

مراقبة فيضان نهر دجلة وتأثيره على المناطق السكنية والسياحية في مدينة الموصل باستخدام المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي Sentinel-2

ايمن طلال الصائغ

عبدالرحمن رمزي قبيع

مركز التحسس النائي

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2020/1/20 ، تاريخ القبول 2020/5/2)

الملخص

يعد العراق من الدول ذات الوفرة المائية لما يحتويه من مصادر مائية تتوزع بين دائمية وموسمية الجريان، حيث يعتبر نهر دجلة أحد أهم هذه المصادر مما يستدعي ضرورة مراقبة التغيرات الحاصلة في مجرى هذا النهر ودراسة المتغيرات البيئية والمناخية والتعريفية التي تعمل على تغيير الخصائص المورفوديناميكية لهذا المورد، خصوصاً في السنوات المطيرة التي تسبب فيضانات وكوارث بشرية مثل ما حصل في حادثة غرق العبارة في مدينة الموصل. من هذا المنطلق جاء الهدف الرئيس للدراسة الحالية والذي يتناول مراقبة مقطع من حوض نهر دجلة في بداية دخوله الى مدينة الموصل ودراسة تأثيرات تغير منسوب المياه خلال المواسم المختلفة على أكتاف النهر وتأثيراتها على عمليات البناء السكنية العشوائية بالقرب من النهر. تم استخدام المرئيات الفضائية للقمر الاوربي الجديد Sentinel ذو دقة التمييز المكانية العالية والتي تصل الى 10 م لكل بكسل، والذي كان آخر إطلاق لسلسلته في نيسان 2018. كما تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية الكمي الجديد QGIS لمعالجة البيانات الفضائية واستخدام وسائل المعالجة الرقمية لاستخلاص المعلومات ومراقبة التغيرات في مقطع من النهر. إذ تم إعتداد مرئيتين فضائيتين لفترتين متعاقبتين من الزمن (2018 و 2019) مصححة ومرجعة جغرافياً لهذا القمر. وخلص البحث إلى أن الزيادة في مساحة مقطع النهر لمنطقة الدراسة بلغت 1.105 كم² بين السنة المطيرة والسنة القليلة الأمطار أي بزيادة تقريبية تتجاوز 50%. لذا يوصي الباحثون بمنع تشييد أي مناطق سكنية أو مناطق سياحية على أكتاف نهر دجلة داخل مدينة الموصل بمسافة لاتقل عن 50% من المساحة السطحية لأي مقطع للنهر داخل المدينة وازافتها للمناطق المحرمة.

الكلمات الدالة: القمر الاصطناعي Sentinel، برنامج QGIS، فيضان نهر دجلة، التحسس النائي.

Detecting the Tigris River Flood and its Impact on Residential and Touristic Areas in Mosul City Using Sentinel-2 Satellite Images

Abdallah R. Qubaa

Ayman T. Alsayiegh

Remote Sensing Center
University of Mosul

ABSTRACT

Iraq is one of the countries with water abundance because it contains water sources distributed between permanent and seasonal flow. The Tigris River is considered as one of these the most important sources, which requires the necessity to monitor the changes that had been taken place in the course of this river and to study the environmental, climatic and erosional changes that were responsible to change the morphodynamic properties of this resource, especially in the rainy years that cause floods and human disasters, such as what happened in the accident of the sinking of the ferry in the city of Mosul. Consequently, the main objective of the current study is based on observing a selected section of the Tigris River basin at the beginning of its entry into Mosul city and studying the effects of changing the water level during different seasons on the banks of the river and its effects on random housing construction near the river. A new European satellite (Sentinel) is used which has high spatial resolution of up to 10 m per pixel, which was the last launch of its series in April 2018. The new QGIS program is also used to process the satellite data, using digital processing methods for interpretation, and to monitor changes in the studied section of the river. Two satellite images are adopted for two consecutive periods (2018 and 2019), corrected and geographically referenced.

The conclusion is that there is an increase of 1.105 km² in the area of the studied river section between the rainy year and the less rainy year, i.e. an approximate increase in excess of 50%. Therefore, the researchers recommend preventing the construction of any residential or touristic projects on the both Tigris River banks within at city of Mosul, and add to the forbidden areas a distance of not less than 50% of the surface area of any section of the river inside the city.

Keywords: Sentinel Satellite, QGIS Program, Tigris river flood, Remote Sensing.

المقدمة

يوفر التحسس النائي وسيلة أكثر دقة في مراقبة التغيرات الحاصلة في الظواهر الطبيعية الديناميكية، وإن أحواض الأنهار هي من أكثر هذه الظواهر أهمية لارتباطها الكبير في نمو وتقدم وازدهار المدن الواقعة على ضفافها (Zhang et al., 2008). يشكل نهر دجلة العصب الرئيس للحياة في مدينة الموصل مركز محافظة نينوى، إضافة إلى مدن أخرى في العراق مثل صلاح الدين، والتي اشتهرت بالزراعة وعرفت بسلة خبز العراق، ويعتبر هو النهر الرئيس الذي يقسم المدينة إلى جانبين ويعتمد عليه لأغراض الشرب والري والاستخدامات الصناعية. بينت الدراسات والإحصائيات الأخيرة بشأن نهر دجلة فقدانه الكثير من المياه خلال السنوات الأخيرة نتيجة للمتغيرات المناخية وبناء السدود التي أقيمت في تركيا على مجرى النهر وأخذ مجرى النهر بالتغاير وفقاً لهذه التغيرات (خطاب ومصطفى، 2009)، كل ذلك أدى إلى زحف المناطق السكنية وعمليات البناء العشوائية على الأراضي الزراعية وبالقرب من أكتاف النهر. إن معدل جريان النهر خلال الستين عاماً الأخيرة كان بحدود 20 مليار متر مكعب لحد عام 1999، إلى أن وصلت إلى تسعة مليارات متر مكعب تقريباً خلال العقدين الماضيين (مقاييس سجلات نهر دجلة، 2006)، لهذا مرت ظروف جفاف للنهر نتيجة المتغيرات المناخية وسياسة الدول التي تشارك العراق نهرياً في السنوات السابقة، في حين ان وفرة الامطار لسنة 2019 الاستثنائية رفعت مخزون المياه إلى مرتين ونصف

ضعف السنوات السابقة (وزارة الموارد العراقية، 2019). ان فترة شحة الوفرة المائية للنهر أدت إلى ظهور مساحات جافة شاسعة على أكتاف النهر وإلى استيلاء الجمعيات التعاونية السكنية على هذه المساحات وبيعها للمواطنين كأراضي سكنية. في حين ان كثرة الامطار التي حدثت خلال سنة 2019 ادت الى زيادة مناسيب المياه في النهر بشكل كبير اضافةً إلى فتح بوابات سد الموصل لتصريف المياه الوفيرة القادمة من مصادر النهر الرئيسية مما أدى ذلك إلى غمر مساحات كبيرة من أكتاف النهر بالمياه والتي كانت قد تحولت إلى مناطق شبه سكنية. يهدف هذا البحث لتحقيق هدفين اساسيين هما: الاول، ايقاف تزايد الزحف السكاني الكبير على الاراضي الزراعية في منطقة كتف النهر ومنع عمليات البناء العشوائي الخاطئة في محرمات النهر والتي تتذر بغرق هذه الاراضي في مواسم الامطار اضافة الى توجيه الانظار الى المخاطر التي تواجه المناطق السياحية المتواجدة على ضفاف النهر في موسم زيادة الامطار مما قد ينتج عن ذلك حالات فيضان وخسائر وكوارث بشرية ومادية، كما حدث في حادثة العبارة الاليمية في جزيرة الموصل السياحية سنة 2019. والهدف الثاني، بيان امكانيات التقنيات الحديثة سواء كانت الاقمار الاصطناعية او برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في هذا البحث لدرء مخاطر الكوارث البشرية والطبيعية.

تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية الجديد Quantum Geographical Information System والذي يرمز له اختصارا QGIS لمعالجة البيانات الفضائية للقمر الاصطناعي الاوربي Sentinel والملتقطة لمدينة الموصل بغية تحقيق اهداف هذا البحث.

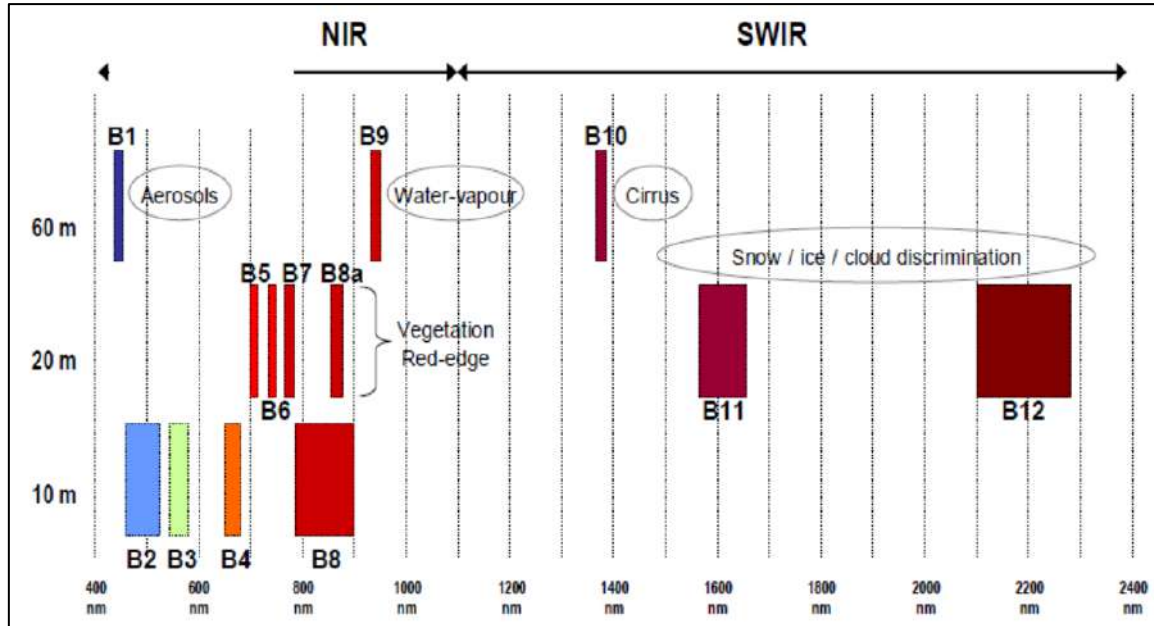
القمر الاصطناعي Sentinel

القمر الاصطناعي Sentinel هو قمر أوروبي خصص للتصوير الضوئي للأرض، حيث وفر هذا القمر فرصة رائعة لمراقبة الغطاء النباتي والارضي بسبب خصائصه المكانية والطيفية والزمانية المحسنة مقارنة مع الاقمار الامريكية لاندسات والفرنسية SPOT (Frampton et.al. 2013). Sentinel2 هو القمر الثاني من جيل Sentinel الذي أطلقته وكالة الفضاء الأوروبية في عام 2017 كجزء من البرنامج الاوربي كوبرنيكوس الفضائي. يعتمد نظام Sentinel2 على العمليات المتزامنة لاثنتين من الأقمار الاصطناعية المتماثلة التي تحلق على مدار واحد ولكن بطور 180 درجة، وبهذا يتمكن المشروع من مسح الارض كل خمسة ايام. يتميز هذا القمر الاصطناعي باحتوائه على أجهزة علمية لمسح مساحة واسعة من الأرض بحيث تكون المرئيات عالية الدقة بسبب التصوير متعدد الأطياف الذي احتوى على 13 حزمة طيفية موضحة في الجدول (1) وبدقة تمييز تصل الى 10 م لكل بكسل. والهدف هو مسح الأرض من عدة جهات وتصوير كل مكان في الأرض لمعرفة التغيرات الجغرافية المناخية والطبيعية وكما موضح في الشكل (1)، مع تغطية لكل بيان بطول 290 كم. ان الدقة الزمانية العالية لمجموع القمرين مترافقة مع سرعة توصيل النتائج لها، حيث يتم توصيل بيانات القمر خلال 24 ساعة للاستخدام العادي وتصل الى 10 دقائق في حالات الطوارئ، اضافة الى توفيره نطاقات طيفية اكثر من القمر الامريكي Landsat والقمر الفرنسي Spot أعطت اهمية نوعية مميزة لهذا القمر (Belgiu, and Csillik, 2018). من اهم التطبيقات الرئيسة للقمر هي مراقبة المياه الساحلية والداخلية، التنبؤ بالمخاطر ورسم خرائط الكوارث، الزراعة

والغابات، وتغيير استخدام الأراضي، وتغير غطاء الأرض، رسم خرائط للمتغيرات الجيوفيزيائية مثل محتوى الكلوروفيل الورقي، محتوى الماء الورقي (Gatti, and Galoppo, 2018).

الجدول 1: دقة التمييز المكانية، مركز الطول الموجي، العرض الترددي للباند لمريثات القمر Sentinel2.

ت	اسم الباند	فائدة الباند بالنسبة للظيف الكهرومغناطيسي	دقة التمييز المكانية	مركز الطول الموجي للباند (nm)	عرض الحزمة الترددي للباند (nm)
.1	B1	دراسة البحار	60	443	20
.2	B2	الازرق	10	490	65
.3	B3	الاخضر	10	560	35
.4	B4	الاحمر	10	665	30
.5	B5	دراسة النباتات	20	705	15
.6	B6	دراسة النباتات	20	740	15
.7	B7	دراسة النباتات	20	783	20
.8	B8	تحت الحمراء القريبة	10	842	115
.9	B8A	دراسة النباتات	20	865	20
.10	B9	بخار الماء	60	945	20
.11	B10	تحت الحمراء القصيرة	60	1375	30
.12	B11	تحت الحمراء القصيرة	20	1610	90
.13	B12	تحت الحمراء القصيرة	20	2190	180



الشكل 1 : المتحسسات متعددة الاطيف مقابل دقة التمييز المكانية للمتحسسات التي يحملها القمر Sentinel2 (Gatti, and Galoppo, 2018).

تم استخدام مرئيتين فضائيتين في هذا البحث للقمر Sentinel2 ملتقطة في سنتين مختلفتين (2018-2019) ولنفس المنطقة واستخدامهما للمقارنة لإظهار زيادة منسوب مياه نهر دجلة وتأثيره على أكتاف النهر كما سيتم تفصيل ذلك في فقرات لاحقة.

