Remote Sensing in ArcGIS

تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS

خميس فاخر بارود

النسخة الأولى | 2019

تطبيقات الاستشعار عن بعد في برامج نظم المعلومات الجغرافية

إعـداد :

أ. خميس فاخر بارود

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب

الجامعة الإسلامية - غزة

Monday, February 25, 2019

النسخة الأولى .

آية قرآنية | Quranic verse

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ﴾

[المجادلة: 11]

المحتويات

آية قرآنية | Quranic verse ..... ب

إهداء | Dedication ..... ح

المقدمة | Introduction 1

الفصل الأول : تحضير البيانات والبرامج 5

- **متطلبات العمل** | Requirements 6
- **المرئيات الفضائية** | Satellite Imagery 7

1. مقدمة عن المرئيات الفضائية | **Introduction about Satellite Imagery** 7
2. تنزيل المرئيات الفضائية | **Download Satellite Imagery** 15

الفصل الثاني : التطبيق العملي باستخدام ArcGIS 51

- **مقدمة إلى الأدوات** | Introduction to Tools 52

1. إضافة النطاقات | **Add Bands** 54
2. دمج النطاقات | **Composite Bands** 61
3. تصدير وحفظ الصورة | **Export and Save Raster** 64
4. إزالة الخلفية السوداء في المرئية | **Remove the black background** 68
5. تعديل التراكيب اللونية في نطاقات المرئية | **Edit Band Combinations** 70
6. خصائص ومعلومات عن الصورة | **Raster properties** 75
7. باقي أدوات نافذة تحليل الصور | **Other Tools in Image Analysis Window** 81

- **تحديد منطقة الدراسة** | Determine Area of Study 98

1. الاقتطاع | **Clip** 98
2. الموزاييك | **Mosaic** 109

- **إحداثيات الصورة** | Image Coordinates 125

تحويل الإحداثيات للصورة من نظام لآخر | **Project Raster Tool** 126

إضافة الإحداثيات للصورة من خلال شريط الإرجاع الجغرافي | **Georeferencing** 129

الفصل الثالث : معالجة وتحسين المرئية 139

• ترميم المرئية "التحسين المكاني" | Spatial Enhancement 140

1. التصحيح الهندسي | **Geometric Correction** 141
2. إعادة الاعداد الرقمية لوحدات الصورة المصححة| **Resampling** 141
3. تحسين الدقة المساحية للصورة| **Panchromatic Sharpening** 146
4. إزالة "الخطوط السوداء" باستخدام (**Tool / Python**) | **Fix Scan Line Error** 157

• التحسين الطيفي والإشعاعي "الراديومتري"| Spectral Enhancement 166

1. تحسين تباين الصورة وسطوعها والشفافية و **Gama Correction** 166
2. المدرج أو المخطط التكراري | **Histogram** 172
3. ترشيح الصور الرقمية |**Filter** 173
4. تحليل المركبات الأساسية | **Principal Components** 179

الفصل الرابع : تقسيم وتصنيف الصورة Image Segmentation and Classification ..184

• مقدمة عن تصنيف الصورة | Image Classification 185

أدوات التصنيف | **Classification Tool** 186
خطوات التصنيف الغير مراقب | **Unsupervised Classification** 191
خطوات التصنيف المراقب | **Supervised Classification** 194
معالجة ما بعد التصنيف | **Post-classification processing** 220

• تقييم دقة التصنيف | Accuracy Assessment 229

• استنباط المعلومات من الصور المصنفة وإنشاء المخططات والخرائط 255

• فصل التصنيفات| Extract the Classifications 277

• تمرين تصنيف الغطاء الأرضي لقياس تقلص البحيرات باستخدام ArcGIS Pro 281

أولاً | عرض البحيرة **Display the lake** 282
ثانيًا | حساب المساحة بمرور الوقت **Calculate area over time** 302

- **حساب السطوح غير المنفذة للماء من الصور الطيفية باستخدام ArcGIS Pro** 314

أولاً | تقسيم الصورة **Segment the imagery** 315

ثانيًا| تصنيف الصورة **Classify the imagery** 332

ثالثًا | حساب مساحة المناطق الصلبة **Calculate impervious surface area** 347

- **النمذجة والمحاكاة المكانية باستخدام برنامج الإدريسي** **365**

الفصل الخامس : مؤشرات صور الأقمار الصناعية 387

- **مؤشر الغطاء النباتي |** NDVI..... **388**
- **مؤشر المناطق الحضرية |** NDBI **399**
- **مؤشر فرق المياه |** NDWI 402
- **مؤشر فرق رطوبة التربة |** NDMI..... **405**
- **مؤشر فرق الثلوج |** NDSI..... **409**
- **اشتقاق درجة الحرارة من بيانات لاندسات |** Deriving temperature from Landsat Data **411**

1. إيجاد درجات الحرارة في لاندسات 7 414
2. إيجاد درجة الحرارة في لاندسات 8 419
3. تصنيف درجات الحرارة إلى 5 تصنيفات من خصائص الطبقة 423
4. اشتقاق درجة حرارة سطح الأرض في لاندسات 8 427
5. إيجاد درجة الحرارة من خلال نموذج جاهز لذلك 435

- **نسبة الحرق و الاشتعال|** NBR 439

تمرين دراسة حرائق الغابات في استراليا باستخدام **ArcGIS Pro** 440

تمرين حساب خطر الانهيار الارضي للمجتمعات المتضررة من حرائق الغابات**- ArcGIS Pro** 493

تمرين تقييم ندوب الحريق مع صور الأقمار الصناعية باستخدام - **ArcGIS Desktop** 519

الفصل السادس : إجراء العمليات الإحصائية على خلايا الصورة وكشف التغيرات 539

- إظهار قيمة الخلية على الصورة | Display Pixel Value on Image 540
- أداة Cell Statistics 545
- أداة Zonal Statistics 550
- أداة Zonal Statistics as Table 554
- أداة كشف التغيرات | Change Detection 556

الفصل السابع : بناء نموذج جاهز لتنفيذ أحد المؤشرات 562

الفصل الثامن : التعامل مع بيانات المسح الليزري Lidar وتطبيقاتها المتعددة " إنشاء نماذج الارتفاعات ،دراسة الغطاء النباتي، تحليل المرافق، واستخداماتها في علم الآثار" 575

- مقدمة إلى بيانات Lidar | Introduction to Lidar Data 576
- التطبيق العملي | Practical Application in Arc Map10.5 594

تنزيل بيانات **Lidar** | **Download Lidar data** 595

تحضير بيانات **LAS Dataset** داخل برنامج **ArcMap** 598

خصائص مجموعة بيانات **LAS** | **LAS Dataset Properties** 615

شريط أدوات مجموعة بيانات **LAS** | **LAS Dataset Toolbar** 644

إنشاء نماذج وبيانات **DEM** ، **DSM** ، **CHM** من نقاط المسح الليزري 663

أدوات إضافية لتجهيز بيانات **Lidar** 680

تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي من الغطاء النباتي في الغابات 690

بناء **Geodatabase Terrain** من بيانات **Lidar** 710

- التطبيق العملي | Practical Application in ArcGIS Pro 2.1 711

تمرين تحليل خطوط الطاقة باستخدام **Lidar Data** 712

تمرين استخراج نماذج أسقف المباني باستخدام **Lidar Data** 736

- استخدام بيانات Lidar في الكشف عن الآثار "نظري" 796

الفصل التاسع : ملاحظات حول استخدام البرنامج 804

• ملاحظات ونصائح للعمل داخل البرنامج 805

التوصيات | Recommendations 813

المراجع الرئيسية | References 814

معلومات الاتصال | contact information 817

إهداء | Dedication

إلى فِلَسطين الوطن ، إلى غزة مدينتي ، إلى من أنارت دربي وطريقي أمي إلى من شملني برعايته أبي إلى السند أختي وإخواني ، إلى الجامعة الإسلامية بغزة منارة العلماء ، إلى قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية إلى مُعلمينا الأفاضل وإلى جميع طلبة العلم عامة وإلى طلبة قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية في الجامعة الاسلامية – غزة خاصة ، أهدي هذا العمل المتواضع .

شكرًا لكل من علمنا حرفًا . . . شكرًا لكل من أسدى لنا نصيحة ورأياً . . .

هذا الكتاب مجاني ولا يجوز التربح منه بأي شكل من الأشكال أو تغيير واختزال محتواه، مع إمكانية إعادة نشره وتوزيعه و تداوله بصورته الحالية في الكليات والمعاهد العلمية للاستفادة منه، وغير ذلك لا يتم إلا بموافقة المؤلف .

المؤلف

المقدمة | Introduction

على مدار العقود الماضية ونتيجة للتطور العلمي في عصرنا الحاضر وبفضل الأقمار الصناعية ووسائل الاستشعار المختلفة أصبح بالإمكان أن نتعرف على عالمنا ودراسته من ناحية بيئية، جغرافية، جيولوجية وتخطيطية وما إلى ذلك ، بحيث يمكننا إجراء التحليلات المختلفة لأي منطقة بالعالم دون الوصول إليها أو ملامستها باستخدام البيانات والبرامج والأدوات المناسبة ، لذلك يسمى **بالاستشعار عن بعد** والذي أضحى جزءًا مهمًا في حياتنا اليومية، العملية والدراسية .

ولأهمية ذلك قمتُ بإعداد هذا العمل | دليل تعليمي "عملي" يحتوى عدد من التطبيقات المختلفة للاستشعار عن بعد وتحليل الصور الرقمية باستخدام "المرئيات الفضائية وبيانات المسوح الليزرية" في برامج نظم المعلومات الجغرافية وعلى وجه التحديد برنامج ArcGIS ، حيث يتناول آلية الحصول على البيانات وتحضيرها ومعالجتها، وكيفية إجراء التصنيفات بأنواعها المختلفة لإجراء دراسات مراقبة الغطاء الأرضي مثل دراسة التمدد العمراني ،التغيرات في مساحة الغطاء النباتي وتقلص مساحة البحيرات وغير ذلك من التطبيقات المتعددة، مع مراعاة مراحل التصنيف خطوة بخطوة والتي منها معالجة البيانات ما بعد التصنيف وتقييم دقة التصنيف ومن ثم استخراج المعلومات الإحصائية من نتائج التصنيف بعدة طرق ، ولإكمال موضوع التصنيف تم التطرق إلى النمذجة المكانية والتنبؤ المستقبلي والذي يهدف بشكل أساسي إلى مراقبة التغيرات في السنوات المستقبلية، بالإضافة لما سبق يوجد فصل كامل حول موضوع مؤشرات صور الأقمار الصناعية والتي تهدف إلى استخراج معلومات محددة من البيانات من خلال العمليات الحسابية مع التوسع في بعض المؤشرات كما في مؤشر الحرق والاشتعال لما له من أهمية في تلك المجتمعات التي تُعاني من حرائق الغابات ، والموضوع التالي للمؤشرات هو كيفية بناء نماذج جاهزة لتطبيق المؤشرات لتسهيل العمل بها بشكل متكرر، في نهاية هذا الدليل أرفقتُ فصلاً كاملاً حول المسح الليزري ومقدمة نظرية عنه، بالإضافة إلى تمارين عملية حوله خطوة بخطوة من البداية، من تنزيل البيانات وتحضيرها إلى اشتقاق المعلومات منها والاستفادة منها في عدة تطبيقات مختلفة باستخدام أدوات عديدة وذلك لما له من أهمية في تطبيقات الاستشعار وعدم التطرق إليه كثيرًا في الكتب والملفات المنشورة سابقًا، وقد تم ذكر بشكل نظري بعض من تطبيقات الاستشعار وبيانات lidar في الكشف عن الآثار، ثم أنهيت الملف ببعض من الملاحظات والنصائح التي يُفضّل الانتباه إليها قبل التعامل مع البرنامج بشكل عام.

وحاليًا تتوفر عدد من البرامج التي تهتم بعلوم الاستشعار عن بعد وتحليل الصور الرقمية لما توفر من الوقت والتكلفة والجهد خاصة للباحثين الذين يريدون الحصول على درجة علمية، ومن البرامج المستخدمة في هذا المجال : ERDAS,ArcGIS,ENVI,IDRISI,TerrSet, ArcGIS Pro, eCognition .

وبالتالي هذا الدليل يحتوي على عدد من التطبيقات والتمارين المهمة من البداية خطوة بخطوة، والتي أُجريت على إحدى المناطق في قطاع غزة " دير البلح " أما باقي التمارين فكانت على مناطق مختلفة من العالم.

بعض الموضوعات والتطبيقات في هذا الدليل تم ترجمتها عن المواقع ، الصفحات ، الأبحاث والكتب الأجنبية باللغة الإنجليزية وبالتالي ستلاحظون وجود عدد لا بأس به من الكلمات الإنجليزية ذات الصلة بالموضوعات، والتي تم تمييزها باللون الأخضر مع وجود رابط المصدر الأساسي للمعلومات .

وقد حصلت على تغذية راجعة ليكون هذا الدليل كما هو الآن، وذلك أثناء تدريسي له في مساق "تحليل ومعالجة الصور الرقمية–عملي" فترة عملي كَمُعيد في الجامعة الإسلامية بغزة للعام الدراسي الأول 2017-2018 ، ونظرًا لجديد هذا العلم المستمر والمتطور ففي حال كان هناك إضافات أو موضوعات جديدة سيتم إضافتها كملحقات إضافية على هذا الكتاب، حيث إنّ تطبيقات الاستشعار عن بعد والصور الرقمية متعددة ولا تقتصر على الموجود في هذا الكتاب، كما تتعدد وسائل جمع البيانات سواء الأرضية أو الجوية وفي الفترة القريبة الماضية أصبح المستخدمين يمتلكون وسائل الجمع مثل الطائرات الصغيرة المسيرة Drone والتي تعددت تطبيقاتها .

ختامًا /في حال الاستفادة منه يرجى توثيقه كمرجع مستخدم، ومن لديه رأي، اقتراح، تعديل أو استفسار التواصل عبر الإيميل .

أرجو الفائدة للجميع .

Khamis Fakher Baroud

khamisbaroud@gmail.com

GAZA -Palestine

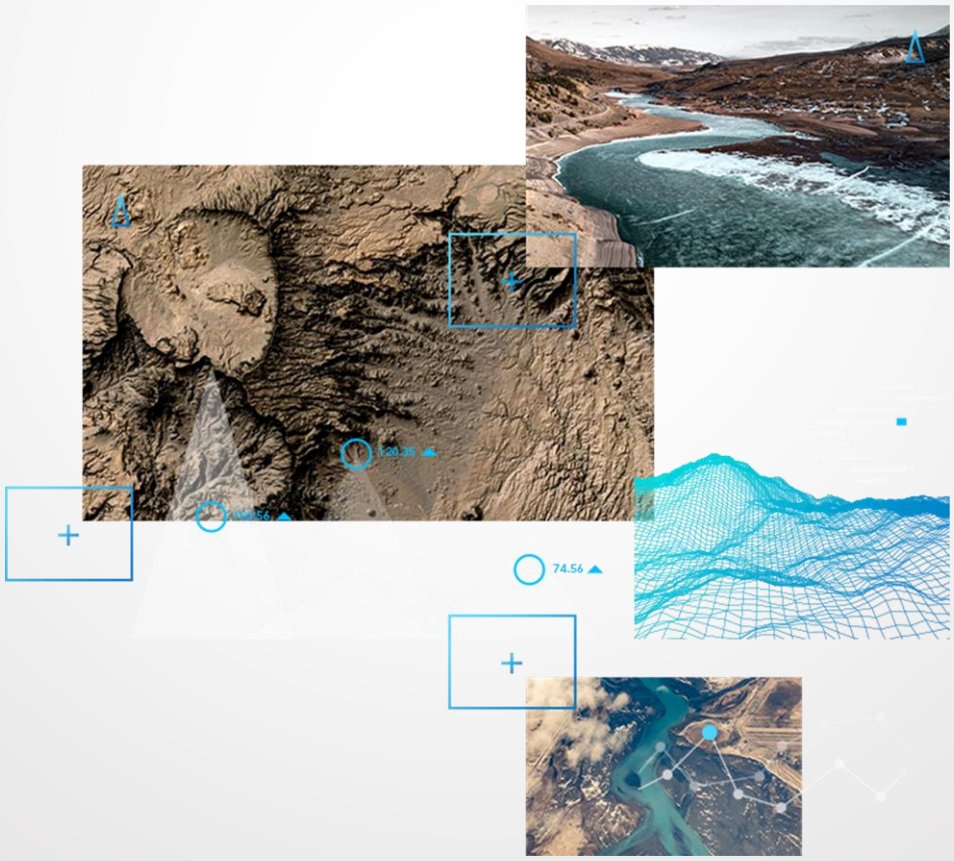
16 - 02 - 2019

Study Area " Deir Al Balah Governorate"

الفصل الأول

تحضير البيانات والبرامج

- متطلبات العمل
- المرئيات الفضائية



الفصل الأول : تحضير البيانات والبرامج

Chapter I : Preparation of Data and Programs

- متطلبات العمل
- المرئيات الفضائية

متطلبات العمل | Requirements

لإكمال التمارين والتطبيقات الواردة في هذا الدليل، تحتاج إلى ما يلي :

- المهارات المقترحة Suggested Skills :

معرفة المفاهيم الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية، أساسيات الاستشعار عن بعد، الأجهزة المستخدمة في جمع البيانات وأنواع المستشعرات وكذلك الخبرة الأساسية في برنامج ArcGIS Desktop .

- البرمجيات Software :

- ArcGIS Desktop10.3
- ArcGIS Desktop10.5
- ArcGIS Pro 2.1
- IDRISI The Selva Edition 17.02
- Erdas 2014
- Excel

يتطلب إكمال تعلم هذا الدليل البرمجيات السابقة، والبرنامج الأول هو البرنامج الأساسي في هذا الدليل وباقي البرامج تم ذكرها والتطبيق عليها في موضوعات وفصول محددة، حيث لا يمكن إكمال جميع التطبيقات في برنامج واحد .

- البيانات Data :

البيانات تمثل جزء أساسي من التطبيق العملي فلذلك في هذا الدليل سنتطرق إلى مجموعة من البيانات التي سيتم الحصول عليها بشكل مجاني من مصادر مختلفة ، البيانات المستخدمة في هذا التمرين هي كالتالي :

- المرئيات الفضائية Satellite Imagery – الفصول من 1-7 .
- بيانات المسح الليزري Lidar data – الفصل 8 .

مع العلم أنه يتم توفير رابط لتنزيل البيانات أو يتم كتابة أسماء البيانات المستخدمة ويتم البحث عنها من خلال الاسم، ويمكن التطبيق العملي على بيانات أخرى حسب رغبة المستخدم .

1. مقدمة عن المرئيات الفضائية | Introduction about Satellite Imagery

يتم تعريف صور الاستشعار عن بعد Remote Sensing imagery بأنها الصور التي يتم الحصول عليها من الأقمار الصناعية satellites والطائرات aircraft ، بما في ذلك الصور panchromatic والرادار والميكروويف وصور الأقمار الصناعية متعددة النطاقات .

معظم فصول الدليل تستخدم بيانات القمر الصناعي الأمريكي Landsat، وفيما يلي بعض من المعلومات عنه :

- تعريف ببرنامج Landsat :

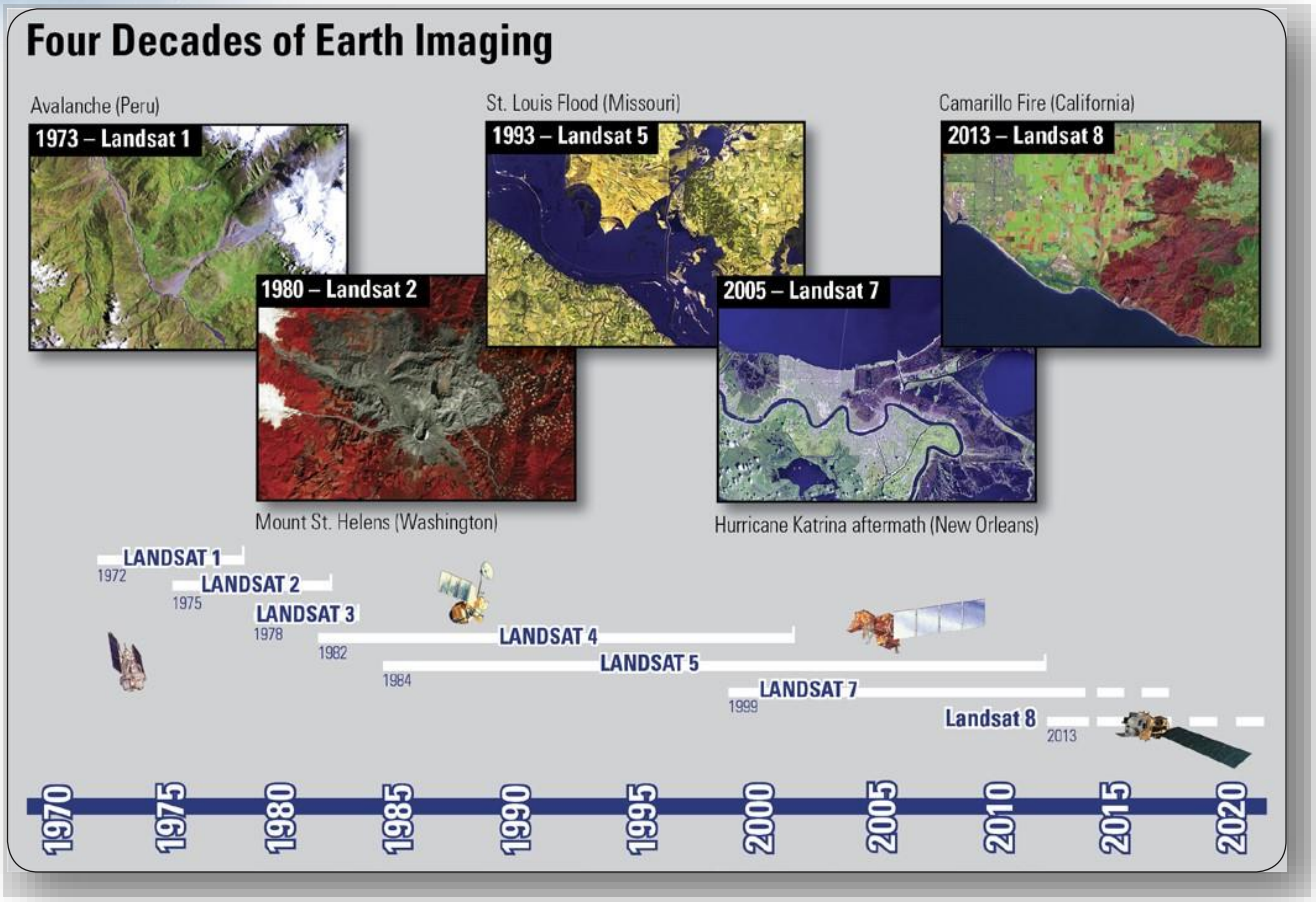
عبارة سلسلة من بعثات الأقمار الصناعية لمراقبة الأرض تدار بشكل مشترك من قبل وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) وهيئة المسح الجيولوجي الأمريكي، يهدف إلى مراقبة الأرض وجمع البيانات والصور التي تعتبر موردًا قيمًا لأبحاث وتطبيقات التغيير العالمي في الزراعة والغابات والجيولوجيا والتخطيط الإقليمي والتعليم، وهي متاحة لجميع المستخدمين "مجانية" .

- مواصفات القمر الصناعي Landsat :

تغطي أقمار Landsat منطقة جغرافية شبه مربعة طول ضلعها حوالى 185 كيلومتر وتدور على ارتفاع 705 كم تقريبًا، و يمكن الحصول على صورة جديدة لأي منطقة في العالم في فترة تقريبية كل 10 أيام .

- تاريخ إطلاق القمر الصناعي Landsat:

بدأ برنامج لاندسات بإطلاق القمر الصناعي لتكنولوجيا الموارد الأرضية Earth Resources Technology Satellite (ERTS-1) في 23 يوليو 1972 والذي أعيد تسميته لاحقًا ب Landsat 1 ، وحتى الآن تم إطلاق 8 أقمار Landsat منها مستمر العمل لهذا الوقت ومنها متوقف ، وكان آخرها " Landsat 8" والذي كان يسمى سابقًا بعثة استمرارية بيانات Landsat Landsat (Data Continuity Mission, or LDCM) في 11 فبراير 2013، ومن المخطط له حسب موقع NASA إطلاق Landsat 9 بحلول عام 2023، الصورة التالية تُوضّح ذلك :



صورة توضح التسلسل الزمني لإطلاق أقمار Landsat ، المصدر [1]

صورة أخرى توضح التسلسل الزمني لإطلاق أقمار Landsat، المصدر [2]

[1] U.S. Geological Survey, 2012, Landsat-A Global Land-Imaging Mission: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012–3072, 4 p. (Revised July 19, 2012).

[2] https://learn.arcgis.com/en/arcgis-imagery-book/chapter7/

- جدول يوضح أسماء أقمار Landsat ، تاريخ إطلاقها Launch ، تاريخ التوقف Decommissioned ونوع جهاز الاستشعار المحمول Sensors : (مصدر الجدول[3])

Satellite	*Launch*	*Decommissioned*	*Sensors*
Landsat 1	July 23, 1972	January 6, 1978	MSS/RBV
Landsat 2	January 22, 1975	July 27, 1983	MSS/RBV
Landsat 3	March 5, 1978	September 7, 1983	MSS/RBV
Landsat 4	July 16, 1982	June 15, 2001	MSS/TM
Landsat 5	March 1, 1984	2013	MSS/TM
Landsat 6	October 5, 1993	Did not achieve orbit	ETM
Landsat 7	April 15, 1999	Operational	ETM+
Landsat 8	February 11, 2013	Operational	OLI/TIRS

- جدول يبين النطاقات الطيفية Spectral bands في لاندسات 7 من حيث أطوال موجاتها Wavelength ، دقتها Resolution واستخداماتها Use. (مصدر الجدول[3])

Spectral bands	*Wavelength (micrometers)*	*Resolution (meters)*	*Use*
Band 1–blue-green	0.45–0.52	30	Bathymetric mapping; distinguishes soil from vegetation; deciduous from coniferous vegetation.
Band 2–green	0.52–0.61	30	Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor.
Band 3–red	0.63–0.69	30	Emphasizes vegetation slopes.
Band 4–reflected IR	0.76–0.90	30	Emphasizes biomass content and shorelines.
Band 5–reflected IR	1.55–1.75	30	Discriminates moisture content of soil and vegetation; penetrates thin clouds.
Band 6–thermal	10.40–12.50	120	Useful for thermal mapping and estimated soil moisture.
Band 7–reflected IR	2.08–2.35	30	Useful for mapping hydrothermally altered rocks associated with mineral deposits.
Band 8–panchromatic (Landsat 7)	0.52–0.90	15	Useful in 'sharpening' multispectral images.

