مادة تدريبية GIS 6: الكشف التلقائي للتغيرات مع GEE

في هذه المادة التدريبية ستستخدم كتابة محرك جوجل إرث المصممة للكشف التلقائي عن التغيرات التي تحدث لمناطق في المواقع الأثرية وحولها. سيتم اختصار "الكشف التلقائي للتغيرات" إلى "ACD" في باقي هذه المادة التدريبية.

1 ACD لمضلّعات الموقع حول مادبا، الأردن (فيديو تدريبي)

كما نستخدم محرك جوجل إرث لأشياء بسيطة مثل إنشاء تكوينات لونية لصور القمر الصناعي، يمكننا أيضاً استخدامه لعمل مهام أكثر تعقيداً مثل ACD.

1.1 مقدمة لكتابة ACD (فيديو تدريبي)

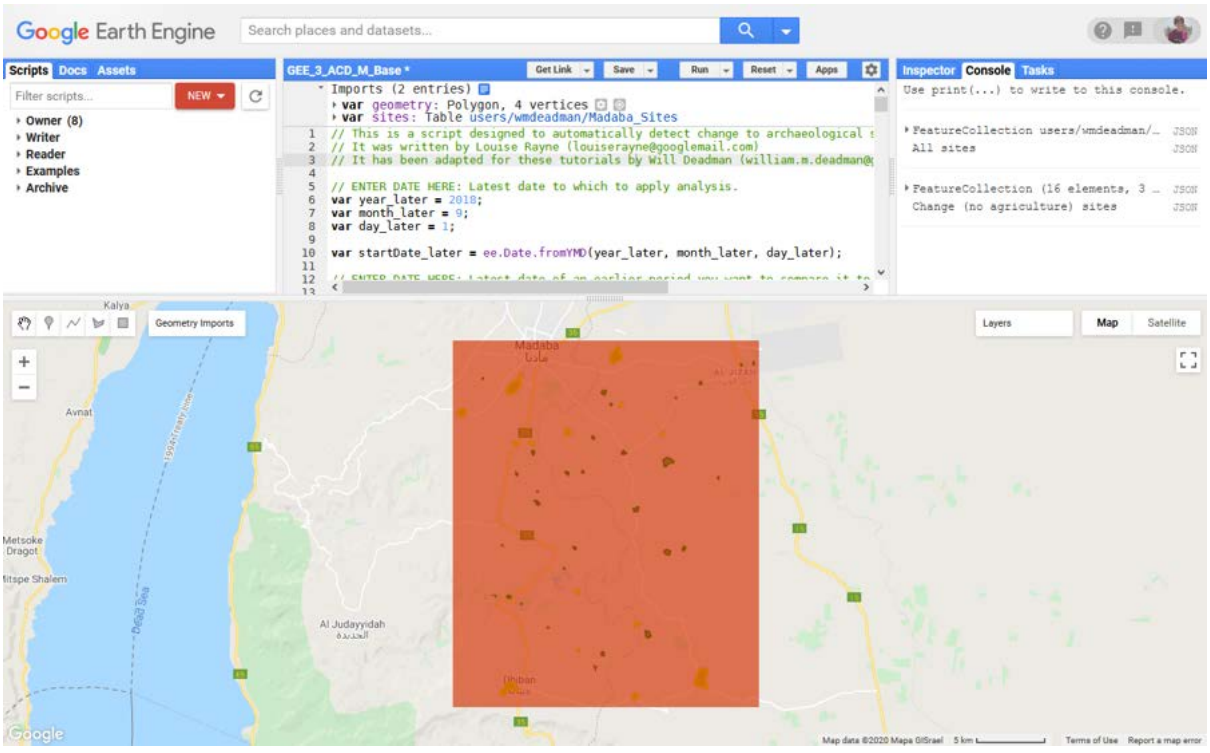
تم تطوير الكتابة التي سنستخدمها بواسطة مشروع يامينا للكشف التلقائي للتغيرات في المناطق حول المواقع الأثرية. سيساعد ذلك في مراقبة المواقع والتحديد السريع للتهديدات.

إنها تعمل بواسطة تكوين من واحدة سينتينال-2 مبكرة وأخرى متأخرة ثم المقارنة الرياضية بمقارنة كل نطاق، مع الإشارة للمناطق التي بها اختلافات مهمة، ثم التثبت أي المواقع الأثرية قد يكون مهدداً.

- انقر هنا لتفتح الكتابة في المتصفح الخاص بك:
https://code.earthengine.google.com/2001fd7a6f790d310750cff9b7e8bd65

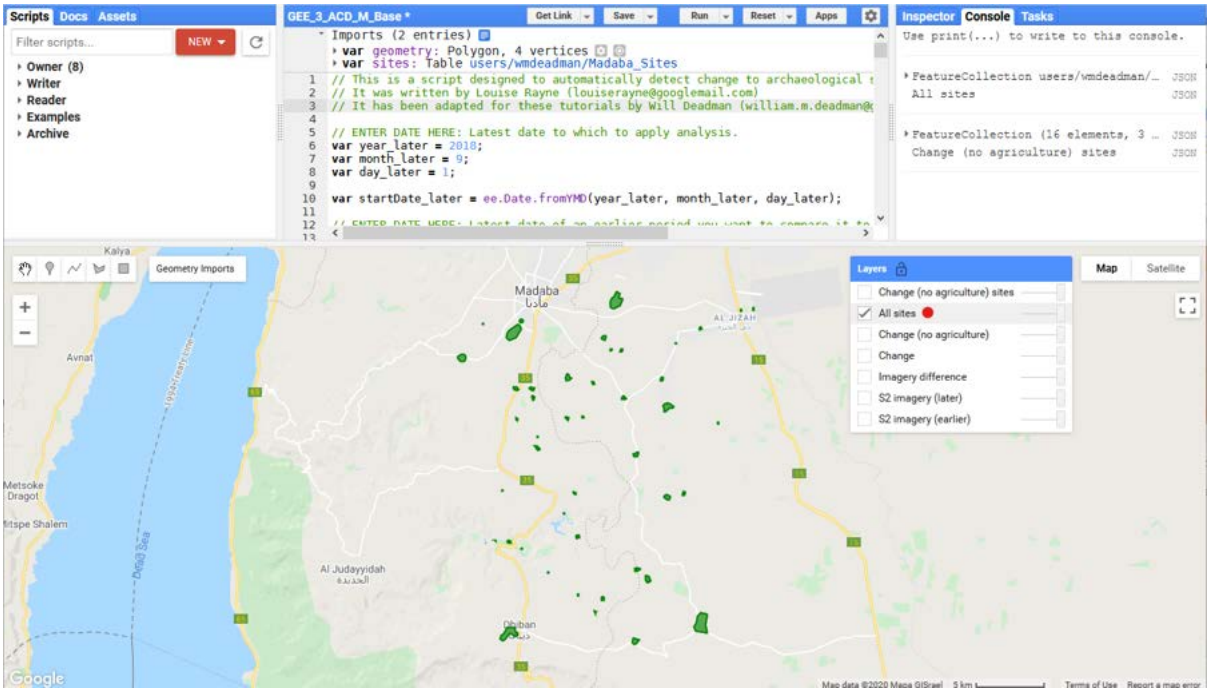
هذه النسخة من الكتابة مجهزة لكي تشغّل ACD على مجموعة بيانات تخصّ 50 موقع في الجنوب الشرقي من مادبا في الأردن. سنقوم باستخدام مجموعة البيانات هذه كمثال لكي نعرف بعض المكونات وبعض المخرجات.

- فعّل "هندسة" في قائمة "توريد هندسة" بجانب أدوات هندسة.



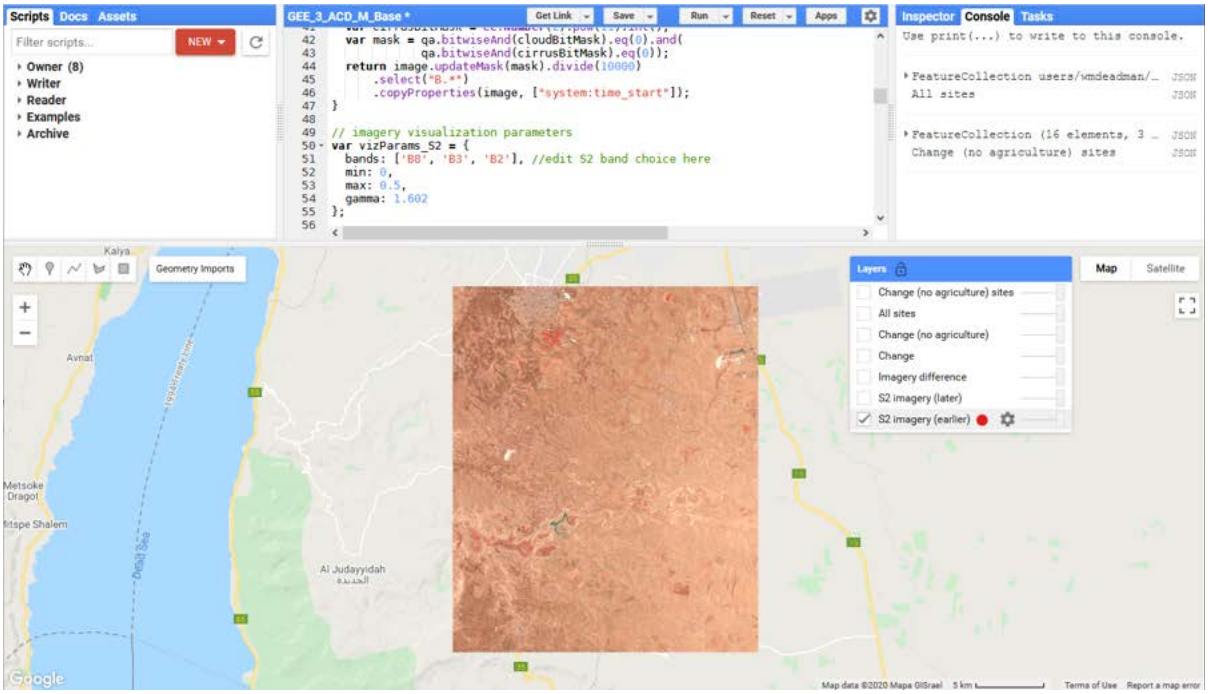
هذه هي المنطقة التي سنتعامل معها.

- أطفئ "هندسة" وفي لوحة الطبقات أطفئ كل الطبقات عدا "كل المواقع".



هذه المضلعات الخضراء هي المواقع الخمسين التي سنشغل الكتابة بها.

- أطفئ "كل المواقع" وشغّل "صور S2 (المبكرة)" في لوحة الطبقات.



هذه هي تكوينات سينتينال-2 التي سنستخدمها.

- تصفح للأسفل إلى سطور من 12 إلى 15 في الكتابة.

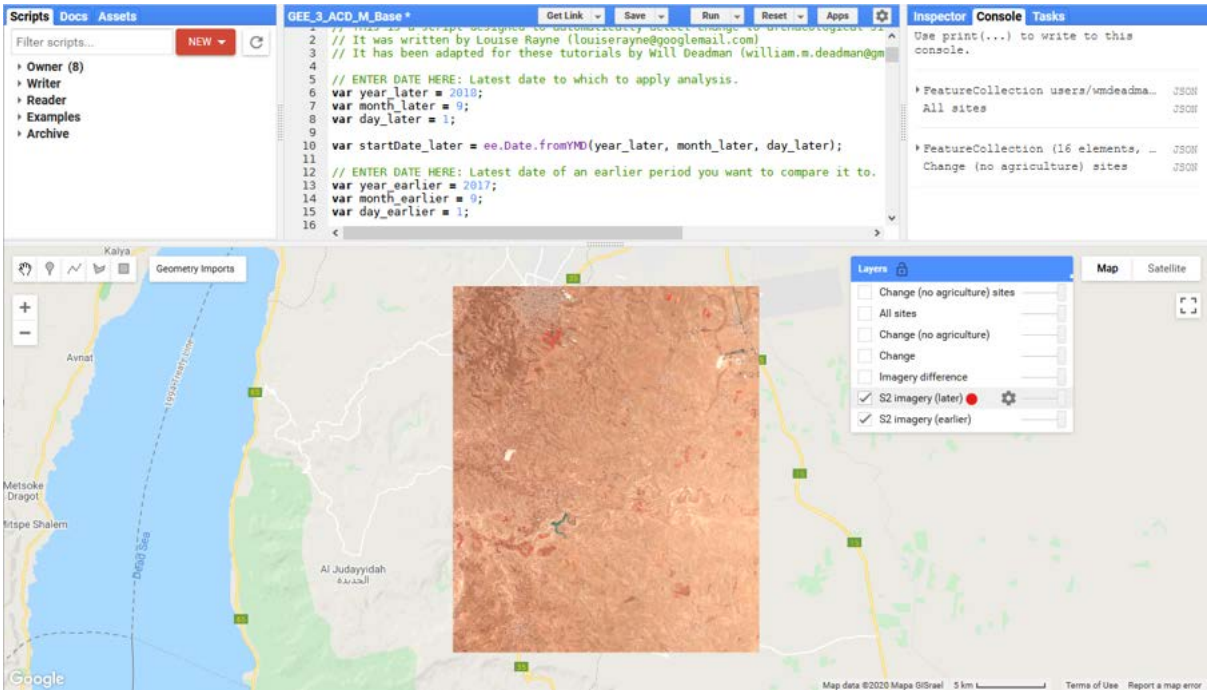
```
12  // ENTER DATE HERE: Latest date of an earlier period you want to compare it to.
13  var year_earlier = 2017;
14  var month_earlier = 9;
15  var day_earlier = 1;
```

- انظر إلى سطر 24.

```
var delta_earlier = -3;
var unit_earlier = 'month';
```

هذين السطرين يتحكمان في تاريخ الصورة الأقدم. في هذه النسخة من الكتابة، حددنا أننا نريد هذه الفترة أن تتضمن بيانات سينتينال-2 من 2017/09/10 والأشهر الثلاثة قبل هذا التاريخ (أي العودة إلى 2017/06/01).

- شغّل "صورة S2 (متأخرة)" في لوحة الطبقات.



- انظر إذا كان يمكنك رؤية أية فروق بين الصورتين.

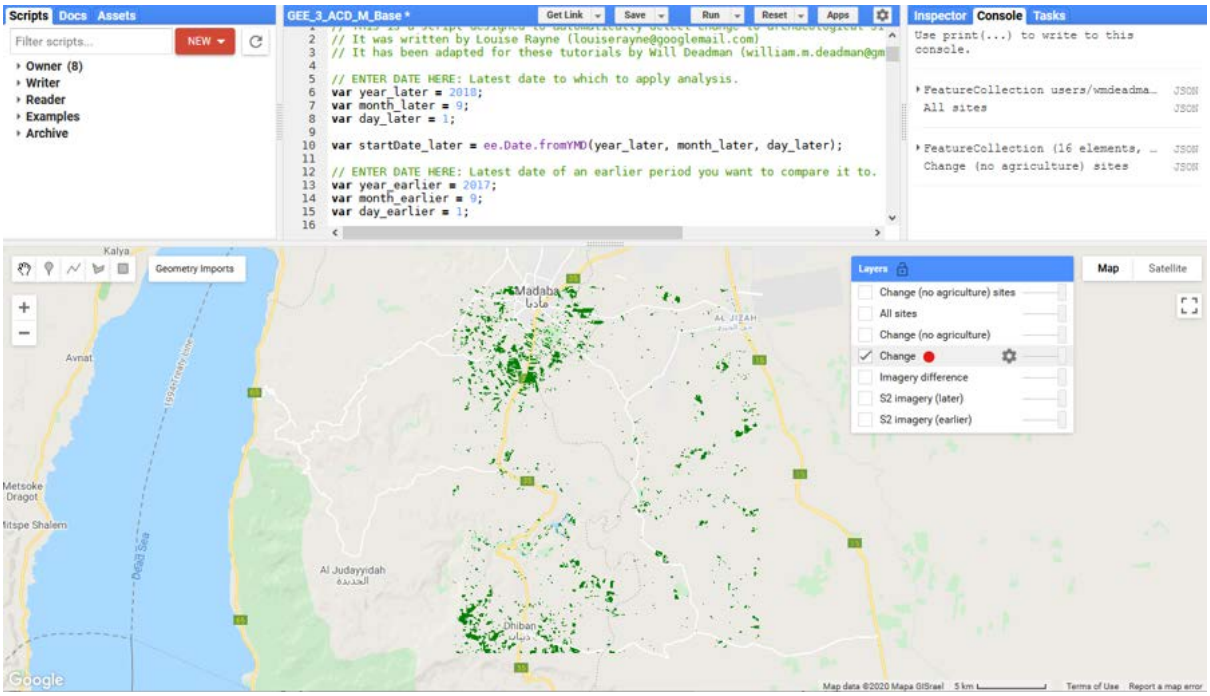
تم التحكم في تاريخ هذه الصورة في السطور من 5 إلى 8 و21 من الكتابة بنفس الطريقة كما في الصورة المبكرة.

