \mathfrak{F} is filter in X and $f: X \rightarrow Y$ be a function, then $f(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} y (y \in Y)$ iff $\forall V \in N_y, \exists M \in \mathfrak{F} \ni f(M) \subseteq cl(V)$ iff $f^{-1}(cl(V)) \in \mathfrak{F}$.
- 8- Let (X, τ) be a topological space and \mathfrak{F} be a filter in X , then \mathfrak{F} has x as a θ -cluster point iff there is a filter \wp in X which is finer than \mathfrak{F} and which is θ -convergent to x .

Theorem 3.4. Let (X, τ) be a topological space and $A \subseteq X$, then $x \in cl_\theta(A)$ iff there is a filter \mathfrak{F} in X such that $A \in \mathfrak{F}$ and $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$

Proof: Let $x \in cl_\theta(A)$, $\forall U \in N_x, cl(U) \cap A \neq \emptyset$ and $\mathfrak{F}_x = \{cl(U) \cap A : U \in N_x\}$ is a filter base, since if $cl(U_1) \cap A, cl(U_2) \cap A \in \mathfrak{F}_x$, $U_1 \cap U_2 \in N_x$ and $cl(U_1 \cap U_2) \cap A \neq \emptyset$, then $cl(U_1 \cap U_2) \cap A \subseteq (cl(U_1) \cap A) \cap (cl(U_2) \cap A)$, then \mathfrak{F}_x is filter base to a filter $\mathfrak{F} = \{B \subseteq X : \exists U \in N_x, \exists cl(U) \cap A \subseteq B\}$, then $A \in \mathfrak{F}$. Now let $U \in N_x, cl(A) \in \mathfrak{F}$, that is $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$

Definition 3.5. [4] Let (X, τ) , (Y, τ') be a topological spaces, $f: X \rightarrow Y$ be a function and \mathfrak{F} be a filter on X , then $f(\mathfrak{F})$ is filter on Y having for a base the set $f(F)$, $F \in \mathfrak{F}$.

Theorem 3.6. Let (X, τ) , (Y, τ') be topological spaces and \mathfrak{F} be a filter in X , if $f: X \rightarrow Y$ is a θ -continuous at $x \in X$ and $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$, then $f(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} f(x)$.

Proof: Since f is θ -continuous at x , then

$$\forall V \in \tau', x \in V \exists U \in \tau \ x \in U \ni f(cl(U)) \subseteq cl(V) \text{ but } \mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x,$$

$$\Rightarrow cl(U) \in \mathfrak{F} \Rightarrow f(cl(U)) \in f(\mathfrak{F}), \text{ but } f(\mathfrak{F}) \text{ is filter then } cl(V) \in f(\mathfrak{F}) \text{ that is}$$

$$cl(U) \in f(\mathfrak{F}) \forall U \in N_{f(x)}. \text{ Hence } f(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} f(x).$$

Theorem 3.7. Let (X, τ) , (Y, τ') be topological spaces and \mathfrak{F} be a filter in X , if $f(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} f(x)$ whenever $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x$, then f is weakly continuous at x .

Proof: Let N_x be the filter of all neighborhood of $x \in X$, since $N_x \xrightarrow{\theta} x$, then $f(N_x) \xrightarrow{\theta} f(x)$. Now let $V \in \tau'$, $f(x) \in V$, then $cl(V) \in f(N_x)$ and by

definition of $f(N_x)$, $\exists U \in N_x \ni f(U) \subseteq cl(V)$, thus f is weakly continuous.

Theorem 3.8. A filter \mathfrak{F} θ -convergence to x_0 in $\prod_{\alpha \in \Lambda} X_\alpha$ iff $\text{Pr}_\alpha(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} \text{Pr}_\alpha(x_0)$ in X_α for each $\alpha \in \Lambda$.

Proof: If $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0$ in $\prod_{\alpha \in \Lambda} X_\alpha$ since Pr_α is θ -continuous for each $\alpha \in \Lambda$, then

$$\text{Pr}_\alpha(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} \text{Pr}_\alpha(x_0) \text{ in } X_\alpha \text{ for each } \alpha \in \Lambda \text{ (3.6.)}$$

Conversely; suppose $\text{Pr}_\alpha(\mathfrak{F}) \xrightarrow{\theta} \text{Pr}_\alpha(x_0)$, for each $\alpha \in \Lambda$. Let $U = \prod_{\alpha \in \Lambda} U_\alpha$ be a

basic open neighborhood of x_0 in $\prod_{\alpha \in \Lambda} X_\alpha$, then $U_\alpha = X_\alpha$, for all but finite say

$$U_{\alpha_i} \subset X_{\alpha_i}, \text{ where } U_{\alpha_i} \text{ open neighborhood contain } \text{Pr}_{\alpha_i}(x_0), \text{ for each } i = 1, \dots, n.$$

So, $cl(U_{\alpha_i}) \in \text{Pr}_{\alpha_i}(\mathfrak{F})$, for each $i = 1, \dots, n$, and hence $\text{Pr}_{\alpha_i}(F) \subseteq cl(U_{\alpha_i})$ for some

$$F_i \in \mathfrak{F} \text{ then } \bigcap_{i=1}^n F_i \in \mathfrak{F} \text{ and } \bigcap_{i=1}^n F_i \in \prod_{\alpha \in \Lambda} cl(U_\alpha), \text{ so } cl(U) \in \mathfrak{F}, \text{ thus } \mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0.$$

Definition 3.9. [4]

i-If $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ is a net in X , the filter generated by the filter base \mathfrak{F} consisting of the sets $B_{\alpha_0} = \{x_\alpha : \alpha \geq \alpha_0\}, \alpha_0 \in \Lambda$ is called the filter generated by $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$.

ii-If \mathfrak{F} is a filter on X , let $\Lambda_{\mathfrak{F}} = \{(x, F) : x \in F \in \mathfrak{F}\}$. Then $\Lambda_{\mathfrak{F}}$ is directed by the relation $(x_1, F_1) \leq (x_2, F_2)$ iff $F_2 \subseteq F_1$, so the map $P : \Lambda_{\mathfrak{F}} \rightarrow X$ defined by

$$P(x, F) = x \text{ is a net in } X. \text{ It is called the net based on } \mathfrak{F}.$$

Theorem 3.10. Let (X, τ) be a topological space

ii-If \mathfrak{F} is a filter in X , then $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0$ iff the net based on \mathfrak{F} is θ -convergent to x_0 .

ii-If \mathfrak{F} is a filter generated by a net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$, then $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x_0$ iff $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0$.

Proof:

i-Let $U \in N_{x_0}$, then $cl(U) \in \mathfrak{F}$, pick, $p \in cl(U)$, $(p, cl(U)) \in \Lambda$, and if $(q, cl(F)) \geq (p, cl(U))$, then $q \in cl(F) \subseteq cl(U)$. Thus the net based on \mathfrak{F} convergent to x_0 .

Conversely; suppose the net based on \mathfrak{F} θ -convergent to x . Let $U \in N_x$, $\exists (x^*, F^*) \in \Lambda_{\mathfrak{F}} \ni x_{(x^*, F^*)} \in cl(U)$, $\forall (x_0, F) \geq (x^*, F^*)$, then $x_0 \in F \subseteq F^*$. Now $F^* \subseteq cl(U)$ or $F^* \not\subseteq cl(U)$. If $F^* \not\subseteq cl(U)$, then $\exists p \in F^*$, $p \notin cl(U)$, that is

\mathfrak{F} and $(p, F^*) \geq (x^*, F^*)$ but $x_{(p, F^*)} \notin cl(U)$, then F^* must be belong to $cl(U)$ therefore $cl(U) \in \mathfrak{F}$, hence $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0$.

ii- Let $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x_0$ and $U \in N_x$, then $\exists \alpha_0 \in \Lambda$ s.t. $x_\alpha \in cl(U) \forall \alpha \geq \alpha_0$, then

$cl(U) \in \mathfrak{F}$ that is $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0$.

Conversely; let $\mathfrak{F} \xrightarrow{\theta} x_0$, to prove that $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x_0$, let $U \in N_{x_0} \Rightarrow cl(U) \in \mathfrak{F}$, then $\exists B_{\alpha_0} \in \mathfrak{F} \ni B_{\alpha_0} \subseteq cl(U)$ (where \mathfrak{F} is the filter base of \mathfrak{F}) then

$x_\alpha \in cl(U) \forall \alpha \geq \alpha_0$, hence $x_\alpha \xrightarrow{\theta} x_0$.

Theorem 3.11.

i-A net $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ has x as a θ -cluster point iff the filter generated by $(x_\alpha)_{\alpha \in \Lambda}$ has x as a θ -cluster point.

ii- A filter \mathfrak{F} has x as a θ -cluster point iff the net based on \mathfrak{F} has x as a θ -cluster point.

Proof: (i) Suppose $x_\alpha \not\xrightarrow{\theta} x$. Let $U \in N_x$ and $B_{\alpha_0} \in \wp$, $\exists \alpha \in \Lambda$, $\ni x_\alpha \in cl(U)$

whenever $\alpha \geq \alpha_0$, but $x_\alpha \in B_{\alpha_0}$, thus $cl(U) \cap B_{\alpha_0} \neq \emptyset$. Therefore $\wp \not\xrightarrow{\theta} x$.

Conversely; Suppose $\wp \not\xrightarrow{\theta} x$. Let $U \in N_x$ and $\alpha_0 \in \Lambda$, then $cl(U) \cap B_{\alpha_0} \neq \emptyset$,

i.e. $\exists x_\alpha \in cl(U)$ and B_{α_0} ($\alpha \geq \alpha_0$). Thus $x_\alpha \not\xrightarrow{\theta} x$.

ii- Suppose $\mathfrak{F} \not\xrightarrow{\theta} x$. Let $U \in N_x$ and $\lambda_0 = (x_0, F_0) \in \Lambda_{\mathfrak{F}}$, then $cl(U) \cap F_0 \neq \emptyset$.

Pick $x' \in cl(U) \cap F_0$, then $\lambda = (x', F_0) \in \Lambda_{\mathfrak{F}}$, $\lambda \geq \lambda_0$ and $x'_\lambda \in cl(U)$, thus the net based on \mathfrak{F} has x as a θ -cluster point.

Conversely; Suppose the net based on \mathfrak{F} has x as a θ -cluster point. Let

$U \in N_x$, $F \in \mathfrak{F}$ and $\lambda_0 = (x_0, F_0) \in \Lambda_{\mathfrak{F}}$, for some $x_0 \in F_0$, then

$\exists \lambda = (x, F) \in \Lambda_{\mathfrak{F}}$, $\ni x \in cl(U)$, whenever $\lambda \geq \lambda_0$ but $x \in F_0$, thus $cl(U) \cap F_0$.

Therefore, the result is satisfied

The following theorem is a useful characterization of Urysohn space.

Theorem 3.12. Let (X, τ) be a topological space, then the following statement are equivalent:

- 1) X is Urysohn space.
- 2) Every θ -convergent filter in X has a unique θ -limit.
- 3) The diagonal $\Delta = \{(x, x) : x \in X\}$ is θ -closed in $X \times X$.

Proof: $(1 \Rightarrow 2)$ Let X be Urysohn space and let \mathfrak{F} be a filter in X θ -convergent to two distinct points x and y , then $cl(N_x) \subseteq \mathfrak{F}$, $cl(N_y) \subseteq \mathfrak{F}$, since X is

Urysohn space, then there exist open neighborhood M of x and open neighborhood N of y , such that $cl(M) \cap cl(N) = \emptyset$ that is contradiction since $cl(M), cl(N) \in \mathfrak{F}$, hence \mathfrak{F} has a unique θ -limit point.

$(2 \Rightarrow 3)$ Suppose Δ is not θ -closed, if $x \neq y$ in X , then $(x, y) \notin \Delta$, and hence by (2.5, ii), there exists a net $((x_\alpha, x_\alpha))$ in $X \setminus cl(X \setminus \Delta) \subseteq \Delta$ θ -convergent to (x, y) , but then (x_α) is a net in X θ -converge to both x and y , which impossible.

$(3 \Rightarrow 1)$ Suppose Δ is θ -closed. If $x \neq y$ in X , then $(x, y) \notin \Delta$, and hence there is a basic neighborhood $U \times V$ in $X \times X$ such that $cl(U \times V) \cap \Delta = \emptyset$. But then $cl(U)$ and $cl(V)$ are disjoint neighborhoods of x and y , thus X is Urysohn.

It is necessary to notice that if an ultranet is frequently in $cl(A)$, then it is eventually in $cl(A)$, in particular, every ultranet must θ -convergent to each of its θ -cluster points. Also, every ultrafilter must θ -convergent to each of its θ -cluster points.

The proof of the following theorem follow straightforward from (3.10, 3.11) and above argument.

Theorem 3.13. Let (X, τ) be a topological space, then the following statements are equivalent:

- 1- Every filter on X has θ -cluster point.
- 2- Every net in X has θ -cluster point.
- 3- Every ultranet in X is θ -convergent.
- 4- Every ultrafilter on X is θ -convergent.

References

- [1] Mršerić, M. , " Proper and admissible topologies in the setting of closure space " Prague , Czech Republic , pp. (205,216) , 2001 .
- [2] Caldas , M. , S.Jafari and M.M.Kovàr , "Some properties of θ – open sets " Divulgaciones Matemáticas , Vol.12 , No. 2 , pp. (161-169) , 2004 .
- [3] Bourbaki, M.,"Elements of Mathematics , General Topology " , Chapters 1-4 ,Springer-Verlag .Berlin – Heidelberg – New York – London – Paris – Tokyo , 2nd Edition , 1989 .
- [4] Willard, S. , "General Topology " Addison – Wesley , Inc. , Mass. 1970 .
- [5] Saleh , M. , " On θ -closed sets and some forms of continuity "Archivum Mathematicum (Brno) ,Tomus 40 , pp.(383-393) , 2004 .
- [6] Saleh, M. , "On θ -continuity and strong θ - continuity " , Applied Mathematics E-Notes , pp.(42-48), 2003.

On (τ_i, τ_j) -gsh-closed sets, SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous functions and T_{gsh} -spaces in bitopological spaces

Wuria Muhammad Ameen Hussain

Department of Mathematics - College of Science -Salahaddin-Arbil
University

Key words and phrases: Generalized sh-closed set, Generalized sh-continuous
functions and T_{gsh} -spaces in bitopological spaces

تاريخ قبول البحث: 2006/5/2

تاريخ تقديم البحث 2006/1/15

Abstract

In this paper, we define a new types to the best of our knowledge of generalized closed sets called (τ_i, τ_j) -gsh-closed and generalized continuous functions called SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous in BS, also we define a separation axiom (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space in BS. Some of their properties with other concepts in BS have been studied in the following: -

- 1- (τ_i, τ_j) -gsh-closed sets is weaker than (τ_i, τ_j) -wg-closed sets.
- 2- For any BS (X, τ_1, τ_2) , if $\tau_j = \tau_i \beta C(X)\tau$, then every subsets of X is pairwise-gsh-closed set.
- 3- For any BS (X, τ_1, τ_2) , either $\{x\}$ is (τ_i, τ_j) -gsh-closed or $\{x\}^c$ is (τ_j, τ_i) -gsh-closed set.
- 4- If a BS (X, τ_1, τ_2) is pairwise R_0 -space, then every singleton is pairwise gsh-closed set.
- 5- Each $W(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous function is SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous.
- 6- Every pairwise β -continuous function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is gsh-bi-continuous.
- 7- If a BS (X, τ_1, τ_2) is (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then it is (τ_i, τ_j) - T_{wg} -space.
- 8- The converse of the results (4-) and (6-) is true if (X, τ_1, τ_2) is strongly pairwise T_{gsh} -space.

خلاصة

في هذا البحث تناولنا احد انواع المجموعات المعممة المغلقة في الفضاءات ثنائية التوبولوجي (X, τ_1, τ_2) وأسميناها (τ_i, τ_j) -gsh-closed ، وكذلك عرفنا نوع جديد حسب علمنا من انواع

الدوال المعممة المستمرة في الفضاءات ثنائية التوبولوجي وأسميناها $\sigma_k - SH(\tau_i, \tau_j)$ كما عرفنا بديهية فصل جديد حسب علمنا في الفضاءات ثنائية التوبولوجي وأسميناها $T_{gsh} - (\tau_i, \tau_j)$ وقد درسنا بعض الخواص لتلك المفاهيم والمقارنة مع بعض المفاهيم الموجودة سابقا في الفضاءات ثنائية التوبولوجي ومن أهم هذه النتائج: -

- 1- المجموعات من النمط (τ_i, τ_j) -gsh-closed اضعف من المجموعات من النمط (τ_i, τ_j) -wg-closed.
- 2- في الفضاء ثنائية التوبولوجي (X, τ_1, τ_2) اذا كانت $\tau_j \beta C(X) \tau_i$ فان كل مجموعة جزئية من X تكون مثنى مثنى من النمط gsh.
- 3- في كل فضاء ثنائي التوبولوجي (X, τ_1, τ_2) ، كل مجموعة ذات نقطة واحدة تكون من النمط (τ_i, τ_j) -gsh-closed او تكون متممتها من النمط (τ_i, τ_j) -gsh-closed.
- 4- في كل فضاء ثنائي التوبولوجي (X, τ_1, τ_2) من النمط R_0 مثنى مثنى، كل مجموعة ذات نقطة واحدة تكون مثنى مثنى من النمط gsh-closed.
- 5- كل دالة مستمرة من النمط $\sigma_k - W(\tau_i, \tau_j)$ تكون مستمرة من النمط $\sigma_k - SH(\tau_i, \tau_j)$.
- 6- كل دالة مستمرة $(X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ f : مثنى مثنى من النمط β تكون مستمرة ثنائية من النمط gsh.
- 7- كل فضاء ثنائي التوبولوجي (X, τ_1, τ_2) من النمط $T_{gsh} - (\tau_i, \tau_j)$ يكون من النمط (τ_i, τ_j) - T_{wg} .
- 8- اذا كان الفضاء ثنائي التوبولوجي (X, τ_1, τ_2) من النمط T_{gsh} مثنى مثنى في النتيجة (4) - (6) اعلاه، فان معكوسهما ايضا تكون صحيحة.

INTRODUCTION

A bitopological space is a triple (X, τ_1, τ_2) constitute of a nonempty set X with two topologies τ_1 and τ_2 on X , for which no separation axioms are assumed between them. Many authors tried to translate some concepts in topological space into bitopological space. In 1985, Fukutake [1] did the first step of generalized closed sets in bitopological spaces. In 1991, Maki et al. [2] introduced generalized continuous maps and pasting lemma in bitopological

spaces. In 1999, Fukutake et al. [3] introduced the concept of weakly generalized closed sets, weakly generalized continuous functions and T_{wg} -spaces in bitopological spaces. In 2004, Khalaf [4] introduced the concept of generalized preclosed sets, generalized precontinuous functions and T_{gp} -spaces in bitopological spaces.

The purpose of this paper is to define and studied another types of generalized closed sets, generalized continuous functions and a separation axiom T_{gsh} -spaces in bitopological spaces.

Throughout this paper, we write the word BS to refer to a bitopological space and $i, j, k \in \{1, 2\}$. $\text{Int}_j E$, $\text{Cl}_j E$ and ${}_p\text{Cl}_j E$ denotes respectively the interior, the closure and the pre-closure of E with respect to the topology τ_j on X .

PRELIMINARIES

The following terminology will be used: -

Definition 2.1: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS. A subset E of X is said to be (τ_i, τ_j) -g-closed set [1] (respectively (τ_i, τ_j) -wg-closed set [3], (τ_i, τ_j) -gp-closed set [4]) if $\text{Cl}_j E \subset G$ (respectively $\text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset G$, ${}_p\text{Cl}_j E \subset G$), whenever $E \subset G$ and G is τ_i -open set. The class of all (τ_i, τ_j) -g-closed sets (respectively (τ_i, τ_j) -wg-closed sets, (τ_i, τ_j) -gp-closed sets) is denoted by $D(\tau_i, \tau_j)$ [1] (respectively $W(\tau_i, \tau_j)$ [3], $GP(\tau_i, \tau_j)$ [4]).

Theorem 2.2: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, then: -

- 1- Every τ_j -closed set is (τ_i, τ_j) -g-closed set, but not conversely. [1]
- 2- Every (τ_i, τ_j) -g-closed set is (τ_i, τ_j) -wg-closed set, but not conversely. [3]
- 3- Every (τ_i, τ_j) -g-closed set is (τ_i, τ_j) -gp-closed set, but not conversely. [4]

Remark 2.3: The following implications follow from *Theorem 2.2*.

$$\begin{array}{ccccc} \tau_j\text{-closed set} & \xleftrightarrow{+} & (\tau_i, \tau_j)\text{-g-closed set} & \xleftrightarrow{+} & (\tau_i, \tau_j)\text{-wg-closed set} \\ & & \uparrow \downarrow & & \\ & & (\tau_i, \tau_j)\text{-gp-closed set} & & \end{array}$$

Theorem 2.4: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS such that $\tau_i \subset \tau_j$, then: -

- 1- $D(\tau_j, \tau_i) \subset D(\tau_i, \tau_j)$. [1]

- 2- $W(\tau_j, \tau_i) \subset W(\tau_i, \tau_j)$. [3]
- 3- $W(\tau_j, \tau_i) \subset GP(\tau_j, \tau_i) \subset GP(\tau_i, \tau_j) \subset W(\tau_i, \tau_j)$. [4]

Definition 2.5: A function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is said to be $D(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous [2] (respectively $W(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous [3], $GP(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous [4]), if the inverse image of every σ_k -closed set is (τ_i, τ_j) -g-closed set (respectively (τ_i, τ_j) -wg-closed set, (τ_i, τ_j) -gp-closed set).

Definition 2.6: A function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is said to be bi-continuous [2], (respectively generalized-bi-continuous, briefly g-bi-continuous [2], weakly generalized-bi-continuous, briefly wg-bi-continuous [3], generalized pre-bi-continuous, briefly gp-bi-continuous [4]), if it is τ_1 - σ_1 -continuous and τ_2 - σ_2 -continuous (respectively $D(\tau_1, \tau_2)$ - σ_2 -continuous and $D(\tau_2, \tau_1)$ - σ_1 -continuous, $W(\tau_1, \tau_2)$ - σ_2 -continuous and $W(\tau_2, \tau_1)$ - σ_1 -continuous, $GP(\tau_1, \tau_2)$ - σ_2 -continuous and $GP(\tau_2, \tau_1)$ - σ_1 -continuous).

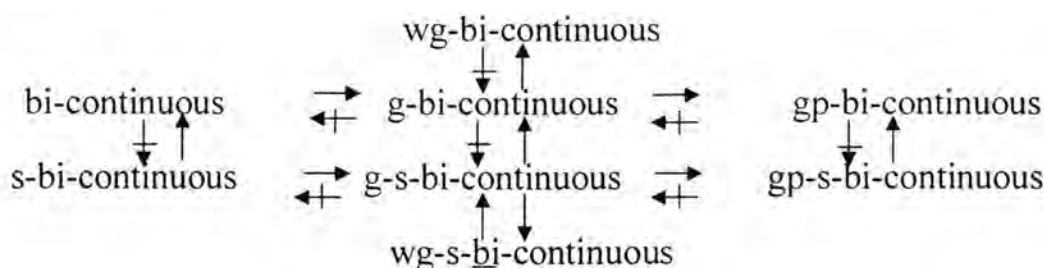
Definition 2.7: A function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is said to be strongly-bi-continuous, briefly s-bi-continuous [2], (respectively generalized-strongly-bi-continuous, briefly g-s-bi-continuous [2], weakly generalized-strongly-bi-continuous, briefly wg-s-bi-continuous [3], generalized strongly pre-bi-continuous, briefly gp-s-bi-continuous [4], if it is bi-continuous, τ_1 - σ_2 -continuous and τ_2 - σ_1 -continuous (respectively g-bi-continuous, $D(\tau_1, \tau_2)$ - σ_1 -continuous and $D(\tau_2, \tau_1)$ - σ_2 -continuous (respectively wg-bi-continuous, $W(\tau_1, \tau_2)$ - σ_1 -continuous and $W(\tau_2, \tau_1)$ - σ_2 -continuous, gp-bi-continuous, $GP(\tau_1, \tau_2)$ - σ_1 -continuous and $GP(\tau_2, \tau_1)$ - σ_2 -continuous).

Theorem 2.8: Let $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ be a function: -

- 1- If f is bi-continuous (respectively s-bi-continuous), then it is g-bi-continuous, but not conversely (respectively g-s-bi-continuous, but not conversely). [2].
- 2- If f is $D(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous, then it is $W(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous, but not conversely. [3]
- 3- If f is $D(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous, then it is $GP(\tau_i, \tau_j)$ - σ_k -continuous, but not conversely. [4]
- 4- If f is g-bi-continuous (respectively g-s-bi-continuous), then it is wg-bi-continuous, but not conversely (respectively wg-s-bi-continuous, but not conversely). [3]

- 5- If f is g -bi-continuous (respectively g -s-bi-continuous), then it is gp -bi-continuous, but not conversely (respectively gp -s-bi-continuous, but not conversely). [4]

Remark 2.9: The following implications follow from *Theorem 2.8*



Definition 2.10: A BS (X, τ_1, τ_2) is said to be (τ_i, τ_j) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space [1] (respectively (τ_i, τ_j) - T_{wg} -space [3], (τ_i, τ_j) - T_{gp} -space [4]), if every (τ_i, τ_j) - g -closed set (respectively (τ_i, τ_j) - wg -closed set, (τ_i, τ_j) - gp -closed set) is τ_j -closed set.

Definition 2.11: A BS (X, τ_1, τ_2) is said to be strongly pairwise $T_{\frac{1}{2}}$ -space [1] (respectively strongly pairwise T_{wg} -space [3], strongly pairwise T_{gp} -space [4]), if it is both (τ_1, τ_2) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space and (τ_2, τ_1) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space (respectively (τ_1, τ_2) - T_{wg} -space and (τ_2, τ_1) - T_{wg} -space, (τ_1, τ_2) - T_{gp} -space and (τ_2, τ_1) - T_{gp} -space).

Theorem 2.12: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS: -

- 1- If X is (τ_i, τ_j) - T_{wg} -space (respectively strongly pairwise- T_{wg} -space), then it is (τ_i, τ_j) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space, (respectively strongly pairwise $T_{\frac{1}{2}}$ -space). [3]
- 2- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gp} -space (respectively strongly pairwise- T_{gp} -space), then it is (τ_i, τ_j) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space, (respectively strongly pairwise $T_{\frac{1}{2}}$ -space). [4]

Theorem 2.13: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS: -

- 1- X is (τ_i, τ_j) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space if and only if every singleton is τ_j -open or τ_i -closed. [1]
- 2- If X is (τ_i, τ_j) - T_{wg} -space, then every singleton is τ_j -open or τ_i -closed, but not conversely. [3]

- 3- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gp} -space, then every singleton is τ_j -open or τ_i -closed, but not conversely. [4].

The following definitions and results are given from [5].

Definition 2.14: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS. A subset E of X is said to be τ_i - β -open set with respect to τ_j if $E \subset Cl_j Int_i Cl_j E$. A subset F of X is said to be τ_i - β -closed set with respect to τ_j if the complement of F is τ_i - β -open set with respect to τ_j or equivalently, $Int_j Cl_i Int_j F \subset F$. The class of all τ_i - β -open set with respect to τ_j (respectively τ_i - β -closed set with respect to τ_j) is denoted by $\tau_i \beta O (X) \tau_j$, (respectively $\tau_i \beta C (X) \tau_j$).

Theorem 2.15: In a BS (X, τ_1, τ_2) , every τ_i -open (respectively τ_i -closed) subset of X is τ_i - β -open set with respect to τ_j (respectively τ_i - β -closed set with respect to τ_j).

Definition 2.16: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, $E \subset X$. The intersection of all τ_i - β -closed set with respect to τ_j and each containing E is called the τ_i - β -closure of E with respect to τ_j and is denoted by $\beta Cl_{i(j)} (E)$.

Theorem 2.17: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, $E \subset X$, then $\beta Cl_{i(j)} (E) = E \cup Int_j Cl_i Int_j E$.

Definition 2.18: A function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is said to pairwise β -continuous, briefly $P_{\beta, c}$, if the inverse image of every σ_1 -open set (respectively σ_2 -open set) is τ_1 - β -open set with respect to τ_2 (respectively τ_2 - β -open set with respect to τ_1).

Theorem 2.19: A function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is $P_{\beta, c}$ if and only if $\beta Cl_{i(j)} (f^{-1}(B)) \subset f^{-1}(Cl_i(B))$, for all subset B of Y .

