

سلسلة كُتَيْبَات المسح التصويري في حماية التراث الثقافي السوري
القرى القديمة في شمال سورية
المجلد ٣

سرجيلا



إعداد

أكيرا تسونوكي
نوبويا واتانابه
ساري جمو

مركز أبحاث حضارة غرب آسيا



جامعة تسوكوبا



وكالة الشؤون الثقافية
في الحكومة اليابانية



شكر وتقدير

تم التقاط جميع الصور المستخدمة في هذا المنشور من قبل زملائنا في مركز آثار إدلب، ولم يكن لمشروعنا أن يكتمل أبدا لولا جهودهم ومساعدتهم. نتقدم بالشكر العميق لجميع من قاموا بالتصوير لأجل إعداد هذا المشروع رغم المخاطر الشديدة والصعوبات الكبيرة لقيامهم بذلك في ظل الحرب.

المحتوى

- الفصل الأول: مشروع المسح التصويري لمواقع التراث العالمي في القرى القديمة في شمال سورية
الكنايس في سرجيلا أكيرا تسونيكى ١
- الفصل الثاني: سرجيلا
الحماية والحالة الراهنة للموقع والمسح التصويري ثلاثي الأبعاد ساري جمو ٤
- الفصل الثالث: التوثيق الرقمي للكنيسة في سرجيلا نوبويا واتانابه ١٤



الدعم المالي لهذا المشروع مُقدّم من قبل
وكالة الشؤون الثقافية في الحكومة اليابانية

سلسلة كُتبيات المسح التصويري في حماية التراث الثقافي السوري
القرى القديمة في شمال سورية
المجلد ٣
سرجيلا

إعداد

أكيرا تسونيكى
نوبويا واتانابه
ساري جمو

مركز أبحاث حضارة غرب آسيا في جامعة تسوكوبا

جميع حقوق النشر والطباعة محفوظة.
طبع في تسوكوبا، اليابان، ٢٠١٩

مشروع المسح التصويري لمواقع التراث العالمي في القرى القديمة في شمال سورية الكنائس في سيرجيلا أكيرا تسونوكي - جامعة تسوكوبا

تتلقى جامعة تسوكوبا دعماً مالياً من وكالة الشؤون الثقافية التابعة للحكومة اليابانية منذ عام ٢٠١٦ لحماية التراث الثقافي السوري. وبناء عليه نقوم الآن بتنفيذ ثلاث مهمات أساسية:

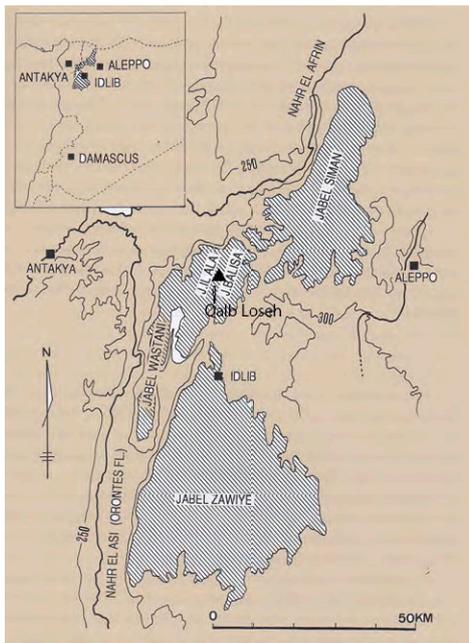


الشكل ١: موقع سرجيلا (المصدر: عبد الكريم وشاربنتر ٢٠١٦)

- (١) تثقيف الشباب السوريين حول أهمية التراث الثقافي السوري.
- (٢) توثيق التراث الثقافي السوري المهدد بالخطر.
- (٣) إعداد كُتَيْبَات تتعلق بحماية التراث الثقافي في الميدان والمتاحف.

هذا الكُتَيْب هو نتاج المشروع الثالث من البند الثاني للمشروع، ألا وهو توثيق التراث الثقافي السوري المهدد بالخطر.

بالنسبة للمهمة رقم ٢، فقد أجرينا مشروع مسح تصويري في أحد مواقع التراث العالمي الستة في سورية، ألا وهو "القرى القديمة في شمال سورية". تقع هذه القرى في جبال الكتلة الكلسية التي تمتد على مساحة ٢٠٠٠ كيلومتر مربع تقريباً شمال غرب سورية، وتتكون من جبل سمعان في الشمال وجبل باريشا و الجبل الوسطاني في الوسط، وجبل الزاوية في الجنوب. وقد حددت البحوث الأثرية بدءاً من تلك التي أجراها Vogue (١٨٦٥-١٨٧٧) و Butlar (١٩٢٠) على جبال الكتلة الكلسية (Le Massif Calcaire)، عدداً كبيراً من المستوطنات الرومانية البيزنطية في المنطقة.



الشكل ٢: جبال الكتلة الكلسية في شمال غرب سورية

كما كشفت الأبحاث المنهجية التي أجراها تشالنكو (١٩٥٣) عن أدلة على وجود أكثر من ٧٠٠ مستوطنة قديمة ازدهرت خلال الفترات الرومانية البيزنطية (من القرن الأول إلى القرن السابع) (الشكلان ١ و ٢). ازدهرت القرى في هذه الجبال نتيجة لإنتاج زيت الزيتون والإتجار به، حيث ظهر إنتاج زيت الزيتون المحلي هناك في نهاية ازدهار الإمبراطورية الرومانية. إن المزيج من بقايا المباني المحفوظة بشكل جيد والجبال الكلسية يخلق منظراً تاريخياً مثيراً للإعجاب، وقد جذب هذا التراث الثقافي الفريد اهتمام علماء الآثار وعامة الناس لفترة طويلة.

ومع ذلك، فقد تم الإبلاغ بشكل متكرر عن الأضرار الجسيمة التي لحقت في مباني هذه المواقع جرّاء ما تعرضت له المنطقة خلال النزاعات في السنوات الأخيرة. لذا قررنا البدء في توثيق العمارة الهندسية في مواقع التراث الثقافي الفريدة هذه، وأرسلنا زملائنا السوريين إلى المواقع، حيث التقطوا صوراً رقمية لمباني محددة، وقمنا بإنشاء مجتمات ثلاثية الأبعاد لهذه المباني. وركزنا على توثيق الكنائس القديمة الأولى من بين العدد الهائل للمباني الرومانية والبيزنطية المتواجدة في المواقع. توفّر بقايا الكنائس القديمة في جبال الكتلة الكلسية ثروة

من المعلومات حول ظهور الكنائس وتطورها (بتلر ١٩٢٠، تشالنكو وآخرون، باتشاك ١٩٧٨-١٩٨٠).

كانت كنيسة قلب لوزة هدفاً للأول للتوثيق، وتم نشر النتائج في سلسلة كُتَيْبَات المسح التصويري في حماية التراث الثقافي السوري: القرى القديمة في شمال سورية المجلد ١: قلب لوزة (تسونيكي، واتانابه، وجمو ٢٠١٧). كما كانت إحدى كنائس القرن الخامس في البارة هدفاً الثاني، وتم نشر النتائج أيضاً في سلسلة كُتَيْبَات المسح التصويري في حماية التراث الثقافي السوري: القرى القديمة في شمال سورية المجلد ٢: البارة (تسونيكي، واتانابه، جمو، وتاكيزاوا ٢٠١٧). يمكن الإطلاع على المجسمات ثلاثية الأبعاد للكنائس في

قلب لوزة والبارة واستخدامها عبر

الرابط التالي:

http://rcwasia.hass.tsukuba.ac.jp/bunka_EN/

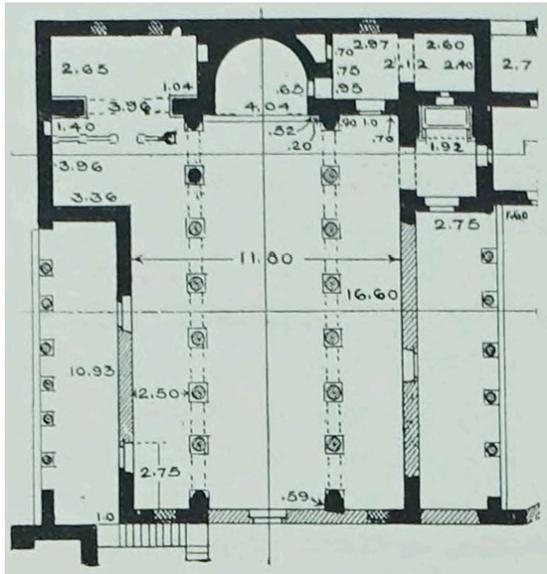
تم اختيار كنيسة من القرن الرابع في سرجيلا كهدف ثالث للوثائق ثلاثية الأبعاد وهي موضحة في هذا الكتيب.

