JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University

ISSN: 3105-2150

Volume 2 Number 2 December 2024

Journal of Al-Wataniya Private University

Journal of Al-Wataniya Private University (JWPU) is a peer-reviewed, biannual research journal that publishes original research across a wide range of scientific disciplines. It aims to provide an inclusive platform for researchers to disseminate their findings and promote innovation and knowledge exchange within the global scientific community. ***JWPU*** follows a rigorous peer-review process to ensure the quality, integrity, and validity of published studies. ***JWPU*** is fully committed to an Open Access policy, making all published articles freely and immediately available on its website. Readers are permitted to view, download, and cite full texts without restriction, provided proper attribution is given. Through this approach, ***JWPU*** seeks to enhance the dissemination of scientific knowledge, support the Open Access movement, and strengthen the local and global impact of scholarly research.

Editorial Board

Editors-in-Chief:
Prof. Dr. Ahed Khezam, Al-Wataniya Private University, Syria.

Journal Manager:
Dr. Hazem Melly, Al-Wataniya Private University, Syria.

Editorial Board Members:
Dr. Hayan Hamdan, Al-Wataniya Private University, Syria.
Dr. Safwat Ibrahim Basha, Al-Wataniya Private University, Syria.
Dr. Abdelkader Al-Jundi, Al-Wataniya Private University, Syria.
Dr. Tareq Abu Ajwa, Al-Wataniya Private University, Syria.
Dr. Shoaib Ahmad, Al-Wataniya Private University, Syria.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University

ISSN: 3105-2150

Table of Content of

Journal of Al-Wataniya Private University, Vol. 2, No. 2, December 2024

Author(s)	Title of the paper	Pages
Ahmed Abboud	The effect of the regular distribution of stiffness of vertical elements on the structure's resistance to earthquakes From the effects of the earthquake February 6, 2023	1-17
Ahamed Alkhodri	Development and Evaluation of Proposed Pharmaceutical Formulations of Modified-Release Granules of Celecoxib for Use It in Preparation of Extended-Release Tablets	18-31
Reem Zoubari	The impact of financial technology services on the profitability of banks by application to commercial banks listed on the Damascus Stock Exchange	32-53
Sanaa Alshowa	The Impact of De Marketing on the Consumer's Purchasing Decision "A field study on consumers of single-use plastic bags in the markets of Hama Governorate"	54-68
Heba Al jaddou	Environmental Costs and the Importance of Environmental Impact Assessments for Projects	69-82
Antwanet Michael	The future and recent trends in hospital wards design	83-103
Walid Sahyouni, Alaa Nassif	Evaluation of helium ions energy loss within material of vacuum chamber inner walls of the AECS-PF1 device	104-112
Boshra Khozam, Ossama Mourra	Response of two winter soft wheat varieties to moisture deficiency under several levels of nitrogen fertilization	113-123
Mohammad Nasser, Ahmad Al Khalaf	The impact of applying the food safety compliance standard (ISO 22000) in achieving competitive advantage "A case study of Alo Chicken Restaurant in Hama Governorate"	124-153
Marwan Khattab, Muhamad Kaf Alghazal, Shaden Hazzouri, Leen Shekfah, Najah Kamar aldin	A Statistical Study on the Prevalence and Diagnosis of Fibromyalgia in the Syrian Community	154-165
Alyasaa Rastanawi, Khaled Krej, Nibal Samsam, Malek Kanjo, Muhammed Al-shaqaqi	A Comparative Study of the Nephroprotective Effects of Vildagliptin and Sitagliptin against Gentamicin-induced Nephrotoxicity in Rabbits	166-177
Mikhael Shahoud	APPROXIMATION OF PERIODIC FUNCTIONS BY FEJER SUM AND DE LA VALLEE POUSSIN SUMS	178-188

Published by Al-Wataniya Private University

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Available at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

The Effect Of The Regular Distribution Of Stiffness Of Vertical Elements On The Structure's Resistance To Earthquakes From The Effects Of The Earthquake February 6, 2023

Prof. Dr. Ahmed Abboud [1,*]

ABSTRACT

The earthquake that struck southern Turkey and northern Syria, 06.02.2023, surprised the residents in the earthquake-affected areas, which extend from central Turkey to central Syria.

The earthquake has hit three shakes, the first was at 04.19 am on Monday 06.02.2023 in the Turkish province of Gaziantep. Its intensity was 7.8 according to the Richter scale. and the second at 01.25 pm on Monday 06.02.2023 in the Turkish province of Kahramanmaraş, its intensity was 7.5 according to the Richter scale. And the third at 08.25 pm on Monday, 20.02.2023 in the Turkish province of Hatay, its intensity was 6.8 according to the Richter scale.

The researcher contributed to all measures to confront its effects in the governorates of Hama and Lattakia - Syria.

The researcher presents a summary of his experience as an expert engineer in structural engineering and the design of facilities to resist earthquakes, and as a consultant engineer in the strengthening of structural constructions, and a summary of his experience in the past days in dealing with the effects of earthquakes.

The researcher also presents scientific research on Some structures affected by the earthquake, explains the weaknesses in the structure that led to the damage, describes damage, and offers suggestions for maintenance method. The cases it provides are:

The irregular distribution of the vertical elements, which makes the structural whole structurally asymmetrical even though the building is architecturally symmetrical, which leads to horizontal torsion.

The beam with greater stiffness compared to the stiffness of the column to which it is based:

The vertical elements are unable to bear the horizontal loads.

The vertical elements are unable to bear the vertical loads.

Finally, the researcher presents some recommendations to avoid damage to buildings under the influence of similar earthquakes. Which may occur in the future.

KEYWORDS: Earthquakes, Fractures, Restoration, Consolidation.

Submitted on June 19, 2024; Revised on July 24, 2024; Accepted on August 11, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Engineering, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: ahmad.abboud@wpu.edu.sy

عنوان تأثير عدم انتظام توزيع صلابة العناصر الشاقولية على مقاومة المنشأ للزلازل من واقع آثار زلزال 6 شباط 2023

أ. د. أحمد عبود

الملخص

لقد فاجأ الزلزال المدمر الذي ضرب جنوبي تركيا وشمالي سوريا في يوم 06.02.2023 السكان في المناطق التي تعرضت للزلزال والممتدة من وسط تركيا شمالاً الى وسط سوريا جنوبا. لقد ضرب الزلزال على شكل ثلاث هزات أولها في الساعة 04.19 من صباح يوم الإثنين الواقع في 06.02.2023 مركزها في محافظة غازي عنتاب التركية شدتها 7.8 حسب مقياس ريختر. والثانية في الساعة 01.25 من بعد ظهر يوم الإثنين الواقع في 06.02.2023 مركزها في محافظة قهرمان مرعش التركية شدتها 7.5 حسب مقياس ريختر. والثالثة في الساعة 08.25 من مساء يوم الإثنين الواقع في 20.02.2023 مركزها في محافظة هاتاي التركية شدتها 6.8 حسب مقياس ريختر.

رافق الباحث جميع اجراءات التصدي لآثاره التدميرية في محافظتي حماه واللاذقية. يقدم الباحث خلاصة خبرته كمهندس خبير في الهندسة الإنشائية وتصميم وتحقيق المنشآت لمقاومة الزلازل، وكمهندس استشاري في ترميم وتدعيم وتقوية المنشآت الهندسية، وخلاصة تجربته على مدى الأيام الماضية في معالجة آثار الزلزال. كما يقدم الباحث بحثا علمياً عن مجموعة من المنشآت التي تأثرت بالزلزال ويتعرض لنقاط الضعف في المنشأ التي أدت الى التضرر ووصف للتضرر وملخص اقتراحاته لطريقة المعالجة. وأهم الحالات التي يقدمها هي:

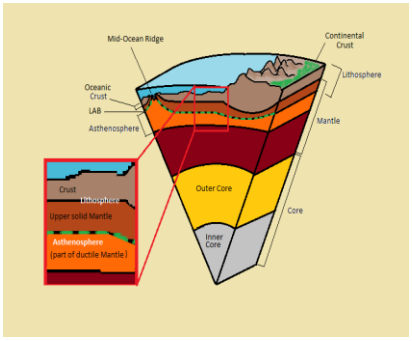
1. التوزع غير المنتظم للعناصر الحاملة الشاقولية، الذي يجعل الجملة الإنشائية غير متناظرة انشائياً على الرغم من أن المبنى متناظر معمارياً، والذي يؤدي الى فتل أفقي كبير.
2. الجائز ذو الصلابة الكبيرة بالمقارنة مع صلابة العمود المرتبط به.
3. العناصر الشاقولية غير المحققة لمقاومة القوى الأفقية.
4. العناصر الشاقولية غير المحققة لمقاومة القوى الشاقولية.

أخيراً يقدم الباحث مجموعة من التوصيات لتفادي التضرر في الأبنية والمنشآت تحت تأثير الزلازل المشابهة، والتي يمكن أن تحدث مستقبلاً.

الكلمات المفتاحية: زلازل، تصدعات، ترميم، تدعيم.

1. مقدمة

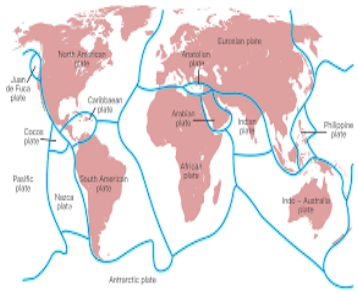
تتألف الكرة الأرضية كما هو مبين في الشكل (1) من مجموعة من الطبقات، تختلف بين بعضها حسب حرارتها وكثافتها وقوامها. النواة الداخلية الصلبة، والنواة الخارجية السائلة. الوشاح الداخلي الصلب، والوشاح الخارجي اللدن، والوشاح الأعلى الداخلي الصلب. القشرة الأرضية الصلبة.



الشكل (1): بنية الكرة الأرضية

2. منشأ الزلازل

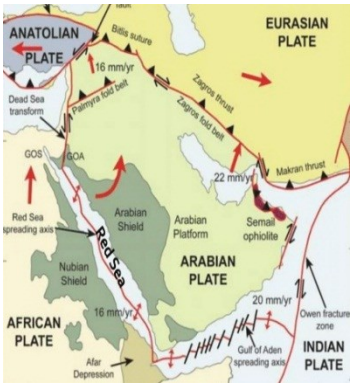
تتألف القشرة الأرضية من مجموعة من الصفائح الصلبة العائمة على الوشاح الداخلي اللدن. ويوضح الشكل (2) التوزع العام لهذه الصفائح على كامل مساحة القشرة الأرضية. تقع منطقتنا على الصفيحة العربية، ويحدها من الشرق الصفيحة الفارسية والصفيحة الهندية، ومن الغرب الصفيحة الإفريقية، ومن الشمال صفيحة الأناضول.



الشكل (2): توزع الصفائح التكتونية

نتيجة لعوم هذه الصفائح على الوشاح الداخلي اللدن، فإنها تتحرك بشكل دائم وتتدافع مع بعضها، مما يؤدي الى حدوث الزلازل مختلفة الشدة بشكل دائم.

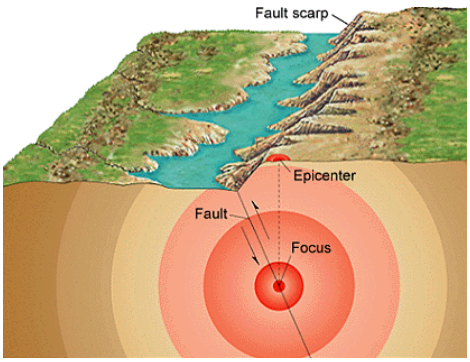
تتحرك الصفيحة العربية بحركة اهتزازية شبه دورانية حول نقطة بالقرب من جزيرة مالطة، وباتجاه عكس عقارب الساعة، مما يؤدي الى نشوء قوى شد بينها وبين الصفيحة الإفريقية، وضغط على الصفيحتين الفارسية التركية. الشكل (3).



الشكل (3): حركة الصفيحة العربية

يعتبر اتصال الصفيحة العربية مع صفيحة الأناضول هو الصدع الأنشط زلزالياً في العصر الحديث. ويعرف الزلزال بأنه اهتزاز في القشرة الأرضية ذي تسارع كبير ناتج عن انفراغ كمية كبيرة من الطاقة في باطن الأرض، تسمى بؤرة الزلزال. يكون انفراغ الطاقة على شكل تهشم وتحطم كمية كبيرة من الصخور.

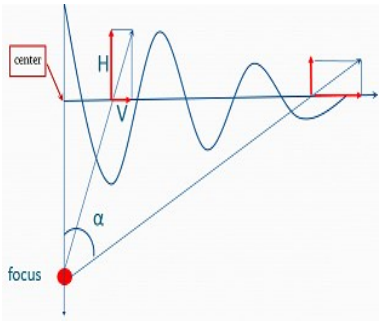
تكون هذه الاهتزازات متخامدة، أي يتناقص تسارعها بالبعد عن بؤرة الزلزال. بالشكل (4).



الشكل (4): محور الاهتزاز هو الخط الواصل بين بؤرة الزلزال والنقطة المدروسة على سطح الأرض.

3. انتشار الموجات الزلزالية

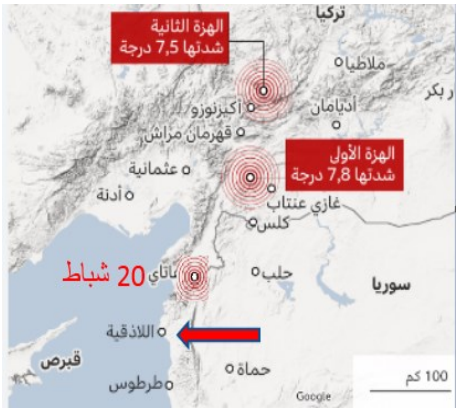
تنطلق الاهتزازات من بؤرة الزلزال Focus وتنطلق في جميع الاتجاهات وفق حامل معين هو الخط الواصل بين البؤرة والنقطة المدروسة. ولها مركبتان (أفقية H وشاقولية V). وتكبر المركبة الأفقية بزيادة قياس زاوية ميل الحامل عن الشاقول α. أي بنقصان عمق البؤرة أو بزيادة بعد النقطة المدروسة عن المركز. والمركبة الشاقولية بالعكس. الشكل (5).



الشكل (5): الشكل التخطيطي لمحور الاهتزاز

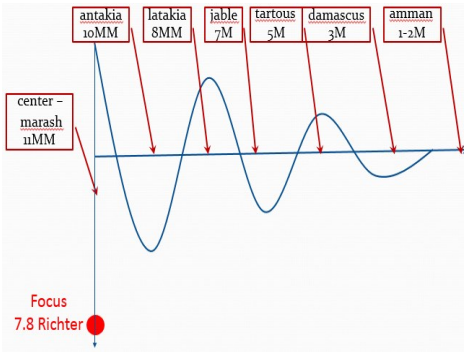
4. زلزال شباط 2023

لقد ضرب الزلزال على ثلاث هزات أولها في الساعة 04.19 من صباح يوم الإثنين في 06.02.2023 مركزها في محافظة غازي عنتاب التركية شدتها 7.8 بمقياس ريختر. والثانية في الساعة 13.25 يوم الإثنين في 06.02.2023 مركزها في محافظة قهرمان مرعش التركية شدتها 7.5 بمقياس ريختر. والثالثة في الساعة 20.25 من يوم الإثنين في 20.02.2023 مركزها في محافظة هاتاي التركية شدتها 6.8 بمقياس ريختر.



الشكل (6): مركز زلزال 6 شباط 2023

انتشرت الهزة الأولى للزلزال من مركزها في محافظة غازي عنتاب في تركيا باتجاه الجنوب بشكل متخامد. أي أن شدته كانت حوالي 11 درجة بمقياس مركالي في المركز، وكان مدمراً. وانتشر ليصل الى مدينة اللاذقية وجبلة السوريتين بشدة حوالي 7–8 درجات بمقياس مركالي، وكان عنيفاً وأدى الى الكثير من الأضرار الكبيرة التي سنراها لاحقاً.



الشكل (7): تخامد شدة الزلزال مع البعد عن المركز

ووصل الى دمشق بشدة مقدارها حوالي 3 درجات حسب ميركالي وكان محسوساً بشكل ملحوظ. ووصل الى عمان بشدة 1–2، وكان ملحوظاً بشكل غير واضح للجميع. الشكل (7).

5. آثار زلزال شباط 2023 في سوريا

من الشكل (6)، نلاحظ أن الهزتين الأولى والثانية كانتا في مقاطعتي غازي عنتاب وقهرمان مرعش، وهما تبعدان عن اللاذقية أكثر من km300، أما الهزة الثالثة فقد كانت في مقاطعة هاتاي التي تبعد عن اللاذقية أقل من km90. لذلك فمن المتوقع أن تكون المركبة الأفقية للهزتين الأولى والثانية هي الغالبة، والمركبة الشاقولية للهزة الثالثة هي الغالبة.

تم البحث والاستقصاء للتحقق من صحة هذا الفرض، أولاً من سؤال المواطنين عن شعورهم، فكان جواب أغلب المواطنين أنهم شعروا أن الأرض تهتز بسعة ملحوظة بتأثير الهزتين الأولى والثانية، أما بتأثير الهزة الثالثة فقد شعروا بأن الأرض ترتج. وكان هذا أول وأبسط مؤشر على صحة الفرض.

أما الدليل القاطع على صحة الفرض فسوف يبدو واضحاً جدا أثناء مناقشة تأثير الهزتين على مستودع البضائع العامة التي سترد لاحقاً.

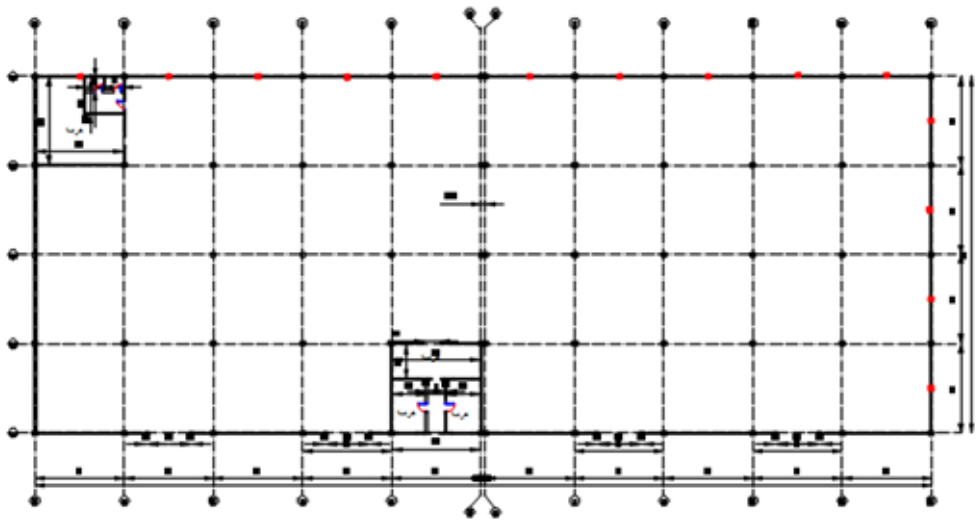
سوف يتم استعراض الآثار التدميرية للزلزال على مجموعة من المنشآت التي تعرضت للتضرر في محافظتي حماة واللاذقية السوريتين، ومناقشة الجملة الإنشائية الأصلية لكل مبنى، ونقاط الضعف فيها، والتضرر الذي تعرض له، وأسباب التضرر.

1.5 دراسة حالة مستودع عام.

المبنى هو مستودع بضائع عامة مسقطه مستطيل أبعاده 100 m×40 بعشرة مجازات وكل مجاز 10 m. جملته الإنشائية عبارة عن قواعد منفردة وشبكة أعمدة منتظمة بمجازات m10 وأبعاد مقطعها Cm×4545. الجوائز متصالبة ومتدلية أبعاد مقطعها 45 Cm ×100 والبلاطات مصمتة بسماكة Cm12. وبذلك يكون المبنى متناظراً في المسقط من الناحية المعمارية.

يستخدم المستودع للتخزين المؤقت لبضائع عامة، ويسمح تصميمه المعماري بدخول وخروج السيارات الشاحنة من الواجهتين الأماميتين، الجنوبية والغربية، لكنه ملاصق للحدود العقارية من الواجهتين الخلفيتين الشمالية والشرقية.

اجتهد المهندس المنفذ في حينها (في سبعينيات القرن الماضي) بزرع أعمدة اضافية على الواجهتين الخلفيتين لتصبح المجازات على هاتين الواجهتين 5 m . الشكل (8).



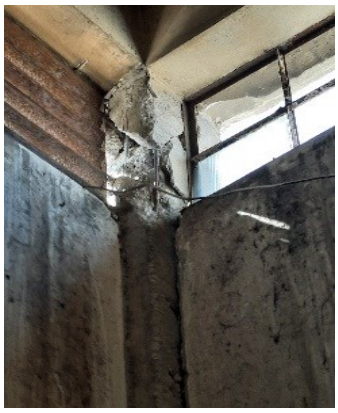
الشكل (8): المسقط الأفقي للمستودع

1.1.5 الكشف الأول

تم الكشف الأول على المستودع بتاريخ 08.02.2023، بعد الهزتين الأولى والثانية، بسبب وجود تصدعات في الأعمدة عند نقاط تلاقيها مع الجوائز. وذلك نتيجة لتشكل قوى قص كبيرة في هذه العقد ناتجة عن الحمولات الزلزالية. وكان لافتاً للنظر ما يلي:

- تضرر كبير عند نقاط تلاقي الأعمدة مع الجوائز (من الأعلى) ولا يوجد أي تضرر عند نقاط تلاقي الأعمدة مع الشيناجات (من الأسفل).
- تضرر أكبر كان في عمود الزاوية الجنوبية الغربية. الشكلين (9,10).
- في جميع الأحوال كان التضرر في الأعمدة وكانت الجوائز سليمة تماماً. **وكانت قضبان التسليح في مناطق التأثر ماتزال مستقيمة.**
- وكان التضرر يتناقص باتجاه الشمال الشرقي كما هو موضح بالأشكال (11,12,13,14).
- أما الأعمدة القريبة من الزاوية الشمالية الشرقية فقد كانت سليمة تماما ولم تتعرض لأي ضرر. الشكل (15).

الشكل (9): العمود الزاوي من الخارج



الشكل (10): العمود الزاوي من الداخل

الشكل (11): العمود الوسطي من الداخل

الشكل (12): عمود وسطي آخر من الداخل

الشكل (13): انهراس العمود

الشكل (14): انهيار القص

- لم يقم فاصل التمدد بأي دور بسبب عدم صيانته وامتلائه بالأتربة والأوساخ ما جعله يفقد دوره كفاصل. الشكل (16)

الشكل (15): الأعمدة القريبة من الزاوية الشمالية الشرقية سليمة

الشكل (16): فاصل التمدد غير صالح

التفسير العلمي لتركز الأضرار في الزاوية الجنوبية الغربية، وتناقصها باتجاه الشمال الشرقي يكمن في أنه، نتيجة تكثيف الأعمدة على الواجهتين الشمالية والشرقية انتقل مركز الصلابة (مركز الثقل الإنشائي) من مركز الثقل المعماري نحو الشمال الشرقي، وأدى إلى تحول المبنى المتناظر معمارياً إلى مبنى غير متناظر إنشائياً.

في المبنى غير المتناظر انشائياً يتشكل عزم فتل أفقي ناتج عن القوى الزلزالية يؤدي إلى توزع غير منتظم للحمولات الأفقية على العناصر الشاقولية. وتتناسب حصة العنصر الشاقولي من القوة الأفقية طرداً مع بعد العنصر الشاقولي عن مركز الصلابة.

وهذا ما حصل لحظة تلقي المبنى للهزتين الأولى والثانية. حيث:

- بسبب تشكل عزم الفتل الأفقي، كان تعرض العنصر الأكثر بعداً عن مركز الصلابة، وهو العمود الواقع في أقصى الجنوب الغربي، لأكبر قوة أفقية، وبالتالي كان تأثره هو الأكبر. وتناقصت حصة الأعمدة الأخرى من القوة الأفقية بالاقتراب من مركز الصلابة، وبالتالي تناقص الضرر بالاقتراب من مركز الصلابة.
- لم تتضرر نقاط التقاء الأعمدة مع الشيناجات بسبب وجود جدران البلوك التي تساهم بشكل أو بآخر بتحمل قوى القص، بل تضررت نقاط التقاء الأعمدة مع الجوائز بسبب عدم وجود

الجدران وبسبب وجود النوافذ العلوية، وتركز القوى الأفقية فيها لأنها كانت تعمل كأعمدة قصيرة جداً.

- مما سبق نستنتج أن التأثير الأكبر للهزتين الأولى والثانية كان ناتجاً عن قوى القص وعزوم الانعطاف، أي أن التأثير الأكبر، والملحوظ كان للمركبة الأفقية. أي أن المركبة الأفقية للهزتين كانت هي الغالبة.

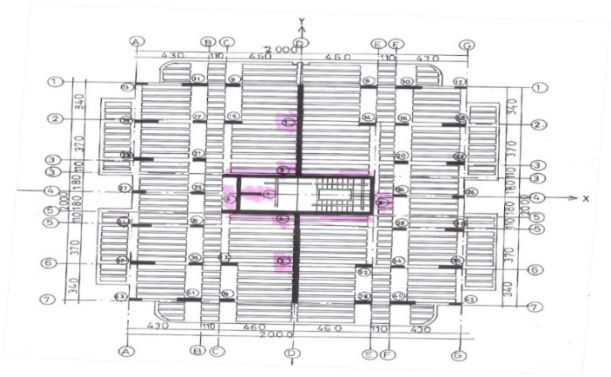
الشكل (17): انكسار الأعمدة البعيدة بتشققات بسيطة.

5.2. دراسة حالة مبنى طابقي

1.2.5. واقع المبنى

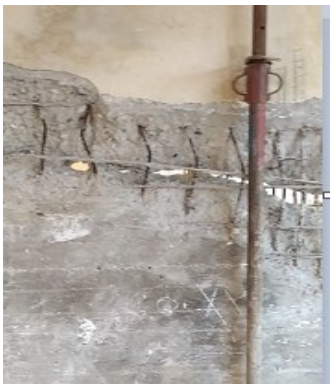
الحالة الثانية التي سنقوم بدراستها هي حالة مبنى طابقي مؤلف من عشرة طوابق. الطابق الأول مخصص لخدمات سكان المبنى وسكن الحارس، والطوابق التسعة الباقية مخصصة للسكن. ويبين الشكل (18) مقطعاً شاقولياً في المبنى والشكل (19) مسقط للجملة الإنشائية للمبنى.

الشكل (18): مقطع شاقولي للمبنى



الشكل (19): مسقط أفقي للمبنى

نتيجة الزلزال تم انهيار جدران القص رقم (1) و(2). الشكلان (20) و (21) يوضحان شكل الانهيار. وجميع العناصر الشاقولية الحاملة الأخرى سليمة. الشكلان (22) و (23).



الشكل (20): انهيار جدران القص

الشكل (21): انهيار جدران القص

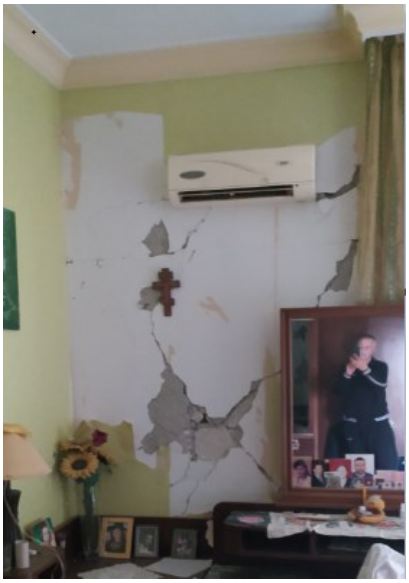
الشكل (22): الأعمدة سليمة

الشكل (23): الأعمدة سليمة

2.2.5. التفسير العلمي

التفسير العلمي لما رأيناه هو أن الحمولات الأفقية تركزت في البداية على جدران القص بسبب صلابتها الكبيرة نسبيا بالمقارنة مع صلابة العناصر الحاملة الأخرى (الأعمدة). وبعد انهيار جدران القص توزعت الحمولات الأفقية على بقية العناصر الحاملة الشاقولية، التي أبدت كفاءة عالية في مقاومة هذه الحمولات، وقاومت الحمولات الزلزالية بجدارة. وذلك بسبب التوافق بين توزع صلابة العناصر الحاملة الشاقولية وبين توزع الحمولات الشاقولية والأفقية التي تتوزع بنفس الطريقة.

ان الصلابة الصغيرة للأعمدة بعد انهيار جدران القص أعطت الجملة الإنشائية للمبنى ليونة ومطاوعة كبيرة نسبياً (أكبر من المسموحة) أدت لتهشم العديد من جدران البلوك. الشكلان (24) و (25).



الشكل (24): الانكسار القطري لجدران البلوك

الشكل (25): انفصال جدران البلوك عن الأعمدة

من الشكلين نلاحظ أن الجملة الإنشائية (الأعمدة والجوائز والبلاطات) سليمة تماماً بالرغم من تهشم جدران البلوك. وهذه نتيجة طبيعية لجملة مقاومة للزلازل، لكن الانتقالات فيها أكبر من المسموح.

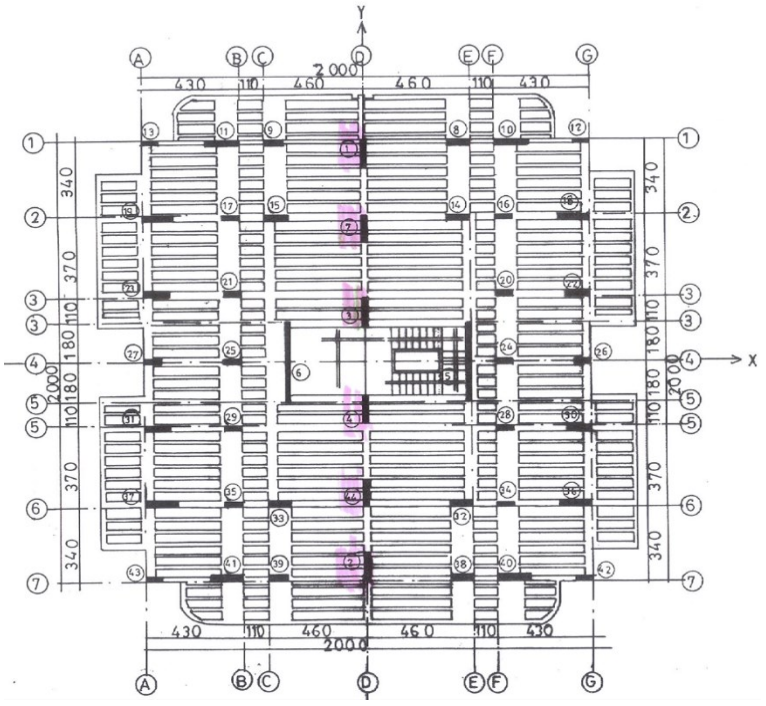
بدراسة إضبارة المشروع التي تم اعدادها في أواخر ثمانينات القرن الماضي، اكتشفنا أن سجالاً حصل في حينها (أثناء تصميم المبنى). تم حساب المبنى يدوياً وفق الجملة الإنشائية الحالية، وتبين أن العناصر 1,2,5,6 غير محققة. الشكل (26).

رقم الطابق	رقم العمود	عزم عطالة المقطع Cm^2	قوة القص Kg	إجهاد القص Kg/Cm^2	إجهاد القص المسموح	النتيجة
1	1	3.76E10	590130	33.8	6.22	غير محقق
	2	3.76E10	88853	50.24	6.22	غير محقق
	3	13 333	0.24	2.35E-2	6.22	محقق
	4	13 333	0.27	2.64E-2	6.22	محقق
	5	8.74E8	17146	6.4	6.22	غير محقق
	6	8.74E8	17146	6.4	6.22	غير محقق
	7	67500	0.88	2.64E-2	6.22	محقق
	بقية الأعمدة	–	–		6.22	محقق
بقية الطوابق	جميع الأعمدة	تم الحصول على نتائج مشابهة من حيث المبدأ لنتائج الطابق الأول				

الشكل (26): نتائج تحقيق العناصر الحاملة للجملة الإنشائية الأولى

وتم اقتراح جملة إنشائية أخرى أكثر انتظاما وأقل صلابة من الجملة السابقة. الشكل (27) وتم حسابها أيضا يدويا، وكانت النتائج أن جميع العناصر محققة. الشكل (28).

لكن القرار اتخذ باعتماد الجملة الإنشائية الأولى. وبعد أن تعرض المنشأ لهذا الزلزال، تم اختباره، وأصبح مادة علمية تستحق الدراسة.



الشكل (27): المسقط الجديد للمبنى

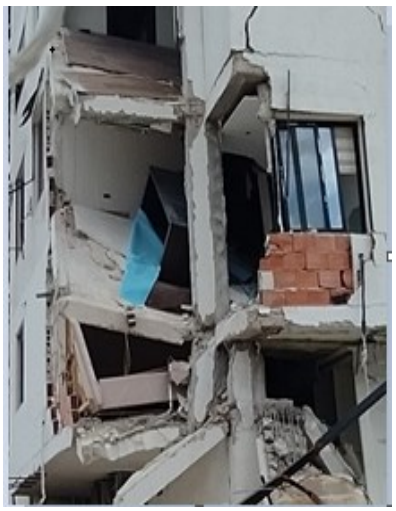
رقم الطابق	رقم العمود	عزم عطالة المقطع	قوة القص	إجهاد القص	إجهاد القص المسموح	النتيجة
1	1	3.66E6	25445	3.2	6.22	محقق
	2	3.66E6	42833	6.1	6.22	محقق
	3	3.66E6	32388	5.3	6.22	محقق
	4	3.66E6	36440	6.0	6.22	محقق
	5	7.8E7	73 831	4.2	6.22	محقق
	6	7.8E7	73 831	4.2	6.22	محقق
	7	3.66E6	29056	4.4	6.22	محقق
	44	3.66E6	39771	5.9	6.22	محقق
	بقية الأعمدة	–	–	–	6.22	محقق
	جميع الأعمدة	تم الحصول على نتائج مشابهة من حيث المبدأ لنتائج الطابق الأول				

الشكل (28): نتائج تحقيق العناصر الحاملة للجملة الإنشائية الأولى

3.5 دراسة حالة مبنى غير محقق أصلاً

المبنى مؤلف من أحد عشر طابقاً. مسكون بالكامل. تم انهيار أحد الأعمدة الزاوية أدى الى انهيار جزئي في زاوية المبنى. الشكل (29)

الشكل (29): أبعاد العمود الزاوي



الشكل (30): انهيار العمود الزاوي

بدراسة الحالة تم الوصول الى أن أبعاد مقطع العمود الركني هي 25 Cm x50 . الشكل (30) وهي غير كافية لتحمل الحمولات الشاقولية وحدها. أي أن المبنى غير محقق لإشتراطات الأمان أصلاً قبل حدوث الزلزال.

4.5 دراسة عقدة عمود – جائز

يبين الشكلان (31) و (32) سلوك العقدة جائز عمود في الحالتين:

1. الجائز القوي والعمود الضعيف. الشكل (31).
2. العمود القوي والجائز الضعيف. الشكل (32).

ولابد هنا من الإشارة إلى أن المصممين عادة يفضلون التصميم بالحالة الثانية، بحيث يتم الانهيار في الجائز بدلا من العمود، لأن انهيار العمود أخطر من انهيار الجائز.

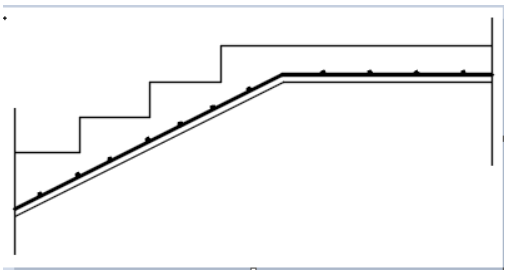
الشكل (31): الجائز قوي والعمود ضعيف

الشكل (32): العمود قوي والجائز ضعف

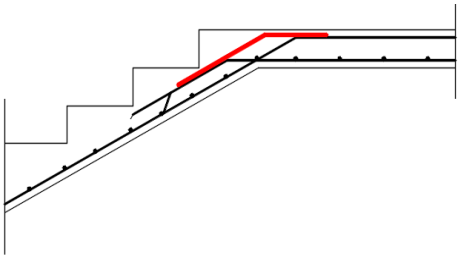
5.5 دراسة تفصيلة الدرج

يبين الشكل (33) انهيار في عقدة الدرج (بعد الهزتين الأولى والثانية) نتيجة تنفيذ تفصيلة التسليح للعقدة بشكل غير صحيح. فالشكل (35) يبين التفصيلة الصحيحة لتوزيع التسليح في العقدة، في حين أن التوزيع منفذ في الواقع كما هو مبين في الشكل (34).

الشكل (33): التفصيلة الحقيقية لتسليح الدرج



الشكل (34): تفصيلة خاطئة لتسليح الدرج



الشكل (35): تفصيلة خاطئة لتسليح الدرج

الشكل (36): الانهيار الكامل للدرج

ويبين الشكل (36) شكل الدرج بعد الهزة الثالثة.
يفسر الانكسار البسيط نسبيا بعد الهزة الأولى والثانية بأن المركبة الغالبة للهزة كانت أفقية أدت إلى زيادة قوى الشد في قضبان التسليح بشكل بسيط مما أدى لانهيار طبقة التغطية للقضبان فقط.
أما الانهيار الشامل بعد الهزة الثالثة فيمكن تفسيره بأن المركبة الغالبة للهزة كانت شاقولية أدت لزيادة الحمولات الشاقولية، وبالتالي عزوم الانعطاف وقوى القص، على جملة انشائية مضعضعة بالأصل نتيجة الهزتين الأولى والثانية.

يفسر الانكسار البسيط نسبيا بعد الهزة الأولى والثانية بأن المركبة الغالبة للهزة كانت أفقية أدت إلى زيادة قوى الشد في قضبان التسليح بشكل بسيط مما أدى لانهيار طبقة التغطية للقضبان فقط.
أما الانهيار الشامل بعد الهزة الثالثة فيمكن تفسيره بأن المركبة الغالبة للهزة كانت شاقولية أدت لزيادة الحمولات الشاقولية، وبالتالي عزوم الانعطاف وقوى القص، على جملة انشائية مضعضعة بالأصل نتيجة الهزتين الأولى والثانية. الشكل (36)

6. النتائج والتوصيات

1. يفضل أن يتطابق مركز ثقل مسقط المبنى مع مركز الصلابة للعناصر الحاملة لكي تتوزع قوى القص الأفقية بنفس طريقة توزع الحمولات الشاقولية.
2. إذا كان المبنى متناظر معماريا فلا داعي لجعله غير متناظر إنشائيا لأن ذلك سيؤدي لنشوء قوى قص اضافية ناتجة عن الفتل.

3. ان زيادة عدد العناصر الحاملة بشكل عشوائي لا يؤدي بالضرورة الى زيادة عامل الأمان. (مستودع المرفأ).
4. ان زيادة أبعاد العناصر الحاملة بشكل كبير لايؤدي بالضرورة الى زيادة عامل الأمان. (مبنى جمعية الصنوبرة).
5. في حال اختيار جملة جدران قص لمقاومة الزلازل، يفضل استخدام عدد أكبر من الجدران ذات الصلابة الصغيرة نسبياً، بدلاً من عدد أقل من الجدران ذات الصلابة الكبيرة نسبياً.
6. لابد من الإلتزام الصارم بالحدود الدنيا والقصوى التي يفرضها الكود المعتمد على أبعاد العناصر الحاملة.
7. لابد من الإلتزام الصارم بالتفصيلات التي يفرضها الكود المعتمد على العناصر الحاملة، وخاصة الأدراج لأنها ذات جملة معقدة نسبياً.
8. لابد من الإلتزام الصارم بقاعدة العمود القوي والجائز القوي أيضا. ولكن لايجب أن تزيد صلابة الجائز عن صلابة العمود بأي حال من الأحوال.

المراجع

[1] Arab Syrian Code for Design and Construction of Reinforced Concrete Structures, Syrian Engineers Syndicate – Presidency of the Council of Ministers of Syria, Damascus, Syria, 2018.

[2] Supplement No. 1 to the Arab Syrian Code for Design and Construction of Reinforced Concrete Structures: Loads on Structures, Syrian Engineers Syndicate – Presidency of the Council of Ministers of Syria.

[3] Supplement No. 2 to the Arab Syrian Code for Design and Construction of Reinforced Concrete Structures: Seismic Loads, Syrian Engineers Syndicate – Presidency of the Council of Ministers of Syria.

[4] Supplement No. 4 to the Arab Syrian Code for Design and Construction of Reinforced Concrete Structures: Evaluation and Rehabilitation of Existing Structures, Syrian Engineers Syndicate – Presidency of the Council of Ministers of Syria.

[5] A Set of Lectures Presented by the Researcher at the Syrian Engineers Syndicate – Lattakia Branch, Syrian Engineers Syndicate, Lattakia, Syria.

[6] Construction File Archive for Warehouse No. 23 Belonging to the General Company of Lattakia Port, Internal Archive (Unpublished).

[7] Construction File Archive for Building No. 618 of Al-Sanawira Cooperative Housing Association, Internal Archive (Unpublished).

[8] Construction File Archive for Building No. 1894 in Damsarkho Real Estate Area, Internal Archive.

[9] U. E. Erkinbekov and S. V. Romanenko, “Ustoichivost zdanii i sooruzhenii pri zemletriaseniyakh” [Stability of Buildings and Structures Under Earthquakes], in *Ne-razrushayushchiy kontrol: elektronnoe priborostroenie, tekhnologii, bezopasnost: sbornik trudov V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov,*

aspirantov i molodykh uchenykh, Tomsk, Russia, May 25-29, 2015, vol. 2, pp. 377-380, Izd-vo TPU, 2015.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Available at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

Development And Evaluation Of Proposed Pharmaceutical Formulations Of Modified-Release Granules Of Celecoxib For Use It In Preparation Of Extended-Release Tablets

Dr. Ahamed Alkhodri [1,*]

ABSTRACT

Objective: Procedure a technological study for proposed pharmaceutical formulations for preparing prolonged release granules of celecoxib for reducing of chronic pain for use it in preparation other pharmaceutical dosage forms.

Materials and Methods: The research experiments were conducted by using materials and calibrated accurately devices according to the requirements of Good Manufacturing Practice (GMP). The technological properties of prepared pharmaceutical dosage forms as granules and tablets were determined by doing pharmacopoeial tests according to the requirements of the United States Pharmacopoeia USP 43 NF 38. Cellulose polymers as an auxiliary excipient, were selected to control the release of celecoxib. Six formulations of celecoxib granules were proposed and their technological properties and release rate were determined by dissolution test in Vitro. Their suitability for obtaining tablets with extended release as a final pharmaceutical dosage form was also determined.

Results: The results showed that 3 of the proposed formulations give promising results for manufacturing a prolonged-acting pharmaceutical dosage form of celecoxib for prolonged pain relief up to 20 hours, and clinical tests can be continued on these formulations.

Conclusion: This current study shed light on the possibility of preparing extended release tablets of celecoxib used as a newer generation selective non-steroidal anti-inflammatory for the treatment of chronic pain. These prepared pharmaceutical dosage forms are expected to reduce the severity of side effects with improving patient adherence to the treatment plan, also reducing the frequency of administration compared to conventional pharmaceutical forms, and reducing treatment costs.

KEYWORDS: Celecoxib, Granules, Tablets, Dissolution Test, Extended Release.

Submitted on June 15, 2024; Revised on July 30, 2024; Accepted on August 19, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Pharmacy, AL-Wataniya Private University, Hama, Syria

* Corresponding author. E-mail address: ahmed-emad-alkhodri@wpu.edu.sy

تطوير وتقييم صيغ صيدلانية مقترحة لحثيرات معدلة التحرر حاوية على السيليكوكسيب لاستخدامها في تحضير مضغوطات ذات تحرر مديد

د. أحمد الخضري

الملخص

الهدف: إجراء دراسة تكنولوجية على صيغ صيدلانية لتحضير حثيرات مديدة التحرر تحتوي على السيليكوكسيب لتسكين الآلام المزمنة من أجل استخدامها في تحضير أشكال صيدلانية آخرى.

المواد والطرائق: تم إجراء تجارب البحث باستخدام مواد وأجهزة معايرة بدقة وفقاً لمتطلبات التصنيع الجيد GMP، وتحديد الخصائص التكنولوجية للأشكال الصيدلانية المحضرة من حثيرات ومضغوطات من خلال إجراء الفحوص الدستورية المطلوبة وفقاً لمتطلبات دستور الأدوية الأمريكي USP 43 NF 38. تم اختيار عدد من البوليميرات السيللوزية كسواغات مساعدة من أجل ضبط تحرر السيليكوكسيب. تم اقتراح 6 صيغ نموذجية من حثيرات السيليكوكسيب وتحديد خواصها التكنولوجية، ومعدل التحرر بوساطة اختبار الانحلال في الزجاج. كما تم تحديد مدى وملاءمتها للحصول على مضغوطات ذات تحرر مديد كشكل صيدلاني نهائي.

النتائج: أظهرت النتائج أن 3 صيغ من بين الصيغ المقترحة تعطي نتائج واعدة لتصنيع شكل صيدلاني مطول التأثير من السيليكوكسيب لتسكين الألم المطول حتى 20 ساعة، حيث يمكن متابعة الفحوصات السريرية على هذه الصيغ.

الاستنتاجات: إن الدراسة الحالية سلطت الضوء على إمكانية تحضير مضغوطات ذات تحرر مديد لعقار السيليكوكسيب المستخدم كمضاد التهاب غير ستيرويدي انتقائي من الجيل الأحدث في علاج الآلام المزمنة. يتوقع أن تقلل هذه الأشكال الصيدلانية المحضرة من حدة الأعراض الجانبية مع تحسن في التزام المريض بالخطة العلاجية المتبعة، بالإضافة إلى تقليل تكرارية إعطاء الدواء للمريض مقارنة بالأشكال الصيدلانية التقليدية وتقليل تكاليف العلاج.

الكلمات المفتاحية: سيليكوكسيب، حثيرات، مضغوطات، اختبار الانحلال، تحرر مديد.

1. مقدمة

يتم عادة تطوير أشكال صيدلانية جرعية ذات تحرر مديد فيما يتعلق بالمواد الفعالة لمختلف الزمر العلاجية الدوائية (المسكنات، مضادات الهيستامين، مضادات الذهان، وما إلى ذلك)، بما في ذلك العقاقير المضادة للالتهابات غير الستيرويدية من أجل ضمان ثبات التركيز البلازمي ضمن النافذة العلاجية وتفادي أي تقلبات تطرأ على التراكيز البلازمية، تقليل الجرعة الإجمالية المتناولة من الدواء، وبالتالي تقليل تكاليف العلاج، كذلك الحد من الآثار الجانبية غير المرغوبة [1].

في عام 2022 م، كشفت تقارير لمنظمة الصحة العالمية عن وجود أمراض العضلات والعظام لدى 1.71 مليار شخص [2]، وتم تسجيل حالات التهاب المفاصل الروماتويدي، على سبيل المثال في الولايات المتحدة الأمريكية، لدى 63 مليون شخص مع زيادة متوقعة إلى 78 مليونًا في عام 2040 [3]. أحد الأسس العلاجية لهذه الأمراض هي أدوية مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية [4]. توفر بعض الأدوية المضادة للالتهاب مثل (Celebrex®, Movalis®, Nimulid®) تخفيفًا سريعًا للأعراض الالتهابية، بما في ذلك الألم، بينما توفر أدوية آخرى مثل (Voltaren®, Ibutard®, Ketorol®) تأثيراً طويل الأمد بسبب التحرر المضبوط للمادة الفعالة، وهو أمر مهم بشكل خاص للعلاج الطويل الأمد للألم.

السيليكوكسيب هو مضاد التهاب غير ستيروئيدي انتقائي من أحدث جيل، ينتمي ل عائلة الكوكسيبات صيغته المجملة 4−−1-pyrazol-1H-3-(trifluoromethyl)-5-(4-methylphenyl)-3-[yl]benzenesulfonamide. انحلاليته وفقاً لدستور الأدوية: غير قابل للذوبان عمليًا في الماء، ينحل بسهولة في الإيتانول المطلق، ضعيف الانحلال جداً في الوسط الحمضي وتزداد انحلاليته بازدياد قلوية الوسط المحيط (حيث تقدر انحلاليته 3−7مغ/مل عند حرارة 40 درجة مئوية و درجة حموضة pH = 7 [5, 13]). يثبط تخليق البروستاجلاندين نتيجة لتثبيطه إنزيم COX2 بشكل انتقائي، ولا يؤثر على أنزيم COX1 نهائياً. ومع ذلك، في أنظمة العلاج وضمن الجرعات التقليدية الموصى بها من 50 إلى 400 ملغ 2−5 مرات في اليوم، قد تحدث آثار جانبية، منها: احتشاء عضلة قلبية وزيادة تخثر الدم. في السوق الدوائية العالمية، يتم تقديم السيليكوكسيب بجرعات 50، 100، 200، 400 ملغ على شكل كبسولات (Celebrex®) لشركة فايزر الأمريكية، أما في سوريا فهو متوفر ككبسولات ذات تحرر مباشر تحت عدة أسماء تجارية منها: ((Celex® لشركة ألفا و (Celecoxib®) لشركة ابن زهر.

في الكبسولات الجيلاتينية الصلبة، يوجد السيليكوكسيب على شكل حثيرات، يتم الحصول عليها بطريقة التحثير الرطب[7,6]. حيث أن تحرر السيليكوكسيب من هذه الأشكال الصيدلانية الموجودة يكون بشكل مباشر، ويتم الوصول إلى قمة التركيز البلازمي خلال 2−3 ساعات. وفقاً للمعلومات

المتعلقة بتركيب السواغات المحتواة ضمن الأدوية المسجلة الحاوية على السيليكوكسيب، يحتوي الشكل الصيدلاني على [7]: لاكتوز مونوهيدرات – مادة مالئة، لوريل سلفات الصوديوم – عامل فعال على السطح يحسن ذوبان المادة الفعالة السيليكوكسيب غير القابلة للذوبان عمليًا، بولي فينيل بيروليدون – عامل رابط أثناء التحثير، كروسكارميللوز الصوديوم – مادة مفتتة، وستيرات المغنزيوم – عامل مزلق، و/أو أفيسيل (السيللوز دقيق التبلور) – مادة مالئة وعامل رابط. وفقاً لبراءة اختراع G.D. Searle & Co للصيغ الحاوية على السيليكوكسيب بجرعة دوائية 100 و200 ملغ، فإن كمية السواغات في المضغوطات والكبسولات هي نفسها، باستثناء اللاكتوز، الذي يوفر كتلة لمحتويات الكبسولة مقدارها 270 ملغ. يتم تحرر حوالي 50٪ من المادة الفعالة من المضغوطات في غضون 30–45 دقيقة، ومن الكبسولات خلال 15–30 دقيقة [7].

باستخدام البوليميرات المختلفة اللزوجة، يمكن ضبط معدل وديناميكيات تحرر الدواء [8]. تستخدم المشتقات السيللوزية، مثل: هيدروكسي بروبيل ميثيل سلولوز (HPMC) وإيثيل سلولوز (EC) [9] وهيدروكسي بروبيل سيللوز عالي اللزوجة (HPCh) وكربوكسي ميثيل سلولوز (CMC) على نطاق واسع لضبط تحرر المادة الفعالة [10,11]، كما هو الحال مع درجات مختلفة اللزوجة من الكاربوبول [12]. انطلاقاً مما سبق، فإن البيانات المتعلقة بفعالية السيليكوكسيب في علاج الأمراض الالتهابية للجهاز العضلي الهيكلي تشير إلى ضرورة ابتكار شكل صيدلاني جرعي جديد يؤمن تحرر مضبوط مديد للدواء باستخدام البوليميرات المختلفة. ونظراً لدرجة الارتباط العالية للسيليكوكسيب ببروتينات البلازما (يصل ارتباطه ل 97%) وتجنباً لحدوث آثار جانبية سيئة على المريض في حال حدوث فرط للجرعة غير متحكم به بعد التناول مع تقليل الكمية اليومية المتناولة من المادة الفعالة والمحافظة على تأثير مطول تم اختيار جرعة السيليكوكسيب في دراستنا بكمية 200 ملغ [13]. حيث أن الغرض من هذه الدراسة هو تصنيع وتطوير صيغ صيدلانية لحثيرات من السيليكوكسيب ذات تأثير مطول بهدف استخدامها في تحضير مضغوطات مديدة التحرر من أجل علاج الالتهابات المزمنة.

2. المواد وطرائق البحث

1.2. المواد

في الجدول (1) يتم عرض المادة الفعالة – السيليكوكسيب والمواد المساعدة المستخدمة في البحث وفقاً لشهادة التحليل من بلد المنشأ.

الجدول (1): المادة الدوائية والمواد المساعدة المستخدمة في البحث

رقم المادة	اسم المادة	اسم المصنّع	الاستخدام	الاسم التجاري
1	سيليكوكسيب Celecoxib	Chempfine chemicals	المادة الفعالة	Celecoxib®
2	هيدروكسي بروبيل ميتيل سيللوز HPMC-к100м	SUNHERE	سواغ ضابط للتحرر	Hypromellose®
3	هيدروكسي بروبيل سيللوز HPCh	Nippon Soda	سواغ ضابط للتحرر	NISSO HPC-H®
4	إيتيل سيللوز EC-10cps	chemist group	سواغ ضابط للتحرر	Ethyl cellulose®
5	كربوكسي ميتيل سيللوز CMC	Vega	سواغ ضابط للتحرر	Tylose®
6	كاربوبول -Carbopol 940	Medulla	سواغ ضابط للتحرر	Carbomed 940®
7	الأفيسيل MCC-Ph102	MINGTAI	سواغ مالئ ورابط	Comprecel®
8	بولي فينيل بيروليدون PVP-к30	Farmasino	سواغ رابط	Povidone®
9	لوريل سلفات الصوديوم Sodium lauryl sulfate (SLS)	BASF	سواغ محسن للانحلال	Kolliphor® SLS Fine
10	لاكتوز مونوهيدرات Lactose monohydrate	DFE pharma	سواغ ممدد	PHARMATOSE® 200M
11	ستيرات المغنزيوم Magnesium stearate	GREVEN	سواغ مزلق	Palmstar MGST®
12	إيزوبروبانول Isopropanol	Merck	سائل تحثير رابط	Isopropyl alcohol®

2.2 الطرائق

اعتماداً على التجارب حول اختيار السواغات، تم اقتراح صيغ صيدلانية لحثيرات السيليكوكسيب كما في الجدول (2).

الجدول (2): مكونات الصيغ الصيدلانية لحثيرات السيليكوكسيب المحضرة

NO	Material, mg	Formulation (F)					
		1	2	3	4	5	6
1	Celecoxib	200	200	200	200	200	200
2	HPMC-к100м	110	80	90	-	-	-
3	EC-10cps	-	50	-	-	90	-
4	CMC	-	-	40	-	-	-
5	Carbopol-940	-	-	-	80	-	-
6	HPCh	-	-	-	-	-	130
7	SLS	40	40	40	40	40	40
8	MCC-102	130	130	130	130	130	130
9	Lactose monohydrate	80	60	60	110	100	25
10	PVP-к30	20	20	20	20	20	50
11	Magnesium stearate	20	20	20	20	20	25
12	total weight	600	600	600	600	600	600

1.2.2. تحضير الحثيرات وضبط رطوبتها

تم الحصول على الحثيرات من خلال إجراء عملية التحثير الرطب يدويًا باستخدام مناخل يبلغ قطر ثقبها 600 ميكرومتر. استخدم كحول الأيزوبروبيل 99% كسائل تحثير مرطب. عملية تجفيف الحثيرات حصلت بوساطة فرن تجفيف JSON-050 (JSR, Korea) لمدة 30 دقيقة عند حرارة 55 درجة مئوية. تم تحديد محتوى الرطوبة باستخدام مقياس الرطوبة MA35 (Sartorius, Japan) عند درجة حرارة 105 درجة مئوية، بدقة تحديد 0.01٪ / دقيقة، وقد تم تحليل ثلاث عينات من كل صيغة حثيرات تزن 100 ملغ وأخذ القيمة الوسطية.

2.2.2. تحديد كثافة توزع الحثيرات، الانسيابية والانضغاطية

تم تحديد كثافة التوزع لعينات الحثيرات من خلال مجانسة أبعادها وفقاً لدستور الأدوية الأمريكي « Particle size distribution estimation by analytical sieving 786›» USP 43 NF 38, Том 4 باستخدام عينة من المواد تزن 20.0غ، ومناخل ذات ثقوب بأحجام: 90، 150، 180، 250، 500، 850 ميكرون على جهاز المناخل الهزازة (EMS-8, China)[14]. أيضاً تم تحديد الكثافة الظاهرية للحثيرات وفقًا للطريقة الدستورية « «›616› Bulk Density and Tapped Density USP 43 NF 38, Том 4 على جهاز اختبار "SVM 222" (Erweka, Germany) باستخدام عينة بوزن 2.0 غ في سيلندر زجاجي مدرج بسعة 25 مل على ثلاث مرات[14]. استناداً إلى قيم الكثافة الظاهرية، تم حساب معامل هوسنر ومنسب كار. يعتبر معامل هوسنر مؤشر لانسيابية الحثيرات، أما منسب كار فهو مؤشر لتقييم انضغاطية الحثيرات [14].

3.2.2. تحضير المضغوطات وتحديد خصائصها الدستورية

الحصول على المضغوطات تم باستخدام مكبس متناوب AR402، ذي مقاس 14 مم (Erweka, Germany). كما تم تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات المضغوطات المحضرة وفقًا لمتطلبات دستور الأدوية الأمريكي (USP 43 NF 38, Том 4, 5)) حسب مايلي [14]: تجانس الوزن «Weight variation of dietary supplements 2091» باستخدام موازين دقيقة TE1502S (Sartorius, Japan)) – القساوة «Breaking force 1217» باستخدام جهاز TBH 125 GmbH (Erweka, Germany)) – الهشاشية «Friability 1216» باستخدام جهاز TAR 220 (Erweka, Germany) لمدة 4 دقائق باستخدام اسطوانة قياس الهشاشية ذات 12 لسان وتدور بسرعة دوران 25 دورة/دقيقة. تم تحديد المحتوى الكمي من السيليكوكسيب في العينات باستخدام طريقة وزنية دستورية مع وجود شاهد عياري من السيليكوكسيب النقي عن طريق القياس الطيفي باستخدام جهاز الطيف الضوئي (Shimadzu, Japan) [2UV/33] UV1800) عند طول موجة أعظمي يبلغ 252 نانومتر في كوفيت بسماكة طبقة 10 ملم.