Theorem 2.20: A BS (X, τ_1, τ_2) is said to be pairwise R_0 if for each τ_1 -open set (respectively τ_2 -open set) G , and for all x in G , $Cl_2 \{x\} \subset G$ (respectively $Cl_1 \{x\} \subset G$).

(τ_i, τ_j) -gsh-CLOSED SETS

In this section, we define (τ_i, τ_j) -gsh-closed sets in BS and studied some of their properties with other concepts in BS.

Definition 3.1: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS. A subset E of X is said to be (τ_i, τ_j) -gsh-closed set if $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset G$, whenever $E \subset G$ and G is τ_i -open set. Let the class of all (τ_i, τ_j) -gsh-closed set be denoted by $SH(\tau_i, \tau_j)$. A subset E of X is said to be pairwise gsh-closed set if it is both (τ_1, τ_2) -gsh-closed and (τ_2, τ_1) -gsh-closed.

Theorem 3.2: For any BS (X, τ_1, τ_2) , every (τ_i, τ_j) -wg-closed set is (τ_i, τ_j) -gsh-closed set.

Proof: Let E be a (τ_i, τ_j) -wg-closed subset of X and $E \subset G$, where G is τ_i -open set, so $\text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset G$, but $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset \text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset G$, hence E is (τ_i, τ_j) -gsh-closed set.

Remark 3.3: The converse of *Theorem 3.2* need not be true as it is shown in the following example.

Example 3.4: Let $X = \{a, b, c\}$, $\tau_1 = \{\emptyset, \{a\}, X\}$ and $\tau_2 = \{\emptyset, \{b\}, X\}$, so $\{a\} \in SH(\tau_1, \tau_2)$ and $\{a\} \notin W(\tau_1, \tau_2)$.

Corollary 3.5: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, then: -

- 1- Every (τ_i, τ_j) -g-closed subset of X is (τ_i, τ_j) -gsh-closed set.
- 2- Every τ_j -closed subset of X is (τ_i, τ_j) -gsh-closed set.

Proof: Follows from *Theorem 2.2* and *Theorem 3.2*.

Remark 3.6: The union and the intersection of (τ_i, τ_j) -gsh-closed sets need not be (τ_i, τ_j) -gsh-closed sets, as it is shown in the following example.

Example 3.7: Let $X = \{a, b, c\}$, $\tau_1 = \{\emptyset, \{a, b\}, \{c\}, X\}$ and $\tau_2 = \{\emptyset, \{a, c\}, X\}$. Clearly $\{a\}$ and $\{b\}$ are (τ_1, τ_2) -gsh-closed, but $\{a, b\}$ is not (τ_1, τ_2) -gsh-closed set. On the other hand $\{a, c\}$ and $\{b, c\}$ are (τ_1, τ_2) -gsh-closed set, but $\{c\}$ is not (τ_1, τ_2) -gsh-closed set.

Theorem 3.8: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, $E \subset X$, if E is τ_i -open set and (τ_i, τ_j) -gsh-closed set, then E is τ_j - β -closed set with respect to τ_i .

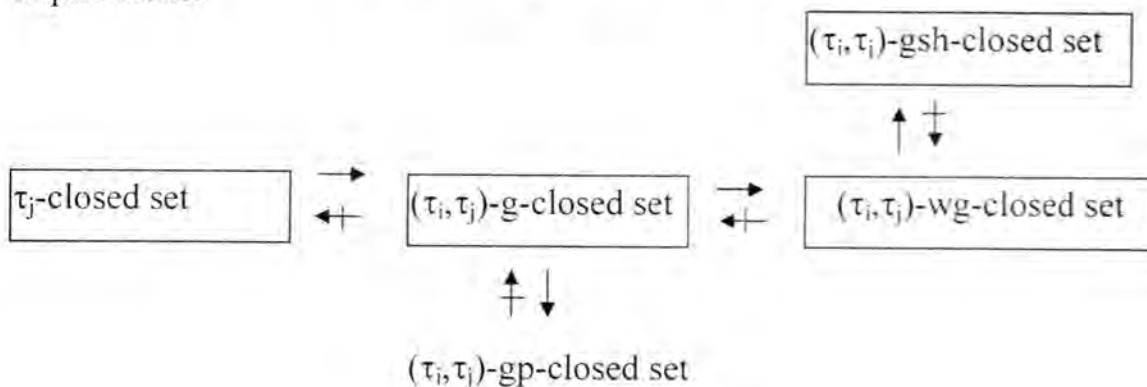
Proof: Since E is τ_i -open set and (τ_i, τ_j) -gsh-closed set, then $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset E$, hence $E \in \tau_j \beta C(X) \tau_i$.

Remark 3.9: The classes $\text{SH}(\tau_1, \tau_2)$ and $\text{SH}(\tau_2, \tau_1)$ are different generally. To show that, in *Example 3.7*, $\{a, b\} \in \text{SH}(\tau_2, \tau_1) \setminus \text{SH}(\tau_1, \tau_2)$ and $\{a, c\} \in \text{SH}(\tau_1, \tau_2) \setminus \text{SH}(\tau_2, \tau_1)$.

Remark 3.10: In general the classes $\text{SH}(\tau_i, \tau_j)$ and $\text{GP}(\tau_i, \tau_j)$ are different.

Example 3.11: Let $X = \{a, b, c, d\}$, $\tau_1 = \{\phi, \{a\}, \{c\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}, \{a, c, d\}, X\}$ and $\tau_2 = \{\phi, \{b\}, X\}$. Clearly $\{a\} \in \text{GP}(\tau_1, \tau_2) \setminus \text{SH}(\tau_1, \tau_2)$ and $\{b\} \in \text{SH}(\tau_1, \tau_2) \setminus \text{GP}(\tau_1, \tau_2)$.

Remark 3.12: From the preceding results, we can obtain the following implications:



Theorem 3.13: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS such that $\tau_j \subset \tau_i$ then: -

- 1- $\text{SH}(\tau_j, \tau_i) \subset \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.
- 2- $\text{GP}(\tau_i, \tau_j) \subset \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.
- 3- $\text{GP}(\tau_j, \tau_i) \subset \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.
- 4- $\text{W}(\tau_j, \tau_i) \subset \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.

Proof: (1-) Let $E \in \text{SH}(\tau_j, \tau_i)$ and $E \subset G$, where $G \in \tau_i$, since $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset \text{Int}_j \text{Cl}_i \text{Int}_j E$, then $E \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.

(2) Let $E \in \text{GP}(\tau_i, \tau_j)$ and $E \subset G$, where $G \in \tau_i$, since ${}_p\text{Cl}_j E = E \cup \text{Cl}_j \text{Int}_j E \subset G$, then $E \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$. The others follows directly from (1-), (2-) and *Theorem 2.4*

Theorem 3.14: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, If $\tau_j = \tau_i \beta C(X)\tau_j$, then every subset of X is pairwise gsh-closed set.

Proof: Let $E \subset G$ and $G \in \tau_1$, so from *Theorem 2.15*, we get $\lambda G \in \tau_2$, hence $\text{Int}_1 \text{Cl}_2 \text{Int}_1 E \subset \text{Int}_1 \text{Cl}_2 \text{Int}_1 G \subset \text{Cl}_2 G = G$, hence $E \in \text{SH}(\tau_1, \tau_2)$. Now, let $E \subset H$ and $H \in \tau_2$, then $\text{Int}_2 \text{Cl}_1 \text{Int}_2 E \subset \text{Int}_2 \text{Cl}_1 \text{Int}_2 H \subset H$, hence $E \in \text{SH}(\tau_2, \tau_1)$.

Theorem 3.15: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, If every subset E of X is a (τ_i, τ_i) -gsh-closed, then $\tau_j \subset \tau_i \beta C(X)\tau_j$.

Proof: Let $E \in \tau_j$, so $\text{Int}_j \text{Cl}_i \text{Int}_j E \subset E$, hence $E \in \tau_i \beta C(X)\tau_j$.

Theorem 3.16: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, $x \in X$, then $\{x\} \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$ or $\{x\}^c \in \text{SH}(\tau_j, \tau_i)$.

Proof: Let $\{x\}^c \notin \text{SH}(\tau_j, \tau_i)$, then $\{x\}^c \in \tau_j$, so $\text{Cl}_j \{x\} = \{x\}$, hence $\{x\} \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.

Theorem 3.17: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, then for any (τ_i, τ_j) -gsh-closed subset E of X , there is no nonempty τ_i -closed set contained in $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \setminus E$.

Proof: Let F be a τ_i -closed set contained in $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \setminus E$, so E is contained in $X \setminus F$, hence $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i E \subset X \setminus F$, consequently $F \cap E = \emptyset$.

Theorem 3.18: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS and $A, B \subset X$, if $A \cap B \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$ and $\text{Int}_i \text{Cl}_j(B) \subset A$, then $B \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.

Proof: Let $B \subset G$ and $G \in \tau_i$, then $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i (A \cap B) \subset G$, hence $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i (A) \cap \text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i (B) \subset G$, consequently $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i (B) \subset G$, so $B \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.

Theorem 3.19: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS and $A, B \subset X$, if $A \subset B \subset \text{Cl}_j \text{Int}_i A$ and $A \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$, then B is a (τ_i, τ_j) -gsh-closed.

Proof: Let $B \subset G$ and $G \in \tau_i$, so $\text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i A \subset \text{Int}_i \text{Cl}_j \text{Int}_i (B) \subset G$, hence $B \in \text{SH}(\tau_i, \tau_j)$.

Theorem 3.20: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, If X is a pairwise R_0 -space, then: -

- 1- Every singleton is (τ_1, τ_2) -wg-closed set and (τ_2, τ_1) -wg-closed set.
- 2- Every singleton is pairwise gsh-closed set.

Proof: (1-) Let $\{x\} \subset G$, where G is a τ_1 -open set, then $\text{Cl}_2 \{x\} \subset G$, hence $\text{Cl}_2 \text{Int}_1 \{x\} \subset G$, so $\{x\} \in W(\tau_1, \tau_2)$. By similar way, we can prove that $\{x\} \in W(\tau_2, \tau_1)$. (2-) is proved by using (1-) and *Theorem 3.2*.

Remark 3.21: The following example shows that the converse of *Theorem 3.20* need not be true.

Example 3.22: Let $X = \{a, b, c\}$, $\tau_1 = \{\emptyset, \{a, b\}, X\}$ and $\tau_2 = \{\emptyset, \{a, c\}, X\}$. Clearly every singleton subset of X is pairwise gsh-closed, but (X, τ_1, τ_2) is not pairwise R_0 -space, since $a \in \{a, b\} \in \tau_1$ and $Cl_2 \{a\} = X$.

SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous functions

In this section, we define functions of the type SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous, generalized sh-bi-continuous and generalized sh-strongly-bi-continuous. Also we studied some of their properties and relations with other types of continuous functions in BS.

Definition 4.1: Let (X, τ_1, τ_2) and (Y, σ_1, σ_2) be two BS's. A function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is said to be: -

- 1- SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous if the inverse image of every σ_k -closed set is (τ_i, τ_j) -gsh-closed set.
- 2- Generalized-sh-bi-continuous, briefly gsh-bi-continuous if it is both SH (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous and SH (τ_2, τ_1) - σ_1 -continuous.
- 3- Generalized-sh-strongly-bi-continuous briefly gsh-s-bi-continuous, if it is gsh-bi-continuous, SH (τ_1, τ_2) - σ_1 -continuous and SH (τ_2, τ_1) - σ_2 -continuous.

Theorem 4.2: If a function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ is W (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous (respectively wg-bi-continuous, wg-s-bi-continuous, then f is SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous (respectively gsh-bi-continuous, gsh-s-bi-continuous).

Proof: Follows from *Theorem 3.2*.

Remark 4.3: The following example, shows that SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous need not be W (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous.

Example 4.4: Let $X = \{a, b, c\}$, $\tau_1 = \{\emptyset, \{c\}, \{b, c\}, X\}$, $\tau_2 = \{\emptyset, \{b\}, X\}$, $Y = \{0, 1, 2\}$, $\sigma_1 = \{\emptyset, \{1, 2\}, Y\}$, $\sigma_2 = \{\emptyset, \{0, 2\}, Y\}$. Define a function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ as follows: $f(a)=2$, $f(b)=0$ and $f(c)=1$. Clearly f is SH (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous, but it is not W (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous, since $f^{-1}(\{1\})$ is not (τ_1, τ_2) -wg-closed set.

Remark 4.5: The following examples, shows that GP (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous function need not be SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous and SH (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous function need not be GP (τ_i, τ_j) - σ_k -continuous.

Example 4.6: Let $X = \{a, b, c\}$, $\tau_1 = \{\emptyset, \{b, c\}, X\}$, $\tau_2 = \{\emptyset, \{a, b\}, X\}$, $Y = \{0, 1, 2\}$, $\sigma_1 = \{\emptyset, \{1\}, \{0, 1\}, Y\}$, $\sigma_2 = \{\emptyset, \{0\}, Y\}$. Define a function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ as follows: $f(a)=0, f(b)=1$ and $f(c)=2$. Clearly f is GP (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous, but it is not SH (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous, since $f^{-1}(\{1, 2\})$ is not (τ_1, τ_2) -gsh-closed set.

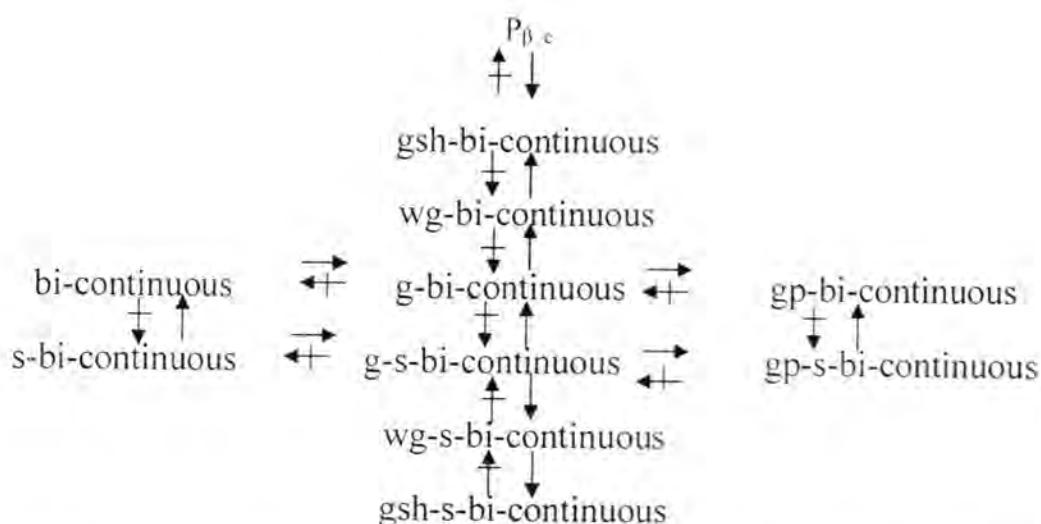
Example 4.7: Let $X = \{a, b, c\}$, $\tau_1 = \{\emptyset, \{a, b\}, X\}$, $\tau_2 = \{\emptyset, \{a\}, X\}$, $Y = \{0, 1, 2\}$, $\sigma_1 = \{\emptyset, \{1\}, Y\}$, $\sigma_2 = \{\emptyset, \{0\}, Y\}$. Define a function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ as follows: $f(a)=1, f(b)=f(c)=0$. Now f is SH (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous, but it is not GP (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous, since $f^{-1}(\{1, 2\})$ is not (τ_1, τ_2) -gp-closed set.

Theorem 4.8: Every $P_{\beta, c}$ -function is gsh-bi-continuous.

Proof: Let $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ be a $P_{\beta, c}$ -function, to show that f is SH (τ_2, τ_1) - σ_1 -continuous, let F be σ_1 -closed set and $f^{-1}(F) \subset G$, where $G \in \tau_2$, from Theorem 2.19, ${}_{\beta}Cl_{1(2)}(f^{-1}(F)) \subset f^{-1}Cl_1(F) = f^{-1}(F) \subset G$. and by Theorem 2.17, we get $Int_2 Cl_1 Int_2 (f^{-1}(F)) \subset G, f^{-1}(F) \in SH(\tau_2, \tau_1)$. Similarly for SH (τ_1, τ_2) - σ_2 -continuous.

Remark 4.9: The converse of Theorem 4.8 need not be true, for this in Example 4.7, we see that f is gsh-bi-continuous, but it is not $P_{\beta, c}$, since $f^{-1}(\{1\}) = \{a\} \notin \tau_1 \beta O(X) \tau_2$.

Remark 4.10: From the previous results, we obtain the following implication:-



Theorem 4.11: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS such that $\tau_i \subset \tau_j$, then for any function $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$:

- 1- $SH(\tau_j, \tau_i) - \sigma_k$ -continuous $\Rightarrow SH(\tau_i, \tau_j) - \sigma_k$ -continuous.
- 2- $GP(\tau_i, \tau_j) - \sigma_k$ -continuous $\Rightarrow SH(\tau_i, \tau_j) - \sigma_k$ -continuous.
- 3- $GP(\tau_j, \tau_i) - \sigma_k$ -continuous $\Rightarrow SH(\tau_i, \tau_j) - \sigma_k$ -continuous.
- 4- $W(\tau_i, \tau_j) - \sigma_k$ -continuous $\Rightarrow SH(\tau_i, \tau_j) - \sigma_k$ -continuous.

Proof: Follows directly from Theorem 3.13.

$(\tau_i, \tau_j) - T_{gsh}$ -space

In this section, we introduce the concept of $(\tau_i, \tau_j) - T_{gsh}$ -space and strongly pairwise T_{gsh} -space. Also we study some of their properties and relations with another separation axiom in BS.

Definition 5.1: A BS (X, τ_1, τ_2) is said to be: -

- 1- $(\tau_i, \tau_j) - T_{gsh}$ -space, if every (τ_i, τ_j) -gsh-closed subset of X is a τ_j -closed set.
- 2- Strongly pairwise T_{gsh} -space, if it is both $(\tau_1, \tau_2) - T_{gsh}$ -space and $(\tau_2, \tau_1) - T_{gsh}$ -space.

Theorem 5.2: Let (X, τ_1, τ_2) be a (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then: -

- 1- $SH(\tau_i, \tau_j) \subset D(\tau_i, \tau_j)$.
- 2- $SH(\tau_i, \tau_j) \subset W(\tau_i, \tau_j) \cap GP(\tau_i, \tau_j)$.

Proof: Straightforward.

Theorem 5.3: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS: -

- 1- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space (respectively strongly pairwise T_{gsh} -space), then it is (τ_i, τ_j) - T_{wg} -space (respectively strongly pairwise T_{wg} -space).
- 2- If X is a (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space (respectively strongly pairwise T_{gsh} -space), then it is (τ_i, τ_j) - $T_{\frac{1}{2}}$ -space (respectively strongly pairwise $T_{\frac{1}{2}}$ -space).
- 3- If X is a (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then every singleton is τ_j -open or τ_i -closed.

Proof: Follows from Remark 2.3, Theorem 2.12 and Theorem 3.2.

Remark 5.4: From Theorem 2.13 and Remark 3.12, the converse of Theorem 5.3 need not be true.

Theorem 5.5: Let (X, τ_1, τ_2) be a BS, such that $\tau_i \subset \tau_j$. then: -

- 1- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then it is (τ_j, τ_i) - T_{gsh} -space.
- 2- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then it is strongly pairwise T_{gsh} -space.
- 3- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then it is strongly pairwise T_{gp} -space.
- 4- If X is (τ_i, τ_j) - T_{gsh} -space, then it is (τ_i, τ_j) - T_{wg} -space.

Proof: Follows from Theorem 3.13.

Remark 5.6: The converse of Theorem 3.20 and Theorem 4.8 is true if (X, τ_1, τ_2) is strongly pairwise T_{gsh} -space.

Theorem 5.7: Let (X, τ_1, τ_2) be a strongly pairwise T_{gsh} -space, if every singleton $\{x\}$ is pairwise gsh-closed set, then (X, τ_1, τ_2) is pairwise R_0 -space.

Corollary 5.8: Let (X, τ_1, τ_2) be a strongly pairwise T_{gsh} -space, if every singleton $\{x\}$ is both (τ_1, τ_2) -wg-closed set and (τ_1, τ_2) -wg-closed set, then (X, τ_1, τ_2) is pairwise R_0 -space.

Proof: Follows directly from *Theorem 3.2* and *Theorem 5.7*.

Proof: Let $x \in G$ and G be a τ_1 -open set, since $\{x\} \in SH(\tau_1, \tau_2)$, then $\{x\}$ is τ_2 -closed set, hence $Cl_2 \{x\} \subset G$. Similarly $Cl_1 \{x\} \subset G$, for all τ_2 -open set G containing x .

Theorem 5.9: Let $f: (X, \tau_1, \tau_2) \rightarrow (Y, \sigma_1, \sigma_2)$ be gsh-bi-continuous, if (X, τ_1, τ_2) is strongly pairwise T_{gsh} -space, then the function f is $P_{\beta, c}$.

Proof: Let G be a σ_1 -open set, so $f^{-1}(Y \setminus G)$ is (τ_2, τ_1) -gsh-closed set, then $f^{-1}(G)$ is τ_1 -open set, hence $f^{-1}(G) \subset Cl_2 Int_1 Cl_2 (f^{-1}(G))$, consequently $f^{-1}(G) \in \tau_1 \beta O(X) \tau_2$. Similarly $f^{-1}(H) \in \tau_2 \beta O(X) \tau_1$, for all σ_2 -open set H .

REFERENCES

- [1] Fukutake T., *On generalized closed sets in bitopological space*, Bull. Fukuoka University, Ed. Part III, 35, 19-28, (1985).
- [2] Maki H., Sundaram P. and Balachandran K., *On generalized continuous maps and pasting Lemma in bitopological space*, Bull. Fukuoka University, Ed. Part III, 40, 23-31, (1991).
- [3] Fukutake T., Sundaram P. and Nagaveni N., *On weakly generalized closed sets, weakly generalized continuous maps and T_{wg} -spaces in bitopological spaces*, Bull. Fukuoka Univ. Ed. Part III, 48, 33-40, (1999).
- [4] Khalaf A. B., *On generalized pre-closed sets, generalized pre-continuous functions and T_{GP} -spaces in bitopological spaces*, J. Dohuk Univ., Vol. 7, No. 1, pp. 39-43, (2004).
- [5] Abdullah A., *On some application of special subsets in bitopological space*, PH.D. Thesis. Tanta University, (1986).

Some Results On Fuzzy Coverings And Partitions

L.N.M.Tawfiq College of Education Ibn Al-Haitham, Baghdad University.

N.M.Niama College Science of Woman, Baghdad University.

تاريخ قبول البحث: 2006/5/2

تاريخ تقديم البحث: 2005/7/27

Abstract

The aim of this paper is briefly analyze, and we recall how coverings and crisp partitions can be described in terms of resemblance and equivalence relations. Also natural extensions to the fuzzy case of concepts as covering and w-resemblance relation are given. Also we shows how, from each covering Σ of a fuzzy set μ , a w-resemblance relation R_Σ on μ can be constructed; and conversely. The concepts of pre-class and class of a w-resemblance relation are introduced. Also, w-similarity relations are studied as a significant particular case of fuzzy w-resemblance relations. We introduce a necessary and sufficient conditions for R to be a w-similarity relation and connections between w-similarity classes and classes in the sense of section 2 are analyzed. Then a fuzzy partition π is defined as a covering that has a w-similarity relation associated being π the set of w-similarity classes of R . Finally, notions of quotient-set and canonical mapping are properly extended to the fuzzy case thus the analogy between the fuzzy partition theory presented in this paper and classical (crisp) is clearly manifest.

المستخلص

الهدف الرئيسي للبحث هو تحليل بإيجاز وتذكر كيف نستطيع مناقشة الغطاء والتجزئة بمصطلح العلاقات المتكافئة و المشابهة أيضا وسعنا مصطلح علاقة w - مشابهة و الغطاء في الحالة الضبابية كذلك أثبتنا كيف من كل غطاء Σ لمجموعة ضبابية μ نستطيع إنشاء علاقة w - مشابهة R_Σ على μ والعكس صحيح كما قدمنا فكرة قبل الصف والصف لعلاقة w - مشابهة كذلك درسنا علاقة w - مماثلة كحالة خاصة للعلاقات w - مشابهة الضبابية كما قدمنا الشروط الضرورية والكافية لجعل R علاقة w - مماثلة ودرسنا الترابط بين صفوف w - مماثلة والصفوف المعرفة في الفصل 2 ثم عرفنا التجزئة π لصفوف w - مماثلة لـ R وأخيرا وسعنا مصطلح مجموعة القسمة في الحالة الضبابية وهكذا التشابه بين نظرية التجزئة الضبابية والكلاسيكية ظهرت بشكل واضح.

Objects And Attributes

In this section some common mechanisms of “Likeness” and “sameness” are considered. These mechanisms should be regarded in the following sections.

Let X be a finite set of objects and N a finite set of their attributes, such that any object $a \in X$ has at least one attribute $i \in N$. If P_i denote the subset of all $a \in X$ that possess an attribute i , then, obviously,

$$X = \bigcup_{i \in N} P_i \dots\dots(1.1)$$

More generally, elements of the set N may be regarded as “names” of attributes and subsets P_i as “models” of these attributes. Any family of subsets of X , which fulfils (1.1), is called a covering of X . Thus, attributes form a covering of the set of objects conversely, if a covering (1.1) of the set X is given, we can consider P_i as an attribute “an object belong to P_i ” with a name i . In this sense, there is a one-to-one correspondence between families of attributes and coverings.

This framework provides a very important mechanism of resemblance relations.

Namely, we say that two objects are resembled if they have a common attribute. Formally, this notion of likeness can be described in the following way: Let R be a binary relation on X define as $x R y$ if and only if there exist $i \in N$ such that $x, y \in P_i \dots\dots(1.2)$

Then R is reflexive and symmetric relation. Such relations are called resemblance relations [1]. It is easy to see that, generally speaking, a resemblance relation defined by (1.2) is not necessarily a transitive relation [1],[2].

Let R is a resemblance relation on the set X . We say that x resembles y , if and only if $x R y$. Now for any given resemblance relation there is a covering, which generates this relation by (1.2). Thus, we have two equivalent mechanisms of likeness which fuzzy extensions will be studied in section 2.

There is a very important particular case of framework described above when each object of X has exactly one attribute in N . In addition to (1.1) we have a property $P_i \cap P_j = \emptyset$ for $i \neq j \dots\dots(1.3)$

In this case, coverings satisfying (1.3) are said to be partitions. It is easy to verify that a resemblance relation defined by (1.2) for partitions is a transitive relation, i.e. an equivalence relation. Such relations provide a proper mathematical model for a common notion of “sameness”. An extension of this framework on fuzzy set theory will be studied in section 3.

Coverings and W-Resemblance Relations

Let μ be a fuzzy set [3], with a universe X .

Definition 2.1

A family $\Sigma = \{P_i\}_{i \in N}$ of fuzzy sets with a common universe X is said to be a covering of the set μ if and only if $\mu = \bigcup_{i \in N} P_i$.

Below we suppose that X and N are finite sets. Definition 2.1 is a natural extension of (1.1). In accordance with section 1. The set N could be regarded as a set of attributes. Then $P_i(x)$ is a degree of certainty with which an object x has an attribute i . In this context P_i is considered as a fuzzy subset of objects which have an attribute i .

We first define the Boolean operations \vee and \wedge by the following :

$$A(x) \vee B(x) = \max \{ A(x), B(x) \} \text{ and}$$

$$A(x) \wedge B(x) = \min \{ A(x), B(x) \}$$

The following definition presents a natural extension of (1.2).

Definition 2.2

A fuzzy binary relation defined by

$$\mu_{R_\Sigma}(x, y) = \bigvee_{i \in N} \{P_i(x) \wedge P_i(y)\} \dots\dots\dots (2.1)$$

is said to be a fuzzy relation associated to Σ .

Lemma 2.3

Any relation R_Σ fulfils the following properties:

$$1) \mu_{R_\Sigma}(x, y) = \mu_{R_\Sigma}(y, x) \text{ for all } x, y \in X \dots\dots\dots (2.2)$$

$$2) \mu_{R_\Sigma}(x, y) \leq \mu_{R_\Sigma}(x, x) \vee \mu_{R_\Sigma}(y, y) \text{ for all } x, y \in X \dots\dots (2.3)$$

$$3) \mu_{R_\Sigma}(x, x) = \mu(x) \text{ for all } x \in X \dots\dots\dots (2.4)$$

Proof

(1) and (2) are evident

We have $P_i(x) \leq \mu(x)$ and $P_i(y) \leq \mu(y)$ which implies

$$\begin{aligned} P_i(x) \wedge P_i(y) &\leq \mu(x) \wedge \mu(y) = \left(\bigvee_{i \in N} P_i(x) \right) \wedge \left(\bigvee_{i \in N} P_i(y) \right) \\ &= \mu_{R_\Sigma}(x, x) \wedge \mu_{R_\Sigma}(y, y) \end{aligned}$$

For all $i \in N$. Hence,

$$\mu_{R_\Sigma}(x, y) = \bigvee_{i \in N} \{P_i(x) \wedge P_i(y)\} \leq \mu_{R_\Sigma}(x, x) \wedge \mu_{R_\Sigma}(y, y).$$

By (2.2) R_Σ is a symmetrical relation.

