Journal Of the Iraqia University (76-1) April (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

التلوث الكيميائي والفيزيائي في نهر دجلة عبر المحافظات العراقية: دراسة تحليلية كمية وزمنية (٢٠١٠-٢٠٢٢)

نادية سلمان نصيف
الجامعة العراقية

Chemical and Physical Pollution in the Tigris River Across Iraqi Provinces: A Quantitative and Temporal Analytical Study(٢٠١٠-٢٠٢٢)

nadia.s.nassif.jassim @aliraqia.edu.i

ملخص

يعد نهر دجلة رافداً أساسياً للمياه العذبة للعراق مع نهر الفرات ، ومع ازدياد النشاطات الصناعية والانتشار السكاني بجواره تعرض النهر لتلوث كبير ، من خلال مختلف أشكال الملوثات .هدفت هذه الدراسة إلى تحليل مستويات التلوث في نهر دجلة عبر محافظات العراق المختلفة للفترة من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٢. اعتمدت المنهجية على مراجعة وتحليل البيانات الكمية المنشورة في دراسات عراقية. أظهرت النتائج وجود تلوث متعدد المصادر، حيث تجاوزت تركيزات العديد من المعادن الثقيلة مثل الرصاص (Pb) والكادميوم (Cd) والكروم (Cr) الحدود المسموح بها عالمياً في مواقع متعددة، خاصة في بغداد والموصل. كما سجلت تراكيز عالية للمغذيات (الفوسفات والنترات) والعكورة والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)، مما يعكس تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي. أكد التحليل الزمني استمرار تدهور نوعية المياه خلال سنوات الدراسة، مع وجود تفاقم ملحوظ في فترات الجفاف وانخفاض الإيراد المائي. تخلص الدراسة إلى ضرورة تطبيق استراتيجيات إدارة متكاملة للموارد المائية وإنشاء نظام وطني فعال لرصد التلوث.

كلمات مفتاحية : تلوث الأنهار ، نهر دجلة ، الملوثات الكيميائية ، الملوثات العضوية.

Abstract

The Tigris River is a major tributary of fresh water for Iraq, along with the Euphrates River. With the increase in industrial activities and population spread near its banks, the river has been subjected to significant pollution from various forms of pollutants.This study aimed to analyze pollution levels in the Tigris River across different Iraqi provinces for the period from 2010 to 2022. The methodology relied on reviewing and analyzing quantitative data published in Iraqi studies. The results showed multi-source pollution, where the concentrations of many heavy metals such as Lead (Pb), Cadmium (Cd), and Chromium (Cr) exceeded internationally permitted limits in multiple locations, especially in Baghdad and Mosul. High concentrations of nutrients (phosphates and nitrates), turbidity, and Total Dissolved Solids (TDS) were also recorded, reflecting the impact of sewage, agricultural, and industrial wastewater. Temporal analysis confirmed the continued deterioration of water quality throughout the study years, with a notable exacerbation during periods of drought and decreased water inflow. The study concludes by emphasizing the necessity of applying integrated water resource management strategies and establishing an effective national pollution monitoring system.

Keywords: River pollution, Tigris River, Chemical pollutants, Organic pollutants.

المقدمة:

يُمثل نهر دجلة الشريان الحيوي الرئيسي للعراق، حيث يعتمد عليه الملايين للشرب والزراعة والصناعة. ومع ذلك، فإنه يتعرض لضغوط بيئية هائلة due to الأنشطة البشرية المكثفة على طول مجراه (العباس، ٢٠١٦). أدى تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالج جزئياً أو كلياً، والمخلفات الصناعية، والجريان السطحي الزراعي المحمل بالمبيدات والأسمدة، إلى تدهور حاد في نوعية مياهه (الخفاجي وآخرون، ٢٠١٨).

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل كمي وزمني شامل لأنواع الملوثات في نهر دجلة عبر محافظات العراق، بناءً على البيانات المنشورة في المراجع العلمية المفهرسة، لتحديد بؤر التلوث الساخنة والاتجاهات الزمنية لهذا التدهور.