لذلك فإن هذه النسخة من الكتابة ستقارن الصور من يونيو إلى أغسطس 2017 ومن يونيو إلى أغسطس 2018.

عادة يكون من المفيد مقارنة نفس الوقت من السنة للمساعدة في التقليل من تأثير الاختلافات الفصلية في الصور (إلا إذا كنت تحاول تحدد التغيرات الفصلية).

- أطفئ كل من صورتي سينتينال-2 في لوحة الطبقات وشغّل طبقة "تغيّر".

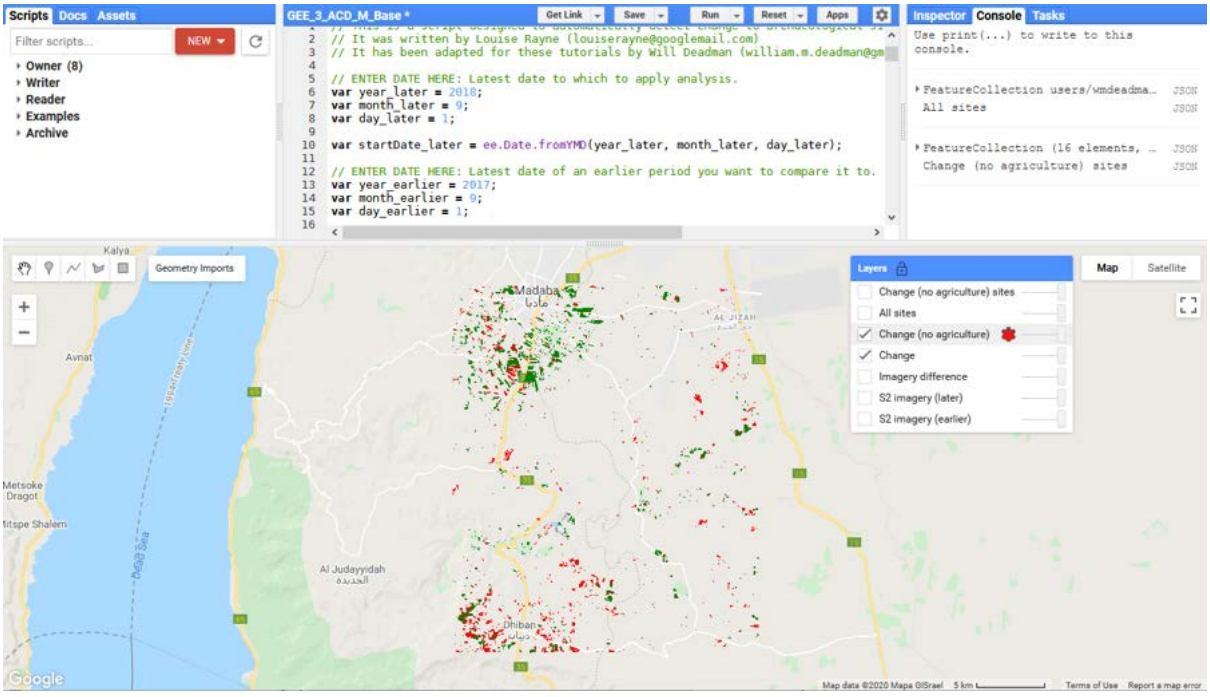
سيرينا ذلك المناطق من الصورتين التي تظهر رياضياً أن بها اختلافات مهمة (حتى حد معين يمكن أن نحدده في الكتابة).



إذا قمت بالتكبير والنظر في هذه المناطق بحثاً عن التغيرات، ستلاحظ أن الكثير منها يعود إلى الزراعة – حقول كان بها محاصيل خلال 2017 ثم لم تعد موجودة في 2018 أو العكس.

على كل حال، قد يخبئ ذلك تغيرات أكثر أهمية – مثل الإنشاءات، أو التعدين، أو الهدم بالجرافات، ولذلك فعلينا إزالة هذه المناطق.

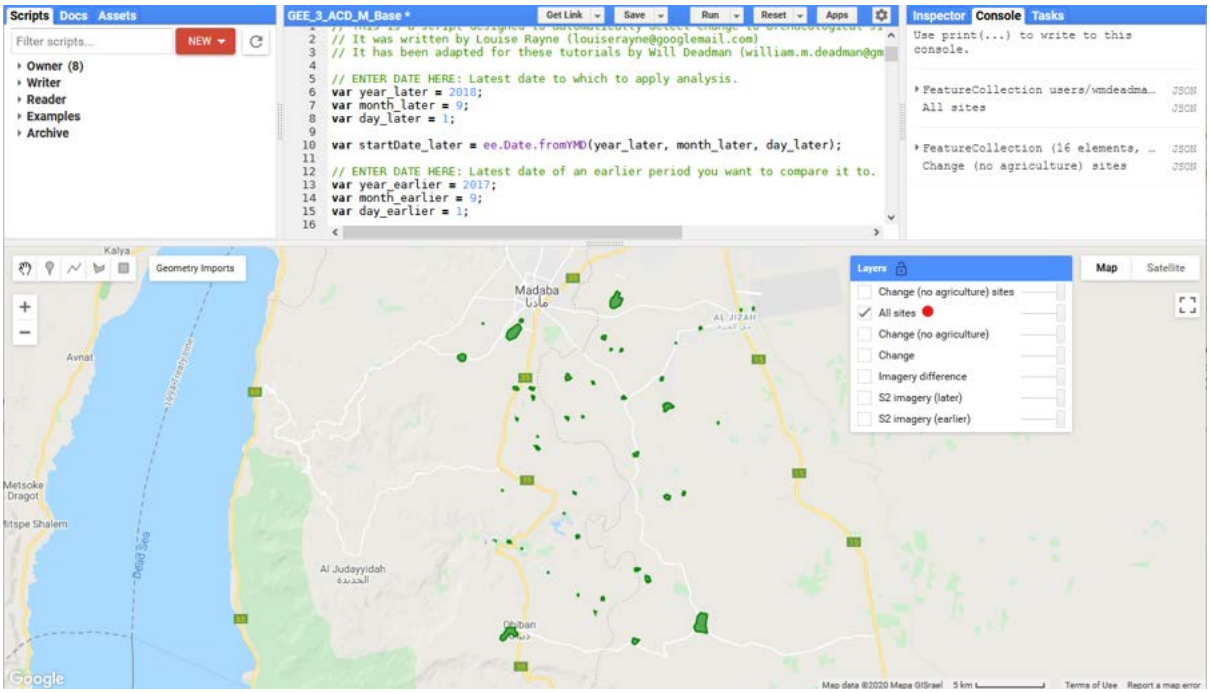
- في لوحة الطبقات شغل "تغير (غير زراعي)" وانتظر حتى يتم التحميل.



لاحظ أن في الطبقة الحمراء الجديدة، هناك الكثير من المناطق التي على شكل حقول قد اختفت. تفعل الكتابة ذلك بإيجاد وإزالة المناطق التي تتغير كثيراً بين الزراعات الكثيرة ثم انعدام الزراعات (أي الحقول).

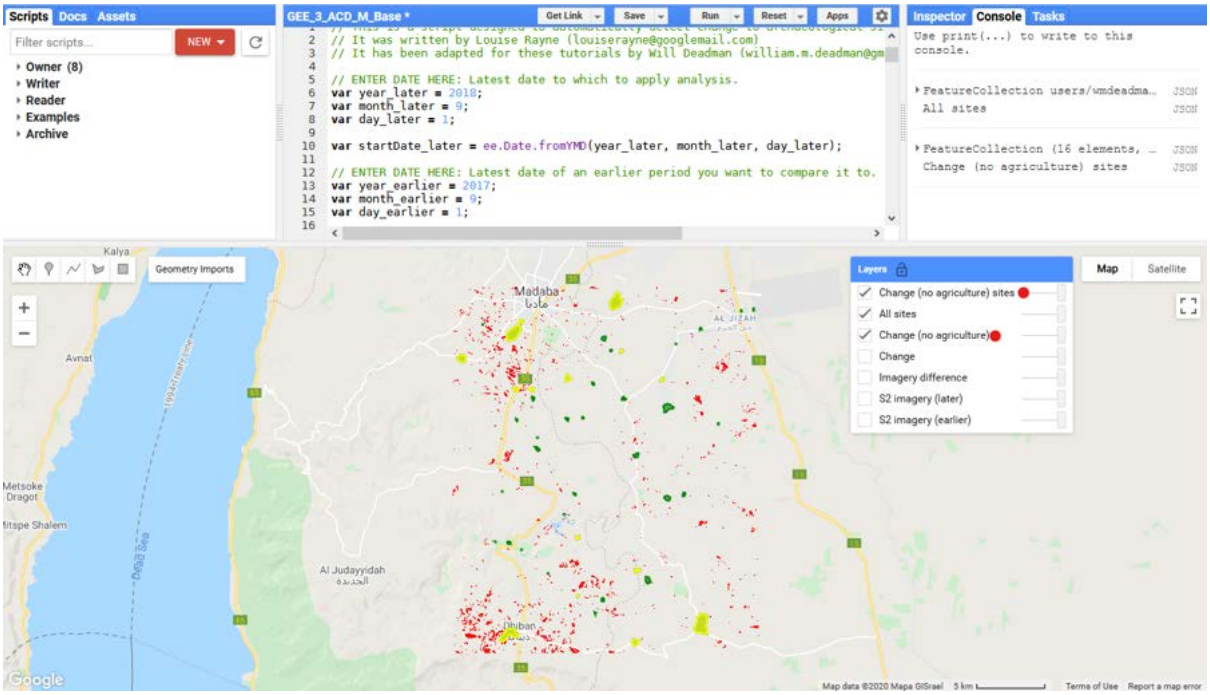
طبقة "تغير (غير زراعي)" هذه هي التي سنستخدمها للمقارنة بتوزيع المواقع الاثرية.

- في لوحة الطبقات أطفئ طبقتي التغير وشغّل طبقة "كل المواقع".



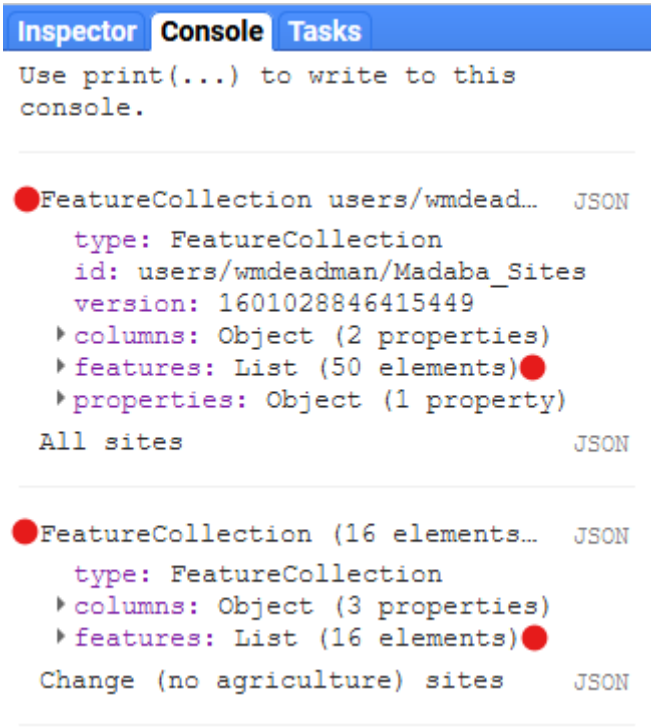
هناك خمسون موقعاً سنتثبت من أية تغييرات بخصوصها.

- شغّل طبقة "تغير (غير زراعي)" وطبقة "تغير (غير زراعي) مواقع".



أينما كان هناك مناطق حمراء للتغيير داخل حدود المواقع الأثرية ستختارها الكتابة – هذه هي المضلعات الصفراء.

- انظر إلى التحكم وقم بتمديد كل من "FeatureCollections".



يجب أن ترى أن هناك خمسون موقعاً ("كل المواقع") وأن هناك 16 منها يتداخل معها مناطق "تغير (غير زراعي)" و("تغير (غير زراعي) مواقع").

1.2 تصدير نتائج ACD (فيديو تدريبي)

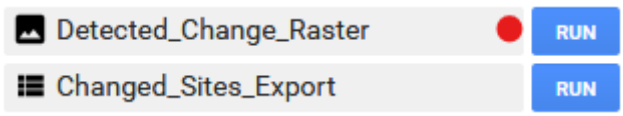
والآن وقد شغّلنا الكتابة وفهمنا كيف تعمل، نحتاج إلى تصدير النتائج حتى يمكن التأكد باستخدام صور القمر الصناعي ما إذا كنا سنجد أية أدلة على اضطرابات أو أية تغيرات أخرى حول المواقع.

علينا التثبت من النتائج يدوياً، لأن بينما يمكن لكتابة ACD تحديد ما إذا كان قد حدث تغير حول الموقع، فإنها لا تستطيع تحديد بشكل يعتمد عليه ماهية هذه التغيرات وما إذا كانت كلها مهمة أو ذات صلة بأهدافنا.

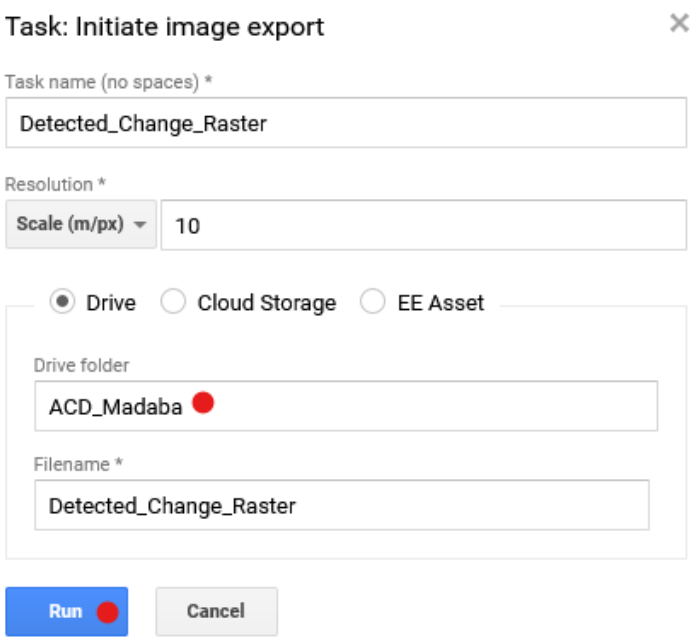
تأكد أن طبقة "تغير (غير زراعي) مواقع" (مضلعات صفراء) قد تم تحميلها تماماً ثم انقر على نافذة المهام.

سنقوم بتصدير طبقة "تغير (غير زراعي)" الحمراء كراستر لإظهار أين حدثت التغيرات والستة عشر موقعاً التي تم تحديدها في المواقع الأثرية ك shapefile.