سرجيلا E"10'53"63 ,N"51'04"53

الارتفاع: ٤٦٠م

تقع سرجيلا على بعد ٥ كم شرق مستوطنة البارة الكبيرة المعاصرة في جبال الزاوية. وقد بنيت على جانبي واد صغير. يتكون الموقع من قبور ضخمة ومباني عامة كالحمامات والنزل ومجمع كنسي ومعاصر زيت الزيتون والعديد من المنازل المحلية (الشكل ٣). إحدى معاصر زيت

الشكل ٢: خريطة لقرية البارة (المصدر: عبد الكريم وشارينتر ٢٠١٦)



الشكل ٣: خريطة قرية سرجيلا (المصدر: بتلر ١٩٢٢، شكل رقم ٢٢)

الزيتون كبيرة الحجم يبلغ قياسها ١٥ × ١٠م، ومحفوظة جيداً، وهي توضع لنا حالة إنتاج زيت الزيتون الروماني - البيزنطي بنجاح. تعود القرية نفسها إلى القرن الأول الميلادي وتم هجرها في القرن السابع الميلادي.

تم اكتشاف مجمع كنسي على المنحدر الشرقي للوادي الصغير. المجمع نفسه كبير ولكن حالة الحفظ ضعيفة نسبياً. فالقسم المحفوظ يشمل الحنية حتى ارتفاع منحني نصف القبة. أشار كل من بتلر (١٩٢٠) وتشالنكو (١٩٥٨) أن هذه الكنيسة ترجع إلى منتصف القرن الرابع الميلادي استناداً إلى شكل البازيليكا (الشكل ٤) وشكل الباب. وهي من الكنائس القديمة الأولى في شمال غرب سورية.

- Abdulkarim, M. and Charpentier G. 2016 Sergilla, Rywuga abd El-Bâra (Idlib), in Kanjou, Y. and Tsuneki, A. A History of Syria in One Hundred Sites :393-400, Archaeopress Archaeology, Oxford.
- Butler, H. C. 1920 Early Churches in Syria, Fourth to Seventh Centuries, Princeton.
- Callot, O. 1984 Huileries Antiques de Syrie du nord, Bibliothèque archéologique et historique, t. 118) P. Geuthner, Paris
- Tate, G., Abdulkarim, M., Charpentier, G., Duvette, C. et Piaton, C. 2013 Serġilla, a village d'Apamène Beyrouth-Damas, Presses de l'Ifpo, Bibliothèque Archéologique et Historique - Tome 203
- Tchalenko, G. 1953 Villages Anitiquities de la Syrie du Nord: Le Massif de Bélus à l'Époque Romaine, Paris.
- Tchalenko, G. et Baccache, E., 1979-1980 Eglises de village de la Syrie du nord Bibliothèque archéologique et historique, t. 105 . Documents d'archéologie : la Syrie à l'époque de l'Empire romain d'Orient ; no. 1) Librairie orientaliste P. Geuthner.
- Vogüé, M. de 1865-1877 Syrie Centrale, Architecture Civil et Religieuse, du 1er au Ve siècles, Paris.

الحماية والحالة الراهنة للموقع والمسح التصويري ثلاثي الأبعاد

ساري جمو - جامعة تسوكوبا

١- نبذة مختصرة

سرجيلا هي واحدة من أفضل مواقع العصر البيزنطي المحفوظة في القرى القديمة في شمال سورية. تقع سرجيلا جنوب مدينة إدلب في منطقة جبل الزاوية بالقرب من البارة. بدأت أعمال التنقيب في هذه المنطقة في ثلاثينيات القرن العشرين من قبل بعثة أثرية تحت إشراف العالم الفرنسي جي تشالانكو (تشانلنكو ١٩٥٣). قُدمت أعمال التنقيب والمسح الأثري في المنطقة معلومات وفيرة عن تاريخ هذه المدن والتي تشير إلى أن استيطان هذه المنطقة بدأ في القرن الأول الميلادي. وصلت المنطقة إلى قمة تطورها وازدهارها مع انتشار المسيحية. تمتد سرجيلا فوق واد صغير وتحيط بها التلال. وتضم المستوطنة كنيسة وُزُل وحمامات عامة ومعاصر لزيت الزيتون وقبور وعدة فيلات محفوظة بشكل جيد، وهي تمثل قرية نموذجية كاملة من تلك الفترة (الشكل ١).

عانى عدد كبير من مواقع الآثار والمتاحف من مستوى بالغ من التخريب والتدمير منذ عام ٢٠١١، ويرجع ذلك إلى العمليات العسكرية وأعمال النهب التي تعرضت لها (جمو ٢٠١٥). علاوة على ذلك، يبدو أن بعض المواقع قد تم تدميرها بشكل متعمد ومنهجي لدرجة قد تؤدي إلى اختفائها في نهاية المطاف كما هو الحال في مدينة البارة. الظاهرة الأكثر شيوعاً في الآونة الأخيرة هي تفكيك المباني الأثرية، حيث يتم إعادة تدوير الحجارة في تلك المباني إلى كتل مُقوّبة وتُباع للسكان المحليين لاستخدامها في بناء منازل جديدة (تسونيكي و واتانابه و جمو ٢٠١٧). ولسوء الحظ، فقد تعرضت معظم مواقع القرى القديمة في شمال سورية لهذا النوع من التخريب المتعمد. وفي بعض الحالات تحوّلت المواقع الأثرية إلى محاجر ومصادر أساسية للحجر المستخدم في المباني الحديثة، حيث يدخل الناس إليها ويستخرجون الأحجار بحرية (تسونيكي وآخرون ٢٠١٨).



الشكل ١: منظر عام لسرجيلا

٢- المسح الأولي في سرجيلا

استمراراً لمشاريعنا السابقة على مدى العامين الماضيين في كنيسة قلب لوزة ومدينة البارة القديمة، تم اختيار موقع سرجيلا لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد نظراً لأهميتها وأهمية الكنيسة الموجودة في الموقع على وجه الخصوص. ولحسن الحظ فقد كان الموقع قد نجا من الأعمال العسكرية في عند القيام بالمشروع. وعلى عكس المواقع المجاورة في نفس المنطقة، كان من المدهش أنه تم



الحفاظ عليه جيدا وقد صمد أمام موجة تدمير الممتلكات الثقافية (الشكل ٢). وأفيد بأن الموقع قد تمت حمايته من قبل مجموعة محلية مسلحة منعت الآخرين من الوصول إلى الموقع لحماية آثاره من استخدامها كمقلع أحجار لبناء المباني الحديثة، فظلت معظم المباني، إن لم يكن جميعها، سليمة. ولكن يمكننا رؤية آثار القصف على الجدران الخارجية لبعض المباني كأدلة تشير إلى اشتباكات وقعت في الموقع أو بالقرب منه (الشكل ٣).

