j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit

Abdalrahman R. Qubaa [1], Alaa N. Hamdon[2]

[1]*Image Processing Dep., Remote Sensing Center, Mosul University, Nineveh, Iraq*

[2]*Remote Sensing Center, Mosul University, Nineveh, Iraq*

abdqubaa@uomosul.edu.iq

Abstract Nowadays, drones are one of the most important and valuable sources for acquiring aerial imagery and data related to inspection, monitoring, mapping, smart city organization, disaster monitoring and prevention, and 3D modeling. Drones are a low-cost alternative to aerial and space photography because they provide users with images with high spatial resolution down to centimeters. These images enable the production of accurate 3D models such as Digital Surface and Terrain Models (DTM/DSM), contour lines, vector information, etc. This research provides a brief overview of the studies conducted in the Unmanned Aircraft Unit - Remote Sensing Center - University of Mosul. The programs, sequence of operations, and treatments that were followed on the drone images taken by these aircraft were reviewed to prepare them for use in remote sensing and aerial survey operations. This flows towards the use of this technology in the development of smart cities. Specialized GIS software was also used to analyze and process the aerial images that were taken using the DJI Phantom 4 aircraft to study several areas in the city of Mosul, where several sorties were conducted at different periods and times of time.

Crossref 10.36371/port.2023.special.17

Keywords: *Drones, remote sensing, image processing, geographic information systems, city planning.*

المدن الذكية وتطبيقات الطائرات المسيرة: نظرة عامة على البحوث الجارية في وحدة الطائرات المسيرة

عبدالرحمن رمزي قبع[1] , علاء نبيل حمدون[2]

قسم العلوم المالية والمصرفية / كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة اوروك الاهلية / بغداد / العراق[1]

قسم العلوم المالية والمصرفية/كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة اوروك الاهلية / بغداد / العراق[2]

الخلاصة:

تعد الطائرات بدون طيار في الوقت الحاضر واحدة من أهم المصادر وأكثرها قيمة للحصول على الصور الجوية والبيانات المتعلقة بالتفتيش والمراقبة ورسم الخرائط وتنظيم المدن الذكية ورصد الكوارث والوقاية منها والنمذجة ثلاثية الأبعاد. تعتبر الطائرات بدون طيار بديلاً منخفض التكلفة للتصوير الجوي والفضائي لأنها توفر للمستخدمين صوراً بدقة مكانية عالية تصل إلى سنتيمترات. تتيح هذه الصور إنتاج نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة مثل نماذج السطح الرقمي والتضاريس (DTM / DSM) ، وخطوط الكنتور ، ومعلومات المتجهات ، وما إلى ذلك. يوفر هذا البحث نظرة عامة موجزة عن الدراسات التي أجريت في وحدة الطائرات بدون طيار - مركز الاستشعار عن بعد - جامعة الموصل وتم استعراض البرامج وتسلسل العمليات والمعالجات التي تم اتباعها على صور الطائرات المسيرة التي التقطتها هذه الطائرات لتهيئتها للاستفادة منها في عمليات الاستشعار عن بعد والمسح الجوي والتي تصب في اتجاه استخدام هذه التكنولوجيا في تطوير المدن الذكية. كما تم استخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المتخصصة لتحليل ومعالجة الصور الجوية التي تم التقاطها باستخدام طائرة DJI Phantom 4 لدراسة عدة مناطق في مدينة الموصل، حيث تم اجراء عدة طلعات جوية وفي فترات وأوقات زمنية مختلفة.

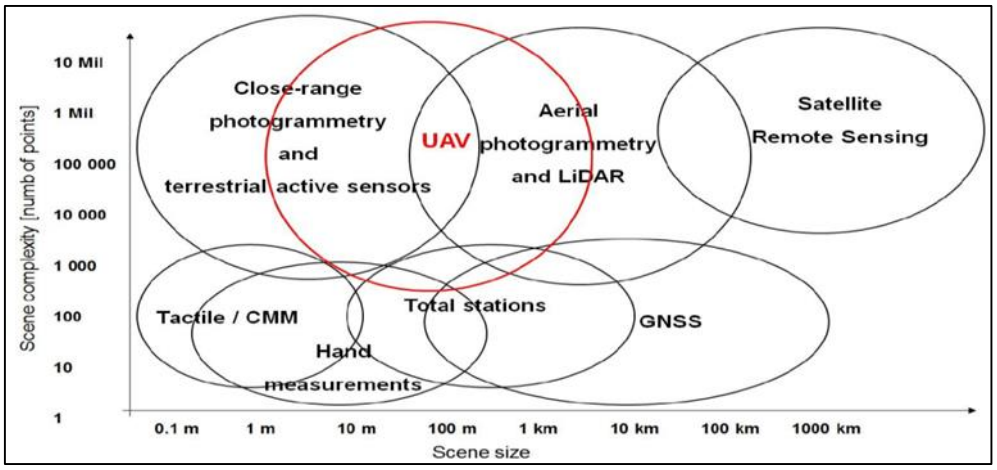
الكلمات المفتاحية: *الطائرات بدون طيار ، الاستشعار عن بعد ، معالجة الصور، نظم المعلومات الجغرافية، تخطيط المدن.*

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

1. المقدمة

وفقًا للتعريف الدولي، تعد المركبة الجوية بدون طيار (Unmanned Aerial Vehicle(UAV)) تصميمًا عامًا للطائرة للعمل بدون طيار بشري على متنها. يستخدم المصطلح البسيط UAV بشكل شائع في مجتمع Geomatics، ولكن غالبًا ما يتم استخدام مصطلحات أخرى مثل نظام المركبات غير المأهولة ((UVS) Unmanned Vehicle System). يفتح القياس التصويري للطائرات بدون طيار [1و2] بالفعل العديد من التطبيقات الجديدة في المجال الجوي قريب المدى، حيث يقدم بديلاً منخفض التكلفة للمسح التصويري الجوي المأهول الكلاسيكي او للمسح الفضائي باستعمال الاقمار الاصطناعية وكونه حلاً مكملاً صالحًا لعمليات المسوحات الأرضية (الشكل 1) [3].