[3]U.S. Geological Survey, 2012, Landsat-A Global Land-Imaging Mission: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012–3072, 4 p. (Revised July 19, 2012).

- جدول يبين النطاقات الطيفية في لاندسات 8 من حيث أطوال موجاتها ، ودقتها واستخداماتها. (مصدر الجدول[4])

Spectral bands	*Wavelength (micrometers)*	*Resolution (meters)*	*Use*
Band 1–coastal/aerosol	0.43–0.45	30	Increased coastal zone observations.
Band 2–blue	0.45–0.51	30	Bathymetric mapping; distinguishes soil from vegetation; deciduous from coniferous vegetation.
Band 3–green	0.53–0.59	30	Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor.
Band 4–red	0.64–0.67	30	Emphasizes vegetation slopes.
Band 5–near IR	0.85–0.88	30	Emphasizes vegetation boundary between land and water, and landforms.
Band 6–SWIR 1	1.57–1.65	30	Used in detecting plant drought stress and delineating burnt areas and fire-affected vegetation, and is also sensitive to the thermal radiation emitted by intense fires; can be used to detect active fires, especially during nighttime when the background interference from SWIR in reflected sunlight is absent.
Band 7–SWIR-1	2.11–2.29	30	Used in detecting drought stress, burnt and fire-affected areas, and can be used to detect active fires, especially at nighttime.
Band 8–panchromatic	0.50–0.68	15	Useful in 'sharpening' multispectral images.
Band 9–cirrus	1.36–1.38	30	Useful in detecting cirrus clouds.
Band 10–TIRS 1	10.60–11.19	100	Useful for mapping thermal differences in water currents, monitoring fires and other night studies, and estimating soil moisture.
Band 11–TIRS 2	11.50–12.51	100	Same as band 10.

- جدول النطاقات وأطوال موجاتها في لاندسات 4-5 ذات مستشعر TM .

Landsat 4-5 Thematic Mapper (TM)	**Bands**	**Wavelength (micrometers)**	**Resolution (meters)**
	Band 1 - Blue	0.45-0.52	30
	Band 2 - Green	0.52-0.60	30
	Band 3 - Red	0.63-0.69	30
	Band 4 - Near Infrared (NIR)	0.76-0.90	30
	Band 5 - Shortwave Infrared (SWIR) 1	1.55-1.75	30
	Band 6 - Thermal	10.40-12.50	120* (30)
	Band 7 - Shortwave Infrared (SWIR) 2	2.08-2.35	30

* TM Band 6 was acquired at 120-meter resolution, but products are resampled to 30-meter pixels.

صورة توضح النطاقات وأطوال موجاتها في لاندسات 4-5، المصدر [5]

[4] U.S. Geological Survey, 2012, Landsat-A Global Land-Imaging Mission: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012–3072, 4 p. (Revised July 19, 2012).

[5] What are the band designations for the Landsat satellites? (n.d.). Retrieved October 19, 2018, from https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites

ملاحظة

أقمار Landsat تختلف فيما بينها في عدد النطاقات Bands، وكل نطاق له استخدام معين .

مثال

بعض من استخدامات النطاقات الطيفية لأقمار Landsat :

- لاندسات 7 : النطاق رقم 3 و4 يستخدم لاستخراج مؤشر الغطاء النباتي والنطاق رقم 6 لاستخراج درجة الحرارة .
- لاندسات 8 : النطاق رقم 4 و5 يستخدم لاستخراج مؤشر الغطاء النباتي والنطاق رقم 11 لاستخراج درجة الحرارة .

انظر للصورة التالية التي توضح استخدام كل نطاق طيفي :

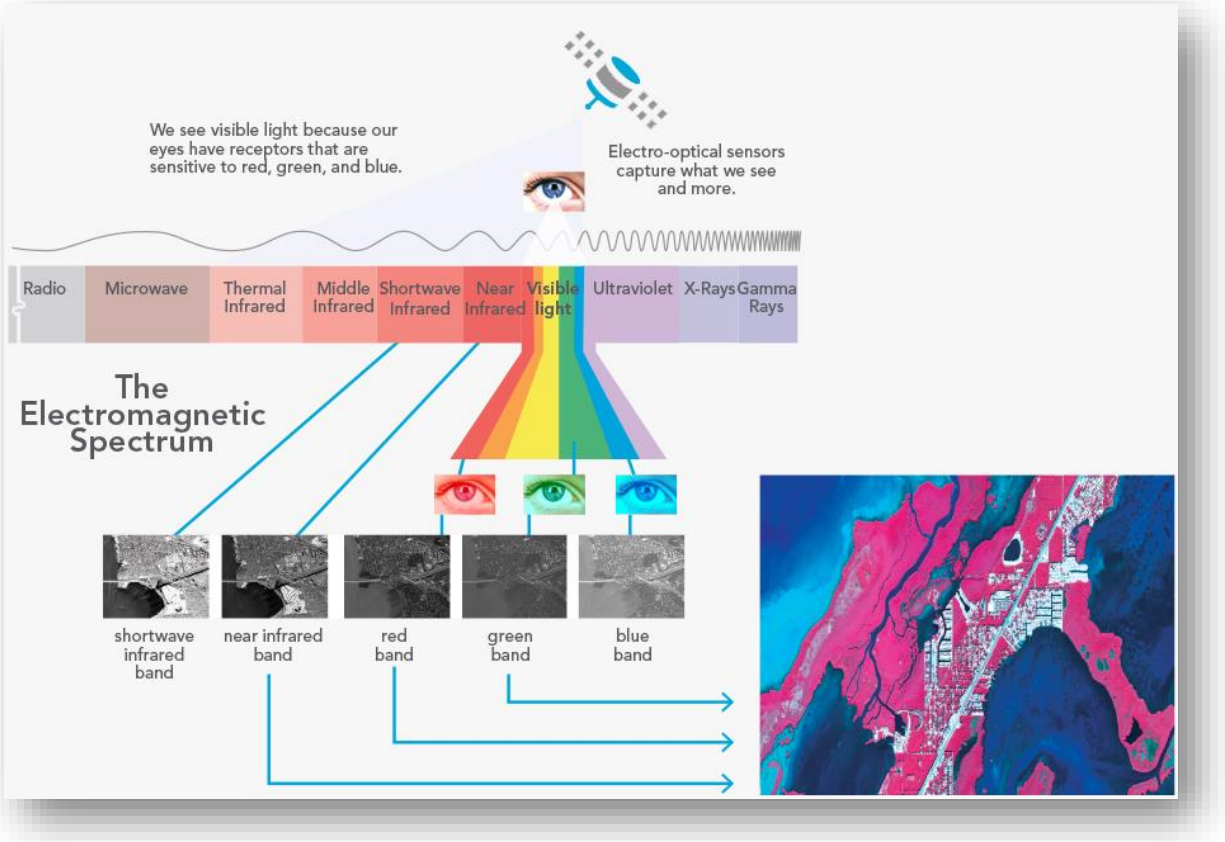
النطاق	طول الموجة (µm) بالتقريب		استخداماته	Landsat TM& ETM	SPOT 4&5
الأزرق	0,45	0,52	وضع خرائط لمناطق المياه الساحلية و دراسة توحل السدود، و التمييز بين التربة و الغطاء النباتي بالإضافة إلى الدراسات الحضرية	1	--
الأخضر	0,50	0,60	و يطابق هذا النطاق الانعكاس الأخضر للغطاء النباتي السليم، و يفيد أيضا في وضع خرائط المسطحات المائية و دراسة توحل السدود	2	1
الأحمر	0,60	0,70	نطاق الامتصاص الكلوروفيلي للغطاء النباتي و يعتبر أحد أهم النطاقات لتمييز الغطاء النباتي و هو مفيد أيضا لتحديد حدود أنواع التربة و رسم الحدود الجيولوجية، كما يستخدم في الدراسات الحضرية	3	2
تحت الأحمر القريب	0,76	0,90	يساعد على التمييز بين أنواع الغطاء النباتي نظرا لحساسيته للكلوروفيل و هو مفيد في تمييز المحاصيل و تعزيز التباين بين التربة و المحاصيل كما يستخدم للتمييز بين الماء و غير الماء.	4	3
تحت الأحمر المتوسط	1,55	1,74	حساس لرطوبة النباتات إذ يمكن دراسة جفاف المحاصيل و تحليل سلامة النباتات، و يعتبر أحد النطاقات القليلة التي تميز بين الغيوم و الثلج و الجليد.	5	4
تحت الأحمر المتوسط	2,08	2,35	يستخدم في التمييز بين أنواع الصخور و حدود التربة بالإضافة إلى تحديد رطوبة الغطاء النباتي و التربة، كما يفيد في كشف الحرائق.	7	--
تحت الأحمر الحراري	10,4	12,5	كشف الإجهاد على الغطاء النباتي و المحاصيل و تطبيقات كثافة الحرارة و مكافحة الحشرات و تعيين مواقع التلوث الحراري، كما يفيد في تحديد مواقع النشاطات الحرارية الأرضية	6	--

صورة توضح استخدامات النطاقات الطيفية في قمر لاندسات وقمر Spot ، المصدر [6]

[6] استخدامات النطاقات الطيفية في مجال الاستشعار عن بعد . Retrieved 2018, from https://sites.google.com/site/chaaouanjamal/teledetection/remote_sensing

ولفهم ماهية الباندات أو النطاقات يفضل فهم الأشعة الكهرومغناطيسية "نظريًا" وهذه فقط صورة توضيحية للإشعاع الكهرومغناطيسي والموجات المختلفة المرئية وغير المرئية .

وعلى أساس هذه الباندات يمكن أن نقوم بإظهار الصورة بألوانها الحقيقية أو الزائفة أو فيما يناسب الاستخدامات المختلفة كما سنلاحظ في فصل تعديل ألوان المرئية .



رسم توضيحي يوضح الطيف الكهرومغناطيسي ، المصدر [7]

تذكير

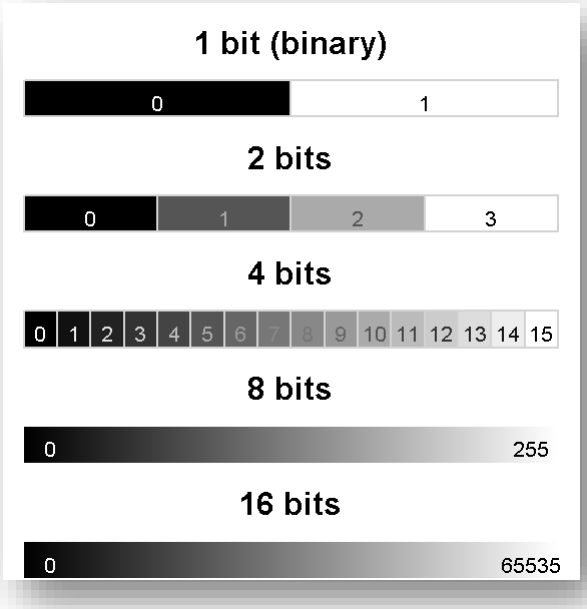
لا بد من فهم تعريف الاستشعار عن بعد بالتفصيل، عناصر الاستشعار عن بعد، أجهزته ووسائل حمل الأجهزة، التفريق بين الصور الجوية والمرئيات الفضائية، تفسير الصور الجوية والفضائية، الخصائص الهندسية للصور الجوية والكثير من المواضيع ذات الصلة .

[7] Brown, C., & Harder, C. (2016). The ArcGIS imagery book: New view, new vision. Redlands, CA: Esri Press.p(55)

وبعض من الأشياء المهمة التي يجب معرفتها أقسام الاستشعار عن بعد حسب مصدر الطاقة فهناك الاستشعار عن بعد النشط Active ، والسلبي Passive.

وكذلك فهم بنية البيانات الخلوية أو الشبكية Raster وتفاصيلها واختلافها عن البيانات الخطية Vector والمصطلحات ذات الصلة مثل: الخلية Pixel حجم الخلية Cell Size، الدقة المكانية، قيمة الخلية .

ولا بد من الفهم النظري ل Gray Scale وهو مقياس التدرج الرمادي والقيم التي يخزنها .



رسم توضيحي عن الاختلافات في التدرج الرمادي و pixel depth ، المصدر [8]

لاحقًا في خصائص الصورة والموزاييك سيتم التطرق إلى مصطلح آخر له علاقة بالتدرج الرمادي وهو عمق البت (عمق البكسل) bit depth (pixel depth) وهو يحدد للخلية نطاق القيم التي يمكن أن يخزنها ملف raster معين الذي يستند إلى الصيغة($n2$) حيث n هي عمق البت ، علي سبيل المثال، Bit -8 Raster أي يمكن للصورة أن تحتوي 256 قيمة فريدة تتراوح من 0 إلى 255 .

[8] Intro to GIS and Spatial Analysis. Retrieved 2018, from https://mgimond.github.io/Spatial/gis-data-management.html

يعرض الجدول التالي نطاق القيم المخزنة لأعماق البتات المختلفة ، المصدر [9]

Bit depth	Range of values that each cell can contain
1 bit	0 to 1
2 bit	0 to 3
4 bit	0 to 15
Unsigned 8 bit	0 to 255
Signed 8 bit	-128 to 127
Unsigned 16 bit	0 to 65535
Signed 16 bit	-32768 to 32767
Unsigned 32 bit	0 to 4294967295
Signed 32 bit	-2147483648 to 2147483647
Floating-point 32 bit	-3.402823466e+38 to 3.402823466e+38
Unsigned 64 bit	0 to 18446744073709551616

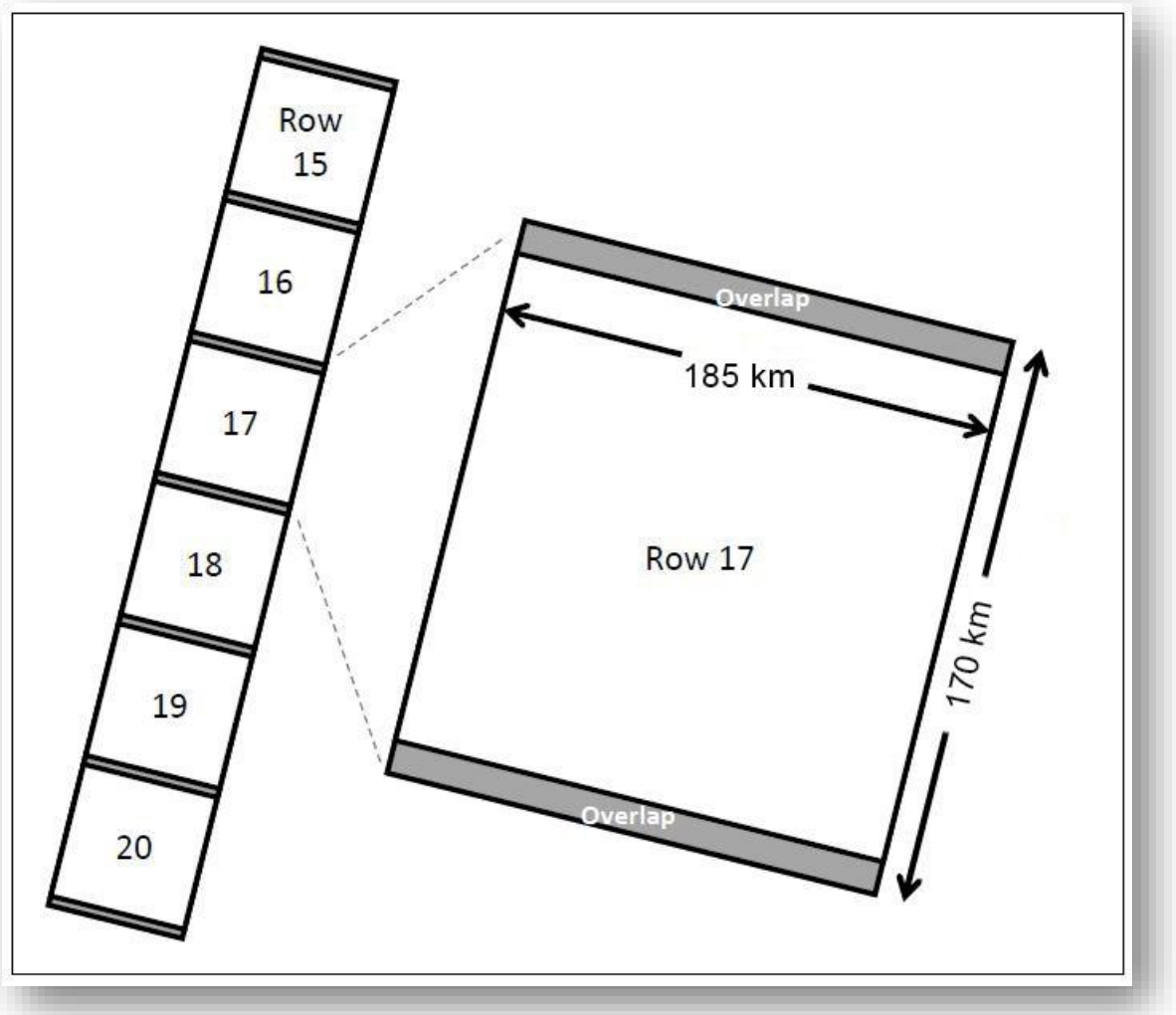
[9] Bit depth capacity for raster dataset cells. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/bit-depth-capacity-for-raster-dataset-cells.htm

2. تنزيل المرئيات الفضائية | Download Satellite Imagery

تنزيل المرئية من خلال موقع Earth Explorer "USGS" اختصارًا هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية United States Geological Survey .

وقبل تنزيل المرئيات إذا كانت الدراسة لإجراء مقارنة بين سنوات مختلفة يُفضّل أن تكون مأخوذة في نفس الشهر حتى نحصل على نتائج دقيقة .

ويجب معرفة أنّ الأقمار الصناعية تدور في مسار محدد وكل منطقة يتم تصويرها لها رقم محدد ويسمى Path &Row فيما يلي صورة توضيحية لذلك :



مثال على path و Row في Landsat 7 ETM+ ، مصدر الصورة [10]

[10] Landsat 7 Data Users Handbook - Section 5. Retrieved 2018, from https://landsat.usgs.gov/landsat-7-data-users-handbook-section-5

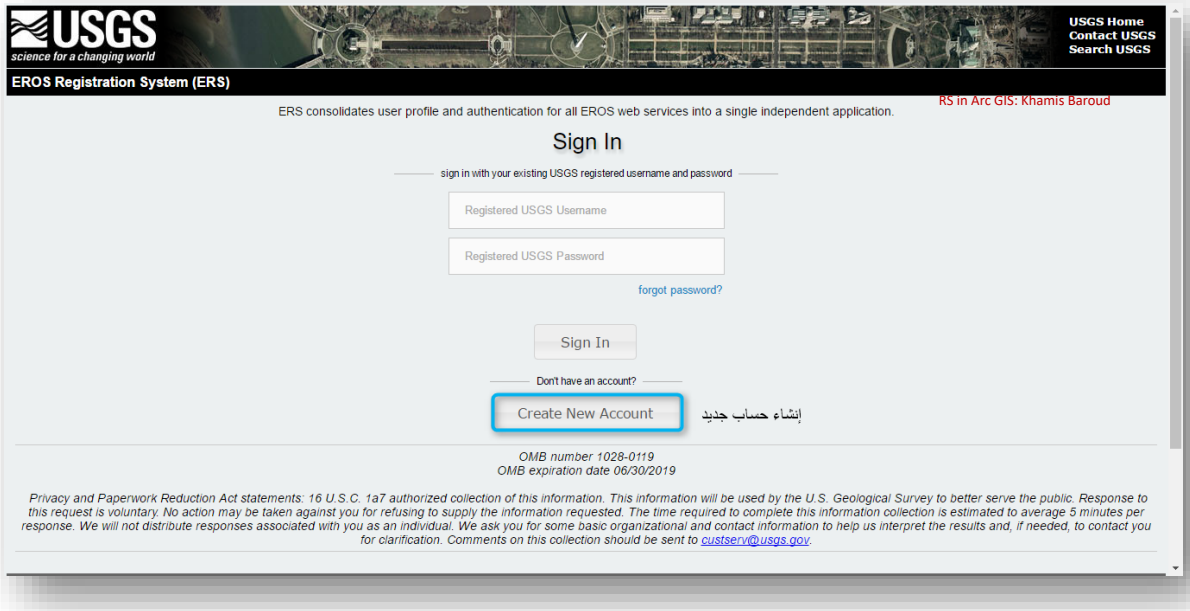
التطبيق العملي :

1. لابد أن يكون لديك حساب على هذا الموقع حتى يتسنى لك تحميل المرئية .

A. رابط التسجيل في موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS :

https://ers.cr.usgs.gov/login/

B. تظهر الصفحة التالية للتسجيل إذا كان لديك حساب قديم أو يمكنك إنشاء حساب جديد بالضغط على Create New Account .



C. ننتقل إلى صفحة أخرى ويتم من خلالها كتابة الاسم وكلمة السر وحروف التحقق وهناك شروط لكتابة الاسم وهي أن يكون :

- ✓ يجب أن يكون بين 4 و 30 حرفًا
- ✓ قد تحتوي على أحرف أبجدية ورقمية
- ✓ قد تحتوي فقط على الأحرف الخاصة التالية مثل :

- Period"."
- at sign"@"
- Underscore"_"
- dash"–"

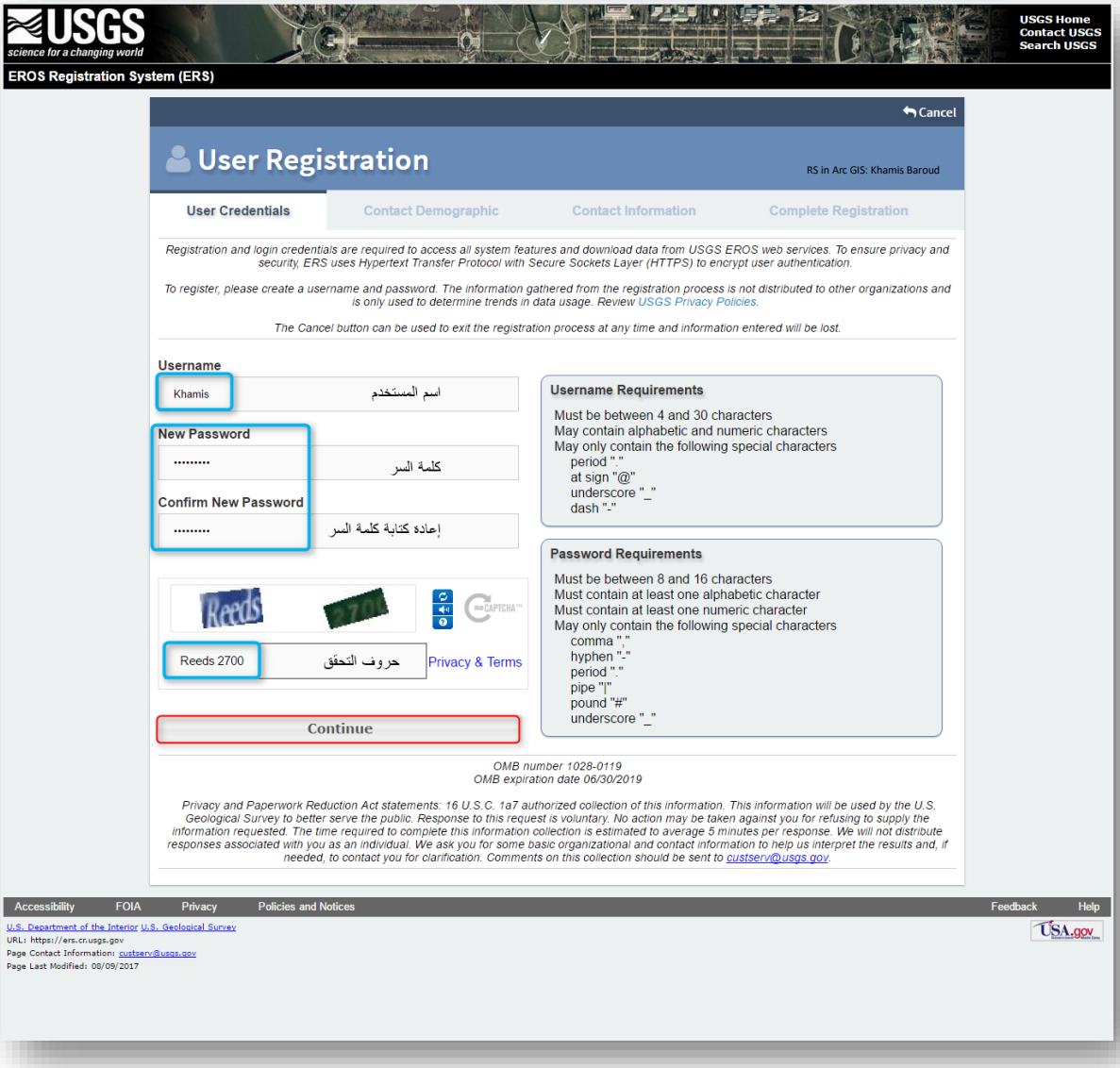
مثال على الاسم (Khamis)

D. وهناك شروط لكتابة كلمة السر وهي أن تكون :

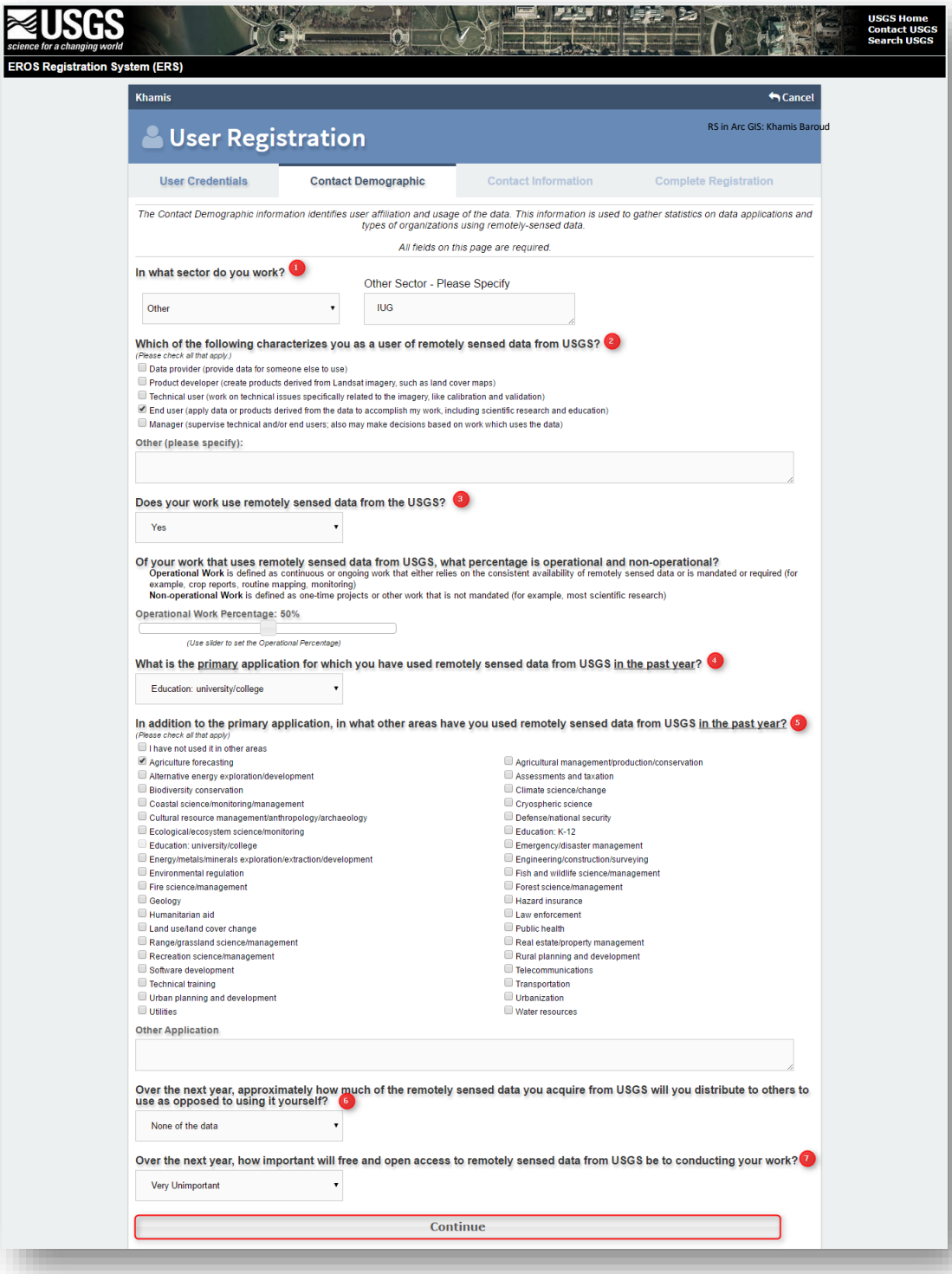
- ✓ يجب أن تكون بين 8 و 16 حرفا
- ✓ يجب أن تحتوي على حرف أبجدي واحد على الأقل
- ✓ يجب أن تحتوي على حرف رقمي واحد على الأقل
- ✓ قد تحتوي فقط على الأحرف الخاصة التالية مثل :

- comma"،"
- period"."
- pipe"|"
- pound"#"
- underscore"_"

مثال على كلمة السر ما بين القوسين (Usgs2017_) حيث تشمل جميع الشروط .


