ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Assessment of the Spatial Distribution of Gravel and Sand Quarries in Balad and Al-Dhuluiya Districts Using GIS

Othman Mahdi Hashim

Salah al-Din General Directorate of Education

* *Corresponding author: E-mail* : othmangeo١٢@gmail.com

Keywords:
In
fi
C
M
F

ARTICLE INFO

Article history:
Received 3 Feb 2026
Received in revised form 25 Mar 2026
Accepted 27 Mar 2026
Final Proofreading 29 June 2026
Available online 30 June 2026
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

This study examines the spatial distribution of gravel and sand quarries in Balad and Al-Dhuluiya districts by employing Geographic Information Systems (GIS). It seeks to identify the prevailing distribution pattern, the geographical factors affecting quarry locations, and the degree to which these locations correspond with environmental and regulatory criteria. Spatial data were compiled from satellite images, topographic maps, and field observations, then processed in a GIS environment to prepare digital maps showing quarry locations and density. The findings indicate that most quarries are concentrated close to river channels and within recent sedimentary deposits, which reflects the role of geomorphological and structural conditions in site selection. The results also reveal spatial variation in quarry density between the two districts according to geological conditions and local demand for construction materials.

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.33.6.1.2026.11

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

تقييم التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في قضائي بلد والضلوعية باستخدام (GIS)

عثمان مهدي هاشم/ المديرية العامة لتربية صلاح الدين

الخلاصة:

يُعنى هذا البحث بتحليل التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في قضائي بلد والضلوعية اعتماداً على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، من أجل الكشف عن صورة الانتشار المكاني للمقالع والعوامل المتحكمة بها ومدى انسجام مواقعها مع المحددات البيئية والتنظيمية .وقد جرى بناء قاعدة بيانات مكانية بالاعتماد على المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية والمشاهدة الميدانية، ثم عولجت البيانات داخل بيئة (GIS) لإنتاج خرائط رقمية تبين مواضع المقالع ومستويات كثافتها .وأوضحت النتائج أن التمركز الأكبر للمقالع يظهر قرب مجاري الأنهار وضمن نطاقات الترسبات الحديثة، وهو ما يبرز أثر

الخصائص الجيومورفولوجية والبنيوية في اختيار المواقع .كما كشفت الدراسة عن وجود تباين مكاني في كثافة المقالع بين منطقتي الدراسة يرتبط بطبيعة التكوينات الجيولوجية وحجم الطلب المحلي على مواد البناء.

المقدمة :

تمثل مقالع الحصى والرمل مورداً طبيعياً مهماً لتأمين احتياجات مشاريع البناء والإعمار، غير أن توسعها من دون تنظيم مكاني واضح قد يؤدي إلى مشكلات بيئية وجيومورفولوجية تمس المناطق المجاورة لها .لذلك تبرز الحاجة إلى دراسة مواقع هذه المقالع وتحليل نمط انتشارها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، لما توفره من قدرة على تنظيم البيانات المكانية، ومعالجتها، وتمثيلها خرائطياً بدقة عالية .وينطلق البحث من تحليل التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في قضائي بلد والضلوعية، وبيان العوامل الجغرافية والبيئية التي أثرت في اختيار مواقعها، فضلاً عن تقدير مدى ملاءمتها للضوابط التنظيمية والبيئية .وتوفر نتائج الدراسة أساساً مكانياً يمكن أن يسند القرار التخطيطي المتعلق بإدارة الموارد الطبيعية والحد من الآثار البيئية المصاحبة لاستثمارها.

أولآ: مشكلة البحث :

تُعد مقالع الحصى والرمل من الموارد المهمة التي يعتمد عليها قطاع البناء والإنشاء، إلا أن استغلالها غير المنظم أحدث في كثير من مناطق العراق آثاراً بيئية وجيومورفولوجية واضحة، ومنها منطقتا بلد والضلوعية .وتتحدد مشكلة البحث في ضعف توافر قاعدة بيانات مكانية دقيقة ومتكاملة تبين مواقع المقالع وخصائصها الإنتاجية والبيئية، الأمر الذي يحد من إمكانية إدارتها وفق رؤية علمية تحقق الاستدامة وتقلل من مظاهر التدهور المكاني.

ثانيآ: فرضية البحث :

١- يوجد تباين مكاني واضح في توزيع المقالع بين بلد والضلوعية نتيجة الاختلاف في الطبيعة الجيولوجية.

٢- ترتبط مواقع المقالع بعلاقة طردية مع قربها من المجاري النهرية والطرق الرئيسة.

ثالثآ: أهمية البحث

تبرز أهمية البحث من خلال:

1-إعداد قاعدة بيانات مكانية رقمية يمكن الإفادة منها في توجيه السياسات التنموية والبيئية والاقتصادية على نحو أكثر استدامة.

2-توظيف إمكانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة الموارد الطبيعية وتحليلها على مستوى محلي دقيق.

3-دعم القرارات التنظيمية التي تسهم في تقليل الآثار البيئية الناتجة عن الاستثمار غير المنظم لمقالع الحصى والرمل.

رابعآ: أهداف البحث

١. تحديد التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في مدينتي بلد والضلوعية .
٢. تحليل الخصائص المورفومترية والمكانية لهذه المقالع باستخدام أدوات GIS.
٣. تحديد العوامل الجيولوجية والجيومورفولوجية المؤثرة في توزيعها.
٤. إعداد خرائط رقمية تمثل التوزيع المكاني والكثافة المكانية للمقالع.

خامسآ: منهجية البحث

استند البحث إلى المنهج الجغرافي التحليلي، إذ استُخدمت تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في معالجة البيانات المكانية وإنتاج الخرائط الرقمية، مع الاعتماد على العمل الميداني للتحقق من دقة مواقع المقالع وخصائصها.

سادسآ: حدود الدراسة

١-الحدود الزمانية: - حددت الدراسة زمانياً بسنة ٢٠٢٥.

٢- الحدود المكانية:

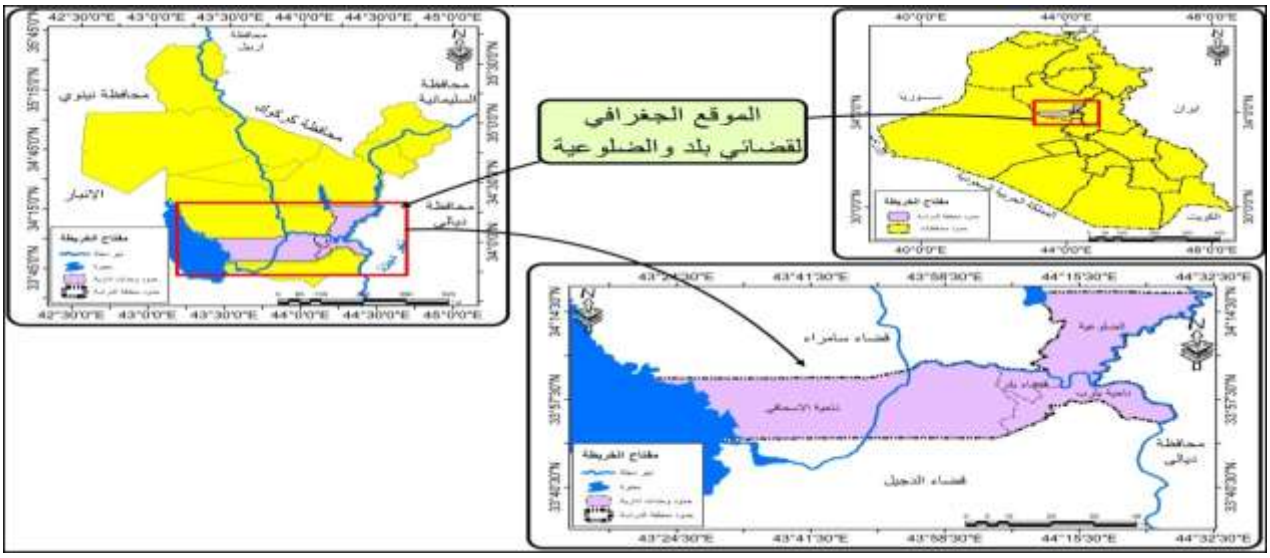
تتمثل حدود البحث مكانياً بقضائي بلد والضلوعية في الجزء الجنوبي من محافظة صلاح الدين، ضمن الامتداد الواقع بين دائرتي عرض(33°45) و34°30 (شمالاً وخطي طول(43°00) و44°20 (شرقاً .وتحد منطقة الدراسة من الشمال والشمال الشرقي أقضية الدور وتكريت وبيجي، ومن الجنوب قضاء الدجيل، ومن الشرق محافظة ديالى، ومن الغرب محافظة الأنبار، كما هو مبين في الخارطة.(1) وتتكون المنطقة من وحدات إدارية تشمل ناحية دجلة والمعتصم التابعتين لقضاء سامراء، والضلوعية، ويثرب، والإسحاقي التابعة لقضاء بلد، وتبلغ مساحتها (7174) كم²، بما يعادل (35.02%) من مساحة محافظة صلاح الدين البالغة (20475) كم²، كما يوضح الجدول.(1)

الجدول(١) الوحدات الإدارية التابعة لقضائي بلد والضلوعية ومساحاتها لعام ٢٠٢٥

ت	اسم القضاء	اسم الوحد الإدارية	المساحة كم٢
١	قضاء بلد	مركز قضاء بلد	١٠٦
٢		ناحية يثرب	٨١٠
٣		ناحية الاسحاقي	١٧٨٠
٤	قضاء الضلوعية	قضاء الضلوعية	٢٦١
المجموع		٤	٧١٧٤
اجمالي مساحة محافظة صلاح الدين			١٠١٣١

المصدر:- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركز للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠٠٥.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: المصدر : (١) جمهورية العراق ، الهيأة العامة للمساحة خريطة الوحدات الإدارية في العراق لعام ١٩٩٩م، بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ ، (٢) جمهورية العراق ، الهيأة العامة العسكرية خريطة (خزينة) بمقياس ١: ١٠٠,٠٠٠ لسنة ١٩٨٩م، مخرجات برنامج (Arc GIS 10.3) .

١- التقنيات المستخدمة وخطوات بناء نظام معلومات جغرافي لمقالع الحصى والرمل:-

١-١ الخطوات المستخدمة في الدراسة الشكل(١) تتمثل بالآتي:-

أ :(ARC MAP) -يمثل هذا التطبيق الواجهة الرئيسة في برامج نظم المعلومات الجغرافية، إذ يتيح إدخال البيانات المكانية (spatial data) والبيانات الوصفية (attribute data) وتنظيمها وعرضها بصيغ متعددة، مثل الخرائط والجداول والمخططات .كما يوفر أدوات للاستعلام والتحليل وإخراج الخرائط النهائية ضمن بيئة (Layout maps) بصورة تسمح بربط النتائج المكانية بالتحليل الجغرافي.

ب :(ARC Catalog) -يُستخدم هذا التطبيق في تنظيم الملفات الجغرافية وإنشاء الطبقات الجديدة وتهيئتها قبل إدخالها إلى(ARC Map) ، ولا سيما ملفات .(Shape file) وقد أفاد البحث من هذه الأداة في إعداد قاعدة بيانات أولية لمواقع المقالع وتجهيز الحقول الوصفية اللازمة لإدخال بيانات مقالع الحصى والرمل.

ج :(ARC Tool Box) -يضم هذا التطبيق مجموعة واسعة من أدوات المعالجة والتحليل داخل بيئة (GIS)، ومن أبرزها أدوات التحليل المكاني(Spatial Analyst Tools) ، وأدوات التحليل العام

(Analysis Tools)، وأدوات الإحصاء المكاني(Spatial Statistics Tools) ، وهي الأدوات التي اعتمد عليها البحث في تفسير نمط التوزيع المكاني للمقالع واستخراج المؤشرات الإحصائية المرتبطة بها.