برنامج نظم المعلومات الجغرافية Quantum GIS

إن تطور معطيات التحسس النائي المتمثلة بالأقمار الاصطناعية التي أصبحت تزود العالم بالمعلومات الرقمية الهائلة وظهور الحاجة إلى تبويب تلك البيانات والمعلومات الغزيرة وتنظيمها والتعامل معها أدى إلى وجود نظم وبرامج خاصة تتعامل مع تلك البيانات والمعلومات سميت بنظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System GIS ومنها برنامج Quantum GIS. حيث تعرف نظم المعلومات الجغرافية على أنها طريقة واسلوب علمي لتنظيم المعلومات والبيانات الجغرافية بواسطة الحاسوب وربطها بمواقعها الجغرافية اعتماداً على احداثيات معينة (داؤد، 2014). ويعتبر برنامج Quantum GIS او اختصاراً QGIS من أحدث وأهم برامج نظم المعلومات الجغرافية والمفتوحة المصدر ذات الحجم الصغير ولا تحتاج إلى ذاكرة كبيرة، وله القابلية على معالجة البيانات الفضائية بشكل سهل وفعال حيث يمكن إجراء التصحيحات الجغرافية واستخدام العمليات والمعادلات الرياضية لاستنباط الاستنتاجات التحليلية للظواهر الجغرافية المختلفة (شعبان، 2017). تم استخدام نسخة QGIS 3.01 لمعالجة البيانات الفضائية المستخدمة في هذا البحث. وتم على الخصوص استخدام الاضافة البرمجية الجديدة المطورة في البرنامج المسماة التصنيف شبه الاوتوماتيكي (Semi-Automatic Classification Plugin) في عمليات المعالجة الرقمية للبيانات الفضائية المستخدمة في البحث.

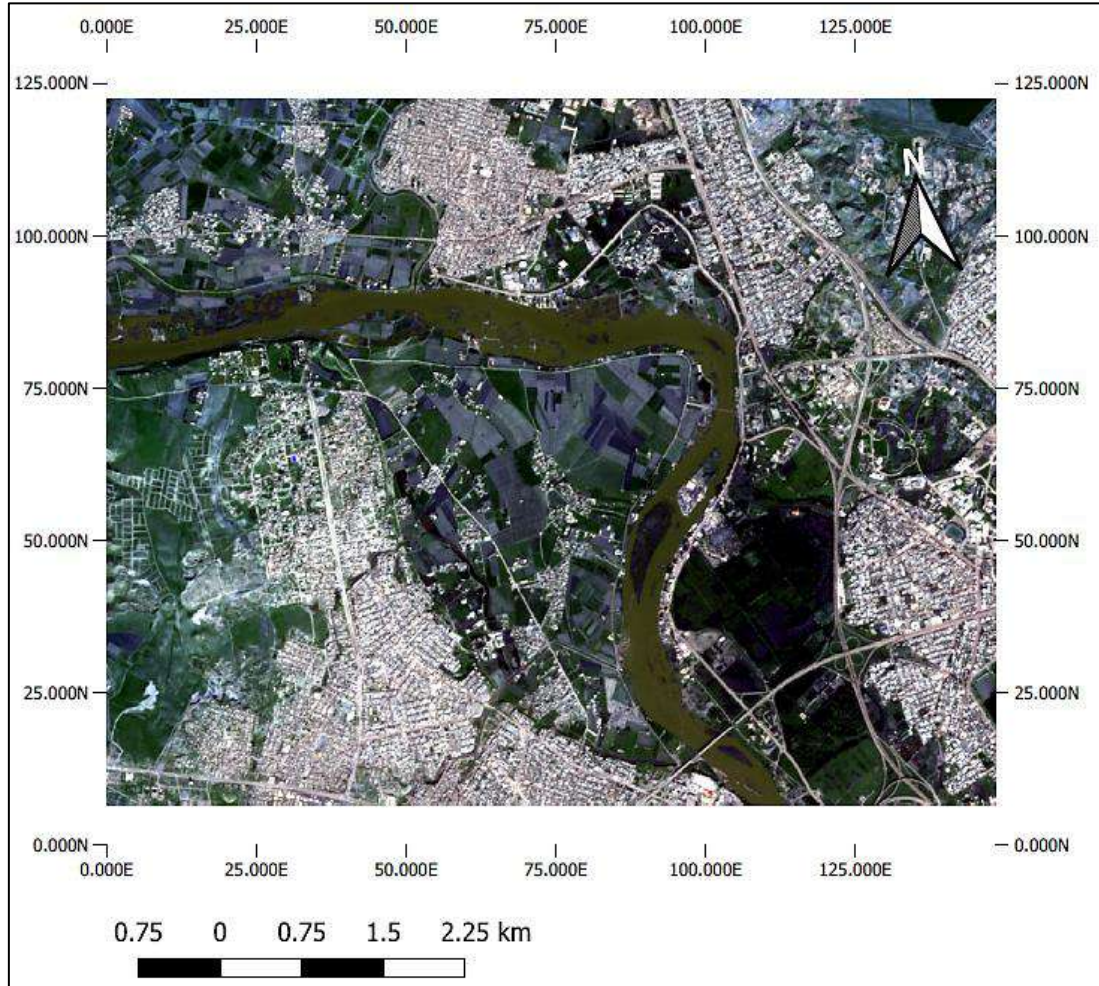
موقع منطقة الدراسة

تم اختيار منطقة الدراسة عند بداية دخول النهر من الجهة الشمالية لمدينة الموصل، لأهمية المنطقة لكونها منطقة قريبة من الاحياء السكنية والتي تقع بين منطقة حي العربي وحي الرشيدية والمتعارف على تسميتها بمنطقة السدة والواقعة في منحى النهر والتي بدأ تحول ضفاف واكتاف ومحرمات النهر الزراعية فيها بالتحول إلى مناطق سكنية وحضرية، حيث قامت الجمعيات التعاونية السكنية بالاستيلاء على اراضي محرمات النهر وتقطيعها وبيعها إلى المواطنين مستغلة تزايد الكثافة السكانية للمدينة، اضافة إلى كونها منطقة تكتظ بالمناطق الترفيهية والكازينوهات السياحية على ضفاف النهر وكما موضح في الشكل (2).

تهيئة المعطيات

تعتمد تطبيقات التحسس النائي على الصور الجوية والمرئيات الفضائية، والتي تعد من أهم مصادر المعلومات الواجب توفرها عند إجراء أية دراسة أو تحليل للبيانات. إذ أن كل نوع من هذه المصادر له خصائص وميزات تستخدم في تطبيقات معينة، فالمرئيات الفضائية من أهم مصادر التحسس النائي التي تعطي دقة عالية وقدرة تمييز ارضي مختلفة مع عدة حزم (ترددات كهرومغناطيسية مختلفة) للمشاهد الواحد، مما يساعد على سهولة

تحليل البيانات الصورية وتفسيرها والحصول على المعلومات اللازمة لإجراء الدراسات في مختلف المجالات سواء الجغرافية او تطبيقات التحسس النائي (Lillesand, et al., 2008).