USGS
science for a changing world
USGS Home
Contact USGS
Search USGS
EROS Registration System (ERS)
Cancel
User Registration
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
User Credentials
Contact Demographic
Contact Information
Complete Registration
Registration and login credentials are required to access all system features and download data from USGS EROS web services. To ensure privacy and security, ERS uses Hypertext Transfer Protocol with Secure Sockets Layer (HTTPS) to encrypt user authentication.
To register, please create a username and password. The information gathered from the registration process is not distributed to other organizations and is only used to determine trends in data usage. Review USGS Privacy Policies.
The Cancel button can be used to exit the registration process at any time and information entered will be lost.
Username
Khamis
اسم المستخدم
New Password
كلمة السر
Confirm New Password
إعادة كتابة كلمة السر
Username Requirements
Must be between 4 and 30 characters
May contain alphabetic and numeric characters
May only contain the following special characters
period "."
at sign "@"
underscore "_"
dash "-"
Password Requirements
Must be between 8 and 16 characters
Must contain at least one alphabetic character
Must contain at least one numeric character
May only contain the following special characters
comma ","
hyphen "-"
period "."
pipe "|"
pound "#"
underscore "_"
Reeds 2700
حروف التحقق
Privacy & Terms
Continue
OMB number 1028-0119
OMB expiration date 06/30/2019
Privacy and Paperwork Reduction Act statements: 16 U.S.C. 1a7 authorized collection of this information. This information will be used by the U.S. Geological Survey to better serve the public. Response to this request is voluntary. No action may be taken against you for refusing to supply the information requested. The time required to complete this information collection is estimated to average 5 minutes per response. We will not distribute responses associated with you as an individual. We ask you for some basic organizational and contact information to help us interpret the results and, if needed, to contact you for clarification. Comments on this collection should be sent to custserv@usgs.gov.
Accessibility
FOIA
Privacy
Policies and Notices
Feedback
Help
U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey
URL: https://ers.cr.usgs.gov
Page Contact Information: custserv@usgs.gov
Page Last Modified: 08/09/2017
USA.gov

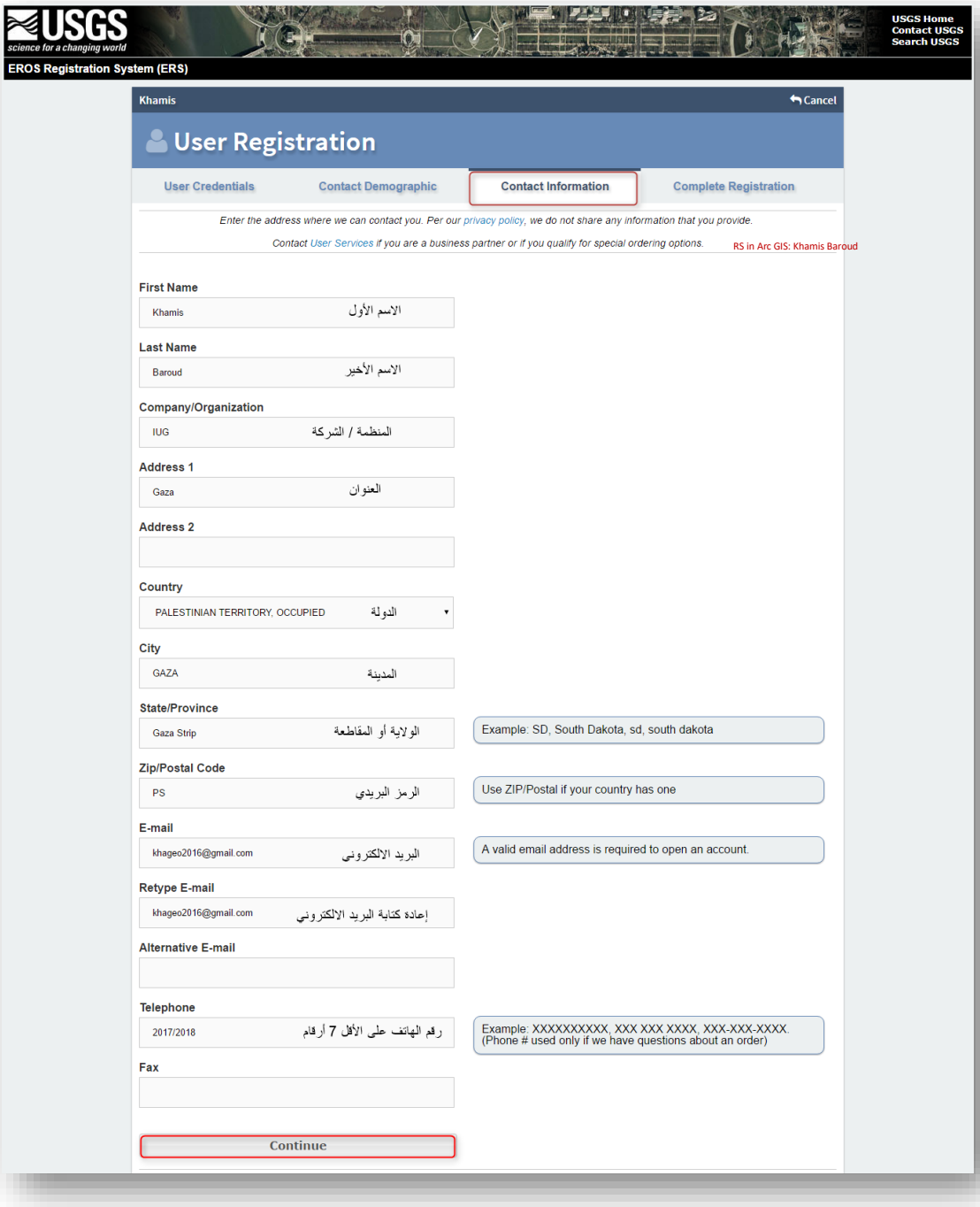
E. في الصفحة التالية Contact Demographic يتم الإجابة على 7 أسئلة كما في الصورة وشرح الأسئلة أسفل الصورة :



1. ما هي جهة عمل المستخدم ممن تحديد إحدى الخيارات في القائمة المنسدلة أو اختيار Other وكتابة جهة العمل يدويًا .
2. ما هو دورك كمستخدم لبيانات الاستشعار عن بعد مثلا End User أي مستخدم نهائي للأبحاث والتعليم .
3. هل يستخدم عملك بيانات الاستشعار عن بعد الإجابة بنعم أو لا .
4. ما هي التطبيقات الرئيسية التي استخدمت فيها بيانات الاستشعار عن بعد السنة الماضية .
5. بالإضافة للتطبيقات السابقة حدد تطبيق آخر استخدمت فيه بيانات الاستشعار عن بعد العام الماضي .
6. السؤال عن كمية البيانات التي ستقوم الحصول عليها من موقع USGS وستقوم بإعطائها للآخرين بدلًا من استخدامها لنفسك . يمكنك تحديد الخيار المناسب من القائمة المنسدلة كاختيار (لا شيء من البيانات None of Data)
7. السؤال عن مدي أهمية الوصول للبيانات المستشعرة عن بعد بواسطة USGS . يمكنك تحديد الخيار المناسب من القائمة المنسدلة كاختيار(very important) .

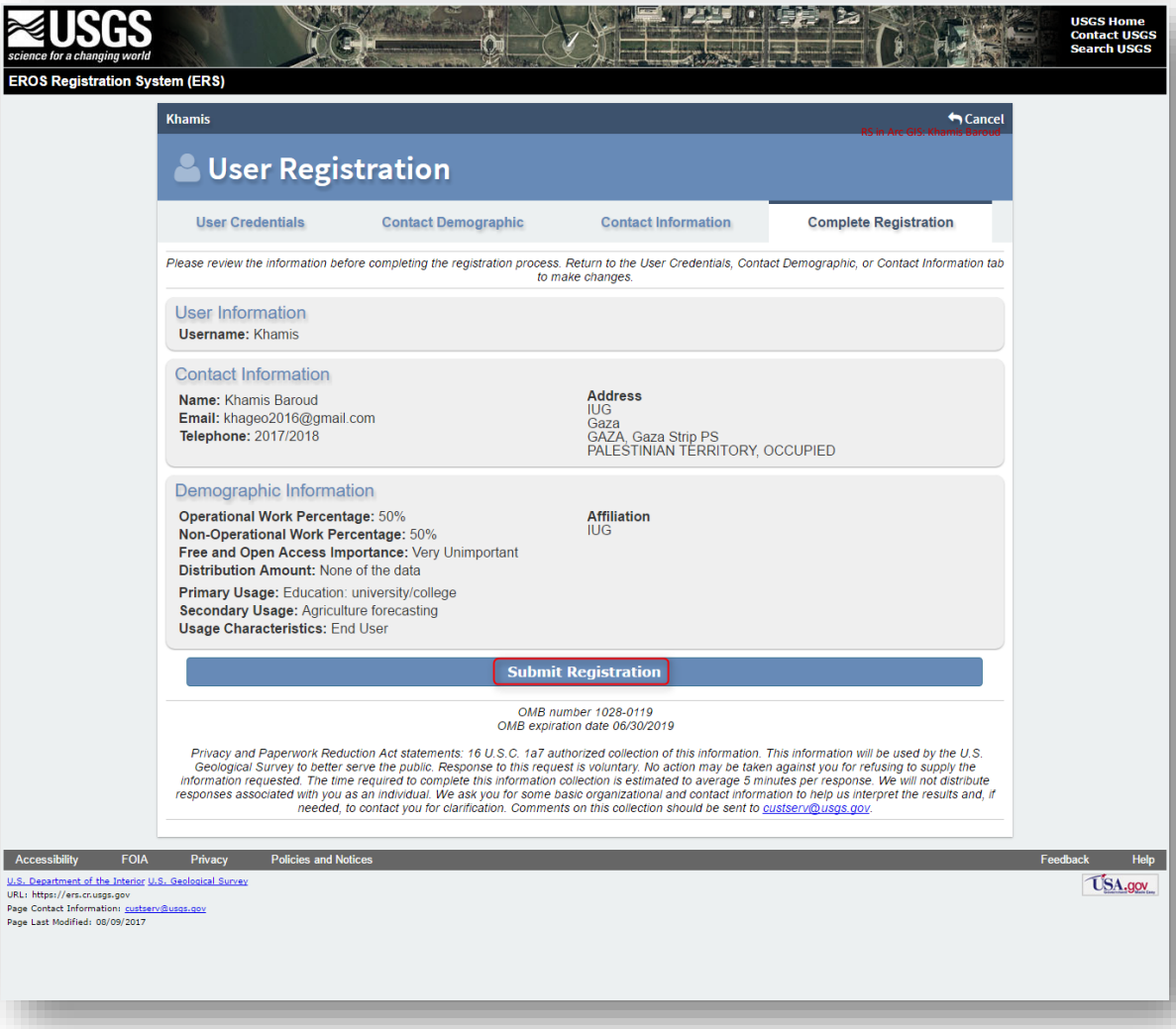
بعدها نضغط Continue للمتابعة في التسجيل .

F. في الصفحة التالية Contact Information يتم الإجابة على عدة أسئلة كما في الصورة وجميع الفراغات المحددة مطلوب كتابتها.

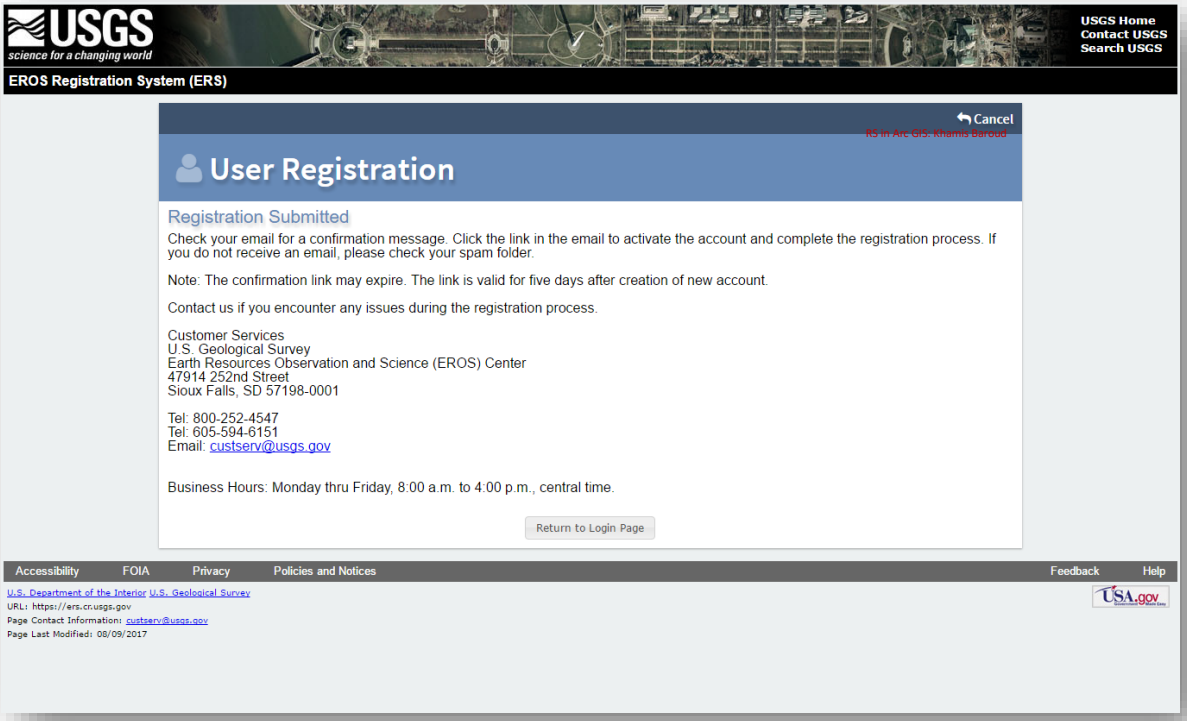


G. بعد المتابعة في الصفحة الأخيرة Complete Registration تظهر كامل البيانات التي تم تسجيلها .

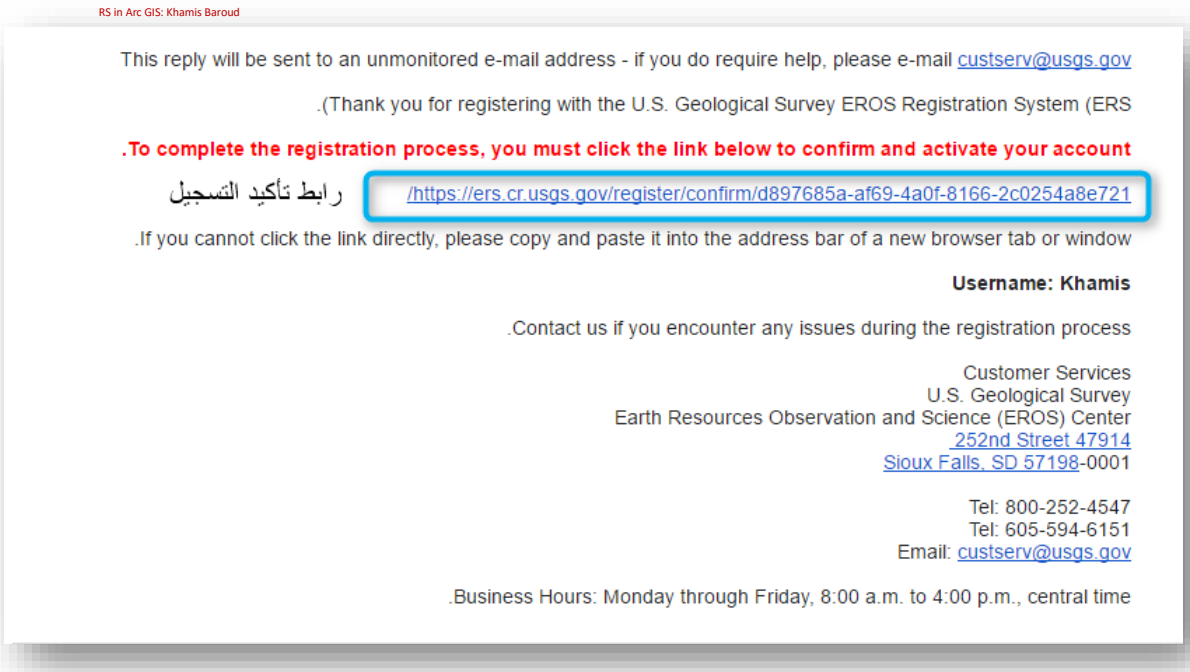
للمتابعة نضغط على Submit Registration .



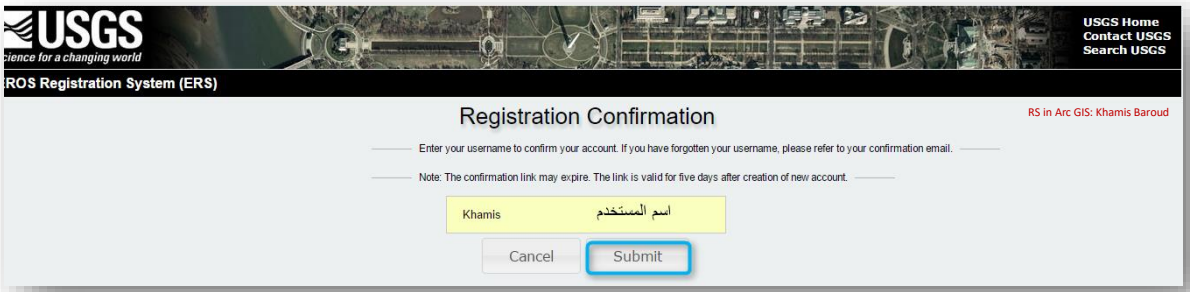
ينتقل لصفحة أخرى مفادها أنه يجب تأكيد التسجيل وذلك من خلال رسالة تم إرسالها عبر البريد الإلكتروني المستخدم في التسجيل وذلك في مدة 5 أيام .

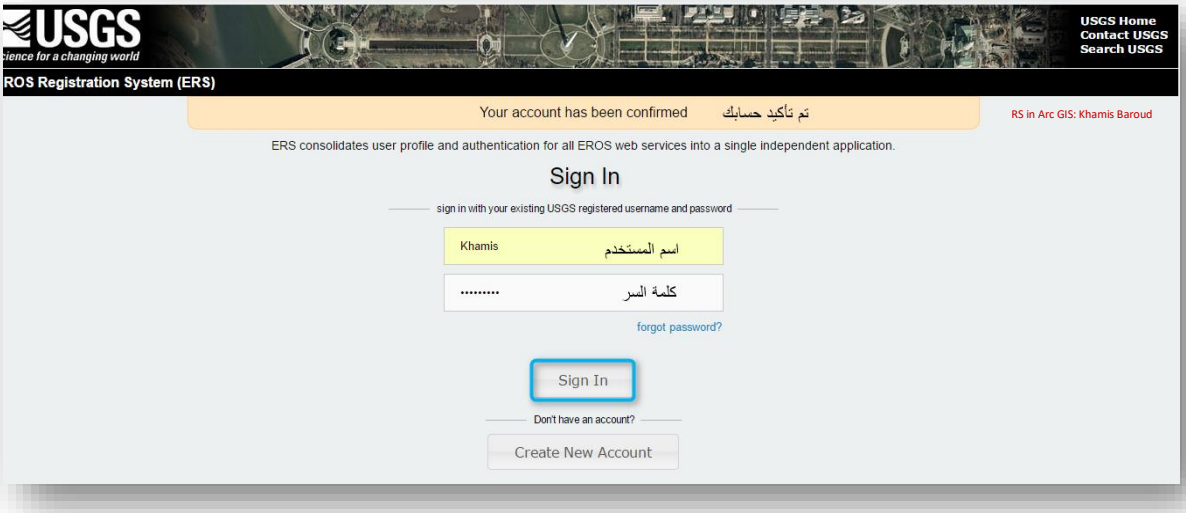


H. رسالة البريد الالكتروني ورابط تأكيد التسجيل :

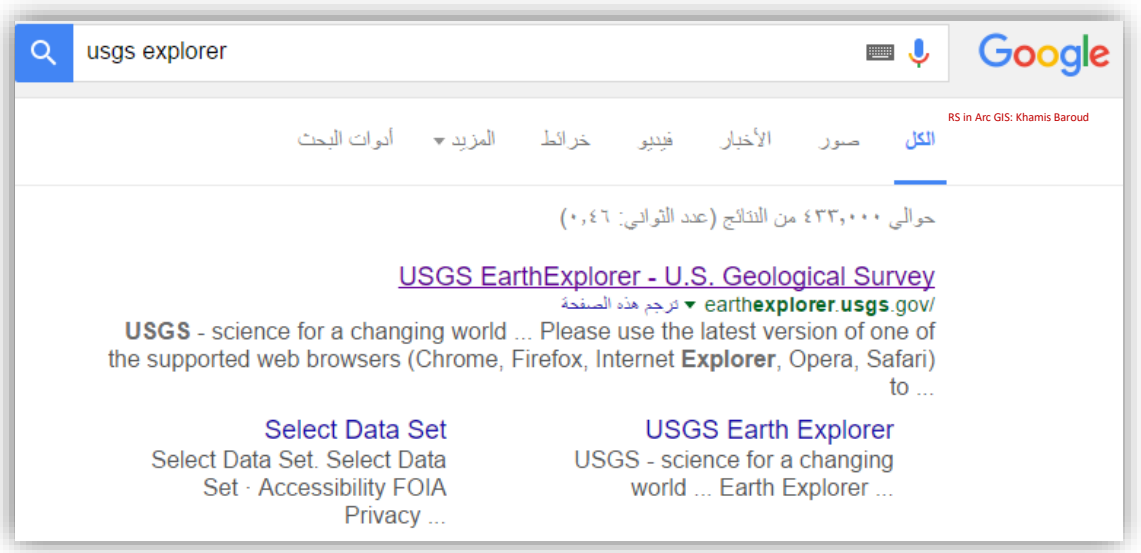


ا. بعدها ينتقل لصفحة تسجيل الدخول .

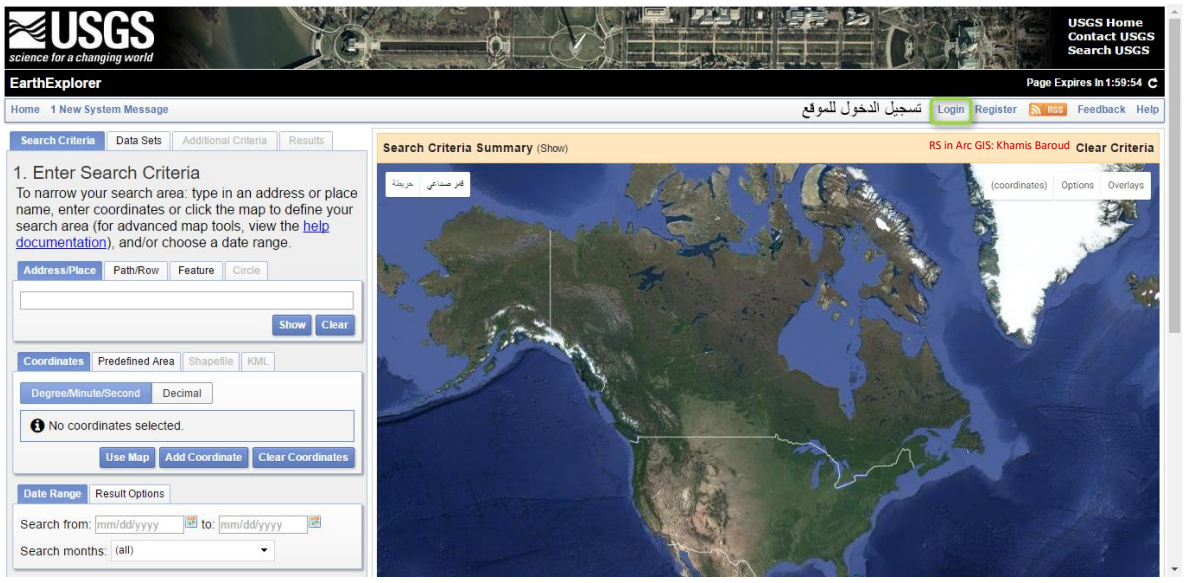


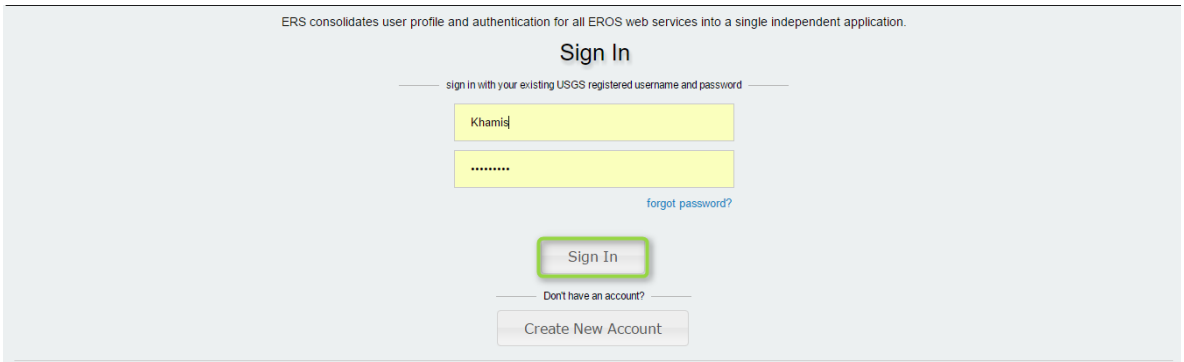


2. البحث من خلال محرك البحث عن التالي ونختار الخيار الأول ويجب أن يكون المتصفح يدعم الجافا .

