# ARID

## International Journal for Science and Technology

## مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

VOL. 2 NO. 3 JUNE 2019

ISSN : 2662-009X

ARID PUBLICATIONS

ARID.MY/J/AIJST

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**

Published by Arabic Researcher ID (ARID)


| Editorial Board | هيئة التحرير |
|---|---|
| Prof. Salwan K. J. Al-Ani, Ph.D. State of Qatar, Editor –in- Chief Arid.my/0001-1999 | أ.د سلوان العاني ، قطر<br>رئيس التحرير |
| Professor Karim El-Din El-Adham, Ph.D., Nuclear and Radiological Regulatory Authority, Authority, Egypt. Arid.my/0001-5271 | أ.د. كريم الدين الأدهم ، مصر |
| Prof. Sabah Jassim, Ph.D. Windsor University, Canada and,<br>CEO Applied BioResearch Canada.<br>Arid.my/002-0784 | أ.د. صباح جاسم ، كندا |
| Prof. Mahmoud Abdel-Aty, Ph.D., Sohag University & Zewail University – Egypt. | أ.د. محمود عبدالعاطي ، مصر |
| Prof. Yousuf Pyar Ali Hassan, Ph.D., Jazan University, KSA. Arid.my/0002-0829 | أ.د. يوسف بيار علي حسن ، السعودية |
| Assist. Prof. Abdulsalam Almuhamady, Ph.D., Cairo- Egypt. Arid.my/0001-4059 | أ.م.د. عبدالسلام المحمدي ، مصر |
| Dr. Daoud Salman, Ph.D., International School E.I.B of Paris. Arid.my/0001-3561 | د. داوود سلمان ، فرنسا |
| Assistance Prof. Mazin Auny Mahdi, Ph.D., University of Basrah- Iraq. Arid.my/0001-3615 | أ.م.د. مازن عوني مهدي ، العراق |
| Assist. Prof. Ahmed N. Abd, Ph.D., Almustansiryah University, Baghdad, Iraq. Arid.my/002-1653 | أ.م.د. أحمد ناجي عبد ، العراق |
| Dr. Aoday Hashim Mohammad, Ph.D. University of Malaya– Malaysia. Arid.my/0001-1029 | د.عدي هاشم محمد ، كندا |
| | |

| | |
|---|---|
| Dr. Mohamed A. Alrshah<br>University Putra Malaysia (UPM)<br>Arid.my/0001-0002 | د.محمد الهادي الرشاح ، ماليزيا |
| Dr.Saif Alsewaidi, Ph.D., UM University – Malaysia. Arid.my/0001-0001 | د.سيف السويدي ، ماليزيا |
| Eng. Maryam Qays Oleiwi , UKM university, Malaysia.<br>arid.my/0001-1034 | م.مريم قيس عليوي ، ماليزيا |

| **International Scientific Advisory Committee** | **الهيئة الاستشارية العلمية الدولية** |
|---|---|
| Prof Ali Sayigh - UK | أ.د علي الصايغ- المملكة المتحدة |
| Prof. Mariam Ali S A Al-Maadeed- Qatar | أ.د مريم العلي المعاضيد – قطر |
| Prof.Mohamed Ashoor Alkathiri- Yemen | أ.د محمد عاشور الكثيري – اليمن |
| Dr. Kai-Henrik Barth- USA | د. كاي هنريك بارث – الولايات المتحدة الامريكية |
| Prof. Saad Mekhilef – Malaysia | أ.د سعد مخيلف – ماليزيا |
| Prof .Mohamed Abdula'al A. Al- Nuiami- Jordan | أ.د محمد عبد العال أمين النعيمي - الاردن |

| **Language Review & Translation Committee** | **لجنة المراجعة اللغوية والترجمة** |
|---|---|
| Prof.Dr. Ameerah Zubair Sambas – Saudi Arabia | أ.د أميرة زبير رفاعي سمبس – جامعة أم القرى - السعودية |
| Dr.Muna A.Al-Shawi - Qatar | د. منى أحمد عبد الغني الشاوي- وزارة التعليم والتعليم العالي – قطر |
| Mr. Mahmoud Ali Gabeen - Qatar | السيد محمود علي جابين - قطر |


| **Journal details** | **معلومات عن المجلة** |
|---|---|
| Semi-annual | نصف سنوية |
| Free publication fees | رسوم النشر في المجلة / مجانا |
| All researches are open access | جميع البحوث العلمية مفتوحة الولوج |
| All scientific research should be sent for publication through | ترسل البحوث العلمية الى المجلة عبر التفاصيل أدناه |
| ARID.MY/J/AIJST<br>AIJST@ARID.MY | |

**The Board of Trustees مجلس الامناء**

أ.د.محمود عبد العاطى ابو حسوب
Prof. Dr.Mahmoud Abdel-Aty

arid.my/0001-8321

أ.د سلوان كمال جميل العاني
Prof.Dr. Salwan K.J.Al-Ani

arid.my/0001-1999

أ.د. عبدالرازق مختار محمود
Prof. Dr.Abdel Razek Mokhtar

arid.my/0001-2264

أ.د سعد سلمان عبد الله المشهداني
Prof. Dr.Saad Salman Abdallah

arid.my/0001-6136

أ.م.د . ناصر محمود احمد الراوي
Assoc. Prof.Dr.Naser Mahmoud

arid.my/0002-0775

أ.م.د.مصطفى عبدالله السويدي
Assoc. Prof.Dr.Mustafa Abdullah

arid.my/0001-7762

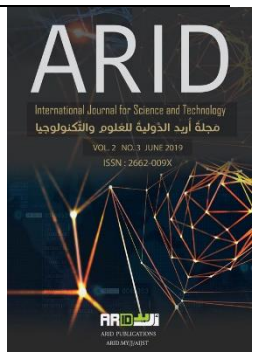
# Index | فهرس المجلة


| ص | اسم الباحث / الباحثين | البحث |
|---|---|---|
| 5 | | رسالة المحرر |
| 8 | | Letter by the Editor |
| 12 | Farouk F. Daghistani<br><br>فاروق بن فؤاد داغستاني | PROMOTING THE PRACTICE OF ENVIRONMENTAL DESIGN PROFESSIONS FOR THE ETHICS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: LANDSCAPE ARCHITECTURE AS A CASE STUDY<br><br>تعزيز ممارسة مهن التصميم البيئي لأخلاقيات التنمية المستدامة: مهنة عمارة البيئة كحالة دراسية |
| 32 | Ibrahim Abdulrazak Al-Ani, Tamara Sidek<br><br>أبراهيم عبد الرزاق العاني ، تمارة صديق | ASSESSING THE WATER QUALITY OF TIGRIS RIVER FOR DRINKING PURPOSE USING WATER QUALITY INDEX APPROACH<br><br>تقييم نوعية مياه نهر دجلة لأغراض الشرب باستخدام نهج مؤشر نوعية المياه |
| 45 | Qasim Ahmad Ali<br><br>قاسم احمد علي | STATUS STUDY OF PROFESSIONAL PROTECTION FROM IONIZING RADIATION HAZARDS AMONG RADIATION WORKERS IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY DEPARTMENTS AT BENGHAZI HOSPITALS-LIBYA<br><br>دراسة وضع الوقاية المهنية من أخطار الأشعة المؤينة للمصورين الاشعاعيين في أقسام الأشعة التشخيصية في مستشفيات مدينة بنغازي- ليبيا |
| 60 | Majeed M.Jarad<br><br>مجيد محمود جراد | STUDY OF INFLUENCE FACTORS ON CALCULATING THE TIME FOR MAGHREB AND SUNRISE AND INFLUENCE FACTORS ON INITIAL DETERMINING TIME FOR ACTUAL AND FALSE FAJR, ACCORDING TO THE EXPERIENCE OF IRAQI CALENDER<br><br>دراسة العوامل المؤثرة في حساب وقتي صلاة المغرب وشروق الشمس والعوامل المؤثرة في تحديد مبدئي لموعدي الفجر الصادق والفجر الكاذب وفقاً لتجربة التقويم العراقي |
| 82 | Modher Younis Mohammed, Mohanad Abdulkareem Suwaid AL-Rawi<br><br>مظهر يونس محمد ، مهند عبدالكريم سويد الراوي | SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION NUMBER COMPLEXES OF METAL IONS Co(II),Ni(II),Cu(II),Zn(II),Cd(II) WITH MIXED HETEROCYCLIC LIGANDS AND EVALUATION OF THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY<br><br>تحضير وتشخيص عدد من معقدات ايونات عناصر Co(II),Ni(II),Cu(II),Zn(II),Cd(II) مع هجين ليكندات حلقية غير متجانسة وتقييم فعاليتها الحيوية |
| 109 | Khaled Ahmed Abdullah Alhadad, Ghalib Turki Abed Bisher<br><br>خالد احمد عبدالله الحداد ، غالب تركي عبد بشر | SUITABILITY OF COARSE AGGREGATE (GRAVELS) FOR CONCRETE PURPOSES FROM SELECTED SITES IN DHULUYIA AREA/ SOUTH SALAHADDEN GOVERNORATE / IRAQ<br><br>صلاحية الركام الخشن (الحصى) لأغراض الخرسانة من مواقع مختارة في منطقة الضلوعية - جنوب محافظة صلاح الدين - العراق |

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




# رسالة المحرر

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتِمُّ الصَّالِحَات " واذ تستمر المجلة في عطائها العلمي وتميزها بفضل الله تعالى وتوفيقه وجهود الباحثين ممن تقدموا بابحاث علمية استطاعت وبعد مراجعة دقيقة من المحكمين من تبوء مكانها في مجلة أربد الدولية للعلوم والتكنولوجيا فالشكر والتقدير الى فريق العمل من هيئة تحرير واللجنة العلمية الإستشارية واعضاء لجنة التحكيم والمترجمين لمساهمتهم في الإعداد والمراجعة والتقويم والاخراج للعدد الثالث الذي تميز بتنوع البحوث في المجالات العلمية والتقنية الجديدة آملين ان يكون في مستوى تطلعات القراء والباحثين. ونتوجه بالدعوة لكافة زملائنا الباحثين في منصة أربد للباحثين والعلماء والخبراء، وبقية الباحثين في الجامعات والمراكز البحثية العربية والعالمية للمساهمة بابحاث رصينة في الاعداد القادمة. وكما اعتدنا في اعداد المجلة السابقة سوف نكرس رسالة المحرر في هذا العدد لتطور الحاسبات وافاق تطبيقاتها المستقبلية وعصر الذكاء الطبيعي والذكاء الاصطناعي.

لقد ظهرت أول أنظمة الأرقام الثنائية في عام 1703، والتي ساعدت في بناء آلات Bombe في عام 1941 والتي استخدمت لفك تشفير رموز "اللغز" النازي غير القابل للكسر في الحرب العالمية الثانية. في عام 1843، ظهرت لغات البرمجة المفاهيمية، وفي عام 1945، تم بناء أول متكامل عددي وحاسوب إلكتروني بحجم 20 قدمًا × 40 قدمًا يحتوي على 18000 أنبوب مفرغ. في عام 1950، تم تقديم اختبار تورينج ليكون بداية مشوار الذكاء الاصطناعي. بعد ذلك، قدمت IBM أول كمبيوتر مصنع بكميات كبيرة (IBM 650) في عام 1954. بعد ذلك، تم تقديم أول كمبيوتر تم تصميمه باستخدام الترانزستورات في عام 1956، حيث قدمت IBM أول كمبيوتر تجاري (IBM 305 RAMAC) بمحرك أقراص ذي سعة تخزين 4.4 ميغابايت، والذي يزن أكثر من 1 طن. وفي عام 1958، تم تقديم رقائق الكمبيوتر لأول مرة، والتي حولت فيما بعد آلات الأنابيب المفرغة التي كانت بحجم الغرفة إلى ما يمثل في يومنا هذا الحواسيب الصغيرة. بعد ذلك، تم تقديم نماذج الكمبيوتر الحديثة مع واجهات المستخدم الرسومية

للجمهور في عام 1964، تلاها أول استخدام رسمي للإنترنت في عام 1969، والذي تم عن طريق إرسال بريد إلكتروني من جامعة كاليفورنيا إلى جامعة ستانفورد. في نفس العام، قدمت جامعة ستانفورد أول ذراع آلي يتم التحكم فيه عن طريق الكمبيوتر، والذي سمي بـ "Stanford ARM Robot". وفي عام 1971، دخلت معالجات Intel 4004 Microprocessor ولغة البرمجة C Programming Language إلى المشهد، مما ساعد على تقديم أول لعبة فيديو أتاري "Atari PONG" في عام 1975. ثم في عام 1977، أنتجت شركة Apple أول كمبيوتر شخصي، وفي عام 1981، قدمت Microsoft أول نظام تشغيل لها وهو نظام "MS-DOS". وفي عام 1982، كان Commodore 64 هو الكمبيوتر الأفضل مبيعًا في العالم حيث استخدم ذاكرة وصول عشوائي (RAM) ذات سعة 64 كيلو بايت فقط، وهو ما دفع Macintosh لإنتاج أول كمبيوتر يعمل بنظام الماوس في بيئة واجهات مستخدم رسومية في عام 1984. بعد ذلك، تم تقديم PERL Language في عام 1987، ثم شبكة الويب العالمية التي ساعدت على مشاركة المعلومات باستخدام تقنية النصوص التشعبية في عام 1989. وفي عام 1990، أنتجت Adobe الإصدار الأول من برنامجها الشهير Photoshop متبوعًا بضهور أول مستعرض ويب "Mosaic" في عام 1993. ثم ظهرت لغة PHP ولغة JAVA ولغة JavaScript في عام 1995، وفي في نفس العام، تم تقديم أول نظام للطائرات عن بعد أو الطائرات بدون طيار "UAV" والتي سميت باسم "Predator Drone". بعد ذلك، ظهر عصر مكتبات الوسائط المتعددة المشتركة، مثل Netflix وiTunes Music Store في عامي 1997 و2003، على التوالي. وفي عام 2007، قدمت شركة Apple أول هاتف iPhone بشاشة تعمل باللمس، وبعد عامين فقط، قدمت IBM أول حاسوب عملاق والذي عرف باسم" IBM Roadrunner Supercomputer". أما بالنسبة إلى هذا العقد، فقد رأينا المنتجات الحقيقية للحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء وشبكات المركبات والواقع الافتراضي والواقع المعزز وأجهزة تكنولوجيا النانو. أما بالنسبة لعصر الحوسبة القادم، فستصبح أجهزة الكمبيوتر قوية جدًا وذات حجم أصغر ورخيصة بما يكفي لوضعها في الثلاجات وأنظمة الري وأجهزة التحكم في الحرارة وأجهزة الكشف عن الدخان والسيارات وإنارة الشوارع والملابس وغيرها، كما يمكن أيضًا تضمينها في جلدك. وسوف يهيمن الذكاء الاصطناعي على عصر الحوسبة القادم وإنترنت الأشياء والروبوتات والاتصالات غير المسبوقة والتي ستكون خطوة تالية مذهلة في تطور علوم وهندسة الكمبيوتر.

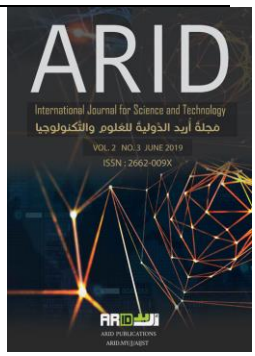
ومن المتوقع في العام 2030 سيبدأ عصر جديد، عصر لنهضة تكنولوجية ستفاجأ العالم، إنه عصر العالم الرقمي المتقدم، عصر الذكاء الطبيعي للانسان والذكاء الاصطناعي للماكنة. ظاهرتان متلازمتان يكمل بعضهما البعض، فلامكانة للانسان الذي يبحث عن عمل جيد ومكانة مرموقة في الحياة إلاّ لمن يمتلك قدرات ذكائية طبيعية عالية المستوى، ولاقدرة للانسان في التعامل مع متطلبات الحياة الجديدة إلاّ لمن يعرف كيف يتعامل مع الماكنة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي.

وفي ضوء هذا، فأن العصر الجديد لما بعد 2030 يتطلب تهيئة وصناعة جيل يمتلك قدرات ذكائية عالية، يُمثل قوى بشرية خلاقة تلعب الدور الأساسي في التخطيط والقيادة والادارة والتشغيل لقواعد ومقومات خطط التنمية المستدامة. ولصناعة هذا الجيل لابد من صناعة تنمية ذكاء متقدمة داخل المدرسة والجامعة وتعزيز دور المعلم والاستاذ الجامعي والمسؤولين التربويين والاسرة وتعزيز "ثقافة الذكاء" داخل الدولة والفرد والمجتمع.

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




# Letter by the Editor

"All Praise is for Allah by whose favor good works are accomplished".

As the journal continues its scientific generosity and excellence, thanks to Almighty Allah's blessings and guidance, as well as to the efforts of researchers, who have submitted their scientific researches that were later scrutinized by the journal's reviewers before being published in ARID International Journal for Science and Technology.

Thanks also should be extended to the editorial board, the scientific advisory committee, the reviewers and the translators for their contribution in the preparation, review, evaluation of the third edition, which was characterized by diversity of its new scientific and technical researches.

I hope this new edition lives up to the readers and researchers' expectations.

In this occasion, all research colleagues in ARID platform as well as researchers, scientists and experts in Arab and international universities and research centers are invited to contribute with sober researches in the upcoming editions.

In a similar pattern with the previous edition, the editor's letter in this edition will be devoted to the development of computers and the prospects of its future applications and the age of natural intelligence and artificial intelligence.

The first Binary Number Systems was presented in 1703, which helped to build the Bombe Machines in 1941 used to decrypt the unbreakable Nazi "Enigma" code in the second world war. In 1843, the Conceptual Programming Languages came to the scene, and in 1945, the first Electronic Numerical Integrator and Computer were built in the size of 20ft x 40ft containing18000 vacuum tubes.

In 1950, the Turing Test was presented to form the start of Artificial Intelligence. Then, IBM presented the first mass-produced computer IBM 650 in 1954. Thereafter, the first computer built with transistors was presented in 1956, where IBM introduced the first commercial computer (IBM 305 RAMAC) with a hard drive capable of storing 4.4 MB of memory, weighed 1 ton. In 1958, Computer Chips were introduced for the first time, which later transformed the room-size vacuum tube machines into what would become the microcomputers of today. Then, the Modern Computer Prototypes with Graphical User Interfaces were introduced to the public in 1964, followed by the first official use of the internet in 1969, which was sending an email from UCLA to Stanford. In the same year, Stanford introduced the first computer-controlled robot arm, namely "Stanford ARM Robot". In 1971, Intel 4004 Microprocessor and C Programming Language came to the scene, which helped to introduce the first Atari video game "PONG" in 1975. In 1977, Apple produced the first PC, and in 1981, Microsoft introduced its first operating command-based operating system "MS-DOS". In 1982, Commodore 64 was the best-selling computer with 64KB

of RAM, which motivates Macintosh to produce the first Macintosh mouse-driven computer with GUI in 1984. Thereafter, PERL Language was introduced in1987. After that the World Wide Web that globally shares information through hypertext was introduced in 1989. In 1990, Adobe produced the first version of Photoshop followed by the introduction of the first Web Browser "Mosaic" in 1993. Then, PHP, JAVA 1.0 and JavaScript was introduced in 1995, and in the same year, the first remotely aircraft system or unmanned aerial vehicle UAV "Predator Drone" was introduced. Then, the era of shared libraries of multimedia, such as Netflix and iTunes Music Store, was introduced in 1997 and delivered in 2003, respectively. In 2007, Apple introduced the first iPhone mobile with a touch screen, and only after two years, IBM introduced the first supercomputer "IBM Roadrunner". As for this decade, we have seen the real products of Cloud computing, IoT, Vehicular Networks, Virtual Reality, the Augmented Reality, and the nanotechnology computers. As for the coming computing era, computers will become very powerful, smaller in size and cheap enough to be put in refrigerators, irrigation systems, thermostats, smoke detectors, cars, streetlights, clothing, and they can even be embedded in your skin. The coming computing era will be predominated by artificial intelligence, IoT, robotics, and unprecedented connectivity, which will be an incredible next step in the evolution of computer science and engineering.

By 2030, a new era will flourish; an era of technological renaissance, which will surprise the world… it is the era of Advanced Digital World; the Era of Natural Intelligence of man, and Artificial Intelligence of machine. These two phenomena shall complement each other, and only people with high intelligence capabilities will be able to land remarkable job and place in life. Moreover, only people who know how to deal with Artificial Intelligence-empowered machines will be able to deal with life's new requirements.

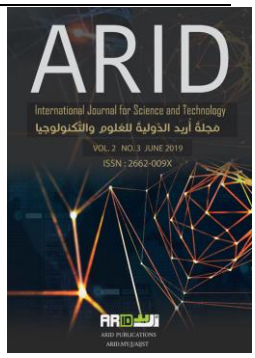
In light of this fact, the new beyond-2030 era requires preparation and creation of a new generation who must have high intelligence capabilities and represents a kind of human forces which play key role in the development, planning, leadership, management and operation of rules and pillars of the sustainable development plans.

To create such generation, it is necessary to initiate an advanced intelligence development within schools and universities, enhance the role of schoolteachers, university professors, educational officials and the family, and promote the "culture of intelligence" at the levels of state, society and individuals.

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

# PROMOTING THE PRACTICE OF ENVIRONMENTAL DESIGN PROFESSIONS FOR THE ETHICS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: LANDSCAPE ARCHITECTURE AS A CASE STUDY

Dr. Farouk F. Daghistani

*Department of Landscape Architecture, Faculty of Environmental Design, King Abdulaziz University*
*Center of Excellence in Environmental Studies, King Abdulaziz University*
*Jeddah, Saudi Arabia*

# تعزيز ممارسة مهن التصميم البيئي لأخلاقيات التنمية المستدامة: مهنة عمارة البيئة كحالة دراسية

د. فاروق بن فؤاد داغستاني

قسم عمارة البيئة ،كلية تصاميم البيئة، جامعة الملك عبدالعزيز
مركز التميز البحثي في الدراسات البيئية، جامعة الملك عبدالعزيز
جدة، المملكة العربية السعودية

*fdaghistani@kau.edu.sa*
arid.my/0003-7183

**ARTICLE INFO**
***Article history:***
Received 03/04/2019
Received in revised form 20/04/2019
Accepted 29/04/2019
Available online 15/06/2019

## Abstract

The concept of sustainable development embraces a set of values emanating from environmental ethics. It is thus a valuable resource for environmental design professions including Landscape Architecture (LA), which deals with the design, construction and management of outdoor spaces in the built and natural environments. The aim of this study is to enhance the role of these professions in general, and the profession of LA in particular, to contribute to the advancement of sustainable development applications. This study is theoretical but is built on applied studies of professional practices. It is based on descriptive and analytical methodology. In the beginning, it provides a summary for the trends of environmental ethics, the place of sustainable development within them, the extent to which they promote the objectives of LA and the extent to which LA and its practitioners adhere to the principles of sustainable development and how to promote such adherence. The study concluded that sustainable development belongs to the Homocentrism school of ethics, and that it supports the aesthetic, social and environmental values of LA. It has also reached the credibility of some criticism directed at LA in terms of their contribution to unsustainable development at sometimes. Accordingly, the paper concludes with three recommendations for new trends that can effectively contribute to addressing this deficiency: renewable design, new aesthetics and social participation. The adoption of these trends can contribute to the enhancement of the environment, to an eye that appreciates its beauty as created, and to the promotion of the sustainable behavior of the societies where they live.

**Keywords:** Environmental Ethics, Homocentrizm, Sustainable Development, Landscape Architecture

**الملخص**

يتبنى مفهوم التنمية المستدامة منظومة من القيم المنبثقة من الأخلاقيات البيئية، وهو بذلك يُشكل منبعًا قِـــيَمِيا تنهل منه مِهن التصميم البيئي ومنها مهنة عمارة البيئة التي تُعنى بتصميم وإنشاء وإدارة الفراغات الخارجية في البيئتين المبنية والطبيعية. تهدف هذه الدراسة إلى تعزيز دور تلك المهن عموما، ومهنة عمارة البيئة خصوصا، للمساهمة الفعالة في تطبيقات التنمية المستدامة. تنتهج هذه الدراسة المنهجية الموضوعية والتحليلية، وهي مبنية على خلاصة من الممارسات المهنية. تقدم في البداية موجز لمذاهب الأخلاقيات البيئية، ثم موقع التنمية المستدامة منها، ومدى تعزيز تلك التنمية لأهداف عمارة البيئة، وفي المقابل مدى إلتزام عمارة البيئة وممارسوها بمبادئ التنمية المستدامة، وكيف يمكن تعزيز ذلك الإلتزام. توصلت الدراسة إلى أن التنمية المستدامة تنتمي إلى المدرسة الأخلاقية ذات المركزية المشتركة، وأنها تدعم قيم عمارة البيئة الجمالية، والاجتماعية، والبيئية. كما توصلت إلى مصداقية بعض النقد الذي يوجه لمعماريي البيئة من حيث مساهمتهم في التنمية غير المستدامة أحيانا. وعلى ذلك تُختـتم بثلاثة توصيات لتوجهات حديثة من شأنها المساهمة في معالجة ذلك القصور: التصميم المتجدد ، والجماليات الجديدة، والمشاركة الاجتماعية. إن تبني هذه التوجهات الثلاثة سيساهم في تعزيز البيئة، والنظر بعين تقدِّر جمالها كما خُلقت، والرقي بالسلوك المستدام للمجتمعات التي تعيش فيها.

**كلمات مفتاحية:** الأخلاق البيئية، المركزية المشتركة، التنمية المستدامة، عمارة البيئة، التصميم المتجدد، المشاركة الاجتماعية

**1. مقدمة:**

من أشهر تعريفات التنمية المستدامة ما ورد في تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية - المعروف بتقرير برونتلاند - الذي ينص على أنها التنمية التي "تلبي احتياجات الحاضر دون المساومة بقدرة الأجيال القادمة لتلبية احتياجاتها" [1]. وعلى الرغم من تبني كثير من الدول لمصطلح "التنمية المستدامة" إلا أنه من وجة نظر البعض يحوي تناقضًا لفظيًا Oxymoron. فكلمة "التنمية" تمثل تطور وتوسع الأنشطة الإنسانية، بينما تمثل "المستدامة" النسق الطبيعي الفطري المستمر الذي لا يُعبَث فيه [2]. غير أن مَظـنَّة التناقض هذه تنتفي إذا فُعِّلت التنمية ضمن أطر أخلاقية تضمن استدامتها. فكون التنمية المستدامة تهتم بالبيئة والإنسان عبر الأجيال، فهي إذن تقدم منظومة أخلاقية يمكن أن تُقَوِّم ممارسات مهنيوا التصميم البيئي. من هؤلاء المهنيون "معماريو البيئة" وهم الممارسون لمهنة عمارة البيئة Landscape Architecture (LA)، التي يمكن تعريفها بعلم وفن تخطيط وتصميم وإنشاء وإدارة الفراغات الخارجية في كلا البيئتين المبنية والطبيعية بما يؤدي إلى استدامة الفائدة الإنسانية، وصحة البيئتين على المدى البعيد [3]. هذه المهنة وممارسوها هم محل التركيز في هذه الدراسة.

يتمحور السؤال الرئيس هنا حول كيفية تعزيز ممارسة مهنة عمارة البيئة لأخلاقيات التنمية المستدامة؟ ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة التالية: ما هو المذهب الذي تتبناه التنمية المستدامة ضمن مذاهب الأخلاق البيئية؟ وهل يمكن لذلك التوجه أن يدعم أهداف مهنة عمارة البيئة؟ ثم ما هي التوجهات التي يمكن من خلالها تعزيز ممارسة معماريو البيئة لأخلاقيات التنمية المستدامة؟ للإجابة على هذه الأسئلة سيتم استعراض مذاهب الأخلاق البيئية المعاصرة وتحديد موقف كل من التنمية المستدامة وعمارة البيئة منها، ثم التوصية بتوجهات محورية يمكن أن تنمي الدور المهني لمعماري البيئة تجاه التنمية المستدامة.

**2. الأخلاق البيئية:**

تُعنَى الأخلاق البيئية بدراسة علاقة الإنسان الأخلاقية بمحيطه الطبيعي، ويصفها الفيلسوف روبن أتفيلد Robin Attfield بتمثلها في المبادئ الأساسية لتفاعل البشر مع محيطهم الطبيعي، والسياق الذي تندرج فيه، والعواقب التي تترتب عليها. كما يرى أنها تشكل فرع للأخلاق التطبيقية التي ينبغي على الحكومات والمؤسسات ونخبة الأفراد أن يستقوا منها لتحديد وتقويم سياساتهم وأنماطهم ونشاطاتهم الحياتية المتعلقة بالبيئية [4].

يمكن القول بأن نظريات الأخلاق البيئية الحديثة قد بدأت منذ عام 1949م على يد ألدو ليوبولد Aldo Leopold، حيث صرح بأننا بالإضافة إلى الواجبات التي ندين بها لإخواننا البشر، فإننا ندين أيضا بواجبات للأرض نفسها. كما قال: "يمكن القول عن شيء ما أنه صحيح إذا كان يميل إلى الحفاظ على تكامل وجمال واستقرار المجتمع الحيوي، وأنه خطأ عندما يميل إلى خلاف

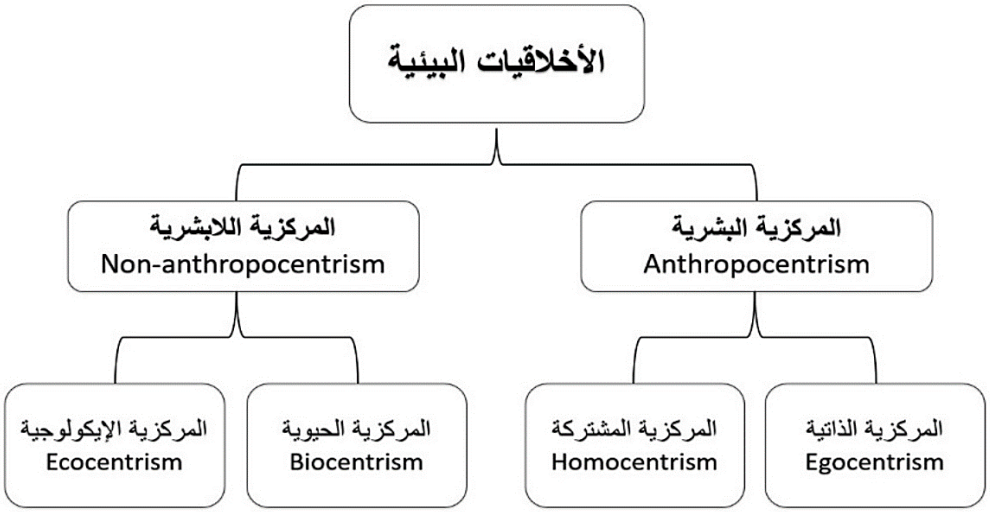
ذلك" [5]. وقد أدى الزخم المتولد عن تزايد المخاوف البيئية إلى الإسهاب في تكاثر سريع للنظريات البيئية. نحن هنا بحاجة لإيجاز ذلك الإسهاب وتسهيل فهمه، ومن ثم السعي للوصول إلى ما تصبو لتقديمه هذه الدراسة.

هناك تباين كبير بين نظريات الأخلاق البيئية التي تعتبر الإنسان هو المركز في عالم الأخلاق وتسمى بـالمركزية البشرية Anthropocentrism وبين نظرياتها التي تنظر لكل الكائنات الحية - وفي بعض الحالات الكائنات غير الحية أيضا – على أنها ذات قيمة ذاتية فطرية أخلاقية تماما مثل الإنسان، وهي نظريات المركزية اللا بشرية Non-anthropocentrism .

يمكن تصنيف نظريات المركزية البشرية Anthropocentrism إلى فئتين: الفئة الأولى فئة المركزية الذاتية Egocentrism، وهي تعتبر الجنس البشري وحده هو من يملك قيمة ذاتية، بينما تنظر للطبيعة كمخزن للموارد ينبغي إستغلاله لمنفعة البشر كفما شاؤا حتى ولو على حساب الإضرار بالطبيعة. الفئة الثانية هي فئة المركزية المشتركة Homocentrism وتنضوي تحتها معظم نظريات المركزية البشرية. فلسفات هذه الفئة تستند إلى النظريات القائمة على العدالة الحقوقية أو على اعتبارات منفعة المصلحة العامة. ينادي أنصار هذه النظريات بأهمية رعاية الطبيعة، حيث أن ضروريات حياة البشر تعتمد بشكل أساس على الطبيعية، ولذلك ينبغي حماية هذه النظم المكونة لها. ليس ذلك فحسب وإنما ينادون بضرورة رعاية الطبيعة أيضا ولو لأسباب جمالية، حيث يمكن القول أن الإنسان يجد المتعة وتذوق الجمال في ثراء وتنوع العالم الطبيعي. وعلى ما ذكرنا فهناك فرق واضح في التعامل مع البيئة بين من يعتقد بأن الجنس البشري هو وحده من يملك قيمة ذاتية، ومن يعتقد بأن الجنس البشري يملك القيمة الذاتية الكبرى بين الكائنات الأخرى التي أيضا لها قيم ذاتية لكنها أقل من قيمة البشر [6] [7].

ويمكن تصنيف نظريات المركزية اللابشرية Non-anthropocentrism إلى فئتين: الفئة الأولى فئة المركزية الحيوية Biocentrism، وهي تُوَسِّع دائرة الاهتمامات الأخلاقية بحيث تشمل جميع أشكال الحياة البشرية وغير البشرية. يؤمن بعض منظري هذه الفئة أن كل الكائنات الحية لها حق متساوي في الحياة والازدهار [8] حيث يرون أن المقياس الأخلاقي هنا هو الإحساس أو القدرة على الإحساس بالألم، وهو مقياس يُمَكِّن من التفريق بين الثدييات العليا ذات الجهاز العصبي المتطور وبين أشكال الحياة الأخرى التي لا تملك هذا التطور. بينما يرى آخرون من نفس هذه الفئة بأن الفلسفة الأساسية لتصورهم يستند على أن الإيمان بأن "كل البشر متساوون" يلزم الإيمان بأن "كل أشكال الحياة متساوية". أما الفئة الثانية فهي فئة المركزية البيئية Ecocentrism، وهي تختلف عن الفئة الأولى في أنها لا تحدد القيمة الأخلاقية في الكائنات الحية بذواتها مثل النباتات بذواتها أوالحيوانات بذواتها أو غيرها من الأنواع التي تشكل النظم البيئية وإنما في النظم البيئية نفسها. فحين يسعى مناصروا الفئة الأولى (المركزية الحيوية) لحماية الأنظمة البيئية، فهم يفعلون ذلك لأنهم يرون أن ذلك هو أفضل طريق للحفاظ على أفراد الكائنات التي تحتويها تلك الأنظمة، بينما يؤمن مناصروا الفئة الثانية (المركزية البيئية) بأن واجباتنا الكبرى تكمن تجاه الأنظمة

البيئية بأكملها، أو بصيغة أخرى تجاه البيئة ككل حيث يعطي مكانة معنوية ليس فقط للحيوانات بل أيضا للنباتات والصخور والتربة أو عموما يعطي الأرض ككل مكانة معنوية. فبالنسبة لمناصري المركزية البيئية فإن الكل أكثر أهمية من الأجزاء [7] [6] (شكل 1).




شكل (1): تصنيف مختصر لنظريات الأخلاق البيئية الحديثة.

### 3. مشكلة الدراسة:

إن من يطلقون على أنفسهم مصممون بيئيون - ومن بينهم معماريو البيئة - يساهمون أحيانا في التنيمة غير المستدامة سواءً عن قصد أو غير قصد. وحيث أن ممارسات مهن التصميم البيئي تنبع من مبادئ أخلاقية مهنية، وحيث أن مهنة عمارة البيئة -التي تركز عليها هذه الدراسة - واحدة من تلك المهن، فهناك حاجة ماسة: 1) لمعرفة السبب في وقوع الخلل المذكور أعلاه، 2) اقتراح بعض التوجهات التصميمية/ التخطيطية الحديثة لمعماري البيئة، تراعي القيم الأخلاقية لعمارة البيئة، وفي نفس الوقت تدعم مساهمتها في التنمية المستدامة.

