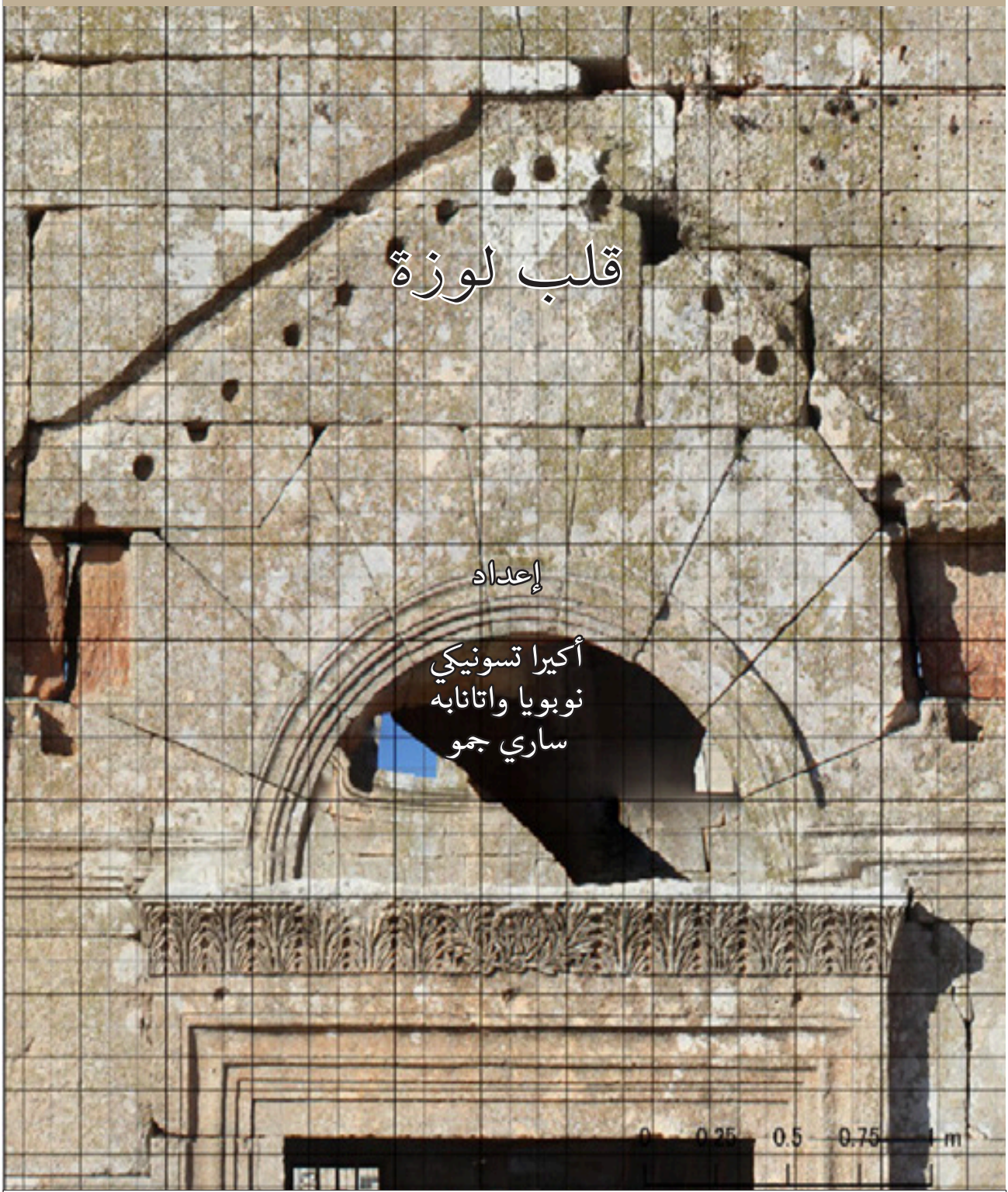
سلسلة كُتيّبات المسح التصويري في حماية التراث الثقافي السوري
القرى القديمة في شمال سورية
المجلد ١



قلب لوزة

إعداد

أكيرا تسونيكي
نوبويا واتانابه
ساري جمو

وكالة الشؤون الثقافية
في الحكومة اليابانية

جامعة تسوكوبا

مركز أبحاث حضارة غرب آسيا

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 توثيق كنيسة قلب لوزة ..... أكيرا تسونيكي ١
الفصل الثاني: عملية إعداد صورة ثلاثية الأبعاد لقلب لوزة ..... ساري جمو ٦
الفصل الثالث: إعادة بناء االنموذج ثلاثي الأبعاد لكنيسة قلب لوزة ..... نوبويا واتانابه ١٢

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

سلسلة كُتيِّبات المسح التصويري في حماية التراث الثقافي السوري
القرى القديمة في شمال سورية
المجلد ١
قلب لوزة

إعداد
أكيرا تسونيكي
نوبويا واتانابه
ساري جمو

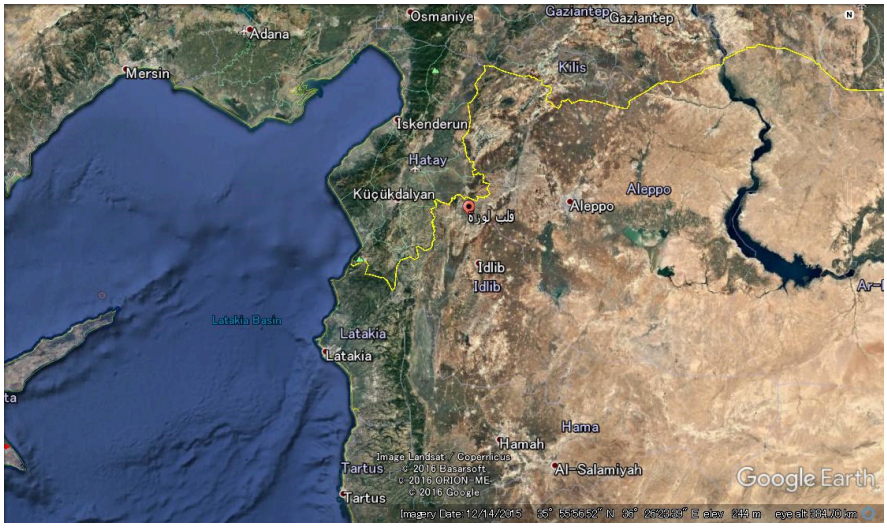
مركز أبحاث حضارة غرب آسيا في جامعة تسوكوبا

جميع حقوق النشر والطباعة محفوظة.
طبع في تسوكوبا، اليابان، ٢٠١٧

مشروع توثيق كنيسة قلب لوزة

أكيرا تسونيكي - جامعة تسوكوبا

منذ بداية الصراع في سورية في عام ٢٠١١، تم فقدان أو تدمير الكثير من ممتلكات التراث الثقافي. وجميع علماء الآثار الذين شاركوا في أعمال التنقيب في سورية يشعرون بالقلق بشأن هذا الوضع المأساوي، لذلك أرادوا القيام بشيء ما للتخفيف من هذا الوضع. واستجابة لذلك، قامت وكالة الشؤون الثقافية في الحكومة اليابانية في عام ٢٠١٥ بتقديم الدعم المالي لحماية التراث الثقافي السوري. وبناءً عليه تمّ اتخاذ الإجراءات التالية لبحث ما يمكن القيام به في هذه الأثناء:



الشكل ١: موقع قلب لوزة

أ) إجراء الأبحاث حول وضع التراث الثقافي السوري خلال الأزمة في فترة ما بين ٢٠١١ - ٢٠١٥.

ب) إلقاء محاضرات عامة ومناقشات حول التراث الثقافي السوري مع الشعب الياباني في طوكيو.

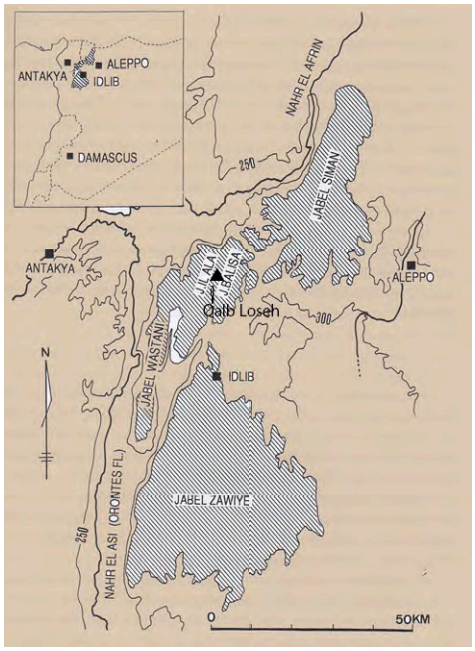
ج) عقد اجتماع للخبراء مع علماء الآثار السوريين واللبنانيين ومسؤولين من منظمة اليونسكو في بيروت للبحث في سبل حماية التراث الثقافي السوري.

وبناءً عليه اقترحت وكالة الشؤون الثقافية في الحكومة اليابانية في عام ٢٠١٦ تقديم المزيد من الدعم المالي لحماية التراث الثقافي السوري. وبالتالي، فإن المشروع الجديد الذي أذنت به وكالة الشؤون الثقافية يركز على البنود التالية:

١) زيادة الوعي لدى الشباب السوري حول أهمية التراث الثقافي السوري.

٢) توثيق التراث الثقافي السوري المعرّض للخطر.

٣) إعداد كُتيّبات من أجل المختصين والقائمين على حماية التراث الثقافي في المواقع الأثرية والتراثية في سورية.



الشكل ٢: جبال الكتلة الكلسية في شمال غرب سورية

وهذا الكُتيّب هو نتيجة العمل على البند رقم اثنان، أي توثيق التراث الثقافي السوري المعرّض للخطر. وأثناء قيامنا بهذه العملية الهامّة، كان من الضروري أولاً اختيار موقع معرّض لخطر التدمير. نتيجة عمل بعثتنا الأثرية من جامعة تسوكوبا بالتنقيب والبحث في موقع تل الكرخ الأثري في محافظة إدلب منذ عام ١٩٩٠، فقد تشكّل لدينا دراية بموقع التراث الثقافي العالمي في المنطقة أي "القرى القديمة في شمال سورية". حيث تعرّضت البقايا المعمارية الرومانية والبيزنطية في هذه القرى لأضرار جسيمة خلال الصراع. فقد سمعنا نحن فريق البحث عن التدمير الجزئي الحاصل لمواقع مهمّة في مجمّعات تلك القرى الأثرية مثل قلعة سمعان والبارة وسرجيلا وغيرها. ونظراً لأهمية هذه المواقع في تمثيل نماذج عن القرى الرومانية البيزنطية في شمال سورية، قرّرنا العمل على مشروع توثيق لهذه المواقع في أسرع وقت ممكن قبل حدوث المزيد من التدمير. حيث سيساهم مشروع التوثيق الدقيق لهذه المواقع الأثرية في

توفير سجلّات دقيقة يمكن استخدامها لإعادة إعمار تلك المواقع في حال تعرّضها للتدمير. ولا تكمن أهمية هذا العمل في توثيق المواقع التراثية والحفاظ عليها فقط، ولكنّه يعكس أيضاً النقاط المحورية العلمية والأكاديمية لفريقنا. وبعد البحث، وقع اختيارنا على موقع قلب لوزة الذي يحوي إحدى أقدم الكنائس في إدلب كهدف أوّلي للقيام بمسح تصويري لاستخدامه في التحليل التصويري وإنشاء صور ثلاثية الأبعاد.

قلب لوزة 63°9′01″ N, 63°05′43″ E

تُعتبر القرى القديمة في شمال سورية إحدى مواقع التراث العالمي السورية التي تم إدراجها على لائحة اليونسكو في عام ٢٠١١. ويتكون موقع التراث العالمي هذا من أكثر من ٧٠٠ قرية قديمة تعود إلى الفترتين الرومانية والبيزنطية، وتقع في كتلة الجبال الكلسية في شمال غرب سورية في محافظتي إدلب وحلب (الشكل ١).

تقع الجبال الكلسية على نهر العاصي. تمتد جبال الأنصارية على الجهة الغربية باتجاه شمال - جنوب، وتمتد المناطق الجبلية مثل جبل الزاوية وجبل سمعان إلى الجانب الشرقي. تقع القرى القديمة في منطقة جبال الكتلة الكلسية على الضفة الشرقية لنهر العاصي (الشكل ٢). وتشكّل هذه الجبال الكلسية منطقة غير متجانسة بيئيّاً مع شاطئ البحر المتوسط في الغرب ومنطقة الصحراء السورية في الشرق. تتكون هذه المنطقة بالكامل تقريباً من الحجر الكلسي، كما يمكن العثور فيها على نتوءات التربة الحمراء الناتجة عن تجوية (تفتت وتحلل الصخور والتربة والمعادن) الحجر الكلسي هنا وهناك. وتشكّل مناطق التربة الحمراء هذه أراضٍ تستخدم للزراعة وبناء القرى. ويبلغ معدل هطول الأمطار حوالي ٥٠٠ مم في السنة، لكن المياه الجوفية الناتجة عن الهطول تنساب من المنطقة الجبلية، ما يُفسّر عدم وجود نهر في الجوار حيث يتكوّن الغطاء النباتي بشكل أساسي من أشجار البحر الأبيض المتوسط كالزيتون والفستق والتين والبلوط وكذلك كروم العنب.