تقييم تحرر السيليكوكسيب In Vitro نفذ وفقاً لتعليمات دستور الأدوية «Dissolution 711» باستخدام جهاز المجداف (Erweka, Germany) Apparatus 2 يدور بمقدار 50 دورة/دقيقة في حجم 900 مل من وقاء فوسفاتي ذو pH = 7.4 مع 1% لوريل سلفات الصوديوم عند درجة حرارة 37 ± 0.5 درجة مئوية. تم استخدام SLS كعامل مساعد على الانحلال، حيث يزيد من انحلالية السيليكوكسيب وبالتالي توافره الحيوي من خلال خفض التوتر السطحي، وهو ما يحاكي عمل العصارات الصفراوية في الأمعاء عند الإنسان. تم تحديد الكمية المتحررة من السيليكوكسيب عند كل زمن محدد باستخدام مقياس الطيف الضوئي بعد تحضير سلسلة عيارية من المادة الفعالة. عند كل زمن محدد تم سحب عينة بحجم 10 مل باستخدام ماصة خاصة تحوي على مراشح دقيقة ذات ثقوب بقياس 0.45 ميكرون للتخلص من أي شوائب ولدقة قراءة النتائج، ثم قراءة الامتصاصية على مقياس الطيف الضوئي بوجود شاهد يحوي وسط الانحلال بدون السيليكوكسيب.

4.2.2. تحديد نماذج حركية التحرر لمضغوطات الصيغ المحضرة

تم تحديد نموذج حركية التحرر لمضغوطات كل صيغة من الصيغ المدروسة وذلك بعد حساب الكميات المتحررة للسيليكوكسيب منها خلال كل فترة زمنية محددة في اختبار الانحلال. حيث تم تحويل قيم هذه الكميات إلى صيغ رياضية باستخدام برنامج Excel تسمى نماذج حركيات التحرر التي تدرس العلاقة بين كمية الدواء المنحلة من الشكل الصيدلي والزمن، وهي أربعة نماذج: نموذج التحرر من الرتبة صفر (zero order)، نموذج التحرر من الرتبة الأولى (first order)، نموذج

التحرر Higuchi, نموذج التحرر Korsmeyer – peppas. وتم تحديد أس التحرر (Release exponent n) ومعامل التحديد (Correlation coefficient r2) لكل صيغة مقترحة وفق النماذج الأربع السابقة. وبناء على النتائج الحاصلة تم تحديد آلية تحرر الدواء (انتشار أو تآكل) من المضغوطات المحضرة.

3. النتائج ومناقشتها

تم تحديد نموذج حركية التحرر لمضغوطات كل صيغة من الصيغ المدروسة وذلك بعد حساب الكميات المتحررة للسيليكوكسيب منها خلال كل فترة زمنية محددة في اختبار الانحلال. حيث تم تحويل قيم هذه الكميات إلى صيغ رياضية باستخدام برنامج Excel تسمى نماذج حركيات التحرر التي تدرس العلاقة بين كمية الدواء المنحلة من الشكل الصيدلي والزمن، وهي أربعة نماذج: نموذج التحرر من الرتبة صفر (zero order)، نموذج التحرر من الرتبة الأولى (first order)، نموذج التحرر Higuchi, نموذج التحرر Korsmeyer – peppas. وتم تحديد أس التحرر (Release exponent n) ومعامل التحديد (Correlation coefficient r2) لكل صيغة مقترحة وفق النماذج الأربع السابقة. وبناء على النتائج الحاصلة تم تحديد آلية تحرر الدواء (انتشار أو تآكل) من المضغوطات المحضرة.

1.3. تحديد الخواص الفيزيائية لحثيرات الصيغ المحضرة.

تم تحديد الخصائص الفيزيائية ل 6 صيغ تجريبية من حثيرات السيليكوكسيب وعرضها في الجداول 3-4.

الجدول (3): الخصائص الفيزيائية لصيغ حثيرات السيليكوكسيب المحضرة

الصيغة Formulation (F)	الرطوبة Moisture %	الكثافة الظاهرية Bulk density, g/cm3	الكثافة الربتية Tapped density, g/cm3	معامل هوسنر Hausner index	منسب كار Carr index, %
		القيمة الوسطى ± الانحراف المعياري Average values ± SD			
11	2,85 ± 0,12	0,559 ± 0,0001	0,673 ± 0,0002	1,20 ± 0,0003	16,97 ± 0,025
12		0,561 ± 0,0001	0,665 ± 0,0002	1,18 ± 0,0007	15,65 ± 0,051
21	3,19 ± 0,095	0,564 ± 0,0003	0,689 ± 0,0004	1,22 ± 0,0001	18,16 ± 0,01
22		0,581 ± 0,0003	0,676 ±	1,16 ±	14,06 ±

[1] حالة الصيغة قبل إضافة مادة مزلقة.

[2] حالة الصيغة بعد إضافة مادة مزلقة.

			0,0004	0,0001	0,0081
31	3,08 ± 0,11	0,571 ± 0,0004	0,682 ± 0,0004	1,19 ± 0,0002	16,27 ± 0,014
32		0,583 ± 0,0005	0,661 ± 0,0006	1,11 ± 0,0001	11,80 ± 0,01
41	2,96 ± 0,081	0,596 ± 0,0007	0,718 ± 0,0007	1,20 ± 0,0001	16,98 ± 0,0095
42		0,612 ± 0,0007	0,694 ± 0,0009	1,11 ± 0,0001	11,81 ± 0,014
51	3,19 ± 0,081	0,605 ± 0,0009	0,753 ± 0,0014	1,24 ± 0,0004	19,63 ± 0,029
52		0,621 ± 0,0009	0,725 ± 0,0013	1,16 ± 0,0003	14,34 ± 0,022
61	2,97 ± 0,079	0,599 ± 0,0010	0,741 ± 0,0016	1,23 ± 0,0005	19,14 ± 0,034
62		0,618 ± 0,0011	0,725 ± 0,0015	1,17 ± 0,0003	14,77 ± 0,027

كما يتبين من البيانات الواردة في الجدول 4، فإن أعلى قيمة لكثافة توزع الحثيرات للصيغ المحضرة كانت عند استخدام المنخل ذي أبعاد الفتحات التي تتراوح بين 180–250 ميكرون، وبالتالي فإن حثيرات كل صيغة لها أحجام متناسبة لضمان جرعة موحدة متجانسة من المادة الفعالة.

2.3. تحديد الخواص الفيزيوكيميائية لمضغوطات الصيغ المحضرة.

تم الحصول على عينات المضغوطات من صيغ الحثيرات المحضرة وتحديد خصائصها الدستورية، حيث لوحظ أن: قيم متوسط الوزن لمضغوطات الصيغ تتراوح بين 596,65 ± 10,99 و 607,8 ± 7,61 ملغ، قيم القساوة في حدود المجال بين 8,89 ± 0,57 و 11,61 ± 0,34 كغ/سم2، أظهر اختبار الهشاشية لكل الصيغ أن قيمتها أقل من 1% وهو مقبول دستورياً. أيضاً متوسط محتوى السيليكوكسيب في المضغوطات كان ضمن المجال بين 100.076–103.61%، وهو ما يلبي متطلبات دستور الأدوية التي تشترط أن يكون المحتوى الكمي من المادة الفعالة في كل عينة محضرة ضمن المجال 90 – 110% « Uniformity of Dosage Units 905» USP 43 NF 38, Том 4 [14].

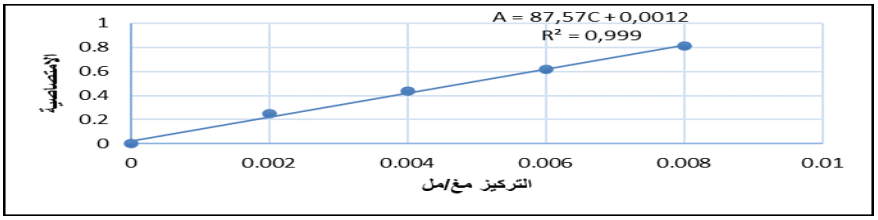
3.3. تحضير سلسلة عيارية للسيليكوكسيب في وسط قلوي pH = 7.4

تم إذابة 2 مغ من السيليكوكسيب في وقاء فوسفاتي ذو pH=7.4 بحجم 50 مل ثم ترشيحه باستخدام ورق ترشيح مخبري ذي قياس 0.45 ميكرون فيكون تركيز المحلول الناتج 0.04 مغ/مل. انطلاقاً من المحلول الناتج تم تحضير ثلاثة محاليل آخرى وفق التراكيز الآتية (0.03 مغ/مل, 0.02 مغ/مل, 0.01 مغ/مل). بعد ذلك تم أخذ 1مل من كل محلول من المحاليل الأربعة السابقة وتمديدها إلى 5مل

باستخدام الوقاء القلوي المستخدم، فحصلنا على التراكيز الجديدة التالية (0.002مغ/مل, 0.004مغ/مل, 0.006مغ/مل, 0.008مغ/مل). ثم تم قياس امتصاصية كل محلول من المحاليل الأربعة الجديدة ثلاث مرات عند طول موجة 252 نانومتر وأخذ متوسط الامتصاصيات مع حساب الانحراف المعياري في الجدول 5. بواسطة برنامج Excel تم استخلاص المعادلة التالية (A= 87.57C + 0.0012) في الشكل (1) التي يمكن من خلالها حساب تراكيز العينات المسحوبة بعد معرفة امتصاصياتها. بعد حساب التراكيز حسبت الكمية المتحررة من السيليكوكسيب كنسبة مئوية عند كل زمن محدد من خلال القانون الدستوري التالي هو $Q = (C.v.n)/D. 100\%$ حيث n معامل التمديد, D الجرعة المستخدمة من السيليكوكسيب.

الجدول (5): قيم امتصاصيات وتراكيز السلسلة العيارية المحضرة للسيليكوكسيب في وسط قلوي

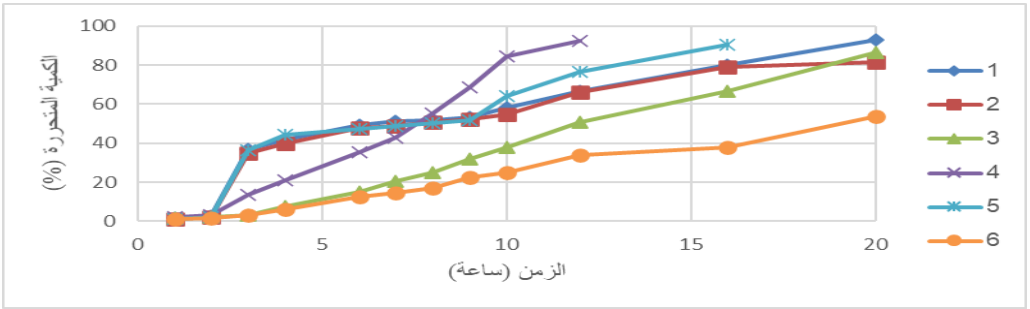
التركيز مغ/مل	0	0.002	0.004	0.006	0.008
الامتصاصية (متوسط ثلاث قيم ± الانحراف المعياري)	0	0.1825±0.005	0.346±0.009	0.524±0.002	0.705±0.006



الشكل (1): السلسلة العيارية للسيليكوكسيب في وقاء قلوي PH = 7.4

4.3. دراسات التحرر للسيليكوكسيب بالزجاج في وسط قلوي pH=7.4.

يبين الشكل (2) نتائج دراسات التحرر لجميع مضغوطات الصيغ المحضرة في وسط قلوي ذات pH=7.4.



الشكل (2): دراسة تحرر السيليكوكسيب من الصيغ النموذجية في وقاء قلوي PH = 7.4

أجريت دراسات التحرر في وسط قلوي مضاف له SLS بتركيز 1%. تم سحب العينات المطلوبة خلال الفترات الزمنية (1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, h20) حيث اكتفينا بمقدار السحب عند آخر زمن بعد 20 ساعة من بدء الاختبار. نلاحظ من الشكل أظهرت الصيغة الأولى الحاوية على HPMC-k100M بمقدار 110ملغ لكل مضغوطة تحرر عالي 93.02% خلال أطول فترة ممكنة 20 ساعة وهذا يعود إلى لزوجة البوليمير المستخدم والمقدرة ب 100ألف سانتي بواز. أما الصيغة الثانية الحاوية على مزيج من بوليمير محب للماء HPMC مع بوليمير كاره للماء EC فقد حررت حوالي 81.47% من محتواها خلال 20 ساعة. فيما أن الصيغة الثالثة التي تحوي على مزيج من HPMC و CMC فهي ذات طبيعة أكثر ألفة للوسط الحيوي المائي وبالتالي حررت كمية أكبر من سابقتها 86.56% خلال 20ساعة. لكن الخواص الفيزيوكيميائية للصيغ الثلاث السابقة جيدة دستورياً وبالتالي تعتبر هذه الصيغ مفضلة أكثر صناعياً. الصيغ الرابعة الحاوية على كاربوبول940 والخامسة التي تحتوي على إيتيل سيللوز حررت كمية أكبر من السيليكوكسيب ولكن خلال فترة أقصر مقارنة بالصيغ السابقة، وهذا يعود لقيم القساوة واللزوجة الأقل مقارنة بسابقاتها. وبالنظر إلى خواصها الفيزيائية فإن الصيغة 4 و 5 يتوقع أن تكون مناسبة أكثر لتحضير شكل صيدلاني آخر مقترح كالكبسولات مثلاً. أما الصيغة الأخيرة الحاوية على هيدروكسي بروبيل سيللوز عالي اللزوجة فقد حررت السيليكوكسيب بنسبة 53.56% فقط خلال 20 ساعة. باعتقادنا بعد الرجوع لخواص الصيغة الأخيرة فإن سبب كمية التحرر المنخفضة هو قساوة المضغوطات المرتفعة حيث بلغت ما يقارب 11 كغ/سم2 بالإضافة إلى اللزوجة العالية ل هيدروكسي بروبيل سيللوز وكميته المرتفعة المحتواة فيها، حيث يمكن أن يمتد التحرر منها حتى يومين متتاليين وهذا غير مفضل صيدلانياً [16].

5.3. دراسات حركية التحرر للسيليكوكسيب من مضغوطات الصيغ المحضرة

يبين الجدول (6) بيانات حركية تحرر المادة الفعالة لمضغوطات الصيغ المحضرة.

الجدول (6): بيانات حركية التحرر لكل صيغة من صيغ السيليكوكسيب مديد التحرر المحضرة

الصيغة	معامل التحديد r^2				أس التحرر n
	r^2 0	r^2 1	r^2 higuchi	r^2 korsmeyer-peppas	
F1	0.7983	0.9128	0.9511	0.7815	1.22
F2	0.8701	0.9681	0.9185	0.8903	1.51
F3	0.9781	0.913	0.897	0.9425	1.46
F4	0.9812	0.9107	0.9205	0.975	1.63
F5	0.864	0.8312	0.8906	0.7703	1.76
F6	0.7961	0.888	0.9105	0.9313	1.89

نلاحظ من الجدول السابق أن الصيغة الأولى الحاوية على 110 ملغ من HPMC-k100M أظهرت تحرر يتبع نموذج هيغوشي عند أكبر قيمة معامل تحديد r2 = 0.9511. وهذا يفسر بسبب تناقص كمية الدواء المتحرر مع الزمن نظراً لزيادة طول المسار الذي يجب أن يسلكه الدواء مع الوقت بسبب اللزوجة العالية للبوليمير المستخدم. أما الصيغتان الثانية الحاوية على مزيج من HPMC و EC فقد أظهرت تحرر يتبع نموذج الرتبة الأولى عندما كانت أكبر قيمة لمعامل التحديد r2 = 0.9681, أي أن التحرر يعتمد على كمية الدواء الأولية الموجودة ضمن الشكل الصيدلاني. أما الصيغتين الثالثة الحاوية على مزيج من HPMC و CMC والرابعة الحاوية على كاربوبول940 فقد كان نموذج التحرر فيهما يتبع الرتبة صفر مع قيم معامل تحديد لها تساوي 0.9812 , 0.9781 = r2 على التوالي, أي التحرر منها وفق هذه الرتبة يتم بمعدل ثابت وغير معتمد على تركيز الدواء. فيما أن الصيغة الخامسة الحاوية على إيتيل سيللوز الكاره للماء أظهرت تحرراً يتبع نموذج هيغوشي عند أكبر قيمة معامل تحديد هي r2 = 0.8906. الصيغة الأخيرة الحاوية على HPC عالي اللزوجة كانت أكبر قيمة لمعامل التحديد r2 = 0.9313 وتحررها يتبع نموذج كروسماير, أي هناك تناسب بين اللوغاريتم العشري للنسبة المئوية المتحررة التراكمية للدواء واللوغاريتم العشري للزمن. نلاحظ أيضاً أن قيمة أس التحرر n لجميع صيغ السيليكوكسيب المحضرة أكبر من 0.89 أي أن تحرر المادة الفعالة منها يحدث اعتماداً على آلية التآكل البوليميري (erosion release). أي عند تميه الطبقة الخارجية بشكل كامل نتيجة تماسها مع الوسط المائي المحيط تصبح سلاسل المتماثر مسترخية ومتميهة بشكل كامل، وتفقد طبقة الهلام استمراريتها مؤديةً إلى تآكل سطح القالب. حيث يستمر الماء بالنفاذ باتجاه لب المضغوطة حتى تتآكل الطبقة الهلامية بشكل كامل. وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات المشابهة حول تصنيع أشكال صيدلانية صلبة مديدة التحرر باستخدام البوليميرات السيللوزية المختلفة [17].

4. الاستنتاجات والتوصيات

نستنتج من هذه الدراسة أن الصيغ 1 و2 و3 المقترحة هي المفضلة أكثر صناعياً من بين الصيغ المحضرة مما يؤهلها لمزيد من دراسات الثبات المسرعة والطويلة الأمد لتحديد مدة الصلاحية، بالإضافة للدراسات السريرية. حيث يمكن استخدامها إما للحصول على مضغوطات مديدة التحرر كشكل صيدلاني نهائي، أو لتحضير كبسولات تحوي على حثيرات مطولة التأثير. إن هذه الأشكال الصيدلانية المديدة ملائمة للمرضى من كل النواحي، حيث تقلل الآثار الجانبية غير المرغوبة للدواء وتحسن مطاوعة المريض للعلاج وغير مكلفة اقتصادياً.

المراجع

[1] N. B. Demina, “Modern trends in development of the technology of matrix drug dosage forms with modified release (a review),” *Pharmaceutical Chemistry Journal*, vol. 50, no. 7, pp. 44–50, 2016, doi: 10.30906/0023-1134-2016-50-7-44-50.

[2] World Health Organization (WHO), “Musculoskeletal conditions.” [Online]. Available:https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions.

[3] J. M. Hootman, C. G. Helmick, K. E. Barbour, K. A. Theis, and M. A. Boring, “Updated projected prevalence of self-reported doctor-diagnosed arthritis and arthritis-attributable activity limitation among US adults, 2015–2040,” *Arthritis & Rheumatology*, vol. 68, no. 7, pp. 1582–1587, 2016, doi: 10.1002/art.39692.

[4] I. N. Samartsev, S. A. Zhivolupov, and R. Z. Nazhmudinov, “Identification of non-steroidal anti-inflammatory drugs as a necessity basis of effectiveness and risk correlation conception,” *Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii im. S. S. Korsakova*, vol. 119, no. 12, pp. 124–131, 2019, doi: 10.17116/jnevro2019119121124.

[5] F. Meng, R. Ferreira, and F. Zhang, “Effect of surfactant level on properties of celecoxib amorphous solid dispersions,” *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, vol. 49, pp. 301–307, 2019, doi: 10.1016/j.jddst.2018.11.026.

[6] Pfizer Inc., “Celecoxib compositions,” U.S. Patent RE44048. [Online]. Available:http://labeling.pfizer.com/ShowLabeling.aspx?id=793.

[7] European Patent Office, “Celecoxib compositions,” EP 1049467 B1. [Online].Available:https://patentimages.storage.googleapis.com/1f/12/8b/0d155cbe051c78/EP1049467B1.pdf.

[8] M. V. Grigor’yeva, “Polymer systems with controlled release of bioactive compounds,” *Biotechnologia Acta*, vol. 4, no. 2, 2011.

[9] P. Salve, S. Aherrao, and N. Bali, “Development and evaluation of sustained release dosage form using hydrophilic and hydrophobic materials,” *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 9, no. 5, pp. 481–489, 2016, doi: 10.5958/0974-360X.2016.00089.5.

[10] X. Qi *et al*., “Floating tablets for controlled release of ofloxacin via compression coating of hydroxypropyl cellulose combined with effervescent agent,” *International Journal of Pharmaceutics*, vol. 489, no. 1–2, pp. 210–217, 2015, doi: 10.1016/j.ijpharm.2015.05.007.

[11] K. A. A. Abdulhameed and N. A. Salih, “Controlled release of cefixime using sodium carboxymethyl cellulose polymer,” *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 12, no. 9, pp. 4073–4079, 2019, doi: 10.5958/0974-360X.2019.00701.7.

[12] F. Zhang, F. Meng, Z. Y. Wang, and W. Na, “Interpolymer complexation between copovidone and carbopol and its effect on drug release from matrix tablets,” *Drug Development and Industrial Pharmacy*, vol. 43, no. 2, pp. 190–203, 2017, doi: 10.1080/03639045.2016.1230625.

[13] S. K. Paulson *et al*., “Pharmacokinetics of celecoxib after oral administration in dogs and humans: Effect of food and site of absorption,” *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, vol. 297, no. 2, pp. 638–645, 2001.

[14] United States Pharmacopeial Convention, *USP 43–NF 38*, 2022. [Online]. Available:https://www.uspnf.com/notices/usp-43-nf-38-online-table-contents-admissions.

[15] P. Thapa, A. R. Lee, D. H. Choi, and S. H. Jeong, "Effects of moisture content and compression pressure of various deforming granules on the physical properties of tablets," *Powder Technology*, vol. 310, pp. 92–102, 2017, doi: 10.1016/j.powtec.2017.01.021.

[16] L. Fitriani, R. Abdillah, and E. S. Ben, "Formulation of metformin HCl floating tablet using HPC, HPMC K100M, and the combinations," *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, vol. 4, no. 1, pp. 79–82, 2017, doi: 10.29208/jsfk.2017.4.1.201.

[17] S. Suslina and A. Alkhodri, "Preparation, evaluation and development celecoxib prolonged release (PR) tablets by using cellulose polyacrylic acid-based polymers," *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 15, no. 4, pp. 1727–1731, 2022, doi: 10.52711/0974-360X.2022.00289.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Available at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

The Impact Of Financial Technology Services On The Profitability Of Banks By Application To Commercial Banks Listed On The Damascus Stock Exchange

Dr. Reem Zoubari [1,*]

ABSTRACT

The research aims to study the impact of financial technology services on the profitability of commercial banks listed on the Damascus Stock Exchange, measured by return on assets (ROA) and return on equity (ROE), by applying it to the eleven commercial banks during the period 2014-2023 with 110 observations. The study sample is measured By return on assets (ROA) and return on equity (ROE) This is based on data published in the financial lists and reports of banks listed on the Damascus Stock Exchange using cross-sectional series data, Panel Data, using the ordinary least squares method through the E-Views10 program. The results of the study showed that banks are not ready to expand towards financial technology companies, as there is no effect for the value of assets.

Technology is represented by the ratio of (credit cards to total facilities), and (computer programs to total bank assets) On the profitability of banks represented by the return on assets and the insignificance of the model with respect to the return on equity.

KEYWORDS: Financial Technology Assets, Bank Profitability, Financial Technology Firms.

Submitted on June 23, 2024; Revised on July 30, 2024; Accepted on August 19, 2024
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Financial and Administrative Sciences, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: reem.zubari@wpu.edu.sy

أثر خدمات التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف بالتطبيق على المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية

د. ريم زوباري

الملخص

يهدف البحث إلى اختبار دراسة أثر خدمات التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسةً بالعائد على الموجودات (ROA) والعائد على حقوق المساهمين (ROE) لاختبار جاهزيتها في التوسع باتجاه شركات التكنولوجيا المالية Fin Tech وذلك بالتطبيق على عينة من المصارف التجارية الإحدى عشر خلال الفترة 2014–2023 بإجمالي 110 مشاهدة من خلال دراسة أثر أصول التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية عينة الدراسة مقاسةً بالعائد على الموجودات (ROA) والعائد على حقوق المساهمين (ROE) وذلك بالاعتماد على البيانات المنشورة في القوائم والتقارير المالية للمصارف المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام بيانات السلاسل المقطعية Panel Data بأسلوب طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية من خلال برنامج E-Views10 وأوضحت نتائج الدراسة عدم جاهزية المصارف للتوسع باتجاه شركات التكنولوجيا المالية حيث لا يوجد أثر لقيمة الأصول التكنولوجية ممثلة بكل من: نسبة (بطاقات الائتمان إلى إجمالي التسهيلات) و(برامج الكمبيوتر إلى إجمالي موجودات المصرف) في ربحية المصارف ممثلة بالعائد على الموجودات وعدم معنوية النموذج بالنسبة للعائد على حقوق الملكية.

الكلمات المفتاحية: أصول التكنولوجيا المالية، ربحية المصرف، شركات التكنولوجيا المالية.

1. مقدمة

تتمتع التكنولوجيا المالية بقدرة حقيقية على تغيير هيكل الخدمات المالية التقليدية، لأنه بإمكانها أن تجعلها أسرع، وأرخص، وأكثر شفافية وإتاحة، لأنها تقدم أهم الاختراعات والابتكارات التكنولوجية الحديثة في مجال القطاع المالي، وتشمل هذه الاختراعات مجموعة البرامج الرقمية التي تستخدم في العمليات المالية للمصارف والتي من ضمنها المعاملات مع الزبائن والخدمات المالية مثل تحويل الأموال وتبديل العملات وحسابات نسب الفائدة والأرباح ومعرفة الأرباح المتوقعة للاستثمارات وغير ذلك من العمليات المصرفية .

كما شكلت التكنولوجيا المالية فرصة كبيرة للنظام المصرفي من خلال ما وفرته من أنظمة وبرامج إلكترونية متطورة ساعدت المصارف على تنمية وتطوير أدائها وزادت من كفاءتها في الخدمات والتعاملات، حيث أصبحت مفتاح نجاح وتميز لهذه المصارف وبالتالي فهي ضرورة ملحة وسياسة استراتيجية يجب أن تعطى حقها لمزيد من التقدم والنجاحات للنظام المصرفي

وعلى الرغم من أن استخدامات التكنولوجيا المالية شملت عدداً محدوداً من الخدمات مثل: الدفع بواسطة الإنترنت، وخدمات الهاتف عن طريق المصرف وغيرها، إلا أن هذه المصارف استطاعت التعريف بمنتجاتها وتحسين خدماتها من خلال عملها بالتكنولوجيا المالية. كما ساهمت هذه التكنولوجيا في زيادة كفاءة وربحية هذه المصارف كان لا بد من قياس مدى جاهزية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية للتوسع على مستوى الخدمات التكنولوجية من خلال أصولها التكنولوجية المتمثلة ببطاقات الائتمان وبرامج الكمبيوتر.

2. الدراسات السابقة

حققت التكنولوجيا المالية مكانة مرموقة في القطاع الاقتصادي العالمي واستطاعت رغم حداثتها تحقيق مكاسب هائلة في مدة قصيرة لتعمل جاهدة على تقديم خدمات مصرفية.

حيث قد تطرقت دراسة **(Z. A. H. Qasim and A. A. M. Rashwan, 2023)** إلى أثر استخدام التكنولوجيا المالية على دعم الميزة التنافسية للبنوك، وللإجابة عن التساؤلات البحثية واختبار فرضيات الدراسة، اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة، وقد تم توزيعها على مجتمع الدراسة البالغ (40) مفردة، وتم استخدام الحصر الشامل لصغر حجم المجتمع، وتم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لإدخال ومعالجة وتحليل البيانات. وتبين من نتائج الدراسة انه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (05.0) للتكنولوجيا المالية على زيادة جودة الخدمات المصرفية المقدمة للعملاء، وتحسين ربحية البنوك، والكفاءة التشغيلية.

كما استعرضت دراسة **(D. Broby, 2021)** التكنولوجيا المالية ومستقبل الصيرفة حيث تستعرض الدراسة إطاراً تحليلياً والخيارات التي يتعين على المصارف القائمة أخذها في الاعتبار من أجل تخفيف التهديد على ربحيتها. حيث يتم أخذ الإيداع والإقراض في الاعتبار في سياق التحدي الذي تفرضه المصارف الرقمية. كما تساهم هذه الدراسة في فهم مستقبل عمل البنوك، ثم ناقشت الدراسة أربع استراتيجيات ممكنة للمشاركين في السوق: المحافظة على العملاء، –جذب العملاء، –الخدمات المصرفية؛ كخدمة الدفع عبر وسائل التواصل الاجتماعي. وأظهرت النتائج إلى أن استخدام التكنولوجيا المالية ستبقي على الثقة في الخدمات المصرفية. ومع ذلك، سيظل تحويل السيولة يلعب دوراً مهماً، كما أن البنوك تواجه عدة تحديات منها مخاطر حول صحة المركز المالي.

كما حللت دراسة **(D. Almulla, A. A. Aljughaiman, and V. Papavassiliou, 2021)** تأثير خدمات التكنولوجيا المالية التي تقدمها البنوك على أدائها المالي، وتحليل التحقق في الاختلافات بين البنوك التقليدية CBs والبنوك الإسلامية IBs في هذه العلاقة، واستخدمت الدراسة عينة من 40 مصرفاً مدرجا من دول التعاون الخليجي، حيث كان استخدام التكنولوجيا المالية مثيرا للإعجاب في الفترة 2014–2019. وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة سلبية بين خدمات التكنولوجيا المالية وأداء البنوك لكلا النوعين من البنوك. علاوة على ذلك، نظهر أن نمو شركات التكنولوجيا المالية في بلد ما يؤثر سلبًا على الأداء المالي للمصارف المركزية.

وأجرت دراسة **(A. R. Asa, D. Tsanga, C. Januarie, and M. Kamati, 2021)** مراجعة شاملة للأدبيات إضافة إلى منهج الدراسة الكمي لاستخراج البيانات المتعلقة بالتكنولوجيا المالية وتأثيرها على الميزة التنافسية، وكشفت النتائج عن وجود علاقة إيجابية بين التكنولوجيا المالية كاستراتيجية وميزة تنافسية وزيادة الحصة السوقية. وتكييف استراتيجياتها مع التطورات التكنولوجية التي تجلبها هذه الثورات التكنولوجية مع خطر فقدان حصتها في السوق للمنافسين الحاليين والبنوك المنافسة الناشئة.

كما بينت دراسة **(O. Ben Moussa and A. Allamawi, 2020)** أن تقديم الخدمات المالية الالكترونية يخرج البنوك من دائرة العمل التقليدي إلى يد التشارك مع الشركات المتخصصة في التكنولوجيا المالية (Fin Tech) كما أن تبني العمل المصرفي الالكتروني لم يعد مطلب الدول المتقدمة فقط بل أصبح مطلباً للدول النامية.

3. التعقيب على الدراسات السابقة

اتفقت جميع الدراسات السابقة على وجود أثر ذي دلالة إحصائية للتكنولوجيا المالية على تحسين ربحية المصارف وجودة الخدمة المصرفية والحصة السوقية للمصارف رغم اختلاف طريقة الدراسة فمنها من استخدم التحليل الكمي بالاعتماد على نماذج السلاسل المقطعية الزمنية ومنها من اعتمد على إجراء

استبيانات. ولكن عند التشارك مع شركة التكنولوجيا المالية Fin Tech فإنه سيؤثر سلباً على الأداء المالي. كما اختلفت الدراسات السابقة من حيث وجود علاقة سلبية بين خدمات التكنولوجيا المالية وأداء المصارف التجارية والإسلامية كما في دراسة (**D. Almulla, A. A. Aljughaiman, and V. Papavassiliou, 2021**) ومنها ما يبين وجود علاقة إيجابية بين التكنولوجيا المالية كاستراتيجية وميزة تنافسية وزيادة الحصة السوقية كما في دراسة (**A. R. Asa, D. Tsanga, C. Januarie, and M. Kamati, 2021**) ودراسة (**Z. A. H. Qasim and A. A. M. Rashwan, 2023**).

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

بالاعتماد على الدراسات السابقة، سعت الدراسة الحالية إلى تبيان مدى جاهزية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية في التوسع باتجاه شركات التكنولوجيا المالية Fin Tech من خلال دراسة أثر أصول التكنولوجيا المالية (البطاقات الائتمانية، برامج الكمبيوتر) في ربحية المصارف مقاسة بالعائد على الموجودات والعائد على حقوق الملكية.

4. مشكلة البحث

أصبحت التكنولوجيا المالية أحد أهم التوجهات الواعدة عالمياً لقدرتها على توسيع نطاق تقديم الخدمات والمنتجات المصرفية عن طريق شبكات الانترنت والهاتف المحمول لاسيما في ظل وجود التغير المستمر في خيارات العملاء يشكل القوة الدافعة وراء التبني المتسارع للتقنيات المالية في مختلف القطاعات وضعت المصارف أمام خيارين: إما التنافس أو التعاون مع متعاملين جدد لتقديم تجربة تعامل مصرفي ترقى إلى تطلعات العملاء.

وبمقاربة بسيطة مع أصول التكنولوجيا المالية في المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية لمعرفة دورها على ربحيتها مقاسة بالعائد على الموجودات والعائد على حقوق الملكية ليأتي التساؤل البحثي الرئيسي التالي: **ما أثر خدمات التكنولوجيا المالية على ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية؟**

ويتفرع عن هذا التساؤل التساؤلان الفرعيان التاليان:

ما أثر أصول التكنولوجيا المالية (البطاقات الائتمانية وبرامج الكمبيوتر) على ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على الموجودات ROA؟

ما أثر أصول التكنولوجيا المالية (البطاقات الائتمانية وبرامج الكمبيوتر) على ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على حقوق الملكية ROE؟

5. أهداف البحث

1- تحديد قيمة أصول التكنولوجيا المالية المتوفرة في المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية وأثرها على ربحيتها.

2- تقصي مدى جاهزية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية لاستقبال شركات التكنولوجيا المالية Fin Tech للارتقاء بالعمل المصرفي إلى مستوى الصيرفة التكنولوجية.

6. أهمية البحث

الأهمية العلمية: يركز البحث على دراسة أصول التكنولوجيا المالية في المصارف من خلال توضيح مفهومها وأهميتها ومزاياها ونماذجها بالاعتماد على الدراسات الأدبية السابقة المتعلقة بموضوع البحث.

الأهمية العملية: وتأتي من خلال قياس حجم أصول التكنولوجيا المالية مقاسة بنسبة (البطاقات الائتمانية إلى إجمالي التسهيلات الائتمانية، برامج الكمبيوتر إلى إجمالي موجودات المصرف) في المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية وتقصي أثرها على ربحية المصارف عينة البحث مقاسة (بالعائد على الموجودات والعائد على حقوق الملكية) للتوصل إلى تقدير حجم الاعتماد المصرفي على هذا التوجه ومدى جاهزية المصارف المدروسة لاستقبال شركات التكنولوجيا المالية (Fin Tech).

7. فروض البحث

الفرضية الرئيسية للبحث بالاعتماد على مشكلته الرئيسية: **لا يوجد أثر معنوي لقيمة خدمات التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية.**

ومنه يأتي الفرضان الفرعيان التاليان:

1- لا يوجد أثر لاستخدام أصول التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على الموجودات ROA.

2- لا يوجد أثر لاستخدام أصول التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على حقوق المساهمين ROE.

8. مجتمع وعينة البحث

يتألف مجتمع البحث من المصارف المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية البالغ عددها أربعة عشر مصرفاً.

عينة البحث: المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية البالغ عددها أحد عشر مصرفاً.

9. متغيرات البحث

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي من خلال العرض والتحليل في القسم النظري على الأدبيات السابقة المتعلقة بموضوع البحث لتحديد المقاييس المناسبة لقياس متغيرات البحث والعلاقة بينها في الجانب التطبيقي بالاعتماد على البيانات المنشورة في القوائم والتقارير المالية للمصارف السورية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية كما تعتمد على أسلوب البيانات الذي يجمع بين كل من بيانات السلاسل الزمنية وبيانات السلاسل المقطعية Panel Data بأسلوب طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية من خلال برنامج E-Views10 لاختيار النموذج المناسب من نماذج السلاسل الزمنية المقطعية الثلاثة واختبار جودة النموذج المعتمد:

$$ROA_{it}=B_{0it}+B_1C_Card_{it}+B_2At_{it}+B_3Size_{it}+B_4NPL_{it}+B_5LEV_{it}+E_{it}$$

$$ROE_{it}=B_{0it}+B_1C_Card_{it}+B_2At_{it}+B_3Size_{it}+B_4NPL_{it}+B_5LEV_{it}+E_{it}$$

حيث إن:

B_{0it} القاطع يعبر عن متوسط ربحية المصارف (المتغير التابع) عند انعدام تأثير أصول التكنولوجيا المالية(المتغير المستقل) عليه ويتم اختبارها إحصائياً عند مستوى دلالة 5%

B_1,B_2,B_3,B_4,B_5 (الميل) ويشير إلى قوة الأثر الذي يحدثه المتغير المستقل (أصول التكنولوجيا المالية) على المتغير التابع (ربحية المصارف)

ε_{it} الخطأ العشوائي ويشير إلى مقدار الأخطاء العشوائية في نموذج الانحدار أي الفرق بين القيم المشاهدة والقيم المقدرة باستخدام نموذج الانحدار

ROA_{it} معدل العائد على الموجودات

ROE_{it} معدل العائد على حقوق الملكية

C_Card_{it} نسبة بطاقات الائتمان/إجمالي التسهيلات الائتمانية

ATit نسبة برامج الكمبيوتر /إجمالي الموجودات

$Size_{it}$ حجم المصرف مقاساً باللوغاريتم الطبيعي لمجموع الموجودات

NPL_{it} نسبة القروض المتعثرة/إجمالي القروض

LEV_{it} نسبة الرافعة المالية

i=1,2,3…..11 t=2014,…..2023

10. القسم النظري

أصول التكنولوجيا المالية: المنتجات والخدمات التي تعتمد على التكنولوجيا لتحسين نوعية الخدمات المالية التقليدية **(Y. M. A. Al-Qader Aql, H. I. Salam, and M. M. Ahmed, 2023)**
ويتم تطوير هذه الخدمات والمنتجات بواسطة شركات ناشئة تهدف إلى التوسع عن طريق إنشاء أسواق جديدة أو الاستحواذ على حصة كبيرة في الأسواق القائمة من خلال تقديم عروض قيمة.
يمكن لشركات التكنولوجيا المالية أن تساعد المصارف عن طريق إيجاد شراكة بينهما لاسيما في مجال المدفوعات والتجارة الالكترونية والوصول إلى التمويل بشكل أفضل والإبقاء على العلاقة القوية بين كل من المصرف وعملائه.

أثر استخدام التكنولوجيا المالية (برامج الكمبيوتر) في رفع كفاءة الأداء التشغيلي للمصارف :يساعد استخدام التكنولوجيا المالية في التخفيف من تكاليف المعاملات وتمكين مجموعة واسعة من نماذج أعمال الخدمات المالية الجديدة. يتقاطع التبني مع مقدمي الخدمات التقليديين والجدد **(Institute of Banking Studies, 2020)**. حيث يمكن أن تساعد التكنولوجيا المالية في تقليل تكاليف جمع المعلومات وتخزينها ومعالجتها وتبادلها بما في ذلك تكاليف الدراسة وتكاليف النسخ وتكاليف التتبع وتكاليف التحقق في مجال التمويل، كما يمكن أن يساعد المقترضين في العثور بسرعة أكبر على عرض مناسب للقرض، أو مساعدة المدخرين في العثور على منتج استثماري يناسب احتياجاتهم الخاصة كما يمكن للتكنولوجيا المالية أن تساعد الأطراف على أتمتة التحقق من العمليات، مما يتيح إنشاء مجموعة واسعة من المنتجات التي تعتمد على الحالة **(E. Feyen, J. Frost, L. Gambacorta, H. Natarajan, and M. Saal, 2021)** كما أثر ظهور التكنولوجيا المالية المبتكرة على العالم المالي بما في ذلك القطاع البنكي والمدفوعات عبر الإنترنت والعملات المشفرة والتجارة الإلكترونية– الذي ينمو بسرعة. وبالتالي سيشكل استخدامها جزءاً مهًما من تطوير التكنولوجيا الرقمية الجديدة. كما يمكن اعتبار المصارف الرقمية والمجتمع الرقمي على أنهما يشكلان أجزاء من العمل البنكي والمجتمعي التي ترتبط بالأنظمة الرقمية لتقديم الخدمات البنكية الرقمية.

أثر استخدام التكنولوجيا المالية على تنافسية المصارف: إن تبني التكنولوجيا المالية يؤثر بشكل كبير على تنافسية وأداء الصناعة المصرفية حيث يساعد على خلق بيئة ودية لتشجيع الابتكارات والتبني التكنولوجي في مختلف القطاعات والصناعات المختلفة للاقتصاد بما في ذلك الصناعة المصرفية. كما ان هناك حاجة إلى ممارسات مناسبة كإدارة الابتكار والتقنية، وتمكين المصارف من الاستعداد بشكل كاف لتكون في طليعة التكنولوجيا التي من شأنها أن تسهم بشكل كبير في نماذج الأعمال والتشغيل على المدى الطويل. ومن خدمات التكنولوجيا المالية الشائعة هي؛ ماكينة الصراف الآلي ATM والخدمات البنكية عبر الهاتف المحمول، والخدمات البنكية عبر الإنترنت، وبطاقات الائتمان، وبطاقات

الخصم، والخدمات التي تدعم الروبوتات، وطباعة إيصال الخدمة الذاتية، وتحويل العملات الأجنبية، والصرف. لذلك، اتخذت بعض المصارف زمام المبادرة وانخرطت مع التكنولوجيا المالية لتعزيز القدرة التنافسية للصناعة بشكل شامل وعام، كما ان استخدام التكنولوجيا المالية في المصارف تساهم بشكل هام في قدرتها التنافسية (**Dwivedi et al., 2021**).

العلاقة بين أصول التكنولوجيا المالية وربحية المصارف: ساهمت التكنولوجيا المالية في الحفاظ على قاعدة العملاء الحاليين من خلال تسهيل وتبسيط جميع الخدمات المصرفية، وبالتالي المحافظة على استقرار أرباح المصارف .تعزيز إجراءات الشمول المالي من خلال التكنولوجيا المالية، والذي بدوره أدى إلى تمكين الشركات الناشئة والأفراد ممن لا يمتلكون حسابات مصرفية إلى الدخول بشكل رسمي في القطاع المصرفي، وبالتالي انعكس ذلك على تزايد ملحوظ في معدلات الربحية للمصارف كما جاء في تقرير أصدره بنك ستاندرد تشارترد) Bank Chartered Standard) في كانون الثاني 2022 . كما ساهم أيضا تطبيق التكنولوجيا المالية في المصارف على تقليل الكثير من التكاليف نتيجة التخلي عن النظام الورقي والتحول إلىً النظام الرقمي، وأيضا تقليل الفروع المصرفية والاعتماد في التعامل على التكنولوجيا والإنترنت سواء باستخدام الهواتف الذكية أو أجهزة الحاسوب الذي بدوره أدى إلى خفض التكاليف، ومن ثم زيادة في ربحية المصارف.

11. التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

1.11. الإحصاءات الوصفية للمتغيرات

يعرض الجدول (1) ملخصاً للإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة حيث يلاحظ أن قيمة المتوسط أكبر من الوسيط لجميع المتغيرات وهذا يدل على سرعة استجابة المتغير التابع ربحية المصارف ممثلة بـ (العائد على حقوق الملكيةROE ، العائد على الأصولROA) للمتغيرات المستقلة (نسبة بطاقات الائتمان/إجمالي التسهيلات الائتمانيةc_card ، نسبة برامج الكمبيوتر/إجمالي الموجودات AT) والمتغيرات الضابطة (حجم المصرف مقاساً باللوغاريتم الطبيعي لمجموع الموجوداتsize ، نسبة القروض المتعثرة/إجمالي القروضnpl ، نسبة الرافعة الماليةlev)

الجدول (1): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث

	ROA	ROE	C_CARD	TA	SIZE	NPL	LEV
Mean	10.00100	36.60055	0.003908	0.000740	25.79711	0.040854	57.93827
Median	5.150000	33.50500	0.000000	0.000314	25.65556	0.008182	33.49000
Maximum	54.99000	261.0000	0.067735	0.008439	29.45721	0.362778	313.7700
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	21.78814	0.000000	0.000000
Std. Dev.	11.51419	35.19797	0.011587	0.001321	1.309773	0.069928	73.70052
Skewness	1.712304	2.641841	3.773772	3.727632	0.065890	2.534770	2.457143
Kurtosis	5.856399	16.49131	17.27634	17.97012	3.529630	9.995405	7.818827

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات برنامج E-Views

2.11. علاقة الارتباط بين المتغيرات

يبين الجدول (2) أدناه العلاقة بين المتغير التابع (ROA,ROE) والمتغيرات المستقلة (c_card, ta, size, npl, lev) حيث يتبين أن:

المتغير التابع (ROA) يرتبط بدرجة تتراوح بين الضعيفة والمتوسطة مع المتغيرات المستقلة كالآتي:

يرتبط مع نسبة البطاقات الائتمانية (c_card) ونسبة الأصول التكنولوجية التي هي برامج الكمبيوتر (ta) بدرجة ضعيفة وغير دالة إحصائياً.

كما يرتبط مع المتغيرات الضابطة: حجم المصرف (size) ومعدل الرفع المالي (lev)بدرجة متوسطة ومعنوية وعكسية ضعيفة غير معنوية مع نسبة القروض المتعثرة (npl).

المتغير التابع (ROE) يرتبط بدرجة ضعيفة مع المتغيرات المستقلة كالآتي:

يرتبط مع نسبة البطاقات الائتمانية (c_card) ونسبة الأصول التكنولوجية التي هي برامج الكمبيوتر (ta) بدرجة ضعيفة وغير دالة إحصائياً.

كما يرتبط مع المتغيرات الضابطة: حجم المصرف (size) بدرجة ضعيفة ودالة إحصائياً

ومع معدل الرفع المالي (lev)بدرجة ضعيفة وعكسية وغير معنوية ومع نسبة القروض المتعثرة (npl)بدرجة ضعيفة غير معنوية

كما نلاحظ أن الارتباط بين المتغيرات المستقلة والضابطة ضعيف ومعظمه غير دال ما عدا الارتباط بين حجم المصرفsize ونسبة القروض المتعثرةnpl

الجدول (2): علاقة الارتباط بين المتغيرات

Covariance Analysis: Ordinary

Sample: 2014 2023
Included observations: 110

Correlation Probability	ROA	ROE	C_CARD	TA	SIZE	NPL	LEV
ROA	1.000000 -----						
ROE	0.505979 0.0000	1.000000 -----					
C_CARD	0.091649 0.3410	0.044790 0.6422	1.000000 -----				
TA	0.135328 0.1587	0.028147 0.7704	0.162279 0.0903	1.000000 -----			
SIZE	0.434262 0.0000	0.239441 0.0118	0.191507 0.0450	-0.009490 0.9216	1.000000 -----		
NPL	-0.119604 0.2133	0.127068 0.1859	-0.154944 0.1060	-0.001492 0.9877	-0.308953 0.0010	1.000000 -----	
LEV	0.479810 0.0000	-0.007814 0.9354	-0.098585 0.3055	0.019135 0.8427	0.117460 0.2217	-0.016465 0.8544	1.000000 -----

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات برنامج E-Views

3.11. اختبارات جذر الوحدة (Unit Root Tests)- الاستقرارية

من المهم قبل تقدير النماذج وتحليل الانحدار إجراء اختبار جذر الوحدة لمعرفة استقرارية المتغيرات من عدمها لأنه في حال وجود جذر الوحدة فإن نتائج الدراسة ستكون زائفة. ويوجد العديد من الاختبارات الحديثة المطورة لاختبار جذر الوحدة لمتغيرات panel data مثل ,Levin, Lin and Chu(LLC) Fisher type tests using ADF, Peceran test والتي تعد الأكثر شيوعاً وتم استخدامها في هذه الدراسة.

تتفوق هذه الاختبارات على اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية الفردية لأنها تتضمن محتوى معلوماتياً مقطعياً وزمنياً معاً مما يؤدي إلى نتائج أكثر دقة من اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية.

يظهر الجدول (3) يتبين اتفاق الاختبارات الثلاث للاستقرارية حيث استقرت عند الفروق الأولى لجميع المتغيرات بالتالي سيتم اختبار الأثر بطريقة المربعات الصغرى العادية OLS

الجدول (3): اختبار جذر الوحدة

Peceran		Fisher ADF		LLC		المتغيرات	
Ist diff	مستوى	Ist diff	مستوى	Ist diff	مستوى		
0.000	0.842	0.000	0.832	0.000	0.818	ثابت واتجاه	ROA
0.048	0.673	0.000	0.788	0.000	0.0008	ثابت	
0.000	0.914	0.000	0.955	0.000	0.4604	دون اتجاه وثابت	
0.000	0.319	0.000	0.427	0.000	0.005	ثابت واتجاه	ROE
0.000	0.559	0.000	0.678	0.000	0.000	ثابت	
0.000	0.644	0.000	0.786	0.000	0.0571	دون اتجاه وثابت	
0.000	0.732	0.001	0.296	0.000	0.084	ثابت واتجاه	C_CARD
0.039	0.105	0.011	0.012	0.000	0.000	ثابت	
0.000	0.921	0.000	0.657	0.000	0.126	دون اتجاه وثابت	
0.000	0.125	0.034	0.599	0.018	0.103	ثابت واتجاه	TA
0.000	0.047	0.031	0.107	0.007	0.000	ثابت	
0.000	0.000	0.000	0.086	0.000	0.010	دون اتجاه وثابت	
0.014	0.132	0.008	0.999	0.008	0.154	ثابت واتجاه	SIZE
0.000	0.999	0.007	0.987	0.000	0.405	ثابت	

	دون اتجاه وثابت	0.124	0.009	0.132	0.019	0.165	0.002
NPL	ثابت واتجاه	0.134	0.000	0.154	0.000	0.196	0.000
	ثابت	0.168	0.000	0.163	0.000	0.124	0.000
	دون اتجاه وثابت	0.187	0.000	0.063	0.000	0.182	0.000
LEV	ثابت واتجاه	0.685	0.000	0.815	0.000	0.519	0.000
	ثابت	0.000	0.000	0.305	0.003	0.005	0.000
	دون اتجاه وثابت	0.996	0.000	0.998	0.000	0.999	0.000

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

-اختبار الفرضيات

لا يوجد أثر لاستخدام أصول التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على الموجودات ROA.

تقدير نماذج السلاسل الزمنية المقطعية

يظهر الجدول (4) تقدير النموذج وفقاً لنماذج التقدير المستخدمة في تحليل Panel Data وهي (نموذج الانحدار المجمع PRM، نموذج الآثار الثابتة FEM، نموذج الآثار العشوائية REM). باستخدام نتائج اختبار المتغير المستقل (نسبة البطاقات الائتمانية C_Card، برامج الكمبيوتر TA) في حين أن نموذج التقدير تم صياغته كالتالي:

$$ROA_{it}=B_{0it}+B_1C_Card_{it}+B_2At_{it}+B_3Size_{it}+B_4NPL_{it}+B_5LEV+ \varepsilon_{it}$$
$$i=1,2,3\ldots..11 \quad t=2014,\ldots..2023$$

الجدول (4): نماذج التقدير الثلاث المستخدمة في تحليل Panel Data للمتغير ROA

	PRM		FEM		REM	
Variable	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	0.890-	0.540	1.085-	0.48	0.890-	0.555
D(C_CARD)	278.330	0.265	285.236	0.32	278.330	0.282
D(TA)	519.575	0.531	526.230	0.54	519.575	0.546
D(SIZE)	6.707	0.0003	6.688	0.0006	6.707	0.0004
D(NPL)	6.582-	0.718	4.454-	0.827	6.582-	0.727
D(LEV)	0.276	0.0001	0.308	0.0001	0.276	0.0002
R-Squared	0.325		0.352		0.325	

D-W	2.254		2.31		2.25	
Prob(F-Statistic)	0.00001		0.0007		0.00001	

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

اختيار النموذج المناسب

اختيار Redundant Fixed Effects Test: ويستخدم هذا الاختبار للمفاضلة بين نموذج الانحدار التجميعي **PRM** ونموذج التأثيرات الثابتة **FEM** حيث يشير فرض العدم إلى أن نموذج الانحدار التجميعي **PRM** هو الملائم في حين تشير الفرضية البديلة إلى أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم وحيث أن P أقل من 0.05 يتم رفض فرض العدم القائل بتجانس قواطع المتغيرات المستقلة المتمثلة بنسبة البطاقات الائتمانية وبرامج الكمبيوتر مما يشير إلى أهمية تضمين الآثار المقطعية والآثار الزمنية للنموذج. وهذا ما يبينه الجدول (5).

الجدول (5): الآثار المقطعية والزمنية للنموذج

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: Untitled
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	0.343928	(10,83)	0.02648...
Cross-section Chi-square	4.019557	10	0.03957...

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

اختبار هوسمان: يستخدم هذا الاختبار للمفاضلة بين نموذج التأثيرات الثابتة ونموذج التأثيرات العشوائية حيث تشير فرضية العدم إلى أن نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم في حين تشير الفرضية البديلة إلى أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم. ومن الجدول (6) يتبين أن القيمة الاحتمالية للاختبار أقل من 0.05 أي أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم.

الجدول (6): اختبار هوسمان

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test period random effects

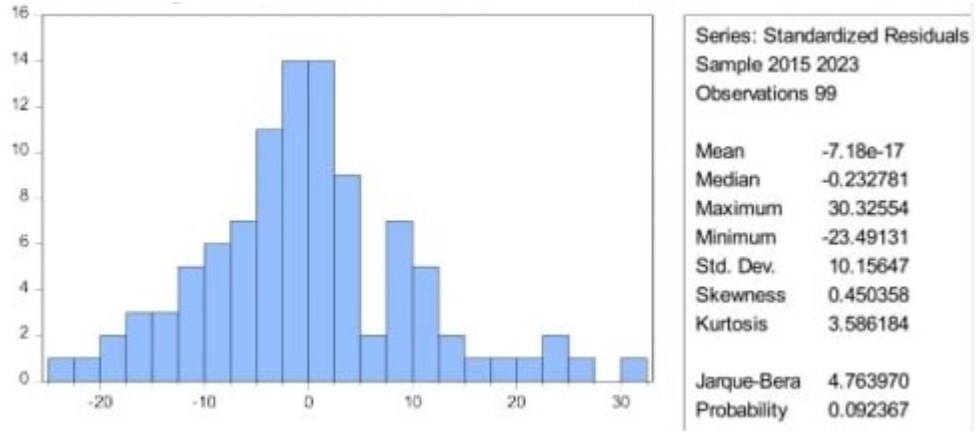
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Period random	21.627153	5	0.0006

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

اختبار جودة نموذج التأثيرات الثابتة

1- اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

من الشكل (1) نلاحظ أن البواقي تتوزع طبيعياً حيث أن القيمة الاحتمالية لاختبار Jarque-Bera أكبر من 0.05



الشكل (1): اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

2- اختبار الاستقلال المقطعي للبواقي Cross-Sectional Dependency Test

للكشف عن مشكلة الاعتماد المقطعي أو الارتباط بين الوحدات المقطعية وهي من العوامل التي تقلل من كفاءة واتساق المتغيرات التي تستخدم في نماذج السلاسل الزمنية المقطعية وخصوصاً التكامل المشترك المعتمدة على ديناميكية البواقي. وقد أشارت نتائج الاختبارات الأربعة إلى قبول الفرض العدم القائل بعدم وجود هذه المشكلة وعدم معاناة سلسلة البواقي من هذه المشكلة.

الجدول (7): نتائج اختبار الاستقلال المقطعي للبواقي

Cross-section effects were removed during estimation

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	145.5052	55	.12417389
Pesaran scaled LM	8.629328		.17134257
Bias-corrected scaled LM	7.941828		.99222911
Pesaran CD	10.64037		.93370254

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

نتيجة الفرض الأول بالاعتماد على نموذج التأثيرات الثابتة أي تم مراعاة خصائص كل مصرف من مصارف العينة المدروسة

$$d(roa)_{it}=-1.085+285.236d(c_card)_{it}+526.230d(ta)_{it}+6.688d(size)_{it}\ 4.54d(npl)_{it}+0.308d(lev)_{it}$$

إن النموذج معنوي والمتغيرات المستقلة (نسبة البطاقات الائتمانية، برامج الكمبيوتر) موجبة وغير دالة إضافة للمتغيرات الرقابية: حجم المصرف (موجبة ودالة)، نسبة القروض المتعثرة (سالبة وغير دالة)، الرفع المالي (دالة وموجبة).

بالتالي تم التحقق من صحة الفرضية الفرعية الأولى بعدم وجود دور لأصول التكنولوجيا المالية على ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على الموجودات رغم وجود الأثر الموجب لكل من البطاقات الائتمانية وبرامج الكمبيوتر.

1- لا يوجد أثر لاستخدام أصول التكنولوجيا المالية في ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على حقوق المساهمين ROE.

تقدير نماذج السلاسل الزمنية المقطعية

يظهر الجدول (8) تقدير النموذج وفقاً لنماذج التقدير المستخدمة في تحليل Panel Data وهي (نموذج الانحدار المجمع PRM، نموذج الآثار الثابتة FEM، نموذج الآثار العشوائية REM). باستخدام نتائج اختبار المتغير المستقل (نسبة البطاقات الائتمانية C_Card، برامج الكمبيوتر TA) في حين أن نموذج التقدير تم صياغته كالتالي:

$$ROEit = B0it + B1C_Cardit + B2Atit + B3Sizeit + B4NPLit + B5LEVit + Eit$$

$$i = 1, 2, 3 \ldots\ldots 11 \quad t = 2014, \ldots\ldots 2023$$

الجدول (8): نماذج التقدير الثلاث المستخدمة في تحليل Panel Data للمتغير ROE

	PRM		FEM		REM	
Variable	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	3.446-	0.541	3.136-	0.55	3.136-	0.575
D(C_CARD)	1280.26	0.288	1045.711	0.307	1045.71	0.331
D(TA)	3396.09	0.35	3130.909	0.361	3130.909	0.384
D(SIZE)	21.343	0.007	20.805	0.005	20.805	0.007
D(NPL)	103.006	0.107	99.672	0.095	99.67	0.11
D(LEV)	0.172	0.585	0.179	0.524	0.179	0.54
R-Squared	0.153		0.141		0.141	
D-W	2.78		2.749		2.74	
Prob(F-Statistic)	0.462		0.013		0.013	

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

من الجدول أعلاه يتبين أن نموذج الانحدار المجمع PRM غير معنوي عند p=0.462 أكبر من 0.05 بالتالي سيتم الاختبار من خلال هوسمان للمفاضلة بين نموذج التأثيرات الثابتة ونموذج التأثيرات العشوائية حيث تشير فرضية العدم إلى أن نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم في حين تشير الفرضية البديلة إلى أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم. ومن الجدول (9) يتبين أن القيمة الاحتمالية للاختبار أكبر من 0.05 أي أن نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم.