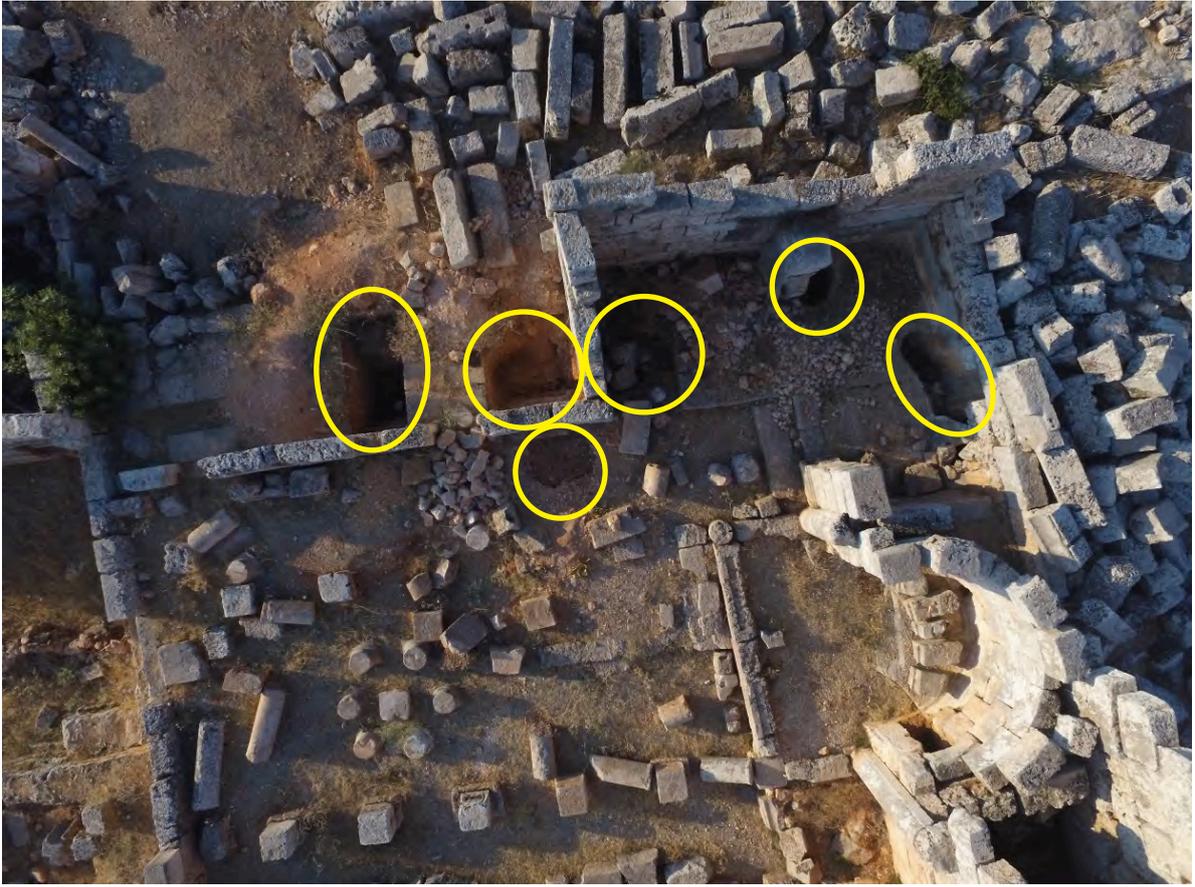


ورغم أن حالة الحفظ في سرجيلا أفضل مقارنة بمواقع أخرى في المنطقة، فقد تم توثيق حالات التخريب المتعمد ولاحظت حفريات غير قانونية محدودة في أجزاء عديدة من الموقع. ولكن لحسن الحظ، لم تتسبب هذه الحفريات غير القانونية في إلحاق أضرار جسيمة في الموقع أو المباني التي تضررت. فعلى سبيل المثال، تم تحديد ستة حفر يبلغ قطرها حوالي ١,٥ متر وعمق ١,٥ متر على طول الجوانب الخارجية والداخلية للجدار الشمالي للكنيسة وبالقرب من الحنية (الشكل ٤).

الشكل ٢: الشكل الحالي للمباني في سرجيلا



الشكل ٣: آثار نيران الذخائر



الشكل ٤: الحفريات غير القانونية

٣- وصف المبنى

يأخذ مبنى الكنيسة شكل حرف T مع محور يمتد باتجاه شرق - غرب (الحنية في الشرق - المدخل في الغرب). هيكل المبنى غير كامل، والجدران ليست مرتفعة باستثناء بعض أجزاء الحنية والمدخل. ترتبط الكنيسة بالمباني الملحقة الأخرى في الغرب والجنوب. وقبل الدخول إلى المبنى الرئيسي للكنيسة أو «حرم الكنيسة»، يوجد مدخل لمبنى ملحوق. تحتوي الكنيسة على رواقين جانبيين على اليمين واليسار وآخر في القسم المركزي يؤدي مباشرة إلى الحنية. الرواقين الجانبيين لهما أبواب تؤدي إلى غرف صغيرة تقع على يمين ويسار الحنية.

وينقسم حرم الكنيسة إلى ثلاثة أروقة (يمين، وسط، يسار) بواسطة صف من ثمانية أعمدة حجرية. وقد انهارت كل أعمدة الحرم وقطعها متناثرة على الأرض ولكن قواعدها لا تزال قائمة. يوجد عمودان سليمان فقط ينتصبان على جانبي الحنية الأيمن والأيسر. الرواقين الأيمن والأيسر لها نفس التخطيط وينتهي كل منهما بباب في جهة الشرق. في حين ينتهي الرواق المركزي عند حنية الكنيسة الذي يحتوي على فتحة باب صغيرة تؤدي إلى غرفة صغيرة على الجانب الأيمن (الشكلان ٥ و ٦).



الشكل ٥: صورة جوية توضح مخطط الكنيسة والمباني الملحقة



الشكل ٦: فتحة الباب الصغير

٤- عملية المسح التصويري

سرجيلاً موقع كبير نسبياً ويحتوي على العديد من المباني الجميلة. تم اختيار الكنيسة كهدف لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد لأنها واحدة من أقدم الكنائس في المنطقة. وسمح الحجم الصغير لمبنى الكنيسة وجدرانها المنخفضة نسبياً بالتقاط الصور بحرية من جميع الجوانب والاتجاهات. والأدوات المستخدمة في التصوير كانت بسيطة كالمعتاد: كاميرا محمولة وعصا تصوير وطائرة بدون طيار. تم إنجاز معظم العمل باستخدام الصور التي تم التقاطها من مستوى الأرض. كان استخدام عصا التصوير كافياً للوصول إلى أعلى ارتفاع في المبنى والتقاط الصور. تم إنجاز العمل بنجاح، خطوة بخطوة، جدار تلو الآخر، مدمك حجري تلو الآخر، مع الأخذ بعين الاعتبار التداخل بين الصور الأفقية والرأسية بنسبة تزيد عن ٧٠٪، والتوقيت المناسب للتقاط الصور خلال اليوم، وتدارك البقع العمياء، والظلال، واتباع جميع التعليمات في كتيب المسح التصويري للممتلكات الثقافية (واتانابه ٢٠١٧).

تم التقاط حوالي ٤٠٠٠ صورة أرضية وجوية وبعض لقطات الفيديو التي كانت ضرورية لتغطية جميع الواجهات الداخلية والخارجية. حيث غطت الصور الأرضية مبنى الكنيسة فقط، في حين غطت الصور الجوية الكنيسة والمباني الملحقة. وقد ساعدنا ذلك على بناء نموذج ثلاثي الأبعاد لمنطقة المقصودة بالكامل في الموقع.

٥- الخلاصة

تُعدّ المواقع الأثرية والممتلكات الثقافية في سورية من أكثر سمات البلد تميزاً، وبدورهم يتحمّل السكان المحليون في سورية مسؤولية الحفاظ على تراثهم وحمايتهم. ولسوء الحظ، لا يتشارك الكثير من الناس الشعور بالمسؤولية، ويتجلى النقص في الوعي الثقافي بشكل واضح من خلال التخريب المتعمد للمواقع الأثرية من قبل البعض. نتمنى أن تساهم مشاريعنا التوثيقية هذه من خلال العمل والتعاون مع منظمات المجتمع المدني في صون التراث الثقافي السوري والحفاظ عليه. ومن المأمول أيضاً أن تولي هذه المشاريع اهتماماً كبيراً لتحسين توفير المعرفة وبناء الوعي لدى السكان المحليين فيما يتعلق بتراثهم الثقافي السوري. بالإضافة إلى أنّ مشاريع التوثيق هذه ستسهل أعمال إعادة الإعمار المستقبلية في حال واجه أي من هذه المباني مصير الدمار.