بدأت عملية البحث الأثري في منطقة جبال الكتلة الكلسية بإجراء بحث في فن العمارة للتراث المسيحي بواسطة **M. de Vogüé** في منتصف القرن التاسع عشر. شجع البحث عن البقايا الرومانية والبيزنطية بين الفينة والأخرى منذ ذلك الحين من قِبل الباحثين كـ **H.C Butler** (1920) و **J. Mattern** (1944) و **G. Tchalenko** (1953) وآخرون في أوائل القرن العشرين على الاستمرار. وفي أواخر القرن العشرين قام **O. Callot** (1984)، و**H.J Marcillet-Jaubert** (1980) و **J.P.Sodini**، و **G. Tate** (2013) وآخرون بالبحث والتنقيب في قرى جبال الكتلة الكلسية موضّحين نمط الحياة والتاريخ المحلّي في جبال المنطقة. وقد كشفت أبحاثهم أن منطقة جبال الكتلة الكلسية في شمال غرب سورية كانت مزدهرة بسبب إنتاج زيت الزيتون من القرن الأول إلى القرن السابع الميلادي. كما كان قبول المسيحية ونشرها في هذه المنطقة مبكراً وسريعاً جداً. وفي هذا السياق تُعتبر مصانع الزيتون والكنائس المسيحية مهمة جداً في إعادة بناء تاريخ هذه المنطقة في شمال غرب سورية.

تقع كنيسة قلب لوزة في وسط قرية تتبع للطائفة الدرزية في جبل الأعلى، وهي واحدة من عدّة كنائس قديمة محفوظة جيداً في القرى الأثرية القديمة في شمال سورية. يبلغ ارتفاع القرية ٦٧٠ م وتقع على بعد ٢٨ كم شمال مدينة إدلب و ٥٠ كم غرب حلب. زار تشالينكو كنيسة قلب لوزة عدة مرات واعتقد أنها تعود إلى القرن الخامس نسبة إلى طرازها المعماري البازيليكي، المعروف لأول مرة في سورية باسم البازيليكا الواسعة. وتمّ إدراج الموقع من قبل اليونسكو كموقع تراث عالمي في عام ٢٠١١ كجزء من القرى الأثرية القديمة في شمال سورية.

هناك جدل حول سبب اختيار المسيحيين الأوائل في بلاد الشام للعمارة اليونانية القديمة على طراز البازيليكا كأسلوب لبناء كنائسهم. فقد أكّد بعض العلماء أنّ هؤلاء المسيحيين أجمعوا على تبنّي أسلوب البناء هذا لأنّه كان مختلفاً تماماً عن أسلوب بناء المعبد الروماني. كما يعتقد علماء آخرون أنّهم احتاجوا إلى مبنى عام على طراز البازيليكا يمكنهم التجمّع فيه نظراً لتجمّع العديد من الناس أثناء القيام بشعائر العبادة المسيحية.

اعتمد المسيحيون الأوائل في كنائسهم طراز البازيليكا الروماني ولكنهم بنوها وفق مواصفات معينة. كان للكنائس محور طويل نسبياً باتجاه الشرق والغرب، وكانت الحنية ذات القبّة تقع في الطرف الشرقي للصحن، مع مدخل في الطرف المقابل ويوجد

رواقين على جانبي صحن كنيسة قلب لوزة يعكسان لنا طراز البازيليكا الذي يتألف من ثلاثة أروقة. قلب لوزة هي كنيسة سورية فريدة من نوعها على الطراز البازيليكي. لها سقف خشبي مسطّح، بُنيت من سلسلة من الحجارة المقطوعة. يتكوّن صف أعمدة الرواق من موشور وليس أعمدة. لذا فإنّ داخلها يشبه الكاتدرائية من نوع القاعة والتي ظهرت في أوروبا في العصور الوسطى. إضافة إلى ذلك، كان هناك رواق مفتوح عند المدخل مع برجين صغيرين على كلا الجانبين، وهذه سمة من سمات مباني الكنائس السورية المبكّرة. لهذا، فإن مشروع القياس التصويري لكنيسة قلب لوزة مهمّ للغاية لأنّه يسهّل عمليّة توثيق وحفظ طراز الكنيسة السورية المبكّرة.

المراجع:

• 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), Paul Geuthner, Paris.

• Mattern, J. 1944 A Travers les Villes Mortes de la Haute Syrie, 2e édition. Beyrouth. Sodini, J. P. et al. 1980 Déhés, campagnes I – III (1976-1978). Recherches sur l'habitat rural, Syria 57: 1-308.

• Tate, G. et al. 2013 Sergilla 1. Village d'Apamène. vol.1 et II, BAH.

• Tchalenko, G. 1953 Villages Anitiquities de la Syrie du Nord: Le Massif de Bélus à l'Époque Romaine, Paris. Vogüé, M. de 1865-1877 Syrie Centrale, Architecture Civil et Religieuse, du 1er au Ve sicles, Paris.

قلب لوزة (منظر عام من الجنوب الشرقي)

قلب لوزة (منظر عام من الشمال الغربي)

قلب لوزة (منظر عام من الغرب)

قلب لوزة (منظر عام من الشرق)

عملية إعداد صورة ثلاثية الأبعاد لقلب لوزة

ساري جمو - جامعة تسوكوبا

يواجه التراث الثقافي السوري أكبر تحدٍ له نتيجة للفوضى التي سادت البلاد في السنوات الأخيرة. فقد تمّ تدمير العديد من المواقع الأثرية وصَمد عدد كبير من المواقع الأخرى في وجه أعمال والتخريب التنقيب السرّي، بالإضافة إلى تهريب آلاف القطع الأثرية إلى الخارج. وفي ظلّ هذه الظروف والشعور بالمسؤولية تجاه الممتلكات الثقافة السورية بدأنا مشروع لتقييم الأضرار والعمل على حماية مواقع التراث الثقافي في محافظة إدلب وتوثيقها. الهدف من المشروع هو توفير المعرفة ورفع مستوى الوعي وبناء قدرات السكان المحليين والمتطوعين المدنيين المهتمّين والمتحمّسين لحماية تراثهم الثقافي من أجل المستقبل.

الموقع الأول الذي تمّ اختياره هو قلب لوزة لِمعناه الرّمزي. يشتهر هذا الموقع بالكنيسة البيزنطية التي تعود للقرن الخامس، والعديد من السكان المحليين في منطقة حارم على دراية بالموقع ويعتبرونه مبنى رائعاً.

الفريق المختصّ لإتمام هذه المهمّة صغير من ناحية العدد ويضمّ آثاريين ومصوّرين هواة وطلاب وأفراد من عامّة الناس. يتمتع بعضهم بخلفية أثرية بينما يشعر بعضهم الآخر بإحساس بالمسؤولية المشتركة تجاه حماية التراث. بدأ المشروع بإمكانيات متاحة ومعدّات بسيطة مثل الكاميرا، ولم يكن لدى أيّ من أعضائه أدنى خبرة في المسح التصويري للتراث الثقافي أو تقنيات وأساليب النمذجة ثلاثية الأبعاد.

استلزم العمل اكتساب المعرفة النظرية والمهارات العملية لإجراء التصوير. حيث تشمل الجوانب النظرية تزويد الفريق بمعلومات تعليمية وتقنية بسيطة تمّت ترجمتها إلى اللغة العربية. وعلى الرغم من أنّ هذا العمل لا يتطلّب معرفة خاصة في المسح التصويري أو القياس، إلا أن هناك العديد من النصائح وتقنيات الاستخدام التي يمكن أن تؤثّر على النتائج النهائية. وقد طُلب من أعضاء الفريق قراءة السياق بعناية وفهم المبادئ الأساسية للمسح التصويري على الأقل. وعُقد اجتماع عبر الإنترنت حول ذلك في وقت لاحق. حيث تمّ شرح التعليمات الأساسية والخطوات البسيطة لالتقاط الصور المناسبة لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد خلال الاجتماع. كما تمّ تقديم المعلومات الضرورية المتعلّقة بضبط الكاميرا وجودة الصور ووقت المسح المناسب وزوايا الظل والمبادئ التكنولوجية للمسح التصويري والطريقة المناسبة لالتقاط صور متداخلة وأمثلة على النجاح والفشل لتسهيل فهم العمليّة.

كانت الجوانب العملية وتطبيق المعرفة النظرية المكتسبة في الميدان والتقاط الصور أكثر صعوبة ممّا كان متوقعاً. فالتقاط الصور يتطلّب مراعاة تطبيق المبادئ النظرية. ولا تقتصر فكرة التقاط الصور على أجزاء المبنى بأكمله فحسب، بل تغطيته بصور متواصلة ومتداخلة أيضاً. يتم إنشاء النموذج ثلاثي الأبعاد بشكل أساسي من سلسلة من الصور المتداخلة بشكل متواصل ويجب ألا تكون هذه الصور متقطّعة. حيث لا يمكن معالجة الصور بشكل جيد عندما يكون التداخل أقل من ٦٠٪. فالتداخل المناسب والمُوصى به للصور الفوتوغرافية يجب أن يكون أكبر من ٦٠٪. حيث أنّ نتيجة المعالجة متناسبة مع الزيادة في النسبة المئوية للتداخل (يقال إن التداخل الموصي به هو ٨٠-٩٠٪).

تمّ التقاط سلسلة مؤلّفة من ١٥٠ صورة في بداية العمل، لكنّها كانت صور عامّة تُغطّي الجزء الخارجي من مبنى الكنيسة، ولم يتمّ تطبيق أي من المبادئ النظريّة التي تم تعلّمها عند التقاط الصور، لذا كانت صوراً غير صالحة للاستخدام. وركّزت المحاولة الثانية على مبادئ التقاط الصور المناسبة مع أخذ التداخل بعين الاعتبار، فاستلمنا مجموعات جديدة من الصور الجيدة وخاصة للأقسام السفلية من الكنيسة. كما تمّت مواجهة صعوبات وظروف غير متوقّعة عند العمل في الميدان. حيث لم يسمح الوضع الأمني للفريق هناك بالقيام بعمله بسهولة، وكان عليهم تأجيل العمل المطلوب عدّة أيام أو حتّى أسابيع أحياناً في انتظار

تحسّن الظروف الأمنية.

ادّى النقص المعدات المناسبة إلى مواجهة صعوبات أخرى، وكما ذكرنا سابقاً فقد قُدّر البدء بكاميرا فقط. كان قياس وتصوير المستويات الدنيا من مبنى الكنيسة حتى ارتفاع خمسة أمتار أمراً سهلاً نسبياً، لكنّ تصوير الجدران المرتفعة والأقواس والأعمدة والجانب الخارجي لقبّة المذبح كان أكثر صعوبة. فقد كان على الفريق استخدام عصا تصوير طويلة أو طائرة بدون طيار للوصول إلى الارتفاع الأعلى. حيث تُساعد الطائرات بدون طيار في التقاط صور موثوقة، ولكن لسوء الحظّ لم تكن متاحةً في البداية. ممّا ألزم أعضاء الفريق القيام بتسلّق الجدران والوقوف على الجزء العلوي من السيارة وتعديل البعد البؤري (الزوم)، ولكنّنا واجهنا مشكلات لاحقة عند معالجة هذه الصور. فقد أظهرت هذه التجارب أنّه من الأفضل استخدام نفس البعد البؤري لسلسلة الصور بأكملها، حيث أدّى استخدام بعد بؤري مختلف إلى الحصول على صور غير واضحة.

حدثت العديد من الأخطاء النموذجية أثناء التقاط الصور المتسلسلة. كان أحدها تعديل اتجاه الكاميرا وموقعها. ويبدو أن الشخص الذي قام بالتصوير عمل على مداخلة مجموعات صور متسلسلة، ولكن رغم ذلك كانت النتائج سيئة عند معالجة الصور في البرنامج. والسبب هو أن الصور كانت من نقطة واحدة وتمّ التقاطها عن طريق تدوير زاوية الكاميرا فقط. حيث كان ينبغي تحريك موضع الكاميرا أثناء التقاط الصور أو تغيير زاوية الكاميرا تدريجياً. كما كان من الصعب جداً قياس وتصوير أعلى أجزاء الكنيسة وخاصّة السقف وحنية القبّة فوق المذبح.
من أجل التغلّب على هذه العقبة بدأ الفريق في البحث عن طريقة مناسبة (باستخدام عصا تصوير طويلة أو رافعات أو طائرة بدون طيار). ولحسن الحظّ فقد وجدوا طائرة بدون طيار في المنطقة وطلبوا من صاحبها التعاون والمساعدة. حيث يمكن للفريق استخدام الطائرة بدون طيار في المرة الواحدة لمدة ٤٠ دقيقة. وكان هذا الوقت كفيلاً بالتقاط العديد من الصور وتسجيل مقطع فيديو قصير أيضاً. ولكن ولسوء الحظّ لم تتداخل الصور جيداً ولم يتمّ تصوير جانب الكنيسة. وقد يؤدّي عدم وجود صور علوية مناسبة إلى حدوث ميل شديد وثغرات، ومن هنا حدثت تغيّرات كبيرة في الزاوية بين الصور المتداخلة الملتقطة من الأرض وتلك المأخوذة من الطائرة بدون طيار مما أدى إلى فشل معالجة الصور ودمجها.