الجدول (9): اختبار هوسمان

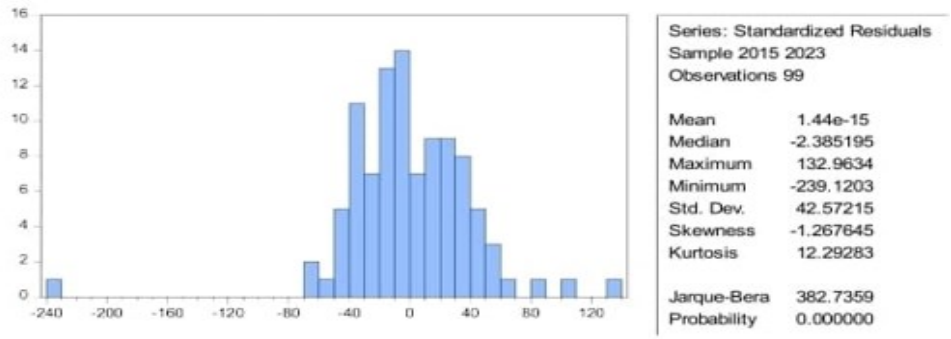
Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.480757	5	0.9928

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

اختبار جودة نموذج التأثيرات العشوائية

1- اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي: من الشكل (2) نلاحظ أن البواقي لا تتوزع توزيعياً طبيعياً حيث أن القيمة الاحتمالية لاختبار Jarque-Bera أقل من 0.05



الشكل (2): اختبار التوزيع الطبيعي

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج E-Views

إذا لا داعي لإكمال الاختبارات فلا يمكن اعتماد نموذج التأثيرات العشوائية لتفسير الأثر غير الدال للمتغيرات المستقلة (نسبة البطاقات الائتمانية، برامج الكمبيوتر) إضافة للمتغيرات الرقابية: حجم المصرف (موجبة ودالة)، نسبة القروض المتعثرة (موجبة وغير دالة)، الرفع المالي (غير دالة وموجبة). على المتغير التابع (ربحية المصرف مقاسةً بمعدل العائد على حقوق المساهمين ROE).

12. النتائج

إن المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية غير جاهزة للتوسع بخدماتها المالية والابتكارية نظراً لأنه:

1- لا يوجد أثر لأصول التكنولوجيا المالية على ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على الموجودات رغم وجود الأثر الموجب لكل من البطاقات الائتمانية وبرامج الكمبيوتر. ويمكن الاعتماد على نموذج الانحدار بناء على نموذج التأثيرات الثابتة Fixed Effects الذي يعبر عن هذا الأثر نظراً لأنه تم التحقق من جودته أي توجد فروق فردية ثابتة بين الأصول التكنولوجية المستخدمة وربحية كل مصرف.

2- يؤثر حجم المصرف والرفع المالي على ربحية المصارف مقاسة، بالعائد على الموجودات (ROA).

3- يؤثر حجم المصرف في ربحيته، مقاسة بالعائد على حقوق الملكية (ROE)

4- لا يوجد أثر لأصول التكنولوجيا المالية على ربحية المصارف التجارية المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية مقاسة بالعائد على حقوق الملكية رغم وجود الأثر الموجب لكل من البطاقات الائتمانية وبرامج الكمبيوتر. كما أنه لا يمكن الاعتماد على نموذج الانحدار بناء على نموذج التأثرات العشوائية Random Effects الذي يعبر عن هذا الأثر نظراً لأنه لم يثبت جودة النموذج.

13. التوصيات

1. التوسع في مجال التسهيلات الائتمانية لاسيما البطاقات الائتمانية
2. الاهتمام ببرامج الكمبيوتر التي تربط العميل مع المصرف لكونها تشكل قاعدة أساسية للتعامل المستقبلي
3. الاهتمام بنسبة القروض المتعثرة لوجود الأثر الدال والعكسي في ربحية المصارف؛ مقاسة بالعائد على الموجودات.

المراجع

[1] Y. M. A. Al-Qader Aql, H. I. Salam, and M. M. Ahmed, "The impact of financial technology on the financial performance of banks: An applied study on banks operating in Egypt," *Academic Journal of Contemporary Commercial Research*, vol. 3, 2023.

[2] Z. A. H. Qasim and A. A. M. Rashwan, "The impact of using financial technology on supporting the competitive advantage of banks," *Academic Journal of Social Sciences*, vol. 1, no. 2, 2023.

[3] O. Ben Moussa and A. Allamawi, "Financial technology as an approach to developing electronic banking services in public banks: A study of the United Arab

Emirates experience," *Journal of Economic and Financial Research*, vol. 7, no. 2, 2020.

[4] Institute of Banking Studies, "The role of financial technology in improving the performance of the banking sector," *Ida'at Newsletter*, ser. 14, no. 6, Dec. 2020.

[5] Bahrain Association of Banks, "Financial technology and its banking and economic dimensions," 2018.

[6] A. R. Asa, D. Tsanga, C. Januarie, and M. Kamati, "Technological innovation as a strategy for competitive advantage within the Namibian banking industry," *Int. J. Manag. Sci. Bus. Adm.*, vol. 8, no. 1, pp. 68–72, Nov. 2021, doi: 10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.81.1006.

[7] D. Broby, "Financial technology and the future of banking," *Financ. Innov.*, vol. 7, no. 1, art. no. 47, 2021, doi: 10.1186/s40854-021-00264-y.

[8] D. Almulla, A. A. Aljughaiman, and V. Papavassiliou, "Does financial technology matter? Evidence from an alternative banking system," *Cogent Econ. Financ.*, vol. 9, no. 1, art. no. 1934978, pp. 1–21, 2021, doi: 10.1080/23322039.2021.1934978.

[9] Tranglo, "5 benefits of fintech-driven payments for global businesses [Updated for 2023]," Dec. 10, 2020. [Online]. Available: Tranglo website.

[10] E. Feyen, J. Frost, L. Gambacorta, H. Natarajan, and M. Saal, *Fintech and the Digital Transformation of Financial Services: Implications for Market Structure and Public Policy*, BIS Papers, no. 117. Basel, Switzerland: Bank for International Settlements, Jul. 2021.

[11] P. Dwivedi, J. I. Alabdooli, and R. Dwivedi, "Role of FinTech adoption for competitiveness and performance of the bank: A study of banking industry in UAE," *Int. J. Global Bus. Compet.*, vol. 16, no. 2, pp. 130–138, Dec. 2021, doi: 10.1007/s42943-021-00033-9.

الملحقات

اسم البنك	العام	قيمة بطاقات الائتمان	إجمالي قروض وتسهيلات العملاء	برامج الكمبيوتر	إجمالي الأصول	القروض غير المنتجة	الرافعة المالية	ROA	ROE
البنك العربي	2023	1563718031	1249220313885	696864945	1291161316451	-	43.55	41.16	78.26
	2022	454131078	315791458757	277865488	367563591436	2726298922	37.23	7.56	18.92
	2021	378721494	220501495555	178072987	290701041264	120510000	37.99	21.33	52.20
	2020	190622358	104224529899	13384334	154606848822	742694007	32.90	29.53	80.50
	2019	91747180	43818652541	1266368	59285761319	190738626	18.27	0.33	1.75
	2018	94400291	39515175936	2756182	65908021185	2665630288	20.24	2.30-	13.51-
	2017	99375807	36298177894	3281702	66404163144	3903405199	22.61	-	-
	2016	106634131	39937346772	4635077	72115845878	391115141	27.29	-	-
	2015	63950059	32017102346	378789	54836480425	955186178	22.69	-	-
	2014	34610211	25726777345	938222	44369471511	350952919	17.63	-	-
المصرف الدولي للتجارة	2023	37632235	98505371692	466802135	2182220497147	-	57.02	22.04	75.73
	2022	8002503	127390416755	86486947	654546783673	-	47.39	4.55	19.30
	2021	5907244	95902834157	266404625	614036975031	108969064	45.87	9.18	45.32
	2020	2616788	60188377631	99124625	334134213460	1023539561	43.83	3.50	23.58
	2019	804529	413356875	85974624	175569462913	1627948389	29.98	0.42	3.34
	2018	715829	2049896236	51236641	159005395550	1192585184	29.60	0.87	7.64
	2017	631607	30775973142	3403073	139380775839	2017572367	20.14	1.56	13.26
	2016	767804	29160879203	60737080	124690363359	4238323849	16.01	4.62	40.39
	2015	732402	27214664795	47359537	86026795365	1650086242	13.22	0.02	0.24
	2014	703526	25995280831	47313163	69224775127	1573178193	17.78	0.01	0.06
بنك الأردن	2023	-	-	868632679	126688423929	-	140.84	21.04	75.45
	2022	-	-	59314107	350567194667	560000000	105.29	4.62	21.16
	2021	-	-	49115675	245026237498	-	109.6	13.76	55.89
	2020	-	-	35926643	84072177810	2387002	88.36	23.25	73.48
	2019	-	-	33498257	22225688245	1828673417	48.24	0.49	2.33
	2018	-	-	21898097	24547126946	62585978	37.74	0.91-	4.16

	2017	-	-	17023397	22985129589	31081000	36.30	8.26-	34.72
	2016	-	-	8650339	29600482118	2030513925	44.56	15.81	48.39
	2015	-	-	10827358	23540309025	940798560	30.14	11.81	55.71
	2014	-	-	11062390	16783724253	137677607	17.28	1.23-	9.36
بنك الائتمان الأهلي	2023	76275341475	5166539779	2797723139	1594617116776	-	37.20	32.62	74.41
	2022	70690340971	3627446773	2406202448	459181249331	69535309	36.15	6.57	17.37
	2021	46163120184	2633178054	169546527	380483408622	-	42.88	19.52	51.82
	2020	33758212293	1426964173	170140164	246598465557	38707386	24.20	16.13	57.94
	2019	34662999566	499942010	153228495	121784360769	47350000	24.60	1.01	4.30
	2018	17799315960	592088820	28310572	122404854832	-	42.55	0.24-	1.08-
	2017	18186617659	591337195	76342004	111732395203	135976285	51.24	2.93-	13.43-
	2016	22011081650	629981333	14259130	105171462745	190020298	53.59	10.83	41.20
	2015	23148755135	391633560	78968108	81836278921	1039034682	40.17	7.43	37.40
	2014	27175780859	230091239	80281160	64440904620	991474000	32.28	4.60	29.12
بنك الشرق	2023	-	-	48973960	924274404949	-	171.27	33.79	77.44
	2022	-	-	81434923	219012065699	67072093	104.96	6.63	15.95
	2021	-	-	101034960	222134048906	265251651	60.01	16.99	49.35
	2020	--	-	41456055	138923016369	155812956	42.18	17.46	62.63
	2019	-	-	9399747	81946293491	214416358	26.42	2.23	12.67
	2018	-	-	3752721	66846061373	648985479	36.20	0.47	2.53
	2017	-	-	4179130	45819950193	289252372	53.14	4.63-	17.45-
	2016	-	-	611259	36132795537	1154616641	65.09	15.87	40.13
	2015	-	-	915819	34931649925	815761534	38.48	12.31	50.06
	2014	-	-	1073497	25937967029	377047186	37.87	4.92	29.48
بيبلوس بنك	2023	433120134183	211854431	2141280948	1274229557865	839000000	50.73	46.99	77.44
	2022	124486679416	52959587	1939134465	352761514046	-	46.81	7.15	14.46
	2021	97094950496	46445787	1837891163	307221692700	254607798	57.36	24.96	51.39
	2020	64404692482	29602551	1544104821	182966088932	2157429327	40.47	25.71	64.84
	2019	50224026855	17407937	9087532	91189997247	-	29.04	1.16	4.16

	2018	16437533	52412127761	2573106	83065499949	566004526	35.55	0.88-	3-
	2017	15507771	32591238926	2376720	67578515030	699246418	39.28	1.43	4.32
	2016	15276382	30052771082	4159955	73973635750	1388485969	34.08	9.34	32.32
	2015	11043900	31465250858	6865903	73688837628	21802562	25.90	8.86	45.12
	2014	11141702	26200107615	10206219	54401624861	64800000	23.44	2.02	13.80
بنك بيمو	2023	7282928168	630716246404	5728088722	6210146786873	-	28.42	19.11	105.65
	2022	4144207574	368936413289	3920054529	18961844344	444978866	18.45	3.31	28.24
	2021	3070871579	248482638555	1172511502	1501198915698	733237221	18.15	9.31	79.55
	2020	282395544	125461396321	612643215	655409034395	633138020	36.38	6.60	57.76
	2019	102054025	114354978814	195550168	321520457206	494825224	23.66	0.84	8.57
	2018	131307614	89005359105	174466467	304216974695	700215044	25.45	1.18	12.08
	2017	175830027	54296595419	162411903	251029299156	383795095	27.61	0.92	9.24
	2016	189955403	45195193699	127165319	234795067679	2973896779	30.15	0.83-	7.61-
	2015	121431849	46160538595	49556289	171914630110	650789491	22.14	4.40	36.59
	2014	87539466	35612312303	34367593	138813111071	546165415	20.42	3.88	37.26
بنك سورية والخليج	2023	-	-	-	-	-	-	-	-
	2022	-	-	925045638	1012868009050	-	20.88	-	-
	2021	-	-	865152878	743353533985	183249861	21.61	9	64
	2020	-	-	24641780	244137519404	2167800601	17.36	13	84
	2019	-	-	31386744	52835937175	63575650	29.26	1-	9-
	2018	-	-	27343429	47542983471	4183259615	1.95	3-	261-
	2017	-	-	17041774	503253363508	4393472651	8.32	5-	135-
	2016	-	-	4228982	58522609702	267669753	18.09	-	-
	2015	-	-	6936474	47628584446	890419755	16.31	-	-
	2014	-	-	9867633	38069946131	1850463305	5.8	-	-
بنك سورية والمهجر	2023	-	-	209018780	2284395523095	-	34.27	21.60	79.17
	2022	-	-	158201365	562240762067	-	26.43	2.17	9.55
	2021	-	-	15665766	4799455676559	-	28.57	11.64	48.45
	2020	-	-	20215765	301007186303	26227940	20.98	11.23	57.71

0.89	0.16	19.97	44162943	138285400281	35421495	-	-	2019	
12.58	1.82	22.19	934046297	169776621201	18969654	-	-	2018	
3.57-	0.42-	16.62	172710469	179481911963	843268	-	-	2017	
35.61	4	14.32	4680646689	195223577288	1404080	-	-	2016	
45.37	4.47	15.32	134403073	143122288667	2314972	-	-	2015	
25.75	1.88	11.73	351614982	105420202022	4260093	-	-	2014	
75.88	54.99	241.70	-	2959935376231	431911646	-	-	2023	بنك قطر الوطني
17.52	12.68	225.27	-	714575834795	212863625	-	-	2022	
50.33	37.25	240.89	-	576837081372	13128760	-	-	2021	
65.11	48.21	313.77	-	286352548163	27706829	-	-	2020	
2.44	1.63	268.43	484051	111057013851	44889317	-	-	2019	
0.60	0.42	283.10	8654978	102560409287	75045287	-	-	2018	
17.29-	- 12.58	313.28	9559374	97734875144	115977541	-	-	2017	
33.38	26.02	309.29	628601845	106954533362	149515462	-	-	2016	
36.21	28.69	279.43	316828099	70116354934	71184012	-	-	2015	
23.48	17.37	270.67	1179402438	47900643968	100670684	-	-	2014	
75.28	27.52	58.88	-	1627836621650	71611113	-	-	2023	فرنسبنك
17.16	5.30	49.30	15695411944	476530599601	50222979	-	-	2022	
43.04	11.58	55.22	122732416	330934364864	85695132	-	-	2021	
70.34	18.49	43	200021377	194641680686	48744296	-	-	2020	
-	-	24.97	-	132808977279	36294176	-	-	2019	
-	-	29.84	-	117647213906	19700191	-	-	2018	
-	-	38.46	8-39581260	104698833045	220021110	-	-	2017	
-	-	31.19	5039317670	117170991014	213886462	-	-	2016	
-	-	21.21	1814346790	89400760863	39336396	-	-	2015	
-	-	17.68	2734707568	53563536269	41178198	-	-	2014	

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Issue (2)
Avaialable at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

The Impact Of De Marketing On The Consumer's Purchasing Decision "A Field Study On Consumers Of Single-Use Plastic Bags "In The Markets Of Hama Governorate

Dr. Sanaa Alshowa [1,*]

ABSTRACT

The research aimed to determine the impact of de marketing with its mix elements (de product, de promotion, de distribution, de pricing) on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

The researcher used the descriptive approach and distributed 500 copies of questionnaires to a facilitated sample of plastic bag consumers in Hama Governorate. The researcher analyzed the data using the statistical analysis program (SPSS 28).

The researcher concluded that there is a statistically significant impact of all elements of the de marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

The research presented a set of recommendations, the most important of which are: Ensuring the use of De marketing to reduce the use of plastic bags within an integrated social, cultural and economic strategy.

KEYWORDS: De Marketing, Consumer's Purchasing Decision, Single-Use Plastic Bags.

Submitted on July 1, 2024; Revised on August 19, 2024; Accepted on September 4, 2024
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Financial and Administrative Science, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria

* Corresponding author. E-mail address: sanaa-alshowa@wpu.edu.sy

1. Introduction

De marketing is one of the most important contemporary and modern concepts in the field of marketing, and it has received great attention from institutions of various types, especially recently, as a result of the increased demand for some products, and their excessive and irrational consumption. It is considered one of the appropriate strategies for rationalizing consumption and regulating the demand for products, as well as introducing a well-disciplined manner for using certain products in a way that serves the consumers themselves, the organizations, the society, the environment and the economy as a whole.

Based on the above, this research came to study the impact of De marketing on the consumer's decision to buy single-use plastic bags, as they represent the most important factors that contribute to increasing environmental pollution rates in the streets, especially with the inability to recycle these plastic bags, which negatively affects citizens' sense of quality of life, in addition to its impact on important economic sectors such as tourism, which represents one of the basic resources for the economy of most countries.

2. Literature Review

(A. Fify, 2024): "Customer Perception of De-Marketing Domestic Water Consumption in Egypt". This research aimed to highlight the importance of de-marketing strategies as a mechanism to reduce domestic consumption of water in an effort to face the decreasing supply of water, preserving one of the most important natural resources and at the same time contributing to the efforts of sustainable development. Using the descriptive approach, the study concluded that the water conservation campaigns are effective in influencing individuals to reduce their water consumption in various areas of their daily lives. The research recommended that more de-marketing efforts and education procedures are needed to address the shortage in water. This will help in reducing personal usage of water in households which constitutes a large percentage of the water demand and hence it will be reflected on the national consumption.

This study agrees with our study in terms of the independent variable, (De marketing), and differs from it in terms of the dependent variable, as this study was concerned with the effect of De marketing on rationalizing water consumption, while our study is concerned with the subject of the purchasing decision regarding plastic bags. They also differ in the application environment.

(M. Saleh, 2024): "The effect of De-marketing on the use of single-use plastic bags by shoppers - a field study in the governorates of Upper Egypt".

The study aimed to identify the extent of the impact of De-marketing and the extent of the impact of each element of the De-marketing mix on the use of single-use plastic bags by shoppers in Upper Egypt. Using the descriptive approach, the results of the study came to show that there was a weak effect of De marketing of 52.6%.

This study agrees with our study in the independent variable (De marketing), and differs from it in the dependent variable, as this study focused on the use of plastic bags, while our study relied on the purchasing decision, and the two studies also differ in the application environment.

(M. Al-Khazraje, 2024): "Using De marketing to Reduce Consumer Addiction and Shift towards a Green Consumer: An exploratory study of the opinions of a sample of soft drink consumers".

This research aimed to discover the impact between de marketing, reducing consumer addiction, and shifting towards the green consumer. Using the descriptive approach. The results of this research revealed a positive moral effect of using de marketing in reducing consumer addiction by encouraging the green consumer.

This study agrees with our study in terms of the independent variable, De marketing, and differs in terms of the dependent variable, as this study focuses on reducing consumers' spending and shifting to green consumers, while our study focuses on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags. The two studies also differ in the application environment.

(J. Lawrence and N. Mekoth, 2023): "De marketing for sustainability: A review and future research agenda".

Aimed to enrich the discussion on de marketing research through a systematic and comprehensive review of 64 articles published between 2000 and 2022. Using TCCM framework. Their systematic literature review found that research in de marketing has been growing considerably over the past two decades, twice as much in the last decade compared to the previous decade with spill-over to new sectors. The literature review, through the lens of 'triple bottom line' approach, is able to establish that de marketing can be employed to effectively address the sustainability challenges encountered by policymakers and practitioners.

This study agrees with our study in terms of the independent variable, de marketing, and differs from it in terms of the dependent variable, as the previous study was limited to the de marketing dimension, while our study focused on the impact of de marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags.

3. Methodology

The researcher relied on the deductive approach, as a method of thinking. and on the descriptive approach, as a procedural method, by referring to the sources, and periodicals that dealt with the concepts, and elements included in the research, by conducting a literary review of many scientific articles; in order to describe the research variables, to build the theoretical framework of the study, and its proposed model, and the field study by collecting primary data from sample individuals, using the questionnaire as a study tool, and analyzing it on the statistical analysis program Spss version 28, to conduct statistical description and test the research hypotheses.

4. Research Problem

The researcher conducted a survey study, in different areas of Hama Governorate. Noticed the large quantities of plastic bags, thrown on the roads and in landfills, causing great damage, whether in terms of their nature, due to the inability to recycle, or their inappropriate appearance, and their high cost, as their manufacture depends on imported components in foreign currency, which puts great pressure on the already weak economy. Based on the fact that De marketing is a marketing process, but in the opposite direction, and its wise use will reduce the demand for the product temporarily

or permanently, and based on previous studies that the researcher has reviewed, the research problem can be summarized in the following main question:
What is the impact of De marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate?
The following sub-questions branch out from this question:

1) What is the impact of the De product as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate?
2) What is the impact of the De Pricing as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate?
3) What is the impact of the De Distribution as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate?
4) What is the impact of the De Promotion as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate?

5. Research Objectives

The research aimed to determine the impact of De marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama
Governorate through:

1) Determining the impact of the De product as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
2) Determining the impact of the De Pricing as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
3) Determining the impact of the De Distribution as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
4) Determining the impact of the De Promotion as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

6. Research Importance

The theoretical importance of the research is highlighted by the scientific enrichment it may add and by providing a theoretical framework for the research variables (reverse marketing, consumer purchasing decision), and indicating the concepts of reverse marketing and purchasing decision and their variables and identifying their nature.
The research derives its practical importance, from the importance of De marketing and the necessity of rationalizing consumer decisions to purchase single-use plastic bags, due to the great importance of this in protecting the environment from pollution, protecting the public health of citizens, as well as protecting foreign currency from leakage abroad to import the materials needed to produce these bags.

7. Research Hypotheses

The main hypothesis of the research is:

There is no statistically significant impact of De marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

Emerge from it the following sub-hypotheses:

1) There is no statistically significant impact of the De product as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
2) There is no statistically significant impact of the De Pricing as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
3) There is no statistically significant impact of the De Distribution as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
4) There is no statistically significant impact of the De Promotion as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

8. Research Variables and Model

The research variables can be represented as follows:

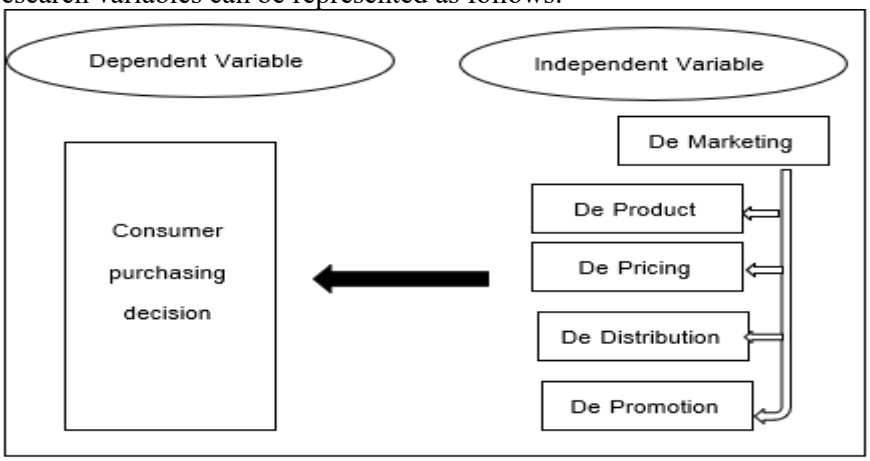


Figure (1): Research variables and model

9. Research Community and Sample

Research community: The research community is represented by all consumers of single-sided plastic bags in Hama Governorate. Research **Sample:** The researcher indicates that the research community is very large and is constantly increasing; therefore, the random error law of the ratio was relied upon to determine the size of the research sample as follows (Zikmund and Babin, 2012):

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2} = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2} \approx 384$$

The standard value of Z corresponding to the 5% significance level is equal to 1.96 and the value of pq is maximum when p=q=0.5. At the 5% accuracy level, the required sample size is 384, which represents the minimum required items that represent the population. After the sample size was determined, a convenient sample of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate selected.

10. Study Limitation

Spatial Limitation

The study conducted within the administrative boundaries of Hama Governorate, in the Syrian Arab Republic, and within its stores and markets.

Temporal Limitation:

The study conducted during the period between June 2024 and October 2024.

11. Theoretical framework of the research

11.1 De Marketing

De marketing has continued to draw the attention of academicians and practitioners globally over the past few years. It is interesting to note that De marketing is as old as marketing itself, yet its application and scope have grown from the past two decades only. Kotler and Levy, (1971) has defined de marketing as "that aspect of marketing which deals with discouraging customers in general or a certain class of customers in particular on a temporary or permanent basis" (Lawrence and Mekoth, 2023).

De marketing is expressed as the efforts of reducing demand on a certain product for reasons varying between insufficiency of production to meet demand, or harmfulness of the product to health or fear of its effects on degrading the economy (Afify, 2024).

11.1.1 De Marketing Strategies

The term De marketing goes back to (Kotler and Levy, 1971) who considered De marketing as one of the types of strategies, and described four strategies as follows (Sahli and Siagh, 2022; Al-Khazraje, 2024):

General De marketing: used to adapt to the shortage of supply and thus discourage excess customer demand.

Selective De marketing: used to support the segmentation strategy, helping to leave unwanted market segments in order to maintain loyal customers.

Virtual De marketing: used to indicate the scarcity of products, creating a perception of the specific supply with the aim of increasing actual demand (artificial scarcity in order to stimulate consumer appetite).

Unintended De marketing: when the organization takes measures aimed at increasing demand, but it faces reasons that may lead to a decrease in demand.

11.1.2 De Marketing Mix

The elements of De marketing can be summarized as follows (Salman, 2022; AbdulMotelab et al., 2024):

De product: is the one that focuses marketing efforts on reducing the quantity of its sales, by narrowing the production line, reducing the level of services, especially after-sales services.

De price: is one of the most flexible elements of the marketing mix, and the De price strategy depends on increasing prices in a way that is not commensurate with the benefits achieved from the product, not giving discounts.
De promotion: by stopping promotional campaigns, promoting alternative products, and focusing on promotional activities that urge consumers to rationalize consumption.
De distribution: represents the movement of goods and services from the source of production to places where demand occurs. De distribution works to limit the distribution of the product in order to reduce its supply and make the consumer make a great effort to obtain it.

11.1.3 Reasons for using De marketing

Organizations use De marketing for various reasons, the most important of which are (Al-Amouri, 2019; Saleh, 2024):

1) The company's inability to provide large quantities of the product to meet the increasing demand.
2) Rationalizing the consumption of some high-priced products that are a burden on the national economy.
3) Reducing demand for types of products that are harmful to human health or the environment.
4) The company's management's desire for the company to have a role in social responsibility.

11.2 Consumer Purchasing Decision

The purchasing decision-making process is an activity carried out by the consumer. It is a continuous process that usually begins from the time the consumer feels the need for the product and desires to buy it, until the purchase is made (Mustafa, 2024). Therefore, the consumer's purchasing decision is represented by choosing an action from several available alternatives (Biercewicz and Włodarczyk 2024), and (Al-Mansour, 2008) defines it as the result of a rational trial to reach a fair and logical price, balanced consumer spending, and the full satisfaction of needs.
purchasing decisions are a main part of consumer behavior that leads to purchasing products or services. In making a purchasing decision, consumers cannot be separated from the factors that influence and motivate consumers to make purchases (Sudirjo et al., 2024).

11.2.1 Factors affecting the consumer's purchasing decision

The consumer's purchasing decision does not come out of nowhere, but rather stems from several variables and factors internal to the individual and others external that make him accept taking steps that lead him to adopt a specific purchasing behavior towards a specific product (Rafiki et al., 2024).
Researchers agree (Ata, 2024; Fletcher and Gbadamosi, 2024) that the most prominent internal factors affecting the purchasing decision are: motives, perception, direction, memory, and personal factors. As for the most prominent external factors that affect the purchasing decision, they are: cultural and civilizational factors, social factors, reference groups, family, and opinion leaders.

11.2.2 STAGES OF CONSUMER PURCHASING DECISION

The majority of researchers in the field of consumer behavior and purchasing decision-making agree that an individual's purchase of the product he needs goes through several stages as follows:

The purchasing process begins when the consumer realizes that he has an unsatisfied need or desire (feeling of need). After the consumer knows the need he wants to satisfy, he begins to collect information about the products that help him make the appropriate decision (search for information). In order for the consumer to make the purchasing decision and be convinced of the product, he compares the available alternatives that he has concluded from the information that has been collected (evaluating the available alternatives). At the end of the above, the consumer decides whether to buy or not (purchase decision).

The purchasing process does not end here, as the consumer seeks to ensure that the choice he made was correct or not (post-purchase behavior) (Abdul Hamid and Ahmes, 2024; The Hebaida, 2024).

From the above, it is clear that the purchasing decision-making process is not an easy process due to the successive activities associated with this process that do not depend only on the event and guesswork on the part of the decision-maker, but are based on scientific foundations and studies about the problem, the data and information related to it, and the internal and external influences in order to reach the most appropriate decision.

11.3 Plastic Bags

In our modern society, single-use plastic bags have become an integral part of our daily lives. As their consumption increases, they are becoming a growing environmental crisis, with billions ending up in landfills, oceans and seas every year (Hassan, 2024).

Plastic is a Greek word meaning something that can be molded. Plastic is a chain of molecules that are linked together and are known as a polymer. Plastic bags are made of high-density polyethylene (Mahdi, 2024).

According to the United Nations, two-thirds of the plastic materials produced annually are short-lived products that turn into waste in a short time, noting that less than 10% of plastic waste is subject to recycling (Ghanem and Younis, 2024).

Environmental experts warn that the danger of plastic materials is getting out of control, as the plastic problem has become overwhelming, and the dangerous and very small particles are present in the soil, the air we breathe, and the water. The danger of plastic lies in the fact that it contains chemicals that take a very long time to decompose (Ellis et al., 2005).

12. Study tool

The researcher designed a questionnaire to collect the primary data needed for the research. Its design was based on the scales used in previous research, in line with the current research topic and its theoretical framework. A five-point Likert scale was used to measure the meaning of the phrases used in the questionnaire, as follows: strongly disagree (1), disagree (2), neutral (3), agree (4), strongly agree (5).

The researcher distributed 500 questionnaires to a facilitated sample of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate. 420 responses were retrieved, of which 385 were accepted. The researcher analyzed the data using the statistical analysis program (SPSS 28)

13. Statistical test using SPSS

13.1 Stability

The results of the questionnaire were re-coded to SPSS version 28 and analyzed according to Alfa Cronbach coefficient. To determine whether the value of the parameter is acceptable to the requirements of search, the paragraphs of the questionnaire must be consistent with values equal to or greater than 0.6 (Sekaran, 2010). Table (1) shows the value of the Stability coefficient.

13.2 Reliability

After the literary review of the studies related to the research variables (De Marketing & consumer purchasing decision), the series of other studies on De Marketing, and field interviews, the researcher consulted academic experts in marketing and management at Al-Wataniya Private University. Based on their directives, phrases in the questionnaire were formulated and modified to achieve the suitability required to measure the research variables.

Table (1): Stability Coefficient Of The Questionnaire

Item Names	N of Items	Alfa Cronbach Value
De Product	7	.080
De Pricing	6	.077
De Distribution	5	.084
De Promotion	5	0.81
consumer purchasing decision	10	.086
All questionnaire axes	33	0.88

noted from Table (1) that the values of the alpha-Cronbach reliability factor for the questionnaire more than 0.60, and ranging from (0.77-0.88), which is a high stability rate acceptable for the purpose of conducting the study (Ghadeer, 2012).

13.4 Hypothesis Testing:

13.4.1 TESTING THE FIRST SUB-HYPOTHESIS

There is no statistically significant impact of the De product as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

To test this hypothesis, the researcher used linear regression analysis and the results were as follows:

Table (2) Correlation Coefficient And Determination Coefficient To Test The First Sub-Hypothesis

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.784[a]	.614	.302	.35712
a. Predictors: (Constant), De Product				

Table (3) Analysis Of Variance To Test The First Sub-Hypothesis

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1	Regression	2.524	1	2.524	22.649	.000[b]
	Residual	10.377	383	.135		
	Total	12.901	384			
a. Dependent Variable consumer's purchasing decision						
b. Predictors: (Constant), De Product						

We note from Table (2) that the correlation coefficient reached (0.784), which indicates a direct and acceptable correlation between the first independent variable (De product) and the dependent variable (consumer's purchasing decision), and the coefficient of determination reached (0.614), which indicates that (61%) of the changes in the dependent variable are due to the changes in the independent variable. This means that there is a statistically significant correlation between the De product and the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags.

We note from Table (3) that the significance probability value (Sig = 0.00) is smaller than the significance level (0.05), and accordingly we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis: There is statistically significant impact of the De product as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

13.4.2 TESTING THE SECOND SUB-HYPOTHESIS

There is no statistically significant impact of the De Pricing as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

To test this hypothesis, the researcher used linear regression analysis and the results were as follows:

Table (4) Correlation Coefficient And Determination Coefficient To Test The Second Sub-Hypothesis

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.756[a]	.572	.287	.33649
a. Predictors: (Constant), De Pricing				

Table (5) analysis of variance to test the second sub-hypothesis.

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1	Regression	2.279	1	2.279	19.361	.000[b]
	Residual	10.622	383	.117		
	Total	12.901	384			
a. Dependent Variable consumer's purchasing decision						
b. Predictors: (Constant), De Pricing						

We note from Table (4) that the correlation coefficient reached (0.756), which indicates a direct and acceptable correlation between the first independent variable (De Pricing) and the dependent variable (consumer's purchasing decision), and the coefficient of determination reached (0.572), which indicates that (57%) of the changes in the dependent variable are due to the changes in the independent variable. This means that there is a statistically significant correlation between the De Pricing and the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags.
We note from Table (5) that the significance probability value (Sig = 0.00) is smaller than the significance level (0.05), and accordingly we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis: There is statistically significant impact of the De Pricing as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

13.4.3 TESTING THE THIRD SUB-HYPOTHESIS

There is no statistically significant impact of the De Distribution as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
To test this hypothesis, the researcher used linear regression analysis and the results were as follows:

Table (6) Correlation Coefficient And Determination Coefficient To Test The Third Sub-Hypothesis

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.764[a]	.584	.287	.34027
a. Predictors: (Constant), De Distribution				

Table (7) Analysis Of Variance To Test The Third Sub-Hypothesis.

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1	Regression	2.427	1	2.427	20.617	.000[b]
	Residual	10.474	383	.128		
	Total	12.901	384			
a. Dependent Variable consumer's purchasing decision						
b. Predictors: (Constant), De Distribution						

We note from Table (6) that the correlation coefficient reached (0.764), which indicates a direct and acceptable correlation between the first independent variable (De Distribution) and the dependent variable (consumer's purchasing decision), and the coefficient of determination reached (0.584), which indicates that (58%) of the changes in the dependent variable are due to the changes in the independent variable. This means that there is a statistically significant correlation between the De Distribution and the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags.
We note from Table (7) that the significance probability value (Sig = 0.00) is smaller than the significance level (0.05), and accordingly we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis: There is statistically significant impact of the De Distribution as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

13.4.4 TESTING THE FOURTH SUB-HYPOTHESIS

There is no statistically significant impact of the De Promotion as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

To test this hypothesis, the researcher used linear regression analysis and the results were as follows:

Table (8) Correlation Coefficient And Determination Coefficient To Test The Fourth Sub-Hypothesis

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.826[a]	.682	.656	.56482
a. Predictors: (Constant), De promotion				

Table (9) Analysis Of Variance To Test The Fourth Sub-Hypothesis.

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1	Regression	3.419	1	3.419	31.647	.000[b]
	Residual	9.482	383	.160		
	Total	12.901	384			
a. Dependent Variable consumer's purchasing decision						
b. Predictors: (Constant), De promotion						

We note from Table (8) that the correlation coefficient reached (0.826), which indicates a direct and acceptable correlation between the first independent variable (De Promotion) and the dependent variable (consumer's purchasing decision), and the coefficient of determination reached (0.682), which indicates that (68%) of the changes in the dependent variable are due to the changes in the independent variable. This means that there is a statistically significant correlation between the De Promotion and the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags.

We note from Table (9) that the significance probability value (Sig = 0.00) is smaller than the significance level (0.05), and accordingly we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis: There is statistically significant impact of the De Promotion as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

13.4.5 TESTING THE MAIN HYPOTHESIS

H_0: There is no statistically significant impact of De marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

To test this hypothesis, the researcher conducted a multiple regression analysis of the effect of all elements of the De marketing mix combined on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags. The results were as follows:

Table (10) Results Of The Multiple Regression Analysis

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	DF1	DF2	Sig.F Change
1	.776	.602	.599	.617	.602	25.901	1	383	.000

We note from Table (10) that the value of the correlation coefficient is (0.776), which means that the relationship is direct and acceptable between all elements of the De

marketing mix combined and the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags. The value of the coefficient of determination was (0.602), which indicates that (60%) of the changes in the dependent variable (the consumer's purchasing decision) are due to changes in the independent variable (all elements of the De marketing mix combined). Table (10) also shows that the value of the coefficient of variation was (25.901) at the probability value (Sig = 0.05), which is smaller than the significance level ($\alpha = 0.05$), which means that the correlation is significant, and therefore we reject the main hypothesis and accept the alternative hypothesis: there is a statistically significant impact of De marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

14. Results and discussion

The study reached the following Results:

1) The problem of Plastic waste is considered extremely important by the majority of respondents (more than 71%).
2) Nearly 60% of respondents believe that Plastic waste conservation efforts can reduce the amount of single-use plastic bags they use.
3) Women are more likely to give up plastic bags in favor of paper bags than men.
4) There is statistically significant impact of the De product as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
5) There is statistically significant impact of the De Pricing as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
6) There is statistically significant impact of the De Distribution as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
7) There is statistically significant impact of the De Promotion as one of the elements of the De marketing mix on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.
8) There is statistically significant impact of the De Marketing on the purchasing decision of consumers of single-use plastic bags in Hama Governorate.

15. Conclusion

This study concluded that there is an impact of De marketing on consumers' decision to purchase single-use plastic bags, and that the use of intensive promotional campaigns in this area will have the greatest impact in reducing the consumption of this product. This study confirms that De marketing policies are not followed same in all Syrian regions and markets, as each region has its own cultural characteristics and consumer behavior, by ensuring the use of De marketing to reduce the use of plastic bags within an integrated social, cultural and economic strategy.

References

[1] A. Rafiki, S. Hidayat, and M. Nasution, "An extensive effect of religiosity on the purchasing decisions of halal products," *PSU Research Review*, vol. 8, no. 3, pp. 898–919, 2024.

[2] A. Fify, "Customer perception of de-marketing domestic water consumption in Egypt," *The Scientific Journal of Business and Finance*, vol. 44, no. 1, pp. 136–180, 2024.

[3] A. Mustafa, "The impact of Facebook ads on consumers' purchasing decisions: An analytical study in light of previous studies," pp. 662–706, 2024.

[4] A. Ghanem and E. Younis, "The impact of customer-participated production on achieving innovation priority, applied to plastic shopping bag factories in Dahaklia Governorate," *Raya International Journal of Business Sciences*, vol. 3, no. 9, pp. 274–302, 2024.

[5] B. Abdul Hamid and B. Ahmed, "The effect of electronic marketing on the consumer's purchasing decision: A survey study on a sample of Ali Express website users," Master's thesis, Univ. of Biskra, Algeria, 2024.

[6] B. Ghadeer, *The Basic Approach to Analyzing Data Using IBM SPSS 20 Statistics, The Mechanism of Using the Program in Conducting Scientific Research Through Examples*, pt. 1, 1st ed. Syria, 2012, p. 290.

[7] B. Ghadeer, *The Basic Approach to Analyzing Data Using IBM SPSS 20 Statistics, The Mechanism of Using the Program in Conducting Scientific Research Through Examples*, pt. 2, 1st ed. Syria, 2012, p. 284.

[8] S. Ellis, S. Kantner, S. Saab, and M. Watson, *Plastic Grocery Bags: The Ecological Footprint*. BC, Canada: VIPIRG, 2005, pp. 1–19.

[9] F. Sudirjo, C. Paramita, I. Yani, and M. E. Utami, "The influence of business location and word of mouth on purchasing decisions," *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, vol. 6, no. 3, pp. 2369–2377, 2024.

[10] H. AbdulMotelab, N. Eid, and H. El-Akhras, "The impact of de-marketing on sustainable tourism development (an applied study on the Ras Muhammad Reserve in South Sinai)," *Journal of Association Arab Universities for Tourism and Hospitality (JAAUTH)*, vol. 26, no. 2, pp. 158–178, 2024.

[11] H. Al-Mansour, "Brand image and consumer loyalty," *Algerian Journal of Economics and Management*, vol. 22, no. 3, 2008.

[12] J. Lawrence and N. Mekoth, "De marketing for sustainability: A review and future research agenda," *International Journal of Consumer Studies*, 2023.

[13] J. Lopes, M. Pinho, and S. Gomes, "From green hype to green habits: Understanding the factors that influence young consumers' green purchasing decisions," *Business Strategy and the Environment*, vol. 33, no. 3, 2024.

[14] K. Biercewic and K. Włodarczyk, "Consumer emotions, purchasing decisions, shopping time, and paths in virtual reality," *Human Technology Journal*, vol. 20, no. 2, pp. 399–415, 2024.

[15] K. Fletcher and A. Gbadamosi, "Examining social media live stream's influence on the consumer decision-making: A thematic analysis," *Electronic Commerce Research Journal*, vol. 24, pp. 2175–2205, 2024.

[16] K. Sahli and A. Siagh, "The role of de marketing to rationalize electricity consumption for the residential sector: A case study of a sample to residents of Ouargla, Algeria," *Algerian Institutions Performance Journal*, vol. 11, no. 1, 2022.

[17] R. Al-Amouri, "The role of de marketing strategies in rationalizing electricity consumption, applied to the General Electricity Company, Al-Zawiya City, Libya," *Journal of Human and Society Studies*, vol. 7, pp. 1–30, 2019.

[18] M. Saleh, “The effect of de-marketing on the use of single-use plastic bags by shoppers - a field study in the governorates of Upper Egypt,” *Scientific Journal of Financial and Commercial Studies and Research*, vol. 5, no. 1, pp. 758–800, 2024.

[19] M. Mahdi, “The risks of plastic pollution and its effect on the environment: A case study of the city of Derna after the flood,” *Almanara Scientific Journal*, no. 6, pp. 13–47, 2024.

[20] M. Al-Khazraje, “Using de marketing to reduce consumer addiction and shift towards a green consumer: An exploratory study of the opinions of a sample of soft drink consumers,” *Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences*, vol. 20, no. 66, pp. 1–20, 2024.

[21] N. The Hebaida, “Using graphic design elements for social media advertisements and their relationship to the Kuwaiti consumer’s purchasing decision-making,” *Journal of Faculty of Arts Research*, pp. 1–23, 2024.

[22] O. Hassan, “The reuse of plastic bags waste in visual arts,” *Heritage & Design Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 278–295, 2024.

[23] P. Kotler and S. Levy, “De marketing: How to reduce the demand,” *The New York Times*, 1974.

[24] P. Kotler and S. J. Levy, “Demarketing, yes, demarketing,” *Harvard Business Review*, pp. 74–80, 1971.

[25] W. Zikmund and B. Babin, *Essentials of Marketing Research*. United States of America: Cengage Learning, 2012, p. 357.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Avaialable at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

Environmental Costs and The Importance Of Environmental Impact Assessments For Projects

Dr. Heba Al jaddou [1,*]

ABSTRACT

Economic and social development entails significant costs that negatively impact the environment, leading to environmental issues manifested in pollution, degradation of quality, and imbalance. These environmental changes have resulted from neglecting environmental considerations in the pursuit of prosperity and increased production. The following facts demonstrate the impact of productive and consumptive activities on natural resources, resulting in their depletion and an increase in waste that needs to be disposed of, causing substantial costs. Therefore, it is necessary to adopt a concept of progress that takes environmental considerations into account and relies on environmentally friendly technology. The costs of economic development include costs related to environmental losses and damages, costs of preventing environmental depletion, and costs of planning for environmental protection. These costs are considered external because they do not appear in the accounts of enterprises or the macroeconomy, even though they lead to significant losses. Recently, countries worldwide are striving to restructure their economies to include environmental issues among their priorities, recognizing that environmental problems may undermine the development process. Thus, it is essential to achieve a balance between development and environmental considerations to ensure resource sustainability and improve quality of life.

KEYWORDS: Environmental Degradation, Environmental Costs, Environmental Impact Assessment.

Submitted on July 14, 2024; Revised on August 27, 2024; Accepted on September 15, 2024
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Civil Engineering, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: drhebajaddou@gmail.com

التكاليف البيئية وأهمية دراسات تقييم الأثر البيئي للمشروعات

د. هبه الجدوع

الملخص

ينطوي التطور الاقتصادي والاجتماعي على تكاليف كبيرة تؤثر سلبًا على البيئة، مما يؤدي إلى مشكلات بيئية تتجلى في تلوث البيئة، تدهور نوعيتها، واختلال توازنها. هذه التغيرات البيئية نتجت عن إغفال الاعتبارات البيئية خلال السعي لتحقيق الرفاهية وزيادة الإنتاج.

تظهر الحقائق التالية تأثير النشاط الإنتاجي والاستهلاكي على الموارد الطبيعية، حيث يؤدي ذلك إلى نضوبها وزيادة النفايات التي تحتاج إلى التخلص منها، مما يسبب تكاليف باهظة. لذا، يتطلب الأمر اعتماد مفهوم التقدم الذي يأخذ بعين الاعتبار الاعتبارات البيئية، ويعتمد على التكنولوجيا الصديقة للبيئة.

إن تكلفة التطور الاقتصادي تشمل تكاليف الخسائر والأضرار البيئية، تكاليف الوقاية من استنزاف البيئة، وتكاليف التخطيط لحمايتها. هذه التكاليف تُعتبر خارجية لأنها لا تظهر في حسابات المنشآت أو الاقتصاد الكلي، رغم أنها تؤدي إلى خسائر كبيرة.

تسعى الدول العالمية حاليًا لإعادة هيكلة اقتصادياتها لتضمين القضايا البيئية ضمن أولوياتها، إدراكًا منها بأن المشكلات البيئية قد تقوض عملية التنمية. لذا، يتوجب تحقيق توازن بين التنمية والاعتبارات البيئية لضمان استدامة الموارد وتحسين نوعية الحياة.

الكلمات المفتاحية: التدهور البيئي، التكاليف البيئية، تقييم الأثر البيئي.

1. مقدمة

إن تلوث البيئة واستنزاف العناصر الطبيعية سمة من سمات عصر الصناعة والتطور الصناعي، بل وضريبة قاسية يدفعها الإنسان إذ لم يحكم حساباته، ويدقق في عملية الإنتاج والعائد الذي يحصل عليه في حياته ورفاهيته. ومن اللازم أن يضع حداً فاصلاً بين الحاجات الأساسية وما يناله للترف والرفاهية، وحداً بين ما يجب أن تقوم به المنشآت الصناعية من إنتاج، وما تستنزفه من موارد الطبيعة المحدودة وما تفسده في توازن النظام البيئي، لتخفيض التكاليف البيئية المرتفعة رفقاً بالأحياء من الأجيال القادمة والمعاصرة أيضاً.

2. التكاليف البيئية والتطور الاقتصادي

ينطوي التطور الاقتصادي والاجتماعي على تكاليف كبيرة تنعكس على البيئة، وتحدث تغيرات سلبية عليها. وتكمن أولى هذه التغيرات في إحداث المشكلات البيئية التي تتلخص في ثلاثة مظاهر أهمها: تلوث البيئة، تدهور نوعية البيئة، واختلال توازنها، إن هذه التغيرات البيئية المحدثة لم تكن تحدث لولا إهمال التطور الاقتصادي للاعتبارات البيئية، وذلك أثناء السعي المتواصل لإحداث الرفاهية، وتحقيق زيادة في إنتاج السلع الإنتاجية والاستهلاكية. لكن هذه التغيرات البيئية، أحدثت بدورها تغيرات في مقياس التقدم الذي كان يتمثل في رفع متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي بسبب ظهور الحقائق التالية:

1- إن زيادة النشاط الإنتاجي وما يصاحبها من زيادة في معدلات الاستهلاك تؤدي إلى تسريع نضوب الموارد الطبيعية وخصوصاً غير المتجددة.

2- تؤدي ممارسة كل من النشاطين الإنتاجي والاستهلاكي إلى ظهور نفايات يلزم التخلص منها، وبما أنه لا يوجد مخازن خاصة بذلك فإنه سيتم تخزينها في مستودعات الطبيعة (الهواء، الماء، الأرض) الأمر الذي ينطوي على تكاليف باهظة.

إن ظهور الحقائق السابقة يوجب اعتماد مفهوم التقدم الذي يعكس الاعتبارات البيئية أثناء تحقيق عملية التنمية، ويعتمد على التكنولوجيا الصديقة للبيئة التي تساهم في تعزيز حماية البيئة والاقتصاد معاً، وتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك بعيداً عن الهدر في استخدام الموارد الاقتصادية، بحيث نحصل على التطور المتواصل والمستدام الذي يقوم على أساس التوازن بين طموحات تحقيق التقدم، وبين الإمكانيات التي يمكن للبيئة أن تقدمها لتحقيق التقدم ضمن حدود قدرتها الاستيعابية. ومن خلال ذلك يظهر أن المنافع المتولدة عن زيادة النشاط الإنتاجي والتي تقاس بالحجم الحقيقي للدخل القومي. لا تمثل المنفعة الصافية حيث يقابل ذلك تكاليف اجتماعية تلغي الكثير من هذه المنافع. وهذه التكاليف تتمثل في حجم

الموارد الطبيعية المستنفذة لزيادة الإنتاج، وكذلك في معدل إحداث الخلل في البيئة الطبيعية وذلك عند التخلص من نفايات الأنشطة الإنتاجية [1].

إن الخلل المحدث سيجعل البيئة أقل صلاحيةً وأكثر ضرراً، ومن هنا يرى الكثيرون التطور الاقتصادي الذي لا يراعي الاعتبارات البيئية، هو باعثاً للقلق. وهذا يضعنا أمام معادلة كبيرة تحتاج إلى المزيد من الوعي والتفكير العلمي في الاختيار بين البدائل المطروحة، ولا تقبل التضحية بأي من طرفيها، وهي البيئة من جهة والتنمية والتطور من جهة أخرى. ومقابل تحقيق التطور الاقتصادي الذي يعتبر عائداً للبشرية، هناك تكاليف ستدفعها البيئة، وليس البيئة فقط، إنما أيضاً الإنسان ذاته صاحب التكنولوجيا والتقدم الاقتصادي، وهذه التكاليف البيئية تقسم إلى:

a. تكاليف الخسائر والأضرار البيئية المباشرة وغير المباشرة (خسائر التلوث والخلل البيئي بكل أشكاله)
b. تكاليف وقاية وتجنب استنزاف البيئة (تكاليف تفادي المشكلات البيئية)
c. تكاليف التخطيط والدراسات لحماية البيئة.

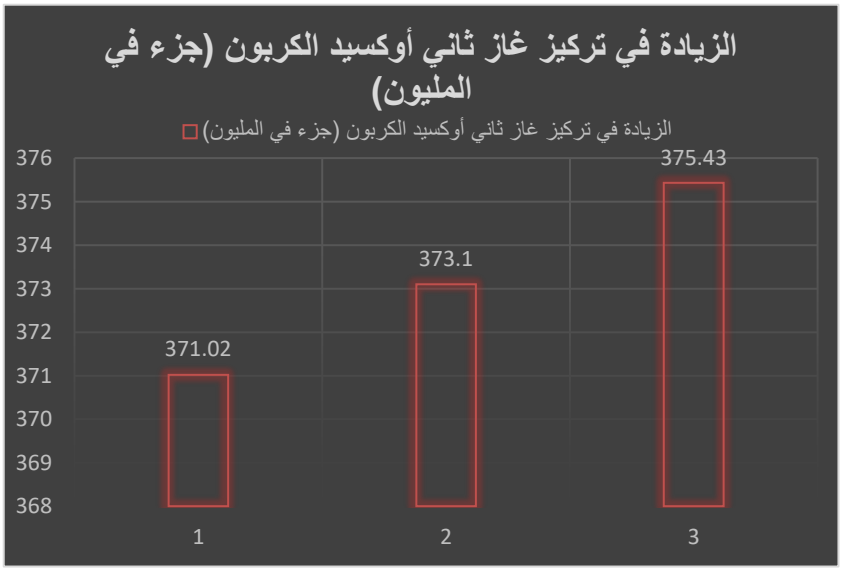
إن التكاليف البيئية هي تلك التكاليف التي يتحملها المجتمع دون أن يظهر أو يعبر عنها في حسابات المنشأة أو في الحسابات الاقتصادية الوطنية إن هذه التكاليف هي تكاليف خارجية، ونقول أنها خارجية لأنها لا تدخل في حسابات المنشأة الاقتصادية أو على مستوى حسابات الاقتصاد الكلي، مع العلم أنها تكون كبيرة وتكبد الاقتصاد خسائر لا يستهان بها ولا يمكن حصرها بشكل مطلق. وإن من أهداف استخدام القيم الاقتصادية لتحديد تكاليف التدهور أو الضرر البيئي ، الوصول إلى المستويات المثالية والكفاءة في استغلال الموارد الطبيعية. وقد نجد أن الكثير من الأرباح البيئية لا تأخذ صيغة أرباح نقدية، وتظهر جلياً في التحسن البيئي ونوعية الحياة، وتجدر الإشارة هنا إلى أن الضرر البيئي والتحسن البيئي هما جانبان معاكسان لفكرة واحدة، فالتكاليف التي تنفق على التحكم في الخلل البيئي من شأنها أن تؤدي إلى الوصول إلى المستوى المأمول، وبالتالي يمكن تجنب العديد من الأضرار مثل الوفاة المبكرة وانتشار الأمراض وانخفاض الإنتاجية وزيادة الهدر في استغلال الموارد الطبيعية. وبمعنى آخر تعتبر التكاليف الاجتماعية البيئية الناتجة عن الخلل البيئي بأنواعه المختلفة عن قيمة الضرر الذي يصيب المجتمع وموارده وأصوله البشرية والمادية والبيئية، في حين تتمثل المنافع الاجتماعية في القدر الذي يمكن تخفيضه من قيمة تلك الأضرار. ويعود سبب حدوث التكاليف البيئية بالدرجة الأولى إلى فشل بعض السياسات الخاصة بتسعير الموارد الطبيعية، وفشل الأسواق التي لا تعتبر تكاليف استخدام الأصول البيئية ضمن تكلفة الإنتاج [2].

لقد حفزت التحولات الدولية الحديثة دول العالم لتعيد هيكلة اقتصادياتها وترتيب أولوياتها لكي تتمكن من استيعاب التحولات، وتبوأت القضايا البيئية موقعاً ضمن هذه الأولويات. فقد أدرك العالم أن

المشكلات البيئية قادرة على تقويض عملية التنمية، فالتحسين في مستويات الرفاهية قد يضيع بسبب ارتفاع فاتورة التكاليف التي يفرضها الخلل البيئي على الصحة ونوعية الحياة.

3. التكاليف الاقتصادية للمشكلات البيئية

تنحصر المشكلات البيئية كما رأينا في ثلاثة أشكال وهي: تلوث البيئة، وتدهور واختلال توازنها. ولكل من هذه المشكلات تكاليف باهظة تنعكس عنها التكاليف الاقتصادية لمشكلة تلوث البيئة: من المعروف أن تلوث البيئة ينقسم إلى تلوث الهواء، تلوث الماء، تلوث التربة. ولكل نوع من هذه الأنواع تكاليفه الخاصة به، نميز بين تكاليف الوقاية والعلاج وبين التكاليف التي تدفعها البشرية المتمثلة في حدوث الأمراض، فكلا النوعين من التكاليف يحدث بمجرد حدوث مشكلة التلوث، فمثلاً يؤدي تلوث الهواء وتلوث المياه إلى حدوث الأمراض المستعصية كالسرطان وأمراض الرئتين والقلب، وهي تحتاج إلى أغلى الأدوية لمعالجتها وتزداد التكلفة الاقتصادية في حالة الوفاة الناجمة عن تلوث البيئة بمكوناتها المختلفة. فتلوث الهواء بغاز ثاني أكسيد الكربون، وغيره من الغازات التي تسبب حالات الاحتباس الحراري وتحدث تغيرات في المناخ، لها آثار سلبية مباشرة على الصحة العامة وكذلك على الاقتصاد. وتشير الدراسات في هذا المجال إلى ارتفاع كمية ثاني أكسيد الكربون، الغاز الرئيسي المسبب لظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض، بمعدل أكثر من جزيئتين لكل مليون جزيئه سنوياً ولسنتين على التوالي.[3] وبين ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ ارتفاع عدد جزيئات ثاني أكسيد الكربون لكل مليون جزيئة من ٣٧١,٠٢ إلى ٣٧٣,١٠ بزيادة قدرها ٢,٠٨ على مدى السنة. ثم ارتفعت إلى ٣٧٥,٤٣ في عام ٢٠٠٣ أي بزيادة سنوية تبلغ ٢,٥٤ جزيئة.



