



الاتجاهات الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية

أ.م.د/ منال سمير شلبي متولي

أستاذ الجيومورفولوجيا ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد المساعد

كلية الآداب – جامعة بورسعيد

manal.samir@arts.psu.edu.eg

doi 10.21608/jfpsu.2025.390419.1444

تاريخ الإرسال : ٢٩/٥/٢٠٢٥ م تاريخ القبول : ٢٠/٦/٢٠٢٥ م

تاريخ النشر : ١٤/٧/٢٠٢٥ م

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0). <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



مستخلص

تعد الأنهار أعظم عامل في تشكيل سطح الأرض، ليس فقط في الجهات الرطبة، بل أيضاً في المناطق الجافة وشبه الجافة. فالعمليات النهرية هي القوة العظمى في نحت الجبال وحفر الأودية وفي بناء السهول الفسيحة.

ويعتبر وليم موريس دافيز أول من ميز بين المجاري النهرية المختلفة عام ١٨٩٢، فقد لاحظ بأن هناك أنهاراً تعمل على تعميق وديانها بفعل النحت الرأسى، في حين يتميز بعض الأنهار بضعف عمليات النحت الرأسى ومن ثم تخترق مناطق سهلية مستوية السطح، وعلى ذلك صنف دافيز الأنهار إلى ثلاث مجموعات، وهي: أنهار في مرحلة الطفولة (بداية مراحل نمو النهر)، وفي مرحلة الشباب (منتصف حياة النهر)، وفي مرحلة النضج (آخر مراحل لنمو النهر). ومعظم الأحواض النهرية في العالم يمكن أن تتمثل فيها كل من مرحلة الطفولة وخاصة بالقسم الأعلى من النهر ومرحلة الشباب في القسم الأوسط من النهر، ومرحلة النضج في القسم الأدنى من النهر.

وقد شهد العالم تغيراً سريعاً في استخدام التقنيات الحديثة في دراسة العمليات النهرية، وذلك من خلال الحصول على البيانات وتجميعها وتخزينها ومعالجتها وعرضها، ففي ستينيات القرن العشرين كانت بداية التحول نحو الخرائط الآلية، والتي أفرزت نوعية من الخرائط تطورت حتى أصبحت تتسم بالدقة العالية وجمال التنفيذ وتنوع التمثيل (شرف، ٢٠٠٧)، وقد كانت تلك المرحلة هي بداية التحول من الوصف البصري إلى التحليل الكمي للمعلومات (أبو راضي، ٢٠١١)، وذلك عن طريق إدخال هذه البيانات إلى الحاسب الآلي من خلال برامج فعالة، وذلك بغرض تجميعها وتخزينها وإعادة استخدامها، وكذلك عرضها، مما أعطاهما الشكل الأولي لنظم المعلومات الجغرافية الحقيقية، وتأسيس ما يسمى بمشروع نظم المعلومات الجغرافية الكندي (عزيز، ١٩٩٨). وعليها ظهر مصطلح الجيوماتكس Geomatics في عام ١٩٨٠م بجامعة (Laval University) بكندا.

ووفقاً للدراسات الحديثة، تعتمد دراسة العمليات النهرية في جميع أنحاء العالم على التقنيات الحديثة بصفة عامة والجيوماتكس على وجه الخصوص. وهذا يحدد الأهمية الأساسية لتطبيقات الجيوماتكس حيث يوفر العلم أدوات النمذجة والتنبؤ لخصائص العمليات النهرية ودينامياتها في الزمان والمكان، وأسباب تباينها وتأثيرها.

الكلمات المفتاحية: الاتجاهات الحديثة، الجيوماتكس، الجيوفورماتكس، عمليات النهر.

The Recent Trends in Geomatics Applications in River Processes Studies

Abstract

Rivers are the most powerful force shaping the Earth's surface, not only in humid regions but also in arid and semi-arid regions. Riverine processes are the greatest force in sculpting mountains, carving out valleys, and building vast plains.

William Morris Davis was the first to distinguish between different river courses in 1892. He observed that some rivers deepen their valleys through vertical erosion, while others have weak vertical erosion processes and thus penetrate flat plain areas. Accordingly, Davis classified rivers into three groups: infancy (early stages of river growth), youth (middle stage of river life), and maturity (latest stages of river growth). Most river basins in the world can be represented by infancy (especially in the upper part of the river), youth (in the middle part of the river), and maturity (in the lower part of the river).

The world has witnessed a rapid change in the use of modern technologies in the study of river processes, through obtaining, collecting, storing, processing and displaying data. In the 1960s, the transition towards automated maps began, which produced a type of maps that developed until they became characterized by high accuracy, beautiful implementation and diverse representation (Sharaf, 2007). This stage was the beginning of the transition from visual description to quantitative analysis of information (Abu Radi, 2011), by entering this data into the computer through effective programs, for the purpose of collecting, storing and reusing it, as well as displaying it, which gave it the initial form of real geographic information systems, and the establishment of what is called the Canadian Geographic Information Systems Project (Aziz, 1998). The term Geomatics appeared in 1980 at Laval University in Canada.

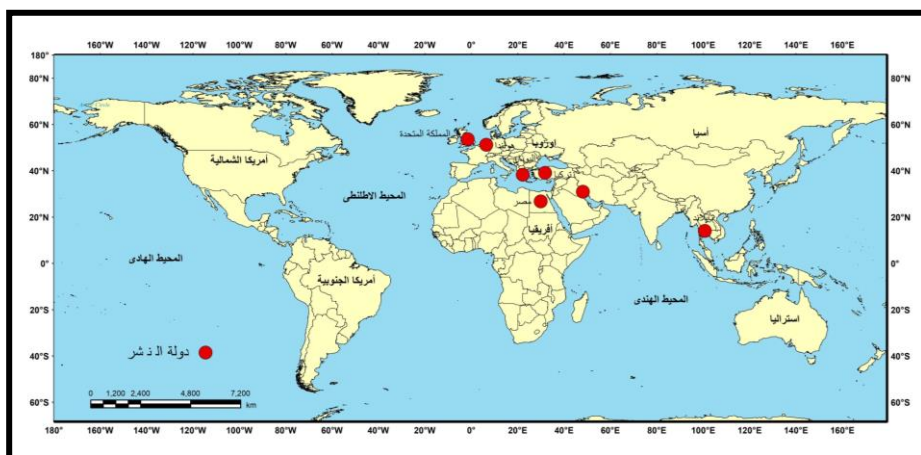
According to recent studies, the study of river processes worldwide relies on modern technologies in general, and Geomatics in particular. This underscores the fundamental importance of Geomatics applications, as science provides tools for modeling and predicting the characteristics and dynamics of river processes in time and space, as well as the causes and effects of their variations.

Keywords: Recent Trends, Geomatics, Geoinformatics, River processes

أولاً: حدود الدراسة:

- ١- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على موضوع الاتجاهات الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية.
- ٢- الحدود الزمنية: اقتصرت الدراسة على المدة من ٢٠٠١ إلى ٢٠٢٠م.
- ٣- الحدود المكانية: اعتمدت الدراسة على نماذج من المجالات المصرية والعربية والدولية شكل (١)، وهي:
 - مجلة الجمعية الجغرافية المصرية الإصدار العربي والأجنبي، ومجلات كليات الآداب (بورسعيد - الفيوم - بني سويف)^(١)، و المجلة المصرية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء والرسائل العلمية (الماجستير - الدكتوراة)، (مصر).
 - مجلة الهيدرولوجي، ومجلة الجيومورفولوجيا، ومجلة الجغرافيا الطبيعية (هولندا).
 - مجلة العمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض، ومجلة الجيوماتكس والكوارث والأخطار الطبيعية، والمجلة الدولية للاستشعار عن بعد (المملكة المتحدة).
 - مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية (الكويت).
 - المجلة الدولية للجيوفورماتكس (تايланд).
 - المجلة الدولية للبيئة والجيوفورماتكس (تركيا).
 - مجلة تطبيقات الجيوماتكس (اليونان).

(١) اعتمدت الدراسة على المجالات المصرية الحاصلة على أعلى معامل تأثير بين المجالات المحلية، طبقاً لتقييم المجلس الأعلى للجامعات المصرية ٢٠٢٠/٢٠٢١م.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج ArcGIS10.5

شكل (١) مواقع المجالات طبقاً لدولة النشر

ثانياً: مناهج وأساليب الدراسة:

١ - مناهج البحث:

أ. **المنهج الوصفي The Descriptive Method**: يعد من أكثر مناهج البحث استخداماً في العلوم الاجتماعية، وما يميز هذا المنهج عنايته برصد الحقائق المتعلقة بظاهرة ما رسداً واقعياً دقيقاً وذلك لجمع المعلومات والبيانات وتحليلها وتفسيرها وإصدار تعميمات بشأنها، حيث تم رصد الحقائق المتعلقة بتقنيات الجيوماتكس ومدى تطبيقها بدراسة العمليات النهرية.

٢ - أساليب الدراسة:

أ. **أسلوب الدراسة المسحية Survey Study**: اعتمدت الدراسة على البحث بموقع الباحث العلمي على شبكة الإنترنت، وذلك في الاتجاهات الحديثة لتطبيقات الجيوماتكس في دراسة العمليات النهرية.

ب. **أسلوب دراسة الحالة Case Study**: اعتمد على اختيار عينة من الأبحاث العلمية والتي روعي في اختيارها أن تكون معبرة عن الاتجاهات الحديثة في مجال الجيوماتكس ودراسات العمليات النهرية.

ثالثاً: تعريف الجيوماتكس:

اعتماداً على الدراسات التي تناولت الجيوماتكس تبين أنها موضوع واسع، يتعامل مع جمع وتخزين وتحليل البيانات الجغرافية (المكانية وغير المكانية)، وهو مكون من مقطعين: geo بمعنى الأرض و matics اختصاراً لكلمة informatics بمعنى علوم أو معلومات، أي أن مصطلح الجيوماتكس يدل على علم المعلوماتية الأرضية^(١) (داوود، ٢٠١٤).

وتعرف الرابطة الكندية لصناعة الجيوماتكس (GIAC) علم الجيوماتكس بأنه "قطاع تكنولوجيا وخدمات يركز على اكتساب وتخزين وتحليل ونشر وإدارة المعلومات المرجعة جغرافياً لتحسين عملية اتخاذ القرار".

وقد عرف (Gomasasca.2004) الجيوماتكس بأنه أسلوب متكامل متعدد التخصصات لاختيار الأجهزة والتقنيات المناسبة لجمع وتخزين ودمج ونمذجة وتحليل واسترجاع وعرض وتوزيع المعلومات المكانية (ذات المرجعية الجغرافية) الناتجة عن عدة مصادر وذلك في صورة رقمية.