- انقر "تشغير" بجانب "كشف_تغير_راستر"

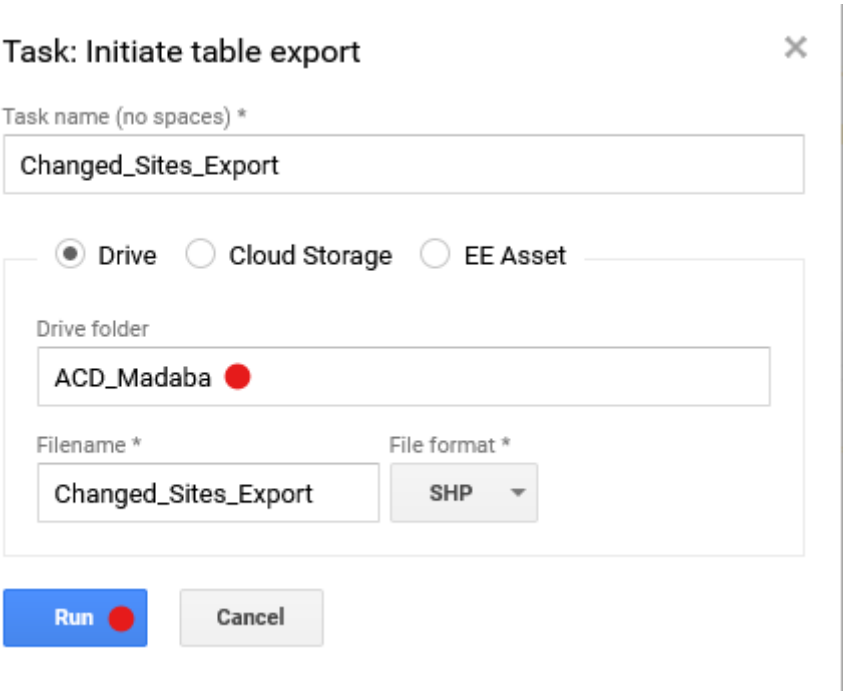


- بالنسبة ل "Drive folder" أدخل "ACD_مادبا" ثم انقر "تشغيل"



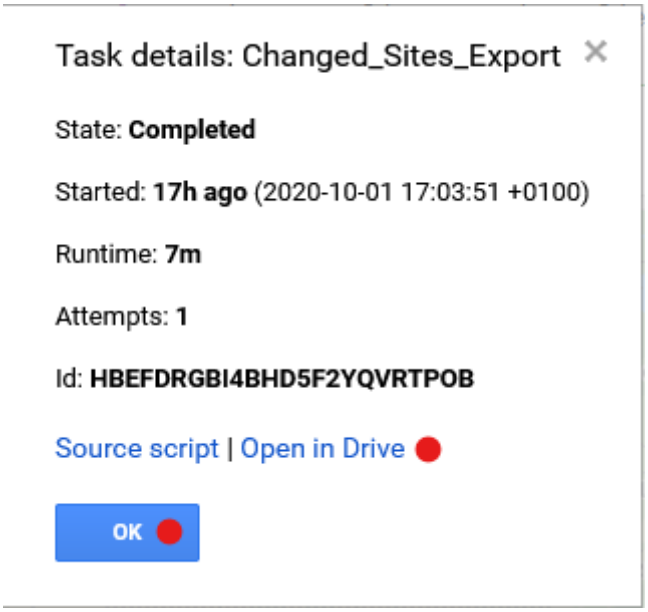
- انقر "تشغيل" بجانب "تغيرت_مواقع_تصدير" في نافذة المهام.

- أدخل "ACD_مادبا" في خانة "Drive Folder" ثم انقر "تشغيل"

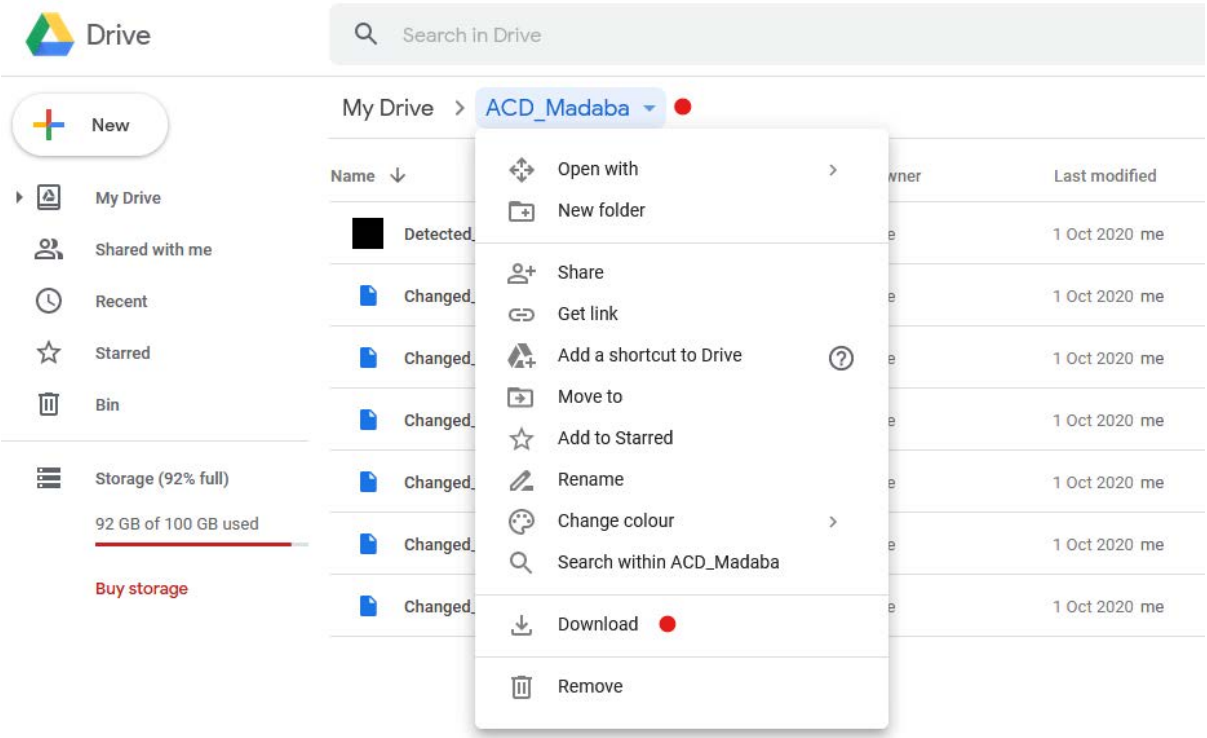


- انتظر حتى تكتمل هذه المهام في نافذة المهام
  - قد يأخذ ذلك عدة دقائق.

- انقر على علامة الاستفهام على يمين "تغيرت_مواقع_تصدير" في نافذة المهام.
- انقر "افتح في الدرايف"

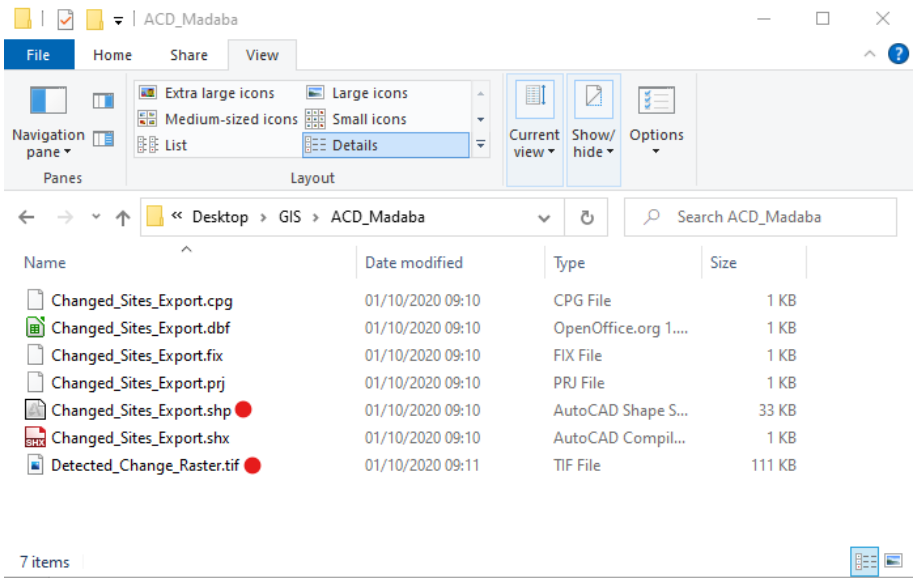


سيفتح ذلك حافظة "ACD_مادبا" والذي تم حفظ كلا الملفين فيه في جوجل درايف.



- انقر على السهم الصغير بجانب حافظة "ACD_مادبا" وانقر "تنزيل".

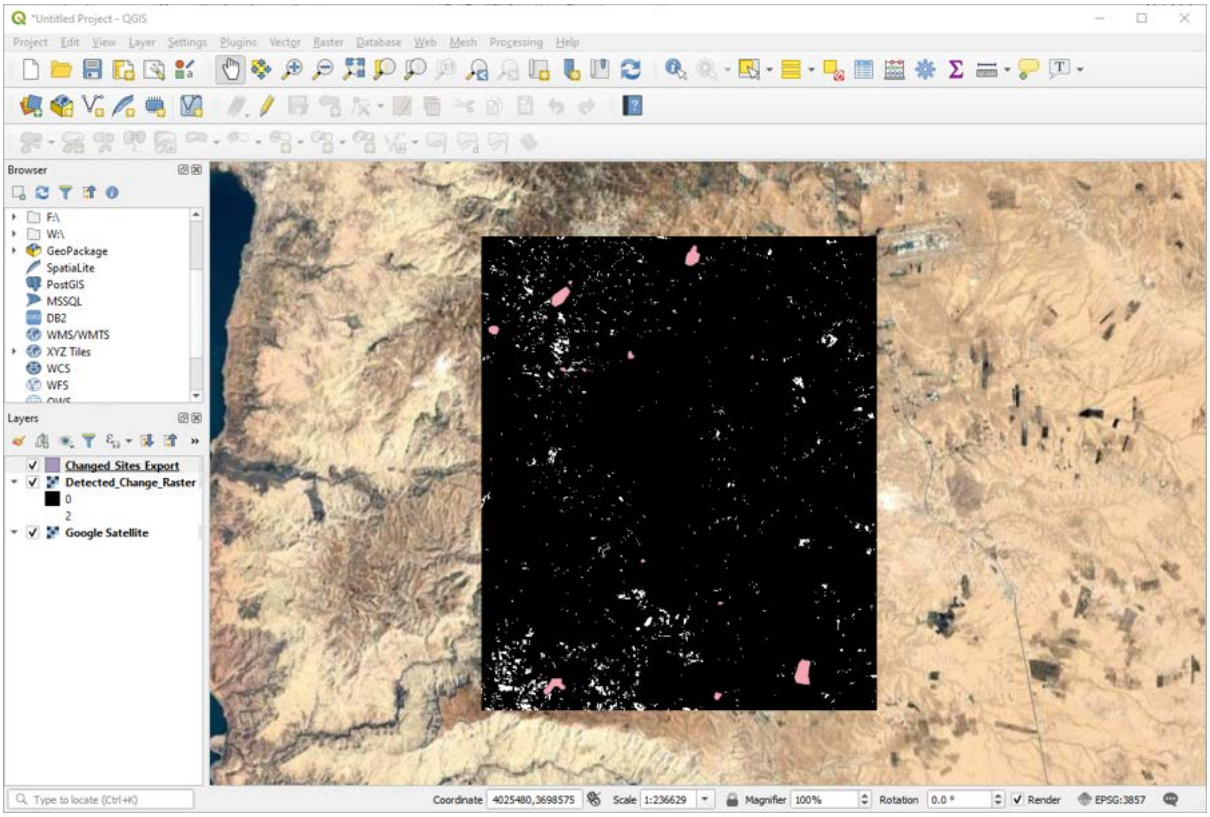
- انقل ملف zip هذا من حافظة التنزيلات إلى حافظة GIS الخاصة بك.
- انقر بالزر الأيمن للفأرة ملف zip ثم انقر "7-Zip" > "استخلص هنا" (أو استخدم أي برنامج استخلاص من أرشيف).
- افتح حافظة "ACD_مادبا" الجديدة وتأكد أن كل من shapefile وراستر موجودان.



1.3 فتح نتائج ACD في QGIS وجوجل إرث (فيديو تدريبي)

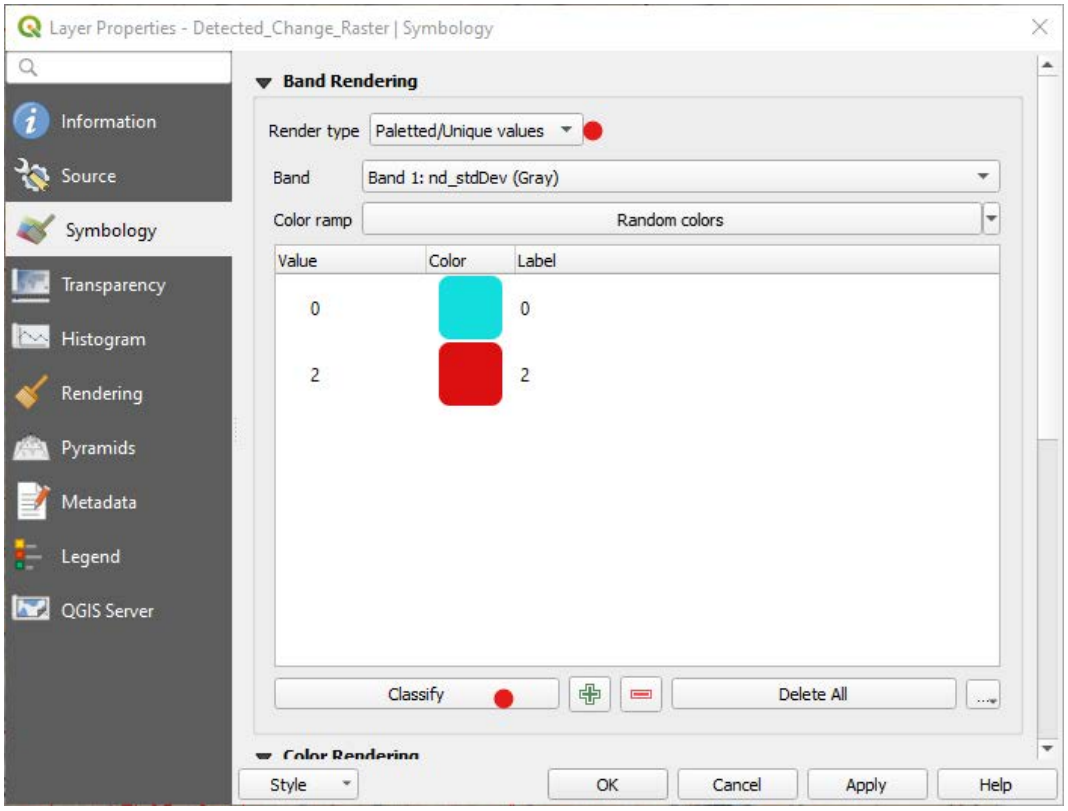
ولكي نرى النتائج وما إذا كان قد كشفت عن تغيرات بواسطة الكتابة والتي قد تكون انتجت اضطرابات مرئية بالمواقع، نحتاج أن نضيفها إلى QGIS جوجل إرث.

- افتح QGIS وابدأ مشروع جديد.
- أضف صورة قمر صناعي مربعات XYZ كخريطة أساسية (جوجل أو بنج) من لوحة المتصفح.
- استخدم مدير مصدر البيانات المفتوحة على شريط الأدوات وأضف "كشف_تغير_راستر" geotiff "تغيرات_مواقع_تصدير" shapefile.