- خطوات بناء نظم معلومات جغرافي لمقالع الحصى والرمل ضمن بيئة (ARC GIS): -

2-1جمع البيانات :(Data Collection) تمثلت هذه المرحلة في تجميع البيانات المرتبطة بموضوع الدراسة من خلال الرصد الميداني وتحديد الإحداثيات والمعلومات الرقمية الخاصة بمقالع الحصى والرمل، فضلاً عن استخدام الخرائط والمرئيات الفضائية والحصول على ملف حدودي مصحح لمنطقة الدراسة بصيغة(Shape file) ، ثم تهيئة هذه المدخلات وإدراجها ضمن بيئة (ARC GIS) تمهيداً للتحليل المكاني.

2-2إدخال البيانات :(Input Data) شملت هذه الخطوة إدخال البيانات المصححة الخاصة بمنطقة الدراسة وموضوع البحث إلى برنامج(ARC GIS) ، ثم مطابقتها مكانياً مع الطبقات والمرئيات المستخدمة، كما هو موضح في الأشكال (1) و (2)و.(3)

الشكل(1) استدعاء الشيب فايل محافظة صلاح الدين من خلال Add واستقطاع منطقة الدراسة Data –Export Data

الشكل (٢)استدعاء المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة بعد ربط الحاسبة بالأنترنيت من خلال Add – Add Basemap

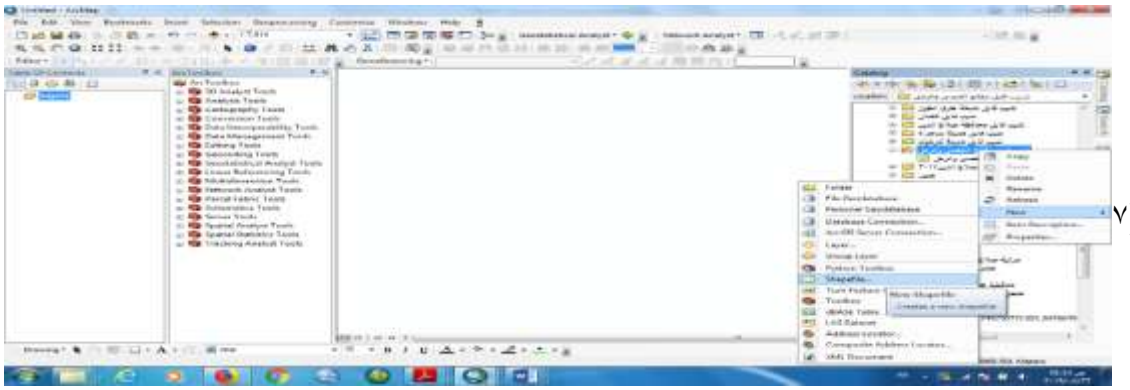
2-3إنش
الحصى و
وعلاقاتها المكانية، إلى جانب البيانات الوصفية التي جُمعت ميدانياً عن كل مقلع .وتمثل هذه البيانات

السمات المرتبطة بالمقالع، مثل خصائص الموقع والإنتاج والعناصر التشغيلية، وقد أُنشئت قاعدة البيانات داخل برنامج (ARC Map) وفق الخطوات الموضحة في الأشكال (3) و (4)و (5)و.(6)

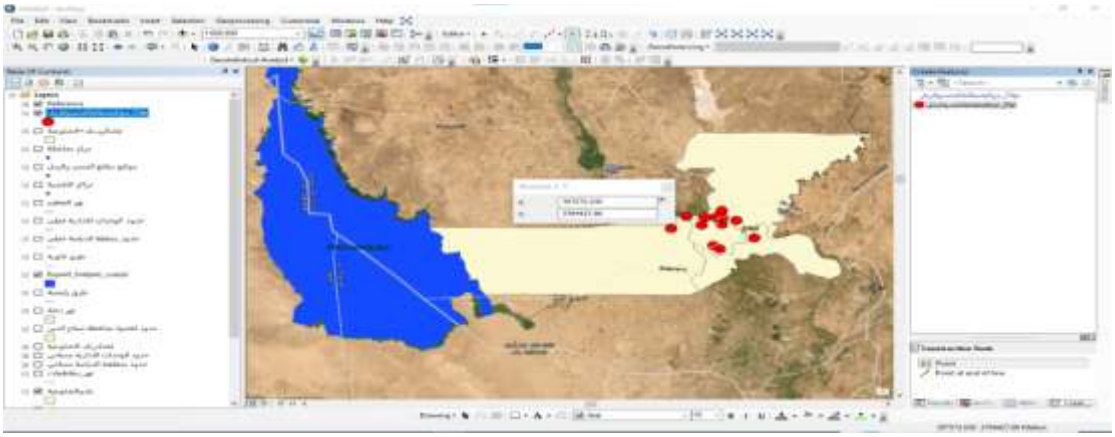
2-4بعد استكمال مراحل الإدخال والمعالجة، جرى تصميم خرائط توزيع مقالع الحصى والرمل داخل بيئة برنامج(ARC GIS V10.3) ، مع اختيار أسلوب التمثيل الكارتوكرافي المناسب لطبيعة الظاهرة وخصائصها، مثل مواقع المقالع وكميات الإنتاج والأيدي العاملة ومقومات البنى التحتية .كما استُخدمت أدوات الإحصاء المكاني (Spatial Statistical Analysis Tools) لتحليل مواقع المقالع وتحديد نمط توزيعها وربط ذلك بعوامل التوطن الجغرافي والمشكلات التي تواجهها.

الشكل (٣) عمل shipe file النقطي(point) لمقالع الحصى والرمل وحفظة في الحاسوب على الملف (F)

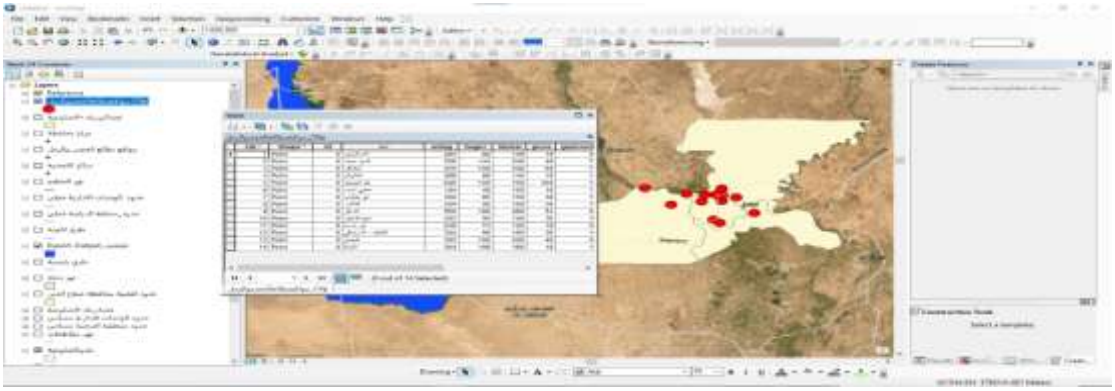
الشكل (٧



الشكل (٤) بعد ذلك نستدعي shipe file النقطي ونعمل (start editing) ونضغط (click) ونختار (Absolute X,Y) لإجراء عملية توقيع مقالع الحصى والرمل مكانياً حسب الاحداثيات المأخوذة عنها بالدراسة الميدانية



الشكل (٥) يتم ربط قاعدة البيانات المكانية بالمعلومات الوصفية من خلال (Open Attribute TabeL) سوف تفتح نافذة الجدول ومنها نضيف ونسمي الحقل من(Add filed) وندخل بيانات كل مقلع من مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة بعد تشغيل (start editing)



٣- التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل ومتغيراتها في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥:

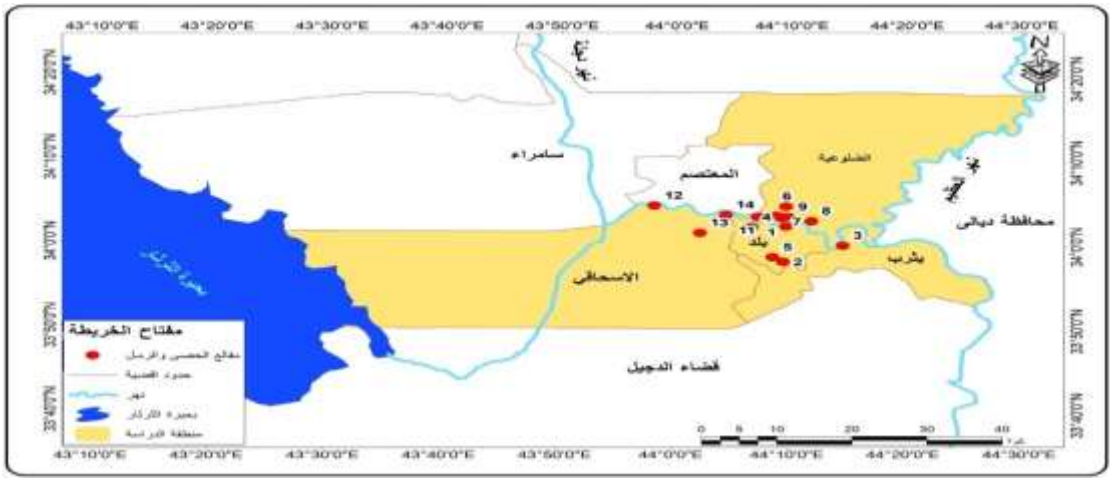
تضم منطقة الدراسة (14) مقلعاً مجازاً رسمياً تعمل في إنتاج الحصى والرمل، وهي منشآت تعود إلى القطاع الخاص وتعمل طيلة أيام الأسبوع باستثناء يوم الجمعة .ويتوزع هذا العدد بواقع (8) مقالع في قضاء بلد و (6)مقالع في قضاء الضلوعية، كما يوضح الجدول (2) والخارطة .(2) ويظهر من التوزيع الجغرافي أن مواقع المقالع تتخذ امتداداً طولياً متقارباً مع مجرى نهر دجلة ومع الطرق الرئيسة الرابطة بين أجزاء المنطقة، ضمن حيز مكاني محدود يمتد من جنوب الضلوعية إلى الجنوب الغربي من بلد . ويشير هذا النمط إلى تشابه شروط التوطن الجغرافي لهذه الصناعة في القضائين، ولا سيما اتساع المجرى النهري وانكشاف الرواسب الحصوية والرملية .أما الفراغات المكانية داخل هذا النطاق فتفسر غالباً بضيق المساحات المناسبة لإقامة المقالع، فضلاً عن أثر ملكية الأرض وبعض العوامل البشرية الأخرى.

الجدول (٢) توزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

ت	اسم المقلع	الموقع المكاني	ت	اسم المقلع	الموقع المكاني
١	بلد الحديث	قضاء بلد	١	أبو خطاب	قضاء الضلوعية
٢	العسكريين	قضاء بلد	٢	الشاكر	قضاء الضلوعية
٣	السيد محمد	قضاء بلد	٣	البلال	قضاء الضلوعية
٤	الكاظم	قضاء بلد	٤	ابو حسام	قضاء الضلوعية
٥	المهدي	قضاء بلد	٥	سبع الدجيل	قضاء الضلوعية
٦	العذية	قضاء بلد	٦	حجي ذياب	قضاء الضلوعية
٧	البشلش	قضاء بلد			
٨	المتوكل	قضاء بلد			

المصدر: - عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ٢٠٢٥.