الشكل (1): الزيادة في تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون خلال الأعوام من 2001 حتى 2003

يبين الشكل (1) الزيادة في تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون خلا الأعوام من 2001 حتى 2003 ومقابل هذه الزيادة في كمية الغاز المسبب لظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض ترتفع التكاليف الاقتصادية لخيارات التخفيف البيولوجي للكربون، وخاصة الخيارات الحرجة، حيث تشمل الخيارات الحرجة للتخفيف البيولوجي مجموعة من الاستراتيجيات التي تهدف إلى تقليل انبعاثات الكربون وتعزيز استدامة البيئة. من أبرز هذه الخيارات إعادة التحريج، حيث يتم زراعة الأشجار في المناطق المتدهورة لزيادة امتصاص الكربون، بالإضافة إلى إدارة الغابات المستدامة التي تركز على الحفاظ على الكربون المخزن وتقليل الانبعاثات الناتجة عن إزالة غطاء الغابات. كما تلعب الزراعة المستدامة دورًا مهمًا من خلال تطبيق تقنيات تحافظ على التربة وتقلل من استخدام الأسمدة والمبيدات. ومن الضروري أيضًا استعادة النظم البيئية، مثل المستنقعات، لتعزيز قدرتها على تخزين الكربون. تكنولوجيا احتجاز الكربون تمثل خيارًا مبتكرًا آخر، حيث تهدف إلى التقاط الكربون من الغلاف الجوي وتخزينه بشكل آمن. علاوة على ذلك، يتطلب تقليل النفايات تعزيز إعادة التدوير وتقليل الفاقد من المواد العضوية، بينما يساهم حماية التنوع البيولوجي في تعزيز قدرة النظم البيئية على التكيف مع التغيرات المناخية. تتطلب جميع هذه الخيارات تنسيقًا فعالًا بين الحكومات والمجتمعات المحلية والقطاع الخاص لتحقيق تأثير ملموس في التخفيف من آثار تغير المناخ. فتشير التقديرات إلى أن تكاليف التخفيف البيولوجي المذكورة حتى الآن تتباين تبايناً كبيراً من ٠,١ دولار للطن كربون إلى نحو 20 دولار لطن كربون في العديد من البلدان المدارية، ومن ٢٠ دولار إلى 100 دولار لطن كربون في البلدان غير المدارية. هذا فقط فيما يخص أحد غازات الدفيئة وذلك دون ضرره المباشر في الهواء. أما التكلفة الاقتصادية لتدهور البيئة فتتمثل في انخفاض إنتاجيتها. فالجفاف والتصحر من أهم مظاهر تدهور البيئة، الذي يقلل الإنتاج الزراعي، حيث تشير موسوعة "أكساد" إلى أن المناطق الجافة تغطي مساحة ٥٢ مليون كيلومتر مربع (٥,٢ بليون هكتار), تمثل ثلث مساحة الأراضي في العالم، منها أكثر من ٣,٦ بليون هكتار متأثر بالتصحر بدرجات مختلفة تؤثر بشكل مباشر على معيشة ١,٢٥ بليون إنسان مهددين بظاهرة التصحر .[4] وتشير بيانات تدهور التربة في الوطن العربي بفعل عوامل التدهور المختلفة إلى أن المساحة المتدهورة تبلغ ٥٣١,١مليون هكتار. (تمثل ٣٧,٦٤ % من مساحة الوطن العربي). أما البيانات الصادرة عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية في عام ٢٠٠١ ، حيث قدرت المساحات المتصحرة في الوطن العربي بحوالي ٠,٩٦٧ بليون هكتار (تمثل ٦٨,٤ % من المساحة الكلية للوطن العربي)، وتظهر الأرقام أن محصلة المراقبة لفترة تمتد من عام ١٩٨٢ إلى ٢٠٠٣ قد أوضحت أن مساحة قدرها ٠,٥٦ مليون هكتار (تمثل ٠,٠٤ % من المساحة الكلية للوطن العربي) تعاني من تدهور شديد، ومساحة قدرها ١٧,١٥ مليون هكتار (تمثل

١,٢٧ % من المساحة الكلية للوطن العربي) تعاني من تدهور متوسط، بينما تعاني مساحة قدرها ٣٩١,٦٢ مليون هكتار (تمثل ٢٩,٠٢ % من المساحة الكلية للوطن العربي) تعاني من تدهور محدود، وأن التحسن في الغطاء النباتي الراجع لعمليات الاستصلاح والتأهيل قد غطى مساحة قدرها ١٦٧,٥٦ مليون هكتار تمثل ١٢,٤٢ % من المساحة الكلية للوطن العربي) قد تحسنت بدرجات مختلفة [5] كما يظهر في الجدول التالي:

الجدول (1): طبيعة ومساحات المناطق التي تعرضت للتغير في غطائها النباتي خلال ٢٢ عاما في الوطن العربي (1982-2003)

طبيعة التغير في الغطاء النباتي	المساحة (مليون هكتار)	%
تغيير شديد	0,56	0.04
تغيير متوسط	17.15	1.27
تغيير محدود إلى البسيط	62.391	29.02
مناطق لم تتغير	67.772	57.25
تحسن بسيط	95.129	9.63
تحسن متوسط	36.44	2.70
تحسن شديد	1.17	0.09
المساحة الإجمالية	1349.56	100

وتعرضت سورية لتغيرات بعضها سلبي وبعضها ايجابي في غطائها النباتي، حيث كانت أكثر تعرضاً للتغيرات السلبية بنسبة ٣٤,٨٥ % أما التغيرات الايجابية فكانت ٢٤,٤٤ %، وبالمحصلة كان معدل التغير سلبي -41.10% لجهة الضرر بالغطاء النباتي [6]، كما في الجدول التالي:

الجدول (2): طبيعة ومساحة المناطق التي تعرضت للتغير في غطائها النباتيفي سوريا خلال 22 عام بين عامي (1982-2003)

المساحة		التغير الايجابي		التغيير السلبي		معدل التغيير	
هكتار	كيلو مترمربع	هكتار	%	هكتار	%	+/-	المحصلة
185180	185180000	4525365	24.44	6543788	8.345	41.10 -	-2018432

ونشير إلى أن التغيرات في الظروف الطبيعية وخاصة تكرار دورات الجفاف، والتغيرات في معدلات هطول الأمطار، وحساسية الغطاء النباتي تجاه التغيرات المناخية، تمثل أهم العوامل المؤثرة على التذبذب في توزع مساحات تدهور الأراضي من عام لآخر، خاصة في المناطق التي تتعرض للتدهورين البسيط والمتوسط. بينما تشكل الصور المختلفة لتكثيف استعمالات الأراضي (الرعي الجائر، والري المفرط، وكثافة عمليات الفلاحة، والزراعات، واستصلاح الأراضي، والزحف العمراني على الأراضي الزراعية)، أهم أسباب التدهور الشديد والمتوسط للموارد وما تشمل من عواقب سلبية على القدرة الإنتاجية

الزراعية. إن الاستغلال المفرط للأراضي الزراعية واستمرار استنزاف الموارد الطبيعية يشكلان مؤثران في غاية الأهمية على النشاط الزراعي والإنتاجي، وسيتحمل النمو الاقتصادي تكاليف هذا الاستنزاف الذي سينعكس سلباً على تحقيق الأمن الغذائي والسياسات الرامية إلى تقليل الفقر [7].

اختلال التوازن البيئي: تكمن الكلفة البيئية فيها من خلال انخفاض أعداد، أو انقراض بعض الكائنات الحية. مما يؤثر على السلسلة الغذائية، ويؤدي إلى انخفاض الإنتاج الحيواني والنباتي مما ينعكس على حياة الإنسان. من خلال ذلك، نلاحظ خطورة المشكلات البيئية وتكاليفها البيئية المتمثلة في القضاء على البيئة والطبيعة بكل ما تحمله من خير للبشرية، والاقتصادية المتمثلة في تعويض الأضرار ومحاولة الحد من استمرار المشكلات البيئية في تهديدها لمنجزات التطور الاقتصادي الذي حققته البشرية. وبشكل عام تقسم التكاليف الاقتصادية الناتجة عن الخلل البيئي أو التدهور البيئي إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: وتشمل الأضرار القابلة للقياس الكمي والنقدي وتقسم إلى تكاليف مباشرة وتكاليف غير مباشرة.

١. التكاليف المباشرة: وهي تكاليف ناتجة عن حدوث الضرر البيئي ويتحملها المجتمع وهي:

- التكاليف التي يتحملها قطاع الصحة نتيجة الأضرار الصحية الناتجة عن التلوث البيئي.
- قيمة النقص في الإنتاج والموارد الطبيعية. ·
- تكاليف الأضرار التي تصيب أدوات ووسائل الإنتاج. ·
- انخفاض عنصر الإنتاجية. ·

٢. التكاليف غير المباشرة: وتمثل قيمة الأضرار التي تنشأ بشكل غير مباشر عند حدوث الخلل البيئي وهي:

- تكاليف الوقاية وتفادي الأضرار البيئية. ·
- تكلفة الفرصة البديلة للاستثمارات التي تخصص لحماية البيئة ومكافحة التلوث.

المجموعة الثانية: وهي الأضرار غير القابلة للقياس الكمي ولا يمكن التعبير عنها بقيم نقدية مثل الآلام النفسية التي تصاحب الإنسان أثناء حدوث التلوث البصري والتلوث السمعي مثلاً، والمعاناة نتيجة تدهور نوعية وجمالية الطبيعة.

وبالتالي نجد أنه لابد من استخدام طرق وأساليب أكثر تطوراً في سبيل تخفيض الملوثات بأنواعها المختلفة إلى حدود قدرة الأنظمة البيئية على الاستيعاب. لأن الآثار الاقتصادية للخلل البيئي بشكل عام كبيرة جداً ولا تقتصر على الفاقد من الموارد والطاقة المستغلة فقط، بل تتعداها إلى تكاليف العديد من الأضرار الأخرى التي يسببها الخلل البيئي، وكذلك تكاليف معالجة هذه الأضرار التي تمثل خسارة فادحة بالنسبة لاقتصاديات الدول. ففي الولايات المتحدة تقدر الأضرار التي نجمت عن التلوث الصناعي

للغلاف المائي والهوائي بحوالي ١٤,٧ بليون دولار أمريكي عام ١٩٧٥ ، وحوالي ٩٩ بليون دولار عام ٢٠٠٦ ، وهذا يعني زيادة الأضرار الناتجة عن هذا التلوث بحوالي ٧ أضعاف خلال ربع قرن أو أكثر.في حين تبلغ التكلفة التقديرية للتدهور البيئي في عام ٢٠٠١ عالمياً بحوالي ١,٣ % من الناتج العالمي، ووفقاً لبعض الدراسات، فإن التكاليف السنوية لتدهور البيئة تصل إلى ما بين ٣% إلى ٦% من إجمالي الناتج المحلي لمعظم دول جنوب وشرق المتوسط .وفي دراسة قام بها البنك الدولي خلال الفترة من (1999–2001) حول تقدير الكلفة الاقتصادية للتدهور البيئي في عدد من الدول العربية، بتحديد ستة عناصر بيئية رئيسية، هي الماء والهواء والتربة شاملة الغابات والتنوع الحيوي، والنفايات، والمناطق الساحلية [8].

قدرت الكلفة الاقتصادية للتدهور البيئي في المغرب، عام ٢٠٠٠ بحوالي ٤,٦ % من الناتج المحلي الإجمالي. كما تراوحت كلفة التدهور البيئي بين ٢,٧ % إلى ٥,٧ % من الناتج المحلي الإجمالي في تونس والجزائر ولبنان والأردن وسورية ومصر ، مقارنة بمتوسط دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بنسبة ١,٥ % والصين بنسبة ٨%. وتشير بعض الدراسات الاقتصادية إلى أن العائد الاقتصادي لتفادي التدهور البيئي في المنطقة العربية، بعد تقدير كلفة إجراءات الوقاية والعلاج يتراوح ١٥ مليار دولار سنوياً. والجدول التالي يظهر تكلفة التدهور البيئي في دول عربية مختارة بناء على الدراسة التي أعدها البنك (1999–2001).

الجدول (3): تكاليف التدهور البيئي في دول مختارة بناءً على الدراسة التي أعدها – البنك الدولي (1999–2001)

الدولة	الارض		الهواء		المياه		المناطق الساحلية		المخلفات		المجموع الكلي		سنة الدراسة
	مليون دولار	النسبة الى الناتج	مليون دولار	النسبة الى الناتج	مليون دولار	النسبة الى الناتج	مليون دولار	النسبة الى الناتج	مليون دولار	النسبة الى الناتج	مليون دولار	النسبة الى الناتج	
الأردن	100	1.2	64	0.8	50	0.6			14	0.2	309	3.7	2000
تونس	128	0.6	121	0.6	109	0.5	54	0.3	28	0.1	515	2.8	1999
الجزائر	541	1.1	446	0.9	367	0.8	287	0.6	52	0.1	2461	4.7	1999
سوريا	230	1.1	218	1.1	152	0.8	12	0.1>	12	0.1>	852	4.2	2001
لبنان	170	1	175	1	100	0.6	110	0.7	10	0.1>	655	3.9	2000
مصر	189	2.1	106	1.2	860	1	290	0.3	180	0.2	496	5.2	2000
المغرب	410	1.2	340	1	170	0.5	160	0.5	150	0.5	153	4.6	2000

حيث: < تعني أقل.

٤./ المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد، أيلول ٢٠٠٦، الملحق ١٢

ويعرض الجدول التالي تكاليف التدهور البيئي في سورية وفق دراسة قام بها البنك الدولي في عام ٢٠٠٧، حيث قُدرت كلفة التدهور البيئي في ٣,٠ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي في عام – سوريا ب ١,٨ ٢٠٠٧، وتبلغ التقديرات المتوسطة حوالي ٤٦,٩ مليار ليرة سورية سنوياً، أي ما يعادل ٢,٤ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي. وقدرت كلفة الأضرار التي تلحق بالبيئة العالمية بأقل من ٠,١ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي في السنة [9].

الجدول (4): تكاليف التدهور البيئي في سوريا في عام 2007)

	مليار ل.س	النسبة من الناتج المحلي%
الهواء	19.3	1.01
التربة	9.8	0.51
المياه	9.6	0.50
النفايات	2.7	0.14
المناطق الساحلية	4.2	0.22
المجموع الفرعي	45.6	2.36
البيئة العالمية	1.3	0.07
المجموع	46.6	2.46

نستنتج مما سبق أن تكاليف التدهور البيئي وإحداث الخلل تشكل نسبة لا يستهان بها من الدخل القومي. لذلك، لابد أن يأخذ الجانب البيئي مكاناً في الحسابات الاقتصادية في سبيل تحقيق المواءمة بين العمليات الاقتصادية والبيئية. أي لابد من القيام بدراسات تقييم الأثر البيئي للمشروعات قبل تنفيذها.

4. أهمية دراسات تقييم الأثر البيئي

إن ارتفاع تكاليف حماية البيئة في جميع الدول يعود في الدرجة الأولى إلى عدم الاهتمام بالمشكلات البيئية، وعدم ربط الاعتبارات البيئية مع الاعتبارات التنموية أثناء السعي لتحقيق التقدم والرفاهية. وبالإضافة إلى الاعتقاد أن الاعتبارات البيئية إنما تزيد من تكاليف المشروع وبالتالي يجري إهمال البيئة تفادياً للأعباء البيئية التي تزيد من تكاليف إنشاء المشروعات، وطبقاً لتقديرات البنك الدولي ثبت أنه في حالة إدماج الاعتبارات البيئية في مراحل متأخرة من إنشاء المشروعات الجديدة تزيد تكاليف المشروع بنسبة تصل إلى ٣% وهذه الزيادة تثير شكوك حول جدوى إدماج الاعتبارات البيئية وتساهم بشكل أو بآخر في إهمال البيئة. وهذه الشكوك زادت عند الدول النامية حول الجدوى الاقتصادية للمشاريع البيئية في هذه الدول التي تعاني أصلاً من قصور في مواردها الموجهة نحو مشاريع التنمية الأساسية. إلا أنه إذا أخذنا تجربة الدول الصناعية في هذا المجال والتي أثبتت أن تكاليف حماية البيئة ومكافحة التلوث أقل من الخسائر التي يسببها التلوث البيئي الذي يقدر بـ1–3% من إجمالي الناتج المحلي لهذه الدول،

بينما تكاليف حماية البيئة ومكافحة التلوث بين (0.5–1.5) من إجمالي الناتج المحلي لها. ومن خلال ذلك، نشير إلى أهمية القيام بدراسات تقييم الأثر البيئي قبل البدء في تنفيذ المشروع تفادياً لحدوث الأضرار البيئية، والتكاليف الاقتصادية المقابلة لها، سواء من ناحية معالجتها أم من ناحية آثارها على مكونات البيئة المحيطة بالمشروع، وعلى الصحة العامة وبالتالي على الإنتاجية.

وتقييم الأثر البيئي Environmental Impact Assessment: هو دراسة الآثار الإيجابية والسلبية المحتملة للمشروع على البيئة من كافة جوانبها الطبيعية، الحيوية، الاقتصادية، الاجتماعية، وتقدير هذه الآثار بالنفقات والعوائد الاجتماعية والآثار البيئية كمعيار للاختيار بين البدائل المطروحة ومن خلال التعريف السابق لتقييم الآثار البيئية لأي مشروع نلاحظ أن تقييم الآثار الإيجابية والسلبية على البيئة وبالتالي تحديد عمل المشروع من الناحية البيئية، يساهم في مساعدة متخذ القرار الاقتصادي في الاختيار بين البدائل المطروحة. وبذلك فإن تقييم الآثار البيئية وسيلة وليس غاية في ذاته لأنه معيار للاختيار بين البدائل المتاحة، ويعمل على تقليل التكاليف وزيادة العوائد وبالتالي تخفيف الضغط على مكونات البيئة ورفع العائد على استخدامها.

إن تقييم الآثار البيئية يمكن أن يتم على مستوى المنشأة أو المشروع، القطاع، الإقليم أو حتى على المستوى القومي من خلال دراسة الآثار البيئية لبرامج التنمية. ونظراً لأهمية تقييم الآثار البيئية فإنه يطلق عليها اسم دراسة الجدوى البيئية للمشروع ويجب أن تكون مترافقة مع الجدوى الاقتصادية له.

فمثلاً إذا كان هناك جدوى اقتصادية من إقامة مشروع ما ولم يكن له جدوى بيئية فيتم رفضه لأن الأولوية يجب أن تعطى للمسألة البيئية [10].

1.4. عناصر تقييم الآثار البيئية

إن تقييم الآثار البيئية يشتمل على ثلاثة عناصر رئيسية هي:

أ- الإعداد للتقييم:

يتم من خلال وصف المشروع المقترح على أن يتضمن المعلومات التالية: الموقع، الحجم، نشاطات ما قبل الإنشاء، متطلبات استثمار الموقع، مدة حياة الموقع بالإضافة إلى وصف البيئة من خلال جمع المعلومات حول المميزات البيئية لمنطقة الدراسة وتقسم إلى:

البيئة الفيزيائية: جيولوجيا الموقع، التربة، الطقس والمناخ، نوعية الهواء والمياه السطحية والجوفية، مصادر الانبعاثات الموجودة، تصريف المياه الملوثة.

البيئة الحيوية: الحياة النباتية والحيوانية، الأصناف المهددة بالانقراض ·والنادرة، المناطق الحساسة سواء كانت محميات أم منتزهات.

البيئة الثقافية والاجتماعية: (تتضمن البيئة الحالية والمتوقعة) والتعداد ·السكاني، واستعمالات الأراضي، النشاطات التنموية المخطط لها، البيئة الاجتماعية للعمالة، توزيع الدخل، البضائع والخدمات، الموقف من المشروع [11].

ب- تحليل الآثار البيئية:

وفي هذا التحليل يجب التميز بين الآثار السلبية والإيجابية الواضحة، المباشرة وغير المباشرة، على المدى القريب والبعيد، وان أمكن وصف هذه الآثار بشكل رقمي بما في ذلك التكاليف والفوائد البيئية. إن عملية تقدير الآثار البيئية هي أصعب عمليات تقييم الأثر البيئي وهناك دائماً درجة من عدم اليقين العلمي فيما يتم تقييمه من الآثار. لذلك، فالهدف دائماً هو تقليل عدم اليقين إلى مستوى مقبول وليس محاولة استبعاده بشكل كلي. وتحديد المدى الزمني للتنبؤ بالآثار البيئية يواجه قيدين الأول هو إن العمل لا يمكن أن يمارس بكفاءة ما لم تحدد بدائل المشروع، الثاني وجوب القيام بذلك مبكراً لاتخاذ القرارات بالشكل المناسب.

ت- التقرير:

يجب أن يوجز التقرير ويحدد القضايا البيئية المهمة وأن يكون مدعوماً بملخص عن البيانات التي تم جمعها. ويتضمن التقرير التقدير الاقتصادي للآثار البيئية المحتملة وفعالية إجراءات تفادي هذه الآثار أو تخفيضها، كما ينطوي على إجراءات المراقبة للمتغيرات البيئية المتوقعة وإجراءات التنفيذ، والإجراءات الواجب اتخاذها لحماية الأمن والصحة العامة، والاختيار لا يكون بين بديل رديء وبديل جيد ولكن بين بديل جيد وبديل أجود، ويمكن اختيار البديل الجيد لا الأجود إذا كان تحقيقه أكثر اقتصادية.

2.4. عناصر تقييم الآثار البيئية

إن القيام بدراسات تقييم الأثر البيئي يهدف إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تحديد الآثار البيئية السيئة التي يتوقع حدوثها.
- إدماج إجراءات الوقاية من هذه الآثار في أنشطة التنمية.
- تحديد المزايا والأضرار البيئية ومدى قبولها في المجتمع اقتصادياً وبيئياً.
- تحديد المشكلات البيئية الحرجة التي تحتاج إلى مزيد من الدراسة والمتابعة بشكل خاص.
- اختيار أفضل البدائل المتاحة لتنفيذ المشروع.
- إشراك الناس في عملية صنع القرار، فيما يخص أحوال البيئة التي يعيشون فيها والتي ستتأثر بالمشروع [12].

5. الخاتمة

لقد أصبح من الضروري تغيير الوجهة الحالية للتطور الاقتصادي، إلى وجهة أخرى تتوافق مع قدرة البيئة على استيعاب كل مرحلة يمر بها هذا التطور، بحيث يتم ايلاء الاعتبارات البيئية الأهمية البالغة، لأن تفاقم المشكلات البيئية وصل إلى حد الخطر الذي يهدد وجود الإنسان، بل يهدد كل أشكال الحياة على الكرة الأرضية. لا يمكن إيجاد حلول شاملة وكاملة لكل مشكلاتنا الاقتصادية، ولا يمكن الوصول إلى درجة الرفاهية المطلقة مهما كانت درجة التطور التكنولوجي والاقتصادي، وخصوصاً في ظل وجود العلاقة غير المتوافقة مع البيئة التي تفسح المجال واسعاً أمام التطور الاقتصادي لتحقيق غاياته الاقتصادية على حساب البيئة، التي تعتبر مخزن الموارد الضرورية لاستمراريته، وبالمحصلة فإن نتيجة تلك العلاقة غير المتوافقة هي: المزيد من التدهور في جودة ونوعية الحياة، المزيد من الاختلال البيئي، المزيد من التكاليف البيئية والاقتصادية.

المراجع

[1] R. Khudour, *Iqtisadiyat al-Bi'ah: Dirasat* [Economics of the Environment: Studies]. Damascus, Syria: Ministry of Culture, 1997.

[2] N. Al-Nish, "Takalif al-tadahwur al-bi'i wa shuhh al-mawarid al-tabi'iyyah bayn al-nazariyyah wa qabiliyyat al-tatbiq fi al-duwal al-'Arabiyyah," Working Paper WPS9904, Arab Planning Institute, Kuwait, 1999.

[3] N. B. I. Tawfiq, "Al-ittifaqiyyat al-'alamiyyah lil-bi'ah wa atharuha 'ala al-istiratijiyyah al-mustaqbaliyyah lil-bi'ah fi al-Mamlakah al-'Arabiyyah al-Su'udiyyah."

[4] Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2001: Mitigation—Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group III Report*. 2001.

[5] W. F. Arian, B. Qatlan, and S. Ibrahim, "Dawr 'Aksad al-iqlimi fi muraqabah tadahwur al-aradi," in *Proc. Int. Conf. on Environmental Protection and Management of Natural Resources in Coastal Areas*, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen Univ., Latakia, Syria, Sep. 18–20, 2006.

[6] I. M. Sa'id, "Al-athar al-iqtisadiyyah wa al-ijtima'iyyah li-talawwuth al-musattahat al-ma'iyyah," Future Egyptian Center for Studies.

[7] M. Tolba, *Al-Bi'ah wa Qadaya al-Tanmiyah wa al-Tasni'*.

[8] M. Abd al-Latif, "Al-taqah wa al-bi'ah wa dara'ib al-karbon fi al-duwal al-sina'iyyah," *Majallat al-Naft wa al-Ta'awun al-'Arabi*.

[9] M. R. Shiha, *Al-Bina' al-Iqtisadi lil-Mashru'*. Alexandria, Egypt: Al-Dar Al-Jami'iyyah.

[10] R. Hughes, *Environmental Impact Assessment and Stakeholder Involvement*, Environmental Planning Issues No. 11. London, U.K.: International Institute for Environment and Development, 1998.

[11] General Presidency of Meteorology and Environmental Protection, *Al-Lai'hah al-Tanfidhiyyah lil-Nizam al-'Amm lil-Bi'ah: Al-Taqwim al-Bi'i lil-Mashari' al-Tanmiyyah*, Saudi Arabia, 2001.

[12] S. A. M. Fahmy, "Tahlil al-numu al-iqtisadi 'ala al-tadahwur al-bi'i fi Misr wifqan li-Munhani Kuznets fi al-fatrah (1980–2021)," *Al-Majallah al-Misriyyah lil-Tanmiyyah wa al-Takhtit*.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Avaialable at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

The Future And Recent Trends In Hospital Wards Design

Dr. Antwanet Michael [1,*]

ABSTRACT

Hospital design trends in general and residential wards in particular have evolved over time to reflect profound changes in healthcare, whether through advanced medical technology, changes in hospital facilities and functions, or new design concepts.

This paper explores contemporary trends in hospital wards design by comparing old design methods that are still used today by engineers, teachers and decision makers in hospital construction and new transformations that reflect the changes taking place and moving towards creating environments that support health and well-being and integrate innovative technologies and sustainable practices in hospital design. It also sheds light on the reality of hospital wards in local and international hospitals to keep pace with the development in the design of this section, noting that the modern trend in hospital design relies on design based on experience and evidence to achieve a better quality of service for patients, and the main quest of engineers of this era is to reach a future hospital that integrates the truth of science, the quality of humanity and the beauty of art.

KEYWORDS: Bed Wards, Hospital Design, Modern Trends, Contemporary Designs.

Submitted on July 22, 2024; Revised on September 9, 2024; Accepted on September 24, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Urban Planning and Architectural Engineering, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: antwanet.michael@wpu.edu.sy

التوجهات الحالية والمستقبلية في تصميم أجنحة الإقامة بالمشافي

د. أنطوانيت مخائيل

الملخص

لقد تطورت اتجاهات تصميم المستشفيات عموماً وأجنحة الإقامة خصوصاً بمرور الوقت لتعكس التغيرات العميقة في الرعاية الصحية سواء بالتكنولوجيا الطبية المتقدمة أو بالتغييرات بمرافق ووظائف المشفى أو بالمفاهيم التصميمية الجديدة. تستكشف هذه الورقة الاتجاهات المعاصرة في تصميم أجنحة الإقامة بالمشافي من خلال مقارنة بين الأساليب التصميمية القديمة والتي لاتزال مستخدمة لوقتنا الحاضر من قبل المهندسين والمدرسين وأصحاب القرار في بناء المشافي والتحولات الجديدة التي تعكس التغييرات الحاصلة والمتجهة نحو خلق بيئات تدعم الصحة والرفاهية وتدمج التقنيات المبتكرة والممارسات المستدامة في تصميم المشافي، كذلك تسلط الضوء على واقع أجنحة الإقامة بالمشافي المحلية والعالمية لمواكبة التطور الحاصل في تصميم هذا القسم ، علماً إن الاتجاه الحديث لتصميم المشافي يعتمد على التصميم القائم على التجربة والبرهان لتحقيق نوعية خدمة أفضل للمرضى، والسعي الرئيسي لمهندسي هذا العصر هو الوصول لمشفى مستقبلي يدمج حقيقة العلم وجودة الإنسانية وجمال الفن.

الكلمات المفتاحية: أجنحة الإقامة، تصميم المشافي، توجهات حديثة، تصاميم معاصرة.

1. مقدمة

لقد خضعت وما تزال أبنية المشافي إلى سلسلة مستمرة من التغييرات كطرق المعالجة، تطور التجهيزات الطبية، المعايير والمفاهيم التصميمية الجديدة والإجراءات الصحية والطبية وهذا كله كان من شأنه التأثير على الفراغ الوظيفي للمشفى. ويرى الباحث (M. Niu, 2023) أنه في القرن العشرين قد أكدت المشافي التقليدية بشكل أساسي على وظيفة المعالجة الطبية وتجاهلت مشاعر الانسان واعتبرت معالجة المرض هو أساس اهتمامها، وفي نهاية القرن العشرين بدأت المشافي تتطور تدريجياً إلى مشافي فعالة تستخدم المنظور الطبي والبيولوجي وتؤكد على التوازن بين الصحة والمرض، وبعد دخول القرن الواحد والعشرين بدأ دخول مفهوم تأثير البيئة الشامل على العوامل النفسية والصحية والاجتماعية وكذلك قد تم تأسيس مفهوم المشفى الايكولوجي (وهو المشفى الذي يملك البنية التحتية الخضراء وهي مياه الأمطار، المياه الجوفية وإدارة المياه المستعملة وسطح الطرق).

ويرى الباحث (J. Poplatek, 2017) بأن المشافي قد مرت بالعديد من التطورات نتيجة مجموعة من العوامل من أهمها:

- تطور تكنولوجيا وطرق المعالجة.
- التغييرات في تنظيم عمل الطاقم الطبي.
- التغييرات في حدوث المرض.
- التطور بتجهيزات المشفى (التكنولوجية–الطبية – التركيبات المختلفة).
- تطور احتياجات المجتمعات المدنية (الثقافية – البيئية والجمالية).

وخلصت (The Pavilion at Penn Medicine, 2024) إلى مفهوم جديد بأن البيئة والشفاء مرتبطان من خلال تبني الجماليات والأجواء المنزلية، واستخدام المواد المضادة للميكروبات، والحلول التي تعتمد على التكنولوجيا، ودمج العناصر الطبيعية بالتصميم مما لا يسهم في تحسين رضا المرضى فقط بل براحة الطاقم الطبي أيضاً.

يعتبر قسم الأسرة أكثر أقسام المشفى التي يقضي بها المرضى أغلب الوقت أثناء النقاهة، إعادة التأهيل، المعالجة ومراقبة حالتهم، وهي من أكبر مساحات المشفى وظيفياً، ومكان عمل لطاقم متعدد من موظفي المشفى (أطباء، ممرضات، تقنيين مستخدمي نظافة وإداريين)، ولقد خضع هذا القسم إلى اتجاهات تغيير مختلفة شأنه شأن أقسام المشفى المختلفة سواءً بعلاقته مع أقسام المشفى المختلفة أم بتصميمه وشكله ووظيفته وعناصره ومواصفاته المختلفة.

2. مشكلة البحث

بالرغم من التطورات الملحوظة بتصميم أجنحة الإقامة بالمشافي والدراسات المحلية الحديثة إلا إنها ماتزال تعاني من بعض إشكاليات وصعوبات العمل وراحة وسلامة المرضى والتي نشأت عن عدم مواكبة التطورات السريعة في مجالات عديدة طبية، صحية، اجتماعية، بيئية ومعمارية وهو الجانب الذي سيتم مناقشة التغييرات الحاصلة فيه والمؤثرة على تصميم المشافي عموماً والتركيز على التغييرات في تصميم أجنحة الإقامة.

3. أهمية البحث

إن الرغبة بتحسين جودة الرعاية الصحية محلياً أدى إلى الاهتمام المتزايد بتصميم المشافي وأجنحة الإقامة خصوصاً لذلك بات لزاماً علينا رصد واقع الأبنية الصحية لتحديد النقاط الواجب تطويرها بما يواكب التوجهات الحالية والمستقبلية بتصميم المشافي للوصول إلى وضع أسس تصميمية جديدة لهذه الأجنحة في المشافي الحديثة لتصبح أكثر ملاءمةً لراحة المرضى والطاقم وأكثر انسجاماً في بيئتها ومحيطها وأكثر انتاجية وفاعلية صحياً.

4. مواد وطرائق البحث

تم استخدام منهجين للدراسة المنهج الوصفي الاستقرائي في استعراض التوجهات والتغييرات الوظيفية والتصميمية الحديثة وكذلك المنهج التحليلي المقارن وقد تم على مرحلتين: الأولى مقارنة بين الماضي والحاضر لتصميم المشافي وأجنحة المرضى والثانية مقارنة بين أمثلة لمشافي محلية وأخرى لمشافي عالمية للوصول إلى مقترحات تصميمية جديدة.

1.4. أهم التطورات المعاصرة الخاصة بتصميم المشافي

نتيجةً لتطور الأساليب العلاجية الصحية المعاصرة في الوقت الحالي، والتطورات بالتكنولوجيا عموماً تسعى الجهات القائمة على الصحة وبناء المستشفيات إلى مجموعة من التطورات من أهمها:

– تزويد تكنولوجيا المعلومات الشاملة داخل المشفى عموماً وهي تشمل العديد من الأساليب (تسجيل الدور، رؤية المريض، تسهيل إجراءات المريض التشخيصية وتقصير مدة العلاج) [5].

– التقليل من الفترة العلاجية للمرضى داخل المستشفيات ومدة الإقامة بسبب التكلفة العالية للعلاج وأيضاً بسبب التقدم في وسائل العلاج التي تساهم في التعجيل بشفاء المرضى وكذلك نتيجةً للتطور الطبي الحاصل باستخدام تجهيزات وأساليب جديدة تساعد على الكشف السريع على الأمراض (مثال أجهزة الأشعة المقطعية التي تحدد المكان الدقيق للتدخل الجراحي) وأخيراً لتطور الأمراض المزمنة وإعادة النظر في تطوير العلاج خارج حدود المستشفيات[9].

– تجميع الأقسام العلاجية والجراحية في مكان واحد للمساعدة على عدم تنقل المرضى بين الوحدات العلاجية والتشخيصية، ففي الماضي كانت هذه الأقسام تصمم في مباني منفصلة حسب كل تخصص، وقد تكون في مواقع متباعدة في المدينة أو في مباني مستقلة داخل مواقع المستشفيات أما اليوم فيفضل تجميعها في مكان واحد ماعدا المراكز الطبية الكبيرة التي تخصص مبنى منفصلاً لكل اختصاص.
– إيجاد مراكز للعناية الإسعافية / النهارية: تكون فيها أجنحة الإقامة للعناية بالحالات غير الخطرة كالحالات الإسعافية وكذلك الحالات التي تحتاج لفترة إقامة قصيرة مع تقديم مستوى جيد من العناية وبعض الإجراءات التشخيصية [6].

2.4. التوجهات التصميمية الحديثة لقسم الإقامة

إن التطورات الصحية والطبية المختلفة، التطور الاجتماعي والاقتصادي والثقافي، الاهتمام المتزايد بالبيئة، التطور التكنولوجي الملحوظ سواء بتجهيزات المبنى أو مواد البناء الجديدة والمفاهيم التصميمية المعمارية الجديدة، كلها عوامل أدت لتغييرات بالتوجهات التصميمية المعروفة لأبنية المشافي التي لابد من ذكرها والتركيز على التوجهات التي تخص قسم الإقامة وعناصره لمواكبة التطور الحاصل بتصميم أبنية المشافي الحديثة.

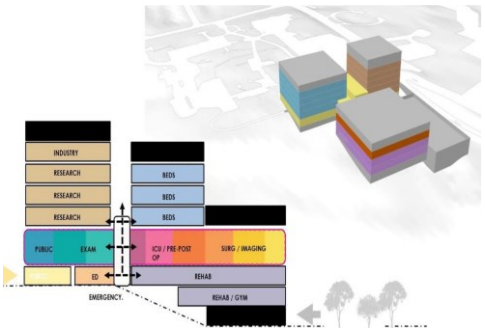
1.2.4. التوجهات بتصميم موقع المشفى

سابقاً كان يتم تصميم المشفى كمبنى مستقل عن الجوار وكذلك الأمر بالنسبة لدراسة موقعه، ولكن التوجهات الجديدة تنصح بأن يتعاون تصميم المشفى مع الصورة الكلية للفراغ العمراني، وأن يتم استخدام العناصر العمرانية لإغناء تصميم موقع المشفى، وألا يظهر التصميم بناءً حديثاً فقط بل مبنى منسجم مع محيطه يحقق تناغماً وتضاداً بنفس الوقت وهذا ما يظهر احترام المبنى للثقافة الموجودة. وتتجه أيضاً التغييرات الحديثة نحو مراعاة تصميم الموقع العام للمشفى لمفهوم الحديقة الايكولوجية الخضراء وإقامة ساحة خضراء منظورة أمام المشفى لما لتأثيرها المريح على النفس [8]. وتسعى أيضاً التوجهات المستقبلية إلى الامتداد الأفقي والقرب من مستوى الأرض والوصول المباشر إلى الطبيعة والمساحات الخارجية وخاصة لأجنحة الإقامة [12].

2.2.4. التوجهات بتصميم المشفى

إن التصميم التقليدي للمشفى أو ما يدعى بالقدم العريضة Wide foot يتألف من قاعدة مؤلفة من طابقين أو ثلاثة تحتوي على كافة خدمات المشفى ويرتفع مبنى عالي كالفندق فيه أجنحة الإقامة [9]. وتأتي التوجهات الجديدة بتقسيم كتلة المشفى إلى مجموعة من الكتل المنفصلة والمتصلة بعلاقات أفقية وشاقولية وتشكل أجنحة الإقامة كتلة أو أكثر [9]. وهناك توجه حديث آخر نحو تصميم مترامي الأطراف

مقسم إلى وحدات محددة مخصصة لاحتياجات المرضى المختلفة وكلها محاطة بالخضرة وهنا يقلل وضع المرضى على مستوى الأرض الاعتماد على المصاعد كما يسهل الوصول المباشر إلى الطبيعة والمساحات الخارجية كما في الشكل(1) [12].



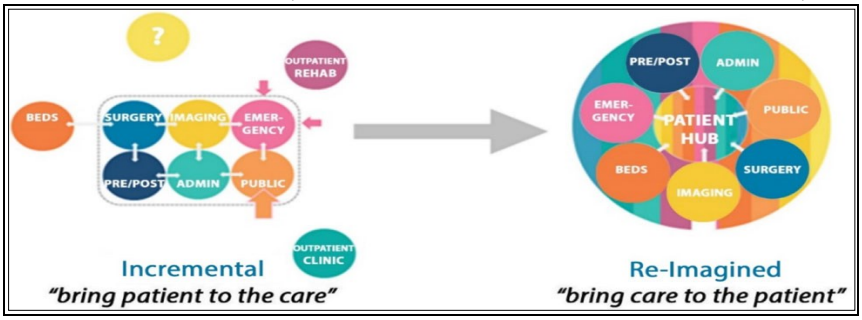
الشكل (1): اتجاهات جديدة بتصميم المشافي [3] [12]

3.2.4. التوجهات بعلاقة قسم الإقامة مع أقسام المشفى

هناك مفاهيم جديدة بعلاقة قسم الإقامة مع باقي عناصر المشفى من أهمها:

1-مفهوم ال Patient Hub:

يصمم المشفى التقليدي كمجموعة من الأقسام المستقلة مع اتصال وتعاون محدود بين الاختصاصات الطبية المختلفة، كما يحتاج المرضى الانتقال من قسم إلى قسم ومن طبيب إلى طبيب ويحتاجون أن يخبروا تاريخهم وعوارضهم الطبية للكادر الطبي من مختلف الاختصاصات للتعرف على حقيقة مرضهم وهذا يدعى بالعناية " التراكمية" Incremental وهذا هو النموذج التقليدي، بينما يأتي الاتجاه الجديد بمفهوم " المريض مركز" وهنا تحاط أجنحة الإقامة بكل الأقسام المتعلقة بالعلاج على شكل عنقودي (على سبيل المثال الفحص، العيادات الخارجية، الجراحة أو الإدارة...) كما في الشكل (2) ويكون لهذا النظام مدخل واحد للمرضى لتسهيل إيجاده ويصمم بطريقة تقلل حركة المريض، في مخطط الإقامة المتمركز يأتي الطاقم من كل الاختصاصات لتشجيع الدعم الطبي والتعاون بالعناية [3].



الشكل (2): الفرق بين النظام التقليدي والنظام الحديث لعلاقة قسم الإقامة مع باقي أقسام المشفى

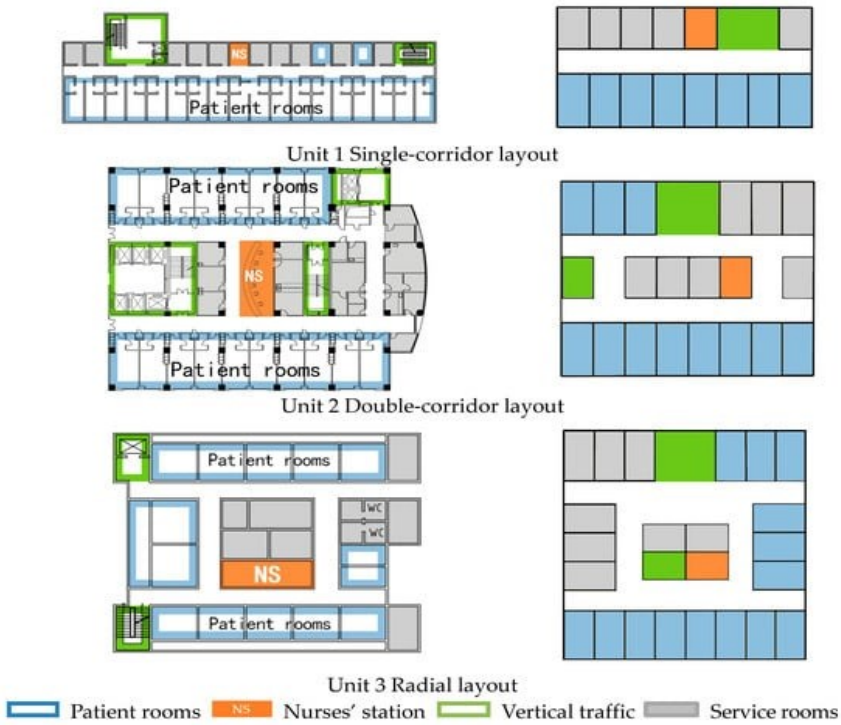
2- النمط التركيبي والمركزي Centralized+ unit modularization

في هذا النمط تجمع أقسام التكنولوجيا الطبية وخدمات الدعم في موقع نواة المشفى ويكون الاتصال مع باقي أقسام المشفى عبر الاتصال الثلاثي الأبعاد، ويكون تنظيم المشفى بشكل شعاعي، حلقي وشبكي مع تزويد قنوات اتصال للتوسع المستقبلي [8].

4.2.4. التوجهات بتشكيل جناح الإقامة

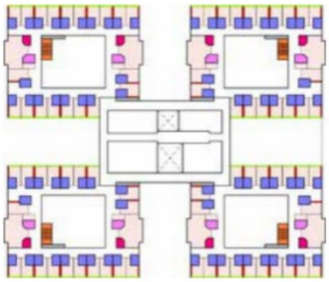
تصنف أجنحة الإقامة بالمشافي حسب التشكيل المعماري بعدة أنواع كما في الشكل (3):[4] [1]

- أجنحة بممر واحد: توضع غرف المرضى باتجاه وغرف الموظفين والخدمة بالاتجاه المقابل ومحطة التمريض في منتصف المسافة تقريباً وهذا يميز أجنحة المشافي التقليدية.
- أجنحة بممرين: تكون غرف المرضى في الجانبين وفي النواة تتوضع غرف الموظفين والخدمة وهنا يجب إدخال الضوء في النواة لإنارة الغرف ويتميز هذا الحل بتقصير طول الممرات.
- أجنحة متعددة الأضلاع أو دائرية مركزية أو شعاعية: وهو الحل الأكثر حيوية بين الحلول الثلاثة بسبب طرق الاتصال القصيرة بين غرف المرضى ومحطة التمريض.



الشكل (3): أشكال أجنحة الإقامة بالمشفى (التشكيل المعماري) [15]

أما الاتجاه الحالي فهو عبارة عن وحدات منفصلة لغرف المرضى أو الأجنحة مع وحدات تمريض لامركزية كما في الشكل (4) ويبلغ العدد الفعال لمجموع الأسرة بكل وحدة او جناح من أجل تخديم فعال وحركة أقصر للطاقم (24– 40) سرير[4].



الشكل (4): الاتجاه المستقبلي لتشكيل أجنحة الإقامة

5.2.4. التوجهات بشكل أجنحة الإقامة

خضع تصميم المشفى في الماضي لاختيار شكل الجناح من خيارات عديدة كالتالي [7]:

- مخطط مستقيم.
- مخطط حلقي.
- مخطط شعاعي.
- مخطط على شكل حرف L.
- مخطط على شكل حرف U.

في الماضي كان يرتكز اختيار شكل الجناح على عامل تقصير المسافة بين محطة التمريض وغرفة الإقامة لأن الوقت الذي يتم توفيره بالسير يتحول لصالح المريض، أما الآن فتركز الأبحاث على عامل آخر وهو موضوع الاتصال وجهاً لوجه بين عناصر الطاقم الطبي حيث يجد البحث إن التواصل بين الطبيب والممرضة يقلل من الأخطاء الطبية حيث وجد إن نقص التواصل كان مسؤولاً عن الأخطاء الطبية ل % من الحالات، ويجد بحث آخر بأن التواصل يحسن نتائج المريض ويدعى هذا المقياس(Spaces for Index(SCI الذي يقيس فاعلية الفراغ بعبارة زيادة فرص الاتصال، ويتم حساب هذا العامل من خلال المعادلة [7]:

$$SCI = \frac{\sum_{i=1}^{4} aveConn_i \, a_i}{N}$$

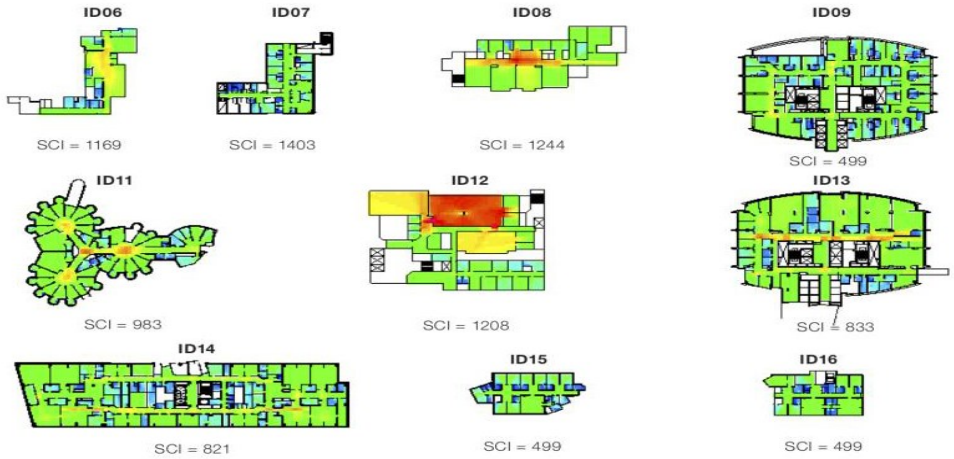
الروابط الأساسية الأربعة (أسرة المرضى/محطة التمريض–أسرة المرضى/ غرفة الدواء–أسرة المرضى/ أسرة المرضى –محطة التمريض/ غرفة الدواء).

حيث $aveConni$: متوسط الاتصال للروابط الأساسية الأربعة

ai: عامل التكرار للرابط المتعلق

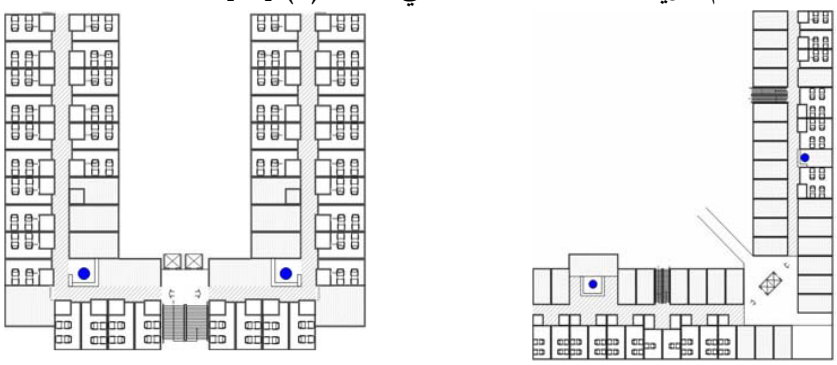
N: عدد الأسرة بالجناح

حيث وجدت الأبحاث أن الأجنحة مع SCI بقيمة أعلى هي الأجنحة الجيدة وهي أفضل من تلك التي تملك قيمة منخفضة لل SCI لأنها تعطي مشهداً أكبر للجناح وتزيد من فرص التواصل بين الطاقم كما أن هذا العامل غير مرتبط بحجم الجناح كما في الشكل (5).



الشكل (5): عامل ال SCI في أجنحة الإقامة في مشافي مختلفة [7]

كما إن تطور أنظمة التهوية الميكانيكية قد أجبر مصممي المشافي على الابتعاد عن الممرات الطويلة والضيقة من أجل تقديم تهوية طبيعية متقاطعة كما في الشكل (6) [13].



الشكل (6): أشكال أجنحة الإقامة التقليدية [13]

6.2.4. التوجهات بطريقة تنظيم أجنحة الإقامة

لقد كان النموذج الأكثر شيوعاً لتنظيم أجنحة الإقامة في المشافي قائماً على نوع الحالة الطبية، حيث يعتني الجناح بمعالجة حالات طبية معينة وهي وحدات أساسية لمعالجة ثابتة (عظمية – هضمية –

قلبية .....) وهذا التصنيف يميز المشافي التقليدية، وكذلك يمكن أن يقسم المرضى تبعاً لجنسهم، وفي هذا النموذج تكون الأجنحة عبارة عن وحدات تمريض مستقلة.

وهناك اتجاه آخر يسمى بمفهوم عناية المريض المتقدمة PPC الذي ينظم الأجنحة حسب شدة حالتهم الصحية (عناية مركزة – عناية متوسطة–عناية صغرى) وبعض الاتجاهات يدمج الاتجاهين السابقين معاً.

أما الاتجاه الحديث لتنظيم الأجنحة فيركز على مرونة الحلول المستخدمة للفراغ والقدرة على عمل التغييرات المستقبلية تبعاً للحاجات، والسبب وراء هذا الاتجاه هو التكنولوجيا السريعة والتقدم الطبي والرغبة بزيادة العمر الافتراضي لبناء المشفى ليظل مناسباً للتحديثات الدائمة في هذا المجال (بحيث يبلغ عمر المشفى عشرات السنين بينما يبلغ عمر التجهيزات والتركيبات عدة سنوات لا تتجاوز ال 12 سنة) [4].

7.2.4. التوجهات بتصميم قسم الإقامة

تختلف مبادئ وأولويات تصميم قسم الإقامة من معماري لآخر وحسب دراسة أجراها الباحثان Smith, (CH. Alalouch ,2015) يرتبان أولويات تصميم جناح الإقامة حسب الأهمية و الفائدة بالنسبة للمريض كالتالي (من العامل الأكثر أهمية وفائدة):(خلق منظر إلى الموقع العام الطبيعي – المراقبة السهلة للممرضات – وصول جيد للفعاليات الصحية–التحكم بالعدوى–خصوصية المريض– تحكم المريض بالبيئة المحيطة) وتأتي المعايير التالية بالأهمية والفائدة الأقل :(مسافة السير للطاقم – الفراغ الاجتماعي –الإنهاءات والسطوح – المرونة بمخطط الجناح) [14].

8.2.4. التوجهات بنوع غرف الإقامة

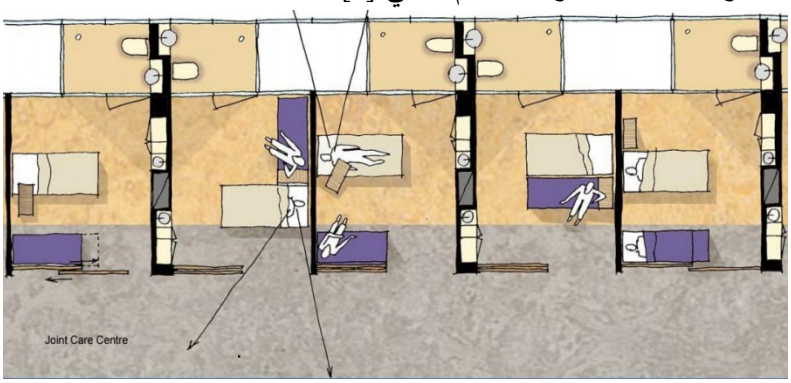
كانت الغرف المتعددة الأسرة ومن ثم ذات السريرين هي التوجه التقليدي الغالب على أجنحة المرضى، ولكن حالياً ينصح التصميم الحديث للمشافي بالغرف المفردة كوضع قياسي حيث يقترح القسم البريطاني لإرشادات الصحة بأن يكون نصف عدد الأسرة بالمشفى عبارة عن غرف مفردة، وتظهر الأبحاث فوائد عديدة للغرف المفردة أهمها: اتصال أكبر مع الموظفين وراحة أكبر لعملهم، ضغط أقل للمرضى، أقل مخاطر للخطأ الطبي، خصوصية أكبر، دعم أكبر لحضور العائلة وعناية أكبر وتأثير كبير على عملية الشفاء [4] [12] [13].

– تسجل غرف الإقامة الثنائية الأسرة كأفضل ترتيب لأغلب المرضى لأنها تقدم تفاعلاً اجتماعياً ضرورياً يحسن من حالة المريض النفسية عبر المحادثة، ولكن كوضع مثالي يجب أن يختار المريض رغبته في غرفة مفردة أو مزدوجة [4].

– يختلف التركيز على الغرف المفردة حسب نوع المشافي فالمشافي الحكومية تركز على الأجنحة الثنائية والمتعددة الأسرة من أجل تخديم القسم الأفقر من المجتمع حيث تبلغ نسبة الأجنحة الثنائية والمتعددة الأسرة 90% من العدد الكلي للأسرة في حين تبلغ هذه النسبة (15–20) % في المشافي الخاصة [6].

9.2.4. التوجهات بصدد الكادر التمريضي لجناح الإقامة

من خلال دراسات وأبحاث قامت بها رئيسة الممرضات في مشفى ببولندا midwives وجدت أن العدد المثالي للمرضى الذين تخدمهم كل ممرضة هو (مريض. كما وجد من خلال دراسات واحصائيات بأن الأسباب الرئيسية لمعوقات العمل للطاقم الطبي كانت: مسافات السير الطويلة، قلة الفراغ لاستراحة الكادر، ترتيب غرفة الإقامة ونقص الفراغ بغرفة المريض، فأتت التحديثات بتصميم غرفة الإقامة من خلال اعطاء الإمكانية لتحريك السرير وإلغاء باب الغرفة أو تركه مفتوحاً قليلاً أو استخدام بابً شفاف من أجل إيجاد اتصال مباشر بين طاقم التمريض و المريض لمراقبة حالته الصحية كما في الشكل (7)، بالإضافة لإيجاد فراغ إضافي بالغرفة لكرسي للطبيب أثناء فحص أو مراجعة حالته من أجل راحة الطبيب وإيجاد فراغات كافية لاستراحة الطاقم الطبي [4].



الشكل (7): ترتيب غرفة المريض لزيادة تواصله مع الطاقم الطبي

10.2.4. التوجهات بالتصميم الداخلي لغرفة الإقامة

تعطي النورمات القياسية لتصميم المشافي مساحة 9م2 لكل مريض بغرفة الإقامة على ألا تقل مساحة الغرفة عن 14م2 للغرفة المفردة و18م2 للغرفة المزدوجة ، ولكن الاتجاهات الحديثة تعطي .كما تتجه بعض التصاميم إلى خلق [1] [8] للغرفة المفردة مساحة 23.5 م2 وارتفاع أدنى 180سم فاصل زجاجي مع الممرات ووضع الحمام على الواجهة أو بين غرفتي إقامة من أجل مراقبة أفضل للمرضى من قبل الطاقم الطبي كما في الشكل (7)، ومن العناصر المرغوبة بالترتيب الداخلي لغرفة المريض: حمام بإكساء صحي يمنع نمو البكتريا أو نقل العدوى، مطبخ صغير ملحق لتحضير طعام

أو شراب من قبل المريض أو الزائر، بياضات جيدة وحيدة الاستخدام، ستارة بسيطة، إضاءة، ورائحة ممتعة حيث تساعد جميعها بتخفيض الضغط البيئي وتؤثر إيجابياً على حالة المريض ، ويظهر البحث بأن السرير القابل للضبط يساعد المريض بالتحكم الشخصي بالإضافة للتحكم بالأمور الأخرى لمحيط المريض كشدة الإضاءة، درجة حرارة الغرفة، الصوت حيث تساعد كلها بتخفيض الضغط المحيط ، ويشجع التحديث المستقبلي على إيجاد فرش هجين (متعدد الاستخدامات) مثل كرسي قابل للطي يسمح للمريض بقضاء بعض الوقت خارج السرير، ويزود الحمام بدوش ومغسلة ومرحاض (يجب تصميم على الأقل حمام واحد لذوي الاحتياجات الخاصة) مع الحرص على عدم وجود تمديدات صحية ظاهرة . ومن أجل أمان المريض أثناء نقله والتخفيف عن أعباء الطاقم الطبي أثناء مساعدة المريض يفضل تركيب مسارب سقفيه لحركة المريض ضمن الغرفة والممرات الشكل (8).