الواجهة الداخلية الشرقية



منظر من الشمال



الواجهة الداخلية الشمال شرقية

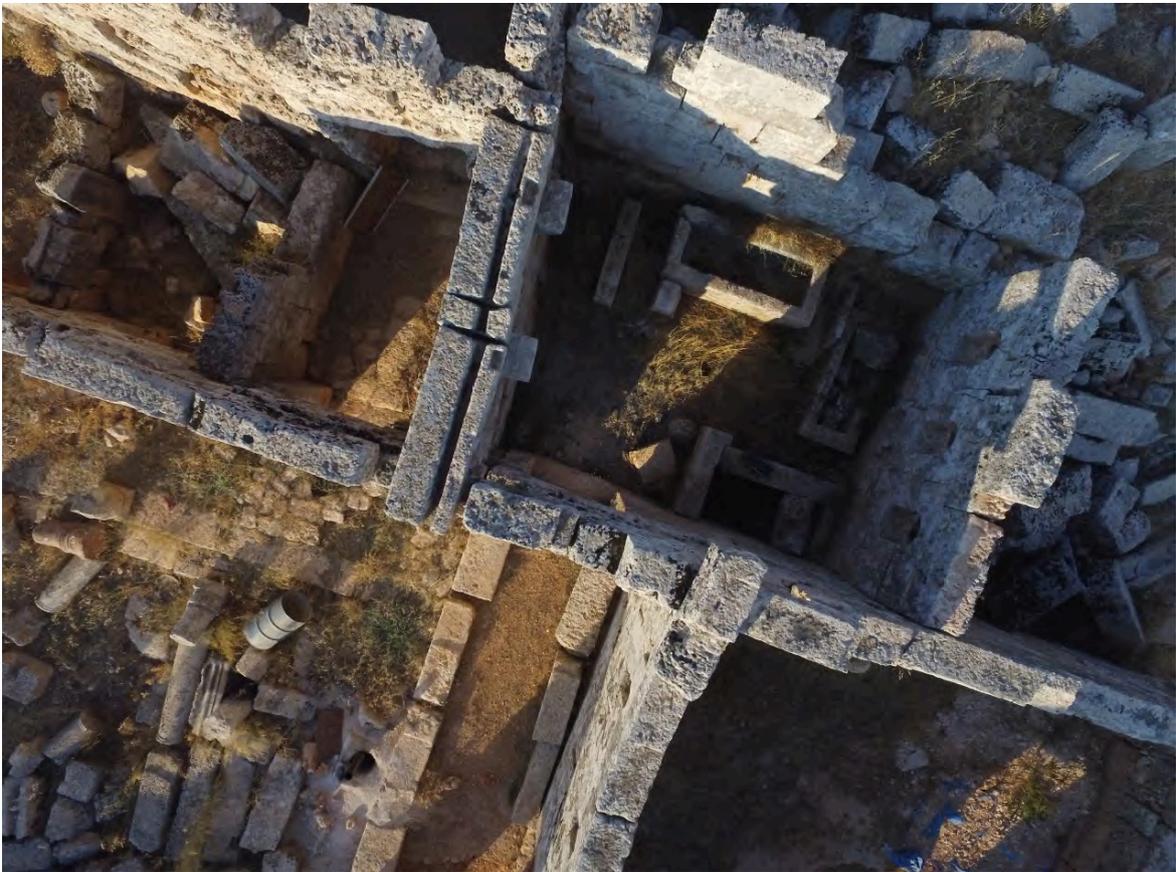


المبنى الملحق بالجانب الجنوبي



حرم الكنيسة







المراجع:

- Jammo, S. 2015. Under Threat of Losing Identity: Syrian Heritage in Danger. In Investigation of the endangered cultural heritage in Syria. Research Center for West Asian Civilization, University of Tsukuba, pp. 21-35.
- Tchalenko, G. 1953 Villages Antiquities de la Syrie du Nord: Le Massif de Bélus à l'Époque Romaine, Paris.
- Tsuneki, A., Watanabe, N., Jammo, S., Takizawa, M. 2018. A Series of Photogrammetry for Protection of Syrian Cultural Heritage. Ancient Villages of Northern Syria Vol. 2. al-Bara. Research Center for West Asian Civilization, University of Tsukuba.
- Tsuneki, A., Watanabe, N., Jammo, S. 2017. A Series of Photogrammetry for Protection of Syrian Cultural Heritage. Ancient Villages of Northern Syria Vol. 1. Qalb Lozeh. Research Center for West Asian Civilization, University of Tsukuba.
- Watanabe, N. 2017 Photogrammetry for Cultural Heritage, Booklets for protection of Syrian Cultural Heritage Vol. 1. Research Center for West Asian Civilization, University of Tsukuba.

نوبويا واتانابه - جامعة تشوبو

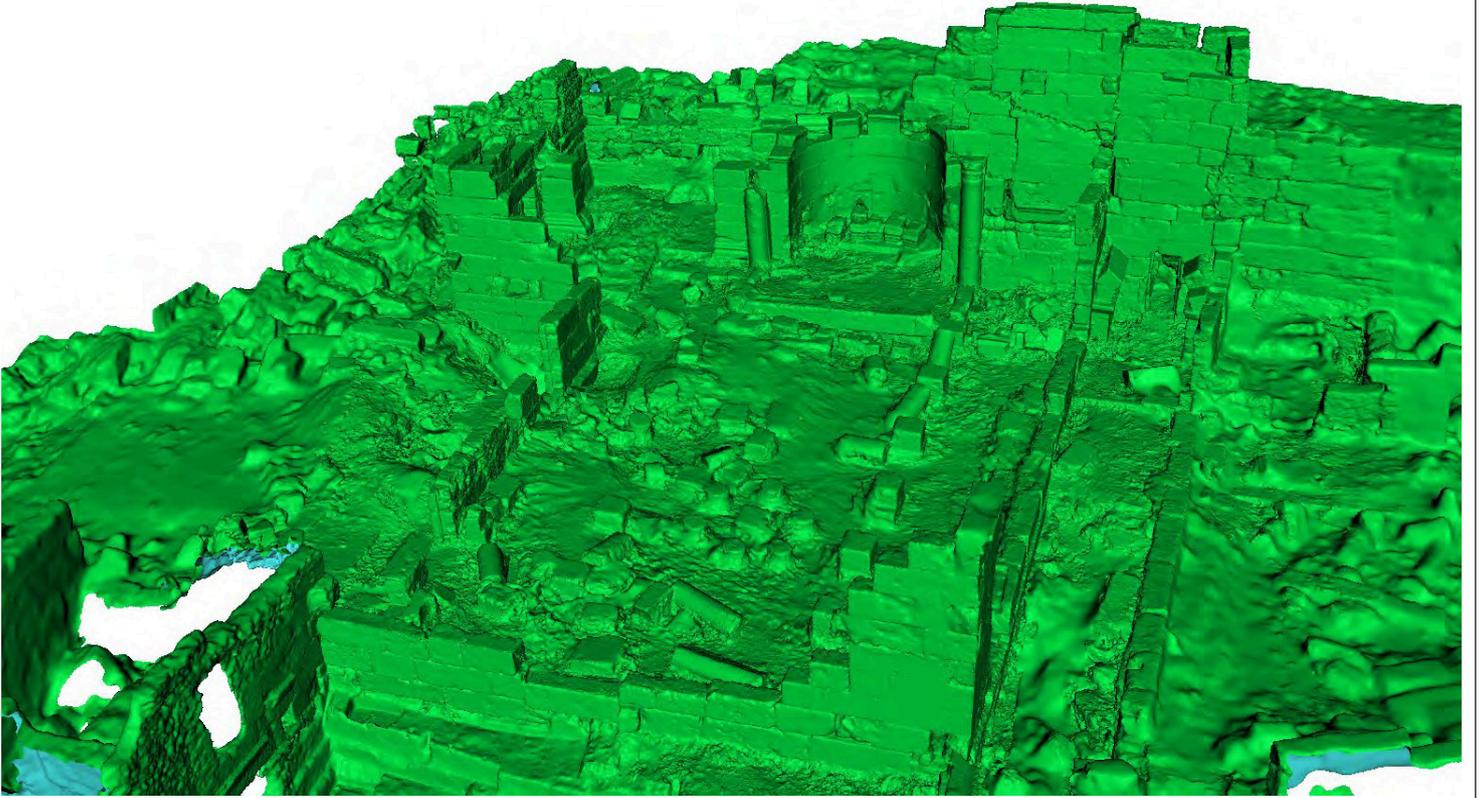
تم إجراء التوثيق الرقمي باستخدام تقنيات القياس التصويري لتوثيق الكنيسة في سرجيلا. وقد تم جمع الصور من قبل المتعاونين المحليين وأرسلت إلى الباحثين عبر الإنترنت. والتقطت صور فوتوغرافية باستخدام كاميرات محمولة وطائرات بدون طيار. كما تم بناء النموذج ثلاثي الأبعاد النهائي من خلال الجمع بين النماذج المستمدة من كل مجموعة من الصور الفوتوغرافية، وتمت معالجة النموذج ثلاثي الأبعاد مع برنامج SfM (Agisoft PhotoScan Pro) والذي تم توضيحه وتحريه باستخدام برامج Meshlab و CloudCompare و Blender. بالإضافة إلى إجراء المزيد من عمليات التوثيق الأخرى مثل الرسومات الرقمية وأفلام ٣٦٠ درجة ومحتويات الواقع الافتراضي استنادا إلى النموذج ثلاثي الأبعاد. وستُدرج نتائج النموذج ثلاثي الأبعاد والمحتويات المشتقة في هذا التقرير.

١- النموذج ثلاثي الأبعاد

استُخدمت حوالي ١٣٠ صورة فوتوغرافية التقطتها طائرة بدون طيار و ٢٠٠٠ صورة كاميرا محمولة لإنشاء هذا النموذج. وقد تم إعداد نماذج ثلاثية الأبعاد بمستويات مختلفة من التفاصيل لاستخدامات مختلفة (على سبيل المثال، النموذج ذو المستوى الأعلى للقياس، والأدنى للتصوير). وتستند الأشكال الواردة في هذا الفصل إلى نموذج ذو تفاصيل متوسطة (حوالي ٧ ٥٠٠ ٠٠٠ وجه).