### 4. هدف ومنهجية الدراسة:

تَنبني هذه الدراسة على متغيرات مستقلة (الأخلاقيات المحركة لمهنيي عمارة البيئة المشتغلين بالتصميم البيئي) ومتغيرات معتمدة (ركائز التنمية المستدامة). وتهدف لاقتراح بعض التوجهات التصميمية/التخطيطية المحورية التي تعزز ممارسات معماري البيئة تجاه التنمية المستدامة. وتتبع المنهج الموضوعي التحليلي المبني على مراجعة الأدبيات السابقة المهتمة بالممارسات المهنية للتصميم البيئي، وفقًا للخطوات البحثية التالية:

1. تحديد موقع التنمية المستدامة ضمن نظريات الأخلاق البيئية
2. تحديد الأخلاقيات المحركة لمهنيي عمارة البيئة المشتغلين بالتصميم البيئي (المتغيرات المستقلة)
3. تحديد ركائز التنمية المستدامة (المتغيرات المعتمدة)
4. تحليل العلاقة بين مخرجات الخطوات 2 و 3 (المتغيرات المستقلة والمعتمدة)
5. تحديد بعض التوجهات التصميمية/التخطيطية التي تعزز من مساهمة معماري البيئة للتنمية المستدامة

## 5. النتائج والمناقشة:

### *1.5* موقع التنمية المستدامة ضمن نظريات الأخلاق البيئية

في خضم نظريات الأخلاق البيئية التي أوجزناها سابقا، يظهر أن الفارق المعتبر يكمن بين نظريات المركزية المشتركة Homocentrism ومختلف فئات نظرية المركزية اللابشرية Non-anthropocentrism. وإذا ما أردنا تحديد موقع التنمية المستدامة مع أحد الفريقين نجده غامضًا في بداية الأمر. فمن جهة يمكن تقريبه إلى المركزية المشتركة Homocentrism فيتم حينها مقايضة معايير الحفاظ على البيئة أحيانا لمصلحة معايير التنمية التي يحتاجها الإنسان. ومن جهة أخرى يمكن تقريبه إلى فئات نظرية المركزية اللابشرية Non-anthropocentrism التي تشدد القيود على النشاط البشري لمصلحة حماية البيئة وموجوداتها.

لكن إذا أمعنا النظر في تعريف برونتلاند للتنمية المستدامة الذي ذكرناه سابقا والذي تعتمده كثير من الدول، نجد أنه يميل إلى اعتبار الأجناس الأخرى والنظم البيئية موارد موجودة من أجل البشر وليست موجودات لها قيمة بذاتها. لكنه يدرك أيضا أن ضمان حياة نوعية للبشر لا يمكن أن يتحقق إلا إذا راعوا البيئة وتجنبوا تجاوز قدرتها الإستيعابية. فالتنمية المستدامة تحاول أن توازن الاهتمام النفعي الأساسي في رعاية الطبيعة مع محاولة تدارك كل من التوزيع والاستهلاك غير العادل للموارد بين البلدان الغنية والفقيرة في العالم المعاصر، وبين احتمالية التوزيع غير العادل لهذه الموارد بين الأجيال المعاصرة والأجيال المستقبلية.

وعليه فإن التنمية المستدامة تنتمي بامتياز إلى فريق المركزية المشتركة Homocentrism. ففي الحين الذي تعطي فيه الأولوية للقيمة الإنسانية نجدها لا تدعوا إلى التعدي المدمر للبيئة، الذي توصف به المركزية الذاتية Egocentrism. كما أن الفجوة بينها وبين فئات المركزية اللابشرية Non-anthropocentrism من حيث السياسة العملية ليست واسعة، حيث أنها

تلتقي لتدعم نفس مبادئ العدالة البيئية [9]. وبالتالي فعلى الرغم من أن التنمية المستدامة تنتمي إلى فريق المركزية المشتركة إلا أن هذا لا يعني بالضرورة أنها لا تستوعب فكرة أن الطبيعة غير البشرية أيضاً لها قيمة ذاتية، وينبغي حمايتها.

### 2.5 قيم الأخلاق البيئية بمهنة عمارة البيئة وتوافقها مع ركائز التنمية المستدامة

إن نطاق المعنيين بالبيئة وقضاياها واسع جداً، بل ومستمر في الاتساع يوما بعد يوم. ويمكن تقسيم هؤلاء إلى فريقين رئيسين: الفريق الأول هو فريق العلماء والتقنيين، وهم يسعون لفهم العمليات البيئية، وتحديد تهديداتها الواقعة والمحتملة، واقتراح حلول مناسبة لها على شكل تقنيات أو مبادرات. والفريق الثاني هو فريق المهنيين المتخصصين في التصاميم البيئية وهم المخططون والمهندسون والمصممون، ومنهم معماريوا البيئة الذين يعتبرون أنفسهم أعضاء مهمين جدًا في هذا الفريق. ولتحقيق الهدف من هذه الدراسة، فينبغي التحقق من هذا الادعاء. فالسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو: إذا كان معماريو البيئة بيئيون، فما هي القيم الأخلاقية البيئية التي يتبنوها؟ وإلى أي مدى تدعم هذه القيم الأخلاقية ركائز التنمية المستدامة؟ للإجابة على هذين السؤالين سنبحث في البداية عن قيم الأخلاق البيئية لمهنة عمارة البيئة من خلال استقراء الفلسفات التي بنيت عليها هذه المهنة منذ نشأتها، وما أقرته جمعياتها المهنية، وما كتبه بعض المهتمين بها.

ففي الولايات المتحدة الأمريكية - حيث ولد تخصص عمارة البيئة - كان أول المصممين الذين سموا أنفسهم بـ "معماريي البيئة" هما فريدريك لو أولمستيد Frederick Law Olmsted وكالفرت فوكس Calvert Vaux اللذان فازا بمسابقة تصميم الحديقة المركزية في نيويورك عام 1858م والتي كانت برعاية مجلس المفوضين الخاص بالحديقة المركزية، وكانت أول مسابقة تصميمية على الإطلاق في هذا المجال [10]. وقد وُصِف تصور أولمستيد Olmsted لتلك الحديقة بأنه "اندماج غير مألوف للمقاصد الاجتماعية والجمالية" وأن الحديقة سوف "تجعل الناس متحضرين، وسوف توفر مشاهد من المناظر الطبيعية التي تجلب راحة البال وصفاء النفس، وتترك تأثيرها الساحر على الأذهان كالموسيقى، بشكل تدريجي مستمر" [11].

وفي بريطانيا، حيث تم تأسيس جمعية معماريي البيئة عام 1929م، كانت الاهتمامات السائدة لدى المهنيين تتعلق بالجودة البصرية Visual Quality للّاندسكيب، والتي كان ينظر إليها على أنها مهددة بسبب الامتداد العمراني والتنمية الشريطية. كما نص الميثاق الملكي Royal Charter - الذي مُنـح لجمعية اللّاندسكيب في بريطانيا عام 1997م وتمت مراجعته عام 2008م - على أن معماريي البيئة عليهم دور في تعزيز اللّاندسكيب ليكون ممتع جماليًا، ووظيفيًا، وصحي بيئيًا وحيويًا، وأن يكون - عند الحاجة – قادرا على احتواء البيئة المبنية بشتى أشكالها [12].

وتذكر الجمعية الأمريكية لمعماريي البيئة أن معماريي البيئة يتولون تحليل وتخطيط وتصميم وإدارة وتهيئة البيئات المبنية والطبيعية، وأن لهم تأثير كبير على المجتمعات وعلى نوعية الحياة، وأنهم يصممون مختلف أنواع المشاريع التي تساعد في تحديد الحس المجتمعي [13].

بناءً على ما سبق، وما أكده ثومبسون Thompson [14]، يمكننا الآن الإجابة على التساؤل الأول الذي طرحناه في بداية هذا الجزء. فنقول إن قيم الأخلاق البيئية التي يتبناها معماريوا البيئة تتركز بشكل أساس على ثلاثة قيم: القيمة الجمالية، والقيمة الاجتماعية، والقيمة البيئية.

وهنا يصبح من السهل الإجابة على التساؤل الثاني حول المدى الذي تدعمه القيم الأخلاقية الثلاثة الأساسية بعمارة البيئة لتوجهات أو أخلاقيات التنمية المستدامة. فيمكن القول أن معماريـي البيئة يسعون لتحقيق "القيمة الجمالية" من خلال الحفاظ على اللّاندسكيب الموجود، أو تعزيزه ورعايته، أو إيجاد لاندسكيب جديد وجذاب. وهم يسعون لتحقيق "القيمة الاجتماعية" من خلال اشتغالهم بمشاريع تراعي مصالح الأفراد والمجتمعات، وتحسن من نوعية حياتهم، وترتقي بحسهم المجتمعي. وهم يسعون لتحقيق القيمة البيئية - وهي الأكثر حداثة - من خلال اهتمامهم بالقضايا البيئية المحلية والعالمية ورعايتها في مشاريعهم. وعليه يتضح أن القيم الأساسية الثلاثة لمهنة عمارة البيئة (الجمالية، والاجتماعية، والبيئية) بالإضافة إلى القيمة الاقتصادية التي تنتج تلقائيا عنها في كثير من الحالات، تتواءم بشكل واضح مع ركائز التنمية المستدامة الثلاثة (البيئية، والاجتماعية، والاقتصادية) التي ذكرت في تقرير برونتلاند.

إلا أن النقاش المطروح فيما يخص الأخلاقيات البيئية لمهنة عمارة البيئة يوجه النقد أحيانا للمهنيين المشتغلين بها من حيث مدى ممارستهم لها على أرض الواقع. وهنا تظهر القيم الأخلاقية الأخرى (غير البيئية) لمهنيي عمارة البيئة. فقد حدد كلٌ من وولي Woolley و وِيتّـاكير Whittaker أربعة أصناف من الأخلاقيات العامة المحركة للمهنيين المشتغلين بعمارة البيئة (أخلاقيات شخصية، وأخلاقيات تجارية، وأخلاقيات مهنية، وأخلاقيات بيئية) [15]. ثم وسم ثومبسون Thompson ذلك التصنيف بعدم إكتماله، حيث أنه لا يأخذ في الاعتبار القيم الجمالية التي يسعى المهنيون لتعزيزها، ولا أي من الالتزامات التي قد يشعرون بها تجاه مصلحة الأفراد أوالمجتمعات المحلية أو المجتمع ككل [16]. وذكر أن الاقتصار على تلك الأخلاقيات الأربعة ملفت للانتباه إلى حد يجعل أخلاقيات المهنة مسألة تجارية تهدد باحتمال تصادم الالتزامات المفروضة على معماري البيئة من قبل عميل ما مع التزاماته الأخرى المستمدة من قيم الأخلاق البيئية.

وبناءً على ما تم التوصل له من الأخلاقيات المحركة لمهنيي عمارة البيئة المشتغلين بالتصميم البيئي (سواءً كانت أخلاقيات بيئية أو غير بيئية) يمكننا وضع مصفوفة تحليلية مقتضبة للعلاقة بين تلك الأخلاقيات من جهة وركائز التنمية المستدامة من جهة أخرى (جدول 1).

**جدول (1): مصفوفة للعلاقة بين أخلاقيات مهنيي عمارة البيئة وركائز التنمية المستدامة.**

| | | ركائز التنمية المستدامة | | |
|---|---|---|---|---|
| | | البيئية | الاجتماعية | الاقتصادية |
| الأخلاقيات المحركة لمهنيي عمارة البيئة المشتغلين بالتصميم البيئي | البيئية | ✓ | ✓/✗ | ✓/✗ |
| | الجمالية | ✓/✗ | ✓/✗ | ✓/✗ |
| | الاجتماعية | ✓/✗ | ✓ | ✓/✗ |
| | الاقتصادية | ✓/✗ | ✓/✗ | ✓ |
| | الشخصية | ✓/✗ | ✓/✗ | ✓ |
| | التجارية | ✓/✗ | ✓/✗ | ✓ |
| | المهنية | ✓ | ✓ | ✓ |

✓ علاقة توافقية إيجابية
✓/✗ علاقة تحتمل الإيجاب والسلب

يتضح من الجدول أعلاه أن طبيعة العلاقة بين الأخلاقيات المحركة لمهنيي عمارة البيئة المشتغلين بالتصميم البيئي من جهة، وركائز التنمية المستدامة من جهة أخرى، تتضمن اختيارات كثيرة للتوافق أو التنافر. ولذلك فمعماريو البيئة عرضة للاتهام بتورطهم أحيانا في تعزيز التنمية غير المستدامة. غير أن هذه الاختيارات دعمت مساهمة بعض معماريي البيئة في تعزيز التنمية المستدامة. وعليه فكلا الأمرين وارد الحصول. بل أكدت ذلك بعض الدراسات [17] [18]. وعلى ذلك يستمر النقاش والنقد المهني حول مدى مشاركة معماريي البيئة في تعميق أو حل إشكالية التناقض اللفظي الذي أشرنا له سابقا بين الكلمتين المكونتين لمصطلح "التنمية المستدامة".

### *3.5* توجهات لتعزيز دور معماري البيئة تجاه التنمية المستدامة

حيث أن التنمية المستدامة تقر الأهداف الجمالية التي تتبناها عمارة البيئة، فإنها تهيئ أيضا لدمج الأهداف الاجتماعية والبيئية مع تلك الأهداف الجمالية. وحيث أن التنمية المستدامة لا تمثل الأخلاق البيئية بكاملها، بل تنتمي لأحد توجهاتها المتمثلة في المركزية المشتركة Homocentrism كما أسلفنا، فبإمكان نظريات عمارة البيئة أن تستقي مزيدا من الأخلاقيات من ينابيع أخرى سواءً كانت معاصرة مثل أخلاقيات المركزية الحيوية Biocentrism وأخلاقيات المركزية البيئية Ecocentrism،

وهو ما يحدث فعليا في بعض الحالات، كما يمكنها أن تستقي من بعض تعليمات التقاليد والمعتقدات الدينية كالتعليمات الإسلامية، والمسيحية، والهندوسية، والبوذية وغيرها.

وحتى يكون لمعماري البيئة دور فعال في المشاركة في التنمية المستدامة بل وما بعد التنمية المستدامة، فعليه الاستعداد للتعامل مع بعض المشاكل التي كان يعتبرها خارج نطاق مسؤوليته. هنا يتحتم عليه الموائمة بين كل الأخلاقيات المحركة له من جهة (البيئية، والجمالية، والاجتماعية، والاقتصادية، والشخصية، والتجارية والمهنية) وركائز التنمية المستدامة من جهة أخرى (جدول 1). يستدعي هذا رشاقة فكرية، ومرونة، ورؤية إبداعية تجاه تبني بعض التوجهات الفكرية الحديثة، وفي نفس الوقت التمسك ببعض التوجهات القديمة لكن باستخدام أدوات معاصرة، بالإضافة إلى تطوير أدوات ومهارات احترافية جديدة تمكنه من الاستفادة من الفرص التي تقدمها أجندة الاستدامة؛ وذلك ليصبح مشاركا فاعلاً في تحسين البيئة والمجتمعات التي يعيش فيها. نلقي الضوء فيما يلي على ثلاثة توجهات محورية من تلك التوجهات الحديثة.

### *1.3.5* التصميم المتجدد Regenerative Design

تتطلب التنمية المستدامة من معماريي ومخططي البيئة تبني رؤية جديدة للّاندسكيب مبنية على علم البيئة Ecology. وبالفعل فقد بدأ بعض معماريي البيئة والمهتمين باللّاندسكيب في تأصيل هذه الرؤية الجديدة منذ عقدين تقريبا. ومن أوائل أولئك جون لايلي John Lyle في كتابه "التصميم المتجدد للتنمية المستدامة" Regenerative Design for Sustainable Development عام 1994م. فقد تناول لايلي Lyle في هذا الكتاب مشكلتين متلازمتين: نضوب الموارد، وتدهور البيئة. ويقول إن المجتمع الصناعي الحالي عبارة عن نظام عالمي ذو إنتاجيته خطية أحادية الاتجاه، حيث تأخذ المواد من الطبيعة بمعدلات أكبر بكثير من معدلات تجددها، وفي المقابل ترمي النفايات في الهواء والبحار والبحيرات والأنهار بما يحملها فوق طاقتها الاستيعابية. واقترح لايلي Lyle لعلاج ذلك تبني مفهوم جديد سماه "التصميم المتجدد" Regenerative Design ، وهو نظام تجددي يسمح من خلال عملياته الوظيفية بالإحلال المستمر للطاقة والمواد المستخدمة في توفيرها. وبالتالي فهو يرتقي بمفهوم التصميم المستدام من الحد من أثره السلبي على البيئة إلى مساهمتة في تجديد وتعزيز وإحياء البيئة. وهو بذلك يدمج التنمية التي يتطلبها البشر مع النظم الطبيعية البيئية بحيث تصبح جزءًا منها، وعليه يتحول نمط الإنتاجية الخطية أحادية الاتجاه إلى نمط حلقي تدويري. تتنوع الأمثلة لتطبيق مفهوم التصميم المتجدد Regenerative Design على شكل تقنيات تتفاوت من الهضم اللاهوائي للكتلة الحيوية، إلى التصريف المحـــلي للمياه أو ما يعرف بانعدام الجريان zero run-off، ومن الزراعة المختلطة إلى استخدام ملاقف الهواء والأبراج الحرارية لتحريك الهواء، وغيرها [19].

وعموما فلا يزال مفهوم التصميم المتجدد Regenerative Design يتطور يوما بعد يوم وتتبناه المنظمات المهتمة بالبيئة. فعلى سبيل المثال عمل المجلس الأمريكي للمباني الخضراء United States Green Building Council (USGBC) على الارتقاء بمعايير شهادة مبادرة الريادة في الطاقة والتصميم Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) بحيث تحتوي على معايير إضافية للتصميم المتجدد. أيضا فمبادرة "المواقع المستدامة" SITES التي دشنت عام 2009م من قبل الجمعية الأمريكية لمعماريي البيئة ASLA بالشراكة مع جهات أخرى، تمثل مبادرة متعددة التخصصات للارتقاء بممارسات تطوير الأراضي وإدارتها من خلال نظام للتصنيف والتقييم (حاليا في نسخته الثانية) يرتبط بتصميم المواقع وبناءها وصيانتها بسبل مستدامة تراعي البيئة لتساهم في المحافظة عليها ونموها وصلاحها للأجيال القادمة [20]. يتزايد عدد المشاريع الحاصلة على شهادة SITES يوما بعد يوم، ومن تلك المشاريع: مشروع تطوير حرم جامعة تكساس في إل باسو، ومشروع مركز فيبس للّاندسكيب المستدام Phipps' Center for Sustainable Landscapes، في يتسبيرج ، بنسلفانيا، ومشروع الساحة العامة للشرم الشرقي East Bay Public Plaza، في أولومبيا، واشنطن.

من مشاريع التصميم المتجدد على سبيل التفصيل مثلا مشروع الرصيف البحري Navy Pier في شيكاغو ، إلينوي (شكل 2)، حيث يعد تاريخيا أحد أهم رموز مدينة شيكاغو ووسط الغرب الأمريكي. وفي عام 2012م وبعد أن بدت علامات التقادم تظهر على هذا الموقع الذي يرجع تاريخه إلى 100 عام تقريبا، قررت شركة الرصيف البحري Navy Pier Inc. (NPI) تجديده وتطويره. وكجزء من تلك العملية، قامت الشركة بتنفيذ خطة شاملة لتعديل منطقة الرصيف الجنوبي South Dock ومنطقة ساحة جاتيواي Gateway Plaza وتحويل الموقع إلى وجهة أكثر ديناميكية، وثراءً ثقافياً، ونشاطاً اجتماعياً، واستدامة. وقد تم إكمال المرحلة الأولى من المشروع في عام 2016م، وتوج المشروع بشهادة SITES الذهبية، ليصبح أول مشروع يحصل على هذه الشهادة في إصدارها الثاني. تتألف الميزات المستدامة الموجودة في المشروع من استخدام أنواع النباتات المحلية والمكيفة المناسبة لظروف الموقع والمناخ والهدف من التصميم، بالإضافة إلى الحفاظ على معظم الأشجار والتربة الجيدة التي كانت موجودة في الموقع قبل التجديد. كما استخدم المشروع نظام للري بالتنقيط عالي الكفاءة لتلبية 100% من حاجة النباتات للري اعتمادا على تجميع مياه الأمطار فقط. كما تم اسخدام إضاءات ومضخات ومحولات خاصة وفرت 60% من استهلاك الطاقة السابق. أيضا تمت معالجة ما يقرب من 100% من مخلفات البناء والطرق والبنية التحتية الناتجة عن أعمال التجديد، وذلك من خلال تدوير المخلفات، والتقليل منها، وإعادة استعمالها، إلى غير ذلك من وسائل إدارة المخلفات [21].

شكل (2): جانب من الرصيف البحري Navy Pier في شيكاغو، إلينوي الحاصل على شهادة SITES الذهبية عن المرحلة الأولى لإعادة تطويره. (مصدر الصورة: sustainablesites.org)

إضافة إلى الاهتمام المؤسسي الذي ذكرناه لمفهوم وتطبيقات التصميم المتجدد Regenerative Design، فلا تزال الاهتمامات الفردية مستمرة أيضا بعد جون لايلي John Lyle ، مثل أعمال هيس Hes و دو بليسِس du Plessis في كتابهم " التصميم من أجل الأمل: مسارات نحو الاستدامة المتجددة" Designing for Hope: Pathways to Regenerative Sustainability عام 2014م [22] ، و باميلا مانج Pamela Mang وآخرون في كتابهم "التنمية والتصميم المتجدد: إطار لتطوير الاستدامة" Regenerative Development and Design: A Framework for Evolving Sustainability عام 2016م [23].

### *2.3.5* المشاركة الاجتماعية Social Engagement

يتطلب مفهوم التنمية المستدامة تعزيز أنماط الحياة الاجتماعية، والروابط بين الأفراد، وزيادة اتصالهم بالبيئة، ومشاركتهم في اتخاذ القرارات التي تؤثر عليهم، وفي مقابل ذلك يرفض أنماط الحياة الإنعزالية والاستهلاكية. إن "اللّاندسكيب المستدام يتطلب بُـنيات اجتماعية متوافقة وقيم ثقافية تدعم الإستدامة" [24]. وإن المزيد من المشاركة المجتمعية Community Participation في صنع القرارات البيئية يعتبر مطلب هام للاستدامة [25]. المشاركة الاجتماعية تشير عمومًا إلى العملية التي يتشاور فيها صناع القرار والمهنيون مـع أفـراد المجتمع أو المنظمـات الشعبية المهتمـة أو المتـأثرة بقضية معينة قبل اتخاذ أي قرار بشأنها، بهدف صنع قرار أفضل وأكثر قبولاً [26]. هناك الكثير من الدراسات التي توصلت إلى فوائد - حول سبل إنجاح عمليات المشاركة - تم استخلاصها من مشاريع سابقة أشركت المجتمعات باستخدام طرق وأدوات متنوعة بعضها تقليدي (مثل الاجتماعات العامة، وورش العمل، وصناديق الاقتراع، وصناديق الاقتراحات)، وبعضها حديث باستخدام تقنية

المعلومات والاتصالات (مثل الإنترنت، ونظم المعلومات الجغرافية) [27]. يتضح من ذلك أن طبيعة العلاقة بين المهني والعميل في العديد من مشاريع اللّاندسكيب تتغير وأن على معماري البيئة أن يلعب أدوار ومسؤوليات جديدة تحول عمله من التخطيط والتصميم للناس إلى التخطيط والتصميم مع الناس. هناك فرص كبيرة للممارسين المهنيين تتيح لهم المجال بأن يكونوا في طليعة هذه التطورات المثيرة، إلا أنهم بحاجة إلى تطوير خبرات وأدوات جديدة لتحقيق أدوار فاعلة في ممارسة عمارة البيئة المجتمعية Community Landscape Architecture [28].

كلما زادت المشاركات الاجتماعية لمهنيي عمارة البيئة كلما زادت مشاركاتهم أيضًا في الأنشطة التي تحاول تغيير سلوكيات ومفاهيم أفراد المجتمع إلى الأفضل ضمن أجندة التنمية المستدامة. هذه الأنشطة يمكن أن تشمل التعليم والتوعية البيئية، والأعمال التطوعية المجتمعية، وإنشاء حدائق الأحياء السكنية المستدامة والمدارة محليًا، وغيرها من المشاريع التي تقترب من المجتمع وتلبي احتياجاته ومتطلباته. يمكن القول أن كل هذه الأنشطة تعزز هذا النوع من التماسك الاجتماعي الذي يعتبر أحد العوامل الأساسية لأي تحول نحو نمط حياة أكثر استدامة [29].

### *3.3.5* الجماليات الجديدة New Aesthetics

يهدف هذا التوجه إلى معالجة إشكالية نقد التنمية المستدامة بأنها تدعو إلى استبدال الجمال بالأخلاق [30]، وعليه فهو يهدف إلى إيجاد جماليات مبنية على أسس أخلاقية بيئية. لقد أشارت لجنة تحكيم مسابقة مشاريع عمارة البيئة لعام 2002م - الذي نظمته الجمعية الأمريكية لمعماريي البيئة American Society of Landscape Architects (ASLA) - إلى ندرة التصاميم الحساسة بيئياً، وتوصلت اللجنة إلى أن مهنة عمارة البيئة في الولايات المتحدة كثيرا ما تقدم خدمات كلامية فقط للتصميم المستدام، وأن المشاريع المقدمة في المسابقة قد سعت فقط لتصميم مناطق جميلة وخدَّاعة [31]. فبدلًا من الإعجاب باللّاندسكيب المزخرف والمرصف والمقلم وغير المتغير نسبيًا، ينبغي تبني لغة تصميم بديلة تؤكد على التنوع والتعقيد البيئي الذي يوثق ارتباط الناس بالبيئة، وذلك من خلال مشاريع وظيفية وجمالية متعددة مثل مشاريع الموارد المائية، وبيئات الحياة الفطرية الطبيعية، والبيئات التي يمكن أن يؤكل منها، وغابات المناطق الحضرية، وغيرها. [32]. إن نظم البيئة الطبيعية الفطرية التي يتم إدخالها ضمن النسيج الحضري بكامل تلقائيتها قد تبدوا في نظر المصمم التقليدي لا تتناسب مع الترتيب والتنظيم الشكلي الذي يتمتع به النسيج الحضري من حولها. وعليه فينبغي على المصممين أن يقدموها للمجتمع من خلال تصاميم ذات دلالات جمالية تعليمية جديدة تبين أن اللّاندسكيب الذي يبدو فوضويًا للعيان، ما هو إلا جزء من إطار طبيعي أكبر مُتعمَّد تصميميا وليس مُهمَل [33].

ينبغي على معماري البيئة السعي للتغيير نحو مثل هذه المفاهيم الطبيعية ليحقق مكاسب جمالية، حيث أن نظرتنا الجمالية وإعجابنا باللّاندسكيب الرسمي المنمق، سواء كان بشكل تقليدي أو حداثي، سيختلف حتمًا عندما ننظر بعين تقدِّر الجمال النابع من الطبيعية الواقعية كما خُلقت، وإقناع المجتمعات بذلك من خلال التصاميم الإبداعية الحساسة في تعاملها مع الطبيعة (شكل 3). ومع أن التجربة العربية في هذا المضمار مقلة، إلا أن هناك أمثلة تطبيقية ناجحة. من تلك الأمثلة منتجع المها الواقع في قلب محمية دبي الصحراوية بالإمارات العربية المتحدة والذي تم افتتاحه عام 1999م. يقع هذ المنتجع البيئي وسط الكثبان الرملية والسماء المفتوحة، ويحقق التوازن المثالي بين مفهومي الترويج السياحي وحماية البيئة محققا بذلك لمفهوم السياحة البيئية، ومساهما في تعزيز توجه الجماليات الجديدة. وقد حصل على مجموعة من الجوائز البيئية منها جائزة "سياحة الغد" Tourism for Tomorrow Award عام 2010م من المجلس العالمي للسفر والسياحة The World Travel & Tourism Council [34] (شكل 4).

شكل (3): منتزة Weishan Wetland Park في مقاطعة شاندونج Shandong في الصين.
(مصدر الصورة: asla.org)

شكل (4): منتجع المها بمحمية دبي الصحراوية، الإمارات العربية المتحدة.
(مصدر الصورة: marriott.com)

**6. الاستنتاجات**

تم في هذه الدراسة استعراض نظريات الأخلاق البيئية الحديثة، وتبين لنا أن الموقف الأخلاقي الواسع الذي تتبناه التنمية المستدامة هو موقف المركزية المشتركة Homocentrism. كما تبين أن التنمية المستدامة - بحكم اهتمامها بالمصلحة العامة للبشر، والعدالة في الجيل الواحد وفيما بين الأجيال، وتكاملها لدعم سلامة النظم البيئية - تقدم منظومة من القيم التي يمكن أن ينهل منها محترفو التصميم البيئي ومن بينهم معماريي البيئة. وبالرغم من بعض جوانب القصور ونقاط الضعف في "التنمية المستدامة" وفي بعض الممارسات المهنية لمعماريي البيئة تجاهها، فهي لاتزال تقدم الطريق الأكثر واقعية للمضي قدمًا. فبالإضافة لكون التنمية المستدامة منهج واحد من بين العديد من المناهج ذات الإهتمامات الأخلاقية بالبيئة، فإنها أيضا تقدم لمعماريي البيئة طريقة محسوسة للربط بين قيمهم الجمالية والاجتماعية والبيئية.

وعلى الرغم من انتماء عمارة البيئة إلى موقف المركزية المشتركة Homocentrism، إلا أن ذلك لا يمنع إطلاقا من أن تستقي أخلاقيات إضافية من خارج نطاق المركزية المشتركة Homocentrism، بالذات وقد بدا لنا أن الرغبة في إخراج لاندسكيب جمالي وصحي بيئيًا يدين بالشيء الكثير لموقف المركزية اللابشرية Non-anthropocentrism. فعلى الرغم من أن غالبية أعمال عمارة البيئة تعنى بجوانب اللّاندسكيب الإنساني، إلا أن العديد من العاملين في المهنة مهتمين بالحفاظ على بيئات الحياة الطبيعية الفطرية وأفرادها، وهذا مبني على مفهوم المركزية اللابشرية Non-anthropocentrism.

كما تم في هذه الدراسة تحديد (وليس حصر) ثلاثة توجهات فكرية (التصميم المتجدد Regenerative Design، المشاركة الاجتماعية Social Engagement ، جماليات جديدة New Aesthetics) ينبغي على معماري البيئة تبنيها والاهتمام بها

للاستفادة من الفرص التي تقدمها أجندة الاستدامة، وليكون له دور فعال في المشاركة ضمن الحراك العالمي نحو أهداف التنمية المستدامة، وما بعد التنمية المستدامة.

وأخيرا فإن مهنة عمارة البيئة حاليا لا تزال - في الأغلب - مهنة للدول المتقدمة، مما يجعلنا نقول إن سبل كسب المعيشة لأغلب معماريي البيئة يعتمد على الارتباط الوثيق بمشاريع البناء والنمو الاقتصادي. لكن هذا الترابط جدير بالثناء إن كانت أنواع المشاريع التي يشارك فيها معماريو البيئة تدعم مبادئ الاستدامة، أو إذا كان معماري البيئة يسعى جاهدا لإدخال هذه المبادئ فيها بقدر المستطاع. وعلى النقيض من ذلك فالمشاريع غير المستدامة تكون المشاركة فيها بمثابة تعاون على الإضرار بالبيئة، فينبغي عليه تجنبها.

## قائمة المختصرات

م: التاريخ الميلادي

| | |
|---|---|
| LA: | Landscape Architecture |
| USGBC: | United States Green Building Council |
| LEED: | Leadership in Energy and Environmental Design |
| SITES: | مبادرة المواقع المستدامة |
| NPI: | Navy Pier Incorporation |
| ASLA: | American Society of Landscape Architects |

## المراجع:

[1] United Nations World Commission on Environment and Development (UNWCED). Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. (1987).

[2] J. Brown, "The oxymoron of sustainable development", *BioScience*, 65(10) (2015) 1027-1029.

[3] K. Foster, Becoming a Landscape Architect: A Guide to Careers in Design. New York: John Wiley & Sons. (2009).

[4] R. Attfield, éthique de l'environnent et développement durable, in éthiques de l'environnent et politique internationale, France: éditions Unesco, collection éthiques. (2007).

[5] A. Leopold, A Sand County Almanac, London: Oxford University Press. (1949).

[6] L. P. Pojman, P. Pojman and K. McShane, Environmental Ethics: Readings in Theory and Application, 7th edition, Belmont, CA: Wadsworth Publishing. (2016).

[7] M. Hourdequin, Environmental Ethics: From Theory to Practice. Bloomsbury Academic. London: UK. (2015).

[8] A. Naess, and D. Rothenberg, Ecology, Community and Lifestyle. Cambridge: Cambridge University Press. (1989).

[9] J. P. Sterba, "Reconciling anthropocentric and non-anthropocentric environmental ethics", *Environmental Values*, 3 (1994) 229–244.

[10] L. C. Slavicek, New York City's Central Park (Building America: Then and Now), New York: Chelsea House Publications. (2009).

[11] P. Walker, and M. Simo, Invisible Gardens: The Search for Modernism in the American Landscape. Cambridge, MA: The MIT Press. (1994).

[12] Landscape Institute. Royal Charter. London: Landscape Institute. (2008).

[13] American Society of Landscape Architects (ASLA), "What is Landscape Architecture?" asla.org, para. Nov 10, 2018. [Online]. Available: https://www.asla.org/aboutlandscapearchitecture.aspx [Accessed: Oct. 12, 2018].

[14] I. H. Thompson, Ecology, Community and Delight. London: E & FN Spon. (2000).

[15] H. Woolley, and C. Whittaker, "Ethical practices in the landscape profession: a research note", *Landscape Research,* 20(3) (1995) 147–151.

[16] I. Thompson, "The ethics of sustainability". In Landscape and Sustainability, 2nd edition, JF Benson and M Roe (eds), London: Routledge, 2007.

[17] P. Youngman, "In Defense of beauty" Letter to the editor, *Landscape Design*, 192(3) (1990).

[18] J. Whitelegg, "The Nightsoil Profession?" Letter to the editor, *Landscape Design*, 185(2) (1989).

[19] J. T. Lyle, Regenerative Design for Sustainable Development. New York: Wiley. (1994).

[20] United States Botanic Garden, "The Sustainable Sites Initiative™" usbg.gov, para. Nov. 22, 2018. [Online]. Available: https://www.usbg.gov/sustainable-sites-initiative%E2%84%A2 [Accessed: Sept. 22, 2018].

[21] The Sustainable SITES Initiative, "Chicago Navy Pier" Sustainabilities.org, para. Nov. 22, 2018. [Online]. Available: http://www.sustainablesites.org/chicago-navy-pier [Accessed: Sept. 25, 2018].

[22] D. Hes, and C. du Plessis, Designing for Hope: Pathways to Regenerative Sustainability. UK: Routledge. (2014).

[23] Regenesis Group. Regenerative Development and Design: A Framework for Evolving Sustainability. Hobokone, NJ: Wiley. (2016).

[24] R. L. Thayer, Gray World, Green Heart: Technology, Nature and the Sustainable Landscape. New York: John Wiley and Sons. (1994).

[25] J. Agyeman and R. Evans, "Government, sustainability and community", *Local Environment,* 2(2) (1997) 117–118.

[26] J. Creighton, The public involvement handbook. Cambridge, MA: Abt Books. (1981).

[27] R. Kingston, S. Carver, A. Evans, and I. Turton, "Web-based public participation geographical information systems: An aid to local environmental decision-making", *Computers, Environment and Urban Systems,* 24 (2000) 109-125.

[28] M. Roe and M. Rowe, "The community and the landscape professional". In Landscape and Sustainability, 2nd edition, JF Benson and M Roe (eds), London: Routledge, 2007.

[29] T. Trainer, "Towards a checklist for ecovillage development", *Local Environment,* 3(1) (1998) 79–83.

[30] S. Hagan, "Five reasons to adopt environmental design", *Harvard Design Magazine*, 18 (2003)1–6.

[31] ASLA Awards, *Landscape Architecture*, 11 (2002) 34–40.

[32] A. Rosenberg, "An emerging paradigm for landscape architecture", *Landscape Journal*, 5(2) (1986) 75–82.

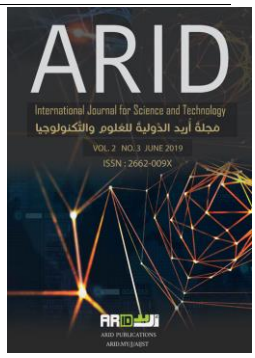
[33] J. I. Nassauer, "Messy ecosystems, orderly frames*", Landscape Journal*, 14(2) (1995) 161–170.

[34] Marriott International, Inc, "Al Maha, a Luxury Collection Desert Resort & Spa, Dubai" marriott.com, para. Nov. 28, 2019. [Online]. Available: https://www.marriott.com/hotels/hotel-information/dxbam-al-maha-a-luxury-collection-desert-resort-and-spa-dubai/ [Accessed: Sept. 28, 2019].