ويستخدم مصطلح Geomatics بشكل أكثر شيوعاً في أمريكا الشمالية بينما مصطلح Geoinformatics أكثر شيوعاً في أوروبا مثل هولندا حيث يوجد قسم للمعلومات الجغرافية الشهير في ITC (المعهد الدولي لمسح الفضاء وعلوم الأرض). ويرى (2000) Michalak أن مصطلح "Geomatics" قابل للتبادل مع "Geoinformatics" وأن كل من الجيوماتكس (علم المعلوماتية الأرضية) Geomatics و (المعلوماتية الجغرافية) Geoinformatics تشمل وتعتمد بشكل كبير على النظرية والآثار العملية للجيوديسيا (Pillai, et al. 2012)، واعتماداً على الدراسات السابقة وتعريف الجيوماتكس تم تحديد عناصر أو فروع الجيوماتكس طبقاً لدراسة (Oledzki, 2004) حيث صنفها إلى علم الجيولوجيا، والجيوديسيا، والكارتوجرافي، ونظم

^(١) المعلوماتية الجغرافية (المعلوماتية الأرضية): ظهر مصطلح "المعلوماتية الجغرافية" منذ عقود قليلة نتيجة تكامل ثلاثة تخصصات، وهي المسح التصويري والاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، و تتعامل المعلومات الجغرافية على نطاق واسع مع استخدام تكنولوجيا المعلومات لجمع وتحليل وتخزين واسترجاع وتمثيل ومعالجة ونشر المعلومات الجغرافية، لاتخاذ قرارات أفضل.

المعلومات الجغرافية، والجغرافيا، ونظام تحديد المواقع العالمي، والمساحة التصويرية، وعلوم الكمبيوتر، والاستشعار عن بعد، وهو ما يتفق في أغلبه مع دراسة (Gomarasca.2004) لتصنيف فروع الجيوماتكس.

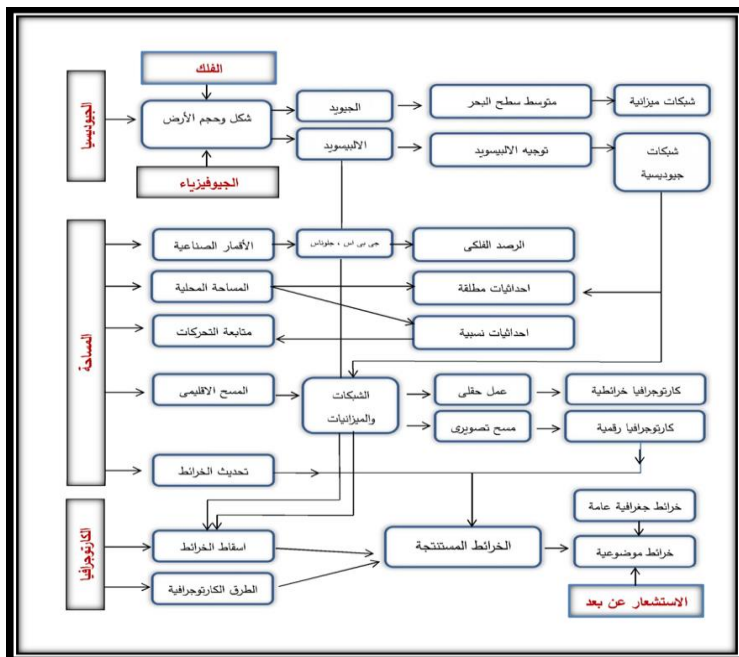
وقد أصبحت تطبيقات الجيوماتكس أو الجيوانفورماتكس مهمة لصانعي القرار لأنها تمكنهم من اكتساب المعلومات المكانية ومعالجتها وتحليلها وتصورها وإنتاج المخرجات. حيث تم تشكيل لجنة Geoinformatics في الأكاديمية البولندية للعلوم والمهارات (KG PAU) في كراكوف ببولندا عام ١٩٩٨، وتجمع هذه اللجنة علماء من العديد من التخصصات، مثل الجيولوجيا والجيوفيزياء والهندسة البيئية والتعدين والجيوديسيا والجغرافيا ورسم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية وبالطبع المسح التصويري والاستشعار عن بعد وعلوم الكمبيوتر لعمل قاموس يمكن أن يساعد الأشخاص المهتمين بالمعلومات الجغرافية من مختلف التخصصات على استخدام مفردات متطابقة (Jachimski,2004) .

رابعاً- مكونات الجيوماتكس:

قسّم (Gomarasca.2004) الجيوماتكس لعدة مكونات، فضلاً عن العناصر الأكثر صلة بالجيوماتكس شكل (٢) على النحو الآتي:

١. الكمبيوتر (Computer science): لتمثيل ومعالجة المعلومات القابلة للتطبيق من خلال تطوير الأدوات التكنولوجية والأساليب والنماذج والأنظمة (البرمجيات).
٢. الجيوديسيا (Geodesy): لتحديد شكل وحجم الأرض؛ إنه يحدد من ناحية السطح المرجعي في شكله الكامل، وكذلك في شكله المبسط، ومن ناحية أخرى تمثيل مجال الجاذبية الأرضية.
٣. الطبوغرافيا (Topography): بدأت مع الجيوديسيا وجزءاً منها، وهي مجموعة من إجراءات المسح المباشر للأراضي. و تشمل مجموعة من الأساليب والأدوات لقياس وتمثيل تفاصيل سطح الأرض بشكل شامل، مثل: قياس الارتفاع وسرعة الدوران و مسح الأرض.

٤. **الخرائط Cartography** : وصف لشكل الأرض وأبعادها وتفاصيلها الطبيعية والبشرية، عن طريق التمثيل البياني أو العددي لمساحات واسعة إلى حد ما أو أقل، باتباع قواعد ثابتة.
٥. **المساحة التصويرية Photogrammetry** : لتحديد موضع الأشياء وأشكالها عن طريق قياسها على (الصور الجوية).
٦. **الاستشعار عن بعد Remote Sensing** : للحصول على البيانات المكانية والبيئية عن بعد والجمع بين الأساليب والتقنيات للمعالجة اللاحقة والتفسير.
٧. **نظام تحديد المواقع العالمي Global Positioning System** : لتوفير الوضع ثلاثي الأبعاد للأجسام الثابتة أو المتحركة، في المكان والزمان، في جميع أنحاء سطح الأرض، في ظل أي ظروف جوية.
٨. **نظام المسح بالليزر Laser scanning system** : لتحديد موقع الأشياء وقياس المسافة بينها عن طريق الإشعاع الساقط في الترددات الضوئية (٠.٣ - ١٥ ميكرومتر) من الطيف الكهرومغناطيسي.
٩. **نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System** : للاستفادة من مجموعة قوية من الأدوات القادرة على تلقي وتسجيل واستدعاء وتحويل وتمثيل ومعالجة البيانات المكانية ذات المرجعية الجغرافية.
١٠. **نظام دعم القرار (Decision Support Systems)** : لتنفيذ أنظمة المعلومات الجغرافية المعقدة، والتي تهدف إلى إنشاء سيناريوهات محتملة من خلال عمليات النمذجة وتقديم مجموعة من الحلول لصانع القرار.



المصدر: Gomarasca, 2004

شكل (٢) العلاقة بين العناصر الأكثر صلة بالجيوماتكس

خامساً: الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة إلى رصد وتحليل الاتجاهات الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية في بعض الدوريات الدولية والعربية والمصرية، ويشمل ذلك على التطور في نوعية وأنماط الموضوعات مع تحديد التصنيفات الخاصة بالجيوماتكس، والتطبيقات الحديثة المستخدمة في دراسة العمليات النهرية.

ولتحقيق هذه الأهداف تم إجراء دراسة مرجعية وإحصائية للبحوث (٢٠٠١ إلى ٢٠٢٠م)، التي تناولت العمليات النهرية بصفة عامة وتطبيقات الجيوماتكس على وجه الخصوص، والتي بلغ عددها ١٢ مجلة بالإضافة إلى المجالات العربية والرسائل العلمية منها محلات جغرافية وأخرى غير جغرافية مثل المجالات الهيدرولوجية.

سادساً: تساؤلات الدراسة:

١. ما أثر استخدام تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية؟
 ٢. ما مدى تنوع موضوعات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية؟
 ٣. ما مدى التشتت الزمني لاستخدام تطبيقات الجيوماتكس دراسات العمليات النهرية؟
 ٤. ما مدى التشتت الموضوعي لتطبيقات الجيوماتكس المستخدمة في دراسات العمليات النهرية؟
- سابعاً: اتجاهات البحوث طبقاً لعدددها في المجالات المختارة خلال المدة (٢٠٠١ - ٢٠٢٠م).**

يوضح الجدول (١) والشكل (٣) رصد وتحليل الاتجاهات البحثية الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية للمجالات المختارة:

جدول (١): توزيع أعداد البحوث وفقاً لموضوع الدراسة بالمجلات المختارة

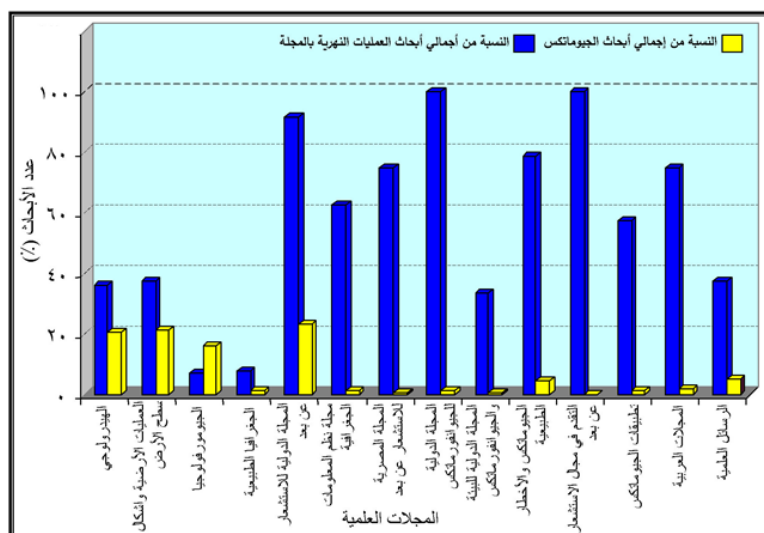
المجلة	إجمالي أبحاث العمليات النهرية	إجمالي أبحاث تطبيقات الجيوماتكس في العمليات النهرية	% من إجمالي أبحاث العمليات النهرية بالمجلة	% من إجمالي أبحاث الجيوماتكس
مجلة الهيدرولوجي	١٧٩	٦٥	٣٦,٣	٢٠,٤
العمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض	١٨٣	٦٨	٣٧,٢	٢١,٤
الجيومورفولوجيا	٧١٤	٥١	٧,١	١٦,٠
الجغرافيا الطبيعية	٥٠	٤	٨,٠	١,٣
المجلة الدولية للاستشعار عن بعد	٨٠	٧٣	٩١,٣	٢٣,٠
مجلة نظم المعلومات الجغرافية	٨	٥	٦٢,٥	١,٦
المجلة المصرية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	٤	٣	٧٥,٠	٠,٩
المجلة الدولية للجيوانفورماتكس	٥	٥	١٠٠,٠	١,٦
المجلة الدولية للبيئة والجيوانفورماتكس	٦	٢	٣٣,٣	٠,٦
الجيوماتكس والكوارث والأخطار الطبيعية	١٩	١٥	٧٨,٩	٤,٧
التقدم في مجال الاستشعار عن بعد	١	١	١٠٠,٠	٠,٣
تطبيقات الجيوماتكس	٧	٤	٥٧,١	١,٣
المجلات العربية	٨	٦	٧٥,٠	١,٩
الرسائل العلمية (مصر)	٤٣	١٦	٣٧,٢	٥,٠
الإجمالي	١٣٠٧	٣١٨	٢٤,٣	١٠٠

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على ملحق (١ و ٢)

يتضح من تحليل الجدول (١) والشكل (٣) ما يأتي:

- بلغ إجمالي عدد البحوث التي خضعت للتحليل ١٣٠٧ بحث تناولت العمليات النهرية بصفة عامة، استحوذت تطبيقات الجيوماتكس على ٣١٨ بحث بنسبة ٢٤.٣٪ من إجمالي عدد البحوث، وهي نسبة منخفضة، وقد تراوحت نسبتها بالمجلات بين ٧.١ و ١٠٠٪، في حين بلغت نسبتها من إجمالي أبحاث الجيوماتكس بين ٠.٣ و ٢٣.٠٪، وقد تصدرت المراكز الأولى مجلات: الهيدرولوجي، وعمليات سطح الأرض،

والجيومورفولوجيا، والمجلة الدولية للاستشعار عن بعد، إذ تراوحت بين ٥١ و ٧٣ بحث، ومن ثم استحوذ هذا الاتجاه البحثي على بؤرة اهتمام هذه المجالات، حيث تميزت بغزارة إنتاجها العلمي واستمرارية صدورها، وذلك لأهمية هذا الموضوع في دراسة العمليات النهرية والظواهرات الجيومورفولوجية الناتجة عنها.