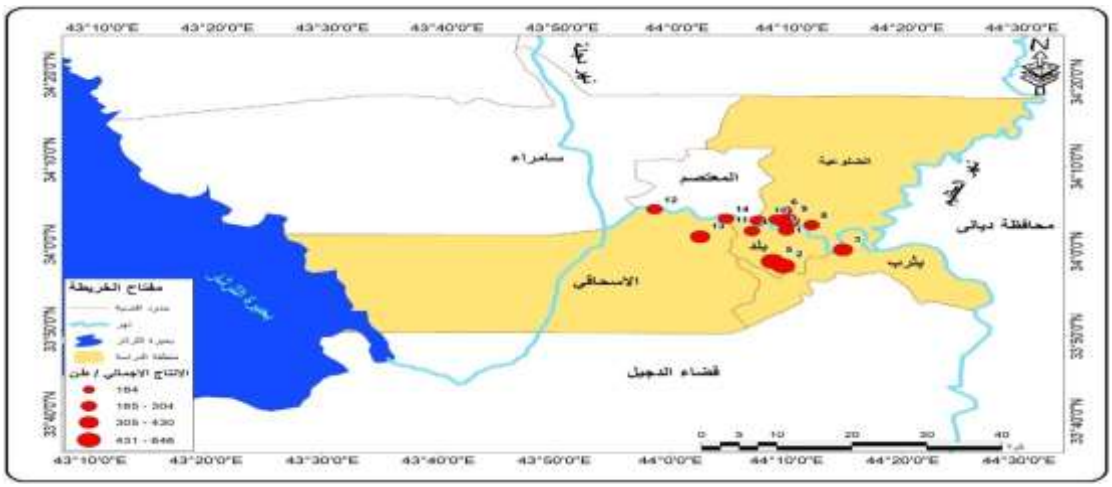
الخارطة(٢) التوزيع الجغرافي لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية في الجدول (٢) وبرنامج (ArcGIS).

1-توزيع الإنتاج الإجمالي) طن (لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة :بلغ مجموع إنتاج المقالع في منطقة الدراسة (5002) طن لعام2025 ، كما يبين الجدول .(2) وقد استحوذ قضاء بلد على (3132)طن بنسبة (50.49%) من إجمالي الإنتاج، في حين بلغ إنتاج قضاء الضلوعية (1870) طن بنسبة .(49.51%) ويُفسر هذا التقارب النسبي بارتباط مواقع المقالع بدرجة كبيرة بالمجاري النهرية وبطبيعة التكوينات الجيولوجية التي توفر مادة خام أكثر جدوى اقتصادياً مقارنة بالمواقع البعيدة عن النهر .وتبرز هذه الميزة بوضوح في مقالع الضلوعية، في حين تقع بعض مقالع بلد في نطاقات أبعد نسبياً مرتبطة بمسارات قديمة لنهر دجلة في منطقة الحضيرة .كما أن اختلاف مساحة المقالع أسهم في تباين مستويات الإنتاج، وتوضح الخارطة (2) التوزيع المكاني للإنتاج الكلي في منطقة الدراسة.

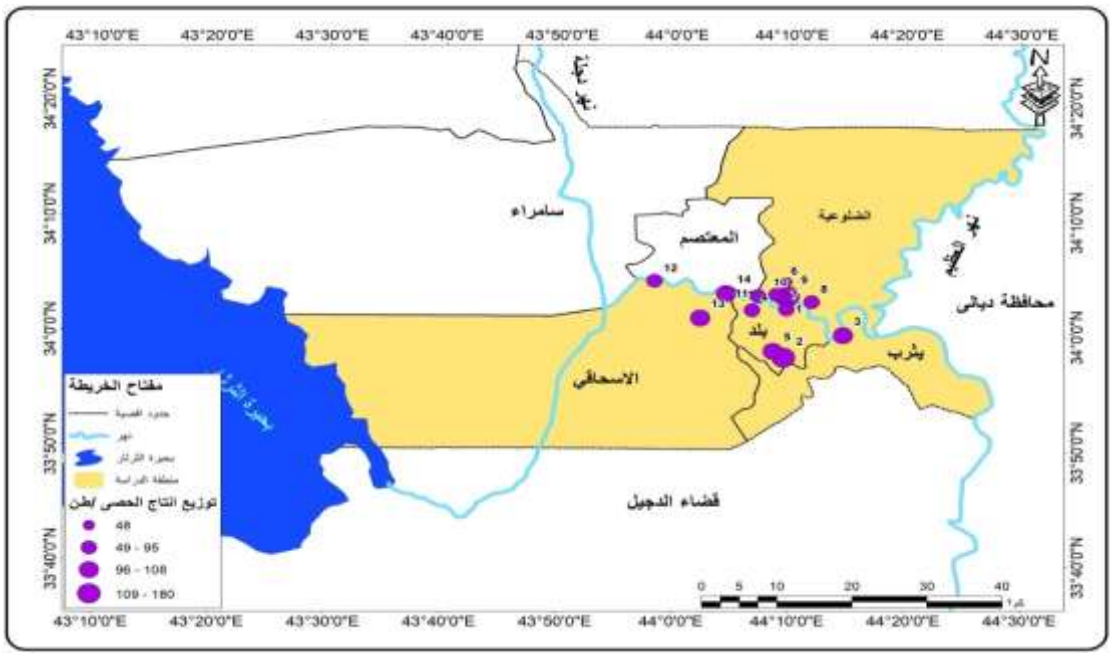
الخارطة (٣) الإنتاج الإجمالي(طن) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٢) وبرنامج (ARC GIS).

-2توزيع الإنتاج الإجمالي من الحصى) طن :(بلغ إنتاج الحصى في منطقة الدراسة (1423) طن لعام 2025، وتركز الجزء الأكبر منه في قضاء بلد بواقع (846) طن وبنسبة(59.45%) ، مقابل (577) طن في قضاء الضلوعية بنسبة .(40.55%) ويرتبط هذا التباين بطبيعة المفروزات وكمياتها في كل مقلع، إذ يُستخدم الحصى في أعمال الخرسانة والأسس والأرضيات والأسطح ضمن مشاريع البناء المحلية .وتبين الخارطة (3) توزيع إنتاج الحصى في المقالع، حيث تراوحت الكميات بين (290-48) طن، وبمعدل يومي يصل إلى (193) طناً

الخارطة (٤)الإنتاج الإجمالي(طن/من الحصى) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



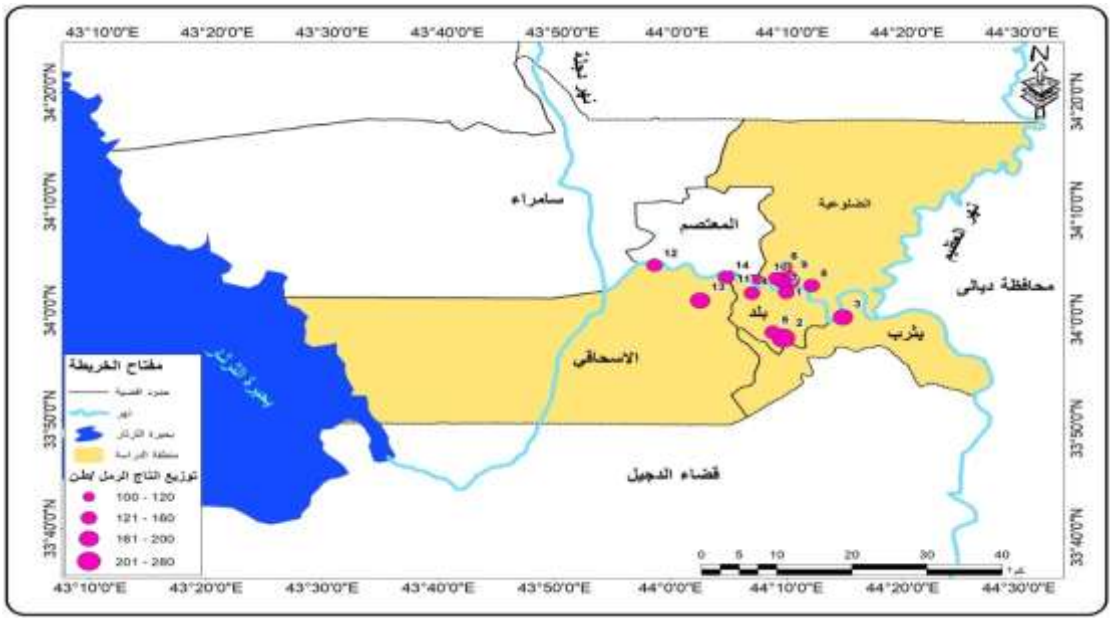
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٢) وبرنامج (ARC GIS).

-3توزيع الإنتاج الإجمالي من الرمل) طن :(بلغ إنتاج الرمل في مقالع منطقة الدراسة (2450) طن لعام .2025 وقد سجل قضاء بلد (1400) طن بنسبة (57.14%) من إجمالي إنتاج الرمل، نتيجة جودة المادة الرملية وارتفاع الطلب عليها وقرب بعض المقالع من مجرى النهر وانخفاض الملوحة فيها . أما قضاء الضلوعية فقد بلغ إنتاجه (1050) طن بنسبة(42.86%) ، إذ إن بعض المقالع تستثمر أراضي أبعد عن المجرى النهري وبصفات نوعية أدنى نسبياً من الأراضي القريبة منه .وتوضح الخارطة (4)التباين المكاني في إنتاج الرمل، الذي تراوح بين (400-100) طن وبمعدل يصل إلى (300) طن يومياً.

-3توزيع الإنتاج الإجمالي من البحص) طن (لعام :2025 بلغ إنتاج البحص في منطقة الدراسة (794)طن، وقد تركز معظمه في قضاء بلد بواقع (594) طن وبنسبة(74.81%) ، في حين بلغ إنتاج قضاء الضلوعية (200) طن بنسبة .(25.19%) ويُعد البحص من المواد الداخلة في العمليات الإنشائية، ولا سيما في صناعة البلوك وبعض أنواع الشتايكر .وتعرض الخارطة (5) التوزيع المكاني

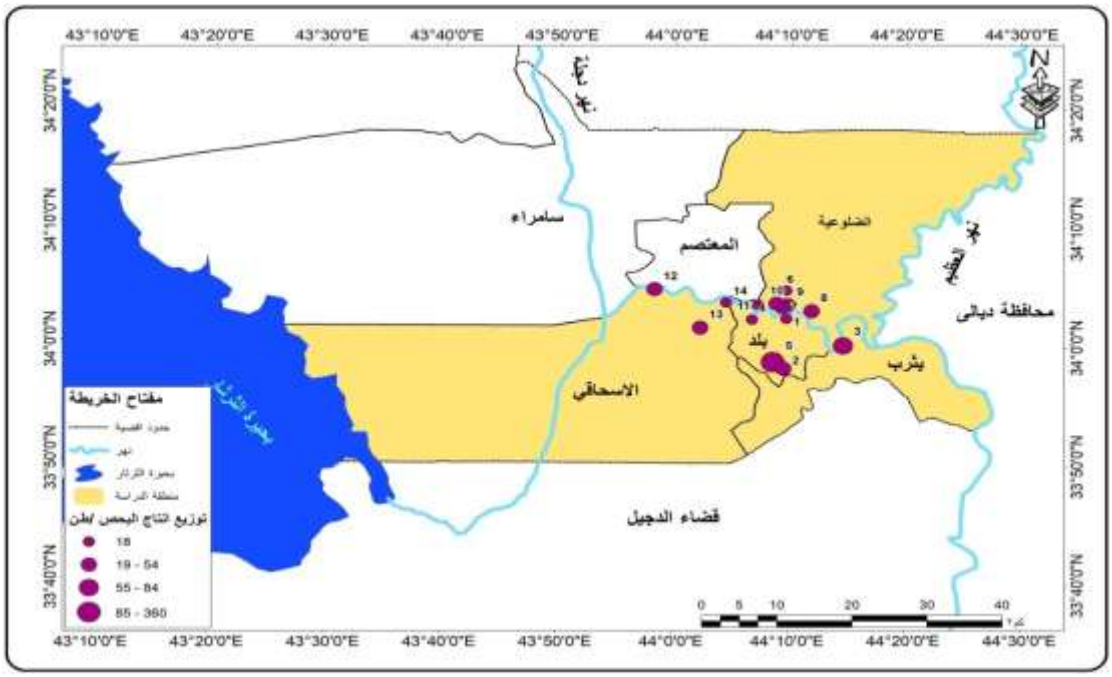
لإنتاج البحص في المقالع، إذ تراوحت الكميات بين (360–18) طن وبمعدل يومي يصل إلى (198) طناً.