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

# ASSESSING THE WATER QUALITY OF TIGRIS RIVER FOR DRINKING PURPOSE USING WATER QUALITY INDEX APPROACH

[1]Ibrahim Abdulrazak Al-Ani*, [2]Tamara Sidek

*[1]Department of Civil Engineering, Al-Farabi University College, Baghdad, Iraq*
*[2]Department of Statistics, Ministry of Water Resources, Baghdad, Iraq*

## تقييم نوعية مياه نهر دجلة لأغراض الشرب باستخدام نهج مؤشر نوعية المياه

أبراهيم عبد الرزاق العاني*(1) ، تمارة صديق(2)

1- قسم الهندسة المدنية – كلية الفارابي الجامعة - بغداد – العراق
2- قسم الاحصاء – وزارة الموارد المائية – بغداد - العراق

dr.ibrahiemalani@gmail.com

arid.my/0001-4138

**ARTICLE INFO**
***Article history:***
Received 02/02/2019
Received in revised form 12/04/2019
Accepted 15/04/2019
Available online 15/06/2019

## Abstract

The Tigris River is considered as the main source of drinking and irrigation in Baghdad. The objective of this research is to assess the quality of Tigris River water for drinking purposes by calculating the Water Quality Index (WQI). The samples were collected from ten stations in January in which five water quality parameters were analyzed: Turbidity, total dissolved solids, concentration of hydrogen ion, dissolved oxygen, biological oxygen demand. The water quality for all the monitored stations was calculated via WQI in which all the stations showed unsuitable quality of water for drinking where the highest value is 534.26 in station 8. The WQI was re-estimated for all the stations excluding the turbidity and total dissolved solids parameters in which station 5 solely shows good quality of water with WQI equals to 46.21. This interprets the condition of the river which can help the local authority in taking action by identifying the sources of pollution and improving the water quality. The stakeholders should be involved in the decision making and mitigation alternatives.

**Keywords:** WQI, Tigris River, Water Quality, Control Measures, Baghdad

**الملخص**

يعتبر نهر دجلة المصدر الرئيسي للشرب والري في العاصمة بغداد. الهدف من هذا البحث هو تقييم جودة مياه نهر دجلة لأغراض الشرب من خلال حساب مؤشر جودة المياه. تم جمع عينات من المياه من عشرة محطات في كانون الثاني/يناير تم فيها تحليل خمسة مؤشرات لنوعية المياه: التعكر ، مجموع المواد الصلبة المذابة ، تركيز أيون الهيدروجين ، ألاوكسجين المذاب ، أحتياج الأوكسجين البايولوجي. وتم حساب نوعية المياه لجميع المحطات المرصودة عن طريق مؤشر نوعية المياه الذي أظهرت فيه جميع المحطات نوعية غير ملائمة من المياه للشرب حيث تبلغ القيمة الأعلى 534.26 في المحطة 8. وقد أعيد تقدير مؤشر نوعية المياه لجميع المحطات باستثناء التعكر ومجموع المواد الصلبة المذابة التي تظهر فيها المحطة 5 فقط نوعية جيده من المياه مع مؤشر نوعية المياه يساوي 46.21. وهذا يفسر حالة النهر التي يمكن ان تساعد السلطة المحلية في اتخاذ الإجراءات من خلال تحديد مصادر التلوث وتحسين نوعية المياه. وينبغي اشراك أصحاب المصلحة في اتخاذ القرارات وبدائل التخفيف.

## 1. Introduction

The main drinking sources in Iraq are represented by the surface waters for both or Tigris and Euphrates Rivers. Tigris River is considered as the main and only drinking source in Baghdad. Besides the surface water, ground water and springs can be considered as supporting sources [1]. Nowadays, Iraq facing a real water crisis as the discharge in both of Tigris and Euphrates goes down to a remarkable value which affects the drinking, irrigation and other uses in the country. This is due to the building of many dams on both of the rivers in the riparian countries, climate change and the severe decrease in annual precipitation which reduces Iraqi share of water [2]. With the available quantity of water, the quality is highly recommended to be investigated. According to the Ministry of Water Resources, 32 percentages of Iraqis has an access to clean drinking water and only 19 percentages has an access to an acceptable sewage system [3] and [4]. There are varieties of pollutants being disposed into both rivers from the non-point sources (i.e. runoff) and point sources (like industrial wastes, agricultural and sewage) [5]. This necessitates more studies on water quality in Iraqi rivers in order to identify the major sources of pollution and mitigation alternatives.

The Water Quality Index (WQI) of 11 streams and the receiving UM- Al Naaj marshland at Misan governorate, Iraq have been assessed using five water quality parameters in which it is indicated that the quality of water ranging from good to excellent [6]. The drinking water quality of Al-Kufa River have been assessed for duration of 12 months using the WQI and the Geographic Information System (GIS) in which it is indicated that the quality of Al-Kufa River is classified as very poor. This is due to the human activities along the river banks [2]. Another study has been performed for evaluating the water quality via WQI of Al-Gharraf River, branch of Tigris River in the southern parts of Iraq in which samples were collected from five stations for duration of one year and eleven water quality parameters were considered. Results showed

different index for different stations in which the water is poor in stations 1, 2, 3 and 4 whereas showed very poor quality in station 5 [7]. Ten water quality parameters were adopted to estimate the WQI in Dokan lake in northern parts of the country in which results showed that the quality of water is deteriorating which was good in years 1978, 1979, 1980, 1999, 2000 and 2008 to be a poor quality in 2009 and it is recommended the continuous monitoring of the water quality in the lake for proper management and action [8].

The aim of this research is to assess the water quality of Tigris River in Baghdad via using the water quality index (WQI) approach based on five parameters. This is very significant to the decision makers to give decisions based on the calculated index.

## 2. Materials and Methods

### 2.1 Data Collection

The study area is located in the capital Baghdad as illustrated in Figure 1 which starts from Al-Wazeria (Al-Sarafia bridge) to Bab Al-Moadam (Medical City Bridge). This distance of the river receives discharge from the medical city which is affects the quality of the river water. Data collection includes water quality samplings that have been collected from ten stations in which each station consists of three locations (i.e. left, middle and right of the river) as illustrated in Figure 1.

Figure (1): Water quality sampling stations

Water samples were collected in January. Samples were analyzed according to American Public Health Association standard methods [9]. Table 1 presents the monitored water quality parameters.

Table (1): Monitored water quality parameters

| No. | Parameter | Unit | Site |
|---|---|---|---|
| 1 | Turbidity | NTU | Laboratory |
| 2 | TDS | mg/l | Laboratory |
| 3 | DO | mg/l | In situ |
| 4 | pH | pH units | In situ |
| 5 | EC | µS/cm | In situ |
| 6 | BOD | mg/l | Laboratory |

## 2.2 Estimating Water Quality Index

In estimating the WQI of the river, the weighted arithmetic index method was adopted in which five parameters were considered in the calculation as illustrated in Table 2 for ten stations as shown in Figure 2. In each station, there are three sampling points: (i.e. left side, middle and right side of the river). The weighted arithmetic water quality index method was applied [10] in which the water quality parameters were multiplied by a weighting factor and are then aggregated using a simple arithmetic mean using the following equations:

$$\mathrm{Qi} = \left(\frac{\mathrm{Mi} - \mathrm{Li}}{\mathrm{Si} - \mathrm{Li}}\right) \mathrm{x}\ 100$$

$$\mathrm{Wi} = \frac{\mathrm{K}}{\mathrm{Si}}$$

$$\mathrm{WQI} = \sum_{i=1}^{n} \frac{WiQi}{\sum_{i=1}^{n} Wi}$$

Where, Qi is the sub index of the ith parameter, Wi is the unit weightage of the ith parameter, n is the number of parameters included, Mi is the monitored value of the parameter, Li is the ideal value, Si is the standard value of the ith parameter.

Table 2 illustrates the water quality classification based on WQI [11].

Table (2): Water Quality Index Classification

| Range | Quality |
|---|---|
| 0-25 | Excellent |
| 26-50 | Good |
| 51-75 | Poor |
| 76-100 | Very poor |
| >100 | Unsuitable for drinking |

## 3. Results and Discussions

Based on the equations listed earlier, the WQI for the ten stations monitored in the study area was calculated using the weighted arithmetic index method for five parameters mentioned earlier. The results of water quality monitoring for the ten stations are presented in Table 3. In each station, three samples are collected (left side, middle and right side of the river) and then average values for each station were adopted. Based on the results of monitoring in the river, there are some differences in water quality parameters within the ten stations. WQI calculations showed that the last stations got high index values in which it can be attributed to the discharge from the medical city complex. The water quality in this area is highly affected by the discharge of sewage and the erosion of the riverbank which introduces high turbidity and total dissolved solids in the water body [12] and [13].

Table 5 illustrates the results of WQI for all the monitored stations from station 1 to station 10 which are 486.23, 510.66, 514.72, 480.55, 431.35, 527.7, 464.18, 534.26, 525.78 and 531.67 respectively in which the water quality in all stations is classified as unsuitable for drinking.

As mentioned earlier, the turbidity and TDS can be considered as the main water quality parameters which affect the quality of the river water [14]. The turbidity values for all the stations are much higher than the standard value < 5 NTU according to the World Water Organization. In station 10 which is very close to the disposal of the medical city complex, the

TDS value is very high as compared with TDS values of other stations. The standard value of the TDS is 1000 mg/l [3].

Table (3): Monitored values of water quality parameters

| Parameter | St.1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 | St. 8 | St. 9 | St. 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Turbidity | 80 | 85 | 87 | 79 | 73 | 88 | 81 | 89 | 86 | 88 |
| TDS | 1055 | 1030 | 1063 | 1056 | 1068 | 1059 | 1065 | 1062 | 1065 | 5500 |
| DO | 7.1 | 6.7 | 6.4 | 6.9 | 7.5 | 6.5 | 7.0 | 6.3 | 6.6 | 6.4 |
| pH | 6.5 | 6.7 | 7 | 6.6 | 7.1 | 6.8 | 7.3 | 6.8 | 6.5 | 6.7 |
| BOD | 2 | 2.61 | 3.2 | 2.52 | 1.8 | 3.3 | 2.5 | 3.4 | 3 | 3.2 |

The DO is an important water quality parameter in evaluating the quality of water since it is essential in bacterial actions in breaking down the organic matter available in water [15]. The DO values monitored in the river are higher than the standard value 5 mg/l. Regarding the pH values; they are different between stations within acceptable levels with a standard value of 7.5

Eventually, the BOD values for the stations of one to ten recorded lower values than the standard value of 5 mg/l. The ideal values and standard values for the five water quality parameters are presented in Table 4.

Table (4): Standard and ideal values of the monitored parameters

| Parameter | Standard value | Ideal value |
|---|---|---|
| Turbidity | 5 | 0 |
| TDS | 1000 | 0 |
| DO | 5 | 14.6 |
| pH | 7.5 | 7 |
| BOD | 5 | 0 |

The estimated water quality index values for the ten stations were calculated via excel data sheet and presented in Table 5.

Table (5): Water quality index for the ten stations

| Station | WQI | Quality |
|---|---|---|
| 1 | 486.23 | Unsuitable for drinking |
| 2 | 510.66 | Unsuitable for drinking |
| 3 | 514.72 | Unsuitable for drinking |
| 4 | 480.55 | Unsuitable for drinking |
| 5 | 431.35 | Unsuitable for drinking |
| 6 | 527.7 | Unsuitable for drinking |
| 7 | 464.18 | Unsuitable for drinking |
| 8 | 534.26 | Unsuitable for drinking |
| 9 | 525.78 | Unsuitable for drinking |
| 10 | 531.67 | Unsuitable for drinking |

As highlighted in Table 5, the WQI index values for all the stations show that the water is "unsuitable for drinking". This is attributed majorly to the high turbidity and TDS values that exceed the standard values [3]. The original WQI values and the WQI (excluding turbidity and TDS) were presented in Table 6.

Table (6): Comparison between the original WQI and the WQI without turbidity and TDS

| Station | WQI | Quality | Station | WQI (Excluding TDS and Turbidity) | Quality |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 486.23 | Unsuitable for drinking | 1 | 69.28 | Poor |
| 2 | 510.66 | Unsuitable for drinking | 2 | 65.41 | Poor |
| 3 | 514.72 | Unsuitable for drinking | 3 | 56.02 | Poor |
| 4 | 480.55 | Unsuitable for drinking | 4 | 68.96 | Poor |
| 5 | 431.35 | Unsuitable for drinking | 5 | 46.21 | Good |
| 6 | 527.7 | Unsuitable for drinking | 6 | 66.39 | Poor |
| 7 | 464.18 | Unsuitable for drinking | 7 | 63.43 | Poor |
| 8 | 534.26 | Unsuitable for drinking | 8 | 67.91 | Poor |
| 9 | 525.78 | Unsuitable for drinking | 9 | 78.74 | Poor |
| 10 | 531.67 | Unsuitable for drinking | 10 | 71.02 | Poor |

As illustrated in Table 6, the original water quality index for all the stations indicates that the water is unsuitable for drinking but when the TDS and turbidity were exempted; the WQI values were changed in which the water quality is poor in all stations except station number 5 which show a good quality of water. Based on that, the water quality can be improved by reducing the TDS and turbidity values to desirable limits. The TDS values can be minimized by treating the sewage from the medical city complex prior to their direct disposal into the river and reducing human activities that have a direct impact to the water body [16]. For the turbidity values, it is

highly recommended that erosion, sediment and drainage control measures are installed along the river banks [17], [18], [19], [13], [20] and [21].

## 4. Conclusions and Recommendations

Tigris River has a main drinking and Irrigation source for the capital Baghdad. This work aimed to evaluate the water quality of Tigris River in Baghdad via estimating the WQI of the river based on five parameters. Based on the monitored water quality parameters for the ten stations, the WQI values indicate a quality of water which is unsuitable for drinking. This is attributed to the disposal of sewage in the vicinity and runoff of water to the water body. It is noticed that the turbidity and TDS values were higher than the standard values in remarkable values. The WQI for the ten stations were re-calculated without considering the turbidity and TDS. Nine of the stations were recorded poor quality of water and one station only showed good quality. Thus, this is emphasis on adopting control measures (erosion, sediment and drainage controls) to improve runoff quality. Furthermore, it is recommended to take more samples during different months of the year to give a better representation of the data and involving more parameters. Finally, stakeholders must be involved in the decision making and mitigation alternatives.

## Acknowledgment

The authors would like to thank Ministry of Water Resources in Baghdad, Iraq and Al-Farabi University College for supporting this research.

## List of Abbreviations

| | |
|---|---|
| WQI | Water Quality Index |
| GIS | Geographic Information System |
| TDS | Total Dissolved Solids |
| DO | Dissolved Oxygen |
| EC | Electrical Conductivity |
| BOD | Biological Oxygen Demand |

**References**

[1] Space Study Program, Tigris Euphrates and the Global Water Crisis, International Space University, (2001).

[2] A. Alanbari, S. Alqizweeni, A. Abdalwahab, "Assessing of Water Quality of Al-Kufa River for Drinking Water using WQI and GIS", *International Journal of Current Engineering and Technology*, 7 (4), (2017)1566-1571.

[3] (WHO) World Health Organization, "Guidelines for Drinking Water Quality, 4th edition", 2011. [online].Available:http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=C72F0D7AF841D3E104D7259D6C200FF9?sequence=1,[Accessed on January, 14th, 2019].

[4] A. Ahmed, "Study the Effect of Evaporation on Water Quality to the Iraq Reservoirs", *Journal of Babylon University/Engineering Science*, 3, (2015)638-649.

[5] S. Ahuja, "Monitoring Water Quality Pollution Assessment, Analysis and Remediation" Elseveir, Amsterdam, Netherlands, (2003) 375.

[6] M. Alsaad, "Water Quality Index of 11 Streams Pouring into Um-Alnaaj Marsh", *Nahrain University, College of Engineering Journal*, 17 (1), (2014) 67-82.

[7] H. Ewaid and A. Abed, "Water Quality Index for Al-Gharraf River, Southern Iraq" ,*Egyptian Journal of Aquatic Research*. Article in Press, (2017).

[8] J. Alobaidy, S. Abid, K. Maulood, "Application of Water Quality Index for Assessment of Dokan Lake Ecosystem, Kurdistan Region, Iraq", *Journal of Water Resource and Protection*, 2, (2010)792-798.

[9] American Public Health Association, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 27th ED. Washington, DC., (2012).

[10] C. Cude, "Oregon Water Quality Index: A Tool for Evaluating Water Quality Management Effectiveness" , *Journal of the American Water Association*, 37, (2001) 125-137.

[11] T. Shweta, S. Bhavtosh, S. Prashant, D. Rajendra, "Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index", *American Journal of Water Resources*, 1(3), (2013), pp. 34-38.

[12] University of Baghdad, Tigris and Euphrates Sampling. Consulting Engineering Bureau, College of Engineering, (2011).

[13] I. Al-Ani, "Urbanization and Sediment Control using Intelligent System", *International Journal of Energy and Environment*, 9(4), (2018) 373-384.

[14] V. Kale, "Consequence of Temperature, PH, Turbidity and Dissolved Oxygen Water Quality Parameters", *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 3(8), (2007)186-190.

[15] M. Radwan, P. Willems, A. El-Sadek, J. Berlamont, "Modelling of Dissolved Oxygen Demand in River Water using a Detailed and Simplified Model" , *Int. J. River Management*, 1(2), (2003) 97-103.

[16] W. Jabbar, Effect of Domestic Sewage on Water Quality of Al-Gharraf River in Al-Haay City. Master Thesis, College of Science, Baghdad University, (2013).

[17] M. Alam, "Ecological and Economic Indicators for Measuring Erosion Control Services Provided by Ecosystems" , *Ecological Indicators*, 95, (2018) 695-701.

[18] V. Golosov and V. Belyaev, 2013 "The History and Assessment of Effectiveness of Soil Erosion Control Measures Deployed in Russia", *International Soil and Water Conservation Research*, 1(2), (2013) 26-35.

[19] C. Dai, Y. Liu, T. Wang, Z. Li, Y. Zhou, "Exploring Optimal Measures to Reduce Soil Erosion and Nutrient Losses in Southern China", *Agricultural Water Management*, 210, (2018) 41-48.

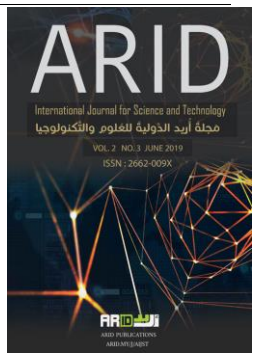
[20] G. Sofia, F. Ragazzi, P. Giandon, G. Fontana, P. Tarolli, P., "On the Linkage between Runoff Generation, Land Drainage, Soil Properties, and Temporal Patterns of Precipitation in Agricultural Floodplains" ,*Advances in Water Resources*, Article in Press, (2018).

[21] I. Al-Ani, W. Mohtar, N. Basri, L. Sidek, "Development of a Hybrid Expert System-multi Criteria Analysis on Erosion and Sediment Control in Construction Industry", *KSCE Journal of Civil Engineering*, 20(7), (2016) 3045-3056.

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

# STATUS STUDY OF PROFESSIONAL PROTECTION FROM IONIZING RADIATION HAZARDS AMONG RADIATION WORKERS IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY DEPARTMENTS AT BENGHAZI HOSPITALS-LIBYA

Qasim Ahmad Ali
*College of Science, Knowledge University, Erbil, Iraq*

# دراسة وضع الوقاية المهنية من أخطار الأشعة المؤينة للمصورين الاشعاعيين في أقسام الأشعة التشخيصية في مستشفيات مدينة بنغازي - ليبيا

قاسم احمد علي
كلية العلـــوم - جامعة نولج ( Knowledge University) -اربيل – العراق

ksalani@yahoo.com

arid.my/0002-2831

**ARTICLE INFO**
***Article history:***
Received 29/01/2019
Received in revised form 11/04/2019
Accepted 14/04/2019
Available online 15/06/2019

## ABSTRACT

Radiation is the emission of energy in the form of particles and electromagnetic waves. So all forms of ionizing radiation are dangerous factors that produce some kind of irreversible physical and genetic effects. Therefore, awareness and application of special guidance to protect against ionizing radiation exposure plays an important role in the health of workers in diagnostic radiology departments by applying the basic rules of radiation protection. The aim of this study is to evaluate the status of the workers in the diagnostic radiology departments in relation to the occupational radiation protection of the ionizing radiation hazards in the Benghazi hospitals – Libya. Consequently, the questionnaire was distributed to the staff of radiology departments (Radiographer only) in four hospitals in Benghazi city. The study sample included 61 workers selected randomly from 109 workers in radiology departments. The data was collected and analyzed by SPSS program. The results of the demographic variables of the research sample indicated that the average age of the sample was 35.2 years and the majority holding diploma certificate (77.4%). However, primitive and periodic medical examinations were not conducted regularly despite their importance. The vast majority was not equipped with radiation exposure devices, working hours exceeded 40 hours a week. Non-calibration of equipment and conducting radiation survey of the workplace for absence of radiation protection employee in the four hospitals selected in this research

The results of the study show that most workers (radiographers) in the diagnostic radiology departments in the four visited hospitals did not have sufficient awareness and knowledge about the international recommendations for radiation protection. Furthermore, the lack of primitive

and periodic examinations and the reason for the failure to these tests are due to the lack of equipment for measuring the amount of radiation exposure doses, non-limitation of working hours and the absence of compulsory breaks, besides the absence of a responsible employee for radiation protection, which can regulate all the above works.

**Keywords**: Radiation protection, radiography, medical examinations, health physics

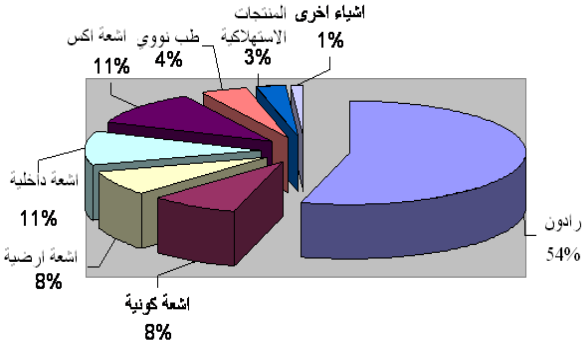
**الملخص**

الإشعاع هو انبعاث طاقة على شكل جسيمات او موجات كهرومغناطيسية لذلك جميع أشكال الإشعاعات المؤينة هي عوامل خطرة تنتج نوعًا ما من التاثيرات الجسدية والوراثية غير القابلة للشفاء, لذلك الوعي وتطبيق الارشادات الخاصة للحماية ضد التعرض للإشعاع المؤين يلعب دوراً هاماً في صحة العاملين في اقسام الاشعة التشخيصية بواسطة تطبيق القواعد الاساسية للوقاية الاشعاعية. تهدف هذه الدراسة الى تقييم وضع العاملين في اقسام الاشعة التشخيصية فيما يتعلق بالوقاية الاشعاعية المهنية من اخطار الإشعاع المؤين في مستشفيات مدينة بنغازي- ليبيا. تم توزيع اوراق الاستبيان على العاملين في أقسام الأشعة (المصورين الشعاعيين Radiographers) في أربع مستشفيات في مدينة بنغازي حيث تم اختيار عينة البحث عشوائيا وشملت (*61*) من مجموع (*109*) عمال في اقسام الاشعة . وبعد جمع البيانات تم إدخالها في مايكروسوفت أكسل وتم تحليلها بواسطة التوزيع والعرض ألجدولي (SPSS). اشارت نتائج المتغيرات الديموجرافية لعينة البحث التي تم الحصول عليها ان معدل العمر لافراد العينة بلغت 35.2 سنة والغالبية العظمى من حملة شهادة الدبلوم 77.4%, الفحوصات الطبية الاولية والدورية لم تجرى بصورة منتظمة بالرغم من اهميتها وان الغالبية العظمى لم يجهزوا باجهزة قياس كمية التعرض الاشعاعي, وساعات العمل تجاوزت ال 40 ساعة اسبوعيا. عدم معايرة للاجهزة واجراء المسح الشعاعي لمكان العمل لعدم وجود مسؤول الوقاية الاشعاعية في المستشفيات الاربعة التي تم اختيارها في هذا البحث. من خلال نتائج الدراسة, وجد ان الغالبية العظمى من العاملين (المصورين الشعاعيين) في اقسام الاشعة التشخيصية في المشتشفيات الاربعة التي تم زيارتها ليس لديهم الوعي والمعرفة الكافية عن التوصيات الدولية الخاصة بالوقاية الاشعاعية، فضلا عن عدم اجراء الفحوصات الطبية الاولية والدورية وسبب الفشل في عدم اجراء هذه الفحوصات نتيجة نقص المعدات الخاصة باجهزة قياس كمية التعرض للجرعات الاشعاعية، عدم تحديد ساعات العمل وعدم التمتع بالاجازات الاجبارية، فضلا عن عدم وجود موظف مسؤول عن الوقاية الاشعاعية والذي يمكن ان ينظم جميع الاعمال السالف ذكرها

**الكلمات المفتاحية**: الوقاية من الاشعاع، المصور الشعاعي، الفحوصات الطبية، الفيزياء الصحية.

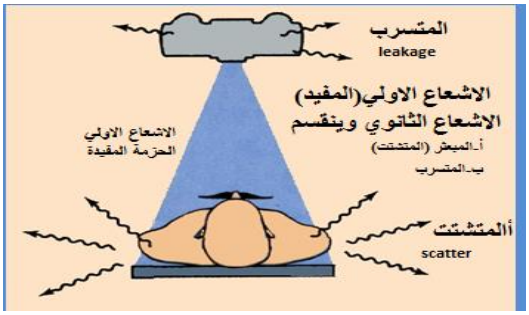
## 1. المقدمة

الإشعاع هو عملية ينتج عنها إنطلاق طاقة على شكل جسيمات أو موجات كهرومغناطيسية [1،2] . جميع أشكال الإشعاعات المؤينة هي عوامل خطرة تنتج نوعًا ما من التاثيرات الجسدية والوراثية غير القابلة للشفاء, لذلك الوعي وتطبيق الارشادات الخاصة للحماية ضد التعرض للإشعاع المؤين يلعب دوراً هاماً في صحة العاملين في اقسام الاشعة التشخيصية [3]. إن مصطلح الإشعاع واسع ويشمل الضوء, موجات الراديو والإشعاعات المؤينة, والإشعاع المؤين جزء لا يتجزأ من حياتنا فقد وجد الإشعاع منذ بدء الخليقة، ويعيش الإنسان دائما في وسط مشع وهو يتعرض للإشعاع الساقط عليه من الشمس والفضاء الخارجي ومن العناصر المشعة الموجودة في الأرض وبعض مواد البناء وحتى أجسامنا تحتوي على مواد مشعة وكذلك الطعام الذي نتناوله والماء الذي نشربه فضلا عن المصادر الطبيعية, هناك مصادر صناعية للإشعاع المؤين مثل أجهزة الكشف الطبي بالأشعة السينية (التشخيصية) والأشعة العلاجية والمصادرالناتجة من تشغيل المنشآت النووية [ 4 ] (شكل-1).



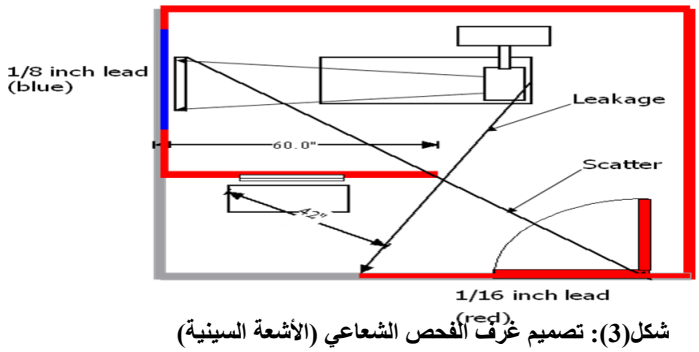

**شكل (1): النسب المئوية لمصادر الاشعاع الطبيعية والصناعية**

أن طبيعة العاملين في الأشعة السينية تختلف عن طبيعة العاملين في أي مجال أخر وذلك لما يتعرضون اليه من مصادر الاشعاع المختلفة من انبوبة الاشعة السينية (شكل-2) [5] ، لذلك هم في حاجة إلى إرساء قواعد للمعاييرالاساسية للأمن والسلامة وطرق القياس الإشعاعي والوقاية من أخطار الإشعاعات المؤينة، ويحتاج الأمر إلى تشخيص وعلاج حالات التعرض الإشعاعي المهني ومتابعتها مع إيجاد علاقة بين التعرض المهني للإشعاع وأساس تقدير المخاطر وتحديد أنواع الآثار الحيوية المترتبة عليه[6].




شكل(2): مصادر الاشعاع من انبوبة الاشعة السينية

وقد أظهرت الدراسات السابقة التي أجريت لقياس الجرعات المكافئة السنوية للعاملين في الإشعاع والتي تمت قراءتها في مدد محددة وفي دول متعددة ( 1950 -2003 في لتوانيا [7]، 1986 – 2000 في الصين [8]، 1982 – 1998 في الهند [9] إن الجرعات المسجلة التي تعرض لها العاملون في انخفاض مستمر لاسيما في السنوات الأخيرة، والسبب في ذلك يعود إلى تطبيق التعليمات الدولية للوقاية الاشعاعية، ومن أهمها التصميم الخاص بغرف الأشعة (شكل-3) [10]، وتعيير الأجهزة، والمسح الشعاعي الدوري لأقسام الأشعة. لذلك تهدف أهمية هذا الموضوع في دراسة وتقييم إجراءات الوقاية المهنية من مخاطر الإشعاع المؤين للعاملين في أقسام الأشعة التشخيصية قي مستشفيات مدينة بنغازي كما نصت عليها التعليمات الصادرة من المنظمة الدولية للوقاية الاشعاعية (ICRP).




**شكل(3): تصميم غرف الفحص الشعاعي (الأشعة السينية)**

## 2. منهجية و طريقة البحث

اعتمد البحث منهجية دراسة وصفية مقطعية " descriptive cross sectional study" وقد أجريت الدراسة خلال المدة من بداية كانون الأول 2008 إلى منتصف الربيع عام 2009 على العاملين في أقسام الأشعة التشخيصية في أربع مستشفيات في مدينة بنغازي (109 عمال) وتم اختيار العينة بطريقة عشوائية وكان العينة قد شملت 61 عاملا.

تم تصميم الاستبيان لدراسة ومعرفة الوسائل المتبعة في الوقاية من الإشعاع ووزع الاستبيان على العاملين في المستشفيات الأربعة. وتم توزيع 85 ورقة استبيان وقد روعي مكان التوزيع الذي كان بشكل شخصي وعشوائي حيث كانت نسبة الاستجابة 61 عاملا (71.7%). فضلا عن بعض البيانات التي تم جمعها عن طريق رؤساء الأقسام وشملت:

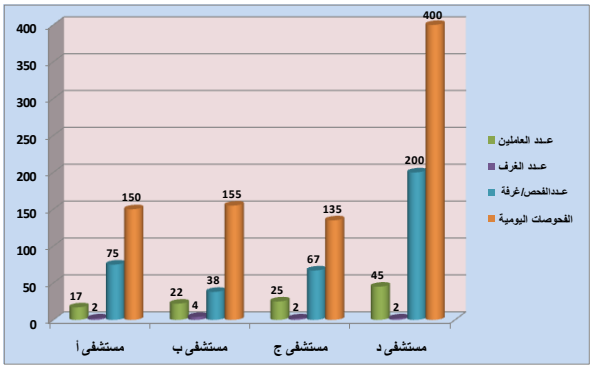
- عدد العاملين الكلي(ذكـــور وإناث)
- عدد غرف الأشعة
- عـدد الحالات اليومية

و شملت الدراسة ملاحظة ومشاهدة العوامل البيئية والمهنية للعاملين في أقسام الأشعة في فترات العمل وإثناء عملية التصوير الشعاعي وعن تصاميم غرف الأشعة ومطابقتها للمواصفات العالمية التي أوصت بها المنظمة الدولية للوقاية الاشعاعية.

بعد تجميع البيانات الخاصة بالاستبيان تم معاملتها في مايكروسوفت اكسل (MS Excel) وتحليلها بواسطة برنامج التوزيع والعرض ألجدولي (SPSS V10). Statistical Package for Social Science.

## 3. النتائج

تناولت الدراسة في المستشفيات الأربعة التي تم اختيارها كلا مما ياتي: المواصفات الخاصة لكل مستشفى، عـدد العاملين ، عـدد غرف الأشعة والفحوصات اليومية كما هو موضح بالشكل -4 ، وقد كانت النتائج على النحو الآتي:-




**شكل(4): توزيع العاملين والفحوصات اليومية وعدد الغرف على كل مستشفى**

**1- خصائص العينة**

بلغ عدد العاملين باقسام الاشعة الذين استجابوا لأسئلة الاستبيان 61 عاملا بنسبة 56% من مجتمع الدراسة وكانت أعمارهم تراوحت بين 25-55 سنة والأغلبية بين 31-40 سنة وتشكل43 (70.5%) وبلغ معدل العمر 35.2 سنة، مع وجود 4 من المشاركين في الاستبيان بنسبة (6.6%) بدون إجابة على سؤال العمر .كما اشارت البيانات الى ان 47 عاملا بنسبة (77%) ممن شملتهم العينة من حملة شهادة الدبلوم (معهد)، وعامل واحد بنسبة (1.6%) حاصل على دورة تدريبية بعد الثانوية كما موضح بالجدول 1. كما ان مدة سنوات العمل موزعة في جميع المستشفيات بصورة متفرقة، وقد وجد أن 24 ممن شملتهم العينة تتراوح سنوات عملهم مابين 11-15 سنة وان 10 منهم لديهم سنوات عمل أكثر من 20 سنة.

**جدول(1): توزيع العينة حسب الجنس، العمر، المؤهل العلمي**

| العمر | العدد | % |
|---|---|---|
| 25-30 سنة | 5 | 8.2 |
| 31-40 سنة | 43 | 70.5 |
| 41-50 سنة | 8 | 13.1 |
| اكثر من 50 سنة | 1 | 1.6 |
| بـــدون اجابة | 4 | 6.6 |
| المجموع | 61 | 100 |
| المـــؤهل العلمي | | |
| الثانوية | 2 | 3.3 |
| معـــهد | 47 | 77.0 |
| جامعـــــة | 11 | 18.0 |
| دورة بعـــد الثانوية | 1 | 1.6 |
| المجموع | 61 | 100 |

**جدول(2): الفحص الطبي البدائي والدوري وأجهزة قياس مستوى الإشعاع**

| *الفحص الطبي البدائي* | *العـدد* | *%* |
|---|---|---|
| *نعم* | *33* | *54.1* |
| *لا* | *28* | *45.9* |
| *المجموع* | *61* | *100* |
| *الفحص الطبي الدوري* | | |
| *نعم* | *3* | *4.9* |
| *لا* | *58* | *95.1* |
| *المجموع* | *61* | *100* |
| *مسؤول الوقاية الاشعاعية* | | |
| *نعم* | *2* | *3.3* |
| *لا* | *59* | *96.7* |
| *المجموع* | *61* | *100* |
| *تزويد اجهزة شخصية لقياس التعرض للاشعاع وقرائتها* | | |
| *نعم* | *10* | *16.4* |
| *لا* | *51* | *83.6* |
| *المجموع* | *61* | *100* |

## 2- الوقاية الاشعاعية

يمكن تعريف علم الوقاية الاشعاعية على أنه العلم الذى يتكفل بحماية الناس؛ مهنيين وجمهور، والمنشآت النووية والإشعاعية، بالإضافة إلى حماية البيئة، من الآثار الضارة للأشعة المؤينة الناتجة عن كلا من الأشعة الكهرومغناطيسية، والجسيمات المعجلة؛ بطاقاتها المختلفة [11].

اثناء دراسة وتحليل النتائج وجد ان 33 عاملا في اقسام الاشعة وبنسبة 54.1% ممن شملتهم العينة أكملوا الإجراءات الخاصة بالفحوصات الطبية البدائية قبل البدء بالعمل، بينما لم يجر 58 عاملا (و بنسبة 95.1% من افراد العينة ) الفحوصات الطبية الدورية طيلة فترة عملهم. و 59 عاملا بنسبة96.7% من افراد العينة أجابوا بعدم وجود موظف مسؤول عن الوقاية من الإشعاع و 51 عاملا بنسبة (83.6%) لم يجهزوا بأجهزة شخصية لقياس مستوى التعرض للإشعاع وحتى الذين جهزوا البالغ عددهم 10 بنسبة (16.4%) لم تقرأ اجهزتهم (جدول-2)

و من خلال مشاهدة لغرف الفحص الشعاعي وجد ان معظمها غير مطابق للمواصفات العالمية كما موضح بالشكل -3 ، حيث ان الجدران، الأبواب، الأسقف، الأرضية غير محاطة بدروع واقية (حواجز من الرصاص) شكل -5. حيث النوافذ تطل على ممر عام في المستشفى يستخدمه الموظفين والمرضى.

شكل(5): بعض غرف الفحص الشعاعى

## 4. المناقشة

تم توجيه بعض الاسئلة لمسؤولي اقسام الاشعة في المستشفيات التي تمت زيارتها والأجوبة التي تم الحصول عليها شخصيا حول الوضع لكل مستشفى نلخصها بما ياتي:

- عـدد العاملين في أقسام الأشعة بالمستشفيات عينة الدراسة بلغ 109 عمال ، بحيث كان عدد الذكور الى عدد الاناث متقارب قي بعض المستشفيات و اختلفت النسب في بعض المستشفيات الأخرى

- عـدد الفحوصات التشخيصية الاشعاعية اليومية عالية جدا مقارنة بعـدد الغرف المتوفرة (جدول-3) وقد حُدد عـدد حالات الفحص اليومي لكل غرفة بين 20-25 حالة لتقليل كمية تعرض العاملين للإشعاع والمحافظة على كفاءة الأجهزة [5،12] .