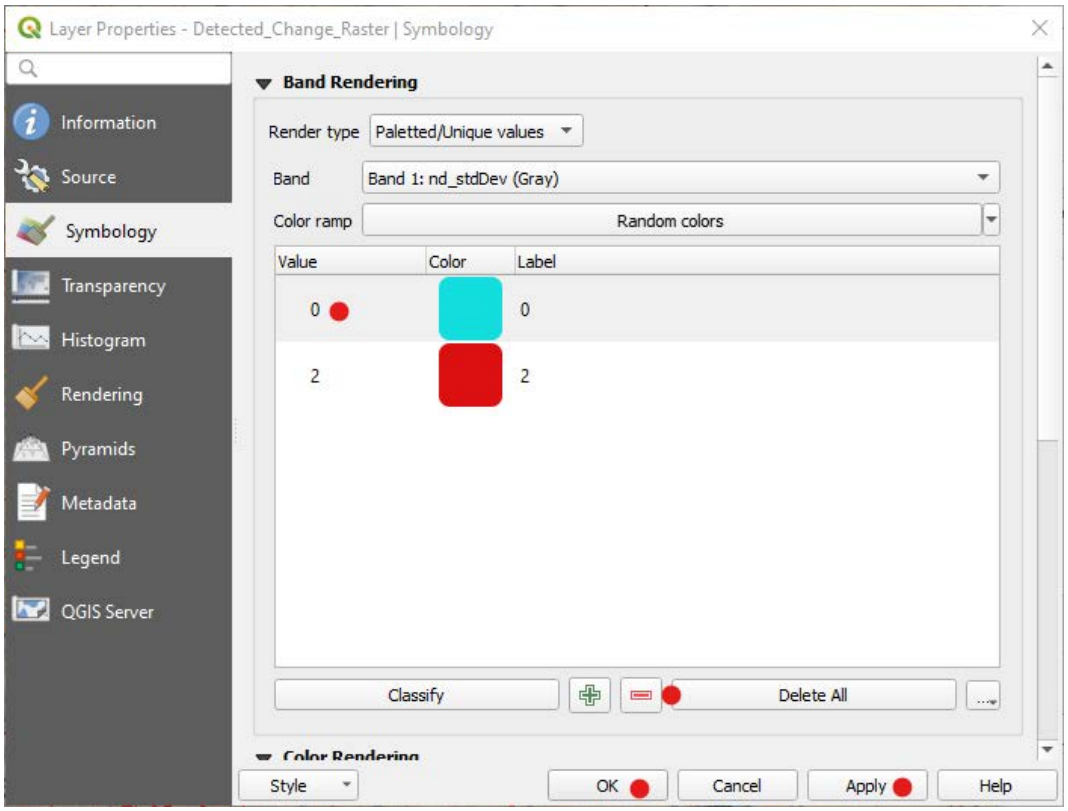


نحتاج لأن نزيل الخلفية السوداء من الراستر حتى نستطيع رؤية صورة القمر الصناعي.

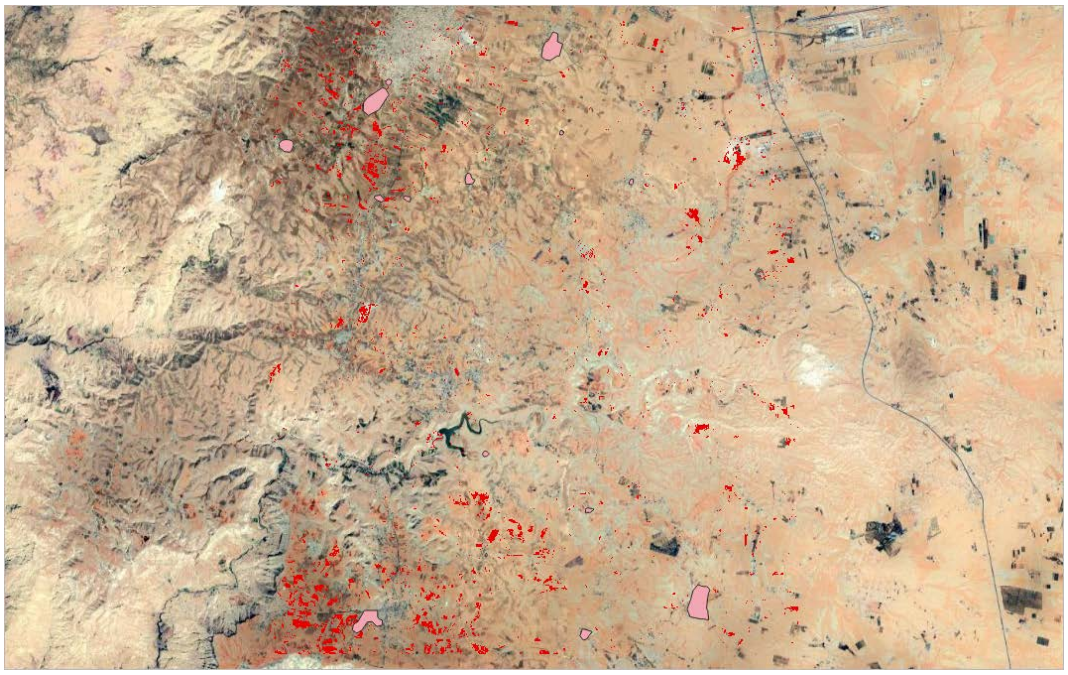
- انقر بالزر الأيمن على الفأرة "كشف_تغيير_راستر" في لوحة الطبقات ثم انقر "خصائص".
- في علامة تبويب الرموز غيّر "Render type" إلى "Palleted/Unique Values".
- انقر على زر "تصنيف".



- انقر ادخال "0" ثم انقر على علامة ناقص الحمراء لإزالتها، ثم "تطبيق"، ثم "موافق".

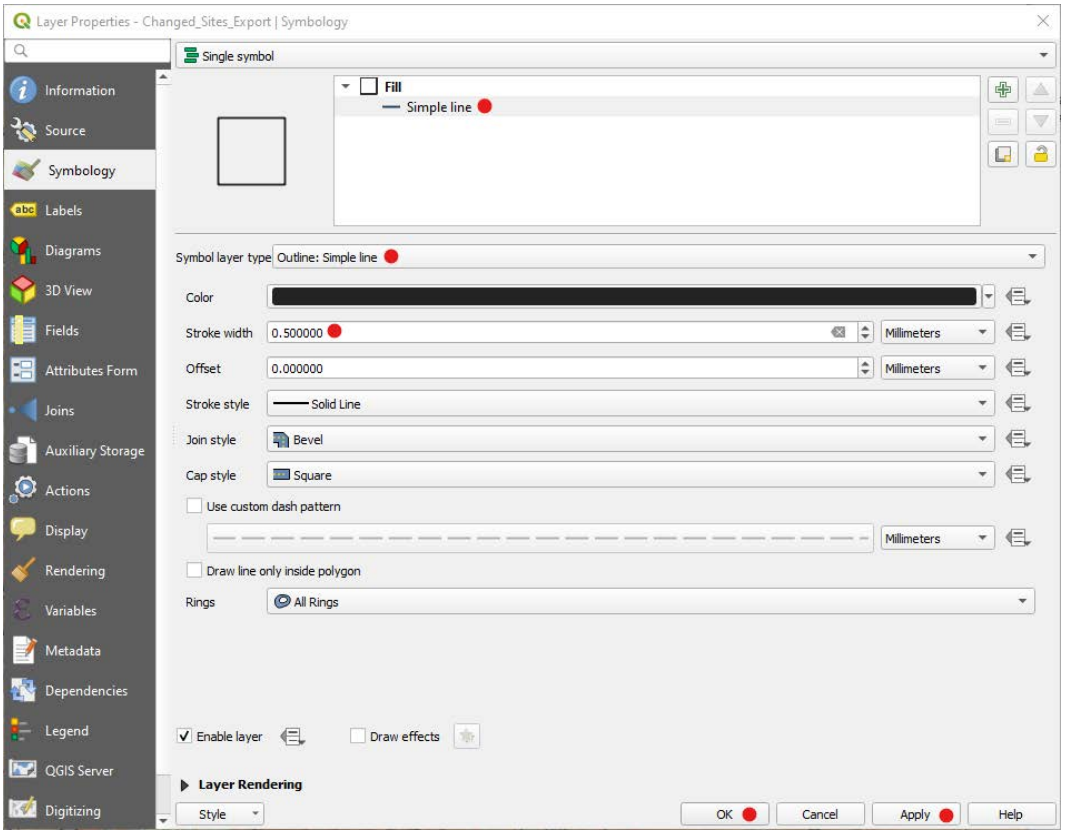


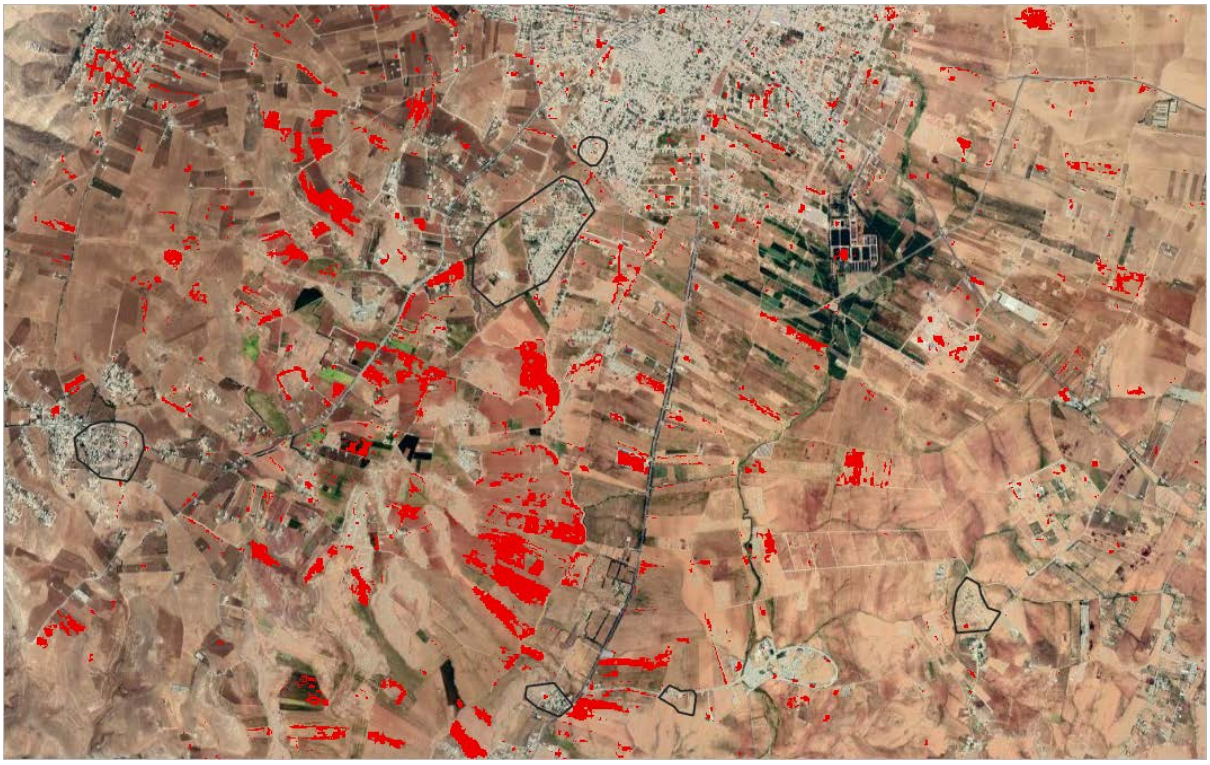
والآن سيمكننا رؤية الخلفية.



نريد أن نتمكن من رؤية الخلفية خلال المواقع أيضاً.

- انقر بالزر الأيمن للفأرة على shapefile في لوحة الطبقات وانقر "خصائص".
- انقر "ملف بسيط" في علامة تبويب الرموز.
- غيّر "نوع طبقة الرموز" إلى "خط خارجي: خط بسيط"
- غيّر "Stroke width" إلى 0.5 ثم انقر تطبيق ثم موافق.

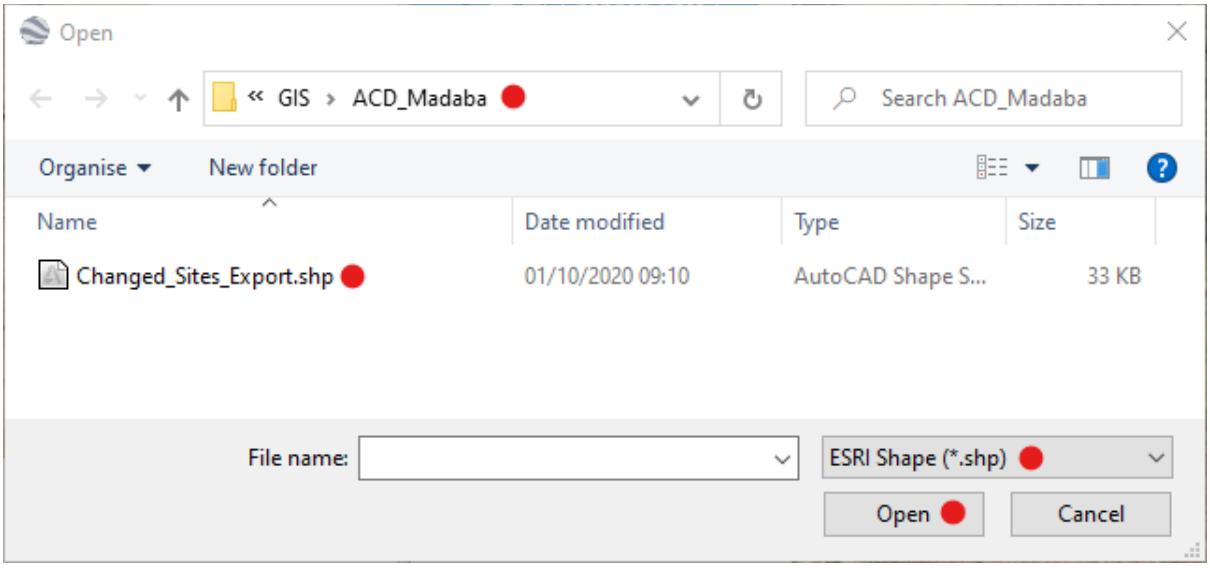




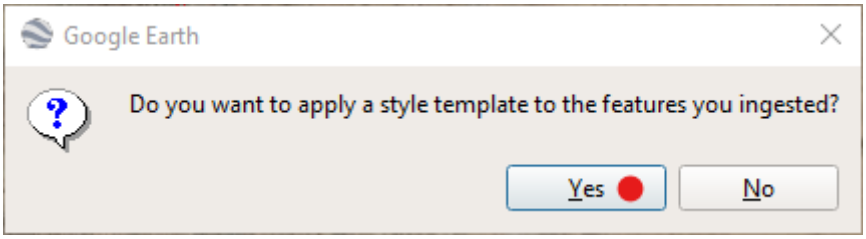
هذه هي صورة القمرالصناعي التي سوف تظهر في QGIS وهي أحدث صورة متاحة.

ولكن يجب أتتركز تحليلاتنا حول الفترة بين صيف 2017 وصيف 2018. ولإيجاد واختبار الصور في هذا المدى نحتاج لفتح المواقع على جوجل إرث برو.

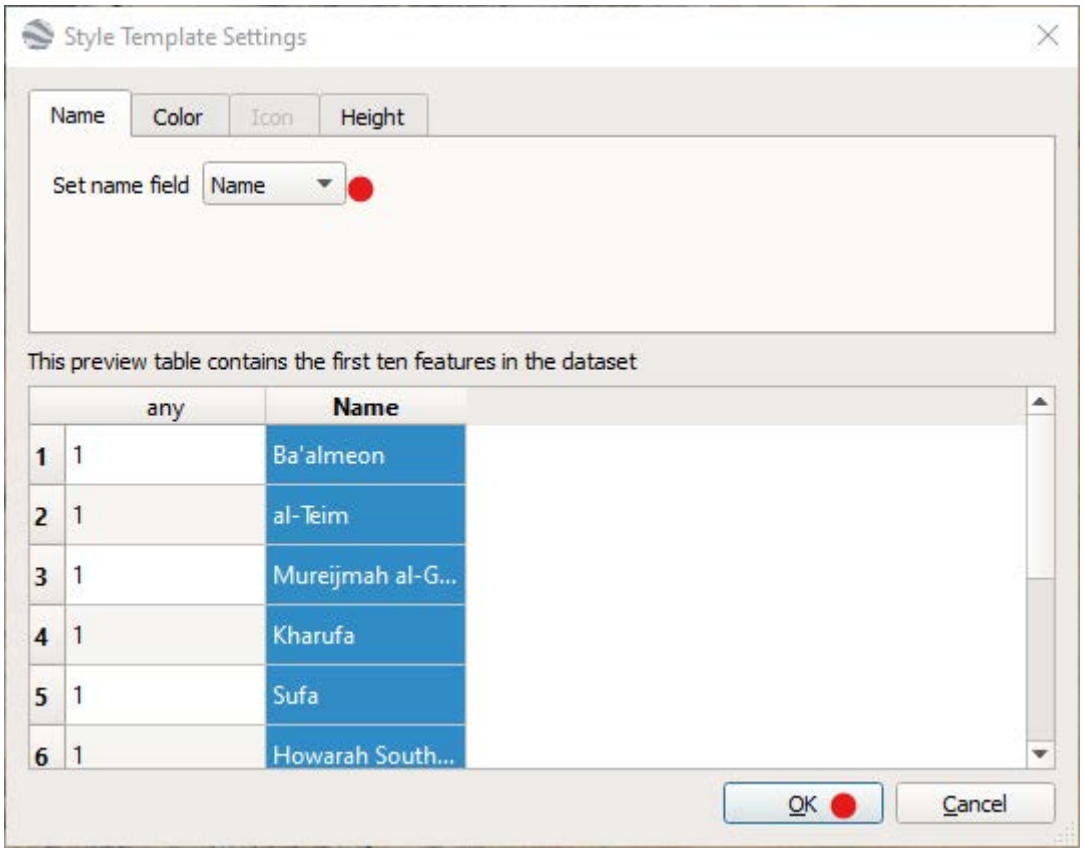
- افتح جوجل إرث برو.
- انقر "ملف" > "افتح".
- غيّر نوع الملف إلى "ESRI Shapefile".
- تصفح حتى تصل إلى حافظة "ACD _مادبا" الخاصة بك.
- اختار "تغيرات_مواقع_تصدير" ثم انقر افتح.