Note that (2.3) is fulfilled for reflexive relations. This property can be regarded as a weak reflexivity. We consider fuzzy relations satisfying properties (2.4), (2.3), (2.2) as analogous to crisp w-resemblance relations.

Definition 2.4

A fuzzy binary relation is said to be a w-resemblance relation on a fuzzy set μ if and only if it fulfils properties (2.2), (2.3), and (2.4)

Definition

A fuzzy set λ is said to be a pre-class of R if and only if

$$\lambda(x) \wedge \lambda(y) \leq \mu_R(x, y) \text{ for all } x, y \in X$$

Maximal elements of the set of all pre-classes are called classes of R .

It follows from lemma 2.3 that any fuzzy binary relation associated to a covering is a w-resemblance relation. The following theorem shows that the covers is also true.

Theorem 2.5

Let R is a w-resemblance relation on a fuzzy set μ . There is a covering Σ such that $R = R_{\Sigma}$

Proof

Let N denote the set of all classes. We define a family of fuzzy sets by

$$\lambda_{a,b}(x) = \begin{cases} \mu_R(a,b) & , \text{if } x = a \text{ or } x = b \\ 0 & , \text{otherwise} \end{cases}$$

For all $a, b \in X$. Then $\lambda_{a,b}$ is a pre-class of R for any $a, b \in X$ by (2.2) and (2.3).

If $P_i (i \in N)$ is any class of R which contains $\lambda_{a,b}$ then

$$P_i(a) \wedge P_i(b) = \mu_R(a,b) . \text{ Hence } \bigvee_{i \in N} \{P_i(x) \wedge P_i(y)\} = \mu_R(x,y)$$

For all $x, y \in X$, which follows $\bigvee_{i \in N} P_i(x) = \mu(x)$,

Since R is a relation on μ , i.e. , $\Sigma = \{P_i\}_{i \in N}$ is a covering of μ such that $R = R_{\Sigma}$

Thus, for each covering Σ of a fuzzy set μ there is a w-resemblance relation R_{Σ} on μ associated to Σ by (2.1) and, conversely, for each w-resemblance relation R on μ there is a covering Σ of μ such that $R = R_{\Sigma}$. Usually, it is possible that $R_{\Sigma_1} = R_{\Sigma_2}$ for different covering Σ_1 and Σ_2 .

Let us consider the following example.

Example 2.6

Let $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ and $\mu = X$ (that is, $\mu(x_i) = 1 \quad \forall i = 1, 2, 3, \dots$). The following two coverings of μ be :

$$\sum_1 = \begin{matrix} & P_1 & P_2 & P_3 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \alpha & \alpha \\ \alpha & 1 & \gamma \\ \beta & \gamma & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{and} \quad \sum_2 = \begin{matrix} & P_1 & P_2 & P_3 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \alpha & \beta \\ \alpha & 1 & \alpha \\ \beta & \gamma & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

where $\alpha < \beta < \gamma$ it is easy to verify that

$$\mu_{R_{\sum_1}} = \mu_{R_{\sum_2}} = \begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \alpha & \beta \\ \alpha & 1 & \gamma \\ \beta & \gamma & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Since $\mu_R = \mu_{R_{\sum_1}} = \mu_{R_{\sum_2}}$ is a w-resemblance relation, it is possible to calculate all its classes. It turns out that they form a covering.

$$\sum_3 = \begin{matrix} & P_1 & P_2 & P_3 & P_4 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \alpha & \alpha & \beta \\ \alpha & 1 & \gamma & \alpha \\ \beta & \gamma & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Hence, we have at least three different coverings \sum_1, \sum_2 and \sum_3 such that $R_{\sum_1} = R_{\sum_2} = R_{\sum_3}$. If R is a w-resemblance relation on M and Σ is a covering such that $R = R_{\Sigma}$ then, obviously, each element of Σ is pre-class of R . Therefore, classes of R form a covering which is a maximal one among coverings possessed a property $R = R_{\Sigma}$. This covering will be denoted by Σ_R . Then we have $R_{\Sigma_R} = R$ but, generally speaking $\Sigma_{R_{\Sigma}} \neq \Sigma$.

Example 2.7

For coverings from the previous example we have $\Sigma_{R_{\sum_1}} = \Sigma_{R_{\sum_2}} = \Sigma_3$, and $\Sigma_{R_{\sum_3}} = \Sigma_3$. Obviously, Σ_3 contains both Σ_1 and Σ_2

W-Similarity Relation, Partitions and Quotient-Sets.

Let Σ be a covering of μ . According to section 2 a fuzzy binary relation R_Σ associated to Σ is a W-resemblance relation. Is this relation a W-Similarity?

The following theorem gives an answer.

Theorem 3.1

Let $\Sigma = \{P_i\}_{i \in N}$ be a covering of μ . A fuzzy binary relation R_Σ is a W-Similarity relation if and only if for each pair $i, j \in N$ and each pair $x, y \in X$ there is $k \in N$ such that

$$h_{ij} \wedge P_i(x) \wedge P_j(y) \leq P_k(x) \wedge P_k(y) \quad \dots\dots\dots(5.3.1)$$

where $h_{ij} = \bigvee_{x \in X} \{P_i(x) \wedge P_j(x)\}$ is a height of $P_i \cap P_j$.

Proof

Let Σ fulfills (3.1). It is necessary to prove only transitivity of R_Σ . We have

$$\begin{aligned} \mu_{R_\Sigma}(x, y) \wedge \mu_{R_\Sigma}(y, z) &= \left[\bigvee_{i \in N} \{P_i(x) \wedge P_i(y)\} \right] \wedge \left[\bigvee_{j \in N} \{P_j(y) \wedge P_j(z)\} \right] \\ &= \bigvee_{i, j \in N} \{P_i(x) \wedge P_i(y) \wedge P_j(y) \wedge P_j(z)\} \\ &\leq \bigvee_{i, j \in N} \{h_{ij} \wedge P_i(x) \wedge P_j(z)\} \\ &\leq \bigvee_{k \in N} \{P_k(x) \wedge P_k(z)\} = \mu_{R_\Sigma}(x, z) \quad \dots\dots\text{by (3.1)} \end{aligned}$$

Hence, R_Σ is a transitive relation.

Now, Let R_Σ be a W-Similarity relation associated to a given covering. Σ

Since R_Σ is a transitive, we have

$$\mu_{R_\Sigma}(x, z) \wedge \mu_{R_\Sigma}(z, y) \leq \mu_{R_\Sigma}(x, y)$$

For any $z \in X$, which implies, as above,

$$\bigvee_{i, j \in N} \{P_i(x) \wedge P_i(z) \wedge P_j(z) \wedge P_j(y)\} \leq \bigvee_k \{P_k(x) \wedge P_k(y)\}$$

Hence, for given pair $i, j \in N$ and $x, y \in X$, there is $k \in N$ such that $P_i(x) \wedge P_i(z) \wedge P_j(z) \wedge P_j(y) \leq P_k(x) \wedge P_k(y)$.

And for any $z \in X$, which implies

$$\begin{aligned} h_{ij} \wedge P_i(x) \wedge P_j(y) &= \bigvee_{z \in X} \{P_i(x) \wedge P_i(z) \wedge P_j(z) \wedge P_j(y)\} \\ &\leq P_k(x) \wedge P_k(y) \end{aligned}$$

Some Results On Fuzzy Coverings And Partitions

L.N.M.Tawfiq, N.M.Niama

There is another necessary and sufficient condition on R to be a W-similarity relation, which involves the notion of α -level – set. An α -level set of a fuzzy set λ is a crisp set.

$\lambda_\alpha = \{x \in X \mid \lambda(x) \geq \alpha\}$, $\alpha \in [0,1]$. Let $\Sigma = \{P_i\}_{i \in N}$ be a covering of a fuzzy set μ . Then $\Sigma_\alpha = \{P_i^\alpha\}_{i \in N}$ is, obviously, a crisp covering of μ_α for all $\alpha \in [0,1]$.

Theorem 3.2

A W-resemblance relation R_Σ associated to Σ is a W-Similarity relation on μ if and only if for all $\alpha \in [0,1]$ each pair $i,j \in N$ and each pair $x,y \in X$ such that $x \in P_i^\alpha, y \in P_j^\alpha$ and $P_i^\alpha \cap P_j^\alpha \neq \emptyset$ there is $K \in N$.
 $x,y \in P_K^\alpha$.

Proof

Let Σ fulfill conditions of the theorem and $\alpha \in [0,1]$. We have

$x R_\Sigma^\alpha y$ if and only if $\mu_{R_\Sigma}(x,y) \geq \alpha$ if and only if there is i such that $P_i(x) \wedge P_i(y) \geq \alpha$ if and only if there is i such that $P_i(x) \geq \alpha$ and $P_i(y) \geq \alpha$ if and only if there is i such that $x,y \in P_i^\alpha$.

It is easy to verify now that R_Σ^α is a transitive relation on the set μ_α .

Let $x,y,z \in X$ and $\alpha = \mu_{R_\Sigma}(x,y) \wedge \mu_{R_\Sigma}(y,z)$. Then $x R_\Sigma^\alpha y$ and $y R_\Sigma^\alpha z$ which implies $x R_\Sigma^\alpha z$. By transitivity of R_Σ^α . Hence,

$$\mu_{R_\Sigma}(x,z) \geq \alpha = \mu_{R_\Sigma}(x,y) \wedge \mu_{R_\Sigma}(y,z)$$

i.e. R_Σ is a W-similarity relation on μ .

Conversely, let R_Σ be a W-similarity relation on μ and $\alpha \in [0,1]$.

Let, also $P_i^\alpha \cap P_j^\alpha \neq \emptyset$ and $x \in P_i^\alpha, y \in P_j^\alpha$. Since $P_i^\alpha \cap P_j^\alpha \neq \emptyset$ there is $z \in P_i^\alpha \cap P_j^\alpha$.

We have $x R_\Sigma^\alpha z$, because $x,z \in P_i^\alpha$ and $z R_\Sigma^\alpha y$, because $z,y \in P_j^\alpha$.

Since R_Σ is a W-Similarity relation, R_Σ^α is a transitive crisp relation.

Hence, $x R_{\Sigma}^{\alpha} y$ which implies $x, y \in P_k^{\alpha}$ for some $k \in N$.

Theorems 3.1 and 3.2 give an internal description of those coverings which generate, by (2.1), W-similarity relations. As in the general case, it is also possible that different coverings generate the same W-similarity relation. Let R be a W-similarity relation on μ . It was mentioned in section 2 that there is a unique maximal covering Σ such that $R = R_{\Sigma}$. Elements of this covering are classes of R .

Theorem 3.3

Any class of a W-Similarity relation R is a W-similarity class $[a]$ for some $a \in X$.

Proof

A W-similarity class $[a]$ is a fuzzy set with a membership function $\mu_{[a]}(x) = \mu_R(a, x)$. We have $\mu_{[a]}(x) \wedge \mu_{[a]}(y) = \mu_R(x, a) \wedge \mu_R(a, y) \leq \mu_R(x, y)$.

Because of symmetry and transitivity of R . Hence, each $[a]$ is a pre-class of R . Let P be a class of R . Denote a , an element such that $P(x) \leq P(a)$ for all $x \in X$. Since P is a class we have $P(x) = P(x) \wedge P(a) \leq \mu_R(x, a) = \mu_{[a]}(x)$.

But it is possible only if $P = [a]$, since $[a]$ is a pre-class of R . Generally speaking, a converse theorem is not true.

For example, let us consider a W-similarity relation R defined by

$$\mu_R = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & \alpha \\ 1 & 1 & \alpha \\ \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{and} \quad \mu = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & \alpha \\ \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{where } 0 < \alpha < 1.$$

There are two W-similarity classes in this case, namely,

$$\mu_{[x_1]} = \mu_{[x_2]} = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & \alpha \\ \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{and} \quad \mu_{[x_3]} = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \end{matrix}.$$

But there is only one class of R , namely, $P = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & \alpha \\ \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \end{matrix}$

Note that, $\mu_{[x_3]} \subset P$ ($[x_3] \subset P$)

Nevertheless, there is an important particular case when the converse of the above theorem is true.

Theorem 3.4

If R is a similarity relation [4], [5] then each similarity class $[a]$ is a class of R .

Proof

Suppose that there is a class P of R , which contains a pre-class $[a]$, i.e. $P(x) \geq \mu_{[a]}(x)$ for all $x \in X$. Then $P(a) \geq \mu_{[a]}(a) = 1$ which implies

$P(a) = 1$. Since P is a class, we have $P(x) = P(x) \wedge P(a) \leq \mu_R(a, x) = \mu_{[a]}(x)$ which implies $P = [a]$

Corollary 3.5

Classes of similarity relations are exactly their similarity classes.

In the general case, any class of a similarity relation R is a maximal similarity class, i.e., a similarity class, which is not contained in any other.

Since similarity classes are known as soon as R is known, it is easy to determine classes of R .

Definition 3.6

A covering $\pi = \{P_i\}_{i \in N}$ is said to be a partition if and only if there is a W-similarity relation R such that π is a set of all W-similarity classes of R .

Fuzzy partitions, thus defined, admit an independent description in internal terms. Namely, define a family of crisp sets $\{\pi_i\}_{i \in N}$ by

$$\pi_i = \{x \mid P_i(x) = h(P_i) = \mu(x)\}$$

For any given covering $\pi = \{P_i\}_{i \in N}$ if $\{\pi_i\}_{i \in N}$ is a crisp partition of X then for each $a \in X$ there is a unique i such that $a \in \pi_i$ and for each $i \in N$ there is such that $a \in \pi_i$. We denote $[a] = P_i$ if and only if $a \in \pi_i$ in this case. We also use a notation $\pi_{[a]}$ for π_i if $a \in \pi_i$.

Theorem 3.7

A covering π is a partition if and only if

- 1- $\{\pi_i\}_{i \in N}$ is a crisp partition of X , and
 - 2- $h([a] \cap [b]) = \mu_{[a]}(b) \wedge \mu_{[b]}(a)$
- (3.2)

Proof

-1 Let π be a fuzzy partition, i.e., there is a W-similarity relation R such that π is a set of all W-similarity classes $[a]$ of R . we have

$$\begin{aligned} \pi_{[a]} &= \{x \mid \mu_{[a]}(x) = h([a]) = \mu(x)\} \\ &= \{x \mid \mu_R(a, x) = \bigvee_{u \in X} \mu_R(a, u) = \mu_R(x, x)\} \\ &= \{x \mid \mu_R(a, x) = \mu_R(a, a) = \mu_R(x, x)\} \end{aligned} \quad \text{.....(5.3.3)}$$

$\pi_{[a]} \neq \emptyset$ Since $a \in \pi_{[a]}$ Suppose that $x \in \pi_{[a]} \cap \pi_{[b]}$.

Then, by (3.3),

$$\mu_R(a, x) = \mu_R(a, a) = \mu_R(x, x) = \mu_R(b, b) = \mu_R(b, x) \dots \dots \dots (3.4)$$

We have

$$\mu_{[a]}(t) = \mu_R(a, t) \geq \mu_R(a, b) \wedge \mu_R(b, t) \geq \mu_R(a, x) \wedge \mu_R(x, b) \wedge \mu_R(b, t)$$

$= \mu_R(b, b) \wedge \mu_R(b, t) = \mu_R(b, t) = \mu_{[b]}(t)$. (By symmetry and transitivity of R).

In the same way, $\mu_{[b]}(t) \geq \mu_{[a]}(t)$ which implies $[a] = [b]$. Hence, $\{\pi_{[a]}\}_{[a] \in N}$ is a crisp partition of X .

Further, we have

$$\begin{aligned} h([a] \cap [b]) &= \bigvee_{x \in X} \{\mu_{[a]}(x) \wedge \mu_{[b]}(x)\} = \bigvee_{x \in X} \{\mu_R(a, x) \wedge \mu_R(x, b)\} \\ &= \mu_R(a, b) = \mu_R(a, b) \wedge \mu_R(b, a) = \mu_{[a]}(b) \wedge \mu_{[b]}(a), \text{ by} \end{aligned}$$

transitivity and symmetry of R .

2- Let π be a covering fulfilling conditions of the theorem.

We define $\mu_R(x, y) = \mu_{[x]}(y)$ Then, by (3.2) .

$$\mu_{[x]}(t) \wedge \mu_{[y]}(t) \wedge \mu_{[x]}(y) \wedge \mu_{[y]}(x), \text{ for each } t \dots \dots (5.3.5)$$

Substituting $t = x$ and $t = y$, we obtain, respectively,

$$\mu_{[y]}(x) \leq \mu_{[x]}(y) \quad \text{and} \quad \mu_{[x]}(y) \leq \mu_{[y]}(x)$$

Hence, $\mu_{[x]}(y) = \mu_{[y]}(x)$, i.e. R is a symmetric relation.

By (3.5) and symmetry of R , we also have

$$\mu_R(x, y) \wedge \mu_R(y, z) = \mu_{[x]}(y) \wedge \mu_{[z]}(y)$$

$$\leq \mu_{[x]}(z) \wedge \mu_{[z]}(x) = \mu_R(x, z),$$

i.e. R is a transitive relation. By definition of $\pi_{[x]}$ we have

$$\mu_R(x, x) = \mu_{[x]}(x) = \mu(x)$$

Hence, R is a W -similarity relation on μ .

Note that partitions are defined where by W -similarity classes but not classes. The following example illustrates the difference between these cases.

Example 3.8

Let R be again a W -similarity relation defined by

$$\mu_R = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & \alpha \\ 1 & 1 & \alpha \\ \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad 0 < \alpha < 1$$

There is a unique class $P = [1 \quad 1 \quad \alpha]$ of R .

On the other hand a partition π defined by R has two elements:

$$P = \mu_{[x_1]} = \mu_{[x_2]} \quad \text{and} \quad \mu_{[x_3]} = \begin{bmatrix} \alpha & \alpha & \alpha \end{bmatrix} \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix}$$

The notions of quotient-set and canonical mapping are very important in classical set theory[6]. Our previous exposition permits to give a proper extension of these notions on fuzzy set theory.

Definition 3.9

Let R be a W -similarity relation on the set μ with universe X and N a set of all W -similarity classes of R . A fuzzy set λ with universe N defined by:

$$\lambda([a]) = \bigvee_{x \in X} \mu_{[a]}(x).$$

is said to be a fuzzy quotient-set of μ with respect to R and denoted $\lambda = \mu / R$.

A fuzzy mapping $F: X \rightarrow N$ defined by $F(x, [a]) = \mu_{[a]}(x)$

is said to be a canonical mapping. It is easy to verify that F is a well - defined mapping.

The following theorem established some common properties of notions introduced:

Theorem 3.10

- 1 $F(\mu), \lambda = \text{i.e. } \lambda$ is an image of μ with respect to F ;
- $F^{-1}(\lambda) = \mu$ -2, i.e. μ is an inverse image of λ with respect to F ;
- 3- $F^{-1}([a]) = [a]$ i.e. an inverse image of a fuzzy singleton $[a]$ in λ is a fuzzy subset $[a]$ in X ;
- 4- $R = F \circ F^{-1}$, i.e. R is a kernel of F .

Proof

$$1- (F(\mu))([a]) = \bigvee_{x \in X} \{F(x, [a]) \wedge \mu(x)\}$$

$$= \bigvee_{x \in X} \{\mu_R(x, a) \wedge \mu_R(x, x)\} = \bigvee_{x \in X} \mu_R(x, a) = \bigvee_{x \in X} \mu_{[a]}(x) = \lambda([a])$$

$$(F^{-1}(\lambda))(x) = \bigvee_{[a] \in N} \{F^{-1}(x, [a]) \wedge \lambda([a])\} \quad 2 -$$

$$= \bigvee_{[a] \in N} \{\mu_{[a]}(x) \wedge \bigvee_{u \in X} \mu_{[a]}(u)\} = \bigvee_{[a] \in N} \mu_R(a, x) = \mu_R(x, x) = \mu(x)$$

3- By definition, a fuzzy singleton $[a]$ in λ is a fuzzy set $[a]$ with a membership function

$$\mu_{[a]}([x]) = \begin{cases} \lambda([a]) & , \text{ if } [x] = [a], \\ 0 & , \text{ otherwise} \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 \text{We have } (F^{-1}([a]))(x) &= \bigvee_{[t] \in N} \{F(x, [t]) \wedge \mu_{[a]}([t])\} \\
 &= F(x, [a]) \wedge \lambda([a]) = \mu_R(a, x) \wedge \bigvee_{u \in X} \mu_R(a, u) = \mu_R(a, x) = \mu_{[a]}(x) \\
 4 - (F^{-1} \circ F)(x, y) &= \bigvee_{[t] \in N} \{F(x, [t]) \wedge F(y, [t])\} \\
 &= \bigvee_{[t] \in N} \{\mu_R(x, t) \wedge \mu_R(t, y)\} = \mu_R(x, y)
 \end{aligned}$$

For any given partition $\pi = \{P_i\}_{i \in N}$ of μ we can consider a fuzzy set λ with a membership function $\lambda(i) = h(P_i)$

Then, by theorem (3.7) λ , is a quotient-set of μ with respect to a proper. W- similarity relations R . thus, fuzzy partition theory presented above is quite analogous to a crisp one.

References

- 1-Kim K., Mladen A., And David F. M., Fault -Tolerant Software Vaters Based On Fuzzy Equivalence Relations, NC 27695 – 8206 (919) 515 – 6014, 2002. North Carolina State University, Raleigh
- 2-Shi K., David K. W. NG., Computation Of Fuzzy Transitive Closure By S-K-Q- Δ Method, Fuzzy Mathematics J. Los Angeles., Vol.1, No.1, 1993.
- 3- George J. k, "Fuzzy Set Theory Foundations And Applications", 1997 , Ute St. Clair, Bo Yuan.
- 4-Kandel A. , "Fuzzy Techniques In Pattern Recognition", 1982. The Florida State University, Tallahassee.
- 5- Tunstel E., Lippincott T., And Jamshidi M., Introduction To Fuzzy Logic Control With Application To Mobile Roboties, 2002. NASA Center For Autonomous Control Engineering, University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131.
- 6- Axler S., G, Hring F. W., and Ribet K. A., " Gradute Texts in Mathematics, Graph Theory", 2001 .Second Edition.

مجلة علوم المستنصرية

مدير التحرير

الأستاذ الدكتور رضا ابراهيم البياتي

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور احسان شفيق دمير داغ

هيئة التحرير

عضو

أ. د. صبحي كمال حسون

عضو

أ. د. نجاه جواد العبيدي

عضو

أ. م. د. قيس جميل لطيف

عضو

أ. م. د. انعام عبد الرحمن ملوكي

عضو

أ. م. د. نعمة محسن لفقة

عضو

م. د. اقبال خضر الجوفي

بسم الله الرحمن الرحيم

تعليمات النشر لمجلة علوم المستنصرية

~~~~~

1. تقوم المجلة بنشر البحوث الرصينة التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وبأي من اللغتين العربية او الانكليزية .
2. يقدم الباحث طلبا تحريريا لنشر البحث في المجلة على أن يكون مرفقا بأربع نسخ من البحث مطبوعة على الحاسوب ومسحوب بطابعة ليزرية وعلى ورق ابيض قياس (A4) مع قرص مرن (Disk) محمل بأصل البحث ويرفض البحث الذي يكون عدد صفحاته اكثر من 15 صفحة وبضمنها الاشكال والجداول على ان لا يكون الحرف اصغر من قياس 12 .
3. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية على ورقة منفصلة شرط ان لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث ، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث .
4. تكتب اسماء الباحثين كاملة بحروف كبيرة وفي حالة استخدام اللغة الانكليزية وكذلك الحروف الاولى فقط من الكلمات ( عدا حروف الجر والاضافة ) المكونة لعنوان البحث ، وتكتب عناوين الباحثين بحروف اعتيادية صغيرة .
5. تقدم خلاصتان وافيتان لكل بحث ، احدهما بالعربية والاخرى بالانكليزية وتطبع على ورقتين منفصلتين بما لا يزيد على (250) كلمة لكل خلاصة.
6. تقدم الرسوم التوضيحية منفصلة عن مسودة البحث ، وترسم على ورق شفاف (Tracing Paper) بالحبر الصيني الاسود ، وترفق ثلاث صور لكل رسم وتكتب المعلومات تحته على ورقة منفصلة.
7. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة وتطبع المصادر على ورقة منفصلة ، ويستخدم الاسلوب الدولي المتعارف عليه عند ذكر مختصرات اسماء المجلات.

8. يفضل قدر الامكان تسلسل البحث ليتضمن العناوين الرئيسية الآتية : المقدمة ، طرائق العمل ، النتائج والمناقشة ، الاستنتاجات ، المصادر ، وتوضع هذه العناوين دون ترقيم في وسط الصفحة ولا يوضع تحتها خط وتكتب بحروف كبيرة عندما تكون بالانكليزية .

9. يتبع الاسلوب الآتي عند كتابة المصادر على الصفحة الخاصة بالمصادر: ترقيم المصادر حسب تسلسل ورودها في البحث ، يكتب الاسم الاخير ( اللقب) للباحث او الباحثين ثم مختصر الاسمين الاولين 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 .

10. بخصوص اجور النشر يتم دفع مبلغ (15000) خمسة عشر الف دينار عند تقديم البحث للنشر وهي غير قابلة للرد ومن ثم يدفع الباحث (15000) خمسة عشر الف دينار اخرى عند قبول البحث للنشر وبهذا يصبح المبلغ الكلي للنشر ثلاثون الف دينار .

~~~~~


المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
تأثير أشعة كاما والترميم الكيميائي على المحتوى البروتيني لبذور الفاصوليا <i>Phaseolus vulgaris L.</i> صنف Harvester آلاء جبار طه	١١-١
تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية عبد الله أحمد رشيد، خالد عبد الوهاب أحمد، عمر أحمد موفق	٢٥-١٢
تحديد الارتفاع والوقت المناسب لابتذار الغيوم الساخنة والباردة نعمه محسن الفتلاوي	٣٩-٢٦
ظاهرة طبقة F المنتشرة في الأيونوسفير فوق مدينة بغداد عوني أدوار عبد الأحد أنمار ضرار كوسج	٥٤-٤٠

تأثير أشعة كاما والترميم الكيماوي على المحتوى البروتيني لبذور

Phaseolus vulgaris L. الفاصوليا

صنف Harvester.

آلاء جبار طه الجامعة المستنصرية / كلية العلوم / قسم علوم الحياة

تاريخ تقديم البحث: 2006/2/21 تاريخ قبول البحث: 2006/4/11

الخلاصة:

تضمنت التجربة الحالية التحليل النوعي للبروتين في البذور الناضجة الجافة لنباتات الفاصوليا صنف (Harvester) المشعة بأشعة كاما بالجرعات 150, 100, 50, 0 كـري والمعاملة بمادة الترميم $ATP+Mg^{+2}$ بتركيز 0.5 غم/لتر لكل منهما. لقد أظهر تحليل الهجرة الكهربائية للبروتين وجود اختلافات في إعداد وكثافة الحزم البروتينية عن تلك الموجودة في بذور نباتات المقارنة. كما اختلفت كثافة الحزم في المواقع المتماثلة في بعض المعاملات والذي قد يدل على زيادة أو نقص في إنتاج البروتين المتعلق بتلك الحزمة. كما إن ظهور بروتين جديد ذو وزن جزيئي مماثل قد يؤدي إلى زيادة كثافة الحزمة في ذلك الموقع. وفي بعض المعاملات ظهرت حزم في مواقع جديدة واختفت بعض الحزم في معاملات أخرى. لقد ظهرت تلك الاختلافات في جميع المعاملات كما مبين في متن البحث. إن هذه الاختلافات تدل على حدوث تغيرات وراثية في المحتوى البروتيني للبذور نتيجة المعاملات المستخدمة في التجربة والتي يمكن استخدامها في تحسين المحصول .