الشكل ١: نموذج ملون ثلاثي الأبعاد حول الحنية (من جهة الغرب)

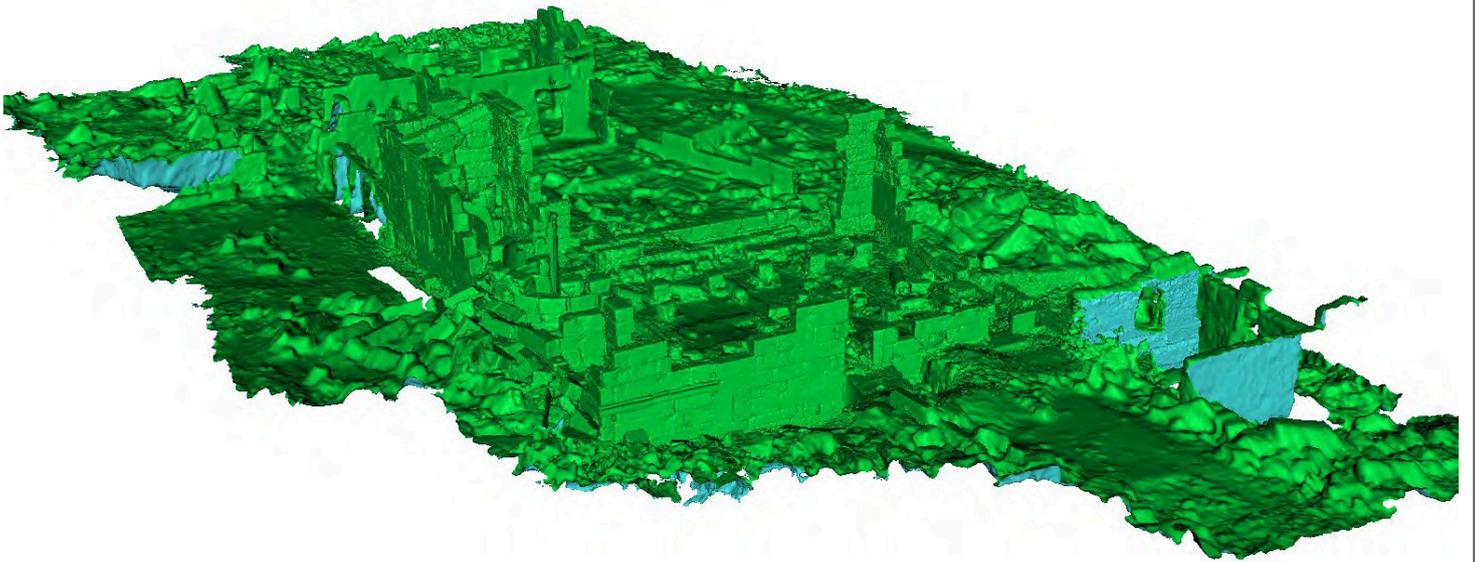


الشكل ٢: نفس العرض في نموذج ثلاثي الأبعاد مظلل

٢-١ منظر من جهة الشمال



الشكل ٣: نموذج ملون ثلاثي الأبعاد (من جهة الشمال)

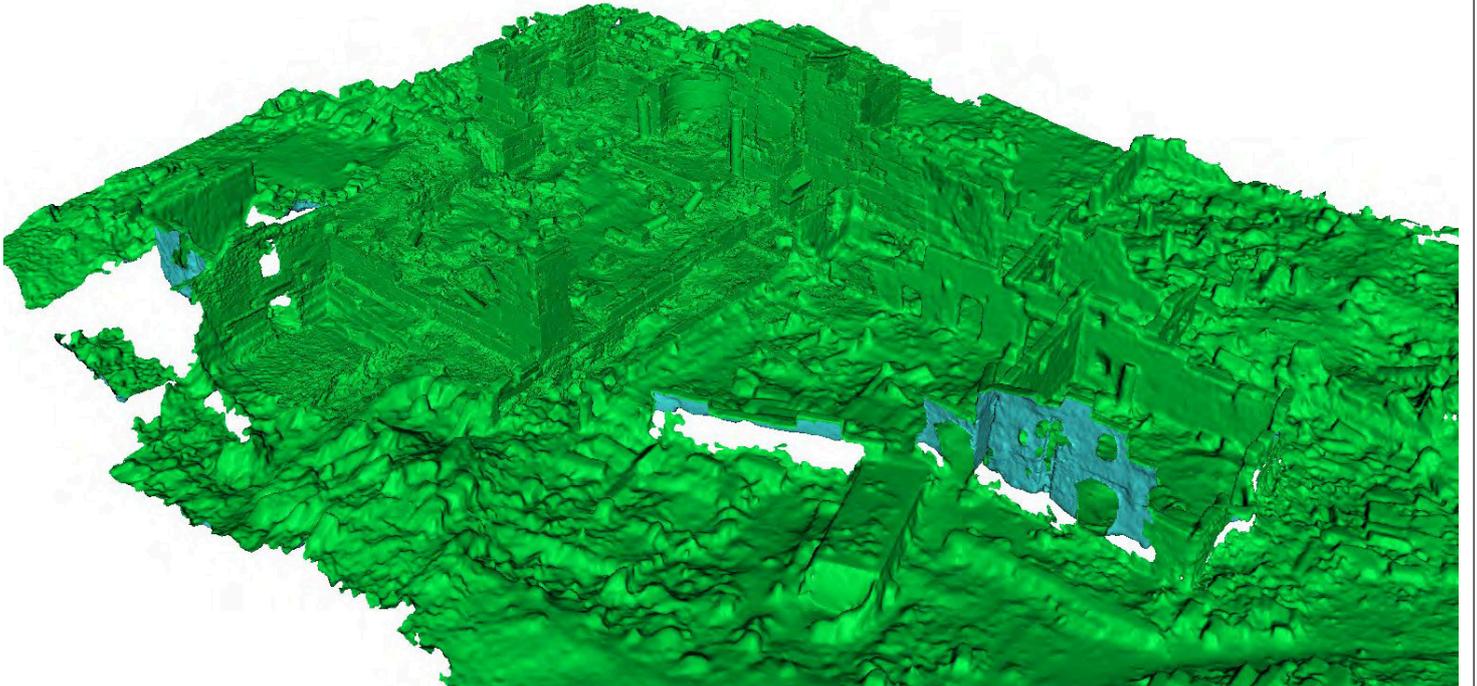


الشكل ٤: نفس العرض في نموذج ثلاثي الأبعاد مظلل

٣-١ منظر من جهة الجنوب



الشكل ٥: نموذج ملون ثلاثي الأبعاد (من جهة الجنوب)