***الشكل 1**: تقنيات ومستشعرات ومنصات الجيوماتكس المتاحة لأغراض التسجيل ثلاثي الأبعاد، وفقًا لأبعاد المشهد ودرجة تعقيده.*

على الرغم من أن أجهزة الاستشعار عن بعد التقليدية المحمولة جواً او الفضائية المحمولة على منصات الاقمار الاصطناعية لا تزال تتمتع بمزايا خاصة، الا ان منصات الطائرات بدون طيار تعد بديلاً مهمًا للغاية وحلاً لدراسة بيئتنا واستكشافها، حيث أنها يمكن أن توفر صورًا توضيحية دقيقة للمواقع الارضية، ولكن يمكن استخدامها أيضًا لإنشاء سجلات دقيقة لأعمال المسح والحفظ خاصة للمواقع التراثية أو تطبيقات الاستجابة السريعة عند حصول الكوارث سواء الطبيعية او الصناعية كالحروب [4]. يمكن أن تحمل الطائرات بدون طيار مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار عن بعد بما في ذلك الكاميرات الاعتيادية او اجهزة التصوير المتعدد الاطياف، او ذات المتحسسات فائقة الطيف وحتى الماسحات الضوئية بالليزر.

لمواكبة اخر التطورات الحاصلة في عمليات المسح الجوي وجمع المعلومات، تم انشاء مختبر الطائرات المسيرة في مركز التحسس النائي-جامعة الموصل عام 2018. ثم تم تحويله الى وحدة الطائرات المسيرة عام 2021 لمعاصرة التطور التكنولوجي الذي حصل في اجهزة وخدمات الطائرات المسيرة.

يهدف هذا البحث الى استعراض اخر الابحاث التي تمت في وحدة الطائرات المسيرة في مركز التحسس النائي في جامعة الموصل والتي تركزت على اهداف مثل رصد التجاوزات ودراسة واكتشاف المناطق الاثرية ودراسة وتصنيف الاراضي الزراعية وحقول المحاصيل. وسيتم ايفاد شرح مختصر لهذه الاهداف والنتائج المتحصلة في فقرات هذا البحث.

الاجهزة المستخدمة

تم استخدام الطائرة بدون طيار من نوع DJI Phantom 4Pro لإجراء المسح الجوي في جميع أنحاء المنطقة، وتم القيام برحلات جوية بالطائرة بفترات زمنية مختلفة بعد الحصول على الموافقات الرسمية وبالتعاون مع مديرية الآثار والتراث في نينوى التي تمتلك هذه الطائرة (الشكل2). تحتوي هذه الطائرة الحديثة على قدرات الطيار الآلي ونقاط التموضع الأرضية GPS التي سيتم استخدامها في عملية رسم وتجميع المناظر الكاملة .(Mosaics) [5].

كما تم استخدام البرنامج المتخصص بمعالجة صور وبيانات الطائرات المسيرة. PIX4Dmapperيتضمن PIX4Dmapper إمكانيات

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

استخدام الإحداثيات الجغرافية ووظيفة عمل الفسيفساء المتداخلة المحددة للمنطقة التي يتم مسحها. يتضمن البرنامج أيضًا إمكانية استخدام المعادلات الرياضية للحصول على المزيد من القياسات التقنية من الصور [6و7]. كما تم استخدام برنامج نظام المعلومات الجغرافية (ArcGISلمعالجة ومقارنة بعض صور الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة.

***الشكل (2)**: نوع الطائرة المسيرة DJI Phantom 4Pro.*

2. النتائج والمناقشة

2.1. رصد التجاوزات المدنية:

الهدف هو حقن المعلومات الهندسية والمعلومات الجغرافية من صور الاقمار الاصطناعية الى صور الطائرات المسيرة لقياس المساحات الارضية وحصر المناطق المتجاوز عليها بدقة. تم التخطيط للمهمة (رحلة الطيران) في المختبر وتهيئة برنامج العمل، بدءًا من دراسة ومعرفة المنطقة المستهدفة، ومساحة العينة الأرضية المطلوبة. تم استخدام صور الطائرات بدون طيار بعد اجراء عدة طلعات جوية في منطقة الرحمانية والتي تقع في الجزء الشرقي من مدينة الموصل وقرب نهر الخوصر.

تم اعتبار ان الصور الملتقطة لا تحتوي على أي مرجعية جغرافية لمحاكاة كون الطائرة هي من النوع البدائي قليل التكلفة والتي تستخدم غالبا في تصوير الاعلانات وبهدف اجراء تجربة للاستفادة من حقن معلومات الارجاع الجغرافي الموجودة في صور الاقمار الاصطناعية ذات دقة التمييز المكانية القليلة.