الشكل (8): المسارب السقفية في غرفة المريض والممرات [10]

11.2.4. التوجهات بإنارة وتهوية أجنحة الإقامة

ماتزال الدراسات تؤكد على تأمين ظروف تشميس وتهوية جيدة لأجنحة المرضى بالإضافة لتأمين إطلالة للأجنحة على مساحات خضراء بالموقع وتوضيع أجنحة الأمراض المعدية تحت مستوى مجرى الرياح وألا يقل تباعد الجناح عن المباني المحيطة عن 20م وألا يقل التباعد بينها عن12م، وتؤكد الدراسات أيضاً إلى أن وصول ضوء النهار الطبيعي في المستشفيات يمكن أن يقلل من مدة الإقامة ويساعد على التعافي بشكل أسرع مع التقليل من استخدام المسكنات وتجنب الاكتئاب، لذلك يحاول المهندسون السماح بدخول المزيد من ضوء الشمس إلى غرف المرضى

ومناطق الانتظار كما يضعون نباتات داخلية وحدائق علاجية وجدراناً خضراء[12] .

12.2.4. التوجهات بالإكساء الداخلي لأجنحة الإقامة

- من التوجهات المهمة جعل المشفى أكثر شبهاً بالمنزل ويرى هذا النهج بأن محيط المريض يمكن أن يؤثر بشكل كبير على حالته العقلية وعملية شفائه ويتم انتقاد تصاميم المستشفيات التقليدية بمساحاتها الصارخة والمضاءة بشكل ساطع لأنها تجعل المرضى يشعرون بمزيد من التوتر وانعدام الأمان، حيث تشير الأبحاث بأن المرضى يتعافون بشكل أسرع بنسبة 9.5 % ويحتاجون إلى مسكنات أقل للألم في بيئات مريحة بمواد طبيعية كالخشب وإضاءة ناعمة وأثاث مريح، أما أجنحة الأطفال فيفضل استخدام ألوان زاهية ووسائل راحة جذابة لهم [12][8].

– تتجه المستشفيات نحو استخدام نهجاً جديداً لمنع العدوى من خلال دمج مواد معينة في تصميمها وهذه المواد تقتل الجراثيم بشكل طبيعي كاستخدام الأسطح النحاسية والسبائيكية وأنواع معينة من الخشب كالخيزران، وتستخدم أيضاً في مقابض الأبواب ومقابض الصنابير وبعض أثاث المشفى، فعندما يتلامس النحاس مع الرطوبة فإنه يطلق أيونات قاتلة للجراثيم مما يقلل من انتشار العدوى ، كما أدت التطورات في تكنولوجيا النانو إلى ابتكار طلاءات واقية يمكن تطبيقها على الأسطح لإبعاد مسببات الأمراض ، ولا يتم اختيار هذه المواد المضادة للميكروبات فقط لقدرتها على مكافحة الجراثيم ولكن أيضاً لمظهرها مما يضمن بقاء المستشفيات نظيفة وجذابة بصرياً [12].

13.2.4. التوجهات بوظائف قسم الإقامة

تشيرالأبحاث الجديدة والدراسات التطبيقية على أجنحة الإقامة بتغييرات بتصميم بعض الوظائف أو إضافة وظائف جديدة ومن أهم هذه التعديلات أو الإضافات ما يلي:

1– فراغ العائلة: إن التوجه الحديث لتصميم المشافي هو الأخذ بالاعتبار أهمية وجود العائلة والأصدقاء بالقرب من المرضى حيث يتشافى المرضى بشكل أسرع ويشعرون بشكل أفضل وتتحسن نتائجهم، لذلك بات من المفضل لحظ فراغ بغرفة الإقامة لهم [4].

2– محطة التمريض: بينت التجربة بأنه من المفضل أن تكون محطة عمل الممرضات غير مركزية. هناك اتجاه حديث ينصح بتقسيم فريق[2]وتقع قرب غرف المرضى من أجل إنقاص مسافة السير التمريض إلى وحدات تمريض لامركزية أصغر تحيط بمحطة تمريض أساسية من أجل تنظيم أفضل للعمل وتحتوي هذه الوحدات على مخزن بياضات وغسيل.

3– مساحات الدعم: لابد من زيادة مساحات الدعم حيث يمكن أن تتشارك مجموعات من وحدات المرضى مساحات دعم لامركزية بحيث تتألف هذه المساحات من غرف الطاقم والاستشارة، غرف التزويد النظيفة والترحيل القذرة بينما تحتاج كل وحدة أن تكون قريبة من فراغ التطبيب.

4–غرف حسية Sensory Rooms (9) الشكل :

عبارة عن غرف من أجل المرضى وعائلاتهم والطاقم الطبي ولكل الأعمار مع تأثيرات خاصة (الضوء – الصوت – الموسيقا والرائحة) تعطيالمريض الراحة النفسية وتخفف من مستويات الضغط . [10] وتساعده في الشفاء وتساعد الطاقم الطبي على التحرر من ضغط ظروف العمل

الشكل (9): طريقة تصميم الغرف الحسية [10]

3.4. الرؤى المستقبلية لتصميم أجنحة الإقامة

يتساءل المعماريون ماذا سينبغي أن تكون مشافي المستقبل؟ هل يجب أن تكون تحسيناً للنماذج الموجودة أم يجب صنع بداية جديدة وإعادة التفكير بالتصميم المستقبلي لحاجات الصحة المستقبلية، هناك اتجاهات واهتمامات عديدة نحو تصميم المشفى عموماً وأجنحة الإقامة خصوصاً ومن أهم هذه الاتجاهات نلخص ما يلي:

1.3.4. التكامل على نطاق المشفى

سيكون الاتجاه الرئيسي لأجنحة الإقامة تصميمات أكثر مرونة للتكيف مع التقنيات الجديدة والتغيرات في عدد المرضى والتحديثات في الممارسات الطبية، وسيكون استخدام التكنولوجيا المتقدمة في تصميم المستشفيات أمراً أساسياً لتسهيل رعاية ورفاهية المرضى فمن المتوقع أن ينمو سوق المشافي الذكية بنسبة 21.9% سنوياً مما يسلط الضوء على التكامل المتزايد للانترنت والذكاء الاصطناعي في مرافق الرعاية الصحية لتحسين رعاية المرضى وكفاءة التشغيل ، كما تعد أنظمة السجلات الصحية الالكترونية ضرورية لتحسين التواصل بين الأقسام المختلفة وقسم الإقامة للحد من الأخطاء الطبية وضمان جودة الرعاية .

2.3.4. الاستدامة

إضافة حدائق علاجية ومساحات وجدران خضراء من أجل طمس الخط الفاصل بين الهواء الطلق وداخل المشفى مما يخلق بيئة علاجية تساعد على خفض ضغط الدم وتحسين الحالة المزاجية وتحسين النوم وتسريع التعافي، وبالنسبة لمستشفيات الأطفال لم تعد المستشفيات مرعبة بل أصبحت ممتعة

ومثيرة للاهتمام فهي تتميز بألوان زاهية ومواد صديقة للبيئة ومناطق لعب وغرف انتظار وتسجيل ذات طابع خاص وحدائق علاجية كما في الشكل (10).

الشكل (10): مساحات اللعب و الحدائق في مشفى الأطفال في شنتشن – الصين[12]

3.3.4. نهج البناء المعياري

إن بنية المشفى معقدة وحاجتها للتغيير مستمرة لذلك يعد استخدام البناء المعياري نهجاً رئيسياً حيث تتيح هذه الطريقة للمستشفيات إضافة أو تغيير مخططاتها بسرعة لمواكبة أحدث اتجاهات الصحة أو التعامل مع حالات الطوارئ المفاجئة (على سبيل المثال جناح جامعة بنسلفانيا للطب عام 2021 يعتبر أكثر جناح تقدماً في المستشفيات من الناحية التكنولوجية ويتصف بمرونة كبيرة للتكيف في تخطيطاته حيث يمكن للغرف تغيير غرضها بسرعة حسب احتياجات المريض).

5. واقع أجنحة الإقامة في المشافي المحلية والعالمية

تم دراسة مجموعة واسعة من المشافي المحلية الحديثة والدراسات قيد التنفيذ من أجل تحديد مجموعة المواصفات والخصائص التي يتميز بها تصميم أجنحة الإقامة في هذه المشافي بالإضافة لمجموعة من الأمثلة للمشافي القديمة لمعرفة التطورات التي طرأت على تصميم هذا القسم محلياً.

1.5. خصائص أجنحة الإقامة في المشافي المحلية

تم اختيار الأمثلة المدروسة الشكل (11) بحيث تحقق تنوعاً كالتالي:

- مشافي مختلفة الحجم.
- مشافي في مدن كبيرة وصغيرة.

– مشافي عامة وتعليمية.

بالنسبة للتصميم العمراني للموقع: يتزايد الاهتمام بدراسة الموقع العمراني للمشافي الحديثة يلحظ بعد المشفى وبالتالي أجنحة الإقامة عن الحدود الخارجية للأرض على خلاف المشافي القديمة وخاصة تلك المتواجدة في مراكز المدن والقريبة من الطرق الرئيسية ومن مصادر الضجيج والتلوث.

بالنسبة لكتلة المشفى: تتشابه المشافي المحلية القديمة والحديثة من حيث طريقة تصميم أجنحة الإقامة على اختلاف أنواعها وأحجامها فتكون إما على كامل البناء أو على شكل برج إقامة يرتفع فوق قاعدة أكبر (القدم العريضة).

بالنسبة لعلاقة أجنحة الإقامة مع الأقسام الأخرى: ما يزال الأسلوب التقليدي متبعاً من حيث تحرك المريض إلى أقسام الأشعة والمخبر لتلقي الخدمات التشخيصية المطلوبة مع اختلاف قربها أو بعدها حسب تصميم المشفى.

بالنسبة لتنظيم الأجنحة: الاتجاه نحو خلق مشافي اختصاصية حديثة (قلبية – أطفال – أورام ...) ومشافي عامة ومشافي تعليمية والابتعاد عن الأجنحة الاختصاصية في المشفى الواحد التي كانت ولازالت متواجدة بالمشافي القديمة.

بالنسبة لتصميم جناح الإقامة:

– الاتجاه نحو تقصير الممرات الطويلة من خلال وضع غرف الإقامة باتجاهين واعتماد نواة تخديم.

– إيجاد أكثر من وحدة تمريض لتخديم الطابق بحيث يتراوح عدد المرضى الذين تخدمهم وحدة التمريض (10–20) مريض.

– تقريب غرف الكادر الطبي في المشافي الحديثة لغرف المرضى من أجل متابعة أفضل للمرضى.

بالنسبة لغرف الإقامة:

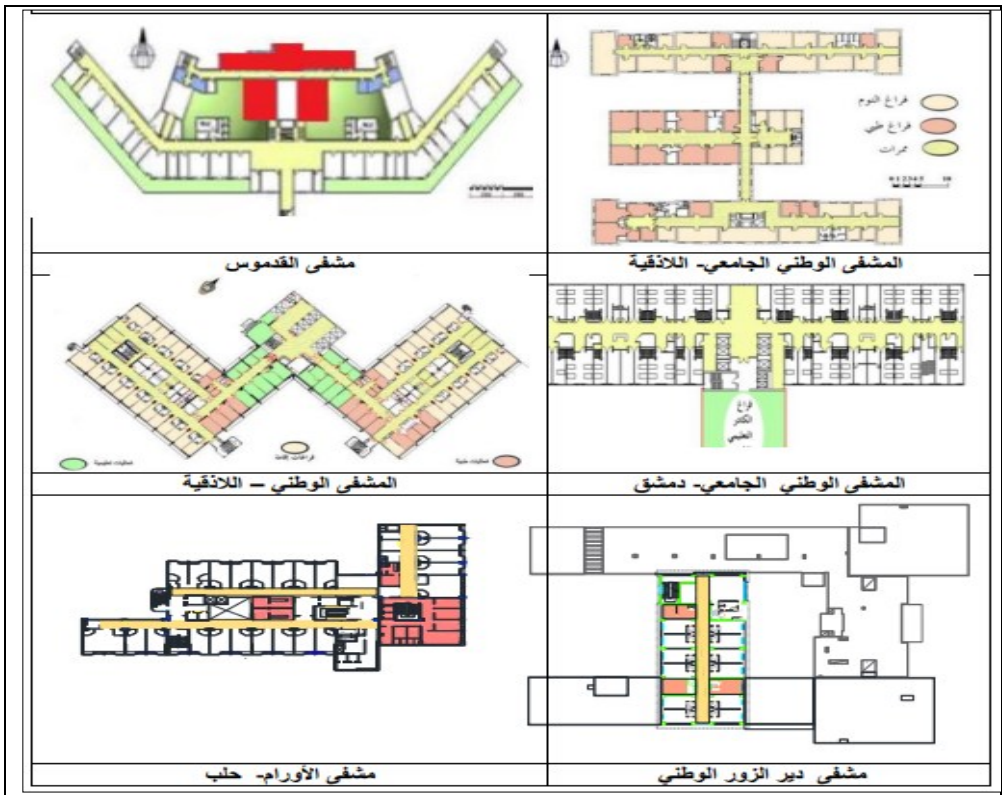
– الابتعاد عن المهاجع الكبيرة التي تضم أكثر من سريرين والتي اتصفت بها المشافي القديمة ماعدا بعض الحالات واعتماد الغرف الثنائية الأسرة بالدرجة الأولى وتليها الغرف المفردة.

– زيادة مساحة غرفة الإقامة وخاصة بالدراسات الحديثة بحيث تصل إلى (24–26)م2 للغرف الثنائية و(18–20)م2 للغرف المفردة ولا تقل حصة الشخص بالمهاجع عن 10 م2 لكل سرير.

– الإكساء التقليدي للغرفة وللخدمات الصحية والتي تتطلب عناية كبيرة للحفاظ على نظافة الغرفة وملحقاتها.

– لحظ حمام خاص بكل غرفة وتوضعه دائماً من جهة الممر مما يعيق انفتاح الغرفة على الممر مع الرغبة بالانغلاق وزيادة الخصوصية للمرضى.

– ماتزال مراقبة المرضى في غرفهم من قبل الكادر الطبي في حدودهاالدنيا بسبب طريقة تصميم الغرفة أو توزع الغرفة.



الشكل (11): يبين بعض الأمثلة المدروسة لأجنحة الإقامة في مشافي محلية حديثة ودراسةقيد التنفيذ [16]

2.5. خصائص أجنحة الإقامة في المشافي العالمية

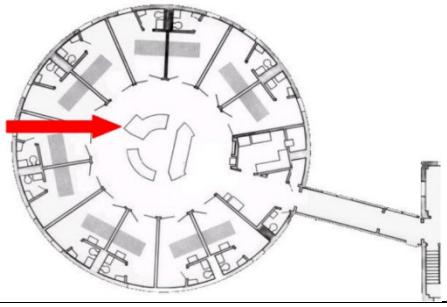
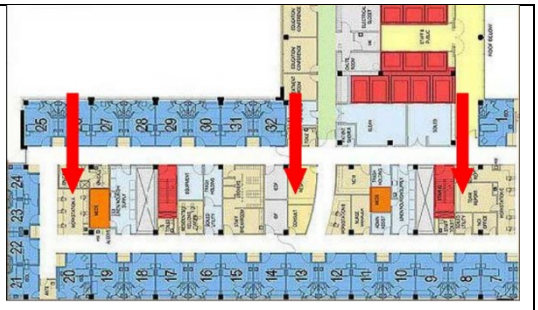
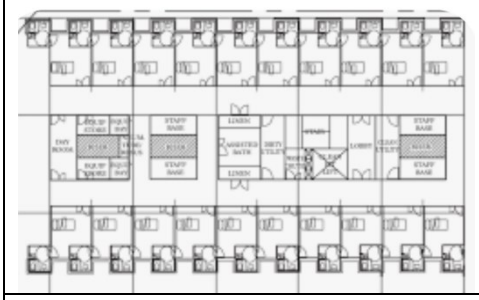
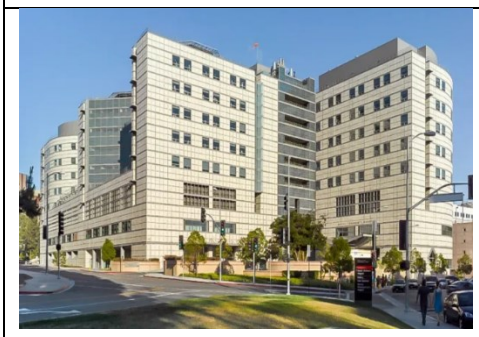
تم اختيار الأمثلة العالمية المدروسة بالشكل (12) بحيث تحقق تنوعاً كالتالي:

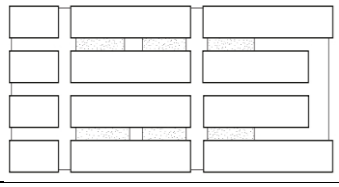
- مشافي مختلفة الحجم.
- مشافي في بلدان متنوعة.
- مشافي حديثة.

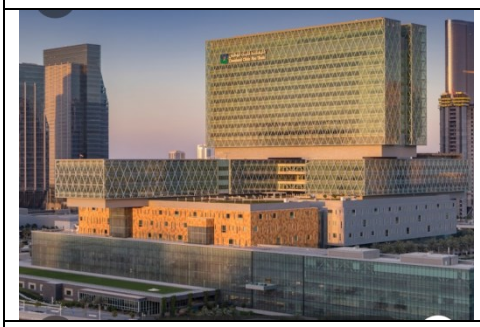
تتميز أجنحة الإقامة الحديثة والمنتشرة في أهم دول العالم بالميزات التالية:

- الاهتمام باستدامة الموقع وبالدراسة الحدائقية وخاصة تلك المشافي المنتشرة أفقياً.
- الاتجاه الحالي نحو المراكز الصحية الكبيرة التي تضم نظام صحي متكامل وفيه يتكون المجمع من مجموعة من المباني المتعددة الاختصاصات.
- اعتماد اللامركزية بتصميم المشفى وأجنحة الإقامة.
- تنوع أشكال الأجنحة مع التأكيد على الأجنحة بممرين ونواة خدمة.
- الاتجاه الغالب لاستخدام الغرف الثنائية والمفردة الأسرة.

- اللامركزية بتوضع وحدات التمريض والاهتمام بموضوع مراقبة المرضى وشفافية غرفهم.
- استخدام مواد إكساء مقاومة للبكتريا لغرف الإقامة.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Ashoka , India</td><td>Huston, USA</td></tr>
<tr><td>  </td><td>
</td></tr>
<tr><td>London</td><td>Larkfield Hospital,UK</td></tr>
<tr><td>  </td><td>

 </td></tr>
<tr><td>مركز رونالد ريغان كاليفورنيا للأمرا ض السرطانية</td><td>Dutch hospital</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
</table>

King Faisal Medical, ABHA,Saudi Arabia	مايو كلينك, مانشستر ، أمريكا(نظام صحي متكامل)
	
مشفى دوسلدروف الجامعي . روسيا	كليفلاند كلينك ، أبو ظبي(نظام صحي متكامل)
مشفى جامعة أولم ، ألمانيا	Sudspidol,Luxembourg

الشكل (12): بعض الأمثلة العالمية المدروسة لأجنة الإقامة

6. نتائج عامة

تتميز المشافي الحديثة والمستقبلية بمجموعة من التوجهات أهمها:

- الاتجاه نحو المشافي المدمجة التي تضم كل الاختصاصات معاً (مراكز صحية كبيرة) حيث لا يحتاج المريض الذهاب إلى عدة مشافي لتشخيص حالته الصحية وهنا يتم اختصار العديد من الخطوات ويتم التعاون والتنسيق بالاستشارة الطبية والعلاج بين كامل الاختصاصات في حين نجد التوجه في المشافي المحلية الحديثة نحو الاختصاص الواحد أو المشفى العام.
- الابتعاد عن أسلوب التصميم التقليدي للمشفى ومحاولة تصميم المبنى على شكل مجموعة مباني تشكل وحدات مستقلة تتصل أفقياً وشاقولياً والاتجاه أيضاً نحو البناء أفقياً للقرب من الطبيعة والمساحات الخارجية من أجل تحسين عملية الشفاء بينما لا تزال المشافي المحلية تعتمد أسلوب التصميم التقليدي.

- الأخذ بعين الاعتبار عند تصميم موقع المشفى التنظيم العمراني بحيث يراعي الأبنية المجاورة ويكون معهم تكامل وتضاد بنفس الوقت والاتجاه نحو زيادة المساحات الخضراء والحديقة الايكولوجية، أما بالنسبة للمشافي المحلية فبالرغم من زيادة الاهتمام بدراسة الموقع العام للمشفى وزيادة المساحات الخضراء إلا إنها مازالت تحتاج للاهتمام بموضوع الاستدامة بشكل أكبر.
- المرونة بالتصميم الداخلي لأجنحة الإقامة وذلك من أجل التغييرات الطارئة والمفاجئة بالخدمات والتجهيزات الطبية والصحية والتطور في التكنولوجيا.
- الاتجاه نحو اللامركزية في تصميم المشفى عموماً وأجنحة الإقامة أيضاً وكذلك وحدات التمريض، ونجد اللامركزية فقط في الأجنحة بالمشافي المحلية بوحدات التمريض بالمشافي والدراسات الحديثة.

7. التوصيات

- ينصح باستخدام أسلوب البناء المعياري الذي يعطي مرونة بتصميم المشفى وأجنحة الإقامة ويسهل عمل القسم بمختلف التغييرات بالتجهيزات والظروف الصحية وغيرها.
- ينصح بالتصميم اللامركزي لأجنحة الإقامة في حالة المشافي الكبيرة أو حالة المشافي التي تضم أكثر من اختصاص.
- اعتماد مبدأ "المريض مركز" من حيث جلب الخدمات التشخيصية كنواة بالقرب من أجنحة الإقامة أو فصل الخدمات التشخيصية الخاصة بأجنحة الإقامة عن الخدمات التشخصية الخاصة بالمشفى.
- استخدام مواد إكساء مقاومة أو قاتلة للبكتريا عوضاً عن زيادة الاهتمام بالنظافة والتعقيم حيث نجد تراجع الكثير من الحالات الصحية للمرضى بسبب انتقال جراثيم من المشفى إليهم.
- تزويد تكنولوجيا المعلومات الشاملة التي تربط أقسام المشفى مع بعضها وتسهل العمل.

المراجع

[1] I. A. Alkali, A. S. Kawuwa, and I. S. Khalil, "Revisiting hospital ward design basics for sustainable family integration," *International Journal of Architectural and Environmental Engineering*, vol. 12, no. 1, pp. 28–32, 2018.

[2] R. Sprow, *Planning Hospitals of the Future*, ch. 1, p. 24.

[3] C. Amato, L. McCanne, and A. Yang, "The hospital of the future: Rethinking architectural design to enable new patient-centered treatment concepts," *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, Dec. 15, 2021.

[4] N. Przesmycka, “Contemporary trends in the design of hospital wards in the context of ergonomic issues,” in *Ergonomics for People with Disabilities*, Lublin, Poland: Lublin University of Technology, 2018, pp. 85–97.

[5] N. Wang and J. Wang, “The design trend of modern hospital architecture,” in *Proc. 7th Int. Conf. on Energy, Environment and Sustainable Development (ICEESD 2018)*, vol. 163, 2018, pp. 1131–1133, doi: 10.2991/iceesd-18.2018.207.

[6] S. Manchanda, “Emerging and evolving trends in healthcare design,” *Architecture + Design*, pp. 42–44, May 2018.

[7] R. Pachilova and K. Sailer, “Providing care quality by design: A new measure to assess hospital ward layouts,” *The Journal of Architecture*, vol. 25, no. 2, pp. 186–202, 2020, doi: 10.1080/13602365.2020.1733802.

[8] M. Niu, “On planning and designing general hospitals in smart technology contexts,” *International Healthcare Review*, May 16, 2023, doi: 10.56226/59.

[9] J. Poplatek, “Modernisation of existing hospitals,” *WIT Transactions on the Built Environment*, vol. 171, 2017.

[10] M. Tomar, “New hospital design concepts,” in *Improving the Care Environment & Safety for Patients & Staff*, conference paper, Nov. 2012.

[11] D. Theodore, “Better design, better hospitals,” *CMAJ*, vol. 188, no. 12, pp. 902–903, Sep. 6, 2016, doi: 10.1503/cmaj.151228.

[12] The Pavilion at Penn Medicine, “Building the future of healthcare: Hospital design trends in 2024,” Philadelphia, PA, USA, Feb. 14, 2024.

[13] Medical Architecture Planning Systems, *Principles of Hospital Planning*. Amman, Jordan: Medical Architecture Planning Systems.

[14] H. Larsea and M. Pasqqiste, *Hospital of the Future: An Engineering Summary*. OMA/Buro Happold, 2023.

[15] Q. Deng, C. Jiao, G. Wang, and X. Song, “A study on the layout of hospital ward buildings in cold regions of China based on the efficiency of nurse rounds,” *Buildings*, May 29, 2023.

[16] Technical Studies and Consulting Company, Damascus, Syria.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Avaialable at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

Evaluation Of Helium Ions Energy Loss Within Material Of Vacuum Chamber Inner Walls Of The AECS-PF1 Device

Prof. Dr. Walid Sahyouni [1] Dr. Alaa Nassif [2,*]

ABSTRACT

In this research, helium ions energy loss emitted by AECS-PF1 dense plasma focus device was evaluated through their collision with electrodes and inner walls of vacuum chamber. First, plasma focus parameters and ion beams characteristics when the pressure of helium gas changes were determined using Lee's code. The ions energy loss was found in tungsten, stainless steel and copper. The results showed a high energy loss in tungsten compared to stainless steel and copper due to the high number of electrons, as the ions lose most of their energy through elastic collision with the electron cloud, thus causing cracks and bulges in the surface layer of Tungsten is larger than stainless steel and copper.

KEYWORDS: Plasma Focus, Lee Code, AECS-PF1 Device, SRIM.

Submitted on August 4, 2024; Revised on September 18, 2024; Accepted on October 6, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Science, Homs University, Homs, Syria.
2 Faculty of Pharmacy, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: alaa.nassif@wpu.edu.sy

تقييم فقدان طاقة أيونات الهيليوم ضمن مادة الجدران الداخلية لحجرة تفريغ جهاز البلازما المحرقية AECS- PF1

أ. د. وليد صهيوني، د. علاء ناصيف

الملخص

تمّ في هذا البحث تقييم فقدان طاقة أيونات الهيليوم الصادرة عن جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS- PF1 من خلال اصطدامها مع الأقطاب والجدران الداخلية لحجرة التفريغ. تمّ أولاً إيجاد بارامترات البلازما المحرقية المتشكلة وخصائص الحزم الأيونية الصادرة عند تغيّر ضغط غاز الهيليوم باستخدام كود Lee. تمّ إيجاد فقدان طاقة الأيونات ضمن مواد التنغستين، الفولاذ والنحاس، أظهرت النتائج فقدان الطاقة المرتفع في التنغستين مقارنة بالفولاذ والنحاس وذلك بسبب العدد المرتفع للإلكترونات حيث تفقد الأيونات معظم طاقتها من خلال التصادم المرن مع السحابة الإلكترونية وبالتالي حدوث شقوق وانتفاخات في الطبقة السطحية من التنغستين بصورة أكبر من الفولاذ والنحاس.

الكلمات المفتاحية: البلازما المحرقية، كود Lee، جهاز AECS- PF1، SRIM.

1. مقدمة

تميّزت ظاهرة البلازما المحرقية منذ اكتشافها من قبل Mather [1] و Filippov [2] بتشكيل ما اصطلح على تسميته قبضة البلازما "pinch" والتي هي عبارة عن عمود بلازمي حار كثيف جداً يتكون من البلازما المنضغطة بواسطة الحقول المغناطيسية المتولدة ذاتياً أثناء عملية تفريغ كهربائي ضمن غاز موجود تحت ضغط معيّن داخل حجرة مفرّغة وانهيار هذه القبضة بعد فترة قصيرة جداً من تشكلها بسبب لا استقرارات البلازما مما يؤدي إلى اندفاع حزم أيونية والكترونية تحمل طاقة كبيرة وهذا ما لفت الانتباه إلى فكرة استخدام أجهزة البلازما المحرقية كمنابع أيونية والكترونية وبالفعل تمّ استخدامها في العديد من التطبيقات مثل ترسيب الأفلام الرقيقة [3] [4] ومعالجة المواد [5] وإنتاج النظائر المشعة قصيرة العمر [6] وطباعة الرقائق الالكترونية [7]. وتجدر الإشارة هنا إلى أن مواصفات الحزم الطاقية الصادرة تتعلق بالعديد من العوامل مثل طاقة الجهاز المستخدم، أبعاده الهندسية، نوع وضغط الغاز .... وهنا يبرز تحدي رئيسي لأجهزة البلازما المحرقية الكثيفة هو نوع المواد المستخدمة في تشكيل الأقطاب وحجرة التفريغ حيث يجب أن تتمتع بالعديد من المواصفات كقدرتها على تحمّل الحمل الحراري الناتج عن اصطدام الحزم الأيونية التي تحمل طاقة تصل إلى عدة مئات من keV، وفي هذا الإطار أجريت العديد من الدراسات والأبحاث التجريبية بدأت منذ عام 1976 حيث قام Bostich وآخرون [8] باستخدام أجهزة البلازما المحرقية بطاقات 5− 10 kJ لتشعيع أيونات الديوتيريوم على صفائح النحاس، الألمنيوم متعدد التبلور والسيليكون أحادي التبلور لأول مرة كما تم تحديد الضرر الإشعاعي الحاصل، كما استخدم Pimenov وآخرون [9] أجهزة بلازما محرقية مختلفة (PF-1000 وPF-6 وPF-5M) تعمل بالهيدروجين والديتيريوم لتشعيع التنغستين والفولاذ بواسطة نبضات عالية الطاقة من الحزم الأيونية لدراسة تأثيرها على تلف السطح وتطور البنية المجهرية والخصائص اللاحقة للمواد.

2. هدف البحث

يهدف البحث إلى تقييم فقدان طاقة أيونات الهيليوم الصادرة عن جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS PF1 وتأثيرها عل سطح مواد التنغستن، الفولاذ والنحاس المستخدمة في صناعة الأقطاب وحجرة التفريغ من خلال إيجاد قدرة الإيقاف لهذه الأيونات.

3. النتائج والمناقشة

1.3. جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS-PF1

يوجد هذا الجهاز في هيئة الطاقة الذرية السورية، وهو عبارة عن نسخة معدّلة عن جهاز البلازما المحرقية UNU/ICTP PFF. يعمل هذا الجهاز بطاقة تشغيل 2.8 kJ، وهو مصمم وفق نموذج ماذر (Mather Type) حيث تكون حجرة التفريغ من الفولاذ تحتوي على مصعد نحاسي بشكل أسطوانة طولها 160 mm وقطرها 19 mm محاطة بمهبط يتكون من 6 قضبان نحاسية بقطر 64 mm، يتم العزل بين المصعد والمهبط بواسطة الزجاج. يتم استخدام هذا الجهاز لدراسة ظاهرة البلازما المحرقية كمصدر للأشعة السينية اللينة والحزم الأيونية عند استخدام غازات مختلفة مثل الأرغون، النتروجين... بضغوط مختلفة [10] . وفيما يأتي البارامترات التشغيلية لهذا الجهاز [11] :

الجدول (1): بارامترات لجهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS-PF1 [11]

AECS-PF1 Parameters	
طاقة التشغيل	$2.8\ kJ$
تحريض الدارة	$1350\ nH$
سعة بنك المكثفات	$25\mu F$
مقاومة الدارة	$46\ m\Omega$
كمون التشغيل	$15\ kV$
الضغط	$Variable$
نصف قطر المصعد	$0.95\ cm$
نصف قطر المهبط	$3.2\ cm$
طول المصعد	$16cm$
غاز التشغيل	He

2.3. بارامترات البلازما المحرقية المتشكلة في جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS PF1

باستخدام كود Lee تمّ إيجاد بارامترات البلازما المحرقية المتشكلة في جهاز عند تغيّر ضغط غاز الهيليوم من 0.5 Torr إلى 6.5 Torr وكانت النتائج وفق الآتي:

الجدول (2): بارامترات البلازما المحرقية في جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS-PF1

ضغط الغاز Torr	ذروة التيار I_{peak} (kA)	تيار القبضة I_{pinch} (kA)	درجة حرارة البلازما T_e ($\times 10^6$ K)	نصف قطر القبضة r_p (cm)	طول القبضة z_p (cm)	زمن بقاء القبضة τ (ns)	الكمون المتحرض ضمن القبضة V_{max} (kV)	كثافة البلازما N_i ($\times 10^{23}/m^3$)
0.5	48.40	33.88	4.1	0.128	1.438	11.5	5.48	0.7
1	52.09	36.43	2.4	0.129	1.436	15.2	4.45	1.3
1.5	52.97	36.98	1.6	0.132	1.431	18.3	3.71	1.8
2	53.08	36.66	1.2	0.136	1.427	21.3	3.13	2.3
2.5	53.15	35.84	0.9	0.142	1.418	24.5	2.65	2.6
3	53.20	34.68	0.7	0.149	1.407	27.7	2.23	2.9
3.5	53.24	33.28	0.6	0.149	1.392	31.2	1.87	3.4
4	53.28	31.69	0.5	0.149	1.373	35.0	1.56	3.8
4.5	53.30	29.96	0.4	0.150	1.350	39.3	1.28	4.3
5	53.33	28.07	0.3	0.150	1.323	44.2	1.04	4.7
5.5	53.35	26.08	0.2	0.151	1.294	50.1	0.82	5.1
6	53.36	23.96	0.2	0.152	1.263	57.0	0.62	5.5
6.5	53.38	21.74	0.1	0.153	1.231	65.5	0.45	5.9

3.3. خصائص حزمة الأيونات المتشكلة في جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS PF1

تمّ إيجاد خصائص حزمة الأيونات الصادرة بعد انهيار قبضة البلازما وذلك باستخدام كود Lee الإصدار (FIB 060613) الخاص بتحديد خصائص حزم الأيونات الصادرة وفق الآتي:

الجدول (3): خصائص حزمة الأيونات المتشكلة في جهاز البلازما المحرقية الكثيفة AECS-PF1

ضغط الغاز Torr	تدفق الأيونات J_b ($\times 10^{27}$ ions. $m^{-2}s^{-1}$)	تدفق الطاقة ($\times 10^{13}$ W.m^{-2})	طاقة حزمة الأيونات E_b (J)	عدد أيونات الحزمة ($\times 10^{14}$ Ions)
0.5	2.4	1.3	0.8	1.4
1	3	1.3	1.0	2.4
1.5	3.2	1.2	1.2	3.2
2	3.2	0.97	1.2	4
2.5	3	0.77	1.2	4.7
3	2.7	0.58	1.1	5.3
3.5	2.2	0.4	1.1	5.9
4	1.7	0.26	0.9	6.3
4.5	1.3	0.16	0.8	6.7
5	0.84	0.084	0.7	6.9
5.5	0.52	0.041	0.6	7
6	0.3	0.018	0.4	7
6.5	0.15	0.0067	0.3	6.9

4.3. فقدان طاقة أيونات الهيليوم ضمن المواد المدروسة

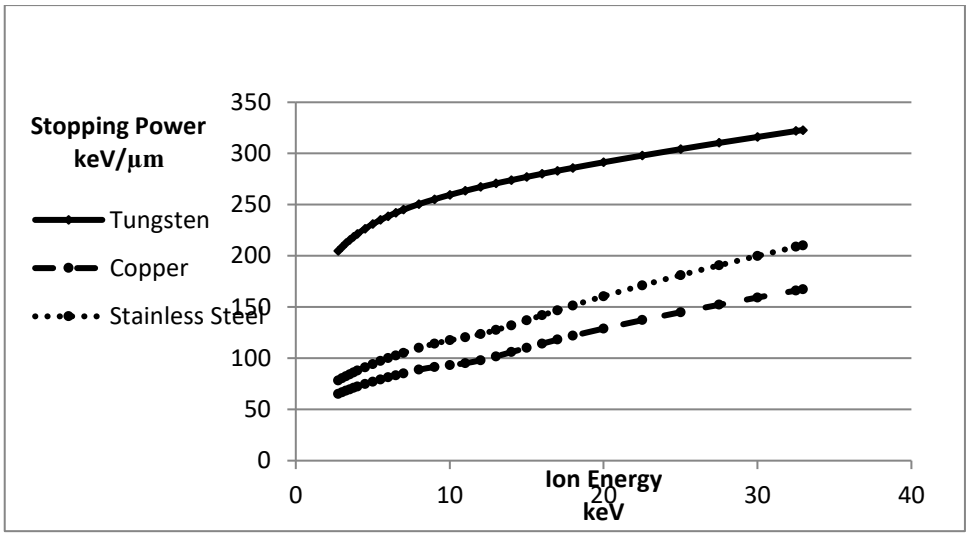
بالاستفادة من الجدول 3 تمّ إيجاد مجال طاقة أيونات الهيليوم الصادرة بعد انهيار قبضة البلازما حيث تقع ضمن المجال (2.75-32.94 keV)، وبالاستناد إلى العلاقة التي تعطي فقدان الطاقة:

$$S(E) = -\left(\frac{dE}{dx}\right)_{total} = -[\left(\left(\frac{dE}{dx}\right)_{nuclear}\right) + (\left(\frac{dE}{dx}\right)_{electronic})]$$

تمّ استخدام برنامج (The Stopping and Range of Ions in Matter SRIM) [12] لتحديد فقدان طاقة الأيونات ضمن المواد المدروسة وكانت النتائج الآتية:

الجدول (4): قيم فقدان طاقة الأيونات ضمن المواد المدروسة

طاقة الأيون keV	قدرة الإيقاف keV/μm		
	التنغستين	الفولاذ	النحاس
2.75	204.67	64.97	78.28
3	208.61	66.58	80.39
3.25	212.25	68.1	82.38
3.5	215.49	69.55	84.28
3.75	218.55	70.93	86.11
4	221.43	72.25	87.85
4.5	226.51	74.74	91.16
5	231.06	77.06	94.26
5.5	235.02	79.24	97.18
6	238.7	81.32	99.97
6.5	242.05	83.3	102.64
7	245.06	85.2	105.2
8	250.55	88.79	110.06
9	255.2	91.37	114.18
10	259.5	93.2	117.5
11	263.5	95.11	120.43
12	267.2	97.98	123.52
13	270.7	101.77	127.55
14	273.9	105.95	132.12
15	277.1	110.15	136.92
16	280.1	114.21	141.96
17	283.1	118.08	146.72
18	285.9	121.88	151.5
20	291.4	128.95	160.54
22.5	297.9	137.14	171.09
25	304.2	144.92	181.15
27.5	310.3	152.17	190.68
30	316.1	159.29	199.89
32.5	321.9	166.07	208.75
32.94	322.8	167.18	210.26



الشكل (1): قيم فقدان طاقة الأيونات ضمن المواد المدروسة

نلاحظ من النتائج:

- ازدياد قيم فقدان الطاقة مع ازدياد قيمة طاقة الأيونات (الشكل 1).
- تأثير عدد الإلكترونات للمادة على كبح الأيونات وبالتالي نقل طاقتها إليها وهذا ما نلاحظه في التنغستين (74 إلكترون) حيث تفقد الأيونات طاقتها من خلال التصادم المرن مع السحابة الإلكترونية بينما ينخفض فقدان طاقة الأيونات مع انخفاض عدد الإلكترونات كما في حالة الفولاذ وأقل قيمة لفقدان الطاقة في النحاس.
- اختراق أيونات الهيليوم لمسافة قصيرة جداً ضمن التنغستين مقارنة بالفولاذ والنحاس وبالتالي نشوء انتفاخات وشقوق في التنغستين ناتجة عن الكمية المرتفعة من الحرارة الناتجة عن كبح الأيونات وذلك بصورة أكبر من الفولاذ والنحاس.
- من المحتمل أن تؤدي هذه الانتفاخات والشقوق إلى تآكل جزء من التنغستين وانتقال بعض الذرات إلى البلازما مما يؤدي إلى تأثيرات سلبية على البلازما المحرقية مثل انخفاض درجة حرارتها وزيادة الشوائب فيها.

4. الاستنتاجات والتوصيات

تفيد نتائج هذه الدراسة في توضيح تأثير اصطدام أيونات الهيليوم بمادة الأقطاب والجدران الداخلية لحجرة التفريغ من خلال اختبار عدد من المواد وتفاعلها مع الحزم الأيونية الناتجة عن البلازما المحرقية

أو تفاعلات الاندماج النووي وتأثير الطاقة التي تحملها هذه الحزم على المواد المدروسة لاستخدامها لاحقاً في تصنيع مكوّنات أجهزة البلازما المحرقية الكثيفة.

المراجع

[1] J. W. Mather, "Formation of a high-density deuterium plasma focus," *Physics of Fluids*, vol. 8, no. 2, pp. 366–377, 1965, doi: 10.1063/1.1761231.

[2] V. F. D'yachenko and V. S. Imshennik, "Two-dimensional magnetohydrodynamic model for the dense plasma focus of a Z pinch," in *Reviews of Plasma Physics / Voprosy Teorii Plazmy / Вопросы Теории Плазмы*, M. A. Leontovich, Ed. Boston, MA, USA: Springer, 1980, pp. 199–299, doi: 10.1007/978-1-4615-7814-7_3.

[3] C. R. Kant, M. P. Srivastava, and R. S. Rawat, "Dense plasma focus energetic ions based fullerene films on a Si(111) substrate," *Physics Letters A*, vol. 239, nos. 1–2, pp. 109–114, 1998, doi: 10.1016/S0375-9601(97)00953-5.

[4] T. Zhang, J. Lin, A. Patran, D. Wong, S. M. Hassan, S. Mahmood, T. White, T. L. Tan, S. V. Springham, S. Lee, P. Lee, and R. S. Rawat, "Optimization of a plasma focus device as an electron beam source for thin film deposition," *Plasma Sources Science and Technology*, vol. 16, no. 2, pp. 250–256, 2007, doi: 10.1088/0963-0252/16/2/006.

[5] M. Hassan, *Plasma Processing of Materials Using Plasma Focus*. Lahore, Pakistan: GC University Lahore, 2006.

[6] A. Nassif, W. Sahyouni, O. Zeidan, and N. Kafa, "Determination of conditions for obtaining radioactivity of nitrogen-13 isotope for medical use by NX2 dense plasma focus device," *St. Petersburg Polytechnic University Journal: Physics and Mathematics*, vol. 16, no. 2, pp. 98–110, 2023.

[7] P. Lee, X. Feng, G. X. Zhang, M. H. Liu, and S. Lee, "Electron lithography using a compact plasma focus," *Plasma Sources Science and Technology*, vol. 6, no. 3, pp. 343–348, 1997.

[8] W. H. Bostick, V. Nardi, W. Prior, J. Choi, P. J. Fillingham, and C. Cortese, "Radiation damage (blistering) in Al, Cu, Si by exposure to a plasma focus discharge," *Journal of Nuclear Materials*, vol. 63, pp. 356–372, 1976, doi: 10.1016/0022-3115(76)90350-0.

[9] V. N. Pimenov, E. V. Demina, L. I. Ivanov, V. A. Gribkov, A. V. Dubrovsky, U. Ugaste, T. Laas, M. Scholz, R. Miklaszewski, B. Kolman, and A. Tartari, "Damage and modification of materials produced by pulsed ion and plasma streams in dense plasma focus device," *Nukleonika*, vol. 53, no. 3, pp. 111–121, 2008.

[10] A. E. Dubinov, E. I. Fomicheva, and L. A. Senilov, "Research with plasma foci in countries of Asia, Africa, and Latin America," *Reviews of Modern Plasma Physics*, vol. 4, no. 1, art. no. 6, 2020, doi: 10.1007/s41614-020-0041-1.

[11] M. Akel, S. Al-Hawat, M. Ahmad, Y. Ballul, and S. Shaaban, "Features of pinch plasma, electron, and ion beams that originated in the AECS PF-1 plasma focus device," *Plasma*, vol. 5, no. 2, pp. 184–195, 2022, doi: 10.3390/plasma5020014.

[12] J. F. Ziegler, M. D. Ziegler, and J. P. Biersack, “SRIM—The stopping and range of ions in matter (2010),” *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Issue (2)
Avaialable at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

Response Of Two Winter Soft Wheat Varieties To Moisture Deficiency Under Several Levels Of Nitrogen Fertilization

Dr. Boshra Khozam [1,*] Ossama Mourra [2]

ABSTRACT

The research was conducted in the Natural Resources Research Department/Homs Research Center, for three consecutive seasons 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, with the aim of knowing the response of two soft wheat cultivars to several levels of supplementary irrigation and several levels of nitrogen fertilizer. Two soft wheat cultivars (Bohouth10 and Douma6) were planted in a split-split-plot design experiment, with three irrigation treatments (100%, 66%, 33%) of the water requirement with a control without irrigation (rainfed), and five nitrogen fertilization treatments (N0: fertilizer recommendation, N1, N2: 25% and 50% higher than fertilizer recommendation respectively, N3, N4: 25% and 50% lower than fertilizer recommendation respectively), with three replicates for each treatment. The results showed that the 100% irrigation treatment was superior in terms of water requirement with a grain yield of 5.67 tons/ha over the other treatments, while the differences were apparent between the varieties, with a grain yield of 4.18 and 4.13 tons/ha for the Douma6 and Bohouth10 varieties, respectively. As for the differences between the fertilizer treatments, they were apparent with a grain yield of (4.14, 4.22, 4.29, 4.14, 3.99) tons/ha for the N0, N1, N2, N3, and N4 fertilizer treatments, respectively.

KEYWORDS: Soft Wheat, Fertilizer Recommendation, Water Requirement, Nitrogen Fertilization, Grain Yield.

Submitted on August 12, 2024; Revised on September 30, 2024; Accepted on October 15, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Civil Engineering, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.
2 Agricultural Scientific Research Center, General Commission for Agricultural Scientific Research, Homs, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: bochra-khozam@wpu.edu.sy

1. Introduction

development and stability, improving economic returns, Since Syria is one of the countries with limited water resources compared to the size of the increasing demand for all sectors (agriculture, domestic purposes, industry), it will not be easy to achieve any qualitative leap in increasing and stabilizing production without rationalizing water use and achieving sustainable water security. The first strategies to achieve food security are determined by setting the necessary standards and controls for this use, introducing irrigation technologies suitable for the climatic and social conditions of the Syrian farmer and the size of agricultural holdings, and setting mechanisms, policies, and procedures to achieve this according to a programmed plan in terms of material and time.

Nitrogen is one of the major nutrients that plants need in large quantities during their growth stages, and therefore it is considered one of the most expensive fertilizers and the most widely used in increasing crop production [11]. Nitrogen fertilization of wheat crops is an important and determining factor for growth, as high-yielding wheat varieties need large and regular amounts of nitrogen, in order to secure the energy needed for photosynthesis [13]. Nitrogen has a positive effect on increasing the percentage of productive spikes at the expense of unproductive ones, and increases the number of grains in spikes, which contributes to increasing grain yield more than the contribution of grain weight [12,15,17], and increases the percentage of protein, by encouraging good vegetative growth and forming a strong root system, in addition to its effect on the photosynthesis process that produces the energy needed for enzymes to work, and its role in forming amino acids that form proteins [10].

Wheat ranks first among cereal food crops in the world in terms of production and cultivated area, and its cultivation is becoming increasingly important as a result of population growth, which is why food security in any country depends on it. About 60% of the world's wheat production is used for human nutrition [9].

2. Literature Review

- **G. Sakellariou (1988)** indicated in a study on supplementary irrigation of wheat in a number of regions in the Syrian Arab Republic that the irrigation treatment at 70% of the field capacity was superior to the other treatments, with an average production of 5.77 tons/ha and a water consumption rate of 5489 m^3/ha.
- **T. Oweis and H. Zhang (1998)** conducted supplementary irrigation experiments on durum wheat in different ecological zones of Syria. Grain production in irrigated agriculture ranged between 2.9 and 6.3 tons/ha, while in rainfed agriculture it ranged between 2.4 and 3.4 tons/ha. Thus, supplementary irrigation led to a significant increase in grain production, achieving the highest water use efficiency values of 25 kg/m^3.
- **B. A. Bassam. (2015)** reported in a study conducted at the Agricultural Research Center in Homs on wheat crop irrigation methods that the average total water consumption of durum wheat, Buhuth 5 variety, when irrigated by sprinkling with sprinkler spacing (9 × 9 m), was the lowest among the irrigation treatments, reaching 3243 m^3/ha. This treatment also produced the highest yield, reaching 5.90 tons/ha, with a 97% increase over the rainfed control, and achieved the

highest water saving, at 48%, compared with surface irrigation using long strips.

- **S. Ahmed (2019)** conducted a field experiment at the Sarbaia Research Station in Aleppo to study the effect of supplementary irrigation levels on some production traits of the durum wheat variety Sham 7 at rates of 33%, 66%, and 95% of available water. The results showed that supplementary irrigation contributed to increasing grain yield by 23.7%, 40.7%, and 49.2%, respectively.
- **S. Yan (2019)** showed that the response of winter wheat to irrigation and fertilization was clear in terms of grain filling, average grain weight, and grain yield during the three years of the study. The grain filling rate decreased with increasing water deficit, whereas moderate irrigation gave the highest grain filling rate. Grain weight and spike moisture content were closely related, and spike moisture decreased with increasing water stress. Moderate irrigation and balanced fertilization improved winter wheat yield and enhanced grain filling.
- **M. Zain (2021)** conducted an experiment for two consecutive seasons to evaluate the effect of irrigation scheduling and nitrogen application pattern on winter wheat growth, productivity, and water use efficiency. Three irrigation scheduling treatments were applied at 20, 35, and 50 mm of soil water consumption (SWC), together with three nitrogen treatments: N50:50, N25:75, and N0:100. The results showed that irrigation at 35 mm SWC combined with N25:75 gave the best grain yield compared with the other irrigation and fertilization treatments, reaching 8.62 and 9.4 tons/ha in the 2017–2018 and 2018–2019 seasons, respectively.
- **A. Al Areej (2022)** showed in an experiment conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Rif Damascus that, for the soft wheat variety Sham 10, the addition of 160 or 200 kg N/ha gave yields of more than 7 tons/ha compared with the control treatment (5.33 tons/ha). For the durum variety Sham 7, the addition of 120 or 160 kg N/ha increased productivity to 6.57 and 6.77 tons/ha, respectively, compared with the control treatment (4.37 tons/ha).

3. Materials and Methods

The research was carried out in the Natural Resources Research Department of Homs Agricultural Research Center, located at the northern entrance to Homs city, at an altitude of 490 meters, and 36:43 longitude and 34:45 latitude, with a rainfall rate about 439 mm annually. Table No. (1) Shows some of the chemical and physical properties of the soil in study site. The table shows that the soil is clayey in texture; its pH is almost neutral; medium in organic matter content; and rich in potassium.

Table (1): Some Chemical And Physical Soil Properties At Study Site

Mechanical analysis %			**OM %**	**N total%**	**K2O**	**P2O5**	**N mineral**	**EC**	**pH**
clay	silt	sand			mg/kg				
59.2	13.2	27.6	1.48	0.02	315.2	17.4	16.2	0.84	7.37

The experiment planted at the beginning of December using an automatic seed drill, Phosphorus fertilizer (superphosphate fertilizer) was added before the last plowing before planting in one batch over the entire experimental land according to the

fertilizer recommendation. Nitrogen fertilizer was added according to the coefficients specified in the questionnaire, spread in two batches: the first at planting and the second at the tillage stage. A sprinkler irrigation network was installed to irrigate the experiment with a spacing of 6x6 m between sprinklers. A germination irrigation was given after planting. Soil moisture was measured with a nitrogen probe, and plants were watered when the soil moisture reached the levels specified in the experimental design. The rate of each irrigation was calculated based on the following equation:

$$M=10000*H*(B1-B2)$$

Where:
M: Irrigation rate (m^3/ha)
10000: Conversion factor for calculations based on hectare area (m^3/ha)
H: Effective root depth (m), which varies depending on the growth stage
B1: Field capacity of the soil.
B2: Current soil moisture (immediately before irrigation), or the minimum soil moisture suitable for the crop.
The water share of each treatment was then calculated as stated in the experimental design (100%, 66%, 33% of the calculated irrigation rate), in addition to the control without irrigation.

3.1. Experimental design and layout

The experiment was carried out in a split-split plot design as follows (Figure (1) shows the experimental design diagram):

3.1.1. MAIN BLOCKS (VARIETIES): DOUMA6, BOHOUTH10

3.1.2. SPLIT PLOTS (IRRIGATION LEVELS R): R0 depends on rainwater (rainfed), 33% of water requirement (R1), 66% of water requirement (R2), 100% of water requirement (R3).

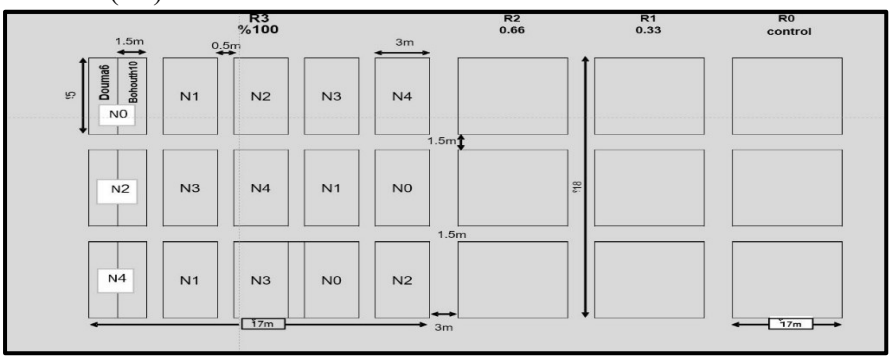


Figure (1): Distribution Of Coefficients Of The Experiment

3.1.3. SPLIT-SPLIT PLOTS (NITROGEN FERTILIZER LEVELS N):

Fertilization according to the recommended fertilizer equation (N0), fertilization 25% more than the recommendation (N1), fertilization 50% more than the recommendation (N2), fertilization 25% less than the recommendation (N3), fertilization 50% less than the recommendation (N4).

Figure (2): the process of irrigating wheat with sprinklers.

- Experimental plot area: 7.5 m^2 (5 x 1.5 m) and number of plots 120, each variety 60 plots.
- Each plot has six lines planted for each variety and the distance between the lines is (25) cm
- Net experimental area: 7.5 * 120 = 900 m^2

The phonological stages of wheat were monitored and all necessary agricultural services were provided, including irrigation, weed and pest control, until the harvest date in June. The necessary readings were taken, and statistical analysis was conducted using the GenStat program.

Figure (2) Show one of the stages of wheat growth and the sprinkler irrigation process.

4. Results and Discussion

The statistical analysis of the data was carried out using the Genstat analysis program, version (7), where the data to be analyzed was initially entered into an Excel file (here the yield data), and then the file was imported through the analysis program. Within the program, the variable factors whose effect on the yield was required to be analyzed (water and fertilizer) were determined. After that, the split-plot analysis was chosen, the analysis was carried out, the result was extracted, the least significant difference value was determined for each variable factor L.S.D at an accuracy level of 5%, and the value of the coefficient of variation CV% was determined.

4.1. Results of the three agricultural seasons (2018/2017, 2017/2016, 2016/2015)

The average net consumption for the three years was 3606 m^3/ha for the treatment of 100% of the water requirement, 3108.3 m^3/ha for the treatment of 66% of the water requirement, and 2756 m^3/ha for the treatment of 33% of the water requirement. The number of irrigations for the three treatments was (3) irrigations, while the theoretical average rate of irrigation was 675 m^3/ha for the first treatment, 446 m^3/ha for the second treatment, and 223 m^3/ha for the third treatment.

Tables (2), (3) and (4) show the result of the least significant difference (LSD 5%) for wheat grain yield for the three seasons 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, and for each season alone, according to the irrigation levels and fertilization levels applied. The following is noted from the tables:

The wheat variety Doma6 gave better grain yield than the variety Buhuth10 in the three seasons, with a significant difference in the first and third seasons, and an apparent difference in the second season. This may be due to some drought-related crop and morph physiological traits that are more abundant in the Doma6 variety compared to the Buhouth10 variety.

The nitrogen fertilization treatment, to which 50% more than the fertilizer recommendation was added, gave the best wheat grain yield compared to the rest of the fertilization treatments, although the difference between these treatments was apparent.

The wheat grain yield in the 100% irrigation treatment of the water requirement was the best, with a significant difference from the rest of the treatments, followed by the 66% treatment, with a significant difference from the rest of the irrigation treatments, while the difference between them was apparent in the 33% irrigation treatment and the control, This is consistent with (5) that supplementary irrigation at a rate of 95% of available water gave the highest value in grain yield compared to other treatments.

In the case of the three intersections (irrigation-fertilization-variety), it was noted that the variety Douma6 gave the best productivity in the seasons 2015/2016 and 2017/2018 when treated with 100% irrigation and nitrogen fertilization treatment which was 50% more than the fertilizer recommendation, This may be due to the fact that the sufficient amount of water in the root zone helped in the decomposition of the nutrients present in the soil, which were easily absorbed by the plant roots and had a positive impact on productivity. This is consistent with the researcher (12) that supplementary irrigation with the addition of fertilizers leads to an increase in grain yield. While the yield of the variety Bohouth10 was the best in the season 2016/2017 when treated with 100% irrigation and nitrogen fertilization treatment which was 25% less than the fertilizer recommendation.