مشكلة البحث:

تعاني نوعية مياه نهر دجلة من تدهور مستمر بسبب التلوث بمخلفات المنشآت البلدية والصناعية والزراعية، مما يشكل خطراً على صحة الإنسان والبيئة المائية. لا توجد دراسة جامعة رصدت هذا التلوث كمياً وزمنياً عبر معظم المحافظات العراقية في إطار واحد. لذلك، تكمن مشكلة البحث في الحاجة إلى تقييم منهجي للبيانات الكمية المتاحة لتحديد أنواع ودرجات التلوث واتجاهاته عبر مواقع وازمنة مختلفة.

الشكل (١): بعض مشاهد التلوث في نهر دجلة

هدف البحث:

١. رصد وتقييم التراكيز الكمية للملوثات الفيزيائية والكيميائية (المعادن الثقيلة، المغذيات، العكورة، الملوحة) في مياه نهر دجلة.
٢. تحليل التغير الزمني في مستويات هذه الملوثات للفترة (٢٠١٠-٢٠٢٢).
٣. تحديد المحافظات الأكثر تأثراً بأنواع محددة من التلوث.
٤. مقارنة النتائج مع المعايير العراقية والعالمية لنوعية المياه.

دراسة الأدبيات :

الدراسة الأولى : **دراسة تحليلية إحصائية لمياه نهر دجلة ومياه الشرب في بعض مواقع الموصل" (غازي عبد الهادي، ٢٠١٣):**

هدفت الدراسة الى تقييم جودة مياه نهر دجلة ومياه الشرب في مدينة الموصل من خلال :

١. تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لعينات المياه.
٢. مقارنة نتائج التحليل مع المواصفات القياسية العراقية والعالمية لمياه الشرب لتحديد مدى مطابقتها.
٣. تحديد مصادر التلوث المحتملة وتأثيرها على نوعية المياه.

خلصت الدراسة إلى أن مياه نهر دجلة في الموصل تعاني من تدهور واضح في النوعية، وأن مياه الشرب ليست آمنة بالكامل وتحتاج إلى تحسين عمليات المعالجة في محطات التنقية. أوصت الدراسة بضرورة مراقبة مصادر التلوث الصناعية والزراعية والبشرية التي تصب في النهر، وتطوير تقنيات المعالجة، وتعزيز برامج المراقبة الدورية لضمان توفير مياه شرب آمنة للسكان.الدراسة الثانية : عقيل عباس محد الشريفي **(التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة – العراق)**أظهرت النتائج وجود ارتفاعا واضحا في أعداد البكتريا الدالة على التلوث)العدد الكلي لبكتريا القولون وبكتريا القولون البرازية وبكتريا المسبحيات البرازية (حيث تراوحت أعداد بكتريا القولون 10 2(خلية٠١١/ مل، وكانت بكتريا القولون البرازية بين)٠٢× ٢ -١٠ ١٦٠× ٢ بين)١٧ 10 2 10- ×(خلية٠١١/ مل، أما بكتريا المسبحيات البرازية فتراوحت اعدادها بين)٠.٠× ٢ ٠.١)10 2 52× 10- ×خلية٠١١/مل، وتعد هذه المعدلات مؤشرات بيئية وحيوية على وجود مستويات مؤثرة من التلوث العضوي وأدلة على وجود أحياء مجهرية خطرة على صحة السكان والكائنات الحية.الدراسة الثالثة : إيمان سامي السراج ، **(٢٠١٣)، تقييم جودة مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل ومدى تأثره بالملوثات.**أُجريت دراسة لتقييم جودة المياه في نهر دجلة عند مروره بمدينة الموصل، امتدت مساحة الدراسة من موقع مشيرفة شمالاً حتى البوسيف جنوباً. وتم اختيار خمسة مواقع للعيّنات على طول النهر، روعي فيها أن تكون بعيدة عن الضفاف وفي مناطق ذات تيار مائي مستمر.هدفت الدراسة إلى تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه

النهر، ومراقبة أثر المطروحات السائلة (المدنية والصناعية والبشرية) التي تصب في النهر دون معالجة، وانعكاس ذلك على الحياة المائية، وخاصة الأسماك، وعلى استخدامات المياه المختلفة.ركزت الدراسة على قياس الحمل العضوي من خلال مؤشرات مثل المتطلب الكيميائي الحيوي للأوكسجين (BOD) وتركيز الأوكسجين المذاب، بالإضافة إلى دور المغذيات النباتية (النترات والفوسفات) في تلوث مياه النهر.