استغرق قياس وتصوير الموقع بأكمله حوالي شهر التقط فيه الفريق حوالي ٣٠٠٠ صورة بالإجمال. كانت هناك حاجة إلى المزيد من الصور للأقسام المفقودة، لذا كان على الفريق بذل المزيد من الجهد لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد من سلسلة الصور الفوتوغرافية. ولكن مع ذلك يمكننا القول أنّ هذا المشروع كان أوّل مشروع لتوثيق التراث الثقافي تنفذّه هذه المجموعة. كما تحسّنت مهارات القياس والتصوير لدى المصورين تدريجياً خلال عملية المسح التصويري للكنيسة ولكن من الضروري تطوير المزيد من المهارات. نأمل أن تزيد المشاريع المستقبلية أيضاً من مستوى مهارات وقدرة الخبراء ومُنظّمات المجتمع المدني لحماية التراث الثقافي السوري من أجل الأجيال القادمة.

صور مرفقة

المدخل الغربي الرئيسي

الواجهة الغربية

برج مربع الجانب الأيمن (من الأعلى)

برج مربع الجانب الأيمن (من الأسفل)

برج مربع الجانب الأيسر (من الأعلى)

برج مربع الجانب الأيسر (من الأسفل)

واجهة شمالية تظهر بابين وأقواس الجدار الشمالي

الحنية (الأعمدة والنوافذ)

الحنية (الجزء الخارجي)

واجهة جنوبية تظهر ثلاثة أبواب مزخرفة

الباب الأول (الشرقي)

الباب الثاني (الأوسط)

الباب الثالث (الغربي)

منظر من الجنوب الغربي

صحن الكنيسة

القوس الثاني (الجنوبي)

صفوف الأعمدة

رواق الجانب الجنوبي

رواق الجانب الجنوبي

زخرفة العمود

مدخل غرفة الجانب الجنوبي الشرقي

جدار الجانب الشمالي

رواق الجانب الشمالي

قبّة الحنية

الحنية (الجزء الداخلي)

زخارف القبّة

قبّة الحنية

أرضية الكنيسة أمام المدخل الرئيسي

الجزء العلوي من صحن الكنيسة

إعادة بناء االنموذج ثلاثي الأبعاد لكنيسة قلب لوزة

نوبويا واتانابه - جامعة تشوبو

١- خلفية العمل

١-١ المنهجية والقيود

تم إنشاء النموذج ثلاثي الأبعاد لقلب لوزة الموضّح في هذا الكُتيّب بواسطة Photoscan Pro (Agisoft)، برنامج SfM، وذلك بناءً على الصور التي جمعها الزملاء المحليون في سورية. كانت نتيجة المعالجة مقبولة للحصول على نظرة عامة للكنيسة كما هو مُوضّح في الأقسام التالية. ولكن رغم ذلك، لا تزال هناك العديد من الأقسام المفقودة في النماذج بسبب نقص الصور. على وجه الخصوص كان اتجاه النماذج من الصور المتسلسلة داخل الكنيسة منحرفاً. وقد يعود ذلك لصعوبة التقاط مجموعات مناسبة من الصور المتراكبة. وبالتالي، تم إنشاء النموذج النهائي عن طريق دمج نماذج لعدة أقسام يدوياً في نموذج واحد (انظر الشكل ١ والشكل ٢). حاولنا القيام بالمحاذاة التلقائية لدمج النموذج ولكنها لم تؤدي لنتيجة مُرضية. وقد يكون النقص في وجود نقاط العلّام الأرضية (GCPs) الدقيقة حول الكنيسة قد أثّر على الدمج التلقائي للنموذج. ولكن كانت هناك على الأقل عدّة مجموعات من النقاط معلومة المسافة فيما بينها والتي أعطت مقياس النموذج. وقد تم تحديد اتجاهات المحاور العمودية والأفقية للنموذج من خلال مجموعات النقاط المعلومة هذه. ويمكن أن يوفّر هذا النموذج مخطّطات بإسقاطات عمودية نظراً لمعرفة مقياس واتجاه المحاور. ولكن تجدر الإشارة إلى أن النموذج قد يتضمّن بعض التشويه والانحراف نتيجة لإجراءات الدمج. من المتوقّع إمكانية حل مشكلة الدقّة والأقسام المفقودة مستقبلاًعند توفّر صور إضافية.

الشكل ١: نظرة عامة على نموذج متكامل لقلب لوزة

الشكل ٢: أقسام منفصلة من النموذج

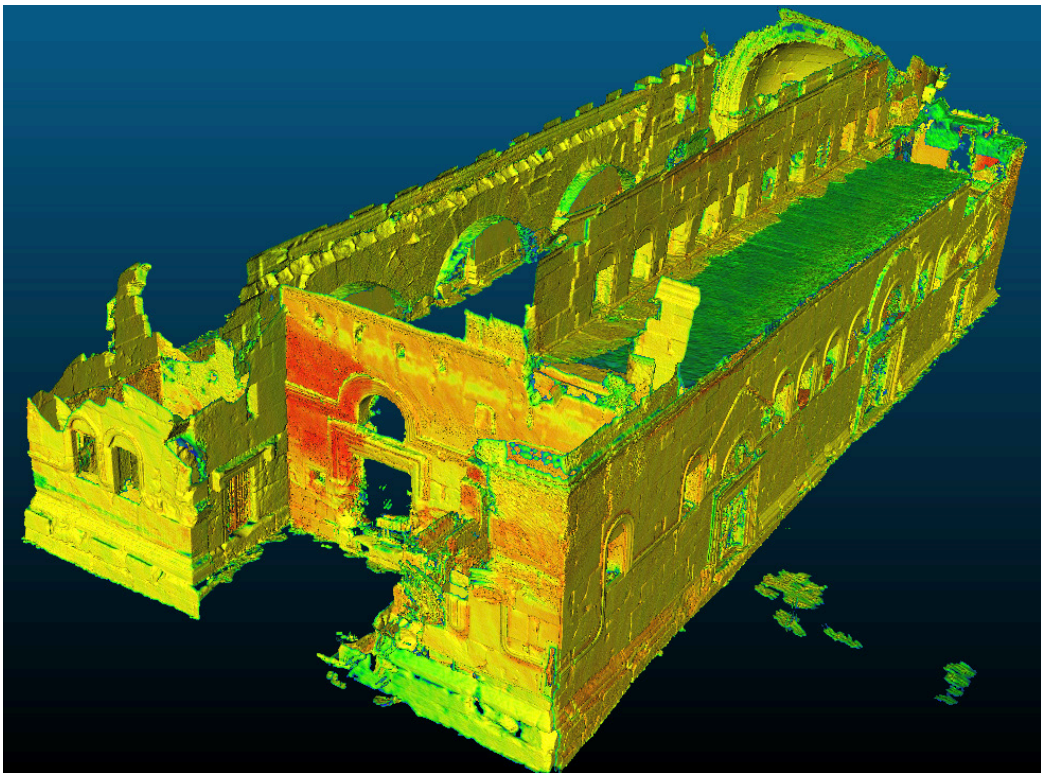
١- ٢ الأشكال المصوّرة

توجد مجموعتان من الرسوم التوضيحية لمعظم الأشكال في الفصول التالية. أحدهما عبارة عن صورة ثلاثية الأبعاد واقعية والآخرى عبارة عن نموذج لوني متدرّج. من الأسهل ملاحظة السطح باستخدام نموذج التدرّج اللّوني بينما يُظهر النموذج الواقعي القوام والألوان. تُظهر ألوان نموذج التدرّج اللوني الفرق في المسافة بين النماذج المتداخلة (أي الأخطاء عند الدمج). ويشير وجود المزيد من اللون الأحمر إلى زيادة المسافة بين التداخل (حوالي ٩ سم كحد أقصى).

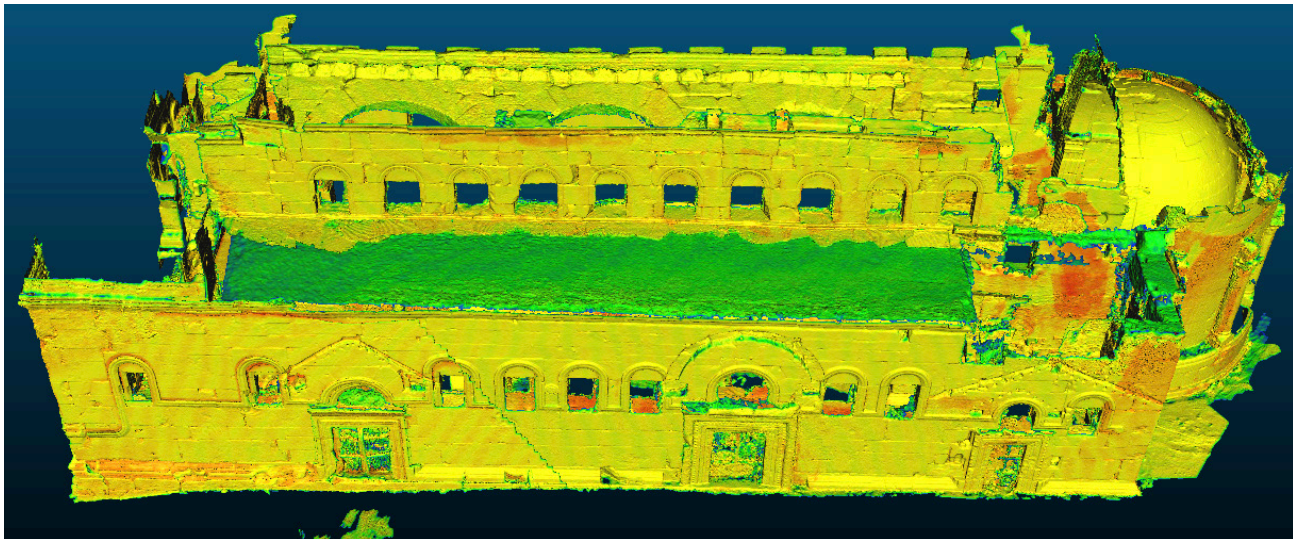
٢. نظرة من الأعلى للكنيسة (منظور عين الطائر)

يُتيح منظور عين الطائر في هذا القسم رؤية المجسّم من عدة زوايا. تم إنشاء الجانب الخارجي للكنيسة بشكل جيد نسبياً، ولكن النموذج يفتقر إلى سقف الحنية والجدار العلوي للجانب الشمالي والهياكل على جانبي المدخل الرئيسي. الصور التي التقطتها الطائرة بدون طيار (UAV)[١] تعزّز نموذج السقف في القسم الجنوبي. ويبقى التحسين في التصوير الفوتوغرافي للأقسام العُليا من المبنى من أحد متطلبات الأعمال المستقبلية.

