



ISSN: 1817-6798 (Print)

Journal of Tikrit University for Humanities

available online at: www.jtuh.org/**Hussein Allawi Mohammad**

Tikrit University – College of Education for Human Sciences

* Corresponding author: E-mail :
geo.hu.allwia@tu.edu.iq**Keywords:**In Technology,
digital,
intellectual transformations,
place,
space**ARTICLE INFO****Article history:**

Received	6 Feb 2026
Received in revised form	18 Mar 2026
Accepted	22 Mar 2026
Final Proofreading	31 Aug 2026
Available online	31 Aug 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/>

Journal of Tikrit University for Humanities

Transformations of Geographical Thought in the Era of Digital Technology: From Remote Sensing to Artificial Intelligence

ABSTRACT

Studying the advancements that accompany all branches of science is of paramount importance to understand the extent of scientific progress. This research addresses one such topic: the transformations of geographical thought in the era of digital technology, from remote sensing to artificial intelligence. It highlights the intellectual and methodological shifts that geography has experienced as a result of the rapid development of digital technologies, tracing the transition from traditional methods to the deployment of advanced digital techniques. The study examines the nature of these transformations within geographical thought amid the fast-paced evolution of digital technology, particularly remote sensing and artificial intelligence (AI.)

The research adopts a descriptive-analytical approach to examine the impact of digital technology on geographical research, alongside a comparative approach to highlight the key differences between traditional geographical thought and its digital-era counterpart.

The importance of this study lies in providing a framework to diagnose the current state of AI technology and assess its impact on the trajectory of contemporary geographical research. Furthermore, it addresses a highly relevant topic that touches the core of scientific development in geography, with practical applications in spatial planning and sustainable development. The study also offers a forward-looking dimension by exploring the future prospects of geography in light of the growing reliance on artificial intelligence.

Key Findings:

Redefining Space and Place: "Place" and "space" have evolved into dynamic concepts interacting with digital data, significantly expanding the horizons of geographical thought.

Balancing Technology and the Human Element: AI serves as an empowering tool rather than a replacement for the researcher, as human understanding remains essential for contextualizing and interpreting analytical results.

DOI: <http://doi.org/10.25130/jtuh.33.8.2.2026.9>

تحولات الفكر الجغرافي في ظل التكنولوجيا الرقمية من الاستشعار عن بعد إلى الذكاء الاصطناعي

حسين علاوي محمد/ جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الانسانية

الخلاصة:

تعد دراسة تطورات التي تواكب العلوم كافة في غاية الاهمية ومعرفة مدى تطور هذا العلم اذ تناول هذا البحث دراسة احد هذه المواضيع وهو تحولات الفكر الجغرافي في ظل التكنولوجيا الرقمية من الاستشعار عن بعد إلى الذكاء الاصطناعي، الذي يسلط الضوء حول التحولات الفكرية والمنهجية التي شهدتها علم الجغرافية نتيجة التطور المتسارع للتكنولوجيا الرقمية، فمع انتقال الجغرافية من مرحلة الاعتماد على

الأساليب التقليدية إلى مرحلة توظيف التقنيات الرقمية المتقدمة، وما طبيعة التحولات التي طرأت على الفكر الجغرافي في ظل التطور المتسارع للتكنولوجيا الرقمية، ولا سيما تقنيات الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في دراسة أثر التكنولوجيا الرقمية على البحث الجغرافي. كما تم توظيف المنهج المقارن لإبراز الفروق بين الفكر الجغرافي التقليدي والفكر الجغرافي في العصر الرقمي، وتأتي أهمية البحث لكونه يضع إطاراً لتشخيص واقع تقنية الذكاء الاصطناعي وقياس أثرها على مسار البحث الجغرافي المعاصر، وكما تتبع أهمية من كونه يتناول موضوعاً معاصراً يمس جوهر التطور العلمي في الجغرافية، فضلاً عن أهميته التطبيقية في إبراز دور التقنيات الرقمية في دعم التخطيط المكاني والتنمية المستدامة. إضافة إلى ذلك، يكتسب البحث بعداً مستقبلياً من خلال تناوله آفاق الجغرافية في ظل تنامي الاعتماد على الذكاء الاصطناعي. وإن أهم ما توصل إليه هذا البحث هو إعادة تعريف مفاهيم المكان والفضاء أصبح المكان والفضاء مفاهيم ديناميكية تتفاعل مع البيانات الرقمية، وهو ما وسّع أفق الفكر الجغرافي. فضلاً عن التوازن بين التقنية والبعد الإنساني أظهر البحث أن الذكاء الاصطناعي أداة مساعدة وليس بديلاً عن الباحث، حيث يظل الفهم الإنساني ضرورياً لتفسير النتائج. الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا، الرقمية، التحولات الفكرية، المكان، الفضاء

المقدمة

يعد علم الجغرافية من العلوم التي شهدت تطوراً مستمراً في فكره ومناهجه تبعاً للتغيرات العلمية والتقنية التي رافقت تطور المجتمعات الإنسانية. فقد ارتبط تطور الفكر الجغرافي تاريخياً بمحاولات الإنسان فهم البيئة المحيطة به وتحليل العلاقات المكانية بين الظواهر الطبيعية والبشرية. وفي مراحله الأولى، اتسم هذا الفكر بطابع وصفي اعتمد على المشاهدة المباشرة وتسجيل الظواهر، إلا أن هذا الطابع لم يلبي متطلبات التفسير العلمي العميق، مما أدى إلى ظهور مناهج تحليلية أكثر تطوراً.

ومع تسارع التقدم العلمي في القرن العشرين، دخلت الجغرافية مرحلة جديدة تمثلت في توظيف الوسائل التقنية الحديثة، ولا سيما بعد ظهور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، حيث لم تعد الدراسة الجغرافية تقتصر على الوصف المكاني، بل أصبحت قائمة على تحليل البيانات الرقمية واستخلاص العلاقات المكانية بدقة عالية بواسطة الذكاء الاصطناعي وقد أسهم هذا التحول في إعادة صياغة الفكر الجغرافي، سواء من حيث أدوات البحث أو من حيث الرؤية المنهجية لتفسير الظواهر الجغرافية حيث إن الذكاء الاصطناعي هو محاكاة لذكاء الإنسان وفهم طبيعته عن طريق عمل برامج للحاسوب الآلي تكون قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتمسم بالذكاء، وتعد هذه التقنية من أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة، ويتوقع له أن يفتح الباب أمام الابتكارات التي لا حدود لها وأن يؤدي إلى مزيد من الثورات الصناعية بما يحدث تغييراً جذرياً في حياة الإنسان.

وفي العقود الأخيرة، برز الذكاء الاصطناعي بوصفه مرحلة متقدمة من مراحل التطور التقني، الأمر الذي أحدث نقلة نوعية في أساليب التحليل الجغرافي، من خلال الاعتماد على الخوارزميات والنماذج الذكية في معالجة البيانات المكانية والتنبؤ بالظواهر المستقبلية. وانطلاقاً من ذلك، يهدف هذا البحث إلى دراسة تحولات الفكر الجغرافي في ظل التكنولوجيا الرقمية، منذ ظهور تقنيات الاستشعار عن بعد وصولاً إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبيان أثر ذلك في تطور البحث الجغرافي المعاصر.

تعتبر الجغرافيا أحد أبرز التخصصات المتفصلة بين المجال الطبيعي والمجال البشري، حيث تركز دراستها على التفاعلات بين العناصر الطبيعية والأنشطة البشرية، وهذا ما منحها صبغة تطبيقية وعملية ميزتها على العديد من التخصصات المنضوية تحت لواء العلوم الإنسانية. وفي هذا السياق تعددت تطبيقات الذكاء الاصطناعي القابلة للاستعمال في تعليم وتعلم علم الجغرافيا، ما جعل عملية اعتماد هذه التطبيقات والبرامج الذكية مسألة أساسية لمسايرة التقدم التكنولوجي الكوني وتجديد المعرفة الجغرافية، سواء الطبيعية أو البشرية، وكذلك تطوير المستويات المهارية والمنهجية للمتعلمين.

مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث حول التحولات الفكرية والمنهجية التي شهدتها علم الجغرافية نتيجة التطور المتسارع للتكنولوجيا الرقمية، فمع انتقال الجغرافية من مرحلة الاعتماد على الأساليب التقليدية إلى مرحلة توظيف التقنيات الرقمية المتقدمة، ظهرت تساؤلات جوهرية تتعلق بطبيعة هذا التحول ومدى تأثيره في الفكر الجغرافي ومفاهيمه الأساسية، وعليه، يسعى البحث للإجابة عن التساؤل التالي:

ما طبيعة التحولات التي طرأت على الفكر الجغرافي في ظل التطور المتسارع للتكنولوجيا الرقمية، ولاسيما تقنيات الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي ؟

فرضية البحث

أدى التطور المتسارع للتكنولوجيا الرقمية ولاسيما تقنيات الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي إلى إعادة تشكيل الفكر الجغرافي ومناهجه، من خلال الانتقال من الوصف والتحليل التقليدي إلى النمذجة التنبؤية والتحليل المكاني المتقدم.