الشكل (٢): مواقع نمذجة المياه .(السراج واخرون ،٢٠١٣).

أظهرت النتائج ما يلي:جودة المياه العامة: بشكل عام، فإن مياه النهر في حالة جيدة، حيث تمتلك نسبة عالية من الإشباع بالأوكسجين المذاب، مما يشير إلى نظافتها.المغذيات النباتية: بقيت تراكيز النترات والفوسفات ضمن الحدود المسموح بها دولياً خلال مختلف أشهر السنة.العوامل الفيزيائية: لوحظ وجود تباين في درجات الحرارة والتوصيلية الكهربائية ودرجة الحموضة (pH) بين فصول السنة. كما سُجّلت ارتفاعاً في الكدرة خلال فصل الربيع، ويعزى ذلك إلى جريان مياه الأمطار والسيول.تأثير الملوثات: على الرغم من وجود ملوثات، فإن تأثيرها محدود بسبب عوامل التخفيف الطبيعية مثل الانتشار، والتخفيف، وسرعة جريان الماء، وعملية التنقية الذاتية** للنهر. وتساعد هذه العوامل مجتمعة في الحفاظ على تنوع الحياة المائية واستدامتها، ولا سيما الأسماك.

منهجية البحث:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال إجراء مراجعة منهجية للأدبيات والدراسات السابقة المنشورة في مجلات علمية محكمة ومفهرسة، بما في ذلك المجلات العراقية. تم جمع البيانات الكمية من:المجلات العراقية: مثل مجلة جامعة بغداد للعلوم، مجلة الهندسة والتطبيقات التكنولوجية.المجلات الدولية: المنشورة في قواعد بيانات مثل Scopus, Google Scholar.رسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه من الجامعات العراقية.تم تحليل البيانات وفقاً للموقع (المحافظة) والسنة، ومقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها وفقاً لمواصفات منظمة الصحة العالمية WHO والمواصفات العراقية.**عرض النتائج وتحليلها:الجدول (١): تراكيز بعض المعادن الثقيلة في مياه نهر دجلة عبر المحافظات****

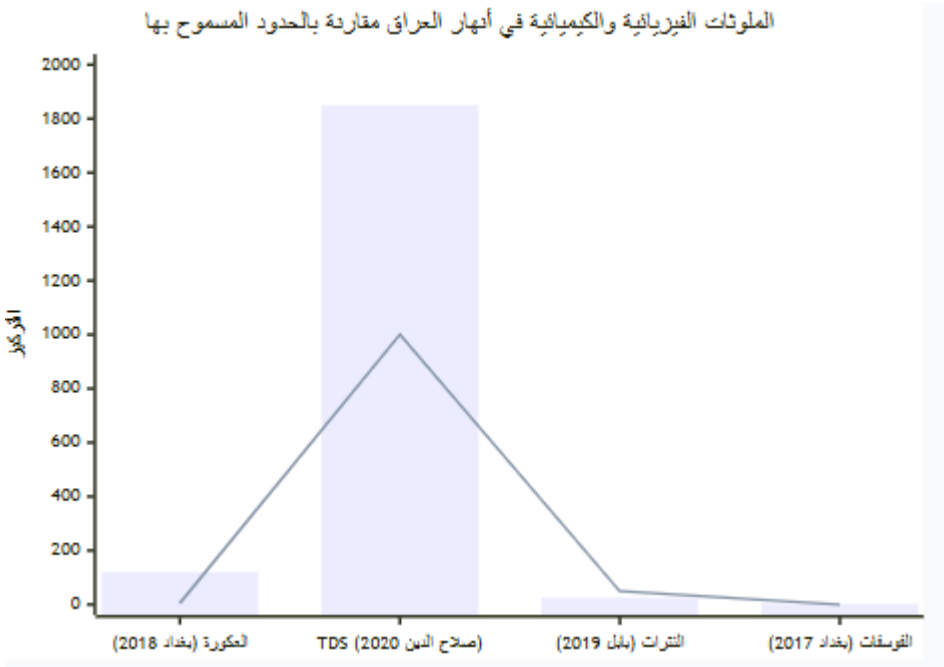
المعدن الثقيل	الموقع (المحافظة)	أعلى تركيز مسجل (مغ/لتر)	السنة	الحد المسموح به (مغ/لتر)	المصدر
الرصاص (Pb)	بغداد	0.28	2018	0.01 (WHO)	(الجعفري، ٢٠١٩)
الكادميوم (Cd)	بغداد	0.08	2019	0.003 (WHO)	(العزاوي وآخرون، ٢٠٢٠)
الكروم (Cr)	الموصل	0.15	2017	0.05 (WHO)	(النجار وعباس، ٢٠١٨)