خارطة(5) الإنتاج الإجمالي(طن/من الرمل) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٢) وبرنامج (ARC GIS).

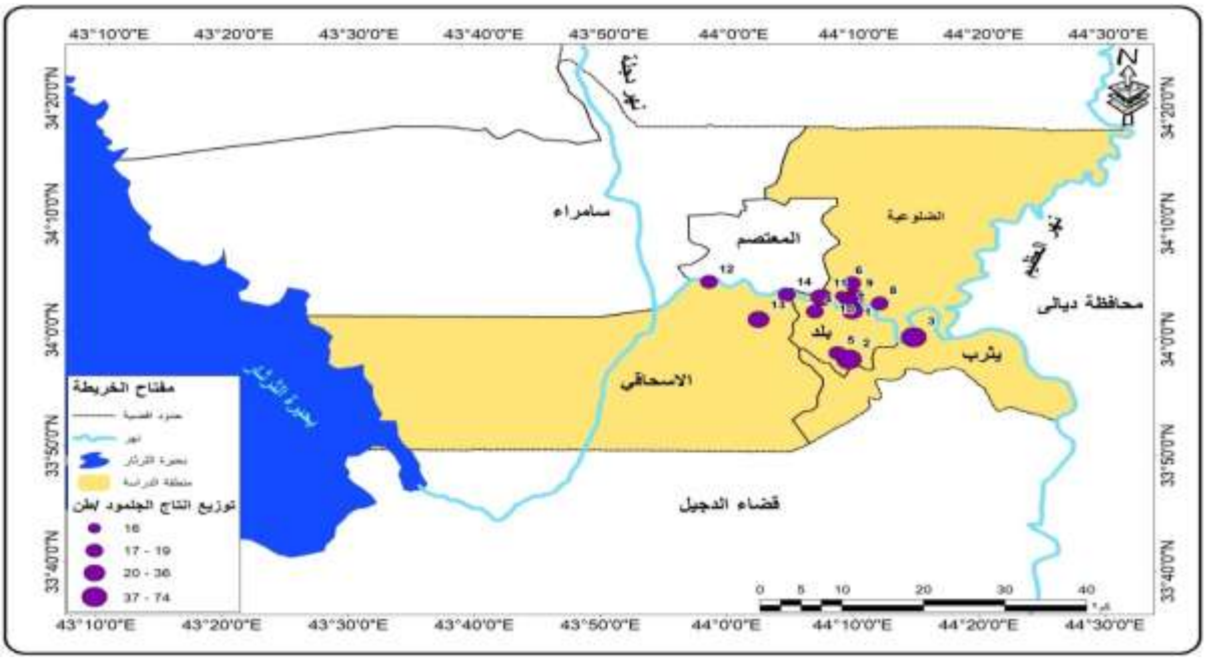
خريطة(٦) الإنتاج الإجمالي (طن/من البحص) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٢) وبرنامج (ARC GIS).

5-توزيع الإنتاج الإجمالي من الجلمود) طن (لعام :2025 بلغ إنتاج الجلمود في مقالع منطقة الدراسة (435)طن، توزع بواقع (292) طن في قضاء بلد بنسبة(67.13%) ، و (143)طن في قضاء الضلوعية بنسبة .(32.87%) ويبدو أن الاستفادة الإنشائية من هذا النوع ما زالت محدودة، إذ تتركز غالباً في رص الطرق الحديثة ودفنها وتسويتها .لذلك فإن إنشاء كسارات قرب المقالع يمكن أن يزيد من جدوى استثمار الجلاميد وتحويلها إلى منتجات أكثر استخداماً .وتبين خارطة (6) توزيع إنتاج الجلمود في المقالع، حيث تراوحت الكميات بين (16-74) طن وبمعدل يومي يصل إلى (53) طناً.

خارطة (٧)توزيع الإنتاج الإجمالي (طن/ من الجلمود) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٧) وبرنامج (ARC GIS).

الجدول (٣)توزيع الانتاج (طن) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

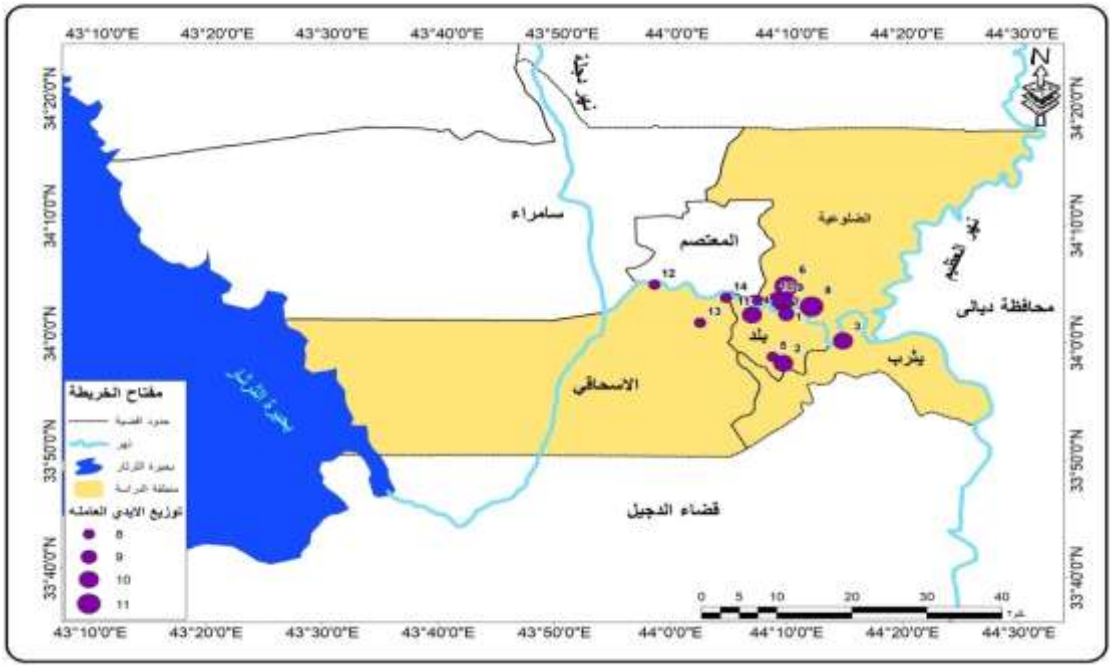
ت	اسم المقلع	الموقع المكاني	الحصى	الرمل	البحص	الجلمود	المجموع
١	بلد الحديث	قضاء بلد	١٠٨	١٦٠	٣٦٠	١٨	٦٤٦
٢	العسكريين	قضاء بلد	٩٠	١٤٠	١٨	٣٦	٢٨٤
٣	السيد محمد	قضاء بلد	١٤٤	٢٤٠	٤٨	٧٤	٥٠٦
٤	الكاظم	قضاء بلد	٩٠	١٦٠	٣٦	١٨	٣٠٤
٥	المهدي	قضاء بلد	١٠٨	٢٠٠	٤٨	٣٦	٣٩٢
٦	العذية	قضاء بلد	١٠٨	١٦٠	١٨	١٨	٣٠٤
٧	المتوكل	قضاء بلد	٩٠	١٤٠	١٨	١٨	٢٦٦
٨	البشلش	قضاء بلد	١٠٨	٢٠٠	٤٨	٧٤	٤٣٠
المجموع الكلي للإنتاج في قضاء بلد			٨٤٦	١٤٠٠	٥٩٤	٢٩٢	٣١٣٢
١٣	أبو خطاب	قضاء الضلوعية	٩٥	١٥٠	٣٨	١٩	٣٠٢
١٤	الشاكر	قضاء الضلوعية	١٨٠	٢٨٠	٥٤	٣٦	٥٥٠
١٥	البلال	قضاء الضلوعية	٩٠	١٦٠	٣٦	١٨	٣٠٤
١٦	ابو حسام	قضاء الضلوعية	٧٤	١٢٠	١٨	٣٦	٢٤٨
١٧	سبع الدجيل	قضاء الضلوعية	٩٠	١٤٠	٣٦	١٦	٢٨٢
١٨	حجي ذياب	قضاء الضلوعية	٤٨	٢٠٠	١٨	١٨	١٨٤
المجموع الكلي للإنتاج في قضاء الضلوعية			٥٧٧	١٠٥٠	٢٠٠	١٤٣	١٨٧٠
الإجمالي الكلي للإنتاج في منطقة الدراسة			1423	2450	794	435	5002

% من الإجمالي الكلي قضاء بلد	13.51%	22.35%	9.48%	4.66%	50.00%
% من الإجمالي الكلي قضاء الضلوعية	14.08%	24.25%	7.86%	4.31%	49.51%

المصدر :- عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية. ٢٠٢٥

-5توزيع الأيدي العاملة والأجور اليومية في مقالع منطقة الدراسة لعام :2025 بلغ عدد العاملين في مقالع منطقة الدراسة (129) عاملاً، وبلغ مجموع أجورهم اليومية (2,580,000) دينار/يوم، كما يوضح الجدول .(3) وتوزع العاملون بواقع (71) عاملاً في قضاء بلد بنسبة(55.04%) ، وبلغت أجورهم اليومية (1,420,000) دينار/يوم، وهو ما يرتبط بارتفاع حجم الإنتاج في هذا القضاء وحاجته إلى قوة عمل أكبر .أما قضاء الضلوعية فقد ضم (58) عاملاً بنسبة (44.96%) من مجموع الأيدي العاملة، وبأجور يومية بلغت (1,160,000) دينار/يوم .وتوضح الخارطة (7) التوزيع المكاني للعاملين في المقالع ضمن منطقة الدراسة.

الخارطة (٨) توزيع الايدي العاملة لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٢) وبرنامج (ARC GIS).