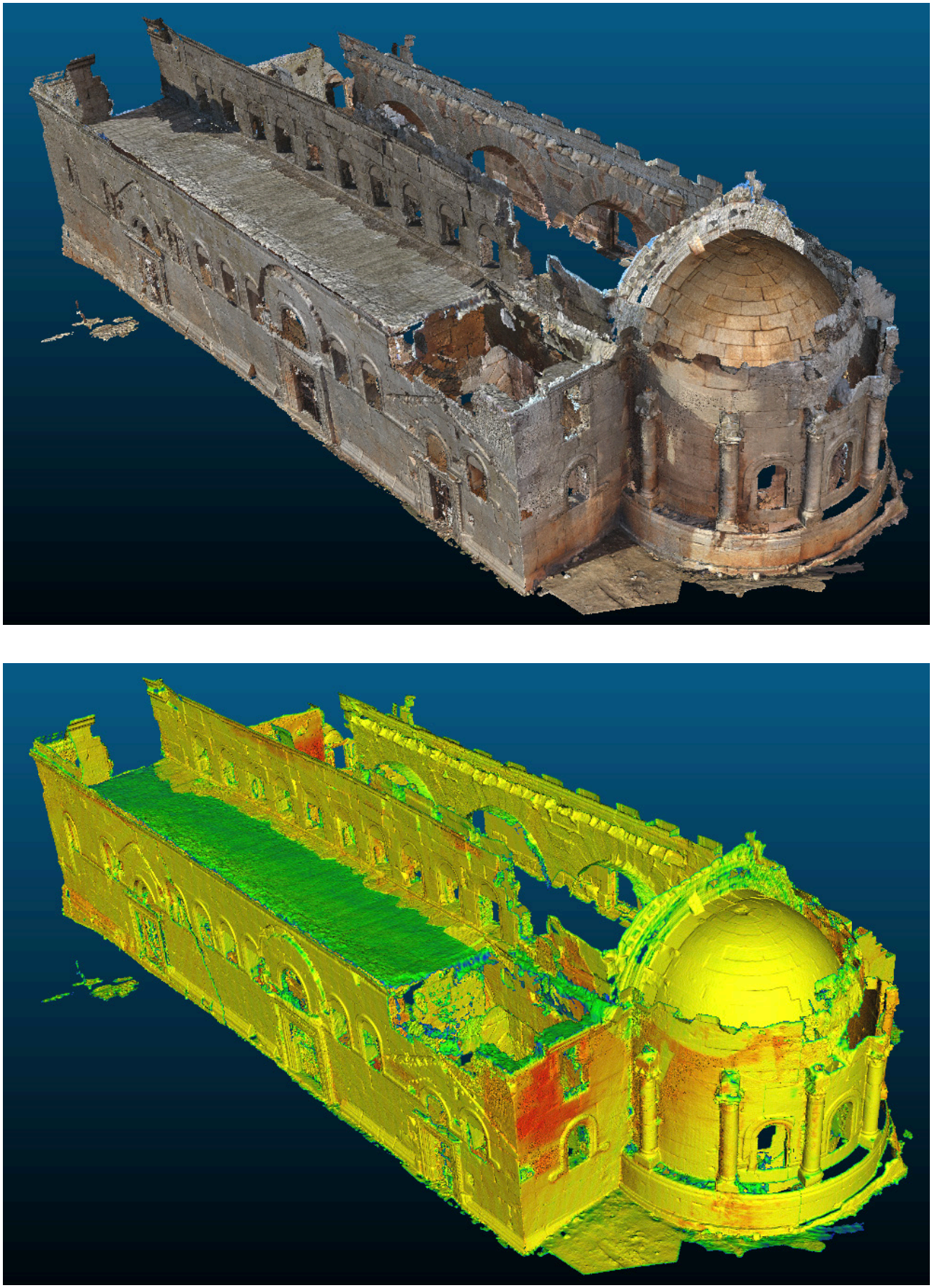
١ الطائرات بدون طيار (UAV) هي اسم آخر لما يسمى بـ الدرون. تعد الطائرات بدون طيار الآن واحدة من أهم المنصات لالتقاط الصور الجوية، ليس فقط من أجل تسجيل المناظر ولكن أيضاً لغرض رسم الخرائط.