أهمية البحث

وتأتي أهمية البحث لكونه يضع إطاراً لتشخيص واقع تقنية الذكاء الاصطناعي وقياس أثرها على مسار البحث الجغرافي المعاصر وتشخيص أهم الاشكالات التي تحد من تطويرها وتتبع أهمية هذا البحث من كونه يتناول موضوعاً معاصراً يمس جوهر التطور العلمي في الجغرافية، إذ يسלט الضوء

على التحولات الفكرية التي رافقت الثورة الرقمية، ويسهم في توضيح العلاقة بين التقدم التقني وتطور المناهج الجغرافية. كما تبرز أهميته من الناحية التعليمية، لكونه يقدم رؤية شاملة تساعد طلبة الجغرافية على فهم المراحل التي مر بها الفكر الجغرافي، فضلاً عن أهميته التطبيقية في إبراز دور التقنيات الرقمية في دعم التخطيط المكاني والتنمية المستدامة. إضافة إلى ذلك، يكتسب البحث بعداً مستقبلياً من خلال تناوله آفاق الجغرافية في ظل تنامي الاعتماد على الذكاء الاصطناعي.

أهداف البحث

يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية، أبرزها :

١- توضيح مفهوم الفكر الجغرافي ومراحل تطوره، وبيان خصائص الفكر الجغرافي قبل الثورة الرقمية، فضلاً عن تسليط الضوء على دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تطوير البحث الجغرافي.

٢- كما يهدف البحث إلى إبراز أثر الذكاء الاصطناعي في إحداث تحولات فكرية ومنهجية في الجغرافية المعاصرة، واستشراف مستقبل هذا العلم في ظل التطورات التقنية المتسارعة.

٣- ويهدف البحث الى تقييم الوضع الراهن وفهم الاثار الايجابية والسلبية التي تواجه استخدام هذه التقنية بما يساعد على اقتراح أطر تنظيمية وتوصيات لتعزيز الجوانب الايجابية والتقليل من العوامل السلبية

منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج التاريخي لتتبع تطور الفكر الجغرافي عبر مراحله المختلفة، إلى جانب المنهج الوصفي التحليلي في دراسة أثر التكنولوجيا الرقمية على البحث الجغرافي. كما تم توظيف المنهج المقارن لإبراز الفروق بين الفكر الجغرافي التقليدي والفكر الجغرافي في العصر الرقمي، بما يسهم في توضيح طبيعة التحولات التي شهدتها هذا العلم.

المبحث الاول

الفكر الجغرافي قبل الثورة الرقمية

يُعدّ الفكر الجغرافي من الحقول المعرفية التي شهدت تحولات عميقة عبر مسيرته التاريخية، إذ ارتبط تطوره ارتباطاً وثيقاً بتطور المعرفة الإنسانية ووسائل إدراك الإنسان للمكان والبيئة، فقد نشأ الفكر الجغرافي في مراحله الأولى بوصفه محاولة لفهم العالم المحيط بالإنسان، وتفسير الظواهر الطبيعية والبشرية ضمن إطار وصفي يعتمد الملاحظة المباشرة والتجربة المحدودة، دون الاستناد إلى أدوات

تحليلية معقدة أو تقنيات حديثة. وقد ظل هذا الطابع الوصفي سائداً لقرون طويلة، متأثراً بالظروف الفكرية والعلمية التي حكمت تلك المراحل.

ومع تقدم العلوم وتوسع آفاق المعرفة، بدأ الفكر الجغرافي يشهد تحولات تدريجية، تمثلت في الانتقال من الوصف السطحي للظواهر إلى محاولات أكثر عمقاً لفهم العلاقات المكانية والأنماط الجغرافية. إلا أن هذه التحولات بقيت محكومة بإمكانات بشرية وتقنية محدودة، جعلت الجغرافيا تعتمد بشكل أساسي على المشاهدات الميدانية، والخرائط اليدوية، والمصادر النصية، الأمر الذي انعكس على طبيعة المناهج الجغرافية وأساليب البحث المعتمدة آنذاك.

ويهدف هذا المبحث إلى تسليط الضوء على طبيعة الفكر الجغرافي قبل الثورة الرقمية، من خلال تتبع تطوره التاريخي، واستعراض المناهج التي اعتمد عليها الجغرافيون قبل دخول التقنيات الحديثة، فضلاً عن بيان التحول التدريجي من الجغرافيا الوصفية إلى الجغرافيا التحليلية، ويُعد هذا التمهيد ضرورياً لفهم حجم التحولات التي أحدثتها الثورة الرقمية لاحقاً، إذ لا يمكن إدراك أثر التقنيات الحديثة في الفكر الجغرافي دون الوقوف على الأسس النظرية والمنهجية التي قامت عليها الجغرافيا التقليدية.

أولاً: تطور الفكر الجغرافي التقليدي

شهد الفكر الجغرافي التقليدي تطوراً متدرجاً ارتبط بمساعي الإنسان الأولى لفهم المكان الذي يعيش فيه، وتحديد خصائصه الطبيعية والبشرية، فقد انطلقت الجغرافيا في بداياتها من الحاجة العملية لمعرفة الطرق، وتحديد مواقع الموارد، وفهم الظواهر الطبيعية التي تؤثر في حياة الإنسان اليومية، وفي هذه المرحلة، لم تكن الجغرافيا علماً مستقلاً بالمعنى الدقيق، بل كانت جزءاً من الفلسفة أو التاريخ أو الرحلات، تعتمد على السرد والوصف وتسجيل الملاحظات (علي، ٢٠١٨).

في العصور القديمة، أسهمت الحضارات القديمة، مثل الحضارة اليونانية والرومانية، في وضع اللبنة الأولى للفكر الجغرافي، حيث ظهرت محاولات لتفسير شكل الأرض، وتحديد الأقاليم، وربط الظواهر الطبيعية بالمناخ والموقع، وقد تميز هذا الفكر بطابعه النظري العام، مع اعتماد محدود على القياس والدقة العلمية (الحسيني، ٢٠١٥).

أما في العصور الوسطى، فقد تطور الفكر الجغرافي ضمن سياقات دينية وثقافية مختلفة، وأسهم الجغرافيون المسلمون إسهاماً بارزاً في توسيع المعرفة الجغرافية، من خلال الرحلات، ووصف الأقاليم، ورسم الخرائط، مع التركيز على الجوانب الوصفية والتنظيمية للمكان (عبدالكريم أ.، ٢٠١٠).

ومع بدايات العصر الحديث، شهد الفكر الجغرافي تحولاً نسبياً نتيجة تطور العلوم الطبيعية وازدياد الاهتمام بالاككتشافات الجغرافية، فقد أصبحت الجغرافيا أكثر ارتباطاً بدراسة سطح الأرض وتنوعه، وبدأ

الجغرافيون في تصنيف الظواهر الطبيعية والبشرية، وربطها بعوامل الموقع والمناخ والتضاريس، ومع ذلك، ظل الفكر الجغرافي التقليدي يعتمد اعتمادًا كبيرًا على الوصف المباشر، ولم يصل بعد إلى مرحلة التحليل العميق للعلاقات المكانية (الجابري، ٢٠١٢)

اتسم هذا الفكر أيضًا بنزعة إقليمية واضحة، حيث انصبَّ اهتمام الجغرافيين على دراسة الأقاليم كوحدات متكاملة، يتم وصف خصائصها الطبيعية والبشرية والاقتصادية بشكل شامل. وقد أسهم هذا الاتجاه في بناء قاعدة معرفية واسعة عن أقاليم العالم المختلفة، لكنه في الوقت ذاته حدّ من قدرة الجغرافيا على تفسير الظواهر تفسيرًا علميًا قائمًا على العلاقات والأنماط، فالجغرافيا التقليدية كانت تُعنى بسؤال (ماذا يوجد؟) أكثر من اهتمامها بسؤال (لماذا يوجد؟) (يوسف، ٢٠١٣).

كما تأثر تطور الفكر الجغرافي التقليدي بالظروف السياسية والاقتصادية، إذ ارتبطت المعرفة الجغرافية بالحاجات الاستعمارية والتجارية للدول، مما جعل بعض الدراسات الجغرافية تخدم أغراضًا عملية أكثر من كونها تحليلًا علميًا مستقلًا، ورغم ذلك، لا يمكن التقليل من أهمية هذا الفكر، لأنه شكّل الأساس الذي بُنيت عليه التحولات اللاحقة في الجغرافيا، ومهد الطريق لظهور مناهج أكثر تطورًا (الأمير، ٢٠١٦)

حيث يمكن القول إن الفكر الجغرافي التقليدي مثّل مرحلة تأسيسية في تطور الجغرافيا، اتسمت بالوصف والشمول، واعتمدت على الخبرة الإنسانية المباشرة والملاحظة الميدانية. وقد أسهم هذا الفكر في ترسيخ مفاهيم المكان والإقليم والبيئة، التي ستُعاد صياغتها لاحقًا مع تطور المناهج العلمية وظهور التقنيات الحديثة (عبدالله هـ، ٢٠١٩)

نموذج رقم (١) يبين الخرائط قبل الثورة الرقمية



ثانيًا: المناهج الجغرافية قبل دخول التقنية

ارتبطت المناهج الجغرافية قبل دخول التقنية بطبيعة الفكر الجغرافي التقليدي السائد آنذاك، إذ كانت هذه المناهج انعكاسًا مباشرًا لمحدودية الوسائل والأدوات المتاحة للباحث الجغرافي. فقد اعتمدت الجغرافيا، في

مراحلها الأولى، على منهج وصفي يقوم على جمع المعلومات من خلال المشاهدة المباشرة، والرحلات الميدانية، والروايات التاريخية، والخرائط اليدوية، دون الاستناد إلى أدوات تحليلية دقيقة أو قواعد بيانات منظمة، وكان الهدف الأساسي لهذه المناهج يتمثل في وصف سطح الأرض وبيان خصائصه الطبيعية والبشرية، أكثر من السعي إلى تفسير الظواهر أو تحليل العلاقات فيما بينها (عبدالكريم ن.، ٢٠٢٠).