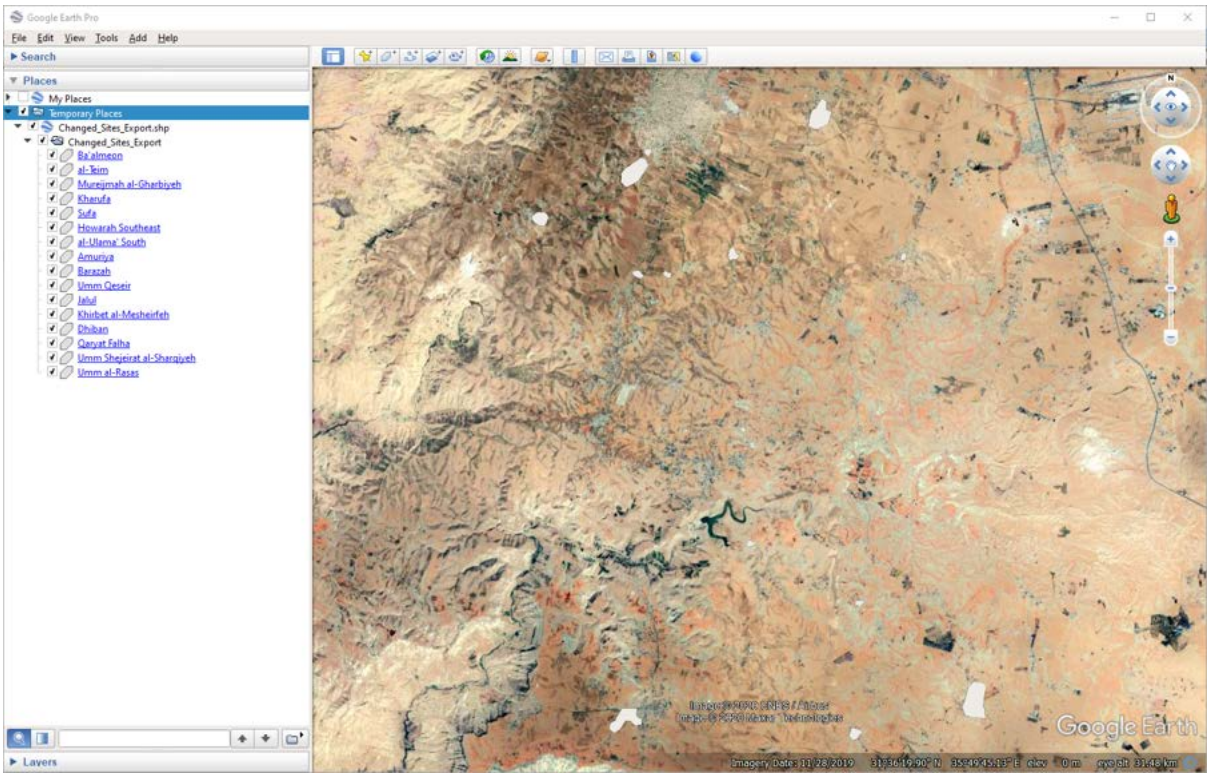
- انقر "نعم" عندما يسألك عن طراز النموذج.



- غيّر "جهز خانة الاسم" إلى "اسم" وانقر موافق ثم انقر احفظ.

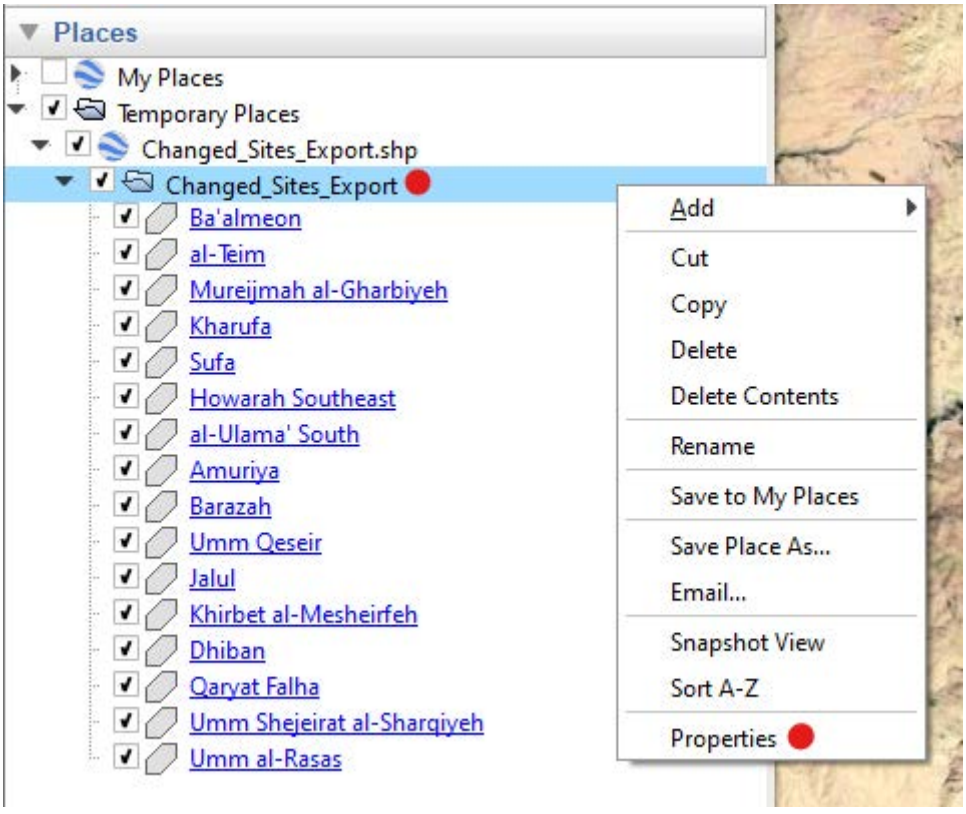


سيضيف هذا المواقع إلى "الأماكن المؤقتة".

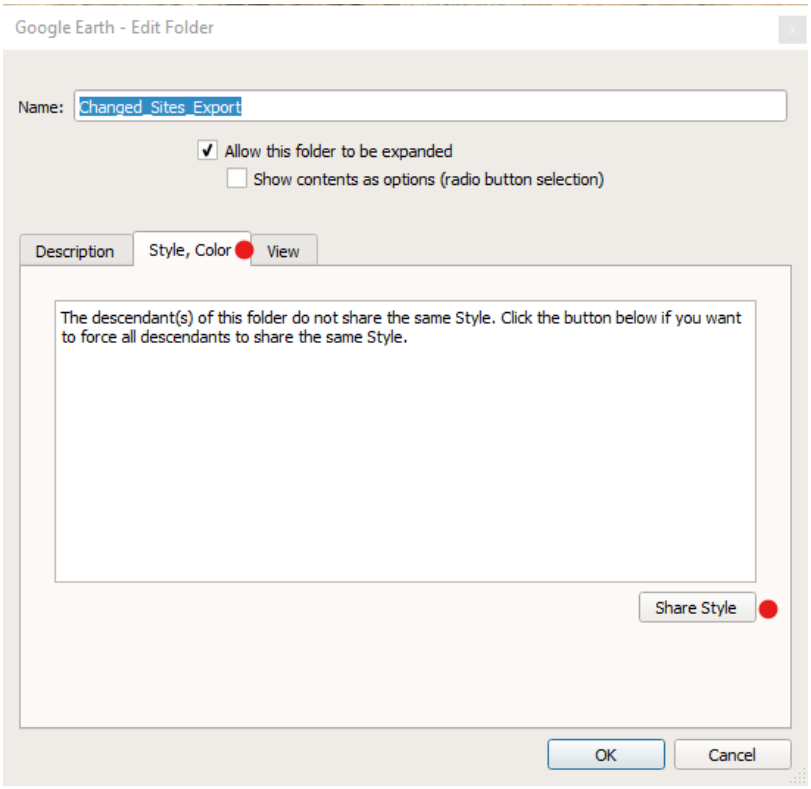


نحتاج الآن لجعل صور جوجل إرث مرئية خلال المواقع.

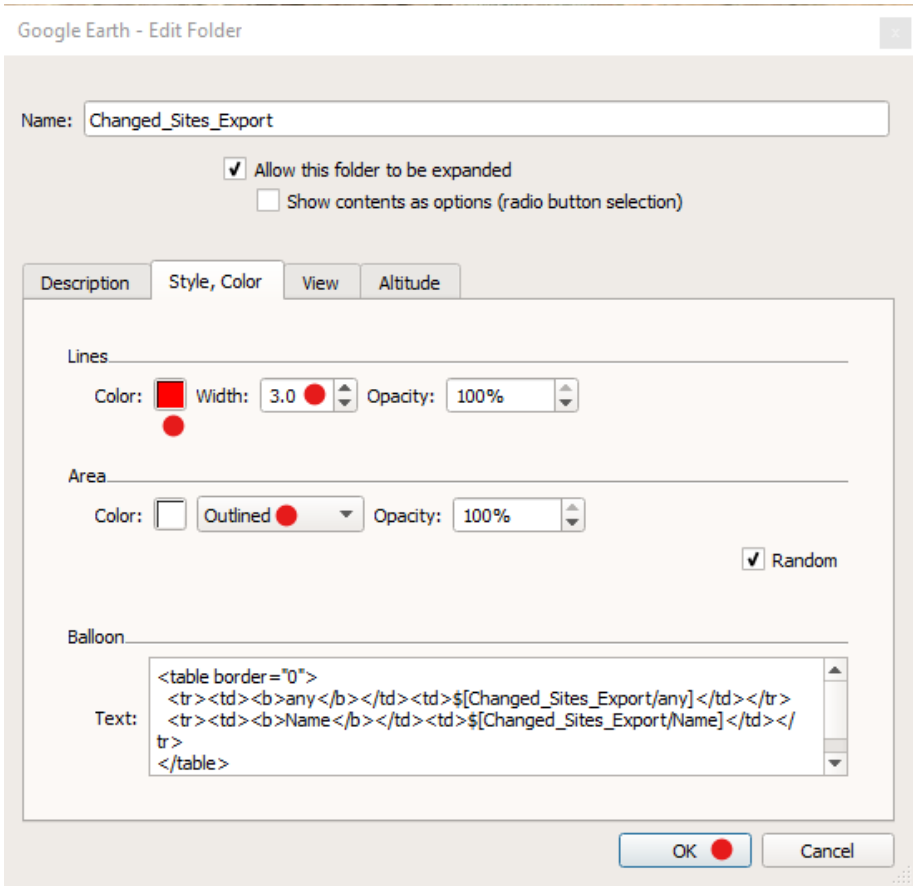
- انقر على الزر الأيمن للفأرة على حافظة "تغيرات_مواقع_تصدير" وانقر "خصائص".



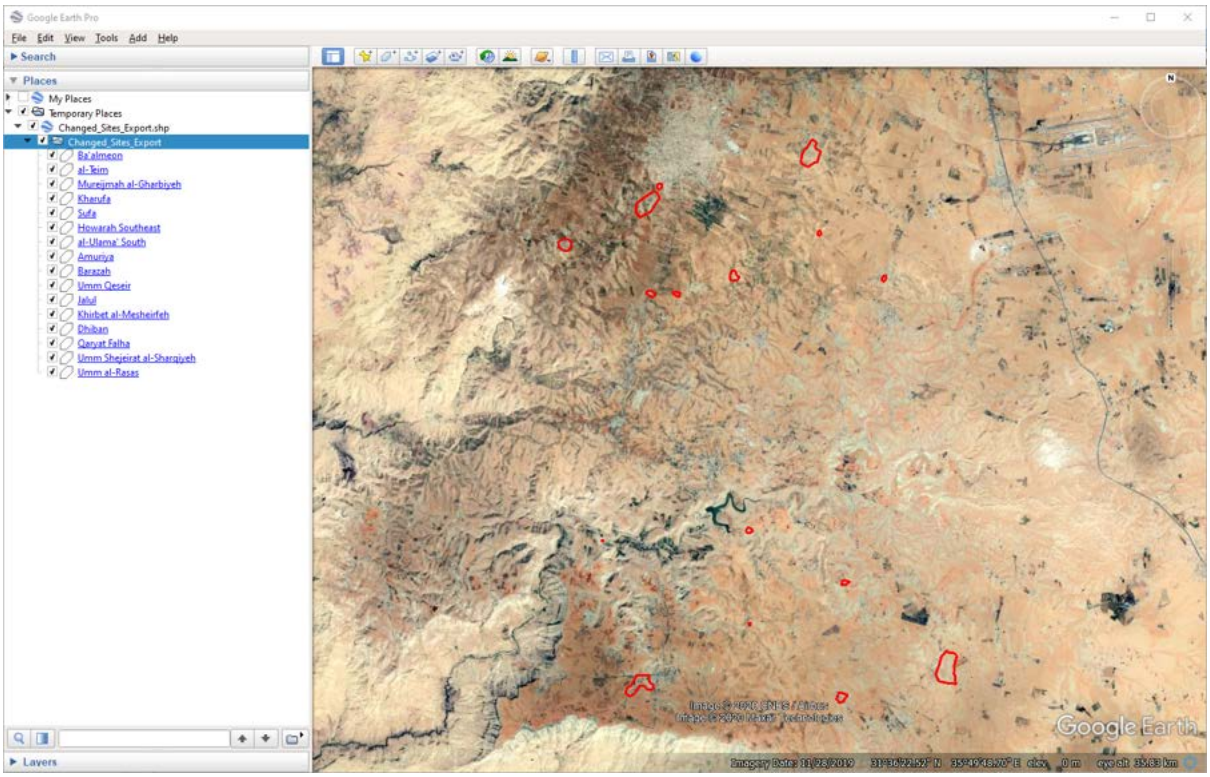
- انقر علامة تبويب "طراز، لون" ثم انقر "شارك طراز".



- غيّر "ممتلئ + محدد بخط" إلى "محدد بخط"، وغير "العرض" إلى 3.0، و"اللون" إلى أحمر ثم انقر موافق.



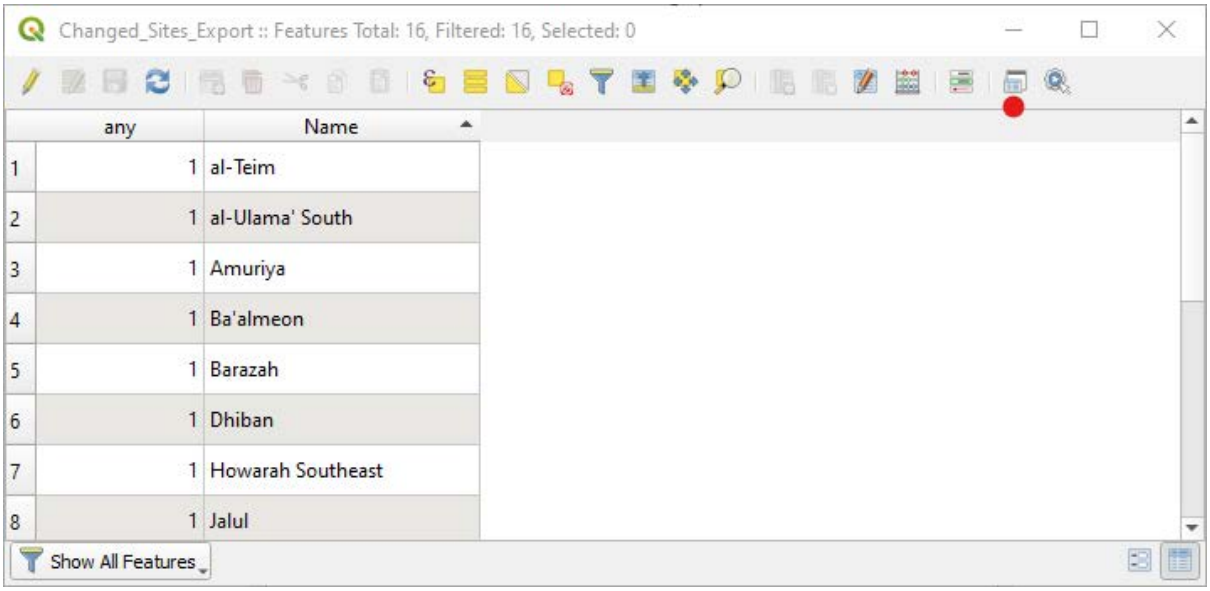
سيصبح الآن من السهل رؤية المواقع.