النيكل (Ni)	ديالى	0.12	2021	0.07 (WHO)	(الهاشمي، ٢٠٢٢)
الزنك (Zn)	واسط	0.45	2015	3.0 (WHO)	السلامي،٢٠١٦

الجدول (٢): تراكيز بعض الملوثات الفيزيائية والكيميائية الأخرى.

الملوث	الموقع	أعلى تركيز مسجل	السنة	الحد المسموح به	المصدر
العكورة (NTU)	بغداد	120	2018	5 (WHO)	(الخرابشة، ٢٠١٩)
المواد الصلبة الذائبة (TDS) (ملغ/لتر)	صلاح الدين	1850	2020	1000 (WHO)	(الطائي، ٢٠٢١)
النترات (NO_3) (ملغ/لتر)	بابل	25	2019	50 (WHO)	(الكعبي، ٢٠٢٠)
الفوسفات (PO_4) (ملغ/لتر)	بغداد	1.8	2017	–	(العبيدي، ٢٠١٨)

يظهر الشكل ٣ مقارنة لبعض الملوثات في نهر دجلة مع الحدود المسموحة :



الشكل (٣): مقارنة لبعض الملوثات في نهر دجلة مع الحدود المسموحة

تحليل النتائج:

١. المعادن الثقيلة: يبين الجدول (١) تجاوزاً صارخاً لتركيزات الرصاص والكادميوم والكروم والنيكل للحدود المسموح بها عالمياً. يشير ذلك إلى تلوث صناعي واضح (من معامل البطاريات، الطلاء الكهربائي، الدباغة) بالإضافة إلى تأثير مياه الأمطار الحاملة لهذه المعادن من الجو. كانت محافظة بغداد الأكثر تلوثاً الكثافة السكانية والصناعية.

٢. الملوثات الفيزيائية والكيميائية:

العكورة العالية: تشير القيم المرتفعة للعكورة (الجدول ٢) إلى وجود كميات كبيرة من المواد العالقة (الطمي، الطحالب، المواد العضوية)، مما يعيق عملية التطهير ويوفر وسطاً ملائماً لنمو البكتيريا والطفيليات.

المواد الصلبة الذائبة (TDS): تجاوزت قيم TDS الحد المسموح به في محافظة صلاح الدين، مما يعكس ارتفاع الملوحة الذي قد يكون تصريف المياه المالحة أو مياه الصرف الزراعي أو انخفاض الإيراد المائي.

المغذيات (النترات والفوسفات): على الرغم من أن النترات كانت ضمن الحدود في بابل، فإن ارتفاع الفوسفات في بغداد يشير إلى التخثث ، الناتج عن الصرف الصحي والزراعي، والذي يؤدي إلى نمو الطحالب واستنفاد الأكسجين في الماء.