Abstract

This experiment included quality analysis of the dry bean seeds protein (cv. Harvester) of irradiated seeds with (0, 50, 100, 150)gray of gamma rays and restored with 0.5gm/l of ($ATP+Mg^{+2}$). Electrophoresis analysis of the seed protein showed variations in the number and density of the protein bands compared with the control. In some samples, bands in the same position had different densities, which indicated the less or more of that protein production.

The presence of new protein with the same molecular weight of another might be the reason for the higher density of the band than the control. In other samples new bands exist and other disappeared. One or

more of these variation were recorded in the samples from all the treatments as will be showed in the text. These variations indicated the genetic changes in the seed protein due to the different treatment in this experiment that could be used to improve the production of this crop .

المقدمة:

تعد الفاصوليا *Phaseolus vulgaris L.* من محاصيل الخضر المهمة في العراق والبلاد العربية والكثير من دول العالم وهي تنتمي إلى العائلة البقولية Leguminosae التي تعد من اكبر العائلات النباتية من الناحية الاقتصادية بعد النجيلية Gramineae. لعبت المحاصيل البقولية دوراً أساسياً في غذاء الإنسان لما تمتاز به بذورها من نسبة بروتين عالية كما إن البروتينات والفيتامينات لا تزول عند نقشير البذور بعكس محاصيل الحبوب التي تخزن البروتين في طبقاتها الخارجية بدرجة أكثر مما هو عليه من طبقاتها الداخلية (1) ولما كانت التغيرات الفسيولوجية التي ترافق التغيرات الوراثية الناتجة عن التشعيع فان المرمم الكيميائي الذي يعامل به النسيج المشع يساعد على إصلاح التغيرات الفسيولوجية مع المحافظة على التغيرات الوراثية وبذلك يزداد عدد الطفرات المتحصل عليها بهذه الطريقة (2). لقد وجد إن للإشعاع تأثير على البروتينات وتعد المجموعة الجانبية R أكثر الأجزاء حساسية في جريئة البروتين والتي تؤثر على التركيب الثنائي والثلاثي للبروتين. أما عن تأثير التشعيع على المحتوى البروتيني للبذور فقد وجد Mujeeb (3) إن تشعيع بذور الفاصوليا لم يؤدي إلى اختلافات معنوية في نسبة الأحماض الأمينية الأساس إلى الكلية إذ تراوحت من 0.57-0.48 للنباتات المشعة مقارنة بنباتات السيطرة التي كانت 0.57، كما وجد Mujeeb and Greig (4) إن تشعيع بذور الفاصوليا بأشعة كاما بجرعات تراوحت بين 1-7.5 كيلوراد لم يؤثر على المحتوى البروتيني لجميع الطفرات إذ كان مشابهاً لمعاملة السيطرة في حين لاحظ Gracama and Neto (5) ان تشعيع بذور الفاصوليا بجرعة 24-32 كيلوراد بأشعة كاما سبب زيادة في محتوى البروتين لبذور النباتات الناتجة من البذور المشعة. وأشار Gorlanov وآخرون (2) إلى إن التشعيع قد اثر على البروتينات الذائبة أكثر من تأثيره على البروتينات غير الذائبة وان التشعيع بجرعة 20 و 30 كري قد شبط تصنيع البروتين في بذور الفاصوليا، وذكر Leiva وآخرون (6) أن تعريض بذور الفاصوليا إلى (0، 3، 6، 9، 27 كيلوراد) من اشعة كاما قد اثر على محتوى النبات من البروتين وان الجرعتين 15 و 24 كيلوراد كانتا أكثر فاعلية في احداث تغيرات في محتوى البروتين. لقد ادت معاملة كالس فول الصويا بمادة sodium azide الى ظهور اختلافات في البروتين من حيث عدد الحزم ومواقعها مما يشير

الى حدوث اختلافات وراثية في النبات (7) كما وجد دزه بي (8) اختلافات في عدد ومواقع وشدة ظهور الحزم البروتينية لكالس خمسة تراكيب وراثية لحنطة الخبز مشبعة ب15 كري مما يعني اختلاف هذه التركيب من الناحية الوراثية كذلك اشار السوداني (9) الى وجود اختلافات في عدد الحزم البروتينية ومواقعها وشدة ظهورها لبعض الهجن الناتجة من تضييب صنفين من حنطة الخبز .

يهدف البحث الحالي الى دراسة تأثير اشعة كاما والتريميم الكيماوي على التغيرات في الحزم البروتينية باستخدام تقنية الهجرة الكهربائية بهدف الحصول على طفرات مفيدة لتحسين البروتين في بذور الفاصوليا.

المواد وطرائق العمل

شععت بذور الفاصوليا صنف (Harvester) بالجرع 0، 50، 100، 150 كري ثم عوملت بمادة التريميم $Mg^{+2} + ATP$ بتركيز 0.5 غم/لتر لمدة 24 ساعة . زرعت المعاملات جميعها بالحقل في جور مع خط التعيير والمسافة بين نبات وآخر 25سم وكررت كل معاملة ثلاث مرات وثم تم تسميد وري ومكافحة المحصول حسب ما أوصى به (10) وفي نهاية موسم النمو تم حصاد القرينات الجافة وأخذت البذور من خمس نباتات ولكل معاملة، اذ تم سحق البذور واستخلاص البروتين منها وذلك بإضافة (1)مل من محلول كلوريد الصوديوم 0.5 مولاري (pH7.5) إلى 50 ملغم من مسحوق البذور مع التحريك المستمر لمدة ساعة عند درجة 4م° ثم نبذ الخليط لمدة 30 دقيقة وبعدد دورات 10000 دورة /دقيقة. مزج الراشح مع الدارئ العبيات (داريء ترس حامض الهيدروكلوريك pH6.8 الحاوي على الكليسرول) ماء مقطر بنسبة 1:1 (11).

الترحيل الكهربائي

استخدمت طريقة Laemmli (12) في تحضير الهلام والترحيل الكهربائي لفصل الحزم البروتينية، حيث كان هلام الرص 4% وهلام الترحيل 10% من متعدد الاكريل امايد بوجود سلفات دودسيل الصوديوم ومدة الترحيل 5-6 ساعات. وتم الكشف عن الحزم البروتينية باستخدام صبغة الكوماسي الزرقاء R-250 (comassi) لمدة 1-2 ساعة وإزالة الصبغة الزائدة باستعمال محلول مكون من 10% حامض الخليك و50% ميثانول ثم محلول مكون من 7% حامض الخليك و50% ميثانول.

النتائج والمناقشة

يلاحظ من النتائج المبينة (جدول 1) إن لجرع تشجيع البذور ومعاملة الترميم تأثيراً واضحاً في محتوى البروتين الكلي للبذور. لقد أدت معاملات التشجيع ومعاملة الترميم إلى حدوث اختلافات في عدد ومواقع الحزم البروتينية المفصولة (شكل 1) فقد بلغ عدد الحزم البروتينية لبذور الأساس 10 حزم في حين أدى التشجيع والترميم إلى اختلاف في عدد الحزم البروتينية الناتجة من المعاملات المختلفة فقد تراوحت بين 8 حزم لمعاملة 0 كري بوجود $Mg^{+2}+ATP$ وإلى 22 لمعاملة 150 كري غير المعاملة بمادة الترميم. كما بينت نتائج قياس الكثافة البصرية Densitometer لهذه الحزم وجود اختلافات واضحة في كثافة الحزم حزمة البروتينية التي رحلت على الهلام مسافة متساوية. يلاحظ من الجدول إن بذور النباتات غير المشعة غير المعاملة بمادة $Mg^{+2}+ATP$ (معاملة المقارنة) أظهرت تشابهاً مع بذور الأساس في وجود الحزم الرئيسية من 1-10 لكنها اختلفت في الكثافة، واختفت الحزمتين 2 و 3 كما ظهرت حزمة جديدة هي 6A والتي بلغت كثافتها 1.77%، أما بالنسبة لبذور النباتات الناتجة من معاملة المقارنة والمعاملة بمادة $Mg^{+2}+ATP$ فقد أظهرت تشابهاً مع بذور الأساس في ظهور الحزم البروتينية 1، 4، 5، 6، 7، 9، 10 في حين اختفت الحزم (2، 3، 8) وظهرت حزمة جديدة 9A والتي بلغت كثافتها 0.18%. أما بالنسبة لتحليل بروتين بذور النباتات الناتجة من جرعة 50 كري غير المعاملة بمادة الترميم حيث وصل عدد الحزم إلى 13 حزمة وتشابهت مع بذور الأساس في ظهور الحزم من 1-10 وظهرت ثلاث حزم جديدة لم تكن موجودة في بذور الأساس بين الحزمة الثالثة والرابعة وهي 3A، 3B، 3C والتي بلغت كثافتهم 14.79% و 7.32% و 12.14% على التوالي كما اظهر بروتين بذور النباتات الناتجة من الجرعة ذاتها والمعاملة بمادة الـ $Mg^{+2}+ATP$ تشابهاً مع بذور الأساس في وجود الحزم من (1-10) في حين اختفت الحزمة رقم 3 وبذلك فهي تشابهت مع تحليل البروتين للبذور الناتجة من معاملة المقارنة غير المشعة سواء المعاملة أو غير المعاملة بمادة الترميم كما ظهرت حزمة جديدة هي 3A والتي بلغت كثافتها 0.12% وهي متشابهة مع بذور النباتات الناتجة من الجرعة ذاتها غير المعاملة بمادة الترميم، كما ظهرت حزمة جديدة بين الحزمة السادسة والسابعة هي حزمة 6A والتي بلغت كثافتها 9.27% وهي متشابهة مع بذور النباتات غير المشعة غير المعاملة بمادة الترميم الـ $Mg^{+2}+ATP$ (معاملة المقارنة).

وبين الجدول ذاته إعداد الحزم البروتينية وكثافتها لبذور النباتات الناتجة من جرعة 100 كري غير المعاملة بمادة الـ $Mg^{+2}+ATP$ فقد بلغ عدد الحزم 18 حزمة فظهرت الحزم

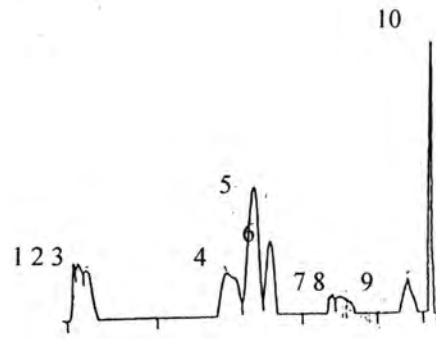
البروتينية من 1-10 مشابه لما موجود في بذور الأساس وظهرت خمسة حزم جديدة بين الحزمتين الثالثة والرابعة وهي 3A, 3B, 3C وهي بذلك تشابهت مع بذور النباتات من جرعة 50 كري غير المعاملة بمادة الترميم، D3 و E3 وتراوحت كثافتهم بين 17.36% إلى 1.27% كذلك ظهرت حزمة جديدة هي A6 والتي بلغت كثافتها 0.81% وبذلك تشابهت مع بذور النباتات الناتجة من جرعة 0 كري غير المعاملة بمادة الترميم (المقارنة) وجرعة 50 كري المعاملة بمادة الترميم، كما ظهرت حزمة جديدة هي الحزمة (11) والتي بلغت كثافتها 2.88%. أما بروتين بذور النباتات الناتجة من جرعة 100 كري والمعاملة بمادة الترميم فقد ظهرت الحزم من 1-10 والذي هو مشابه لما موجود في بذور الأساس وظهرت الحزمة الجديدة 3A بين الحزمتين الثالثة والرابعة والتي بلغت كثافتها 8.70% والتي تشابهت مع بذور النباتات الناتجة من جرعة 50 كري المعاملة وغير المعاملة بمادة الـ $Mg^{+2}+ATP$ وجرعة 100 كري غير المعاملة بمادة الترميم. كما ظهرت الحزمة الجديدة (11) والتي بلغت كثافتها 0.86% وهي تشابهت مع بذور الجرعة ذاتها غير المعاملة بمادة الترميم. وأظهرت بذور النباتات الناتجة من جرعة 150 كري غير المعاملة بمادة الترميم بوجود 22 حزمة والتي أظهرت تشابهاً مع بذور الأساس بوجود الحزم من 1-10 كما أظهرت تشابهاً مع المعاملات الأخرى بوجود الحزم من (3A-3E) والتي تراوحت كثافتها بين (1.79% - 0.12%) كما ظهرت الحزمة 6A والتي بلغت كثافتها 7.92% وبذلك تشابهت مع جرعة 0، 100 كري غير المعاملة بمادة الترميم وجرعة 50 كري المعاملة بمادة الترميم، كما ظهرت حزمة جديدة هي 8A والتي بلغت كثافتها 2.35% وبذلك تشابهت مع جرعة 100 كري غير المعاملة كما ظهرت حزمة جديدة أخرى هي 8B والتي بلغت كثافتها 14.37% وهذه الحزمة ظهرت في هذه المعاملة فقط. كما ظهرت الحزمة الجديدة 9A والتي بلغت كثافتها 0.64% وبذلك تشابهت مع بذور النباتات الناتجة من جرعة 0 كري المعاملة بمادة الترميم كما ظهرت الحزمة رقم 11 والتي بلغت كثافتها 1.87% وبذلك تشابهت مع بذور النباتات الناتجة من جرعة 100 كري المعاملة وغير المعاملة بمادة الترميم كذلك ظهرت حزمتين جديدتين في بذور هذه المعاملة فقط بين الحزمتين الثالثة والرابعة هي 3F و 3G والتي تراوحت كثافتها 0.10% و 0.33%. أما بالنسبة لبذور النباتات الناتجة من جرعة 150 كري المعاملة بمادة $Mg^{+2}+ATP$ فقد احتوت على 17 حزمة حيث أظهرت تشابهاً مع بذور الأساس بامتلاكها الحزم من (1-10) كما ظهرت حزم جديدة بين الحزمتين الثالثة والرابعة وهي 3A, 3B, 3C والتي كانت كثافتها 6.67%، 10.15%، 5.27% وهي تشابهت بذلك مع جرعة 50 و 100 و 150 كري غير المعاملة بمادة الترميم كذلك ظهرت الحزمة الجديدة 6A والتي بلغت كثافتها 0.84% كما ظهرت في بذور هذه المعاملة فقط الحزمة 6B والتي كانت كثافتها 11.32% كما اختلفت

الحزمتين 8A و 8B وظهرت الحزمة 9A بكثافة مقدارها 0.96% والتي تشابهت مع بذور النباتات الناتجة من جرعة 0 و 150 كري غير المعاملة بمادة الترميم كما ظهرت الحزمة رقم (11) بكثافة مقدارها 0.71% والتي تشابهت مع بذور النباتات الناتجة من جرعة 100 كري المعاملة وغير المعاملة وجرعة 150 كري غير المعاملة بمادة الترميم. ويلاحظ من النتائج المذكورة أعلاه اختلاف كثافة الحزم البروتينية أي اختلاف المحتوى البروتيني والتي تعد مؤشراً يعكس الاختلافات الوراثية بين بذور الأساس وبذور النباتات الناتجة من الحقل للمعاملات المختلفة وربما يعود السبب في اختلاف قيم الكثافة النسبية للحزم البروتينية إلى وجود نسخ متعددة للجين المسؤول عن البروتين الذي يظهر كثافة حزمة في معاملة معينة أعلى من بقية المعاملات حيث يكون التعبير عنه بدرجة أكبر من المعاملات الأخرى (13) أول وجود أكثر من بروتين واحد في الحزمة الواحدة بسبب تقارب أو تماثل الوزن الجزيئي مما ينعكس بصورة حزم ذات كثافات نسبية عالية (13) ولتباين الألفة (Affinity) بين البروتينات وصيغة الكوماسي الزرقاء (R-250) مما ينجم عنه تباين في تصبغ الحزم البروتينية المفصولة وبالتالي ظهور قيم متباينة لكثافة تلك الحزم (14). إن ظهور حزم بروتينية جديدة أو تقارباً للحزم يعني تنشيط لبعض الجينات أو تحويل لأحد البروتينات الموجودة أساساً عن طريق تغيير تسلسل بعض الأحماض الأمينية وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره Hashim (15) و Larkin وآخرون (16)، كما أن ظهور حزم بروتينية جديدة في المعاملات لم تكن موجودة في بذور الأساس يعني وجود الجينات اللازمة لتكوين التشكيلات الوراثية الجديدة وهذا يتفق مع ما ذكره Winchester (17).

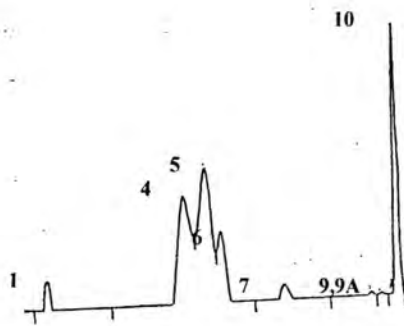
يتضح من نتائج هذا البحث انه بالإمكان اعتماد الطريقة المذكورة في استحداث تغييرات في نوعية البروتين في الفاصوليا. أن تشخيص وعزل الطفرات البروتينية المفيدة سيساعد على تحسين هذا المحصول الذي يعتبر من احد أهم مصادر البروتين النباتي المستخدم في العراق.

جدول (1): قيم الكثافة النسبية للحزم البروتينية لبذور نباتات الفاصوليا الناتجة من الحقل والمعاملة بمادة الترميم ($Mg^{+2}+ATP$)

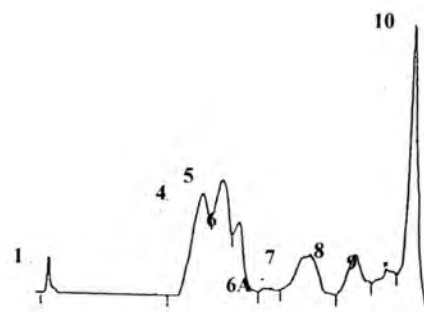
150 Gray $ATP_{0.5}+Mg_{0.5}^{+2}$ gm/l	150 Gray $ATP_0+Mg_0^{+2}$ gm/l	100 Gray $ATP_{0.5}+Mg_{0.5}^{+2}$ gm/l	100 Gray $ATP_0+Mg_0^{+2}$ gm/l	50 gray $ATP_{0.5}+Mg_{0.5}^{+2}$ gm/l	50 gray $ATP_0+Mg_0^{+2}$ gm/l	0 gray $ATP_{0.5}+Mg_{0.5}^{+2}$ gm/l	gray $ATP_0+Mg_0^{+2}$ gm/l	بذور الاساس	تسلسل الحزم البروتينية
0.43	0.99	0.77	1.13	4.39	3.03	2.54	1.37	2.68	1
0.63	6.96	10.13	0.83	1.86	3.97	-	-	6.79	2
4.06	0.26	9.63	0.27	-	16.57	-	-	7.55	3
6.67	1.79	8.70	17.36	0.12	14.79	-	-	-	3A
10.15	0.32	-	4.35	-	7.32	-	-	-	3B
5.27	1.07	-	2.81	-	12.14	-	-	-	3C
-	0.31	-	1.48	-	-	-	-	-	3D
-	0.12	-	1.27	-	-	-	-	-	3E
-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	3F
-	0.33	-	-	-	-	-	-	-	3G
23.16	14.05	19.74	13.01	18.72	0.11	25.91	18.78	12.16	4
15.39	1.54	18.46	15.07	23.19	0.18	32.26	20.73	25.23	5
8.54	16.13	11.54	9.45	9.15	36.92	9.75	10.07	10.54	6
0.84	7.92	-	0.81	9.27	-	-	1.77	-	6A
11.32	-	-	-	-	-	-	-	-	6B
2.82	0.03	9.32	6.06	0.77	1.81	1.93	11.97	1.99	7
3.18	0.06	1.61	5.01	0.27	0.85	-	8.61	4.25	8
-	2.35	-	3.37	-	-	-	-	-	8A
-	14.37	-	-	-	-	-	-	-	8B
0.59	4.71	2.37	2.63	8.74	0.67	0.25	5.56	5.41	9
0.96	10.64	-	-	-	-	0.18	-	-	9A
5.21	13.97	6.80	10.14	23.45	4.58	27.15	21.09	22.90	10
0.71	1.87	0.86	2.88	-	-	-	-	-	11



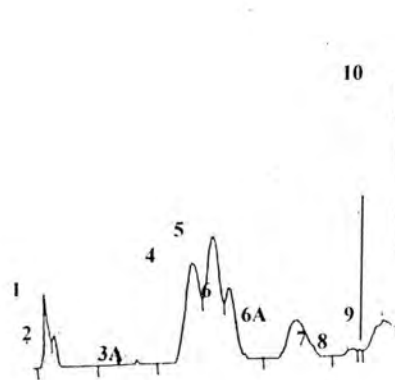
بذور الاساس



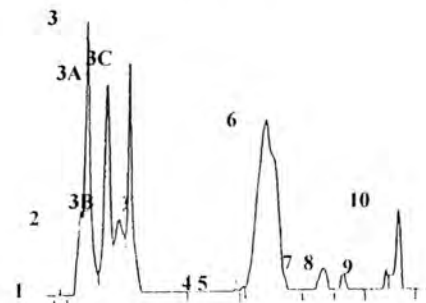
0 كرى
 $ATP_{0.5} + Mg_{0.5}^{+2}$



0 كرى
 $ATP_0 + Mg_0^{+2}$

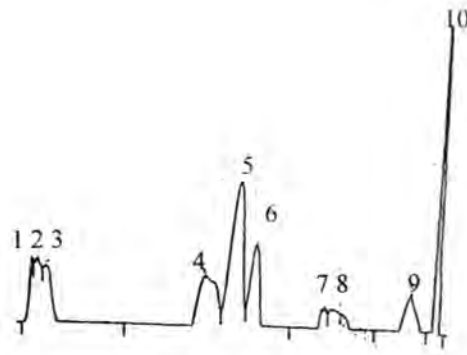


50 كرى
 $ATP_{0.5} + Mg_{0.5}^{+2}$

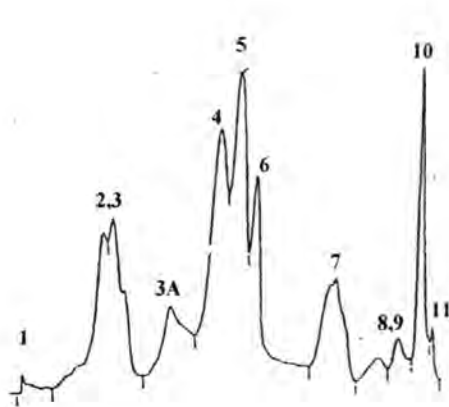
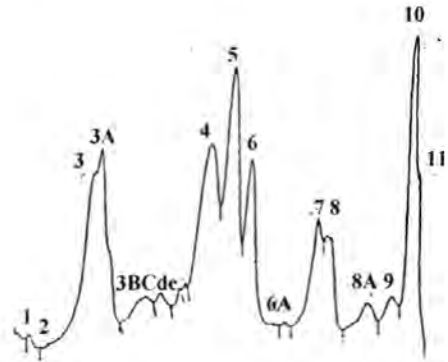
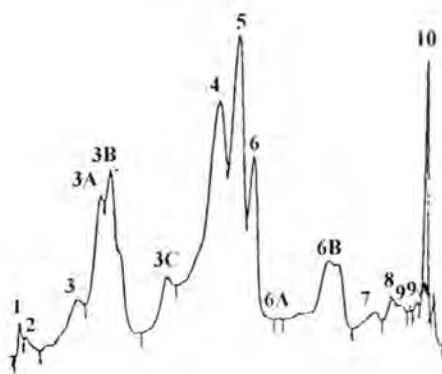
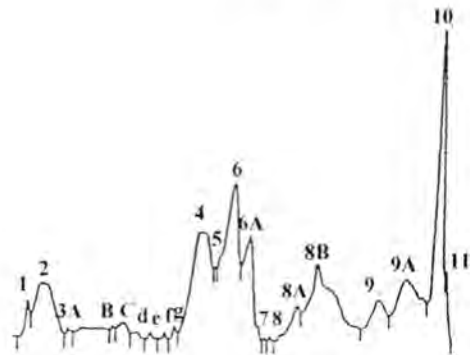


50 كرى
 $ATP_0 + Mg_0^{+2}$

شكل 1 (أ) الشكل المغذي لقراءة جهاز الكثافة لحزم البروتينية لبذور الفاصوليا



بذور الاساس

100 كري
 $ATP_{0.5}+Mg_{0.5}^{+2}$ 100 كري
 $ATP_0+Mg_0^{+2}$ 150 كري
 $ATP_{0.5}+Mg_{0.5}^{+2}$ 150 كري
 $ATP_0+Mg_0^{+2}$

شكل 1 (ب) الشكل المغذي لقراءة جهاز الكثافة لحزم البروتينية لبذور الفاصوليا

المصادر

1. علي، حميد جلوب ، عيسى، طالب احمد وجدعان، حامد محمود، محاصيل البقول، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق . 1990 .
2. Gorlanov, A., Gushchina, V.N. and Trapezinkova, S.G. , Effect of gamma radiation on protein content in tissue of *Phaseolus vulgaris* cutting establishing root. Hort.Abs. 55(11): 887. (1985) .
3. Mujeeb, K.A., The nutritional status of gamma irradiation induced macro mutants of *Phaseolus vulgaris*. Rad. Bot. (2)6: 369-372. (1972) .
4. Mujeeb, K.A. and Greig, J.K., Gamma irradiation induced variability in *Phaseolus vulgaris* cv. Blue lake. Rad. Bot. 14:121-126. (1973) .
5. Gracama, O.J. and Neto, A.T., Breeding for improvement protein content and quality in the bean *Phaseolus vulgaris*, Plant Breeding Abs. 49(3). (1979).
6. Leiva, O.R., Pretzanzin, F.E., Rodriguez, R. and Franco, E.O., Mutation induction in common bean *Phaseolus vulgaris* for improvement of protein content, Int. Atomic Energy. Viena. 1988.P209-214. (1988).
- 7 . العبيدي ، هاشم كاظم محمد ، استحداث التغيرات الوراثية لتحمل الملوحة خارج الجسم . الحي في محصول فول الصويا Glycine max L ، رسالة دكتوراه ، كلية العلوم الجامعة المستنصرية . العراق . 2006
- 8 . ذره بي ، اردلان احمد سليمان ، دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة وأشعة كاما . في بعض . المكونات الخلوية في كالس خمسة تراكيب وراثية من الحنطة الناعمة Triticum aestivum L . خارج الجسم الحي ، رسالة دكتوراه ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية . العراق . 2002
- 9 . السوداني ، ميثم عبد الهادي عبد الحسن ، دراسة السلوك الكروموسومي المظهري . والتحليل البروتيني لبعض الهجن الناتجة من تضريب حنطة الخبز Triticum aestivum L x T. wittmack ، رسالة دكتوراه ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية . العراق . 2002
10. مطلوب، عدنان ناصر ، سلطان، عز الدين، وعبدول، كريم صالح، إنتاج الخضروات، الجزء الأول، مؤسسة دار الكتب، جامعة الموصل . العراق . 1989 .
11. Ishino, K. and Ortega, D. M.L., Fractionation and characterization of major reserved protein from seed of *phaseolus vulgaris* , Four. Agric. Food. Chem. 23:529-533. (1975).

12. Laemmli, U.K., Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage. *Nature*.227: 680-685.(1970).
13. Hashim, Z.N., Analysis of somaclonal variation in hexaploid wheat Triticum aestivum , Dissertation utah state university Logan, Utah, U.S.A .(1988).
14. Gordon, A.H., Electrophoresis of protein in polyacrylamid and starch gels, National institute for medical research. Mill Hill American Elsevier Publishing Company, INC. New York. , 1975.
15. Hashim, Z.N., Electrophoretic patterns of storage protein in phaseolus pron to cotyledonal cracking , M.S. Thesis Utah State University, Logan, Utah, U.S.A.(1984).
16. Larkin, P.J., Ryan, S.A., Brettel, R.I.S. and Scrowcroft, W.R., Heritable somaclonal variation in wheat, *Theor. Appl. Genet.* 67: 443-455. (1984).
17. Winchester, A.M., Genetics. A survey of the principles of Heredity, University of Northern Colorado, Houghton Mifflin Company Boston. (1977).

تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية

عبد الله أحمد رشيد الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم الفيزياء
خالد عبد الوهاب أحمد الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم الفيزياء
عمر أحمد موفق الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم الفيزياء

تاريخ قبول البحث: 2006/5/28

تاريخ تقديم البحث: 2005/10/30

الخلاصة

تم في هذا البحث وضع الافكار النظرية الأساسية لحساب تصحيح القشرة الكلي ولكل مستوى ذري لتفاعل البروتون في الأهداف الصلبة والغازية ($H_2, He, Li, N_2, Al, Ar, Kr$) بمدى للسرعة في الوحدات الذرية ($1-60a.u$) أي انة بمدى للطاقة ($0.09-90MeV/au$). حيث تم الاعتماد على النظرية الحركية في وضع هذه الافكار النظرية ، وتم مقارنة النتائج المستحصلة مع النتائج العملية . وقد تم الاستنتاج بأنه لا يمكن حساب قدرة الايقاف بدقة عالية دون الاخذ بنظر الاعتبار تصحيح القشرة بالنسبة للمستويات الذرية ، ولوحظ أيضا" بأنه أعلى قيمة لتصحيح القشرة في المستويات الداخلية لذرة المادة الموقفة ذلك لأن قدرة الايقاف لذرة المادة الموقفة تكون أقل قيمة لها في المستويات الذرية الداخلية ، ويكون العكس في المستويات الذرية الخارجية .

Abstract

In the this work, theoretical fundamental thoughts have been put to calculate the total shell correction for each atomic level of proton reaction in solid and gaseous targets like ($H_2, He, Li, Ne, Al, Ar, Kr$) of speed ranges in atomic units ($1-60a.u$) i.e with energy range ($0.02-90MeV/au$). The kinetic theory has been used to get the theoretical ideas. The obtained results were compared with the experimental data. It has been concluded that the stopping power can not be determined precisely without taking into consideration shell correction of atomic levels. Also it has been noticed that the maximum value of shell correction is in inner levels of the atoms of stopping matter, because of stopping matter atom is in its minimum value in internal atomic shells, and the opposite in outer atomic levels.

المقدمة

باستخدام ميكانيك الكم تم وضع صيغة بيتا الرياضية لحساب قدرة الأيقاف معتمدين على الشرط $\left(\kappa = \frac{2Z_1 v_0}{v} < 1 \right)$ [1] وباجراء بعض التعديلات لمعادلة بيتا، حيث أضيف بعض التصحيحات وهي تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ و حد باركز $(Z_1 L_1)$ وحد تصحيح بلوخ $(Z_1^2 L_2)$ [2]. تم قياس عدد الايقاف (L_κ) للألكترونات المستوى κ والتي ساهمت في حساب تصحيح القشرة $(-C_\kappa/Z_2)$ للمدار κ في صيغة قدرة الايقاف [3]. وتم حساب مساهمات المستوى (L, κ) في صيغة قدرة الايقاف بصورة منفصلة بحيث حسبت قيمة عدد الايقاف (Stopping number) للمستوى $K - (L_\kappa)$ والمستوى $L - (L_L)$ [4].

وسع حساب إيجاد معاملات تصحيح القشرة للمستويين (L, κ) حيث تم دراسة تأثير تصحيح القشرة في الطاقات الواطنة وتم حساب عدد الإيقاف (L) لمدى طاقي واسع وتبين أنه من الممكن إيجاد قيمة عدد الإيقاف للمستوي (L) الذي يتكون من المدارين الثانويين (L_1, L_2) [5]. في مناطق معينة من الطاقة وباهمال تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ من الممكن أن يعوض بآى زيادة في قيمة جهد التأين (I) للمنطقة التي تكون فيها قيمة تصحيح القشرة اكبر من الصفر [6].

وضعت صيغة شبة تجريبية سنة (1977) لحسلب المقطع العرضي الالكتروني لقدرة الايقاف وتصحيح القشرة للبروتون وجسيمات ألفا في أهداف غازية وصلبة [7]. بقياس قدرة الإيقاف عمليا لكل من $Xe, Kr, Ar, Ne, CO_2, O_2, N_2, He, H_2$ بمدى طاقة $(40keV - 1MeV)$ للبروتونات وبمدى طاقة $(100keV - 2.4MeV)$ لجسيمات ألفا [8]. وهذه النتائج العملية لقدرة الإيقاف وتصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ كانت متوافقة مع نتائج Ziegler [7]. أن الغرض من هذا البحث هو حساب تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ للعناصر المذكورة والمشاركة في حساب قدرة الايقاف لكل مدار .

الاساس النظري:

من الممكن تعريف قدرة الايقاف على انها عند سقوط جسيم مشحون بطاقة معينة على وسط مادي فان الجسيم المشحون يفقد طاقته خلال مسارة داخل المادة الموقفة بوساطة عملية تأين تهيج ذرات الوسط. أن ايقاف الجسيمات المشحونة السريعة المتصادمة مع دقيقة من مادة

معينة تحدد بواسطة معدل جهد التأين ($Average.Ionization.Potential, I$) لمادة الهدف من خلال الحد اللوغاريتمي في معادلة بيتا [1].

إن معادلة بيتا لحساب قدرة الإيقاف (dE/dx) تعطى بالمعادلة : [9]

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi Z_1^2 e^4}{mv^2} NZ_2 \ln \left[\frac{2mv^2}{I(1-\beta^2)} \right] - \beta^2 \quad (1)$$

حيث أن :

- I - جهد التأين .
- c : سرعة الضوء في الفراغ .
- e - شحنة الإلكترون .
- m - كتلة الإلكترون .
- Z_1 - العدد الذري للجسيم الساقط .
- Z_2 - العدد الذري لمادة الهدف .
- v - سرعة الجسيم الساقط .

تعتمد معادلة بيتا على الافتراض الذي ينص على أن سرعة الأيون الساقط تكون أكبر من سرعة الإلكترونات المدارية في الذرات لوسط الإيقاف ، ولكن هذه القاعدة لا يمكن تحقيقها دائما" حيث أن إلكترونات الأغلفة الداخلية في العناصر الثقيلة مثل الرصاص على سبيل المثال تتحرك بسرعة مقاربة لسرعة الضوء في الفراغ c [9].

إن هذا التناقض يجعل قدرة الإيقاف المحسوبة من علاقة بيتا اكبر من القيمة الحقيقية لها ولاسيما عندما تكون طاقة الجسيمات المشحونة قليلة ، فتظهر هنا أهمية إضافة الحد (L) الذي يعرف بعدد الإيقاف (Stopping Number) إلى المعادلة بيتا بحيث إن :

$$L = \sum_i L_i \quad (2)$$

ويمثل i رقم المدار K أو L أو M
وبذلك يصبح عدد الإيقاف بالشكل الآتي : [10.6.11].

$$L_i = Z_2 \ln \left(\frac{2mv^2}{I} \right) - \sum_i C_i(\theta, \eta_i) \quad (3)$$

حيث إن $C_i(\theta_i, \eta_i)$ يمثل حد تصحيح القشرة .
وقد تم وضع صيغة لحساب تصحيح القشرة وكما يلي : [10]

$$C_i(\theta_i, \nu) = S_i(\theta_i) \ln \eta_i + T_i(\theta_i) - L_i(\theta_i, \nu) \quad (4)$$

حيث إن :

θ_i : تمثل فرق الطاقة بين المستوي الأرضي والمستوي الأقل إمتلاء .

S_i, T_i : هي معلمات [5].

η : متغير يعرف بالشكل الآتي : [5]

$$\eta = \frac{mv^2}{2R_H(Z_2 - 4.15)^2} \quad (5)$$

حيث R_H : يمثل ثابت ريد بارك وقيمته $(\approx 13.6 eV)$ [12].

إن الاختلاف في جهد التأين لكل مدار واختلاف سرعة الإلكترونات لكل مدار يدل على أن الطاقة الرابطة لكل مدار تختلف لذلك يعتمد على هذا المبدأ في حساب تأثير تصحيح القشرة على قدرة الإيقاف للعناصر التي أعدادها الذرية تمتد من $(Z=1)$ إلى $(Z=36)$ وكذلك يعتمد على هذا المبدأ في حساب تأثير تصحيح القشرة على قدرة الإيقاف لهدفي الأركون والألمنيوم (Al, Ar) ، ولوحظ تطابق النتائج النظرية والعملية [12].
وتم دراسة تأثير تصحيح القشرة في الطاقات الواطئة [5] ، فقد قام Walske بحساب (L) لمدى طاقي واسع وأشار إلى أن من الممكن إيجاد قيمة عدد الإيقاف للمدار $-(L_1)L$ ، وقد توصل إلى نتائج مقارنة لنتائج [11] لاسيما عندما :

$$[\theta_i = 0.35, 0.45, 0.55, 0.65; \theta_i = 0.7, 0.8, 0.85]$$

عدد الإيقاف للمدار $-(L_1)L$ ، حيث إنه تم حساب تصحيح القشرة للمدارين [10,11] 1..K كالآتي:

[K - المدار]

$$C_k(\theta_k, \eta_k) = S_k(\theta_k) \ln \eta_k + T_k(\theta_k) - L_k(\theta_k, \eta_k) \quad (6a)$$

تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية
عبد الله أحمد رشيد خالد عبد الوهاب أحمد عمر أحمد موفق

$$C_k(\theta_k, v) = U_k(\theta_k)\eta_k^{-1} + V_k(\theta_k)\eta_k^{-2} \quad (6b)$$

[للمدار - L]

$$C_L(\theta_L, \mu_L) = S_L(\theta_L)\ln\eta_L + T_L(\theta_L) - L_L(\theta_L, \eta_L) \quad (7a)$$

$$C_L(\theta_L, v) = U_L(\theta_L)\eta_L^{-1} + V_L(\theta_L)\eta_L^{-2} \quad (7b)$$

حيث ان U_k, U_L, V_k, V_L معلمات [11].

أما [Bichsel (1967)] فقد حسب (C_L) لمدى $(0.15 \leq \eta \leq 5)$ وقد توصل إلى نتائج مقارنة للقيم العملية

النتائج والحسابات والمناقشة

1- تصحيح القشرة $(-C_k/Z_2)$

• تصحيح القشرة لكل مستوي ذري لذرة المادة الموقفة .

Shell correction of each atomic shell for the atom of stopping medium

بالرجوع إلى مبدأ تعريف تصحيح القشرة (C/Z_2) والمعطاة بالمعادلة : [1]

$$\frac{C}{Z_2} = \ln\left(\frac{2mv^2}{I}\right) - L(v) \quad (8)$$

وبتطبيق معادلة (8) على المستوي i الذري (Atomic ith.-shell) نستطيع أن نعيد كتابتها بالشكل الآتي [17] :

$$-\frac{C_i}{Z_2} = L_i - \frac{\omega_i}{Z_2} \ln\left(\frac{2mv^2}{I_i}\right) \quad (9)$$

أي إنه:

$$-\frac{C_i}{Z_2} = L_i - L_i^{(0)}(v) \quad (10)$$

حيث إن : $(C_i / Z_2) -$ تصحيح القشرة .

$L_i(v)$ - عدد الإيقاف (Stopping Number) للمدار i .

$L_i^{(0)}$ - عدد الإيقاف لنظام أفترض إن المكونات الذرية في حالة سكون .

لغرض إجراء الحسابات وعملية إجراء التكميلات في حساب عدد الايقاف لكل غلاف ثانوي تم كتابة برنامج *Omsl.f90* بلغة الفورتران-90 (*FORTRAN - 90*) وباستخدام التشغيلي (*CompaqVisualFortran.V6.6*) لغرض تنفيذة [13].

باستخدام البرنامج *Omsl.f90* تم حساب تصحيح القشرة لكل مستوي ذري للعناصر الآتية ($H_2, He, Li, N_2, Ne, Al, Ar, Kr$) والجداول (1) يوضح المعلمات $(\alpha, I_i, \omega_i, n_i)$ للعناصر المذكورة [12] والشكل (1) يوضح منحنيات تصحيح القشرة لكل مستوي ، نلاحظ إن تصحيح القشرة يكون أعلى قيمة له عند المستويات الداخلية $1S, 2S, 2P$ حيث إن المستويات الداخلية تساهم بشكل قليل في عملية الإيقاف بالمقارنة مع المستويات الخارجية للذرة ، وإن المستوي $2P$ والمستوي $3P$ تكون منحنيات تصحيح القشرة فيهما أكبر من المستويات $1S$ و $2S$ و $3S$ وذلك لأن الكثافة الإلكترونية في المستويات $3P, 2P$ أعلى من الكثافة الإلكترونية في المستويات $3S, 2S, 1S$.

نستنتج من الحسابات التي أجريناها حول تصحيح القشرة لكل مستوي في ذرة المادة الموقفة إن المستويات التي تكون فيها سرعة الإلكترونات الدورانية حول النواة عالية (المستويات الداخلية للذرة) تحتاج إلى تصحيح قشرة أعلى من المستويات التي تكون فيها سرعة الإلكترونات الدورانية حول النواة قليلة (المستويات الخارجية للذرة) .

2 - تصحيح القشرة الكلي Total Shell Correction

من خلال حسب تصحيح القشرة لكل غلاف ثانوي $(-C_i / Z_2)$ تم حساب تصحيح القشرة الكلي $(-C' / Z_2)$ للعناصر ($H_2, He, Li, N_2, Ne, Al, Ar, Kr$) باستخدام المعادلة (9) لكل مستوى في الذرة [12]:

$$\left(-\frac{C'}{Z_2} \right) = \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_2} \right) \left(\frac{C_i}{Z_2} \right) \quad (11)$$

تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية

عبد الله أحمد رشيد خالد عبد الوهاب أحمد عمر أحمد موفق

الجدول (1) قيم المعلمات $(\alpha, I_i, \omega_i, n_i)$

العناصر	Z	المعلمات	Itot atot	S1	S2	P2	S3	P3	d3	S4	P4
H ₂	1	ni		1							
		Wi		1.0							
		I(ev)	14.99	14.99							
		a(a.u)	0.525	0.525							
He	2	Ni		2							
		Wi		2.0							
		I(ev)	38.83	38.83							
		a(a.u)	0.845	0.845							
L _i	3	Ni		2	1						
		Wi		2.0	1.0						
		I(ev)	34.0	109.32	3.24						
		a(a.u)	0.79	1.417	0.246						
N ₂	7	Ni		2	2	2					
		Wi		1.925	1.659	3.316					
		I(ev)	76.79	590.0	41.24	32.68					
		a(a.u)	1.188	3.293	0.471	0.775					
Ne	10	Ni		2	2	6					
		Wi		1.831	1.563	6.606					
		I(ev)	130.94	982.68	92.22	81.37					
		a(a.u)	1.551	4.249	1.302	1.223					
Al	13	Ni		2	2	6	2	1			
		Wi		1.773	1.677	6.488	1.909	1.153			
		I(ev)	123.67	1373.04	167.14	771.15	9.01	4.85			
		a(a.u)	1.507	5.023	1.854	2.016	0.407	0.298			
Ar	18	Ni		2	2	6	2	6			
		Wi		1.705	1.691	6.448	1.337	6.02			
		I(ev)	175.35	1948.72	188.29	572.56	49.01	32.45			
		a(a.u)	1.795	5.984	2.681	3.244	0.058	0.778			
Kr	36	Ni		2	2	6	2	6	10	2	6
		Wi		1.617	1.662	5.417	1.573	5.108	12.18	1.22	7.215
		I(ev)	329.59	4229.23	1353.15	1588.54	290.12	344.29	564.77	38.22	23.81
		a(a.u)	2.461	8.816	4.987	5.403	2.309	2.515	3.222	0.838	0.661

وباستخدام البرنامج *Omsl.f90* تم الحصول على نتائج نظرية مقاربة للنتائج العملية [5,8,12].

ان منحنيات تصحيح القشرة في الشكل (2) تبين ان تصحيح القشرة يظهر بصورة واضحة في الطاقات الواطئة ولكن عند زيادة الطاقة فإن تصحيح القشرة يبدأ بالتلاشي ويكون مقارب للصفر وذلك لأن قدرة الأيقاف تقترب من الصفر في الطاقات العالية. أن دالة تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ مفيدة في المقارنة ما بين قيم قدرة الايقاف النظرية والعملية اخذين بنظر الاعتبار القيمة المختارة لجهد التأين (I) ولتوضيح هذه النقطة: باستخدام معادلة بيتا [1] نستطيع أن نفرض:

$$X = \ln \left(\frac{2mv^2}{1-(v/c)^2} \right) - \left(\frac{v}{c} \right)^2 - 1 / \left(Z_2 \frac{mv^2}{4\pi e^4 Z_1^2} \right) S_{\text{exp}} \quad (12)$$

حيث ان S_{exp} هو قدرة الايقاف العملية

ومن خلال علاقة قدرة الايقاف مع عدد الايقاف (L) [13] نستطيع ان نعيد كتابة معادلة (12) بالشكل الاتي:

$$X = \ln \left(\frac{2mv^2}{1-(v/c)^2} \right) - \left(\frac{v}{c} \right)^2 - L \quad (13)$$

حيث ان عدد الايقاف (L) يعطى بالمعادلة [13] :

$$L = \ln \left(\frac{2mv^2}{1-(v/c)^2} \right) - \left(\frac{v}{c} \right)^2 - \ln(I) - \frac{C_i}{Z_2} + Z_1 L_1 + Z_1^2 L_2 \quad (14)$$

لذلك نستنتج حد تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ من المعادلتين (13,14) اي من قيم قدرة الايقاف العملية بالشكل الاتي:

$$\frac{C_i}{Z_2} = X - \ln(i) + (Z_1 L_1 + Z_1^2 L_2) \quad (15)$$

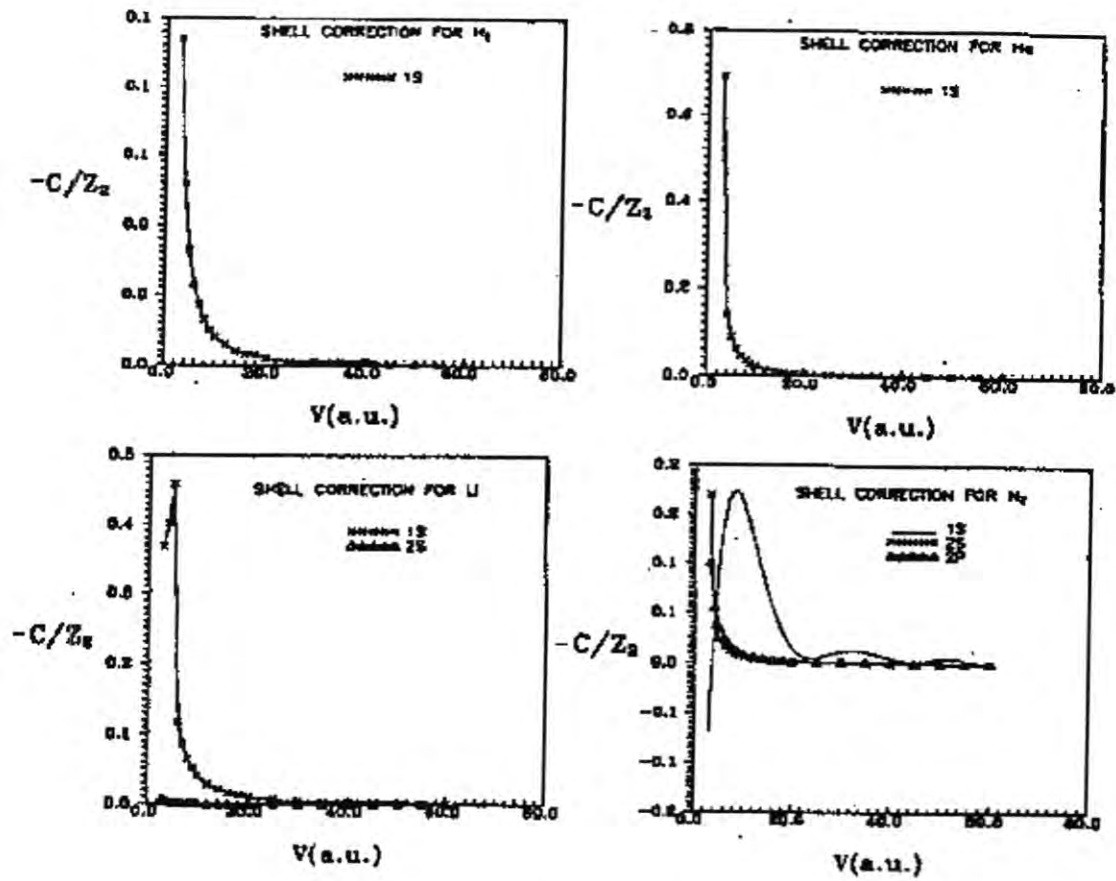
معدلة (15) توضح انه من الضروري في حساب حد تصحيح القشرة ومقارنته مع نتائج عملية أن يؤخذ بنظر الاعتبار حد باركز $(Z_1 L_1)$ وحد بلوخ $(Z_1^2 L_2)$ وفي حالة الايونات الثقيل الساقط ان تؤخذ بنظر الاعتبار تأثير الشحنة الفعالة (Z_1^*) .

تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية
عبد الله أحمد رشيد خالد عبد الوهاب أحمد عمر أحمد موفق

الاستنتاجات

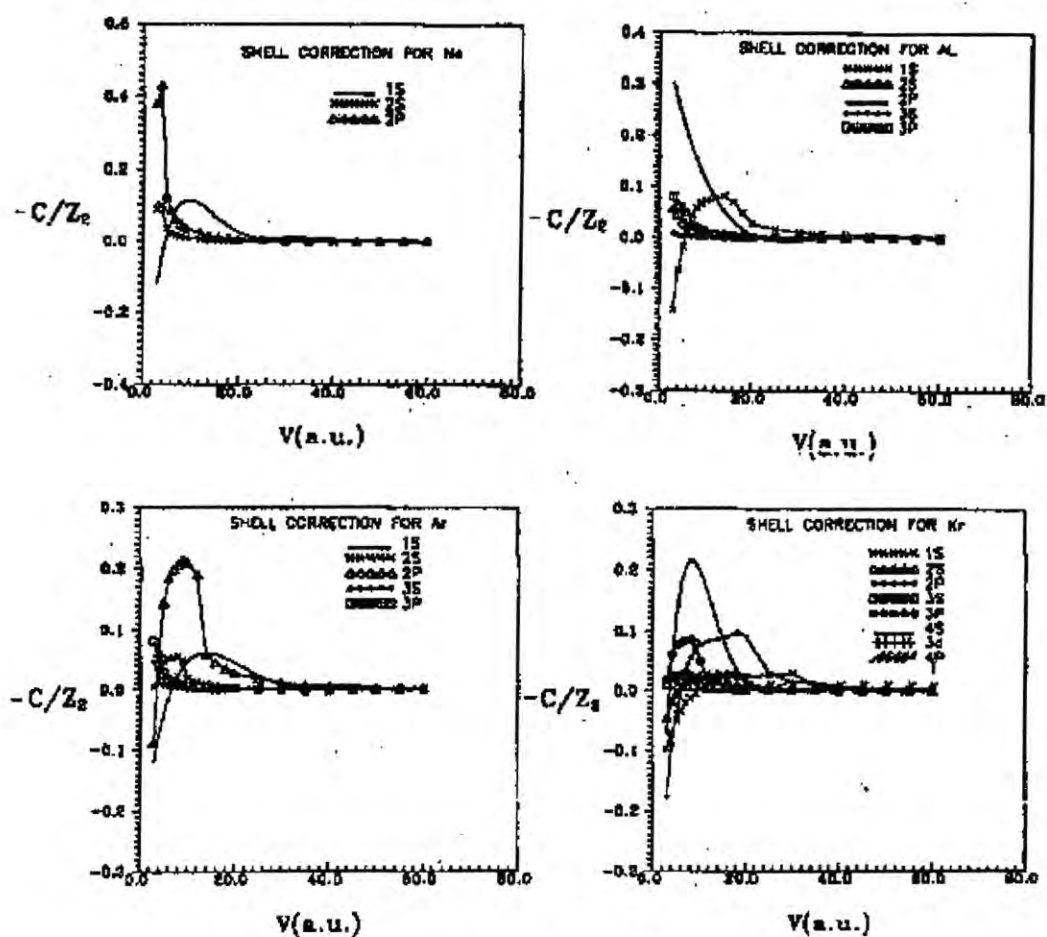
إن حد تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ يعتمد أساساً على الأغلفة الداخلية لجهد التآين والسرعة المتوزعة عند تلك الأغلفة (أنظر معادلة (9)) و إن دقة حد تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ يعتمد على دقة عدد الإيقاف $(L_\kappa(\nu))$ للأغلفة الثانوية. لغرض حساب قدرة الإيقاف بشكل دقيق يشكل حد تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ عاملاً مهماً ذلك لأن سرعة الكثرونات الأغلفة الداخلية تكون عالية وتشارك قدرة الإيقاف المحسوبة من الكثرونات الأغلفة الخارجية .

الملاحظ من الأشكال (1 و 2) أن تأثير حد تصحيح القشرة يزداد في الطاقات الواطئة لذلك من المهم في حساب قدرة الإيقاف أخذ تأثير الشحنة الفعالة للأيون الساقط (Z_1^*) وذلك بإبدال العدد الذري للأيون الساقط (Z_1) بشحنته الفعالة (Z_1^*) .