برز المنهج الوصفي بوصفه المنهج الأكثر شيوعاً في الجغرافيا التقليدية، حيث انصب اهتمام الجغرافيين على تقديم صورة شاملة عن الأقاليم المختلفة، من خلال وصف الموقع، والمناخ، والتضاريس، والموارد الطبيعية، والسكان، والنشاطات الاقتصادية، وقد أسهم هذا المنهج في بناء معرفة موسوعية عن العالم، لكنه في الوقت ذاته اتسم بالجمود النسبي، إذ اكتفى بتسجيل الظواهر دون التعمق في تحليل أسبابها أو نتائجها. كما أن هذا المنهج كان يعتمد بدرجة كبيرة على مهارة الباحث وخبرته الشخصية، مما أدى إلى تفاوت مستوى الدقة والموضوعية بين الدراسات الجغرافية (عبدالغفور، ٢٠١٤).

إلى جانب المنهج الوصفي، ظهر المنهج الإقليمي الذي مثل تطوراً نسبياً في التفكير الجغرافي، إذ سعى إلى دراسة الإقليم بوصفه وحدة متكاملة تتفاعل فيها العناصر الطبيعية والبشرية. وقد ركّز هذا المنهج على إبراز الخصائص المميزة لكل إقليم، ومحاولة فهم العلاقات بين مكوناته، إلا أنه ظل محكوماً بإطار وصفي عام، ولم يتجاوز في الغالب حدود التصنيف والمقارنة البسيطة. ومع ذلك، أسهم المنهج الإقليمي في تعزيز فكرة التباين المكاني، وترسيخ مفهوم الإقليم كأحد المفاهيم الأساسية في الجغرافيا. (محمد ن.، ٢٠١٧)

كما اعتمدت الجغرافيا التقليدية على المنهج التاريخي، الذي سعى إلى تفسير الظواهر الجغرافية من خلال تتبع تطورها عبر الزمن، وقد كان لهذا المنهج دور مهم في فهم نشأة المدن، وتطور الأنشطة الاقتصادية، والتغيرات البيئية، إلا أنه ظل محدوداً من حيث قدرته على التحليل المكاني الدقيق، بسبب غياب الأدوات التقنية التي تتيح الربط بين الزمان والمكان بشكل منهجي. وغالباً ما كان المنهج التاريخي يُستخدم بوصفه أداة مساندة للمناهج الأخرى، وليس منهجاً مستقلاً بذاته (حسين، ٢٠١٨).

اتسمت المناهج الجغرافية قبل دخول التقنية أيضاً بالاعتماد على الخرائط التقليدية التي كانت تُرسم يدوياً، وتعتمد على القياسات المباشرة والملاحظات الميدانية، ورغم ما اتسمت به هذه الخرائط من جهد ودقة نسبية في بعض الأحيان، إلا أنها كانت تعاني من محدودية التحديث وصعوبة التعديل، فضلاً عن افتقارها إلى القدرة على تمثيل العلاقات المكانية المعقدة. وقد انعكس ذلك على طبيعة التحليل الجغرافي، الذي ظل في معظمه ثابتاً وغير ديناميكي (عبداللطيف، ٢٠١٣).

ومع تطور العلوم الأخرى، كالإحصاء والرياضيات، بدأت الجغرافيا تستفيد بشكل محدود من بعض الأساليب الكمية، إلا أن توظيفها ظل ضعيفاً وغير منتظم، فغياب الحواسيب وقواعد البيانات جعل من الصعب التعامل مع كميات كبيرة من المعلومات، الأمر الذي حدّ من قدرة الجغرافيين على إجراء تحليلات معمقة أو بناء نماذج تفسيرية دقيقة، ونتيجة لذلك، بقيت المناهج الجغرافية التقليدية محكومة بإطار نظري عام، يعتمد على الوصف والتفسير الجزئي، دون الوصول إلى تحليل شامل للعلاقات المكانية. (الرحمن، ٢٠١١)

وبناءً على ما تقدم، يمكن القول إن المناهج الجغرافية قبل دخول التقنية أدت دوراً مهماً في تأسيس المعرفة الجغرافية وبناء مفاهيمها الأساسية، إلا أنها عانت من قصور منهجي ناتج عن محدودية الأدوات والوسائل، وقد شكل هذا القصور دافعاً رئيسياً للبحث عن أساليب أكثر تطوراً، الأمر الذي مهّد الطريق للتحويل من الجغرافيا الوصفية إلى الجغرافيا التحليلية، وهو ما سيتم تناوله في المبحث اللاحق (عبدالله س.، ٢٠٢٠).

ثالثاً: التحول من الوصفية إلى التحليلية

مثّل التحول من الجغرافيا الوصفية إلى الجغرافيا التحليلية إحدى أهم المراحل المفصلية في تاريخ الفكر الجغرافي قبل الثورة الرقمية، إذ عكس هذا التحول تطوراً في طريقة التفكير الجغرافي، وانتقاله من مجرد تسجيل الظواهر إلى محاولة فهم العلاقات التي تحكم توزيعها وتفسير أسباب وجودها. فقد أدرك الجغرافيون، مع مرور الزمن، أن الاقتصار على الوصف لا يكفي لفهم التعقيد المكاني للظواهر الطبيعية والبشرية، وأن الجغرافيا بوصفها علماً لا بد أن تسعى إلى التفسير والتحليل، شأنها شأن العلوم الأخرى (محمد ع.، ٢٠١٥)

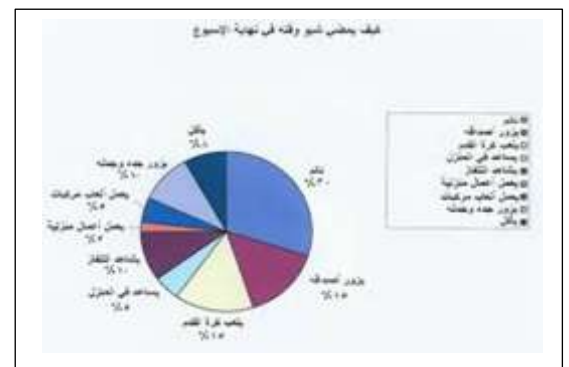
بدأ هذا التحول تدريجياً مع ازدياد تأثير العلوم الطبيعية والاجتماعية في الفكر الجغرافي، ولاسيما علم الإحصاء والاقتصاد وعلم الاجتماع. فقد دفع تطور هذه العلوم الجغرافيين إلى إعادة النظر في أساليبهم التقليدية، ومحاولة الاستفادة من المناهج العلمية القائمة على الفرضيات والتحليل السببي. وعلى هذا الأساس، لم تعد الجغرافيا تكتفي بالإجابة عن سؤال "أين تقع الظاهرة؟"، بل أصبحت معنية بالإجابة عن أسئلة أكثر عمقاً، مثل "لماذا تنتزع الظاهرة بهذا الشكل؟ ما العوامل التي تؤثر في هذا التوزيع؟ (كريم، ٢٠١٢)

ساهم الاتجاه التحليلي في إبراز مفهوم العلاقات المكانية بوصفه محورياً أساسياً في الدراسة الجغرافية، حيث أصبح التركيز موجّهاً نحو دراسة الترابط بين العناصر الطبيعية والبشرية، وتحليل تأثير الموقع والمناخ والتضاريس في الأنشطة الإنسانية. وقد مثّل هذا التوجه خطوة متقدمة مقارنة بالجغرافيا الوصفية،

لأنه سعى إلى تجاوز السرد العام للظواهر، والانتقال إلى تفسيرها ضمن إطار من العلاقات المتبادلة. ومع ذلك، ظل هذا التحليل محدودًا نسبيًا بسبب افتقار الجغرافيا إلى أدوات تقنية قادرة على التعامل مع التعقيد المكاني بشكل شامل (عبدالجبار، ٢٠١٦).

كما شهدت هذه المرحلة بروز محاولات أولية لتوظيف الأساليب الكمية في التحليل الجغرافي، حيث بدأ بعض الجغرافيين باستخدام الإحصاءات البسيطة والمخططات الرقمية والمقارنات العددية لفهم الظواهر السكانية والاقتصادية، ورغم أن هذه المحاولات لم تكن واسعة الانتشار، إلا أنها عكست وعيًا متزايدًا بأهمية القياس والدقة في البحث الجغرافي، وقد أسهم هذا الاتجاه في تقليص الطابع الذاتي للدراسات الجغرافية، والاقتراب أكثر من الموضوعية العلمية، وإن ظل التطبيق محدودًا بإمكانات العصر (عبدالحسين، ٢٠١٤).

نموذج رقم (٢) يوضح استخدام المخططات البيانية في النسب الجغرافية



إلى جانب ذلك، تراجع الاهتمام النسبي بالمنهج الوصفي الخالص، لصالح مناهج تجمع بين الوصف والتحليل، خصوصًا في الدراسات الإقليمية. فقد لم يعد الإقليم يُدرَس بوصفه مجموعة من الخصائص المتجاورة فحسب، بل أصبح يُنظر إليه كوحدة مكانية تتفاعل فيها العوامل الطبيعية والبشرية ضمن نظام متكامل. وأسهم هذا التحول في تعميق فهم التباين المكاني، وإدراك أن الظواهر الجغرافية لا توجد بمعزل عن السياق الذي تظهر فيه (محمد ه.، الذكاء الاصطناعي في تحليل المخاطر البيئية في العراق ، ٢٠١٩).