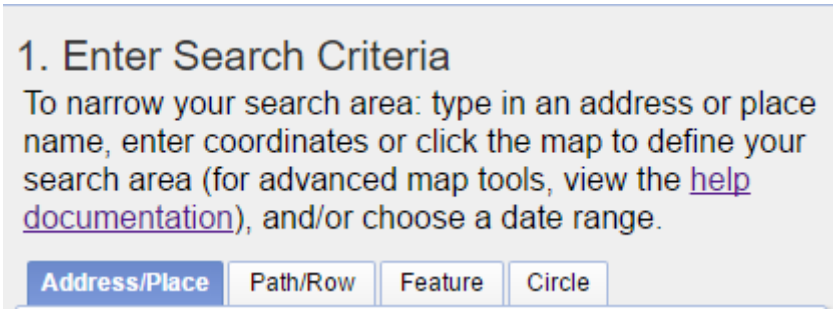


3. تسجيل الدخول في الموقع Login ثم كتابة اسم المستخدم وكلمة المرور .





4. تحديد معايير البحث ، بعد تسجيل الدخول حيث توجد خريطة للعالم ننتقل من خلالها لتحديد منطقة الدراسة ويمكن تحديد المنطقة بعدة طرق منها :



A. كتابة اسم المكان الذي نبحث عنه مثلًا " قطاع غزة " .

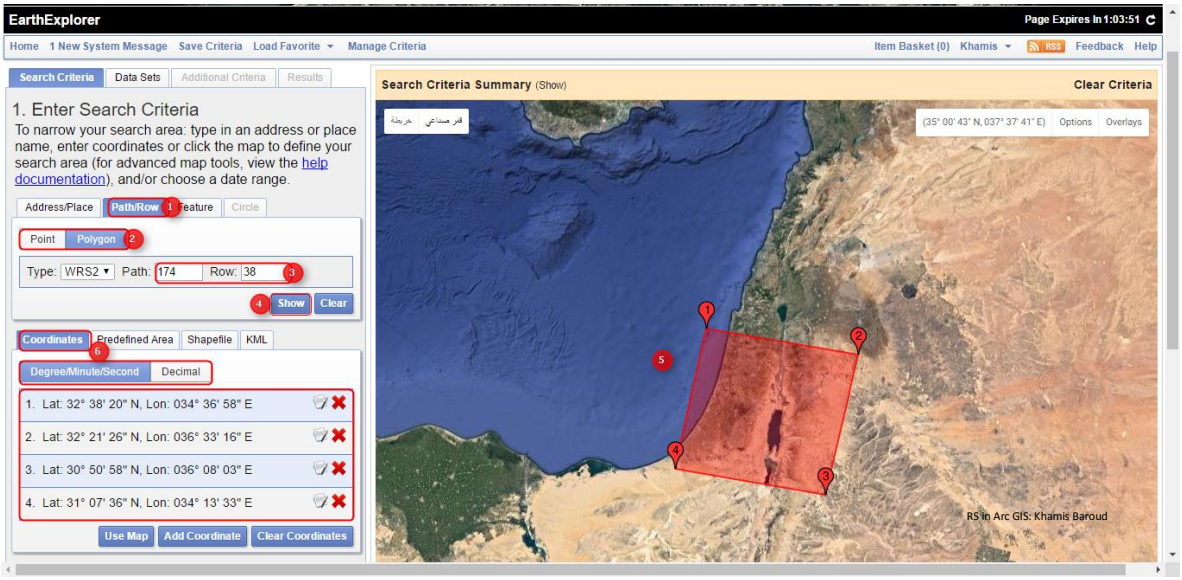
B. يمكن تحديد المنطقة يدويًا حيث يكون شكل الماوس هكذا + نبدأ بتحديد المنطقة بوضع العلامات لتشكيل مضلع بالنهاية وكل علامة نضعها على الخريطة يوجد علي يسار الصفحة قائمة تحتوي العلامات التي وضعناها مع إحداثياتها ويمكن تعديلها أي تحريك العلامة المحدد بالضغط عليها وسحبها إلى أي مكان .وكذلك يمكن حذفها بالضغط على إشارة الحذف يساراً .

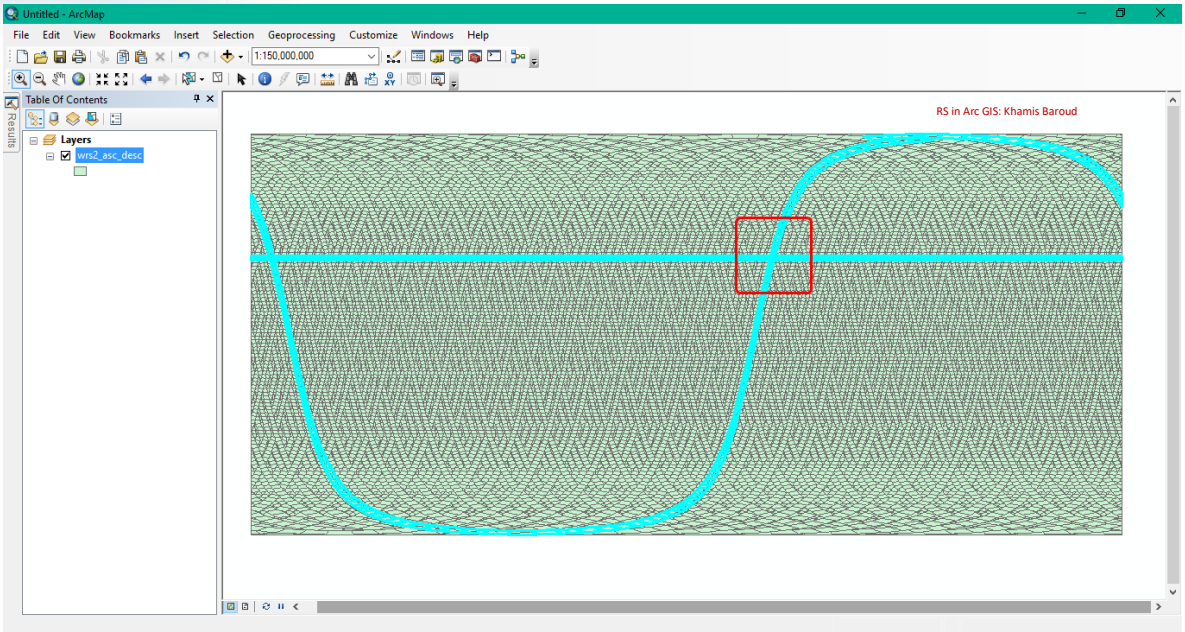
C. أو البحث من خلال كتابة ال Path/Row الخاص بالمنطقة حيث أن لكل منطقة Path/Row خاص بها يمكن معرفة ذلك من خلال تنزيل طبقة shapefile للعالم كله فيه تلك الأرقام وهذه الصورة تظهر أن حدود قطاع غزة تقع ضمن نطاق Path174&Row 38 .

وبعد معرفة تلك الأرقام نختار من الصفحة تحديد الموقع بناءً على أرقام Path/Row فيطلب منا كتابة تلك الأرقام ، وتحديد كيف ظهور النتيجة إما :

1. Point أي تحديد النقطة الأولى فقط والتي تتوسط تلك المنطقة بناء على قيم Path/Row .
2. Polygon أي تحديد مساحي لجميع المنطقة التي تغطيها قيم Path/Row المدخلة .

بعدها نضغط Show لظهور النتيجة حيث تظهر النتيجة على الخريطة محددة المنطقة بمربع أحمر اللون والنقاط الرئيسة للمربع إحداثياتها موجودة علي يسار الصفحة قائمة تحتوي العلامات المحددة مع إحداثياتها ويمكن تعديلها أي تحريك العلامة المحدد بالضغط عليها وسحبها إلى أي مكان .وكذلك يمكن حذفها بالضغط على إشارة الحذف يساراً أو تعديل إحداثيات النقطة بالضغط على الأيقونة و يمكن تغير إحداثيات النقاط المعروضة في تلك القائمة من "درجات دقائق ثوان" وعرضها بإحداثيات "درجات عشرية" .

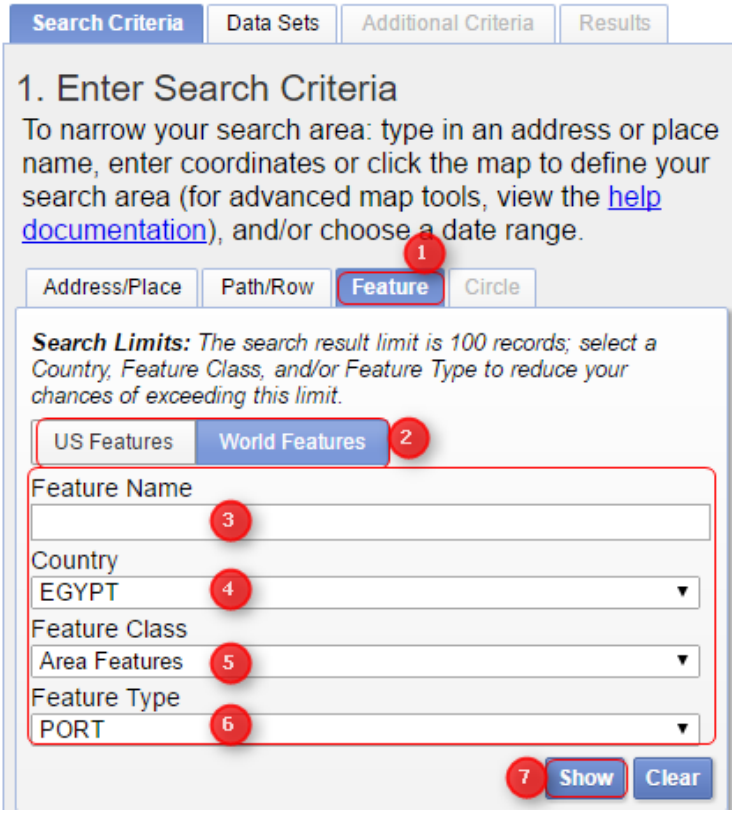


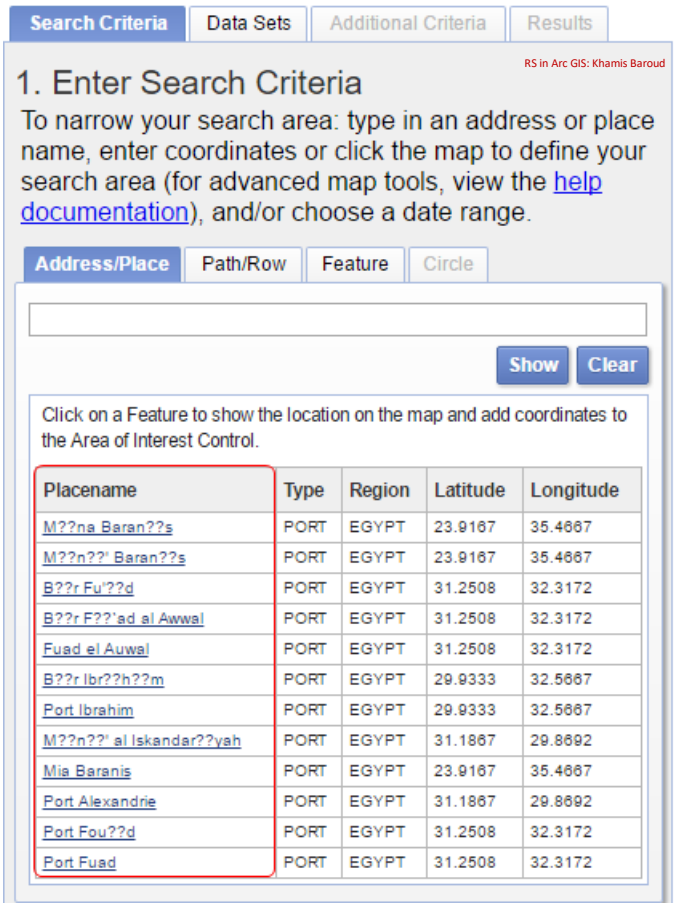


*رابط تنزيل هذه الطبقة [11].

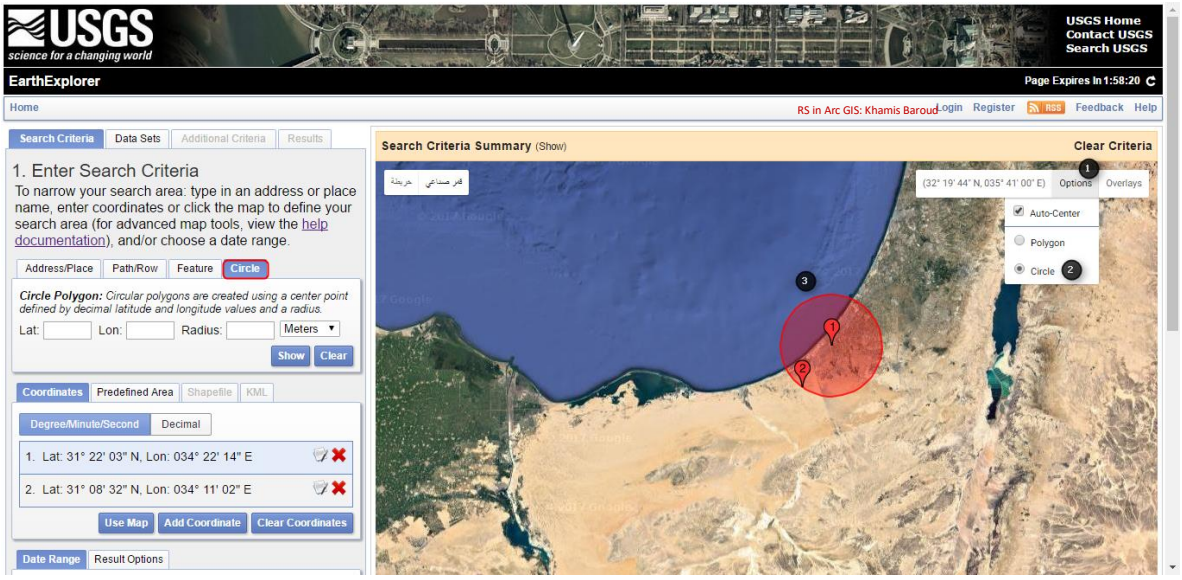
D. ويمكن تحديد المنطقة من خلال البحث عن أحد المعالم الموجود في المنطقة وذلك باختيار Feature ثم إن الموقع يحدد عملية البحث إما البحث عن المعالم الموجودة في الولايات المتحدة أو المعالم الموجودة في العالم كافة حيث يمكن كتابة اسم المعلم والبحث عنه أو تحديد الدولة وتحديد فئة المعلم الذي نبحث عنه ثم تحديد النوع مثلًا قمنا بالبحث في دولة مصر عن معلم من فئة Area Feature من نوع Port ميناء ، وبعد البحث تظهر قائمة بنتائج البحث فنضغط على المعلم الذي نبحث عنه وبالتالي يتم الانتقال لموقع المعلم ووضع النقطة الأولى .

[11] https://landsat.usgs.gov/pathrow-shapefiles

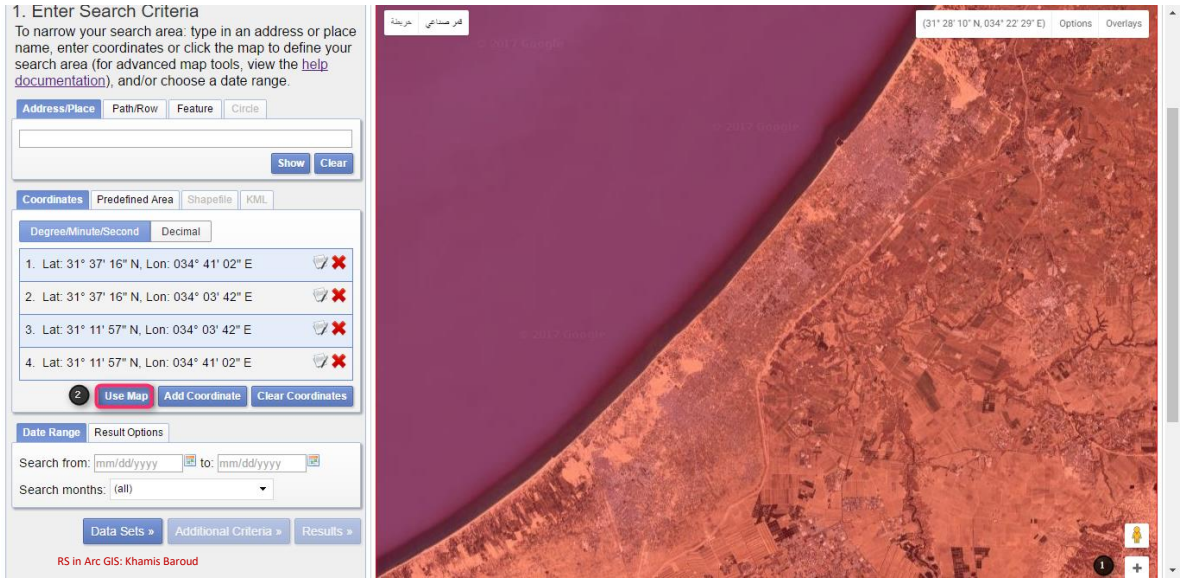

Search Criteria
Data Sets
Additional Criteria
Results
1. Enter Search Criteria
To narrow your search area: type in an address or place name, enter coordinates or click the map to define your search area (for advanced map tools, view the help documentation), and/or choose a date range.
1
Address/Place
Path/Row
Feature
Circle
Search Limits: The search result limit is 100 records; select a Country, Feature Class, and/or Feature Type to reduce your chances of exceeding this limit.
US Features
World Features
2
Feature Name
3
Country
EGYPT
4
Feature Class
Area Features
5
Feature Type
PORT
6
7
Show
Clear


Search Criteria
Data Sets
Additional Criteria
Results
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
1. Enter Search Criteria
To narrow your search area: type in an address or place name, enter coordinates or click the map to define your search area (for advanced map tools, view the help documentation), and/or choose a date range.
Address/Place
Path/Row
Feature
Circle
Show
Clear
Click on a Feature to show the location on the map and add coordinates to the Area of Interest Control.
Placename
Type
Region
Latitude
Longitude
M??na Baran??s
PORT
EGYPT
23.9167
35.4667
M??n??' Baran??s
PORT
EGYPT
23.9167
35.4667
B??r Fu'??d
PORT
EGYPT
31.2508
32.3172
B??r F??'ad al Awwal
PORT
EGYPT
31.2508
32.3172
Fuad el Auwal
PORT
EGYPT
31.2508
32.3172
B??r Ibr??h??m
PORT
EGYPT
29.9333
32.5667
Port Ibrahim
PORT
EGYPT
29.9333
32.5667
M??n??' al Iskandar??yah
PORT
EGYPT
31.1867
29.8692
Mia Baranis
PORT
EGYPT
23.9167
35.4667
Port Alexandrie
PORT
EGYPT
31.1867
29.8692
Port Fou??d
PORT
EGYPT
31.2508
32.3172
Port Fuad
PORT
EGYPT
31.2508
32.3172

E. يمكن تحديد المنطقة برسم شكل دائري وذلك بتحديد العلامة الأولى على الخريطة ثم تحديد العلامة الثانية حيث تمثل المسافة بينها وبين العلامة الأولى نصف قطر الدائرة ويمكن تفعيل هذا من خلال الضغط على Options واختيار Circle:

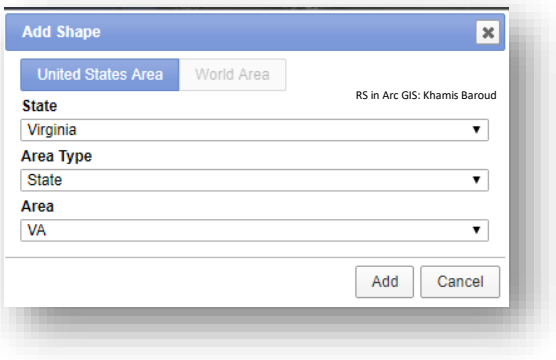


F. يمكن تحديد المنطقة من خلال عمل تكبير على المنطقة المرادة ثم نختار من على يسار الشاشة Use Map أي أنه سيحدد ضمن حدود المنطقة المعروضة على الخريطة .



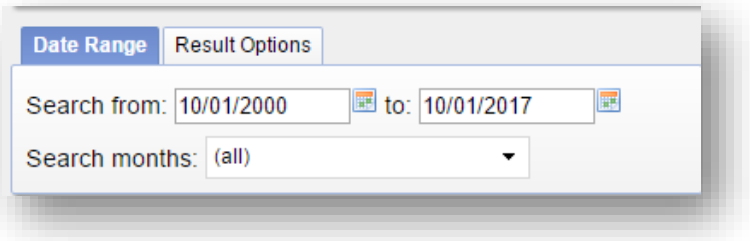
ويمكن إضافة إحداثيات أخرى Add Coordinate أو مسح جميع نقاط الإحداثيات المحددة Clear Coordinate .

وبجانب الإحداثيات يوجد علامات تبويب أخرى لتحديد المنطقة مثل Predefined Area ،نضغط عليها ثم Add Shape وهي لتحديد المناطق حسب المدخلات التي نحددها وهي خاصة بالولايات المتحدة، يمكن تحديد المنطقة المطلوبة من خلال تحديد الولاية ثم تحديد تصنيف المنطقة Area Type: "Congressional district منطقة الكونغرس ، ولاية State ، مقاطعة County " ثم تحديد اسم المنطقة .

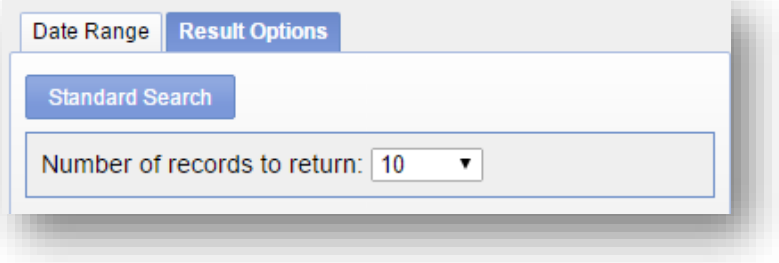


وعلامات التبويب الأخرى لتحديد المنطقة من خلال ملف Shapefile أو KML بشروط محددة .

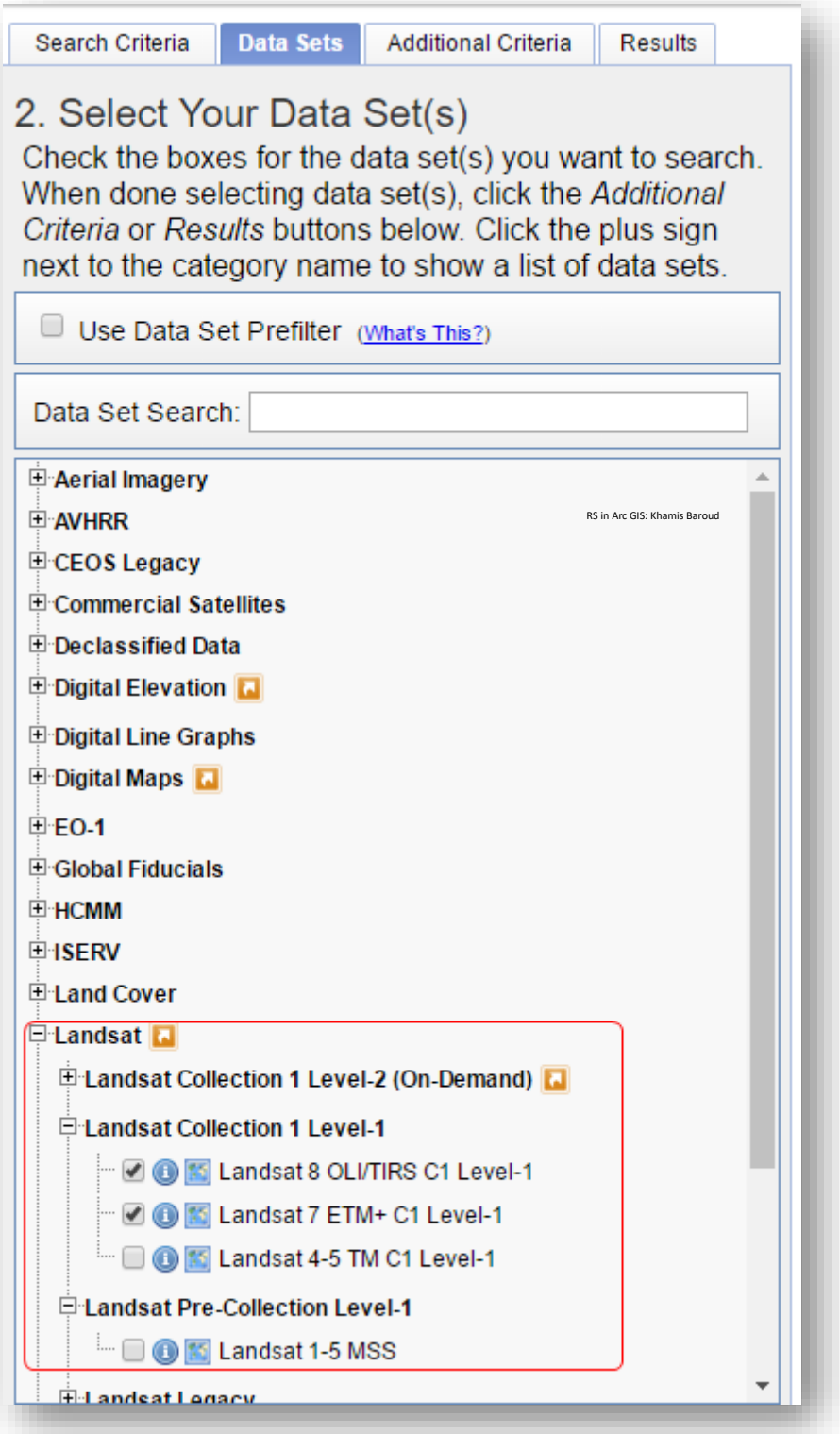
5. بعد تحديد المنطقة يتم تحديد الفترة الزمنية للمرئيات Date Range التي تريد الحصول عليها "من إلى".