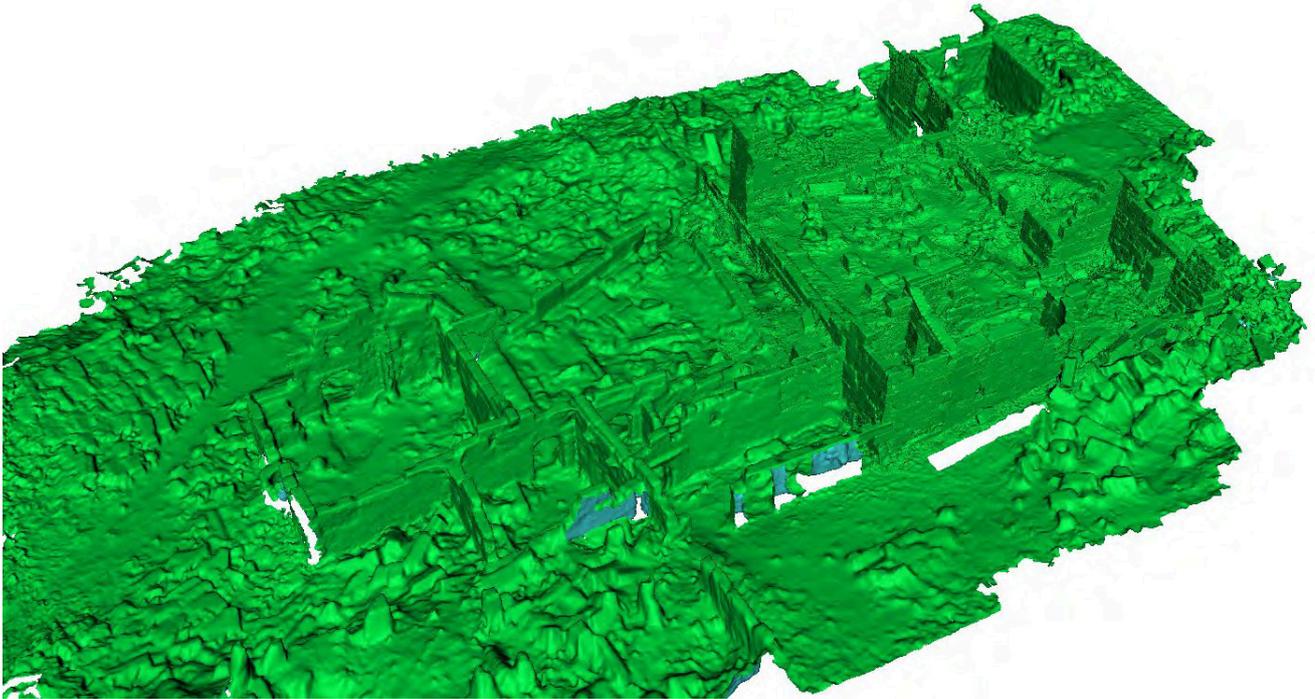


الشكل ٦: نفس العرض في نموذج ثلاثي الأبعاد مظلل

٤-١ منظر من جهة الشرق



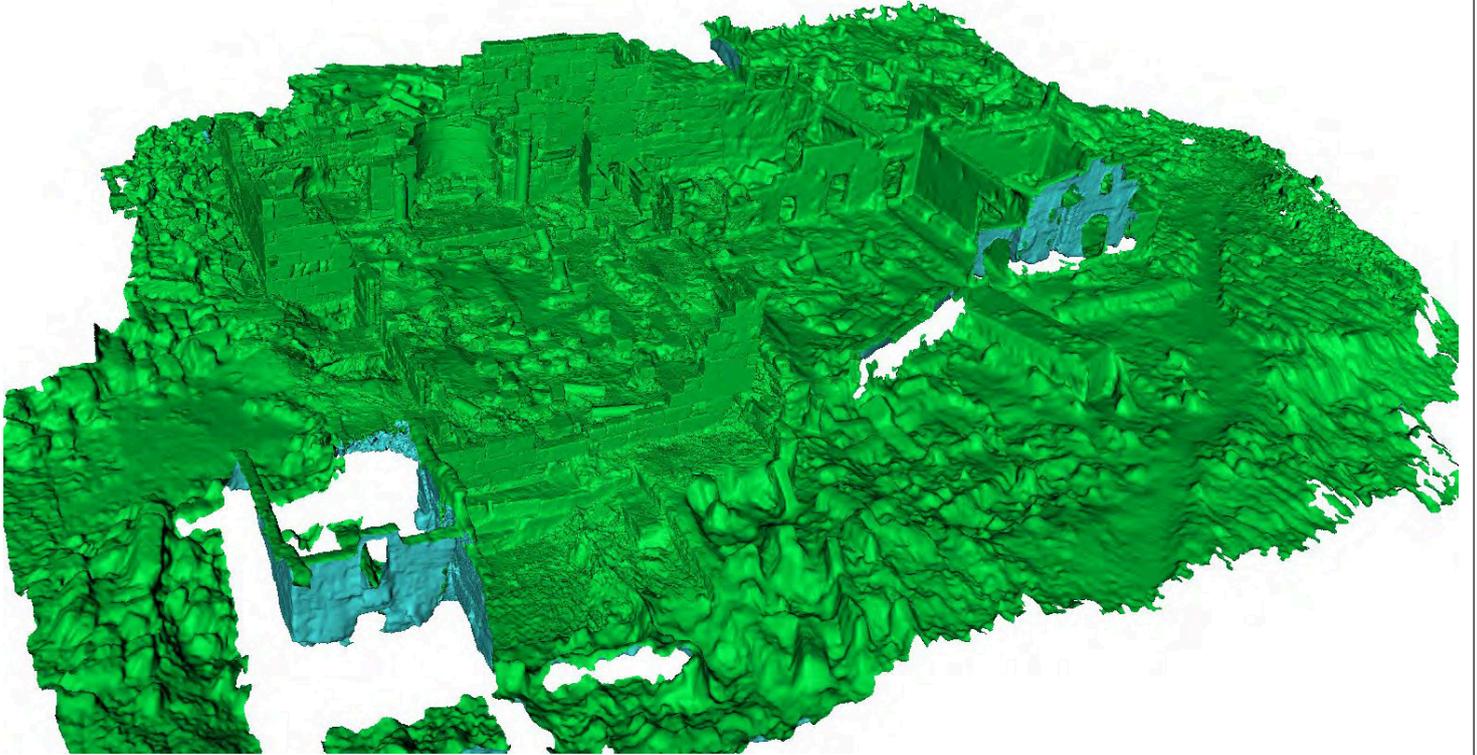
الشكل ٧: نموذج ملون ثلاثي الأبعاد (من جهة الشرق)



الشكل ٨: نفس العرض في نموذج ثلاثي الأبعاد مظلل



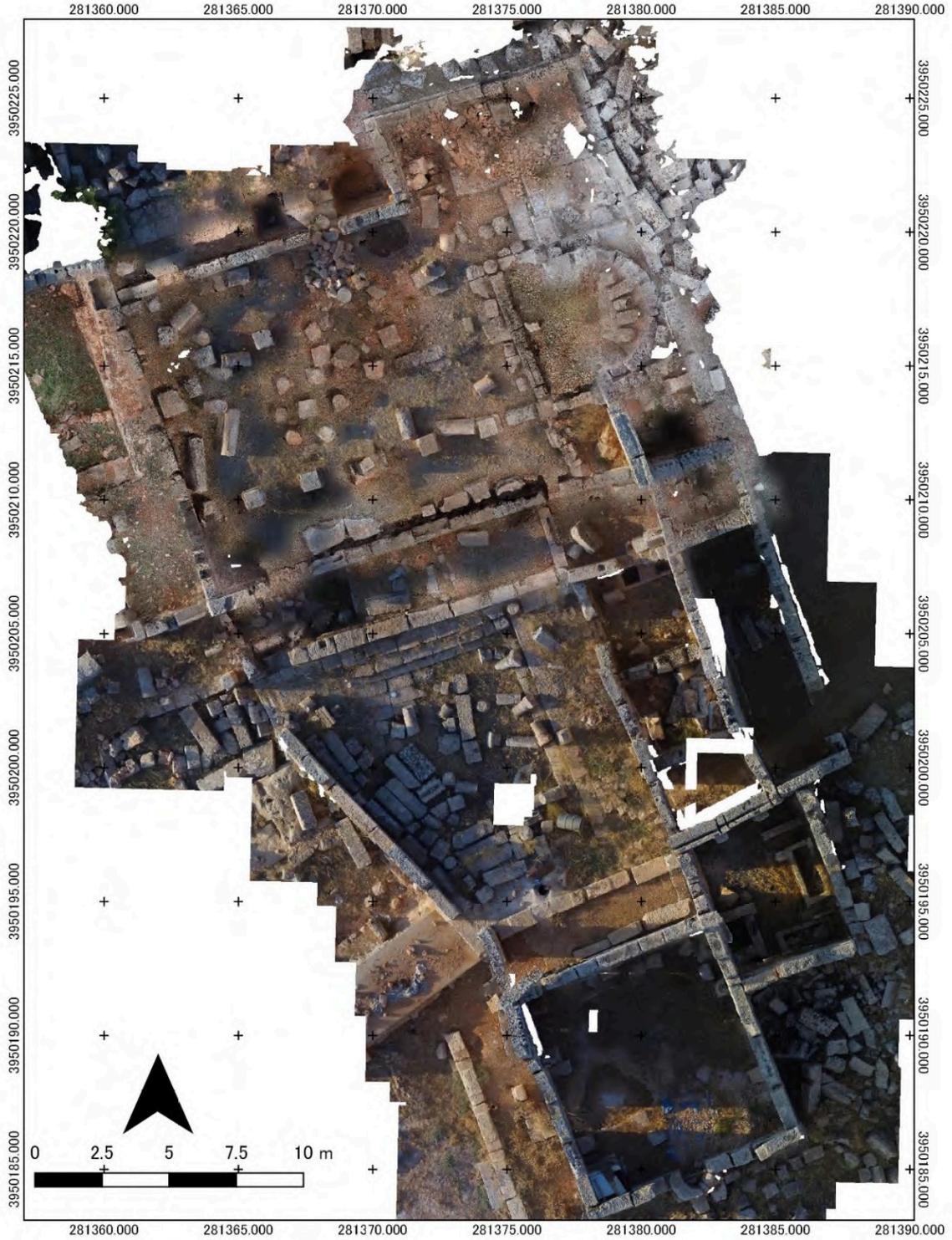
الشكل ٩: نموذج ملون ثلاثي الأبعاد (من جهة الغرب)



الشكل ١٠: نفس العرض في نموذج ثلاثي الأبعاد مظلل

٢- بيانات نظم المعلومات الجغرافية GIS (البيانات الجغرافية بالتصوير المتعامد)

تم إنشاء البيانات النقطية لنظام المعلومات الجغرافية (التصوير المتعامد) باستخدام الإحداثيات (في WGS84 LatLon و UTM Zone37N). فيما يلي مثال على الخريطة مستمدة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية باستخدام هذه البيانات.