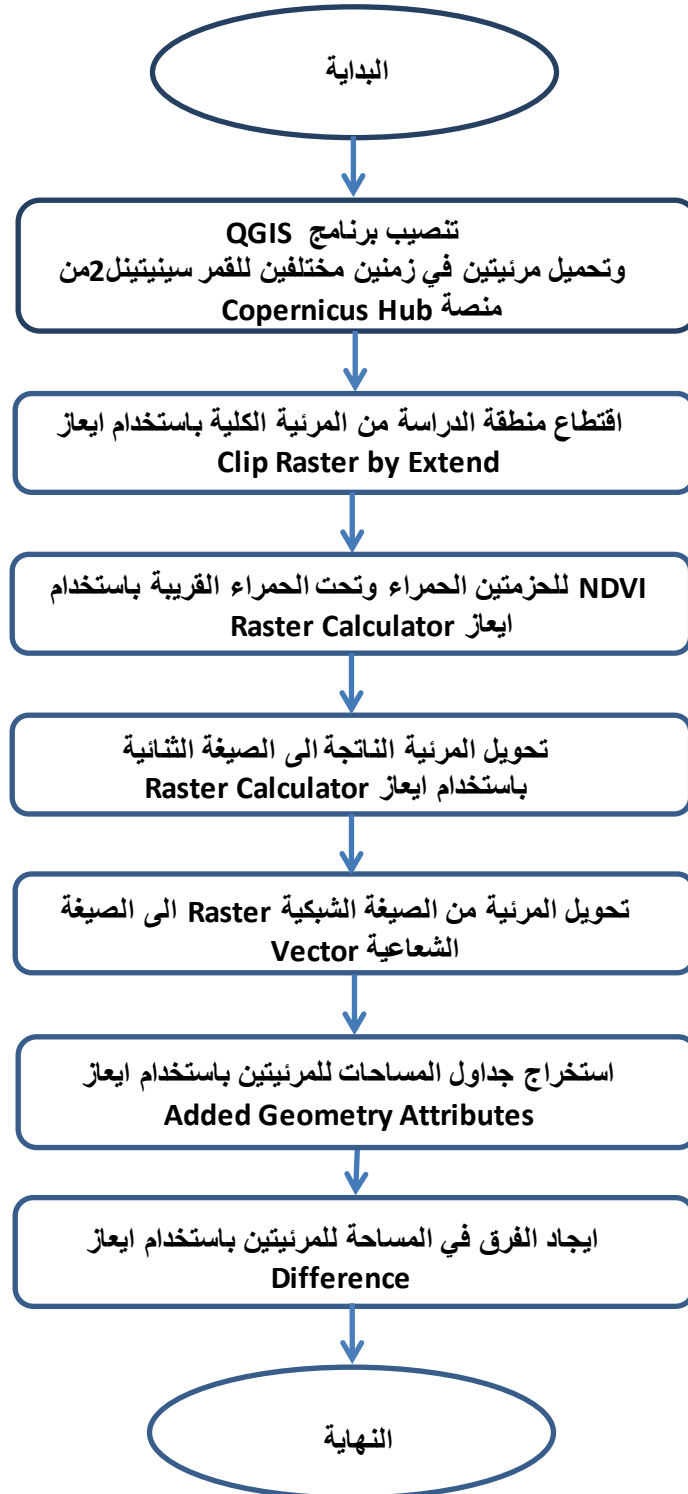
الشكل 2: موقع منطقة الدراسة، مقطع نهر دجلة عند المدخل الشمالي لمدينة الموصل.

تم استخدام مرئيتين فضائيتين لسنتين متعاقبتين بالزمن (2018 و 2019) مصححة ومرجعة جغرافيا للقمر الاصطناعي Sentinel2. حيث تم تحميل مرئيتين فضائيتين للقمر عن طريق المنصة الاوربية الرسمية المسماة (Copernicus Open Access Hub) (<https://scihub.copernicus.eu/>) وهي المنصة التي يتم منها تحميل بيانات الأقمار الاصطناعية الثلاثة (Sentinel 1,2 and 3).

منهجية العمل

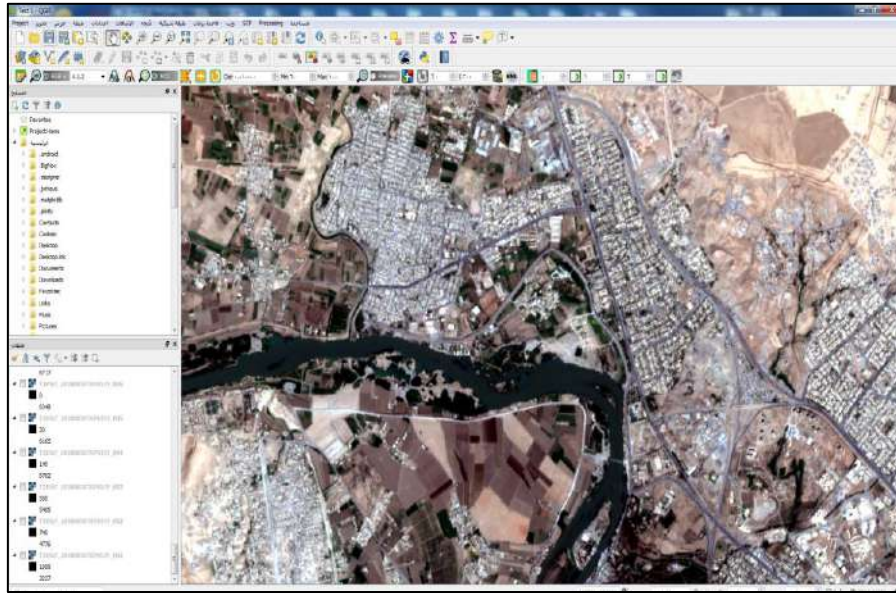
يعتمد التوصل إلى نتائج دقيقة في الدراسات التطبيقية للمعالجة الرقمية بصورة أساسية على مراحل هذه المعالجة وتتابع الخطوات فيها. ان كل مرحلة مطبقة على المرئيات الرقمية سوف تؤثر بطريقة أو بأخرى على صفات المرئية الرقمية والتي بدورها تتحكم بقيمة ونتائج القياسات المستنبطة منها (Jensen, 2005).

لكي تكون المقارنة علمية ودقيقة، تم تحميل مرئيتين لنفس المنطقة: الاولى لفصل الشتاء في الشهر الثاني لسنة 2018 والثانية في نفس الشهر ولكن لسنة 2019. تم الاعتماد في الدراسة على خطوات العمل الموضحة في الشكل (3) مع ملاحظة ان جميع الخطوات تم تطبيقها على المرئيتين للسنتين 2018 و2019 ولكن تم توضيح الخطوات العملية في الاشكال اللاحقة كمثال توضيحي للمرئية الملتقطة لسنة 2019 فقط.

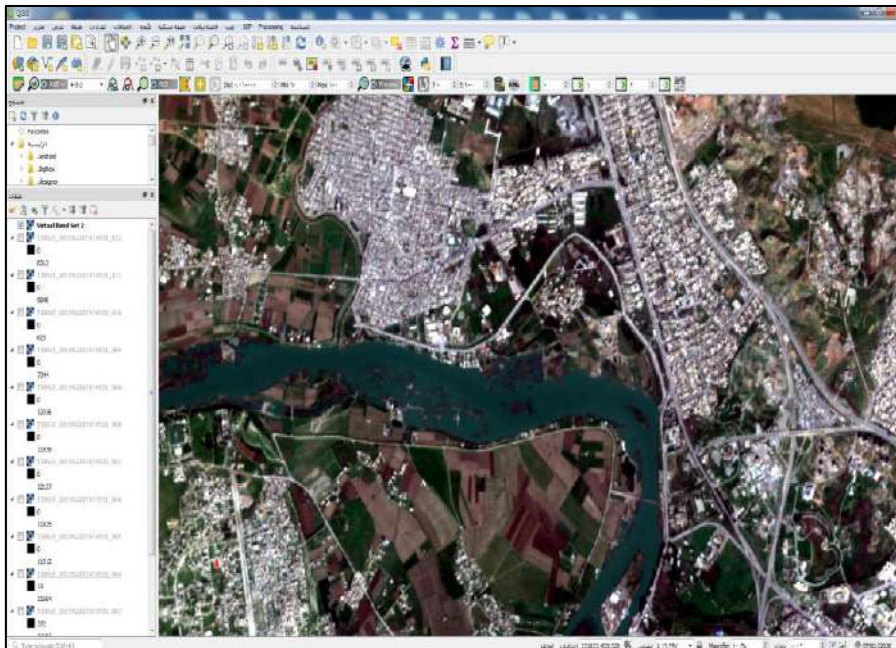


الشكل 3: مخطط يوضح منهجية وخطوات العمل المعتمدة في البحث.