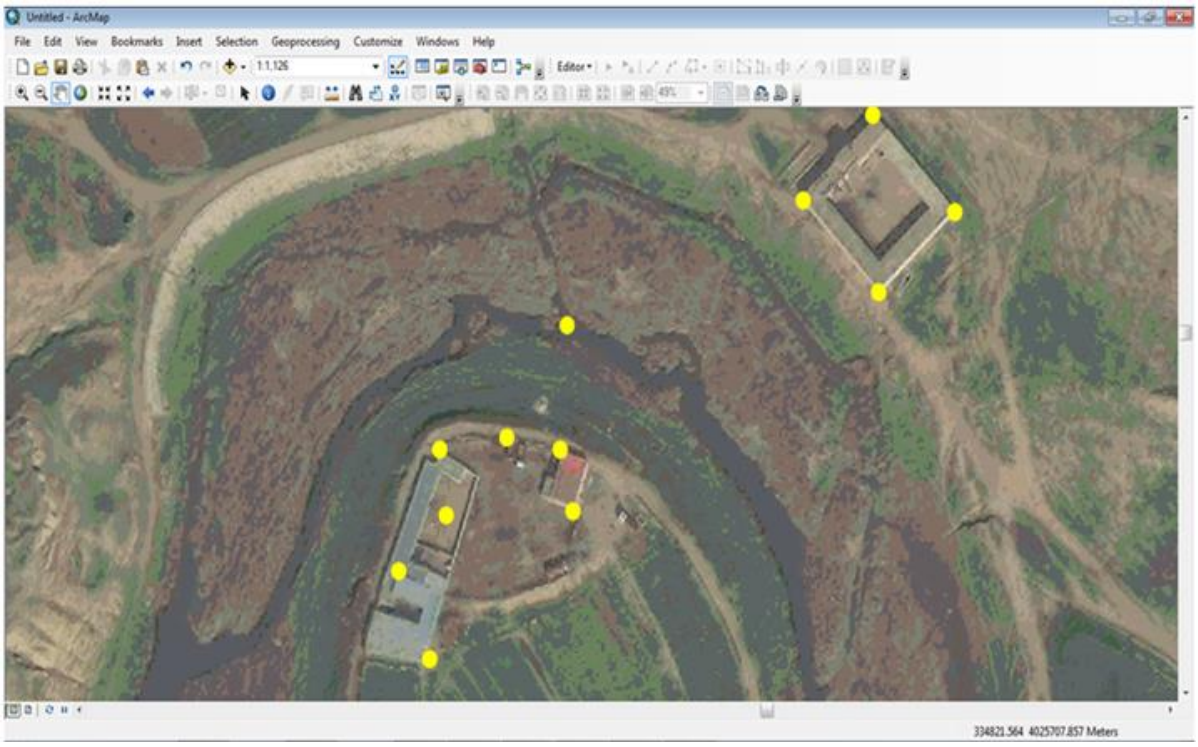
تم استخدام طريقة المطابقة الهندسية (مطابقة صورة إلى صورة) لتوحيد الخصائص الهندسية للصور المستخدمة، على افتراض أن إحدى الصورتين هي المرجع [8]. تم استخدام هذه الطريقة لتصحيح الخصائص الهندسية لصور الطائرات بدون طيار بالاعتماد على بيانات القمر الاصطناعي World View التي تم التقاطها في عام 2016، على اعتبار أن بيانات الطائرات بدون طيار تعتبر بيانات الاختبار (بدون معلومات ارجاع جغرافي) والتي نهدف إلى حقنها وتحويل خصائصها إلى الخصائص الهندسية للصورة المرجعية World View التي تحتوي على معلومات الارجاع الجغرافي.

تم عمل المطابقة الهندسية باختيار 12 نقطة من نقاط التحكم الارضية المتناسقة بين الصورتين باستخدام برنامج Erdas Imagen بعد إجراء عملية (Mosaicsجمع الصور لتكوين المنظر الكامل). تم تحديد نقاط التحكم المقابلة عن طريق اختيار خصائص دائمية وزوايا قائمة، كالتقاء الوديان ، او زاوية المباني كما في الشكل(3). تم استخدام برنامج ArcMap بعد ذلك للتأكد من أن صور الطائرات بدون طيار قد تلقت إحداثيات جغرافية مع جميع المعلومات الهندسية الأخرى كما هو موضح في الشكلين(4و5). وبهذا تم حقن صور المسيرة بالمعلومات الجغرافية التي استطعنا من خلالها حساب محيط ومساحة أي مبنى متجاوز بالأمتار والامتار المربعة على اراضي الدولة في المنطقة [9].

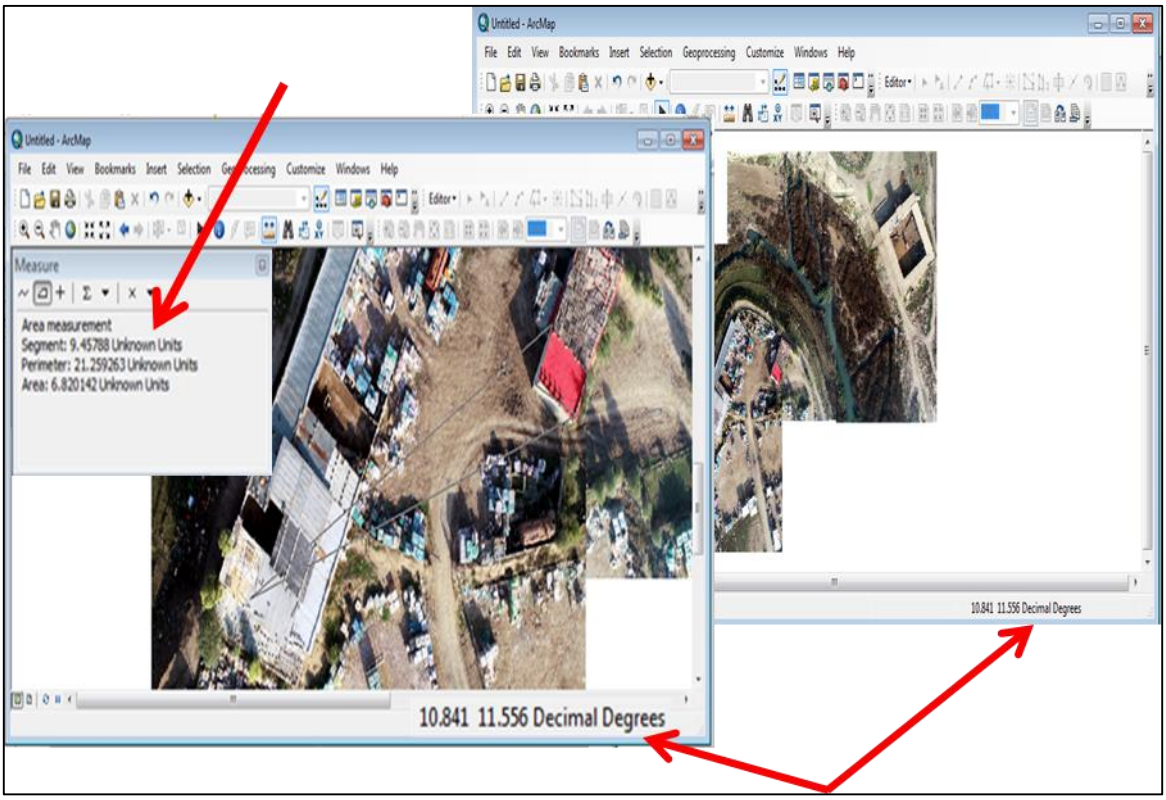
Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023



الشكل 3: صورة القمر الصناعي World View: استخدام 12 نقطة تحكم ارضية للمطابقة بين بيانات القمر الصناعي وبيانات الطائرات بدون طيار.