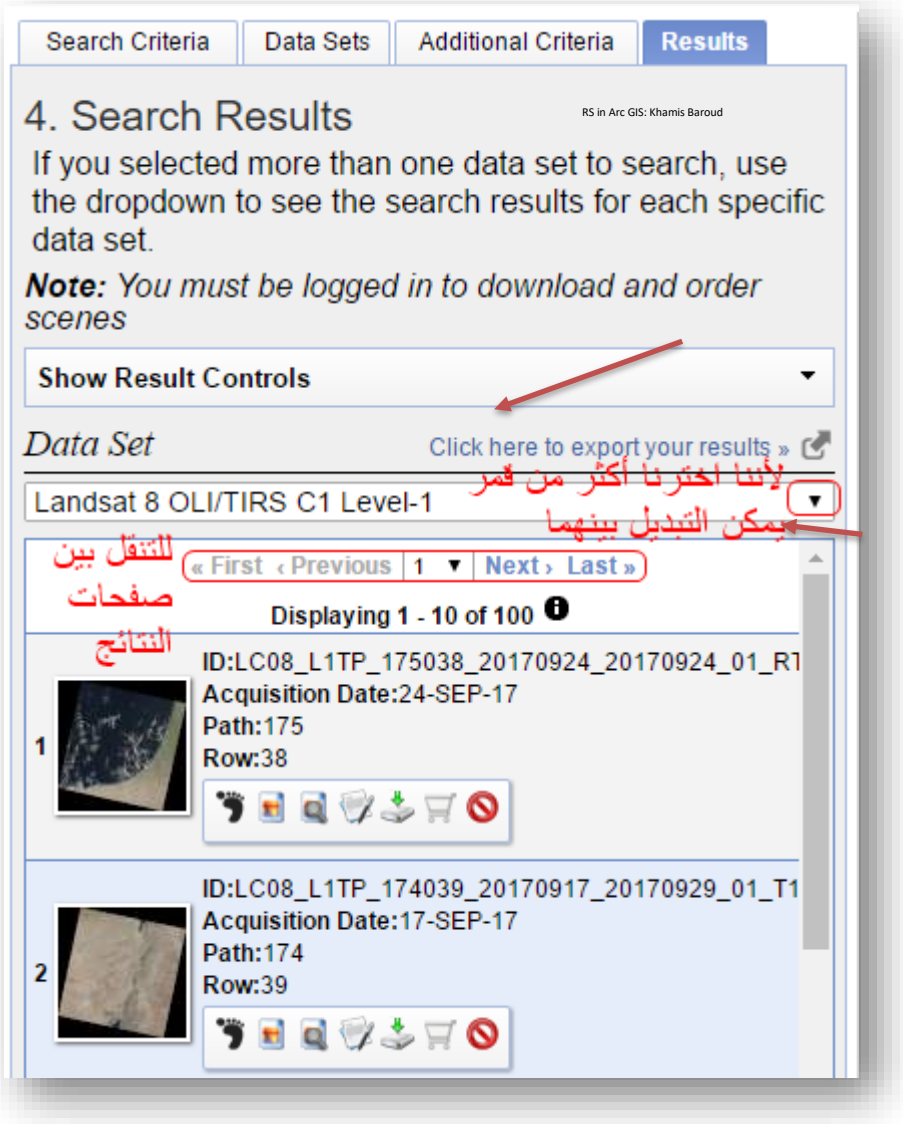
وهذه النافذة Result Options للتحكم في عدد النتائج التي تريدها .



6. تحديد القمر الصناعي للمرئيات التي ترغب بالحصول عليها حيث يمكن تحديد أكثر من قمر ونحن سنستخدم أقمار Landsat .



7. مشاهدة نتائج البحث عن المرئية حيث نلاحظ عدد النتائج الموجودة وذلك معلومات عن اسم المرئية وإحداثياتها وتاريخ اقتناء المرئية Acquisition Date وعدد Path/Row .

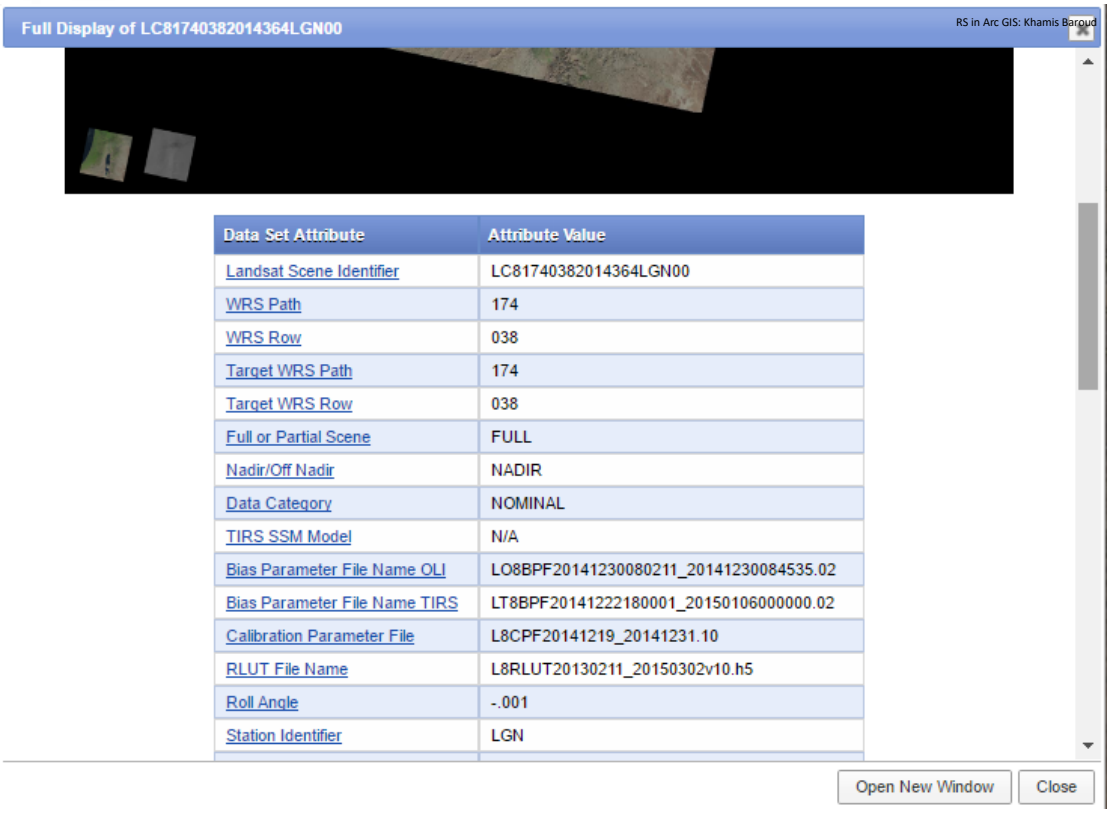


وشريط الأيقونات الموجود تحت المرئية أهم الأدوات فيه مفصلة في الصفحة التالية :

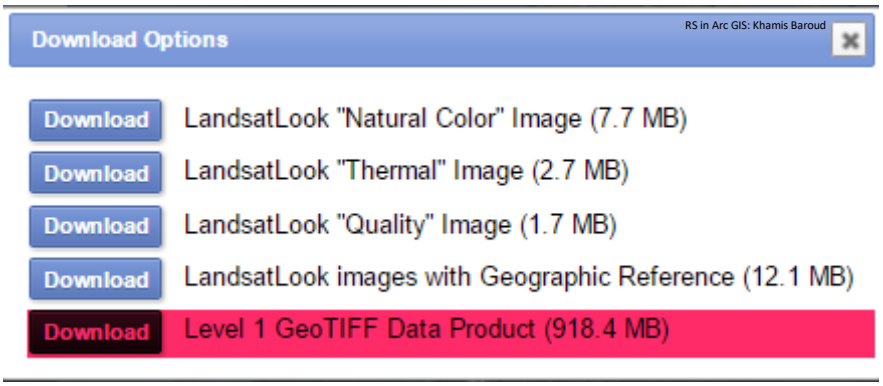
- Show footprint لعرض حدود المرئية على الخريطة .

- Show Browse Overlay لعرض صورة المرئية على الخريطة .

- Show Metadata And Browse لعرض معلومات تفصيلية عن المرئية .

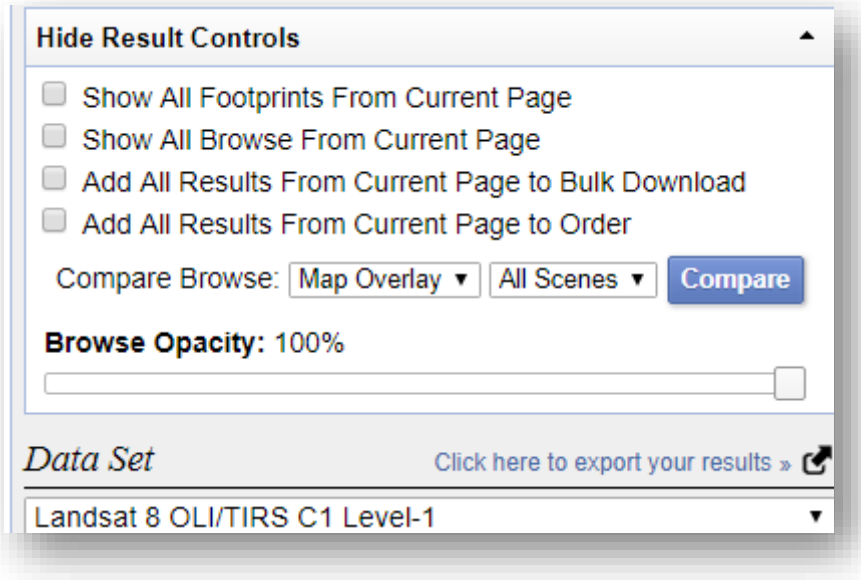


- تشير إلى تنزيل المرئية ونحتار آخر ملف للتحميل.



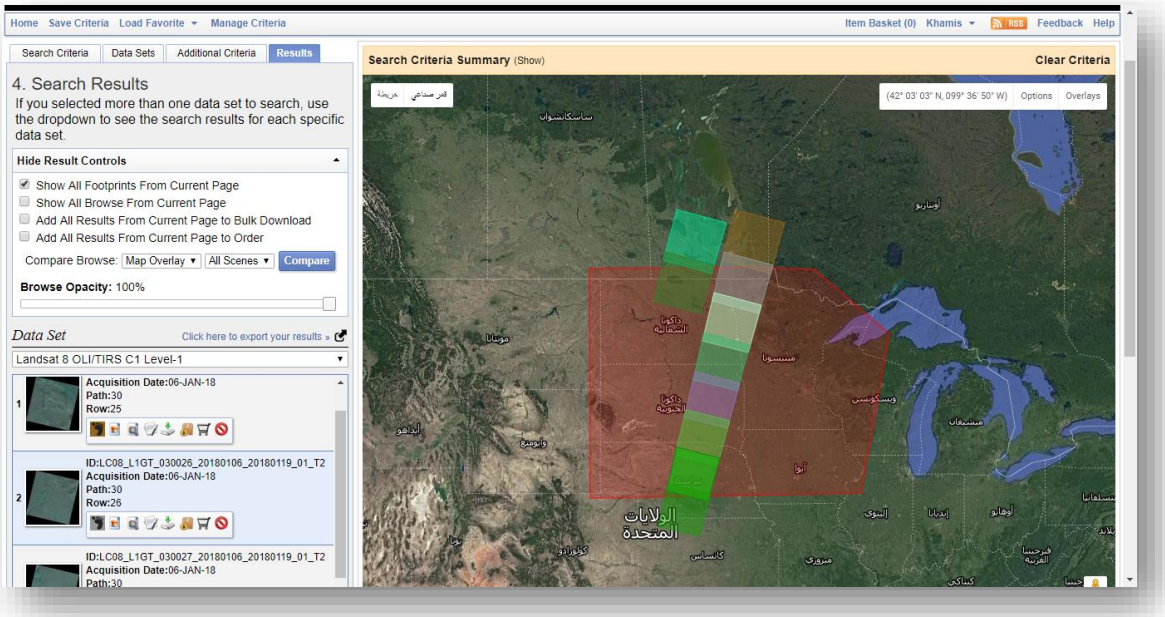
- يستخدم لاستثناء مرئية في حال تحديد أكثر من مرئية كما سيظهر لاحقًا .

كمـــا ويوجـــد خيـــارات أخـــرى للـــتحكم فـــي النتـــائج وطريقـــة التنزيـــل فـــي نفـــس النافـــذة يوجـــد خيـــار Show Result Controls والـــذي يفـــتح قائمـــة منســـدلة تمثـــل عـــدة خيارات كالتالي :



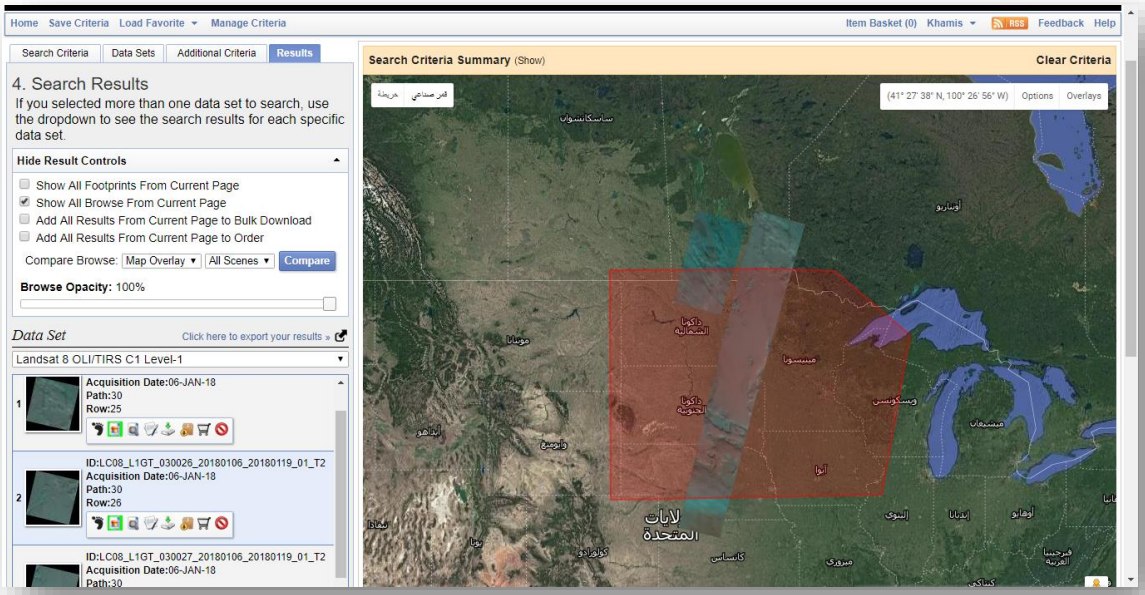
1. Show All Footprints From Current Page

بعد تحديد هذا الخيار إذ يستخدم لإظهار كافة حدود المرئيات على الخريطة وكل واحدة بلون وهذا سيظهر تلقائيًا في الشريط أسفل المرئية حيث يتم تحديد لكل مرئية وإعطاء لون مختلف عن المرئية التالية .



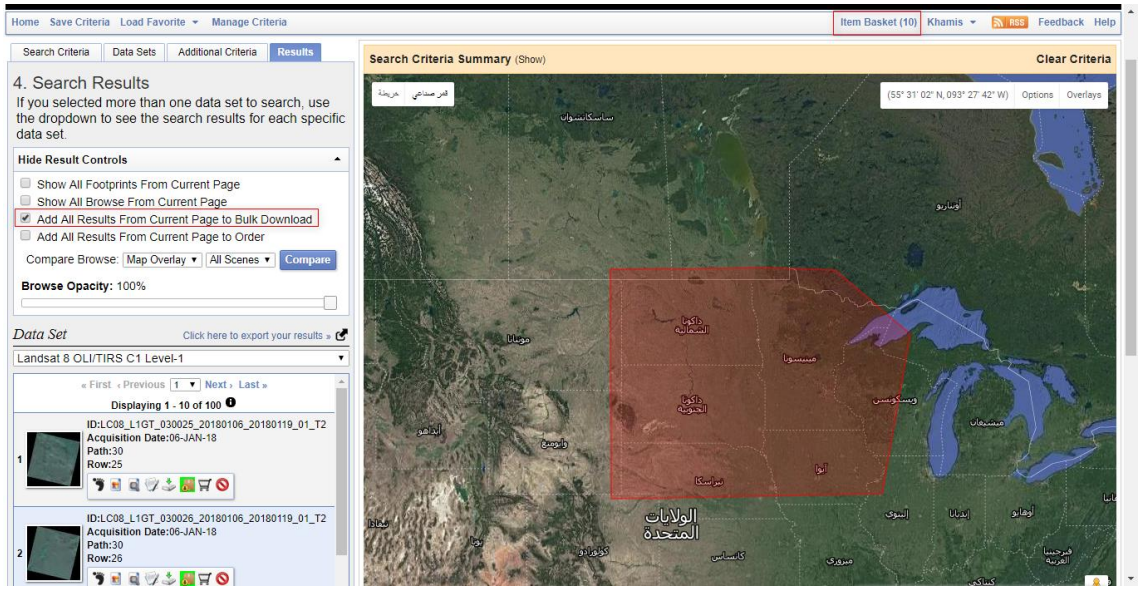
2. Show All Browse From Current Page

بعد تحديد هذا الخيار تستخدم لإظهار كافة صور المرئيات على الخريطة حيث سيتم تحديد لكل المرئيات باللون الأخضر، وهذا سيظهر تلقائيًا في الشريط أسفل المرئية .

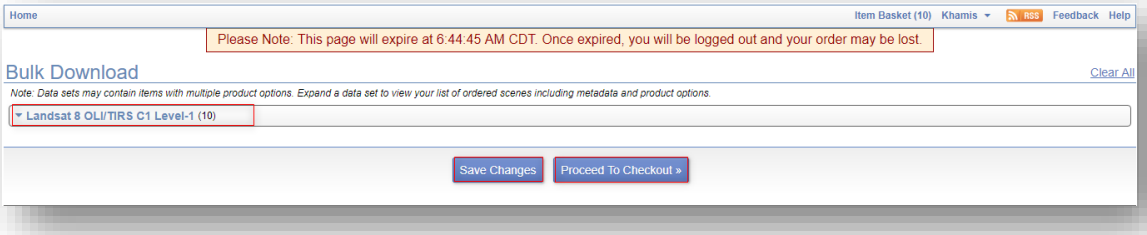


3. Add All Results From Current Page to Bulk Download

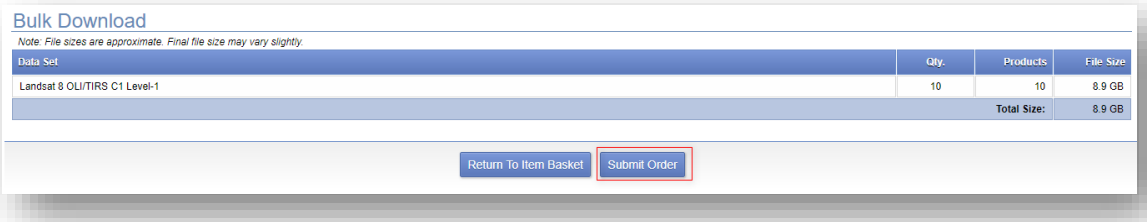
هذا خيار مميز وهو يستخدم لإضافة جميع النتائج المعروضة إلى شيء اسمه Bulk Download حيث يتيح تحميل جميع النتائج المعروضة مرة واحدة .



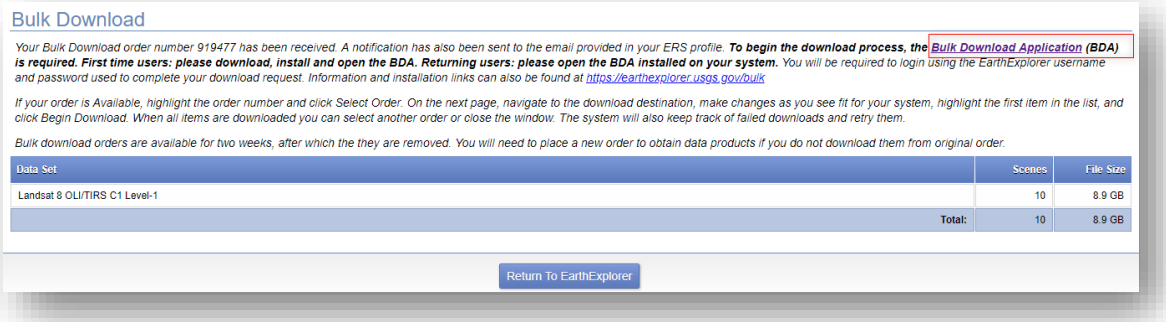
وكما نلاحظ في أعلى الصورة السابقة في خيار Item Basket(10) وهي تمثل عدد المرئيات في قائمة التحميل بعد الضغط عليها تفتح نافذة جديدة وهي تظهر مجموعة البيانات المحددة مع إمكانية توسيع القائمة لرؤية جميع المرئيات مع وجودة عدة خيارات مثل البيانات الوصفية، حذف كل المرئيات أو استثناء مرئية محددة وغير ذلك من الخيارات في حال التغييرات على القائمة نقوم بعمل حفظ Save وللاستمرار نضغط على Proceed To Checkout .



بعد ذلك ننتقل إلى نافذة أخرى تظهر تفاصيل كالحجم والعدد للاستمرار نضغط تأكيد الطلب Submit Order .

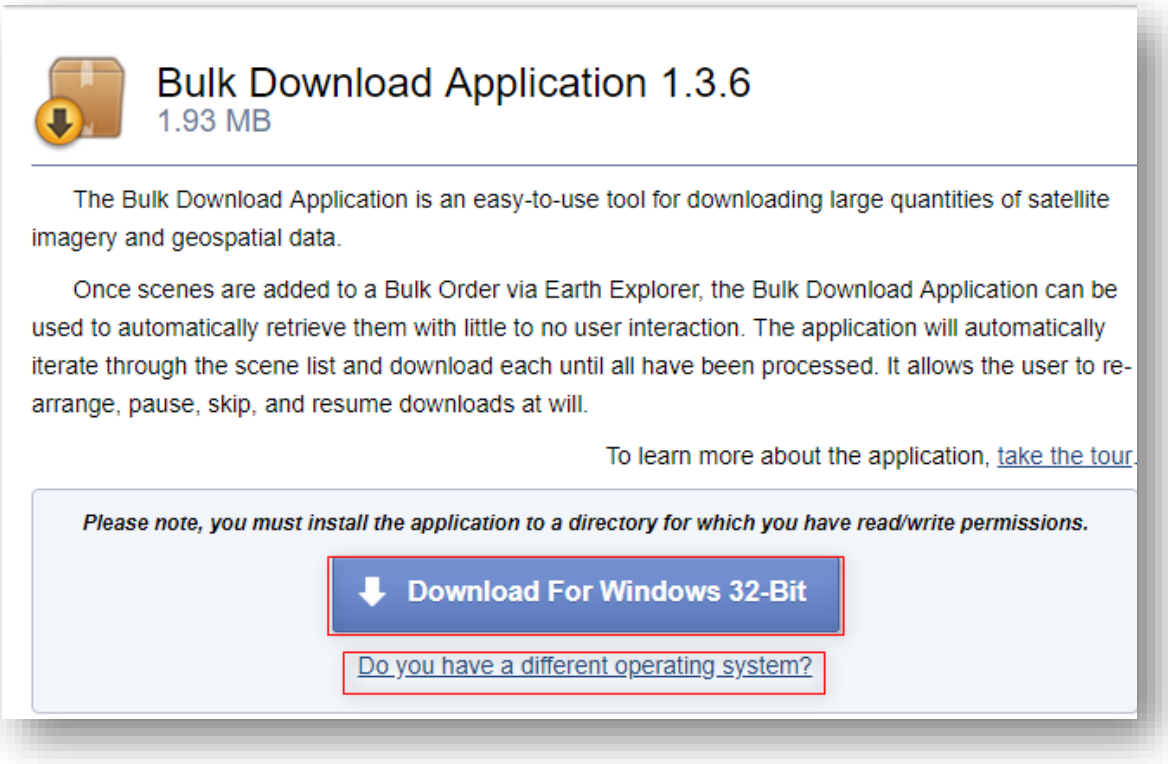


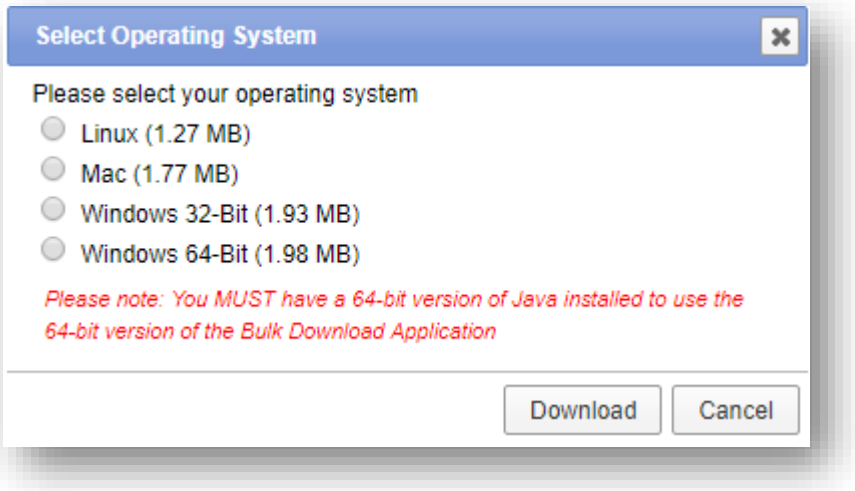
نتنقل إلى نافذة أخرى هي توضح لك ضرورة تنزيل برنامج خفيف لتحميل هذه البيانات، نضغط على الرابط الموجود كما هو موضح بالصورة التالية :



تفتح نافذة جديدة لتحديد نسخة البرنامج المطلوب حسب نوع نظام تشغيل الجهاز والذي يمكن معرفته من خصائص الكمبيوتر (32أو64 بت) حيث إن كان Windows 32-Bit نختار Download

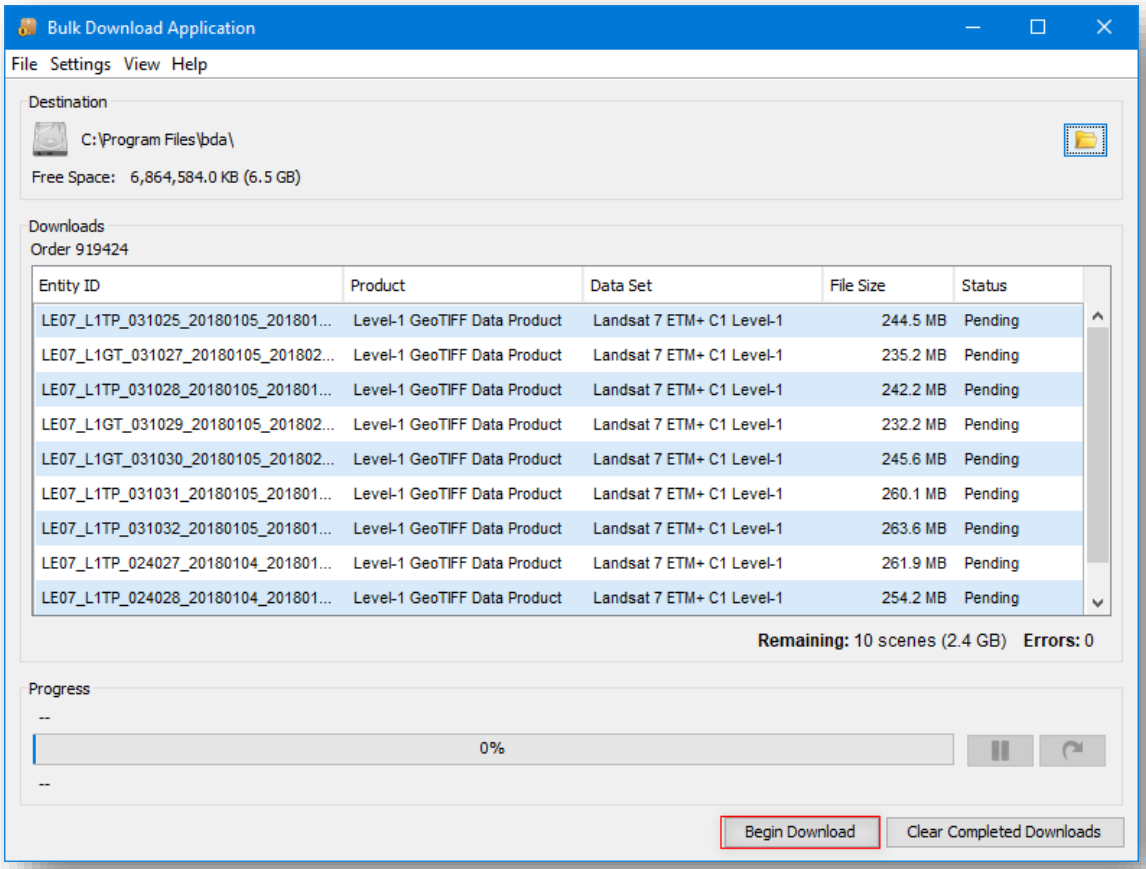
For Windows 32-Bit وإن كان غير ذلك نوسع القائمة بالضغط على أمر Do you have a different operating system ؟ نختار من النافذة نوع النظام المناسب ثم نضغط Download ونذهب لمكان تنزيل الملف ونقوم بتنزيله مباشرة .