الجدول(٤) توزيع الايدي العاملة والأجور على مقالع الحصى والرمل منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

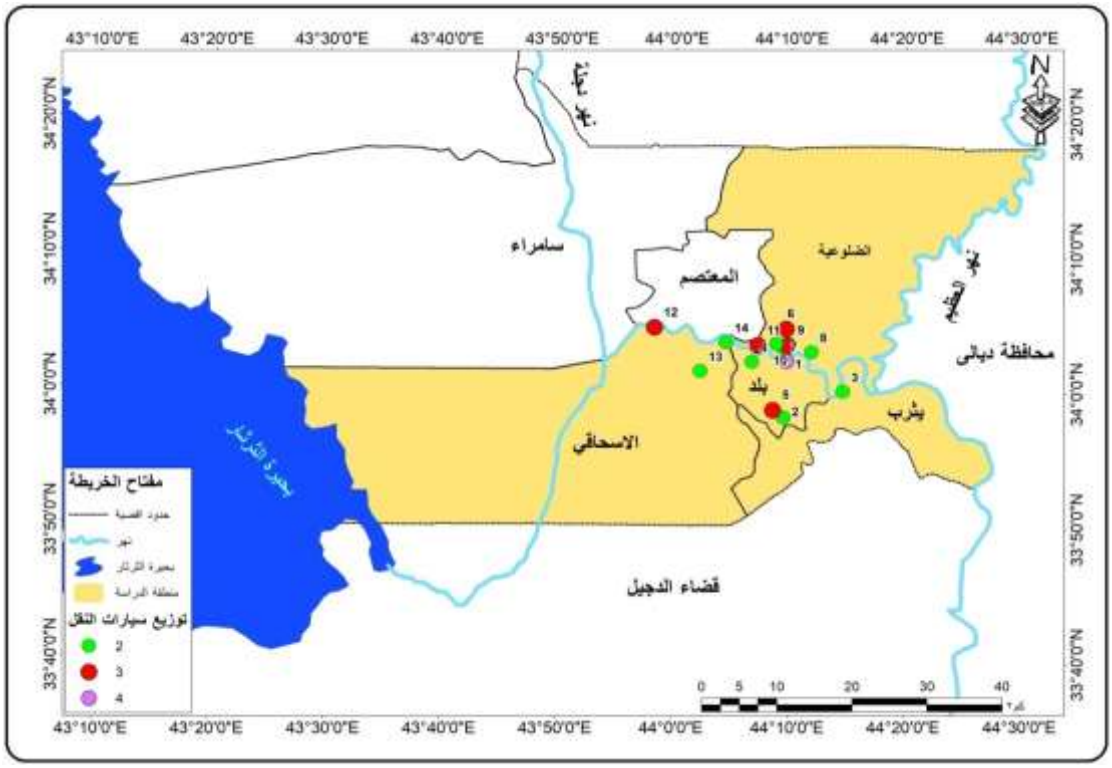
ت	اسم المقلع	الموقع المكاني	عدد العمال	الأجور / دينار يوم
١	بلد الحديث	قضاء بلد	٨	١٦٠٠٠٠
٢	العسكريين	قضاء بلد	٩	١٨٠٠٠٠
٣	السيد محمد (ع)	قضاء بلد	١٠	٢٠٠٠٠٠
٤	الكاظم	قضاء بلد	٨	١٦٠٠٠٠
٥	المهدي	قضاء بلد	٨	١٦٠٠٠٠
٦	العذية	قضاء بلد	٨	١٦٠٠٠٠

٧	المنوكل	قضاء بلد	١٠	٢٠٠٠٠٠
٨	البشلش	قضاء بلد	١٠	٢٠٠٠٠٠
	المجموع الكلي لقضاء بلد		٧١	١٤٢٠٠٠٠
٩	أبو خطاب	قضاء الضلوعية	١٠	٢٠٠٠٠٠
١٠	شاكر	قضاء الضلوعية	٩	١٨٠٠٠٠
١١	البلال	قضاء الضلوعية	١١	٢٢٠٠٠٠
١٢	ابو حسام	قضاء الضلوعية	٨	١٦٠٠٠٠
١٣	سبع الدجيل	قضاء الضلوعية	٩	١٨٠٠٠٠
١٤	حجي ذياب	قضاء الضلوعية	١١	٢٢٠٠٠٠
المجموع الكلي لقضاء الضلوعية			٥٨	١١٦٠٠٠٠
الإجمالي الكلي في منطقة الدراسة			١٢٩	٢٥٨٠٠٠٠
% من الإجمالي الكلي قضاء بلد			%٥٥.٠٤	%٥٥.٠٤
% من الإجمالي الكلي قضاء الضلوعية			%٤٤.٩٦	%٤٤.٩٦

المصدر:- عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ٢٠٢٥.

6-توزيع الآليات ومقومات الطاقة الكهربائية في مقالع الحصى والرمل لعام :2025 تمتلك المقالع مجموعة من الآليات التي تسهم في الاستخراج والتحميل ونقل المنتجات، وتعود أغلبها إلى أصحاب المقالع أو تكون مؤجرة منهم .ويبين الجدول (4) أن عدد الحفارات بلغ (14) حفارة وعدد الحوضيات (14)حوضية، بواقع آلية واحدة لكل مقلع .كما بلغ عدد الشفلات (23) شفل، منها (14) في قضاء بلد و (9)في قضاء الضلوعية، في حين بلغ عدد سيارات النقل (35) سيارة، توزعت بواقع (20) سيارة في بلد و (15)سيارة في الضلوعية، كما تعرضها الخارطة .(7) وتحتوي المقالع أيضاً على محولات كهربائية ومولدات بطاقة (250/KV) لمعالجة انقطاع التيار الكهربائي، وهو عامل يرفع تكاليف الإنتاج التشغيلية.

الخارطة (٩)توزيع سيارات النقل لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٢) وبرنامج (ARC GIS).

الجدول(٥) توزيع الاليات على مقالع الحصى والرمل ومقومات الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

ت	اسم المقلع	الموقع المكاني	سيارات النقل	حفارات	حوضية	شفل	محولة كهربائية	مولدة/kv250
١	بلد الحديث	قضاء بلد	٣	١	١	٢	١	١
٢	العسكريين	قضاء بلد	٤	١	١	٢	١	١
٣	السيد محمد (ع)	قضاء بلد	٢	١	١	٢	١	١
٤	الكاظم	قضاء بلد	٣	١	١	٢	١	١
٥	المهدي	قضاء بلد	٢	١	١	١	١	١
٦	العذية	قضاء بلد	٢	١	١	٢	١	١
٧	البشلش	قضاء بلد	٢	١	١	٢	١	١
٨	المتوكل	قضاء بلد	٢	١	١	١	١	١
مجموع قضاءبلد			20	8	8	14	8	8
١٣	أبو خطاب	قضاء الضلوعية	٢	١	١	٢	١	١
١٤	شاكر	قضاء الضلوعية	٣	١	١	٢	١	١
١٥	بلال	قضاء الضلوعية	٢	١	١	١	١	١
١٦	ابو حسام	قضاء الضلوعية	٣	١	١	١	١	١
١٧	سبع الدجيل	قضاء الضلوعية	٢	١	١	١	١	١
١٨	حجي ذياب	قضاء الضلوعية	٣	١	١	٢	١	١
مجموع قضاء الضلوعية			15	6	6	9	6	6
الإجمالي الكلي في منطقة الدراسة			35	14	14	23	14	14

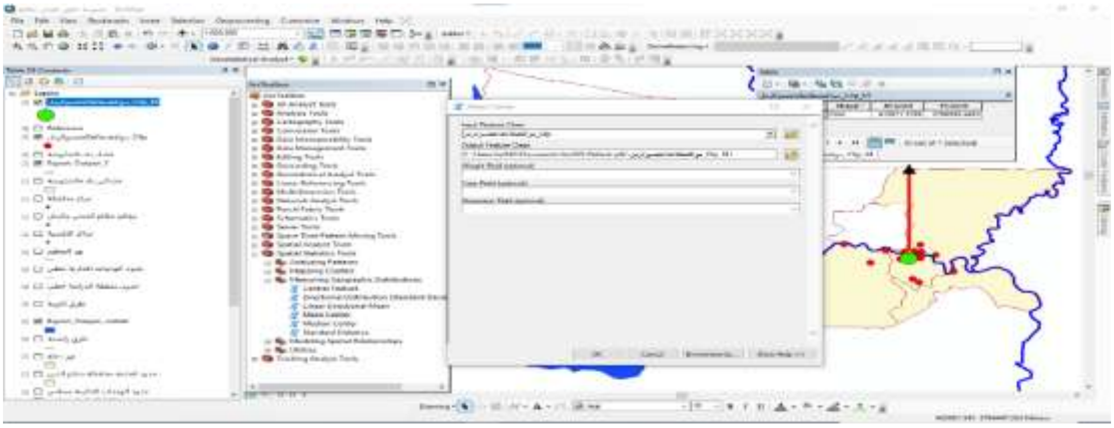
المصدر:- عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية٢٠٢٥.

٤- خصائص وانماط التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة:

4-1تحديد مركز الثقل المكاني (Mean Center) لتوزيع مقالع الحصى والرمل :يُستخدم المركز المتوسط في الدراسات الجغرافية لتحديد موضع التركيز العام للظاهرة النقطية، أي النقطة التي تمثل مركز الجذب المكاني لتوزيع مواقع المقالع .وقد جرى استخراج هذا المؤشر لمواقع مقالع الحصى والرمل

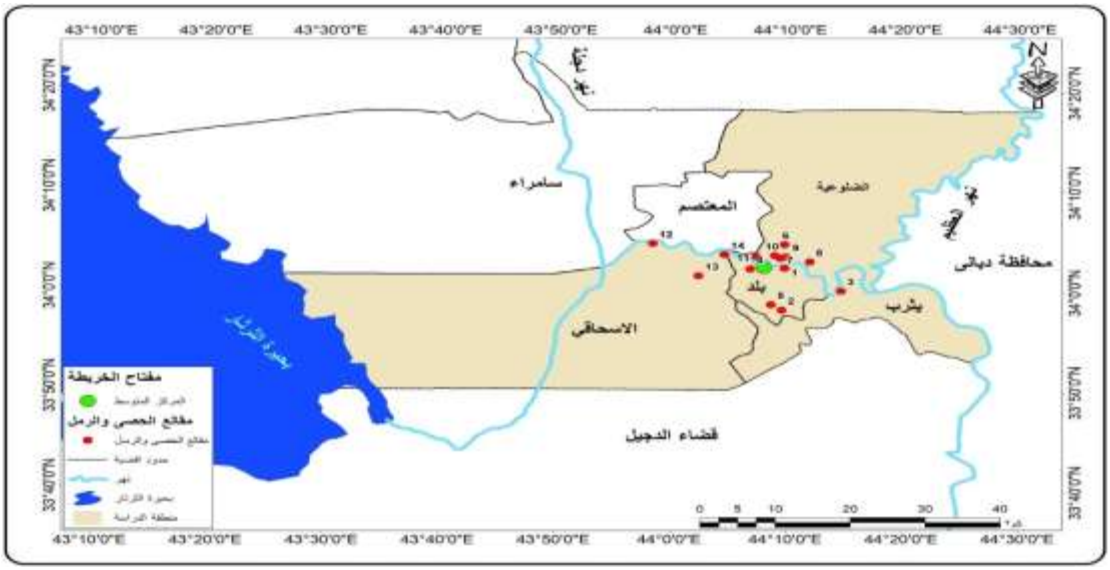
باستخدام برنامج(ARC GIS) ، وفق الخطوات العلمية الموضحة في الشكل(6) ، بهدف معرفة الموضع الذي تتوازن حوله مواقع المقالع داخل منطقة الدراسة.

الشكل(٦)الخطوات العلمية لتحديد مركز الثقل المكاني لتوزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة ضمن بيئة(ARC GIS)



يشير تحليل الخارطة (8) إلى أن المركز المكاني الافتراضي لتوزيع مقالع الحصى والرمل يقع في موضع متوسط بين مواقع المقالع في قضائي بلد والضلوعية، ضمن الإحداثي (41.98.71) شرقاً و 37.66.90شمالاً(، وتحديداً قرب مركز قضاء بلد وبالقرب من نهر دجلة ومحاور النقل الرئيسة .ويدل ذلك على قوة الجذب المكاني للمناطق المحاذية لضفتي النهر وامتداده من جنوب الضلوعية باتجاه بلد، نتيجة توافر مقومات طبيعية وبشرية شجعت على توطن هذه الصناعة في هذا النطاق.