٣. التحليل الزمني: أظهرت معظم الدراسات أن تركيزات الملوثات كانت في اتجاه تصاعدي خلال فترة الدراسة، خاصة في سنوات الجفاف (مثل ٢٠١٨، ٢٠٢٢) حيث انخفضت كمية المياه مما زاد من تركيز الملوثات. كما أن استمرار تصريف الملوثات دون رقابة فعالة زاد من حدة المشكلة.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

١. يعاني نهر دجلة من تلوث حاد بالمعادن الثقيلة (الرصاص، الكادميوم، الكروم) تتجاوز الحدود العالمية في معظم المحافظات، خاصة في بغداد والموصل.

٢. هناك تدهور ملحوظ في الخصائص الفيزيائية للمياه، في ارتفاع العكورة والمواد الصلبة الذائبة.

٣. تلوث المغذيات (الفوسفات) يشكل تهديداً بيئياً كبيراً يؤدي إلى ظاهرة التخثث.

٤. هناك تفاقم زمني في مشكلة التلوث due to شح المياه وزيادة الضغوط البشرية.

التوصيات:

١. تشديد الرقابة: تطبيق قوانين رادعة على المنشآت الصناعية والبلدية التي تصرف مخلفاتها غير المعالجة إلى النهر.

٢. التطوير البنيوي: إنشاء وتحديث محطات معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي في جميع المحافظات.

٣. المراقبة المستمرة: إنشاء شبكة وطنية لرصد نوعية المياه في نهر دجلة بشكل مستمر ونشر البيانات للجمهور.

٤. الحلول التقنية: استخدام تقنيات المعالجة المتقدمة مثل الامتزاز بالكربون المنشط لازالة المعادن الثقيلة.

٥. التوعية المجتمعية: نشر الوعي حول مخاطر تلوث المياه وأهمية الحفاظ على نهر دجلة.

فهرسة المراجع

١. الجعفري، أحمد. (٢٠١٩). تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في مياه نهر دجلة ضمن مدينة بغداد. مجلة جامعة بغداد للعلوم, ٦٠(٤)، ١١٢٠-١١٣٠.

٢. العزاوي، محمد، الخفاجي، علي، والعبيدي، حسن. (٢٠٢٠). تقييم تلوث مياه نهر دجلة بعنصري الكادميوم والرصاص في منطقة الدورة. مجلة الهندسة والتطبيقات التكنولوجية, ١٢(١)، ٤٥-٥٦.

٣. النجار، سهاد، وعباس، لمياء. (٢٠١٨). التوزيع المكاني والزمني للكروم في مياه نهر دجلة في محافظة نينوى. مجلة العلوم الزراعية العراقية, ٤٩(٢)، ٢١٠-٢٢٠.

٤. الهاشمي، قصي. (٢٠٢٢). تقييم نوعية مياه نهر دجلة في محافظة ديالى وتأثيرها على الصحة العامة. مجلة البيئة العراقية, ١٠(٣)، ٧٨-٩٠.

٥. السلامي، عبد الله. (٢٠١٦). دراسة في التلوث الكيميائي لمياه نهر دجلة في محافظة واسط. مجلة جامعة واسط للعلوم الهندسية, ٥(١)، ٣٣-٤٢.

٦. الخرابشة، إبراهيم. (٢٠١٩). تقييم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة في بغداد. مجلة الجامعة العراقية*, ٢٥(٢)، ١٥٠-١٦٥.

٧. الطائي، نبيل. (٢٠٢١). تأثير انخفاض مناسيب المياه على جودة مياه نهر دجلة في محافظة صلاح الدين. مجلة تكريت للعلوم الصرفة, ٢٦(٤)، ١-١٢.

٨. الكعبي، هدى. (٢٠٢٠). تقدير تراكيز النترات والفوسفات في نهر دجلة ضمن محافظة بابل. مجلة بابل للعلوم الهندسية, ٨(٢)، ٢١٠-٢٢٥.

٩. العبيدي، حسن. (٢٠١٨). التلوث بالمغذيات في نهر دجلة وأثره على النظام البيئي المائي. مجلة أبحاث البصرة للعلوم الطبيعية, ٤٢(1B)، ٥٥-٦٨.