المصدر: جدول (١).

شكل (٣): النسبة المئوية للبحوث وفقاً لموضوع الدراسة

- ليس شرطاً أن المجالات التي بها أكبر عدد من بحوث العمليات النهرية أن تكون أكبر عدد في تطبيقات الجيوماتكس، فقد تراوحت أعداد الأبحاث بين ١ و ٧٣ بحث تجاوزت مجالات الهيدرولوجي وعمليات سطح الأرض والجيومورفولوجيا والمجلة الدولية للاستشعار عن بعد ٥٠ بحث بنسبة تراوحت بين ٣٦.٣ و ٩١.٣٪. في حين أن نسبة أبحاث الجيوماتكس وصلت إلى ١٠٠٪ من إجمالي عدد الأبحاث ببعض المجالات وخاصة: المجلة الدولية للجيوفورماتكس، والتقدم في مجال الاستشعار عن بعد، مع ملاحظة انخفاض الأعداد بها بشكل كبير، فلم يتجاوز ٦ أبحاث في المجلتين.

ويرجع انخفاض الأبحاث التي تناولت تطبيقات الجيوماتكس بصفة عامة في المقام الأول إلى انخفاض عدد الأبحاث التي تناولت العمليات النهرية، فبعض المجالات لم يتجاوز عدد أبحاث العمليات النهرية على ١.٠٪ من إجمالي عدد الأبحاث المنشورة بها،

في حين ترتفع نسبة الأبحاث التي تستخدم تطبيقات الجيوماتكس بها نسبة كبيرة ولكنها في تخصصات أخرى بعيدة تماماً عن تخصص العمليات النهرية.

وقد تبين من دراسة تطور الاتجاهات البحثية في تطبيقات الجيوماتكس في دراسة العمليات النهرية خلال المدة من ٢٠٠١ إلى ٢٠٢٠م، جدول (٢ و ٣)، وشكل (٤) ما يأتي:

- **المرحلة الأولى من عام ٢٠٠١ إلى عام ٢٠٠٥:** شهدت هذه المرحلة اهتماماً بارزاً في دراسة تطبيق الجيوماتكس في دراسة العمليات النهرية في ٣ مجلات فقط من ١٣ مجلة بالإضافة إلى الرسائل العلمية وهي: مجلة الهيدرولوجي، والعمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض، والجيومورفولوجيا، وتميزت هذه المدة بصفة عامة بشمولية الفكرة، وقد بلغ عدد الأبحاث ٣٧ بحث بنسبة ١٤.٠٪ من إجمالي عدد أبحاث الجيوماتكس، و ٢.٨٪ من إجمالي عدد أبحاث العمليات النهرية.
- **المرحلة الثانية من عام ٢٠٠٦ إلى عام ٢٠١٠:** شهدت هذه المدة زيادة عدد المجالات التي تناولت تطبيقات الجيوماتكس في دراسة العمليات النهرية، حيث زادت إلى ٨ مجلات بزيادة ٥ مجلات عن المدة السابقة، وهي: مجلة نظم المعلومات الجغرافية (بحث واحد) ومجلة الجيوماتكس والكوارث الأخطار الطبيعية (بحثان)، والرسائل العلمية (رسالة واحدة)، وقد بلغ عدد الأبحاث ٨٧ بحث بنسبة ٢٩.٣٪ من إجمالي عدد أبحاث الجيوماتكس، و ٦.٧٪ من إجمالي عدد أبحاث العمليات النهرية.
- **المرحلة الثالثة من عام ٢٠١١ إلى عام ٢٠١٥:** شهدت هذه المدة زيادة الاهتمام بتطبيقات الجيوماتكس بشكل ملحوظ، حيث تناولت ١٠ مجلات كما بدأت المجالات العربية في الظهور باهتمامها بتطبيق تقنيات الجيوماتكس في دراسة العمليات النهرية بالإضافة إلى الرسائل العلمية (٧ رسائل ماجستير ودكتوراة)، وقد بلغ عدد الأبحاث ١٠٨ بحث بنسبة ٢٧.٧٪ من إجمالي عدد أبحاث الجيوماتكس، و ٨.٣٪ من إجمالي عدد أبحاث العمليات النهرية.

- المرحلة الرابعة من عام ٢٠١٦ إلى عام ٢٠٢٠: شهدت هذه المدة ذروة الاهتمام بتطبيقات الجيوماتكس، حيث تناولت جميع المجالات المختارة هذه التقنيات، ولكن مع حدوث انخفاض كبير في عدد الأبحاث، حيث بلغ عدد الأبحاث ٨٦ بحث بنسبة ٢٤.٧٪ من إجمالي عدد أبحاث الجيوماتكس، و٦.٦٪ من إجمالي عدد أبحاث العمليات النهرية. ويرجع السبب الرئيس في هذا الانخفاض إلى انخفاض العدد الكلي للأبحاث المرتبطة بالعمليات النهرية والتي انخفضت من ٣٩٠ بحث (٢٠١١-٢٠١٥) إلى ٣٤٨ بحث (٢٠١٦-٢٠٢٠).
يتضح من التحليل السابق:

الانخفاض الملحوظ بالاهتمام بدراسة العمليات النهرية والظواهر الناتجة عنها بصفة عامة في المجالات المختارة، بالإضافة إلى الانخفاض الكبير في الاعتماد على التقنيات الحديثة وخاصة تقنيات الجيوماتكس في تلك الدراسات، والجدير بالذكر أن بعض هذه الدراسات تعتمد على هذه التطبيقات ولكنها لم يتم ذكرها بالعنوان.

جدول (٢): تطور الاتجاهات البحثية في تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية خلال المدة (٢٠٠١-٢٠٢٠ م)

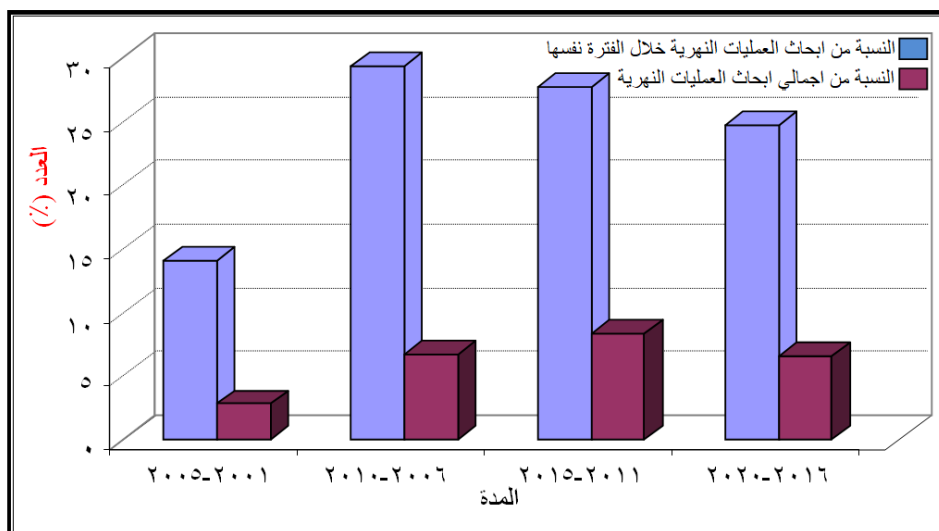
المجلة	٢٠٠١-٢٠٠٥	٢٠٠٦-٢٠١٠	٢٠١١-٢٠١٥	٢٠١٦-٢٠٢٠	الإجمالي
مجلة الهيدرولوجي	٩	١٥	٢٩	١٢	٦٥
العمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض	٢١	٢٠	١٥	١٢	٦٨
الجيومورفولوجيا	٧	٩	٢٠	١٥	٥١
الجغرافيا الطبيعية	٠	١	٣	٠	٤
المجلة الدولية للاستشعار عن بعد	٠	٣٨	٢٣	١٢	٧٣
مجلة نظم المعلومات الجغرافية	٠	١	٢	٢	٥
المجلة المصرية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	٠	٠	١	٢	٣
المجلة الدولية للجيوفورماتيكس	٠	٠	٠	٥	٥
المجلة الدولية للبيئة والجيوفورماتيكس	٠	٠	٠	٢	٢
الجيوماتكس والكوارث والأخطار الطبيعية	٠	٢	٥	٨	١٥
التقدم في مجال الاستشعار عن بعد	٠	٠	٠	١	١
تطبيقات الجيوماتكس	٠	٠	٢	٢	٤
المجلات العربية	٠	٠	١	٥	٦
الرسائل العلمية (ماجستير - دكتوراه)	٠	١	٧	٨	١٦
الإجمالي	٣٧	٨٧	١٠٨	٨٦	٣١٨

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على ملحق (٢)

جدول (٣): الأهمية النسبية لتطور الاتجاهات الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس في العمليات النهرية خلال المدة (٢٠٠١-٢٠٢٠ م)

المجلة	٢٠٠١-٢٠٠٥	٢٠٠٦-٢٠١٠	٢٠١١-٢٠١٥	٢٠١٦-٢٠٢٠	الإجمالي
إجمالي أبحاث تطبيقات الجيوماتكس	٣٧	٨٧	١٠٨	٨٦	٣١٨
إجمالي أبحاث العمليات النهرية	٢٦٥	٢٩٧	٣٩٠	٣٤٨	١٣٠٧
النسبة (%) من إجمالي أبحاث العمليات النهرية خلال المدة نفسها	١٤,٠	٢٩,٣	٢٧,٧	٢٤,٧	٢٤,٥
النسبة (%) من الإجمالي الكلي لأبحاث التعرية النهرية	٢,٨	٦,٧	٨,٣	٦,٦	٢,٤

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على ملحق (٢)



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على جدول (٣)

شكل (٤) الأهمية النسبية لتطور الاتجاهات الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس في

العمليات النهرية خلال المدة (٢٠٢٠-٢٠٠١م)

ثامناً: تطور الموضوعات الخاصة بفروع الجيوماتكس المطبقة في دراسات

العمليات النهرية خلال المدة (٢٠٢٠ - ٢٠٠١م)

تعد كافة الموضوعات الواردة في الجداول التالية (٤ و ٥ و ٦) وشكل (٥) عناصر أو مكونات الجيوماتكس في دراسة العمليات النهرية وبهذا يمكن حصر المجالات (الموضوعات) السائدة إلى ثماني مجالات من ١٠ مكونات لعلم الجيوماتكس:

- ما يقرب من ثلث الدراسات تناولت موضوعات تدور حول الاستشعار عن بعد، حيث بلغ عدد الأبحاث ١١٠ بحث بنسبة ٣٤.٦ % من إجمالي عدد الأبحاث، وسجل أكبر عدد بالمجلة الدولية للاستشعار عن بعد بعدد ٥٨ بحث، يليها مجلة الهيدرولوجي ثم مجلة عمليات سطح الأرض بعدد ١٥ و ١٣ بحث على الترتيب.
- جاءت الدراسات التي تناولت نظم المعلومات الجغرافية في الترتيب الثاني من حيث عدد الدراسات بعدد ٩١ بحث بنسبة ٢٨.٦ % من إجمالي عدد الأبحاث، وسجل أكبر عدد بمجلة الهيدرولوجي بعدد ٣٨ بحث، يليها مجلة عمليات سطح الأرض بعدد ٢٣ بحث.