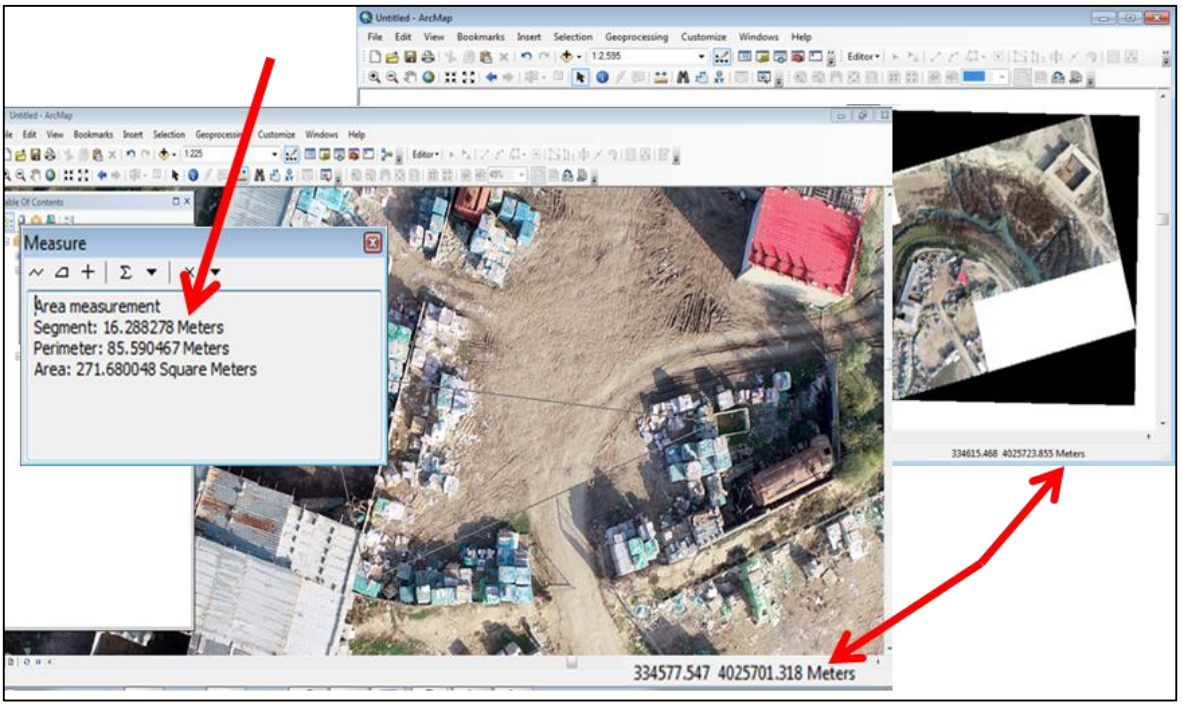


الشكل 4: صورة الطائرة بدون طيار قبل المعالجة: الصور لا تحتوي على إحداثيات تحديد الموقع الجغرافي.

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023



***الشكل 5**: صورة الطائرة بدون طيار بعد المعالجة: الصور اصبح لها إحداثيات جغرافية مرجعية.*

2.2. رصد التجاوزات على المناطق الاثارية:

تمت دراسة المنطقة الاثارية بمساعدة صور الطائرة بدون طيار حيث تحتوي المنطقة على سور أرضي مرتفع يحيط بمنطقة إستراتيجية مهمة من المحمية الآشورية. بعد مسح دقيق وبإمكانية المسح ثلاثي الابعاد الموجودة في البرنامج الخاص بمعالجة صور الطائرات المسيرة PIX4Dmapper، وجد أن عصابات داعش قامت بحفر ثلاثة أنفاق تخترق السور من الجانب الشرقي، كما هو موضح في (الشكل 6). الانفاق محفورة بواقع مدخل ومخرج لكل نفق ومن الجهة العلوية للتل الاثري، تم تمييزها لان دقة صور الطائرة المسيرة هي 5 سم، وهذه الانفاق من الصعب جدا تمييزها او ملاحظتها في صور الاقمار الاصطناعية او حتى من النظر الافقي الارضي في المنطقة. وقد استخدمت عصابات داعش اسلوب حفر الانفاق داخل مدينة الموصل وخارجها كأسلوب دفاعي ويمكن أن تكون مخابئ أسلحة او مخابئ للمقاتلين أو روابط لأنفاق أخرى تحت الأرض تؤدي إلى قصور وغرف تاريخية مهمة كما ان من الممكن ان تكون عصابات داعش قد استخرجت منها كنوز اثرية قيمة.

***الشكل 6**: الانفاق المحفورة حديثا، نظرة مقربة من صور الطائرة المسيرة بدقة تمييز 5 سم والتي من الصعب تمييزها في صور الاقمار الصناعية او حتى من النظر الافقي الارضي.*