الشكل ١١: خريطة مستمدة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية باستخدام التصوير المتعامد المرّمز جغرافيا

٣- التصوير المتعامد ورسومات المخططات

١-٣ مخطط الأرضية

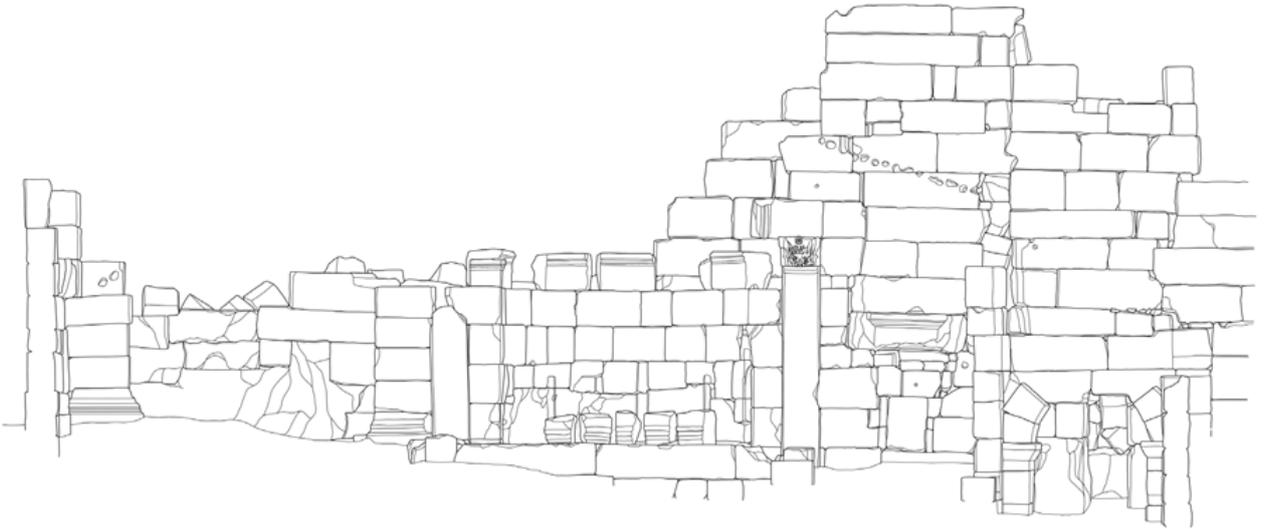


الشكل ١٢ (في الأعلى): صورة متعامدة لمخطط الأرضية.
(في الأسفل): مخطط الأرضية الرقمي.





الشكل ١٣: صورة متعامدة لمخطط الارتفاع حول الحنية

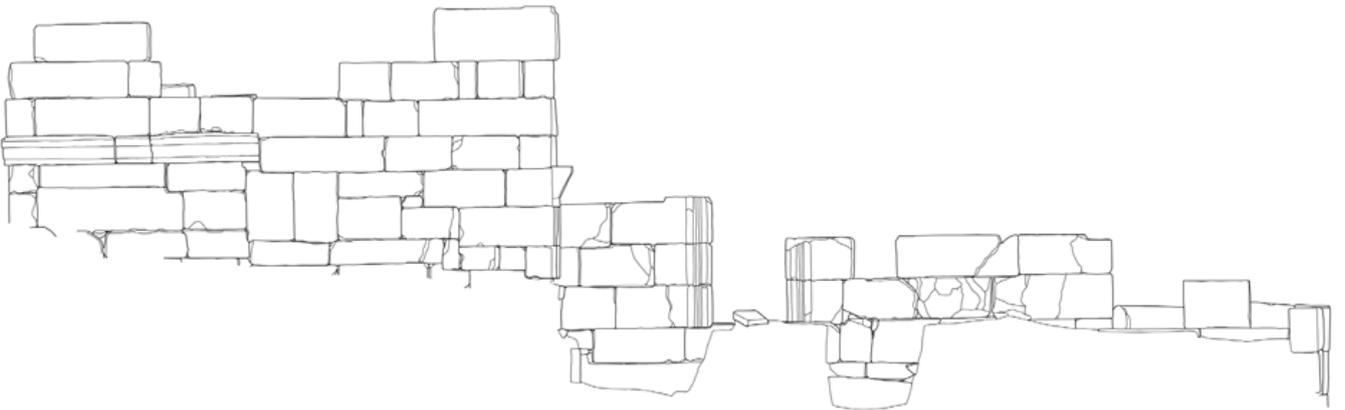


الشكل ١٤: مخطط الارتفاع الرقمي حول الحنية

٣-٣ مخطط الارتفاع الجانبي (من الشمال الغربي، الجدار الخارجي)

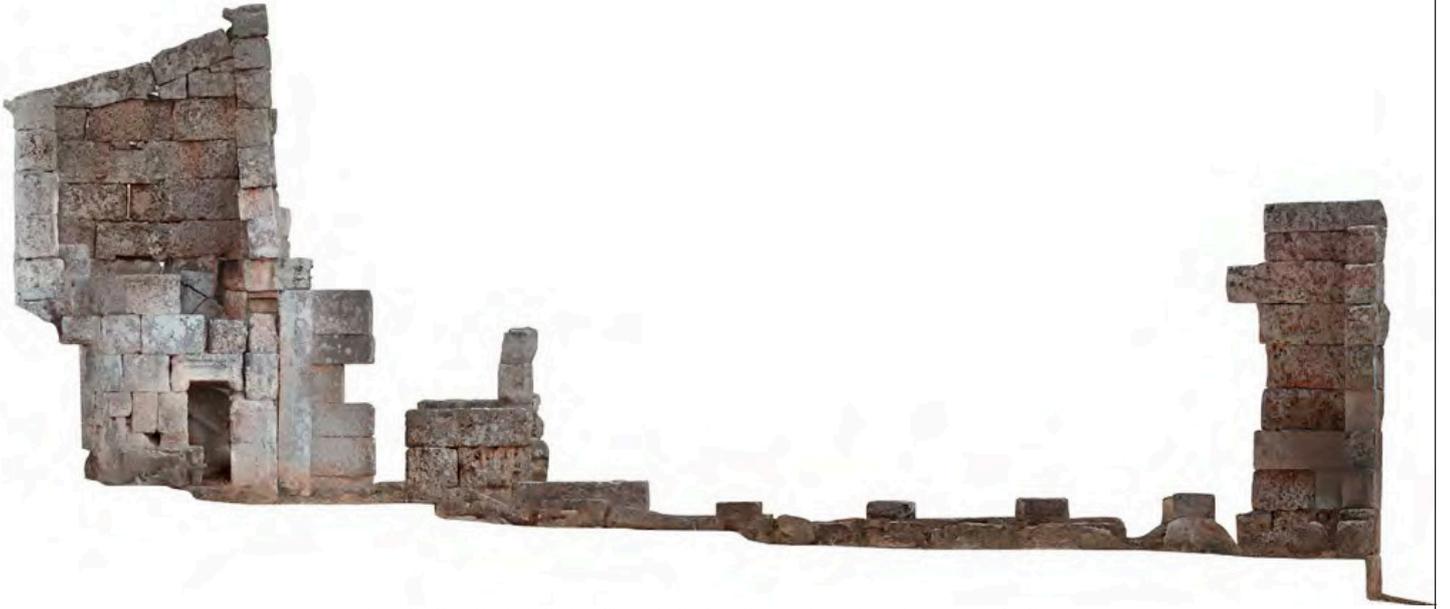


الشكل ١٥: صورة متعامدة لمخطط الارتفاع الجانبي (الجدار الخارجي الشمالي الغربي)