- تأتي التطبيقات التي تشمل التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الترتيب الثالث بعدد ٢٦ بحث بنسبة ٨.٢٪ من إجمالي عدد الأبحاث، وسجل أكبر عدد بالرسائل العلمية (ماجستير ودكتوراة) بعدد ١٢ رسالة.
- تطبيق المسح بالليزر يأتي في المرحلة الرابعة، حيث بلغ عدد الأبحاث ٢٤ بحث بنسبة ٧.٥٪ من إجمالي عدد الأبحاث.
- أما باقي المكونات الرئيسية فلم يتجاوز عددها على ١٨ بحث، حيث تراوحت بين ٣ و ٧ أبحاث، بنسبة لم تتجاوز ٥.٧٪ من إجمالي عدد الأبحاث.
- على الرغم من أن هناك موضوعات لم تحظى بالاهتمام الملحوظ على خريطة البحوث المتصلة بتطبيقات الجيوماتكس إلا أنها قد تزايد الاهتمام بها في الآونة الأخيرة مثل الدراسات التي تتناول التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ونظام المسح بالليزر.

كشفت النتائج عن ثمة توجهات بحثية تركزت بشكل أساسي في موضوعين أساسيين هما: تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ويكشف الاهتمام بكلا الموضوعين عن ثمة توجه عام لدى الباحثين في مجال العمليات النهرية وهو محاولة الاستفادة منهما في التغلب على الصعوبات التي يمكن أن تنتج عن المعالجة، بالإضافة إلى شمولية هذين التخصصين في إنشاء قواعد البيانات ومعالجتها، كما يرجع ذلك إلى التحديث المستمر للبرامج المستخدمة. والاهتمام الكبير باستخدام النماذج في دراسة العمليات النهرية (أخرى)، ويرجع ذلك إلى رغبة الباحثين في مسايرة التوجهات العلمية المرتبطة بالبحوث الكمية التي تهدف في النهاية إلى الخروج بنتائج أكثر مصداقية، وتعد هذه الموضوعات متشابكة فلا يمكن تفسير العمليات النهرية بدون إنشاء قاعدة بيانات وتحليلها بمعزل عن التخصصات السابقة.

كما يتضح من التحليل السابق أن نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (مكونات الجيوماتكس) السائدة في دراسة العمليات النهرية ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى الارتباط الكبير لكلا الموضوعين بالتخصص الأصيل (العمليات النهرية)، بينما يمكن إرجاع انخفاض أعداد الدراسات التي تناولت المكونات الأخرى الخرائط والطبوغرافيا

والمساحة التصويرية و G.P.S إلى وضعها ضمن أدوات الدراسة وليس في عناوين الأبحاث.

جدول (٤) اتجاهات البحوث طبقاً للموضوعات الفرعية لتطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية في المدة (٢٠٠١-٢٠٢٠م).

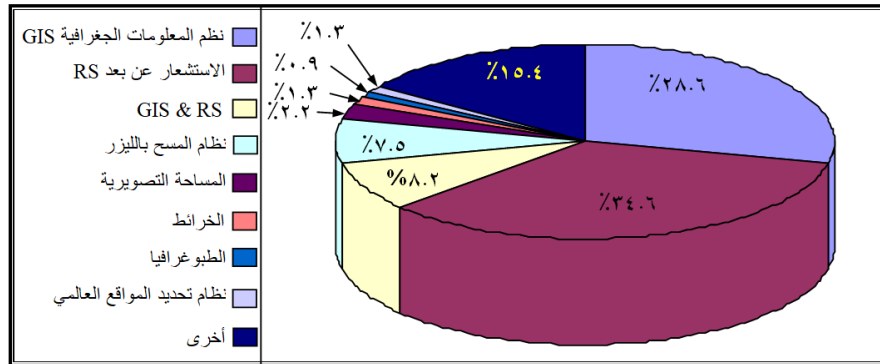
المجلة	نظم المعلومات الجغرافية GIS	الاستشعار عن بعد RS	GIS & RS	نظام المسح بالليزر	المساحة التصويرية	الخرائط	الطبوغرافيا	G.P.S	أخرى	الإجمالي
مجلة الهيدرولوجي	٣٨	١٥	٠	٣	٠	١	١	٢	٥	٦٥
العمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض	٢٣	١٣	٢	٨	٢	١	١	١	١٧	٦٨
الجيومورفولوجيا	١٦	١٠	٤	٤	١	١	٠	١	١٤	٥١
الجغرافيا الطبيعية	٠	٢	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	٤
المجلة الدولية للاستشعار عن بعد	١	٥٨	٠	٧	٤	١	٠	٠	٢	٧٣
مجلة نظم المعلومات الجغرافية	٢	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٢	٥
المجلة المصرية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	٠	٠	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣
المجلة الدولية للجيوانفورماتيكس	٠	٢	١	١	٠	٠	٠	٠	١	٥
المجلة الدولية للبيئة والجيوانفورماتيكس	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢
الجيوماتكس والأخطار الطبيعية والمخاطر	٢	٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٥	١٥
التقدم في مجال الاستشعار عن بعد	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١
تطبيقات الجيوماتكس	٣	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٤
المجلات العربية	٢	٠	٣	٠	٠	٠	٠	٠	١	٦
الرسائل العلمية (ماجستير- دكتوراه)	٤	٠	١٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٦
الإجمالي	٩١	١١٠	٢٦	٢٤	٧	٤	٣	٤	٤٩	٣١٨

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على ملحق (٢)

جدول (٥) الأهمية النسبية لعدد أبحاث عناصر الجيوماتكس في المجالات المختارة

النسبة %	العدد	عناصر أو مكونات الجيوماتكس
٢٨,٦	٩١	نظم المعلومات الجغرافية
٣٤,٦	١١٠	الاستشعار عن بعد
٨,٢	٢٦	نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد
٧,٥	٢٤	نظام المسح بالليزر
٢,٢	٧	علم المساحة التصويرية
١,٣	٤	علم الخرائط
٠,٩	٣	الطبوغرافيا
١,٣	٤	نظام تحديد المواقع العالمي
١٥,٤	٤٩	أخرى
١٠٠	٣١٨	الإجمالي

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على ملحق (٢)



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على جدول (٥)

شكل (٥) الأهمية النسبية لعدد أبحاث عناصر الجيوماتكس في المجالات المختارة

جدول (٦) تطور اتجاهات البحوث طبقاً لفروع تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية في المدة (٢٠٠١-٢٠٢٠م).

عناصر أو مكونات الجيوماتكس	٢٠٠١-٢٠٠٥	٢٠٠٦-٢٠١٠	٢٠١١-٢٠١٥	٢٠١٦-٢٠٢٠	الإجمالي
نظم المعلومات الجغرافية	١١	١٦	٣٦	٢٨	٩١
الاستشعار عن بعد	٣	٣٧	٢٦	٤٤	١١٠
نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد	٢	٢	٧	١٥	٢٦
نظام المسح بالليزر	٠	٧	٥	١٢	٢٤
علم المساحة التصويرية	٠	٤	١	٢	٧
علم الخرائط	١	٢	١	٠	٤
الطبوغرافيا	٠	٢	١	٠	٣
نظام تحديد المواقع العالمي	٠	٢	١	١	٤
أخرى	٨	٩	١٣	١٩	٤٩
الإجمالي	٢٥	٨١	٩١	١٢١	٣١٨

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على ملحق (٢)

وقد تم تقسيم مدة الدراسة إلى أربعة مراحل زمنية، حيث كل مرحلة تتكون من ٥ أعوام على النحو الآتي (جدول ٦):

• **المرحلة الأولى: ٢٠٠١-٢٠٠٥م**

تبين من تحليل الجدول عدم تناول ٤ موضوعات، وهما نظام المسح بالليزر والمساحة التصويرية والطبوغرافيا، ونظام تحديد المواقع العالمي، أما التخصص الغالب فكان موضوعه تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة عمليات النحت والإرساب بالمجاري النهرية، بعدد ١١ بحث بنسبة ٤٤٪ من إجمالي عدد البحوث خلال المدة المدروسة، يليه في الترتيب البحوث المتعلقة بالاستشعار عن بعد بعدد ٣ أبحاث بنسبة ١٢٪ من إجمالي عدد البحوث خلال المدة من عام ٢٠٠١ إلى عام ٢٠٠٥م (استثناء موضوعات أخرى). يتبين من ذلك أن الاتجاه السائد خلال هذه المدة هي البحوث المتعلقة بالعمليات النهرية أكثر من تطبيق التقنيات الحديثة في المعالجة.

• **المرحلة الثانية: ٢٠٠٦-٢٠١٠م**

رصدت جميع التخصصات الفرعية الخاصة بتطبيقات الجيوماتكس خلال هذه المدة، والبالغ عددها ١٠ تخصصات بإجمالي عدد أبحاث ٨١ بحث، وتتشابه هذه المرحلة مع

المرحلة السابقة في تصدر كل من الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية المرتبة الأولى والثانية على التوالي، لكن لوحظ زيادة واضحة في عدد البحوث في بعض المجالات الأخرى، مثل: نظام المسح بالليزر بشكل واضح، وأيضا زيادة عدد البحوث المتعلقة بالمساحة التصويرية وهذا منطقي لأنه من الصعب فهم العمليات بشكل واضح دون الاعتماد على هذه التقنيات.

• المرحلة الثالثة: ٢٠١١-٢٠١٥م

يتضح من تحليل الجدول استمرار سيادة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لكونه أعلى عدد أبحاث ٣٦ و ٢٦ بحث على التوالي، لكن ارتفعت نسبة بعض التخصصات الأخرى، مثل: التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وقد بلغ عدد البحوث المتعلقة بهذه التخصصات ٩١ بحث من إجمالي ٣١٨ بحث، بنسبة ٢٨.٦٪ من إجمالي عدد البحوث خلال المدة من ٢٠١١ إلى ٢٠١٥م، مع ملاحظة أن بعض التخصصات لا تزال نسبتها ضعيفة جدا مثل المساحة التصويرية والخرائط، والطبوغرافيا، ونظام تحديد المواقع العالمي.