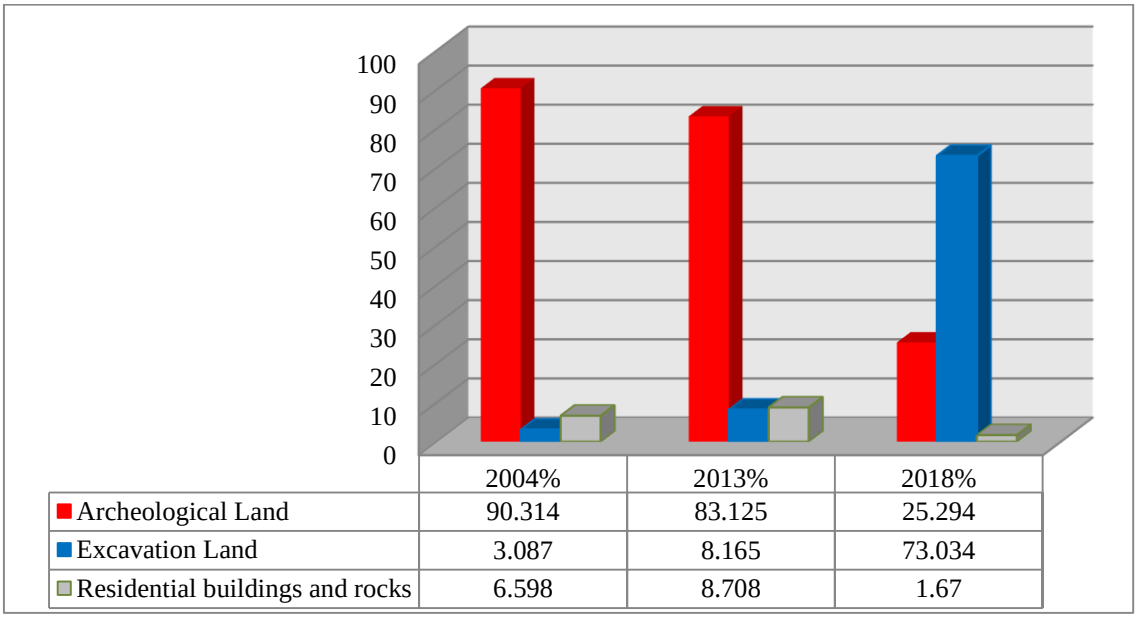
Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

الامر الثاني الواضح من الطلعات الجوية الاخرى لصور المسيرة ان داعش قام بالنبش والتجريف في اماكن من المنطقة الاثرية باستخدام الجرافات (الشفل) بحثا عن اثار او اي شيء ذو قيمة مادية. حيث لوحظ انه قام بالحفر في منطقتين احداها في السياج المحيط بالمنطقة الاثرية والحفريات الاخرى في وسط منطقة قريبة من السور الاثري وكما موضح في الشكل (7). حيث تم استخدام طريقة احصائية K-Mean Clustering لمعرفة مدى التغيرات التي حدثت في المنطقة الاثارية وكانت النتائج كما في الشكل (8)[10].

الشكل 7: الحفريات التي تم تميزها عن طريق الطائرات المسيرة في منطقة نينوى الاثرية والتي قام بها داعش وباستخدام الجرافات.



	2004%	2013%	2018%
Archeological Land	90.314	83.125	25.294
Excavation Land	3.087	8.165	73.034
Residential buildings and rocks	6.598	8.708	1.67

الشكل 8: نتائج التصنيف للمنطقة الاثارية باستخدام تحليل التجميع *K-Mean Clustering*.

أوضحت الإنشاء الجديد بشكل أكثر وضوحا ودقة. وهذه القناة المستحدثة ستحدث تغيير سلبي على المنطقة الاثرية. وقد يكون هدف قوات داعش من انشاءها هو عمل خط دفاعي مائي لقواته ولم يأبه للقيمة التاريخية للمكان، كما موضح في الشكل (9).

الامر الثالث الذي تم ملاحظته بوضوح من صور الطائرة المسيرة هو وجود قناة مياه تصريف حديثة في المنطقة لم تكن موجودة سابقا والتي من الصعوبة تمييزها عن طريق صور الاقمار الاصطناعية لضيقها وصغرها ولأنها تختلط مع تضاريس المنطقة. لذلك فأن دقة الطائرة بدون طيار وقدرات النموذج ثلاثي الأبعاد للبرنامج المستخدم

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

تجريف كثير من مساحة المنطقة الاثرية وتخريبها. والذي تم تسجيله في الصورة ثلاثية الأبعاد التي تم تصنيعها بواسطة برنامج PIX4Dmapper ايضا كما موضح ايضا في الشكل (9).

الامر المستحدث الرابع هو شق طريق سريع للسيارات ذو سايدين داخل المنطقة الاثرية وبعرض تقريبا 30 متر (تم الاعتماد على برنامج PIX4Dmapper في القياس) على طول المنطقة الاثرية حيث تم

***الشكل 9**: عرض ثلاثي الأبعاد يوضح قناة الصرف الصحي الحديثة والطريق السريع داخل سور المنطقة الأثرية.*

نظرا لتطور البرامجيات الخاصة بتفسير وتحليل صور الطائرات المسيرة واضافة امكانية تحويل الصور ذات البعدين الى صور ثلاثية الأبعاد. فانه بات الان بالإمكان معرفة ارتفاع اي تلة اثرية او معرفة انخفاض اي منطقة اثرية عن سطح البحر وكما موضح في الشكل (10). حيث بين الشكل وباستخدام برنامج Pix4D ان مساحة المنطقة الاثارية داخل السور الاثري والمحاذية للشارع الجديد هو (53.144 هكتار) بينما طول الشارع والمنشئ حديثا داخل المنطقة الاثارية هو (1.722 كم). كما بين الشكل ان ارتفاع اعلى نقطة على السور تبلغ 239.6متر عن سطح البحر بينما اخفض نقطة في منطقة الوادي بلغت 226.6 متر عن سطح البحر اي بفارق 13 متر.

***الشكل 10**: توضيح امكانية تحديد مساحات المناطق الاثرية ومدى ارتفاع او انخفاض اية نقطة داخل المنطقة الاثارية.(ارتفاع اعلى نقطة على السور تبلغ 239.6متر عن سطح البحر بينما اخفض نقطة في منطقة الوادي بلغت 226.6 متر)*

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

ان من التجاوزات ايضا التي رصدت من صور المسيرة داخل المناطق الاثارية المحرمة هو رمي اكداس الأنقاض ومخلفات البناء داخلها وتحديد اماكنها وحتى كمياتها واحجامها وكما مبين في الشكل (11) حيث انه من الممكن معرفة نوع التجاوز وحجمه وحسب المساحة وتوجيه المسؤولين اليه.

الشكل 11: *صورة التجاوزات ورمي الأنقاض ومخلفات البناء داخل المنطقة الاثارية، وهي صورة عالية الدقة المكانية للطائرة المسيرة.*

يمكن ايضا رصد التجاوزات المتعلقة بهدم السور القديم للمنطقة ومراقبته بفترات زمنية مختلفة، او تحديد حجم وكمية الاحجار الاثارية المهدمة الخاصة بالسور وتحديد مواقع تواجدها لكي يتم الحفاظ عليها او نقلها الى مخازن خاصة وكما مبين في الشكل (12) [11].