ومع أن الجغرافيا التحليلية قبل الثورة الرقمية لم تبلغ مستوى متقدمًا من التعقيد المنهجي، إلا أنها شكّلت مرحلة انتقالية مهمة مهّدت للتحوّلات اللاحقة، فقد أسست هذه المرحلة لفكرة أن الجغرافيا علم تحليلي قادر على تفسير الظواهر المكانية، وليس مجرد علم وصفي يسجل ملامح سطح الأرض، كما هيأت الأرضية الفكرية لتقبّل التقنيات الحديثة لاحقًا، مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، التي

جاءت لتمنح الجغرافيا أدوات قوية لتحقيق التحليل المكاني بصورة أكثر دقة وعمقاً (محمد هـ.، الذكاء الاصطناعي في تحليل المخاطر البيئية في العراق، ٢٠١٩).

وخلاصة القول، إن التحول من الوصفية إلى التحليلية في الفكر الجغرافي قبل الثورة الرقمية يُعد خطوة جوهرية في مسار تطور الجغرافيا، إذ نقلها من مرحلة التأسيس الوصفي إلى مرحلة الوعي المنهجي بأهمية التحليل والتفسير. ورغم محدودية الوسائل آنذاك، فإن هذا التحول مثل الأساس الفكري الذي قامت عليه التحولات الرقمية اللاحقة، والتي أعادت تشكيل الفكر الجغرافي بصورة شاملة.

نموذج رقم (٤) يمثل صورة سطح الارض قبل التطور الرقمي الجغرافي



المبحث الثاني

التحول الرقمي الأول - الاستشعار عن بعد و GIS

يعتبر ظهور التقنيات الرقمية الأولى في مجال الجغرافيا نقطة تحول جوهرية في مسار الفكر الجغرافي، إذ انتقل هذا الفكر من الاعتماد شبه الكامل على الملاحظة المباشرة والخرائط التقليدية إلى توظيف أدوات تقنية قادرة على جمع ومعالجة كميات كبيرة من البيانات المكانية بدقة غير مسبوقة، وقد شكّل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أولى تجليات هذا التحول الرقمي، حيث أسهما في إعادة تشكيل طريقة إدراك الجغرافيين للمكان والظواهر المكانية، وفتحا آفاقاً جديدة للتحليل والتفسير، ولم يكن دخول هذه التقنيات مجرد إضافة أدوات جديدة إلى العمل الجغرافي، والذكاء الاصطناعي مثل تحولاً في المنهج والرؤية، و أتاح الاستشعار عن بعد إمكانيات الحصول على بيانات مكانية شاملة ومستمرة عن سطح الأرض، بينما وفّرت نظم المعلومات الجغرافية بيئة متكاملة لإدارة هذه البيانات وتحليلها. ونتيجة

لذلك، أصبحت الجغرافيا أكثر قدرة على دراسة الظواهر في أبعادها المكانية والزمانية، والانتقال من التحليل الجزئي إلى التحليل الشامل.

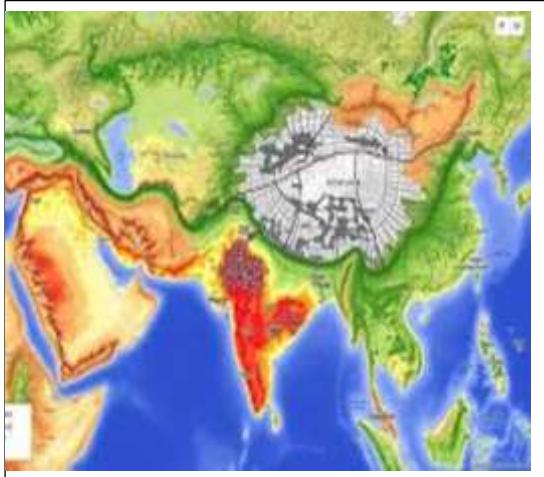
أولاً: الاستشعار عن بعد وبناء المعرفة الجغرافية الجديدة

يُعد الاستشعار عن بعد من أبرز التقنيات التي أحدثت تحولاً نوعياً في الفكر الجغرافي المعاصر، إذ أتاح للجغرافيين إمكانية دراسة سطح الأرض دون الحاجة إلى التواجد الميداني المباشر. وقد أسهمت هذه التقنية في توسيع نطاق المعرفة الجغرافية، من خلال توفير صور وبيانات مكانية تغطي مساحات واسعة وبفترات زمنية منتظمة، الأمر الذي مكّن الباحثين من متابعة التغيرات البيئية والبشرية بدقة واستمرارية لم تكن ممكنة في السابق (جاسم، ٢٠١٣).

أسهم الاستشعار عن بعد في تغيير طبيعة المعرفة الجغرافية ذاتها، حيث لم تعد هذه المعرفة قائمة على الملاحظة المحدودة أو البيانات المنفرقة، بل أصبحت تعتمد على معلومات رقمية متكاملة، تُجمع بوسائل تقنية متقدمة، مثل الأقمار الصناعية والطائرات المجهزة بأجهزة استشعار خاصة. وقد انعكس ذلك على دقة الدراسات الجغرافية، وقلّ من الاعتماد على التقديرات الذاتية، مما عزّز من موضوعية البحث العلمي في الجغرافيا. (عبدالله ف.، ٢٠١٧).

كما أتاح الاستشعار عن بعد دراسة الظواهر الجغرافية في بعدها الزمني، إذ أصبح بالإمكان مقارنة الصور الملتقطة في فترات زمنية مختلفة، وتحليل التغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي، واستخدامات الأرض، والامتداد العمراني، والظواهر البيئية الأخرى، وقد أسهم هذا البعد الزمني في تعميق الفهم الجغرافي، والانتقال من دراسة الحالة الساكنة إلى دراسة العمليات الديناميكية التي تحكم الظواهر المكانية (كاظم، ٢٠١٥).

نموذج رقم (٤) يبين أهمية الاستشعار عن بعد للغطاء النباتي والامتداد العمراني



من ناحية أخرى، أسهمت تقنيات الاستشعار عن بعد في توسيع آفاق البحث الجغرافي، من خلال تمكين الجغرافيين من دراسة مناطق نائية أو يصعب الوصول إليها ميدانيًا، مثل الصحارى والمناطق الجبلية والمساحات المائية الواسعة. وقد أدى ذلك إلى تقليل الفجوات المعرفية، وتوفير بيانات أكثر شمولاً، أسهمت في بناء صورة متكاملة عن سطح الأرض. كما ساعدت هذه التقنية في دعم الدراسات البيئية والمناخية، التي تتطلب بيانات دقيقة وعلى نطاق واسع (سعيد، ٢٠٢٠).

انعكس استخدام الاستشعار عن بعد أيضًا على المفاهيم الجغرافية التقليدية، إذ أعاد تعريف العلاقة بين الإنسان والمكان، من خلال إتاحة رؤية شمولية للظواهر المكانية تتجاوز الحدود الإقليمية التقليدية. فلم يعد المكان يُدرّس بوصفه وحدة منعزلة، بل أصبح جزءًا من نظام مكاني أوسع، يمكن تحليله ومقارنته بوحدة مكانية أخرى ضمن إطار واحد. وقد أسهم هذا التوجه في تعزيز الطابع التحليلي والفهم الشمولي في الفكر الجغرافي. (اللطيف، ٢٠١٦)

ورغم ما حققته تقنيات الاستشعار عن بعد من تطور في المعرفة الجغرافية، فإن توظيفها في بداياتها واجه بعض التحديات، مثل الحاجة إلى مهارات تقنية متخصصة، وصعوبة تفسير بعض البيانات، وارتفاع كلفة الحصول على الصور عالية الدقة. إلا أن هذه التحديات لم تقلل من أهمية هذه التقنية، بل شكّلت حافزًا لتطوير المناهج الجغرافية وأساليب التحليل، الأمر الذي مهّد الطريق لاندماج الاستشعار عن بعد مع نظم المعلومات الجغرافية لاحقًا. (محمد ن.، ٢٠١٨) إن الاستشعار عن بعد أسهم في بناء معرفة جغرافية جديدة اتسمت بالشمول والدقة والديناميكية، وأعاد تشكيل أسس التحليل الجغرافي، ممهّدًا لمرحلة أكثر تطورًا في مسار الفكر الجغرافي، ستتجلى بشكل أوضح مع ظهور نظم المعلومات الجغرافية وتكاملها مع هذه التقنية.

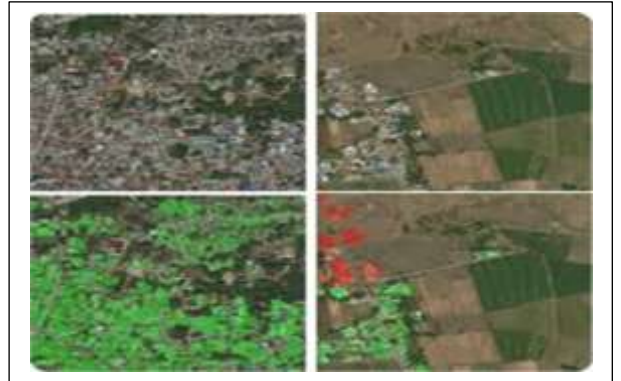
ثانيًا: نظم المعلومات الجغرافية وتحول المناهج

مع ظهور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) دخل الفكر الجغرافي مرحلة جديدة من التطور، حيث أتاح هذا النظام الرقمي إمكانية جمع وتخزين وتحليل وعرض البيانات المكانية بشكل متكامل وديناميكي، فقد مثلت نظم المعلومات الجغرافية ثورة تقنية في الجغرافيا، إذ أعادت ترتيب آليات البحث والتحليل، ووسعت قدرات الجغرافيين على فهم الظواهر المكانية وتفسيرها بطريقة علمية دقيقة. (عبدالكريم ز.، ٢٠١٩)