• المرحلة الرابعة: ٢٠١٦-٢٠٢٠م

تعد المرحلة الرابعة هي الأحدث، والتي تعبر عن الاتجاهات المطبقة في المرحلة الحالية في العمليات النهرية، والتي شملت ١٢١ بحث، بنسبة ٣٨.١٪ من إجمالي عدد البحوث خلال هذه المدة، حيث تبين أن بعض التخصصات لا تزال هي السائدة وهي: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والتكامل بينهما.

يتضح من التحليل السابق أن الاتجاهات الحديثة في الموضوعات الفرعية المرتبطة بتطبيقات الجيوماتكس باتجاه تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والتكامل بينهما بعدد ١١٠ و ٩١ و ٢٦ بحث على الترتيب، بالإضافة إلى نظام المسح بالليزر ٢٤ بحث بإجمالي ٢٥١ بحث بنسبة ٧٨.٩٪ من إجمالي عدد بحوث تطبيقات الجيوماتكس.

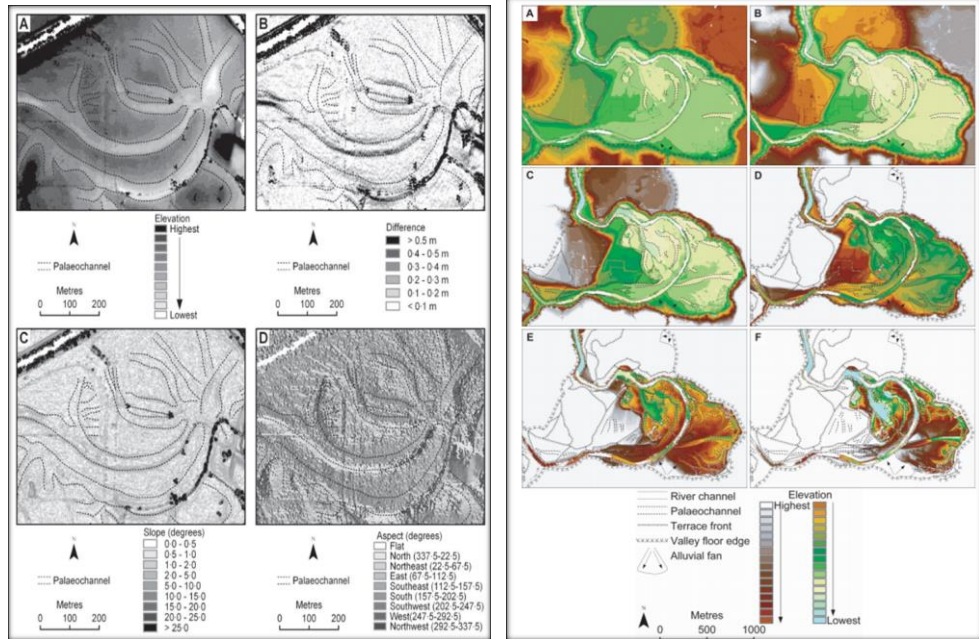
تاسعاً: دراسة تطبيقية لأهم الأبحاث بالمجلات المختارة:

تنوعت تطبيقات الجيوماتكس المستخدمة في دراسات العمليات النهرية كما سبق ذكره، وفيما يأتي دراسة تفصيلية لأهم الأبحاث التي تناولت مكونات الجيوماتكس.

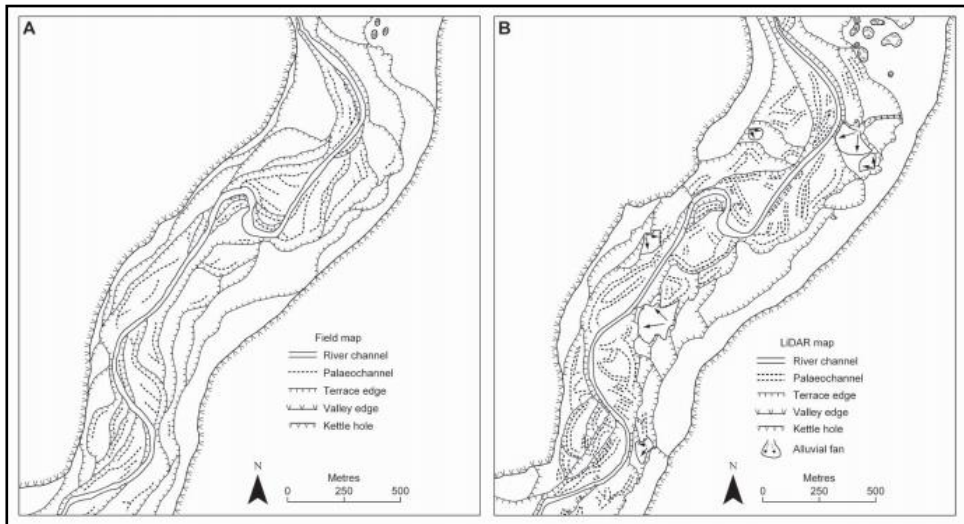
١ - تطبيق نظام المسح بالليزر في دراسات العمليات النهرية:

عنوان البحث: استخدام بيانات الليدار المحمول جواً في تفسير الخرائط الجيومورفولوجية عالية الدقة لبيئة الوادي النهرية (Jones, et al, 2007)

توفر تقنيات LiDAR المحمولة جواً فرصة جديدة للتغلب على بعض المشاكل المرتبطة بالتخطيط التقليدي، والعمل الميداني، وإنتاج الخرائط الجيومورفولوجية التفصيلية لبيئات الأنهار مثل سهولة التنفيذ وتوفير الوقت والتكلفة، ويسهل الجمع بين تقنيات LiDAR (إحدى تطبيقات نظام المسح بالليزر) وتكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج الخرائط الجيومورفولوجية لبيئات السهول الفيضية؛ كما يتيح تصنيف بيانات LiDAR وفقاً للارتفاع في نظام المعلومات الجغرافية للمستخدم تحديد الظواهر الجيومورفولوجية بدقة عالية، فقد أظهرت الخريطة الجيومورفولوجية التي تم إنتاجها باستخدام تقنيات LiDAR مع المسح الميداني درجة عالية من التشابه تصل إلى ٨٠ ٪ شكل (٦،٧،٨) لنهر أفون بالمملكة المتحدة، وبناءً عليه يمكن الاستفادة من هذه النتيجة في دراسة العمليات النهرية والظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عنها خلال فترات زمنية مختلفة، وقد توصلت الدراسة إلى أن تقنية الليدار مفيدة، بالإضافة إلى التحقق الميداني ضروري جداً في الحالات التي تتطلب درجة عالية من الدقة، مما يشير إلى أن استخدام تقنية LiDAR مناسب جداً في إنتاج خرائط الأساس.



شكل (٦) استخدام فترات تصنيف مختلفة وتوقع الظواهر في كل فترة
 شكل (٧) بيانات LiDAR وثلاث مجموعات نقطية مشتقة منها لسهول رافد دي بنهر أفون



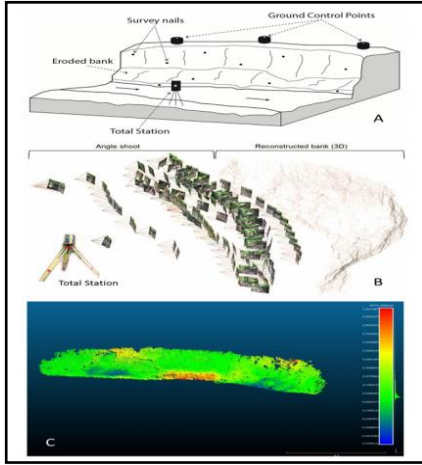
(A) الدراسة الميدانية (B) بيانات LiDAR

شكل (٨) الخرائط الجيومورفولوجية لنهر أفون ضيفي

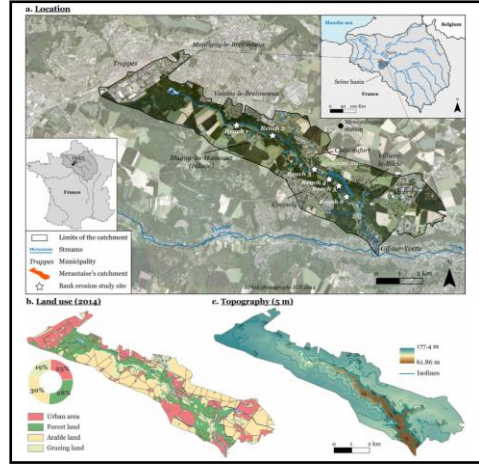
٢- تطبيق المساحة التصويرية في دراسات العمليات النهرية:

عنوان البحث: تحديد خصائص وتقدير حجم نحت الضفاف لنهر صغير منخفض الطاقة باستخدام التصوير الجوي وأوتاد التعرية (Jugie, et .al, 2018)

يتم التحكم في نحت ضفاف النهر من خلال مجموعة معقدة من العوامل والعمليات التي تلعب دوراً رئيسياً في ديناميات الأنهار، وللوصول إلى أعلى دقة في قياس معدلات النحت والإرساب هو العمل الميداني والمتمثل هنا في المساحة التصويرية والتي تعتمد على استخدام علامات القياس الأرضية (أوتاد)^(١) شكل (٩ ، ١٠ ، ١١) ، وذلك عن طريق استخدام الأجهزة المساحية، ولكن لكي يتم ذلك لا بد أن تكون مساحة منطقة الدراسة صغيرة، وفترة زمنية قصيرة ومنطقة تتسم بالتغير، لذا تم تطبيق هذه التقنية على رافد مارنتيس بحوض نهر السين فرنسا، لقياس التغيرات المكانية والزمانية في معدلات النحت على مدى ١٦ شهرًا، وبناءً على تم تحديد أسباب وضوابط التباين في معدلات النحت سنوياً بدقة عالية شكل (١٢ و ١٣).