1.4 التحقق من صحة نتائج ACD في QGIS وجوجل إرث (فيديو تدريبي)

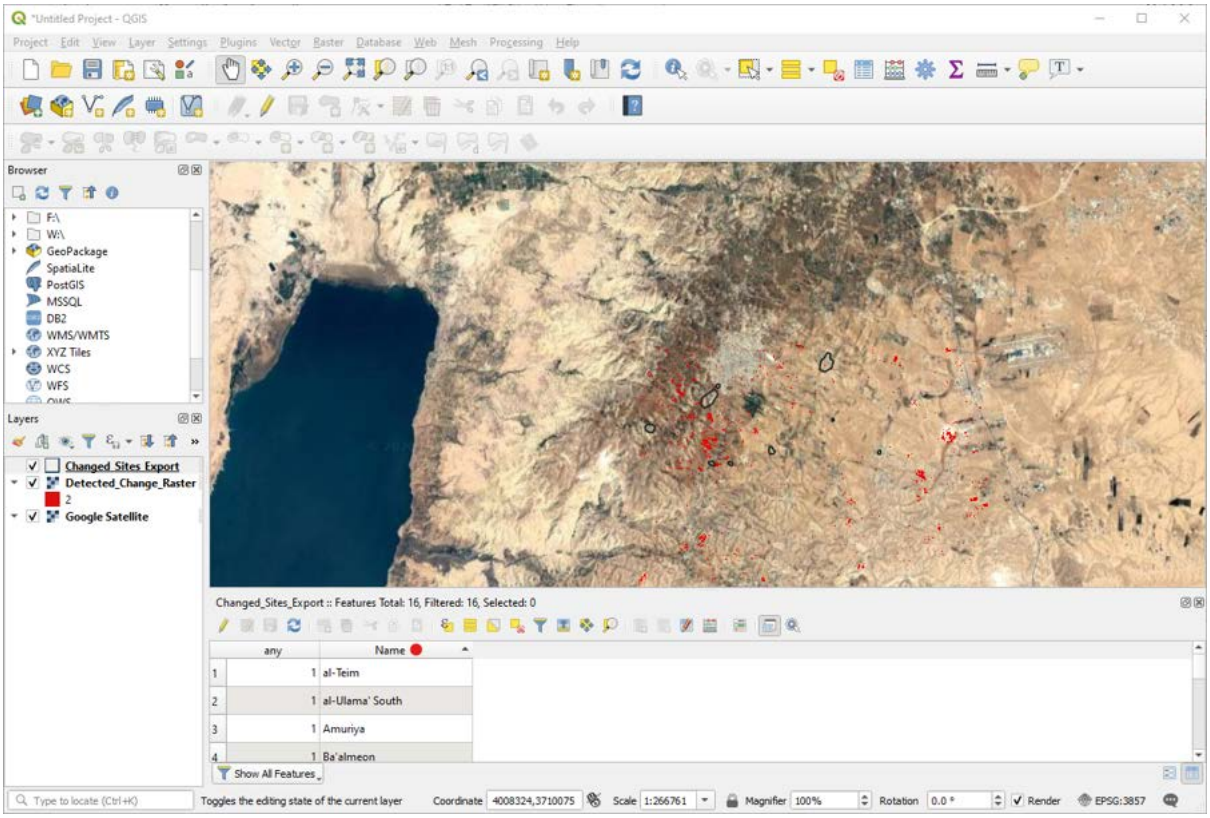
سنتحقق الآن من نتائجنا في QGIS وجوجل إرث لنرى إذا كانت التغير التي كشفناها بالكتابة قد تم تمثيلها كاضطرابات للمواقع وظاهرة في الصور. سيتطلب ذلك التنقل بين QGIS وجوجل إرث.

- انتقل إلى QGIS، وانقر بالزر الأيمن للفأرة على shapefile في لوحة الطبقات ثم انقر "افتح جدول السمات".
- انقر داخل جدول السمات نفسه على زر "ثبت جدول السمات".

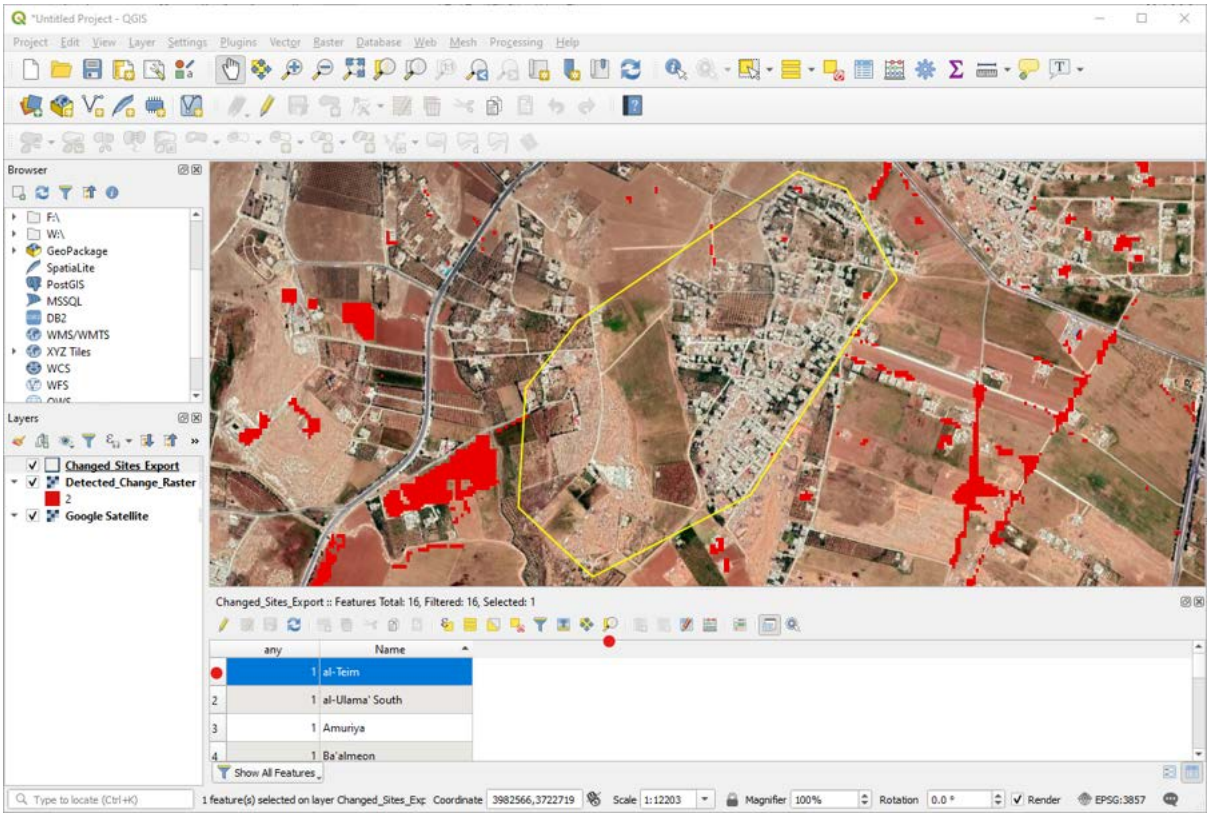


سيؤدي ذلك إلى تضمين جدول السمات في نافذة QGIS الرئيسية.

- انقر على خانة "اسم" لترتيب المواقع أبجدياً.

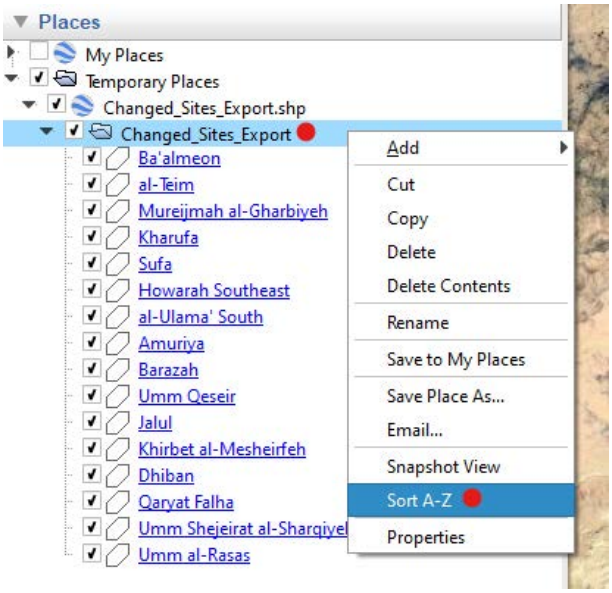


- انقر على السطر الأول "التيم" ثم انقر زر "كبّر ما اختير".



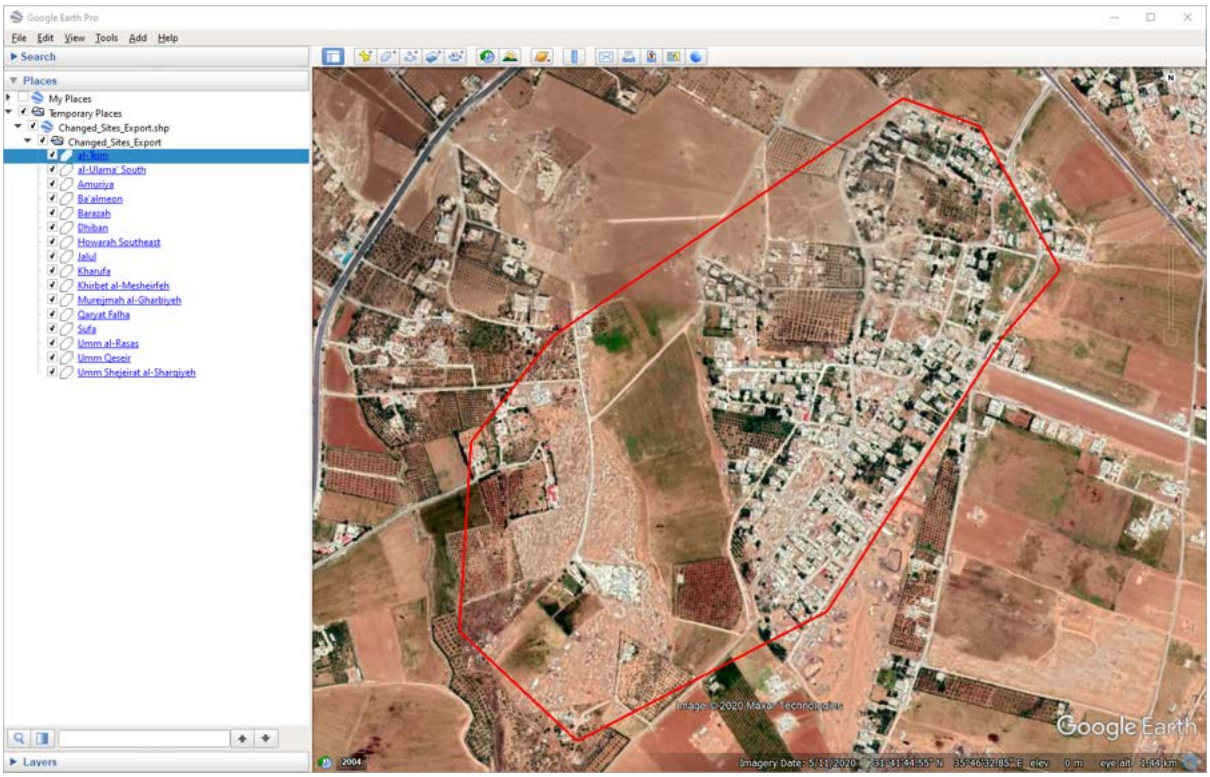
ضمن مضلع الموقع، سترى المناطق التي تم كشف التغيرات بها بين صيفي 2017 و2018.

- تحول إلى جوجل إرث برو.
- انقر الزر الأيمن للفأرة على حافظة "تغيرات_مواقع_تصدير" ثم انقر "Sort A-Z".



- انقر مرتين على "التيم" لكي تكبّر الموقع.

سترى نفس الموقع ك QGIS.



- شغّل مقياس الزمن وتحرك إلى الصور من 2016/06/12 (هذا أقرب ما يمكن أن نصل إليه من صيف 2017).
- انتقل مرة أخرى إلى QGIS وأوجد أكبر منطقة تغيير تم كشفها – في الجزء الشمالي الشرقي من الموقع.

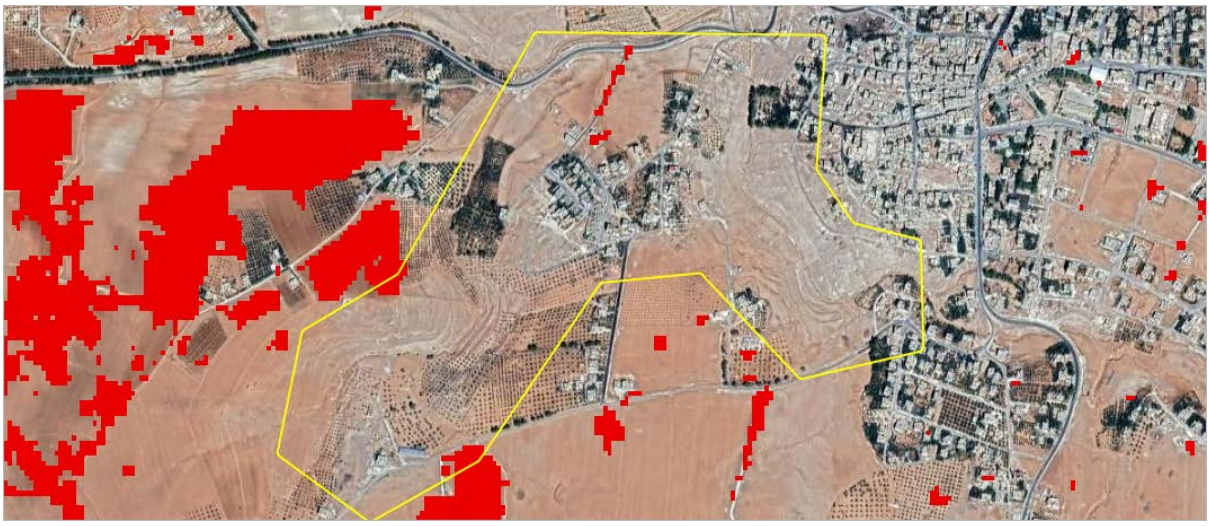
- تحقق من هذه المنطقة على مقياس الزمن لجوجل إرث.

ستلاحظ أن بيتاً قد بني بين ديسمبر 2016 وأوائل 2018.

إذا نظرت للمناطق الأخرى التي حدثت بها تغيرات باستخدام هذه الطريقة، سترى أن طريقاً قد تم إنشاؤه، وأن بيتاً قد تم تطويره في الجزء الشمالي الغربي من الموقع خلال هذه الفترة.

سننظر إلى مثال آخر.