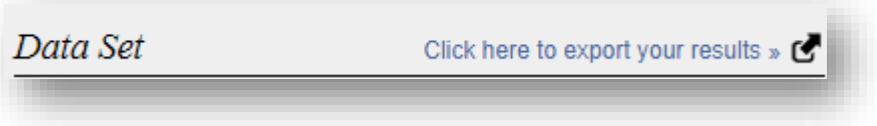


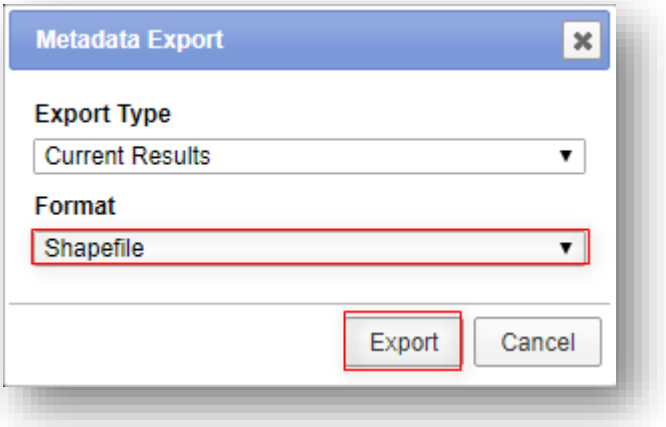
بعد تنزيل البرنامج نقوم بتشغيله كمسؤول Run As Administrator ، حيث يفتح البرنامج وإن ظهرت رسائل أخرى نقوم بالسماح لها Allow ، بعدها يطلب البرنامج اسم المستخدم وكلمة المرور لحساب USGS "اسم المستخدم وكلمة المرور" الذي طلب تنزيل المرئيات ثم تفتح نافذة الطلبات

Orders وتقوم بتحديد الطلب الذي تريد تنزيله ثم تضغط Select Order وفي نافذة أخرى تظهر فيها العناصر المطلوبة للتنزيل ثم نضغط Begin Download وهكذا يتم تحميل المرئيات دفعة واحدة .



هناك خيار يتيح تحميل جميع نتائج البحث على صيغ بيانات مختلفة منها Shapefile كما في الصورة التالية حيث نضغط على السهم الأسود، ثم ينتقل إلى نافذة أخرى لتحديد الصيغة ثم Export وسيرسل رابط تحميل الملف بعد تجهيزه عبر الإيميل المستخدم في إنشاء الحساب.



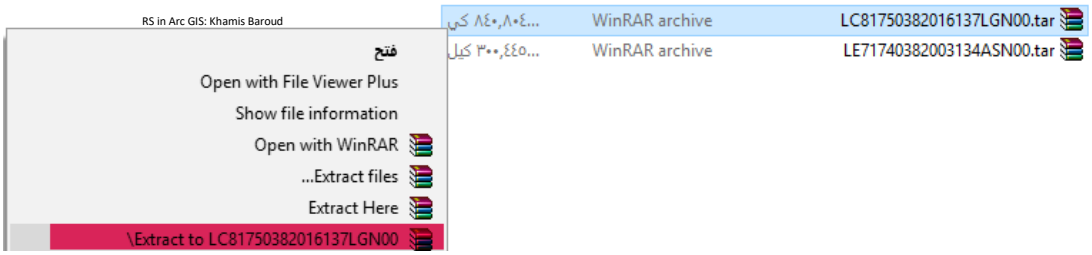


الملف الذي يتم تنزيله مضغوط يجب فك ضغطه ويمكن إضافته لبرنامج ArcGIS وفتح جدول الطبقة ورؤية التفاصيل والمعلومات .

8. المرئيات التي اخترناها للدراسة، بعد تنزيل المرئيات التي حددناها نلاحظ أنها عبارة عن ملف مضغوط نقوم باستخراج الملفات .

ممكن معرفة معلومات حول المرئية من خلال اسم الملف الذي قمنا بتنزيله وهذا تطبيق على الملف الأول :

- الرقم الأول من جهة اليسار (8) أي نوع لاندسات .
- الأرقام الثلاث التالية (175) أي عدد Path .
- الأرقام الثلاث التالية (038) أي عدد Row .
- الأرقام الأربع التالية للأرقام السابقة (2016) تمثل سنة المرئية .



النتيجة

المرئية الأولى: لاندسات 7 ، تتكون من 8 باند بالإضافة لملف معلومات المرئية .

المرئية الثانية : لاندسات 8 ، تتكون من 11 باند بالإضافة لملف معلومات المرئية .

نلاحظ أيضًا وجود ملف صورة باسم BQA وهي اختصار ل Quality Assessment (QA) band ، يمكن القراءة أكثر حولها بالانتقال للصفحة التالية :

What is the Landsat 8 Pre-Collection Quality Assessment (QA) band and how is it used? [12]

اسم الباندات أيضًا له دلالات معينة فأسماء الباندات قد تظهر أحيانًا بالصيغ التالية ويتم تفسيرها كالتالي :

LXSS_LLLL_PPPRRR_YYYYMMDD_yyyymmdd_CX_TX_prod_band.ext
(e.g., LE07_L1TP_039037_20080728_20170314_01_T1_sr_ndvi.tif)

L	Landsat
X	Sensor (“E” = ETM+; “T” = TM)
SS	Satellite (“07” = Landsat 7; “05” = Landsat 5; “04” = Landsat 4)
LLLL	Processing correction level (“L1TP” = Precision Terrain; “L1GT” = Systematic Terrain; “L1GS” = Systematic)
PPP	Path
RRR	Row
YYYY	Year of acquisition
MM	Month of acquisition
DD	Day of acquisition
yyyy	Year of processing
mm	Month of processing
dd	Day of processing
CX	Collection number (“01”, “02”, etc.)
TX	Collection category (“RT” = Real-Time; “T1” = Tier 1; “T2” = Tier 2)
prod	Product, such as “toa” or “sr”
band	Band, such as “band<1-7>,” “qa,” or spectral index.
ext	File format extension, such as “tif,” “tfw,” “xml,” “hdf,” “hdr,” “nc,” or “img”

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

LXSS_LLLL_PPPRRR_YYYYMMDD_yyyymmdd_CX_TX_prod_band.ext
(e.g., LC08_L1TP_039037_20150728_20160918_01_T1_sr_band1.tif)

L	Landsat
X	Sensor (“O” = OLI; “T” = TIRS; “C” = OLI/TIRS)
SS	Satellite (“08” = Landsat 8)
LLLL	Processing correction level (“L1TP” = Precision Terrain; “L1GT” = Systematic Terrain; “L1GS” = Systematic)
PPP	Path
RRR	Row
YYYY	Year of acquisition
MM	Month of acquisition
DD	Day of acquisition
yyyy	Year of processing
mm	Month of processing
dd	Day of processing
CX	Collection number (“01”, “02”, etc.)
TX	Collection category (“RT” = Real-Time; “T1” = Tier 1; “T2” = Tier 2)
prod	Product, such as “toa” or “sr”
band	Band, such as “band<1-11>,” “qa,” or spectral index.
ext	File format extension, such as “tif,” “tfw,” “xml,” “hdf,” “hdr,” “nc,” or “img”

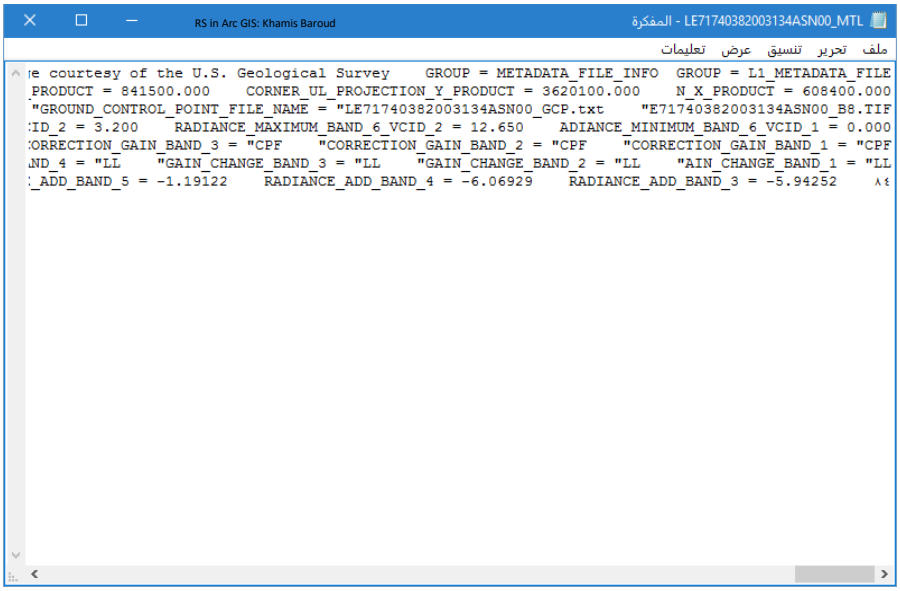
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

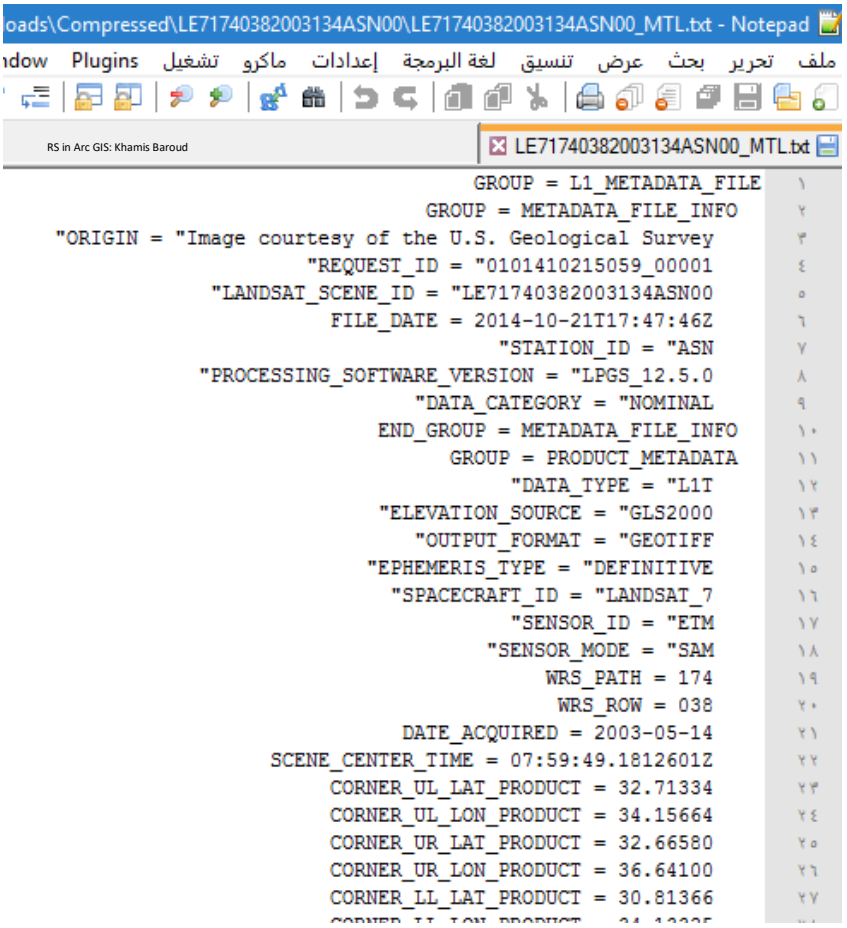
[12] https://landsat.usgs.gov/what-landsat-8-quality-assessment-qa-band-and-how-it-used

9. ملف معلومات المرئية Metadata file

ملاحظة

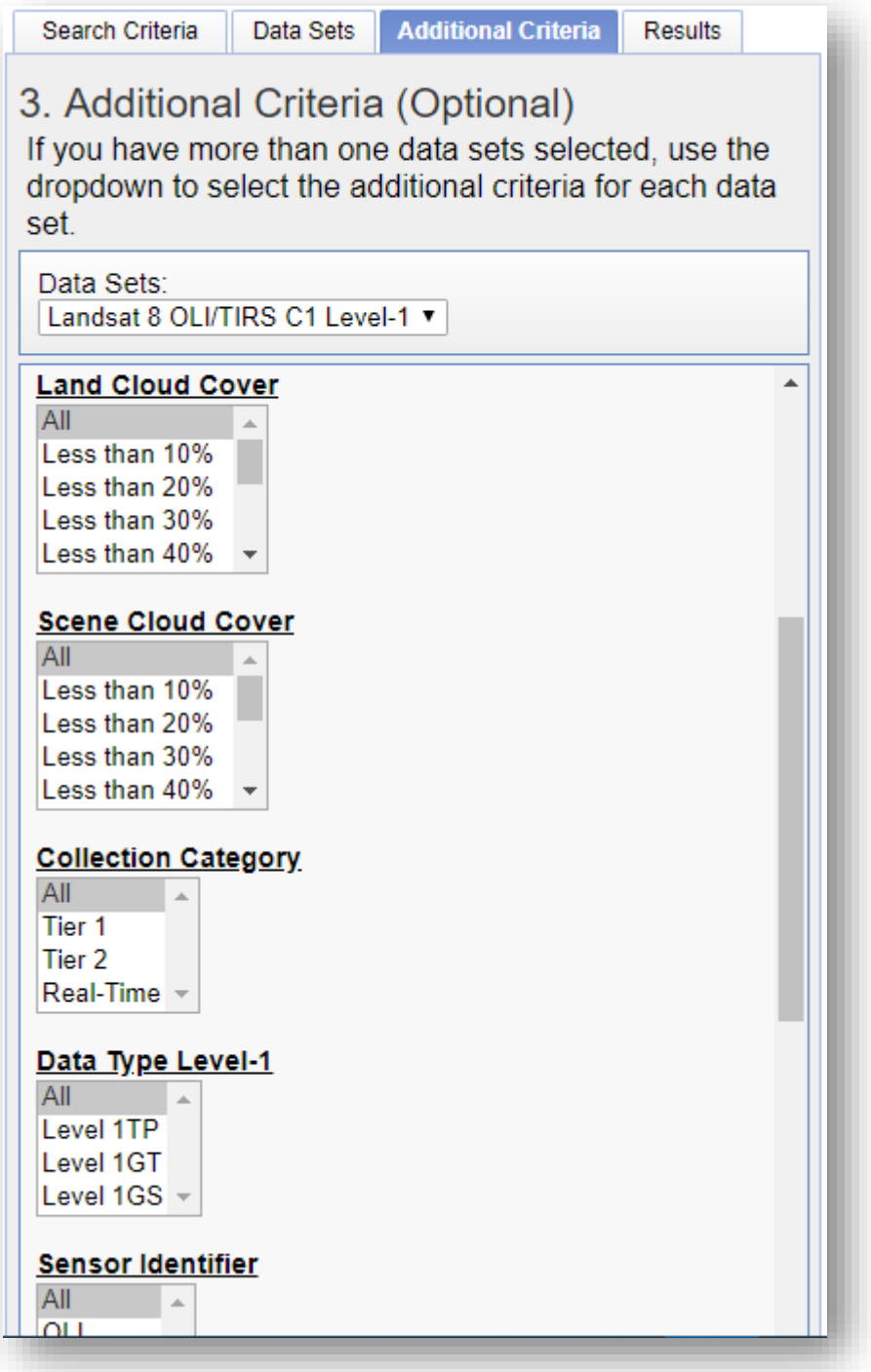
لو قمنا بفتح ملف معلومات المرئية من خلال المفكرة نلاحظ أنها غير مرتبة فيفضل استخدام "فتح باستخدام الدفتر أو برنامج آخر مثل "Notepad" .





ملاحظات عامة

- بعد تحديد القمر الصناعي وقبل الانتقال إلى النتائج يمكن أن نضع معايير إضافية لتقييد البحث وهذه اختيارية (Optional) Additional Criteria وتختلف حسب مجموعة البيانات أو الأقمار المحددة، حيث يوجد عدة خيارات لتقييد البحث والنتيجة المراد الوصول إليها منها هذه المعايير نسبة الغيوم .

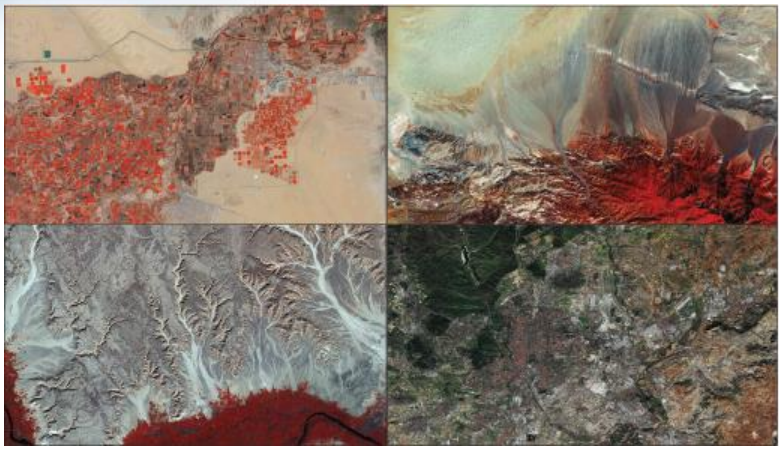


- يمكن استخدام أقمار صناعية أخرى والتحميل من مواقع أخرى، من أهم هذه الأقمار Sentinel-2 .
- Sentinel-2 هي بعثة لمراقبة الأرض طورتها وكالة الفضاء الأوروبية European Space Agency "ESA" كجزء من برنامج Copernicus لإجراء عمليات رصد للأرض دعمًا للخدمات مثل مراقبة الغابات وتغييرات الغطاء الأرضي وإدارة الكوارث الطبيعية .

تتكون بعثة Sentinel-2 من قمرين صناعيين تم تطويرهما لمراقبة تغيرات الغطاء النباتي والغطاء الأرضي والمراقبة البيئية، تم إطلاق القمر الصناعي (Sentinel-2A) في 23 يونيو 2015، ويعمل في مدار متزامن مع الشمس على ارتفاع متوسط يبلغ 786 كم، مع دورة تكرار لمدة 10 أيام. تم إطلاق القمر الصناعي الثاني المماثل (Sentinel-2B) في 7 مارس 2017 [13] .

تستحوذ أداة (MSI) Sentinel-2 MultiSpectral Instrument على 13 نطاق طيفي تتراوح من الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء القريبة (Visible and Near-Infrared- VNIR) إلى الموجات القصيرة بالأشعة تحت الحمراء (SWIR)، وتتفاوت الدقة المكانية لهذه النطاقات بين 10 و 20 و 60 مترًا ، وعلى امتداد منطقة مدارية طولها 290 كم، وهما معًا يغطيان جميع سطوح الأرض، والجزر الكبيرة، والمياه الداخلية والساحلية كل خمسة أيام، وهذا تحسن كبير و احتمال الحصول على نظرة خالية من السحب في موقع معين، مما يسهل مراقبة التغيرات .

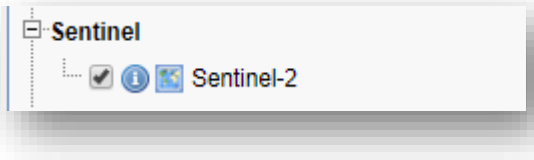
[13] https://lta.cr.usgs.gov/sentinel_2



Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

نطاقات القمر Sentinel-2 ، المصدر [14]

يمكن البحث عن بيانات القمر Sentinel-2A من موقع USGS حيث بعد الخطوات تحديد المنطقة والتاريخ، من Data Set نختار Sentinel ثم Sentinel-2 .



- بجانب كل قمر أو مجموعة بيانات نلاحظ وجود أيقونتين، وعند الضغط على :

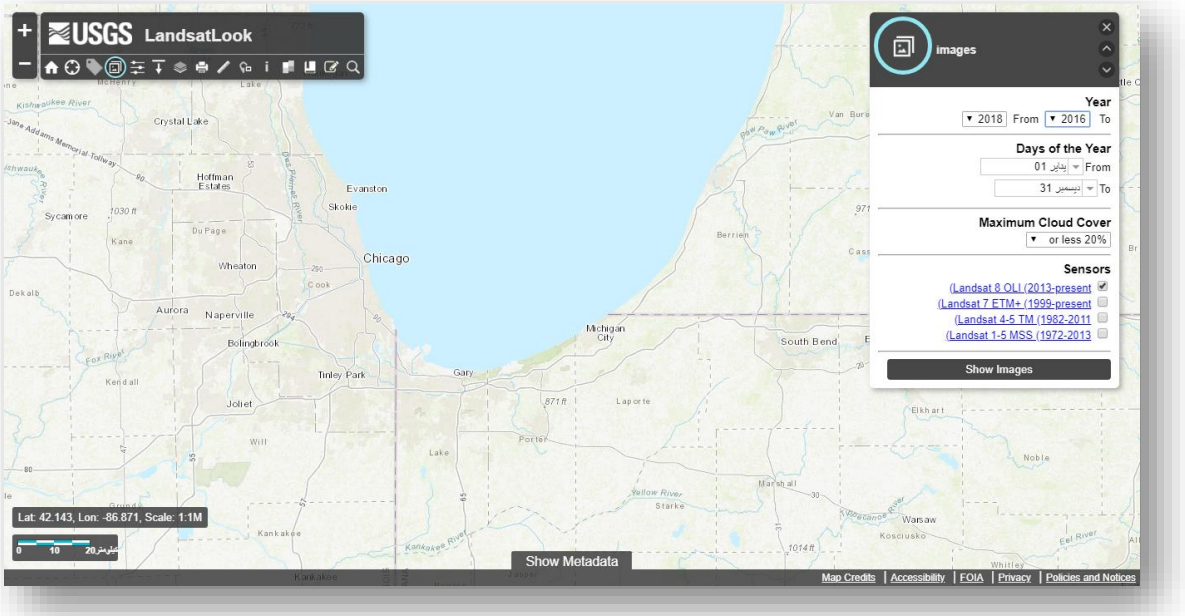
تنقل المستخدم إلى نافذة أخرى تحتوي على معلومات عن القمر أو مجموعة البيانات المحددة.

توضح حدود المناطق التي تتوفر لها البيانات.