- أجريت الدراسة على 61 عاملا غالبية أعمارهم تتراوح بين 31-40 سنة 43(70.5%) ومعظم المؤهلات العلمية الدبلوم (المعهد) 47 (77%)، 11 (18%) يحملون مؤهل جامعي (جدول-1).

- الفحوصات الطبية البدائية والدورية لم تجر بصورة منتظمة حسب تعليمات المنظمة الدولية للوقاية الاشعاعية (ICRP) [13]، على الأقل مرة واحدة في السنة [14،15] لتقييم صحة العاملين ولمعرفة كمية التعرض للإشعاع (الجرعة السنوية

**جدول(3): عـدد الفحوصات اليومية مقارنة بعـدد الغرف المتوفرة لكل مستشفى**

| عدد ايام العمل الاسبوعية | العدد | % | الجنس | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ذكور | | اناث | |
| | | | العدد | % | العدد | % |
| أيام4 | 2 | 3.3 | 2 | 6.3 | - | - |
| أيام 6 | 59 | 96.7 | 30 | 93.8 | 29 | 100 |
| المجموع | 61 | 100 | 32 | 100 | 29 | 100 |
| عدد ساعات العمل اليومية | | | | | | |
| 4 ساعات | 2 | 3.3 | 1 | 3.1 | 1 | 3.4 |
| 6 ساعات | 8 | 13.1 | 3 | 9.4 | 5 | 17.2 |
| 7 ساعات | 8 | 13.1 | 2 | 6.3 | 6 | 20.7 |
| 8 ساعات | 43 | 70.5 | 26 | 81.3 | 17 | 58.6 |
| المجموع | 61 | 100 | 32 | 100 | 29 | 100 |

المكافئة). الفحوصات الطبية الأولية قبل بداية العمل في حقل الاشعاع ضرورية حيث ان 28 (45.9%) ممن شملتهم العينة لم يجروا هذه الفحوصات وأن 58(95.1%) لم يجروا الفحوصات الطبية الدورية.

جدول (4): أيام العمل الاسبوعية وساعات العمل اليومية

| اسم المستشفى | معدل الفحص اليومي | عددغرف الاشعة | عدد الفحص اليومي/غرفة |
|---|---|---|---|
| مستشفى (أ) | 150 | 2 | 75 |
| مستشفى (ب) | 155 | 4 | 38 |
| مشتشفى (ج) | 135 | 2 | 67 |
| مستشفى (د) | 400 | 2 | 200 |

- في التشريعات الليبية صدر قانون رقم (2) لسنة 1980 الخاص بتعليمات الوقاية من الإشعاع، ومن المفروض ان يلتزم العاملون في مجال الإشعاع بإتباع هذه التعليمات إلا انه وجد ان 50 عاملا بنسبة 82% من العينة لم يقرأوا عن هذه التعليمات أو يسمعوا بها فضلا عن عدم وجود مسؤول عن الوقاية من الإشعاع في جميع المستشفيات التي أجريت الدراسة فيها.

- ارتداء أجهزة قياس كمية التعرض للإشعاع (film badge, TLD) إثناء فترة العمل، لحساب كمية الجرعة المكافئة وجد أن 51 (83.6%) لم يزودوا بآي نوع من هذه الأجهزة وحتى الذين زودوا بها لم تقرا اجهزتهم جدول-2.

- التوصيات الأولية للمنظمة الدولية للوقاية الاشعاعية حددت فيها أيام العمل الأسبوعية وساعات العمل اليومية 5 أيام في الأسبوع، و8 ساعات يوميا (40 ساعة أسبوعيا) حيث وجدت إجابات مختلفة في عدد أيام العمل الأسبوعية وساعات العمل اليومية كما موضح بالجدول- 4

- معايرة الأجهزة والمسح الشعاعي اليومي أو الأسبوعي من الضروريات الواجب عملها لوقاية العاملين من الاشعاع إلا أن 60 عاملا بنسبة (98.4%) و 61 عاملا بنسبة (100%) أجابوا بعدم وجود معايرة للأجهزة ولا القيام بالمسح الشعاعي على التوالي جدول -5.

**جدول(5): يبين معايرة الاجهزة والمسح الشعاعي**

| معايرة الاجهزة | العدد | % |
|---|---|---|
| نعم | 1 | 1.6 |
| لا | 60 | 98.4 |
| المجموع | 61 | 100 |
| المسح الشعاعي | | |
| نعم | 0 | 0 |
| لا | 61 | 100 |
| المجموع | 61 | 100 |

- في ضوء المقارنة السريعة بين دراستنا والدراسات السابقة التي خلصت الينا لم نتمكن من الحصول على سجلات أو دراسات تُبين أن هناك تعرضا للعاملين الى الإشعاع من عدمه.

**5. الاستنتاجات**

من خلال الدراسة وتحليل البيانات، يمكن استنتاج ما ياتي:

- الغالبية العظمى من العاملين في اقسام الاشعة التشخيصية (المصورين الشعاعيين) في المشتشفيات الاربعة التي تم زيارتها ليس لديهم الوعي والمعرفة الكافية عن التوصيات الدولية الخاصة بالوقاية الاشعاعية بالرغم من استخدامهم المعدات المنتجة للأشعة المؤينة، و ينفذون اجراءات منطوية على تعامل مع الأشعة المؤينة لديهم معرفة ضئيلة عما يجب عمله وقائيا، وتقدير ضعيف لتحسين منهجية وممارسة العمل في الوقاية من الإشعاع.

- عدم إجراء للفحوصات الطبية الدورية نتيجة نقص المعدات الخاصة باجهزة قياس كمية التعرض للجرعات الاشعاعية ،

- إن عدد الفحوصات الطبية التشخيصية والتداخلية باستخدام الإشعاعات المؤينة في ارتفاع مطرد .والاجراءات الحالية تؤدى إلى زيادة الجرعات الإشعاعية التى يتعرض لها كوادر العاملين في حقل الاشعاع وبسبب هذا اصبحت هناك ضرورة ملحة لتعليم وتدريب هؤلاء العاملين وغيرهم من المتخصصين على مبادئ الوقاية من الاشعاع، أكثر مما كانت عليه في الماضي. ان 'التدريب ضروريا في توفير التعليمات والتوجيهات المتعلقة بعلم الوقاية الإشعاعية، بهدف تبرير التعرضات الإشعاعية الطبية التى قد تنجم أثناء ممارسة التطبيقات المستخدمة للإشعاعات المؤينة وتزداد درجة أهمية هذا التدريب فى تطبيقات محددة ينتج عنها تعرضات إشعاعية عالية للمؤدين لها [16] .

- عدم تزويد العاملين في اقسام الاشعة بالأجهزة الخاصة لقياس كمية التعرض الإشعاعي،

- عدم تحديد ساعات العمل الأسبوعية حسب تعليمات المنظمة الدولية للوقاية الاشعاعية والتي لا تتجاوز 40 ساعة اسبوعيا.

- عدم معايرة الأجهزة وإجراء المسح الشعاعي لمكان العمل،

- لا يتمتع الكثير من العاملين بالإجازات الإجبارية،

- عدم وجود موظف مسؤول عن الوقاية الإشعاعية في اقسام الاشعة لكي ينظم جميع الأعمال السالف ذكرها.

**6. التوصيات**

ان أهمية الإشعاع وما يترتب عليه من مخاطر وان معرفة ووعي المصور الإشعاعي ليست كافية لذلك نوصي بما يلي:

1- نشر ثقافة الوقاية الإشعاعية بين العاملين في المستشفيات واعطاء محاضرات وتعليمات عن المخاطر البايولوجية للاشعاع المؤين.

2- عقد ندوات ومؤتمرات وإقامة دورات تدريبية في مجالات الوقاية الإشعاعية على المستوى المحلي والعربي والدولي.

3- مواكبة مستجدات البحث العلمي وآخر التطورات التي تطرأ على موضوع الوقاية من الإشعاع.

4- إقامة دورات تدريبية لجميع العاملين بأقسام الأشعة عن الوقاية من الإشعاع والتأثيرات الناتجة عنها.

5- تأسيس مركز للوقاية الاشعاعية هدفه إصدار تعليمات إلى كافة العاملين في حقل الإشعاع ومنها التوصيات الخاصة بالوقاية الاشعاعية .

6- تصميم خاص لغرف الفحص الشعاعي حسب المواصفات والتعليمات الدولية للوقاية الاشعاعية.

7- معايرة وصيانة اجهزة الفحص الشعاعي بصورة دورية لحساب التعرض الاشعاعي بدقة.

**شكر وتقدير**

بعد رحلة بحث و جهد و اجتهاد تكللت بإنجاز هذا البحث ، احمد الله عز وجل على نعمه التي منَ بها علي فهو العلي القدير ، كما لا يسعني إلا أن اخص بأسمى عبارات الشكر و التقدير لجميع العاملين في اقسام الاشعة التشخيصية في مستشفيات مدينة بنغازي التي قمت بزيارتها لما قدموه لي من معلومات قيمة لانجاز هذا البحث . كما اتقدم بالشكر الجزيل لكل من أسهم في تقديم يد العون لإنجاز هذا البحث، و نخص بالذكر الدكتور مهدي حمدي مهدي لما قدمه لي في تصحيح لغة البحث وعبارات الشكر و العرفان موصولة إلى القائمين في كلية الصحة العامة/ جامعة العرب الطبية - بنغازي- ليبيا و كل العاملين فيها ، فلولاهم لما أحسست بمتعة العمل و حلاوة البحث ، و لما وصلت به إلى ما هو عليه فلهم مني كل الشكر والتقدير.

**جدول يوضح تعريف المختصرات**

| ت | المختصر | تعريف المختصر |
|---|---|---|
| **1** | SPSS | Statistical Package for Social Science |
| **2** | ICRP | International Commission on Radiological Protection. |
| **3** | TLD | Thermo Luminescent Dosimeter |

**المراجـــــــع**

[1] H. Cember, Introduction to Health Physics, 3rd ed, McGraw-Hill, New York, 1996.

[2] معن صفاء العارف – الفيزياء الأشعة التشخيصية –الطبعة الأولى - الاردن- عمان – 2002

[3] F. Amirzadeh.& S. H. R, Tabatabaee, Evaluation of healthy behavior in radiation employees in hospitals of Shiraz, Iran, 2005

[4] M. Wrzesień, & K. Napolska, "Investigation of radiation protection of medical staff performing medical diagnostic examinations by using PET/CT technique', Journal of Radiological Protection, 35(1), 197. (2015).

[5] S.C. Bushong, Radiologic Science for Technologists, Fifth Edition, Mosby – yearbook 1993

[6] الذرة والتنمية – النشرة العلمية الإعلامية الفصلية – المجلد الثامن – العدد الرابع- تونس- 1996.

[7] V. Samerdokiene, V.Atkocius, J.Kurtinaitis and K. P. Valucka, "Occupational exposure of medical radiation workers in Lithuania, 1950–2003", Radiation Protection Dosimetry, 130(2)( 2008)239-243.

[8] Wu Weizhang, Zhang Wenyi, Cheng Ronglin and Zhang Liang'an, "Occupational exposures of Chinese medical radiation workers in 1986–2000", Radiation Protection Dosimetry 117(4) (2005) 440-443

[9] S.K. Koul, W.H. Andrabi, S.M. Abbas, M.A. Bhat, "Medical radiation exposure of occupational radiation workers at Sher-i-Kashmir Institute of medical Sciences: 15-year follow-up", JK-Practitioner 8(3)( 2001) 167-170

[10] International Labor Office(ILO), Radiation protection of workers (ionizing radiations) Geneva 1987, (ISBN 92-2-205996-4)

[11] The Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP, 2007a.

[12] S.E. Baru, A.G. Khabakhpashev, & L.I. Shekhtman, "A low-dose x-ray imaging device", European journal of Physics, 19(6), 475. 1998).

[13] Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication No. 26. Annals of the ICRP (Oxford), 1977:1-54.

[14] Tze Wai Wong, "Medical Surveillance for Radiation Workers and the Role of the Occupational Physician", Department of Community & Family Medicine, The Chinese University of Hong Kong, 1994 - St. Louis: Mosby, 393

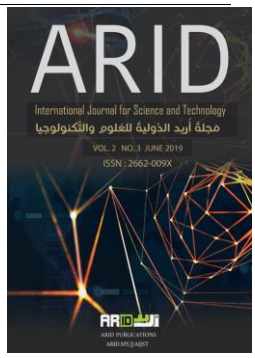
[15] Jr, F. A., Mettler &, G. L Voelz, " Major radiation exposure—what to expect and how to respond", New England Journal of Medicine, 346(20), 2002:1554-1561.

[16] Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, publication No.113 ICRP, 2010

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

# STUDY OF INFLUENCE FACTORS ON CALCULATING THE TIME FOR MAGHREB AND SUNRISE AND INFLUENCE FACTORS ON INITIAL DETERMINING TIME FOR ACTUAL AND FALSE FAJR, ACCORDING TO THE EXPERIENCE OF IRAQI CALENDER

Majeed M.Jarad

*College of Science, University of Anbar . Iraq*

# دراسة العوامل المؤثرة في حساب وقتي صلاة المغرب وشروق الشمس والعوامل المؤثرة في تحديد مبدئي لموعدي الفجر الصادق والفجر الكاذب وفقاً لتجربة التقويم العراقي

مجيد محمود جراد
كلية العلوم - جامعة الأنبار - العراق

majeedjarad@yahoo.com

arid.my/0002-6969

**ARTICLE INFO**
***Article history:***
Received 21/02/2019
Received in revised form 12/04/2019
Accepted 19/04/2019
Available online 15/06/2019

## Abstract

Several astronomical problems are discussed in this study concerning the sight conditions for Fajr and Isha twilights and their correct angles. The paper starts by explaining of the astronomical differences between true and false Fajrs. The opinion of late prominent astronomers about the right Fajr angle is listed and stated. The recent studies which were conducted to find the right Fajr angle are also discussed. From the observations, it is found that the Fajr and Isha angles are between 17 and 18 degrees. The outcome of the observations is in good agreement with the results from other recent studies.

**الملخص**

تتناول هذه الدراسة بعض المسائل الفلكية التي تتعلق بالعوامل الفلكية والأنوائية المؤثرة في تحديد بداية ظهور الفجر الصادق وتحديد مقدار زاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق التي يحين معها موعد صلاة الفجر، والتي تعتمد أيضا لصلاة العشاء وما يتعلق بالجدل والنقاش الذي يثار حولها. كما وتوضح هذه الدراسة العوامل الأساسية المؤثرة في دقة تحديد زاوية الفجر الصادق بشكل مفصل إضافة إلى التعريف بمصطلحي الفجر الكاذب والفجر الصادق من الجوانب الفلكية والفرق بين الغلس والأسفار وأيهما الذي يتوجب اعتماده لصلاة الفجر. كما يستعرض هذا البحث آراء الفلكين المتقدمين حول الزاوية التي يتوجب اعتمادها لصلاة الفجر ويتطرق أيضا إلى بعض الأرصاد الفلكي بهذا الخصوص. شملت هذه الدراسة توضيح المقصود بالشفق الأحمر والشفق الأبيض وآراء الفلكيين حول زاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق التي يحين معها موعد صلاة العشاء. من خلال نتائج هذه الدراسة وجدنا أن زاوية انحطاط الشمس تحت الأفق والتي يحين معها موعد صلاة الفجر وصلاة العشاء هي بحدود من (17) إلى (18) درجة وهو ما يتطابق ويتفق مع الكثير من الدراسات الفلكية القديمة والحديثة التي أجريت بهذا الخصوص.

**كلمات مفتاحية :** فلك ، مواقيت ، الفجر الصادق ، الغلس ، الأحكام الشرعية.

## 1. المقدمة

تم التركيز في هذا البحث على وقتي دخول صلاتي العشاء والفجر بحكم الأرصاد العملية التي قمنا بها وكذلك تطرقنا للعوامل التي تؤثر في تحديد وقتي الغروب والشروق، ولمن أراد المزيد من التفاصيل فعلية للباحث عودة [2,1 ]

أن مواقيت الصلاة تعتمد على ظواهر فلكية محددة ترتبط جميعها بحركة الشمس الظاهرية أثناء دوران الأرض حول نفسها. لذلك فإن حساب المواقيت ستكون من خلال القوانين والمعادلات الفلكية الرياضية ووفقاً لما تراه العين من علامات تلك الصلوات ، إن حساب هذه المواقيت يعتبر من التطبيقات الفلكية التي لها اثر كبير في دقة تحديد مواعيد الصلوات في الشريعة الإسلامية لذلك نجد انه وعلى الرغم من أن الكثير من الدراسات والأبحاث التي أجريت بهذا الصدد لم توفق للحصول على نتائج متطابقة يمكن الاعتماد عليها [1-6] ، مما قد يثير بعض الجدل والتوجسات وعدم الثقة عند عامة الناس بخصوص تلك المواعيد، ومن هنا وجدنا مدى أهمية البحث في هذا المجال علنا نستطيع أن نلقي بعض الضوء حول هذه الأمور التي لا تخلو من التعقيد والصعوبة وتحتاج إلى تكاتف جهود الفلكيين والشرعيين وتعاونهم للوقوف على الحلول الدقيقة والسليمة لهذا الموضوع البالغ الأهمية [ 1 ] .

أن مواقيت الصلاة تتأثر بعوامل مختلفة وكثيرة ومنها على سبيل المثال العوامل التي تؤثر على موعدي شروق وغروب الشمس والتي هي : نصف قطر الشمس الظاهري وانكسار أشعة الشمس واللوص الأفقي و الارتفاع عن سطح البحر. و فيما يلي تفاصيل تلك العوامل .

## 2. الحسابات المطلوبة للبحث :

ندرج في أدناه الحسابات العلمية الفلكية المطلوبة في البحث وكما يلي :

### 2.1 نصف قطر الشمس:

أن موعد شروق أو غروب الشمس يحدد بوقت ظهور أو اختفاء الحافة العليا لقرص الشمس الظاهري . وبما إن زاوية سمت الرأس تقاس من مركز الشمس وليس حافتها لذلك يجب إدخال نصف قطر الشمس الظاهري ضمن الحسابات ،وبما ان قطر الشمس الظاهري يساوي حوالي 32 دقيقة قوسيه كمتوسط (الدرجة تساوي 60 دقيقة قوسية) ، عليه فان موعد شروق أو غروب الشمس يحين عندما يكون مركز الشمس بعيداً عن وسط السماء بمقدار 90 درجة مضافا إليها نصف قطر الشمس الظاهري ، وبالتالي تصبح زاوية سمت الرأس وقت شروق أو غروب الشمس كالأتي: [1] .

$\theta =$ 90 + نصف قطر الشمس الظاهري

$\theta = 90 + 16/60$ ..... 1

$\theta =$ تمثل زاوية سمت الشمس عند الشروق أو الغروب وتقاس من الأفق الى وسط السماء

إنَّ مقدار نصف قطر الشمس الظاهري هو مقدار تقريبي ، ولكن بسبب اهليليجية مدار الأرض حول الشمس ، فان الأرض تقترب من الشمس تارة ، وعندها يبدو قرص الشمس الظاهري أكبر من المعدل بقليل ولكن عندما تبتعد الأرض عن الشمس يبدو قرص الشمس الظاهري أصغر من المعدل بقليل، لذلك فان الحصول على نتائج دقيقة يتطلب استخدام المعادلات التالية: [7, 3] .

$d = JD - 2451545.0$ ..... 2

$G = 357.528 + 0.9856003*d$

$R = 1.00014 - 0.01671 \cos(G) - 0.00014 \cos(2G)$

( نصف قطر الشمس بالدرجات ) = SEMI DIAMETER = 0.2666 / R ..... 3

<u>إذ أن :</u>

G : البعد الزاوي الوسطي للشمس عن نقطة الحضيض بالدرجات

R : بعد الأرض عن الشمس بالوحدات الفلكية.

d : عدد الأيام منذ 01/01/2000

JD : اليوم الجيوليانى ويحسب كما يلي :

JD = INT(365.25(Y+4716)) + INT(30.6001 (M+1)) + D - INT(Y/100) + INT (INT(Y/100)/4) - 1522.5

آذ أن Y = السنة ، M = الشهر، D = اليوم ، JD = اليوم اليوليانى (الجيوليانى)

إذا كانت M > 2 فإن: M = M, Y = Y.

إذا كانت M = 1 أو 2، فإن M = M + 12 ، Y = Y -1

**2.2 – انكسار أشعة الشمس:**

أن الغلاف الجوي الأرضي يعمل وكأنه عدسة تحيط بالأرض , ولأن الغلاف الجوي تختلف كثافته ودرجة حرارته من منطقة إلى أخرى , ان أشعة الشمس عند دخولها خلال الغلاف الجوي تعاني انكساراً يبلغ متوسطه عند الأفق 34.16 دقيقه قوسية أي (0.569333 من الدرجة) , وتتأثر هذه القيمة عكسيا مع درجة الحرارة و طرديا مع الضغط الجوي, وللحصول على قيمة دقيقة للانكسار بالدرجات يمكننا استخدام العلاقة التالية [ 7 ] :

الانكسار عند الأفق = [ 0.28 P / ( T + 273 ) ] * 0.569333 …… 4

إذ إن:

P : الضغط الجوي بالملي بار.

T : درجة الحرارة بالدرجات المئوية

بسبب انكسار أشعة الشمس فان الشمس تبدو لنا وكأنها تشرق قبل شروقها الحقيقي , وتغرب بعد غروبها الحقيقي , لذلك يجب عدم إهمال قيمة هذا الانكسار عند الحساب ، عليه تصبح زاوية سمت الرأس θ بالنسبة لموعد شروق أو غروبها على النحو التالي:

$$\Theta = 90 + 16/60 + 34/60$$

**3.2 اللوص الأفقي (الأنزياح) ( Horizontal parallax )** :

إن المعادلات الرياضية السابقة تفترض أن موقع الراصد يكون في مركز الأرض , ويحسب موقع الشمس تبعاً لذلك, إلا أن الراصد يكون كما هو معلوم دائماً على سطح الأرض , وبالتالي فان تغير موقع الراصد من مركز الأرض إلى سطحها سيغير موقع الشمس حسابياً بمقدار بسيط يساوي ( 0.0024 من الدرجة) [ 9,8 ] ، و هذا ما ندعوه بالتزيح أو اللوص الأفقي. لذا ستصبح زاوية سمت الرأس بالنسبة للشروق وللغروب θ على النحو التالي:

$$\Theta = 90 + 16/60 + 34/60 - 0.0024$$

**4.2 – الارتفاع عن مستوى سطح البحر :**

عندما يكون الراصد على ارتفاع معين عن سطح البحر فإن الأفق سيبدو منخفضا بالنسبة له نتيجة لهذا الارتفاع عن سطح البحر , وبالتالي فان الراصد المرتفع عن مستوى سطح البحر سيرى الشمس تشرق قبل الراصد الذي يقع على مستوى سطح البحر . وتحسب قيمة انخفاض الأفق DD بالدرجات` بالنسبة لراصد يقع على ارتفاع (h) متر عن مستوى سطح البحر بالمعادلات التالية : [10].

$$DD = 0.02917\sqrt{h}$$

الرمز التالي يعني تحت الجذر التربيعي ( √ )

وعندما يقع الراصد فوق مستوى سطح البحر فان أشعة الشمس تعاني من انكسار آخر RR يعطى بالمعادلة التالية :

$$RR = 0.00617\sqrt{h}$$

وعليه فان التعديل الكلي النهائي الناتج عن الارتفاع عن مستوى سطح البحر يعطى بالمعادلة التالية :

$$D = 0.035333\sqrt{h}$$

وهكذا تصبح زاوية سمت الرأس بالنسبة لشروق وغروب الشمس على النحو التالي :

θ = 90 + نصف قطر الشمس الظاهري + الانكسار - اللوص الأفقي + انخفاض الأفق

وبشكل تقريبي فان الزاوية تساوي (بالدرجات) :

$$\theta = 90 + 16/60 + 34/60 - 0.0024 + 0.035333\sqrt{h} = 90.830933 + 0.035333\sqrt{h}$$

وبهذا الصدد يمكن تقسيم المناطق المرتفعة عن مستوى سطح البحر إلى ثلاثة أقسام هي : [ 3 ].

1- مناطق عالية جداً كالجبال ، ويكون أفق المنطقة هو البحر أو منطقة تقع على مستوى سطح البحر , ومثل هذا ينطبق على كل المناطق ذات الارتفاع العالي عن مستوى سطح البحر , و في هذه الحالة يمكن تطبيق المعادلات السالفة الذكر مباشرة.

2- ان يكون أفق المنطقة الواقعة فوق مستوى سطح البحر متساوياً وعلى نفس ارتفاع تلك المنطقة , ومثل هذا ينطبق على الهضاب الواسعة , فإذا كان ارتفاع المنطقة 500 متر فوق مستوى سطح البحر وكذلك أن جميع المنطقة المحيطة بها تقع على نفس هذا الارتفاع , فالمنظر سيكون مستوي بالنسبة للراصد , وفي هذه الحالة فان الارتفاع عن مستوى سطح البحر لا يؤثر على وقت الشروق أو الغروب , أي أنه يجب اعتبار المنطقة واقعة على مستوى سطح البحر .

3- إذا كانت منطقة الرصد الواقعة فوق مستوى سطح البحر ما بين الحالتين السابقتين , كأن يكون ارتفاع منطقة الرصد 1200 متر مثلا , في حين أن ارتفاع المنطقة المحيطة بها هو 500 متر , فعندها يجب اعتبار ارتفاع المنطقة هو الفرق بين الارتفاعين أي 700 متر فوق مستوى سطح البحر فقط [ 11 ].

يقسم العالم بالنسبة لمواقيت الصلاة إلى ثلاث مناطق حسب خطوط العرض :

أولاً : من خط الاستواء وحتى خط عرض $48.6^0$ شمالا وجنوبا, في هذه المناطق تظهر جميع العلامات, وتحدث إشكالية في موعدي الفجر والعشاء في خطوط العرض القريبة من خط عرض $48.6^0$ قرب موعد الانقلاب الصيفي, حيث يتأخر موعد صلاة العشاء كثيرا ويكون موعد صلاة الفجر مبكرا جدا وهذه المنطقة تشمل كل البلدان العربية. [2]

ثانياً : من خط عرض $48.6^0$ وحتى $66.6^0$ شمالا وجنوبا , في هذه المناطق تختفي علامتي الفجر والعشاء فقط في بعض الأيام من السنة .

ثالثــاً: المناطق بعد خط عرض $66.6^0$ شمالا وجنوبا, في هذه المناطق لا تغيب أو لا تشرق الشمس طيلة اليوم لفترة من الزمن, أي قد تختفي جميع علامات الصلاة . [10]

موعد صلاة الفجر وارتباطه بموعد ظهور الشفق الصادق أو الشفق الكاذب :

1.الشفق الكاذب ( الضوء البروجي) The Zodiacal Light :

هنالك الكثير من الأحاديث النبوية الشريفة التي ذكرت الشفق الكاذب نقتبس منها ما يلي:

قال صلى الله عليه وسلم:

" الفجر فجران فأما الفجر الذي يكون كذنب السرحان فلا يحل الصلاة ولا يحرم الطعام وأما الفجر الذي يذهب مستطيلا في الأفق فأنه يحل الصلاة ويحرم الطعام " رواه الحاكم والبيهقي من حديث جابر وصححه الألباني في صحيح الجامع الصغير برقم 4278 .

وقال صلى الله عليه وسلم:

"الفجر فجران فجر يقال له ذنب السرحان وهو الكاذب يذهب طولا ولا يذهب عرضا والفجر الأخر يذهب عرضا ولا يذهب طولا" صححه الألباني في سلسلة الأحاديث الصحيحة برقم 2002 [ 14].

أن الفجر الكاذب هو عبارة عن ظاهرة فلكية معروفة لدى الفلكيين المسلمين وغيرهم وهم يسمونها بالضوء البروجي وهي عبارة عن إضاءة بيضاء باهتة تظهر في جهة الشرق قبل طلوع الفجر الصادق وتكون على شكل هرم أو مثلث كبير قاعدته عند الأفق ورأسه إلى الأعلى ويكون الظلام على جانبيه ويسمى أحيانا بذنب السرحان كونه مائل قليلاً ويظهر قبل ظهور الفجر الفلكي الصادق بمدة قد تصل بحدود 40 دقيقة في كثير من الأحيان [ 15 ] , علما أن إضاءة الفجر الكاذب يسببها انعكاس أشعة الشمس عن حبيبات غبارية وترابية تسبح في الفضاء الخارجي البعيد عن الغلاف الجوي المحيط بالأرض أي ما بين الشمس وفضاء ما بعد مدار كوكب المريخ. ويبدأ لمعان وإضاءة الفجر الكاذب تدريجياً إلى أن يصبح بشدة لمعان مجرة درب التبانة بينما نجد إن إضاءة الفجر الصادق ( الفجر الفلكي) الذي هو تشتت لأشعة الشمس في الغلاف الجوي المحيط بالأرض ،إذ يظهر الفجر الصادق من جهة بإضاءة بيضاء باهتة تنتشر بشكل أفقي مستطير على طول الأفق الشرقي وموازية له وتزداد أضاءته تدريجيا [1].

هذا ومن الجدير بالذكر أن البعض يعتقد بأن وقت صلاة الفجر هو عند انتشار ووضوح إضاءة الفجر الصادق وما يصاحبها من ظهور للون السماء (خاصة اللون الأحمر) وهذا ما يسمى "الأسفار"، غير أننا وجدنا ومن خلال الدراسات الفلكيـة والفقهيـة الحديثة والقديمة أن أول وقت لصلاة الفجـر يبدأ عنـد بزوغ أول إضاءة للفجـر الصادق وهـذا ما يسمى بـ "الغلس"، ومن هنا يأتي دور الفلكيين لتحديد وقت هذه الظاهرة (ظاهرة الغلس) أو الفجر الصادق كونها ظاهرة غير حديـة أي لا ترتبط بظاهرة فلكية معينة ومحددة [1].

من الناحية الفلكية تبدأ الشمس بالاقتراب من الأفق الشرقي بعد منتصف الليل وتبقى السماء حالكة الظلام إلى أن يظهر الفجر الكاذب الذي وصفنا شكله وهيئته فيما سبق، وبعد ذلك تستمر الشمس من الاقتراب من الأفق الشرقي حتى تظهر تباشير الفجر الأولى على هيئة إضاءة بيضاء أفقية موازية للأفق الشرقي وهذا هو ما نسميه الفجر الصادق حيث تحين صلاة الفجر ويحين إمساك الصائم عند أول ظهوره، وقد وجد فلكيا وفي كثير من الدراسات والأرصاد الفلكية أن الفجر الصادق يبدأ بالظهور عندما تكون الشمس أسفل الأفق الشرقي بزاوية مقدارها بحدود ( 18 درجة ) غير أن الخلاف في ذلك لا يزال غير محسوم بشكل نهائي ،فمن الفلكيين من يقول أن مقدار هذه الزاوية غير دقيق ومنهم من يقول إن هذه الزاوية ربما تكون ( 16 درجة ) أو حتى أقل من ذلك. أن الفارق الزمني بين انتقال الشمس من درجة إلى أخرى هو ليس تماما ( 4 دقائق ) وهذا صحيح فقط عندما تكون الشمس عمودية كحركتها على خط الاستواء، وذلك لأن مسار الشمس الظاهري على الأفق ليس عموديا بل هو مائل، وتبعا لذلك فان الشمس تستغرق في مسارها المائل قريبا من الأفق أكثر من 4 دقائق للانتقال من درجة إلى أخرى ويعتمد ذلك على خط عرض المكان وعلى فصول السنة أيضا [17.16].

وفي الجدول رقم (1) توضيحاً للزمن اللازم لكي تقترب الشمس من (أو تبتعد عن) الأفق درجة واحدة عند انتقالها من الزاوية 17 درجة إلى الزاوية 18 درجة تحت الأفق أو العكس بالنسبة لخطوط العرض وفصول السنة المختلفة [ 4 ].

يتضح من هذا الجدول أن فرق الدرجة الواحدة قد يصل في بعض الأماكن إلى أكثر من 10 دقائق ولدرجتان إلى أكثر من نصف ساعة. هذا ومما تجدر الإشارة إليه أن هنالك علماء مسلمون متقدمون ذكروا أن الزاوية الصحيحة التي يجب أن تصل إليها الشمس تحت الأفق قبل الشروق ولموعد صلاة الفجر هي الزاوية 18 درجة ، ولمن أراد الإطلاع على هذا الكم الكبير من العلماء الأعلام الذين نعدهم من رواد علم الفلك عليه الإطلاع على كتاب المراكشي " إيضاح القول الحق في مقدار انحطاط الشمس وقت طلوع الفجر وغروب الشفق " [ 1 ].

ندرج في الجدول رقم ( 2 ) ملخصا لأراء بعض من هؤلاء الفلكيين في مقدار درجة انحطاط الشمس تحت الأفق لوقتي الفجر والعشاء [19,18 ].

## الأرصاد الحديثة لتحديد وقت ظهور الفجر الصادق :

حاول الكثير من الفلكيين المحدثين أجراء أرصاد لمعرفة وقت أول صلاة الفجر والعشاء وذلك للتأكد من دقة تحديد هذين الوقتين المهمين وكانت غالبية هذه الدراسات قد جرت ضمن ظروف ومتطلبات الرصد الصحيحة والتي ستذكر لاحقاً ..

نورد في الجدول رقم ( 3 ) نتائج هذه الأبحاث والدراسات الفلكية والمعايير الحالية لزاوية انحطاط الشمس تحت الأفق لصلاتي الفجر والعشاء [ 3 , 6 , 17 ] .

هذا ويمكن تعليل الاختلاف البسيط في نتائج هذه الدراسات الرصدية ببعض العوامل منها ما يعزى إلى التلوث الضوئي في منطقة الرصد ومنها ما يعزى إلى الاختلاف في طبيعة الظاهرة المرصودة فقد يتفق على اسم الظاهرة ويختلف على ماهيتها فيعتقد احدهم إن الفجر هو "الغلس" في حين يعتقد الآخر أن الفجر هو "الأسفار" هذا ولا يخفى على احد إن التشتت أوانعكاس أشعة الشمس في الغلاف الجوي يؤثر تأثيرا كبيرا على رؤية الفجر الصادق ورؤية الأجرام السماوية. وسنعرض فيما يلي بشيء من التفصيل لأهم أنواع التشتت المسبب لهذه الظاهرة.

## أنواع التشتت المؤثر على رؤية الفجر الصادق :

هنالك نوعـان من التشـتت في الغلاف الجوي هما تشتت ريليه ( Rayleigh ) نسبة إلى الفيزيائي البريطاني ريليه، وتشتت ماي ( Mie ) نسبة إلى الفيزيائي الألماني ماي [21,20 ] ، ويحدث تشتت ريليه لأشعة الشمس عن جزيئـات

الغـلاف الجوي ( الأوكسجين والنتروجين بشكل رئيس ) وهذا التشتت يحدث بسبب إن أقطارها اصغر بكثير من طول موجة أشـعة الشمس , ويتميز تشتت ريليه بأنه يعتمد بشكل كبير على طول الموجة, فالتشتت الحاصل للون الأزرق يكون اكبر بكثير من التشتت الحاصل للـون الأحمر ولذلك نرى السـماء بلونها الأزرق في النهـار. أما تشتت ماي فيحـدث هـذا النوع بسـبب تشـتت أشـعة الشـمس عن ذرات بخـار المـاء العالقـة في الغـلاف الجوي ( الرطوبة ) والغبار والعوالق الكبيرة مثل الدخان, والتي يكون قطرها اكبر أو يساوي طول موجة الأشـعة, واعتماد تشتت ماي على طول الموجة اقل بكثير من تشتت ريليه, وبشكل عام يمكن القول انه لا يعتمد على طول الموجة على وجه التقريب. وخلاصة ذلك أننا نرى الفجر والشفق بهذه الطريقة والألوان بسبب تشتت ريليه وبسبب تشتت ماي ولكل من هذين النوعين خصائصه وصفاته, ومن هنا يمكن القول بأنه لا يمكن لأي باحث أو راصد يقوم بدراسة الفجر والشفق وتأثير العوامل الجوية عليها إلا أن يكون ملماً الماماً كاملاً بهذين النوعين من التشتت وخصائصهما. أننا هنا لا نقصد بطبيعة الفجر والشفق المدة التي تبقي هذه الظواهر مشاهدة بقدر ما نعني بها شكل ولون وشدة الإضاءة, فقضية تأثير هذه العوامل على طول مدة الفجر والشفق معقدة وتحتاج إلى دراسة مفصلة [ 1 ].