الشكل 12: *صورة طائرة مسيرة توضح امكانية كشف مواقع واحجام واعداد الاحجار الخاصة بالسور الاثري.*

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

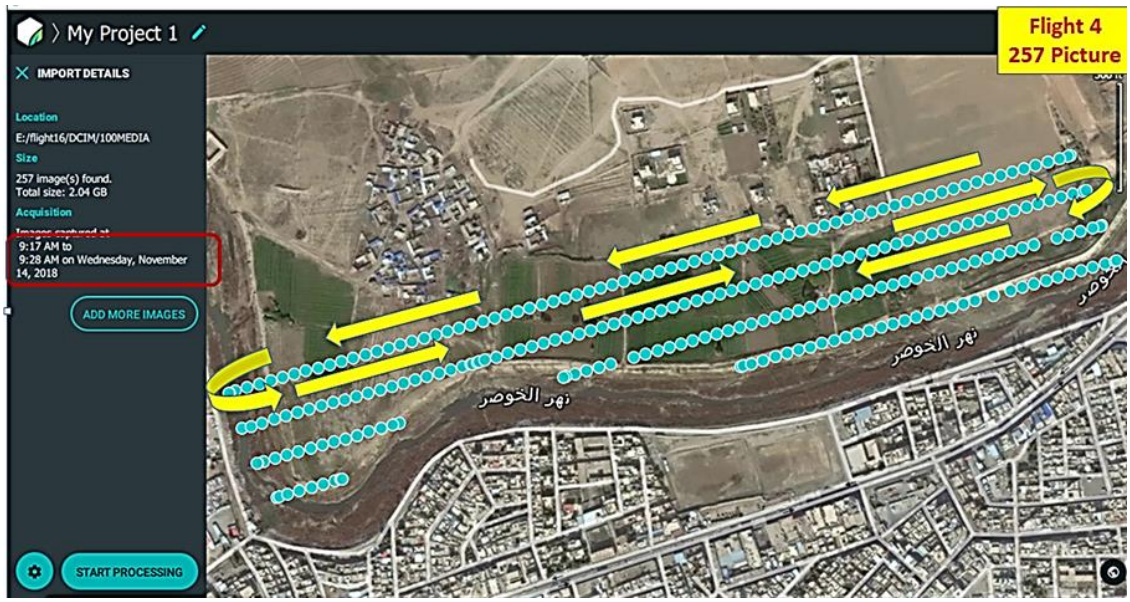
j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

2.3. تصنيف وادارة الاراضي الزراعية:

في هذا البحث، تم تسليط الضوء على قدرات الطائرات بدون طيار لتمييز الأراضي الزراعية المخصصة للزراعة وتصنيفها على أنها مهجورة أو مزروعة أو في مرحلة الإنبات ووفقًا للمراحل المختلفة للدورة الزراعية. لأول مرة في محافظة نينوى، تم استخدام صور طائرة مسيرة بالإضافة إلى استخدام برنامج Pix4Dfields لمعالجة هذه الصور. تم استخدام أربعة أنواع من المؤشرات الزراعية القياسية التي تعتمد على الطيف المرئي فقط وهي) مؤشر مقاومة الغلاف الجوي المرئي(VARI) ، ومؤشر الخضرة الثلاثي(TGI) ، ومؤشر الغطاء النباتي للاختلافات الطبيعية-الصناعي (S-NDVI) ودليل الفروق المرئية ((VDVI) لاختبار صور الطائرات بدون طيار وتصنيف أنواع مختلفة من الأراضي الزراعية. أظهرت النتائج أنه عند استخدام مؤشري S-NDVI وVDVI ، ظهرت القيمتان 0.16 و 0.14 على التوالي في مناطق معينة، مما يدل على وجود الغطاء النباتي وسلامته، على عكس المناطق الأخرى التي أظهرت مؤشراتها 0.010 و -0.004 على التوالي، والتي تشير إلى أن حالة النبات سيئة أو عدم وجوده اصلا. وتعكس جميع النتائج التي توصل اليها البحث وتؤكد امكانية استخدام صور الطائرات بدون طيار لإدارة وتطوير الاراضي الزراعية [12] .

يوضح الشكل (13) استخدام برنامج Pix4Dfields المتخصص لمعالجة الصور الملتقطة، حيث يقوم البرنامج بعملية تصحيح جغرافي بناءً على المعلومات المخزنة في الصور. يوضح الشكل أيضًا اتجاه الرحلة وعدد خطوط الطيران التي تغطيها عملية المسح المكونة من أربعة خطوط. غطى المسح مساحة تقل عن 15 ألف متر مربع. على الجانب الأيسر من الشكل 13 يوضح البرنامج توقيت بداية ونهاية المسح ومدة المسح وهي 11 دقيقة بالإضافة إلى تاريخ المسح وهو 2018/11/14.



***الشكل 13**: معالجة صور المسيرة باستخدام آلية الفسيفساء Mosaics المسقطة على إحداثياتها الجغرافية الحقيقية. يوضح الشكل أيضًا اتجاه المسارات وعدد خطوط الطيران.*

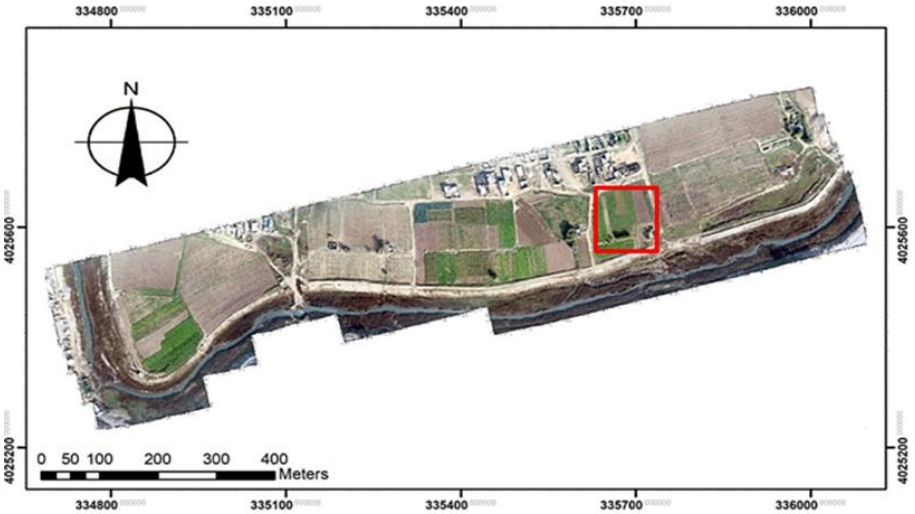
الشكل (14) يوضح منطقة المسح بعد جمع كل الصور والقيام بعملية الفسيفساء Mosaics حيث تم اختيار المنطقة المحاطة بالمستطيل الاحمر لتحليل البيانات الطيفية لصور المسيرة.