تقوم نظم المعلومات الجغرافية على مبدأ دمج البيانات المكانية مع البيانات الوصفية ضمن قاعدة بيانات موحدة، تمكن الباحث من إجراء تحليلات متعددة الأبعاد. هذا التكامل بين المكون المكاني والمكون الوصفي منح الجغرافيا أداة قوية لتفسير الظواهر، والتنبؤ بالتغيرات المستقبلية، واختبار الفرضيات بشكل أكثر علمية من السابق. فقد أصبح بالإمكان دراسة العلاقات بين المتغيرات المكانية والبيئية والسكانية

والاقتصادية، وتحليل أثرها على التوزيع المكاني للظواهر المختلفة، ساهمت نظم المعلومات الجغرافية في تحوّل المناهج الجغرافية من مجرد وصف الظواهر إلى التحليل المكاني المتقدم، إذ أصبح الفكر الجغرافي قادرًا على إنتاج خرائط موضوعية، ونماذج مكانية، ومؤشرات كمية دقيقة، تساعد على فهم الأنماط المكانية والعمليات المؤثرة فيها، ومع هذا التحول، لم تعد الجغرافيا محصورة ضمن منهجيات الإقليم والوصف التقليدي، بل تحولت إلى علم تحليلي يعتمد على الأدلة الرقمية والقياسات الدقيقة. (عبدالله هـ، ٢٠١٥)

نموذج رقم (٦) يبين المؤشرات الرقمية الدقيقة لحصر المعلومات الجغرافية



كما أعادت نظم المعلومات الجغرافية تعريف البحث الجغرافي من منظور عملي وتطبيقي، إذ وفرت بيئة بحثية متكاملة لدراسة مشكلات التخطيط العمراني، وإدارة الموارد الطبيعية، ومراقبة التغيرات البيئية، وتحليل توزيع السكان والنشاطات الاقتصادية. وقد جعلت هذه التطبيقات الجغرافيا أداة فعالة لاتخاذ القرارات في مجالات متعددة، مثل التخطيط العمراني وإدارة الكوارث، والبيئة، والتنمية المستدامة. (جاسم ع، ٢٠١٢)

ولم يقتصر أثر نظم المعلومات الجغرافية على البحث الميداني فقط، بل امتد إلى تطوير المناهج التعليمية والتدريبية في الجغرافيا. فقد أصبح من الضروري تعليم الطلاب مهارات استخدام GIS، والتعامل مع قواعد البيانات المكانية، وتحليل النتائج، مما أضاف بعدًا جديدًا للتعليم الجغرافي يعتمد على التفاعل العملي مع البيانات الحقيقية، وليس الاكتفاء بالمحاضرات النظرية والخرائط التقليدية (حسن، ٢٠١٧)

وعلى الصعيد الفكري، أسهم GIS في تعزيز التفكير التحليلي والمنهجي، إذ أصبح الباحثون يركزون على العلاقات المكانية والأنماط الظاهرة، ويعملون على بناء نماذج تفسيرية مبنية على البيانات الرقمية،

بدلاً من الاكتفاء بالوصف التقليدي. هذا التحول أسهم في تطوير أسلوب البحث الجغرافي، وجعله أكثر اتساقاً مع المعايير العلمية الحديثة، ومقارباً للعلوم الأخرى التي تعتمد على البيانات والتحليل الكمي. (عبداللطيف أ.، ٢٠١٦)

ومع ذلك، لم تكن نظم المعلومات الجغرافية خالية من التحديات، فقد واجه الجغرافيون صعوبات في إدارة كميات هائلة من البيانات، وضمان دقتها، وتطوير نماذج تحليلية مناسبة لكل حالة، بالإضافة إلى الحاجة إلى مهارات تقنية متقدمة. ولكن هذه التحديات كانت أيضاً حافزاً لتطوير المناهج، وابتكار أساليب تعليمية وأدوات تحليلية أكثر تطوراً، لتواكب التحولات الرقمية الجديدة. (حسين ع.، ٢٠١٤) إذ اتضح ان مثلت نظم المعلومات الجغرافية نقطة تحول مركزية في الفكر الجغرافي، إذ أعادت صياغة المناهج وأساليب البحث والتحليل، وجعلت الجغرافيا أكثر علمية ودقة، وفتحت آفاقاً واسعة للتطبيقات العملية في التخطيط والتنمية وإدارة الموارد. وقد أسست هذه المرحلة لظهور النموذج الكمي والتمثيل المكاني، الذي سيصبح موضوع المبحث التالي.

ثالثاً: أثر هذه التقنيات في إعادة صياغة المفاهيم الجغرافية

أدى دخول التقنيات الرقمية إلى الفكر الجغرافي، وخصوصاً الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، إلى إعادة النظر في العديد من المفاهيم الجغرافية التقليدية، وإعادة صياغتها لتتلاءم مع التحولات المعرفية الجديدة. فقد كانت المفاهيم التقليدية، مثل المكان والإقليم والبيئة، تعتمد بشكل أساسي على الملاحظة المباشرة والخرائط اليدوية، بينما وفرت التقنيات الحديثة أدوات تسمح بفهم هذه المفاهيم بطريقة أكثر ديناميكية وشمولية (سعيد ن.، ٢٠١٨)

أصبح مفهوم المكان لا يقتصر على موقع جغرافي محدد يمكن وصفه بالخرائط التقليدية، بل أصبح مفهوماً متعدد الأبعاد يمكن تحليله بالاعتماد على البيانات المكانية والزمانية الرقمية. فقد أصبح بالإمكان دراسة المكان من حيث العلاقة بين عناصره الطبيعية والبشرية، والتغيرات التي تطرأ عليه على مدى الزمن، وتحليل التفاعلات بينه وبين أماكن أخرى ضمن شبكة مكانية أوسع. وقد أدى هذا التحليل إلى إدراك أن المكان ليس مجرد مساحة ثابتة، بل نظام متغير يتفاعل مع الظواهر البيئية والبشرية. (حسين ع.، نظم المعلومات الجغرافية ودورها في التخطيط الزراعي ، ٢٠١٤)

أما الإقليم، الذي كان يُدرس تقليدياً كوحدة متكاملة ذات خصائص محددة، فقد شهد إعادة تعريف في ضوء هذه التقنيات، حيث أصبح بالإمكان تقسيم الإقليم إلى وحدات أصغر وتحليل تفاعلاتها الداخلية والخارجية بدقة أكبر. هذا النهج أتاح للجغرافيين فهم الاختلافات الداخلية للإقليم، ورصد الأنماط المكانية الدقيقة، مما جعل الدراسات الإقليمية أكثر ديناميكية وموضوعية. كما ساعدت هذه التقنيات في رصد

التغيرات البيئية والبشرية على نطاق واسع، مما أسهم في تقديم توصيات عملية للتخطيط والإدارة المستدامة. (عبدالكريم هـ، ٢٠١٩).

كما ساهمت التقنيات الرقمية في إعادة النظر في مفهوم البيئة، إذ أصبح بالإمكان دراسة العلاقات بين الإنسان والبيئة بطريقة كمية دقيقة، وتحليل أثر الأنشطة البشرية على الموارد الطبيعية، والتنبؤ بالتحويلات المستقبلية. وقد مكّن هذا النهج الجغرافيين من بناء نماذج تحاكي التغيرات البيئية، وتقديم حلول مستندة إلى بيانات دقيقة، بدلاً من الاكتفاء بالملاحظات التقليدية المحدودة. وبالتالي، أصبح تحليل التفاعل بين الإنسان والبيئة قائماً على أساس علمي متين وقادر على دعم القرارات البيئية. (علي م، ٢٠٢٠)

وعلى المستوى الفلسفي، ساهمت هذه التقنيات في تطوير الفكر الجغرافي نحو رؤية أكثر تكاملاً وشمولية، إذ أضحت الجغرافيا أداة لفهم الأنظمة المكانية المعقدة، بدلاً من كونها مجرد وصف للمظاهر السطحية للأرض. فقد أصبح التركيز على العلاقات والأنماط والتفاعلات، مما أعاد تشكيل الطريقة التي ينظر بها الجغرافيون إلى الظواهر المكانية، وجعل البحث أكثر تحليلية واستباقية، بعيداً عن الجمود الذي كان يميز الدراسات التقليدية. (كاظم ح، ٢٠١٥)

كما كان لهذه التقنيات تأثير كبير على التعليم الجغرافي، إذ أصبح تدريس المفاهيم الجغرافية يعتمد على أدوات رقمية تفاعلية، مثل الخرائط الرقمية، والمحاكاة المكانية، والتحليلات الرقمية، مما عزز فهم الطلاب للمفاهيم المعقدة، وجعل العملية التعليمية أكثر ديناميكية وواقعية. وأدى هذا أيضاً إلى تطوير المناهج لتواكب التحويلات الرقمية، مع التركيز على المهارات العملية في استخدام البيانات المكانية والتحليل الرقمي.

حيث إن الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لم يوفّرا مجرد أدوات جديدة للبحث، بل أعادت تعريف المفاهيم الجغرافية الأساسية، ووسّعا آفاق الفكر الجغرافي نحو التحليل والشمولية والدقة العلمية. فقد أصبح الجغرافي قادراً على فهم الظواهر المكانية في سياقها الحقيقي، وتحليل العلاقات بين العناصر المختلفة، ورصد التغيرات البيئية والبشرية، مما يمثل نقلة نوعية في مسار تطور الفكر الجغرافي.