خلاصة القول إن العوامل التي تؤثر على طبيعة الفجر والشفق ( وكذلك مدى وضوح رؤية الأجرام السماوية ) هي التالية:

1 – كلما ازداد ارتفاعنا عن سطح الأرض قلت كمية الغلاف الجوي وقلت كثافته, وبالتالي يكون تشتت ريليه اقل.

2 – العوالق من الأدخنة والغبار وغيرها تقل أيضا هي الأخرى كلما ارتفعنا إلى الأعلى, وعليه فان تشتت ماي الناتج عن العوالق يكون اقل في المناطق المرتفعة عن سطح البحر.

3 – بخار الماء ( الرطوبة ) وهي تقل أيضا كلما ارتفعنا إلى أعلى, وعليه فان تشتت ماي الناتج عن الرطوبة اقل في المناطق المرتفعة عن سطح البحر. ولقد درجت العادة عند الرصد تقييم صفاء الغلاف الجوي بالنظر بالعين المجردة لمعرفة كمية الأشعة المفقودة التي تمتص أو تتشـتت من مختلف مكـونات الغلاف الجوي وهي القيمة المعروفة لدى علماء الفلك والأنواء الجوية اوالتي تسمى العمق البصري ((Optical Depth)) [ 22 ].

وبشكل عام فأن الذي يؤثر على هذه القيمة أربعة مكونات وهي : [24,23,4].

1. تشتت ريليه الناتج عن الغلاف الجوي نفسه ( نيتروجين وأوكسجين ).
2. تشتت ماي وهو عبارة عن تشتت العوالق وهو المهم والذي يسببه الغبار والأدخنة وغيرها من العوالق الكبيرة.
3. تشتت بخار الماء وهو مهمل في النطاق المرئي خاصة المنخفض والقريب من الأفق.
4. تشتت الغازات قليلة الوفرة مثل الأوزون وثاني أكسيد الكربون والميثان وثاني أوكسيد النيتروجين.

خلاصة لما سبق أصبح بمقدور الفلكيين المهتمين بنقاء الغلاف الجوي معرفة مقدار التلوث في الغلاف الجوي وأخذ فكرة جيدة عن مقدار هذا التلوث ومدى تأثيره على أرصادهم. ونحن نرى من خلال الأرصاد المختلفة ومن خلال آراء الفلكيين المتقدمين على اختلاف أماكنهم وظروف أرصادهم أن مثل هذا التأثير لا يمكن إهماله خاصة ونحن نرصد عند الأفق تماما، حيث انحصرت زاوية الفجر والشفق في هذه الأرصاد بين الزاوية 17 و 19 درجة. وعليه فإنه من الواضح أن تأثير هذه العوامل سيكون جليا على شكل ولون وشدة إضاءة الفجر والشفق أكثر من تأثيره على موعد أول ظهور للفجر أو آخر ظهور للشفق الذي نسعى لمعرفته في هذه الدراسة.

## شروط تحري الفجر والشفق :

هنالك بعض الشروط المهمة جدا عند تحري الفجر أو الشفق على الباحثين الفلكيين أخذها بنظر الاعتبار وهي: [ 1 ]

1. الاتفاق على نوعية الظاهرة المطلوب رصدها وتحريها كأن تكون الغلس أو الأسفار وما هي هيئة تلك الظاهرة ولونها وشدة أضاءتها والجهة التي تظهر فيها.
2. معرفة الفرق بين الفجر الصادق ( الشفق الفلكي ) والفجر الكاذب ( الشفق البروجي ).
3. الرصد في ليالي مظلمة ( غير مقمرة ) لآن أي إضاءة في السماء ليلة الرصد ستؤثر على نتائج الرصد لكون إضاءة ظاهرتي الفجرين خافتة جداً.
4. الرصد في أماكن عالية عن مستوى سطح البحر وبعيدة عن أي إضاءة كهربائية للمدن أو القرى وكلما أمكن ذلك.
5. معرفة لا بأس بها بمدى صفاء الجو ليلة الرصد.
6. عدم استخدام أي نوع من أنواع الإضاءة عند الرصد لأن ذلك سوف يؤثر على سعة بؤبؤ العين لدى الراصدين مما يؤثر على أمكانية الرؤية الجيدة لديهم.
7. الرصد من مكان مكشوف الأفق كل ما أمكن ذلك إذ لا يصح الرصد من مكان أفقه يحتوي على المرتفعات والجبال والأبنية.

## جانب الرصد الفلكي في البحث :

تم القيام بالرصد الفلكي لمعرفة مقدار زاوية انخفاض الشمس تحت الأفق لوقتي صلاة الفجر وصلاة العشاء بعد الأخذ بجميع الملاحظات السابقة وشروط الرصد لهذه الظاهرة قدر الإمكان. وكان منهجنا في عملية الرصد الذهاب إلى موقع الرصد مبكرا وذلك لكي تتعود العين على منطقة الرصد وضيائيتها وتحديدا قبل أذان الفجر بساعتين تقريبا, لنتمكن من رؤية الفجر الكاذب, ومن بعده الفجر الصادق ( بداية الغلس) وكنا نرصد في أماكن مستوية منخفضة الرطوبة والحرارة وفي ليال لا قمر فيها ، ولكن بسبب الظروف المحيطة من إنارة المدن ووجود الملوثات البيئية من غبار وأبخرة لم تكن الأرصاد ونتائجها مرضية تماما. علماً أن عدد المشاركين في عملية الرصد بحدود سبعة أشخاص متطوعين إضافة إلى الباحث وقد يقل عددهم ليصبح خمسة أشخاص في بعض أيام الرصد فيهم من متطوع حاصل على شهادة الماجستير في علوم الشرعية الإسلامية والآخرون من حملة البكالوريوس في تخصصات الفيزياء والعلوم الإسلامية .

هذا وقد تم كذلك إجراء الرصد من غروب الشمس إلى ما بعد وقت أذان العشاء لتحديد وقت اختفاء الشفق الأحمر, مع الجلوس في مواجهة الأفق الغربي في وقت العشاء, والأفق الشرقي في وقت الفجر والنظر إلى ما في السماء من نجوم وكنا نشاهد في بعض ليالي الرصد نجوم من القدر السادس بالأفق الشرقي وكنا دائماً نتخذ الوضع المناسب لاستقبال اكبر كمية من ضوء الفجر الكاذب والصادق في حالة رصد الفجر, وتسجيل وقت ظهور الفجر الصادق لوقت صلاة الفجر "الغلس"، ووقت اختفاء الشفق الأحمر المسائي لوقت صلاة العشاء. وقد تم التقاط صور عديدة للفجر الصادق والشفق المسائي باستخدام كاميرا رقمية من قبل مصور محترف كما في الشكلين رقم ( 1 ) ورقم ( 2 ). كذلك ملاحظة تغير إضاءة الأفق عند ظهور الشفق الصباحي وعند اختفاء الشفق الأحمر المسائي وتسجيل وقتيهما, وقد كانت بعض الأرصاد في حالة القمر وهو بدرا مع وجود الغبار في الأفق والذي كان له تأثير حتى على شروق الشمس حيث لم يتم مشاهدة الشمس عند شروقها في بعض الحالات إلا بعد ارتفاعها فوق الأفق بمقدار درجة تقريبا. وقد كانت نتيجة الرصد بالنسبة للفجر الصادق بعد 6 إلى 7 دقائق من موعد أذان الفجر في منطقة الرصد لبعض الحالات, أما بالنسبة لوقت العشاء فكان اختفاء الشفق الأحمر قبيل أذان العشاء في بعض الحالات أيضا. أن نتائج الأرصاد مذكورة في الجدول ( 4 ) والجدول ( 5 ).

**3. المناقشة والاستنتاجات :**

كانت نتائج الرصد في هذا البحث كما يلي: أن عدد الأرصاد المعتمدة كان 31 رصده ( 16 رصداً لصلاة العشاء 15 رصداً لصلاة الفجر) جميعها كانت ضمن مناطق مدينة الرمادي وضواحيها ولمدة شـهرين, وبحساب قيمة زاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق لهذه الأرصاد لوقتي الفجـر والعشاء وباستخدام برنامج محاكاة السماء ( Red Shift ) وبرنامج المواقيت الدقيقة ( Accurate Time )، وأخذ متوسط تلك الزوايا وجدنا إن قيمة الزاوية تكون بين 17 و 18 درجة أي أن وقت الفجر الصادق يدخل حين تكون الشمس تحت الأفق الشرقي بحدود تلك الزاوية وهي نفس الزاوية لوقت العشاء تقريباً , لهذا فأن نتيجة الأرصاد التي تم أجراؤها في هذه الدراسة وجدناها تتفق مع غالبية الدراسات الأخرى التي أجريت بهذا الصدد ، مع علمنا المسبق بأن هذه النتائج قد أثرت عليها عوامل صفاء الجو والإنارة الخلفية للإضاءة الكهربائية من المدن والقرى القريبة من موقع الرصد. ومما يجب ذكره هنا أن مواعيد الصلاة لوقتي الفجر والعشاء والتي يؤذن للصلاة في كل مناطق العراق محسوبة على الزاوية ( 18) درجة.

من خلال هذه الدراسة تبين لنا إن الحاجة ماسة إلى ضرورة القيام بإجراء أرصاد إضافية ومكثفة لهذه الظاهرة وخلال فصول السنة المختلفة ولمناطق متعددة وذلك للتأكد من المقدار الدقيق لزاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق لوقتي صلاة العشاء والفجر . كما نؤكد على ضرورة ان يكون الراصدون على مستوى جيد من الفهم لهذه الظاهرة ولهم خبرة واستعداد عالي لهذا الموضوع الهام من الناحيتين الشرعية والفلكية العلمية .

علماً ان تأقلم العين للضوء يتفاوت بين شخص وآخر إضافةً إلى الأضواء الاصطناعية القريبة من مواقع الرصد ستؤدي بالتأكيد مع التلوث البيئي إلى عدم قدرة الشخص العادي على رؤية الأضواء الخافتة جدا كضوء الفجر الصادق عند أول حدوثه ، لذا لو لم نضع تلك العوامل في الحسبان لكانت رؤية بداية الضوء المنتشر أفقيا ( الفجر الصادق ) تحصل بعد حدوثه بفترة أطول لذا ترى نتائج بعض الأبحاث لزاوية ظهور الفجر الصادق تقع بين 14.5 إلى 16 درجة [ 16,5] ، وبنظرة بسيطة لحساب الوقت التقريبي بين بداية أذان الفجر وخروج الناس من المسجد في عهد النبي صلى الله عليه وسلم والتي كانت تقريباً كما يلي : إذا افترضنا أن رفع الأذان يستغرق حوالي 5 دقائق وركعتي الفجر حوالي 7 دقائق وقراءة ما تيسر من القرآن 15 دقيقة وإقامة الصلاة بحدود 3 دقائق وصلاة الفجر تستغرق 30 دقيقة وان الدعاء بعد الصلاة حوالي 20 دقيقة فسيكون المجموع بحدود 80 دقيقة. ولو حسبنا الفترة المتوسطة بين الأذان (دخول وقت صلاة الفجر) وشروق الشمس لزوايا مختلفة ستكون تقريباً كالتالي:

الزاوية 18 درجة 90 دقيقة , الزاوية 16 درجة 80 دقيقة , الزاوية 14 درجة 70 دقيقة والزاوية 12 درجة 60 دقيقة. علماً بان القدوم للصلاة كان في غلس بحيث إن الرجل لا يتعرف ولا يميز صاحبه وعند الخروج من المسجد أصبح سهلا التعرف على الوجوه ولكن الشمس لم تشرق بعد. لذا فان هذه المواصفات تتناسب بشكل أكثر وبصورة واقعية مع الزاوية ( 18 درجة ) لانحطاط الشمس تحت الأفق وليس اقل من تلك الزاوية وهو المعمول به في العراق وغالبية الدول الإسلامية لحساب وقتي صلاة العشاء وصلاة الفجر [11,6] .

جدول (1): المختصرات الواردة في البحث

| التوضيح | المختصر | التوضيح | المختصر |
|---|---|---|---|
| الضغط الجوي بالملي بار. | P | زاوية سمت الرأس وقت شروق أو غروب الشمس. | θ |
| درجة الحرارة بالدرجات المؤية. | T | عدد الأيام منذ 01/01/2000 | d |
| مقدار انخفاض الأفق بالدرجات. | DD | اليوم الجيولياني. | JD |
| ارتفاع الراصد عن مستوى سطح البحر. | h | البعد الزاوي الوسطي للشمس عن نقطة الحضيض بالدرجات. | G |
| مقدار انكسار أشعة الشمس. | RR | بعد الأرض عن الشمس بالوحدات الفلكية. | R |
| التعديل الكلي النهائي الناتج عن ارتفاع الراصد عن مستوى سطح البحر. | Dd | اليوم المطلوب. | D |
| السنة المطلوبة. | Y | الشهر المطلوب. | M |

**المصادر والمراجع :**

[1] محمد شوكت عودة، "إشكاليات فلكية وفقهية حول تحديد مواقيت الصلاة"، بحث منشور ضمن وقائع مؤتمر دولة الأمارات العربية المتحدة الفلكي الثاني، الذي عقد في عام 2010م

[2] محمد شوكت عودة، " حساب مواقيت الصلاة" , بحث منشور في المشروع الإسلامي لرصد الأهلة 2001م.

[3 ] نزار محمود قاسم الشيخ ، "مواقيت العبادات الزمنية والمكانية، دراسة فقهية مقارنة" ، مؤسسة الرسالة ناشرون، بيروت، لبنان ، الطبعة الأولى، 2005م.

[4] محمد شوكت عودة، " تقدير موعدي صلاة الفجر والعشاء , بحث مقدم في اجتماع لجنة المجمع الفقهي , رابطة العالم الإسلامي , بروكسل بلجيكي الذي عقد في عام 2009م .

[5] هاني الضليع, وزملاؤه " الدراسة الأردنية للشفق" ، المؤتمر العلمي الفلكي العاشر. مسقط , سلطنة عمان الذي عقد في عام 2012م .

[6] عبد الله بن عبد الرحمن المسند، " إشكالية دخول وقت صلاة العشاء وفقاً لتقويم ام القرى" , بحث مقدم للمؤتمر الجغرافي السادس بجامعة الملك عبد العزيز , جدة الذي عقد في المملكة العربية السعودية ، جدة 1419 هجرية (1999-1998م).

[7] عبد الرحمن حسين المحمدي، "حركات الشمس والقمر الفيزيائية وتطبيقاتها للمواقيت الإسلامية"، أطروحة دكتوراه كلية العلوم ، جامعة بغداد ( 1997م).

[8] The Astronomical Almanac, (Book.) Edited by P. Kenneth Seidelmann, U.S. Naval Observatory. ISBN 978-1-891389-45-752 pages, 2006.

http://www.uscibooks.com/seid.htm

[9] W. M. Smart, Spherical Astronomy, Cambridge University press, U.K.( 1997)

[10] عدنان عبد المنعم قاضي، (اقدروا له /تقدير أوقات الصلاة) ، الطبعة الأولى، مطابع كنوز المعرفة- المملكة العربية السعودية (2015 م).

[11] زكي بن عبد الرحمن المصطفى , ومجموعة من علماء الشريعة والفلك ، "مشروع دراسة الشفق" ، مدينة الملك عبد العزيز , للعلوم والتقنية قسم الفلك, المملكة العربية السعودية ( 2005م).

[12] محمد ناصر الدين الألباني، "سلسلة ألأحاديث الصحيحة وشيء من فقهها وفوائدها"، المكتبة الرقمية http://www.waqfeya.com/book.php?bid=506 سنة النشر 1995م.

[13] الأمام محمد ين إسماعيل البخاري، "صحيح البخاري"، المكتبة الرقمية http://www.waqfeya.com/book.php?bid=3584 سنة النشر 2002 م.

[14] الأمام أبي الحسين مسلم بن الحجاج القشيري النيسابوري، "صحيح مسلم"، المكتبة الرقمية http://www.waqfeya.com/book.php?bid=3605 سنة النشر 1991م.

[15] حميد مجول النعيمي و مجيد محمود جراد ، الحسابات والتطبيقات الفلكية العلمية في خدمة الشريعة الإسلامية ، الآفاق المشرقة ، الأمارات العربية المتحدة، نشر في عام 2011م.

[16] التقويم الأردني لمواقيت الصلاة، وزارة الأوقاف، المملكة الأردنية الهاشمية 1982م.

[17] مواقيت الصلاة في الجماهيرية الليبية، كلية الدعوة الإسلامية والهيئة العامة للأوقاف والمركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء،( 1999م).

[18] أرشيف وزارة الأوقاف والشؤون الدينية، جمهورية العراق 1990 – 2000م، توصيات المؤتمر الثاني للجنة التقويم الهجري، المملكة العربية السعودية، جدة (1988م).

[19] العمودي بن أبي بكر ، (نصب الشرك لاقتناص ما تشتد اله الحاجة من علم الفلك)، شرح وتحقيق حسن باصرة ، دار الفتح للدراسات والنشر ط / 1،(2010 م).

[20] M. Ilyas, "Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar", *Astronomy and Astrophysics Journal*, 206 ( 1988) 133.

[21] B.E. Schaefer,"Astronomy and the Limits of Vision", *Vistas in Astronomy*,36 (1993)311-361.

[22] Rajiv Gupta, , (Observer's Handbook) Royal Astronomical Soc. of Canada; First Edition (October 2001).

http://www.icoproject.org/ref/yaqub.pdf

[23] حميد مجول النعيمي، مجيد محمود جراد، ، ( تقويم أوائل الأشهر القمرية والمناسبات الدينية الإسلامية) ، وزارة الأوقاف والشؤون الدينية، العراق ، الطبعة الأولى(1988 م).

[24] مجيد محمود جراد، (تقويم أوائل الأشهر القمرية)، وزارة الأوقاف والشؤون الدينية، العراق، الطبعة الثانية، 2000م.

**الملحقات**

شكل رقم ( 1 ): يبين شكل الفجـــر الكـــاذب لحالتين من حالات الرصد

شكل رقم ( 2 ) : يبين شكل الفجـر الصادق لحالتين من حالات الرصد

جدول (1): الزمن اللازم لكي تقترب الشمس من الأفق درجة واحدة (من 17 إلى 18 ) بالنسبة لخطوط العرض وفصول السنة المختلفة.

| خط العرض | فصل الربيع | | فصل الصيف | | فصل الخريف | | فصل الشتاء | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجة | دقيقة | ثانية | دقيقة | ثانية | دقيقة | ثانية | دقيقة | ثانية |
| 0 | 4 | 0 | 4 | 24 | 4 | 0 | 4 | 24 |
| 30 | 4 | 42 | 6 | 10 | 4 | 43 | 4 | 51 |
| 45 | 6 | 0 | 13 | 19 | 6 | 1 | 5 | 53 |
| 60 | 9 | 30 | لا تصل الشمس إلى 18 درجة | | 9 | 48 | 8 | 21 |

جدول (2): ملخص لأراء بعض من هؤلاء الفلكيين الأقدمين في مقدار درجة انحطاط الشمس تحت الأفق لوقتي الفجر والعشاء.

| اسم العالم الفلكي | الفجر درجة | العشاء درجة |
|---|---|---|
| ألبتاني ( 376 هـ ) | 18 | 18 |
| أبو الحسن الصوفي ( 376 هـ ) | 18 | 18 |
| البيروني ( 440 هـ ) | 18 | 18 |
| ابن الزرقالة ( 493 هـ ) | 18 | 18 |
| نصير الدين الطوسي ( 672 هـ ) | 18 | 18 |
| أبو الربيع سليمان بن أحمد القشتالي ( 1208 هـ ) | 18 | 18 |
| أبو علي الحسن بن عيسى بن المجاصي | 18 | 18 |
| الشيخ حسن أفندي | 18 | 18 |
| ابن الشاطر (777 هـ ) | 19 | 17 |
| أبو عبد الله محمد الأشبيلي المعروف بابن الرقام ( 685 هـ ) | 19 | 19 |

جدول (3): نتائج بعض الأبحاث والدراسات الحديثة التي أجريت سابقاً حول موضوع البحث إضافة للمعايير المعمول بها حالياً [17 , 6 , 3]

| ت | الدراسة أو الأرصاد | الفجر | العشاء |
|---|---|---|---|
| 1 | وزارة الأوقاف والشؤون الدينية الأردنية لعام 1982م. | 18.6 درجة | 18.6 درجة |
| 2 | الفلكي اليمني عبد الحق سلطان 2003م | 18.9 درجة | 18.9 درجة |
| 3 | الدراسة الليبية ما بين عام 1992 – 1993م | 19 - 18 درجة | 19 - 18 درجة |
| 4 | الجمعية الأردنية والمشروع الإسلامي لرصد الأهلة 2009م | 17.1 - 16.25 درجة | 17.1 – 16.25 درجة |
| 5 | معيار المساحة المصرية | 19.5 درجة | 17.5 درجة |
| 6 | معيار الجمعية الإسلامية في شمال أمريكيا | 15 درجة | 15 درجة |
| 7 | معيار رابطة العالم الإسلامي | 18 درجة | 17 درجة |
| 8 | معيار جامعة العلوم الإسلامية في كراجي | 18 درجة | 18 درجة |
| 9 | لجنة الأشراف على تقويم أم القرى في المملكة السعودية | 18.5 درجة | 90 دقيقة بعد صلاة المغرب |
| 10 | معيار جراد وزملائه في العراق | 18 درجة | 18 درجة |
| 11 | معيار الدراسة الأردنية الحديثة | 16.5 درجة | 16.5 درجة |

جدول (4): وقت ظهور الفجر الصادق ووقت أذان الفجر لمدينة الرمادي

| ت | التأريخ | وقت ظهور الفجر الصادق | وقت أذان الفجر | الفرق (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2014-7- 3 | 3:35 | 3:29 | 6 |
| 2 | 2014-7-10 | 3:35 | 3:29 | 6 |
| 3 | 2014-7-11 | 3:35 | 3:29 | 6 |
| 4 | 2014-7-12 | 3:37 | 3:30 | 7 |
| 5 | 2014-7-13 | 3:37 | 3:31 | 6 |
| 6 | 2014-7-14 | 3:37 | 3:31 | 6 |
| 7 | 2014-7-15 | 3:37 | 3:31 | 6 |
| 8 | 2014-7-16 | 3:38 | 3:33 | 5 |
| 9 | 2014-7-17 | 3:38 | 3:34 | 4 |
| 10 | 2014-7-18 | 3:40 | 3:34 | 6 |
| 11 | 2014-7-26 | 3:47 | 3:40 | 7 |
| 12 | 2014-7-28 | 3:49 | 3:42 | 7 |
| 13 | 2014-7-29 | 3:49 | 3:43 | 6 |
| 14 | 2014-7-30 | 3:48 | 3:43 | 5 |
| 15 | 2014-7-31 | 3:48 | 3:44 | 4 |

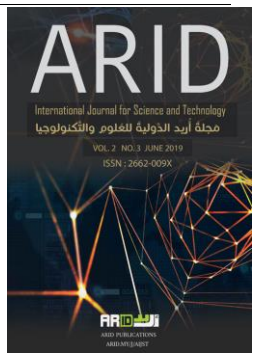
جدول (5): وقت اختفاء الشفق الأحمر المسائي ووقت أذان العشاء لمدينة الرمادي

| ت | التأريخ | وقت اختفاء الشفق الأحمر | وقت أذان العشاء | الفرق (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2014-7- 3 | 8:40 | 8:46 | 6 |
| 2 | 2014-7- 9 | 8:39 | 8:45 | 6 |
| 3 | 2014-7-10 | 8:39 | 8:45 | 6 |
| 4 | 2014-7-11 | 8:39 | 8:45 | 6 |
| 5 | 2014-7-12 | 8:39 | 8:44 | 5 |
| 6 | 2014-7-13 | 8:39 | 8:44 | 5 |
| 7 | 2014-7-14 | 8:40 | 8:44 | 4 |
| 8 | 2014-7-15 | 8:38 | 8:43 | 5 |
| 9 | 2014-7-16 | 8:38 | 8:42 | 4 |
| 10 | 2014-7-17 | 8:38 | 8:42 | 4 |
| 11 | 2014-7-18 | 8:36 | 8:41 | 5 |
| 12 | 2014-7-26 | 8:31 | 8:36 | 5 |
| 13 | 2014-7-28 | 8:30 | 8:35 | 5 |
| 14 | 2014-7-29 | 8:28 | 8:34 | 6 |
| 15 | 2014-7-30 | 8:26 | 8:33 | 7 |
| 16 | 2014-7-31 | 8:26 | 8:32 | 6 |

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst




مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

# SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION NUMBER COMPLEXES OF METAL IONS Co(II),Ni(II),Cu(II),Zn(II),Cd(II) WITH MIXED HETEROCYCLIC LIGANDS AND EVALUATION OF THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY

Modher Younis Mohammed , Mohanad Abdulkareem Suwaid AL-Rawi

*Department of Chemistry, College of Education for Women, University of Tikrit, Iraq*

# تحضير وتشخيص عدد من معقدات ايونات عناصر Co(II),Ni(II),Cu(II),Zn(II),Cd(II) مع هجين ليكندات حلقية غير متجانسة وتقييم فعاليتها الحيوية

مظهر يونس محمد ، مهند عبدالكريم سويد الراوي

قسم الكيمياء ، كلية التربية للبنات، جامعة تكريت ، العراق

mhnd2005m@gmail.com

arid.my/0001-4120

**ARTICLE INFO**
***Article history:***
Received 11/12/2018
Received in revised form 10/03/2019
Accepted 03/04/2019
Available online 15/06/2019

## ABSTRACT

The present study deals with synthesis , characterization and antibacterial properties of some complexes of Co (II) ,Ni(II), Cu(II),Zn(II) and Cd(II) with the ligands $L_1$,$L_2$,$L_3$ of type :

$L_1$: 1,2-bis((benzoimidazol-2-yl)thio) ethane

$L_2$: 1,3-bis((benzoimidazol-2-yl)thio) propane

$L_3$: 1,2-bis(benzothiazol-2-ylthio) ethane

Adduct compounds have also been synthesized with 2-mercaptobezothiazole(bzizH) or 2-mercaptobenzoimidazole(bzimH) ligands.

The ligands and the complexes have been characterized by various physical – chemical techniques such as elemental analysis, molar conductive, magnetic susceptibility measurements ,infrared, nuclear magnetic resonance and electronic spectra . Based on these data, it is proposed an octahedral geometry for all complexes.

Antibacterial activity of the ligands and complexes was tested against some selected bacteria *(Klebsiella pneumonia* and Streptococcus pyogenes) and some of these complexes showed higher antimicrobial activity than ligands.

**Keywords:** heterocyclic ligands, the biological effectiveness of complexes Co(II),Ni(II),Cu(II),Zn(II),Cd(II)

**الملخص**

الدراسة الحالية تتعامل مع تحضير وتشخيص الخواص المضادة للبكتريا لبعض معقدات Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II), Cd(II) مع ليكندات $L_1$ ,$L_2$, $L_3$ من النوع

$L_1$: 1,2-bis((benzoimidazol-2-yl)thio)ethane

$L_2$: 1,3-bis((benzoimidazol-2-yl)thio)propane

$L_3$: 1,2-bis(benzothiazol-2-ylthio)ethane

وتم تحضير معقدات الاضافة مع ليكندات (2-mercaptobenzothiazole)(bziztH) و (2-mercaptobenzoimidazole)(bzimtH). كما شخصت الليكندات والمعقدات المحضرة بواسطة تقنيات فيزيائية و كيميائية مختلفة مثل التحليل العنصري الدقيق والتوصيلية الكهربائية وقياسات الحساسية المغناطيسية واطياف الاشعة تحت الحمراء والرنين النووي المغناطيسي والاطياف الالكترونية، واعتماداً على هذه النتائج نقترح بنية ثمانية السطوح لجميع المعقدات المحضرة . وتم اختبار الفعالية المضادة للبكتريا لليكندات والمعقدات ضد نوعين من البكتريا (*Klebsiella pneumonia*) و (*Streptococcus pyogenes*) . حيث اظهرت بعض هذه المعقدات فعالية اعلى من الليكندات المحضرة .

**الكلمات المفتاحية:** ليكندات حلقية غير متجانسة , الفعالية الحيوية لمعقدات Co(II),Ni(II),Cu(II),Zn(II), Cd(II) .

## 1. المقدمة :

احتلت مركبات الايميدازول والثايوزول المعوضة بمجموعة الثايول اهمية بالغة في مجالات الكيمياء والعلوم الصيدلانية ومجالات لا حدود لها . له تأثير مُحفز للجهاز العصبي المركزي، ومُثَبِّط للهِسْتامين، ويُشتق منه مركبات مضادة للعدوى الفُطْرِيّة من أهمها الكيتوكونازول، والميكونازول، والكلوتريازول، ويدخل في صناعة بعض الأدوية المضادة للسرطان، خاصة سرطان الدم مثل المِركابْتوبورين المستخدم في علاج الأبْيِضَاض عبر تَداخله في أنشطة الحاَمْضُ الرِّيْبِيُّ النَّوَوِي المَنْزُوع الأوكسِجين[1] .

مشتقات الأيميدازول المختزلة لها فعالية عقاقيرية قوية فمثلا : بريفين و بريسكول اللذان يستخدمان في توسيع الأوعية الدموية و تقليصها على التوالي[2] . كما ان لمركبات حلقية غير متجانسة سباعية الحلقة لها خواص علاجية مفيدة و هي تؤثر على الجهاز العصبي المركزي CNS , فمثلا تستخدم مشتقات SH− ثنائي بنزو لعلاج الصرع والاكتئاب[3].

لهذا ارتأينا تحضير ثلاث مشتقات اثنين منها لـ (2−مركبتوبنزوايميدازول) واخر لـ(2−مركبتوبنزوثايوزول) وهي

$L_1$: 1,2-bis((benzoimidazol-2-yl)thio)ethane{$(C_7H_5N_2S)_2$-$CH_2CH_2$-)}

$L_2$: 1,3-bis((benzoimidazol-2-yl)thio)propane {$(C_7H_5N_2S)_2$-$CH_2CH_2$-$CH_2$)}

L3: 1,2-bis(benzothiazol-2-ylthio)ethane{$(C_7H_4NS_2)_2$-$CH_2CH_2$-)}

واستخدامها كليكاندات مع ايونات عناصر ($Co^{2+}$,$Cu^{2+}$,$Cd^{2+}$,$Ni^{2+}$,$Zn^{2+}$) لتحضير معقدات ذات الصيغة $[M(L_n)$ (bztztH)]Cl حيث n=1,2 و$[M(L_3)$ (bzimtH)]Cl, والتي لا تقل اهمية في هذا المجال عن بقية العناصر في دراسات سابقاً والتي لها فعالية حيوية عالية[4],[5] وازدادت فغاليتها مع العناصر المستخدمة اعلاه بالذات في مجال تثبيط فعالية البكتريا لهذا تركز عملنا في هذا البحث على دراسة دور هذه المعقدات في زيادة او نقصان الفعالية لهذين المركبين.

## 2. الجزء العملي:

المواد الكيميائية: تم العمل على المواد المزودة من الشركات الاتية :

**شركة (Aldrich):** 2-مركبتوبنزوايميدازول و 2-مركبتوبنزوثايوزول و كاربونات الصوديوم و 2,1 ثنائي برومو ايثان و3,1 ثنائي بروموبروبان و هيدروكسيد الصوديوم و بروميد البوتاسيوم

**شركة (GCC):** الايثانول و ثنائي مثيل فورماميد وثنائي مثيل سلفوكسايد و وسط الاكار للبكتريا.

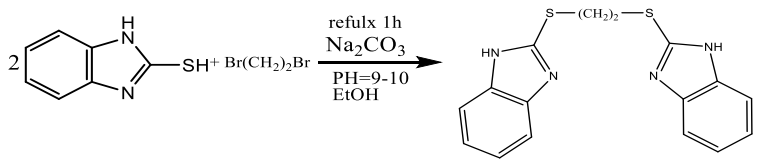
**3. الاجهزة المستعملة:**

**درجات الانصهار** نوع|SMP30| Melting Point المجهز من شركة Stuart **و أطياف الأشعة تحت الحمراء** FTIR-8400S ذو المدى $cm^{-1}$(400-4000) والمجهز من شركة SHMADZU وعلى شكل أقراص KBr و**التوصيلة المولارية** Digital Conductivity Meter و**أطياف الرنين النووي المغناطيسي:** قيست أطياف الرنين النووي المغناطيسي $^{1}$H.n.m.r باستعمال جهاز (Bruker) ذو تردد 300Hz في مذيب ($DMSO-d^{6}$) في مختبرات جامعة غازي **(GaziÜniversitesi)** كلية علوم الكيمياء في تركيا و**القياسات المغناطيسية:** أُجري قياس الحساسية المغناطيسية للمعقدات المحضرة باستعمال جهاز من نوع Magnetic Susceptibility Balace والمجهز من الشركة SherwoodScientific Cambridge/ UK و**الامتصاص الذري:** تم تعيين نسبة الفلزات في المعقدات المحضرة الصلبة باستعمالتقنية الامتصاص الذري اللهبي (Atomic Absorption)في مختبرات ابن سينا العامة التابعة لوزارة الصناعة والمعادن باستعمال جهاز (shimadzu corporation model 6809) و**التحليل الدقيق للعناصر C.H.N.S:** أُجري التحليل الدقيق للعناصر C.H.N.S في مختبرات الخدمية جامعة بغداد / كلية التربية للعلوم الصرفة /ابن الهيثم .

**4. تحضير الليكاندات:**

**1.4 تحضير الليكاند (1,2-bis((benzoimidazol-2-yl)thio)ethane L1:**

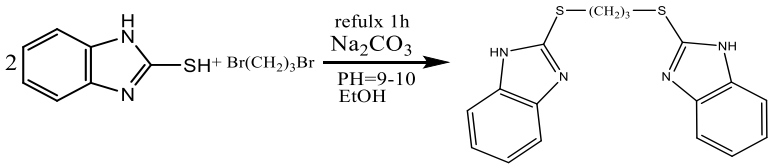
تم تحوير الطريقة المذكور في المصدر[6] لتحضير الليكاند اذ وضع (0.013mole , 2g) من (2-مركبتوبنزوايميدازول) المذاب في (30ml) من الايثانول مع التسخين والتحريك في دورق دائري سعة(100 ml) , بعد ذلك تم معايرته بمحلول كاربونات الصوديوم ($Na_2CO_3$) إلى أس هيدروجيني يتراوح بين (9-10) ثم أضيف (0.0066mole, 1.24g) من (1,2dibromoethane) الى المحلول المحضر, صُعد المزيج مع التحريك المستمر لمدة(ساعة واحده) ثم بُرد المزيج الى درجة حرارة الغرفة حيث تكون راسب ابيض , فُصل الراسب عن الراشح بعملية الترشيح وغُسل الراسب بالايثانول الساخن بعد ذلك غُسل بالايثر ثم جفف في فرن كهربائي درجة حرارتهِ (60°C).




**2.4 تحضير الليكاند (1,3-bis((benzoimidazol-2-yl)thio)propane(L2:**

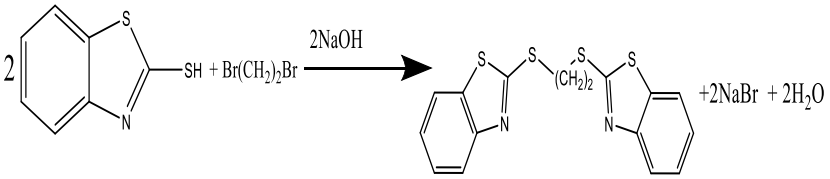
تم تحوير الطريقة المذكور في المصدر[6] لتحضير الليكاند إذ وضع (0.013mole , 2g) من (2-مركبتوبنزوايميدازول) المذاب في (30ml) من الايثانول مع التسخين والتحريك في دورق دائري سعة(100 ml), بعد ذلك تم معايرته بمحلول كاربونات الصوديوم ($Na_2CO_3$) الى اس هيدروجيني يتراوح بين (9-10) أضيف (0.0066mole , 1.34g) من (1,3dibromopropane) الى المحلول المحضر, صُعد المزيج مع التحريك المستمر لمدة(ساعة واحده) ثم بُرد

المزيج الى درجة حرارة الغرفة حيث تكون راسب ابيض , فُصل الراسب عن الراشح بعملية الترشيح وغُسل الراسب بالايثانول الساخن بعد ذلك غُسل بالايثر ثم جفف في فرن كهربائي درجة حرارتهِ(60°C).