Table (2): Statistical Analysis For The 2015-2016 Season And L.S.D 5% Difference In Grain Yield, TONS/HA

<table>
<tr><td rowspan="2">Fertilizer av.</td><td rowspan="2">Varieties av.</td><td colspan="4">Irrigation level</td><td rowspan="2">fertilizer</td><td rowspan="2">variety</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Cont.</td><td>% 33</td><td>% 66</td><td>% 100</td></tr>
<tr><td>4.24 AB</td><td rowspan="5">4.45 A</td><td>4.02</td><td>3.69</td><td>4.9</td><td>5.19</td><td>N0</td><td rowspan="5">Douma6</td><td rowspan="10">Yield tons/ha</td></tr>
<tr><td>4.41 AB</td><td>3.84</td><td>4.21</td><td>4.83</td><td>5.6</td><td>N1</td></tr>
<tr><td>4.57 A</td><td>4.43</td><td>3.84</td><td>5.08</td><td>6.29</td><td>N2</td></tr>
<tr><td>4.09 BC</td><td>3.52</td><td>4.1</td><td>3.59</td><td>5.99</td><td>N3</td></tr>
<tr><td>3.71 C</td><td>3.16</td><td>3.4</td><td>4.25</td><td>5.14</td><td>N4</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">3.96 B</td><td>3.22</td><td>3.77</td><td>4.72</td><td>4.45</td><td>N0</td><td rowspan="5">Bohouth10</td></tr>
<tr><td>3.55</td><td>3.76</td><td>4.40</td><td>5.09</td><td>N1</td></tr>
<tr><td>3.26</td><td>3.76</td><td>4.42</td><td>5.51</td><td>N2</td></tr>
<tr><td>3.21</td><td>3.63</td><td>4.05</td><td>4.66</td><td>N3</td></tr>
<tr><td>2.48</td><td>3.22</td><td>3.31</td><td>4.73</td><td>N4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total av.:4.21</td><td>3.47 C</td><td>3.74 C</td><td>4.35 B</td><td>5.26 A</td><td colspan="3">Irrigation levels av.</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.44</td><td colspan="2">fertilizer</td><td>0.53</td><td colspan="2">Irrig.</td><td>0.11</td><td colspan="2">Var.</td><td rowspan="2">L.S.D 5%</td></tr>
<tr><td>1.25</td><td>Triple</td><td colspan="2">0.56</td><td colspan="2">Ferti×Var</td><td>0.65</td><td colspan="3">IR×Var</td></tr>
<tr><td colspan="6">18</td><td colspan="4">C.V %</td></tr>
</table>

Table (3): Statistical Analysis For The 2016-2017 Season And L.S.D 5% Difference In Grain Yield, TONS/HA

Fertilizer av.	Varieties av.	Irrigation level				fertilizer	variety	
		Cont.	% 33	% 66	% 100			
4.53 A	4.76 A	2.95	4.18	4.94	5.75	N0	Douma6	Yield tons/ha
4.85 A		2.61	5.28	5.60	6.88	N1		
4.61 A		3.12	4.93	5.11	5.74	N2		
4.75 A		2.58	5.07	5.62	6.13	N3		
4.78 A		3.44	4.03	5.13	6.06	N4		
	4.65 A	3.16	3.90	4.60	6.78	N0	Bohouth10	
		2.57	4.64	4.19	7.04	N1		
		2.48	3.65	5.14	6.75	N2		
		2.63	4.33	4.94	6.96	N3		
		2.48	4.16	6.34	6.60	N4		
Total Av. 4.71		2.80 D	4.42 C	5.16 B	6.44 A	Irrigation levels av.		
0.47	Ferti.	0.43	Irrig.	0.91	Var.			L.S.D 5%
1.36	Triple	0.78	Ferti×Var	0.74	Irrig×Var			
17.5					C.V %			

Table (4): Statistical Analysis For The 2017-2018 Season And L.S.D 5% Difference In Grain Yield, TONS/HA

Fertilizer av.	Varieties av.	Irrigation level				fertilizer	variety	
		Cont.	% 33	% 66	100 %			
3.66A	3.84A	0.88	4.02	5.19	5.4	N0	Douma6	Yield tons/ha
3.39A		0.86	3.93	4.52	4.94	N1		
3.69A		1.13	4.14	5.23	6.37	N2		
3.58A		0.91	3.8	4.36	5.8	N3		
3.49A		1.05	4.12	4.53	5.52	N4		
	3.29B	0.78	3.07	4.69	5.21	N0	Bohouth10	
		0.66	3.49	4.05	4.68	N1		
		0.67	3.5	3.75	4.75	N2		
		0.64	3.54	4.17	5.39	N3		
		0.69	3.48	3.67	4.89	N4		
Total Av. 3.56		0.83 D	3.71 C	4.42 B	5.30 A	Irrigation levels av.		
0.385	Ferti.	0.448	Irrig.	0.132	Var.			L.S.D 5%
1.189	Triple	0.531	Ferti×Var	0.604	Irrig×Var			
20.3					C.V %			

4.2. Average of the three seasons

Table (5) Shows the result of the least significant difference (L.S.D 5%) for wheat grain yield of the average of three seasons according to the irrigation levels and applied fertilization levels. The following is noted from the tables:

Table (5): The Result Of L.S.D 5% Of Grain Yield, TONS/HA

Fertilizer av.	Varieties av.	Irrigation level				fertilizer	variety	
		Cont.	% 33	% 66	% 100			
4.14AB	4.18 A	2.35	3.99	4.95	5.20	N0	Douma6	Yield tons/ha
4.22AB		2.34	4.32	4.84	5.64	N1		
4.29A		2.50	4.28	4.92	5.88	N2		
4.14AB		2.23	4.17	4.67	5.53	N3		
3.99B		2.32	3.79	4.33	5.44	N4		
	4.13 A	2.65	3.55	4.73	5.28	N0	Bohouth10	
		2.36	4.12	4.36	5.77	N1		
		2.53	3.66	4.65	5.93	N2		
		2.27	3.99	4.23	6.02	N3		
		2.11	3.68	4.75	5.54	N4		
Total Av. 4.16		2.37 D	3.95 C	4.64 B	5.67 A	Irrigation levels av.		
0.243	Ferti.	0.278	Irrig.		0.326	Var.		L.S.D 5%
0.733	Triple	0.368	Ferti×Var		0.345	IR×Var		
10.9						C.V %		

The wheat varieties Douma6 and Bohouth10 were close in terms of grain yield (4.18 and 4.13 tons/ha, respectively) with an apparent difference in favor of Douma6.

The nitrogen fertilization treatment, to which 50% more than the fertilizer recommendation was added, gave the best wheat grain yield (4.29 tons/ha) compared to the rest of the fertilization treatments, although the difference was apparent between these treatments, It is consistent with (4) that moderate irrigation and balanced fertilization lead to improved winter wheat yield and increased grain filling.

The wheat grain yield in the 100% irrigation treatment of the water requirement was the best and with a significant difference from the rest of the treatments, followed by the 66% treatment, then the 33% treatment, and finally the control treatment (5.67, 4.64, 3.95, 2.37 tons/ha, respectively). In the case of the three intersections (irrigation-fertilization-variety), it was noted that the yield of the Bohouth10 variety are the best when treated with 100% irrigation and nitrogen fertilization, which was 25% less than the fertilizer recommendation.

Figures (3) and (4) show the change in wheat grain yield for the two studied varieties, Douma6 and Bohouth10, according to the change in irrigation level (Figure 3) and the change in nitrogen fertilization level (Figure 4).

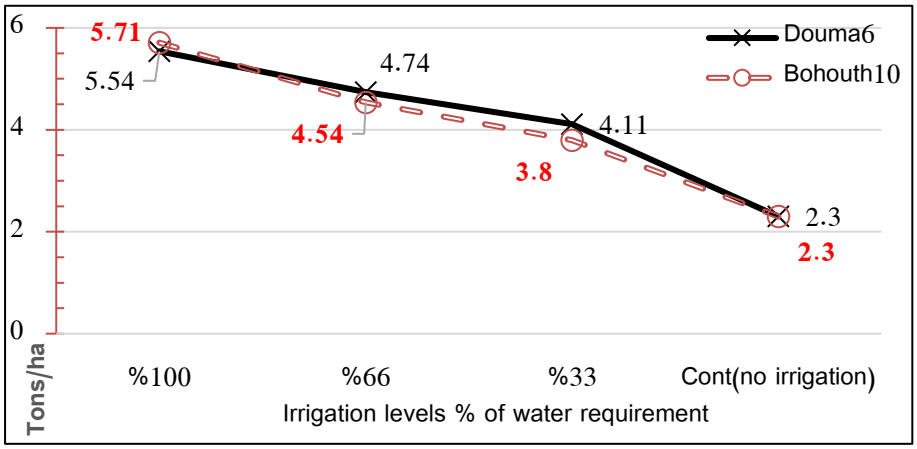


Figure (3): Grain Yield (Tons/Ha) For The Two Wheat Varieties, Douma6 And Bohouth10, According To Irrigation Level Change

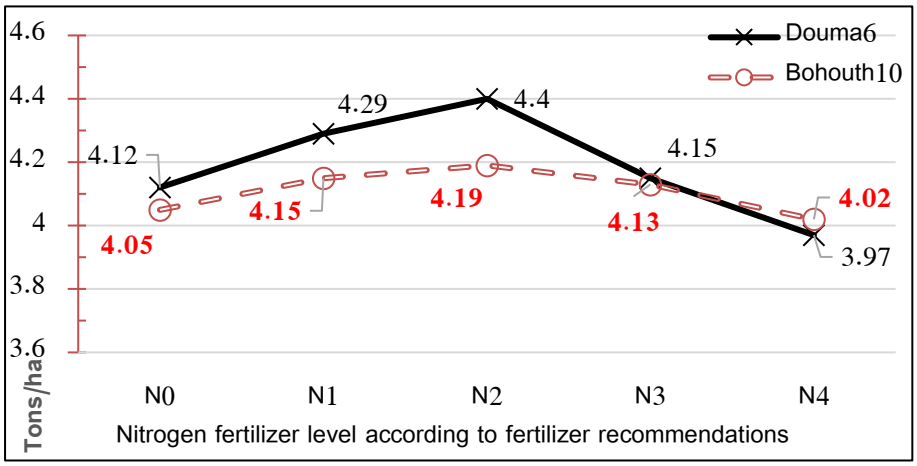


Figure (4): Grain Yield (Tons/Ha) For The Two Wheat Varieties, Douma6 And Bohouth10, According To Nitrogen Fertilization (N) Level Change

5. Conclusions and recommendations

By reviewing the experimental data, the following can be concluded:

- The effect of irrigation on wheat grain yield was clear, as it led to an increase in yield for both varieties, Douma6 and Bohouth10, with a direct increase with the increase in the amount of irrigation water. The rain-fed control was the least productive, and the 100% irrigation treatment was the highest productive.
- Increasing or decreasing the amounts of nitrogen fertilization from the fertilizer recommendation for the wheat crop did not lead to a significant change in grain yield, although a slight increase in yield occurred with an increase in the amount of nitrogen fertilizer by 25% and 50% from the recommendation.

- Both wheat varieties gave similar grain yields without any difference when irrigated with different water requirements and fertilized with varying amounts of nitrogen fertilizer. The Douma6 wheat variety was distinguished by its better yield than the Bohouth10 variety in the case of applying water stress.

Based on previous conclusions, the following could be recommended:

When planting soft winter wheat varieties in conditions of water shortage, the variety Douma6 can be relied upon, because this variety tolerates drought and its grain yield is better in conditions of water shortage according to the results of the experiment, in addition to the fact that this variety showed a greater response to increasing the amount of nitrogen fertilizer compared to the other variety (Bohouth10).

- It is recommended to conduct a study of the genetic relationships between some drought-related crop and morph physiological traits in soft wheat of the Doma 6 and Buhuth 10 cultivars over more than one growing season.

Continue conducting such experiments on all crop varieties approved by the General Authority for Scientific Agricultural Research.

References

[1] G. K. Tofiq, "Role of seaweed extract and vermicompost application on the morphology, yield, phytochemical, and elemental composition of cauliflower plants," *Multidisciplinary Science Journal*, vol. 7, no. 7, Art. no. e2025322, 2025, doi: 10.31893/multiscience.2025322.

[2] A. Al Areej, M. Al Muhammad, S. Al Samer, H. Ababeel, R. Al Rasha, and G. N. Ghada, "Response of two wheat cultivars (soft and durum) to different levels of nitrogen fertilizers under the conditions of Rif Damascus Governorate," *Syrian Journal of Agricultural Research*, vol. 9, no. 6, pp. 260–271, 2022.

[3] M. Zain, Z. Si, S. Li, Y. Gao, F. Mehmood, S.-U. Rahman, A. K. M. Hamani, and A. Duan, "The coupled effects of irrigation scheduling and nitrogen fertilization mode on growth, yield and water use efficiency in drip-irrigated winter wheat," *Sustainability*, vol. 13, no. 5, Art. no. 2742, 2021, doi: 10.3390/su13052742.

[4] S. Yan, Y. Wu, J. Fan, F. Zhang, S. Qiang, J. Zheng, Y. Xiang, J. Guo, and H. Zou, "Effects of water and fertilizer management on grain filling characteristics, grain weight and productivity of drip-fertigated winter wheat," *Agricultural Water Management*, vol. 213, pp. 983–995, 2019, doi: 10.1016/j.agwat.2018.12.019.

[5] S. Ahmed, A. Al Ahmed, A. Al Abdullah, and O. Al Osama, "Using the SSM model to simulate the growth of durum wheat 'Sham 7' under the influence of graded levels of supplementary irrigation," *Syrian Journal of Agricultural Research*, vol. 6, no. 3, pp. 200–218, 2019.

[6] B. A. Bassam, B. Kh. Bushra, A. K. Al Abdul Karim, and A. Al Talal, "The impact of modern irrigation methods on wheat crop productivity in Homs Governorate," *Al-Baath University Journal*, vol. 37, no. 2, pp. 169–194, 2015.

[7] A. Salim and K. Sh., "Comparative economic analysis of effect of supplemental irrigation in wheat growth in dry areas," *Mesopotamia Journal of Agriculture*, vol. 40, no. 0, pp. 16–26, 2012.

[8] M. A. Muhammad Amin, A. W. Ammar, A. N. Al Abdul Nasser, and A. Awidis, "Efficiency of using low rates of supplementary irrigation on the productivity

of wheat, barley, and lentils in northern Syria," *Arab Journal of Arid Environments*, vol. 3, no. 1, pp. 49–61, 2010.

[9] J. A. Gwirtz, M. R. Willyard, and K. L. McFall, "Wheat quality in the United States of America," in *The Future of Flour: A Compendium of Flour Improvement*, L. Popper, W. Schäfer, and W. Freund, Eds. Kansas City, MO, USA: Sosland Publishing Co., 2006, pp. 17–42.

[10] H. Kiros, S. Balasubramanian, and H. Mitiku, "Impact of tillage and nitrogen fertilization on yield, nitrogen use efficiency of tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) and soil properties," *Soil and Tillage Research*, vol. 94, no. 1, pp. 55–63, 2007.

[11] V. J. Shearman, R. Sylvester-Bradley, R. K. Scott, and M. J. Foulkes, "Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK," *Crop Science*, vol. 45, no. 1, pp. 175–185, 2005, doi: 10.2135/cropsci2005.0175a.

[12] Z.-Z. Li, W.-D. Li, and W.-L. Li, "Dry-period irrigation and fertilizer application affect water use and yield of spring wheat in semi-arid regions," *Agricultural Water Management*, vol. 65, no. 2, pp. 133–143, 2004.

[13] D. W. Lawlor, "Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: Mechanisms are the key to understanding production systems," *Journal of Experimental Botany*, vol. 53, no. 370, pp. 773–787, 2002, doi: 10.1093/jexbot/53.370.773.

[14] T. Oweis and H. Zhang, "Water-use efficiency: Index for optimizing supplemental irrigation of wheat in water-scarce areas," *Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft*, vol. 33, no. 2, pp. 321–336, 1998.

[15] R. Savin and G. A. Slafer, "Shading effects on the yield of an Argentinean wheat cultivar," *Journal of Agricultural Science*, vol. 116, pp. 1–7, 1991.

[16] G. Sakellariou, "Supplementary irrigation of crops and its importance in increasing production and productivity," in *Proc. 8th Regular Technical Conf. of the Federation of Arab Agricultural Engineers: Arab Integration in the Field of Rationalizing Water Use in Agriculture*, Khartoum, Sudan, Dec. 5–8, 1988.

[17] R. A. Fischer, "Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature," *The Journal of Agricultural Science*, vol. 105, no. 2, pp. 447–461, 1985, doi: 10.1017/S0021859600056495.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Avaialable at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

The Impact Of Applying The Food Safety Compliance Standard (Iso 22000) In Achieving Competitive Advantage "A Case Study Of Alo Chicken Restaurant In Hama Governorate"

Dr. Mohammad Nasser [1,*], Ahmad Al Khalaf [1]

ABSTRACT

The fierce competition in the markets in our current era is no longer hidden from anyone. As organizations always seek to distinguish themselves and be unique from their competitors, so today we see a race between organizations, the service patterns of which constitute the largest part, including restaurants, which are considered one of the types of these organizations seeking excellence in this field, and a number of them are convinced of the importance of applying the philosophy and approach of total quality management in their daily operations, and one of the important standards in the field of restaurants is the standard of compliance to food safety ISO 22000.

Therefore, this study aimed to study the relationship between the application of the standard of commitment to food safety and competitive advantage in its dimensions (cost, quality) within the (Allo Chicken) restaurant in Hama Governorate, and the study community consisted of managers, accountants and employees of administrative levels, and the researcher relied on determining the sample size on the comprehensive enumeration method due to the small size of the community, as the number of questionnaires reached.(30)

The researcher concluded that there is a strong positive moral correlation between the application of the standard of compliance to food safety and each of the competitive advantage, cost and quality.

KEYWORDS: Food Safety Commitment Standard, Competitive Advantage, Cost, Quality

Submitted on September 2, 2024, Revised on October 21, 2024; Accepted on November 15, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Financial and Administrative Science, Al-Wataniya Private University, Hama, Syrian

Corresponding author. E-mail address: mohammad-m-nasser@wpu.edu.sy

أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية (ISO 22000) في تحقيق الميزة التنافسية

"دراسة حالة مطعم ألو تشكن في محافظة حماة"

د.محمد ناصر، أحمد الخلف

الملخص

لم يعد يخفى على أحد حجم المنافسة الشرسة في الأسواق في عصرنا الحالي، حيث تسعى المنظمات دائماً من أجل التميز والتفرد عن منافسيها، لذلك نرى اليوم سباقاً بين المنظمات والتي تشكل الأنماط الخدمية منها القسم الأكبر ومن ضمنها المطاعم التي تعتبر أحد أنواع هذه المنظمات الساعية للتميز في هذا المضمار، والتي اقتنع عدد منها بأهمية تطبيق فلسفة ونهج إدارة الجودة الشاملة في عملياتها اليومية، ومن المعايير الهامة في مجال المطاعم هو معيار الالتزام بسلامة الغذاء ISO 22000.

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى دراسة العلاقة بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية والميزة التنافسية بأبعادها (التكلفة، الجودة) ضمن مطعم (ألو تشكن) في محافظة حماة، وتألف مجتمع الدراسة من مدراء ومحاسبين وموظفي المستويات الإدارية، واعتمد الباحث في تحديد حجم العينة على أسلوب الحصر الشامل لصغر حجم المجتمع حيث بلغ عدد الاستبانات (30).

توصل الباحث إلى وجود علاقة ارتباط معنوية قوية موجبة بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية وكل من الميزة التنافسية والتكلفة والجودة.

الكلمات المفتاحية: معيار الالتزام بالسلامة الغذائية، الميزة التنافسية، التكلفة، الجودة.

1. مقدمة

في عالمنا اليوم تزداد أهمية الالتزام بمعايير الغذاء بشكل ملحوظ حيث أصبح المستهلكون أكثر وعياً بالمخاطر الصحية المحتملة المرتبطة بتناول منتجات غذائية غير آمنة، وبالتالي أصبح تحقيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية لنظام إدارة الجودة أمراً بالغ الأهمية بالنسبة لجميع الشركات العاملة في مجال الغذاء بغض النظر عن حجمها أو تخصصها. وقد وضعت العديد من الأنظمة واللوائح العالمية لضمان سلامة الأغذية والتي يعتبر أهمها نظام تطبيق معيار السلامة الغذائية (ISO 22000) لما له من أهمية بالغة والذي بدوره يركز على تحسين جميع جوانب العملية الإنتاجية بما في ذلك سلامة المنتجات لتحقيق الأهداف العامة والفوز برضا العملاء. كما أن تطبيق الـ (ISO 22000) يُحدث أثراً إيجابياً متعدد الأوجه على المنظمة ويعمل على تحسين سمعة المنظمة لتعزيز ثقة المستهلكين وتحقيق مزايا تنافسية هامة حيث تعد هذه الاستراتيجية استثماراً ذكياً على المدى الطويل. وفي ظل المنافسة الشرسة التي نشهدها اليوم أصبحت المنظمات تعمل على خلق وإيجاد ميزة تنافسية تمكنها من التميز عن مثيلاتها أو عن منافسيها من الشركات الأخرى مما يسمح بجذب العملاء والحفاظ عليهم وكسب ولائهم وتحقيق أرباح أعلى وليست الميزة التنافسية هي مجرد منتج جيد أو خدمة ممتازة بل هي مجموعة من العوامل المرتبطة التي تمكن الشركة من التفوق على مثيلاتها في الأسواق لذلك عليها أن تستثمر باستمرار في تحسين منتجاتها وخدماتها ويجب أيضاً أن تراقب المنافسين بشكل دائم لاستغلال الفرص والتغلب على أي تهديد خارجي وذلك يتطلب استراتيجية واضحة واستثمار مستمر وقدرة دائمة على التكييف مع المتغيرات، وإن تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية يعتبر عنصراً هاماً لتحقيق الميزة التنافسية.

2. الدراسات السابقة

1.2.الدراسات العربية

1- دراسة (R. Suhailia and F. Boutoura, 2024). بعنوان:

The impact of the food safety management system in reducing health risks: A case study of the Directorate of Trade and Export Promotion of Tebessa Province [1].

تهدف هذه الدراسة: للتعرف على مدى تأثير نظام إدارة السلامة الغذائية في الحد من المخاطر الصحية، حيث يعتبر نظام سلامة الغذاء نهج وقائي يستخدم للمحافظة على سلامة المنتجات الغذائية وذلك عن طريق نظام الهاسب (HACCP) والذي يقوم بتتبع مراحل سلسلة الإنتاج قصد تحديد النقاط الحرجة المرتبطة بكل مرحلة من مراحل سلسلة الإنتاج، وبالتالي فكلاً من النظامين يعتبران ركيزة أساسية تعتمد عليهما المنظمات والمنشآت التجارية، للمحافظة على

صحة المستهلك من الوقوع في أي مخاطر قد تهدد حياته ومن أجل المحافظة على سلامة المنتجات الغذائية تم إبراز الدور الرقابي لمديرية التجارة وترقية الصادرات لولاية تبسة في السيطرة على سلامة المنتجات الغذائية من خلال نظام إدارة السلامة الغذائية (Iso 22000) ونظام الهاسب(HACCP) ، بهدف حماية المستهلك وتقليل المخاطر الصحية المرتبطة بالغذاء .

توصلت هذه الدراسة الميدانية: إلى جملة من النتائج أهمها: أن المديرية ليست هي المسؤول فقط للمحافظة على المستهلك من الوقوع في أي مخاطر مرتبطة بالغذاء، بل فالمستهلك كذلك مسؤول عن سلامة صحته، فمن خلال اختبار الفرضيات تم التوصل وجود علاقة ارتباط طردية متوسطة ذات أثر دال إحصائياً بين نظام إدارة السلامة الغذائية للتحكم بالمخاطر الصحية (HACCP)، بمديرية التجارة وترقية الصادرات في ولاية تبسة.

2- دراسة (F. Al-Hada and J. Zaid , 2024) بعنوان:

The role of strategic orientation in achieving competitive advantage: A field study in Yemeni private universities [4].

هدفت الدراسة إلى التعرف إلى دور التوجه الاستراتيجي بأبعاده (الريادي، التوجه بالسوق، التوجه بالتكنولوجيا) في تحقيق الميزة التنافسية بأبعادها (الجودة، التميز، التكلفة) في الجامعات الأهلية اليمنية في أمانة العاصمة صنعاء، وتحديد واقع ومستوى ممارسة التوجه الاستراتيجي، ومستوى تحقق الميزة التنافسية في الجامعات الأهلية اليمنية في أمانة العاصمة صنعاء

أظهرت النتائج أن هنالك أثراً دالاً إحصائياً للتوجه الاستراتيجي على الميزة التنافسية في الجامعات الأهلية اليمنية، وفي ضوء النتائج خرجت الدراسة بعدد من التوصيات منها ضرورة الاهتمام والتركيز على تطوير التوجه الاستراتيجي بجميع أبعاده للجامعات وفهم احتياجات سوق العمل ومتطلباته، من خلال تحديد الأهداف وطرق تحقيقها وتنسيق أنشطة الجامعة وتوجيهها نحو تحقيق أهدافها، وضرورة الاهتمام بتعزيز الميزة التنافسية بجميع أبعادها لا سيما بعد التميز، لأنه كان أقل الأبعاد تحققاً كما أوصت بإجراء مزيد من الدراسات لتحليل البيئة الخارجية للجامعات الأهلية في اليمن، مثل العوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية والأمنية والتكنولوجية، وتأثيرها على المسيرة التنافسية.

3- دراسة (A. M. Mohiuddin and A. Al-Ameri, 2023). بعنوان:

The role of strategic leadership in achieving competitive advantage: A field study in private hospitals in Sana'a [5].

هدفت الدراسة: إلى قياس دور القيادة الاستراتيجية بأبعادها (التوجه الاستراتيجي، الحفاظ على المقدرات الجوهرية، تطوير رأس المال البشري، الثقافة التنظيمية، الرقابة التنظيمية المتوازنة،

التأكيد على الممارسات الأخلاقية) في تحقيق المسيرة التنافسية بأبعادها (التكلفة، الجودة، المرونة، التسليم، الإبداع) في المستشفيات الأهلية في العاصمة صنعاء .

وتوصلت الدراسة إلى عدد من الاستنتاجات، كان أهمها وجود دور إيجابي للقيادة الاستراتيجية في تحقيق الميزة التنافسية في المستشفيات الأهلية (مجال الدراسة)، وأيضاً وجود اهتمام كبير للقيادة الاستراتيجية بجميع أبعادها، حيث كان أعلى هذه توفراً بُعد التوجه الاستراتيجي، وكان أقلها تطوير رأس المال البشري، كما يوجد اهتمام كبير بالميزة التنافسية حيث كان أكثرها تحققاً الجودة والمرونة وأقلها الإبداع، وقد خلصت الدراسة بعدد من التوصيات كان أهمها الاستمرار في ممارسة القيادة الاستراتيجية من قبل المستشفيات الأهلية (مجال الدراسة)، وتعزيز هذه الممارسة باستخدام الأساليب العلمية الحديثة لتحقيق أهداف المستشفيات، وضرورة تشجيع مشاركة العاملين في اتخاذ القرارات، وإعداد القيادات المستقبلية، وتبني التسويق الالكتروني في المستشفيات الأهلية (مجال الدراسة)، ومنح حوافز مرضية للعاملين لتشجيعهم على الإبداع.

4- دراسة (A. El-Haddad et al., 2021). بعنوان:

Reducing quality costs in light of the international food safety standard ISO 22000: An application to Egyptian public business sector companies [2].

تهدف هذه الدراسة: إلى إظهار تطبيق المعيار الدولي لسلامة الغذاء (Iso 22000) في الرقابة على تكاليف الجودة في شركات قطاع الأعمال العام لتضيع المنتجات الغذائية المصرية وذلك بهدف تخفيض التكاليف الكلية من خلال تخفيض تكاليف الجودة عن طريق التحكم في النقاط الحرجة الممثلة لمراكز التكلفة في الأنشطة التصنيفية مع إظهار التأثر على عناصر تكاليف الجودة (الوقاية– التقييم– الفشل الداخلي والخارجي) وقد تم استعراض خطوات تطبيق المعيار الدولي لسلامة الغذاء (Iso 22000) مع بين المبادئ الأساسية للهاسب (HACCP) والبرامج التمهيدية لتطبيق المعيار .

وقد توصلت هذه الدراسة: إلى مجموعة من النتائج أهمها ملائمة نظام الهاسب للرقابة على الجودة مما أدى إلى تخفيض تكلفتها على مستوى الوظائف (الإنتاج– التسويق– الإدارة) مع توضيح مدى التأثير على عناصر الجودة وتوضيح اتجاه هذا التأثير .

وقد أوصت بضرورة الالتزام بتطبيق المعيار الدولي لسلامة الغذاء (Iso 22000) على جميع الوحدات العاملة في مجالات المنتجات الغذائية على مستوى سلسلة التوريدات لما يحققه تطبيق المعيار من ارتفاع لجودة المنتجات وتخفيض التكاليف.

5- دراسة (Q. A. Al-Laima, A. S. Mohammed, 2021). بعنوان:

The impact of organizational culture on the implementation of the ISO 22000 food safety management system: A field study of food manufacturing companies in Al-Hodeidah Governorate, Yemen [3].

هدفت هذه الدراسة: إلى تحديد أثر الثقافة المنظمية في تطبيق نظام إدارة السلامة الغذائية (Iso 22000) في الشركات اليمنية لصناعة الأغذية في محافظة الحديدة، تم تصميم أداة (استبانة) تضمنت أبعاد للثقافة المنظمية (ثقافة القيم، ثقافة التعلم الجماعي، ثقافة الأداء، الثقافة الداعمة) وأربعة أبعاد لتطبيق نظام السلامة الغذائية (الاتصالات التفاعلية، النظام الإداري ISO 9001 ، نظام الهاسب، التطوير والتحديث المستمر للنظام)، استخدمت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي .

وقد توصلت الدراسة: إلى مجموعة من الاستنتاجات تتلخص في الآتي :

أظهرت الدراسة أن الشركات تعمل على توفير الثقافة المنظمية بأبعادها (ثقافة القيم، ثقافة العمل الجماعي، ثقافة الأداء، الثقافة الداعمة) بدرجة كبيرة لكن ذلك لم يكن كافٍ وبالتالي ذلك يتطلب مراعاة مبدأ العدالة أثناء اتخاذ القرارات في الشركات، وتعزيز الثقة المتبادلة بين الإدارة الموظفية، والتركيز على الحوافز الجماعية بدرجة أساسية، وأن يتصف الرؤساء بالحيادية أثناء تقييم أداء مرؤوسيهم، وبذل المزيد من الاهتمام في منح جوائز قيمة للمبدعين .

كشفت الدراسة أيضاً عن وجود مساهمة كبيرة لأبعاد الثقافة المنظمية والمتمثلة بـ (ثقافة القيم وثقافة العمل الجماعي وثقافة الأداء والثقافة الداعمة) في التأثير على مستوى تطبيق نظام إدارة السلامة الغذائية (Iso 22000) في الشركات بمجال الدراسة .

أظهرت الدراسة أن مستوى تطبيق نظام إدارة السلامة الغذائية (Iso 22000) بأبعادها (الاتصالات التفاعلية، النظام الإداري iso 9001، نظام الهاسب، التحديث والتطوير المستمر للنظام) في الشركات بمجال الدراسة كانت بدرجة كبيرة، ولكن ذلك المستوى غير كافٍ ويحتاج إلى تحسين ويتم التحسين عن طريق قيام قيادات الشركات مجال الدراسة إلى اتباع سياسة الباب المفتوح أثناء تعاملهم مع مرؤوسيهم وأن يكون هنالك التزام تام من جميع العاملين في النظام الإداري وأن يكون معظم العاملين على علم تام بسياسة الجودة.

2.2. الدراسات الأجنبية

1- دراسة (P. Pinbunleng, N. Sawatenarakul, and T. Silpcharu, 2023). بعنوان:
Guidelines for preparation of food industry to certification the ISO 22000 food safety management system [6].

كان الغرض من هذا البحث هو دراسة مبادئ توجيهية لإعداد صناعة المواد الغذائية للتأكد من نظام إدارة سلامة الأغذية ISO 22000 ووضع نموذج معادلة هيكلية لهذه المبادئ التوجيهية.

تم إجراء البحوث النوعية من خلال المقابلات المتعمقة مع خبراء لإنشاء أدوات وأجرت مناقشة مجموعة التركيز مع 11 شخصاً مؤهلين لإيجاد توافق في الآراء بشأن نموذج هذا البحث.

بالنسبة للبحث الكمي ما تم جمع البيانات الكمية باستخدام الاستبانات من 500 مسؤول تنفيذي في صناعة الأغذية، والتي استخدمت إحصائيات وصفية ومرجانية وعدة للحصول على تحليل البيانات.

وقد أظهرت النتائج أن المبادئ التوجيهية لإعداد رواد الأعمال الصناعيين لإصدار شهادات نظام إدارة سلامة الأغذية ISO 22000 يتكون من 4 عناصر ذات أولوية وفقاً للوسائل التي تم العثور عليها على النحو التالي:

- استعداد المنظمة: أهم العناصر هي حفظ العقود التي تعمل وفقاً للسياسات واللوائح.
- التعلم والنمو: العنصر الأكثر أهمية هو استخدام العمل الجماعي.
- معلومات البيانات: أهم العناصر هي البحث وجمع المستندات التي تطلب شهادة ISO22000.
- شبكة التعاون: بما في ذلك التعاون مع المؤسسات تحت الحكومة في دعم الخبراء والأكاديميين للتدريب.

وقد أظهرت أيضاً هذه الدراسة أنه عند تصنيفه وفقاً لعمر شهادة ISO 22000 في مستوى الأهمية الإحصائية من 0.05، كشف تحليل نموذج المعادلة الهيكلية المتقدمة أنه اجتاز معايير التقييم وكان متسقاً مع البيانات التجريبية. كانت القيم المحسوبة من احتمالية مربع Chl- square النسبي، مؤشر الاتساق، والجذر هو الخطأ التربيعي للتقريب 0.094، 1.098 0.946، و 0.014 على التوالي.

2- دراسة (A. R. Ibrahim, M. M. Zaki, and A. G. Tager, 2023). بعنوان:

Analyzing the food safety management programs (HACCP/ISO 22000) implemented in hotels [7].

يتم مناقشة إدارة سلامة الأغذية كحالة في صناعة الخدمات الغذائية وتعتبر أهم عنصر في الصحة العامة وبالتالي فهي ما يشكل الغذاء أهمية قصوى في حياة الإنسان. برنامج سلامة الأغذية هو نظام مكتوب يسرد المخاطر التي تتعرض لها صحة المستهلك المرتبطة بالتعامل مع الأغذية في صناعة الأغذية ويصف كيفية إدارة تلك المخاطر هناك. قامت الدراسة بتقييم برامج سلامة الغذاء وأثر هذه البرامج (HACCP/ ISO22000) على تحسين أقسام المطبخ

من خلال تحليلات تدقيق النظافة. كما تم تقييم تطبيق نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) و (ISO 22000) من خلال تطبيق قائمة مرجعية كمية للملاحظة في فنادق الخمس والأربع نجوم في شرم الشيخ. إجمالي عدد فنادق الأربع والخمس نجوم في شرم الشيخ والتي تطبق ISO 22000 هو 5 فنادق. إجمالي عدد الفنادق المختارة في شرم الشيخ التي تطبق نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) هو 7 فنادق .

وقد توصلت النتيجة إلى عدم وجود فرق معنوي بين قبل ISO و HACCPحيث كانت القيمة أ أكبر من 0.05، مما يعني أن هنالك اتفاق بين القيم. ومن ناحية أخرى كشف الاختبار عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين بعد ISO و قبلHACCP ، حيث كانت القيمة أ أقل من 0.05 مما يعني أن هناك خلافاً بين ISO و قبل ISO و HACCP .

ويمكن تلخيص النتيجة الأكثر أهمية في ISO 22000 في الفنادق التي تم تنفيذها بفعالية كان أفضل بكثير من نظام تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة (HACCP) في الفنادق التي تم التحقيق فيها.

3- دراسة (I. Farida and D. Setiawan, 2022) بعنوان:

Business strategies and competitive advantage: The role of performance and innovation [9].

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة أثر استراتيجيات الأعمال في تحسين المزايا التنافسية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة علاوة على ذلك ما تناولت الدراسة أهمية الأداء والابتكار كمتغيرات وسيطة في العلاقة بين استراتيجيات العمل والميزة التنافسية .

تتكون عينة الدراسة من (150) مؤسسة صغيرة ومتوسطة تعمل في قطاع البناء والعقارات . وقد أظهرت النتائج التي توصلنا إليها أن استراتيجيات العمل لها تأثير إيجابي على الميزة التنافسية. تعمل استراتيجيات الأعمال الأفضل على تحسين الميزة التنافسية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، علاوة على ذلك، يتوسط أداء الأعمال والابتكار أيضاً العلاقة بين استراتيجيات الأعمال والمزايا التنافسية، وقد قدمت نتائج البحث أيضاً دليلاً على أهمية الأداء والابتكار لتحسين الميزة التنافسية، ويقترح أن تعمل الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم على تحسين أدائها وقدرتها على الابتكار لتعزيز مزاياها التنافسية.

4- دراسة (S. Mekimah and N. Sayad, 2020) بعنوان:

The Impact of Food Safety Management System ISO 22000 on Customer Satisfaction and Loyalty, Case Study of Coca-Cola Company in Algeria [8].

تهدف هذه الورقة إلى تحديد أثر نظام إدارة سلامة الغذاء ISO 22000 على ولاء عملاء شركة كوكاكولا في الجزائر من خلال الرضا كمتغير وسيط. وبالاعتماد على المنهج الوصفي

التحليلي ومنهج دراسة الحالة، تم استخدام استبانة إلكترونية كأداة رئيسية لجمع البيانات، وتم توزيعها على عينة عشوائية من 385 عميلاً في شركة كوكاكولا في الجزائر. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام برنامجي SPSS وAMOS لتحليل البيانات واختبار فرضيات البحث.
وتوصلت الورقة إلى استنتاجات مهمة مفادها أن تقييم مستوى ISO 22000 من وجهة نظر العملاء تراوح بين معدل ضعيف للمنتجات الخضراء والآمنة، في حين تم تقييم المنتجات المبتكرة والجودة بشكل مرتفع. كما أظهرت النتيجة وجود تأثير غير مباشر ضعيف بين نظام إدارة سلامة الغذاء وولاء العملاء من خلال الرضا المعبر عنه بمعامل ارتباط، والذي قدر بنحو 0.23. وكان التأثير المباشر أكبر بمعامل ارتباط 0.56. وفي الواقع، فإن مخرجات نظام إدارة سلامة الغذاء تؤدي مباشرة إلى تشبع رضا العملاء وكذلك الولاء.

3.2.تقييم الدراسات السابقة

تتشابه هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في بعض النقاط كالبحث في أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية وأهمية تطبيقه، وتختلف عنها في مجال التطبيق ومجتمع البحث، كونها طبقت في مطعم ألو تشيكين.

3. مشكلة البحث

في ظل التزايد المستمر والمتسارع لوعي المستهلك بأهمية جودة المنتجات ولاسيما سلامة الغذاء، واعتبار نظام الجودة الشاملة QMS منهجية مثبتة لتعزيز الأداء والكفاءة إلا أن دمج معايير السلامة الغذائية بشكل فعّال ضمن هذا الإطار يمثل تحدياً يحتاج إلى دراسة معمقة كما أن التطبيق الناجح لمعيار السلامة الغذائية لا يقتصر فقط على الامتثال للقوانين واللوائح بل يتعداه إلى تحقيق مستوى عالٍ من الجودة والسلامة وانتشارها كثقافة عمل في المنظمات بحيث تخلص هذه الفلسفة إلى إرضاء المستهلك وتعزيز الثقة بالعلامة التجارية وبالتالي الإسهام في تحقيق ميزة تنافسية تتفرد بها المنظمة عن محيطها المنافس، من هنا حاول الباحث تسليط الضوء ودراسة العلاقة بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية وتحقيق الميزة التنافسية من خلال دراسة هذه العلاقة في مطعم (ألو تشكن) في محافظة حماة.
وتتلخص مشكلة البحث بالسؤال الرئيسي التالي:

- ما أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في تحقيق الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة؟

ويتفرع منه السؤالين الفرعيين الآتيين :

- ما أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في التكلفة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة؟
- ما أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في الجودة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة؟

4. أهمية البحث

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية موضوع أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية لنظام إدارة الجودة ISO 22000 (QMS) في تحقيق الميزة التنافسية وتسهم في النمو بهذا الموضوع على المستوى المحلي والإقليمي .

الأهمية العلمية (النظرية):

1. تحسين الفهم: يساهم البحث في تطوير الفهم النظري لمعيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000وكيفية تداخلها مع نظام إدارة الجودة(QMS) ، مما يوفر إطاراً أكاديمياً يساعد الباحثين والممارسين في هذا المجال .
2. تعزيز استراتيجيات الأداء: يسهل البحث كيفية تأثير تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000على الأداء المؤسسي مما يمكن الشركات من تحسين استراتيجياتها التنافسية وزيادة كفاءاتها .
3. دعم اتخاذ القرار: يوفر البحث أداة قيمة لصانعي القرار في قطاع الصناعات الغذائية حيث يجمع بين السلامة الغذائية وجودة المنتجات كمحور رئيسي لتحقيق النجاح التنافسي وبالتالي تعزيز مساعي الابتكار والتحسين المستمر .

الأهمية العملية

1. تعود أهمية هذه الدراسة إلى طبيعة تأثير الالتزام بالسلامة الغذائية في خلق ميزة تنافسية مما يزيد من أهمية الوصول إلى نتائج وتوصيات تساهم في تعزيز الالتزام بهذا النهج .
2. تساهم الدراسة العملية في تقديم توصيات قابلة للتطبيق من حيث تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية في تحسين الأداء وتعزيز القدرة التنافسية للمطاعم .
3. وتأتي أهمية الدراسة من توضيح تأثير تطبيق معيار ISO 22000 في تحقيق التميز وخلق قيمة تنافسية إضافية لإدارات المطاعم والقائمين عليها.

5. أهداف البحث

سعت الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. بيان أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية لنظام إدارة الجودة ISO 22000 (QMS) في تحقيق الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة .
2. بيان أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية لنظام إدارة الجودة ISO 22000 (QMS) على التكلفة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة .
3. بيان أثر تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية لنظام إدارة الجودة ISO 22000 (QMS) على الجودة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة.

6. فرضيات البحث

ولدراسة العلاقات بين متغيرات الدراسة قام الباحث بصياغة الفرضية التالية :

الفرضية الرئيسية:

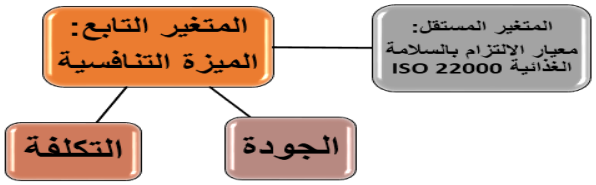
H1: يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في تحقيق الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة.

وتتفرع من الفرضية الرئيسية الفرضيات الفرعية الآتية :

H1-1: الفرضية الفرعية الأولى: يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000في التكلفة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة .

H1-2: الفرضية الفرعية الثانية: يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في الجودة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة.

7. متغيرات البحث



الشكل (1): نموذج متغيرات البحث

8. مجتمع وعينة البحث

يتمثل مجتمع البحث في جميع موظفين ومدراء مطعم (ألو تشكن) في حماة بفرعيه (فرع المحطة، فرع القلعة)، واستخدمت لهذه الغاية عينة الحصر الشامل وذلك لأن عدد مفردات المجتمع بلغ 31 شخصاً.

9. منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وفي الجزء النظري تم الاعتماد فيه على أبرز ما ورد في الكتب والمرجعيات والادبيات المتخصصة في موضوع البحث، وتم الاستفادة من الدراسات السابقة في تصميم الاستبانة. أما الجزء العملي تم الاعتماد فيه على جمع البيانات، وتحليل وتفسير النتائج التي تم التوصل اليها بعد استرداد الاستبانة وتم الاعتماد على البرنامج الاحصائي (SPSS)، والخروج باستنتاجات.

10. حدود البحث

- حدود زمانية: حُددت فترة البحث بين شهر كانون الأول لعام 2024/ إلى شهر شباط لعام 2025
- حدود مكانية: بيئة هذا البحث مطعم (ألو تشكن) في محافظة حماة بفرعيه (فرع المحطة، فرع القلعة)
- حدود موضوعية: وهي الحدود المتعلقة بالمتغير المستقل (معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000)، والمتغير التابع: الميزة التنافسية بأبعادها (الجودة–التكلفة).

11. معيار الالتزام بالسلامة الغذائية

1.11. مفهوم السلامة الغذائية

يمكن تعريف سلامة الغذاء على أنها: "ضمان أن الغذاء لن يسبب أي ضرر للمستهلك عندما يتم تحضيره و/أو استهلاكه وفقًا للاستخدام المقصود منه " [10].

كما يقصد بسلامة الغذاء: " هي ضمان عدم تسبب الغذاء في ضرر للمستهلك".[11]

عرف أيضاً: "التأكد من أن الطعام لن يتسبب بآثار صحية ضارة في المستهلك عندما يتم تحضيره أو استهلاكه وفاقاً للاستخدام المقصود منه"[12] .

كما أنها تشير إلى أي مشكلة تتعلق بنظافة الغذاء وسلامته الذي يصل إلى المستهلكين وهو جانب أساسي من جوانب جودة الغذاء [13] .

وتعتبر السلامة الغذائية: "جزءاً حيوياً من الأمن الغذائي والتغذية، والذي يتحقق عندما يتمكن الناس في جميع الأوقات من الحصول على الغذاء، والذي يلبي احتياجاتهم الغذائية بهدف الحصول على حياة صحية" [14] .

2.11. أهمية تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية (ISO 22000)

يعتبر نظام آيزو 22000 لسلامة الغذاء هو نظام إدارة يقدم حلاً لجميع المؤسسات التي تعنى بمجالات الغذاء المختلفة للوصول إلى الاعتراف بتلك المؤسسة محلياً وإقليمياً ودولياً حيث يضع معياراً معترف به على الصعيد العالمي يضمن به أعلى مستوى من مستويات السلامة والأمن الغذائي من أرض المزرعة حتى تناول الطعام. فنظام إدارة السلامة الغذائية هو نظام تتكامل عناصره لتتوحد في سلامة الغذاء لنجد كل تركيزه في البحث عن حلول تتيح عمل وثائق وسجلات تكون بدورها لازمة لعمل كيان بناءً وفعّال لإدارة السلامة الغذائية على الصعيد العالمي [15] .

يترتب على تطبيق معيار الـ (ISO 22000) مزايا وفوائد عديدة، من بين تلك الفوائد والمزايا ما يلي: [16]

1. تحسين صورة المنشأة وإنشاء صورة للعلامة التجارية أمام عملائها والجهات الرقابية بإظهار التزامها تجاه سلامة الغذاء واكتساب ثقة أصحاب المصلحة.
2. تحسين التواصل الداخلي والخارجي، والاتصالات اليومية مع الموردين، والعملاء والأطراف المعنية الأخرى فيما يتعلق بأمور سلامة الغذاء.
3. زيادة رضا العملاء
4. التجارة العالمية الأكثر أمانًا
5. الوصول إلى مستوى أعلى من الكفاءة في أداء الموظفين
6. تساعد المنشأة على التوافق مع المعايير والمواصفات الوطنية، والحصول على ثقة الحكومة
7. التحسين المستمر لنظام إدارة السلامة الغذائية الخاص بالمنشأة .

3.11. مبادئ تطبيق الالتزام ب معيار ISO 22000

يقوم تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية على مجموعة من المبادئ وهي [17]:

1. التوجه القائم على المخاطر: يعتمد ISO 22000 على نهج قائم على إدارة المخاطر لضمان سلامة الأغذية .
2. الالتزام بالتحسين المستمر: حيث يسعى معيار ISO 22000 إلى تحسين مستمر في نظام إدارة سلامة الأغذية من خلال مراجعة دورية وتقييم مستمر للأداء .
3. التواصل الفعّال: تحقيق تواصل ملائم بين جميع الأطراف المعنية (المواطنين، الموردين، العملاء) بشأن سلامة الأغذية.
4. نظام إدارة متكامل: من خلال دمج نظام إدارة سلامة الأغذية مع أنظمة إدارة الجودة أخرى لتعزيز الفعالية والكفاءة .

5. المسؤولية والمشاركة: أي تعزيز المسؤولية المشتركة للموظفين والإدارة لضمان سلامة الأغذية في جميع مراحل سلسلة الإعداد .

4.11. عناصر تطبيق الالتزام بمعيار ISO 22000 :

- التواصل التفاعلي: تقع على عاتق الإدارة العليا مسؤولية توصيل نظام سلامة الغذاء في جميع أنحاء المنظمة مثل الموظفين وأصحاب المصلحة وجميع الأطراف المهتمة الأخرى. لا يمكن تنفيذ المعيار بنجاح إلا عندما يكون هناك اتصال مناسب وخلق الوعي بسلامة الغذاء وأهميته.
- إدارة النظام: تلعب الإدارة دورًا رئيسيًا في تنفيذ المعيار. تحديد السياسة هو مستوى عالٍ ويجب أن تكون مسؤولية الإدارة العليا. تنقسم سياسة الشركة لنظام إدارة سلامة الغذاء إلى أهداف يجب تحقيقها. حيث أن تحقيقها هو العامل الأساسي للوصول إلى نتائج التنفيذ.
- البرامج المسبقة: قبل البدء في تنفيذ ISO 22000، يعد وجود برامج مسبقة (PRP) في تدقيق شهادة ISO 22000 شرطًا إلزاميًا لضمان وجود برامج مسبقة. عندها فقط يمكن تنفيذ المعيار بنجاح. المرافق، ومراقبة الموردين، والمواصفات، ومعدات الإنتاج، والتنظيف والصرف الصحي، والنظافة، والتحكم في المواد الكيميائية والزيوت هي بعض المتطلبات الأساسية المطلوبة.
- مبادئ تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة: يشتمل ISO 22000 على مبادئ تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة. HACCP هو نهج وقائي منهجي لسلامة الأغذية من المخاطر البيولوجية والكيميائية والفيزيائية في عمليات الإنتاج التي يمكن أن تتسبب في عدم أمان المنتج النهائي. تعتبر مبادئ تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة السبعة مفيدة للغاية حيث لا تكتمل عملية تدقيق ISO 22000 على الإطلاق بدون مبادئ تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة[18] .

5.11. العوامل المؤثرة في نجاح تطبيق الالتزام بمعيار الـ ISO 22000

يتأثر تطبيق الالتزام بمعيار الـ ISO 22000 بعدد من العوامل وهي[19]:

1. القيادة: تسلط ISO 22000:2018 الضوء على أهمية القيادة والالتزام من جانب كبار المديرين عندما يتعلق الأمر بالنجاح .يجب أن يكون المدير الأول قادرًا على قيادة الموظفين وتوجيههم خلال العملية، بالإضافة إلى إظهار المسؤولية عن إنشاء وتنفيذ والحفاظ على سياسة سلامة الغذاء.
2. تدريب الموظفين: تنشأ العديد من المشاكل المتعلقة بسلامة الغذاء نتيجة لنقص الموظفين الأكفاء، مما يؤدي في النهاية إلى عيوب في ممارسات التصنيع الجيدة.

3. تقييم الأداء: فيما يتعلق بتقييم الأداء، توجد أدوات لتشخيص أداء نظام إدارة سلامة الأغذية المطبق (أدوات التشخيص)، وأدوات لمساعدة عملية الاختيار (أدوات الاختيار)، وأدوات لتحسين أداء نظام إدارة سلامة الأغذية (أدوات التحسين)
4. التخطيط: إلى جانب المسؤولية عن إنتاج أغذية آمنة للمستهلكين، من المتوقع أن تظهر شركات الأغذية الشفافية بشأن كيفية التحكم في مخاطر الأغذية، والتخطيط للإجراءات لضمان عدم ضرر المنتجات
5. الموارد المالية: تعمل المنظمات الضعيفة مالياً بتواتر تدريب الموظفين غير الكافي، مما يشير إلى عدم قدرتها على توفير دورات تدريبية أكثر تواترًا، ربما نتيجة للعبء المالي الكبير الذي يفرضه نظام إدارة سلامة الأغذية عليها
6. سياق المنظمة: إن القدرة التنافسية الأعلى في التجارة الوطنية والدولية والوصول إلى الأسواق الدولية هي أحد أكبر الدوافع التي تدفع المنظمات إلى تنفيذ أنظمة إدارة سلامة الأغذية، ويمكن أن توفر الشهادة وفقًا لمعيار ISO 22000 إيرادات عالية مقارنة بالجهد المبذول.
7. المخاطر والفرص: ويمكن للمنظمة أن ترى هذا العامل كأداة لتعزيز أهدافها من خلال إشراك جميع المكونات الخارجية
8. أصحاب المصلحة: لتحقيق النجاح في تنفيذ نظام إدارة سلامة الغذاء، يجب تحفيز المنظمة بأكملها.
9. الدعم: هناك 6 نقاط حاسمة تشارك في التنفيذ الناجح لـ ISO 22000 تتعلق بالعوامل الخارجية: الأشخاص، والبنية الأساسية (النقل بشكل أساسي)، والعناصر المطورة خارجيًا لنظام إدارة سلامة الأغذية، والتحكم في العمليات أو المنتجات أو الخدمات المقدمة خارجيًا، والكفاءة والاتصالات الخارجية

12. الميزة التنافسية

1.12. مفهوم الميزة التنافسية

لدينا الآن عدة مفاهيم للميزة التنافسية وفقاً لما ورد عن بعض الكتّاب والباحثين :

- الميزة التنافسية هي التوافق الاستراتيجي بين نقاط القوة الداخلية للمنظمة والفرص الخارجية المتاحة[20] .
- يمكن تعريف الميزة التنافسية على أنها مجموعة من العناصر المختلفة التي تميز الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم عن منافسيها وتوفر لها مكانة فريدة ومتفوقة في السوق [21] .

- الميزة التنافسية هي مدى قدرة المنظمة على خلق موقف يمكن الدفاع عنه على حساب منافسيها[22] .
- الميزة التنافسية هي فلسفة اختيار تلك الساحات التنافسية، فقط حيث يمكن تحقيق الانتصارات بوضوح[23] .
- كما عرفها آخرون أنها: "قدرة المنظمة على أداء أعمالها وتقديم منتجاتها بالشكل الذي يصعب على منافسيها تقليده، وهذا يؤدي إلى خلق قيمة مضافة لعملائها من خلال تبني استراتيجية تنافسية فعالة [4].
- الميزة التنافسية هي قدرة الشركة على إنتاج قيمة اقتصادية أكبر بكثير من منافسيها من خلال توليد "فوائد صافية أكبر، من خلال التمايز المتفوق و/أو التكاليف المنخفضة"[24] .
- الميزة التنافسية هي القدرة التي تمتلكها الشركة في استراتيجية للحصول على ربح أكثر من منافسيها في الصناعات المماثلة[25] .

2.12. عناصر الميزة التنافسية

تشير إلى القدرات والخصائص التي تتيح للشركة تحقيق أداء أفضل من منافسيها، هناك عدة عناصر رئيسية للميزة التنافسية[26]:

- التفرد: تقديم منتجات أو خدمات فريدة تلبي احتياجات معينة في السوق .
- تكاليف الإنتاج المختلفة: تحقيق كفاءة أعلى في الإنتاج مما يسمح بتقليل التكاليف .
- العلامة التجارية: قوة العلامة التجارية وولاء العملاء لها يمكن أن يميز الشركة في السوق .
- الابتكار: القدرة على الابتكار في المنتجات أو العمليات يمكن أن تشكل ميزة تنافسية .
- خدمة العملاء: تقديم خدمة عملاء متميزة يمكن أن يساهم في جذب والاحتفاظ بالعملاء .
- الاستجابة السريعة للسوق: القدرة على التكييف والتغير بسرعة لتلبية احتياجات العملاء .

3.12. أبعاد الميزة التنافسية

- **التكلفة**

تعتبر التكلفة أحد العوامل الهامة المحددة لقدرة المنظمة على النضال ضد منافسيها [27]. ويمكن استعراض مجموعة من التعاريف الهامة التي تشرح معنى التكلفة:

- التكلفة: هي تعبير نقدي عن إجمالي التكاليف الحالية التي تتكبدها المؤسسة لإنتاج وبيع السلع وأداء العمل أو تقديم الخدمات.
- تكلفة المنتج هي التكلفة النقدية الإجمالية للمؤسسة، والتي تعتمد على تكاليف التشغيل للإنتاج في إنتاج وبيع المنتج[28].

- كما يتم تعريف التكلفة على أنها تضحية يمكن أن تقلل من النقد أو الأصول الأخرى لتحقيق أهداف يمكن فرضها الآن وفي المستقبل [29].
- وهي سعر الصرف، والنفقات، والتضحيات المقدمة من أجل الاستفادة [30] .

وفي بعض الحالات يتم النظر إلى التكلفة في سيناريوهات مختلفة على أنها "طاقة" أو "إرهاق"، حيث يُفترض أن الأفراد يبذلون الطاقة فقط في المهام عندما تكون هذه التكاليف الطاقية منخفضة نسبيًا وفوائد المكافأة مرتفعة نسبيًا [31] .

ولكن في النهاية يمكن استنتاج أنها التقنية التي تركز على إدارة التكاليف خلال مرحلة التخطيط والتصميم للمنتج أو الخدمة عن طريق تحديد الكلفة المستهدفة للمنتج أو الخدمة المستمدة من البدء بسعر البيع المستهدف وخصم هامش الربح المطلوب .

- **الجودة :**

تعد جودة العمل وإتقانه في كل شؤون الحياة أساساً من أساسيات ديننا الحنيف، قال تعالى: (الذي خلق الموت والحياة ليبلوكم أيكم أحسن عملا) "سورة 2"، وقال صلى الله عليه وسلم: (إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه) "رواه أبو يعلى والبيهقي ."

ولإيضاح مفهوم الجودة أكثر يمكننا سرد التعاريف التالية للجودة:

- الجودة هي كل ما يقوله العميل.[32]
- الجودة هي الملاءمة للغرض.[33]
- كما عرفها Armand V. Feigenbaum على أنها: " مجموع الميزات والخصائص التي يتميز بها المنتج أو الخدمة والتي تؤثر على قدرته على تلبية الاحتياجات المعلنة أو الضمنية". [34]
- الجودة هي السرعة والفعالية، وهي الوفاء بالمتطلبات والامتثال لها.[35]

من هنا أصبح الاهتمام بالجودة ظاهرة عالمية، وأصبحت الجودة هي الوظيفة الأولى لأي مؤسسة، وفلسفة إدارية، وأسلوب حياة لها لضمان الحصول على الميزة التنافسية التي تمكنها من البقاء والاستمرار في ظل المتغيرات البيئية المتلاحقة، وزيادة حدة المنافسة، مما جعل الجودة خياراً استراتيجياً للحصول على الميزة التنافسية.

15. النتائج ومناقشتها

1.15. تصميم الاستبانة

تم تصميم الاستبانة بالرجوع إلى كل من دراسة (Chiou, 2011) [36] ودراسة (Murray, 2011) [37]، حيث تم تصميم القائمة على أن تكون الأسئلة واضحة ومباشرة بحيث يكون للمستبانين منهم إدراك الهدف منها بوضوح والإجابة عليها، وتم تقسيم قائمة الاستبانة إلى مجموعتان من الأسئلة:

المجموعة الأولى:

العبارات التي تقيس معيار الالتزام بالسلامة الغذائية (المتغير المستقل)، وتشمل الأسئلة من ***(X1-X8)***

المجموعة الثانية:

العبارات التي تقيس أبعاد الميزة التنافسية (المتغير التابع)، وتم تقسيمها إلى الأبعاد التالية:

أولًا: العبارات التي تقيس بعد التكلفة، وتشمل الأسئلة من ***(Y1-Y4)***.

ثانيًا: العبارات التي تقيس بعد الجودة، وتشمل الأسئلة من ***(Y5-Y8)***.