رابعاً: صعود النموذج الكمي والتمثيل المكاني

مع تقدم التقنيات الرقمية وتكاملها في البحث الجغرافي، برزت الحاجة إلى أدوات وأساليب تمكن من تحليل الظواهر المكانية بشكل كمي ودقيق وقد أدى هذا إلى صعود ما يُعرف بالنموذج الكمي في الجغرافيا، والذي يمثل تحولاً جوهرياً من الوصف والتحليل النوعي إلى استخدام البيانات الرقمية والإحصاءات والتحليل الرياضي لفهم الظواهر المكانية. هذا التحول لم يكن مجرد تغيير في الأدوات، بل

أعاد تعريف التفكير الجغرافي ذاته، وجعل التحليل الكمي جزءًا أساسيًا من بناء المعرفة الجغرافية. (Goodchild، ٢٠١٨)

يعتمد النموذج الكمي على معالجة المعلومات المكانية بوصفها متغيرات قابلة للقياس والتحليل، حيث يمكن تحويل الخصائص الطبيعية والبشرية إلى بيانات قابلة للتقييم الرياضي. وقد ساعد ذلك في كشف الأنماط المكانية، وفهم العلاقات بين المتغيرات المختلفة، وتقديم تنبؤات دقيقة حول توزيع الظواهر الجغرافية. وبفضل هذا النهج، أصبح من الممكن دراسة الظواهر المعقدة مثل النمو الحضري، واستخدامات الأرض، والتغيرات البيئية، والتفاعلات الاجتماعية والاقتصادية، بطريقة علمية دقيقة، تتجاوز حدود الملاحظة التقليدية. (Liu، ٢٠١٣)

ساهم التمثيل المكاني في تعزيز هذا التحول، إذ أصبح بالإمكان تصوير البيانات وتحليلها بصريًا على الخرائط الرقمية، باستخدام رموز وألوان وأساليب تمثيلية متعددة، مما أتاح للباحث فهم الأنماط المكانية بسرعة ووضوح. هذا التمثيل لم يكن مجرد أداة تجميلية، بل أصبح وسيلة تحليلية، تساعد في تفسير العلاقات المكانية، واكتشاف الاتجاهات والارتباطات التي قد لا تظهر بالتحليل النصي أو الوصفي. وبالتالي، أسهم التمثيل المكاني في توسيع قدرة الجغرافي على التفسير والتحليل، وجعل الخرائط أدوات معرفية قوية.

كما أن صعود النموذج الكمي أتاح إجراء مقارنات إقليمية ودولية بطريقة أكثر دقة، إذ يمكن للباحث جمع بيانات متجانسة من مناطق مختلفة، وتحليلها باستخدام أدوات كمية، مما يساهم في تطوير نظريات جغرافية قابلة للتطبيق العملي. وقد أعطى هذا النموذج أيضًا دقة أكبر في الدراسات التخطيطية، مثل تخطيط المدن وإدارة الموارد الطبيعية وتقدير المخاطر البيئية، حيث أصبحت القرارات مبنية على بيانات واقعية ومعايير كمية واضحة.

وعلى المستوى الفكري، أدى صعود النموذج الكمي والتمثيل المكاني إلى إعادة النظر في دور الجغرافيا كعلم تحليلي وتنبؤي، بدلاً من كونها علمًا وصفيًا جامدًا. فقد أصبح من الممكن بناء نماذج مكانية للتنبؤ بالتحويلات المستقبلية، وتقدير أثر السياسات والتدخلات البشرية على البيئة والمجتمع. هذا التوجه جعل الجغرافيا أداة علمية متعددة الاستخدامات، قادرة على التعامل مع التحديات المعقدة للبيئة والمجتمع. (عبدالله هـ،، التحويلات الحضرية في العراق: دراسة رقمية، ٢٠١٨).

كما أسهم هذا التحول في تعزيز التكامل بين الجغرافيا والعلوم الأخرى، مثل الإحصاء، والاقتصاد، وعلم البيئة، وعلم الاجتماع، مما أضاف بعدًا متعدد التخصصات للبحث الجغرافي، وجعل الجغرافيا أكثر صلة

بالعلوم التطبيقية. وقد ساعد هذا التكامل في تطوير المناهج التعليمية والبحثية، ورفع مستوى جودة الدراسات الجغرافية، من خلال التركيز على التحليل الكمي والتمثيل المكاني الدقيق.

يمكن القول إن صعود النموذج الكمي والتمثيل المكاني يمثل قمة التحول الرقمي الأول في الفكر الجغرافي، إذ انتقل البحث الجغرافي من مرحلة الوصف والتحليل البسيط إلى مرحلة التحليل الكمي المتقدم، مع إمكانيات غير محدودة لفهم الأنماط المكانية المعقدة. وقد وضع هذا النموذج الأساس لما سيأتي لاحقاً مع دخول الذكاء الاصطناعي، الذي سيعيد تشكيل الفكر الجغرافي من جديد ويحدث ثورة معرفية غير مسبوقة.

المبحث الثالث

الذكاء الاصطناعي وتحولات الفكر الجغرافي المعاصر

شهد الفكر الجغرافي في العقود الأخيرة تحولات عميقة بفعل الثورة الرقمية المستمرة، ولا سيما مع ظهور الذكاء الاصطناعي، الذي مثل منعطفاً معرفياً حقيقياً في دراسة الظواهر المكانية. فقد أصبح من الممكن تحليل البيانات الجغرافية المعقدة بسرعة ودقة فائقتين، والتنبؤ بالتحولات المستقبلية للبيئة والمجتمعات البشرية، بما لم يكن ممكناً في الفترات السابقة. وقد أحدث الذكاء الاصطناعي تغييراً جذرياً في طرق البحث والتحليل، حيث تجاوز الدور التقليدي للخرائط ونظم المعلومات الجغرافية إلى مرحلة التحليل التنبؤي، واكتشاف الأنماط الخفية، والتكامل بين المعرفة الرقمية والمعرفة الجغرافية.

ويهدف هذا المبحث إلى دراسة أثر الذكاء الاصطناعي على الفكر الجغرافي المعاصر، من خلال عرض كيف أصبح الذكاء الاصطناعي أداة معرفية تمكّن الجغرافيين من فهم الظواهر المكانية بشكل أعمق، وتحليل العلاقات المعقدة بين البيئة والإنسان، وإعادة تعريف المكان والفضاء الجغرافي، إلى جانب توضيح التحولات الفلسفية في التفكير الجغرافي التي أحدثها الذكاء الاصطناعي.

أولاً: الذكاء الاصطناعي كمنعطف معرفي

يُعد الذكاء الاصطناعي منعطفاً معرفياً في الفكر الجغرافي، إذ وفر أدوات تحليلية قادرة على التعامل مع بيانات ضخمة ومتنوعة، تتجاوز قدرات البشر التقليدية على الفهم والتحليل. فقد أصبح بالإمكان استخدام خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق لاكتشاف أنماط غير مرئية، وفهم العلاقات بين المتغيرات المكانية بطريقة أكثر موضوعية ودقة. وهذا التحول سمح للباحثين بإعادة صياغة الطريقة التي ينظرون بها إلى المكان، والبيئة، والأنشطة البشرية، حيث لم تعد المعرفة الجغرافية تقتصر على الملاحظة والتسجيل، بل توسعت لتشمل التفسير والتنبؤ.

يتيح الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات الجغرافية بشكل متعدد الأبعاد، مثل تحليل صور الأقمار الصناعية، وتقدير التغيرات البيئية، ورصد التوسع العمراني، والتنبؤ بالتوزيع السكاني، وحتى دراسة الأنماط الاقتصادية والاجتماعية ضمن سياق مكاني محدد. وقد مكّن هذا الباحثين من بناء نماذج معرفية متقدمة، تجمع بين التحليل الكمي والتحليل النوعي، وتقدم صورة دقيقة للظواهر المكانية في أبعادها الزمنية والمكانية.

كما أن الذكاء الاصطناعي أتاح للعلماء تطوير أدوات جديدة للتنبؤ بالمستقبل الجغرافي، مثل المحاكاة المكانية ونمذجة التغيرات في الموارد الطبيعية، وتحليل المخاطر البيئية، مما جعل الجغرافيا أكثر قرباً من علوم القرار والتخطيط الاستراتيجي. وبذلك أصبح الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية، بل عنصراً فلسفياً جديداً يعيد تعريف العلاقة بين الإنسان والمكان، والبيئة والمجتمع (الجابري، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة الموارد الطبيعية، ٢٠١٢).

نموذج رقم (٧) يبين النمذجة الجغرافية بالذكاء الاصطناعي



ثانياً: التحليل الجغرافي القائم على الخوارزميات

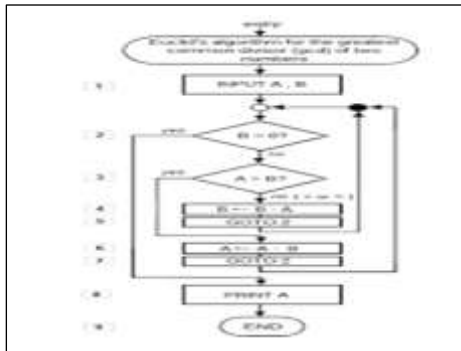
أحدث استخدام الخوارزميات في التحليل الجغرافي نقلة نوعية في منهجية البحث، إذ بات بالإمكان التعامل مع كم هائل من البيانات المكانية وتحليلها بطريقة دقيقة وفعالة. تستخدم الخوارزميات في معالجة الصور المكانية، وتحليل التغيرات في استخدامات الأرض، ورصد الأنماط السكانية، وتقدير تأثير

النشاطات البشرية على البيئة. ومن خلال هذه الأساليب، أصبح البحث الجغرافي قادراً على تقديم حلول عملية تستند إلى التحليل العلمي الدقيق

تتيح الخوارزميات القدرة على اكتشاف الأنماط المعقدة التي قد لا تظهر بالتحليل التقليدي، مثل توزيع الأمراض البيئية، أو التأثير المتبادل بين التوسع الحضري والتغيرات المناخية. كما يمكن استخدام الخوارزميات لمحاكاة السيناريوهات المستقبلية، مثل التغيرات المحتملة في استخدام الأراضي، أو توزيع السكان، أو إدارة الموارد الطبيعية، مما يعزز من فعالية التخطيط الجغرافي واتخاذ القرارات المبنية على الأدلة علاوة على ذلك، ساعد التحليل القائم على الخوارزميات في تقليل عنصر الخطأ البشري، وزيادة موضوعية الدراسات، حيث يتم اعتماد أساليب معيارية في المعالجة والتحليل، بدلاً من الاعتماد على التقدير الشخصي. وقد انعكس ذلك على تطوير المناهج التعليمية، إذ أصبح من الضروري تدريب الطلاب على استخدام البرمجيات التحليلية والخوارزميات الجغرافية، ليصبحوا قادرين على فهم وتحليل الظواهر المكانية باستخدام أدوات حديثة. (محمود، ٢٠٢٣).

تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية. محمد مشروخ محمد محمود.

نموذج رقم (٩) التحليل الجغرافي القائم على الخوارزميات



ثالثاً: إعادة تعريف المكان والفضاء الجغرافي في ظل التقنية والتحولات الفلسفية في الفكر الجغرافي مع الذكاء الاصطناعي

أدى الذكاء الاصطناعي إلى إعادة تعريف مفهومي المكان والفضاء الجغرافي، إذ لم يعد المكان مجرد موقع ثابت على سطح الأرض، بل أصبح نظاماً ديناميكياً تتفاعل فيه العوامل الطبيعية والبشرية باستمرار. ويتيح الذكاء الاصطناعي تحليل هذه التفاعلات بطرق لم تكن ممكنة سابقاً، من خلال رصد التغيرات اللحظية، واستكشاف الأنماط الخفية، وبناء نماذج تنبؤية تعكس العلاقات بين المكان والعوامل المؤثرة فيه.

كما أحدث الذكاء الاصطناعي تحولاً فلسفياً في الفكر الجغرافي، إذ دفع الباحثين إلى تبني رؤية أكثر شمولية ومرونة، تعتمد على التكامل بين المعرفة التقليدية والقدرات الرقمية الحديثة. فقد أصبح الجغرافي لا يدرس الظواهر بشكل منعزل، بل ضمن نظام شامل يربط بين المكان والزمان والبيئة والمجتمع، مع التركيز على العلاقات والأنماط والتفاعلات المعقدة.

كما ساعدت التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي في توسيع نطاق الدراسات الجغرافية، من خلال تمكين الباحثين من دراسة مناطق واسعة ومتنوعة، ورصد التغيرات البيئية والاجتماعية بشكل دقيق ومتواصل، مما أعطى الدراسات الجغرافية بعداً تنبؤياً وعلمياً جديداً. وقد انعكس ذلك على تطوير النظرية الجغرافية، التي أصبحت أكثر قدرة على استيعاب التعقيدات المعاصرة وفهم التحولات المكانية الحديثة.

وفي الختام، يمثل الذكاء الاصطناعي نقطة تحول معرفية وفلسفية في الفكر الجغرافي المعاصر، إذ أعاد تعريف مكانة الجغرافيا كعلم قادر على التحليل، والتفسير، والتنبؤ، وفتح آفاقاً جديدة لفهم العلاقات المكانية المعقدة، وتطوير المعرفة الجغرافية في العصر الرقمي.

المبحث الرابع

نحو رؤية مستقبلية للفكر الجغرافي في العصر الرقمي

يشكل المبحث الخامس مرحلة استشرافية في هذا البحث، إذ يركز على آفاق الفكر الجغرافي في ظل الثورة الرقمية المستمرة، بعد استعراض مراحل تطوره منذ الجغرافيا التقليدية، مروراً بالاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، وصولاً إلى الذكاء الاصطناعي. فقد أتاح التطور التقني أدوات غير مسبوقة لفهم الظواهر المكانية، وجعل من الضروري التفكير في المستقبل الجغرافي على نحو ديناميكي ومتجدد.

يهدف هذا الفصل إلى استشراف التحديات الفكرية المرتبطة بالتحول الرقمي، وتسليط الضوء على الآفاق الممكنة لتطوير النظرية الجغرافية، وكذلك تقديم تصور لنموذج معرفي جديد للجغرافيا المستقبلية، يعكس

التكامل بين الأساليب التقليدية والتقنيات الحديثة. ويأتي هذا الفصل كخاتمة تحليلية تعكس توجه البحث نحو المستقبل، مع إبراز العلاقة بين التطور التقني والابتكار الفكري.

أولاً: التحديات الفكرية للثورة الرقمية:

رغم الفوائد الجمة التي جلبتها الثورة الرقمية إلى الفكر الجغرافي، فإنها طرحت مجموعة من التحديات الفكرية التي تتطلب من الجغرافيين إعادة النظر في أساليبهم ومفاهيمهم. فمن أبرز هذه التحديات مسألة **ضخامة البيانات**، إذ أصبحت قدرة الباحث على معالجة الكم الهائل من المعلومات الرقمية محدودة دون الاعتماد على أدوات تحليلية متقدمة. وقد أدى ذلك إلى ضرورة تطوير مهارات الجغرافيين، ليس فقط في التحليل الكمي، بل في فهم الخوارزميات الرقمية وتطبيقها بشكل فعال كما طرحت الثورة الرقمية تحدياً فلسفياً وأخلاقياً، يتعلق بمصادقية البيانات وتحليلها، والاعتماد على الخوارزميات في اتخاذ قرارات جغرافية تؤثر على المجتمع والبيئة. فمع اعتماد الذكاء الاصطناعي على البيانات التاريخية، قد تظهر تحيزات أو استنتاجات غير دقيقة إذا لم يتم التعامل معها بحذر. وبذلك، أصبح من الضروري دمج التفكير النقدي مع أدوات التقنية لضمان جودة النتائج وموثوقيتها. (محمود، تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية. ٠).

بالإضافة إلى ذلك، يواجه الفكر الجغرافي تحدياً يتعلق بالتكامل بين المعرفة التقليدية والمعرفة الرقمية، فقد كانت الجغرافيا تاريخياً قائمة على الملاحظة المباشرة والخبرة الميدانية، بينما تعتمد الآن على تحليلات رقمية متقدمة. وهذا يتطلب من الجغرافيين تطوير القدرة على الجمع بين المعرفة القديمة والقدرات الرقمية، لضمان فهم شامل للظواهر المكانية دون فقدان البعد البشري أو السياق الاجتماعي والثقافي

تتمثل تحديات أخرى في تعدد الأدوات الرقمية وتنوعها، مما يفرض على الباحثين اختيار الأدوات والمنهجيات الأكثر ملاءمة لكل دراسة، وتقييم دقة نتائجها. كما أن الاعتماد المفرط على التقنية قد يقلل من أهمية التفكير التحليلي النقدي، إذا لم يتم التعامل معها باعتدال، وهو ما يمثل تحدياً معرفياً كبيراً في تطوير الفكر الجغرافي الحديث.

ثانياً: آفاق تطوير الجغرافيا النظرية

تشير التطورات الرقمية إلى أن النظرية الجغرافية بحاجة إلى مراجعة مستمرة، لتواكب القدرة التحليلية المتزايدة التي توفرها التكنولوجيا الحديثة. فمن الممكن تطوير مناهج تحليلية أكثر دقة وشمولية، تعتمد على التكامل بين البيانات الرقمية، والتحليل الكمي، والنماذج التنبؤية، مع الاستفادة من الخبرة الميدانية

والمعرفة التقليدية. وهذا يتيح للجغرافيا أن تصبح علمًا أكثر قدرة على تفسير الظواهر المعقدة، وفهم التفاعلات بين البيئة والمجتمع

من بين الآفاق المستقبلية أيضًا تطوير نماذج معرفية ديناميكية، يمكنها التكيف مع التغيرات المكانية والبيئية بسرعة وفعالية. هذه النماذج ستسهم في تقديم تحليلات دقيقة للتخطيط العمراني، وإدارة الموارد، ودراسة المخاطر البيئية والكوارث الطبيعية، إضافة إلى دعم السياسات التنموية المستدامة. كما يمكن استخدام هذه النماذج في التعليم الجغرافي، لتعزيز قدرة الطلاب على التفاعل مع البيانات الواقعية وفهم الأنماط المكانية المعقدة. (الحسيني ح.، ٢٠١٥)

إضافة إلى ذلك، يمكن تطوير النظرية الجغرافية الرقمية بحيث تتجاوز الدراسات التقليدية إلى تحليل شامل للأنظمة المكانية، وربط الظواهر البشرية بالبيئة الطبيعية بشكل أكثر تكاملًا. وسيتيح هذا التوجه إدماج الجغرافيا مع علوم أخرى، مثل علوم البيانات، والذكاء الاصطناعي، والإحصاء، لتقديم رؤية متعددة التخصصات، تعكس الواقع المعاصر بشكل أكثر دقة وواقعية.

ثالثًا: بناء نموذج معرفي جديد للجغرافيا المستقبلية

يهدف بناء نموذج معرفي جديد للجغرافيا المستقبلية إلى دمج الفهم التقليدي للجغرافيا مع الإمكانيات الرقمية الحديثة، بحيث يصبح بإمكان الباحثين التعامل مع المعلومات المكانية بشكل شامل وديناميكي. ويعتمد هذا النموذج على ثلاثة عناصر رئيسية: البيانات الرقمية الكبيرة، التحليل الكمي والخوارزمي، والقدرة على التنبؤ بالمستقبل المكاني للظواهر.