**3.4 تحضير الليكاند (L3) 1,2-bis(benzothiazol-2-ylthio)ethane**

حضر هذا الليكاند حسب الطريق المنشوره في المصدر[7]




**4.4 تحضير المعقدات من النوع $[M(L_n)].Cl_2$**

حيث ان M= Zn(II),Cu(II),Ni(II),Co(II) و n=1,2,3:

حُـضر هـذا المـعقد حسب الطـريقة المنـشور في المصدر[8]

**5.4 تحضير معقدات من النوع $[M(L_n)\ (bztztH)]Cl$:**

حيث ان M= Zn(II),Cu(II),Ni(II),Co(II) و n=1,2و(bztztH) = (2-mercaptobenzothiazole)

حُضر هذا المعقد بإضافة(0.0004mole,0.074g) من ليكاند (bztztH) المذاب في (10ml) من الايثانول مع التحريك والتسخين الى(0.25g,0.0004mole) من المعقد المحضر اعلاه ذي الصيغة $[M(L_n)].Cl_2$المذاب في (10ml) من DMF في دورق دائري سعة (50ml), صَعد المزيج لمده (3ساعات) ثم برد لدرجة حرارة الغرفة حيث تَكون راسب ازرق

مخضر ,فَصل الراسب بعملية الترشيح ثم جفف الراسب في فرن تحت ضغط متخلخل. ويتم تحضير بقية المعقدات في الطريقة نفسها .

**6.4 تحضير معقدات من النوع $[M(L_3)\ (bzimtH)]Cl$**

حيث ان M= Zn(II),Cu(II),Ni(II),Co(II) , (bzimtH)=(2-mercaptobenzoimidazole)

حُضر هذا المعقد بإضافة (0.0005mole,0.075g) من الليكاند (bzimtH) المذاب في (10ml) من الايثانول مع التحريك والتسخين الى (0.0005mole,0.3g) من المقعد المحضر اعلاه ذي الصيغة $[Co(L_3)]Cl_2$ المذاب في (10ml) من DMF في دورق زجاجي سعة (50ml) صَعد المزيج لمدة (3ساعات),ثم برد الى درجة حرارة الغرفة حيث تَكون راسب ازرق فاتح ,فَصل الراسب بعملية الترشيح ثم جفف الراسب في فرن تحت ضغط متخلخل.ويتم تحضير بقية المعقدات الطريقة نفسها.

**5. النتائج والمناقشة:**

يتضمن هذا الجزء النتائج التي تم الحصول عليها من خلال التفاعلات التي استخدمت لتحضير الليكاندات ومعقداتها التناسقية مع الاملاح الفلزية Co(II),Cu(II),Ni(II),Cd(II),Zn(II) ودراستها بالوسائل التشخيصية الكيميائية والبايولوجية والمقارنة بينهما من حيث الفعالية الحيوية وتضمنت نتائج

**أطياف الاشعة تحت الحمراء :**استخدمت في هذه الدراسة تقنية الأشعة تحت الحمراء لقياس الاطياف الاهتزازية لليكاندات والمعقدات المحضرة ضمن المدى ($400\text{-}4000cm^{-1}$) بعد تهيئتها على شكل اقراص KBr .حيث قورنت الأطياف الاهتزازية للمعقدات المحضرة بأطياف الليكاندات للتأكد من مواقع التناسق وتم التاكيد على المجاميع الفعالة الاتية:

**1. اهتزازات مط المجموعة v(N-H):** تبين ان حزم الامتصاص لمجموعة (N-H) لليكاندات المحضرة ($L_1$,$L_2$) تقع بين ($3114-3434cm^{-1}$) [9] تختفي هذه الحزمة تماماً عندما يرتبط الفلز بأصرة تناسقية مع مجموعة الامين .حيث ظهرت حزم الامتصاص لمجموعة الأمين في المعقدات المحضرة وهذا يدل على عدم ارتباط الفلز مع مجموعة الامين .

**2. اهتزازات مجاميع الثايو اميد الاربعة:**تم قياس أطياف الأشعة تحت الحمراء للمعقدات المحضرة ومقارنتها مع الليكاندات قبل التناسق ومن التغيرات الحاصلة في حزم الامتصاص تم التعرف على نوع المعقدات المتكونة , وتم الاعتماد على حزم امتصاص الثايوامايد الأربعة ( VI,III,II,I) ,كما موضح في الجدول (1) التي تظهر في المعقدات وفي الليكاندات فضلا عن حزم (NH )υ و δ(NH) وحزم أخرى ، إن هذه الحزم ذات فائدة تشخيصية كبيرة حيث إن حصول الإزاحات وكذلك التغير في شدة الحزم وتوزيعها يعطي فكرة عن مواقع التناسق لليكاند[10][11]

تمتاز ليكاندات الثايون باحتواءها على حزم الثايوامايد الأربعة (I , II, III, VI) كمجموعة رئيسية تظهر ضمن المدى ( $1637–600cm^{-1}$ ) فضلاً عن ظهور حزم امتصاص أخرى و ان حزم الثايوامايد [12] كانت كالآتي:

أ – **حزمة الثايوامايد (I):** تعود هذه الحزمة بشكل رئيسي لـ υ(C=N) كتردد مط وبشكل ثانوي إلى δ(NH) وδ(CH) كتردد انحناء وظهرت عند الموقع ($1637,1616,1622cm^{-1}$)لـ(S,NH,NH=X) على التوالي لليكاندات الحرة وتبقى هذه الحزمة أو تزاح بشكل طفيف نحو ترددات أعلى عند تكوين المعقد [10]، خاصة اذا لم تشترك مجموعة NH في التناسق.

ب – **حزمة الثايوامايد (II)** :تعود هذه الحزمة بشكل رئيسي لـ υ(C=S) كتردد مط و υ(C=N) بشكل ثانوي[13] وظهرت في الليكاندات الحرة عند الموقع($1405-1350,1430–1375cm^{-1}$) لـ (S, NH =X) على التوالي و تبقى هذه الحزمة أو تزاح بشكل طفيف نحو ترددات اقل عند الارتباط من جهة الكبريت بشكل أحادي السن ونحو ترددات أعلى عند الارتباط من جهة النيتروجين، وعند الارتباط بشكل ثنائي السن من جهتي الكبريت والنتروجين فإنها تنشطر إلى حزمتين[10]

**ج – حزمة الثايوامايد (III)**:تعود هذه الحزمة بشكل رئيسي لـ υ(C-N) وبشكل ثانوي لـ υ(C--N) [13]وظهرت عند الموقع ($1024cm^{-1}$، 1010 ، 1010 ) لـ (O , NH , S =X) على التوالي لليكاندات الحرة وتختزل بالشدة وتبقى هذه الحزمة أو تزاح بصورة طفيفة نحو ترددات اقل عند الارتباط وتكوين المعقد[10].

**د – حزمة الثايوامايد ( VI)**:تعود هذه الحزمة بشكل رئيسي لـυ(C-S) وظهرت عند الموقع ( $760cm^{-1}$ ، 770) لـ NH) (S =X, على التوالي لليكاندات الحرة وتبقى هذه الحزمة أو تزاح بشكل طفيف جداً نحو ترددات اقل عند الارتباط من جهة الكبريت ونحو ترددات أعلى جهة نتروجين الثايوامايد [10][17][16][15][14]

**3. اهتزازات مط المجموعة v(M-S) :** نظرا لعدم ظهور هذه الانواع من الحزم في اطياف الليكاندات الحرة لذلك تدعى بالحزم التي لا تعود الى الليكاند (non-Ligands) ,وتقع الترددات الامتطاطية(M-S)νضمن المدى($420-380\ cm^{-1}$), في حين بين Nakamoto [20][21]انها تقع في المنطقة ($350-300\ cm^{-1}$), ان ظهور حزم المجموعة (M–S)ν في بعض المعقدات المحضرة وكما موضح في الجداول (1) دلالةٌ على حصول التناسق مع الفلز عن طريق ذرة الكبريت الطرفية[20].

**4. اهتزازات مط المجموعة v(M-N) :**تظهر حزمة امتصاص لمجموعة (M-N)ν بشكل عام عند (400-$500cm^{-1}$) [21] وقد لوحظ ان معقدات المحضرة اعطت حزم امتصاص عن المدى ($420-500cm^{-}$) مما يدل على ارتباط الايون الفلزي بالليكاند عن طريق ذرة النتروجين لمجموعة(C=N) . وكما موضح في الجدول(1)[1]

**<u>الأطياف الالكترونية :</u>** في دراستنا هذه قيست الاطياف الالكترونية لليكاندات والمعقدات المحضرة باستخدام مذيب ثنائي مثيل فورماميد (DMF) بتركيز ($10^{-3}M$) مولاري وقد اعطت المعقدات بعض المعقدات المحضرة اطياف d–d فضلاً عن اطياف انتقال الشحنة , وذلك من خلال استخدام تقنية طيف الأشعة فوق البنفسجة / المرئية أذ سجلت للكياندات والمعقدات المحضرة ضمن المدى

(200-800nm) وباستخدام خلية كوارتز (1سم) عند درجة حرارة الغرفة (25°C) وقد اظهرت الليكاندات المحضرة حزماً امتصاص عن انتقالات الالكترونية وهي حزمة الانتقال الالكتروني من نوع $\pi \rightarrow \pi^*$ وتظهر عند طول موجي (315-253nm) , وحزمة الانتقال الألكتروني من نوع $n \rightarrow \pi^*$ التي تظهر عند (317-398nm) كما تم قياس الاطياف الالكترونية للمعقدات المحضرة وكما يلي:

**معقدات الكوبلت:** تم قياس الطيف الالكتروني لجميع معقدات الكوبلت(II), حيث اظهرت معقدات الكوبلت (11,6,1) (II) المحضرة حزم امتصاص عند المنطقة ($14858,16420cm^{-1}$)($14947, 16393cm^{-1}$) ($14858, 16447\ cm^{-1}$)التي تعزى الى الانتقالين($\nu_3$) $^4T_1g\ (F) \rightarrow {}^4T_1g\ (P)$ و ($\nu_2$) $^4T_1g\ (F) \rightarrow {}^4A_2g\ (F)$ على التوالي وحزمة انتقال الشحنة عند المنطقة($30674cm^{-1}$) ($33222cm^{-1}$)($31948cm^{-1}$) على التوالي إذ ان هذه الحزم تتفق مع بنية ثماني السطوح لمعقدات الكوبلت (II) [22]

**معقدات النيكل:** اظهرت معقدات النيكل(14,9,4)(II)المحضرة حزم امتصاص في المنطقة (14947cm,23696cm) و(14602cm,23529cm)و (14471cm,23809cm) تعود الى انتقالات $^3A_2g\ (F)$ $\rightarrow {}^3T_1g\ (P)\ (\nu_3)$ و$\rightarrow {}^3T_1g\ (F)\ (\nu_2)$ $^3A_2g\ (F)$ على التوالي وهذه القيم يتفق مع ترتيب معقدات النيكل (II) ثماني السطوح [23], كذلك ظهرت امتصاصات قوية في معقدات النيكل(II) ضمن المدى (38000-42192cm) والتي تعود الى حزم انتقال الشحنة .

**معقدات النحاس:** تم قياس الطيف الالكتروني لجميع معقدات النحاس (II) حيث اعطيت معقدات (2-7-12) المحضرة أظهرت حزم الامتصاص ($17240cm^{-1}$), ($16400cm^{-1}$), ($16320cm^{-1}$) على التوالي تابعة الى الانتقالات الاتية :

$^2B_1g \rightarrow {}^2A_1g$

$^2B_1g \rightarrow {}^2Eg$

وهذه الانتقالات تتفق مع الشكل الهندسي ذات المربع المستوي .

**التوصيلية المولارية :**تشير دراسة التوصيلية الكهربائية المولارية لكافة المعقدات المحضرة بتركيز ($1x10^{-3}M$) بدرجة حرارة (25°C) باستعمال مذيب (DMF) والتي تشير الى أن جميع المعقدات الكتروليتية غير متعادلة كما موضح في الجدول (2)

**قياسات الحساسية المغناطيسية:**

**معقدات الكوبلت:** كان العزم المغناطيسي لمعقدات الكوبلت(II) المحضرة (11,6,1) مساوياً الى ( 5.2,5.0,5.1 B.M)على التوالي الذي يبين أن للمعقدات خواص بارامغناطيسية وبُنية ثماني السطوح عالية البرم, والقيمة ظهرت أعلى من المتوقع لمعقدات الكوبلت(II) ثمانية السطوح لوجود المساهمة الأوربيتالية [24][25].

**معقدات النيكل:** أعطت معقدات النيكل (II)المحضرة (14,9,4)عزوما مغناطيسية (3.1,3.2,3.3B.M)على التوالي وان هذه القيم تتفق مع معقدات النيكل (II) ذات الشكل ثماني السطوح [26]

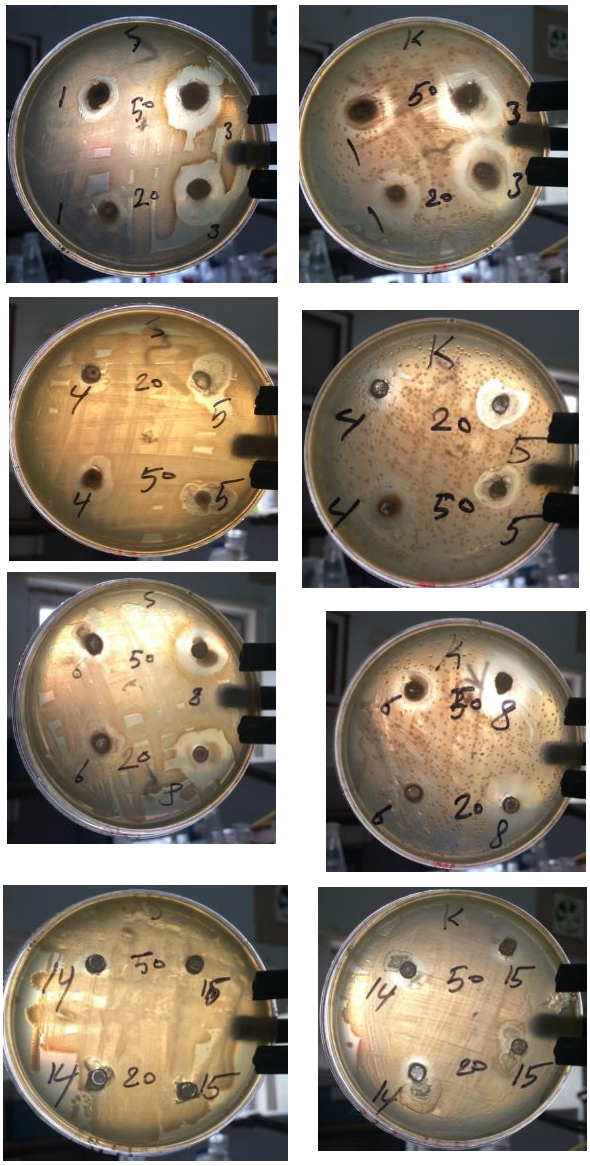
**معقدات النحاس:**اعطت معقدات النحاس (II)المحضرة(12,7,2)عزوما مغناطيسية (2.19,1.99,2.0B.M)على التوالي والذي يكون مساوي لـ(2-2.2 B.M)حيث ان هذه القيم تتفق مع معقدات النحاس (II)ذات الشكل مربع مستوي [27] وكما موضح في الجدول (2).

**الفعالية البايولوجية :**تمت دراسة تأثير الليكاندات وعدد من المعقدات المحضرة في هذا البحث على نوعي من البكتريا (*Klebsiella pneumonia*) السالبة لصبغة الكرام , والنوع الاخر(*Streptococcus pyogenes*) موجبة تجاه صبغة الكرام , وثنائي مثيل سلفوكسايد (DMSO) , وكذلك تحضير نموذج سيطرة (Control)للمذيب ودراسة تأثيرهُ على نمو البكتريا في نفس الظروف لتجنب تداخلات المذيب وقد تم اجراء مقارنة مع نوع من المضادات الحيوية وهو (Garamycin),باستخدام طريقة الحفر بالأكار , وكما موضح في الجدول (3) الذي يبين تأثير المضاد والليكاندات وبعض المعقدات المحضرة على اجناس البكتريا المذكورة اعلاه.

حيث وجدَ ان لبعض المعقدات ذات نشاط تثبيطاً اكثر من الليكاندات.

**جدول (3): الفعالية التثبيطية لليكاندات والمعقدات المحضرة المقاسة بالملي متر(mm)**

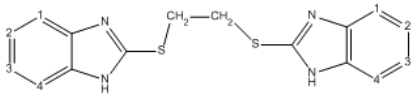
| No: | Formula complexes | Concmg/ml | S | K |
|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | $L_1$ | 20 | -- | -- |
| | | 50 | 5mm | 12mm |
| $L_2$ | $L_2$ | 20 | -- | -- |
| | | 50 | -- | 8mm |
| $L_3$ | $L_3$ | 20 | -- | -- |
| | | 50 | -- | 7mm |
| 1 | [Co($L_1$)(bztztH]Cl | 20 | 10mm | 14mm |
| | | 50 | 15mm | 17mm |
| 3 | [Cd($L_1$) (bztztH)]Cl | 20 | 17mm | 21mm |
| | | 50 | 21mm | 24mm |
| 4 | [Ni($L_1$)(bztztH)]Cl | 20 | 8mm | 10mm |
| | | 50 | 15mm | 16mm |
| 5 | Co($L_2$)(bztztH]Cl | 20 | 12mm | 13mm |
| | | 50 | 16mm | 16mm |
| 6 | [Cu($L_2$)(bztztH]Cl | 20 | 9mm | 6mm |
| | | 50 | 11mm | 13mm |
| 8 | [Cd($L_2$) (bztztH)]Cl | 20 | 21mm | 22mm |
| | | 50 | 16mm | 26mm |
| 9 | [Ni($L_2$)(bztztH)]Cl | 20 | -- | 9mm |
| | | 50 | -- | 11mm |
| 10 | [Zn($L_2$) (bztztH)]Cl | 20 | -- | -- |
| | | 50 | -- | 11mm |
| 11 | [Co($L_3$)(bzimtH)]Cl | 20 | -- | -- |
| | | 50 | -- | -- |
| 13 | [Cd(L3)(bzimtH)]Cl | 20 | 15mm | 15mm |
| | | 50 | 13mm | 20mm |
| 14 | [Ni($L_3$)(bzimtH]Cl | 20 | -- | 7mm |
| | | 50 | -- | 11mm |
| 15 | [Zn(L3)(bzimtH)]C | 20 | -- | 7mm |
| | | 50 | -- | 12mm |
| | Garamycin | 10 | 20 | 18 |
| | DMSO | ----- | ------ | ------- |



**صور اطباق اختبار الفعالية الحيوية**

**طيف الرنين النووي المغناطيسي :**

أظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي ($H^1$-NMR) لليكاند ($L_1$) اشارتين رباعية ضمن المدى (δ 7.61-7.36 ppm) وقد عزيت هذه الاشارات من قيمة الازاحة الكيميائية والتكامل الى اثنين من بروتونات ($H^2$,$H^3$) من حلقات البنزين للبنزايميدازول متداخلة مع حلقات البنزين في الاتجاة المقابل واثنين من البروتونات الاخرى التابعة لـ($H^1$,$H^4$) من الحلقة نفسها , كما واظهر الطيف اشارة احادية عند الموقع (δ 12.4 ppm) تعود هذه الحزمة الى بروتون الامين (NH) حيث تبين ذلك من خلال التكامل كذلك أظهر الطيف اشارة احادية عند الموقع (δ 3.84 ppm) التي تعود الى اربع بروتونات كما تم استنتاج ذلك من خلال التكامل والازاحة الكيميائية أعزيت هذه الاشارة الى مجموعة ($CH_2$) في الأيثان كما موضح في الشكل(1)

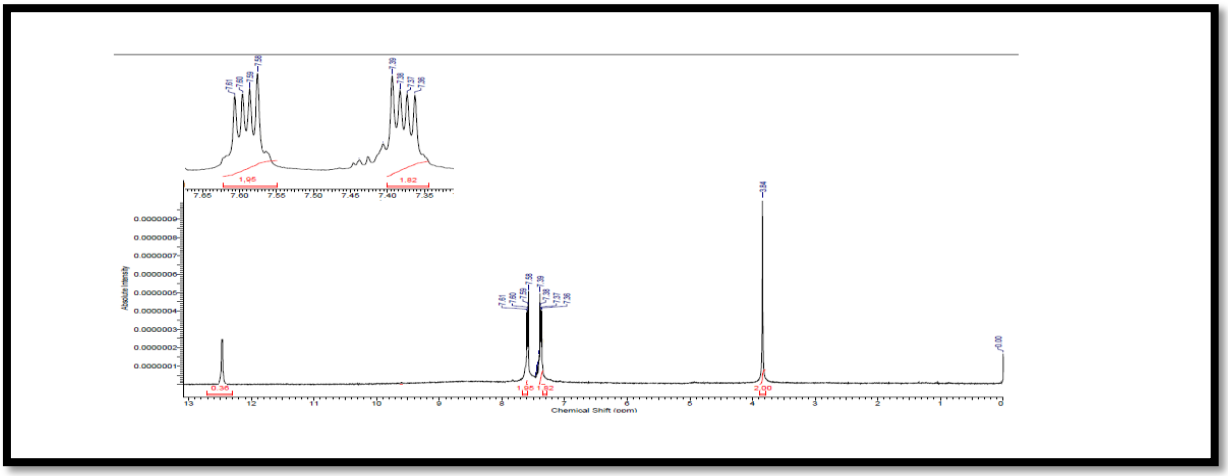


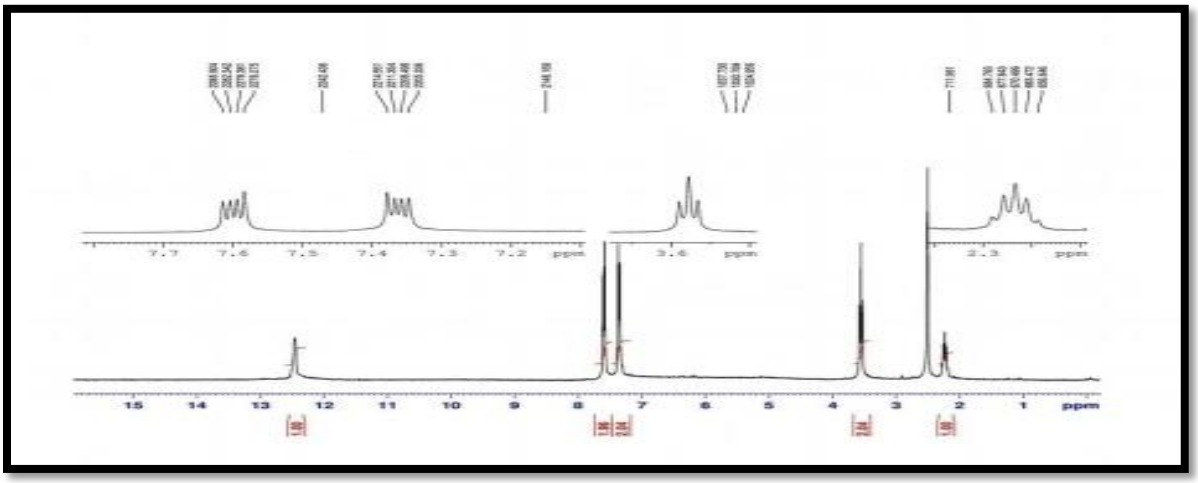
الشكل (1) يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي لليكاند ($L_1$)

كما أظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي ($H^1$-NMR) لليكاند ($L_2$) أشارتين رباعية ضمن المدى (δ 7.7-7.3 ppm) وقد عزيت هذه الاشارات من قيمة الازاحة الكيميائية والتكامل الى اثنين من البروتونات ($H^2$,$H^3$) من حلقات البنزين للبنزايميدازول متداخلة مع حلقات البنزين في الاتجاه المقابل وكذلك اثنين من بروتونات التابعة لموقع ($H^1$,$H^4$) من الحلقة نفسها. وكذلك اظهر الطيف اشارة احادية عند الموقع (δ 12.5ppm) التي تعود الى بروتون الامين (NH) , وأيضا اظهر الطيف اشارة خماسية عند الموقع (δ 2-2.3 ppm) تقابل اثنين من البروتونات حيث تم استنتاج ذلك من خلال التكامل اذ عزيت هذه الاشارة الى مجاميع ($CH_2$) الوسطية الموجودة في البروبان , كما اعطي الطيف اشارة ثلاثية عند الموقع (δ

(3.6ppm وقد عزيت هذه الاشارات من قيمة الازاحة الكيميائية والتكامل الى اربع بروتونات والتي تعود الى مجموعة المثلين

($CH_2$) الطرفية من البروبان [28] كما موضح في الشكل (2).





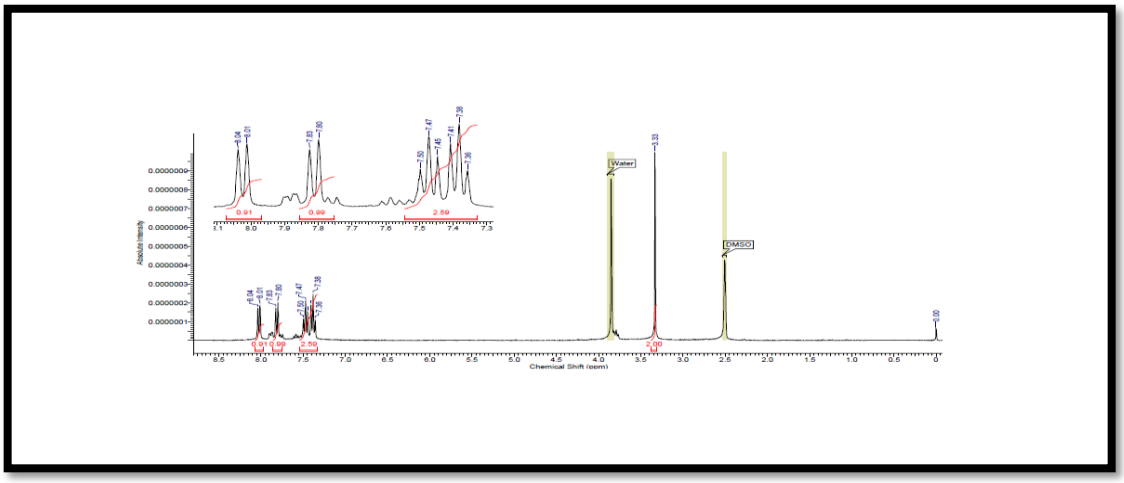
الشكل (2): يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي لليكاند ($L_2$)

كما اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي($H^1$-NMR) لليكاند المحضر($L_3$) اشارتين ثلاثية ضمن المدى -7.50 δ)

7.36ppm) تعود الى اربع بروتونات تابعة لـ($H^2$,$H^3$) من حلقة البنزين الملتحمة مع حلقة الثايازول حيث أُثبتَ ذلك من

خلال الازاحة الكيميائية والتكامل , كذلك اظهر الطيف اشارة ثنائية في الموقع (δ 7.83-7.80ppm) التي تعود الى اثنين

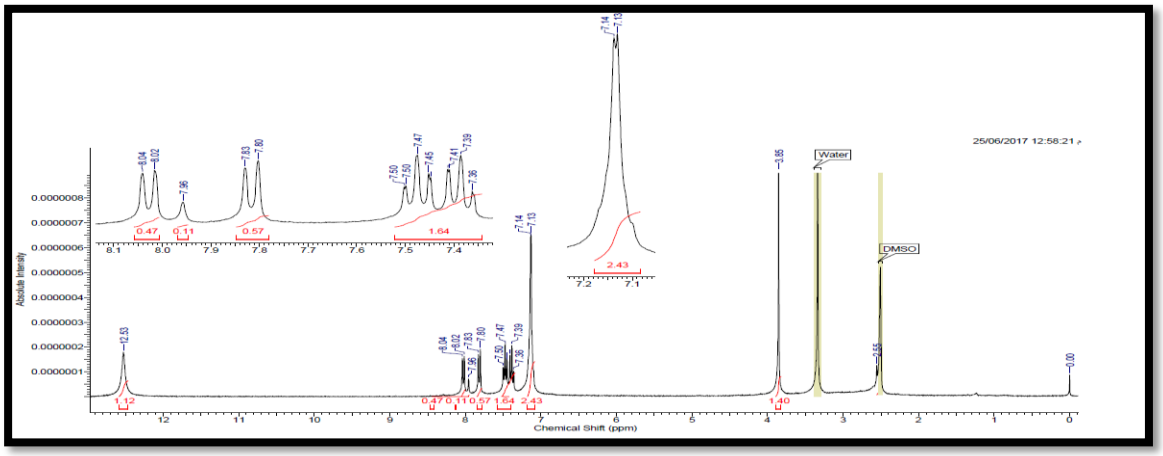
من البروتونات التابعة لـ($H^1$) من حلقة البنزين الملتحمة مع الثايازول المجاورة لذرة النتروجين,كما اظهر الطيف اشارة ثنائية عند الموقع (δ 8.04-8.01ppm) حيث تعود هذه الاشارة الى اثنين من البروتونات الموجودة في حلقة البنزين الملتحمة مع حلقة الثايازول في الموقع ($H^4$) والذي أُثبت من خلال الازاحة الكيميائية والتكامل التابع له, كما اظهر الطيف ($H^1$-NMR) اشارة احادية عند الموقع (δ 3.33ppm) التي تعود الى اربع بروتونات تعود لمجموعة الايثان حيث اثبت ذلك من خلال التكامل والازاحة الكيميائية للطيف[29] . كما موضح في الشكل (3).




الشكل (3): يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي لليكاند ($L_3$)

اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي لمعقد $[Cd(L_3)(bzimt)]Cl$ اشارتين ثلاثية عند الموقع (δ 7.50-7.36ppm) التي تعود الى ستة بروتونات ($H^2$,$H^3$,$H^6$,$H^7$) من حلقة البنزين الملتحمة مع الثايازول والذي اثبت من خلال التكامل والازاحة الكيميائية ,كما اظهر الطيف اشارة ثنائية عند الموقع (δ 7.83-7.80ppm) التي تعود الى اثنين من بروتونات ($H^1$) من حلقة البنزين نفسها ,كذلك اظهر الطيف اشارة ثنائية ايضاً تعود الى اثنين من بروتونات ($H^4$) ولكن في موقع (δ 8.04-8.02ppm),كذلك اعطى طيف الرنين النووي المغناطيسي اشارة احادية عند الموقع (δ 3.85ppm) من الازاحة الكيميائية والتكامل تعود الى اثنين من بروتونات مجموعة الايثان حيث أُعزيت الازاحة الكيميائية والتكامل الى ذلك.

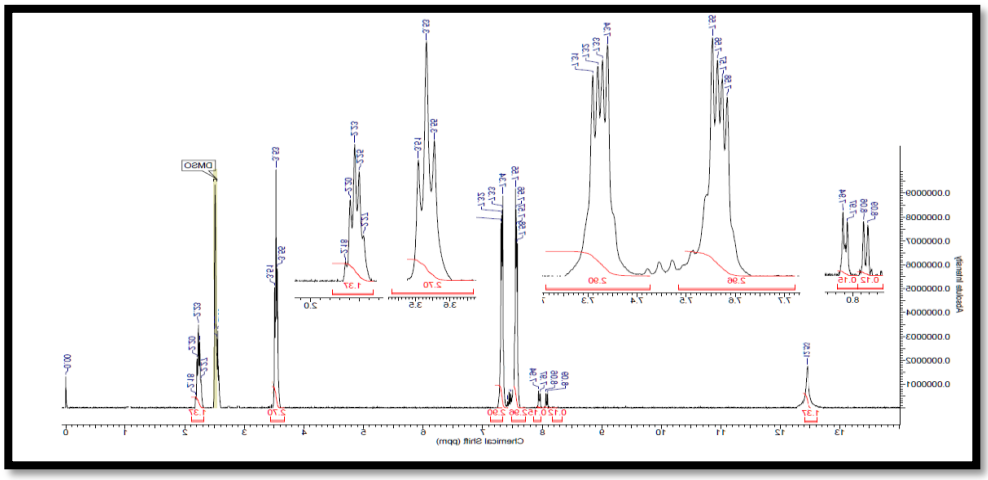
كما اظهر الطيف ايضاً اشارة ثنائية في الموقع (δ 7.14-7.13ppm) والتي تعود الى حلقة البنزين الملتحمة للايميدازول, كذلك اعطى الطيف الرنين النووي المغناطيسي اشارة احادية عند الموقع (δ 12.5ppm) والتي تعود الى مجموعة الامين (NH) التابعة للايميدازول حيث قيم التكامل والازاحة الكيميائية اعزيت الى ذلك وكما موضح في الشكل(4).