وللإجابة على أسئلة الاستبانة، تم توزيع (31) قائمة استبانة على المدراء والمحاسبين في المستويات الإدارية كافة في مطعم ألو تشيكين في حماة في الفرعين (فرع المحطة–فرع القلعة)، وتم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقد تم استرداد (30) قائمة استبانة كانت جميعها صالحة للتحليل. تم استخدام المقياس الخماسي ليكرت، وذلك لبيان درجات الموافقة، وإعطاءها القيم التصاعدية كما يلي:

الجدول (1): درجات الموافقة على الاستقصاء

غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
1	2	3	4	5

كما تم تصنيف متوسطات الإجابات إلى ثلاث مستويات (عالي، متوسط، متدني)، وعلى أساس أن درجة محايد هي درجة متوسطة من الموافقة ويقابلها العدد (3)، وبناءً على ذلك تم الاعتماد على التصنيف التالي:

الجدول (2): تصنيف الإجابات

من 1 إلى أقل من 2.5	من 2.5 إلى أقل من 3.5	من 3.5 إلى 5
متدني	متوسط	عالي

2.15. صدق وثبات أداة البحث

اختبار الصدق الظاهري:

تم إجراء هذا الاختبار بعرض قائمة الاستبانة على عدد من أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعة الوطنية الخاصة، وتم تعديل بعض الأسئلة الواردة وإعادة صياغة بعض الأسئلة في الاستبانة.

اختبار الاتساق الداخلي:

بعد دراسة الصدق الظاهري لأداة البحث، تم اختبار الاتساق الداخلي لأسئلة الاستبيان لتحديد مدى ارتباطها مع بعضها البعض بحيث لا تتغير إذا طبقت في ظروف مختلفة، وتم استخدام معامل (ألفا كرونباخ) لهذا الغرض كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (3): نتائج ألفا كرونباخ

المتغيرات	عدد الأسئلة	قيمة (ألفا كرونباخ)
معيار الالتزام بالسلامة الغذائية	8	0.960
التكلفة	4	0.944
الجودة	4	0.929

نرى من خلال الجدول السابق أن قيمة معامل ألفا كرونباخ قد تراوحت بين (0.929–0.960) مما يعني أن جميع أسئلة الاستبيان المستخدم في البحث تتمتع بمعدل ثبات عال.

الإحصاءات الوصفية:

لاختبار صحة الفرضيات أو نفيها قمنا بإدخال البيانات إلى الحاسب الآلي معتمدين في معالجتها على البرنامج الإحصائي spss، كما قمنا باختبار فرضيات البحث باستخدام الإحصاءات الوصفية ومعامل الارتباط الخطي ومعدل الانحدار. وفيما يلي توضيح للإحصاءات الوصفية التي قمنا باستخراجها لكافة متغيرات البحث المستقلة والتابعة في مطعم ألو تشيكين.

الجدول (4): نتائج الإحصاءات الوصفية لأسئلة المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية)

السؤال	التكرارات					الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة
	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة			
1	0	0	1	14	15	4.47	0.571	عالية
2	0	0	2	9	19	4.57	0.626	عالية
3	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
4	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
5	0	0	2	9	19	4.57	0.626	عالية

6	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
7	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
8	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
المتوسط الكلي لمتغير الالتزام بالسلامة الغذائية						4.51	0.470	عالية

تشير اتجاهات افراد عينة البحث على درجة موافقة عالية على المتغير (الالتزام بالسلامة الغذائية)، حيث كانت الموافقة عالية على عبارة "توفر إدارة المطعم الموارد الكافية لإنشاء وتنفيذ نظام إدارة سلامة الغذاء"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.47). وهناك موافقة عالية على عبارة "يتم إجراء جلسات تدريبية بشكل منتظم للموظفين فيما يتعلق بواجباتهم في ظل تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية"، وبوسط حسابي قدره (4.57). وايضاً موافقة عالية على عبارة "تلتزم إدارة المطعم بالمتطلبات القانونية والتنظيمية والعملياتية لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية"، وبوسط حسابي قدره (4.50). وهناك موافقة عالية على عبارة "ينعكس التزام الإدارة بسلامة الغذاء في كافة إجراءات المطعم التجارية والتسويقية"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.50). وهنالك درجة موافقة عالية على عبارة "تركز إدارة المطعم على سلامة المواد الأولية وسلاسل التوريد والتوريدات اللازمة للإنتاج ومدى مطابقتها لشروط معيار السلامة الغذائية"، بوسط حسب قدره (4.57). وايضاً موافقة عالية على عبارة " تصف إدارة المطعم تفاصيل ومكونات المنتج بكل شفافية"، وبوسط حسابي قدره (4.50). وهناك موافقة عالية على عبارة " يتم التحقق من صحة خطة سلامة الغذاء وإعادة تقييمها قبل التنفيذ"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.50). وهنالك درجة موافقة عالية على عبارة " تقوم إدارة المطعم بإجراء عمليات تدقيق داخلية للتحقق من نظام إدارة سلامة الغذاء على فترات منتظمة"، بوسط حسب قدره (4.50) كانت الموافقة متوسطة على المتغير (الالتزام بالسلامة الغذائية) بمتوسط حسابي كلي قدره (4.51).

الجدول (5): نتائج الإحصاءات الوصفية لأسئلة المتغير التابع (التكلفة)

السؤال	التكرارات					الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة
	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة			
1	0	0	2	9	19	4.57	0.626	عالية
2	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
3	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
4	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
المتوسط الكلي للمتغير التابع (التكلفة)						4.52	0.478	عالية

تشير اتجاهات افراد عينة البحث على درجة موافقة عالية على المتغير (التكلفة)، حيث كانت الموافقة عالية على عبارة " تحرص إدارة المطعم على استخدام الموارد المالية وتوزيع مهام العمل بطريقة تحقق لها توليد أكبر إيرادات من الاستثمار"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.57). وهناك موافقة عالية على عبارة " لا تتحمل إدارة المطعم تكاليف شراء غير مخططة نتيجة تخطيطها الدقيق والمسبق لتكاليف الشراء"، وبوسط حسابي قدره (4.50). وايضاً موافقة عالية على عبارة " أرى أن إدارة المطعم تكون على دراية بتكاليفها في إنجاز المهمة نتيجة تخطيطها الجيد مسبقاً"، وبوسط حسابي قدره (4.50). وهناك موافقة عالية على عبارة " تقوم إدارة المطعم بحساب تكاليف الأنشطة بشكل دقيق والقيمة المضافة التي يولدها هذا النشاط"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.50). كانت الموافقة عالية على المتغير (التكلفة) بمتوسط حسابي كلي قدره (4.52)

الجدول (6): نتائج الإحصاءات الوصفية لأسئلة المتغير التابع (الجودة)

السؤال	التكرارات					الوسط الحسابي	الانحراف المعيلري	درجة الموافقة
	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة			
1	0	0	2	9	19	4.57	0.626	عالية
2	0	0	2	9	19	4.57	0.626	عالية
3	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
4	0	0	0	15	15	4.50	0.509	عالية
المتوسط الكلي للمتغير التابع (الجودة)						4.53	0.490	عالية

تشير اتجاهات افراد عينة البحث على درجة موافقة عالية على المتغير (الجودة)، حيث كانت الموافقة عالية على عبارة " تعمل إدارة المطعم على قياس الجودة في كل عملية بشكل دائم بهدف استغلال أي فرصة للتحسين المستمر"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.57). وهناك موافقة عالية على عبارة " تؤكد إدارة المطعم على ضمان الجودة بشكل مستمر من خلال أنشطتها المتعلقة بقياس مدى مطابقة المنتجات لما هو مخطط"، وبوسط حسابي قدره (4.57). وايضاً موافقة عالية على عبارة " تقبل إدارة المطعم بتوظيف الأشخاص الذين يتمتعون بالخبرات السابقة وتعمل على تطويرها من خلال التدريبات والتوجيهات"، وبوسط حسابي قدره (4.50). وهناك موافقة عالية على عبارة " أقوم بعملي بكل دقة وأعمل على تأدية مهامي بشكل يمكن الاعتماد عليه في الوصول إلى الإنجاز المستهدف"، وذلك بوسط حسابي قدره (4.50). كانت الموافقة عالية على المتغير (الجودة) بمتوسط حسابي كلي قدره (4.53).

13.اختبار فرضيات البحث

تم اختبار فرضيات البحث باستخدام معامل الارتباط البسيط ومعامل الانحدار:

الفرضية الفرعية الأولى (H1-1)

يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في التكلفة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة.

لاختبار هذه الفرضية قام الباحث أولاً بإجراء اختبار الارتباط للتأكد من وجود علاقة بين المتغيرين عبر استخدام معامل الارتباط بيرسون الجدول (7) ومعرفة معامل التحديد R Square من الجدول (8) جدول ملخص النموذج، وكانت النتائج كالتالي:

الجدول (7): معامل الارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة **Correlations**

	الالتزام بالسلامة الغذائية	التكلفة
Pearson Correlation	1	.992**
Sig. (2-tailed)		.000
N	30	30
Pearson Correlation	.992**	1
Sig. (2-tailed)	.000	
N	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

نلاحظ من الجدول السابق أن الارتباط بين المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية) والمتغير التابع (التكلفة) ارتباط قوي جداً والعلاقة طردية موجبة حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون (0.992)

الجدول (8): ملخص النموذج **Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992a	.984	.983	.062

a. Predictors: (Constant), الالتزام_بالسلامة_الغذائية

من الجدول رقم (8) ملخص النموذج: تبين أن قيمة معامل التحديد (0.984)، حيث يفسر معامل التحديد نسبة التغير في المتغير التابع (التكلفة) والتي تعود الى التغير في المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية).

ولتبيان جوهرية التأثير قام الباحث بإجراء اختبار تحليل الانحدار البسيط بين المتغيرين والنتائج كانت كما في الجدول (9):

الجدول (9): تحليل الانحدار الخطي البسيط ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.508	1	6.508	1678.989	.000[b]
	Residual	.109	28	.004		
	Total	6.617	29			

a. Dependent Variable: التكلفة

b. Predictors: (Constant), الالتزام_بالسلامة_الغذائية

نلاحظ من الجدول السابق رقم (9) أن ***Sig= .000 < 0.05*** وأن جودة النموذج الخاص بالعلاقة بين المتغيرين وهي القيمة المحسوبة لاختبار F تساوي (1678.989) وهي أكبر من القيمة الجدولية الحرجة والبالغة (4.20)، لذلك وبالتالي نقبل الفرضية الفرعية الأولى (H1-1).

الجدول (10): جدول المعاملات COEFFICIENTS[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.778	112.		3.688	.000
	الالتزام_بالسلامة_الغذائية	.873	.025	.992	40.975	.000

a. Dependent Variable: التكلفة

نلاحظ من خلال نتائج الجدول رقم (10) جدول المعاملات السابق أن المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية) سوف تؤثر في قيمة المتغير التابع (التكلفة) وفق المعادلة التالية: معادلة الانحدار الخطي البسيط ***Y=ax+b*** حيث نجد أن مقطع خط الانحدار = (.778) أما ميل خط الانحدار = (.873)، كما بلغت قيمة معامل بيتا لهذا المتغير (0.992) وبدلالة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (40.975) وهي أكبر من قيمة z الجدولية البالغة (1.96) عند مستوى الدلالة (0.05)

خلاصة الفرضية الفرعية الأولى (H1-1):

الارتباط بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية والتكلفة ارتباط قوي جداً والعلاقة طردية موجبة ونقبل الفرضية القائلة " يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في التكلفة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة."

الفرضية الفرعية الثانية (H1-2):

يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في الجودة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة.

لاختبار هذه الفرضية قام الباحث أولاً بإجراء اختبار الارتباط للتأكد من وجود علاقة بين المتغيرين عبر استخدام معامل الارتباط بيرسون الجدول (11) ومعرفة معامل التحديد R Square من الجدول (12) جدول ملخص النموذج، وكانت النتائج كالتالي:

الجدول (11): معامل الارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

Correlations

	الالتزام_بالسلامة_الغذائية	الجودة
Pearson Correlation	1	.970**
Sig. (2-tailed)		.000
N	30	30
Pearson Correlation	.970**	1
Sig. (2-tailed)	.000	
N	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

نلاحظ من الجدول السابق أن الارتباط بين المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية) والمتغير التابع (الجودة) ارتباط قوي جداً والعلاقة طردية موجبة حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون (0.970)

الجدول (12): ملخص النموذج

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.970[a]	.941	.939	.121

a. Predictors: (Constant), الالتزام_بالسلامة_الغذائية

من الجدول (12) ملخص النموذج: تبين أن قيمة معامل التحديد (0.941)، حيث يفسر معامل التحديد نسبة التغير في المتغير التابع (الجودة) والتي تعود الى التغير في المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية). ولتبيان جوهرية التأثير قام الباحث بإجراء اختبار تحليل الانحدار البسيط بين المتغيرين والنتائج كانت كما في الجدول (13).

الجدول (13) تحليل الانحدار الخطي البسيط

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.559	1	6.559	450.006	.000[b]
	Residual	.408	28	.015		
	Total	6.967	29			

a. Dependent Variable: الجودة

b. Predictors: (Constant), الالتزام_بالسلامة_الغذائية

نلاحظ من الجدول السابق رقم (13) **أن *Sig=.000 < 0.05*** وأن جودة النموذج الخاص بالعلاقة بين المتغيرين وهي القيمة المحسوبة لاختبار F تساوي (450.006) وهي أكبر من القيمة الجدولية الحرجة والبالغة (4.20)، لذلك وبالتالي نقبل الفرضية الفرعية الثانية (H1-2)

الجدول (14): جدول المعاملات ***Coefficients***[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.854	.216		3.954	.000
	الالتزام_بالسلامة_الغذائية	.511	.048	.970	21.213	.000

a. Dependent Variable: الجودة

نلاحظ من خلال نتائج الجدول رقم (14) جدول المعاملات السابق أن المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية) سوف تؤثر في قيمة المتغير التابع (الجودة) وفق المعادلة التالية: معادلة الانحدار الخطي البسيط Y=ax+b حيث نجد أن مقطع خط الانحدار = (.854) أما ميل خط الانحدار = (.511)، كما بلغت قيمة معامل بيتا لهذا المتغير (0.970) وبدلالة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (21.213) وهي أكبر من قيمة z الجدولية البالغة (1.96) عند مستوى الدلالة (0.05)

خلاصة الفرضية الفرعية الثانية (H1-2):

الارتباط بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية والجودة ارتباط قوي جداً والعلاقة طردية موجبة ونقبل الفرضية القائلة " يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في الجودة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة."

الفرضية الرئيسية (H1):

يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في تحقيق الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة

لاختبار هذه الفرضية قام الباحث أولاً بإجراء اختبار الارتباط للتأكد من وجود علاقة بين المتغيرين عبر استخدام معامل الارتباط بيرسون الجدول (15) ومعرفة معامل التحديد R Square من الجدول (16) جدول ملخص النموذج، وكانت النتائج كالتالي:

الجدول (15): معامل الارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

Correlations

		الالتزام_بالسلامة_الغذائية	الميزة_التنافسية
الالتزام_بالسلامة_الغذائية	Pearson Correlation	1	.992**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	30	30
الميزة_التنافسية	Pearson Correlation	.992**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

نلاحظ من الجدول السابق أن الارتباط بين المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية) والمتغير التابع (الميزة التنافسية) ارتباط قوي جداً والعلاقة طردية موجبة حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون (0.992)

الجدول (16): ملخص النموذج

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992[a]	.984	.984	.061

a. Predictors: (Constant), الالتزام_بالسلامة_الغذائية

من الجدول رقم (16) ملخص النموذج: تبين أن قيمة معامل التحديد (0.984)، حيث يفسر معامل التحديد نسبة التغير في المتغير التابع (الميزة التنافسية) والتي تعود الى التغير في المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية).

ولتبيان جوهرية التأثير قام الباحث بإجراء اختبار تحليل الانحدار البسيط بين المتغيرين والنتائج كانت كما في الجدول (17):

الجدول (17): تحليل الانحدار الخطي البسيط

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.533	1	6.533	1756.160	.000[b]
	Residual	.104	28	.004		
	Total	6.638	29			

a. Dependent Variable: الميزة_التنافسية

b. Predictors: (Constant), الالتزام_بالسلامة_الغذائية

نلاحظ من الجدول السابق رقم (17) أن ***Sig=.000 < 0.05*** وأن جودة النموذج الخاص بالعلاقة بين المتغيرين وهي القيمة المحسوبة لاختبار F تساوي (1756.160) وهي أكبر من القيمة الجدولية الحرجة والبالغة (4.20)، لذلك وبالتالي نقبل الفرضية الرئيسية H1.

الجدول (18): جدول المعاملات

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.811	.206		3.937	.000
	الالتزام_بالسلامة_الغذائية	.643	.024	.992	41.907	.000

a. Dependent Variable: الميزة_التنافسية

نلاحظ من خلال نتائج الجدول رقم (18) جدول المعاملات السابق أن المتغير المستقل (الالتزام بالسلامة الغذائية) سوف تؤثر في قيمة المتغير التابع (الميزة التنافسية) وفق المعادلة التالية: معادلة الانحدار الخطي البسيط Y=ax+b حيث نجد أن مقطع خط الانحدار = (.811) أما ميل خط الانحدار = (.643)، كما بلغت قيمة معامل بيتا لهذا المتغير (0.992) وبدلالة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (21.907) وهي أكبر من قيمة z الجدولية البالغة (1.96) عند مستوى الدلالة (0.05)

خلاصة الفرضية الرئيسية (H1):

الارتباط بين الالتزام بالسلامة الغذائية والميزة التنافسية ارتباط قوي جداً والعلاقة طردية موجبة ونقبل الفرضية " يوجد أثر معنوي لتطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 في تحقيق الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) في حماة "

14. الاستنتاجات والتوصيات

1.14. الاستنتاجات

بناءً على الدراسة الميدانية ونتائج اختبار فرضيات البحث توصل الباحث إلى النتائج التالية:

1. يبين اختبار الفرضية الرئيسية أنه يوجد أثر معنوي بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية وبين تحقيق الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) محل الدراسة.
2. يبين اختبار الفرضية الفرعية الأولى أنه يوجد أثر معنوي بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية وبين التكلفة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) محل الدراسة.
3. يبين اختبار الفرضية الفرعية الثانية أنه يوجد أثر معنوي بين تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية وبين الجودة كأحد أبعاد الميزة التنافسية في مطعم (ألو تشكن) محل الدراسة.

2.14. التوصيات

بناءً على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، فقد أوصت بما يلي :

1. تعزيز تنظيم إدارة المطعم لاجتماعات دورية بين صانعي القرارات والموظفين، لما لذلك من تأثير في تحسين الأداء وتطوير ممارسة معيار ISO 22000.
2. ضرورة محافظة الإدارة على ممارسة معيار ISO 22000 كأحد معايير إدارة الجودة الشاملة بهدف استمرار تحسين أداء المطعم، وتعظيم الأرباح، وتحقيق الميزة التنافسية لها في سوق العمل .

3. أهمية الاستمرار بوضع خطط تدريبية للعاملين بهدف تحسين قدراتهم وتطوير أدائهم وممارساتهم بما يخدم إدارة المطعم في الوصول إلى جودة مرتفعة للمنتجات التي يقدمها المطعم، والسعي الدائم لتطبيق نظام ملائم لتحفيز العمال على تحسين أدائهم باستمرار.
4. إشراك والتزام جميع الإداريين والعاملين في المطعم في تطبيق معيار الالتزام بالسلامة الغذائية ISO 22000 من أجل تحقيق ميزة تنافسية .
5. المحافظة والتحسين الدائم من الجهود الإدارية في المطعم لمواكبة الأنظمة الخبيرة والتكنولوجيا الحديثة لتقديم خدمات ومنتجات ترقى إلى المستوى العالمي.

المراجع

[1] R. Suhailia and F. Boutoura, "The impact of the food safety management system in reducing health risks: A case study of the Directorate of Trade and Export Promotion of Tebessa Province," Ph.D. dissertation, *Univ. of Martyr Sheikh Larbi Tebessi*, Tebessa, Algeria, 2024.

[2] A. El-Haddad, M. B. A. O. El-Sherif, G. H. A. Mohamed, and A. A. Hamada, "Reducing quality costs in light of the international food safety standard ISO 22000: An application to Egyptian public business sector companies," *Scientific Journal of Commercial and Environmental Studies*, vol. 12, no. 2, pp. 277–325, 2021.

[3] Q. A. Al-Laima, A. S. Mohammed, "The impact of organizational culture on the implementation of the ISO 22000 food safety management system: A field study of food manufacturing companies in Al-Hodeidah Governorate, Yemen," *Journal of Development, Foresight and Research Studies*, vol. 5, no. 2, pp. 68–86, 2021.

[4] F. Al-Hada and J. Zaid, "The role of strategic orientation in achieving competitive advantage: A field study in Yemeni private universities," *Sana'a University Journal of Humanities*, vol. 2, no. 1, pp. 731–758, 2024.

[5] A. M. Mohiuddin and A. Al-Ameri, "The role of strategic leadership in achieving competitive advantage: A field study in private hospitals in Sana'a," *Sana'a University Journal of Humanities*, vol. 4, no. 1, 2023.

[6] P. Pinbunleng, N. Sawatenarakul, and T. Silpcharu, "Guidelines for preparation of food industry to certification the ISO 22000 food safety management system," *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, vol. 33, pp. 683–696, 2023, doi: 10.59670/jns.v33i.752.

[7] A. R. Ibrahim, M. M. Zaki, and A. G. Tager, "Analyzing the food safety management programs (HACCP/ISO 22000) implemented in hotels," *International Journal of Tourism and Hospitality Management*, vol. 6, no. 1, pp. 168–185, 2023, doi: 10.21608/ijthm.2023.300851.

[8] S. Mekimah and N. Sayad, "The impact of food safety management system ISO 22000 on customer satisfaction and loyalty: Case study of Coca-Cola Company in Algeria," *Economics and Business*, vol. 34, pp. 246–260, 2020, doi: 10.2478/eb-2020-0016.

[9] I. Farida and D. Setiawan, "Business strategies and competitive advantage: The role of performance and innovation," *Journal of Open Innovation: Technology,*

Market, and Complexity, vol. 8, no. 3, Art. no. 163, 2022, doi: 10.3390/joitmc8030163.

[10] A. Chivandi and E. T. Maziriri, "An evaluation of ISO 22000 food safety standards awareness and implementation in Zimbabwean branded fast food outlets: Customer, employee, and management perspectives," *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, vol. 6, no. 2, pp. 1–24, 2017.

[11] A. Panghal, N. Chhikara, N. Sindhu, and S. Jaglan, "Role of food safety management systems in safe food production: A review," *Journal of Food Safety*, vol. 38, no. 4, Art. no. e12464, 2018, doi: 10.1111/jfs.12464.

[12] I. S. Arvanitoyannis, *HACCP and ISO 22000: Application to Foods of Animal Origin*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2009.

[13] M. M. Silva, L. M. Fonseca, and S. D. Sousa, "The impact of ISO 9001:2015 on ISO 22000 and food safety management systems (FSMS)," *Calitatea*, vol. 17, no. 152, pp. 81–86, 2016.

[14] Y. Zhao and M. Talha, "Evaluation of food safety problems based on the fuzzy comprehensive analysis method," *Food Science and Technology*, vol. 42, Art. no. e47321, 2022.

[15] D. Al-Fakiki, *Food Safety Management ISO 22000*. Basra, Iraq: Dept. of Food Science, 2022.

[16] B. Toufaili and A. Halawi, "Impact of ISO 22000:2005 on job performance: Case of AIG and Harkous Chicken Group," *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 7, no. 6S5, pp. 1115–1125, 2019.

[17] M. de Boer, "Risk management in food safety: Implementation of ISO 22000 food control," *Journal of Food Safety*, 2015.

[18] Certvalue, "ISO 22000 certification in UK." [Online]. Available: certvalue.com/iso-22000-certification-in-uk/.

[19] P. M. Monge-Mora *et al*., "Critical success factors during the implementation of ISO 22000:2018," 2020.

[20] H. A. Rivera R., "The concept of corporate strategy," *Innovar*, vol. 19, pp. 167–169, 2009.

[21] U. Udriyah, J. Tham, and S. J. M. S. L. Azam, "The effects of market orientation and innovation on competitive advantage and business performance of textile SMEs," *Management Science Letters*, vol. 9, no. 9, pp. 1419–1428, 2019.

[22] L. Lakhal, "Impact of quality on competitive advantage and organizational performance," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 60, no. 5, pp. 637–645, 2009, doi: 10.1057/palgrave.jors.2602601.

[23] B. Meihami and H. Meihami, "Knowledge management a way to gain a competitive advantage in firms: Evidence of manufacturing companies," *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, vol. 14, pp. 80–91, 2014, doi: 10.18052/www.scipress.com/ILSHS.14.80.

[24] K. Tan, A. B. Siddik, F. A. Sobhani, M. Hamayun, and M. Masukujjaman, "Do environmental strategy and awareness improve firms' environmental and financial performance? The role of competitive advantage," *Sustainability*, vol. 14, no. 17, Art. no. 10600, 2022, doi: 10.3390/su141710600.

[25] H. Adisaksana, "The effect of digital transformation, business innovation models, and creativity on MSME performance with competitive advantage as

intervening variable," *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics*, vol. 5, no. 2, pp. 608–629, 2022.

[26] M. E. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, NY, USA: Free Press, 2008.

[27] Z. M. Sadq, N. A. Aljaf, and R. S. Hasan, "The role of human capital in achieving competitive advantages," *International Journal of Social Sciences and Educational Studies*, vol. 4, no. 4, pp. 53–63, 2018.

[28] B. Menglikulov, R. Dusmuratov, and D. Mamadiyorov, "Improvement of methodological aspects to calculate the cost of dairy products: A review," in *E3S Web of Conferences*, vol. 258, Art. no. 04036, 2021.

[29] I. Sinta, E. T. Kembaren, and F. Fadli, "Conjuncture effect of operational cost for increasing financial performance," *International Journal of Economics, Business, Accounting, Agriculture Management and Sharia Administration*, vol. 1, no. 1, pp. 54–61, 2021.

[30] Y. Bernawati and L. Fatmawati, "Utilization of activity based costing method to calculate the cost of production and evaluate profit," *Small Business Accounting Management and Entrepreneurship Review*, vol. 1, no. 1, pp. 11–21, 2021.

[31] M. McGregor, L. Azzopardi, and M. Halvey, "A systematic review of cost, effort, and load research in information search and retrieval, 1972–2020," *ACM Transactions on Information Systems*, vol. 42, no. 1, pp. 1–39, 2023.

[32] P. De Giovanni, "The modern meaning of 'quality': Analysis, evolution and strategies," *The TQM Journal*, vol. 36, no. 9, pp. 309–327, 2024.

[33] L. Harvey, "What have we learned from 30 years of quality in higher education?" *Quality in Higher Education*, vol. 30, no. 3, pp. 360–375, 2024.

[34] Z. Sebestyén, J. Erdei, and M. Hajdu, "A fundamental overview of the concept of quality in project management," 2023.

[35] J. Anttila and K. Jussila, "Understanding quality—Conceptualization of the fundamental concepts of quality," *International Journal of Quality and Service Sciences*, vol. 9, nos. 3–4, pp. 251–268, 2017, doi: 10.1108/IJQSS-03-2017-0020.

[36] T. Y. Chiou, H. K. Chan, F. Lettice, and S. H. Chung, "The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan," *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 47, no. 6, pp. 822–836, 2011.

[37] J. Y. Murray, G. Y. Gao, and M. Kotabe, "Market orientation and performance of export ventures: The process through marketing capabilities and competitive advantages," *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2011.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Available at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

A Statistical Study on the Prevalence and Diagnosis of Fibromyalgia in the Syrian Community

Dr. Marwan Khattab [1,*], Muhamad Kaf Alghazal [1], Shaden Hazzouri [1], Leen Shekfah [1], Najah Kamar aldin [1]

ABSTRACT

Fibromyalgia syndrome is a musculoskeletal disorder that causes chronic pain, muscle spasms, and discomfort in the connective tissues. The pain is often widespread and is accompanied by severe fatigue, sleep disturbances, memory issues, and mood fluctuations. This study aimed to assess the prevalence and diagnosis of fibromyalgia in the Syrian community through a statistical analysis involving 452 participants of various ages and genders, using diagnostic tools approved by the American College of Rheumatology. The results showed a fibromyalgia prevalence rate of 17.5%, with a higher rate among women (19.0%) compared to men (14.2%), though this difference was not statistically significant. Symptom severity increased with age, with those over 50 years old reporting the highest pain levels. There was a strong correlation between the Widespread Pain Index (WPI) and Symptom Severity Score (SSS), indicating that higher pain levels were associated with more severe accompanying symptoms. Additionally, non-working individuals were more likely to be affected than those employed, suggesting a role for social factors and physical activity in disease risk. These findings highlight the need to raise public and medical awareness about fibromyalgia and to develop comprehensive diagnostic and therapeutic strategies that address psychological and social aspects alongside medical management, with an emphasis on physical activity and psychological support to improve patients' quality of life.

Keywords: Fibromyalgia, Prevalence, Demographic Factors, Social Factors.

Submitted on August 25, 2024; Revised on September 10, 2024; Accepted on October 27, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Pharmacy, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: alyasaa-rastanawi@wpu.edu.sy

دراسة إحصائية لانتشار متلازمة الألم العضلي الليفي وتشخيصها في المجتمع السوري

د. مروان خطاب، محمد كف الغزال، شادن حزوري، لين شقفة، نجاح قمر الدين

الملخص

متلازمة الألم العضلي الليفي هي اضطراب عضلي هيكلي يسبب ألماً مزمناً وتشنجات في العضلات والأنسجة الضامة المحيطة بها. غالباً ما يكون الألم واسع الانتشار ويصاحبه إرهاق شديد واضطرابات في النوم والذاكرة والحالة المزاجية. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم معدل انتشار الفيبروميالجيا وتشخيصها في المجتمع السوري من خلال تحليل إحصائي شمل 452 مشاركًا من مختلف الفئات العمرية والجنسين، باستخدام أدوات التشخيص المعتمدة من الكلية الأمريكية لأمراض الروماتيزم. أظهرت النتائج أن معدل انتشار الفيبروميالجيا بلغ 17.5%، مع وجود نسبة إصابة أعلى بين النساء (19.0%) مقارنة بالرجال (14.2%)، إلا أن الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائية. كما تبين أن شدة الأعراض تزداد مع التقدم في العمر، حيث سجلت الفئة الأكبر من 50 سنة أعلى معدلات الألم، وظهر ارتباط قوي بين مؤشر الألم المنتشر (WPI) وشدة الأعراض المصاحبة (SSS). إضافة إلى ذلك، لوحظ أن الأشخاص غير العاملين كانوا أكثر عرضة للإصابة مقارنة بالعاملين، مما يشير إلى دور العوامل الاجتماعية والنشاط البدني في التأثير على المرض. تؤكد هذه النتائج الحاجة إلى تعزيز الوعي المجتمعي والطبي حول الفيبروميالجيا، وتطوير استراتيجيات تشخيصية وعلاجية شاملة تراعي الجوانب النفسية والاجتماعية إلى جانب الجوانب الطبية، مع التركيز على أهمية النشاط البدني والدعم النفسي لتحسين جودة حياة المرضى.

الكلمات المفتاحية: الفيبروميالجيا، الانتشار، العوامل الديموغرافية، العوامل الاجتماعية.

1. المقدمة

الفيبروميالجيا (Fibromyalgia) هي متلازمة ألم مزمنة تُصنَّف كاضطراب في معالجة الألم، وتتميز بانتشار ألم عضلي هيكلي واسع النطاق مصحوبًا بحساسية مفرطة عند الضغط على نقاط معينة في الجسم. لا يقتصر تأثير المرض على الألم فقط، بل يشمل مجموعة من الأعراض المصاحبة التي تؤثر بشكل كبير على جودة حياة المرضى، مثل الإرهاق الشديد، اضطرابات النوم، تيبس المفاصل، وصعوبات معرفية تشمل ضعف التركيز والذاكرة، والتي يُشار إليها أحيانًا بـ" ضباب الدماغ Brain) Fog) [1].

1.1. الآلية الفيزيولوجية للإصابة بالفيبروميالجيا

تشير الأبحاث الحديثة إلى أن الفيبروميالجيا تُعد اضطرابًا في معالجة الألم المركزي، حيث يحدث خلل في آليات تثبيط الألم داخل الجهاز العصبي المركزي، مما يؤدي إلى زيادة حساسية الدماغ والنخاع الشوكي للمنبهات المؤلمة وغير المؤلمة [2]. يُعتقد أن هذا الخلل يرتبط باضطرابات في النواقل العصبية، مثل السيروتونين، الدوبامين، والنورإبينفرين، والتي تلعب دورًا رئيسيًا في تنظيم الألم والمزاج [3].

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت الدراسات أن المرضى الذين يعانون من الفيبروميالجيا لديهم نشاط غير طبيعي في الجهاز العصبي الذاتي، مما يؤدي إلى اضطرابات في استجابة الجسم للإجهاد، مثل زيادة معدل ضربات القلب وانخفاض ضغط الدم عند الوقوف [4]. كما تم ربط الفيبروميالجيا بخلل في المحور الوطائي–النخامي–الكظري(HPA Axis) ، وهو المسؤول عن تنظيم استجابة الجسم للإجهاد، مما قد يفسر العلاقة بين الفيبروميالجيا واضطرابات المزاج مثل القلق والاكتئاب [2].

2.1. الأعراض المصاحبة للفيبروميالجيا

إلى جانب الألم المزمن، يعاني المرضى من مجموعة واسعة من الأعراض التي تؤثر على وظائفهم اليومية، وتشمل:

- الألم المنتشر: يوصف بأنه ألم مستمر أو متقطع يؤثر على العضلات والمفاصل، وغالبًا ما يكون مصحوبًا بحساسية مفرطة للمس.
- الإرهاق الشديد: يشعر المرضى بالتعب حتى بعد النوم الكافي، مما يؤثر على النشاط اليومي.
- اضطرابات النوم: تشمل صعوبة في النوم العميق والاستيقاظ المتكرر، مما يؤدي إلى تفاقم الشعور بالإرهاق.
- مشاكل التركيز والذاكرة: يُعرف بـ" الضباب الدماغي"، حيث يعاني المرضى من صعوبة في التركيز والتذكر.

- اضطرابات الجهاز الهضمي: مثل متلازمة القولون العصبي، والتي ترتبط بشكل شائع بالفيبروميالجيا.
- اضطرابات المزاج: مثل القلق والاكتئاب، والتي قد تكون نتيجة مباشرة للخلل العصبي أو استجابة نفسية للألم المزمن [4].

3.1. تشخيص الفيبروميالجيا

يُعد تشخيص الفيبروميالجيا تحديًا طبيًا نظرًا لعدم وجود اختبار مخبري أو تصويري محدد يمكنه تأكيد الإصابة بشكل قاطع. تعتمد عملية التشخيص بشكل أساسي على التقييم السريري للأعراض، إذ يتطلب الأمر وجود ألم عضلي هيكلي منتشر يستمر لمدة لا تقل عن ثلاثة أشهر، بالإضافة إلى حساسية مفرطة عند الضغط على نقاط معينة في الجسم.

وفقًا لمعايير الكلية الأمريكية لأمراض الروماتيزم(ACR) ، يجب أن يشعر المريض بالألم في 11 نقطة على الأقل من بين 18 نقطة حساسة محددة، مع ضرورة استبعاد الحالات الطبية الأخرى التي قد تسبب أعراضًا مشابهة، مثل اضطرابات الغدة الدرقية، الذئبة الحمراء، والتهاب المفاصل الروماتويدي [4].

تم تحديث معايير تشخيص الفيبروميالجيا في عام 2010، لتشمل مؤشرين رئيسيين يعززان دقة التقييم:

1. مؤشر الألم المنتشر(WPI) : يقيس مدى انتشار الألم في مناطق مختلفة من الجسم.
2. مقياس شدة الأعراض(SSS) : يقيّم درجة الأعراض المصاحبة، مثل الإرهاق، اضطرابات النوم، والاضطرابات المعرفية.
3. بالإضافة إلى التقييم السريري والتاريخ المرضي، يلجأ الأطباء غالبًا إلى إجراء اختبارات دم لاستبعاد الأمراض الأخرى التي قد تتسبب في أعراض مشابهة. ورغم عدم وجود فحوصات مخبرية قاطعة تؤكد الإصابة بالفيبروميالجيا، فإن بعض التحاليل قد تساعد في تعزيز التشخيص، مثل:
   - اختبار الأجسام المضادة :FM/a والذي يُستخدم لاستبعاد الأمراض الالتهابية الأخرى.
   - اختبار :CAB-FB وهو أداة تقييم معرفية حديثة تساهم في تحديد تأثير الفيبروميالجيا على الوظائف الإدراكية للمريض.

يُعد الجمع بين الفحص السريري، المعايير التشخيصية الحديثة، والفحوصات الإضافية نهجًا متكاملاً يضمن تقييمًا دقيقاً وشاملاً للحالة، مما يساعد في تحسين عملية التشخيص والتدخل العلاجي المناسب [5].

4.1. انتشار الفيبروميالجيا عالميًا وعربيًا

تُشير الدراسات إلى أن معدل انتشار الفيبروميالجيا عالمياً يتراوح بين 2 % و8 %من السكان، مع تسجيل معدلات أعلى بين النساء مقارنة بالرجال بنسبة تتراوح بين1:7إلى 1:9 .ومع ذلك، لا تزال العوامل المؤثرة في هذا التفاوت غير واضحة، حيث يُعتقد أن العوامل الاجتماعية والثقافية قد تلعب دورًا في زيادة معدلات التشخيص لدى فئة معينة دون الأخرى [6].

1.4.1. الانتشار حسب المناطق الجغرافية

- أمريكا الشمالية وأوروبا: تتراوح معدلات الانتشار بين 2% و5%، مع تسجيل زيادة ملحوظة في التشخيص تُعزى إلى ارتفاع مستوى الوعي الطبي وتحسين أدوات الكشف، حيث تشير الدراسات إلى أن ما بين 6% و10% من سكان الولايات المتحدة يعانون من هذا المرض [7].
- آسيا: تُظهر البيانات نسب انتشار أقل نسبيًا، تتراوح بين 1.5% و2.5%، خاصة في دول مثل اليابان وكوريا، ويُعزى ذلك جزئيًا إلى الفروقات الثقافية في تفسير الألم ونقص التشخيص الدقيق [8].
- أفريقيا: تعاني الدراسات الوبائية من ندرة واضحة بسبب محدودية الأطباء المتخصصين وقلة الوعي بالمرض، غير أن التقديرات تشير إلى انتشار يتراوح بين 1% و2) 8%).
- أمريكا الجنوبية: تُقدّر معدلات الانتشار بين 2.5% و4%، وهي نسب أعلى من المتوسط العالمي، ويُعزى ذلك إلى التحسن الملحوظ في أساليب التشخيص خلال السنوات الأخيرة [9].
- الشرق الأوسط: تشير الدراسات إلى معدل انتشار يقارب 3%، وهو معدل مشابه لما هو موجود في أوروبا، مع وجود نقص ملحوظ في الدراسات الوبائية في معظم الدول العربية، بالإضافة إلى تأخر في التشخيص بسبب التشابه في الأعراض مع أمراض أخرى مثل الروماتيزم [10].

2. أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل إحصائي شامل لانتشار الفايبروماليجيا في المجتمع السوري، مع التركيز على الفروقات بين الفئات العمرية والجنس، بالإضافة إلى تقييم العوامل الاجتماعية والاقتصادية التي قد تؤثر على المرض وذلك من خلال:

1- تحديد مدى انتشار المرض بين الفئات العمرية المختلفة والجنس.

2- دراسة العلاقة بين مؤشر الألم المنتشر (WPI) وشدة الأعراض (SSS).

3- تقييم تأثير العوامل البيئية والاجتماعية، مثل ساعات العمل، على تفاقم الأعراض.

3. المنهجية

1.3. تصميم الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على تصميم مقطعي استقصائي يهدف إلى تقييم معدل انتشار الفيبروميالجيا في المجتمع السوري وتحليل العوامل الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة به. شملت الدراسة عينة من المجتمع السوري في عدة محافظات، حيث تم توزيع الاستبيان إلكترونيًا عبر منصات التواصل الاجتماعي لضمان الوصول إلى شريحة واسعة ومتنوعة من المشاركين. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء زيارات ميدانية إلى عدد من الأطباء المختصين في محافظة حماة لجمع بيانات طبية دقيقة وتعزيز موثوقية النتائج. استُخدم منهج التحليل الوصفي والإحصائي لتقديم صورة دقيقة وشاملة عن مدى انتشار المرض وتأثيراته المختلفة.

2.3. العينة والإجراءات

شملت الدراسة 452مشاركاً من مختلف الفئات العمرية والجنسين، تم اختيارهم بطريقة العينة العشوائية الطبقية لضمان التمثيل المناسب لمختلف الفئات السكانية.

- التوزيع حسب الجنس:

الجدول (1): توزع العينة حسب الجنس

الجنس	عدد المشاركين	النسبة المئوية (%)
الإناث	311	68.8
الذكور	141	31.2

- التوزيع حسب العمر:

الجدول (2): توزع العينة حسب العمر

الفئة العمرية	النسبة المئوية(%)
20–30سنة	64.2
30–40سنة	14.6
40–50سنة	11.9
أكبر من 50 سنة	9.3

تم جمع البيانات من خلال استبيان شامل يتضمن الأسئلة السريرية والتقييمات الذاتية للأعراض، بالإضافة إلى مراجعة السجلات الطبية لبعض المشاركين الذين تم تشخيصهم سابقًا بالفيبروميالجيا.

3.3. المقاييس والأدوات المستخدمة

تم التقييم في الدراسة من خلال استبيان يعتمد على التقييم الذاتي للمريض، حيث يقوم المريض بنفسه بتحديد نقاط الألم وشدته، مما يعني أن التقييم كان قائماً على إدراك المريض الشخصي لأعراضه وألمه مما يُعطي صورة دقيقة عن تأثير المرض على جودة حياة المريض وأعراضه اليومية. وقد اعتمدت الدراسة على الأدوات التشخيصية المعتمدة من الكلية الأمريكية لأمراض الروماتيزم (ACR) لتقييم المرضى، مما يضمن دقة وموثوقية في جمع البيانات وتوحيدها.

1. مؤشر الألم المنتشر (WPI) :

يقيس هذا المؤشر مدى انتشار الألم في الجسم من خلال تسجيل عدد المناطق المؤلمة من بين 18 منطقة محددة مسبقًا. تُمنح نقطة واحدة لكل منطقة مؤلمة، ويُحسب مجموع النقاط ليعكس مدى انتشار الألم.

2. تقييم شدة الأعراض المصاحبة (SSS):

شمل هذا المقياس تقييم أعراض مرتبطة بالفيبروميالجيا مثل مشاكل الذاكرة، التعب، واضطرابات النوم. منح نقاط لكل عرض بناءً على شدته: شديدة (3 نقاط)، متوسطة (2 نقطة)، ضعيفة (1 نقطة)، ولا توجد (0 نقطة). ويتم جمع النقاط لتكوين مقياس يتراوح من 0 إلى 12.

ثم تم مقارنة النتائج مع شروط التشخيص وفق معايير 2010: يُشخص المريض بالفيبروميالجيا إذا استوفى أحد الشرطين التاليين:

- WPI ≥ 7 ونقاط SSS ≥ 5
- أو WPI بين 3 و6 ونقاط SSS ≥ 9

1. التحليل الإحصائي :

تم تطبيق عدة اختبارات إحصائية لفحص العلاقة بين الفيبروميالجيا والعوامل المختلفة، منها :

- تحليل التباين (ANOVA) لمقارنة الفئات العمرية والجنس.
- اختبار بيرسون للارتباط (r) لقياس العلاقة بين WPI و SSS.
- اختبار كاي–سكوير (Chi-Square) لتحليل ارتباط المرض بالعوامل الاجتماعية مثل ساعات العمل.

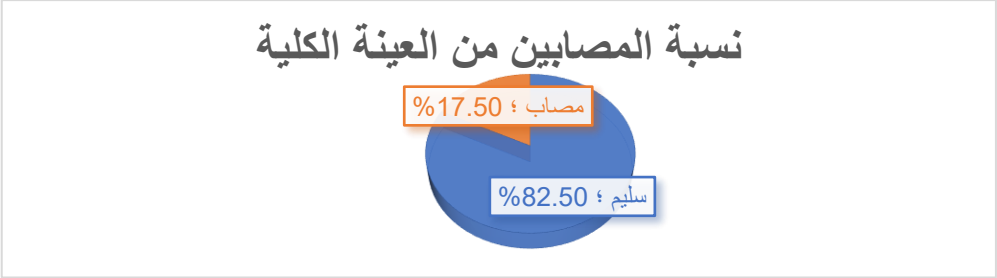
4.3. طرق التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS الإصدار 26، حيث تم تطبيق الاختبارات الإحصائية المناسبة لضمان دقة النتائج. تم تصنيف البيانات وفق معايير التوزيع الطبيعي، وتم استخدام اختبار Levene's Test للتحقق من تجانس التباينات بين الفئات المختلفة.

4. النتائج والمناقشة

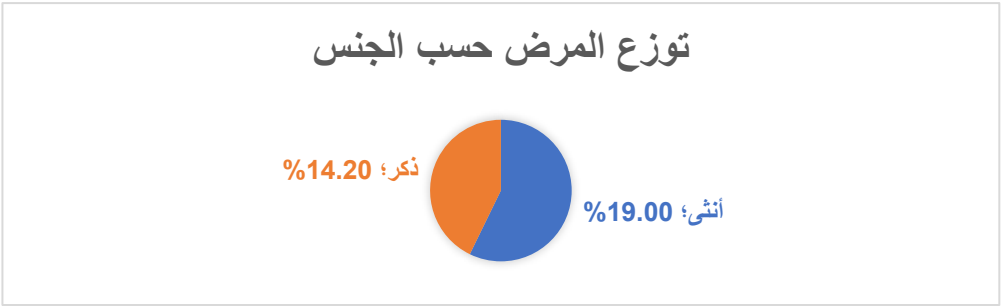
1.4. توزيع المرض وفقًا للجنس والفئات العمرية

أظهرت البيانات أن معدل انتشار الفيبروميالجيا بين المشاركين بلغ 17.5 %، بينما لم تظهر أعراض المرض لدى 82.5%من العينة. عند مقارنة المرضى حسب الجنس، تبين أن 19.0% من النساء مصابات مقابل 14.2 %من الرجال. ومع ذلك، لم يكن الفرق ذا دلالة إحصائية وفقًا لاختبار كاي-سكوير ($p = 0.214$)، مما يشير إلى عدم وجود ارتباط جوهري بين الجنس واحتمالية الإصابة بالمرض.



الشكل (1): نسبة المصابين من العينة الكلية

تتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات حديثة، حيث تشير الدراسات إلى أن الفروق الملحوظة في معدلات تشخيص الفيبروميالجيا بين الجنسين قد لا تكون ناتجة عن اختلافات بيولوجية جوهرية، بل تتأثر بالعوامل الاجتماعية والثقافية التي تؤثر على أنماط الإبلاغ عن الأعراض والتوقعات المجتمعية. وفقاً لـ Vincent وآخرين فإن هذه العوامل قد تسهم في تباين معدلات التشخيص، مما يستدعي إعادة تقييم المعايير التشخيصية لضمان تقييم أكثر دقة وشمولية لانتشار المرض عبر الفئات المختلفة [11].



الشكل (2): نسبة المصابين حسب الجنس

أما فيما يتعلق بالفئات العمرية، فقد كشف التحليل الوصفي لمؤشر الألم المنتشر (WPI) عن زيادة واضحة في شدة الأعراض مع التقدم في العمر، حيث بلغ متوسط WPIما يلي:

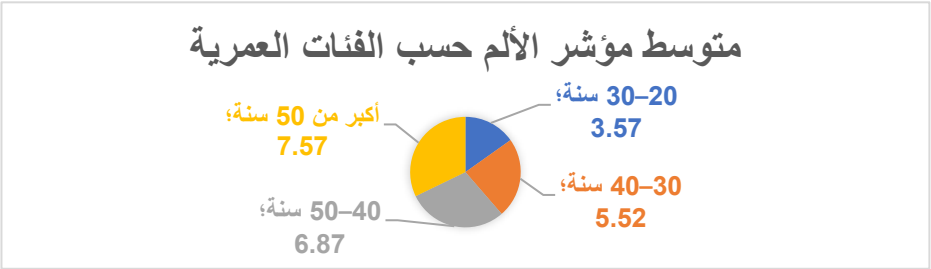
الجدول (3): متوسط مؤشر الألم (WPI) حسب الفئة العمرية

الفئة العمرية	متوسط مؤشر الألم(WPI)
20–30سنة	3.57
30–40سنة	5.52
40–50سنة	6.87
أكبر من 50 سنة	7.57

سجلت الفئة العمرية 20–30سنة أدنى متوسط لمؤشر الألم، بينما كانت الفئة أكبر من 50 سنة الأعلى من حيث معدل الألم. الفئات العمرية الوسطى، أي 30–40سنة و40–50 سنة، سجلت مستويات متوسطة من الألم، مع تزايد ملحوظ مقارنة بالفئة الأصغر. تشير النتائج إلى أن تقدم العمر قد يكون عاملًا مرتبطًا بتفاقم أعراض الفيبروميالجيا، حيث تزداد شدة الألم لدى المرضى الأكبر سنًا نتيجة لتراجع كفاءة آليات تثبيط الألم المركزي. حيث أوضحت دراسة Clauw, et al (2023) أن مرضى الفيبروميالجيا يعانون من اختلال في تنظيم الناقلات العصبية وزيادة في الحساسية المركزية، مما يؤدي إلى انخفاض الاتصال الوظيفي داخل الشبكات الدماغية المسؤولة عن تنظيم الألم. تسهم هذه الآليات في تعزيز حساسية الجهاز العصبي المركزي للمنبهات، مما يفسر الأعراض المزمنة والمكثفة التي يعاني منها المرضى مع تقدم العمر [3].

2.4. العلاقة بين مؤشر الألم المنتشر (WPI) وشدة الأعراض(SS)

أظهرت نتائج اختبار الارتباط بيرسون وجود علاقة إيجابية متوسطة إلى قوية بين مؤشر الألم المنتشر (WPI)وشدة الأعراض(SS) ($r = 0.504$, $p < 0.001$) ، مما يعكس أن المرضى الذين يعانون من مستويات أعلى من الألم المنتشر غالبًا ما يعانون من أعراض أكثر حدة، مثل التعب واضطرابات النوم. تتسق هذه النتائج مع الأدبيات الحديثة التي تؤكد أن تباين شدة الأعراض لدى



الشكل (3): متوسط مؤشر الألم (WPI) حسب الفئة العمرية

مرضى الفيبروميالجيا قد يؤدي في بعض الحالات إلى التشخيص الزائد أو الناقص للمرض، نظرًا لتداخل الأعراض مع اضطرابات أخرى وصعوبة التمييز الدقيق بينها. وفقًا لـ Häuser et al. (2019)، فإن هذه التحديات التشخيصية تستدعي اعتماد معايير تشخيصية دقيقة ونهجًا شاملاً في تقييم المرضى، لضمان الدقة السريرية والحد من التشخيصات الخاطئة [12].

3.4. تأثير ساعات العمل على تشخيص الفيبروميالجيا

تم تقسيم المشاركين وفقًا لعدد ساعات العمل اليومية إلى ثلاث مجموعات :أقل من 6 ساعات يوميًا، أكثر من 6 ساعات يوميًا، وبدون عمل .أظهرت النتائج أن نسبة المصابين بالفيبروميالجيا كانت الأعلى بين الأفراد غير العاملين (48.0%) مقارنة بالمجموعات الأخرى، مما قد يشير إلى ارتباط محتمل بين الإجهاد النفسي والتأثيرات الاقتصادية وشدة المرض.

وعلى المستوى الأسبوعي، كشفت النتائج أن الأفراد الذين يعملون أكثر من 20 ساعة أسبوعيًا لديهم نسبة إصابة أقل مقارنة بغير العاملين (34.3% مقابل 50.0%).

هذه النتائج تتوافق مع مراجعات منهجية حديثة حول دور النشاط البدني، حيث بينت الأدلة أن ممارسة التمارين الرياضية، وخاصة تمارين المقاومة، تساهم بشكل فعّال في تحسين أعراض الفيبروميالجيا، بما في ذلك تقليل شدة الألم وتحسين جودة الحياة والوظائف الجسدية لدى المرضى [13].

5. الاستنتاجات

- تتطلب الفيبروميالجيا تعزيزاً واسعًا للوعي الطبي والمجتمعي، مع تطوير أدوات تشخيصية تراعي العوامل الاجتماعية والثقافية المعقدة للمرض.
- يجب تبني استراتيجيات علاجية متكاملة تتضمن التدخلات غير الدوائية، مثل النشاط البدني والبرامج التأهيلية، لتحسين جودة حياة المرضى.
- تستدعي النتائج إعادة تقييم المعايير التشخيصية الحالية لضمان دقة التقييم السريري، وتقليل احتمالات التشخيص الزائد أو الناقص للمرض.
- يساهم تطبيق التوصيات المذكورة في تحسين إدارة المرض على المستويين الفردي والمجتمعي، مما يعزز الرعاية الصحية الشاملة لمرضى الفيبروميالجيا

6. التوصيات

- إطلاق حملات توعوية تهدف إلى تعريف المجتمع بالفيبروميالجيا وأعراضها، خاصة في المناطق ذات محدودية الوصول إلى الخدمات الصحية.

- تدريب الكوادر الطبية على معايير التشخيص الحديثة لتجنب حالات التشخيص الزائد أو الناقص.
- اعتماد مقاييس موحدة للتشخيص تستند إلى التقييم العصبي والوظيفي لضمان دقة التشخيص.
- تطوير أدوات تشخيصية أكثر دقة تستند إلى الفحوصات العصبية والتصوير الطبي، مما يساعد في تحديد آليات المرض بشكل أكثر وضوحًا.
- توفير برامج دعم نفسي لمرضى الفيبروميالجيا، خاصة للفئات الأكثر عرضة مثل كبار السن وغير العاملين.
- دراسة تأثير القلق والاكتئاب على شدة الأعراض، نظرًا للعلاقة المحتملة بينهما.
- إدراج تمارين رياضية منظمة كجزء من الخطة العلاجية، مع التركيز على تمارين المقاومة والتأهيل الفيزيائي، والتي أظهرت فعاليتها في تحسين جودة حياة المرضى.
- توفير بيئات عمل مرنة تدعم المصابين بالفيبروميالجيا، مثل تعديل ساعات العمل والاهتمام براحة المرضى أثناء أداء وظائفهم.

المراجع

[1] M. Di Carlo, B. Bianchi, F. Salaffi, G. Pellegrino, C. Iannuccelli, V. Giorgi, and P. Sarzi-Puttini, "Fibromyalgia: One year in review 2024," *Clinical and Experimental Rheumatology*, vol. 42, no. 6, pp. 1141–1149, Jun. 2024, doi: 10.55563/clinexprheumatol/mbyi1n.

[2] M. Gyorfi, A. Rupp, and A. Abd-Elsayed, "Fibromyalgia pathophysiology," *Biomedicines*, vol. 10, no. 12, Art. no. 3070, Dec. 2022, doi: 10.3390/biomedicines10123070.

[3] D. J. Clauw, K. Phillips, D. A. Williams, S. A. McLean, and R. E. Harris, "Central pain mechanisms in fibromyalgia: A systematic review of neurotransmitter dysregulation and central sensitization," *Pain*, vol. 164, no. 5, pp. 895–911, May 2023.

[4] S. Bourgaize *et al*., "Autonomic dysfunction in fibromyalgia: A systematic review," *Pain Medicine*, vol. 24, no. 2, pp. 203–215, Feb. 2023.

[5] F. Wolfe *et al*., "Fibromyalgia diagnosis: Biomarkers and clinical criteria," *Nature Reviews Rheumatology*, vol. 19, no. 6, pp. 347–361, Jun. 2023.

[6] A. P. Marques *et al*., "Global prevalence of fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis," *Pain Reports*, vol. 8, no. 2, Art. no. e1064, Mar. 2023.

[7] W. Häuser *et al*., "Prevalence and diagnosis of fibromyalgia in North America and Europe," *Journal of Pain Research*, vol. 15, pp. 123–135, Jan. 2022.

[8] P. Sarzi-Puttini *et al*., "Fibromyalgia epidemiology and awareness in Africa and Asia: Challenges and perspectives," *International Journal of Rheumatic Diseases*, vol. 24, no. 4, pp. 456–467, Apr. 2021.

[9] A. Marques *et al*., "Improved diagnostic approaches and fibromyalgia prevalence in South America," *Rheumatology International*, vol. 41, no. 7, pp. 1153–1162, Jul. 2021.

[10] J. N. Ablin and H. Amital, "Epidemiology and diagnostic challenges of fibromyalgia in the Middle East," *Middle East Journal of Rheumatology*, vol. 32, no. 1, pp. 22–30, Jan. 2023.

[11] A. Vincent *et al*., "Social and cultural biases in fibromyalgia diagnosis: A global perspective," *Pain Medicine*, vol. 24, no. 8, pp. 1123–1135, Aug. 2023.

[12] W. Häuser, P. Sarzi-Puttini, and M. A. Fitzcharles, "Fibromyalgia syndrome: Under-, over- and misdiagnosis," *Clinical and Experimental Rheumatology*, vol. 37, suppl. 116, pp. 90–97, Jan. 2019.

[13] A. Andrade *et al*., "Resistance exercise for fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials," *Sports Medicine*, vol. 53, no. 4, pp. 743–761, Apr. 2023.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Available at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

A Comparative Study Of The Nephroprotective Effects Of Vildagliptin And Sitagliptin Against Gentamicin-Induced Nephrotoxicity In Rabbits

Dr. Alyasaa Rastanawi [1,*], Dr. Khaled Krej [1], Nibal Samsam [1], Malek Kanjo [1], Muhammed Al-shaqaqi [1]

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to compare the nephroprotective effects of sitagliptin and vildagliptin on gentamicin-induced nephrotoxicity in rabbits.

Materials and Methods: We divided 12 rabbits into four groups (3 per group): 1- Control group (saline only), 2- Diseased group (gentamicin only), 3- Treatment group I (sitagliptin + gentamicin), and 4- Treatment group II (vildagliptin + gentamicin). Serum creatinine was measured, and histopathological study was conducted.

Results: Gentamicin significantly elevated serum creatinine and induced inflammation and edema in renal cells. While both sitagliptin and vildagliptin mitigated nephrotoxicity, vildagliptin demonstrated better results, with significantly lower creatinine levels (p=0.000) and better renal histological improvement.