بعد تحميل البيانات من موقع الوكالة الاوربية وتحميل برنامج QGIS من موقعه الرسمي، تم اختيار الحزم الطيفية الثلاثة (432) كونها تغطي المجالات الترددية التي تقع ضمن الاطيف المرئية لعمل تركيب لوني بالألوان الطبيعية للتحقق من موقع الابنية السكنية المستحدثة، بحيث ان القناة الحمراء الرابعة تأخذ التسلسل 1 والقناة الخضراء الثالثة تأخذ التسلسل 2 والقناة الثانية الزرقاء تأخذ التسلسل 3 وبما ان هذه الحزم تمتلك دقة مكانية عالية (10 متر) فسوف تنتج مرئية طيفية ملونة RGB ذات دقة (10 متر) ايضا كما مبين في الشكل (4)، حيث يمثل الشكل 4-أ المرئية الملونة المركبة الملتقطة للمنطقة بتاريخ 2018/2/1، والشكل 4-ب المرئية الملونة الملتقطة بتاريخ 2019/2/21.



أ-

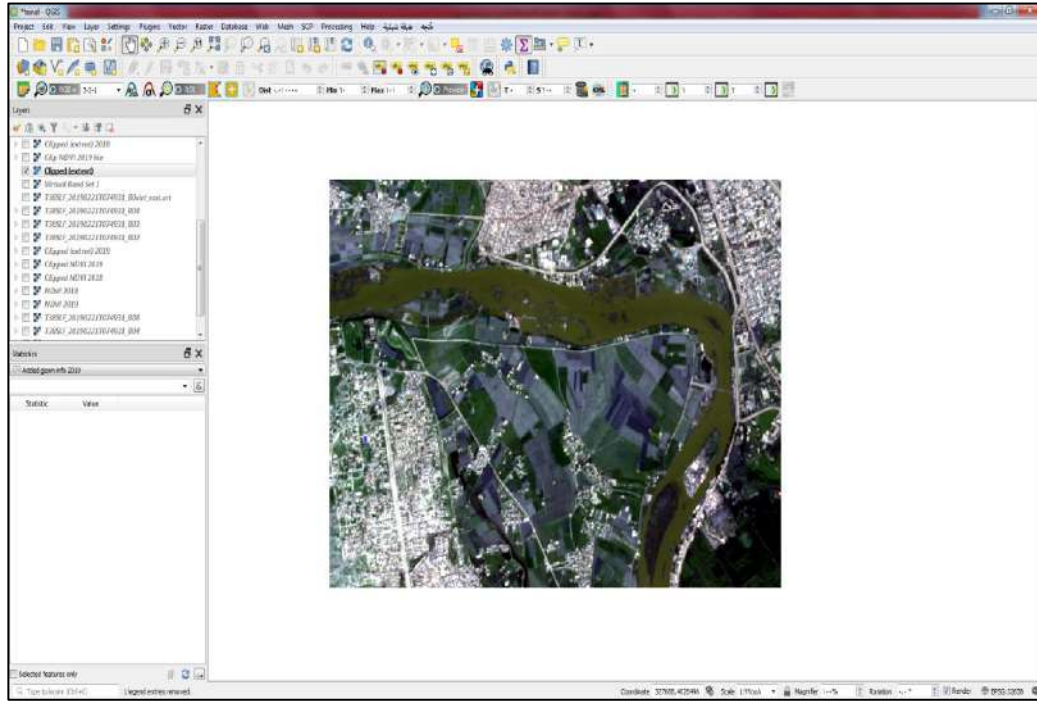


ب-

الشكل 4: عمل تركيب المرئية الملونة بالألوان الطبيعية لمنطقة الدراسة في موسمين مختلفين باستخدام برنامج QGIS.

(أ- تمثل المرئية بتاريخ 2018، ب- تمثل المرئية بتاريخ 2019).

الخطوة الثانية هي استقطاع منطقة الدراسة وذلك لتصغير حجم المرئية التي نتعامل معها توفيراً للجهد والوقت الازم. وتم ذلك باستخدام الابعاز Clip Raster by Extend والموجود في قائمة الطبقة الشبكية وكما في الشكل (5).



الشكل 5: اقتطاع منطقة الدراسة للمرئية الفضائية لسنة 2019.

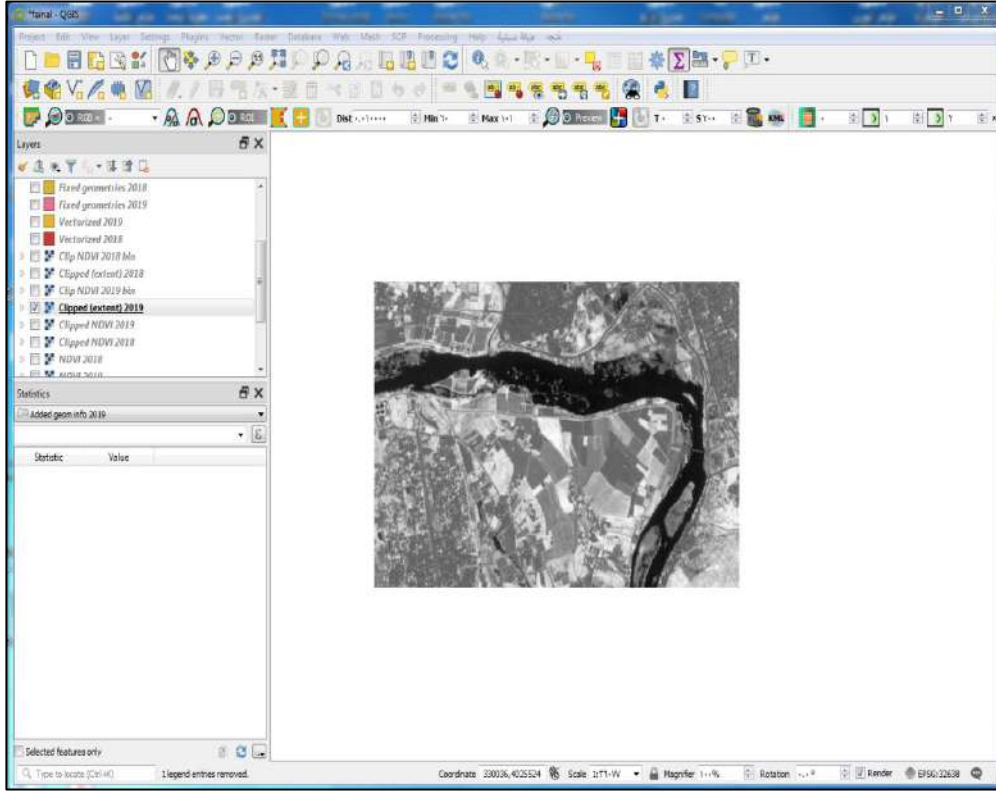
الخطوة الثالثة هي استخراج وفرز المياه عن بقية الاصناف الارضية بالاستفادة من استخدام معادلة معامل الخضرة عن طريق المعادلة (1) حيث تم استخدام الابعاز Raster Calculator والموجود في قائمة Raster:

$$NDVI = (NIR - BAND\ red) / (NIR + BAND\ red) \dots \dots \dots (1)$$

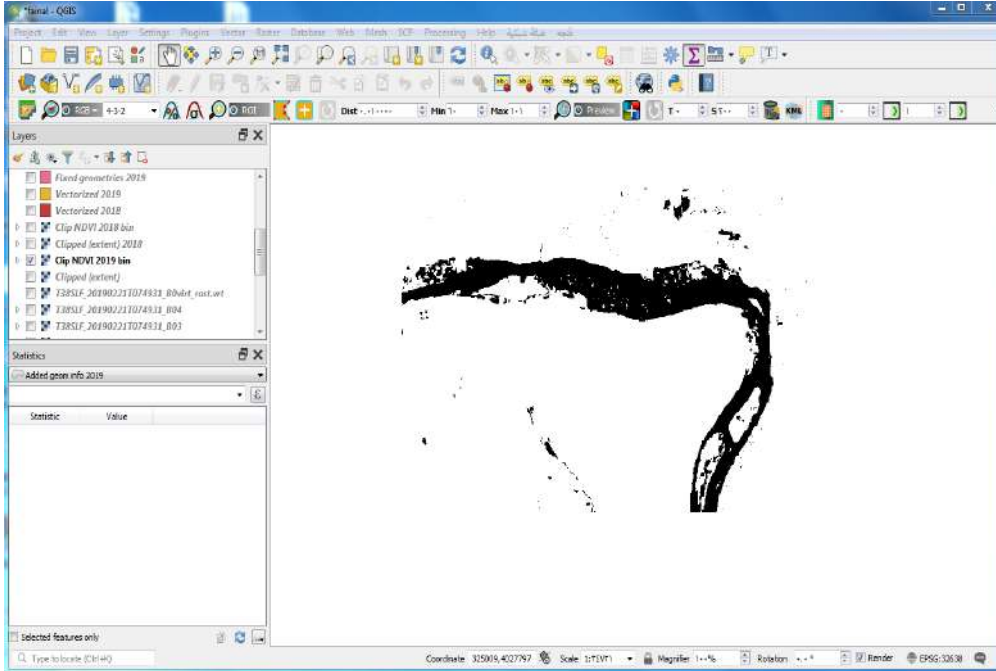
اذ تم استخدام الحزمة الحمراء مع الحزمة تحت الحمراء القريبة في المعادلة، والقيم الناتجة تكون محصورة بين [-1,1] وبإدخال قيمة حدية نستطيع تحديد قيم الماء حيث تكون قيمة الماء سالبة دائماً وكما موضح في الشكل (6).

الخطوة الرابعة هي انتاج مرئية ذات صيغة ثنائية، بحيث تخصص قيمة (0) للمناطق غير المغمورة بالمياه وقيمة (1) للمناطق التي تغطيها المياه حتى نستطيع تحويل البيانات إلى الصيغة الشعاعية بشكل أسرع وعن طريق استخدام اداة الحاسبة ايضا باستخدام المعادلة (2) وكما موضح بالشكل (7):

$$"NDVI\ 2019@1" < -0.01 \dots \dots \dots (2)$$

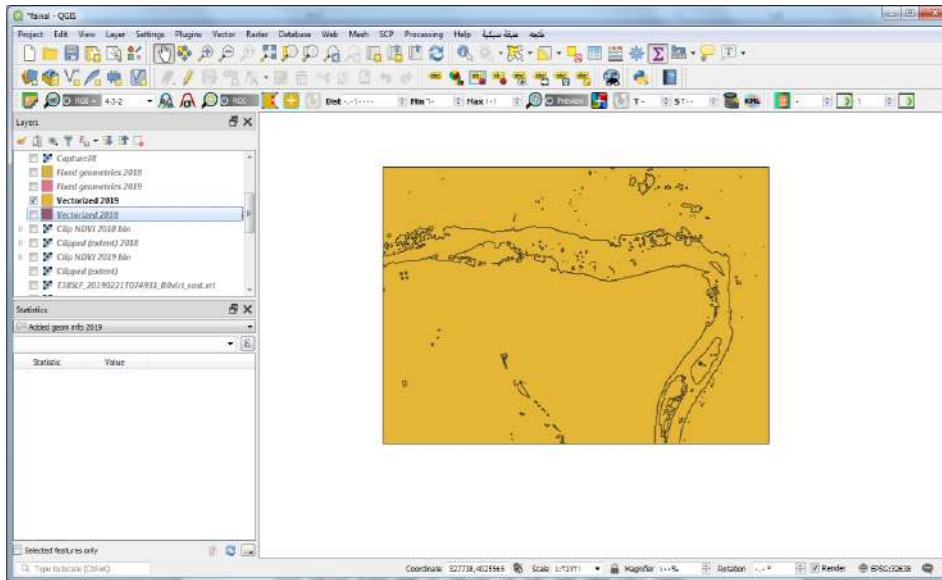


الشكل 6: عمل تصنيف لاستخراج وفرز المياه عن بقية الاصناف الارضية.



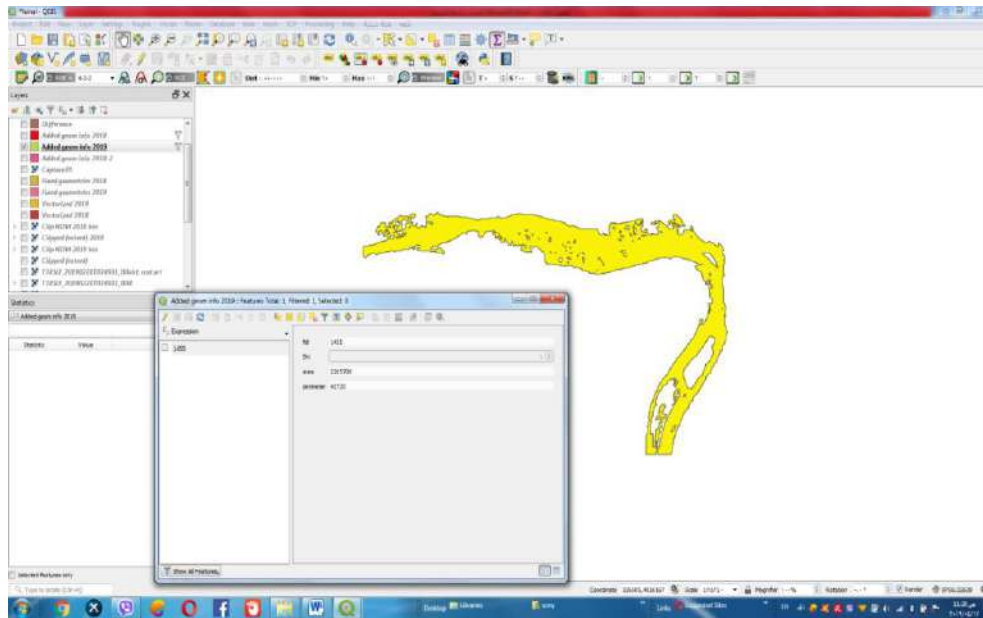
الشكل 7: تحويل المرئية الى مرئية ثنائية تمهيدا لتحويلها الى الصيغة الشعاعية.

الخطوة الخامسة هي تحويل البيانات من الصيغة الشبكية إلى الصيغة الشعاعية لكي نتمكن من حساب المساحات ويتم ذلك عن طريق الابعاز الموجود في قائمة طبقة شبكية في شريط القوائم وهو Polygonize (Raster to Vector) وكما في الشكل (8).