الخارطة (١٠)المركز المتوسط (Mean Center) لتوزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

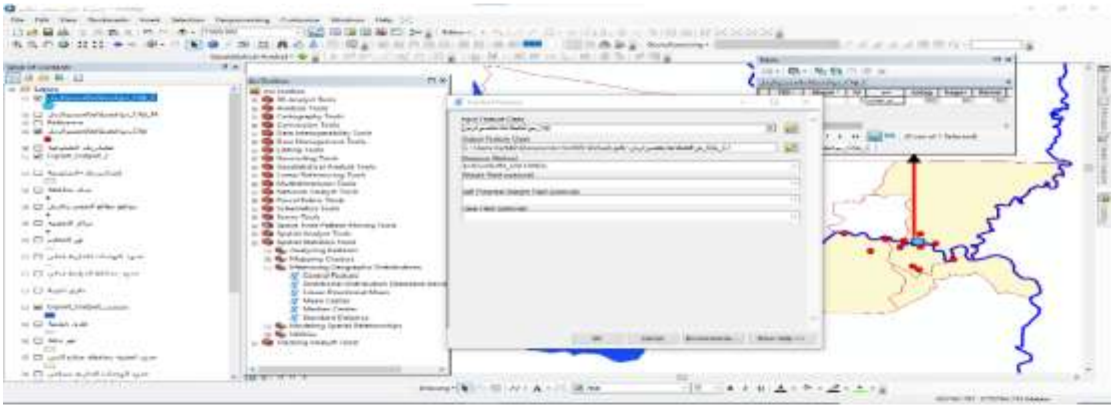


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٥) وبرنامج (ARC GIS).

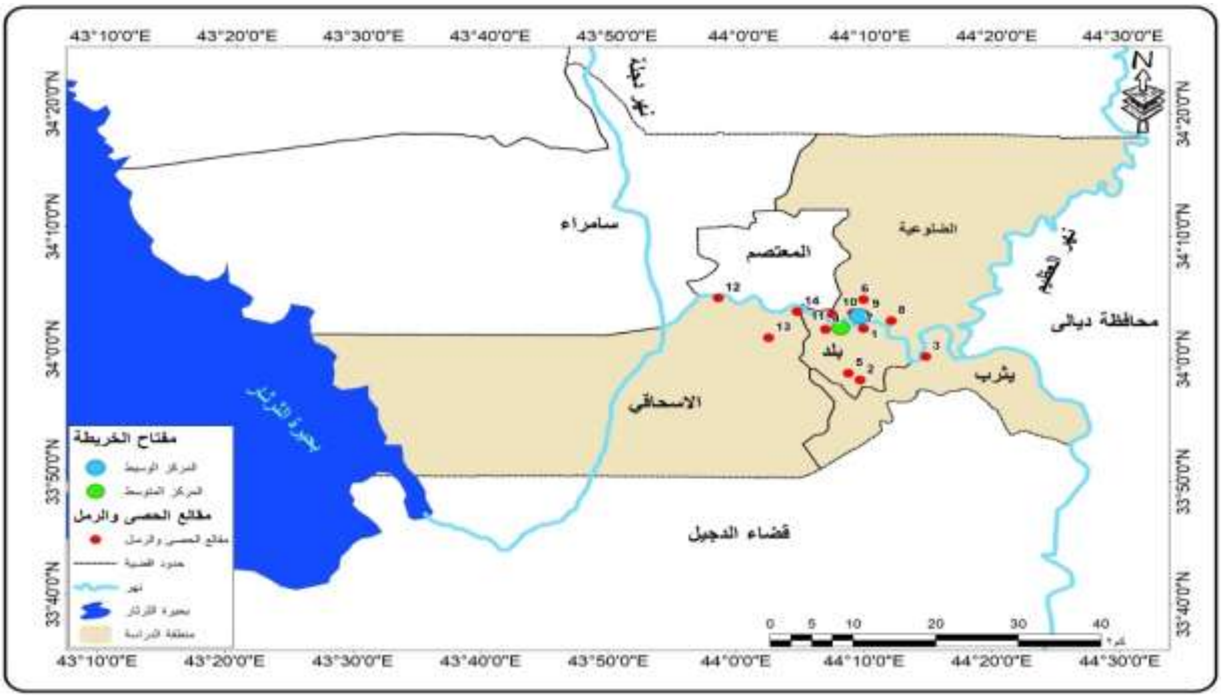
2–تحديد المركز الوسيط أو مركز الظاهرة :(Central Feature) يقصد به الموقع الأكثر تمركزاً بين جميع مواقع الظاهرة، إذ يمثل النقطة الفعلية الأقرب إلى بقية المواقع قياساً بالمسافات التجميعية .وقد حُدد

المركز الفعلي لمقالع الحصى والرمل باستخدام برنامج (ARC GIS) كما يوضح الشكل (7) والخارطة (10).وأظهر التحليل أن مركز الظاهرة يمثله مقلع حصى ورمل الطاقة (الواقع في قضاء الضلوعية/ناحية المعتصم ضمن نطاق نهر دجلة وقريباً من طرق النقل الرئيسة .ويقع هذا المركز شمال غرب المركز المتوسط الافتراضي بمسافة (4.17) كم(، مما يعكس تقارب مواقع المقالع وتجمعها النسبي في منطقة الدراسة.

الشكل(٧) الخطوات العلمية لتحديد مركز الظاهرة (الفعلي) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة ضمن بيئة(ARC GIS)



الخارطة(١١) المركز الوسيط (Central feature) لتوزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

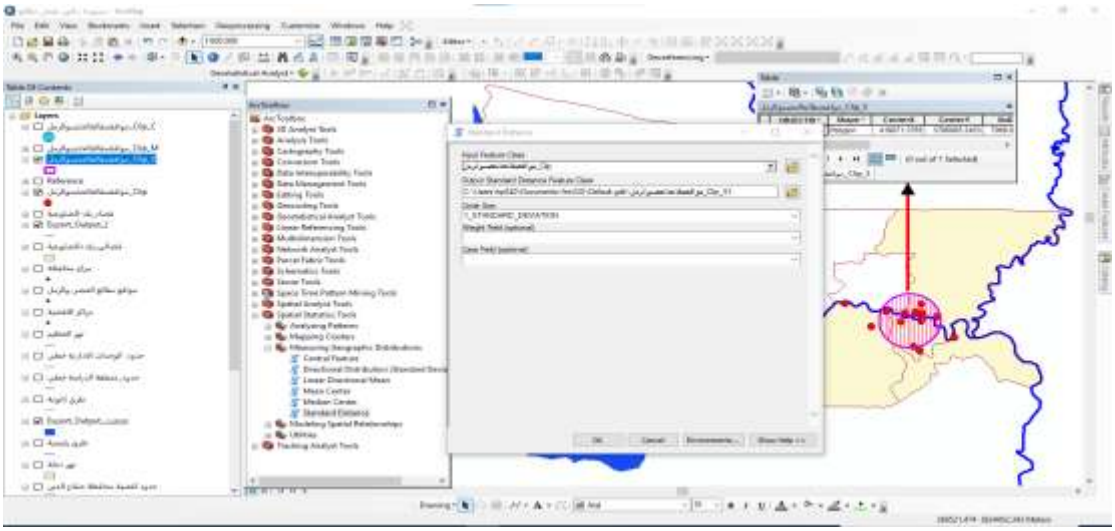


المصدر : الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٥) وبرنامج (ARC GIS).

3–تحديد المسافة المعيارية :(Standard Distance) تقيس المسافة المعيارية مقدار تشتت مواقع المقالع حول المركز المتوسط، وذلك من خلال حساب المسافات الفاصلة بين كل موقع والمركز المكاني العام .وتُرسم هذه النتيجة خرائطياً بدائرة يكون مركزها المتوسط المكاني ونصف قطرها قيمة المسافة

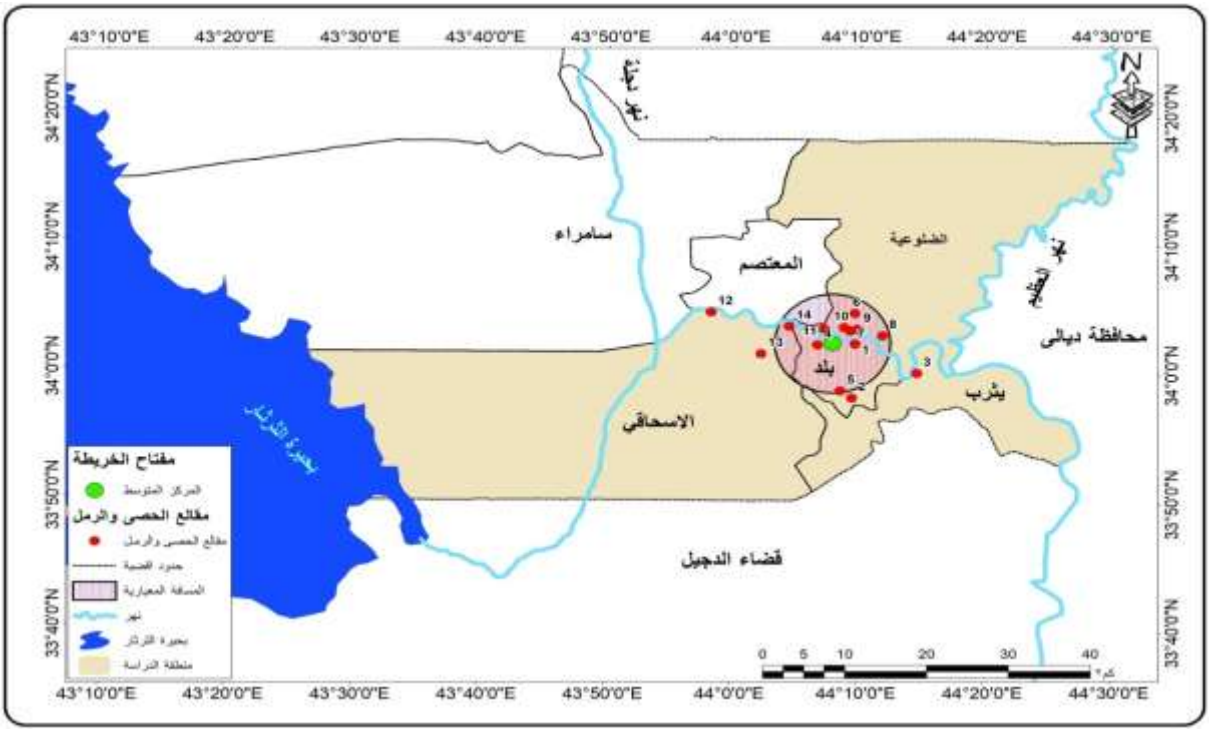
المعيارية، وبذلك يمكن معرفة مدى تجمع النقاط أو انتشارها .وقد استُخدم هذا المؤشر في البحث لتقدير نطاق تباين مواقع المقالع حول مركزها المكاني، بالاعتماد على برنامج (ARC GIS) كما هو موضح في الشكل (12) والخارطة.(10)

الشكل(١٢) الخطوات العلمية لتحديد المسافة المعيارية لتوزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة ضمن بيئة (ARC GIS)



يُظهر تحليل الخريطة (10) أن نسبة المقالع الواقعة داخل دائرة المسافة المعيارية، التي بلغ نصف قطرها (7069.97) متر، وصلت إلى .(64.48%) وتقترب هذه النسبة من قيمة التوزيع الطبيعي البالغة(68.27%) ، الأمر الذي يدل على وجود تركّز مكاني واضح للظاهرة المدروسة .وترتبط المسافة المعيارية بعلاقة طردية مع درجة التشتت، فكلما زادت قيمتها اتسع نطاق انتشار المقالع حول المركز المكاني، وكلما انخفضت دل ذلك على تقارب المواقع، وهو ما يساعد في دعم التفسير المكاني واتخاذ القرار التخطيطي.