Conclusions: Vildagliptin exhibits stronger nephroprotective effects than sitagliptin against gentamicin-induced renal injury, likely due to its stronger anti-inflammatory properties. These results suggest that vildagliptin is preferable for patients at high risk of drug-induced nephrotoxicity, particularly those with diabetes.

KEYWORDS: Nephrotoxicity, Gentamicin, Sitagliptin, Vildagliptin.

Submitted on September 15, 2024; Revised on October 30, 2024; Accepted on November 17, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty of Pharmacy, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: alyasaa-rastanawi@wpu.edu.sy

دراسة مقارنة للتأثيرات الوقائية الكلوية لفيلداغلبتين وسيتاغلبتين ضد السمية الكلوية المحدثة بجنتامايسين في الأرانب

د. اليسع رستناوي، د. خالد كريج، نبال صمصام، مالك كنجو، محمد الشققي

الملخص

هدف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة التأثيرات الوقائية الكلوية للسيتاغلبتين والفيلداغلبتين على السمية الكلوية المحدثة بالجنتامايسين لدى الأرانب.

المواد وطرائق البحث: قسمنا 12 أرنباً إلى 4 مجموعات (3 في كل مجموعة): 1- المجموعة الشاهدة (محلول ملحي فقط)، 2- المجموعة المصابة (جنتامايسين فقط)، 3- المجموعة العلاجية الأولى (سيتاغلبتين + جنتامايسين) و4- المجموعة العلاجية الثانية (فيلداغلبتين + جنتامايسين). تم قياس مستويات الكرياتينين في المصل ودراسة التغيرات النسيجية المرضية في أنسجة الكلية.

النتائج: زاد جنتامايسين من مستوى الكرياتينين وأحدث التهاباً ووذمة في الخلايا الكلوية. بينما خفف كل من السيتاغلبتين والفيلداغلبتين من السمية الكلوية، إلا أن الفيلداغلبتين أظهر درجة أكبر من التأثير الوقائي، مع مستويات كرياتينين أقل بكثير (p=0.000) والتي انعكست على التحسن النسيجي للكلية.

الاستنتاج: يبدي فيلداغلبتين تأثيرات وقائية كلوية أقوى من سيتاغلبتين ضد الأذية الكلوية المحدثة بالجنتامايسين، ويعود ذلك إلى خصائصه الأقوى المضادة للالتهاب الخلايا الكلوية مقارنةً مع سيتاغلبتين. تشير هذه النتائج إلى أن فيلداغلبتين مفضل للمرضى الذين هم على خطورة مرتفعة من السمية الكلوية الدوائية وبالأخص مرضى الداء السكري.

الكلمات المفتاحية: السمية الكلوية، جنتامايسين، سيتاغلبتين، فيلداغلبتين.

1. مقدمة

تعتبر الكلية من أهم الأعضاء في جسم الانسان فهي مسؤولة عن الحفاظ على التوازن الداخلي للسوائل من خلال الترشيح (filtration)، وتوازن الشوارد، وطرح الفضلات الاستقلابية [1]. عادة ما يقيم الأطباء أداء الكلية ووظيفتها عادةً من خلال قياس كرياتينين creatinine) المصل، ونيتروجين اليوريا في الدم (BUN)، ومعدل الترشيح الكبيبي المقدر (eGFR)، وهي مؤشرات أساسية للسمية الكلوية [2]. تشكل الأذية الكلوية الدوائية (DIKI) حوالي 20% من حالات الأذية الكلوية الحادة (AKI) لدى المرضى ضمن المستشفيات، وتعد بعض المضادات الحيوية سبباً شائعاً لتلك الأذية [3]. ونظراً لارتفاع معدل الإصابة بإصابة الكلى الحادة وارتباطها بتراجع نوعية حياة المرضى، والتي قد تصل لغسيل الكلية (dialysis) وتنتهي بالوفاة في كثير من الأحيان، فإن اكتشاف أدوية ذات تأثير وقائي للكلية يُعَد ذا أهمية سريرية كبيرة [4].

جنتامايسين (gentamicin) مضاد حيوي من مجموعة الأمينوغليكوزيدات (aminoglycosides). يملك فعالية معروفة ضد الإنتانات الشديدة التي تسببها البكتيريا سالبة الغرام بشكل أساسي، إلا أنه يترافق مع سمية كلوية معتمدة على الجرعة (dose-dependent) [5]. يتراكم الدواء في الأنابيب الكلوية القريبة نظراً لطبيعته الكاتيونية (cationic)، وبالتالي إنتاج ما يسمى بأنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) التي تسبب الإجهاد التأكسدي (oxidative stress)، الالتهاب (Inflammation) والتموت الخلوي (apoptosis) في كامل بنية النفرون الكلوي، فضلاً عن إضعاف التروية الدموية الكلوية [6]. على الرغم من فعاليته المضادة للبكتيريا، فإن الخطورة المرافقة للإصابة بالأذية الكلوية الحادة تستلزم البحث عن خيارات علاجية وقائية للكلية. يكون هذا الأمر شديد الأهمية عند المرضى المؤهبين بشكل أكبر للأذية الكلوية، كمرضى الداء السكري على وجه التحديد [7].

مثبطات أنزيم ثنائي ببتيديل ببتيداز-4 (DPP-4 inhibitors)، والتي تشمل على سبيل المثال، سيتاغلبتين وفيلداغلبتين، هي أدوية خافضة لغلوكوز الدم لدى مرض الداء السكري من النمط الثاني وتؤخذ عن طريق الفم، وتعمل بآلية تزيد من إفراز الأنسولين البنكرياسي عبر زيادة مستويات الببتيد المشابه للغوكاغون (GLP-1) [8]. وإلى جانب فائدتها في خفض مستويات الغلوكوز في الدم، تشير بعض الأبحاث إلى أن مثبطات DPP-4 تمتلك خصائص مضادة للالتهابات، مضادة للتليف، ومضادات الأكسدة، مما قد يحمي من أذية بعض الأعضاء [9]. تشير الدراسات التجريبية إلى أن سيتاغلبتين يخفف من السمية الكلوية الناتجة عن الجنتامايسين عن طريق تقليل الإجهاد التأكسدي، الالتهاب، وتموت الخلايا، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على الوظيفة الكلوية والتحسن النسيجي للخلايا الكلوية [10]. أيضاً، أظهر فيلداغلبتين نتائج مقاربة من حيث إبدائه لتأثيرات وقائية في أذيات الكلية الناتجة عن الأدوية الكيميائية للسرطان [11]. نظراً لتأثيراتها المزدوجة في علاج الداء السكري والوقاية

من الأدية الكلوية الدوائية، فإن مثبطات DPP-4 (سيتاغلبتين وفيلداغلبتين) تعتبر أدوية مرشحة للتخفيف من السمية الكلوية الناجمة عن الجنتامايسين، وخاصة لدى مرضى السكري الذين يحتاجون إلى العلاج بالمضادات الحيوية.

بناءً على ما سبق، تهدف دراستنا إلى مقارنة التأثير الوقائي الكلوي لسيتاغلبتين وفيلداغلبتين على السمية الكلوية المحدثة بجنتامايسين لدى الأرانب. ستتم المقارنة بقياس الوظيفة الكلوية لحيوانات التجربة (الكرياتينين) بالإضافة لإجراء التشريح النسيجي المرضي لكلية تلك الحيوانات.

2. مواد البحث وطرائقه

1.2. حيوانات التجربة

تم شراء 12 أرنباً من مزرعة خاصة في مدينة حماه، يتراوح وزنها بين 1.5-2 kg. وقبل بدء التجربة مُنحت الحيوانات فترة تأقلم (acclimation) لمدة أسبوع في كلية الصيدلة بالجامعة الوطنية.

وُضعت الأرانب في مجموعات (ثلاثة أرانب في كل صندوق) في ظروف شبه ثابتة: الرطوبة (60±10%)، ودرجة حرارة (25±2°C)، ودورة ضوء/ظلام (12/12 ساعة). تم توفير المياه النقية والطعام للحيوانات طوال فترة التجربة. اتبعت الدراسة "دليل رعاية واستخدام حيوانات المختبر الصادر عن المعاهد الوطنية الأمريكية للصحة" (منشورات المعاهد الوطنية للصحة رقم 85–23، المنقحة عام 2011). وقد بذلت كل الجهود الممكنة لتقليل معاناة الحيوانات وتقليل عدد الحيوانات المستخدمة.

2.2. الأدوية والمواد الكيميائية

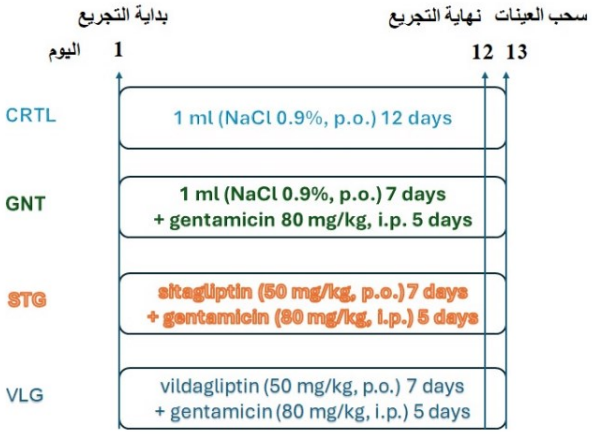
تم شراء سيتاغلبتين (غلبتين®، شركة ألتراميديكا) وفيلداغلبتين (فيلداغلبتين بيوميد®، شركة بيوميد) واستُخدم المحلول الملحي (NaCl 0.9%) لإذابة الأدوية المختبرة. وأعطي كل من الدواءين للأرانب عن طريق الفم. كما تم شراء حقن جنتامايسين® (شركة ابن حيان)، وهو مُعد للإعطاء في البريتوان.

3.2. تصميم التجربة والقياسات المجراة

قسمت الأرانب الاثنا عشر عشوائياً إلى أربع مجموعات (ن = 3 في كل مجموعة) بواسطة مساعد فني، غير مشارك في التحليل، وكانت المجموعات الأربع كما يلي: (1) المجموعة الشاهدة الطبيعية (CTRL): أُعطي كل أرنب 1 ml من المحلول الملحي عبر الفم يومياً لمدة 12 يوماً؛ (2) المجموعة المرضية (GNT): أُعطي كل أرنب 1 ml من المحلول الملحي عبر الفم يومياً لمدة 7 أيام ثم جنتامايسين (80 mg/kg، عن طريق البريتوان) لمدة 5 أيام؛ (3) مجموعة سيتاغلبتين (STG): أُعطي كل أرنب سيتاغلبتين (50 mg/kg، عن طريق الفم) يومياً لمدة 7 أيام ثم جنتامايسين (80 mg/kg، عن طريق البريتوان) لمدة 5 أيام؛ (4) فيلداغلبتين (VLG): أُعطي كل أرنب فيلداغلبتين (50 mg/kg، عن طريق

الفم) يومياً لمدة 7 أيام ثم جنتامايسين (80 mg/kg، عن طريق البريتوان) لمدة 5 أيام. يوضح **الشكل (1)** تصميم التجربة.

بسبب التكاليف المادية المرتفعة الشاملة شراء أسعار حيوانات التجربة بالإضافة إلى التحاليل المرافقة (تشريح مرضي وكرياتينين) وبسبب صعوبة توفر مكان مناسب لإجراء العمل تم اختيار حجم عينة صغير نسبياً (ن=3) لكل مجموعة وكان الهدف الحصول على نظرة أولية عن المقارنة بين الدواءين. أيضاً، تم اختيار فترة تجريع قصيرة نسبياً طبقاً لمراجع سابقة (7 أيام للأدوية الوقائية [12،13] و5 أيام لإحداث السمية بجنتامايسين [14]).



الشكل (1): تصميم التجربة

في اليوم التالي (اليوم 13)، الساعة 8:00 صباحاً، تم سحب عينات دموية (1 ml) بحالة الصيام من كل أرنب وتم إرسال هذه العينات إلى مختبر خاص في مدينة حماه. تم طلب قياس مستويات الكرياتينين الصيامي (بواسطة جهاز spectrophotometer) لدى الأرانب. بالإضافة لذلك، تم تخدير الأرانب باستخدام الفينوباربيتال ثم استئصال الكليتين لكل من حيوانات التجربة ووضعها في محلول فورمالين 10% بهدف إرسالها لمختبر التشريح المرضي في مدينة حماه أيضاً، وهناك سيتم أخذ شرائح منها مع وضع صباغ الهيماتوكسيلين والأيوزين (H&E) ثم فحصها بالمجهر الكهربائي تحت تكبير x40.

4.2. التحليل الإحصائي

تم تمثيل البيانات بـ (المتوسطات والانحراف المعياري). لتحليل البيانات، أجري تحليل التباين أحادي الاتجاه (one-way ANOVA) متبوعاً باختبار دانكن (Duncan's test). أجري التحليل الإحصائي الوصفي وأنشئت الأشكال بناءً على الاختبارات السابقة باستخدام برنامج (SPSS® version 26). وكان مستوى الدلالة المعتمد: $\alpha = 0.05$.

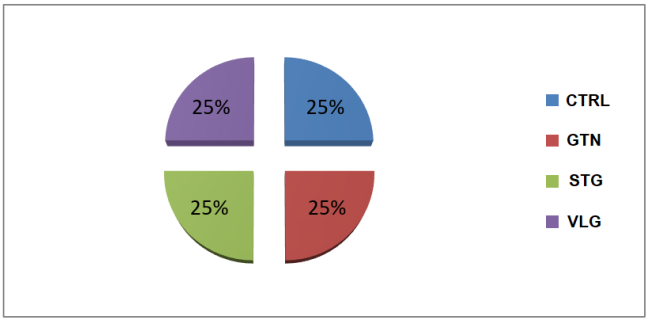
3. النتائج

1.3. عينة البحث

أجريت الدراسة على 12 عينة، حيث قسمت العينة إلى أربع مجموعات وهي: المجموعة الشاهدة (CTRL)، المجموعة المرضية (GTN)، المجموعة العلاجية الأولى (STG)، المجموعة العلاجية الثانية (VLG)، كما هو مبين في **الجدول (1) والشكل (2):**

الجدول (1) توزيع عينة البحث

مجموعة الدراسة	عدد العينات	النسبة المئوية
CTRL	3	%25
GTN	3	%25
STG	3	%25
VLG	3	%25



الشكل (2): توزيع عينة البحث

يظهر الجدول توزيعاً متوازناً للعينات عبر المجموعات الأربع، حيث تمثل كل مجموعة 25% من إجمالي العينة. يضمن هذا التوزيع المتساوي عدالة المقارنة الإحصائية ويقلل من التحيز في النتائج.

2.3. نتائج التحليل الإحصائي لدراسة الفروق في مستوى الكرياتينين بين المجموعات

تهدف هذه الدراسة الإحصائية إلى تحليل مستوى الكرياتينين بين أربع مجموعات مختلفة لتحديد ما إذا كانت توجد فروق معنوية بين هذه المجموعات. تم إجراء التحليل الإحصائي **(الجداول 2–4)** باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة البيانات وأهداف الدراسة. تم إجراء جميع التحليلات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS® version 26.

الجدول (2): الإحصاءات الوصفية لمستوى الكرياتينين في مجموعات الدراسة

المجموعة	العدد(N)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
CTRL	3	4.13	0.15	4.00	4.30
GNT	3	8.43	0.67	8.00	9.20
STG	3	6.27	0.38	6.00	6.70
VLG	3	4.33	0.15	4.20	4.50
المجموع الكلي	**12**	**5.79**	**1.85**	**4.00**	**9.20**

سجلت المجموعة المصابة (GNT) أعلى متوسط لقيمة الكرياتينين (8.43) مع أكبر تشتت في القيم (انحراف معياري 0.67). بينما أظهرت المجموعة الشاهدة (CTRL) أقل متوسط (4.13) وأعلى تجانس في القيم (انحراف معياري 0.15). يبدو التدرج الواضح في مستويات الكرياتينين: CTRL (4.13) < VLG (4.33) < STG (6.27) < VLG (8.43)

الجدول (3): نتائج تحليل التباين الأحادي one-way ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمةF	مستوى الدلالة
بين المجموعات	36.242	3	12.081	76.300	0.000
داخل المجموعات	1.267	8	0.158	-	-
المجموع الكلي	37.509	11	-	-	-

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعات الأربع عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، حيث بلغت قيمة F المحسوبة (76.300) بمستوى دلالة (0.000)، وهي أقل من مستوى الدلالة المحدد مسبقاً، مما يشير إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود فروق معنوية بين متوسطات المجموعات. نلاحظ أن حجم التأثير (effect size) كبير ويبرر لدرجة ما استخدام عينة صغيرة نسبياً. لمعرفة أي المجموعات التي تختلف جوهرياً عن الأخريات سنقوم بإجراء اختبار دانكن للمقارنات البعدية، المبينة نتائجه فيما يلي.

الجدول (4): اختبار دانكن للمقارنات البعدية.

المجموعة	العدد(N)	المجموعات المتجانسة($\alpha = 0.05$)		
		A	B	C
VLG	3	4.13	-	-
CTRL	3	4.33	-	-
STG	3	-	6.27	-
GTN	3	-	-	8.43

كشف اختبار دانكن للمقارنات البعدية عن تكوين ثلاث مجموعات متجانسة منفصلة:

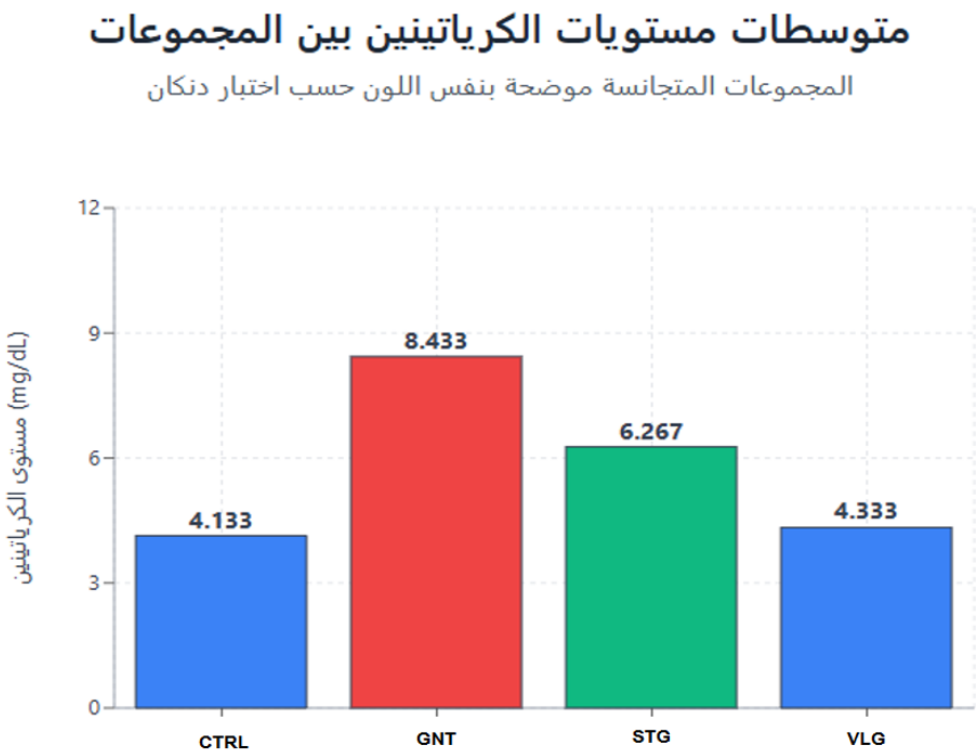
المجموعة الأولى (A): تضم المجموعة VLG وCTRL (لا توجد فروق دالة بينهما).

المجموعة الثانية (B): تضم المجموعة STG منفردة.

المجموعة الثالثة (C): تضم المجموعة GTN منفردة.

تؤكد النتائج وجود فروق جوهرية بين المجموعات المدروسة، مع تميز المجموعة الثانية (GTN) بأعلى أداء، والمجموعة الرابعة (VLG) بأقل أداء. تدعم هذه النتائج الفرضية البحثية وتفتح المجال لمزيد من الدراسة والتحليل لفهم أسباب هذا التباين.

يمكن تلخيص النتائج السابقة بالشكل (3) لزيادة توضيح الفرق بين المتوسطات:



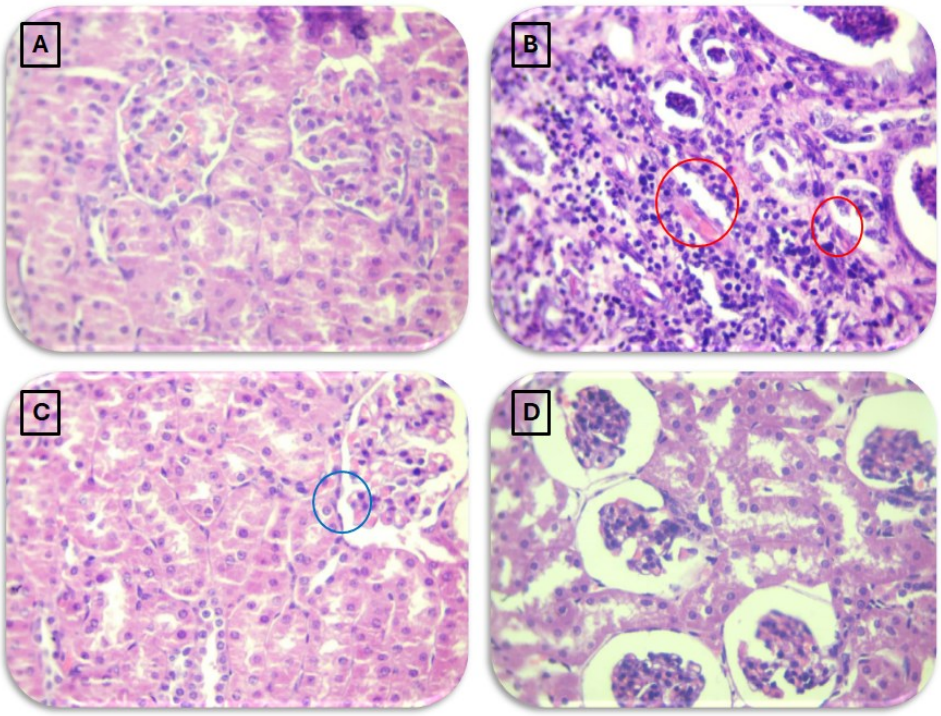
الشكل (3): الفروق بين (متوسطات مستويات الكرياتينين لدى مجموعات الدراسة).

ملاحظة تفسيرية:

- تشير الألوان المتشابهة إلى المجموعات المتجانسة (غير مختلفة إحصائياً).
- المجموعة الأولى والرابعة متجانستان (اللون الأزرق).
- المجموعة الثانية والثالثة كل منهما مجموعة منفصلة.

3.3. عينات التشريح المرضي لكلية الأرانب

يوضح الشكل التالي صور ومقارنة لعينات الكلية لكل مجموعة من المجموعات:



الشكل (4): مقارنة عينات التشريح المرضي (تكبير X40) بين مجموعات حيوانات التجربة.

***(A)* المجموعة الشاهدة: يبدو النسيج الكلوي طبيعياً، (B) المجموعة المصابة GNT: يلاحظ وجود ارتشاحات التهابية ووذمة خلالية، (C) المجموعة العلاجية الأولى STG: ارتشاحات التهابية بسيطة، (D) المجموعة العلاجية الثانية VLG: زوال العلائم الالتهابية والوذمة.**

4. المناقشة

أظهرت دراستنا أن كلاً من سيتاغلبتين وفيلداغلبتين لهما تأثيرات وقائية تجاه السمية الكلوية المحدثة بجنتامايسين لدى الأرانب، كما يتضح ذلك من انخفاض مستويات الكرياتينين في المصل وتخفيف الضرر النسيجي المرضي الحاصل مقارنةً بالمجموعة التي أعطيت الجنتامايسين فقط. ولكن، أظهر فيلداغلبتين تأثيرات وقائية كلوية أفضل، مع الحفاظ على البنية التشريحة الكلوية بشكل أفضل حيث تجلى ذلك بزوال الالتهاب والوذمة الخلالية بشكل كامل. تشير هذه النتائج إلى أن مثبطات DPP-4 قد تخفف من الأذية الكلوية الناتجة عن الجنتامايسين، مع ملاحظة أن فيلداغلتين له تأثير أفضل من سيتاغلبتين.

كثيراً ما ذكر في المراجع عن السمية الكلوية الناتجة عن الجنتامايسين، وتشمل الآلية المرضية لذلك بشكل أساسي الإجهاد التأكسدي، الالتهاب، وتموت الخلايا النبيبية [15]. تتوافق نتائجنا مع دراسات

سابقة تظهر أن مثبطات DPP-4 تمارس تأثيرات وقائية للكلى من خلال تقليل الإجهاد التأكسدي، والالتهاب، والتليف [16].

تدعم العديد من الدراسات دور السيتاجليبتين الوقائي في الأذية الكلوية بسبب الأدوية. على سبيل المثال، وجد [17] أن سيتاغلبتين يقلل من السمية الكلوية المحدثة بسيسبلاتين (cisplatin) من خلال تثبيط مسارات NF-κB و TNF-α الالتهابية. أيضاً، أبدى سيتاغلبتين نتائج وقائية تجاه الأذية الكلوية المحدثة بجنتامايسين من خلال تأثيره المضاد للأكسدة، المضاد للالتهاب، والمضاد للتموت الخلوي بالتزامن مع تحسن الصورة التشريحية المرضية [18]. وهذا ما يتوافق مع نتائجنا.

فيما يتعلق بفيلداغلبتين، تتوافق نتائجنا مع [19–21] حيث أفاد بأن فيلداغلبتين يحمي من الأذية الكلوية الناتجة عن نقص التروية الكلوية المحدثة تجريبياً بالإضافة إلى المحدثة دوائياً من خلال زيادة فعالية GLP-1 وتثبيط الإجهاد التأكسدي، الالتهاب، والتموت الخلوي في بنية النفرون الكلوي. يمكن أن تعزى الفعالية الوقائية الأقوى لفيلداغلبتين في دراستنا إلى خواصه الحركية الدوائية المفضلة حيث أن جزءاً من إطراحه كلوي بخلاف سيتاغلبتين الذي يكون معظم إطراحه كلوي وهو أمر مفضل في حالات الأذية الكلوية [18]. ووفقاً لإحدى الدراسات السريرية، تم إعطاء فيلداغلبتين لمدة 24 أسبوعاً لدى مرضى الداء السكري والذين كان لديهم قصور كلوي خفيف، فلم تتأثر الوظيفة الكلوية (الكرياتينين، معدل الترشيح eGFR، الشوارد) لديهم وكان آمناً تماماً [22]. وفي دراسة حديثة على الدور الوقائي لفيلداغلبتين، وجد أنه يثبط المسار TGF-β/Smad/α-SMA

الذي يلعب دوراً هاماً في تنخر وتليف الخلية الكلوية [23].

5. الخاتمة والتوصيات

تؤكد دراستنا أن كلاً من سيتاغلبتين وفيلداغلبتين يخففان من السمية الكلوية الناتجة عن إعطاء الجنتامايسين، مع تفوق فيلداغلبتين في الفعالية الوقائية الكلوية. ومن المرجح أن هذه التأثيرات الوقائية تحدث من خلال مسارات مضادة للالتهابات، مضادة للأكسدة، ومضادة لتموت الخلايا. وباعتبار أن فيلداغلبتين ذو تأثيرات وقائية أفضل، يمكن إعطاؤه بشكل أكثر أماناً لمرضى الداء السكري الذين هم على خطورة مرتفعة من الأذية الكلوية.

وعليه نوصي بالتالي:

1– إجراء ذات التجربة على مجموعات ذات حجم عينة أكبر لتأكيد الكفاية الإحصائية للنتائج.

2– ينبغي أن تستكشف الأبحاث الآلية الدقيقة التي يتفوق بها فيلداغلبتين على سيتاغلبتين (مثلاً: هل هي تأثيرات مرتبطة بـ GLP-1 أم غير مرتبطة بـ GLP-1؟).

3- إجراء دراسات طويلة الأمد في نماذج أمراض الكلى المزمنة لتقييم الفوائد العلاجية لفيلداغلبتين على المدى الطويل.

4- إجراء تجارب سريرية للتأكد من تطابق هذه النتائج على المرضى الذين يعالجون بالأمينوغليكوزيدات.

المراجع

[1] L. Robson, "The kidney—an organ of critical importance in physiology," *The Journal of Physiology*, vol. 592, no. 18, p. 3953, 2014.

[2] L. A. Stevens and A. S. Levey, "Measurement of kidney function," *Medical Clinics*, vol. 89, no. 3, pp. 457–473, 2005.

[3] M. A. Perazella and M. H. Rosner, "Drug-induced acute kidney injury," *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, vol. 17, no. 8, pp. 1220–1233, 2022.

[4] R. Bellomo, J. A. Kellum, and C. Ronco, "Acute kidney injury," *The Lancet*, vol. 380, no. 9843, pp. 756–766, 2012.

[5] M. A. Gamaan, H. S. Zaky, and H. I. Ahmed, "Gentamicin-induced nephrotoxicity: A mechanistic approach," *Azhar International Journal of Pharmaceutical and Medical Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 11–19, 2023.

[6] P. Randjelovic, S. Veljkovic, N. Stojiljkovic, D. Sokolovic, and I. Ilic, "Gentamicin nephrotoxicity in animals: Current knowledge and future perspectives," *EXCLI Journal*, vol. 16, p. 388, 2017.

[7] N. Pannu and M. K. Nadim, "An overview of drug-induced acute kidney injury," *Critical Care Medicine*, vol. 36, no. 4, pp. S216–S223, 2008.

[8] A. Ceriello, L. Sportiello, C. Rafaniello, and F. Rossi, "DPP-4 inhibitors: Pharmacological differences and their clinical implications," *Expert Opinion on Drug Safety*, vol. 13, suppl. 1, pp. 57–68, 2014.

[9] E. E. Mulvihill and D. J. Drucker, "Pharmacology, physiology, and mechanisms of action of dipeptidyl peptidase-4 inhibitors," *Endocrine Reviews*, vol. 35, no. 6, pp. 992–1019, 2014.

[10] S. A. Abuelezz, N. Hendawy, and S. Abdel Gawad, "Alleviation of renal mitochondrial dysfunction and apoptosis underlies the protective effect of sitagliptin in gentamicin-induced nephrotoxicity," *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, vol. 68, no. 4, pp. 523–532, 2016.

[11] R. E. Mostafa, A. H. Morsi, and G. F. Asaad, "Anti-inflammatory effects of saxagliptin and vildagliptin against doxorubicin-induced nephrotoxicity in rats: Attenuation of NLRP3 inflammasome up-regulation and tubulo-interstitial injury," *Research in Pharmaceutical Sciences*, vol. 16, no. 5, pp. 547–558, 2021.

[12] S. M. Poucher, S. Cheetham, J. Francis, B. Zinker, M. Kirby, and S. P. Vickers, "Effects of saxagliptin and sitagliptin on glycaemic control and pancreatic β-cell mass in a streptozotocin-induced mouse model of type 2 diabetes," *Diabetes, Obesity and Metabolism*, vol. 14, no. 10, pp. 918–926, 2012.

[13] T. Miyoshi, K. Nakamura, M. Yoshida, D. Miura, H. Oe, S. Akagi, and H. Ito, "Effect of vildagliptin, a dipeptidyl peptidase 4 inhibitor, on cardiac hypertrophy induced by chronic beta-adrenergic stimulation in rats," *Cardiovascular Diabetology*, vol. 13, pp. 1–10, 2014.

[14] K. Abu-Spetan and A. Abdel-Gayoum, "Effect of high dietary cholesterol on gentamicin-induced nephrotoxicity in rabbits," *Archives of Toxicology*, vol. 75, pp. 284–290, 2001.

[15] J. M. Lopez-Novoa, Y. Quiros, L. Vicente, A. I. Morales, and F. J. Lopez-Hernandez, "New insights into the mechanism of aminoglycoside nephrotoxicity: An integrative point of view," *Kidney International*, vol. 79, no. 1, pp. 33–45, 2011.

[16] D. Kawanami, Y. Takashi, H. Takahashi, R. Motonaga, and M. Tanabe, "Renoprotective effects of DPP-4 inhibitors," *Antioxidants*, vol. 10, no. 2, p. 246, 2021.

[17] R. S. Abdelrahman, "Sitagliptin exerts anti-apoptotic effect in nephrotoxicity induced by cisplatin in rats," *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, vol. 390, pp. 721–731, 2017.

[18] L. L. Glorie, A. Verhulst, V. Matheeussen, L. Baerts, J. Magielse, N. Hermans, and A. De Beuf, "DPP4 inhibition improves functional outcome after renal ischemia-reperfusion injury," *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, vol. 303, no. 5, pp. F681–F688, 2012.

[19] H. Ateyya, "Amelioration of cyclosporine induced nephrotoxicity by dipeptidyl peptidase inhibitor vildagliptin," *International Immunopharmacology*, vol. 28, no. 1, pp. 571–577, 2015.

[20] H. E. S. Mostafa, E. A. Alaa El-Din, D. A. El-Shafei, N. S. Abouhashem, and A. A. Abouhashem, "Protective roles of thymoquinone and vildagliptin in manganese-induced nephrotoxicity in adult albino rats," *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 28, pp. 31174–31184, 2021.

[21] A. J. Scheen, "Pharmacokinetics of dipeptidylpeptidase-4 inhibitors," *Diabetes, Obesity and Metabolism*, vol. 12, no. 8, pp. 648–658, 2010.

[22] R. Trevisan, "The role of vildagliptin in the therapy of type 2 diabetic patients with renal dysfunction," *Diabetes Therapy*, vol. 8, no. 6, pp. 1215–1226, 2017.

[23] I. O. Sherif, A. A. Alshaalan, and N. H. Al-Shaalan, "Renoprotective effect of vildagliptin following hepatic ischemia/reperfusion injury," *Renal Failure*, vol. 42, no. 1, pp. 208–215, 2020.

JWPU
Journal of Al-Wataniya Private University
ISSN: 3105-2150

Volume (2) Number (2)
Available at: https://wpu.edu.sy/wpuj/index.php/wpuh/en

Approximation Of Periodic Functions By Fejer Sum And De La Vallee Poussin Sums

Dr. Mikhael Shahoud [1,*]

ABSTRACT

In this paper, we establish several results concerning the approximation of periodic functions by Fejér and de la Vallée Poussin means in Lebesgue spaces L_2π^p.The obtained estimates are expressed in terms of function for L_2 and the second-order modulus of continuity.

The approximation of periodic functions by trigonometric polynomials plays a central role in Fourier analysis. Among the classical summation methods, Fejér sums and de la Vallée-Poussin sums provide powerful tools for improving the convergence behavior of Fourier series. In this work, we investigate the approximation of -periodic functions in spaces L_2by these two summation methods. Special attention is given to the relationship between the smoothness of the function, measured via the second-order modulus of continuity, and the rate of approximation. Our results contribute to a clearer understanding of how summability methods refine Fourier approximation and provide effective tools for both theoretical and applied analysis.

KEYWORDS: Jackson Inequality, Approximation, Fejér Means, De La Vallee Poussin Means.

Submitted on September 23, 2024; Revised on November 9, 2024; Accepted on November 26, 2024.
© 2024 Al-Wataniya Private University. This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license.

1 Faculty, Al-Wataniya Private University, Hama, Syria.

* Corresponding author. E-mail address: mikhaelshahoud@wpu.edu.sy

1. Introduction

The Hilbert space L_2 consists of all 2π- periodic functions that are second power is Lebesgue integrable functions f defined on the real line R with the norm

$$\|F\|_2 = (1/2\pi \int_{(-\pi)}^{\pi} |F(X)^2 \, DX|)^{(2/1)}$$

Consider its trigonometric Fourier series for function f(x)

$$A_0/2 + \sum_{(K=1)}^{\infty} [A_K \cos KX + B_K \sin KX] \quad (1)$$

and S_n be the nth partial sum of Fourier series

$$S_N = A_0/2 + \sum_{(K=1)}^{N} [P_K \cos(KX + \Phi_K)] \quad (2)$$

The Fejér sum is one of the classical arithmetic means used to improve the convergence of a Fourier series.

$$\Sigma_{(N-1)}(F) = (S_0 + S_1 + \ldots + S_{(N-1)})/N$$

Remark (1):

For every $f(x) \in L_2$, the series $\sum_{k=1}^{\infty} {\rho_k}^2$ will be convergent (see[4])

Moreover, the terms of this series are non-negative real numbers, that become non-increase from certain index $k = n_0$

Therefore

$$\boldsymbol{{\rho_p}^2 \leq {\rho_q}^2 \qquad ,\forall p(p > q \geq n_0)}$$

We obtain

$$\boldsymbol{\frac{{\rho_p}^2}{p} \leq \frac{{\rho_q}^2}{q} \forall p, (p > q \geq n_0)}$$

Lemma (1)

Fejér sums can be written in the form of a trigonometric polynomial of degree no greater than (n-1).

Proof:

We have from equation (2):

$$\boldsymbol{S_0 = \frac{a_0}{2}}$$

$$\boldsymbol{S_1 = \frac{a_0}{2} + \rho_1 \cos(x + \phi_1)}$$

$$\boldsymbol{S_2 = \frac{a_0}{2} + \rho_1 \cos(x + \phi_1) + \rho_2 \cos(2x + \phi_2)}$$

$$\boldsymbol{S_{n-1} = \frac{a_0}{2} + \rho_1 \cos(x + \phi_1) + \rho_2 \cos(2x + \phi_2) + \ldots + \rho_{n-1} \cos\big((n-1)x + \phi_{n-1}\big)}$$

It is obtained by summing the first n partial sums of the Fourier series and dividing by n : (see [5])

$$\boldsymbol{\sigma_{n-1}(f) = \frac{S_0 + S_1 + \ldots + S_{n-1}}{n}}$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{\sigma_{n-1}(f) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{n-1} \left(1 - \frac{k}{n}\right) \rho_k \cos(kx + \phi_k)}$$

Remark (2):
From Fourier series for function (1):

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \alpha_k \cos k\,x + \beta_k \sin k\,x$$

Therefore

$$f(x) - \sigma_{n-1}(f) = \sum_{k=1}^{n-1} \frac{k}{n} \rho_k \cos(kx + \phi_k) + \sum_{k=n}^{\infty} \rho_k \cos(kx + \phi_k)$$

From Parseval equality

$$\|f(x) - \sigma_{n-1}(f)\|^2 = \sum_{k=1}^{n-1} \left(\frac{k}{n}\right)^2 \rho_k^2 + \sum_{k=n}^{\infty} \rho_k^2 \ (3).$$

And De La Vallee Poussin sum is one of the arithmetic means of the partial sums of a Fourier series from mth term to (n-1)th term .

$$V_m^{n-1}(f) = \frac{S_m + S_{m+1} + \ldots\ldots\ldots + S_{n-1}}{n - m}$$

Lemma (2):
De La Vallee Poussin sums can be written in the form of a trigonometric polynomial of degree no greater than (n-1).(see[3]and [6])

Proof:
We have from equation (2):

$$S_m = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{m} \rho_k \cos(kx + \phi_k)$$

$$S_{m+1} = S_m + \rho_{m+1} \cos[(m+1)x + \phi_{m+1}]$$

$$S_{m+2} = S_m + \rho_{m+1} \cos[(m+1)x + \phi_{m+1}] + \rho_{m+2} \cos[(m+2)x + \phi_{m+2}]$$

$$\vdots$$

$$S_{n-1} = S_m + \rho_{m+1} \cos[(m+1)x + \phi_{m+1}] + \rho_{m+2} \cos[(m+2)x + \phi_{m+2}] + \ldots\ldots + \\ + \rho_{n-1} \cos[(n-1)x + \phi_{n-1}]$$

By sum and dived by m-n:

$$V_m^{n-1}(f) = S_m + \sum_{k=m+1}^{n-1} \left(1 - \frac{k-m}{n-m}\right) \rho_k \cos(kx + \phi_k)$$

Remark (3):
From Fourier series for function:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \alpha_k \cos k\,x + \beta_k \sin k\,x$$

Therefore

$$\boldsymbol{f(x) - V_m^{n-1}(f) = \sum_{k=m+1}^{n-1} \left(\frac{k-m}{n-m}\right) \rho_k \cos(kx + \phi_k) + \sum_{k=n}^{\infty} \rho_k \cos(kx + \phi_k)}$$

From Parseval equality

$$\|f(x) - V_m^{n-1}(f)\|^2 = \sum_{k=m+1}^{n-1} \left(\frac{k-m}{n-m}\right)^2 \rho_k^2 + \sum_{k=n}^{\infty} \rho_k^2 \ (4).$$

In [8] , if $f \in lip(\delta^{\alpha}, C)$, then

$$|V_n^1 f(x) - f(x)| << \begin{cases} \dfrac{1}{(\lambda_n + 1)^{\alpha}} & when \ \ 0 < \alpha < 1 \\ \dfrac{1 + ln(\lambda_n + 1)}{(\lambda_n + 1)} & when \ \ \alpha = 1 \end{cases}$$

holds true uniformly in x.
In [9] , if $f \in L^1$, then

$$|\sigma_n f(x) - f(x)| << \frac{1}{n+1} \sum_{k=0}^{n} \Omega_x f\left(\frac{\pi}{k+1}\right) \qquad , (n = 0, 1, \ldots..)$$

holds for all real x.
In [3] , let $f \in L^1$, If $\frac{n}{\lambda_n} = O(1)$,then

$$\left|V_n^{\gamma} f(x) - f(x)\right| << \begin{cases} \dfrac{1}{n+1} \sum_{k=0}^{n} \Omega_x f\left(\dfrac{\pi}{k+1}\right) & , (\gamma \geq 1) \\ \dfrac{1}{(n+1)^{\gamma}} \sum_{k=1}^{n} \dfrac{1}{(k+1)^{1-\gamma}} \Omega_x f\left(\dfrac{\pi}{k+1}\right) & , (0 < \gamma < 1) \end{cases}$$

In [2] , for each $1 < p < \infty$ there exists a constant C_p such that ; for each $f \in X^p$;

$$\frac{1}{4C_p} \|f - \sigma_n(f)\|_p \leq \omega_1\left(f, \frac{3}{n+1}\right) \leq 8C_p \|f - \sigma_n(f)\|_p$$

and in particular when $p = 2$

$$\frac{1}{4} \|f - \sigma_n(f)\|_2 \leq \omega_1\left(f, \frac{3}{n+1}\right) \leq 8 \|f - \sigma_n(f)\|_2$$

In [1] , Ching and Chui proved that ; for each $f(x) \in X^2$and $n \in N$;

$$\frac{1}{\pi} \omega_2\left(\frac{\pi}{n+1}; f\right) < \|\sigma_n(f) - f\| < \frac{1}{\sqrt{2}} \omega_2\left(\frac{\pi}{n+1}; f\right)$$

In this manuscript we show that similar relation for $f(x) \in L_2$.

2. Methodology

In this research, we follow a theoretical and analytical approach based on classical approximation theory.
The aim is to study the approximation of periodic functions by Fejér and de la Vallée Poussin means, and to examine their convergence behavior and related error estimates.
The methodology includes of the following main steps:

Function Space and Assumptions**:**
We consider 2π -periodic functions belonging to the space $L^p[-\pi,\pi]$ for suitable values of P, as well as continuous functions where applicable.
Standard assumptions on the smoothness and integrability of the target function are clearly stated to ensure that the approximation results are valid and applicable.

1. **Definition of Approximation Operators:**
   The Fejér mean $\sigma_n f(x)$ and the de la Vallée Poussin mean $V_m^n(f)$ are defined using the corresponding trigonometric. We Their main properties, such as positivity and reproducing behaviour, are analyzed to support the theoretical framework of the study.
2. **Analytical Derivation:**
   Using tools from Fourier analysis, we derive upper bounds for the approximation errors. In particular, we apply estimates based on the second - order modulus of continuity and use classical inequalities (such as Jackson-type inequalities) to quantify the rate of convergence.
3. **Comparative Analysis:**
   A detailed comparison between the Fejér and de la Vallée Poussin sums is conducted based on their approximation performance. We highlight conditions under which one method may provide a better rate of convergence or smoother approximation behavior.

This methodology ensures a rigorous and structured analysis of the approximation capabilities of both Fejér and de la Vallée Poussin sums within the framework of harmonic analysis and functional approximation.

3. Results and discussion

Theorem (1): for any function$f(x) \in L_2, (f(x) \neq const)$and for any natural number n the following inequality holds:

$$\|\boldsymbol{f(x) - \sigma_{n-1}(f)}\| \leq \frac{\mathbf{1}}{\sqrt{\mathbf{6}}}\left(\frac{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{\pi}}\int_{\mathbf{0}}^{\frac{\boldsymbol{\pi}}{\boldsymbol{n}}} \boldsymbol{\omega_2^2(f,t)dt}\right)^{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}} \quad , \quad \forall \boldsymbol{n \geq n_0}$$

Proof:
From Fourier series and Parseval equality will be obtained:

$$\|\boldsymbol{f(x-t) - 2f(x) + f(x+t)}\|^2 = \mathbf{4}\sum_{\boldsymbol{k=1}}^{\infty} \boldsymbol{\rho_k{}^2(1 - cos\, k\, t)^2}$$

On the other hand, using the definition of second-order modulus of continuity [7] we have:

$$\boldsymbol{\omega_2(f,\delta) \geq \|f(x-\delta) - 2f(x) + f(x+\delta)\|}$$
$$\boldsymbol{\omega_2{}^2(f,\delta) \geq \|f(x-\delta) - 2f(x) + f(x+\delta)\|^2 \geq}$$
$$\geq \mathbf{4}\sum_{\boldsymbol{k=1}}^{\infty} \boldsymbol{\rho_k{}^2(1 - cos\, k\, \delta)^2}$$

$$\geq 4\sum_{k=1}^{\infty}\rho_k{}^2(1-\cos k\,\delta)^2 \geq 4\sum_{k=1}^{n-1}\rho_k{}^2(1-\cos k\,\delta)^2 + 4\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2(1-\cos k\,\delta)^2$$

$$\geq 4\sum_{k=1}^{n-1}\rho_k{}^2(1-\cos k\,\delta)^2 + 2\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2(3-4\cos k\,\delta+\cos 2\,k\delta)$$

$$\frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,\delta) \geq \frac{2}{3}\sum_{k=1}^{n-1}\rho_k{}^2(1-\cos k\,\delta)^2 + \sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2 - \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,\delta + \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,k\delta$$

Changingδ to t we can write

$$\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2 \leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) - \frac{2}{3}\sum_{k=1}^{n-1}\rho_k{}^2(1-\cos k\,t)^2 + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

Summing both sides by $\sum_{k=1}^{n-1}\left(\frac{k}{n}\right)^2\rho_k^2$we obtain:

$$\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2 + \sum_{k=1}^{n-1}\left(\frac{k}{n}\right)^2\rho_k^2 \leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \sum_{k=1}^{n-1}\left(\frac{k}{n}\right)^2\rho_k^2 - \frac{2}{3}\sum_{k=1}^{n-1}\rho_k{}^2(1-\cos k\,t)^2 + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

from (3) we obtain

$$\|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\|^2 \leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\left[\left(\frac{k}{n}\right)^2 - \frac{2}{3}(1-\cos k\,t)^2\right] + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

IN PARTICULAR $\sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\left(\frac{k}{n}\right)^2 \leq \sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\sin^2\left(\frac{kt}{2}\right)$ *(SEE [1])*

and hence

$$\|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\| \leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\left[\sin^2\left(\frac{kt}{2}\right) - \frac{2}{3}(1-\cos k\,t)^2\right] + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

$$\leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\left[\frac{1}{2}(1-\cos k\,t) - \frac{2}{3}(1-\cos k\,t)^2\right] + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

$$\leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\left[(1-\cos k\,t)\left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3}(1-\cos k\,t)\right)\right] + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

$$\leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \sum_{k=1}^{n-1}\rho_k^2\left[(1-\cos k\,t)\left(-\frac{1}{6} + \frac{2}{3}\cos k\,t\right)\right] + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

$$\leq \frac{1}{6}\omega_2{}^2(f,t) + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos k\,t - \frac{1}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k{}^2\cos 2\,kt$$

By integrating with respect to t form 0 to $\frac{\pi}{n}$ we obtain

$$\frac{\pi}{n}\|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\|^2 \leq \frac{1}{6}\int_0^{\frac{\pi}{n}}\omega_2{}^2(f,t)dt + \frac{4}{3}\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}\sin\frac{k\pi}{n} - \frac{1}{6}\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}\sin\frac{2k\pi}{n}$$

Let's prove that

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}\sin\left(\frac{k\pi}{n}\right) \leq 0 \text{ (see Appendix A)}$$

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}\sin\frac{2k\pi}{n} \geq 0 \text{ (see Appendix B)}$$

Therefore

$$\frac{\pi}{n}\|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\|^2 \leq \frac{1}{6}\int_0^{\frac{\pi}{n}}\omega_2{}^2(f,t)dt$$

$$\Rightarrow \|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\| \leq \frac{1}{\sqrt{6}}\left\{\frac{n}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{n}}\omega_2{}^2(f,t)dt\right\}^{\frac{1}{2}}$$

Theorem (2): for any function $f(x) \in L_2, (f(x) \neq const)$ and for any natural number $m < n; n, m$ the following inequality holds:

$$\|f(x) - V_m^{n-1}(f)\| \leq \frac{1}{\sqrt{6}}\left(\frac{n}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{n}}\omega_2^2(f,t)dt\right)^{\frac{1}{2}} \quad , \quad \forall n \geq n_0$$

Proof:

To prove the inequality, it's enough to prove

$$\|\boldsymbol{f(x) - V_m^{n-1}(f)}\| \leq \|\boldsymbol{f(x) - \sigma_{n-1}(f)}\|$$

WE HAVE

$$\frac{\boldsymbol{k-m}}{\boldsymbol{n-m}} \leq \frac{\boldsymbol{k}}{\boldsymbol{n}}$$

THEREFORE

$$\sum_{k=m+1}^{n-1}\left(\frac{k-m}{n-m}\right)^2\rho^2 \le \sum_{k=m+1}^{n-1}\left(\frac{k}{n}\right)^2\rho^2$$

THEREFORE

$$\sum_{k=m+1}^{n-1}\left(\frac{k-m}{n-m}\right)^2\rho^2+\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k^2 \le \sum_{k=m+1}^{n-1}\left(\frac{k}{n}\right)^2\rho^2+\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k^2$$

$$\|f(x)-V_m^{n-1}(f)\|^2=\sum_{k=m+1}^{n-1}\left(\frac{k-m}{n-m}\right)^2\rho^2+\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k^2 \le \sum_{k=m+1}^{n-1}\left(\frac{k}{n}\right)^2\rho^2+\sum_{k=n}^{\infty}\rho_k^2$$
$$=\|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\|^2$$

3.1 Appendix

A. We now proceed to prove the following result.

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{{\rho_k}^2}{k}sin\left(\frac{k\pi}{n}\right)\le 0$$

We collect the terms of this series in the following form

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{{\rho_k}^2}{k}sin\left(\frac{k\pi}{n}\right)=$$
$$\sum_{l=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{n-1}\left\{\frac{{\rho^2}_{(2l-1)n+j}}{(2l-1)n+j}sin[(2l-1)n+j]\frac{\pi}{n}+\frac{{\rho^2}_{2nl+j}}{2nl+j}sin[2nl+j]\frac{\pi}{n}\right\}$$

On the other hand

$$sin[(2l-1)n+j]\frac{\pi}{n}=sin\left(2l\pi-\pi+\frac{j\pi}{n}\right)=sin\left(\frac{j\pi}{n}-\pi\right)=-sin\left(\frac{j\pi}{n}\right),$$
$$sin[2nl+j]\frac{\pi}{n}=sin\left(2l\pi+\frac{j\pi}{n}\right)=sin\left(\frac{j\pi}{n}\right)$$

We obtain

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho^2}{k}sin\left(\frac{k\pi}{n}\right)=\sum_{l=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{n-1}\left[\frac{{\rho^2}_{2nl+j}}{2nl+j}-\frac{{\rho^2}_{(2l-1)n+j}}{(2l-1)n+j}\right]sin\left(\frac{j\pi}{n}\right)$$

We have

$$\forall l\ge 1\Rightarrow 2nl+j>(2l-1)n+j$$

From remark (1)

$$\frac{\rho_{2nl+j}^2}{2nl+j}\le\frac{\rho_{(2l-1)n+j}^2}{(2l-1)n+j}\qquad \forall l\ge 1\quad ,\forall j\ge 0$$

And also

$$\boldsymbol{sin\left(\frac{j\pi}{n}\right) \geq 0 \qquad , \quad 0 \leq j \leq n-1}$$

Therefore

$$\sum_{l=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{n-1}\left[\frac{\rho^2{}_{2nl+j}}{2nl+j}-\frac{\rho^2{}_{(2l-1)n+j}}{(2l-1)n+j}\right]sin\left(\frac{j\pi}{n}\right)\leq 0$$

$$\Rightarrow \sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho^2}{k}sin\left(\frac{k\pi}{n}\right)\leq 0$$

B. We now proceed to prove the following result.

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}sin\frac{2k\pi}{n}\geq 0$$

To prove this inequality, we distinguish between two cases
First case: Let n be an odd number. Then, we use the symbol $[\frac{n}{2}]$ to denote the integer part of a number$\frac{n}{2}$.
We collect the terms of this series in the following form

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}sin\frac{2k\pi}{n}=\sum_{l=1}^{\infty}\left(\sum_{j=0}^{[\frac{n}{2}]}\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}sin\,2\,(ln+j)\frac{\pi}{n}+\sum_{j=1}^{[\frac{n}{2}]}\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}sin\,2\,[(l+1)n-j]\frac{\pi}{n}\right)$$

$$=\sum_{l=1}^{\infty}\left(\sum_{j=0}^{[\frac{n}{2}]}\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}sin\frac{2j\pi}{n}-\sum_{j=1}^{[\frac{n}{2}]}\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}sin\frac{2j\pi}{n}\right)$$

When$j=0$ we obtain $sin\frac{2j\pi}{n}=0$ therefore

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho^2{}_k}{k}sin\frac{2k\pi}{n}=\sum_{l=1}^{\infty}\sum_{j=1}^{[\frac{n}{2}]}(\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}-\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j})\,sin\frac{2j\pi}{n}$$

When $1\leq j\leq[\frac{n}{2}]$ we obtain $sin\frac{2j\pi}{n}>0$.
and$\forall l\geq 1 ln+j<(l+1)n-j$
From remark (1)

$$\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}\geq\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}$$

Therefore

$$\sum_{l=1}^{\infty}\sum_{j=1}^{[\frac{n}{2}]}\left(\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}-\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}\right)sin\frac{2j\pi}{n}\geq 0$$

$$\Rightarrow \sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho^2{}_k}{k}sin\frac{2k\pi}{n}\geq 0$$

Second case: Let n be an even number

We collect the terms of this series in the following form

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho_k{}^2}{k}sin\frac{2k\pi}{n}=\sum_{l=1}^{\infty}\left(\sum_{j=0}^{\frac{n}{2}-1}\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}sin\,2\,(ln+j)\frac{\pi}{n}+\sum_{j=1}^{\frac{n}{2}}\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}sin\,2\,[(l+1)-j]\frac{\pi}{n}\right)$$

$$=\sum_{l=1}^{\infty}\left(\sum_{j=0}^{\frac{n}{2}-1}\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}sin\frac{2j\pi}{n}-\sum_{j=1}^{\frac{n}{2}}\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}sin\frac{2j\pi}{n}\right)$$

When $j=0$ we obtain $sin\frac{2j\pi}{n}=0$

When $j=\frac{n}{2}$ we obtain $sin\frac{2j\pi}{n}=0$ therefore

$$\sum_{k=n}^{\infty}\frac{\rho^2{}_k}{k}sin\frac{2k\pi}{n}=\sum_{l=1}^{\infty}\sum_{j=1}^{\frac{n}{2}-1}\left(\frac{\rho^2{}_{ln+j}}{ln+j}-\frac{\rho^2{}_{(l+1)n-j}}{(l+1)n-j}\right)sin\frac{2j\pi}{n}\geq 0$$

4. Conclusion

This paper presents the approximation of periodic function using Fejér means and de la Vallee Poussin means in Lebesgue spaces.

The approach ensures the validity of Jackson's inequality by applying the FEJER and DE LA VALLEE POUSSIN means and the second-order modulus of continuity in space L_2.

The results were as follow:

Theorem (1): For any function$f(x)\in L_2,(f(x)\neq const)$and for any natural number $n$will be obtained the inequality:

$$\|f(x)-\sigma_{n-1}(f)\|\leq\frac{1}{\sqrt{6}}\left(\frac{n}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{n}}\omega_2^2(f,t)dt\right)^{\frac{1}{2}}\quad,\quad\forall n\geq n_0$$

Theorem (2): For any function$f(x)\in L_2,(f(x)\neq const)$ and for any natural number $m<n;n,m$Will be obtained the inequality:

$$\left\|f(x)-V_m^{n-1}(f)\right\|\leq\frac{1}{\sqrt{6}}\left(\frac{n}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{n}}\omega_2^2(f,t)dt\right)^{\frac{1}{2}}\quad,\quad\forall n\geq n_0$$

References

[1] C.-H. Ching and C. K. Chui, “Some inequalities in trigonometric approximation,” *Bulletin of the Australian Mathematical Society*, vol. 8, pp. 393–395, 1973, doi: 10.1017/S0004972700042684.

[2] J. Bustamante, “Direct and strong converse inequalities for approximation with Fejér means,” *Demonstratio Mathematica*, vol. 53, no. 1, pp. 80–85, 2020, doi: 10.1515/dema-2020-0051.

[3] X. Z. Krasniqi, W. Łenski, and B. Szal, “Approximation of integrable functions by generalized de la Vallée Poussin means of the positive order,” *Journal of Applied Analysis and Computation*, vol. 12, no. 1, pp. 106–124, Feb. 2022, doi: 10.11948/20210067.

[4] N. K. Bari, Trigonometric Series. Moscow, Russia: *Fizmatgiz*, 1961, in Russian.

[5] A. Zygmund, Trigonometric Series, 3rd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2002.

[6] L. Leindler, “On summability of Fourier series,” *Acta Scientiarum Mathematicarum (Szeged)*, vol. 29, pp. 147–162, 1968.

[7] Z. Ditzian and V. Totik, Moduli of Smoothness. New York, NY, USA: *Springer-Verlag*, 1987, doi: 10.1007/978-1-4612-4778-4.

[8] W. Łenski, “On the rate of pointwise summability of Fourier series,” *Applied Mathematics E-Notes*, vol. 1, pp. 143–148, 2001.