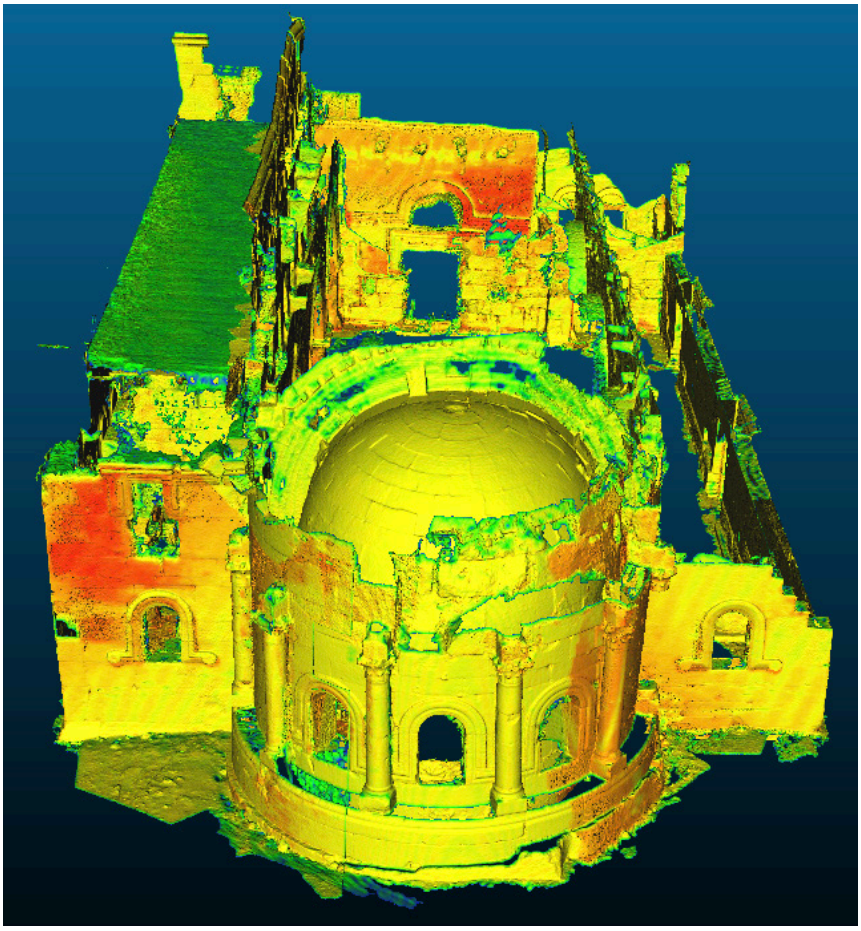
الشكل ٣: منظر علوي من الجنوب الغربي



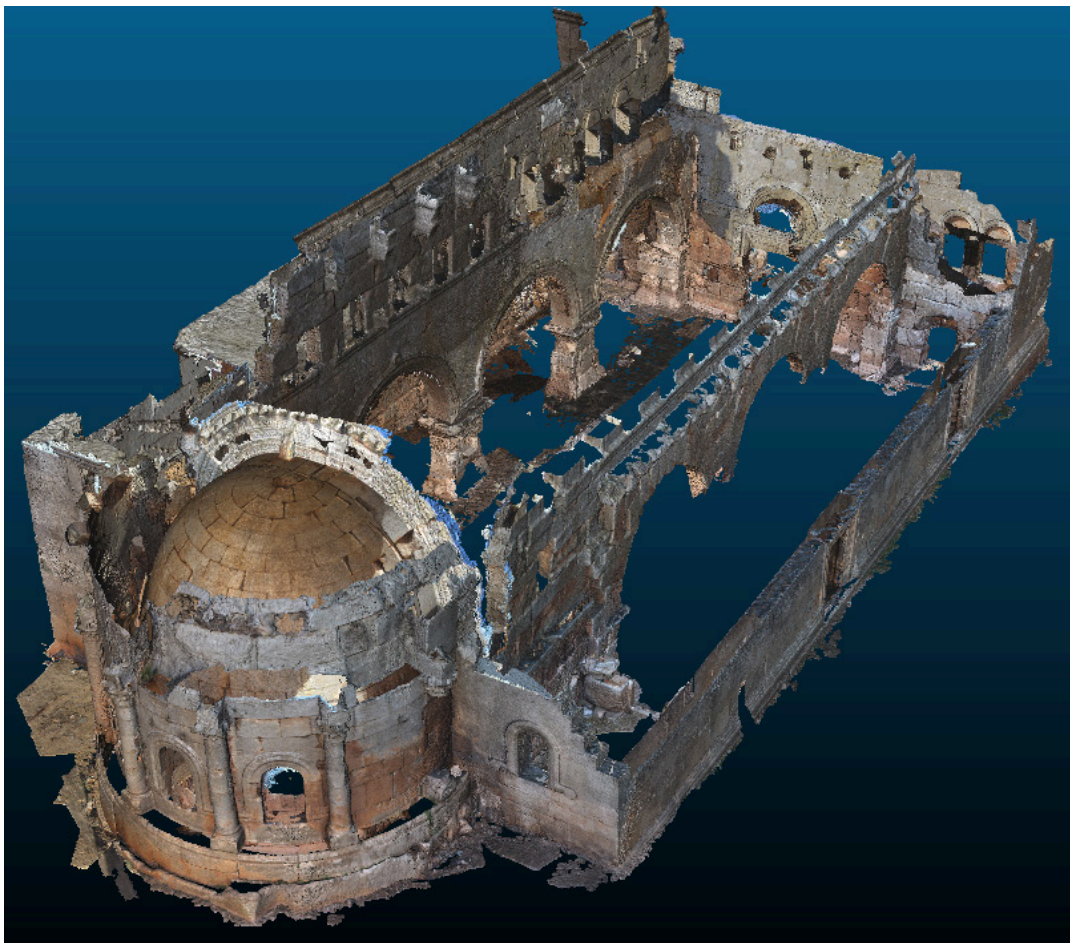
الشكل ٤: منظر علوي من الجنوب

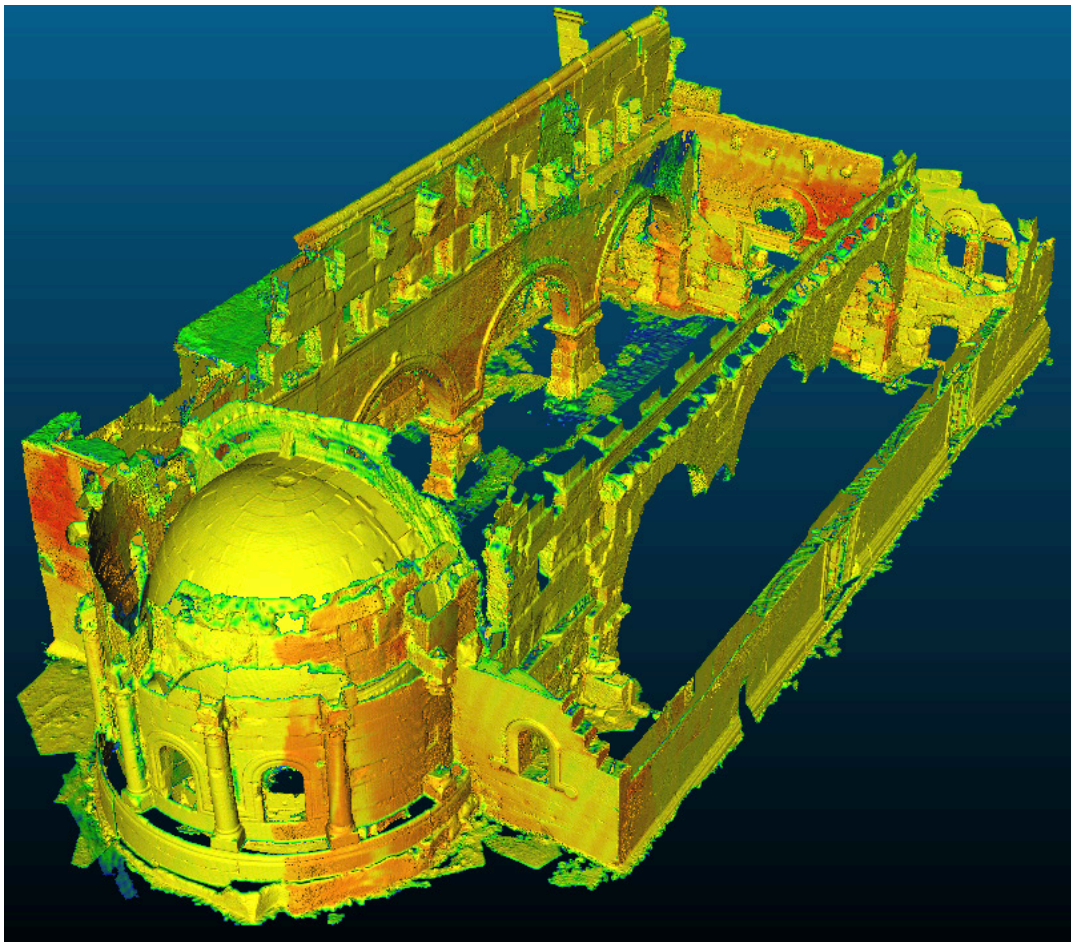


الشكل ٥: منظر علوي من الجنوب الشرقي

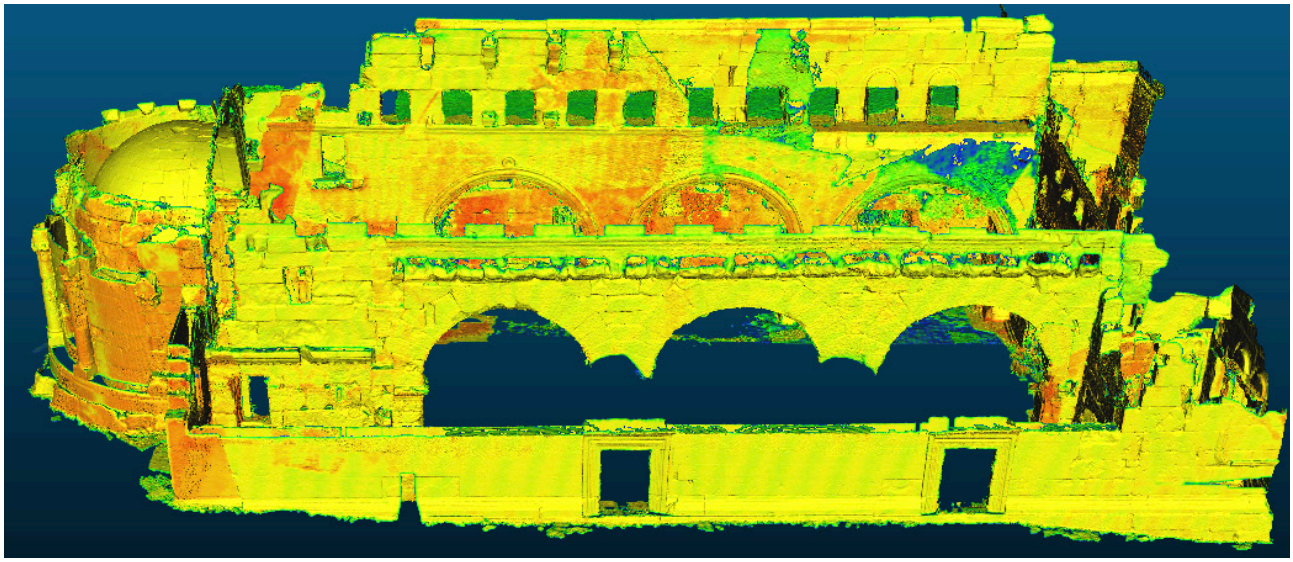


الشكل ٦: منظر علوي من الشرق

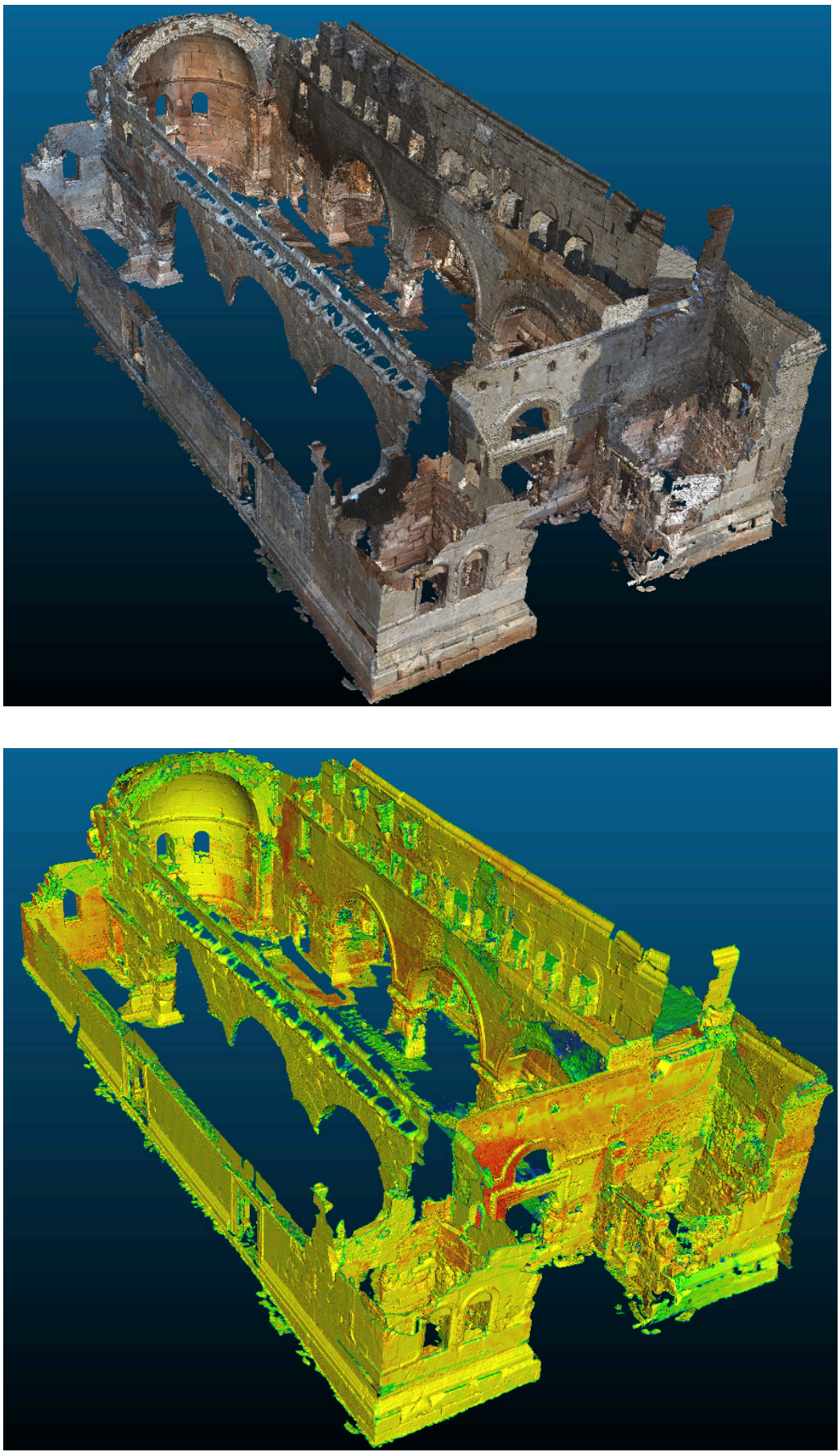




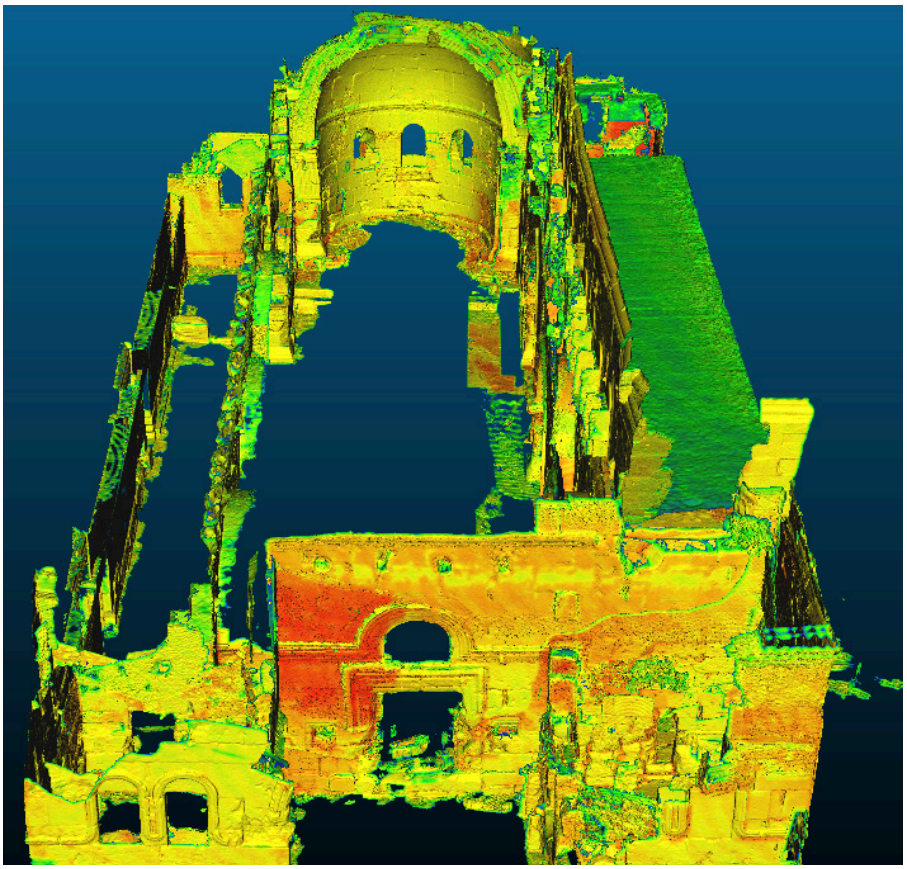
الشكل ٧: منظر علوي من الشمال الشرقي



الشكل ٨: منظر علوي من الشمال



الشكل ٩: منظر علوي من الشمال الغربي



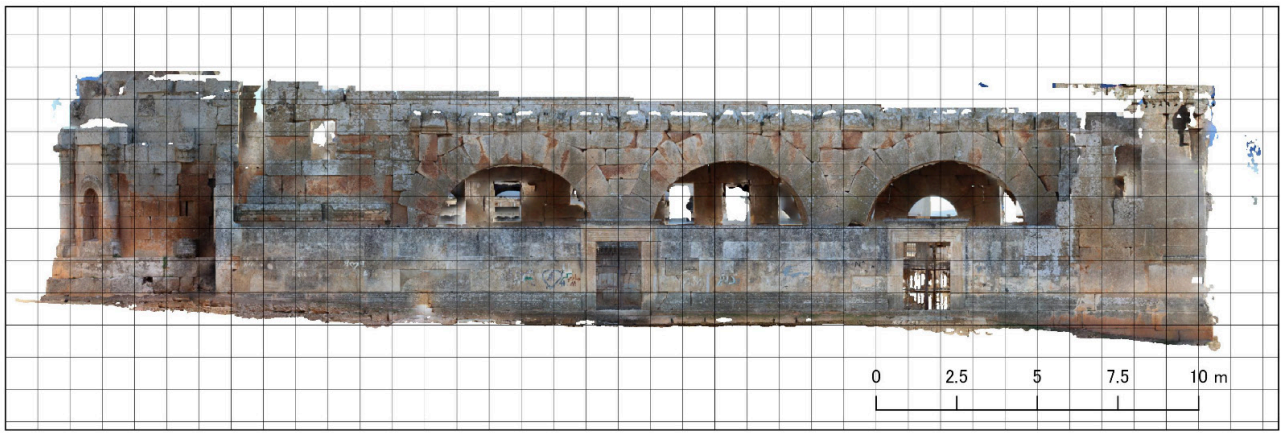
الشكل ١٠: منظر علوي من الغرب

٣. مقطع الكنيسة

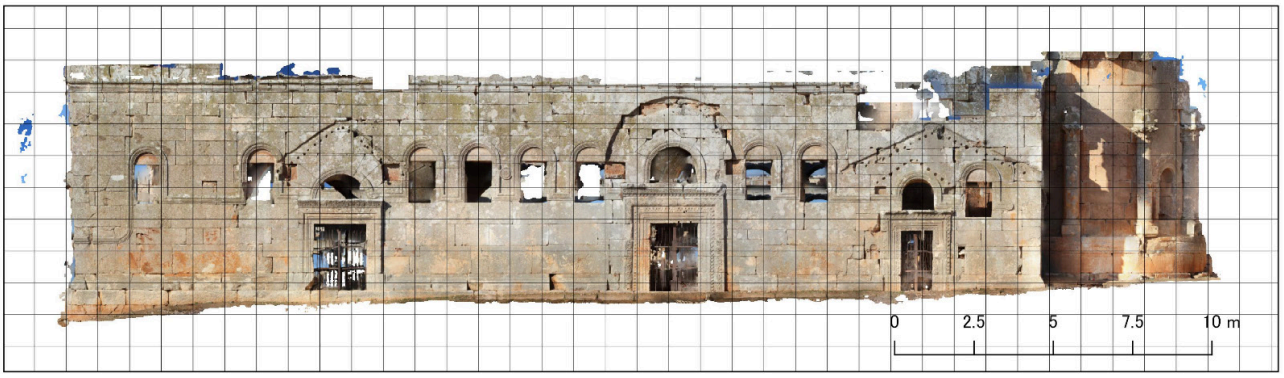
تم توضيح مناطق الكنيسة باستخدام الصور المتعامدة في هذا القسم.

٣-١ مخطّطات الجدران الخارجية

كما ذكرنا سابقا، يمكن إنشاء مخطّط من النموذج مع الاستفادة من حجمه واتجاهه الصحيحين.