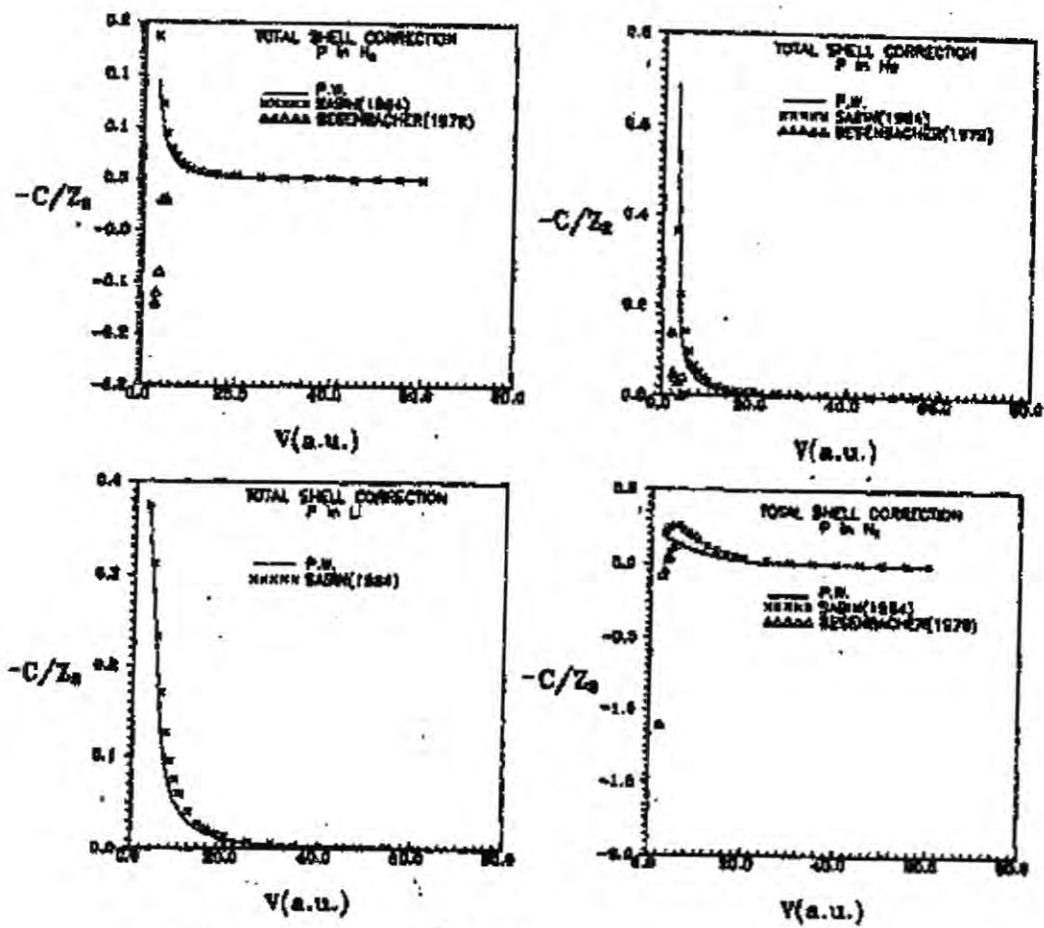


الشكل (1) يمثل تغير تصحيح القشرة $(-C/Z_2)$ لكل مستوي نري مع سرع البروتونات للساقطة بوحدة الكتل الذرية للأهداف للصلبة والغازية .
(H . He . Li . N_2 , Ne , Al , Ar , Kr)

تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية
 عبد الله أحمد رشيد خالد عبد الوهاب أحمد عمر أحمد موفق

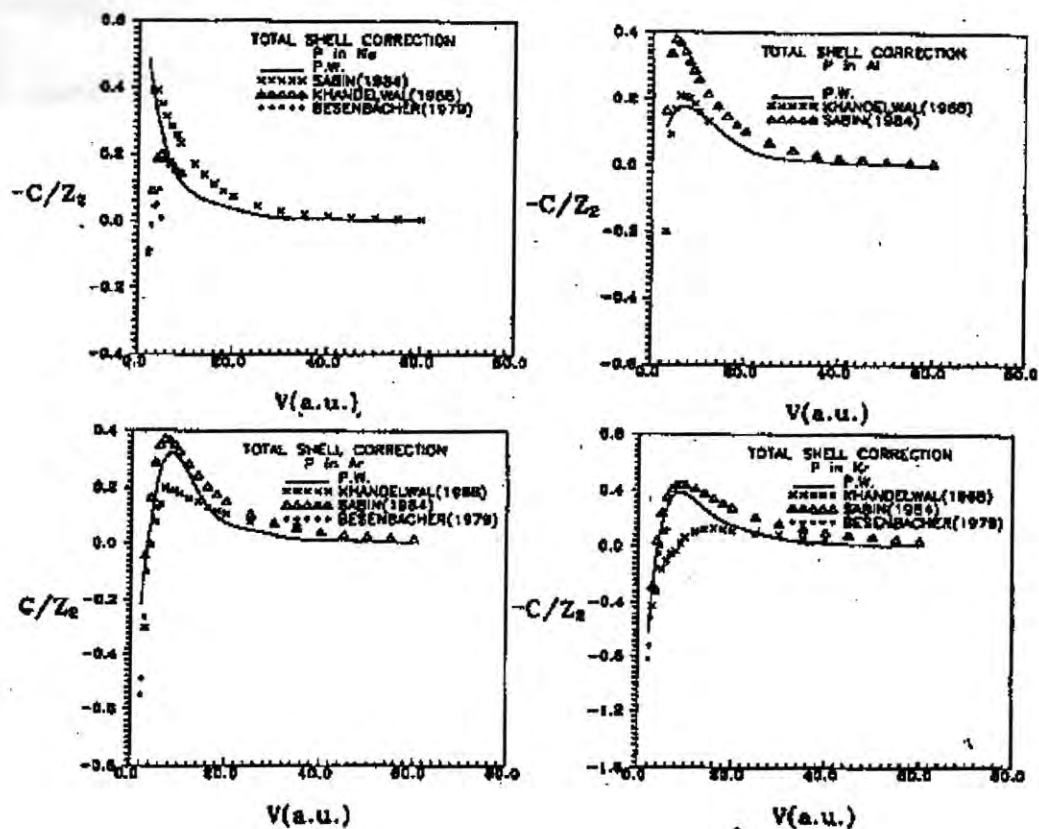


تابع الشكل (1)



الشكل (2) يمثل تغير تصحيح القشرة الكلي $(-C/Z_0)$ مع مربع البروتونات
 المسماة بوحدة الكتل الذرية للأهداف الصلبة والغازية.
 $(H_2, He, Li, N_2, Ne, Al, Ar, Kr)$

تصحيح القشرة للمستويات الذرية لتفاعل البروتون في أهداف صلبة وغازية
 عبد الله أحمد رشيد خالد عبد الوهاب أحمد عمر أحمد موفق



تابع الشكل (2)

References

- 1- Bethe, H., Zur 'Theories des Durchgangs schneller Korpuskularstrahlen durch Materie.' Ann. Physik **5**, 324-400, (1930).
- 2- Bloch, F., 'Zur Bremsung rasch bewegter Teilchen beim Durchgang durch Materie,' Ann. Phys. **16**, 285, (1933).
- 3- Livingston, M. and Bethe, H., 'Nuclear physics', Rev. Mod. Phys. **9**, 282 (1937).
- 4- Walsk, M., 'The stopping power of K electrons', Phys. Rev. **88**, 1283 (1952).
- 5- Khandewala, G., 'Shell corrections for K- and L-electrons', Nucl. Phys. **A116**, 97, (1968).
- 6- Bichsel, H., 'The L-shell correction in stopping power', University of Southern California Report, USC-136-120 (1967).
- 7- Ziegler, J. F., 'Helium: Stopping powers and ranges in all elements matter', Pergamon Press, New York (1977).
- 8- Besenbacher, F., Andersen, H. H., Hvelplund, P. and Knudsen, H., 'Stopping power of swift Hydrogen and Helium ions in gases', Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk', **40:3** (1979).
- 9- Sigmund, P. and Schinner, A., 'Binary stopping theory for swift heavy ions', Eur. Phys. J. **D12**, 111 (2000).
- 10- Brown, R. B. and Powers, D., 'Asymptotic expression for the stopping power of K-electrons', Appl. Phys., **50 (8)**, 5099-5104 (1950).
- 11- Walske, M., 'Stopping power oh L-electrons', Phys. Rev. **101**, 940-944, (1956).
- 12- Sabin, J. R. and Oddershede, J., "At., Data Nucl. Data Tables 31. 275", Fysisk Institute, Odense Universitet, DK-5230 Odense M, Denmark.
- 13- Al-Kadiiree, O., 'Stopping Power and Shell Correction from Orbital Mean Excitation Energies", (2001), M.Sc., Thesis University, Al-Mustansiriya University.

تحديد الارتفاع والوقت المناسب لابذار الغيوم الساخنة والباردة

د. نعمه محسن الفتلاوي الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم علوم الجو

تاريخ تقديم البحث: 2006/2/12 تاريخ قبول البحث: 2006/5/28

المستخلص

لا زالت عدة مشاكل تواجه نماذج ميكروفيزياء الغيوم، بالرغم من التقدم المتميز في فيزياء الغيوم. أول هذه العوائق هي عدم الدقة والنقص في معلوماتنا عن ميكروفيزياء الغيوم، وثانياً محدودية البرامج التي تحاكي عددياً بعض الطرق الثرومودانميكية المعروفة في الميكروفيزياء الغيوم. في هذا البحث محاولة لتقدير بعض المسائل المهمة لتحديد الارتفاع والزمن المناسب لابذار الغيوم ومستوى الانجماد والتوزيع العمودي لنسب الخلط لبخار الماء وقطرات الماء في الغيمة وقطرات ماء المطر والتساقط المطري والتساقط الثلجي في نموذج الغيمة الساخنة والباردة.

Abstract

Despite significant advances in cloud physics. Many problems exist in the state-of-the-art microphysical cloud modeling. The progress is hampered by (1) many remaining gaps and uncertainties in our knowledge of cloud microphysics and (2) limitations of numerical approaches in representing some of known Thermodynamical processes In microphysical clouds.

In this paper, we attempt to give an assessment of several important problems of warm and cold model limitations and identify height and time for suitable cloud seeding clouds in freezing level, and the vertical distribution of mixing ratio of water vapor, water cloud droplet, water rain drop Rain fall with height.

المقدمة

دراسة خصائص الغيوم والتغيرات الترومودانميكية تعيقه الكثير من المعوقات فضلاً عن توفر أجهزة قياس في كثير من البلدان، مما دعى الباحثين إلى إيجاد بدائل تعين على دراسة وتحليل مختلف الظواهر الطبيعية ومنها خصائص الغيوم بمختلف أنواعها والنمذجة العددية يمكن أن تصف الخطوات الأساسية. أماني^[1] عام 2000 درست أنموذج عددي أحادي البعد للغيوم باستخدام لغة الفورتران واستنتجت بإمكانية حساب انعكاسية الرادار وتأثيرات كل من عملية الخلط والرفع القسري على تكوين الغيوم، علي^[2] عام 2002 باستخدام لغة الفورتران درس أنموذج ثنائي البعد واستخرج التغيرات التي تحدث إلى الحركة الدردورية والرياح الأفقية والعمودية داخل الغيمة، الفتلاوي^[3] عام 2003 درس محاكاة عددية لأبذار الغيوم بلغة الماثلاب بتصميم مولد أرضي يبعث نويات أبذار وتم دراسة الأبذار على الحركة الدردورية والرياح العمودية والأفقية وكميات التساقط المطري، في هذا البحث تم بناء أنموذج بلغة الماثلاب للغيمة الساخنة والغيمة الباردة ويعطي هذان النموذجان توزيع المحتوى المائي الغازي، والسائل، والصلب، والتساقط المطري، والتلجي للغيومتين، ومستوى التكثيف مع الارتفاع، ويمكن استخراج المعطيات أعلاه عند إدخال أي متغيرات تتسجم مع الواقع كمدخلات للبرنامج، ويستنتج من المخرجات المواقع المناسبة للأبذار .

(1) أنموذج الغيمة الساخنة

تحتوي الغيوم الساخنة على بخار ماء يمثل بنسبة الخلط q_v ، وقطيرات الغيمة ممثلة بنسبة الخلط q_c ، وقطرات المطر ممثلة بنسبة الخلط q_r ، بخار الماء يتكاثف إلى قطيرات غيمة عند توفر الظروف الملائمة من درجات الحرارة ونويات التكثيف CCN، وقطيرات الغيمة أما أن تتبخر وتعود إلى بخار ماء، أو تنمو إلى قطرات مطر نتيجة تأثير الجاذبية الأرضية، بجمعها القطيرات الأصغر منها حجماً، خلال نزولها إلى الأسفل، أو بعملية التصادم والالتحام، وكذلك هنالك احتمال بأن قطرات المطر تأخذ احتمال التبخر، والعودة إلى بخار ماء في الغيمة، أو تتساقط من طرد الغيمة^[4]، ولبناء أنموذج الغيمة الساخنة تم صياغة ثلاثة معادلات تغطي هذه التغيرات التي تطرأ على نسب الخلط مع الزمن.

$$\frac{dq_v}{dt} = -C + E_c + E_r \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{dq_c}{dt} = A - k + C - E_c \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{dq_r}{dt} = A + K + F - E_r \quad \dots\dots\dots(3)$$

حيث أن

C تمثل تكثف بخار الماء إلى قطيرات الغيمة .

E_c هو معدل تبخر قطيرات الغيمة المائية (Evaporation rates for cloud water) .

E_r هو معدل تبخر قطرات المطر المائية (Evaporation rates for rain water) .

A تمثل طرائق نمو قطيرات الغيمة (Auto conversion) .

K تمثل عمليات التصادم والالتحام بين قطيرات الغيمة لتتحول إلى قطرات المطر .

F يمثل التساقط المطري .

مدخلات البرنامج

T_0 درجة الحرارة عند قاعدة الغيمة.

P_0 الضغط الجوي عند قاعدة الغيمة.

r نصف قطر طرد الغيمة.

$q_v = q_s$ طرد الغيمة دائماً مشبع.

Γ معدل الانحدار الحراري الاديباتيكي.

w السرعة العمودية لطرد الغيمة.

V سرعة قطرات المطر داخل الغيمة.

$$T(z) = T_0 - \Gamma z \quad \dots\dots(4)$$

يتم حساب درجة الحرارة $T(z)$ عند أي مستوى ضغطي من المعادلة (4)، بافتراض أن

درجة حرارة طرد الغيمة تتناقص مع الارتفاع بمعدل الانحدار الحراري الاديباتيكي الجاف.

ويتم حساب قيم الضغط الجوي $P(z)$ عند أي ارتفاع من المعادلة (5)^[4].

$$P(z) = P_0 \left(\frac{T_0 - \Gamma z}{T_0} \right)^{\frac{g}{R_0 \Gamma}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

ويتم حساب q_v خلال تطور طرد الغيمة مع الزمن من المعادلة (6) وتعويضها في المعادلة (1)

$$q_v = q_s = \varepsilon \frac{e_s}{p(z) - e_s} \quad \dots\dots\dots (6)$$

حيث أن $\varepsilon = 0.622$ ، أما الضغط المشبع $e_s(T)$ لطرد الغيمة فيتم حسابه من المعادلة (7)

$$e_s(T) = e_{s0} \exp \left(a \frac{(T(z) - 273)}{T(z) - b} \right) \quad \dots\dots\dots (7)$$

حيث أن

e_{s0} يساوي 611 هكتوباسكال، a يساوي 27.17 كلفن، b يساوي 35.86 كلفن^[6]. وباستخدام القاعدة الرياضية في المعادلة (8)، يمكن حساب قيم المتغير $C(z)$ ^[5] في المعادلة (1).

$$\frac{d}{dt} = \frac{dz}{dt} \cdot \frac{d}{dz} = w \frac{d}{dz} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$C(z) = -w \frac{dq_s}{dz} \quad \dots\dots\dots (9)$$

لنفترض ان تبخر قطيرات الغيمة E_c = تبخر قطرات المطر E_r = صفر (لان طرد الغيمة مشبع)، وتصبح المعادلة (1) بصيغة المعادلة (10).

نعمه محسن الفتلاوي

$$C(z) = -w \epsilon_s \left[-\Gamma a \frac{(273-b)}{(T(z)-b)^2} \left(\frac{1}{p(z)} + \frac{e_s}{(p(z)-e_s)^2} \right) + \frac{gp(z)}{R_d T(z)(p(z)-e_s)^2} \right] \dots (10)$$

أما المتغير $A(z)$ فهو يعتمد على التنوية فوق نويات الابتذار CCN، وعلى النمو الانتشاري لحجم القطيرات والتي تتحول لحظياً أو بسرعة كبيرة إلى أحجام قطيرات الغيمة، أي أن زمن وصول بخار الماء إلى حالة التعادل مع توزيع قطيرات الغيمة صغير مقارنة مع زمن حركة طرد الغيمة^[6] ويمكن حسابها من المعادلة (11)

$$A(z) = \alpha (q_c - aT) \dots (11)$$

حيث أن aT هي عتبة التحول من قطيرات الغيمة إلى قطرات مطر^[7] وتساوي 5×10^{-4} وهذا يعني أن نسبة الخلط q_c سوف تزداد طردياً وبمنحى آسي عندما تزداد عن قيمه العتبة، وكلما نمت توزيع قطيرات الغيمة بواسطة الانتشار البخاري، كلما توفر الظرف المناسب للقطيرات الغيمة بإنتاج قطيرات كبيرة تساهم في العملية الميكانيكية التصادم والالتحام، والتي تأخذ دوراً رئيسياً بتكوين قطرات المطر.

أما α فأنها تأخذ قيمتين كما هو في المعادلة (12) يتم اختيار احديهما بواسطة البرنامج، وبذلك تكون قيمه $A(z)$ جاهزة للمعادلتين (2، 3)

$$\alpha = \begin{cases} 10^{-3} & \text{at } q_c > aT \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \dots (12)$$

أما المتغير $K(z)$ فيحسب من المعادلة (13)

$$K(z) = \beta q_c q_r \dots (13)$$

حيث أن $\beta = 2$

أما التساقط المطري F فيحسب من المعادلة (14)

$$F = -\frac{V}{r} q_r \dots (14)$$

وتتحول المعادلتان (2) و (3) إلى المعادلتين (15) و (16)

$$\frac{dq_c}{dz} = \frac{1}{w} (-A(z) - K(z) + C(z)) \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$\frac{dq_r}{dz} = \frac{1}{w} (A(z) + K(z) + F(z)) \quad \dots\dots\dots (16)$$

مخرجات البرنامج

تم تصميم برنامج في حزمة الماثلاب للمعادلات أعلاه ، وكانت النتائج هي استخراج قيم المتغيرات $[C, A, K, F, q_v, q_c, q_r]$ مع الارتفاع.

النتائج والمناقشة

الشكل (1) يبين العمليات الأربعة المذكورة في الإطار النظري لأنموذج الغيمة الساخنة في حالتين الأولى الشكل (1a) درجة الحرارة الابتدائية لطرد الغيمة 295 K، والشكل (1b) درجة الحرارة الابتدائية لطرد الغيمة 273 K، C يمثل معدل تكثف بخار الماء إلى قطيرات الغيمة (ماء سائل) مقاس بالغرامات لكل كيلوغرام واحد من البخار في الدقيقة الواحدة، يلحظ على ارتفاع 1 كم (قاعدة الغيمة) بالقيمة $1 \text{ غم.كغم}^{-1} \text{ ث}^{-1}$ ثم يبدأ بالتناقص الآسي مع الارتفاع. أما A فيمثل معدل طرائق نمو قطيرات الغيمة بشكل طبيعي لتصبح قطرات مطر تبدأ من الصفر ليزداد معدلها كلما تناقص معدل تكثف بخار الماء لتصل عند الارتفاع 3.7 كم إلى أقصى قيمة 0.25 غم من قطرات المطر لكل كغم واحد من قطيرات الغيمة خلال دقيقة واحدة ثم تتلاشى هذه الطرائق لنمو قطيرات الغيمة مع الارتفاع.

أما K فيمثل معدل عمليات التصادم والالتحام لقطيرات الغيمة مع قطرات المطر ويلحظ بأنها تبدأ من الصفر عند الارتفاع 2 كم لتزداد بشكل ملحوظ وتتقاطع مع معدل تكثف بخار الماء إلى قطيرات الغيمة عند الارتفاع 3.7 كم وتصل عند الارتفاع 4.8 كم معدلات تشكل قطرات المطر بالقيمة 1.4 غم ماء سائل من قطرات المطر لكل كغم واحد من الماء السائل لقطيرات الغيمة في الدقيقة الواحدة، ثم تتناقص مع الارتفاع. أما F فيمثل معدل التساقط المطري فيبدأ من الصفر على الارتفاع 2 كم إلى أن يصل 1 غرام ماء لكل كيلوغرام واحد من قطرات المطر في الدقيقة الواحدة عند 6 كم. أما الشكل (2) يبين تغيرات نسب الخلط لمسيرة طرد الغيمة الساخنة مع الارتفاع، ويتضح عند المستوى 1 كم (قاعدة الغيمة) أن الماء الكلي في طرد الغيمة q_i كان بصيغة بخار ماء q_v مقداره 13 غم.كغم $^{-1}$ ، أما قطيرات الغيمة q_c وقطرات المطر q_r تساوي صفر، ومع تطور طرد الغيمة مع الزمن يبدأ البرنامج بحل

نعمه محسن الفتلاوي

المعادلات (10،15،16) بافتراض $w = 8 \text{ م.ث.}^{-1}$ و $V = 4 \text{ م.ث.}^{-1}$ ، فيكون كل كيلومتر واحد يكافئ دقيقة من الزمن ، ومع مرور الوقت يتحول بخار الماء إلى ماء سائل فيلاحظ بان q_v يبدأ بالتناقص ليزداد q_c بنفس المقدار ويستمر قانون حفظ الكتلة ساري مع الارتفاع معبراً بالمنحنى q_i لغاية المستوى 2 كم حيث يبدأ منحى آخر يمثل قطيرات المطر q_r فيدخل عند هذا المستوى العمليات المعقدة ، وهي تحول قسماً من قطيرات الغيمة إلى قطيرات مطر بطريقتين الأولى سقوط قطرة المطر داخل طرد الغيمة بتأثير الجاذبية الأرضية مع قطيرات الغيمة الصغيرة التي تصادفها في طريقها، أو بطريقة التصادم والالتحام بين قطيرات الغيمة أو بالطريقتين معاً ويبقى q_i ثابتاً لغاية 3.7 كم الذي يعتبر مستوى الانجماد بعدها يبدأ بالتناقص مع الارتفاع، أن هذا الضياع في المحتوى المائي سببه تجاوز q_c قيمة العتبة aT . لبدء نزول قطرات المطر من طرد الغيمة بعد 7 دقائق و 40 ثانية ويستمر التساقط المطري لغاية الدقيقة الثانية عشر، وعليه يرى الباحث أن الارتفاع المناسب لابتذار الغيوم يكون بين الارتفاعين 2 كم إلى 5 كم، أما الوقت المناسب فيكون في مرحلة شباب الغيمة التي تظهر في الشكل بين الدقيقة الرابعة إلى الدقيقة العاشرة من نشوء الغيمة.

(2) أنموذج الغيمة الباردة:

تحتوي الغيوم الباردة على بخار ماء q_v ، وقطيرات ماء q_c ، و تساقط قطرات مطرية q_r ، وتساقط بلورات ثلجية q_i . بخار الماء q_v يتكاثف إلى ماء سائل عند توفر الظروف الملائمة من درجات الحرارة ونويات التكثيف CCN. أما الماء السائل في الغيمة q_c فإما أن يتبخر إلى بخار، أو تنمو القطيرات بشكل أوتوماتيكي، وعندما يزداد حجم القطيرات

إلى الحجم المناسب تبدأ العملية الميكانيكية المشهورة التصادم والالتحام، وبالتالي تحول قطيرات الغيمة إلى قطرات مطر، أو يتحول الماء السائل في الغيمة إلى ثلج في حال توفر الظروف الملائمة من درجات حرارة ونويات الانجماد IN. كما أن قطرات المطر q_r تأخذ احتمال التحول إلى بلورات ثلجية في حال توفر الظروف المناسبة من درجات الحرارة ونويات الانجماد IN ، أو تأخذ قطرات المطر احتمالية التبخر والعودة إلى بخار ماء في الغيمة، أو تتساقط من داخل الغيمة إلى خارجها. أما البلورات الثلجية q_i فهناك احتمالين أما أن تبقى في الغيمة أو تتساقط إلى خارج طرد الغيمة.

مدخلات البرنامج

T_0 درجة الحرارة عند قاعدة الغيمة.

P_0 الضغط الجوي عند قاعدة الغيمة.

r نصف قطر طرد الغيمة.

$q_v = q_s$ طرد الغيمة دائماً مشبع.

Γ معدل الانحدار الحراري الادياباتيكي.

w السرعة العمودية لطرد الغيمة.

V سرعة قطرات المطر داخل الغيمة.

V_i سرعة تساقط جسيمات الثلج.

$\beta = 0.003$ ثابت الانجماد لقطرات المطر مفرط التبريد في التتويه غير المتجانسة للثلج.

ولبناء أنموذج الغيمة الباردة، تم صياغة أربعة معادلات تغطي التغيرات التي تطرأ على

نسب الخلط مع الزمن.

$$\frac{dq_v}{dt} = -C + E_c + E_r \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$\frac{dq_c}{dt} = A - K + C - E_c \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$\frac{dq_r}{dt} = A + K + F - E_r - G \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$\frac{dq_i}{dt} = G + F_i \quad \dots\dots\dots (20)$$

حيث أن

G هي البلورات الثلجية ويتم حسابها من المعادلة (21)^[7].

F_i التساقط الثلجي ويتم حسابه من المعادلة (22).

$$G = \begin{cases} \beta_i q_r & T < 0^\circ C \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$F_i = -\frac{V_i}{r} q_i \quad \dots\dots\dots (22)$$

حل المعادلة (17) يستدعي من المعادلة (10)، أما حل المعادلة (18) فستدعي من ناتج المعادلة (15)،

أما حل المعادلة (19) فيكون من حل المعادلة (16) مع حل المعادلة (21)، أما حل المعادلة (20) فيكون من ناتج المعادلة (21) وناتج المعادلة (22). إما قيم المتغيرات لنسب الخلط مع الارتفاع لأنموذج الغيمة الباردة فيمكن حسابه من المعادلات (23، 24، 25).

$$\frac{dq_c}{dz} = \frac{1}{w}(-A - K + G(z)) \quad \dots\dots\dots(23)$$

$$\frac{dq_r}{dz} = \frac{1}{w}(A + K + F - G) \quad \dots\dots\dots(24)$$

$$\frac{dq_i}{dz} = \frac{1}{w}(G + F) \quad \dots\dots\dots(25)$$

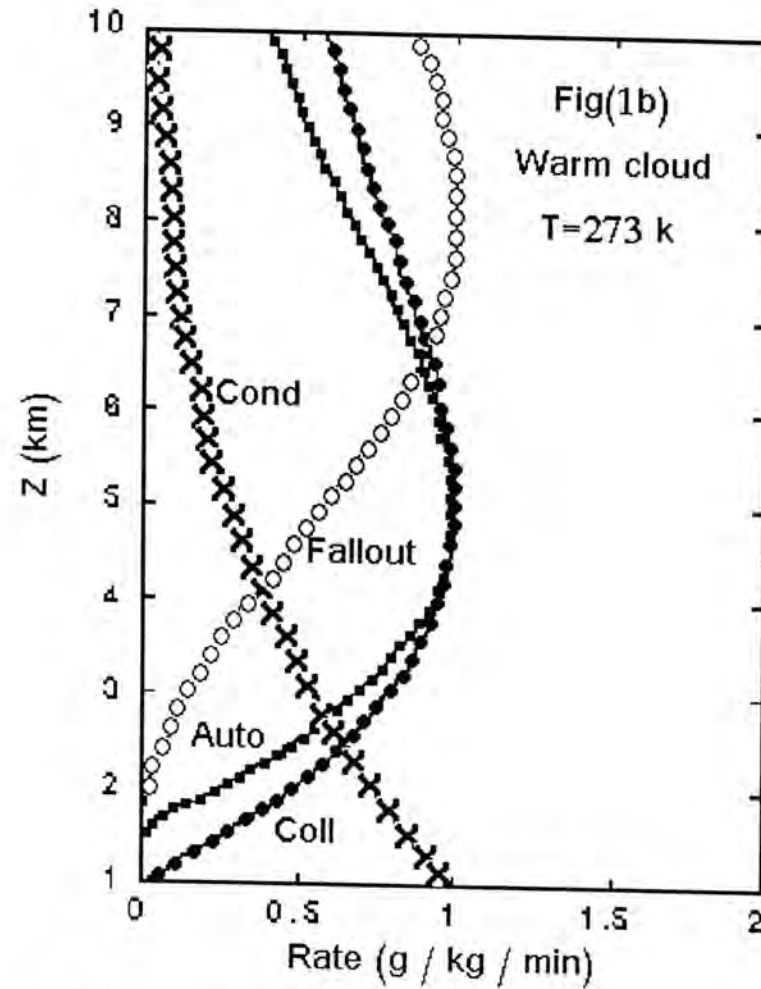
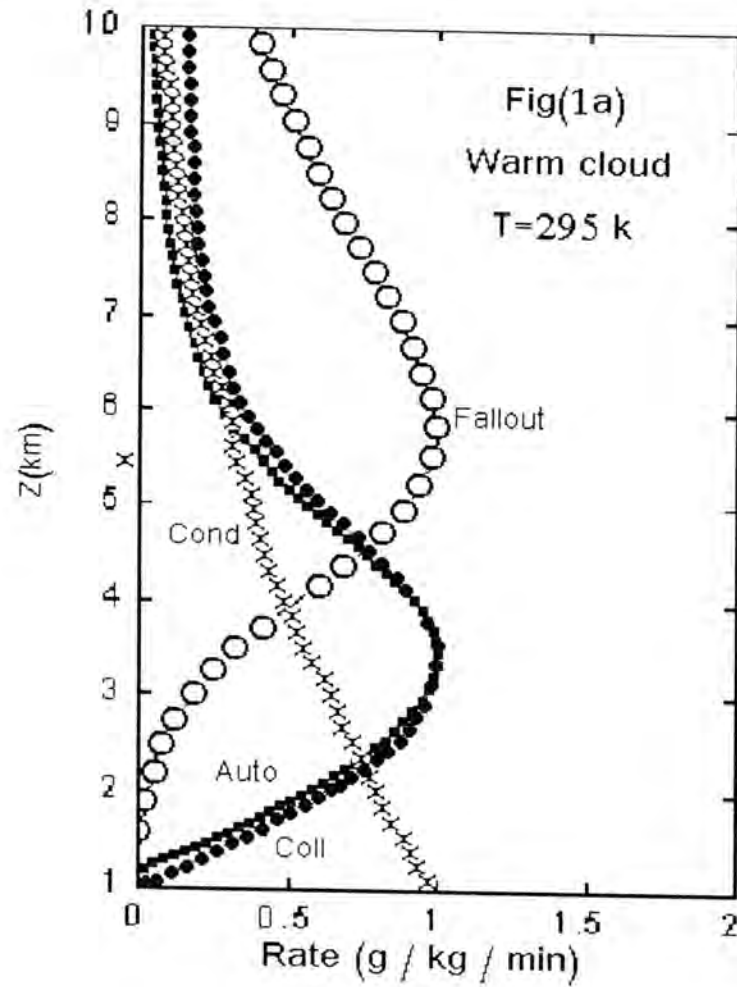
مخرجات البرنامج

تم تصميم برنامج الغيمة الباردة في حزمة الماثلاب للمعادلات أعلاه الملحق (abn2) وكانت النتائج هي استخراج قيم المتغيرات [C, A, K, F, G, q_i, q_v, q_c, q_r] مع الارتفاع.