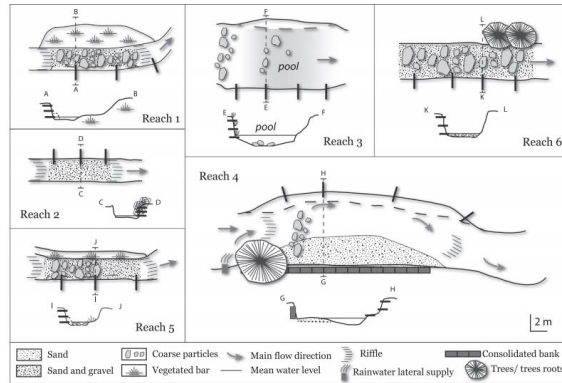


شكل (١٠) رسم تخطيطي للمسح التصويري؛ ولقطات مختلفة الزوايا للمسح التصويري

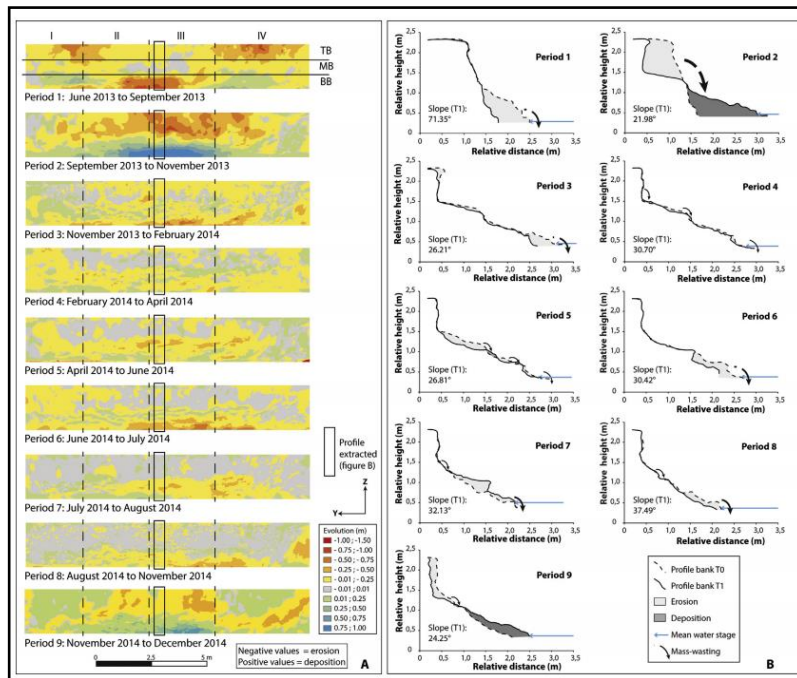


شكل (٩) موقع رافد مارنتيس بحوض نهر السين وقياس نحت الضفاف

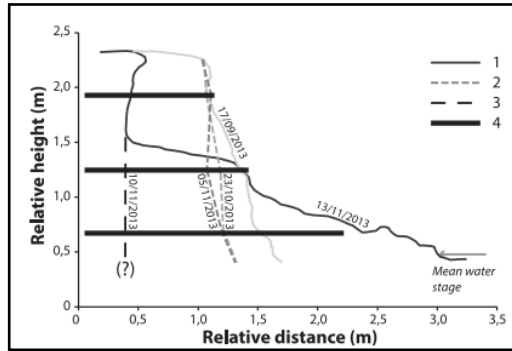
(١) تم الاعتماد على الاستخدامات البشرية على جانبي النهر باعتبارها نقاط ثابتة.



شكل (١١) وصف الخصائص العامة للقطاعات المدروسة



شكل (١٢) تطور نحت الضفاف على مدى ٩ فترات



شكل (١٣) تطور الضفاف من ١٧ سبتمبر ٢٠١٣ إلى ١٣ نوفمبر ٢٠١٣ (٢):
 بيانات أوتاد النحت ؛ (٣): تراجع الضفاف أثناء ذروة التصريف (٢٠٠٨ م ٣ / ثانية) ؛
 (٤): موضع أوتاد النحت.

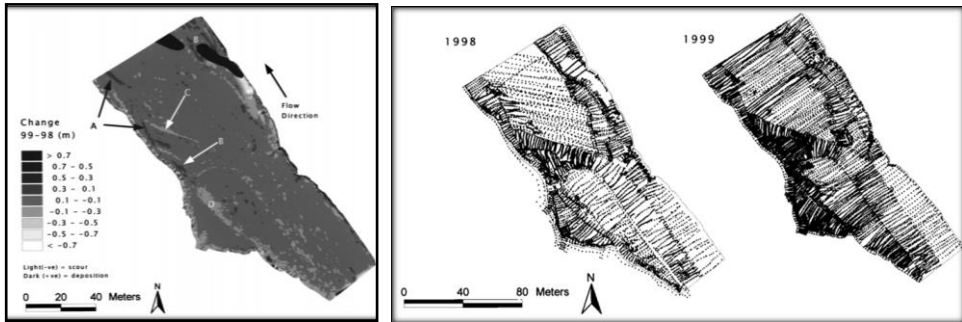
٣- تطبيق نظام تحديد المواقع العالمي في دراسات العمليات النهرية:

عنوان البحث: رصد ونمذجة التغير المورفولوجي لقاع النهر الحصوي المضفر باستخدام

بيانات (GPS) المساحية عالية الدقة (Basington, et .al, 2001)

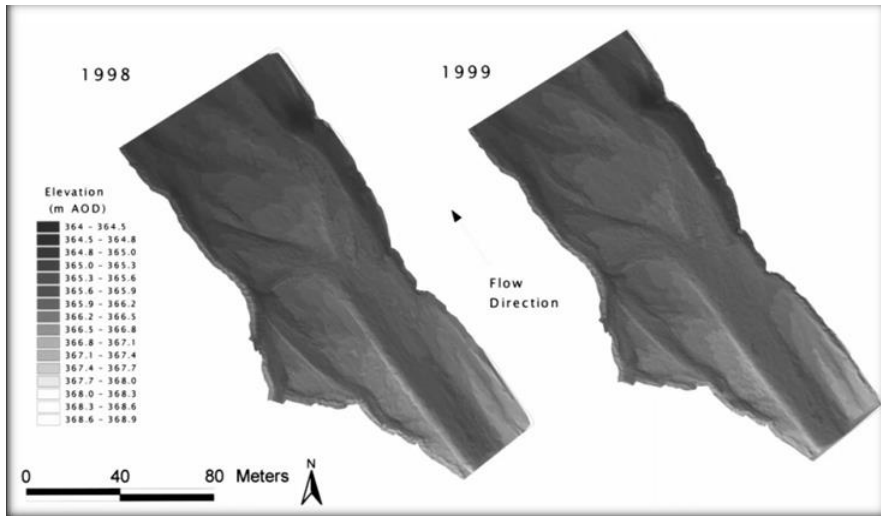
أكدت الأبحاث الحديثة في الجيومورفولوجيا النهرية على المراقبة المباشرة لطبوغرافيا المجاري النهرية بوصفه أداة مفيدة لفهم العلاقة المتبادلة بين مورفولوجية النهر والعملية، وخاصة تقدير معدلات نقل حمولة القاع، وكان المنهج المتبع مقتصرًا على مقارنة المقاطع العرضية التي تم مسحها خلال فترات زمنية مختلفة، وذلك عن طريق القياس التصويري لمسح الأراضي على المناطق المكشوفة من القناة وبالتالي فهو محدود الاستخدام في المنطقة المغمورة بالمياه، خاصة إذا كانت التدفقات عكرة. وتقدم هذه الورقة البحثية نهجًا بديلاً لدراسة الديناميكيات المورفولوجية ثلاثية الأبعاد لنهر فيشي باسكتلندا، حيث تم إجراء مسح طبوغرافي لكل من المناطق المكشوفة والمغمورة بالمياه باستخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) بتغطية ٨٠ X ٢٠٠ متر. وذلك عن طريق استخدام طرق المسح الأشعاعي السريع للسماح بجمع ٢٠٠٠ نقطة مسح كل يوم، وتم تقييم أخطاء المسح وجودة DEM و اقتراح ١٠ سم حد أقصى لتحديد التغير بين نماذج الارتفاعات الرقمية لكشف تغير القناة شكل (١٤ و ١٥ و ١٦).

وتتمتع تقنية المسح الجديدة بمزايا كبيرة لرسم الخرائط الجيومورفولوجية، مما يوفر طريقة سريعة ومناسبة للحصول على البيانات والتي تتيح الإنتاج السريع لوحداث نماذج الارتفاعات الرقمية عالية الدقة وتقييم أنماط تغير القناة باستخدام تقنيات التباين في نموذج الارتفاعات الرقمي.



شكل (١٤) توزيع نقاط المسح الميداني
بنهر فيشى

شكل (١٥) نموذج الارتفاعات
الرقمي للمسح ١٩٩٨ و ١٩٩٩م

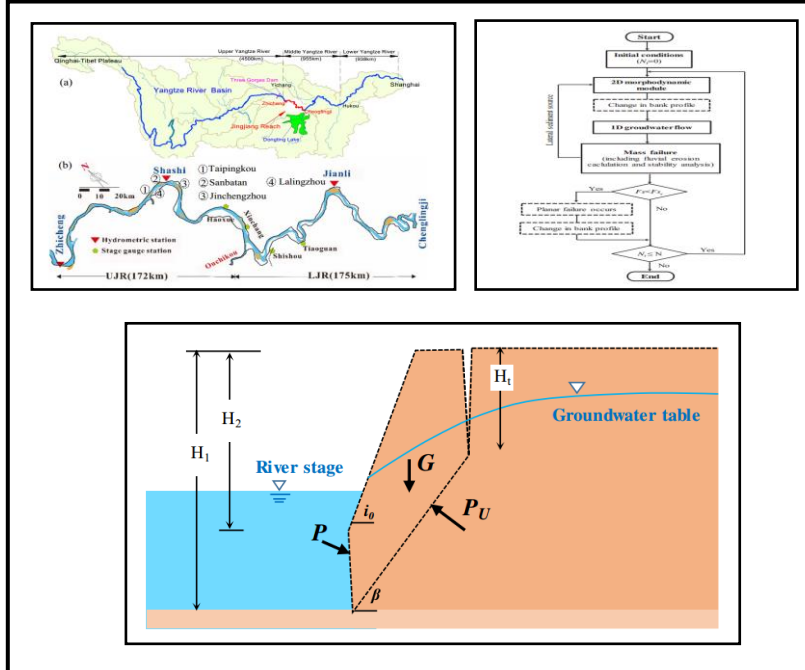


شكل (١٦) الاختلافات بين نموذج الارتفاع الرقمي لعامي ١٩٩٨ و ١٩٩٩م

٤- تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسات العمليات النهرية:

عنوان البحث: نمذجة ثنائية الأبعاد مقترنة بتطور القاع ونحت الضفاف بالقطاع الأعلى
لرافد جانج جيانغ العلوي بالمجرى الأوسط لنهر يانغتسي (Deng, et al. 2019)

تتناول هذه الدراسة موضوع مهم وهو أثر تذبذب حجم التصريف المائي على مناسيب المياه الجوفية نتيجة بناء السدود وأثر ذلك على نحت وانهيار الضفاف على رافد جانج جيانغ العلوي بالمجرى الأوسط لنهر يانجتسى، واعتمدت الدراسة على نموذج ثنائي الأبعاد 2D شكل (١٧) من خلال إنشاء قاعدة بيانات جغرافية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية تشمل العوامل والعمليات المسؤولة عن عملية النحت والانهدام والمتمثلة هنا في الخصائص الهيدرولوجية النهرية، وخصائص المياه الجوفية (عوامل مؤثرة - مناسيب)، ومكونات الضفاف، وأظهرت النتائج أن النموذج يقوم بدراسة وحساب عمليات نحت الضفاف بشكل صحيح مقارنة مع النتائج المحسوبة من القياسات الميدانية، ومن ثم اعتمدت الدراسة عليه في تحديد السيناريوهات الناتجة عن تذبذب حجم التصريف على مناسيب المياه الجوفية وأثرها على أضعاف الضفاف ومن ثم نشاط عملية النحت بها، وبناءً عليه يمكن تحديد وتوفير وسائل الحماية المناسبة لمنع وجود أي مشكلات مستقبلية.