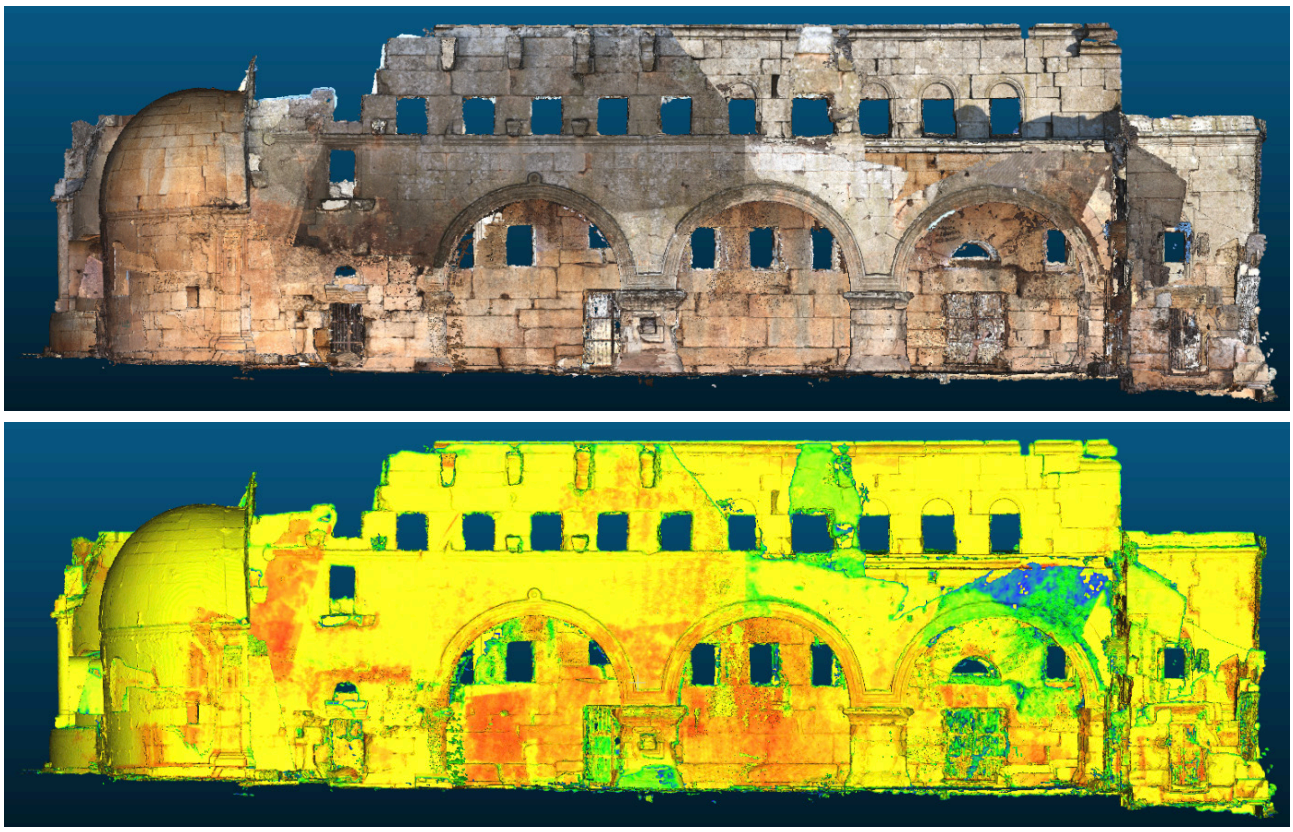
الشكل ١١: مخطّط الجزء السفلي من الكنيسة (من الشمال)



الشكل ١٢: مخطّط الجزء السفلي من الكنيسة (من الجنوب)

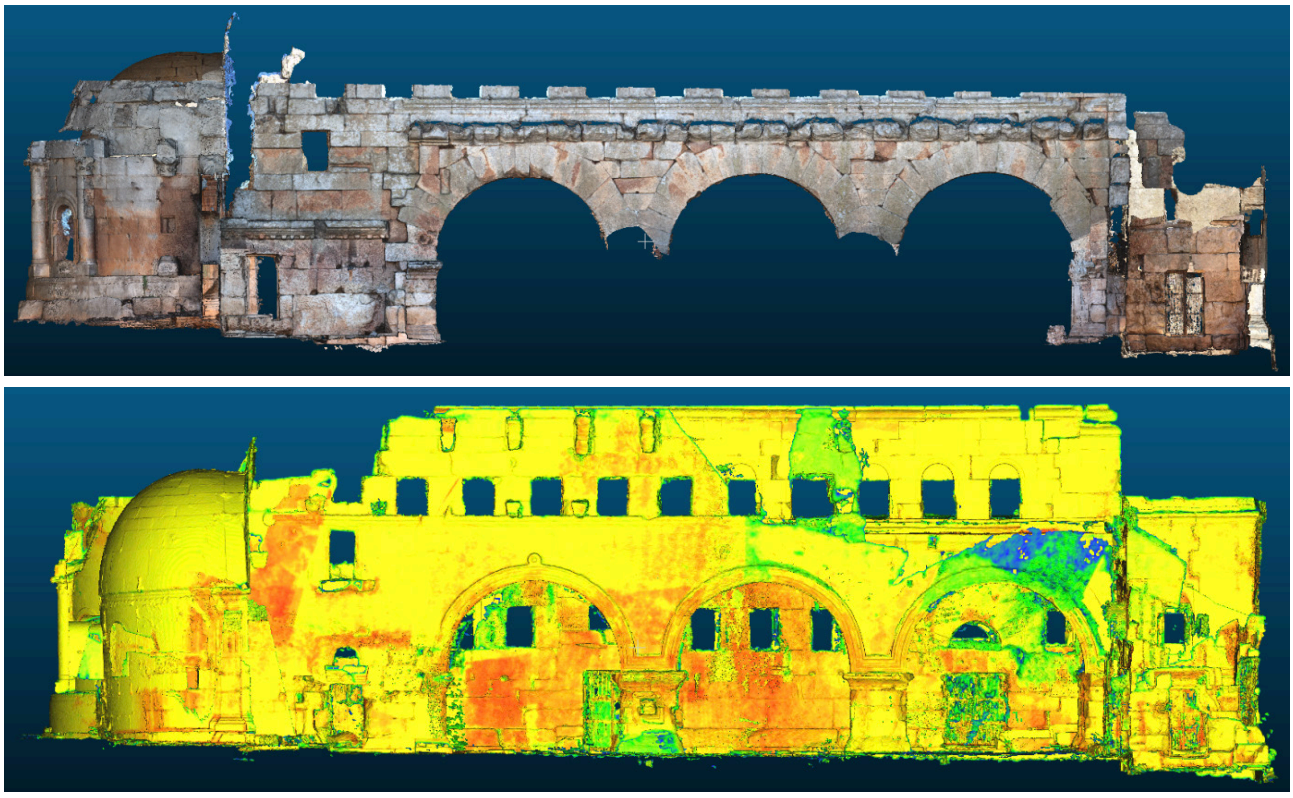
٣-٢ الجدران الداخلية

تم توضيح الجدران الداخلية للكنيسة من خلال تقطيع النموذج إلى نصفين. تتمثل إحدى مزايا استخدام هذه الطريقة في أنّه من الممكن تقطيع ومعاينة أي قسم. تناسق الجدران مقبول في معظم أجزاء النموذج. ومع ذلك فقد لوحظ عدم التكامل (الانقطاع) مع الحنية (الشكل ١٣).



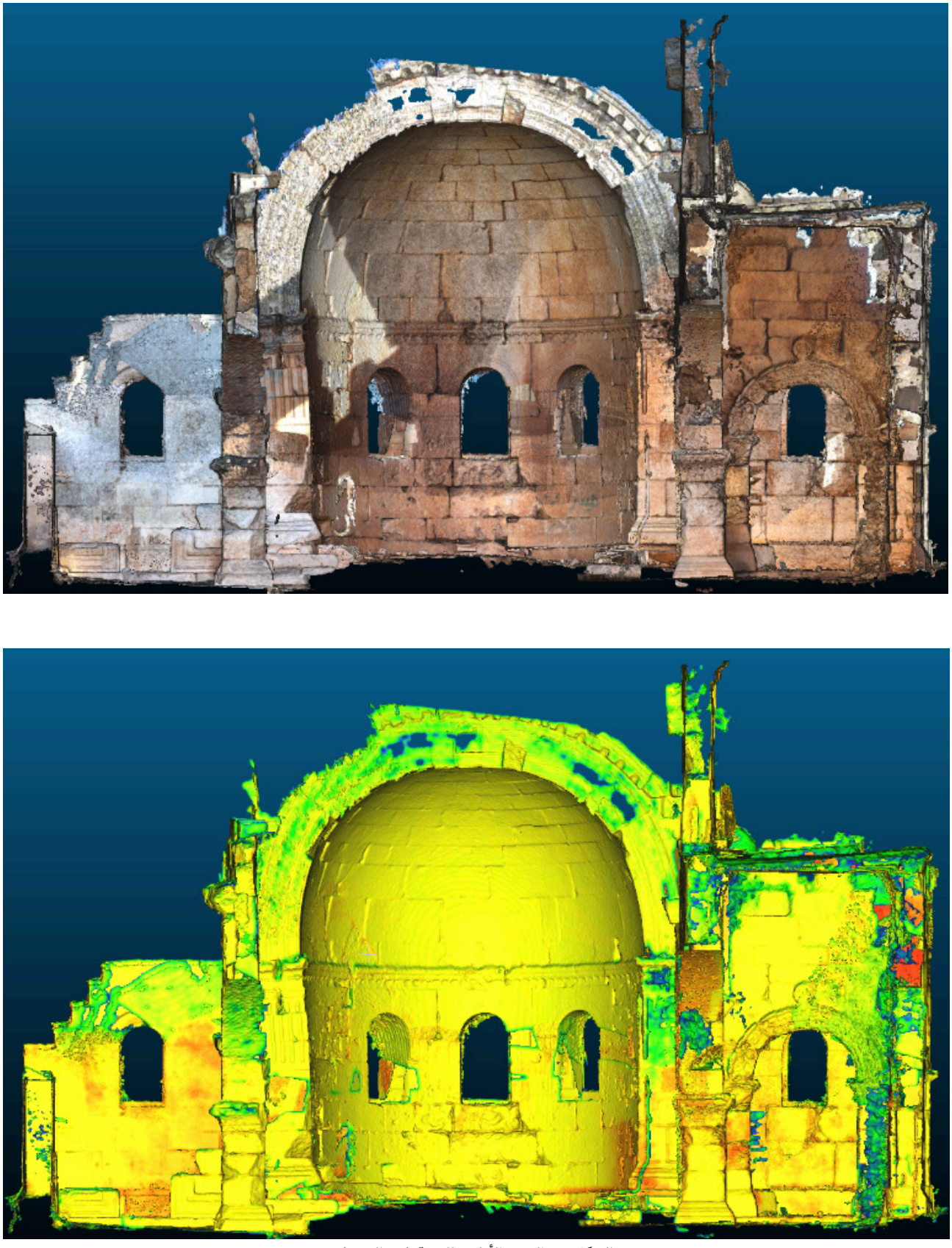
الشكل ١٣: قسم الجدران الداخلية (الجدار الجنوبي من الشمال)

تعذّر معالجة الجانب الداخلي للجدار الداخلي الشمالي كما هو موضّح في المقطع على الجانب الخارجي (الشكل ١٤). بالإضافة إلى أنّ النموذج يفتقر أيضاً إلى الأعمدة الموجودة فعلياً في الموقع.



شكل ١٤: قسم من الجدران الداخلية (الجدار الجنوبي من الشمال)

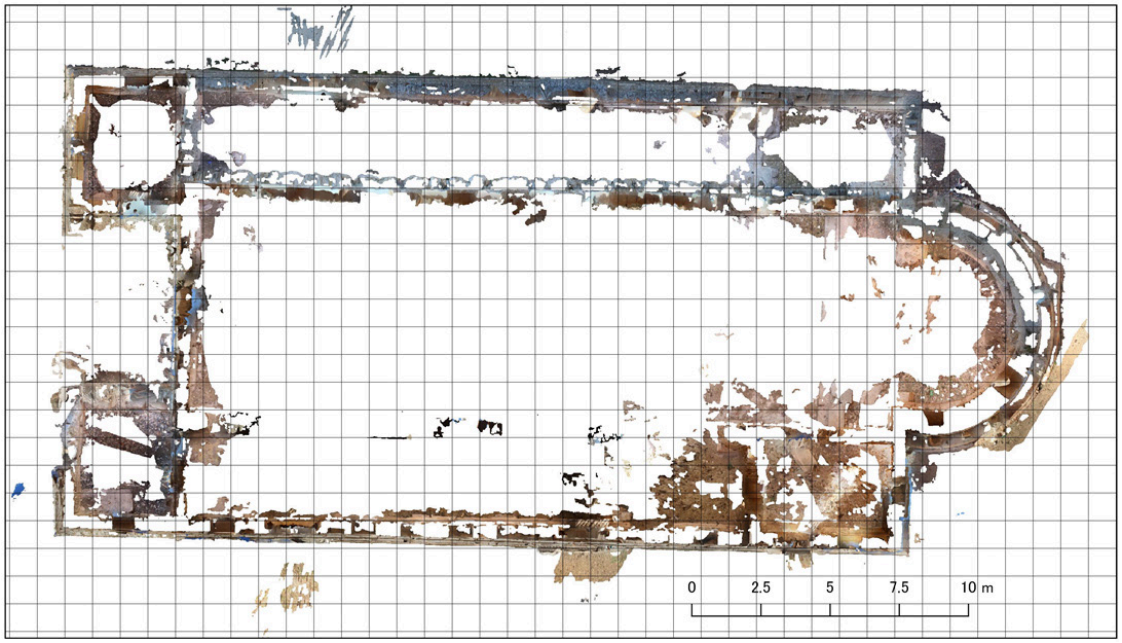
يُظهر القسم الأمامي من الحنية انحراف هيكل الجدار الأيسر، وذلك نتيجة لإعادة بناء النموذج على الأرجح. الجدار الأيمن أيضاً يحتوي على أخطاء مُكرّرة حدثت عند دمج النماذج.