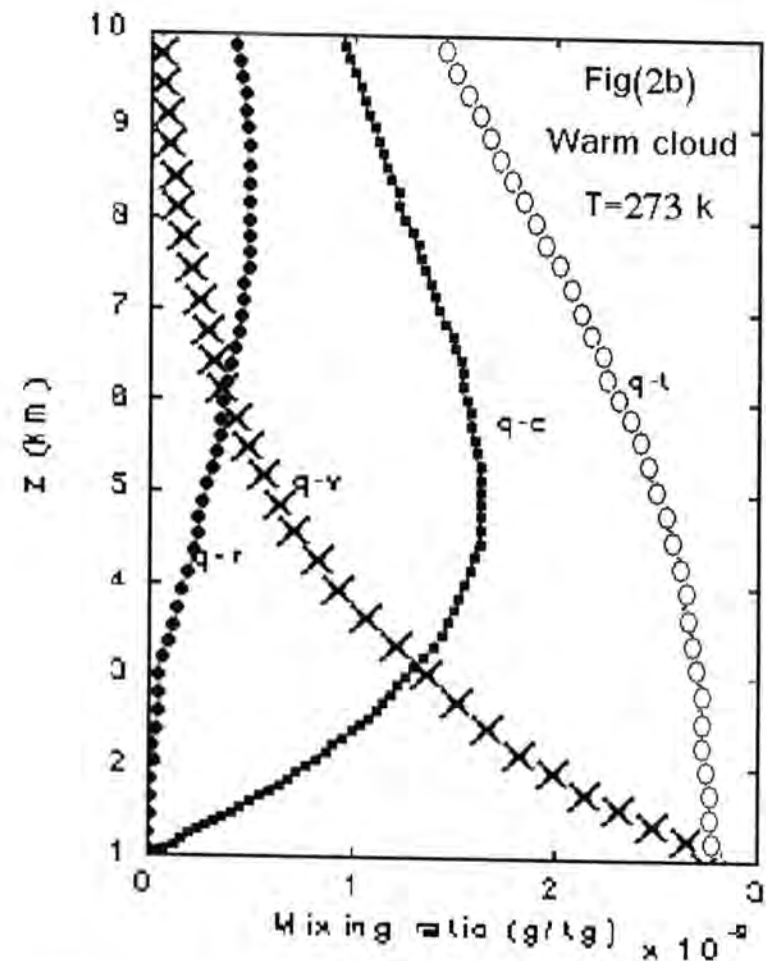
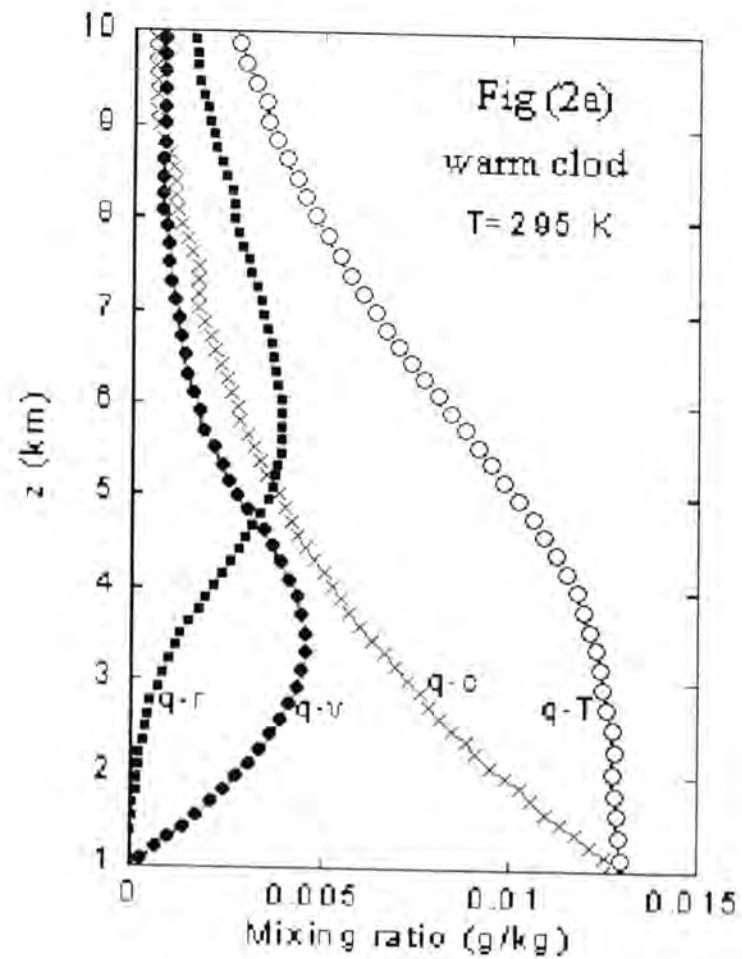
النتائج والمناقشة

الشكل (3) يبين تغيرات نسب الخلط لمسيرة طرد الغيمة الباردة مع الارتفاع، ويتضح عند قاعدة الغيمة أن الماء الكلي في طرد الغيمة q_i كان بصيغة بخار ماء q_v هو 13 غم.كغم⁻¹، بينما قطيرات الغيمة q_c وقطرات المطر q_r وبلورات الثلج بالغيمة q_i تساوي صفر. وعندما يبدأ طرد الغيمة الباردة بالارتفاع، بافتراض أن معدل سرعة تساقط جسيمات الثلج V_i الصغيرة 1.5 م.ثا⁽¹⁻⁾ والتي معدل قطرها 1 ملم، ويلحظ مع مرور الوقت تحول البخار q_v إلى قطيرات q_c، لغاية المستوى 2 كم حيث يبدأ منحى آخر يمثل قطيرات المطر q_r فيدخل عند هذا المستوى العمليات المعقدة المذكورة في أنموذج الغيمة الساخنة، ويبقى q_i ثابتاً لغاية 3.7 كم والذي يتأكد منه بمستوى الانجماد لظهور بلورات الثلج بالغيمة q_i وبعدها يبدأ q_i بالتناقص مع الارتفاع، ويلحظ بعد المستوى 6.8 كم، تبادل في تسلسل قيم q_c، q_v، q_r، q_i، حيث تصبح قيم q_v هي الأقل وقيم q_i هي الأكبر ويدل ذلك على نقصان درجات الحرارة بعد هذا الارتفاع، وعليه يكون الابتذار بنويات التكثيف CCN بين الارتفاع (2-5) كم، بينما يكون

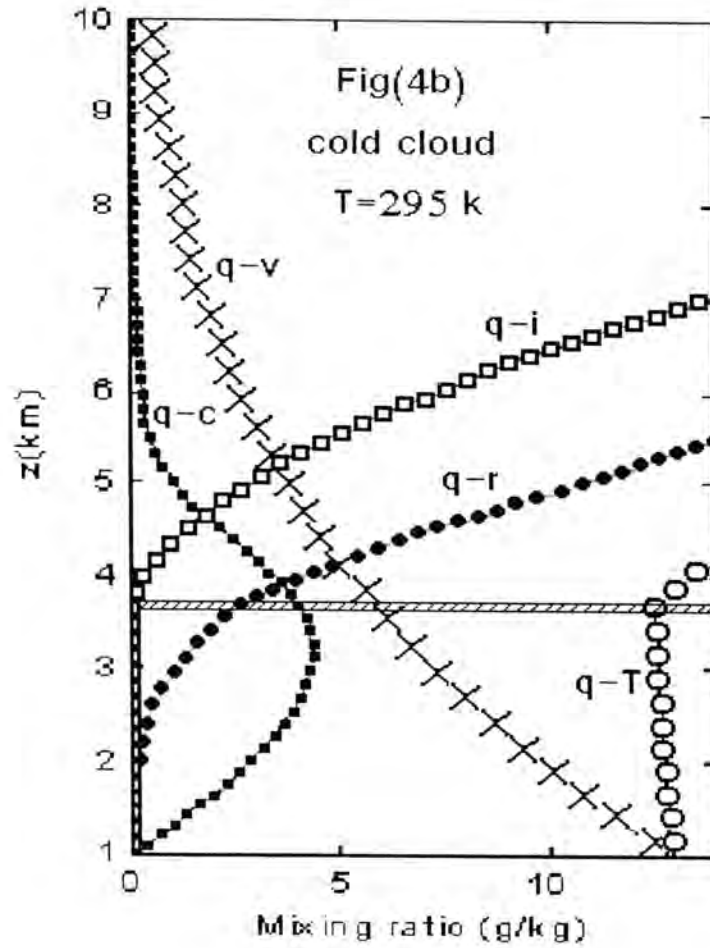
الابزار بنويات الانجماد IN فوق الارتفاع 5 كم. أما الشكل (4) فيبين العمليات الستة المذكورة في الإطار النظري لأنموذج الغيمه الباردة، $[F, K, A, C]$ فقد تم ذكرهم في أنموذج الغيمه الساخنة، ويلحظ في هذا الشكل ظهور بلورات تليجية G ، وتساقط الثلج F_i بعد الارتفاع 3.7 كم .



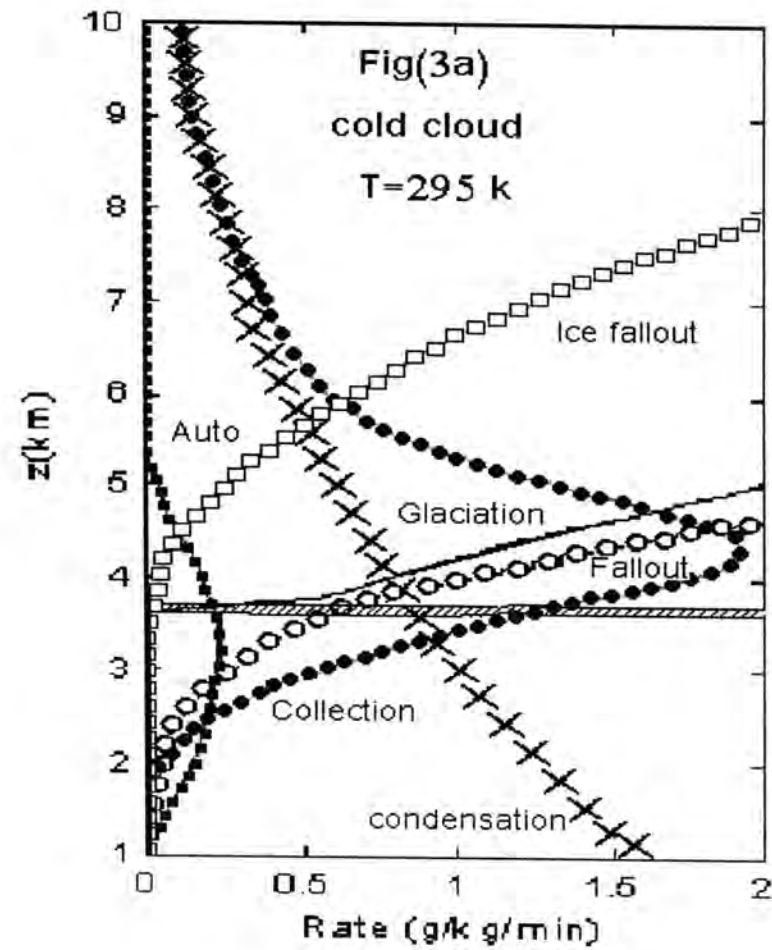
الشكل (١) يوضح العمليات الأربعة في أنموذج الغيمة الساخنة



الشكل (٢) تغيرات نسب الخلط لمسيرة طرد الغيمة الساخنة مع الارتفاع



الشكل (٤) تغيرات نسب الخلط لمسيرة طرد الغيمة الباردة مع الارتفاع



الشكل (٣) يوضح العمليات الستة في نموذج الغيمة الباردة

References

- 1- أمانى إبراهيم التميمي، 2000 ، أنموذج عددي أحادي البعد للغيوم ، أطروحة ماجستير الجامعة المستنصرية ، كلية العلوم .
- 2- علي عبد الرحمن ، 2002 ، أنموذج ثنائي البعد للغيوم ، أطروحة ماجستير ، الجامعة المستنصرية - كلية العلوم
- 3- نعمة الفتلاوي ، 2003 ، محاكاة عددية لابذار الغيوم في العراق - أطروحة دكتوراه ، الجامعة المستنصرية - كلية العلوم .
- 4- Flossman,A.I.,Hall.W.D.Prupbacher,H.R,1985.A theoretical study of the wet removal of atmospheric pollutants, part I,J.Atmosphere.Sci,PP606.
- 5- T.N.krishnamurti,1986,WMO-No.669.Workbook on numerical weather predication for the tropics.
- 6- P.Kornfeld,1969,some numerical experiments for warm fog clearing by seeding with hygroscopic nuclei, J.Applied meteorology,JUNE,1970,page459
- 7-Arntt S.Dennis,1980,Weather Modification by cloud seeding, Academic press, New York.

عوني أدوار عبد الأحد، أنمار ضرار كوسج

ظاهرة طبقة F المنتشرة في الأيونوسفير فوق مدينة بغداد

عوني أدوار عبد الأحد قسم علوم الجو / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية
أنمار ضرار كوسج قسم علوم الجو / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية

المستخلص :

يهدف هذا البحث الى دراسة خواص وسلوك ظاهرة انتشار طبقة F فوق مدينة بغداد وتأثيرها بالظواهر الطبيعية التي تحدث في الجزء العلوي من الغلاف الجوي. تم استخدام بيانات جهاز الأيونوسوند في بغداد إضافة الى المعدلات اليومية للمعامل Kp كدليل للنشاط المغناطيسي و المعامل Ri ، عدد البقع الشمسية اليومي كدليل للنشاط الشمسي للفترة من حزيران 1999 الى نهاية شهر أيار 2000. وجد أن ظاهرة انتشار طبقة F هي ظاهرة ليلية الحدوث في بغداد. وان أعلى نسبة حدوث في فصل الصيف وأدناها في فصل الشتاء. وأن احتمالية الحدوث ترتبط بعلاقة سالبة مع عدد البقع الشمسية وكذلك مع النشاط المغناطيسي. وعلاقة موجبة مع قيم الترددات الحرجة لطبقة F خلال حدوث ظاهرة انتشار طبقة F .

المقدمة :

تمتد طبقة F من ارتفاع 150 كم فوق سطح الأرض الى الحدود الخارجية للغلاف الجوي. وتتأين هذه الطبقة بواسطة الأشعة فوق البنفسجية الشديدة EUV ضمن الحزمة (17-80) نانوميتر وتتميز أن لها كثافة الكترونية أعلى من الطبقات الأيونوسفيرية الأخرى، أذ تعد الطبقة الوحيدة التي تبقى متأينة باستمرار. فالألكترونات في هذه الطبقة تبقى موجودة أثناء الليل وذلك بسبب الزيادة الكبيرة في معدل المسار الحر للجسيمات في هذه الطبقة، وهذا ما يعطي الطبقة أهمية مميزة عن الطبقات الأخرى في انتقال الموجات الراديوية العالية التردد HF مسافات طويلة خلال الليل. وتنفصل خلال النهار الى طبقتين وهما F1 و F2 بسبب تغير الكثافة الألكترونية لكل منها. تحدث في طبقة F ظاهرة تسبب انتشار في التركيز الأيوني لهذه الطبقة وبالتالي فهي تغير من خصائص طبقة F ومقدرتها على عكس الموجات الراديوية العالية التردد، وتسمى هذه الظاهرة انتشار طبقة F .

الجانب النظري :

تعد ظاهرة انتشار طبقة F من أهم الظواهر الشاذة التي تحصل ضمن طبقة F من الأيونوسفير. وهي ظاهرة ليلية تحدث ضمن ارتفاعات بين (200-750) كم ويبلغ سمكها بين (200-300) كم وتمتد أفقياً مسافة بين (100-300) كم [1] وتتجه بالغالب في حركتها من الشمال الى الشرق بسرعة تتراوح بين (70-100) متر/ثانية، ولها حركة شاقولية تصعد فيها طبقة F المنتشرة بسرعة (45 كم/ساعة) ثم تعود لتتهبط بسرعة (32 كم/ساعة) [2] .

ومن الجدير بالذكر ان خواص هذه الظاهرة تظهر تغيراً عشوائياً في احتمالية حدوثها خلال الوقت في السنة بتغير موقعها الجغرافي ، وبناء على ذلك فقد صنفّت هذه الظاهرة الى ثلاثة انواع [3] :

1. ظاهرة انتشار طبقة F- في العروض العليا.
2. ظاهرة انتشار طبقة F- في العروض الوسطى.
3. ظاهرة انتشار طبقة F- في العروض المنخفضة.

حيث يزداد حدوث ظاهرة انتشار طبقة F في كلاً منطقتي العروض المنخفضة (25°N) (25°S) والعروض العليا هي العرض الأكبر من 60°N والأكبر من 60°S إلا ان الخصائص الأساسية لهذه الظاهرة مختلفة بشكل كبير فوق هاتين المنطقتين ، فبيانات تلك المناطق تبين وجود اختلاف في سلوك الظاهرة اليومي والفصلي ومدى تأثير حدوثها بتغير النشاطين الشمسي والمغناطيسي. إذ ان أعلى حدوث يومي للظاهرة عند العروض المنخفضة يكون خلال الساعات الأولى بعد الغروب ، و أعلى نسبة مئوية فصلية للحدوث تكون في فصل الصيف ، وترتبط احتمالية حدوث الظاهرة عكسياً في هذه المنطقة بالنشاطين الشمسي والمغناطيسي [3] . اما في العروض الوسطى فينخفض حدوث الظاهرة نسبياً وتأخذ الظاهرة فيها خصائص مستقلة تقترب من خصائص المنطقة الاستوائية تارة والمنطقة القطبية تارة اخرى [3] .

ان عدم الانتظام هذا في احتمالية حدوث هذه الظاهرة جعل من الصعب الربط بينها وبين ظواهر اخرى تحدث في الأيونوسفير او خارج الأيونوسفير وان جميع البحوث التي اجريت منذ عام 1938 حين درست هذه الظاهرة لأول مرة على Booker و Wells ولحد الآن لم تكن كافية لأزالة الغموض الذي يحيط بمنشأ هذه الظاهرة بشكل كامل وشدوذ تصرفاتها والتنبؤ بوجودها ، لكن هذا لا يمنع من انها قد توصلت الى حقائق يمكن ان تكون مفيدة. فتكونت عدة نظريات تحاول تفسير الطريقة التي تتكون فيها هذه الظاهرة.

النظريات في تكون ظاهرة انتشار طبقة F

تعددت هذه النظريات وتعدد اوضاعها ، فمنها ما كان اصلياً ومنها ما جاء مكملاً او منقصاً من سابقتها. إلا ان جميعها وبشكل عام تتمحور حول ثلاثة محاور اساسية [3] [4] هي.

1. الانجراف الشاقولي.

2. الموجات الهيدرومغناطيسية.

3. الأزواج الطبقي.

وسنتطرق الى كل محور من هذه المحاور من خلال ابرز النظريات التي يتضمنها لتفسير الية

تكون ظاهرة انتشار طبقة F .

1-الانجراف الشاقولي

بين martyn [5] ان انجرافاً شاقولياً يحدث لطبقة F بفعل المجالات الكهربائية. فعندما تتجرف طبقة F نحو الأعلى فإنها تنتقل من منطقة ذات كثافة إلكترونية قليلة الى منطقة ذات كثافة إلكترونية عالية وعندما تتجرف نحو الأسفل فإنها تنتقل بذلك من منطقة ذات كثافة إلكترونية عالية الى منطقة ذات كثافة إلكترونية اقل. ينتج عن الانجرافين كليهما وسطاً غير متجانس يعد بياة جيدة لنمو الاضطرابات. لاحظ مارتن ان اضطرابات طبقة F وان كانت صغيرة سوف تتضخم في الجزء العلوي من الطبقة وتضمحل في الجزء السفلي منها اثناء انجراف الطبقة نحو الأسفل ، ويحدث العكس عندما تتجرف الطبقة نحو الأعلى أي ان الاضطرابات سوف تتضخم في الجزء السفلي من طبقة F وتضمحل في الجزء العلوي منها. ينتج عن تضخم اضطرابات طبقة F ظاهرة انتشار طبقة F . وبين Calvert [5] ان الانحراف الشاقولي ممكن ان يتكون بفعل عمليات التبريد والتسخين خلال الليل والنهار ، اذ ان الجزء العلوي من الأيونوسفير سوف ينجراف نحو الأسفل خلال الساعات الأولى بعد الغروب ، وبذلك فان الاضطرابات في الجزء العلوي من طبقة F سوف تتضخم منتجة ظاهرة انتشار طبقة F .

2-الموجات الهيدرومغناطيسية

ان اساس الموجات الهيدرومغناطيسية هي موجات الفن Alfen waves وهي موجات مستعرضة الأزاحة على المجال المغناطيسي التي تنتقل بشكل مباشر باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي. وتتولد الموجات الهيدرومغناطيسية نتيجة لضغط الرياح الشمسية على خطوط المجال المغناطيسي ، وتنتقل الى ارتفاعات منخفضة لتتلاشى بفعل التوهين عند ارتفاع 400 كم تقريباً

، اذ ان توهين الموجات الهيدرومغناطيسية يزداد بتناقص الارتفاع وازدياد تردد الصدمات [6] . بين Dessler [7] ان اضطرابات في طبقة F ممكن ان تتكون بفعل الموجات الهيدرومغناطيسية ، فعند دخول الموجات الهيدرومغناطيسية الى الايونوسفير تتولد بفعل الاضطرابات الهيدرومغناطيسية حركات بلازمية تتميز بكونها لا تتباعد بحرية Divergence free عن بعضها البعض. مما يزيد من الكثافة الالكترونية للاضطرابات ، التي تنتج ظاهرة انتشار طبقة F .

3-الازدواج الطبقي

بين dugg [8] ان ازدواجا الكتروميكانيكي يحدث بين حركات الاضطرابات Turbulent Motions في الجزء السفلي من الايونوسفير مع اضطرابات طبقة F يولد تناميا في اضطرابات طبقة F تنتج عنه ظاهرة انتشار طبقة F . ولقد اختبرت هذه النظرية من قبل farly و spreiter و briggs [9] حيث بينوا ان الازدواج يكون ضعيفا عند العروض الواطئة مما ينتج اضطرابا صغير المقياس الا ان الازدواج يكون فعال في المنطقتين القطبية والوسطى منتجا اضطرابا واسع المقياس ضمن ارتفاعات طبقة F .

نظريات أخرى:

يعتقد أن هنالك نظريات أخرى لتكون ظاهرة انتشار طبقة F إذ من الممكن ان يكون مصدرها التفريغ الكهربائي في العواصف الرعدية او ناتج من انتقال تاثير الموجات الجذبية الصوتية الى الايونوسفير التي تسمى بالاضطرابات الايونوسفيرية المنقلة TIDs او غيرها [10].

انواع انتشار طبقة F

ياخذ انتشار طبقة F في الايونوكرامات اشكالا مختلفة كثيرة يمكن ان تصنف بشكل عام الى نوعين اساسيين [3] هما:

1-النوع النسقي لانتشار طبقة F

يظهر هذا النوع من الانتشار في الايونوكرامات بشكل انتشار واسع منسق يمتد على طول صدى طبقة F في الايونوكرامات مبدءا من ارتفاع اوطا تردد في الطبقة الى اعلى ارتفاع للتردد الحرج. ولقد درست ميكانيكية يكون هذا النوع من الانتشار في الايونوكرامات من قبل Calvert و Cohen [11] فهو ينتج عن استطارة الموجات المستكشفة للايونوسفير والمراسلة من الايونوسوند بزاوية 180° بواسطة اضطرابات توجد في طبقة F على

عوني أدوار عبد الأحد، أنمار ضرار كوسج

ارتفاعات متغيرة تبعد مسافات متفاوتة عن الأيونوسفير الذي ينتج عنه شكل انتشار طبقة F ذو النوع النسقي. إلا أن الاسطارة بزاوية 180° لا يمكن أن تحدث إلا إذا كانت الموجة المستكشفة للأيونوسفير عمودية على اتجاه امتداد الاضطرابات في طبقة F .

2- النوع المتذبذب لانتشار طبقة F

يظهر هذا النوع من انتشار في الأيونوكرامات يشكل انتشارا بسيطا يرافق الجزء العلوي من صدى طبقة F . في الأيونوكرامات أي عند أعلى ارتفاع للتردد الحرج ، ليعود تدريجيا أسفل هذا الارتفاع للانضمام لطبقة F. وبدراسة ميكانيكية تكون هذا النوع من الانتشار في الأيونوكرامات. حيث بينا أن اضطرابا في الكثافات الإلكترونية في طبقة F يمكن أن يكون مجرا لتلك الاضطرابات مع المجال المغناطيسي. تدخل فيه الموجة المستكشفة للأيونوسفير عند أي نقطة في مسارها تكون موازية لاتجاه جريان تلك الاضطرابات والتي سوف تكون مجرى موجي Waveguide تكون سرعة المجموعة فيه تكون قليلة ينتج عنها تاخير جماعي وافر يميز نوع الانتشار المتذبذب. والموجة المستكشفة سوف تنعكس في نهاية المجرى الموجي لتتبع مسارها عادة نحو الأيونوسفير.

أستخدم في هذا البحث معامل Kp كمؤشر للنشاط المغناطيسي و معامل Ri عدد البقع الشمسية كمؤشر للنشاط الشمسي والذي يعتمد على الموقع من الدورة الشمسية.

الجانب العملي والنتائج :

أستخدمت بيانات جهاز الأيونوسفير لمدينة بغداد وللأشهر حزيران وتموز وأب وأيلول وتشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول من عام 1999 والأشهر كانون الثاني وشباط وأذار ونيسان وأيار من عام 2000. تم دراسة التغيرات الساعية والشهرية والفصلية لتكرار حدوث ظاهرة انتشار طبقة F ودراسة تغيرات الارتفاع الظاهري والتردد الحرج والكثافة الإلكترونية ومعدلات الإنتاج والفقدان الإلكتروني ومعاملات الانتشار وسرعته لطبقة F خلال حدوث ظاهرة انتشار طبقة F . بالإضافة إلى ذلك تم اختبار تأثير حدوث ظاهرة انتشار طبقة F بتغيرات النشاط الشمسي والمغناطيسي.

وتمت أيضا الاستعانة بنتائج معامل الارتباط المتقاطع الذي يستخدم في تحديد نوع العلاقة بين سلسلتين زمنيتين ومدى قوة الارتباط بينهما.

1-التغيرات الساعية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F

يوضح الشكل (1) التوزيع الشهري للنسب المئوية لعدد ليالي حدوث ظاهرة انتشار طبقة F الى الأيام المرصودة ولأربع وعشرين ساعة خلال الفصول الأربعة ، وإن ظاهرة انتشار طبقة F هي ظاهرة ليلية الحدوث كما موضح في الشكل (2). وان اعلى نسبة حدوث ساعية تتمركز في النصف الأول من الليل في التوقيت المحلي لمدينة بغداد وفي جميع الفصول اعتمادا على التغير الساعي للارتفاع الظاهري لطبقة F خلال الفصول الأربعة ، بالاضافة الى إن الاضطرابات الايونوسفيرية ذات المقياس الكبير تحدث باعلى تكرار عند منتصف الليل في التوقيت المحلي لمدينة بغداد ، كما جاء في الدراسة التي قدمها القيسي، 1994 [12] حول الاضطرابات الايونوسفيرية فوق مدينة بغداد. وأستنتج ايضا كبر النسبة المئوية لساعات الحدوث الكلية خلال فصلي الصيف والربيع بسبب طول عمر ظاهرة الانتشار الواحدة حيث يستمر انتشار طبقة F طيلة ليالي الحدوث بالغالب خلال هذين الفصلين ، خلافا عنه في فصل الخريف والشتاء حيث يبلغ عمر اكبر حدوث ساعي للظاهرة خلال فصلي الشتاء والخريف قرابة الساعة الواحدة والساعتين ، وبحدوث متقطع خلال الليل الواحدة. والسبب في ذلك يعود ايضا الى الساعي للارتفاع الظاهري لطبقة F ، اذ ان الارتفاع الظاهري لطبقة F خلال فصلي الشتاء ولخريف ينخفض الى ارتفاعات متذبذبة وتشهد خلالها الطبقة صعود وهبوط حاد في الارتفاع خلال الليل الواحد. أن اعلى نسبة مئوية للحدوث كانت في فصل الصيف وبلغت 85% وادناها في فصل الصيف الشتاء وبلغت 16.4% وتفاوتت بين ذلك في فصلي الخريف 39.9% والربيع 20.6% وبين التغير الساعي للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F بنسبة لنوعي الانتشار النسقي والمتذبذب لانتشار طبقة F سيادة النوع المتذبذب في الفصول جميعها وقلة حدوث النوع النسقي حتى يكاد ينحسر في الساعة الأخيرة من الليل في ليالي الشتاء ، وان اعلى نسبة مئوية ساعة لحدوث النوع النسقي والمتذبذب لانتشار طبقة F سجلت في فصل الربيع حيث بلغت النسبة للنوع النسقي 22.2% عند الساعة 1:30 بعد منتصف الليل في التوقيت المحلي و 38.3% عند منتصف الليل في التوقيت المحلي للنوع المتذبذب لانتشار طبقة F .