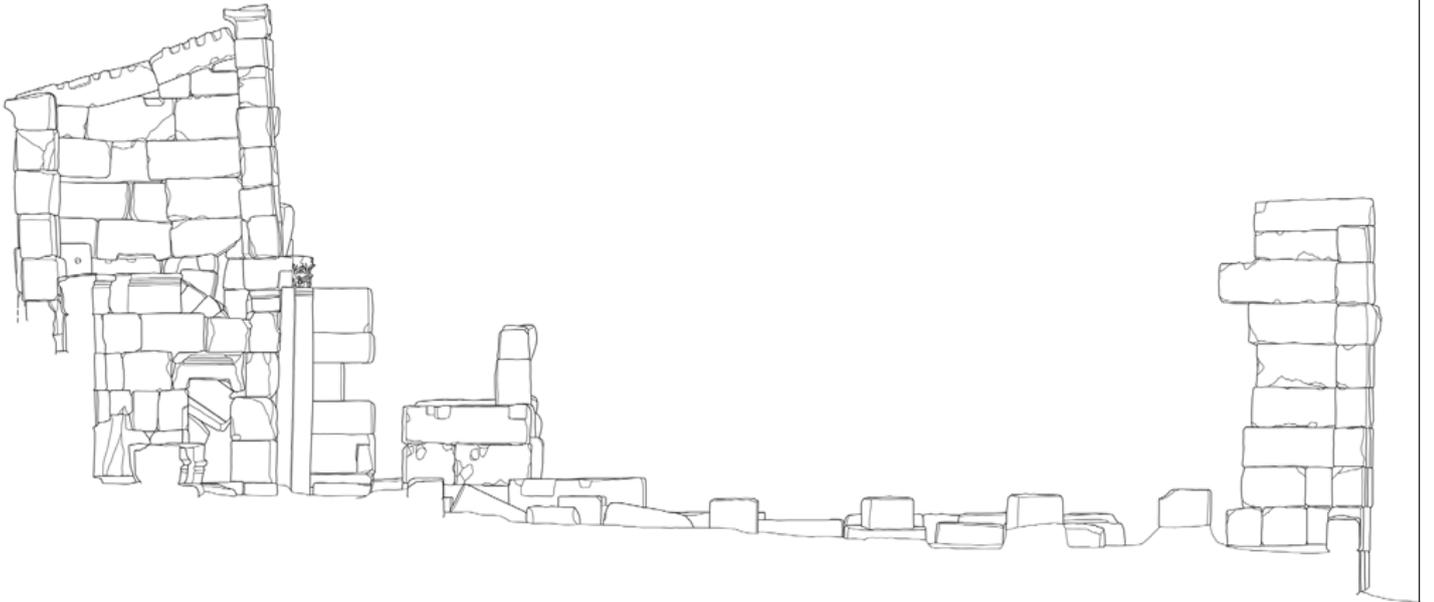


الشكل ١٦: صورة رقمية لمخطط الارتفاع الجانبي (الجدار الخارجي الشمالي الغربي)

٤-٣ مخطط الارتفاع الجانبي (من الشمال الغربي، الجدران الداخلية)



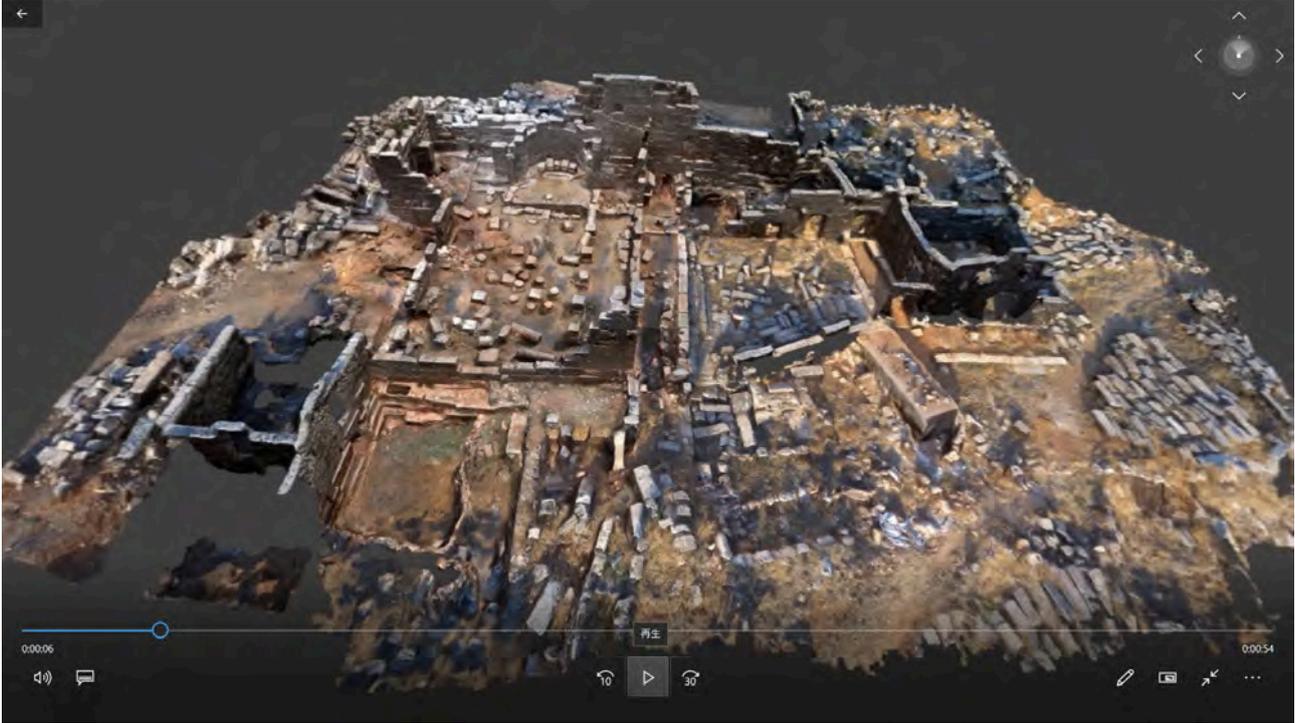
الشكل ١٧: صورة متعامدة لمخطط الارتفاع الجانبي (الجدار الداخلي الشمالي الغربي)



الشكل ١٨: صورة رقمية لمخطط الارتفاع الجانبي (الجدار الداخلي الشمالي الغربي)

٤- فيلم ثلاثي الأبعاد ٣٦٠ درجة لجهاز المحاكاة المحمول على الرأس (HMD)

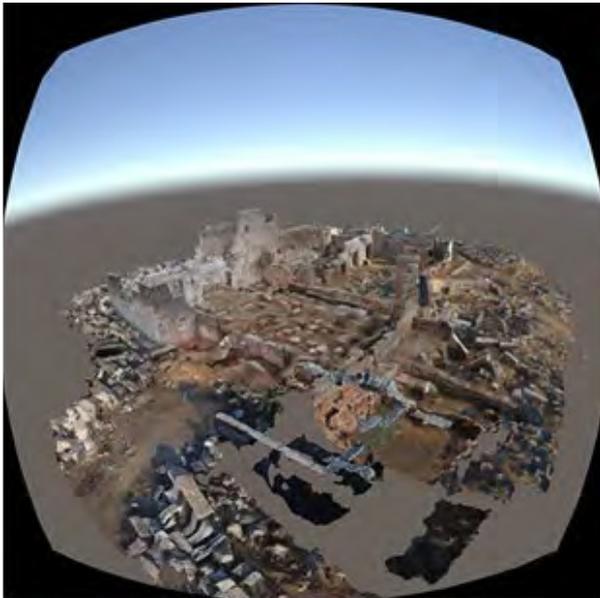
تم تحضير فيلم ثلاثي الأبعاد بزاوية ٣٦٠ درجة، يمكن تشغيله بواسطة عارض أفلام بإمكانيات ٣٦٠ درجة (و3D) أو باستخدام جهاز المحاكاة المحمول على الرأس. يسمح جهاز المحاكاة المحمول على الرأس للمستخدمين بالنظر حول المواقع بأبعاد ثلاثية (من الممكن أيضاً سحب وتحويل زاوية نظر المشاهد باستخدام جهاز كمبيوتر وبرمجيات مدعومة).



الشكل ١٩: فيلم ثلاثي الأبعاد بزاوية ٣٦٠ درجة (يتم تشغيله باستخدام تطبيق Movies & TV في Windows 10)

٥- عرض الواقع الافتراضي VR على Oculus GO (جولة افتراضية في سرجيلا)

تم إنشاء محتويات عرض الواقع الافتراضي الذي يسمح للمستخدم بالتنقل تقريباً حول سرجيلا وأخذ جولة افتراضية في الموقع المعاد تصميمه، ويمكن عرض الفيلم بواسطة Oculus GO أو على جهاز كمبيوتر.



الشكل ٢٠: صورة جولة افتراضية معروضة على Oculus GO