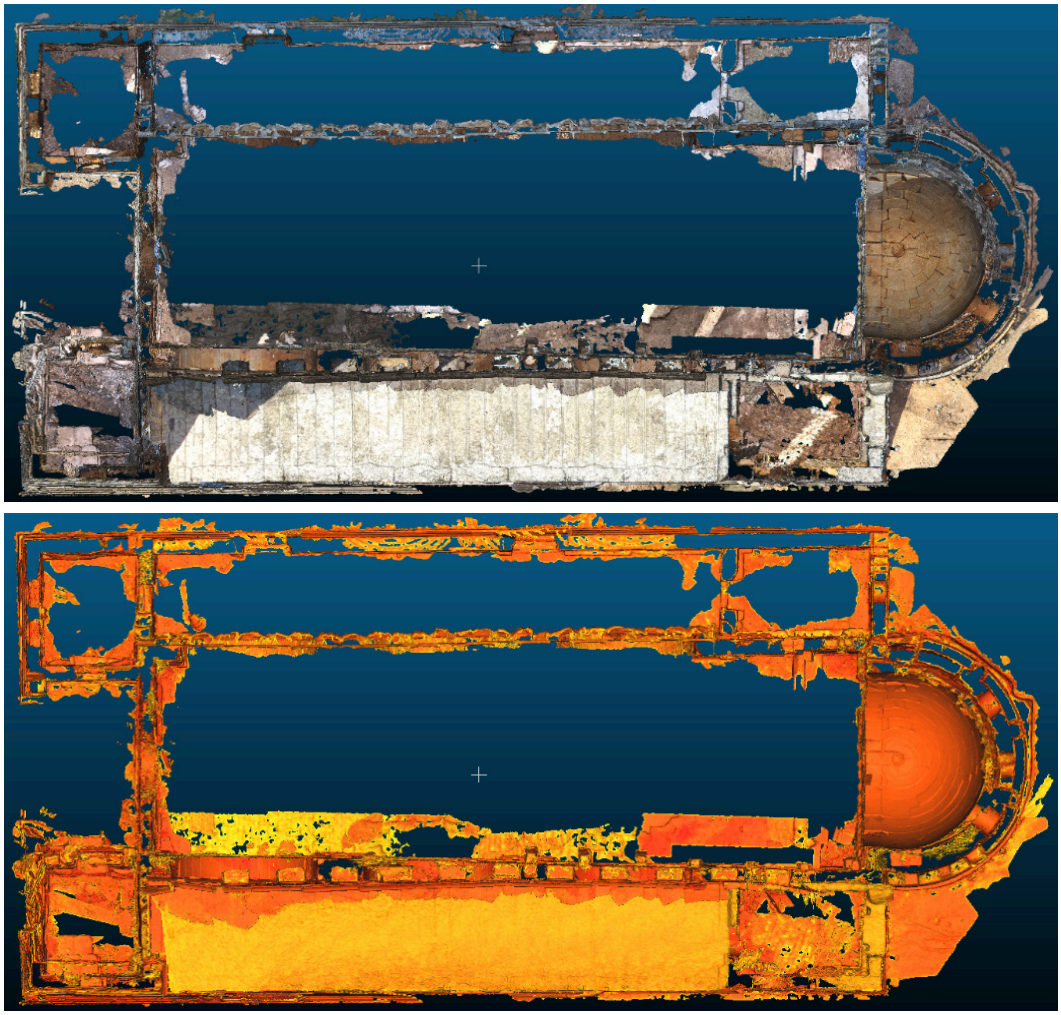
الشكل ١٥: القسم الأمامي للحنية (من الغرب)

٣-٣ المخطط والمنظر العلوي

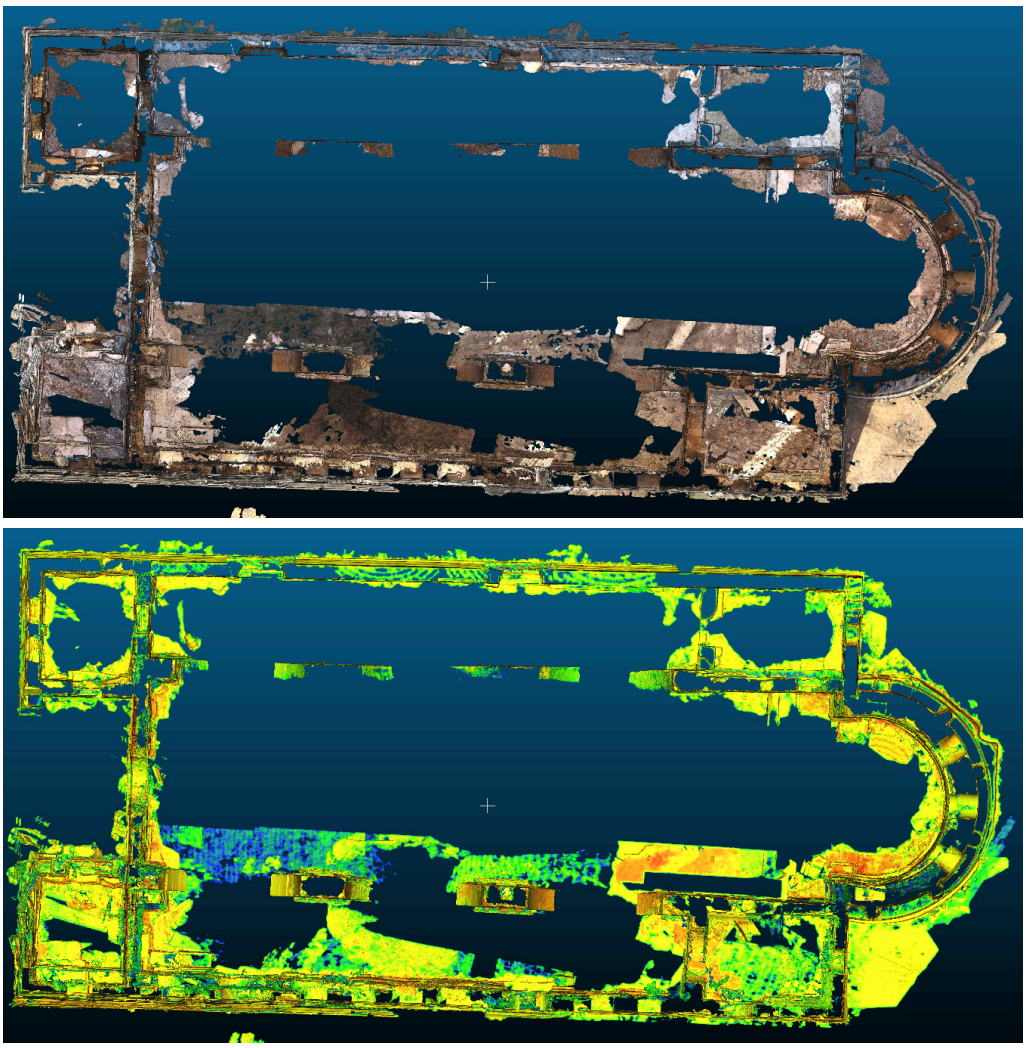
تم تقطيع الكنيسة أفقياً على ارتفاعات عدة لتوضيح المنظر من الأعلى. ولم تُعرض الأرضية لأنه تمّ إنشاء جزء منها فقط في النموذج.



الشكل ١٦: شريحة أفقية بالقرب من مستوى الأرض

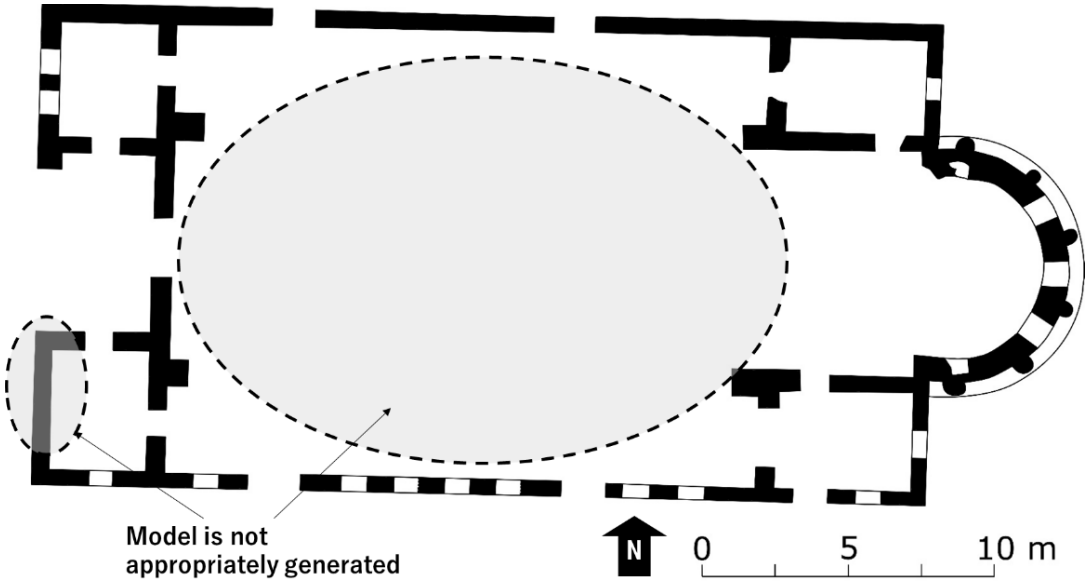


الشكل ١٧: شريحة أفقية بالقرب من السقف السفلي



الشكل ١٨: شريحة أفقية على بعد حوالي ٣ أمتار من الأرض

تمّت محاولة إنشاء مخطط علوي باستخدام الأشكال الموضحة أعلاه. ومع ذلك فإن المنطقة داخل الدائرة الموضّحة في الشكل ١٩ تبيّن المناطق التي غالباً ما تكون غير منمذجة أو منحرفة بشكل واضح.



الشكل ١٩: مخطط علوي للكنيسة

٤- مقارنة المكونات

في هذا القسم سيتم إدراج ومقارنة مخططات (صور متعامدة) لمكونات الكنيسة.

٤-١ المداخل

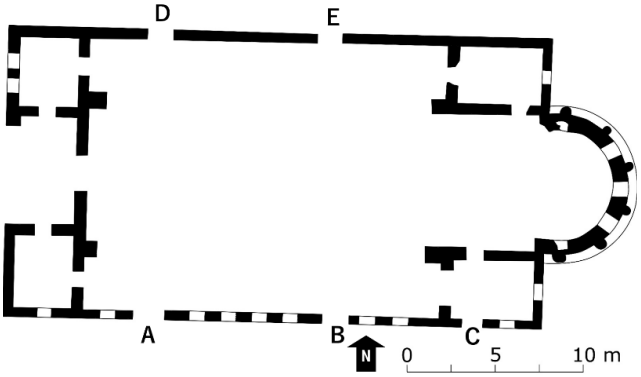
الشكل المربع في الجدار هو الشكل الأساسي والمشترك بين جميع المداخل. إلّا أنّ الزخارف حول المداخل في الجدار الجنوبي مختلفة بينما هي نفسها في الجدار الشمالي. قد يشير الموقع المتحيز لوجود الرموز (الفقرة التالية) في الجانب الجنوبي ولكن هذا الجانب من الكنيسة مزخرف أكثر من الجانب الشمالي.

A

B

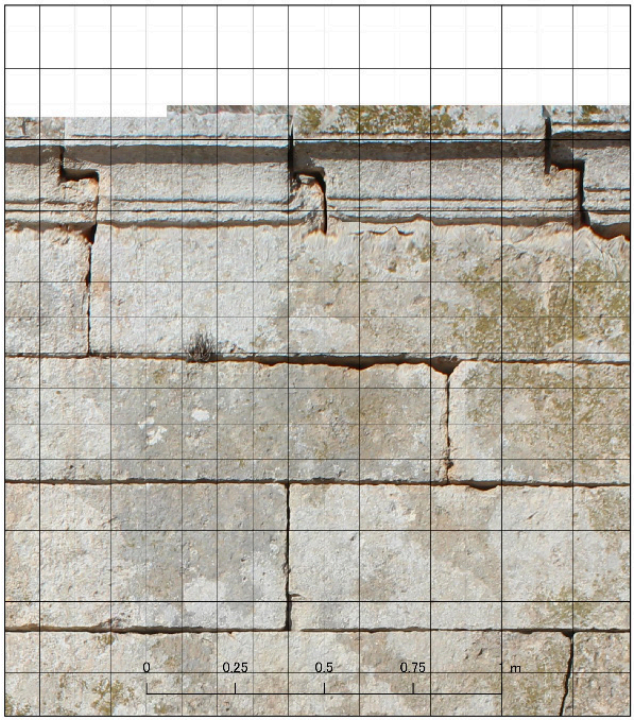
C

D



E

الشكل ٢٠: مقارنة بين المداخل في الحائط



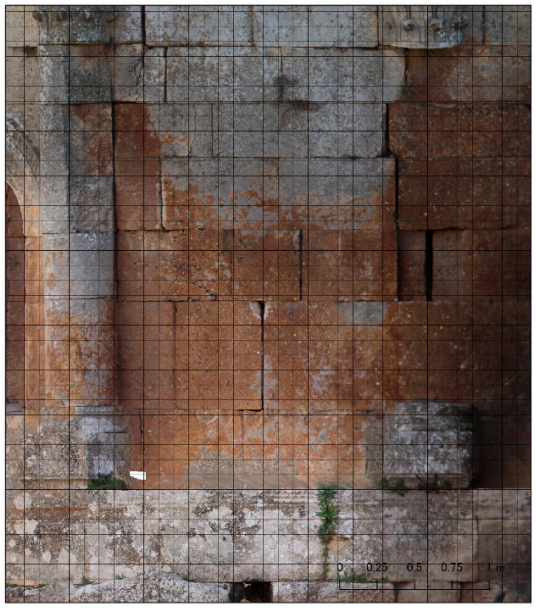
A

B

٤-٢ البناء

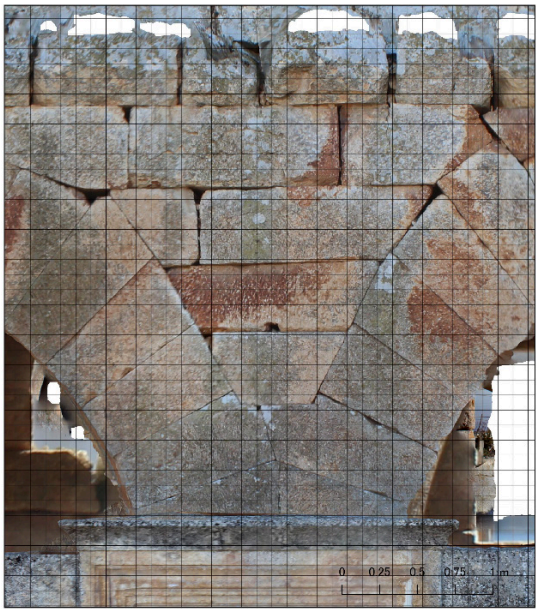
لوحظت العديد من المظاهر المعمارية المميزة في الكنيسة والتي تُعرض في الأشكال التالية. مرة أخرى، الصور متعامدة.