2-التغيرات الشهرية والفصلية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F

يبين التوزيع الشهري للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F ان اعلى نسبة مئوية شهرية للحدوث كانت في شهر اب اذ بلغت 100% وادناها في شهر كانون الثاني وبلغت 3.5% من الليالي المرصودة وكما في الشكل (3). وان اعلى نسبة مئوية شهرية لحدوث النوع المتذبذب لانتشار طبقة F كانت في شهر اب وبلغت 100% وادناها كانت في شهر

عوني أدوار عبد الأحد، أنمار ضرار كوسج

اذاً اذ بلغت 0% اما اعلى نسبة مئوية شهرية لحدوث النوع النسقي فكانت في شهر اب ايضا اذ بلغت 44.4% وادناها كان في الأشهر كانون الثاني وايلول وبلغت 0% . ان النسب المذكورة في التوزيع الشهري تبين بوضوح امكانية حدوث نوعي الانتشار خلال ليلة الحدوث نفسها الا ان السيادة تكون دائماً للنوع المتذبذب لانتشار طبقة F .

اما التوزيع الفصلي للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F يبين ان اعلى نسبة مئوية للحدوث كانت في فصل الصيف وبلغت 85% وادناها في فصل الشتاء وبلغت 16.4% وتفاوتت بين ذلك في فصل الخريف 39.9% والربيع 20.6% كما في الشكل (4) . وسبب ذلك يعود الى الهبوط الحاد الذي تشهده الطبقة في الارتفاع الظاهري خلال فصل الصيف اذ ان الحركة الراسية لطبقة F هي السبب الأهم في تكون ظاهرة انتشار طبقة F وفي دراسة قدمت من قبل خلف، 1994 [13] حول الريح الراسية في العراق التي قد تكون احدى اسباب حركة طبقة [لاسيما وان نتائج الدراسة جاءت متوافقة مع التوزيع الفصلي لحدوث الظاهرة]، اذ بينت ان قيم الريح الراسية كبيرة نوعاً ما في اشهر الصيف بسبب عدم الاستقرار المحلية لتلك الأشهر بينما كانت قيمة ضعيفة خلال الشتاء والربيع بسبب الاستقرار المحلية لتلك الأشهر . وبين التوزيع الفصلي ايضا زيادة النسبة المئوية لحدوث النوع المتذبذب لانتشار طبقة F عنها في النوع النسقي وفي الفصول جميعها اذ بلغت اعلى نسبة مئوية فصلية لحدوث النوع المتذبذب في فصل الصيف 79.5% وادناها في فصل الشتاء وبلغت 15.3% اما اعلى نسبة مئوية فصلية لحدوث النوع النسقي فكانت في فصل الصيف وبلغت 32.5% وادناها في فصل الخريف وبلغت 2.3% .

3- التغيرات الشهرية والفصلية في الترددات الحرجة لطبقة F خلال ليالي حدوث ظاهرة

انتشار طبقة F

ان دراسة التغيرات الشهرية والفصلية في الترددات الحرجة لطبقة F خلال ليالي حدوث ظاهرة انتشار طبقة F بينت ان معدل اعلى تردد حرج يكون في شهر حزيران اذ بلغ 7.97 ميغاهيرتز ومعدل ادنى تردد حرج كان في شهر كانون الثاني اذ بلغ 3.1 ميغاهيرتز وتراوح بين هاتين القيمتين في اشهر الصيف والربيع ومنخفضة في اشهر الشتاء والخريف اذ بلغ معدل قيم الترددات الحرجة لليالي حدوث الظاهرة خلال الفصول الشتاء والربيع والصيف والخريف على التوالي (3.3, 6.8, 6.9, 3.9 ميغاهيرتز) كما في الشكل (5) ان هذا الارتفاع في الترددات الحرجة خلال فصل الصيف والانخفاض خلال فصل الشتاء هو نتائج متوقع حسب نظرية جابمان اذ ان التردد الحرج لطبقة معينة يتناسب طردياً مع معدل اعلى انتاج الكتروني لتلك

الطبقة والذي يرتبط بدوره بشدة الاشعاع القادم من الشمس والداخل الى الغلاف الجوي والذي يبلغ اعلى قيمة له خلال فصل الصيف وادناها خلال فصل الشتاء. وعند مقارنة هذه النتائج مع التغيرات الشهرية والفصلية للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F وبالأستعانة بنتائج معامل الارتباط المتقاطع Cross Correlation Coefficient بدرجة ثقة 95%، لوحظ وجود ارتباط منتظم موجب قوي بين قيم الترددات الحرجة وعدد البقع الشمسية بلغت قيمته (0.67) عند مستوى تاخر (0) كما في الشكل (5). وعند مقارنة هذه النتائج مع التغيرات الشهرية والفصلية للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F لوحظ ايضا ان الارتباط المتقاطع يكون موجبا قويا اذ بلغت قيمته (0.67) عند مستوى تاخر (1) كما في الشكل (6). وارتباط متقاطع منتظم سالب قوي بين قيم الترددات الحرجة ايضا ومعامل النشاط المغناطيسي Kp بلغت قيمته (-0.61) عند مستوى تاخر (0) كما في الشكل (7). اما عند مقارنة قيم الترددات الحرجة والارتفاع الظاهري لطبقة F خلال ليالي حدوث ظاهرة انتشار طبقة F فان نتائج الارتباط المتقاطع لهما بينت وجود ارتباط موجب بينهما بلغت قيمته (0.51) عند مستوى تاخر (-2) كما في الشكل (8). ان دراسة التغيرات الفصلية لترددات طبقة F الحرجة خلال ليالي حدوث الظاهرة ولنوعي الانتشار النسقي والمتذبذب بينت تقارب قيم الترددات الحرجة في الفصول جميعها الا في فصل الربيع اذ يرتفع التردد الحرج للنوع النسقي عنه للنوع المتذبذب لتصل قيمته الى 7.34 ميغاهرتز. وكما هو واضح في الشكل (9). أما علاقة التغيرات الشهرية للكثافة الألكترونية لطبقة F مع النسب المئوية الشهرية لحدوث ظاهرة انتشار الطبقة فموضحة في الشكل (10) مع معامل الارتباط المتبادل.

الاستنتاجات:

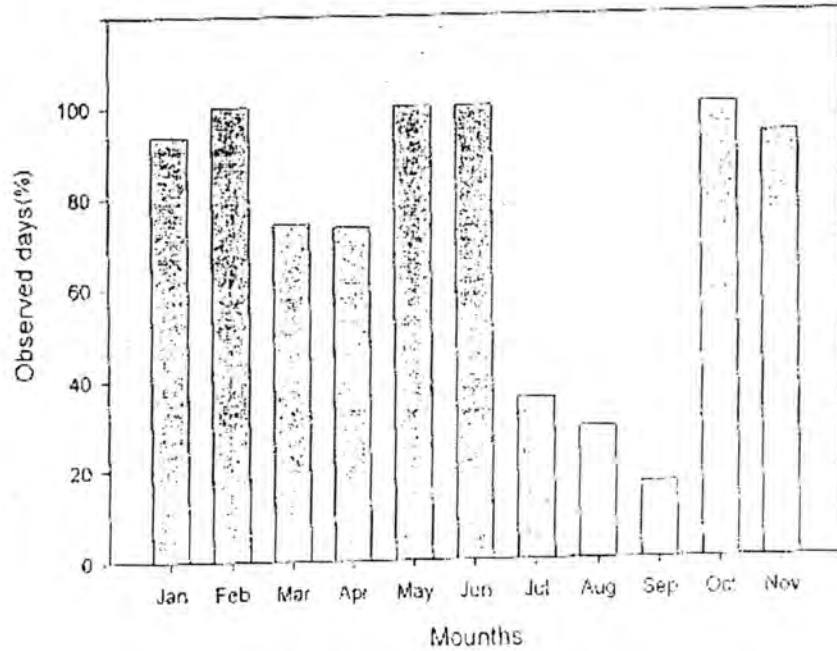
- 1- وجد ان ظاهرة انتشار طبقة F هي ظاهرة ليلية الحدوث وأعلى نسبة حدوث ساعية كانت في النصف الأول من الليل حسب التوقيت المحلي لمدينة بغداد. وأعلى نسبة حدوث شهرية كانت خلال شهر آب وبلغت 100%، أما أقلها في شهر كانون الثاني وبلغت 3.5% من الليالي المرصودة. ولوحظ أن أدنى نسبة حدوث كانت في فصل الشتاء حيث بلغت 16.4%.
- 2- يظهر في الأيونوكرامات لمدينة بغداد نوعي الانتشار النسقي والمتذبذب وكلاهما خلال الليلة الواحدة الا أن النوع المتذبذب يكون هو السائد في جميع الفصول خلال السنة. وأن أعلى نسبة حدوث شهرية للنوع المتذبذب كانت في شهر آب وأدناها في شهر آذار بينما كانت أعلى نسبة حدوث شهرية للنوع النسقي خلال شهر آب أيضا وأدناها في كانون الثاني وأيلول.

عوني أدوار عبد الأحد، أنمار ضرار كوسج

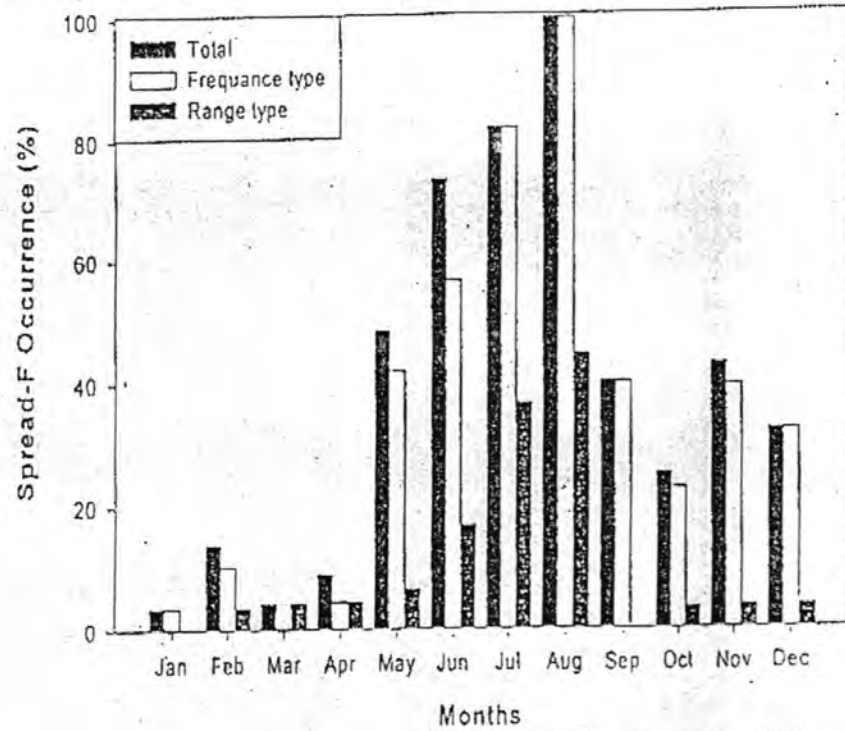
3- هناك احتمالية علاقة بين انتشار طبقة F وعدد البقع الشمسية وكذلك مع معامل النشاط المغناطيسي.

4- أعلى معدل شهري للأرتفاع الظاهري لطبقة F خلال حدوث الانتشار كان خلال شهري نيسان وكانون الثاني وكذلك خلال أشهر الربيع والشتاء.

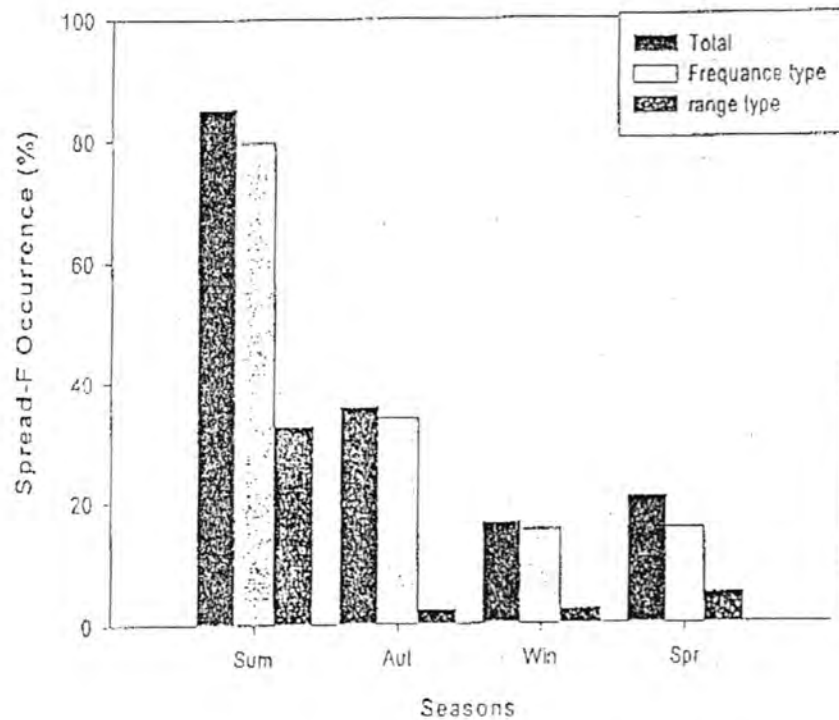
5- أعلى معدل شهري للترددات الحرجة لطبقة F خلال حدوث الانتشار كان في شهر حزيران وبلغ 7.97 ميكاهايرتز وأدنى معدل شهري كان في كانون الثاني وبلغ 3.1 ميكاهايرتز.



(|) التغير الشهري للنسب المئوية لعدد ليالي حدوث ظاهرة انتشار طبقة F إلى عدد الليالي المرصودة

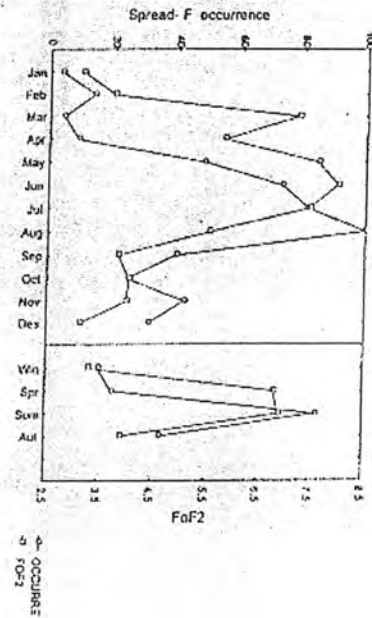


(3) التغيرات الشهرية للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F.

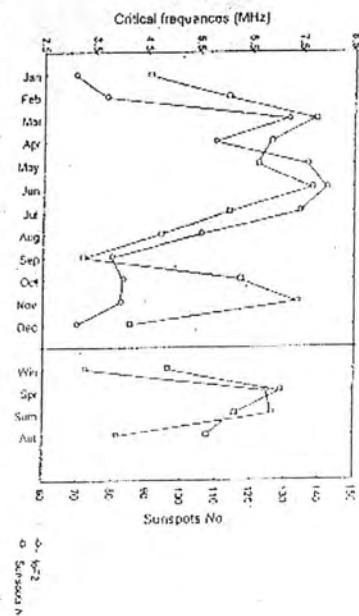


(4) التغيرات الفصلية للنسب المئوية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F.

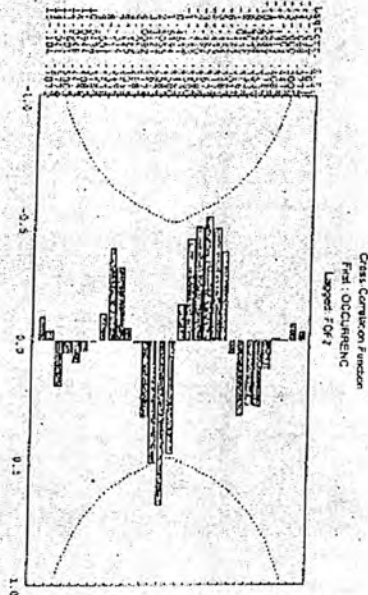
بنسب
(6) : علاقة التغيرات الشهرية والقصيرة للترددات الحرجية لطبقة F
حدث ظاهرة انتشار طبقة F



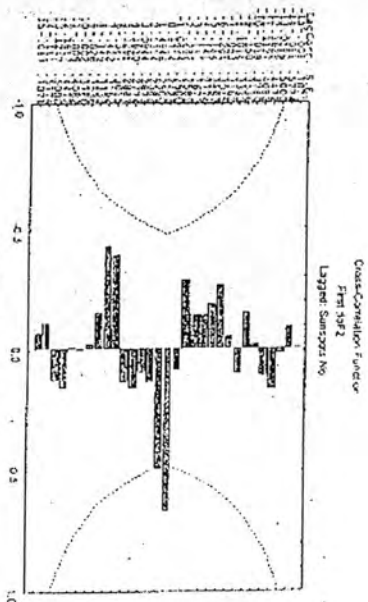
(5) : علاقة تردد الحرج لطبقة F خلال حدوث ظاهرة انتشار طبقة F
بعد التجمع الشمسية

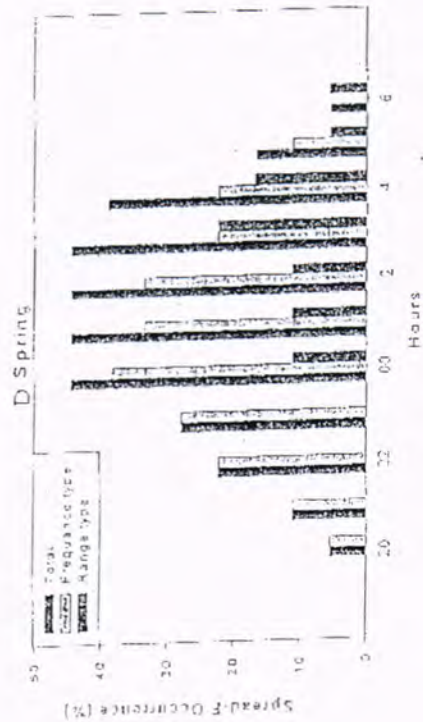
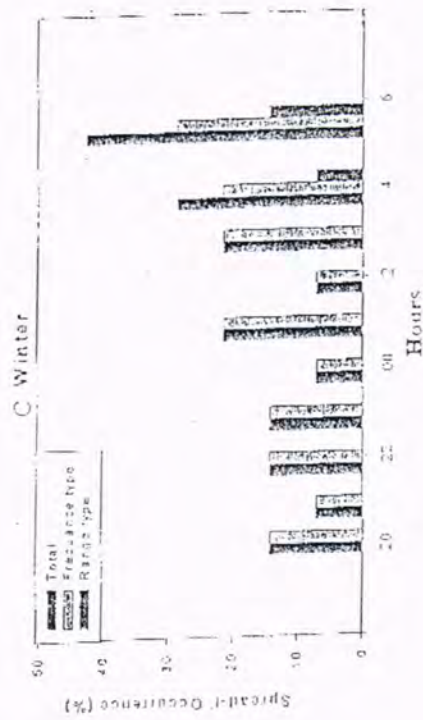
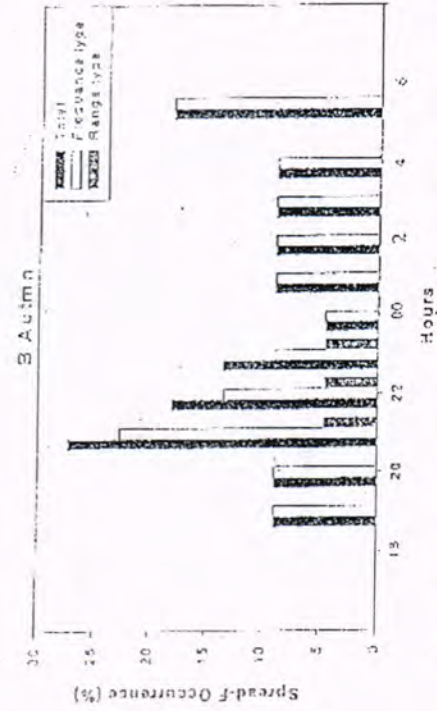
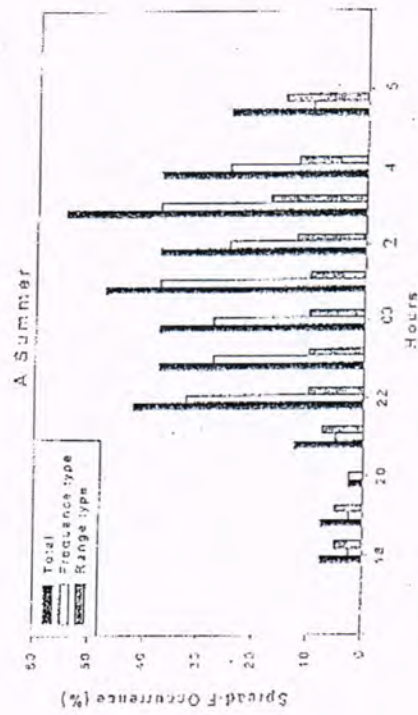


(b) معامل الارتباط المتقاطع.



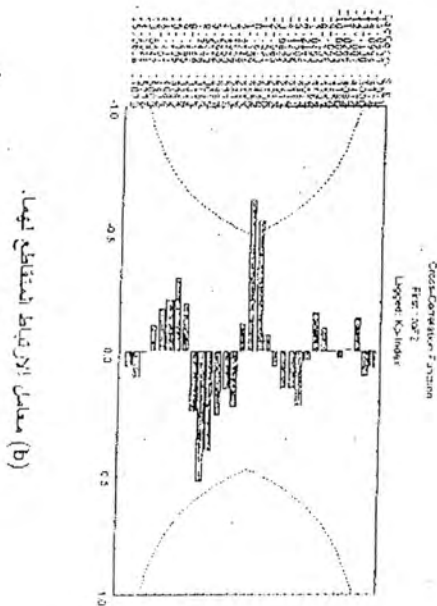
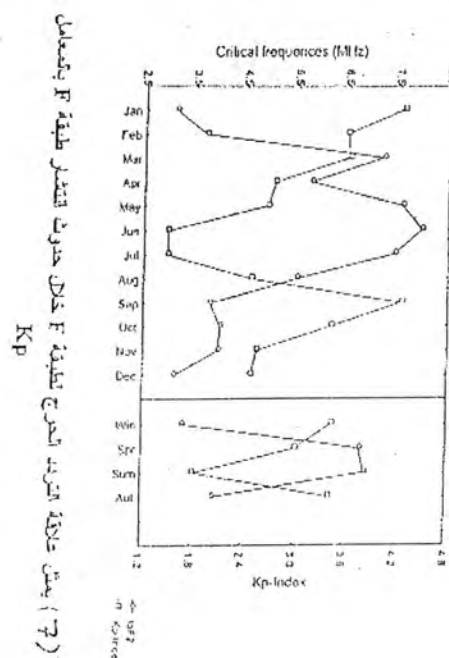
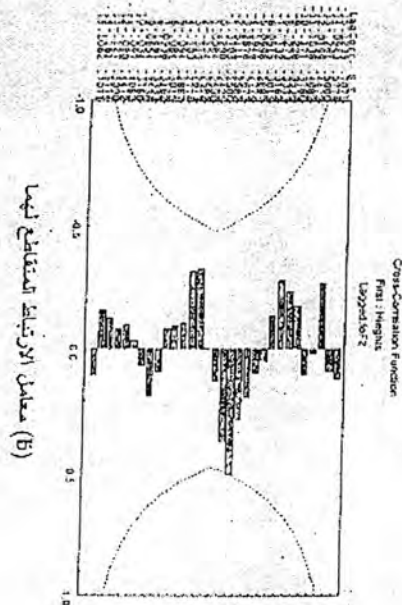
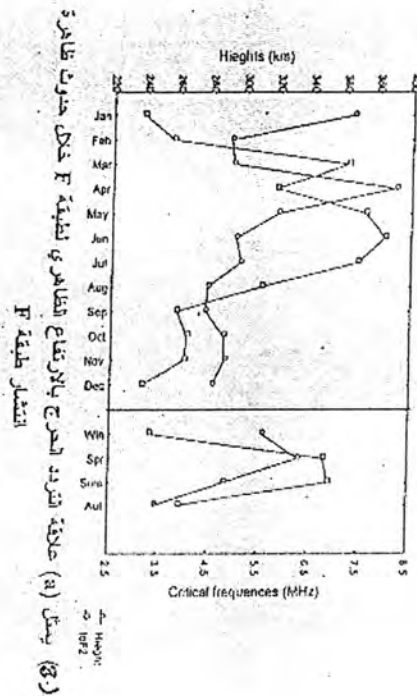
(b) معامل الارتباط المتقاطع.



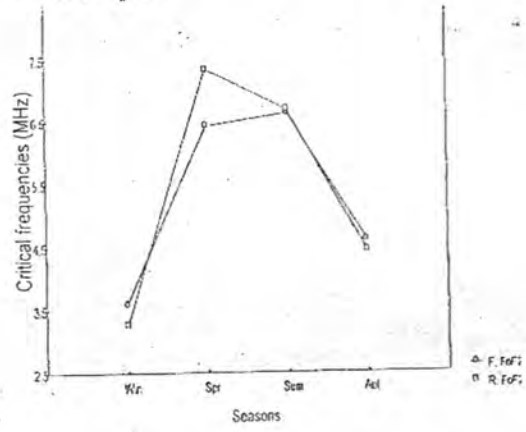


(3) يبين النسب المئوية الساعية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F والنتسول الأربعة

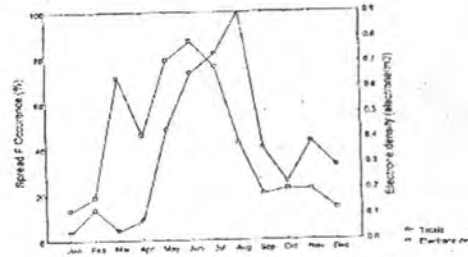
في شهر كانون الأول (ديسمبر) 1987، كانون الثاني (يناير) 1988، شباط (فبراير) 1988، آذار (مارس) 1988



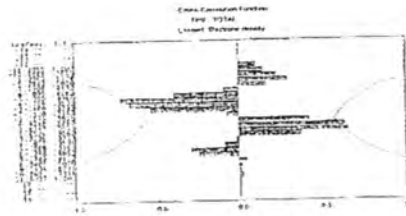
عوني أدوار عبد الأحد، أنمار ضرار كوسج



(9) يمثل التغيرات الفصلية لتتدد الحرج لطبقة F₂ ولتتدد الحرج الانتشاري للتسقي والمختلط



(10) يمثل (a) علاقة التغيرات الشهرية لمعدل كثافة الإلكترونات وطبقة F₂ بالتسحب الشهرية لحدوث ظاهرة انتشار طبقة F₂.



(11) معاملي الارتباط المتقاطع

المصادر:

- 1- Form W. R. and Mehan D. H.,(1988)," Mid-latitude spread F structure", J. A. T. P., vol. 50, p. 629.
- 2- Bowman G. G. and Dunne G. S., (1981)," Some initial results on mid latitude spread F irregularities using a directional ionosond", J. A. T. P., vol. 43, p. 1207.
- 3- Newman P., (1966)," Spread F and its effect upon radio wave propagation and communication", Library of congress.
- 4- Clemesha B. R., (1964)," A survey of equatorial spread F", J. A. T. P., vol. 26, p 91.
- 5- Roa B. R., (1966)," Control of equatorial spread F layer heights", J. A. T. P., vol. 28, p1201.
- 6- Kivelson M. G. and Russel C. T., (1997)," Introduction to space physics", University press, Cambridge.
- 7- Rodger A. S., (1984)," Spread F irregularities at magnetic mid latitude", J. A. T. P., vol. 46, p. 335.
- 8- Singleton D. G., (1962)," The production of spread F irregularities", J. A. T. P., vol. 24, p. 885.
- 9- Devi M. and Barbara A. K., (1985)," Study of spread F irregularities", J. A. T. P., vol. 47, p. 985.
- 10- Abdul Ahad A. E., (1993)," EISCAT studies of TID's at high latitudes", PH.
D. thesis, University of Leicester, U.K.
- 11- Wakai N., Ohyama H. and Koizumi T., (1987)," Manual of ionogram scaling", Comm. Res. Lab., Japan.
- 12- AL-Kaisy S., (1997)," Study of traveling ionospheric disturbances in Baghdad", M.sc. thesis, University of AL-Mustansiriyah, Baghdad, Iraq.
- 13- Kalaf M. H., (1994)," Study of vertical wind sheer and its meteorological effect on Iraq", M.sc. thesis, University of AL-Mustansiriyah, Baghdad, Iraq.