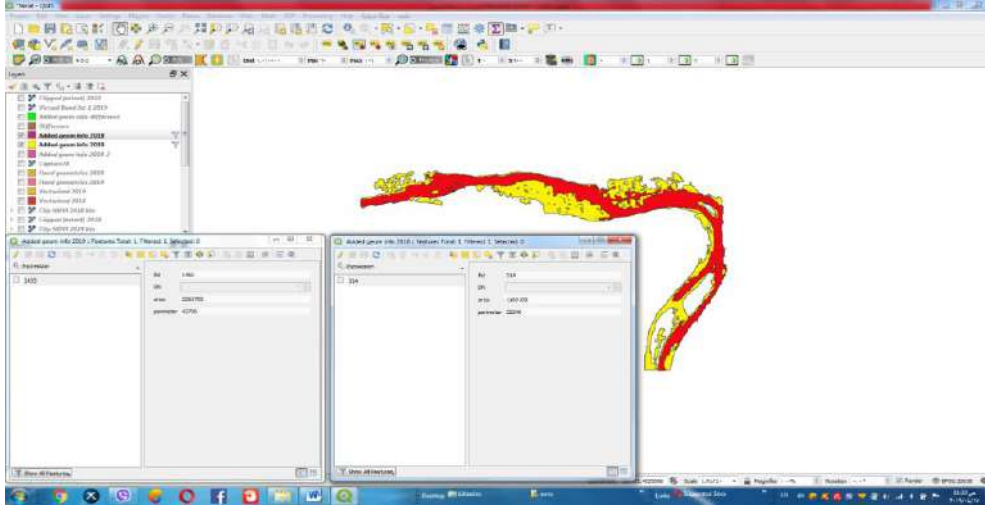
الشكل 8: تحويل المرئية من الصيغة الشبكية Raster الى الصيغة الشعاعية Vector.

الخطوة السادسة هي ايجاد المساحات باستخدام الابعاز (Added Geometry Attributes) الموجود في خانة معالجة الادوات (Processing tool box: Vector geometry) حيث سيتم ايجاد المساحة والمحيط لكل كائن موجود في المرئية. كما تم استخدام الفلتر لكي نحصل على مقطع النهر لوحده بدون الخلفية (اي تصفية المرئية من المساحات الاصغر من مساحة النهر) وكما موضح في الشكل (9).



الشكل 9: ايجاد مساحة ومحيط مقطع النهر المحدد بمنطقة الدراسة للمرئية الملتقطة في سنة 2019.

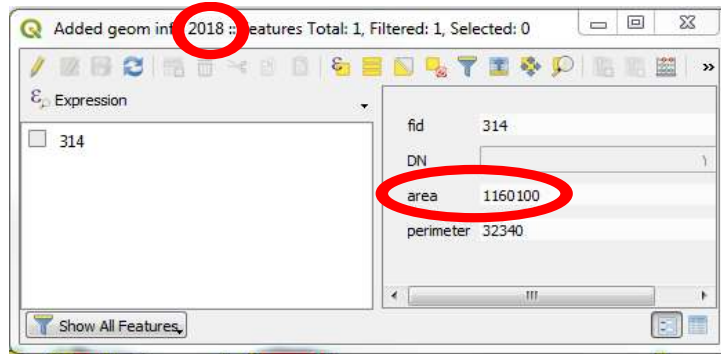
وفي الخطوة الاخيرة تم ايجاد الفرق بين المساحتين في طبقة لوحدها وملاحظة الزيادة الحاصلة في سنة 2019 وكما مبين في الشكل (10)، حيث ان اللون الاحمر يبين مساحة مقطع النهر في السنة غير المطيرة 2018، والتي تم اجراء نفس خطوات المعالجة السابقة عليها، واللون الاصفر يبين مقدار الزيادة في السنة المطيرة 2019.



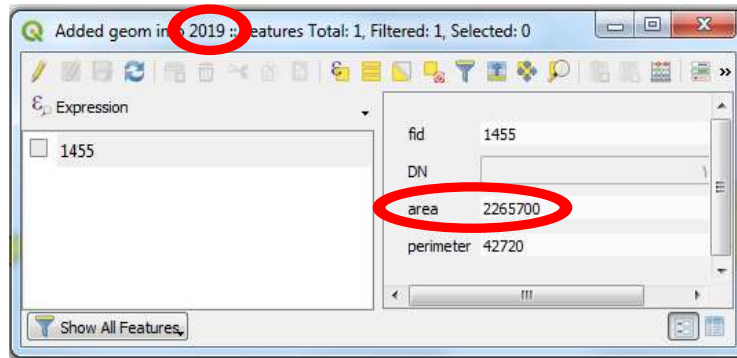
الشكل 10: ايجاد الفرق بين السنتين 2018 و2019 والذي يوضح المناطق الغارقة بالون الاصفر ضمن المنطقة.

النتائج

بلغت مساحة مقطع النهر (1.160.100 كم²) في الشهر الثاني سنة 2018 في حين بلغت (2.265.700 كم²) في نفس الشهر لسنة 2019 اي ان الزيادة في مساحة مقطع النهر بلغت 1.105 كم² اي بزيادة أكثر من 50% عن السنة السابقة كما موضح في الشكل (11). نستطيع بعد ذلك إنتاج خريطة سريعة في حالات الكوارث وكذلك حساب المساحات المغمورة والتغيرات الحاصلة على طول مجرى النهر وعلى كلا جانبي النهر.