الشكل (15) يوضح استخدام صور المسيرة وبرنامج Pix4Dfields للمقارنة بين المؤشرات الزراعية VARI و TGI المستخدمة لجزء معين من المنطقة الممسوحة. وتظهر الفروقات في الالوان الفروقات في نمو المحاصيل الزراعية من عدمها.

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023



شكل 14: يُظهر منطقة المسح بعد جمع كل الصور والقيام بعملية الفسيفساء .Mosaicsسيتم اختبار المنطقة المحاطة بالمستطيل ذو اللون الاحمر.

تم تحديد متوسط قيم الانعكاسية لخمسة مواقع كنقطة فحص في المناطق التي تم مسحها كما هو موضح في الشكل (16). تهدف المستطيلات الموضحة في الشكل فقط إلى الإشارة إلى المواضع التي يكون فيها متوسط كثافة الانعكاسية الطيفية للألوان الثلاثة (R، G، Bثم قياس الانعكاسية الطيفية للتربة أو النباتات الزراعية التي يعتمد عليها تصنيف الحقل الزراعي. تم أخذ هذه المواقع الخمسة أو الحقول الخمسة كمثال على إمكانية التصنيف واعتبرت أساساً للتحقق من مفهوم نظرية العمل، ويمكن تعميم الفكرة على منطقة مسح الطائرات بدون طيار بأكملها، والتي تحتوي على العشرات من المواقع الصغيرة و الحقول الزراعية.

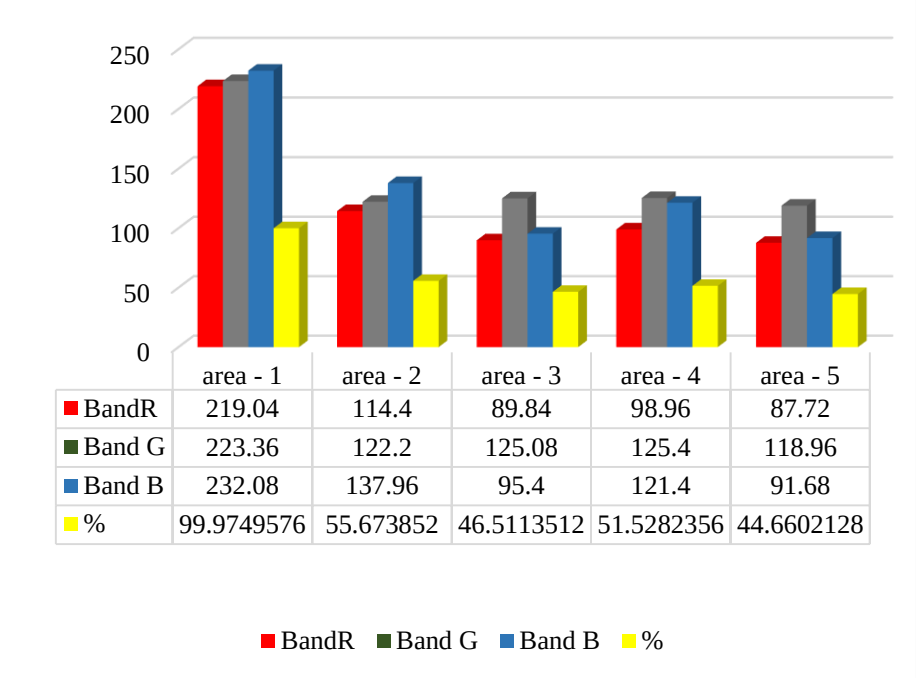
الشكل 16: خمسة مواقع اختبار في المناطق التي تم مسحها.

أكد الشكل (17) أن الموقع الأول كان له معدل انعكاس عالي للغاية بنسبة 99.9٪ ، حيث كان هو المعيار (المرجعي) الذي يعتمد عليه النظام، بينما كان الموقعان الثاني والرابع انعكاسيتين منخفضتين، مما يعكس مساحات التربة فيه. أما بالنسبة للموقعين الثالث والخامس، فبسبب النمو القوي للنباتات كان معدل الانعكاس هو الأقل.