يتيح النموذج الجديد التفاعل بين البيانات المكانية والزمنية، بحيث يمكن دراسة التغيرات البيئية والاجتماعية في أبعادها المختلفة، وربطها بالأنشطة البشرية والسياسات التنموية. كما يسهم هذا النموذج في تعزيز القدرة على اتخاذ قرارات استراتيجية مستنيرة، سواء في التخطيط العمراني، أو إدارة الموارد الطبيعية، أو مواجهة التحديات البيئية (عبدالجبار، التغيرات البيئية في المناطق الحضرية العراقية، ٢٠١٦).

إضافة إلى ذلك، يوفر النموذج المعرفي الجديد إطارًا لتطوير التعليم الجغرافي، من خلال دمج المهارات الرقمية مع المعرفة التقليدية، وتمكين الطلاب والباحثين من التعامل مع البيانات الواقعية، وبناء تحليلات دقيقة وشاملة. كما يعزز هذا النموذج من القدرة على الابتكار، من خلال تطوير أدوات تحليلية جديدة، وإعادة تعريف المفاهيم الجغرافية التقليدية بما يتناسب مع العصر الرقمي.

وبذلك، يمثل النموذج المعرفي الجديد إطارًا متقدمًا للفكر الجغرافي في المستقبل، يجمع بين الدقة العلمية، والتحليل الكمي، والتنبؤ المكاني، ويضمن استمرارية التطور المعرفي في مواجهة التحديات

الرقمية الحديثة. إنه رؤية شاملة للجغرافيا كعلم متكامل قادر على تفسير الواقع الحالي، واستشراف المستقبل، وتقديم حلول عملية للمشكلات المكانية والبيئية.

يمكن استنتاج أن هذا العلم قد شهد تحولات جوهرية في مناهجه ومفاهيمه وأدواته. لقد أثبت البحث أن الثورة الرقمية لم تغير الأدوات فقط، بل أعادت صياغة الفكر الجغرافي نفسه، من خلال تعزيز القدرة على التحليل المكاني، وتطوير نماذج كمية دقيقة، وتمكين الباحث من التنبؤ بالظواهر المستقبلية بدقة عالية.

كما تبين أن دمج الذكاء الاصطناعي والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أسهم في توسيع نطاق البحث الجغرافي، وربطه بشكل أفضل بالعلوم الأخرى، مثل التخطيط الحضري، وإدارة الموارد، ودراسة المخاطر البيئية. وقد أدى ذلك إلى إعادة تعريف مفاهيم المكان والفضاء والإقليم، مع التركيز على البعد الديناميكي والمتغير للظواهر الجغرافية، مما يجعل الجغرافية علماً حياً ومتجدداً، قادراً على مواجهة تحديات العصر الرقمي.

أبرز النتائج

- ١- تحول الفكر الجغرافي من الوصف إلى التحليل فقد أصبح التحليل المكاني المعتمد على البيانات الرقمية هو الأساس في تفسير الظواهر الجغرافية.
- ٢- دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أتاح جمع البيانات المكانية بدقة كبيرة وتحليلها بكفاءة، مما أدى إلى تطوير المناهج الجغرافية التقليدية.
- ٣- إدماج الذكاء الاصطناعي ساهم في تمكين الباحثين من اكتشاف أنماط مكانية معقدة والتنبؤ بالظواهر المستقبلية.
- ٤- إعادة تعريف مفاهيم المكان والفضاء أصبح المكان والفضاء مفاهيم ديناميكية تتفاعل مع البيانات الرقمية، وهو ما وسّع أفق الفكر الجغرافي.
- ٥- التوازن بين التقنية والبعد الإنساني أظهر البحث أن الذكاء الاصطناعي أداة مساعدة وليس بديلاً عن الباحث، حيث يظل الفهم الإنساني ضرورياً لتفسير النتائج.

التوصيات

١. ضرورة دمج التقنيات الرقمية في مناهج تدريس الجغرافية لتأهيل الطلاب على التعامل مع الأدوات الحديثة.
٢. تشجيع الدراسات المستقبلية على استخدام الذكاء الاصطناعي في التحليل المكاني لتطوير نماذج دقيقة لدراسة الظواهر البيئية والحضرية.

٣. الاهتمام بتطوير برامج تدريبية للجغرافيين على استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

٤. السعي نحو التوازن بين التحليل الكمي والتحليل الإنساني لضمان فهم شامل للظواهر المكانية.

٥. تشجيع الأبحاث التطبيقية التي توظف التقنية الرقمية لدعم التخطيط الحضري والتنمية المستدامة.

References

1. Jasim, A. (2013). Land management and geographic information systems in Iraq. Dar Al-Ilm Al-Jami.
2. Abdul Karim, A. (2010). Spatial analysis of environmental phenomena in Iraq. Dar Al-Fikr Al-Iraqi.
3. Abdul Latif, A. (2016). Analysis of climate change using digital data. University of Baghdad Press.
4. Abdul Jabbar, H. (2016). Environmental changes in Iraqi urban areas. University of Baghdad Press.
5. Kadhim, H. (2015). Analysis of natural phenomena in Iraq using GIS. Dar Al-Ma'arif Al-Jamiya.
6. Al-Husseini, H. A. (2015). Remote sensing and geographic information systems (GIS) in urban planning. Dar Al-Ma'arif Al-Jamiya.
7. Ali, Z. M. (2018). Digital geography and its applications in Iraq. University of Baghdad Press.
8. Abdul Karim, Z. (2019). Applications of artificial intelligence in Iraqi spatial studies. Dar Al-Falah Al-Jamiya.
9. Abdullah, S. (2020). Smart urban planning in Baghdad. Dar Al-Falah Al-Jamiya.
10. Abdul Amir, S. (2016). Digital data and its role in the development of Iraqi geographical thought. Dar Al-Ilm Al-Jami.
11. Abdul Latif, S. (2016). Digital geography and its role in sustainable development. Dar Al-Fikr Al-Mu'asir.
12. Jasim, A. (2012). Urban environmental planning using GIS. Dar Al-Fikr Al-Iraqi.
13. Hussein, A. (2014). Geographic information systems and their role in agricultural planning. Dar Al-Falah Al-Jamiya.
14. Saeed, A. (2020). The use of artificial intelligence in monitoring vegetation cover in Iraq. Dar Al-Ma'arif Al-Jamiya.
15. Abdul Ghafour, A. (2014). Environmental changes in Iraq: A study using remote sensing. Dar Al-Ilm Al-Jami.

16. Kareem, A. (2012). The role of geographic information systems in Iraqi soil studies. Dar Al-Fikr Al-Mu'asir.
17. Al-Jabri, A. M. (2012). Applications of geographic information systems in natural resource management. General Directorate of Cultural Affairs.
18. Yousif, A. (2013). Artificial intelligence and spatial analysis in Iraq. Dar Al-Falah Al-Jamiya.
19. Mohammed, I. (2015). The impact of remote sensing on water resources management in Iraq. Dar Al-Ilm Al-Jami.
20. Hassan, F. (2017). Urban water management in Iraq: A digital analytical study. Dar Al-Ma'arif Al-Jamiya.
21. Abdullah, F. (2017). Urban expansion in Iraqi cities: A GIS-based study. Dar Al-Fikr Al-Iraqi.
22. Abdul Rahman, K. (2011). Analysis of population patterns using geographic information systems. Dar Al-Fikr Al-Iraqi.
23. Ali, M. (2020). Digital data in Iraqi urban planning. Dar Al-Fikr Al-Mu'asir.
24. Kadhim, M. (2015). Spatial data analysis for transport planning in Baghdad. University of Baghdad Press.
25. Mahmoud, M. M. M. (n.d.). Integration of geographic information systems with programming and geospatial artificial intelligence to support spatial data analysis methods. Journal of the Faculty of Arts, Qena, 32(60).
26. Hussein, M. (2018). Sustainable development and digital technologies in Iraqi geography. University of Baghdad Press.
27. Mohammed, N. (2018). Analysis of natural hazards in Iraq using geographic information systems. University of Kufa Press.
28. Mohammed, N. (2017). Geography and digital transformation in Iraq. Dar Al-Uloom Al-Jamiya.
29. Saeed, N. (2018). Artificial intelligence and the redefinition of place in Iraq. Dar Al-Ilm Al-Jami.
30. Abdul Hussein, N. (2014). The use of digital data in agricultural planning in Iraq. Dar Al-Ma'arif Al-Jamiya.
31. Abdul Karim, N. (2020). Natural hazard management using geographic information systems. Dar Al-Fikr Al-Mu'asir.
32. Mohammed, H. (2019). Artificial intelligence in environmental risk analysis in Iraq. Dar Al-Falah Al-Jamiya.
33. Abdul Latif, H. (2013). Climate and environment using remote sensing in Iraq. Dar Al-Ma'arif Al-Jamiya.
34. Abdullah, H. (2015). The use of remote sensing in natural resource studies. Dar Al-Ilm Al-Jami.
35. Abdullah, H. (2018). Urban transformations in Iraq: A digital study. Dar Al-Fikr Al-Iraqi.
36. Abdul Karim, H. (2019). Applications of spatial analysis in environmental risk management. University of Kufa Press.
37. Abdullah, H. (2019). Smart cities and geographic information systems in Iraq. University of Kufa Press.
38. Michael Goodchild. (2018). Artificial Intelligence in Geospatial Analysis . Springer.
39. X. Liu. (2013). GIS for Environmental Applications . Routledge.