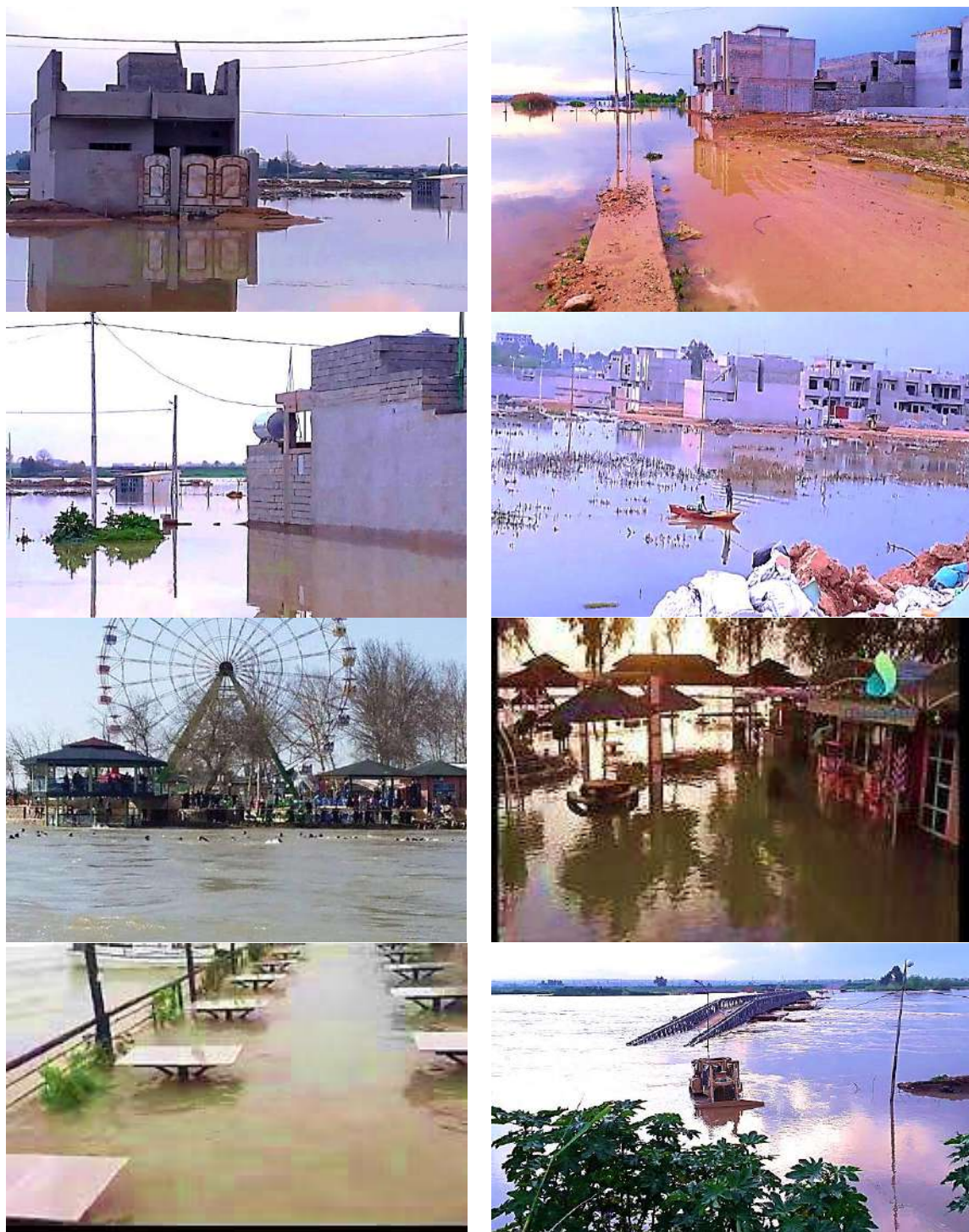
-أ-



-ب-

الشكل 11: شكل مكبر يوضح فرق الزيادة الحاصلة في المساحة السطحية للنهر في: -أ- السنة قليلة الامطار 2018، -ب- السنة المطيرة 2019. وان الفرق بينهما يمثل مساحة المناطق التي غرقت ضمن منطقة الدراسة.

يوضح الشكل (12) صور غرق المناطق الزراعية والتي تحولت الى مناطق سكنية عشوائية والمحاذية للنهر في منطقة الدراسة والملتقطة من قبل الباحثون نتيجة زيادة حجم حوض النهر وارتفاع منسوب المياه للموسم الشتوي المطري 2019 ضمن منطقة الدراسة، حيث تنوعت المنشآت المدنية المتأثرة على ضفة النهر بين مساكن وبين مرافق ترفيهية.



الشكل 12: توضح الصور اعلاه خطر موسم الفيضانات وتأثيره على المناطق السكنية والسياحية المستحدثة على اكناف نهر دجلة وفي مقطع الدراسة والموثقة من قبل الباحثون داخل مدينة الموصل.

الاستنتاجات

تكاملت في هذا البحث برامجيات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحسس النائي ووسائل المعالجة الرقمية لبيان خطر السنوات المطيرة ودرء خطر الفيضان والكوارث البشرية والمادية. حيث استخدم برنامج نظم المعلومات الجغرافية الحديث QGIS لاستخلاص المعلومات ومراقبة التغيرات لمقطع من نهر دجلة ضمن مدينة الموصل في محافظة نينوى، كما تم استخدام مرئيتين فضائيتين لفترتين متعاقبتين بالزمن مصححة ومرجعة جغرافيا للقمر الاصطناعي الاوربي الجديد Sentinel2. بعد استقطاع منطقة الدراسة تم عمل تركيب لوني كاذب للمرئيتين باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية الجديد QGIS للحصول على أفضل تدرج لوني لتمييز المياه عن اليابسة باختيار الحزم الفضائية ذات الاطوال الموجية اللطيف المرئي 4 و3 و2 وبدقة تمييز مكانية 10 م لكل بكسل. وقد أنجز تفسير هذا التدرج اللوني للمساعدة في اعداد خرائط استخدامات الاراضي الواقعة على أكتاف نهر دجلة فضلا عن تحديد المناطق السكنية القريبة من مجرى النهر. تم عمل خريطة سريعة لمنطقة الفيضان بالقرب من النهر لما لهذه الخرائط من أهمية كبيرة لأعمال الانقاذ وتقدير الخسائر ووضع خطط لإدارة الكوارث والتعامل معها والاستفادة منها في الحد من ظاهرة الانتشار السكاني العشوائي بالقرب من أكتاف الأنهر. حيث بين البحث ان الزيادة في مساحة مقطع النهر في منطقة الدراسة بين السنة المطيرة والسنة القليلة الامطار بلغت 1.105 كم² أي بزيادة تقريبية تجاوزت 50%. كما بين البحث خطر بناء مساكن وأماكن ترفيهية في المناطق القريبة من أكتاف النهر ووجوب توجيه السلطات إلى استخدام التقنيات الحديثة ونظم المعلومات الجغرافية لمنع الاستحواذ العشوائي للأراضي الزراعية ومنع تحويلها من أراضي زراعية إلى أراضي سكنية لتجنب حوادث غرق هذه المناطق وتحذير مالكي الاماكن الترفيهية والكازينوهات المشيدة على أكتاف النهر الى خطر غرقها لقربها من ضفاف النهر. كما يوصي الباحثان بزيادة مساحة محرمات النهر الى نسبة تصل إلى أكثر من 50% من مساحة اي مقطع سطحي للنهر داخل مدينة الموصل لتجنب كوارث الفيضانات كما حصل في حادثة غرق العبارة النهرية على ضفاف النهر في سنة 2019 التي راح ضحيتها أكثر من 150 شخص اغلبهم اطفال ونساء.

المصادر العربية

خطاب، محمد فوزي عمر ومصطفى، فائق عزيز، 2009. قياس التغيرات الحاصلة في موقع مجرى نهر دجلة في عامي 1987-2001 باستخدام معطيات التحسس النائي. مجلة التربية والعلم، المجلد 16، العدد 2. داؤد، جمعة محمد، 2014. مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية. مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية. شعبان، فادي عزالدين، 2019. الدليل التعليمي لبرنامج QGIS. كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، الجمهورية السورية. مقاييس، سجلات تصاريح نهر دجلة لمحطة الموصل القياسية صادرة عن مديرية ري نينوى ووزارة الموارد المائية، 2006. وزارة الموارد المائية، 2019. <http://www.mowr.gov.iq/>. تم الولوج الى الموقع بتاريخ 2019/6/1.

المصادر الأجنبية

- Belgiu, M. and Csillik O., 2018. Sentinel-2 cropland mapping using pixel-based and object-based time-weighted dynamic time warping analysis. Remote Sensing of Environment, Vol. 204, pp. 509-523.
- Frampton W., J. Dash, G. Watmough and E. Milton, 2013. Evaluating the capabilities of Sentinel-2 for quantitative estimation of biophysical variables in vegetation. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, V. 82, pp. 83–92.
- Gatti A. and Galoppo A., 2018. Sentinel-2 Products Specification Document. REF: S2-PDGS-TAS-DI-PSD, ISSUE: 14.5.
<https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2-Products-Specification-Document>
- Jensen R., 2005. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, (4 Edition). Parson Education, 526 pages.
- Lillesand M. Thomas. Thomas, Ralph W. Kiefer, and Jonathan W. Chipman, 2015. Remote Sensing and Image Interpretation. NJ: John Wiley & Sons, Technology & Engineering, 736 pages.
- Zhang, Xi, George, B., Phil, G., Eve, H., and Lihong. Z, 2008. Integrating GIS and Remote Sensing with Urban Hydrology. ESRI Section User Conference Proceedings, San Diego.