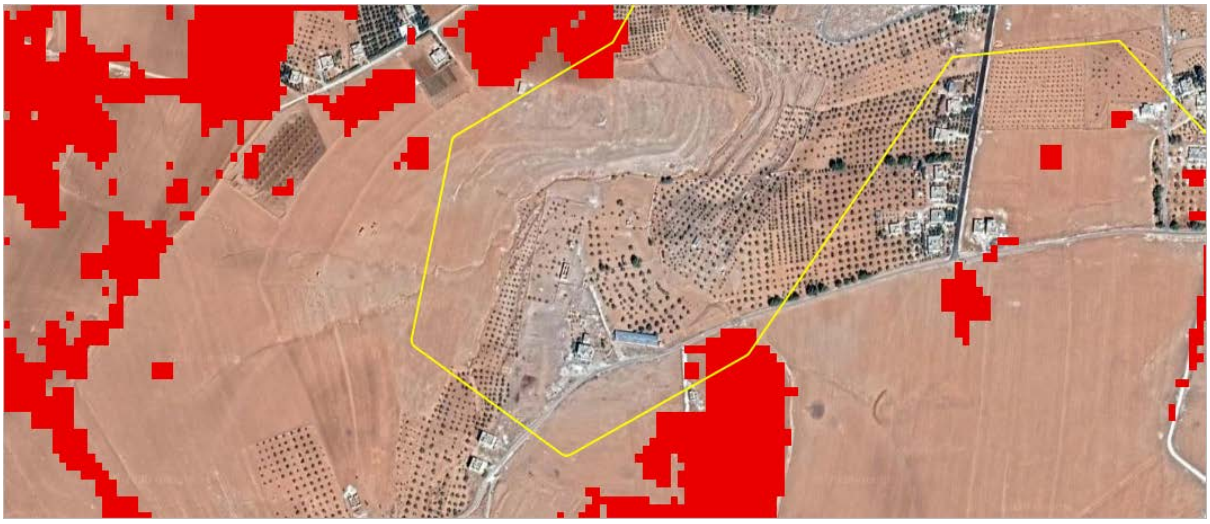
- كبّر ذيبان باستخدام "كبر ما اختير" في QGIS وانقر مرتين على جوجل إرث برو.



- كرر لهذا الموقع نفس العملية التي وصفناها عاليه.

ستلاحظ أن طريقاً جديداً وبيتاً قد تم بناؤهما في الجزء الشمالي من الموقع – اضطراب أساسي للموقع.

- أما الجنوب الغربي فستلاحظ مناطق تغيرات تم كشفها ولكنها ليست اضطرابات، إنها حقول.



هذه إنذارات كاذبة – بالرغم من كشف التغير في هذه المناطق، إلا أنها ليست اضطرابات مباشرة للآثار.

من غير المتوقع أن تكشف الصور عن وجود محاصيل أو عدم وجود محاصيل حيث أن الكتابة قد أخذت ذلك في الاعتبار. ولكن من المحتمل أن حقلاً كان مبلولاً أو تم حرثه حديثاً في إحدى الصورتين وليس في الأخرى، مما يؤدي إلى أثر بصري كبير.

ولذلك فمن الأهمية بمكان أن نتحقق من صحة نتائج ACD، إما باستخدام صور قمر صناعي عالية الدقة أو بالتحقق على الأرض إن أمكن.

2 ACD بالنسبة لنقاط الموقع حول جفرا، ليبيا (قائمة فيديو تدريبي)

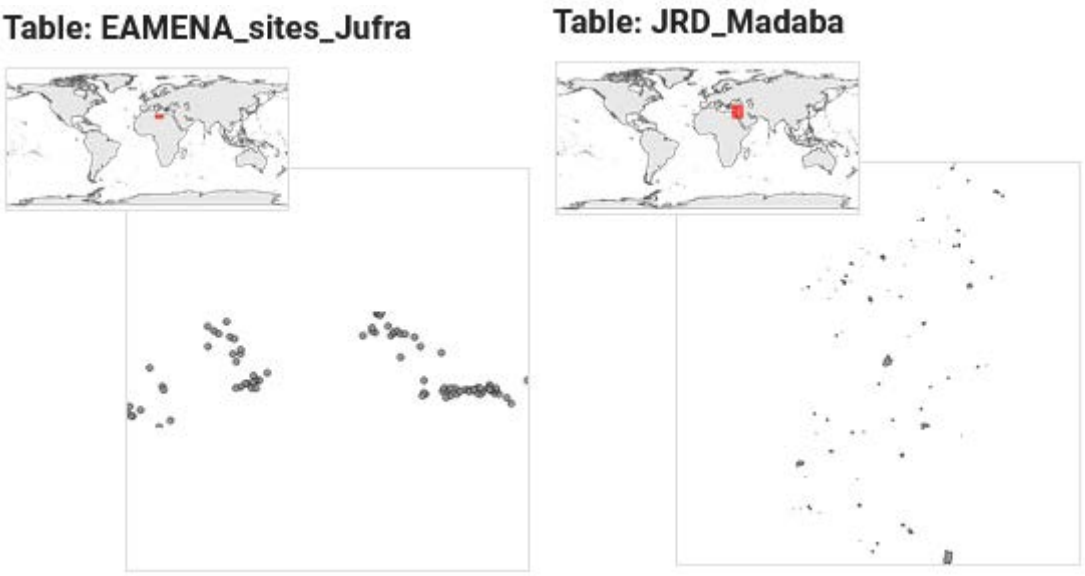
لقد رأينا نسخة للكتابة في المنطقة الزراعية القديمة في الأردن باستخدام المضلعات. يمكن للكتابة أيضاً أن تستخدم ل ACD لمواقع لها نقاط هندسية وليست مضلعات هندسية. سنرى مثالاً من جفرا، ليبيا، في منطقة قاحلة تعرضت لتوسعات زراعية ضخمة أصبحت ممكنة بسبب تقنيات الري الحديثة.

2.1 تغيرات تمت لكتابة ACD (فيديو تدريبي)

سنرى أولاً التغيرات التي قمنا بها للكتابة لجعلها تعمل بخصوص مواقع جفرا.

- انقر هنا لتفتح نسخة جديدة من الكتابة الخاصة بجفرا:
https://code.earthengine.google.com/08e103d7371abdf585e996c8e0d1972a

تختلف مواقع جفرا عن مواقع مادبا التي تحددت كمضلعات، أنها تحددت كنقاط هندسية.

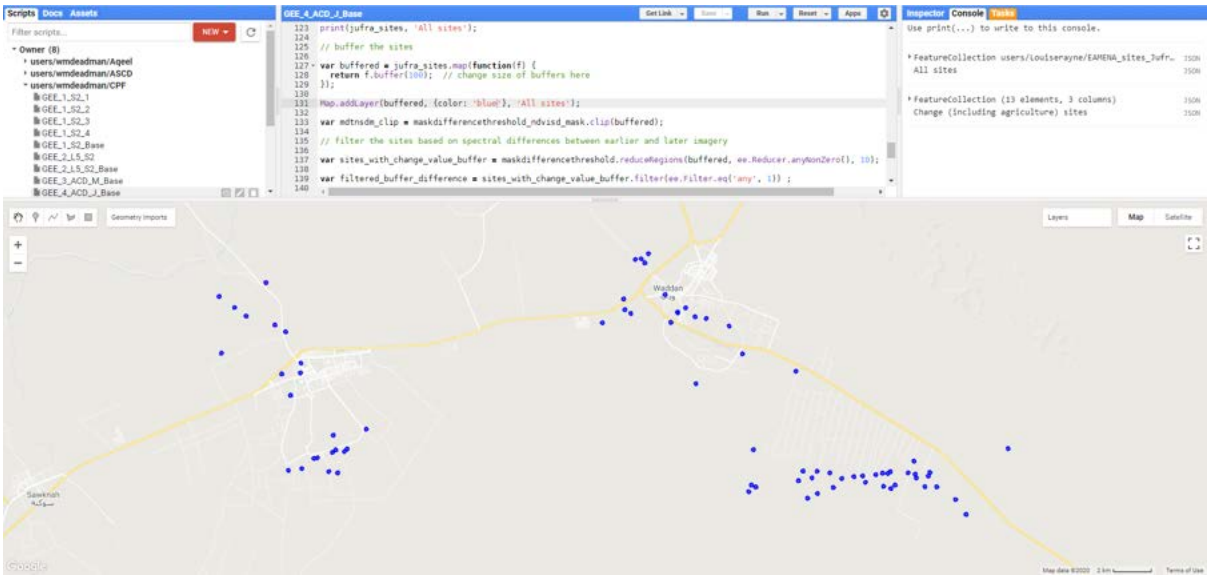


- تصفح للأسفل حتى سطر 127

```
127 var buffered = jufra_sites.map(function(f) {
128   return f.buffer(100);  // change size of buffers here
129 });
```

ستلاحظ أننا لكي نجعل الكتابة أكثر فعالية سنوجد منطقة فاصلة حول النقاط. الآن هي محدد ب 100 متر، ولكن يمكن تغيير ذلك إذا أردنا عمل المنطقة حول الموقع أصغر أو أكبر.

- أطفئ جميع الطبقات في لوحة الطبقات ثم شغّل "كل المواقع".



ستلاحظ أن كل المواقع دائرية وأنها تقريباً نفس الحجم (بنصف قطر مائة متر).

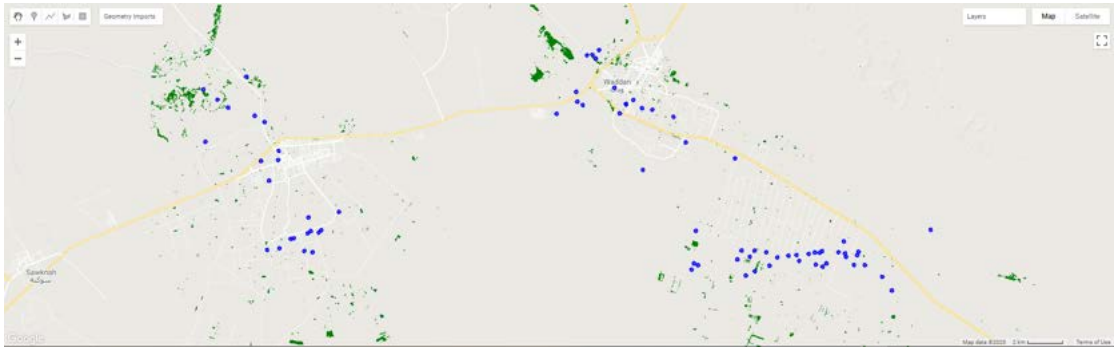
- تصفح للأعلى لسطر 5.

```
// ENTER DATE HERE: Latest date to which to apply analysis.
var year_later = 2020;
var month_later = 5;
var day_later = 1;

var startDate_later = ee.Date.fromYMD(year_later, month_later, day_later);

// ENTER DATE HERE: Latest date of an earlier period you want to compare it to.
var year_earlier = 2019;
var month_earlier = 5;
var day_earlier = 1;

var startDate_earlier = ee.Date.fromYMD(year_earlier, month_earlier, day_earlier);

// parameters for date: the date advancing function generates a time range and filters data according to this range

var delta_later = -3; //-1 will count back, 1 will count forward
var unit_later = 'month';

var delta_earlier = -3;
var unit_earlier = 'month';
```

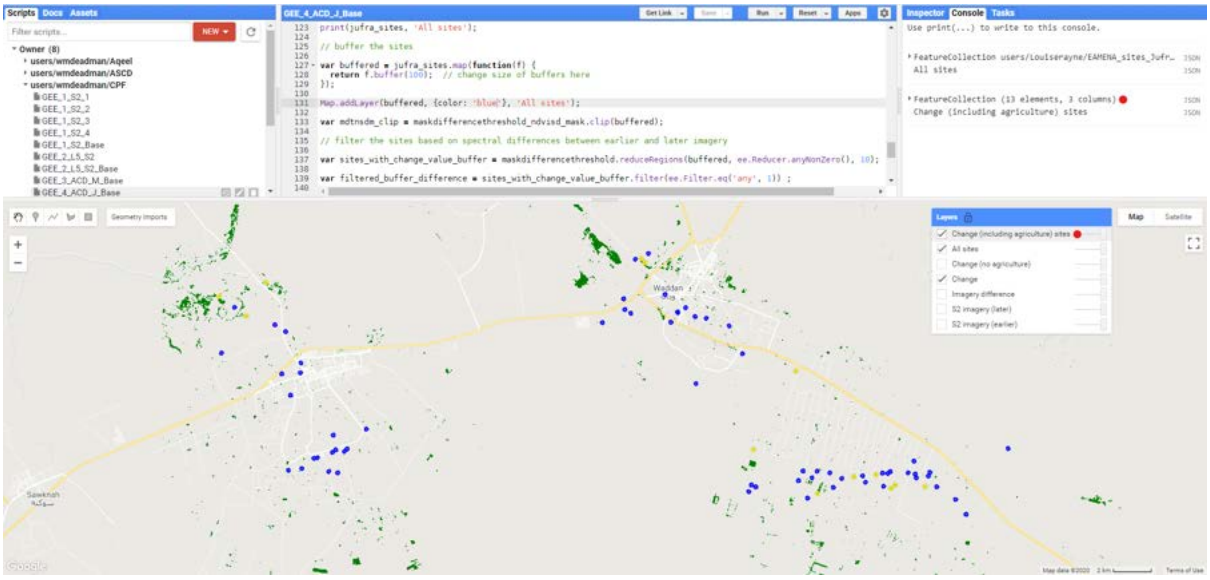
ستلاحظ أن التواريخ مختلفة بالنسبة لهذه الكتابة – نرى شهور من فبراير حتى أبريل في 2019 و2020.

- شغّل طبقة "تغيير".

لأن المناطق الزراعية الجديدة تعتبر اضطرابات رئيسية في هذا الجزء من ليبيا، تمت برمجة الكتابة لمقارنة طبقة "تغيير" مع مواقعنا (بدلاً من طبقة "تغيير (غير زراعي)" في مثال مادبا).

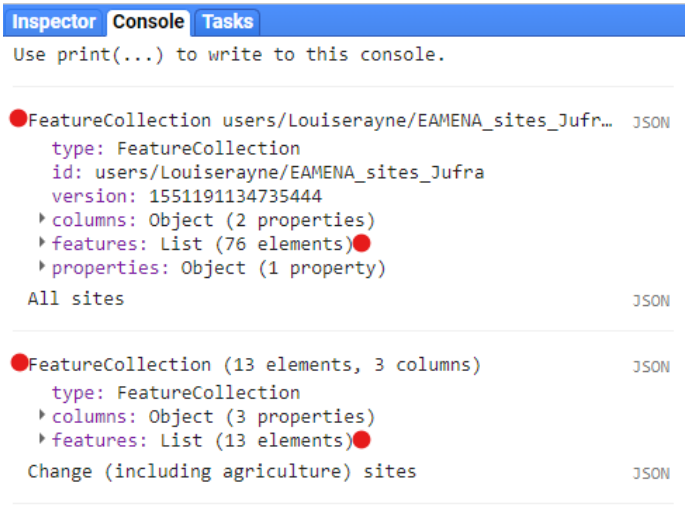


- شغّل طبقة "تغيير (شاملاً الزراعة) مواقع".



- قم بتمديد كلا "مجموعات الملامح" في نافذة التحكم.

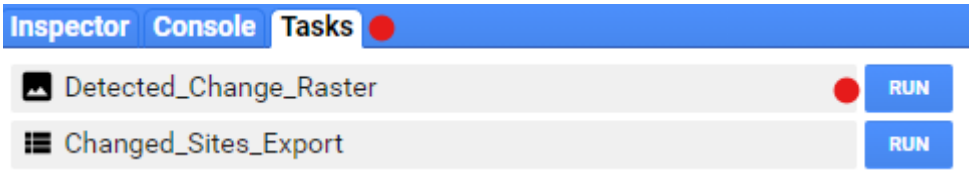
سترى أن التغييرات قد تم كشفها تلقائياً في 13 موقعاً من عدد إجمالي للمواقع 76 موقع.