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

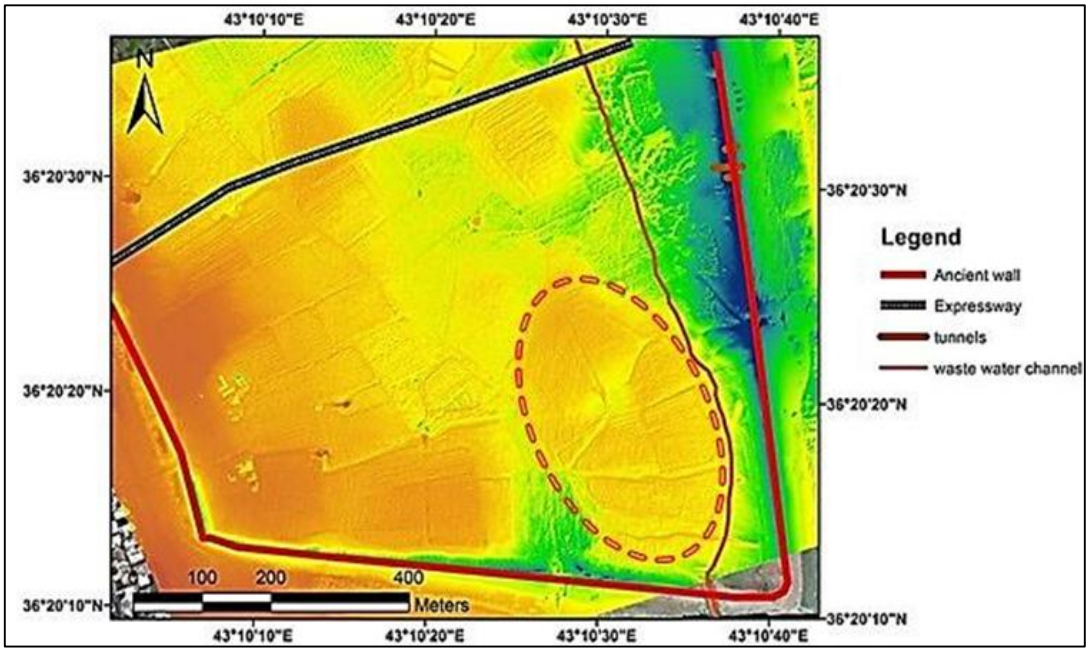


	area - 1	area - 2	area - 3	area - 4	area - 5
BandR	219.04	114.4	89.84	98.96	87.72
Band G	223.36	122.2	125.08	125.4	118.96
Band B	232.08	137.96	95.4	121.4	91.68
%	99.9749576	55.673852	46.5113512	51.5282356	44.6602128

شكل 17: *معدل الانعكاس للحقول الزراعية للمواقع الخمسة المختارة.*

2.4. اكتشاف مواقع اثرية جديدة:

من بيانات نموذج التضاريس الارضية الرقمي DSM للموقع الموجود قرب السور الاثري القديم في منطقة نينوى الاثرية، ظهر بشكل واضح من صور الطائرات المسيرة ذات دقة التمييز العالية ظهور هيكل تشكيلي في الجزء الجنوبي الشرقي من الموقع القديم والذي يمكن أن يكون اكتشافًا جديدًا لوجود تكوين أرضي. يتمثل بوجود مبنى استراتيجي مهم ربما كان مركز القيادة الأمنية التي كانت تحمي المدينة. ويلاحظ أن هناك عدة طرق تؤدي إلى هذا المركز أو المبنى الأثري لم يكتشفها علماء الآثار حتى الآن [13و14]. وهذا يؤكد وجود تكوين في ذلك المكان وكذلك التفاف القناة المائية حوله. يمكن رؤية هذا الاستكشاف الجديد من خلال الدائرة الحمراء في الشكل (18) [15].



الشكل 18: *موديل التضاريس الرقمي DSM للمنطقة الأثرية، يظهر استكشاف اثري جديد كما موضح في الدائرة الحمراء.*

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17

j. port. sci. res.
ISSN: 2616-7441 (Online)
ISSN: 2616-6232 (Print)
ISSN: 2616-7220 (USB)
INTERNATIONAL IDENTIFIER FOR SERIALS

Journal port Science Research
Available online www.jport.co
Volume 6 , special issue 2023

References

[1] Colomina I, Blázquez M, Molina P, Parés M.E, Wis M. (2008). Towards a new paradigm for high-resolution low-cost photogrammetry and remote sensing. Int. Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Beijing, China, 37 (B1), 1201-1206.

[2] Eisenbeiss H. (2009). UAV photogrammetry. Dissertation ETH No. 18515, Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH Zurich, Switzerland, Mitteilungen 105.

[3] Francesco Nex, Fabio Remondino. (2014). UAV for 3D mapping applications: a review. Applied Geomatics, 6, 1.

[4] Hill A., Laugier E. and Casana J., (2020). Archaeological remote sensing using multi-temporal, drone-acquired thermal and near infrared imagery: a case study at the Enfield shaker village, New Hampshire. Remote sensing Journal, 12(4), 690.

[5] "UAVs Official Website", [Online]. Available: https://www.dji.com/phantom-4-pro/info.. [Accessed Sept. 2021].

[6] "PIX4Dmapper Official Website" , [Online]. Available: https://pix4d.com. [Accessed Sept. 2021].

[7] P. Antonio, (2020). Digital Survey From Drone In Archaeology: Potentiality, Limits, Territorial Archaeological Context And Variables. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 949.

[8] Richard E Woods, Rafael C Gonzalez. (2008). Digital Image Processing. 3rd Edition, Pearson, 289p.

[9] Abdalrahman Qubaa, Rayan Thannoun and Rwaed Mohammed. (2022). UAVs/drones for photogrammetry and remote sensing: Nineveh archaeological region as a case study. World Journal of Advanced Research and Reviews, 14(03), 358–368.

[10] A. Qubaa and S. Al-Hamdani. (2021). Detecting abuses in archaeological areas using k-mean clustering analysis and UAVs/drones data. Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, 30(1), pp. 182–194, Mar.

[11] Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon. (2022). Exposing abuses on archaeological sites using UAVs images and RS techniques. Journal of Historical & Cultural Studies an academic magazine, 13(55), 693-708.

[12] Abdalrahman Qubaa,Taha Aljawwadi, Alaa Hamdoon,Rwaed Mohammed. (2021). Using Uavs/Drones and Vegetation Indices in the Visible Spectrum to Monitoring Agricultural Lands. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 52(3), 601-610.

[13] M. Novák. (2004). From Ashur to Nineveh: The Assyrian Town-Planning Program. Iraq Journal, 66, 177-185.

[14] S. Giuseppe, (2011). Multitemporal Satellite Images For Knowledge of the Assyrian Capital Cities and for Monitoring Landscape Transformations in the Upper Course of Tigris River. International Journal of Geophysics, 1, 1-17.

[15] Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, Taha A. Al Jawwadi, (2021). Morphology Detection in Archaeological Ancient Sites by Using UAVs/Drones Data and GIS techniques. Iraqi Journal of Science, 62, (11), 4557-4570.

Abdalrahman R. Qubaa, Alaa N. Hamdon, 2023. Smart Cities and The UAVs Applications. A Review Of The Ongoing Research in The UAVs Unit. *Journal port Science Research*, 6(special), pp.136-147. https://doi.org/10.36371/port.2023.special.17