شكل (١٧) رافد جانج جيانغ العلوي بالمجرى الأوسط لنهر يانجتسى والمنهجية المستخدمة في الدراسة

٥- تطبيق الاستشعار عن بعد في دراسات العمليات النهرية:

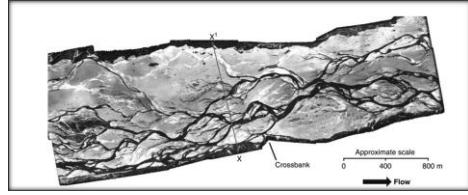
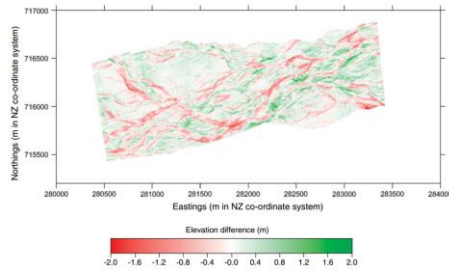
عنوان البحث: تقدير أحجام النحت والإرساب في نهر مضفر كبير ذي قاع حصوي

باستخدام الاستشعار عن بعد: (Lane, et al, 2003)

اعتمدت الدراسة على الاستشعار عن بعد في تقدير معدلات النحت والإرساب بنهر عريض مضفر، باستخدام معالجة المرئيات الفضائية والقياس التصويري الرقمي وقياس الارتفاع بالليزر لبناء نماذج الارتفاعات الرقمية، وتم من خلالها إنشاء نماذج الارتفاع الرقمي للاختلافات عن طريق طرح أزواج DEM. وتتميز وحدات DEM بدقة ١م، وتغطي منطقة من قاع النهر يزيد عرضها على ١كم بطول ٣.٣ كم، وتبين من التحليل أنه بعد تحديد معدل الخطأ أمكن الحصول على نماذج ارتفاع رقمي عالية الجودة لها القدرة على اكتشاف النحت والإرساب شكل (١٨ و ١٩).

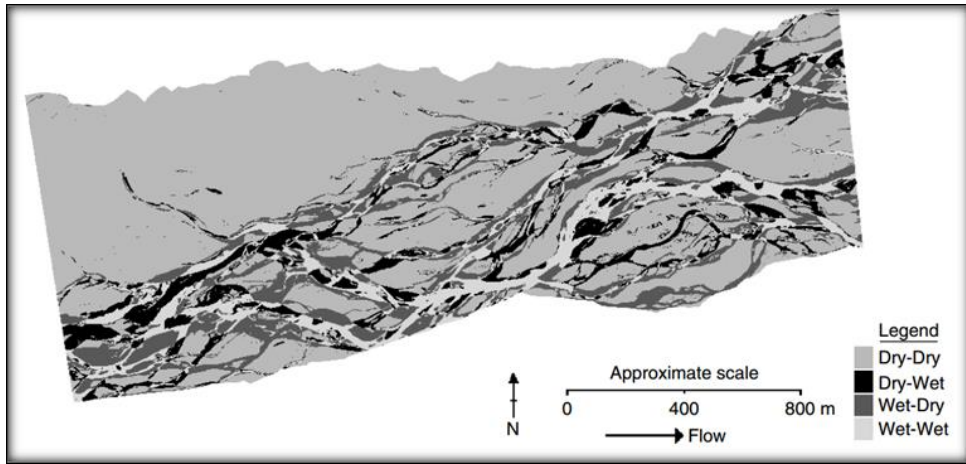
وتم إجراء تقييمات تفصيلية لجودة نماذج DEM الفردية، واستخدام DEMs التي تم الحصول عليها في أوقات مختلفة من أجل تحديد الأنماط المكانية والأحجام المرتبطة بالتغير المورفولوجي. بالإضافة إلى الكشف عن معلومات مفيدة حول طبيعة تغير القناة. وتم الاعتماد على DEMs يغطي ٣X٣ كيلومترات من نهر ويماكاريي السفلي بالجزيرة الجنوبية في نيوزيلندا شكل (٢٠).

وتشير نتائج كشف التغير في نموذج الارتفاعات الرقمي لنهر ذي قاع حصوي كبير، باستخدام DEM تزيد مساحة على ١كم^٢ وبطول ٣كم و بدقة ١م، أن النتائج مشجعة للغاية حتى بدون تطبيق مرشحات كشف التغير، ويمكن تحديد معدلات واقعية للنحت والترسيب.



شكل (١٨) الصور المصححة والموزيك لموقع الدراسة

شكل (١٩) الاختلافات المرتبطة بالتغير السنوي لنموذج الارتفاع الرقمي من فبراير ١٩٩٩ إلى فبراير ٢٠٠٠م



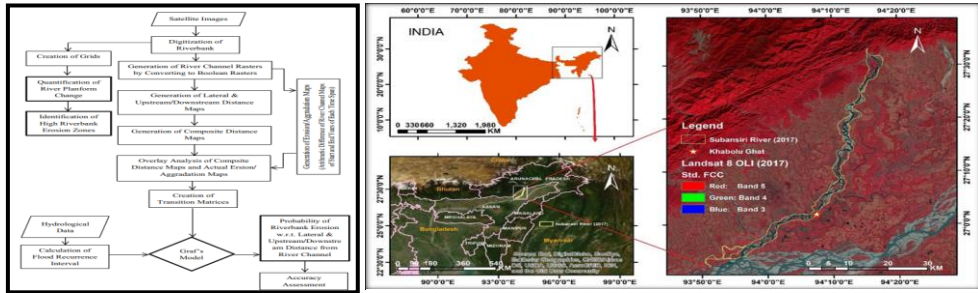
شكل (٢٠) تصنيف أنماط التغير السنوي لـ DEM المستخدمة لتطبيق كشف التغيرات

٦- التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد:

عنوان البحث: تقييم تراجع ضفاف النهر واحتمال نحتها باستخدام أسلوب التحليل المكاني، دراسة حالة لنهر سوبانسيري، آسام، الهند: (Bordoloi1, et .al, 2020)

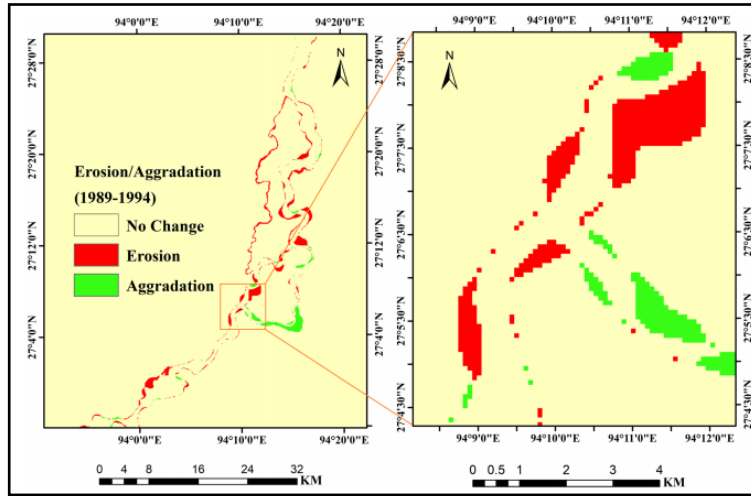
تهدف هذه الدراسة إلى تقييم احتمالية نحت ضفاف النهر في منطقة تتسم بالتغير المستمر (مناطق غير مستقرة) لنهر سوبانسيري في ولاية آسام (الهند) باستخدام التحليل المكاني جنباً إلى جنب مع نموذج جراف (Graf's model). وتستخدم مجموعات بيانات لاندسات land sat لمدة ٢٩ عاماً (١٩٨٩ إلى ٢٠١٧) في فترة زمنية من ٤ إلى ٥ سنوات لرسم خرائط مورفولوجية. ثم تحليل البيانات الناتجة لمناطق النحت وكشف ما

يترتب عليها من تغير خلال فترة الدراسة. وتم تطبيق نموذج Graf ، المستخدم لتقدير احتمالية نحت ضفاف النهر، في نظام المعلومات الجغرافية (GIS) وتم إنشاء مصفوفات لحجم ومعدلات النحت لفترات زمنية مختلفة باستخدام بيانات التصريف شكل (٢١) و (٢٢)، وتم استخدام المصفوفات وفترات تكرار الفيضانات لمعايرة نموذج Graf لتقدير احتمالية نحت ضفاف نهر سوبانسيري، وتم التحقق من صحة النتائج من خلال خريطة النحت والإرساب للفترة الزمنية ٢٠١٤-٢٠١٧، وتوصلت الدراسة إلى قوة أسلوب التحليل المكاني للتقييم السريع لنحت ضفاف الأنهار، كما أعطى نموذج Graf الذي تم تطويره في هذه الدراسة جنباً إلى جنب مع فهم سلوك هجرة نهر سوبانسيري نتائج جيدة لتقدير احتمالية نحت الضفاف، ومن ثم تحديد وسائل الحماية المناسبة، وتخطيط استراتيجيات إدارة النهر شكل (٢٣) و (٢٤).



شكل (٢١) خريطة موقع منطقة الدراسة بناءً على بيانات Landsat 8 OLI ١٢/٥ / ٢٠١٧

شكل (٢٢) المنهجية المستخدمة في الدراسة



شكل (٢٣) مناطق النحت والإرساب خلال الفترة ١٩٨٩-١٩٩٤

عاشراً- الخاتمة:

كشفت دراسة تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية عن عدة حقائق نوجزها فيما يأتي:

١. انخفاض نسبة أبحاث تطبيقات الجيوماتكس في دراسات العمليات النهرية بصفة عامة بسبب انخفاض عدد الأبحاث التي تناولت العمليات النهرية بالدوريات المختارة، فبعض المجالات لم يتجاوز عدد أبحاث العمليات النهرية على ١٠٪ من إجمالي عدد الأبحاث المنشورة بها، في حين ترتفع نسبة الأبحاث التي تستخدم تطبيقات الجيوماتكس بها نسبة كبيرة ولكنها في تخصصات أخرى بعيدة تماماً عن تخصص العمليات النهرية، والجدير بالذكر أن بعض هذه الدراسات تعتمد على التطبيقات ولكنها لم يتم ذكرها بالعنوان.

٢. تركزت الاتجاهات الحديثة لتطبيقات الجيوماتكس في موضوعين أساسيين هما تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، والتكامل بينهما بنسبة تقترب من ٤٠٪ من إجمالي عدد بحوث تطبيقات الجيوماتكس. ويكشف الاهتمام بكلا الموضوعين عن ثمة توجه عام لدى الباحثين في مجال العمليات النهرية وهو محاولة

الاستفادة منهما في التغلب على الصعوبات التي يمكن أن تنتج عن المعالجة، بالإضافة إلى شمولية هذين التخصصين في إنشاء قواعد البيانات ومعالجتها، كما يرجع ذلك إلى التحديث المستمر للبرامج المستخدمة. والاهتمام الكبير باستخدام النماذج في دراسة العمليات النهرية ورغبة الباحثين في مسايرة التوجهات العلمية المرتبطة بالبحوث الكمية التي تهدف في النهاية إلى الخروج بنتائج أكثر مصداقية، وتعد هذه الموضوعات متشابكة فلا يمكن تفسير العمليات النهرية بدون إنشاء قاعدة بيانات وتحليلها بمعزل عن التخصصات السابقة، والارتباط الكبير لكلا الموضوعين بالتخصص الأصيل (العمليات النهرية)، بينما يمكن إرجاع انخفاض أعداد الدراسات التي تناولت المكونات الأخرى مثل الخرائط والطبوغرافيا والمساحة التصويرية و G.P.S إلى وضعها ضمن أدوات الدراسة وليس في عناوين الأبحاث.