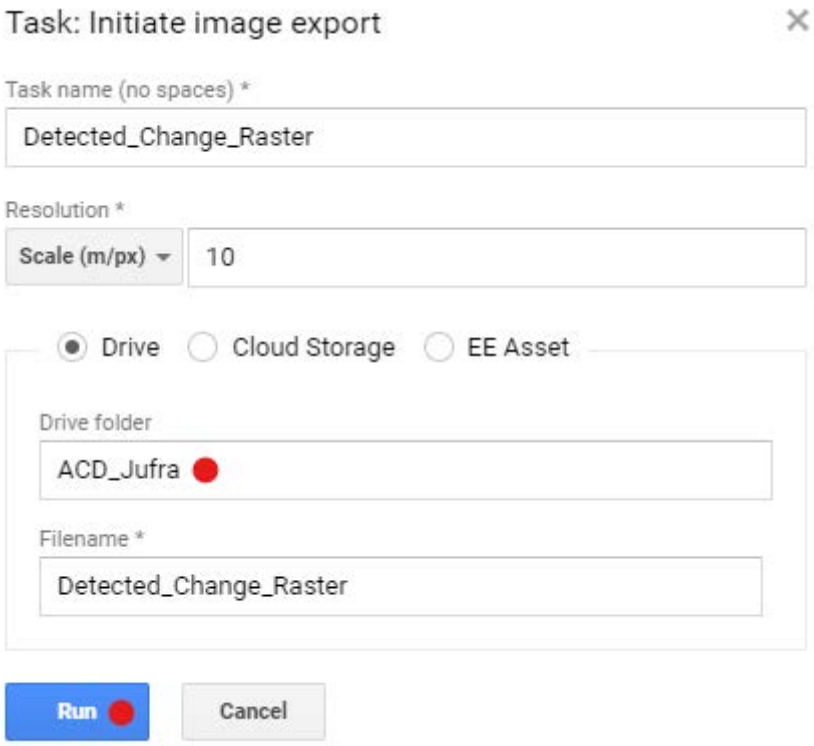
2.2 تصدير والتحقق من صحة ACD الخاص بجفرا (فيديو تدريبي)

سنتتبع بالضبط نفس المنهجية السابقة للتحقق من صحة نتائج جفرا.

- انقر على نافذة المهام.
- انقر على زر "تشغيل" بجانب "راستر تغيير تم كشفه".

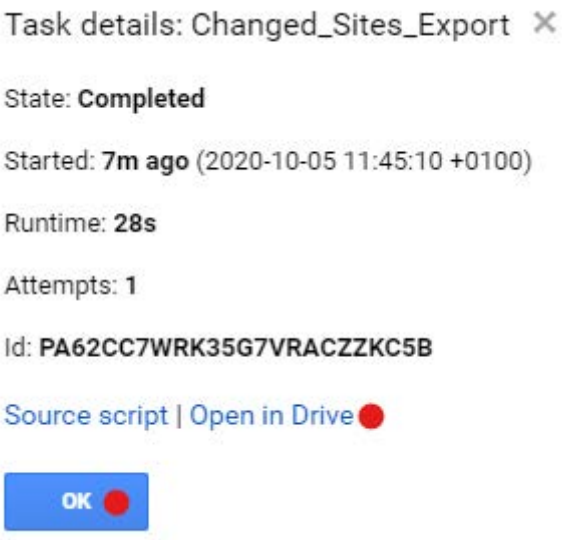


- أدخل "ACD_جفرا" في خانة "درايف الحافظة" ثم انقر "تشغيل".

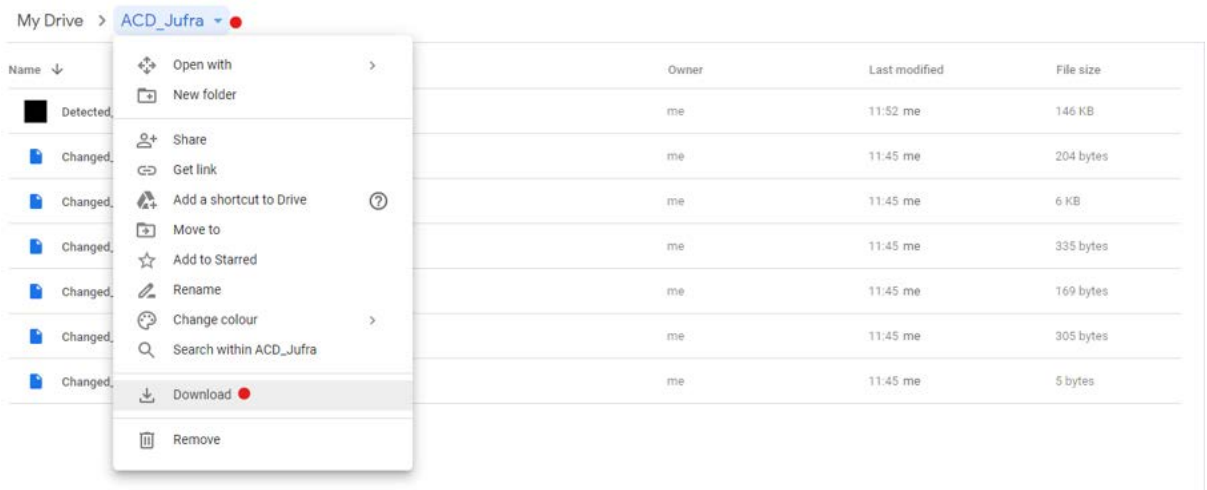


- كرر بالنسبة ل"تغيير_مواقع_تصدير".
- عندما ينتهي تصدير كلاهما انقر زر "؟" والذي سيظهر عندما تحوم حول المستطيل الأزرق "تغير_مواقع_تصدير".

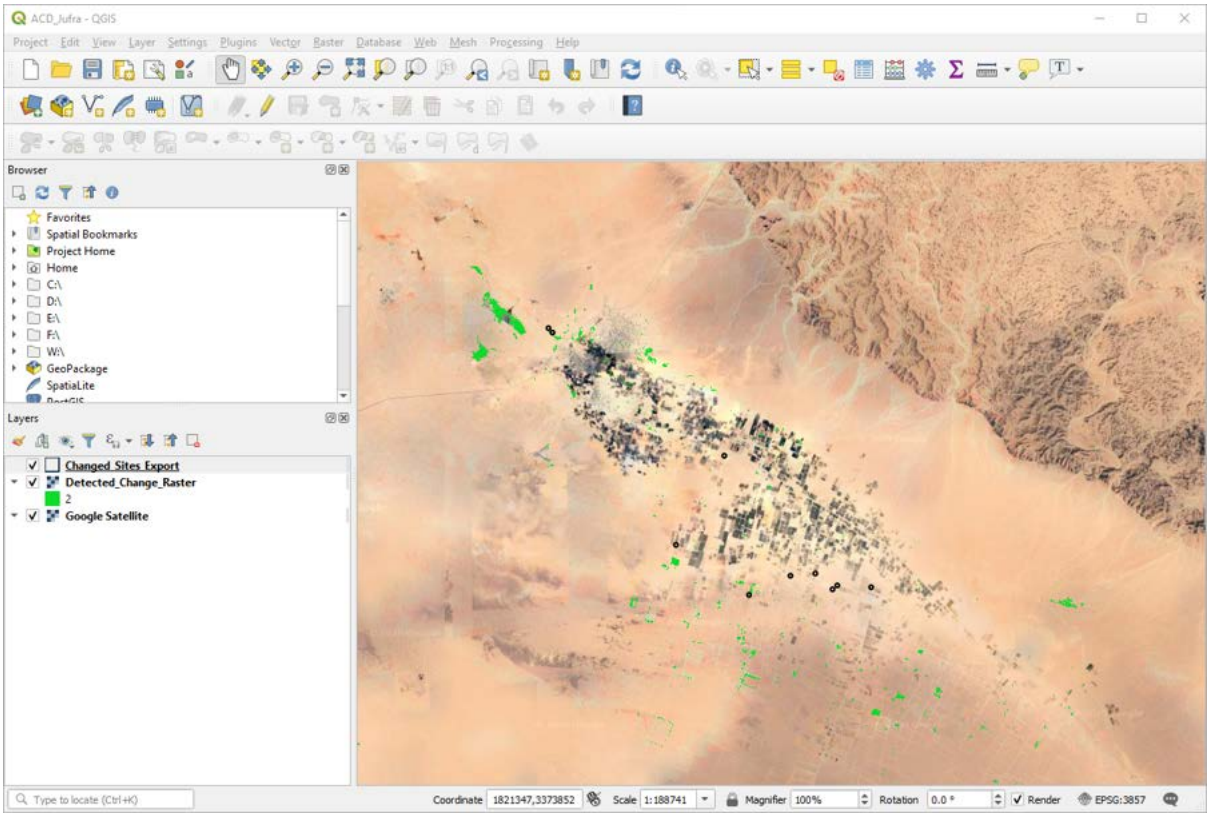
- انقر "افتح في الدرايف".



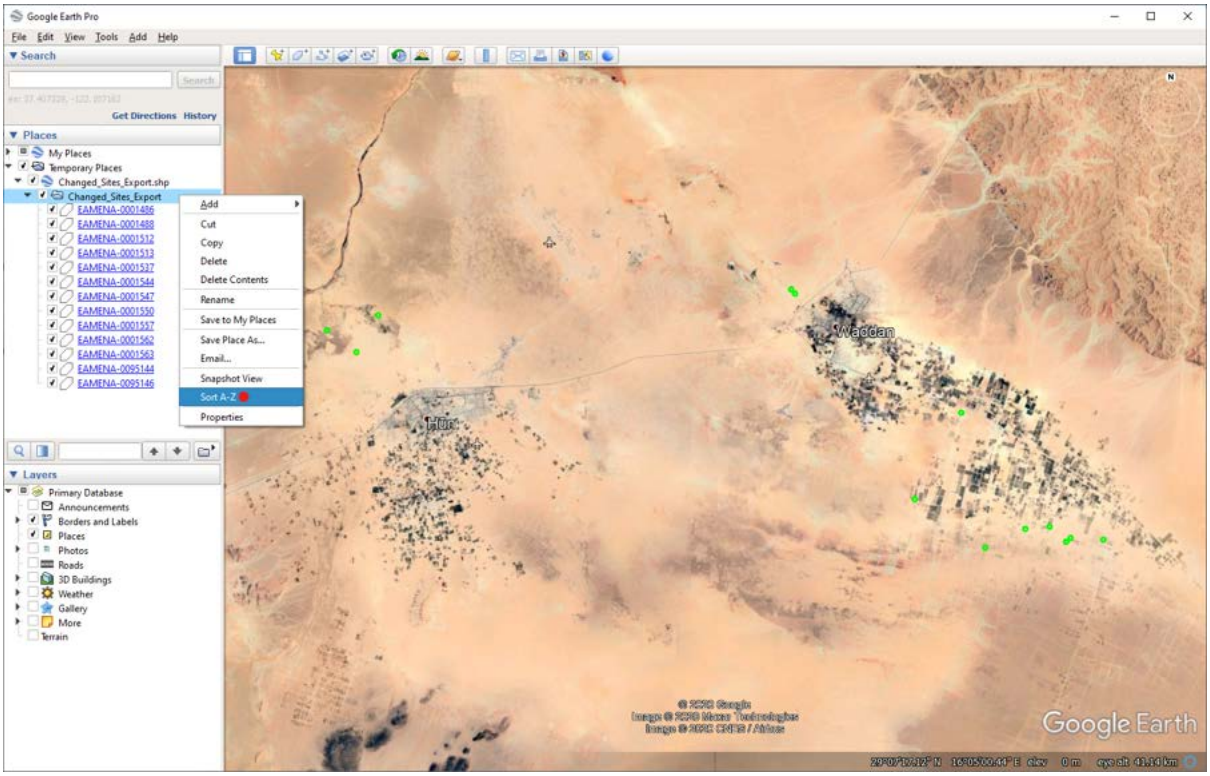
- انقر السهم الصغير بجانب حافظة "ACD_جفرا" ثم انقر "تنزيل".



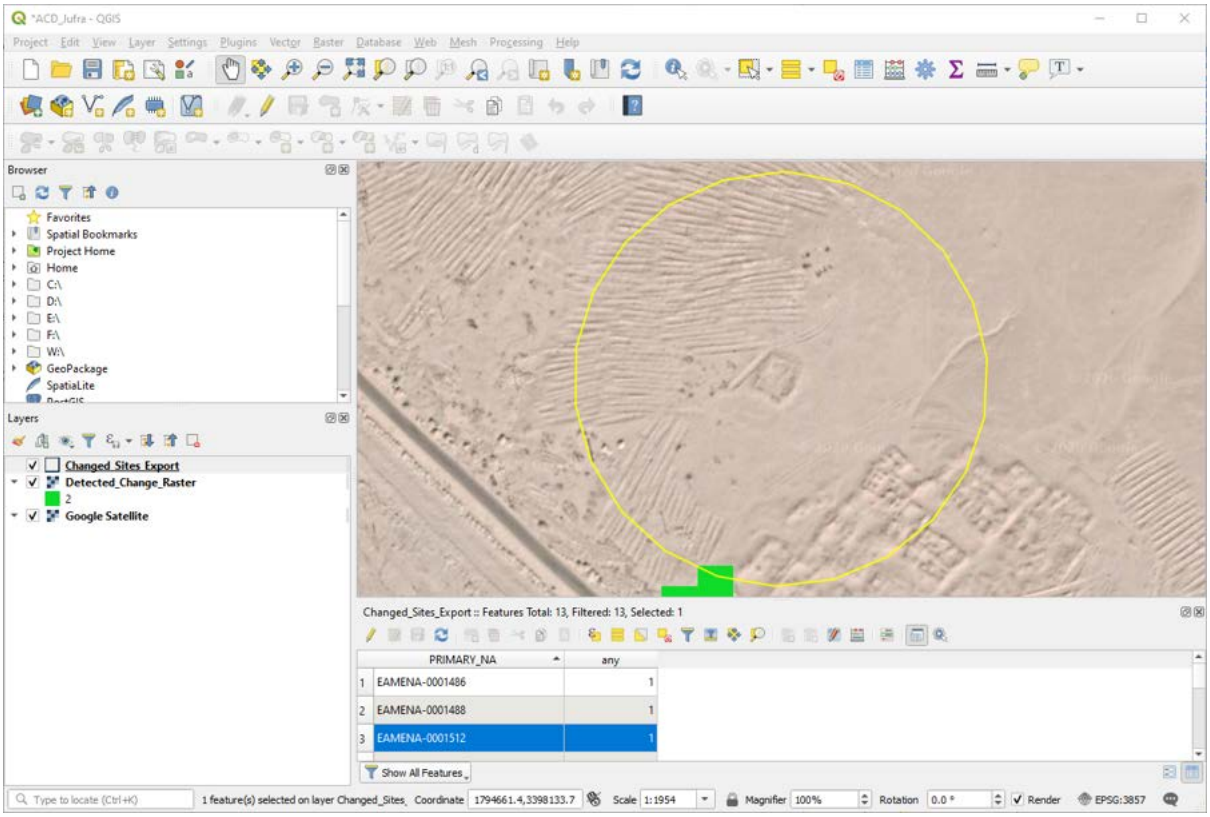
- عند الانتهاء، انقل ملف zip هذا من حافظة التنزيلات إلى حافظة GIS.
- انقر بالزر الأيمن للفأرة ملف zip ثم انقر "7-Zip" > "استخلص هنا" (أو استخدم أي برنامج لاستخلاص أرشيف).
- افتح حافظة "ACD _جفرا" الجديدة وتأكد أن shapefile وراستر موجودان.
- أضف هذه الملفات وصورة قمر صناعي خريطة أساسية مربعات XYZ إلى خريطة QGIS.
- غير الرموز بحيث يمكن رؤية الصورة خلال "تغيير" ملفات راستر وshapefile للمواقع.



- افتح shapefile في جوجل إرث برو.
- اجعل خانة هوية يامينا "PRIMARY_NA" كخانة الاسم.
- قم بتغيير الرموز بحيث يمكن رؤية الصور في الخلفية.
- رتب المواقع هجائياً ضمن حافظة جوجل إرث.



- افتح وثبت جدول السمات في QGIS، ورتب المواقع هجائياً وكبّر الموقع "EAMENA-1512".



- تحول إلى جوجل إرث برو وانقر مرتين على هذا الموقع.
- شغّل قائمة الزمن وأوجد صور من ربيع 2019.

في صور مارس وأبريل لعام 2019 سنرى وعاء مائي في جنوب الموقع – اضطراب سيول محتمل والتي من حسن الحظ على حافة لحدود المنطقة الفاصلة.

- كبر "EAMENA-1547" على QGIS وجوجل إرث برو.
- قارن صور ربيع 2019 و 2020.

سترى أن نظام الري القديم قد تم تدميره بالكامل تقريباً.

تمرين: تحقق من صحة نتائج كتابة ACD بالنسبة لمجموعات بيانات مادبا وجفرا، مع تحديد الاضطرابات التي حدثت للمواقع الأثرية التي تم تحديدها على محرك جوجل إرث.