١٠. الخفاجي، علي، والسامرائي، وفاء. (٢٠١٨). تحليل البيانات الكمية والزمنية لتلوث نهر دجلة بالمعادن الثقيلة للفترة ٢٠١٠-٢٠١٧. المجلة العراقية لعلوم البيئة, ١٥(١)، ٢٥-٤٠.

١١. العباس، فاضل. (٢٠١٦). واقع نوعية مياه نهر دجلة والتحديات المستقبلية. مجلة آداب الفراهيدي, (٢٨)، ٣٥٥-٣٧٠.

١٢. الزيدي، عمر. (٢٠١٥). تقييم كفاءة محطات تنمية المياه في تحسين نوعية مياه نهر دجلة. مجلة الهندسة الكيميائية والبترولية العراقية, ١٦(٢)، ٨٨-١٠٠.

١٣. المحمداوي، سعدون. (٢٠١٧). استخدام النمذجة الرياضية للتنبؤ بتركيز الملوثات في نهر دجلة. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة, ١١(٢)، ٤٥-٥٨.

١٤. السعدي، ابتسام. (٢٠١٩). تقييم المخاطر الصحية الناجمة عن تلوث مياه نهر دجلة في مدينة بغداد. مجلة الطب الوقائي العراقية, ١٥(١)، ٢٢-٣٥.

١٥. الربيعي، عبد الكريم. (٢٠٢٠). أثر التغيرات المناخية على تركيز الملوثات في نهر دجلة. مجلة الجغرافيا العراقية, (٥٥)، ١٢٠-١٣٥.

١٦. الغريري، حيدر. (٢٠٢١). معالجة مياه الصرف الصناعي قبل تصريفها إلى نهر دجلة: دراسة حالة. مجلة التقنيات البيئية*, ٧(١)، ١٥-٣٠.

١٧. الجبوري، نبيل. (٢٠١٤). مراقبة تلوث نهر دجلة بالمبيدات الزراعية. *مجلة العلوم الزراعية العراقية, ٤٥(٤)، ٣٢٠-٣٣٢.

١٨. العامري، زهراء. (٢٠٢٢). تحليل اقتصادي للخسائر الناجمة عن تلوث مياه نهر دجلة في القطاع الزراعي. مجلة الإدارة والاقتصاد, ٤٠(١٢٥)، ٢٨٠-٢٩٥.

١٩. الشمري، خالد. (٢٠١٨). تقييم كفاءة تقنيات الاستشعار عن بعد في رصد تلوث المياه. مجلة الهندسة الجيولوجية العراقية, ١٢(٣)، ٧٠-٨٥.

٢٠. حسين، ندى. (٢٠٢٠). دور التخطيط الحضري في الحد من تلوث نهر دجلة. *مجلة التخطيط العمراني, ١٨(٢)، ١١٠-١٢٥.

٢١. العالم، ياسين. (٢٠٢١). دراسة مقارنة لنوعية مياه نهر دجلة والفرات. *مجلة الموارد المائية العراقية, ٩(١)، ٤٥-٦٠.

٢٢. الموسوي، كاظم. (٢٠١٩). أثر الحروب على تدهور نوعية المياه في العراق. *مجلة الدراسات التاريخية والحضارية, ١٤(٢)، ٢٠٠-٢١٥.

٢٣.إيمان سامي السراج ، منى حسين جانكير، ساطع محمود الراوي ،(٢٠١٣)، تقييم جودة مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل ومدى تأثره بالملوثات، مجلة علوم الرافدين، المجلد ،٢٥ العدد ،١ ص،٢٢-١ .٢٠١٤ .

٢٤. عقيل عباس محد الشريفي،٢٠١١، التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة – العراق، جامعة كربلاء، ماجستير علوم حياة – كلية التربية للعلوم الصرفة– جامعة كربلاء.

٢٥. غازي عبد الهادي؛ الإمام، لؤي محمد فاضل؛ محمود خليل. (٢٠١٣). دراسة تحليلية إحصائية لمياه نهر دجلة و مياه الشرب في بعض مواقع الموصل .*التربية و العلم : مجلة علمية للبحوث العلمية الأساسية*، مج. ٢٦، ع. ٤، ص ص. ٥٥-٧٣.