٣. أظهرت مقارنة الخرائط الجيومورفولوجية التي تم إنتاجها باستخدام تقنيات LiDAR (إحدى تطبيقات نظام المسح بالليزر) مع المسح الميداني درجة عالية من التشابه تصل إلى ٨٠ ٪ لذا يمكن الاعتماد على تلك التقنية في دراسة العمليات النهرية والظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عنها.

٤. تعد المساحة التصويرية من أفضل التقنيات للحصول أعلى دقة في قياس معدلات النحت والإرساب من خلال العمل الميداني والمتمثل هنا في المساحة التصويرية والتي تعتمد على استخدام الأجهزة المساحية.

٥. تتمتع تقنية المسح بنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) عن طريق إجراء مسح طبوغرافي لكل من المناطق المكشوفة والمغمورة بالمياه، بمزايا كبيرة لرسم الخرائط الجيومورفولوجية مما يوفر طريقة سريعة ومناسبة للحصول على البيانات والتي تتيح إنتاج نماذج ارتفاعات رقمية عالية الدقة، وتقييم أنماط تغير القنوات النهرية باستخدام تقنيات التباين في نموذج الارتفاعات الرقمي.

٦. توفر نظم المعلومات الجغرافية إنشاء قواعد بيانات تشمل العوامل والعمليات المسؤولة عن التعرية النهرية، وذلك من خلال إنشاء نماذج ثنائية الأبعاد 2D لحساب عمليات النحت والإرساب بشكل صحيح مقارنة مع النتائج المحسوبة من القياسات الميدانية،

- كما تتيح تحديد السيناريوهات الناتجة عن التعرية النهرية لتحديد وتوفير وسائل الحماية المناسبة لمنع وجود أي مشكلات مستقبلية.
٧. أظهرت الدراسات المعتمدة على تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد في تقدير معدلات النحت والإرساب باستخدام معالجة المرئيات الفضائية والقياس التصويري الرقمي وقياس الارتفاع بالليزر، القدرة على بناء نماذج ارتفاع رقمي عالية الجودة لها القدرة على تحديد معدلات واقعية للنحت والإرساب.
٨. توصلت أبحاث العمليات النهرية التي تعتمد في دراستها على التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار إلى نتائج جيدة لتقدير احتمالية النحت والإرساب، ومن ثم تحديد وسائل الحماية المناسبة وتخطيط استراتيجيات إدارة النهر، وذلك من خلال استخدام بيانات الأقمار الصناعية في فترات زمنية مختلفة بالتكامل مع نظام المعلومات الجغرافية (GIS) باستخدام بيانات التصريف.

ملحق ٤: تطور عدد ابحاث العمليات النهرية بالمجلات المختارة في المدة (٢٠٠١-٢٠٢٠م)

المجلة	T _{٢٠٠١}	T _{٢٠٠٢}	T _{٢٠٠٣}	T _{٢٠٠٤}	T _{٢٠٠٥}	T _{٢٠٠٦}	T _{٢٠٠٧}	T _{٢٠٠٨}	T _{٢٠٠٩}	T _{٢٠١٠}	T _{٢٠١١}	T _{٢٠١٢}	T _{٢٠١٣}	T _{٢٠١٤}	T _{٢٠١٥}	T _{٢٠١٦}	T _{٢٠١٧}	T _{٢٠١٨}	T _{٢٠٢٠}
مجلة الهيدرولوجي	١	١	٨	٨	٤	٤	٣	٤	٧	٥	١٠	٧	٧	١٣	١١	٢	٩	٥	٣
العمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض	١٨	٧	٦	٤	٩	٥	٣	٥	١	٤	٦	٣	٤	٥	١٥	٥	١٢	١	١
الجيومورفولوجيا	٤٨	٢٦	٢٥	١٩	٣٦	٢٩	٣٥	٢٨	٣٠	٢٢	١٦	٤٠	١٧	٥٥	٤٧	٤٤	٦٣	٣٥	١٨
الجغرافيا الطبيعية	٦	٢	٣	١	٢	٠	٠	٤	٢	٢	٤	١	٨	١	٠	٠	١	٥	٣
المجلة الدولية للاستشعار عن بعد	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	١
مجلة نظم المعلومات الجغرافية	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	١
المجلة المصرية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠
المجلة الدولية للجيوماتيكس	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
المجلة الدولية للبيئة والجيوماتيكس	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠	٠
الجيوماتكس والأخطار الطبيعية والمخاطر	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
التقدم في مجال الاستشعار عن بعد	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
المجلات العربية	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
تطبيقات الجيوماتيكس	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	١

المصدر: إعداد الباحثة بناءً على الموقع : 1902=category?journalrank.php?category=1902

ملحق ٥: تطور عدد أبحاث تطبيقات الجيوماتيكس في دراسات العمليات النهرية بالمجلات المختارة في المدة (٢٠٠١-٢٠٢٠م).

المجلة	T _{٢٠٠١}	T _{٢٠٠٢}	T _{٢٠٠٣}	T _{٢٠٠٤}	T _{٢٠٠٥}	T _{٢٠٠٦}	T _{٢٠٠٧}	T _{٢٠٠٨}	T _{٢٠٠٩}	T _{٢٠١٠}	T _{٢٠١١}	T _{٢٠١٢}	T _{٢٠١٣}	T _{٢٠١٤}	T _{٢٠١٥}	T _{٢٠١٦}	T _{٢٠١٧}	T _{٢٠١٨}	T _{٢٠١٩}	T _{٢٠٢٠}
مجلة الهندسة والعلوم	٢	٢	٢	٢	٢	٤	٤	٣	٣	٤	٤	٩	١٠	٣	٣	٤	٢	٣	١	٢
العمليات الأرضية وأشكال سطح الأرض	٣	٤	٦	٢	١	٢	٢	٨	٢	٦	٥	٢	٢	٥	١	٢	١	٢	٤	٤
الجيوماتيكس الجغرافية	٢	١	١	٢	٢	١	٥	٢	٢	١	٢	٢	٥	٥	٦	٣	٥	١	٤	٤
الجغرافيا الطبيعية	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٢	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠
المجلة الدولية للأستشعار عن بعد	٤	٠	٠	٠	٠	٠	١٤	٢	٢	٢١	١٠	١	٣	٣	٦	٢	١	٣	٢	٢
مجلة نظم المعلومات الجغرافية	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٢	٠	٢	٠	٠	٠	٠
المجلة المصرية للأستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	٠
المجلة الدولية للجيوماتيكس	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٢
المجلة الدولية للبيئة والجيوماتيكس	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠
الجيوماتيكس والأخطار الطبيعية والمخاطر	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٢	٠	٠	٢	١	١	٢	١	٤	٠
التقدم في مجال الاستشعار عن بعد	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠
المجلات العربية	٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	١	٠	٢	٠	٢
تطبيقات الجيوماتيكس	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	١	١

المصدر: إعداد الباحثة بناءً على الموقع : <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=1902>

المراجع الدورية العلمية:

أولاً: المراجع العربية:

١. أبو راضي، فتحي عبد العزيز (٢٠١١): الاستشعار عن بعد أسس وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
٢. داوود، جمعة محمد (٢٠١٤): الجيوماتكس علم المعلوماتية الأرضية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
٣. شرف، محمد إبراهيم (٢٠٠٧): نظم المعلومات الجغرافية أسس وتدريب، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
٤. عزيز، محمد الخزامي (١٩٩٨): نظم المعلومات الجغرافية، أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، منشأة دار المعارف، الإسكندرية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1. Basington, J. Rumsby B. T., and Mcvey R. A. (2001): Monitoring and Modeling Morphological in A- braided IN Gravel – bed River using High Resolution GPS Based Survey, Earth Surface Processes and Landforms 25, pp. 973- 990.
2. Bordoloi, K., Bhaskar R. N., Srivastav S. K. and Dhrubajyoti S. (2020): Assessment of riverbank erosion and erosion probability using geospatial approach: a case study of the Subansiri River, Assam, India, Published by Elsevier springer, Applied Geomatics 12, pp. 265–280.
3. Deng sh., Xia, J., and Zhou, M. (2019) : Coupled two-dimensional modeling of bed evolution and bank erosion in the Upper JingJiang Reach of Middle Yangtze River, Published by Elsevier, Journal Geomorphology 344, pp. 10–24.
4. Gomarasca, M. A. (2004): Basics of Geomatics, Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
5. Jachimski, J. J. (2004): Design of an Open Formulae for The Interdisciplinary Multilingual terminological Dictionary for Geoinformatics, Conference Paper, Research Gate, PP. 52-57

6. Jones, A. F, Brewer, P. A., Johnstone, E. and Macklin, M. G. (2007): High-resolution interpretative geomorphological mapping of river valley environments using airborne LiDAR.
7. Jugie, M. et al. (2018): Characterizing and quantifying the discontinuous bank erosion of a small low energy river using Structure-from-Motion Photogrammetry and erosion pins, Published by Elsevier, Journal of Hydrology 563, pp. 418-434
8. Lane, S. N. et al. (2003): Estimation of Erosion and Deposition Volumes in A large, Gravel-bed, Braided River Using Synoptic Remote Sensing, Earth Surface Process and Landforms 28, pp. 249–271
9. Oledzki, J. R. (2004): Geoinformatics – An Integrated Spatial Research Tool, Miscellanea Geographica, Warszawa Vol.11
10. Pillai, V. N. R. et al. (2012): Introduction to Geoinformatics, Indira Gandhi National Open University, New Delhi, India.

ثالثاً: الدوريات المحلية والعالمية:

1. [Applied Geomatics | Home \(springer.com\)](https://www.springer.com)
2. [Browse the Journal Collection \(ekb.eg\)](https://www.ekb.eg/journals/)
3. [Earth Surface Processes and Landforms - Wiley Online Library](https://www.wiley.com)
4. [Geomorphology - Journal - Elsevier](https://www.elsevier.com)
5. [Geomatics, Natural Hazards and Risk: Vol 12, No 1 \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com)
6. <https://jbsu.journals.ekb.eg/>
7. <https://jfpsu.journals.ekb.eg/>
8. <https://bsge.journals.ekb.eg/>
9. <https://agj.journals.ekb.eg/>
10. <https://buijhs.journals.ekb.eg/>
11. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijegeo>
12. <http://abjdh.saudigs.org/mag/>
13. <https://journals.sfu.ca/ijg/index.php/journal/index>
14. <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=1902>
15. [International Journal of Remote Sensing: Vol 42, No 15 \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com)
16. [Journal of Hydrology | ScienceDirect.com by Elsevier](https://www.sciencedirect.com)

17. [National Authority for Remote Sensing & Space Sciences \(narss.sci.eg\)](http://narss.sci.eg)
18. [Physical Geography: Vol 42, No 3 \(tandfonline.com\)](http://Physical%20Geography:Vol%2042,No%203(tandfonline.com))
19. www.fayoum.edu.eg/art/magazine/default.aspx
20. www.scirp.org/journal/ars
21. www.scirp.org/journal/jgis