الخارطة(١٢) المسافة المعيارية لتوزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥

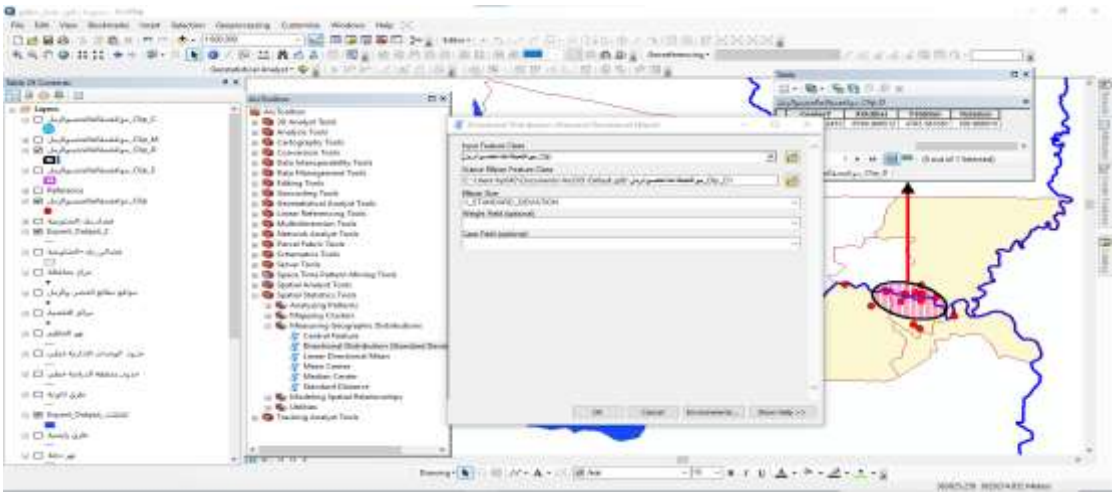


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٥) وبرنامج (ARC GIS).

٤-تحديد اتجاه التوزيع (standard Deviational Ellipse) لمقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة:-

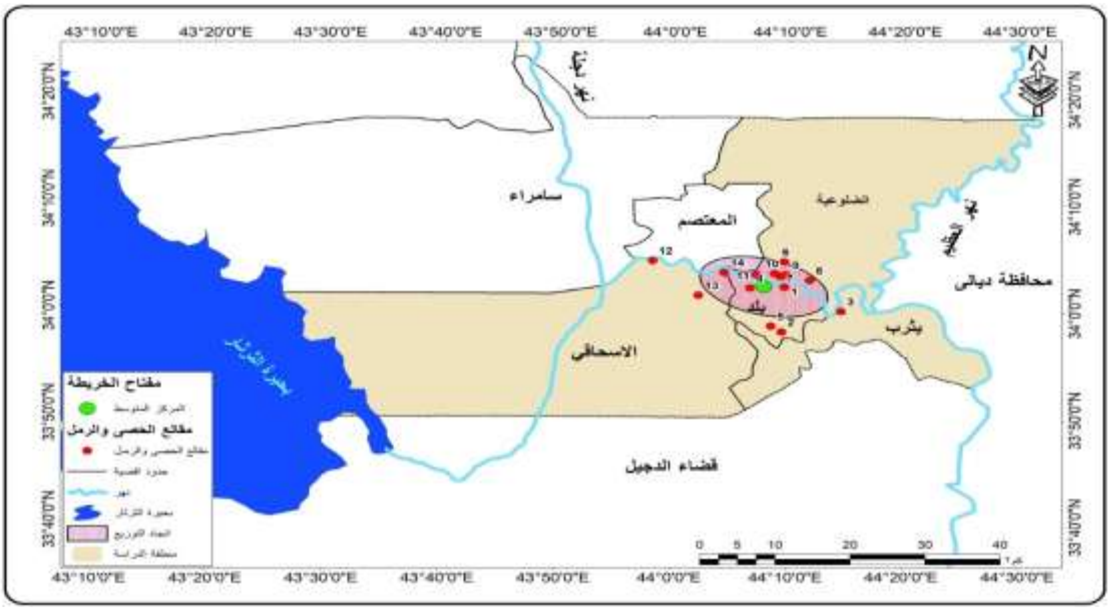
يقيس اتجاه التوزيع (Standard Deviational Ellipse) الامتداد العام للظاهرة واتجاه تشتتها على شكل بيضوي، من خلال تحليل المحورين X) و (Yبصورة منفصلة انطلاقاً من المتوسط المكاني .وتُعد هذه الأداة مهمة في تحليل الظواهر النقطية، لأنها تحدد المحور الرئيس الذي تنتظم عليه المواقع وتساعد على ربط اتجاه الانتشار بالعوامل الجغرافية المؤثرة .وقد استُخرج اتجاه توزيع مقالع الحصى والرمل باستخدام برنامج(ARC GIS) ، كما هو موضح في الشكل (8) والخارطة.(12)

الشكل (8) الخطوات العلمية لتحديد اتجاه توزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة ضمن بيئة(ARC GIS)



تبين الخارطة (12) أن الامتداد العام لمواقع مقالع الحصى والرمل يأخذ شكلاً بيضوياً ضيقاً باتجاه طولي من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي داخل قضائي بلد والضلوعية .وقد بلغت زاوية دوران الاتجاه(106°) ، إذ تقع (5) مقالع ضمن اتجاه الجنوب الشرقي في قضاء الضلوعية، في مقابل انحراف واضح نحو الشمال الغربي حيث تتركز (6) مقالع في قضاء بلد .وقد شمل الشكل البيضوي(65.38%) من مواقع الظاهرة، ويرتبط هذا الاتجاه بامتداد مجرى نهر دجلة داخل منطقة الدراسة وما رافقه من تغيرات مورفولوجية عبر مراحل زمنية مختلفة.

الخارطة(١٣) اتجاه توزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٥



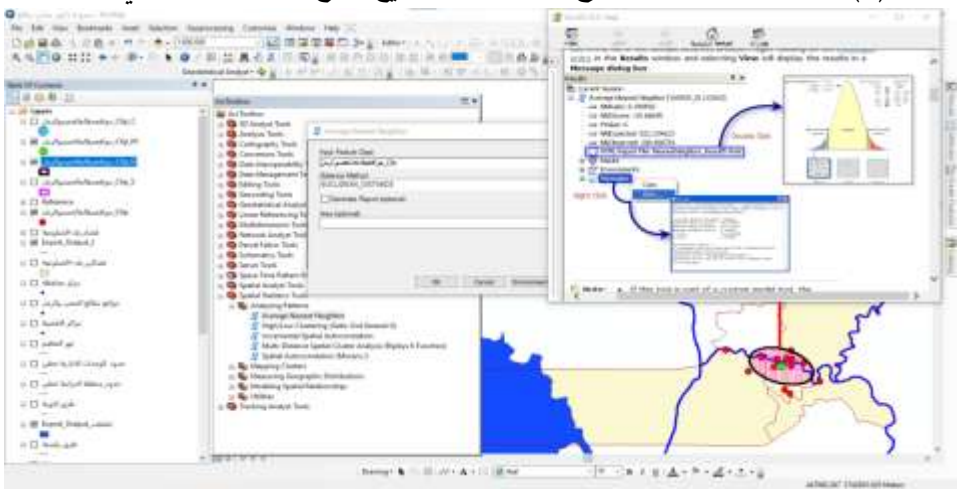
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية الجدول(٥) وبرنامج (ARC GIS).

6–تحليل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor) لقياس نمط توزيع المقالع :يُستخدم هذا التحليل لتحديد ما إذا كان توزيع مواقع مقالع الحصى والرمل يميل إلى التجمع أو الانتظام أو العشوائية . وتنبع أهميته من أن دراسة التنظيم المكاني للظواهر الجغرافية لا تقتصر على تحديد مواقعها، بل تمتد إلى فهم العلاقات المكانية بينها .لذلك استُخدمت أداة الجار الأقرب في برنامج (ARC GIS) لتشخيص نمط توزيع المقالع في بيئتها الجغرافية، ومقارنة المسافات الفعلية بين المواقع بالمسافات المتوقعة في حالة التوزيع العشوائي، كما هو مبين في الشكل.(9)

يهتم علم الجغرافية بعد دراسة التوزيع والتحليل المكاني لمواقع مقالع الحصى والرمل ضمن مفهوم التنظيم المكاني لذا لابد من تحديد النمطية (التركيب) الذي يمكن ان تكون عليها مواقع مقالع الحصى والرمل في بيئات توطنها، وهي وسيلة من وسائل المقارنة الإقليمية بين التوزيعات المختلفة، ويعد نمط التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية شكلاً من الأشكال الرياضية للعلاقات المكانية، وان هندسة المكان من أساسيات العمل الجغرافي، والتوزيع يعني الترتيب أو التنظيم المكاني الناتج عن توزيع الظاهرات في المكان وفق نمط خاص (حاصل جمع مواقع الأشياء في المكان)، والذي تنتج عنه أشكالاً مختلفة وهي

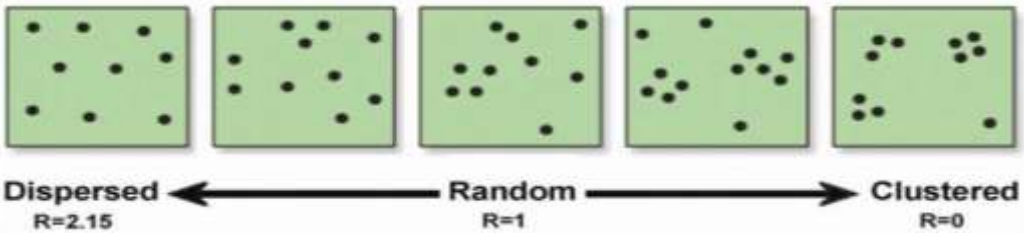
ما يطلق عليها بالنمط (Pattern) وتم التوصل الى تحديد نمط توزيع مقالع الحصى والرمل باستخدام برنامج (ARC GIS) ، ووفق الخطوات الآتية لاحظ الشكل(٩).

الشكل (٩) الخطوات العلمية لاستخراج الجار الاقرب توزيع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة ضمن بيئة(ARC GIS)



تعمل أداة صلة الجوار في نظم المعلومات الجغرافية على حساب المسافة بين كل مقلع وأقرب مقلع إليه، ثم تستخرج متوسط المسافات المرصودة بين المواقع .بعد ذلك يُقارن هذا المتوسط بالمتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي؛ فإذا كان المتوسط المرصود أقل من المتوقع دل ذلك على نمط متجمع(Clustered) ، أما إذا كان أكبر من المتوقع فيشير إلى نمط متشتت(Dispersed) ، في حين يدل التقارب بين القيمتين على نمط عشوائي .ويعرض الشكل (15) الأشكال الرئيسة لأنماط التوزيع المكاني للظواهر.

الشكل (١٠) أنماط التوزيع المكاني للظواهر



المصدر: – Arc GIS 10.3 Tool Help.