الشكل (4): يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي لمعقد الكادميوم ذي الصيغة [Cd($L_3$) (bzimtH)]

اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي لمعقد [Zn($L_3$) (bzimt)]Cl اشارتين ثلاثية ضمن المدى (δ 7.50-7.36ppm) التي تعود الى ستة بروتونات ($H^2$,$H^3$,$H^6$,$H^7$) من حلقة البنزين الملتحمة مع الثايوزول والذي اثبت من خلال التكامل والازاحة الكيميائية ,كما اظهر الطيف اشارة ثنائية عند الموقع (δ 7.83-7.80 ppm) التي تعود الى اثنين من بروتونات ($H^1$) من حلقة البنزين نفسها ,كذلك اظهر الطيف اشارة ثنائية ايضاً تعود الى اثنين من بروتونات ($H^4$) ولكن في موقع (δ 8.04-8.01ppm) , كذلك اعطى الطيف الرنين النووي المغناطيسي اشارة احادية عند الموقع (δ 3.85ppm) والتي تعود الى اثنين من بروتونات مجموعة الايثان حيث اعزيت الازاحة الكيميائية والتكامل الى ذلك.كما اظهر الطيف ايضاً اشارة ثنائية في الموقع (δ 7.13ppm) والتي تعود الى حلقة البنزين الملتحمة مع الايميدازول, كذلك اعطى الطيف الرنين النووي

المغناطيسي اشارة احادية عند الموقع (δ 12.5ppm) والتي تعود الى مجموعة الامين (NH) التابعة للايميدازول حيث قيم التكامل والازاحة الكيميائية اعزيت الى ذلك [30] وكما موضح في الشكل(5)



الشكل (5): يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي لمعقد الكادميوم ذي الصيغة [Zn(L3) (bzimtH)]

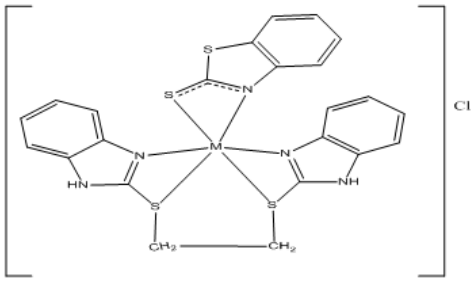
الجدول (1):حزم الامتصاص الرئيسة لطيف الأشعة تحت الحمراء لليكاندات والمعقدات المحضرة

| Compound | | ν(NH) | Thio amide I | Thio amide II | Thio amide III | Thio amide IV | ν(MS) | ν(MN) | (CH)aliff |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L1 | | 3153 | 1622 | 1430 | 1015 | 743 | --- | ---- | 2987 |
| L2 | | 3365 | 1616<br>1524 | 1405<br>1375 | 1003 | 770 | --- | --- | 2959<br>2926 |
| L3 | | --- | 1637 | 1409<br>1350 | 1076<br>995 | 753<br>723 | --- | --- | 2950 |
| 1 | [Co($L_1$) (bztztH)]Cl | 3114<br>3153 | 1650<br>1618 | 1425<br>1357 | 1012 | 744<br>711 | 397 | 420 | 2989 |
| 2 | [Cu($L_1$)(bztztH)]Cl | 3150 | 1660 | 1402<br>1369<br>1309 | 1004 | 730 | 385 | 418 | 2918 |
| 3 | [Cd($L_1$)(bztztH)]Cl | 3160 | 1650<br>1617<br>1600 | 1402<br>1319 | 1010 | 742 | 391 | 428 | 2962 |
| 4 | [Ni($L_1$) (bztztH)]Cl | 3170<br>3325 | 1650<br>1616 | 1404<br>1311 | 1008 | 746 | 394 | 430 | 2989 |
| 5 | [Zn($L_1$) (bztztH)]Cl | 3172 | 1655<br>1622 | 1409<br>1311 | 1006 | 759 | 390 | 445 | 2970 |
| 6 | [Co($L_2$) (bztztH)]Cl | 3170 | 1650<br>1612 | 1402<br>1332 | 927<br>1006 | 752 | 391 | 433 | 2968 |
| 7 | [Cu($L_2$)(bztztH)]Cl | 3166 | 1658<br>1608 | 1409<br>1317 | 1006<br>931 | 759 | 387 | 430 | 2925 |
| 8 | [Cd($L_2$)(bztztH)]Cl | 3170 | 1652<br>1620 | 1425<br>1375 | 995 | 729<br>750 | 393 | 420<br>474 | 2979 |
| 9 | [Ni($L_2$) (bztztH)]Cl | 3116<br>3323 | 1649<br>1614 | 1382<br>1319 | 1003 | 752 | 383 | 428 | 2923 |
| 10 | [Zn($L_2$) (bztztH)]Cl | 3170<br>3205 | 1649<br>1623 | 1406<br>1348<br>1311 | 1004 | 756 | 387 | 428 | 2981 |
| 11 | [Co($L_3$)(bzimtH]Cl | 3115 | 1558 | 1390<br>1305 | 993 | 723<br>752 | 390 | 430<br>455 | 2968 |
| 12 | [Cu($L_3$)(bzimtH]Cl | 3112 | 1622<br>1609 | 1404<br>1305 | 993 | 720<br>750 | 394 | 422 | 2968 |
| 13 | [Cd($L_3$)(bzimtH]Cl | 3107 | 1649<br>1593 | 1409<br>1319 | 921<br>1010 | 756 | 393 | 420 | 2962 |
| 14 | [Ni($L_3$)(bzimtH)]Cl | 3151<br>3118 | 1650<br>1512 | 1382<br>1309 | 995 | 748 | 370 | 480 | 2962 |
| 15 | [Zn($L_3$)(bzimtH]Cl | 3114<br>3226 | 1622<br>1504 | 1401<br>1369 | 993 | 725<br>754 | 397 | 435 | 2922 |

**جدول(2): يوضح التحليل الدقيق للعناصر وقياس الحساسية المغناطيسية وقياس التوصيلية المولارية والخواص الفيزيائية لليكاندات وبعض المعقدات المحضرة .**

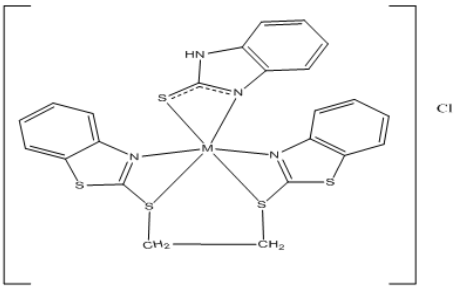
| sequence | complex | color | Yield (%) | M.P. (°C) | Found (calacd) (%) C | H | N | S | M | μeff (B.M) | Λ ($ohm^{-1}.cm^{2}.mol^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | | ابيض | 89 | 250 | 58.87 (58.85) | 4.32 (4.27) | 17.16 (17.59) | 19.64 (20.00) | | | |
| $L_2$ | | ابيض | 93 | 240 | 59.97 (59.98) | 4.69 (4.53) | 16.44 (16.54) | 18.83 (19.3) | | | |
| $L_3$ | | ابيض مصفر | 95 | 140 | 54.51 (54.49) | 3.77 (3.69) | 7.48 (7.59) | 34.24 (34.9) | | | |
| 1 | $[Co(L_1)(bztztH)]Cl$ | ازرق مخضر | 89 | 102-105 | 50.58 (49.99) | 3.29 (3.21) | 12.07 (12.19) | 23.25 (23.19) | 10.50 | 5.1 | 81 |
| 2 | $[Cu(L_1)(bztztH)]Cl$ | قهوائي فاتح | 90 | 235-238 | 49.70 (49.70) | 3.26 (3.18) | 12.59 (12.62) | 23.06 (22.99) | 11.37 | 2.0 | 73 |
| 3 | $[Cd(L_1)(bztztH)]Cl$ | ابيض | 82 | 215-217 | | | | | 17.45 | | 60 |
| 6 | $[Co(L_2)(bztztH)]Cl$ | ازرق | 90 | 168-171 | 50.96 (51.00) | 3.56 (3.49) | 12.38 (12.43) | 22.67 (22.59) | 10.37 | 5.0 | 66 |
| 7 | $[Cu(L_2)(bztztH)]Cl$ | قهوائي | 88 | 205-208 | | | | | 10.45 | 1.9 | 68 |
| 8 | $[Cd(L_2)(bztztH)]Cl$ | ابيض | 85 | 99-103 | 46.56 (45.50) | 3.26 (3.23) | 11.31 (11.41) | 20.71 (20.62) | 18.01 | | 61 |
| 9 | $[Ni(L_2)(bztztH)]Cl$ | اخضر | 90 | 1850188 | 50.98 (50.91) | 3.57 (3.49) | 12.38 (12.50) | 22.68 (22.63) | 10.29 | 3.2 | 74 |
| 10 | $[Zn(L_2)(bztztH)]Cl$ | ابيض | 91 | 212-214 | | | | | 10.69 | | 62 |
| 11 | [Co(L3) (bzimtH)]Cl | ازرق فاتح | 87 | 145-147 | | | | | 10.30 | 5.2 | 68 |
| 12 | [Cu(L3) (bzimtH)]Cl | قهوائي غامق | 91 | 150-152 | 48.19 (48.10) | 2.99 (3.01) | 9.77 (9.83) | 27.96 (27.85) | 11.01 | 2.19 | 67 |
| 13 | [Cd(L3) (bzimtH)]Cl | ابيض | 86 | 274-276 | 44.40 (44.60) | 2.75 (2.90) | 9.01 (9.09) | 25.77 (25.70) | 18.01 | | 70 |
| 14 | [Ni(L3) (bzimtH)]Cl | اخضر فاتح | 89 | 115-119 | 48.60 | 3.01 | 9.86 | 28.20 | 10.28 | 3.1 | 73 |
| 15 | [Zn(L3) (bzimtH)]Cl | ابيض | 91 | 129-132 | 48.04 (47.99) | 2.98 (2.88) | 9.74 (9.93) | 27.87 (27.79) | 11.30 | | 77 |

**6. الاستنتاجات والاشكال المقترحة :** كانت الفعالية المضادة للبكتريا لليكندات والمعقدات تم اختيارها ضد نوعين من البكتريا (*Klebsiella pneumonia*) و (*Streptococcus pyogenes*) .بحيث اظهرت بعض هذه المعقدات فعالية اعلى من الليكندات المحضرة والمضاد الحيوي Garamycin. طبقاً للنتائج المستحصلة من ( أطياف الاشعة تحت الحمراء, الاطياف الالكترونية, طيف الرنين النووي المغناطيسي , تحليل الدقيق للعناصر (C,H,N,S) , قياس الحساسية المغناطيسية , قياس درجات الانصهار, التوصيلية الكهربائية المولارية , الامتصاص الذري ) للمعقدات المحضرة , فان الشكل المقترح للمعقدات المحضرة هو شكل ثماني السطوح لمعقدات ($Co^{+2}$,$Ni^{+2}$,$Zn^{+2}$,$Cd^{+2}$) وكما موضح بالاشكال (6−10) التالية:



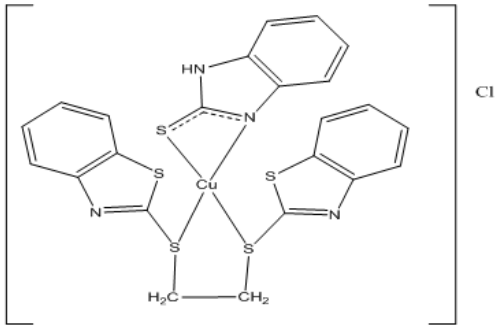
التركيب المقترح لمعقدات المحضرة ذوات الصيغة **[M(L$_1$)(bztztH)]Cl** حيث Co(II),Ni(II),Zn(II),Cd(II)

**الشكل (6)**



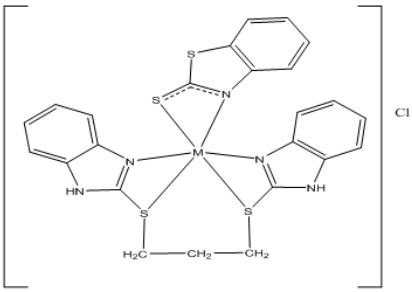
التركيب المقترح للمعقدات المحضرة ذوات الصيغة **[M(L$_3$) (bzimtH)] Cl** حيث Co(II),Ni(II),Zn(II),Cd(II)=M

**الشكل (7)**



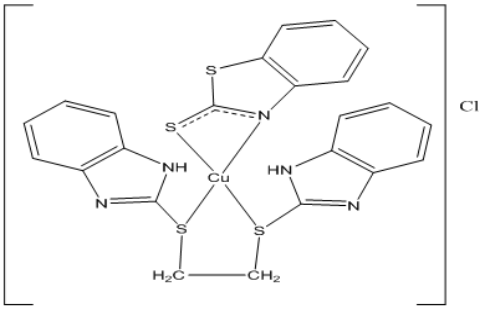
التركيب المقترح لمعقد النحاس ذو الصيغة **[Cu(L$_3$) (bzimtH)] Cl**

**الشكل (8)**



التركيب المقترح للمعقدات المحضرة ذوات الصيغة **[M(L$_2$) (bztztH)] Cl** حيث Co(II),Ni(II),Zn(II),Cd(II)=M

**الشكل (9)**



التركيب المقترح للمعقد النحاس ذو الصيغة **[Cu(L$_1$) (bztztH)]Cl**

الشكل (10)

**قائمة المختصرات**

| | |
|---|---|
| bzimtH | 2−mercaptobenzoimidazole |
| bziztH | 2−mercaptobenzothiazole |
| $L_1$ | 1,2−bis((benzoimidazol−2−yl)thio)ethane |
| $L_2$ | 1,3−bis((benzoimidazol−2−yl)thio)propane |
| $L_3$ | 1,2−bis(benzothiazol−2−ylthio)ethane |

**المراجع**

[1] K.Ravikumar, K. C. Mohan, M, Bidyasagar and G. Y. S. K. Swamy, “Crystal structure of 2-mercaptobenzimidazole and bis [2-mercaptobenzimidazole] dichlorocobalt (II)”, *Journal of chemical crystallography*, *25*(6) (1995) 325-329.

[2] S. M. Ismail, I. K. Jebur and F. D. Khalid, “Synthesis of some new 2-mercaptobenzoxazol and study their biological activity against some plant pathogenic fungi”, *Tikrit Journal of Pure Science*, *21*(3) (2018) 67-75.

[3] A. G. Fogg, R.Ismail, R.Ahmad and F. G. Banica, “Comparison of indirect cathodic stripping voltammetric methods based on accumulation of mercury, copper (I) and nickel salts or complexes at a hanging mercury drop electrode: determination of 2-mercaptobenzothiazole”, *Analyst*, *121*(12), (1996)1877-1879.

[4] F. Arjmand, , M.Bhawana and S.Ahmad. "Synthesis, antibacterial, antifungal activity and interaction of CT-DNA with a new benzimidazole derived Cu (II) complex”, *European journal of medicinal chemistry*, 40.11 (2005) 1103-1110.

[5] I. I.Ozturk, S. K Hadjikakou, N.Hadjiliadis, N. Kourkoumelis, M.Kubicki, M. Baril and J. Balzarini, “Synthesis, structural characterization, and biological studies of new antimony (III) complexes with thiones. The influence of the solvent on the geometry of the complexes”, *Inorganic chemistry*, *46*(21) (2007) 8652-8661.

[6] S. R. I. K. A. N. T. H. Gurrala, Y. R. Babu,., G. V. Rao, and B. M. Latha, “Symmetrical coupling of 2-mercapto benzimidazole derivatives and their antimicrobial activity”, *Int. J. Pharma. Pharma. Sci*, *3*(2) (2011) 217-220.

[7] N. H. Buttrus, "Synthesis and Characterization of Mn (II), Co (II), Ni (II) and Cu (H) complexes with 1, 1, 2, 2-tetrakis-(benzothiazolethio) ethylene and mercaptobenzothiazole salt", *Journal of Education and Science* , 18.13 (2006)32-42.

[8] F. E. Hahn, M. C. Jahnke and T. Pape,"Synthesis of palladium and platinum complexes with phosphine-functionalized benzimidazolin-2-ylidene ligands", *Organometallics*, 25(25)(2006)5927-5936.

[9] B. Singh, M. M. P. Rukhaiyar and R. J. Sinha, "Thioamide bands and nature of bonding—IV: chelating behaviour of 2-mercaptoquinazole-4-one", *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry*, *39*(1) (1977) 29-32.

[10] A. A. S. Al-Hamdani, A.BALKHI, A. Falah, and S. A.Shaker, "NEW AZO-SCHIFF BASE DERIVED WITH Ni (II), Co (II), Cu (II), Pd (II) AND Pt (II) COMPLEXES: PREPARATION, SPECTROSCOPIC INVESTIGATION, STRUCTURAL STUDIES AND BIOLOGICAL ACTIVITY", *Journal of the Chilean Chemical Society*, *60*(1) (2015) 2774-2785.

[11] H. Lin , P. Y.Chen, , S. G. Zhu K. Li, H. Z.Li and X. H. Peng, "Theoretical investigation of pyridine derivatives as high energy materials", *Journal of Energetic Materials*, *32*(3) (2014)172-183.

[12] S. A. Al-Jibori, A. S. Al-Zaubai, M. Y.Mohammed and T. A. Al-Allaf, "Mixed ligand palladium (II) and platinum (II) complexes of tertiary diphosphines and benz-1, 3-imidazoline-2-thione, benz-1, 3-oxazoline-2-thione or benz-1, 3-thiazoline-2-thione", *Transition Metal Chemistry*, *32*(3) (2007)281-286.

[13] Chr K. Jørgensen, "Absorption spectra of transition group complexes of sulphur-containing ligands", *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry* 24.12 (1962)1571-1585.

[14] V. Arjunan, A. Raj, P. Ravindran, and S. Mohan, "Structure–activity relations of 2-(methylthio) benzimidazole by FTIR, FT-Raman, NMR, DFT and conceptual DFT methods", *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *118* (2014) 951-965.

[15] V. Krishnakumar, and R. Ramasamy ,"Scaled quantum chemical studies of the structure and vibrational spectra of 2-(methylthio) benzimidazole" , *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy,* 62.1-3 (2005) 570-577.

[16] Mohammed H.S Al-Jibori, , Nabeel H. Buttrus, and Ahmed S.M Al-Janabi. "Synthesis and Studies Pd (II)-NHC complexes with thiosaccharinate, saccharinate or benzothiazolinate ligands", *Tikrit Journal of Pure Science* ,22.2 (2017)100-102.

[17] E. M. Ramadthan, "Synthesis and Characterization of New Some First Transition Metals Complexes of Schiff Base N, N'-bis [2-Methylenethiophene]-1, 2-phenylenediimine",*Iraqi National Journal of Chemistry*, (50) (2013)154-166.

[18] K. Nakamoto , "Infrared Spectra of Inorganic and Coordination Compounds" , 4th Ed. , Wiley-Interscience , New York (1986) .

[19] K. Nakamoto , "Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds" , 5th Ed. , Wiley-Interscience , New York (1997) .

[20] G. J. Palenik, M. Mathew, W. L. Steffen and G. Beran "Steric vs. electronic effects in palladium-thiocyanate complexes. Crystal structures of dithiocyanato [bis (diphenylphosphino) methane](II), isothiocyanatothiocyanato [1, 2-bis (diphenylphosphino) ethane] palladium (II), and diisothiocyanato [1, 3-bis (diphenylphosphino) propane] palladium (II)", *Journal of the American Chemical Society*, *97*(5) (1975)1059-1066.

[21] F. Hueso-Urena, N. A. Illán-Cabeza, M. N. Moreno-Carretero and A. L. Penas-Chamorro, "Ni (II), Cu (II), Zn (II) and Cd (II) complexes with dinegative N, N, O-tridentate uracil-derived hydrazones", *Acta Chimica Slovenica,* 47(4), (2000) 481-488.

[22] M. D. Abdul Salam and M.K. Marnmen and R.G. Abad, "Generation of pest management schemes in coconut-based intercropping systems", *Philippine Journal of Coconut Studies (Philippines)* 8, 1-2: 31-36. Abad, RG (1985); "Management of important coconut diseases", *Philippine Journal of Coconut Studies (Philippines)* 10 (1983) 11-16."

[23] A. B. P. Lever, “Electronic spectra of some transition metal complexes: Derivation of Dq and B”, *Journal of Chemical Education*, *45*(11) (1968) 711.

[24] S. D. Dhumwad and D. K. Suresh,”Synthesis, spectral characterization and biological studies of quinoline based ligands and their transition metal complexes”, *Main Group Chemistry*,11(2)(2012). 135-149.

[25] A.Kulkarni, D. Ajaykumar, A. Sangamesh Patil, and S. Badami Prema, "Electrochemical properties of some transition metal complexes: synthesis, characterization and in-vitro antimicrobial studies of Co (II), Ni (II), Cu (II), Mn (II) and Fe (III) complexes", *International Journal of Electrochemical Science* 4.5 (2009) 717-729.

[26] S. Anand, S.Young, M. S. Esplin, B. Peaden, H. D. Tolley,T. F. Porter and S. W. Graves, “Detection and confirmation of serum lipid biomarkers for preeclampsia using direct infusion mass spectrometry”, *Journal of lipid research*, *57*(4) (2016) 687-696.

[27] N.Raman and S. Sobha, “Synthesis, characterization, DNA interaction and antimicrobial screening of isatin-based polypyridyl mixed-ligand Cu (II) and Zn (II) complexes”, *J Serb Chem Soc*, *75* (2010) 773-788.

[28] S.Li, H. Xu, S. Cui, F. Wu, Y. Zhang, M. Su and J. Shan, “Discovery and rational design of natural-product-derived 2-phenyl-3, 4-dihydro-2 H-benzo [f] chromen-3-amine analogs as novel and potent dipeptidyl peptidase 4 (DPP-4) inhibitors for the treatment of type 2 diabetes”, *Journal of medicinal chemistry*, *59*(14) (2016) 6772-6790.

[29] S. K.Mohamed, M. Albayati, W. A. Omara, A. A. Abdelhamid, H. Potgeiter, A. S. Hameed, and K. M. Al-Janabi, “Functionalization of Ibuprofen Core Structure Compound: Part 1 Synthesis of Potential Chemotherapeutic Agents Incorporated Ibuprofen Substructure and Their in vitro Antimicrobial Study”, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, *4*(7) (2012). 3505-3517.

[30] S.Kallus, L. Uhlik, S.Van Schoonhoven, K. Pelivan, W. Berger, É. A.Enyedy and B. Keppler, "Synthesis and biological evaluation of biotin-conjugated anticancer thiosemicarbazones and their iron (III) and copper (II) complexes", *Journal of inorganic biochemistry*, 190 (2019)85-97.

ARID Journals

**ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)**
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst

مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

# SUITABILITY OF COARSE AGGREGATE (GRAVELS) FOR CONCRETE PURPOSES FROM SELECTED SITES IN DHULUYIA AREA/ SOUTH SALAHADDEN GOVERNORATE / IRAQ

khaled Ahmed Abdullah Alhadad* Ghalib Turki Abed Bisher

Applied Geology Department- College of Sciences-Tikrit University -Iraq

# صلاحية الركام الخشن (الحصى) لأغراض الخرسانة من مواقع مختارة في منطقة الضلوعية - جنوب محافظة صلاح الدين - العراق

خالد احمد عبدالله الحداد* غالب تركي عبد بشر
قسم علوم الارض التطبيقية - كلية العلوم- جامعة تكريت العراق

khaledalhadad@yahoo.com

**ARTICLE INFO**
***Article history:***
Received 12/06/2018
Received in revised form 05/08/2018
Accepted 09/02/2019
Available online 15/06/2019

## ABSTRACT

The current research is an Engineering evaluation for six sub-surface samples from Al-Dhuluyia Area – Balad district – Salahadden Governorate –Iraq, which has been conducted through Physical, grains shape, chemical and durability tests. The grain size distribution show that gravel size is homogenous with, well graded results, and includes a wide extent of particles size range from 4.75 – 50 mm. The gravel shape texture is classified into five types, good rounded10.90 – 29.01%, rounded of 42.12 - 45.1 %, semi-rounded 16.96 – 29.11%, which are the most common types in the area of research. The few types of gravel in the area are semi-angle10.01 – 13.85%, angle 0.50 - 9.49%, the surface textures for the gravel are slick, about 68%, granular about12%, crystalized about 2% and disk like about 18%. The specific gravity for the tested samples was between 2.1 -2.7, which indicates that it depends on the variety minerals formed the gravel. The test also showed that the gravel absorption rate is very low 0.30 -0.35%, and the mechanical abrasive rate are 0.6 – 0.7%, which is very low therefore the gravel is suitable for concrete process. The Chemical analysis showed very low rate of gypsum content, between 0.027 – 0.092%, and the total dissolved salts 0.054 – 0.199 %, Organic materials 0.037 – 0.082%, Sulphate content not accessed than 0.048%. Moreover, the tests also showed that pH values are between 6.6 - 7.7 lead to, that some research area materials are alkali 6.6-6.7, and the other values of the acidity 7.3 – 7.7 contents lead to the existence of the gypsum. The ratios of the salts and the organic materials are very low as a result of the continuous washing by the water in the river and the shallow ground water which is directly fed by the water from the Tigris River.

Key words: Coarse Aggregate, Concrete, Dhuluyia.

**الملخص**

تم في هذا البحث إجراء الفحوصات الهندسية لستة نماذج تحت سطحية من منطقة الضلوعية/ قضاء بلد/محافظة صلاح الدين / العراق .اشتملت على الفحوصات الفيزيائية وشكل الحبيبات والديمومة والتحاليل الكيميائية . أظهرت نتائج التدرج الحبيبي ان الحصى جيد التدرج ومتجانس ويحوى مدى واسع من أحجام الحبيبات 50-4.75ملم. شكل الحبيبات جيدة الاستدارة بنسبة10.90 % 29.01 - مستديره بنسبة -42.12 45.10 %، شبة مستديره بنسبة% 29.11- 16.96 ، وهي الاشكال السائدة في منطقة البحث, مــع وجود نسب أقل من الحصى شبه زاوية تكون بنسبة10.01 13.85- % وزاوية بنسبة 0.50 9.49- % النسيج السطحي للحصى املس بنسبة 68 % ، حبيبي بنسبة 12 % ، متبلور بنسبة 2 %، قرصي بنسبة18 %. تراوحت قيم الوزن النوعي للنماذج المدروسة 2.7-2.1 ، وهذا يدل على ان الوزن النوعي يعتمد على التنوع المعدني المكون للحصى , فيما كانت نسبة الامتصاص قليلة جداً 0.35-0.30 % . اظهرت نتائج نسب السحج (التآكل الميكانيكي) للحصى بأنها قليلة جداً 0.7-0.6 %. والتي تصلح لأعمال الخرسانة . دلت نتائج التحاليل الكيميائية على وجود نسب قليلة جداً للجبس 0,092%-0.027، ومجموع الأملاح الكلية القابلة للإذابة 0.199-0.054 %، ومحتوى الكبريتات لا يتجاوز 0.048 %، ومحتوى المواد العضوية 0.037 % 0.082-، وقيم الأس الهيدروجيني 7.7-6.6 ، والتي تدل على ان بعض القيم في منطقة البحث قاعدية 6.7- 6.6 لوجود الجبس , وان القيم الاخرى تدل على الحامضية 7.7- 7.3 . تعد نسبة الجبس والاملاح والمواد العضوية واطئة جدا ، وهذا نتيجة للغسل المستمر بمياه النهر والمياه الجوفية الضحلة ، والتي تتغذى بالماء مباشرة من نهر دجلة.

الكلمات المفتاحية: الركام الخشن، الخرسانة، الضلوعية

## 1. المقدمـة

الثروات الطبيعية ركيزة اقتصادية مهمة ، اذ تغني عن البحث عن بدائل صناعيه او تحويلية لمواد طبيعية ، والتي تتطلب وقت وجهود واموال يتم صرفها ، في حين الركام الطبيعي الخشن ( الحصى ) هو واحد من الثروات المهمة والتي يتم الاستفادة منها مباشرة بعد توكيد جودتها للأغراض الانشائية المختلفة، والركام الخشن هو مجموعة من الحبيبيات الصـــــخرية بحجم الحصى المتكونة، من تجوية وتعرية الصخور المصدرية (Source Rocks) (النارية, المتحولة, الرسوبية) [1] تعد دراسة هذه الترسبات ذات جدوى اقتصادية عالية كونها تصب في واحد من روافد التنمية المستدامة للبلد ، ومن الأولويات المهمـة والضرورية هي اجراء تقييم شامل ، لغرض التعرف على نوعيتها وصفاتها الهندسية وتوظيف هذه المعلومات المختلفة ، في تصنيفات استخدامها الهندسي ، وبناء على ذلك يجري الاستفادة منها في المشاريع الهندسية المختلفة .

### 1.1 موقع منطقة البحث: Site of research area

تقع منطقة البحث في الضلوعية شمال بغداد، وغرب محافظة ديالى ، وشرق محافظة الانبار ، وجنوب تكريت مركز محافظة صلاح الدين، بين دائرتي عرض "00¯00°34 -"30¯20°34شمالا ، وخطي طول "00¯05°44 -"30¯12°44 شرقا. الشكل (1) يبين محطات ( عزيز بلد والغواظر ، السراجي والعلة ، جميد وحربة ) وهي ممثلة بالنماذج (F,E,D,C,B,A)على التوالي .

### 2.1 الدراسات السابقة

-( **Hassan and AL- Jawadi 1976 ) [2]** درسا منطقة سامراء – بيجي واوضحا ان المنطقة هي عبارة عن تقعر بنيوي ضحل ذي اتجاه شمال غربي – جنوب شرقي وتغطي رواسب العصر الرباعي اكثر من 90% من مساحته .

-(**الجراح 1995)[3]** اكد في دراسته ان مجرى دجلة الحالي بين سامراء وبغداد هو الثالث او الرابع للنهر بعد اجيال سابقة كشفت مواقعها ، كذلك فان النهر بوضعه الحالي يميل على البناء والترسيب اكثر منه الى التعرية بدليل الضيق الحاصل للمجرى وازدياد عدد الجزرات ومساحته .

-(**السامرائي 1995)[ 4]** اكد في دراسته ان التباين المكاني للظواهر الجيومرفولوجية في منطقة الدراسة يقترن بتباين الظواهر الطبيعية المتمثلة بالتركيب الصخري والتركيبية والمناخ وان تباين فعالية هذه الظواهر الطبيعية اقترن به تباين الظواهر الاقتصادية .

-**(الحسناوي 2000)[5]** جيومرفولوجية نهر دجلة بين الفتحة – شمال بغداد الطارمية , اظهرت الدراسة دور المجرى النهري في تكوين الاشكال الارضية النهرية المتمثلة بالمنعطفات النهرية المدرجات النهرية والجزر النهرية والسهل الفيضي كذلك تقييم مجرى نهر دجلة من خلال العلاقة بين الاشكال الارضية والنشاط البشري في مجالات الزراعة والصناعة ومواد البناء والسياحة والنقل .

-**(الحداد 2013 )[6]** التقييم النوعي للركام الخشن ( الحصى ) من مقالع مختارة في محافظة صلاح الدين وسط العراق اذ تم تقييم معدنية و صحاريه وبعض الخواص الهندسية للحصى .

**3.1 اهداف البحث**

يهدف البحث الى :

ايجاد مقالع للركام الخشن الطبيعي ( الحصى ) .

تقييم صلاحية الحصى لأعمال الخرسانة الاسمنتية ( الكونكريت ) ، بموجب مطابقتها للمواصفات المعتمدة.

توفرها وقربها من مدن وسط العراق بغداد العاصمة ،ومحافظات صلاح الدين ، الانبار، ديالى .

**2. طرائق العمل**

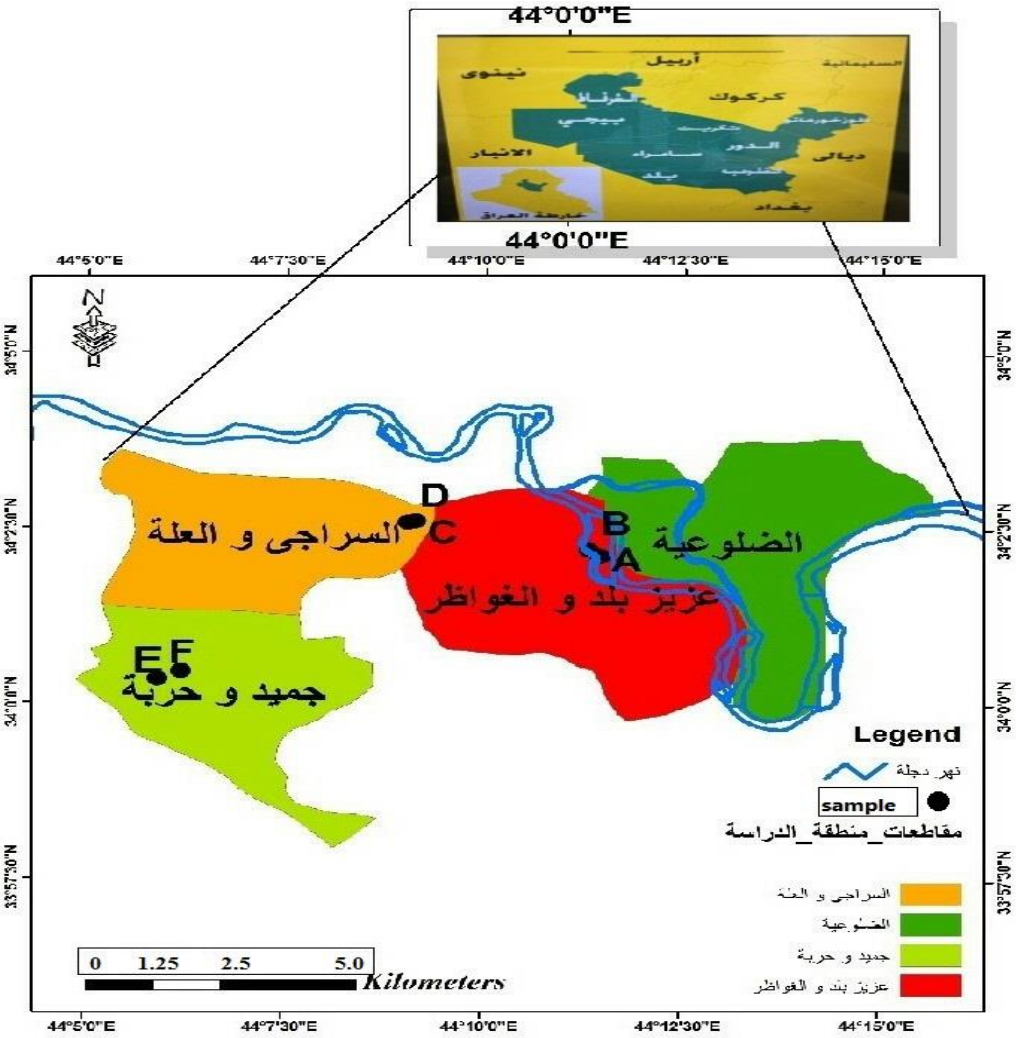
**1.2 مرحلة جمع المعلومات**: Data **Collection Stage**

تشمل هذه المرحلة جمع وتهيئة كافة المعلومات المتوفرة حول منطقة البحث من الدراسات السابقة , أطاريح ورسائل الدراسات العليا , والبحوث والتقارير العلمية , والخرائط الجيولوجية والطوبوغرافية والمرئيات والصور الفضائية للمنطقة والمناطق المحيطة بها .

**2.2 العمل الحقلي و النمذجه**: **Field work &Sampling**

تعد من المراحل المهمة لإنجاز البحث , وتتضمن العديد من الجولات الاستطلاعية لغرض التعرف على المنطقة ، والوضع الجيولوجي فضلاً عن تأشير المحطات وتسجيل قراءاتها بجهاز نظام تحديد المواقع العالمي .G.P.S , ولكل محطة ، لأسقاطها

على الخريطة الشكل 1، جدول 1، لوحة 1. تم حفظ النماذج في اكياس من البولي اثيلين الصناعي ، وبأوزان تتجاوز 60 كيلو غرام للنموذج الواحد ، ليتسنى بعد ذلك نقلها الى المختبرات ، لغرض اجراء التحاليل والفحوصات المختبرية عليها .




الشكل (1): خريطة موقعيه لمنطقة البحث مؤشر عليها مواقع النمذجة

**جدول (1): احداثيات محطات النمذجة والاعماق الملتقطة منها النماذج**

| المحطة | خطوط الطول شرقا | دوائر العرض شمالا | رقم النموذج | العمق بالمتر |
|---|---|---|---|---|
| عزيز بلد والغواظر | 44°11¯30" | 34°20¯00" | 1 رمزه A | 3 |
| | 44°10¯30" | 34°01¯30" | 2 رمزه B | 5 |
| السراجي والعلة | 44°09¯00" | 34°02¯30" | 3 رمزه C | 5 |
| | 44°08¯30" | 34°02¯30" | 4 رمزه D | 1 |
| جميد وحربة | 44°05¯00" | 34°00¯00" | 5 رمزه E | 1 |
| | 44°04¯30" | 34°00¯30" | 6 رمزه F | 5 |

صورة (1- أ ، ب ) تظهر عملية الحفر بالحفارة الشوكية لغرض التقاط النماذج A ، B

**3.2 العمل المختبري : Laboratory works**

تم البدء بتهيئة النماذج للفحوصات والتحاليل المختلفة , اذ تؤخذ عينة الفحص من النموذج الاصلي ، وذلك بالتقسيم الى الأرباع يدوياً وبتقسيم النموذج الى جزئين متساويين بعد ذلك يقسم الى اربعة اقسام متماثلة، ويتم اخذ الجزئيين المتقابلين ولكل نموذج، لاستخدامها في الفحوصات والتحاليل المختلفة، بعد غسلهاعلى منخل رقم 4 للحصول على الحصى النظيف المغسول ، ثم تجفيفها.

اشتملت الفحوصات والتحاليل فيما ياتي:-

**1.3.2 الفحوصات الفيزيائية: Physical tests وتشمل :-**

1. **التدرج الحبيبي Grain size وحسب المواصفة[7]**

**2. الوزن النوعي Specific gravity [8]**

**3. معدل الامتصاص Absorption rate [ 8]**

**4. شكل الحبيبات والنسيج السطحي Grain shape &surface texture [9]**

تستخدم في الولايات المتحدة الامريكية ( جيدة الاستدارة، مستدير، شبه مستدير، شبه زاوي، زاوي)

**2.3.2 فحوصات الديمومة Durability tests وتشمل :-**

**1. فحص التآكل الميكانيكي Los angels abrasion test[10]**

**3.3.2التحاليل الكيميائية المتمثلة :**

**1. محتوى الجبس Gypsum Content**

**2. الأملاح الكلية القابلة للذوبان Total Dissolved Salt [11] .**

**3. قيمة الاس الهيدروجيني pH-value**

**4. محتوى المواد العضوية [12]**

**4.2 مرحلة العمل المكتبي :Office stage**

تمثيل ورسم البيانات والنتائج للقياسات والفحوصات والتحاليل المختبرية من ثم اسقاطها على اشكال قياسية وبيان مطابقتها مع المواصفات والمقاييس الامريكية من ثم مناقشتها وإعطاء التفسيرات والاستنتاجات اللازمة.

**3.الطباقية Stratigraphy**

ترسبات العصر الرباعي الذي يتكون من رسوبيات البلايستوسين والهولوسين ، والتي من الصعوبة وضع حدود فاصلة بينها حيث انها تداخلت مع بعضها البعض في مجموعة العصر الرباعي الحديث.

***1.3 ترسبات العصر الرباعي Quaternary sediments***

تتألف ترسبات العصر الرباعي من ترسبات عصري (البلايستوسين والهولوسين ) ، اذ تغطي ترسبات هذا العصر مساحات واسعة من العراق , في السهل الرسوبي والدلتا وفي مناطق وجود الشرفات النهرية وفي الوديان ما بين الجبال القديمة مكونة غطاء مستمر , وفي منطقة الدراسة تغطى هذه الترسبات بمواد فتاتيه ناعمة (طين وغرين) , رمل وحصى ولهذه الترسبات اهمية اقتصادية فهي مصدر الحصى والرمال [13]

**4.الجيومورفولوجي Geomorphology**

يساهم الجيومورفولوجي في حصر وتقييم الموارد الطبيعية وعلاقتها بأشكال سطح الارض ودور الانسان في استثمارها لذا تؤثر اشكال سطح الارض بشكل كبير على عملية القلع اذ تكون الطبقات السميكة اكثر ملائمة للعديد من الاستعمالات بعكس الطبقات الرقيقة والتي غالبا مـــــا تكون ذات خـــــواص كيمياوية و فيزو ميكانيكية متدنية بسبب تأثرها بعوامـــــل التجوية [14]. تمتاز الوحدات الجيومورفولوجية مثل السهل الفيضي والمراوح الفيضية بأهمية كبيرة وذلك لاحتوائها على كميات كبيرة من المواد المعدنية والترسبات الصالحة للبناء العام والتي تستخدم في البناء والصناعة.