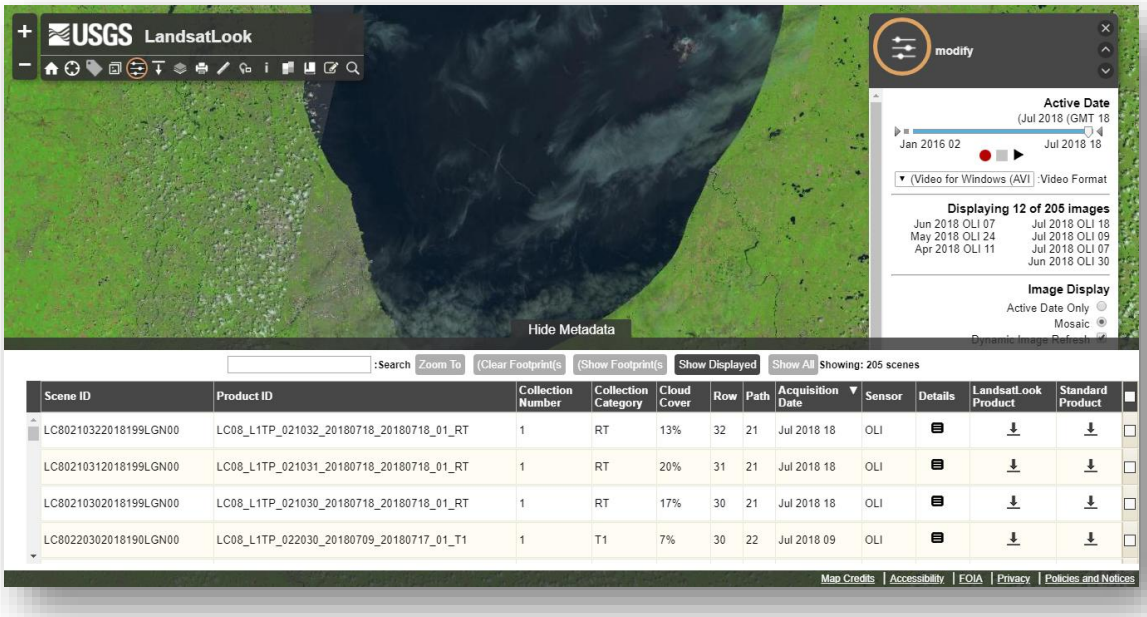
- يمكن الاستفادة من مواقع أخرى لتنزيل البيانات حيث يوجد مواقع عديدة لتنزيل البيانات الخاصة بالأقمار الصناعية وبيانات الاستشعار عن بعد، حيث يمكن تنزيل بيانات الأقمار الصناعية من تطبيق يسمى LandsatLook.

https://landsatlook.usgs.gov/

[14] https://learn.arcgis.com/en/arcgis-imagery-book/chapter8/



صورة توضيحية لتحديد معايير البحث من خلال تطبيق LandsatLook



نتائج البحث عن البيانات من خلال تطبيق LandsatLook

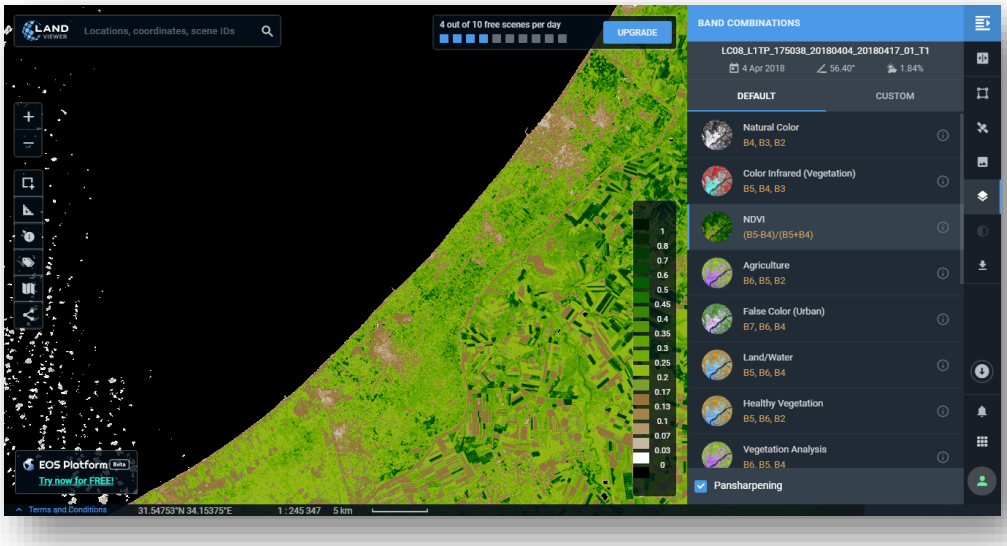
- يوجد تطبيق آخر باسم Land Viewer ، أطلق علماء البيانات ومهندسو نظم المعلومات الجغرافية ومطورو البرمجيات من شركة EOS-Earth Observing System التي تتخذ من ولاية كاليفورنيا مقرًا لها ، أطلقت EOS مؤخرًا أحدث أداة تستند إلى السحابة Cloud للسماح للمستخدمين والصحفيين والباحثين والطلاب بالبحث بسهولة وتحليل كميات هائلة من أحدث بيانات رصد الأرض ، رابط الموقع :

https://eos.com/landviewer/

تتضمن الوصول لأحدث البيانات و خدمة معالجة الصور والتحليلات المختلفة ، وكذلك يوجد أدوات متعددة تسهل على المستخدمين استكشاف صور الأقمار الصناعية ، يمكن عرض الصور في مجموعات مختلفة من النطاقات وتطبيق المؤشرات على الصور مثل NDVI وغيره .

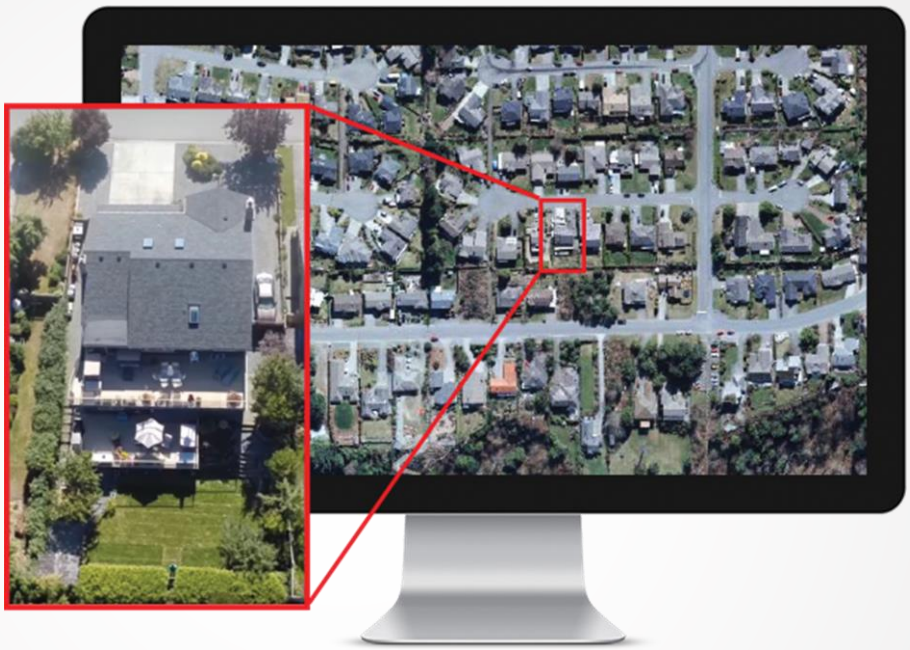
أثناء البحث يمكن تصفية البحث حسب تاريخ الحصول على الصور، أو الغيوم أو ارتفاع الشمس ، ويعتمد النتائج المعروضة حسب حدود المنطقة المعروضة ، ويوجد ميزة أخرى حيث إن النتائج تتغير في غضون ثوانٍ عند الانتقال لمنطقة أخرى باستخدام tiling technology .

يوجد خيارات كثرة في هذا الموقع ولكنه يتطلب حساب وهو مجاني Free مع مزايا محدودة وهناك آخر مدفوع Pro مع مزايا أكثر .



الفصل الثانى

التطبيق داخل البرنامج

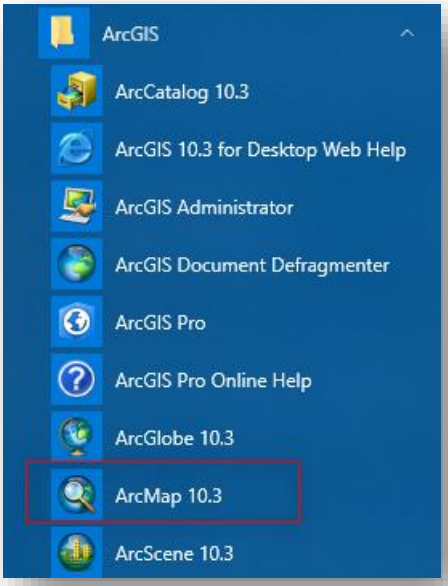


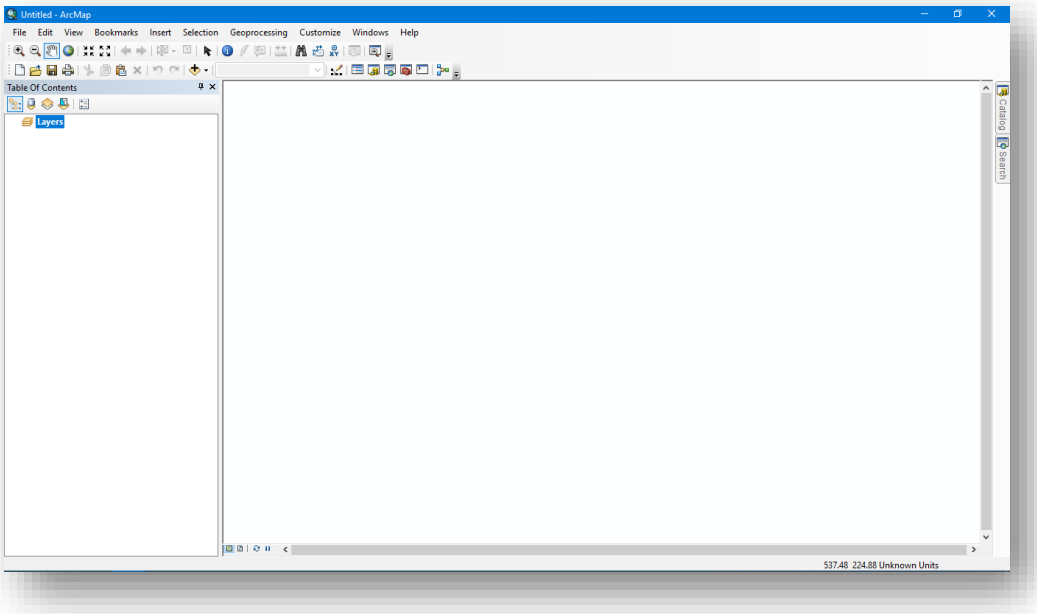
الفصل الثاني : التطبيق العملي باستخدام ArcGIS

Chapter 2 : Practical Application Using ArcGIS

- مقدمة عن الأدوات داخل برنامج ARCGIS
- تحديد منطقة الدراسة (الاقتطاع والموزاييك)
- إحداثيات المرئية

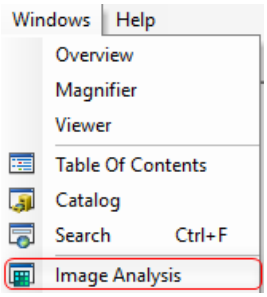
التطبيـــق العملـــي داخـــل واجهـــة ArcMap ، لفـــتح هـــذه النافـــذة مـــن قائمـــة Start نختار مجلد ArcGIS ‹ ArcMap ، ثم تظهر نافذة البرنامج .



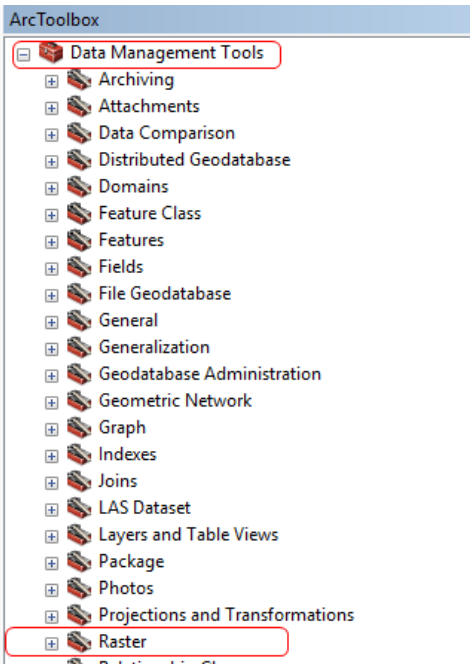


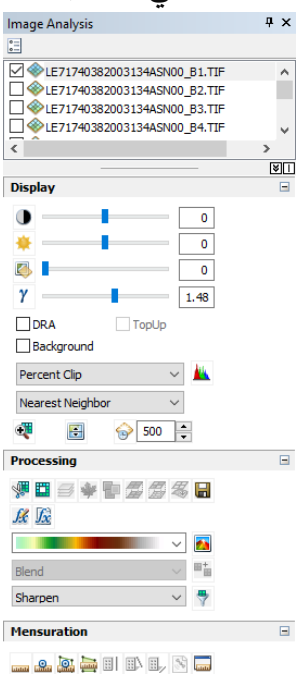
مع الانتباه إلى حفظ ملف الخريطة Map Document من قائمة File ثم Save بامتداد Mxd .

- قبل البدء بالتطبيق لا بد من ترتيب البيانات الخاصة بك وإنشاء عدة مجلدات تُوضع بداخلها البيانات حسب أنواعها مع تحديد مكان حفظ للمخرجات لتسهيل الرجوع إليها، في نهاية الدليل يوجد بعض من الملاحظات والنصائح قبل التعامل مع البرنامج .
- يجب أن نعرف أن برنامج ArcGIS يخصص واجهة Image Analysis لتحليل الصور Raster بالإضافة إلى حزمة الأدوات الخاصة بتحليل تلك الصور موجودة في ArcToolbox وأحيانًا ستجد في الكتاب أنه يتم التعويض عن اسم النافذة ب IA .
- يمكن الوصول لواجهة تحليل الصور Image Analysis من قائمة Windows :



والتي تظهر هكذا حيث تكون الأدوات غير مفعلة وتفعيلها يكون بتحديد أحد الباندات التي سنضيفها لاحقًا وسنشرح أدواته :





وهناك شريط يحتوى على بعض الأدوات الخاصة بعرض الصور من قائمة Customize ثم Toolbars نختار Effects :

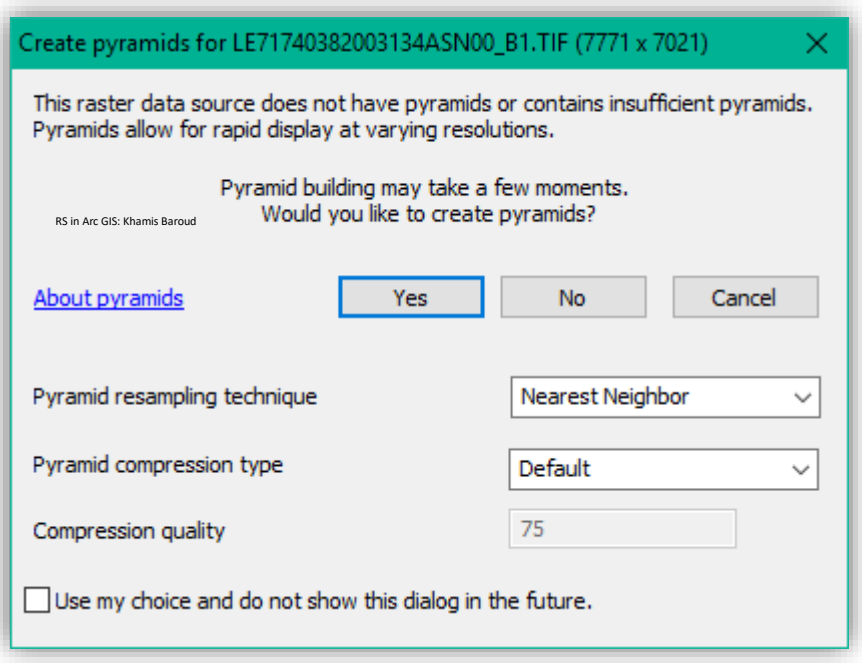
1. إضافة النطاقات | Add Bands

تتم عملية الإضافة كالبيانات الأخرى من خلال الأمر Add Data ولكن يشترط إضافة البيانات مرتبة النطاقات من (1-إلى آخر نطاق) هكذا تظهر بألوان تدرج الرمادي .

يُوجد خُطْوتين يُفضّل معرفتهم عند التعامل مع مجموعات بيانات Raster وهما بناء الأهرامات وحساب الإحصائيات لمجموعة البيانات النقطية :

- بناء الاهرامات Build Pyramids

عند إضافة الباندات لأول مرة تظهر نافذة وهي خاصة لبناء ملفات لصور Raster وتسمى هذه العملية ب Build Pyramids حيث تقوم ببناء ملفات خاصة مع الصورة ذات الخلايا كبيرة العدد والتي تستخدم لتحسين أداء improve performance العرض لهذه البيانات ، وهي تبنى لمرة واحدة فقط وبالتالي نختار Yes.



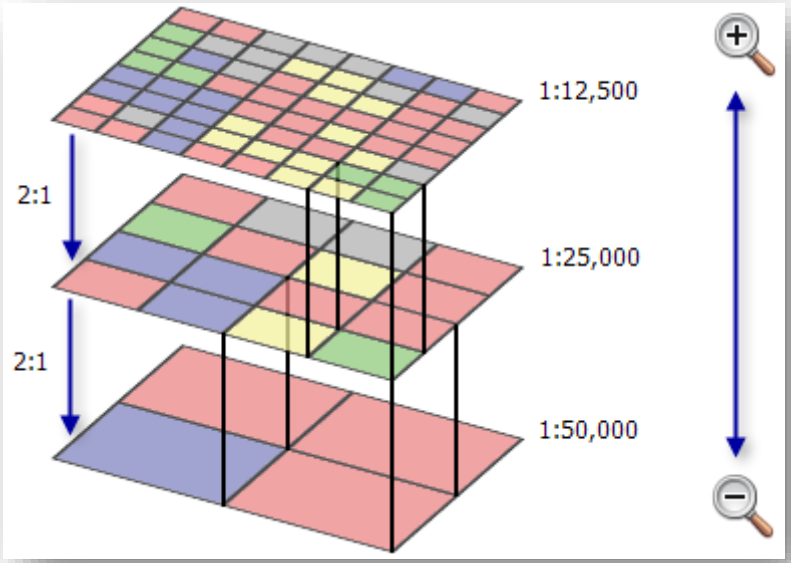
هذه النافذة تظهر لكل باند يتم إضافته ولمنع تكرار ظهور هذه النافذة نضع علامة √ بالمربع المجاور للنص Use my choice and do not show.. أسفل النافذة .

هذه العملية لا تتم في الصور التي يقل عدد خلاياها عن 1024 في الصف أو العمود لأن عدد الخلايا صغير وبناء تلك الملفات لن يساعد على تحسين الأداء .

يمكنك تخطي باقي التفاصيل والانتقال للموضوع التالي وهو دمج النطاقات .

فبناء الاهرامات هي عملية إنشاء نسخة مختزلة Downsampled من البيانات الأصلية وقد تحتوي على العديد من الطبقات التي تم تصغير حجمها ، يتم اختزال كل طبقة متعاقبة من الهرم بمقياس 2:1 .

فيما يلي مثال لمستويين من الأهرامات التي تم إنشاؤها لطبقة Raster ، لاحظ الخطوط السوداء العمودية في الصورة والتي توضح تغير وإعادة تشكيل الخلايا حسب الطريقة المستخدمة لذلك .



صورة توضيحية لعملية بناء الاهرامات ، المصدر [15]

لاحظ أن الصورة الكاملة كانت بمقياس 1:12,500 وهي الصورة الأصلة بدقة كاملة ثم أصبحت دقة أقل عند مقياس 1:25.000 (12,500*2) ثم أصبحت بدقة أقل عند مقياس 1:50.000 (1,25000*2) وهكذا .

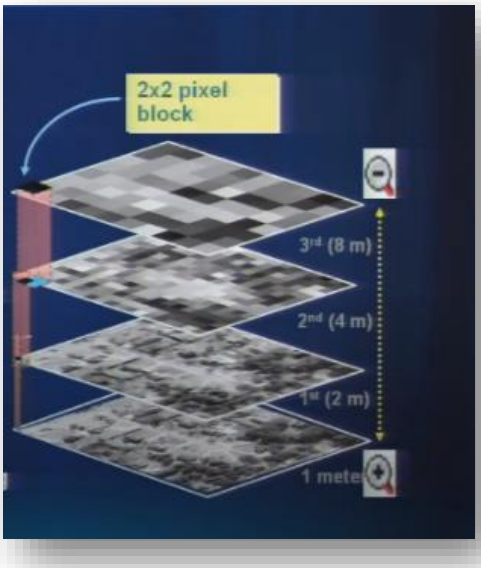
[15] Raster pyramids. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/raster-pyramids.htm

يتم تخزين Pyramids في ملف واحد موجود بشـــكل عام بجوار طبقة Raster. هناك نوعان من الملفات الهرمية: overview (.ovr) و reduced resolution dataset (.rrd). يتم إنشـــاء ملف .ovr واسـتخدامه بواسـطة ArcGIS بدءًا من الإصـدار 10 ويتم إنشـاء ملف .rrd لملفات Erdas Imagine.

وفيما يلي مثال آخر على الهرم المكون من عدة مســـتويات. يشـــير المســـتوى الهرمي إلى عدد مجموعات البيانات منخفضـــة الدقة التي تم إنشـــاؤها عند بناء الهرم. قاعدة الهرم هي الخريطة الأصلية التي تبلغ دقتها 1 متر.

الصيغة العامة لمستويات الأهرامات هي Level n=2^n*2^n ، فالمستويات يبدأ ترقيمها من 0 وهو يمثل الصورة الأصلية والدقة الكاملة، أما المستوى الأول فسيكون ضعف قيمة دقة الصورة الأصلية والمستوى الثاني سيكون ضعف قيمة الدقة الثانية وهكذا، وبالتالي حتى قمة الهرم ستصبح الدقة أصغر حجمًا وهي 2 ، و 4 ، و 8 في قمة الهرم. يمكن الاستنتاج أنه كلما كانت دقة الصورة أكبر ، كلما ازدادت مستويات الهرم التي تُبني للصورة.

بعد إنشاء هرم الصورة ، عند عرض أو تكبير أو تصغير الخريطة ، سيختار النظام تلقائيًا مجموعة البيانات النقطية الأكثر ملاءمة لعرضها .



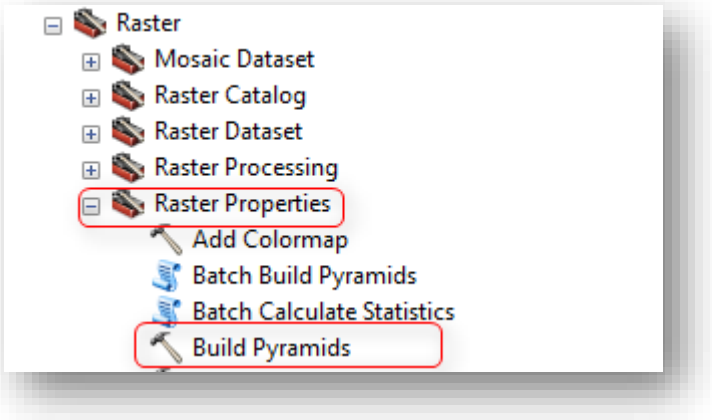
صورة توضيحية لمستويات الاهرامات التي تُبنى للصورة ، المصدر [16]

[16] Using Imagery and Raster Data in ArcGIS. Retrieved 2018, from https://www.esri.com/videos/watch?videoid=76&isLegacy=true

ويوفر البرنامج أيضًا أداة للقيام بهذا :

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools › Raster › Raster Properties › Build Pyramids



مدخلات الأداة

- Input Raster Dataset : طبقة Raster المراد بناء لها ملفات الاهرام ، يجب أن يحتوي الإدخال على أكثر من 1024 صفًا و 1024 عمودًا .
- Pyramid levels (optional) : اختر عدد طبقات البيانات ذات الدقة المنخفضة reduced-resolution dataset التي سيتم إنشاؤها. القيمة الافتراضية هي –1 ، والتي ستقوم ببناء الأهرامات الكاملة. ستؤدي القيمة 0 إلى عدم وجود مستويات هرمية pyramid levels.

  لحذف الأهرامات ، قم بتعيين عدد المستويات إلى 0.

  الحد الأقصى لعدد مستويات الهرم التي يمكنك تحديدها هو 29. أي إنّ قيمة 30 أو أعلى ستعود إلى قيمة –1 ، والتي ستنشئ مجموعة كاملة من الأهرامات.
- Skip first level (optional) : اختر ما إذا كنت تريد تخطي مستوى الهرم الأول. سوف يستغرق تخطي المستوى الأول مساحة قرص أقل قليلاً ، ولكنه سيؤدي إلى إبطاء الأداء عند هذه المقاييس.

  عدم التحديد – سيتم بناء مستوى الهرم الأول. هذا هو الافتراضي.

  التحديد – لن يتم بناء المستوى الهرمي الأول.
- Pyramid resampling technique (optional) : تقنية ال Resample المستخدمة لبناء الاهرامات وهي اختيارية، لاحقاً سيتم شرحهم .

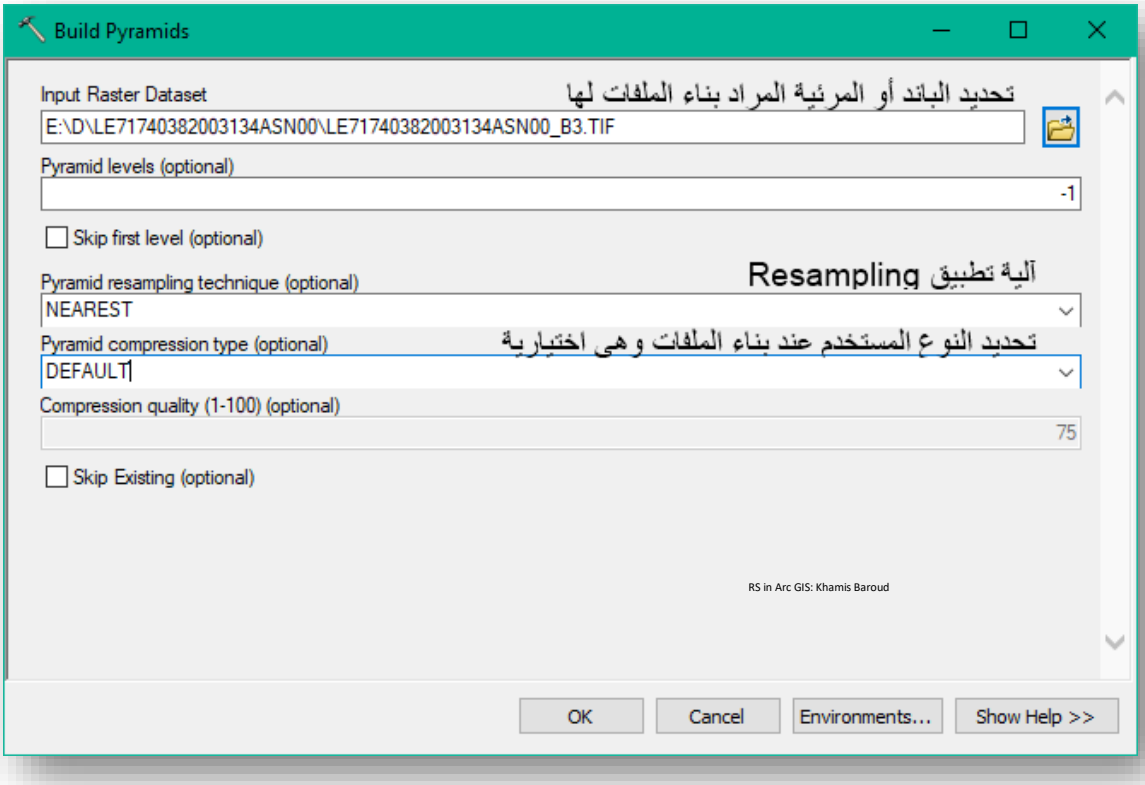
- Pyramid compression type (optional) : (مدخل اختياري) نوع الضغط المستخدم عند بناء الملفات ويوجد عدة خوارزميات للضغط وهي كالتالي :

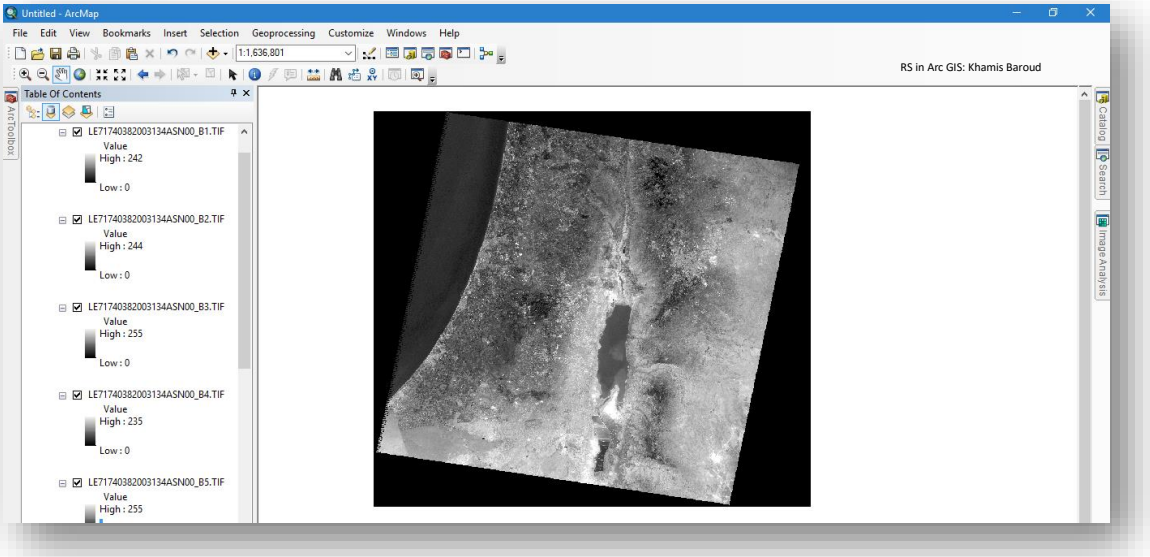
(DEFAULT , LZ77, JPEG, JPEG_YCBCR, NONE)

- Compression quality 1-100 (optional) : (مدخل اختياري) جودة الضـــغط التي يتم استخدامها عند إنشاء الأهرامات باستخدام طريقة ضغط JPEG. يجب أن تكون القيمة بين 0 و 100. ستؤدي القيم الأقرب إلى 100 إلى الحصول على صورة ذات جودة أعلى ، ولكن ستكون نسبة الضغط أقل.
- Skip Existing (optional) : تحديد ما إذا كان ســـيتم بناء الأهرام فقط عند فقدها أو إعادة إنشائها حتى لو كانت موجودة.