تتراوح قيمة قرينة الجار الأقرب (R) غالباً بين(0–2.15) ، وتتغير دلالتها تبعاً لاقترابها من نمط التجمع أو العشوائية أو الانتظام، كما يوضح الجدول.(6)

الجدول(٦) قيم تحليل صلة الجوار

قيمة المعامل الإحصائي	نمط التوزيع
٠,٠٠-٠,٠٩	متجمع
٠,١-٠,٤٩	متقارب عنقودي
٠,٥٠-٠,٩٩	متقارب عشوائي
١,٠٠-١,١٩	عشوائي
١,٢٠-٢,١٥	متباعد

المصدر:- محمد أزهر السماك، علي عباس العزاوي، البحث الجغرافي بين المنهجية والتخصصية والأساليب الكمية وتقنيات المعلومات المعاصرة(GIS)، مصدر سابق،ص١٨٥.

تُعد قيمة (Z Score) مؤشراً أساسياً للحكم على الدلالة الإحصائية لنمط التوزيع، لأنها تقيس مقدار ابتعاد التوزيع عن الحالة العشوائية بالانحرافات المعيارية .فإذا وقعت قيمة (Z Score) خارج حدود القيم الحرجة(Critical Values) ، أمكن رفض فرضية العشوائية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى أن توزيع النقاط يتأثر بعوامل مكانية محددة .أما مستوى الدلالة (Significance Level) فيبين درجة الثقة في هذا الحكم، وغالباً ما يُعتمد مستوى ثقة لا يقل عن (0.95) في الدراسات الاجتماعية؛ فإذا ظهر نمط متجمع عند مستوى دلالة(0.05) ، فإن احتمال أن يكون هذا التجمع ناتجاً عن الصدفة لا يتجاوز (5%).

وبالنسبة لتحليل قرينة الجار الأقرب (Nearest Neighbor Ratio) لمواقع مقالع الحصى والرمل في منطقة الدراسة، والبالغ عددها (26) مقلعاً موزعة بواقع (12) مقلعاً في قضاء الضلوعية و (14)مقلعاً في قضاء بلد، فقد جرى تفسير النتائج على مستوى منطقة الدراسة ككل وعلى مستوى كل قضاء على حدة، اعتماداً على الأشكال (16) و (17)و .(18)ويمكن تلخيص نتائج التحليل بما يأتي:

-1بلغت قيم الدرجة المعيارية (Z Score) لتوزيع المقالع(7.56-) ،5.75- ، (4.13- لكل من منطقة الدراسة وقضاء الضلوعية وقضاء بلد على التوالي .وتقع هذه القيم خارج المجال الحرج، مما يعني رفض فرضية التوزيع العشوائي وقبول الفرضية التي تؤكد أن مواقع المقالع تنتظم وفق نمط مكاني خاص لا تحكمه المصادفة.

-2يبين مستوى الثقة (Significance Level) أن احتمال الخطأ في رفض فرضية العشوائية وقبول الفرضية البديلة يبلغ نحو(1%) ، أي إن هناك احتمالاً قدره (99%) بأن نمط توزيع المقالع في منطقة الدراسة وأقضيتها ناتج عن عوامل مكانية وجغرافية محددة وليس عن الصدفة.

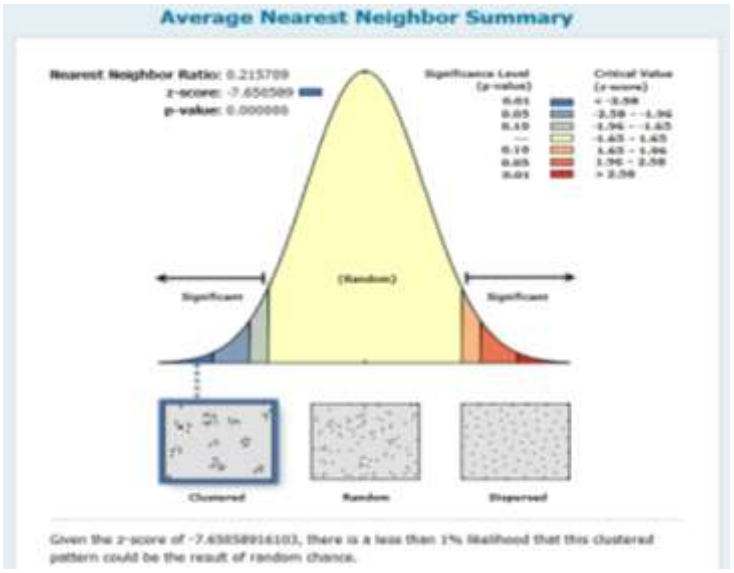
-3تؤكد قيمة قرينة الجار الأقرب هذا الاستنتاج، إذ بلغت (0.21) لمنطقة الدراسة ككل، و (0.13)في قضاء الضلوعية، و (0.42)في قضاء بلد .وبذلك يتضح أن نمط التوزيع يميل إلى التجمع العنقودي، رغم وجود تباين نسبي بين القضائين .ويمكن تفسير ذلك بعدة عوامل مكانية وطبيعية وبشرية، أهمها:

أ -محدودية المساحة التي تنتشر فيها المقالع قياساً بالمساحة الكلية لمنطقة الدراسة ولكل قضاء، وهو ما يعكس تشابه شروط التوطن الجغرافي لهذه الصناعة ضمن نطاق مكاني محدد دون غيره من أجزاء المنطقة.

ب -تقارب مواقع المقالع وتجاورها على امتداد نهر دجلة والطرق الرئيسة، فضلاً عن اتصال المادة الخام مكانياً، الأمر الذي يجعل حدود الاستغلال متقاربة ويعزز ظهور النمط المتجمع العنقودي.

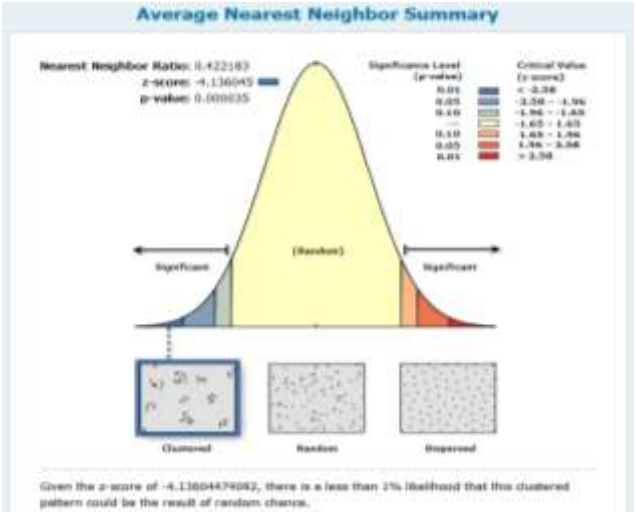
ج -أسهم مرور نهر دجلة وتغير مجراه في تكوين رواسب حصوية ورملية تختلف من حيث الكمية والنوعية وحجم الحصى من موضع إلى آخر، مما أدى إلى تركز المقالع في المواقع الأكثر جدوى للاستثمار، وبالتالي ظهور هذا النمط المكاني في التوزيع.

الشكل (١٦) نمط التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل لمنطقة الدراسة ككل لعام ٢٠٢٥



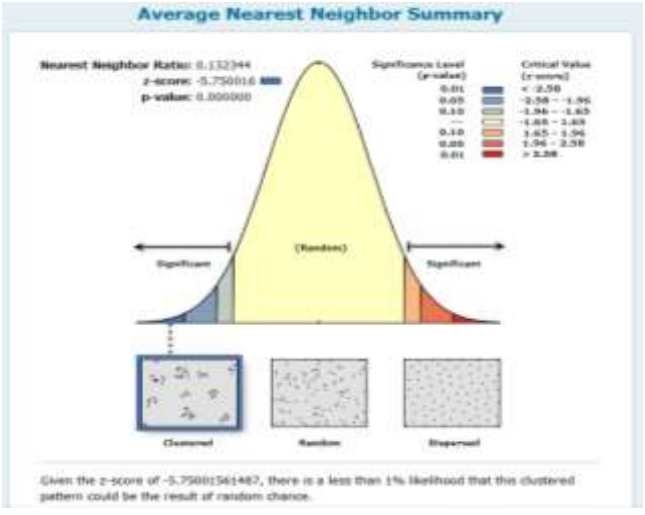
الشكل (١٧)

نمط التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في قضاء الضلوعية لعام ٢٠٢٥



الشكل (١٨)

نمط التوزيع المكاني لمقالع الحصى والرمل في قضاء بلد لعام ٢٠٢٥



الاستنتاجات :

1. أظهرت الدراسة وجود (14) مقلعاً للحصى والرمل ضمن منطقة الدراسة، موزعة مكانياً بين قضائي بلد والضلوعية.
2. تبين أن أغلب المقالع تتركز قرب مجرى نهر دجلة ومحاور النقل الرئيسة، وهو ما يعكس تأثير الموارد الرسوبية وسهولة الوصول في اختيار مواقعها.
3. أوضحت مؤشرات التحليل المكاني أن توزيع المقالع يميل إلى التجمع العنقودي بدرجات متفاوتة، مع وجود تباين نسبي بين بلد والضلوعية.

4.برزت العوامل الجيومورفولوجية والاقتصادية بوصفها أكثر العوامل تأثيراً في توجيه مواقع المقالع ومستويات إنتاجها.

التوصيات

1.وضع ضوابط بيئية وتنظيمية واضحة تحدد آليات استثمار المقالع وتحد من آثارها السلبية على البيئة المحلية.

2.إنشاء قاعدة بيانات مكانية مركزية ضمن بيئة (GIS) تُحدّث دورياً لمتابعة مواقع المقالع وخصائصها الإنتاجية والبيئية.

3.تشجيع استخدام بدائل صناعية ومواد معاد تدويرها في بعض الأعمال الإنشائية لتخفيف الضغط على الموارد الطبيعية.

4.توظيف نتائج البحث في التخطيط الإقليمي والبيئي لضمان توجيه الاستثمار المكاني للمقالع بما ينسجم مع اعتبارات التنمية المستدامة.

المصادر

1. S. Bettleheim, Some Basic Planning Problems, Asia Publishing House, Bombay, 1961.
state organization General Establishment for ، Soils of Kut – Butera، R.H Segar ،2.K. Abatan 1987.،design and research
3. Buringh, Soil and Soil Conditions In Iraq, 1960.
4 .Al-Douri, Najm Abdullah Ahmed. Population and the Housing Problem in Salah Al-Din Governorate. Unpublished Ph.D. Dissertation, College of Education, University of Tikrit(2005).
5 .Al-Samarrai, Sabah Hamoud Ghafar Mutlak. The Spatial Variation of Gravel Deposits in the Course of the Tigris River between Baiji and Balad and Their Utilisation.* Unpublished M.A. Thesis, College of Education (Ibn Rushd), University of Baghdad(2005).
6 .Saad, Kazem Shanta. The Effect of the Tigris River on Determining the Surface and Soil Characteristics in Maysan Governorate.* Unpublished M.A. Thesis, College of Arts, University of Kufa(2006).
7 .Al-Saadoun, Rahim Hamid Abdul Thamer. The Change of the Tigris River Course between Balad and Baghdad during the Abbasid Era Using Remote Sensing Data. Unpublished M.A. Thesis, University of Baghdad (2000).
8 .Al-Shamma, Samira Kazem. Industrial Areas in Iraq. Published Ph.D. Dissertation, Al-Rashid House for Publishing, Eve Foundation for Printing and Imaging, Beirut, Lebanon(١٩٨٠).
9 .Al-Taie, Khattab Atta Naeem Geomorphological Features of the Tigris River between Sheikh Saad and Ali Al-Gharbi: A Study in Physical Geography. M.A. Thesis, College of Education for Women, University of Baghdad (2008).
10. Al-Taie, Abbas Fadel Ubaid. Construction Industries in Babylon Governorate.* Unpublished M.A. Thesis, College of Arts, University of Al-Qadisiyah .(2008).