**5.النتائج والمناقشة Results and Discussion**

تعد عملية اقامة مقالع للحصى على جانبي النهر وفي المناطق القريبة منها ذات ارتباط موقعي كبير بمجاري الانهار للحصول على كميات كبيرة من الحصى يمكن اعدادها بعمليات انتاجية اكثر اقتصادا من الحصى المستخرج في المناطق الأبعد من النهر [15] اذ تعرف المقالع بأنها مناطق فصل للترسبات ذات القيمة الاقتصادية عن مناطق وجودها الطبيعية بصورة اصطناعية [16] .حسب المواصفات الامريكية المذكورة انفا، للتدرج الحبيبي ، وللنسيج التي تستخدم في الولايات المتحدة الامريكية (جيدة

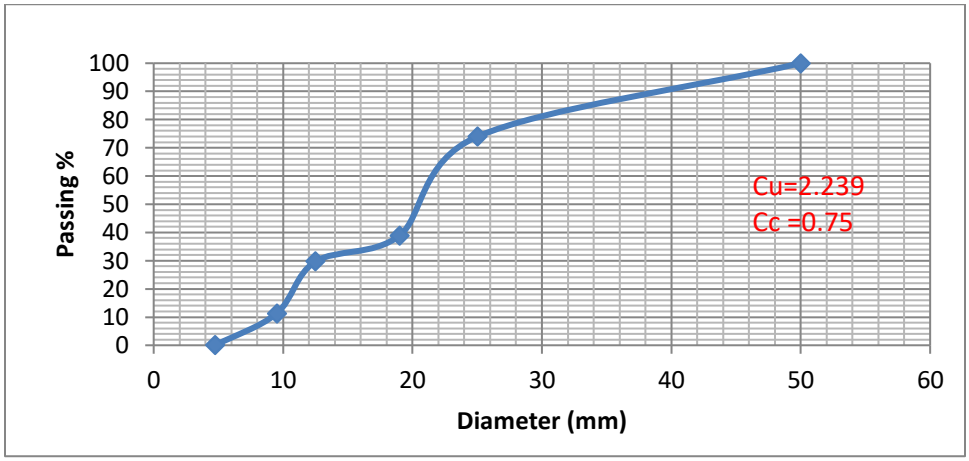
الاستـــــــــدارة، مستديـــــــــر، شبه مستديـــــر، شبه زاوي ، زاوي) ، وقيم الـوزن النوعـــــي ، ونسبـــة الامتصاص ، والتآكل الميكانيكي (فحص لوس انجلوس) ، والتحاليل الكيميائية لأغراض أعمال الخرسانة والطرق .تم تمثيل نتائج الفحوصات والتحاليل المختلفة في جداول واشكال قياسية.

**1.5 نتائج التدرج الحجمي** :

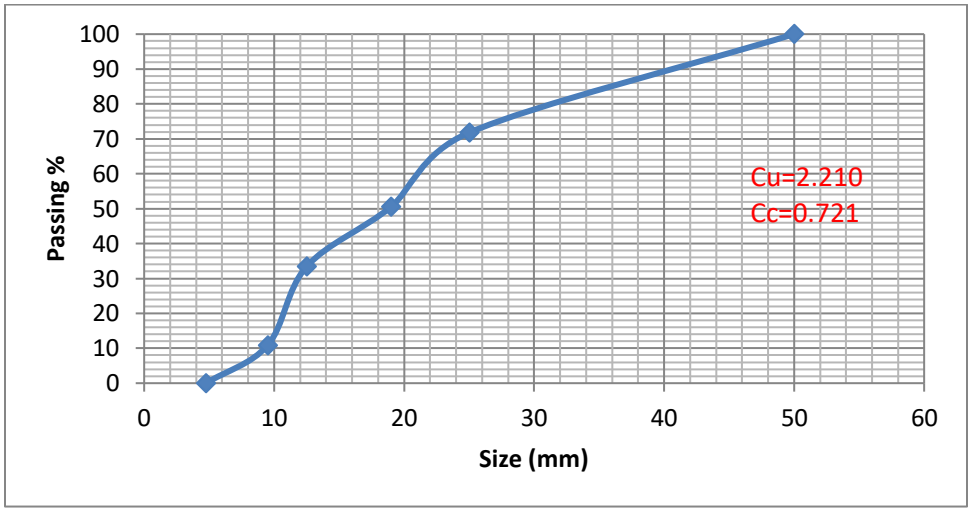
تم فحص 5 كيلو غرام لكل نموذج وفق قطر اكبر حبيبة من الحصى النظيف المغسول المتبقي على منخل رقم4 ذو قطر فتحة المنخل 4.75 ملم . تم تمثيل النتائج في جدول 2 والاشكال 2 ، 3، 4،5 ،6 ،7 ، لتصنيف الحصى بالاعتماد على التدرج الحبيبي ، اذ يعد امرا مهم لما لهذا التصنيف من دور مهم في معرفة احجام الحصى ، وله دلالة على قابلية التحمل ، لان الحصى جيد التدرج Well graded والذي يكون حاوياً على مدى واسع من مقاسات الحبيبات وبشكل متناسب ويكون المنحني ذو انحدار متدرج، ويشغل حيزاً كبيراً من المخطط , بينما الحصى رديء التدرج Poor graded، عندما لا تحوي العينة على كافة المقاسات ،إذ ان العينة لا تلبي المتطلبات في حجم معين او اكثر من حجم للحبيبات، و عندما يكون المنحني منتظم التدرج Uniform gradedذا انحدار مفاجئ او شديد الانحدار. ان النوع الاول للمنحنيات هو السائد في نماذج المنطقة (جيد التدرج) . حصل انحراف لمديات المنحني للنموذج ( F ) عند الاقطار 9.5 ،12.5 ، 25 ملم الشكل 7. تم احتساب قيم ( Cu, Cc ), وتنبيتها على كل الاشكال ، وكذلك تم التعرف على اشكال الحصى [9].

**جدول (2): نتائج فحص التدرج الحجمي للنماذج الستة**

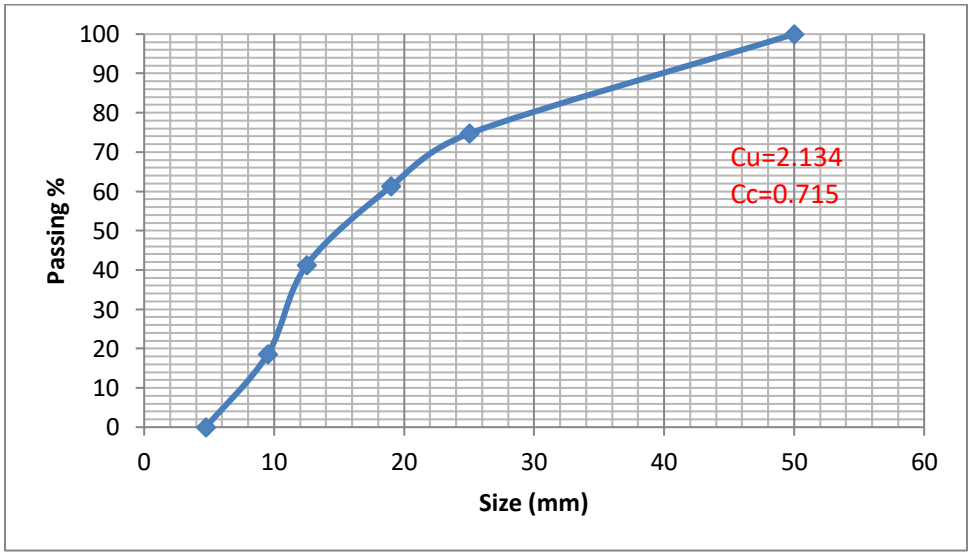
| حدود المواصفة للخرسانة | قطر فتحة المنخل ملم | النسبة العابرة % للنموذج A | النسبة العابرة % للنموذج B | النسبة العابرة % للنموذج C | النسبة العابرة % للنموذج D | النسبة العابرة % للنموذج E | النسبة العابرة % للنموذج F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100%-100% | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100%-70% | 25 | 73.97 | 71.78 | 74.68 | 74.87 | 74.45 | 50.71 |
| 70%-35% | 19 | 38.90 | 50.55 | 61.28 | 58.10 | 49.80 | 31.46 |
| 40%-35% | 12.5 | 29.70 | 33.45 | 41.25 | 37.35 | 40.47 | 15.26 |
| 40%-10% | 9.5 | 11.28 | 10.86 | 18.56 | 19.34 | 17.52 | 10.61 |
| 5%-0% | 4.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



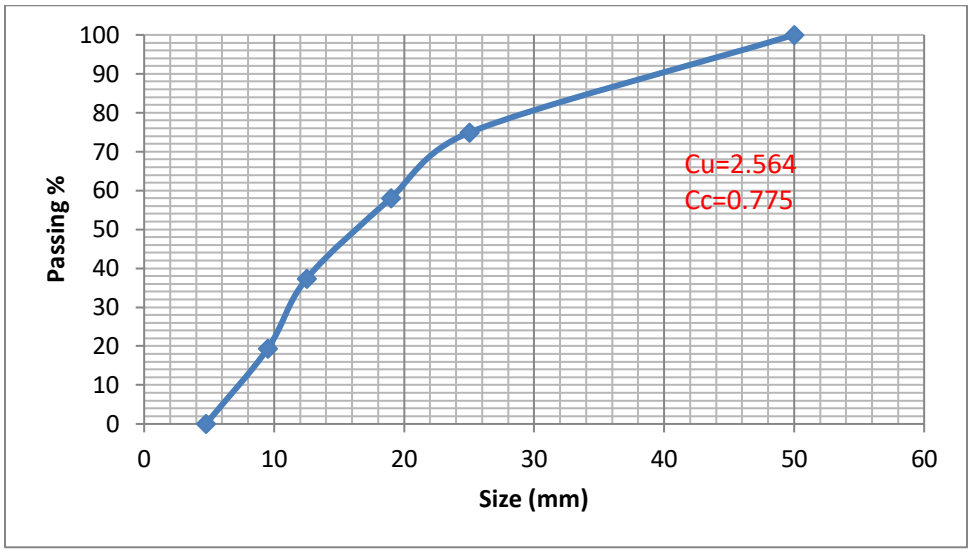

الشكل (2): منحني التدرج الحبيبي للنموذج ( A )



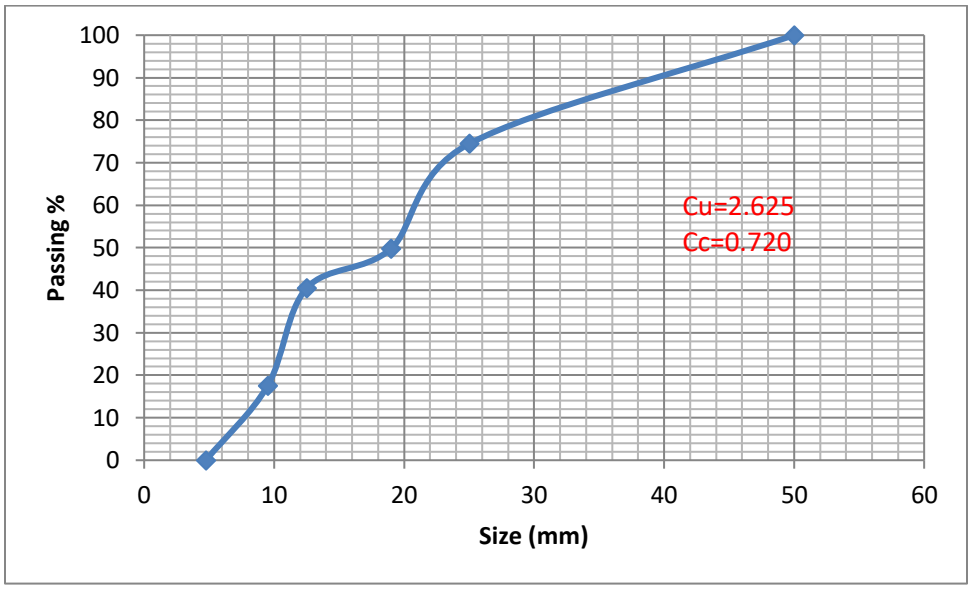

الشكل (3): منحني التدرج الحبيبي للنموذج ( B )



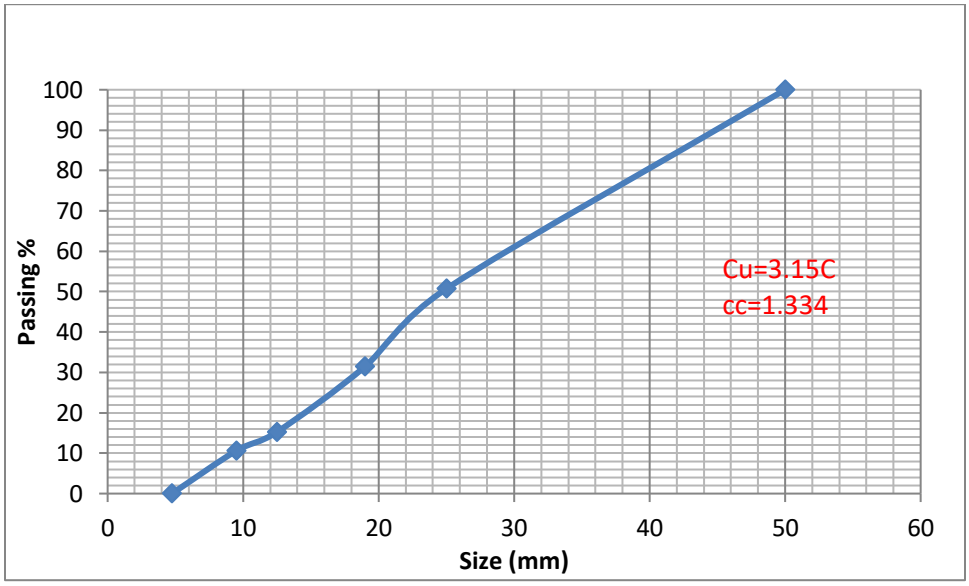
الشكل (4): منحني التدرج الحبيبي للنموذج ( C )




الشكل (5): منحني التدرج الحبيبي للنموذج ( D )




الشكل (6): منحني التدرج الحبيبي للنموذج ( E )




الشكل (7): منحني التدرج الحبيبي للنموذج ( F )

**2.5 نتائج الوزن النوعي :**

بلغت قيم نتائج فحص الوزن النوعي للنماذج ( F,E,D,C,B,A ) حوالي 2.1-2.7 كما في الجدول 2 هناك تذبذباً في قيم الوزن النوعي وهذا متوقع اذ أن قيم الوزن النوعي تكون عالية للمواد الخشنة ،ان المنطقة هي سهل فيضي وقد تعرضت لموجات فيضانيه متعاقبة وبهذه الحالة فان المواد الخشنة ذات الوزن النوعي العاليً تترسب بالقرب من مسار النهر والمواد الناعمة التي يكون وزنها النوعي واطئاً تترسب بعيداً عن مسار النهر وعند انخفاض شدة الفيضان، بشكل تدريجي فأن المواد الناعمة تترسب فوق المواد الخشنة لكون التيارات أصبحت هادئة بعد تعرضها للفيضان.

**3.5 نتائج نسبة الامتصاص**

اشارت نتائج الفحوصات للنماذج F,E,D,C,B,A لقيم نسبة الامتصاص تراوحت 0.35-0.30% قد يعزى قلة هذه القيم ،الى قلة نسبة حجم الفراغات للحصى ، كونها صقلت جيدا جراء عامل النقل النهري ،اذ تبين ان نسبة الامتصاص ضمن المديات المسموح بها ، بحسب[8] اذ لا تزيد النسبة عن 3% كما فـــي الجدول 3

**جدول (3): يمثل قيم الوزن النوعي ونسب الامتصاص**

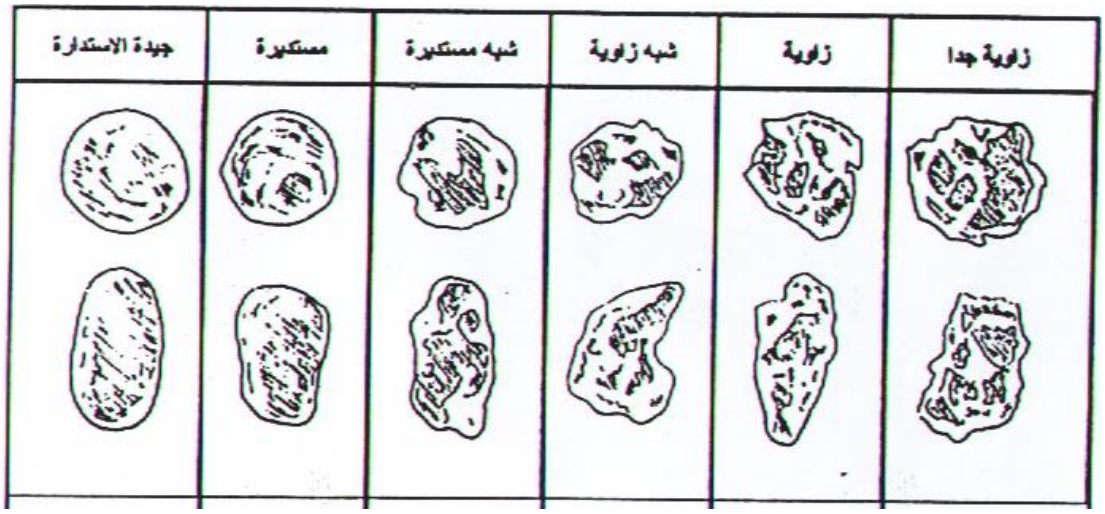
| النموذج | الوزن النوعي | نسب الامتصاص % |
|---|---|---|
| A | 2.5 | 0.32 |
| B | 2.1 | 0,35 |
| C | 2.7 | 0.35 |
| D | 2.6 | 0.32 |
| E | 2.5 | 0.30 |
| F | 2.3 | 0.31 |

### 4.5 شكل الحبيبات والنسيج السطحي Grain Shape & Surface Texture

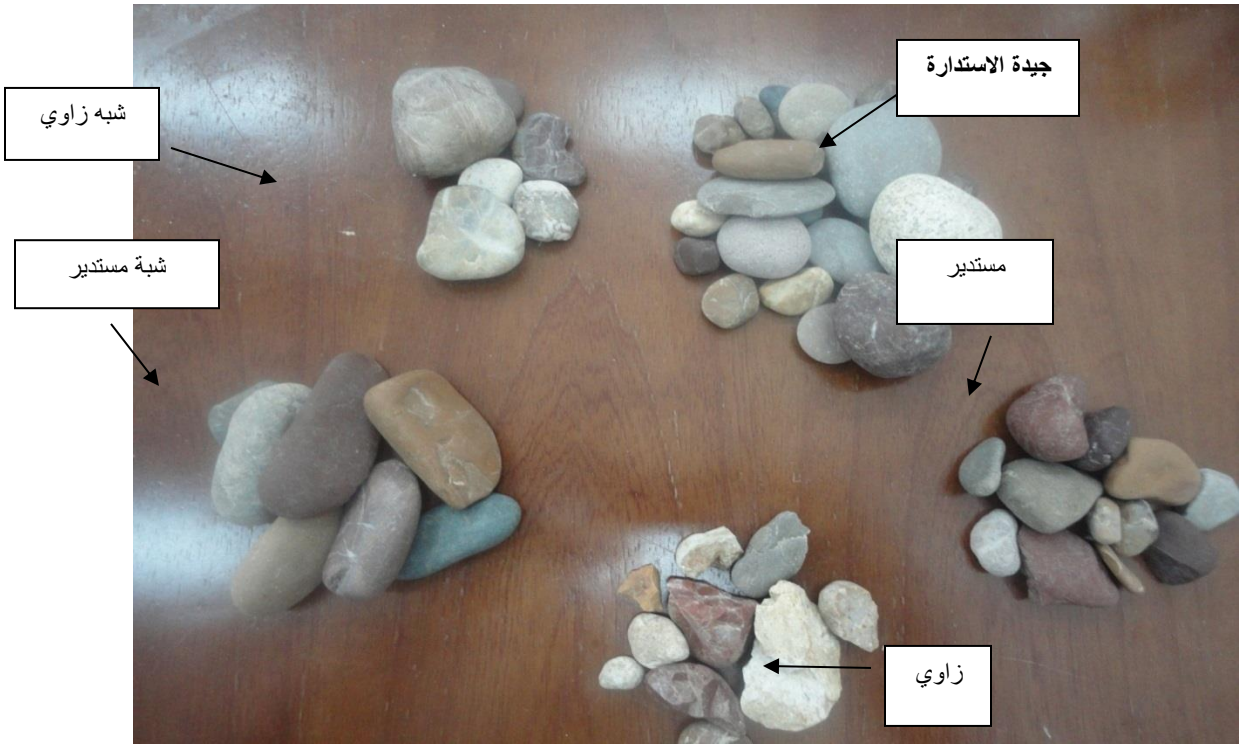
تعد دراسة شكل الحبيبات من الدراسات المهمة ، ويكمن تأثير شكل الحبيبات على الخرسانة بالدرجة الأساس على قوة مقاومتها وديمومتها وقابلية التشغيل , حيث أن الحصى ذا الشكل الكروي والمكعب لها مساحة سطحية أقل والذي بدوره يحتاج إلى كمية ماء إلى الإسمنت أقل أثناء تصميم الخلطة الخرسانية، على عكس الحصى بأشكال ذات الاستطالة الذي يعطي صفة سهولة التشغيل للخرسانة إلا أنها تكون أقل مقاومة . يعد تواجد هذه الأشكال ذات تأثير في زيادة نسبة الفجوات والفراغات ، وبذلك تحتاج إلى كمية أكبر من الماء الى الإسمنت لتغطية السطح الخارجي بأكمله وتؤثر سلباً على صفة قابلية التشغيل وتقليل المقاومة للخرسانة [17] ، من جهة أخرى أن وجود الأشكال الحادة الزاوية مؤثراً في تلاحم وترابط كسارة الركام مع مادة الاسمنت أو القير أو أية مادة لاصقة أخرى مما يؤدي إلى تقليل التشويه والضغط الناتج على السطح الخارجي للحبيبات بسبب زيادة معامل الاحتكاك لها وخصوصاً في اعمال الطبقة السطحية للطرق والممرات في المباني . وبذلك يؤدي إلى أنتاج نوع من أنواع الخرسانة القوية ، لكن من جهة اخرى يصعب التعامل معها بسبب صفة قابلية التشغيل , أما بالنسبة لتصنيف شكل الحبيبات لا يوجد تصنيف خاص بذلك وحسب المواصفات الامريكية للفحص والمواد , لكن يتم تسمية شكل الحبيبات كما هو شائع الاستخدام في امريكا ( جيدة الاستدارة، مستديرة، شبه مستديرة، شبه زاوية، زاوية، زاوية جدا) ومعامل الاستدارة وحسب مقياس Power و Cailleux& Tricat . الشكل 8, اللوحة 2 تمثل اشكال الحبيبات.

الشكل (8): مقياسPower للمقارنة البصرية لاستدارة الحبيبات محور عن المصدر [18]

**1 – 0.7 0.7 - 49 0,49 – 0.35 0.35-0.25 0.25-0.17 0.17- 0.12**




صنف [19] النسيج السطحي إلى خمسة انواع (نسيج زجاجي، نسيج أملس، نسيج حبيبي، نسيج متبلور، نسيج قرصي) . تم تسمية شكل الحبيبات بالمصطلحات الاتية كمـــا هـــــــــــو شائع في امريكا (جيدة الاستدارة، مستديرة، شبه مستديرة، شبه زاوية، زاوية، زاوية جدا). يتراوح عامل التسطح Flattening Coefficient لنماذج منطقة البحث 12.11%-16.70%وهذا يلائم كل انواع الخرسانة الاسمنتية(C,B,A) بحسب المواصفات الامريكية، وبالنسبة للنسيج فانه يعرف بنعومة السطح الخارجي للحبيبات وصقلها نتيجة للعوامل الطبيعية المختلفة وهنالك العديد من العوامل المؤثرة عليها منها التركيب المعدني , طبيعة عوامل النقل المختلفة وتقسم الى عدة انواع اعتماداً على ملمس سطحها الخارجي وخصائصها المختلفة, وقد أظهرت نتائج الفحوصات للنماذج المأخوذة من المحطات الثلاثة لشكل الحبيبات والنسيج السطحي ومعامل الاستدارة ، وكما في الجدول 4 ان نوع الحصى مطابق في عمل الخرسانة وتبطين الابار وصناعة البلوك والبلاط .




**صورة (2): شكل حبيبات الحصى من منطقة البحث**

**جدول (4): شكل الحبيبات ومعامل الاستدارة ونسب توزيعها للنماذج الستة المفحوصة**

| شكل الحبيبات | معامل الاستدارة R.I. | نسب النموذج A | نسب النموذجB | نسب النموذج C | نسب النموذج D | نسب النموذج E | نسب النموذجF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| جيد الاستدارة | 1-0.7 | 24 | 29.01 | 19.35 | 17.32 | 12.81 | 10.9 |
| مستديرة | 0.7-0.49 | 42.15 | 42.12 | 40.19 | 45.1 | 43.61 | 44.7 |
| شبة مستديرة | 0.49-0.35 | 16.95 | 17 | 29.11 | 26.07 | 27 | 21.06 |
| شبة زاوية | 0.35-0.25 | 10.45 | 10.22 | 10.78 | 10.01 | 10.45 | 13.85 |
| زاوية | 0.25-0.17 | 6.45 | 1.65 | 0.57 | 1.5 | 6.13 | 9.49 |

## 5.5 نتائج ومناقشة فحص الديمومة Durability test

### 1.5.5 فحص التآكل الميكانيكي ( لوس انجلوس ) Los Angeles Abrasion Test

يتم قياس مدى مقاومة الركام الخشن للتآكل من خلال قياس تأثر السطح الخارجي بالتآكل والاحتكاك ميكانيكياً ويعد مؤشراً نوعياً لمصادر الركام المختلفة والمتشابهة بالتركيب الكيميائي لمجاميع الركام المستخدمة في خرسانة الطرق والسطوح المعرضة للاحتكاك الشديد نتيجة الحركة المرورية وغيرها وتحدد نسبة السحج (التآكل) بمقدار الفقدان بالوزن الذي يطرأ على الركام فإذا كان الفقدان بنسبة عالية فيعني ذلك أن الركام واطئ المقاومة للتآكل والعكس صحيح وأجري الفحص. اعتماداً على المواصفة القياسية الامريكية [18] تم استخدام 5 كيلوغرام من الحصى المغسول النظيف المدرج ويرمز له A ، بوضعه داخل جهاز الفحص و 12 كرة فولاذية . تشغيل الجهاز ، وبسرعة دوران 30- 33 دورة/دقيقة ، بعد 1000 دورة يوقف الجهاز. يتم اخراج النموذج المفحوص. يمرر على المنخل رقم 12 قطر الفتحة 1.7 ملم، العابر منه يهمل والمتبقي على المنخل يؤخذ وزنه ويمثل B ، من فرق الوزنين A,B وبالقسمة على A تحتسب نسبة السحج. تشير نتائج الفحص المختبري، لفحص لوس انجلوس للنماذج المدروسة ان نسبة الفقدان بالوزن بعد عملية السحج للنماذج الستة بواقع 0.64%,0.70%,0.60% 0.60%, 0.64%,70% على التوالي كما في الجدول 5 . تعد نسبة السحج قليلة جداً وبذلك توافق المتطلبات القياسية الامريكية A.S.T.M لاستخدامها في أعمال الخرسانة .

**جدول 5 نتائج فحوصات الديمومة للتآكل الميكانيكي Los Angeles test**

| Samples | Original weight (A)kg | Retained on 1.7mm(B)kg | Loss weight Kg | نسبة السحج % |
|---|---|---|---|---|
| A | 5.000 | 4.970 | 0.030 | %0.60 |
| B | 5.000 | 4.965 | 0.035 | %0.70 |
| C | 5.000 | 4.968 | 0.032 | %0.64 |
| D | 5.000 | 4.970 | 0.030 | %0.60 |
| E | 5.000 | 4.965 | 0.035 | %0.70 |
| F | 5.000 | 4.968 | 0.032 | %0.64 |

### 6.5 نتائج ومناقشة التحاليل الكيميائية

#### 1.6.5 الأملاح الكلية القابلة للذوبان ومحتوى الكبريتات :

الأملاح الكلية القابلة للإذابة بالماء المتواجدة غلى الحصى ، ذات نسب قليلة جداً اقل من الحدود المسموح بها 3%، و اما محتوى الكبريتات فإن نسبها تكون قليلة في الحصى بمنطقة الدراسة وفي جميع المحطات ،لا تتجاوز 0.048 . جدول 6 ، ان السبب وراء قلة نسب الاملاح القابلة للذوبان و الكبريتات ، بمنطقة البحث هو كون هذه الترسبات تتعرض للغسل المستمر بفعل حركة ماء النهر والمياه الجوفية الضحلة التي يصل منسوبها الى حدود متر واحد عن سطح الارض في بعض المناطق ، وبالتالي يتم اذابة هذه الاملاح وتقليل نسبتها في المحطات .

#### 2.6.5 الجبس :

عند اجراء التقييم الهندسي للحصى , من أكثر الأمور التي يجب الانتباه لها هو المحتوى الجبسي, لما للجبس $CaSO4.2H2O$ من تأثير على خواص الحصى إذ ان الجبس لهُ قابلية بطيئة على الذوبان , وان نسبة الجبس تعد قليلة لا تتجاوز 1% الحدود المسموح بها ، وكما في جدول 6 ان عملية الغسل للجبس الموجود . يتم بسبب وجود مياه النهر وكذلك في مواسم الفيضانات، إذ تعمل هذه المياه على غسله فوق وتحت سطح الارض.

#### 3.6.5 محتوى المواد العضوية :

نسب المواد العضوية في جميع المحطات قليلة جداً وبذلك فإن تأثيرها يكون قليلاً او معدوماً. اذ ان الحد المسموح به 1% ، وان النسب من المواد العضوية المتواجدة في محطات منطقة البحث لا تتجاوز 0.08%. يرجع سبب تواجدها ، من الممكن انها تتكون بسبب النباتات والاحياء النهرية الميتة . ان تواجد هذه المواد العضوية بين الحصى يكون ذا تأثير سلبي [20]

#### 4.6.5 الأس الهيدروجيني pH :

قيم الاس الهيدروجيني في النماذج المدروسة هي قيم تتراوح بحدود 6.6-7.7 ، ان لقيم الاس الهيدروجيني تأثير على الحصى ، فكلما ازدادت قيم (pH) تزداد قاعدية الحصى وتقل اذابة الجبس و كربونات الكالسيوم , فيما تبين من القيم انها حامضية لنماذج المحطة الاولى ( B , A ) ، لنماذج المحطتين الثانية والثالثة (F,E,D,C) . يتأثر الاس الهيدروجيني بتركيز ايونات الكربونات والكربونات المذابة في الماء [21] تتأثر بعملية التركيب الضوئي للنباتات المائية إذ يميل الاس الهيدروجيني الى الحامضية بوجود النباتات, وزيادة ثاني اوكسيد الكربون ($CO2$) ،فيما يؤدي الى نقصان في قيم الاس الهيدروجيني [22] ان الخرسانة مادة قاعدية ويبلغ الاس الهيدروجيني(pH) لها 13 فتتأثر بالحوامض الموجودة فيها وبقربها.

**جدول (6): نتائج التحاليل الكيميائية**

| samples | محتوى الكبريتات% | المواد العضوية % | الاملاح الكلية % | محتوى الجبس% | قيم pH |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 0.012 | 0.037 | 0. 199 | 0.050 | 6.6 |
| B | 0.015 | 0.042 | 0. 140 | 0.047 | 6.7 |
| C | 0.030 | 0.052 | 0.054 | 0.027 | 7.4 |
| D | 0.048 | 0.041 | 0.062 | 0.033 | 7.3 |
| E | 0.029 | 0.077 | 0.120 | 0.087 | 7.7 |
| F | 0.0233 | 0.082 | 0. 188 | 0.092 | 7.5 |

## 6. الاستنتاجات:

**الترسبات الحصوية في منطقة الدراسة**

ذات جدوى اقتصادية كونها متوفرة بكميات كبيرة تقدر بملايين الامتار المكعبة، فضلا عن كونها قريبة من سطح الارض مما يجعلها سهلة الاستخراج

**الترسبات الحصوية في منطقة الدراسة**

تمتاز بتدرجات واحجام جيدة وغالبيتها ذات اشكال مقبولة للأغراض الانشائية (جيدة الاستدارة , مستديرة , شبه مستديرة) مما يتيح الفرص لاستخداماتها المختلفة في الخرسانة.

**الترسبات الحصوية في منطقة الدراسة**

متمثلة بالحصى النظيف الخالي من الاملاح والجبس او ذو نسب قليلة جداً وهذه تعد صفات مقبولة وضمن المواصفات القياسية ، وهذا يشجع لاستثمارها و لاستخدامها في الاعمال الانشائية المختلفة الاغراض .

**الحصى المتوفر في منطقة الدراسة**

**يعد** التآكل للحصى قليل جداً وهذا يمنحها صفات اخرى ، اذ يؤهلها للأعمال الخرسانية لأغراض الطرق .

**وجود اشكال الحصى**

الزاوية , شبه زاوية وبنسب لابأس بها يمكن استخدامها في اعمال الطرق

**جدول (7): الرموز والمختصرات المستخدمة في البحث وتفاصيلها**

| الرمز او المختصر | التفاصيل |
|---|---|
| A | رمز الحصى المغسول المجفف المستخدم غي فحص التآكل الميكانيكي |
| A.S.T.M. | المواصفات والمقاييس الامريكية للفحص والمواد |
| B | وزن الحصى بعد اجراء فحص التآكل الميكانيكي |
| C | الخرسانة او الكونكريت |
| Cc | معامل التقعر |
| Cu | معامل الانتظام |
| G.P.S. | جهاز تحديد المواقع العالمي |
| R.I. | معامل الاستدارة |
| T.D.S. | مجموع الاملاح القابلة للذوبان |

**المراجع**

[1] G. H. McNally, "Soil and Rock Construction Materials", First Published, E & FN Spon, an imprint of Rouledge,401(1998) Chapter 8.1

[2] A. M. Hassan, and B. AL-Jawadi , Report on the Geology of Samarra –Baiji area, Report, no.719S.O.M. Library, Baghdad,22 (1976)

[3] برهان الجراح, دراسة فوتومترية لنهر دجلة بين سامراء - بغداد بمساعدة تقنيات التحسس النائي ، اطروحة دكتوراة ، قسم علوم الارض ، كلية العلوم ، جامعة بغداد، ص 172 (1995) .

[4] احمد ياسين السامرائي , جيومورفولوجية اقليم بحيرة الشارع ( الشاري )، اطروحة دكتوراة ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، ص 189. (1995)

[5] زينب وناس خضير الحسناوي ، كلية التربية ابن رشد, رسالة ماجستير ، ص 165.(2000)

[6] خالد احمد عبدالله الحداد ، التقييم النوعي للركام الخشن ( الحصى ) من مقالع مختارة في محافظة صلاح الدين وسط العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد18،العدد2 .(2013) 272- 282.

[7] American Society for Testing and Materials (ASTM- C 136 –96): Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates,2p.(2004).

[8] American Society for Testing and Materials (ASTM- C 127 – 88) “Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate", Volume 4, (2004).1-5

[9] American Society for Testing and Materials (ASTM- C 294 – 98): Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregate for Concrete,8p. (2004).

[10] American Society for Testing and Materials (ASTM- C 131-01): Standard Test Method for Resistance to Degradation of small –size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the los Angeles Machine,3p. (2004).

[11] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية المواصفة القياسية العراقية رقم 45 , ركام المصادر الطبيعية المستخدمة في الخرسانة والبناء ، ص 12 (1984)

[12] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية, الدليل الاسترشادي المرجعي رقم للعام 500 طرق تعيين المواد الضارة في الركام، ص 22( )

[13]عبدالله السياب ، جيولوجية العراق ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ص 141 1980

[14] ذنون عبد الرحمن ذنون , محمد قاسم حسن, الواقع الحالي للمقالع وسبل تطويرها ، المجلة العراقية لعلوم الارض ، المجلد الثاني ، العدد 2 ، (2002) .

[15] كامل الكناني , اثر الانهار في توقيع الصناعات واستقطابها ، مجلة كلية الآداب جامعة بغداد العدد 63 . ( 2002 )

[16] مقداد حسين علي، باسم رشدي حجاب، سنان هاشم الجسار، الجيولوجيا الهندسية, دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل, ص576 (1991) 396

[17] F.G. Bell, "Engineering Geology", 2nd ed., Butterworth- Heinemann of Amsterdam, No.30 (2007) 582

[18] تغلـــــــب جرجيس داود، الجيومرفولوجية التطبيقية ، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، فرع البصرة، ص 215-217(2002). 334

[19] A.M. Neville, J. J. Brooks, "Concrete Technology" 2nd Edition, England (2010) 442

[20] محمد حسن الراشدي، التقييم الجيوتكنيكي لتربة محافظة القادسية – العراق ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية العلوم، ص 98 (2004).

[21] A.G. Collins, "Geochemistry of oil Field", *Water Developments*, 787(1975) 478-496

[22] A.W. Rose, H. E. Hawkes, and J.S. Webbb, “Geochemistry in Mineral Exploration”, Academic press, London, (1981) 657