C

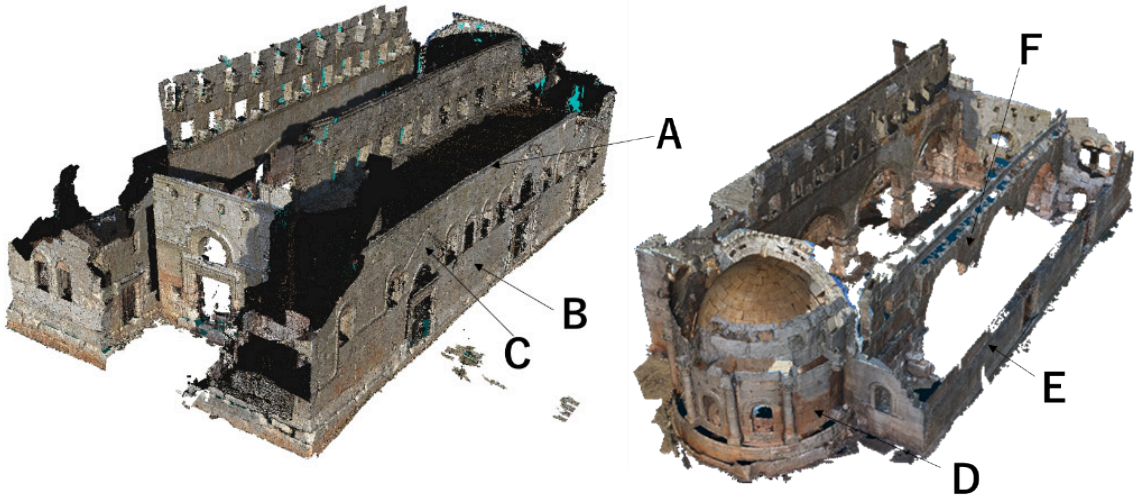


D

E



F



الشكل ٢١: أعمال البناء التي لوحظت في الكنيسة

٣-٤ الرموز

تظهر الرموز المنقوشة التي لوحظت في الكنيسة في الأشكال التالية. جميع الرموز المذكورة موجودة على الجانب الخارجي للجدار الجنوبي. لم يتمّ ملاحظة أيّ رموز على الجدار الشمالي، أو على الأقل لا يمكن التعرف عليها من النموذج.

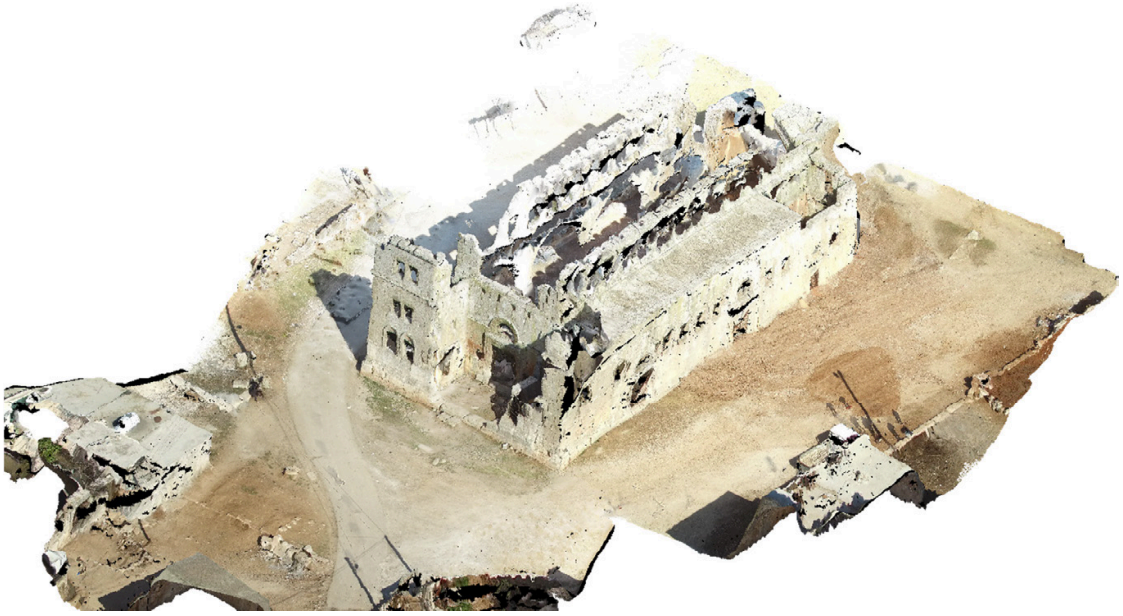
الشكل ٢٢: الرموز التي لوحظت في الكنيسة

٥- تجربة التصوير ثلاثي الأبعاد

سيساعد استخدام الطائرة بدون طيار في تغطية البقع العمياء في التصوير حيث تكمن الصعوبة في التقاط صور للأسطح والمناظر الطبيعية المحيطة بالكنيسة بشكل خاص. لا تكمن الأهمية في هيكل المبنى نفسه فقط، ولكن المناظر الطبيعية أيضاً يمكن أن تكون مهمة جداً لإعطاء سياق عن الموقع المقصود. يمكن للطائرة بدون طيار الحصول بسهولة على معلومات "المناظر الطبيعية". إلّا أنّه قد لا يكون من السهل استخدام الطائرات بدون طيار في بعض البلدان والمناطق. يُعدّ Google Earth في هذه الحالة حلاً آخر لإضافة هذا النوع من المعلومات. سيتم تقديم نموذج دمج للبيانات المأخوذة من الطائرة بدون طيار مع بيانات برنامج Google Earth في هذا القسم.

٥-١ النموذج الذي تم إعداده بواسطة طائرة بدون طيار

تم إعداد الأشكال هنا بواسطة الطائرة بدون طيار، باستخدام صور 4K تم اقتصاصها من الفيلم الذي تم التقاطه بواسطة DJI Phantom4. كما تم إعداد نموذج سطح الأرض والأرضية والسقف بشكل صحيح بعد ضبط الكاميرا على الوضع الرأسي. ورغم ذلك فإنّ عدم وجود صور لجوانب الجدران وداخل الكنيسة يعيق استكمال النموذج المناسب.



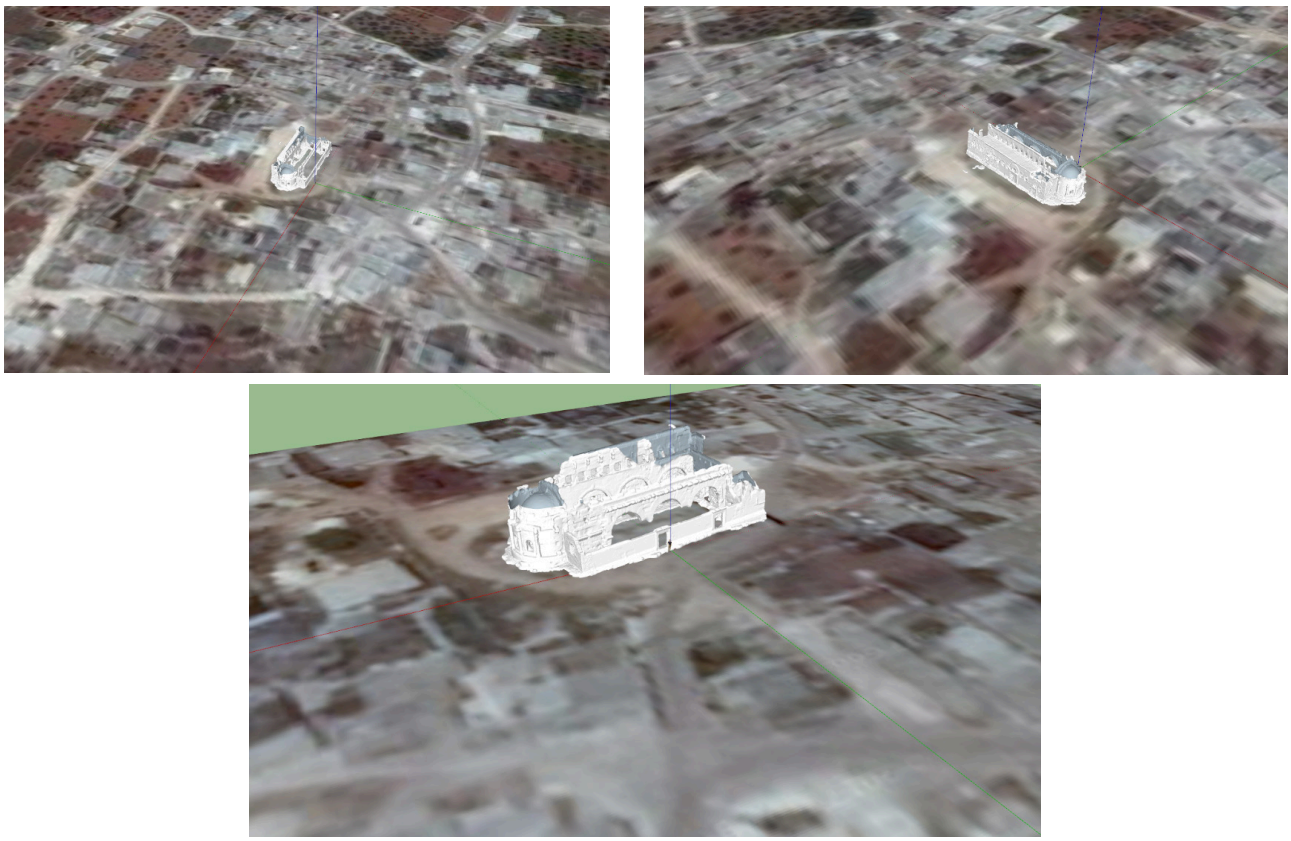
الشكل ٢٣: منظر علوي من الجنوب الغربي (نموذج تم إعداده بواسطة طائرة بدون طيار)

الشكل ٢٤: زوم مكبّر للكنيسة من جهة الجنوب الغربي (نموذج تم إعداده بواسطة طائرة بدون طيار)، نلاحظ انحراف جزء من الجدار الجنوبي بشدة

تم دمج البيانات المأخوذة بواسطة الطائرة بدون طيار (سطح الأرض والأرضية) مع بيانات الكاميرا المحمولة (الشكل ٢٥)، فحصلنا على نتيجة ناجحة في الغالب على الرغم من وجود العديد من الثغرات التي تعذّر سدّها. كانت منطقة التصوير حول الكنيسة محدودة لأسباب تتعلق بالسلامة. وبالطبع كان يمكن للطائرة بدون طيار أن تأخذ نطاقاً أوسع لو كانت الظروف مواتية لذلك.

٢-٥ دمج النموذج مع بيانات Google Earth

تم دمج النموذج السابق مع صور القمر الصناعي لبرنامج Google Earth باستخدام Sketchup (Trimble) (الشكل ٢٦). ونتيجة لذلك يمكن ملاحظة المناظر الطبيعية المحيطة، وبالتالي يمكن فهم السياق الجغرافي للكنيسة والبيئة المحيطة بها.



الشكل ٢٦: نموذج مدمج مع صورة القمر الصناعي لبرنامج Google Earth

٢٠١٧