عدم التحديد – سيتم بناء الأهرامات حتى لو كانت موجودة بالفعل ؛ لذلك ، سيتم استبدال الأهرامات الموجودة. هذا هو الافتراضي.

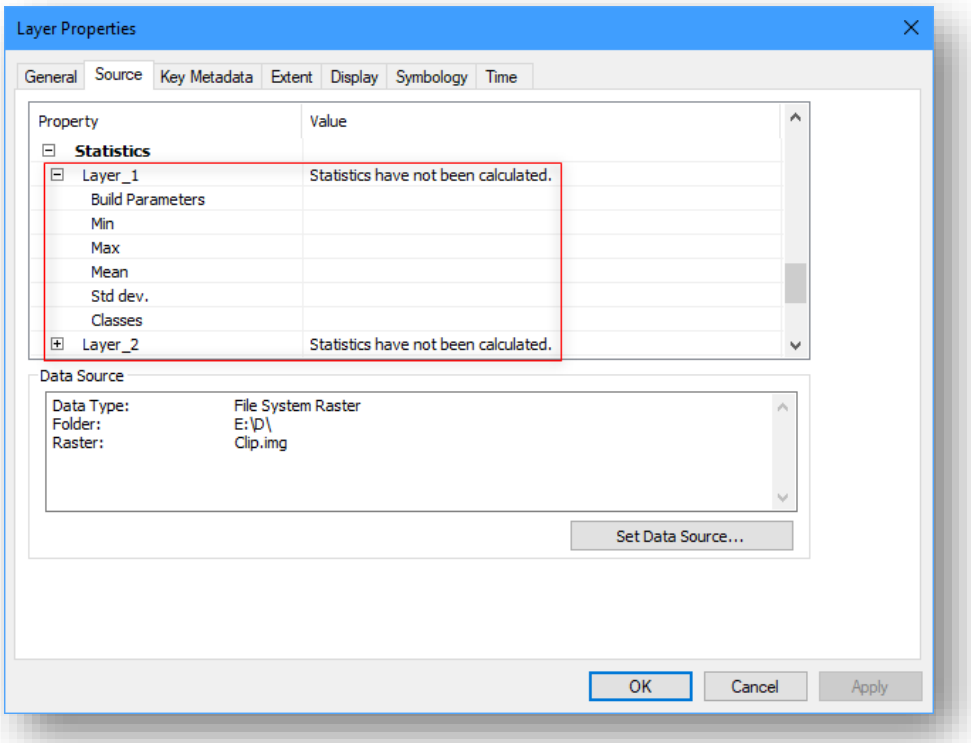
التحديد – لن يتم إنشاء الأهرام إلا إذا لم تكن موجودة بالفعل .



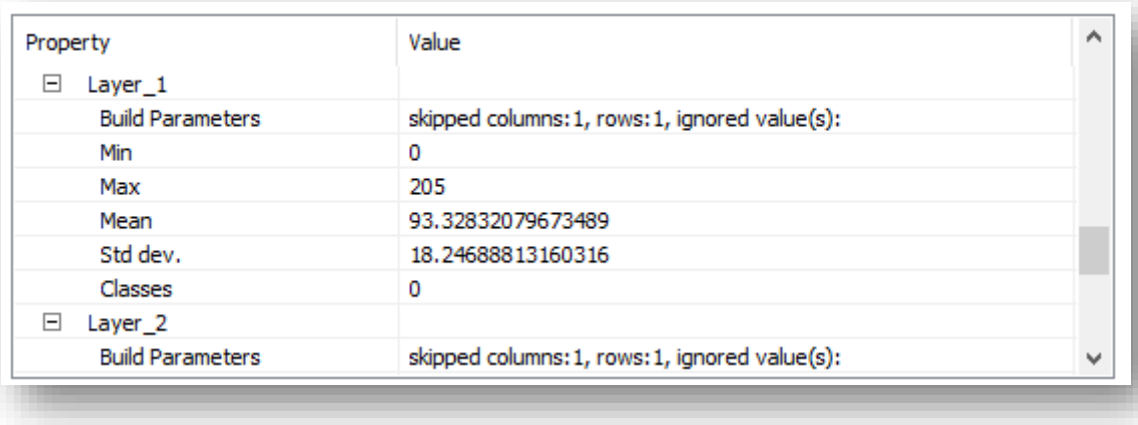


- حساب الإحصائيات Calculate Statistics

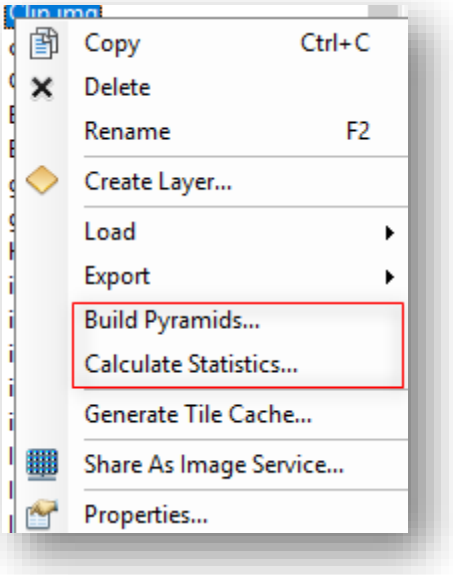
بعد الانتهاء من بناء الاهرامات تحتاج لمعرفة أنه يمكنك حساب الإحصائيات لمجموعة البيانات النقطية وهي مطلوبة عند تطبيق مهام معينة مثل ترميز symbolize وتمديد stretch البيانات بشكل صحيح ، حيث إنّ بعض البيانات قد تكون الإحصائيات غير محسوبة للصورة ، فيما يلي صورة نافذة خصائص طبقة Raster والتي تظهر أنّ الإحصائيات غير محسوبة :



يوجد عدة أداوت لحساب الإحصائيات لكل نطاق في الصورة أو بناء الأهرامات وحساب الإحصائيات معًا مثل Calculate Statistics ، Batch Calculate Statistics و Build Pyramids And Statistics للمعرفة أكثر حول حساب الاحصائيات انتقل للصفحة التالية Calculating statistics using geoprocessing tools [17]



يمكنك أيضًا من برنامج ArcCatalog بناء الأهرامات وكذلك حساب الإحصائيات وحذفها من خلال النقر بزر الفأرة الأيمن على الصورة :



وكذلك يمكن تنفيذ ذلك من خصائص الصورة Properties في نافذة Arc Catalog .

[17] Calculating statistics using geoprocessing tools. (n.d.). Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/calculating-statistics-using-geoprocessing-tools.htm

لحذف الإحصائيات من خلال خصائص Properties الصورة في ArcCatalog من تبويب General اختر Statistics ، انقر على Options ، ثم انقر على Remove Statistics .

ويمكنك أيضًا تصدير الإحصائيات إلى ملف XML من نفس المكان .

2. دمج النطاقات | Composite Bands

كما نعرف أن المرئية الفضائية تتكون من عدة نطاقات وكل نطاق له استخدام معين ويظهر باللون الأبيض والأسود (تدرج الرمادي) فعملية دمج النطاقات تعني تحويل المرئية إلى الألوان الحقيقية التي نراها بالعين البشرية . وهي تتم بطريقتين :

1. **خطوات الدمج** – Image Analysis

☒ أ. من خلال Image Analysis حيث بعد إضافة الباندات إلى البرنامج فإنها تظهر أيضًا في أعلى نافذة التحليل، فنقوم بتحديد جميع الباندات مرتبة، وعملية التحديد في النافذة بطريقتين :

الطريقة الأولى : نحدد الباند الأول ثم نضغط Ctrl ونحدد الباند التالي حتى آخر باند .

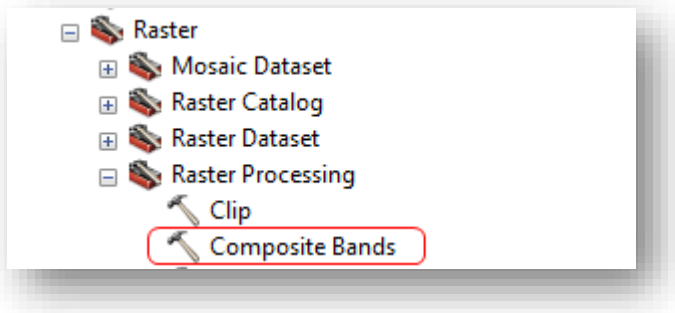
الطريقة الثانية : نحدد الباند الأول ثم نضغط على Shift ونذهب لأخر باند ونحدده فيتم تحديد جميع الباندات.

☒ ب. نختار أداة Composite Bands من نافذة تحليل الصور من تبويب Processing .

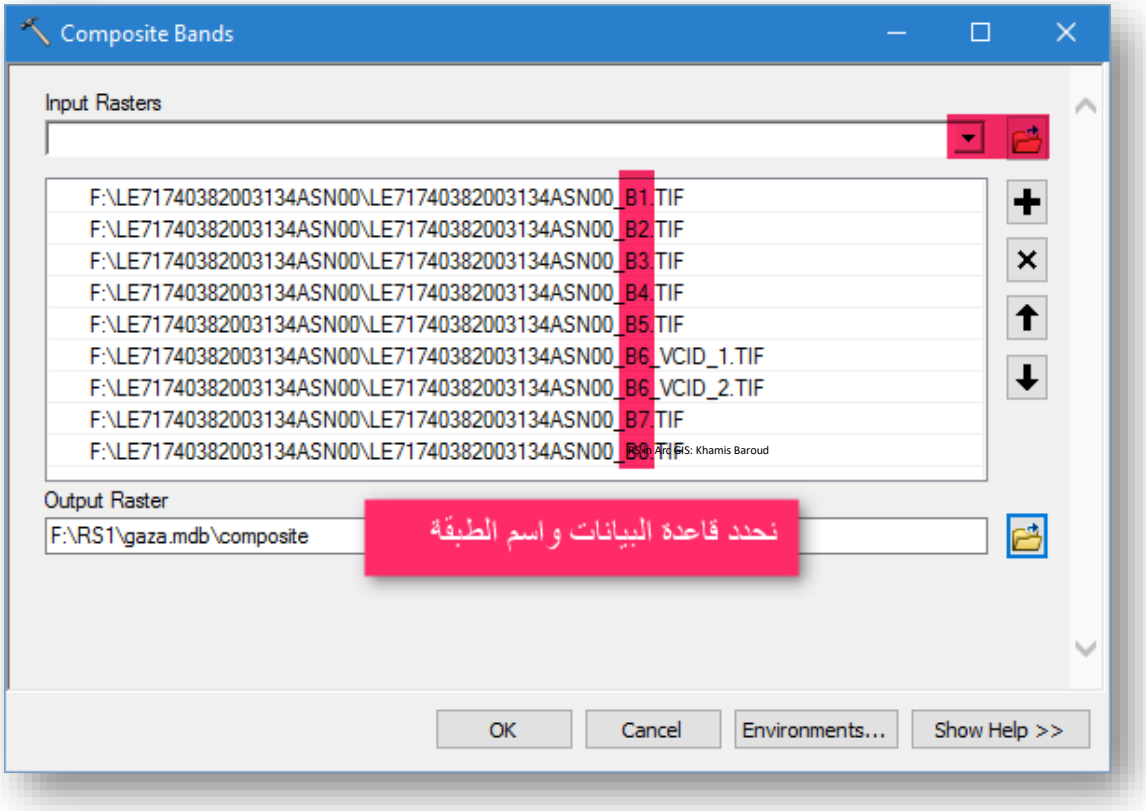
2. خطوات الدمج – ArcToolbox

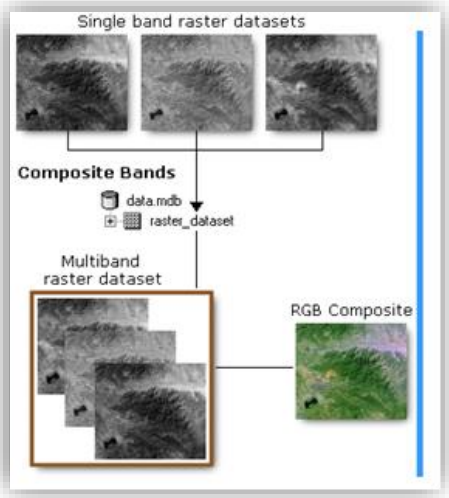
مسار الأداة – ArcToolbox

ArcToolbox › Data management tools › Composite Bands



بعد الضغط على الأداة تفتح نافذة لإدخال الباندات مرتبة نضغط على الشكل إذا كانت مضافة داخل البرنامج وإن لم تكن مضافة فمن خلال الضغط على شكل الملف للذهاب لمكان الباندات وإضافتها ،ثم نحدد مكان الحفظ وهو (مكان قاعدة البيانات) ونختار اسم الطبقة ،بعدها نقوم بتعديل ألوان الطبقة الناتجة للحصول على الصورة بالألوان الحقيقية .





صورة توضيحية للدمج، المصدر [18]

[18] Composite Bands. Retrieved 2018, from http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/data-management/composite-bands.htm

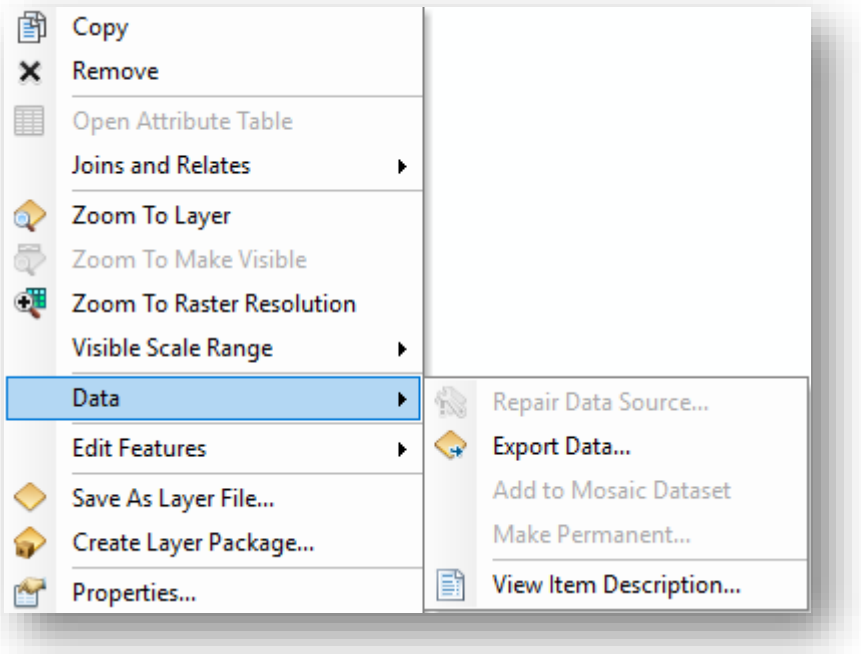
3. تصدير وحفظ الصورة | Export and Save Raster

يجب تصدير أي طبقة تنتج عن نافذة تحليل الصور أو ناتجة عن بعض أدوات شريط التصنيف لأنها لا تكون محفوظة على القرص الصلب فلو انتقلنا إلى خصائص الطبقة قبل التصدير سيكون مكتوب Status | Temporary وبعد تصديرها وحفظها تصبح Status | Permanent .

وبعدما قام البرنامج بدمج الباندات بسرعة لأنه لم يحفظها على الذاكرة ونحن لم نحدد مكان الحفظ وبالتالي نقوم بتصدير الطبقة بحيث يحفظها في قاعدة بيانات ، أو مجلد عادي حتى يتيح لك تحديد الصيغة للصورة .

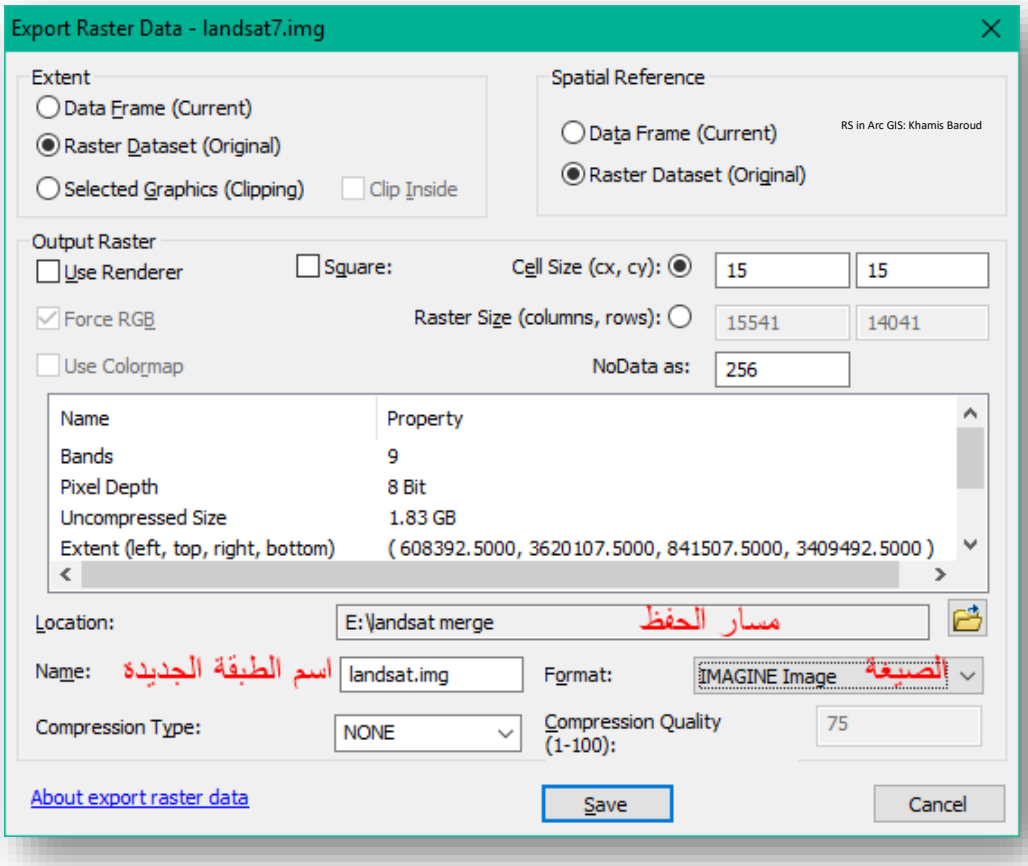
الطريقة الأولى : نضغط على الطبقة الناتجة عن عملية الدمج بزر الفأرة الأيمن right click تظهر قائمة نختار data ثم export data ، يفتح مربع حوار التصدير ومنه نختار مكان الحفظ الذي يمكن أن يكون داخل قاعدة بيانات دون إمكانية تحديد الصيغة للطبقة الجديدة ، أو في مجلد عادي مع حرية اختيار الصيغة للصورة المراد تصديرها .

وبعض الطبقات يمكنك أيضًا إضافتها إلى Mosaic Dataset بالنقر على Add to Mosaic Dataset .

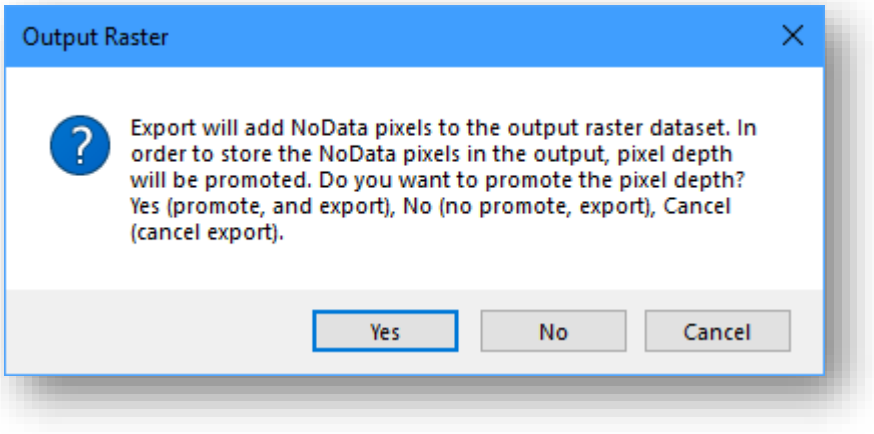


الطريقة الثانية : من خلال نافذة Image Analysis نحدد الصورة < export من علامة تبويب Processing وفي كلتا الطريقتين تفتح نافذة Export Raster Data ويجب تحديد المدخلات الأساسية التالية :

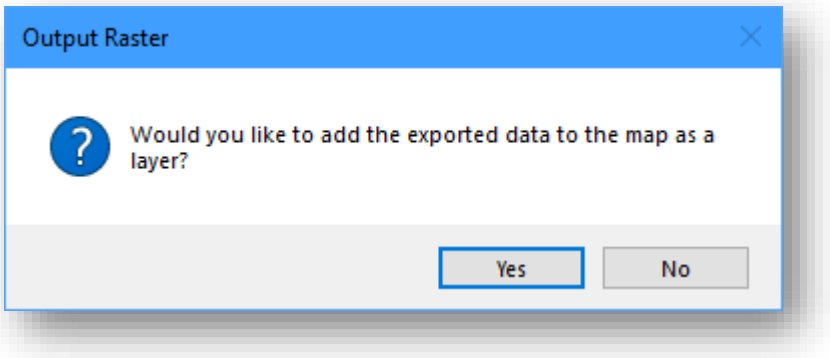
- Location : مسار الحفظ فقط تحديد المجلد دون كتابة اسم المخرجات حيث تتصفح مجلدات الكمبيوتر الخاص بك وتحدد المجلد المطلوب ثم انقر على Add .
- Name : اسم الطبقة بعد تصديرها .
- Format : تحديد صيغة الصور، إذا كان مسار Location إلى مجلد عادي أما إذا كان المسار إلى قاعدة بيانات فلا يتم تحديد صيغة للصورة .



بعد أن تضـغط Save في بعض الأحيان تظهر نافذة Output Raster مفادها أن تصـدير الصـورة سـيضـيف خلايا NoData إلى الصـورة الناتجة ، لكي تخزّن خلايا NoData في الطبقة الناتجة عمق البكسـل للصـورة سـوف يتغير أو يترقى ، هل أنت تريد لأن تغير عمق البت أو البكسل؟ نعم Yes، (ترقية لعمق البت ، تصدير) لا No ،(عدم ترقية لعمق البت ، تصدير)، Cancel (الرجوع عن التصدير) .



بعد التصـدير سـتظهر رسـالة تسـألك حول إذا ماكنت تريد إضـافة البيانات الناتجة إلى البرنامج أم لا . نعم Yes (تُضاف للبرنامج) ، No (لا تُضاف للبرنامج)



يمكنك الرجوع لموضوع بناء الأهرامات وحساب الإحصائية والتي تم شرحة في قسم إضافة النطاقات في هذا الفصل .

ملاحظة

تذكر دائمًا بأنه عندما تقوم بتحديد مكان حفظ الصـــورة Output في كثير من الأدوات اللاحقة ، تحتاج لأن تعرف شيئين هما :

في حال تحديد مكان حفظ الصـــورة في مجلد Folder يجب وضـــع إحدى الامتدادات التالية للصورة .

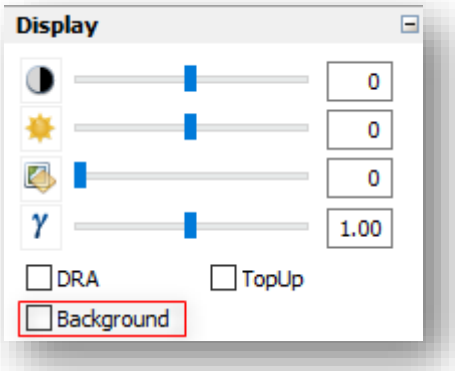
- **.bil**—Esri BIL
- **.bip**—Esri BIP
- **.bmp**—BMP
- **.bsq**—Esri BSQ
- **.dat**—ENVI DAT
- **.gif**—GIF
- **.img**—ERDAS IMAGINE
- **.jpg**—JPEG
- **.jp2**—JPEG 2000
- **.png**—PNG
- **.tif**—TIFF
- No extension for Esri Grid

أما في حال تخزين مجموعة بيانات نقطية في قاعدة بيانات جغرافية ، لا تضـف امتدادًا للملف إلى اسم مجموعة البيانات النقطية.

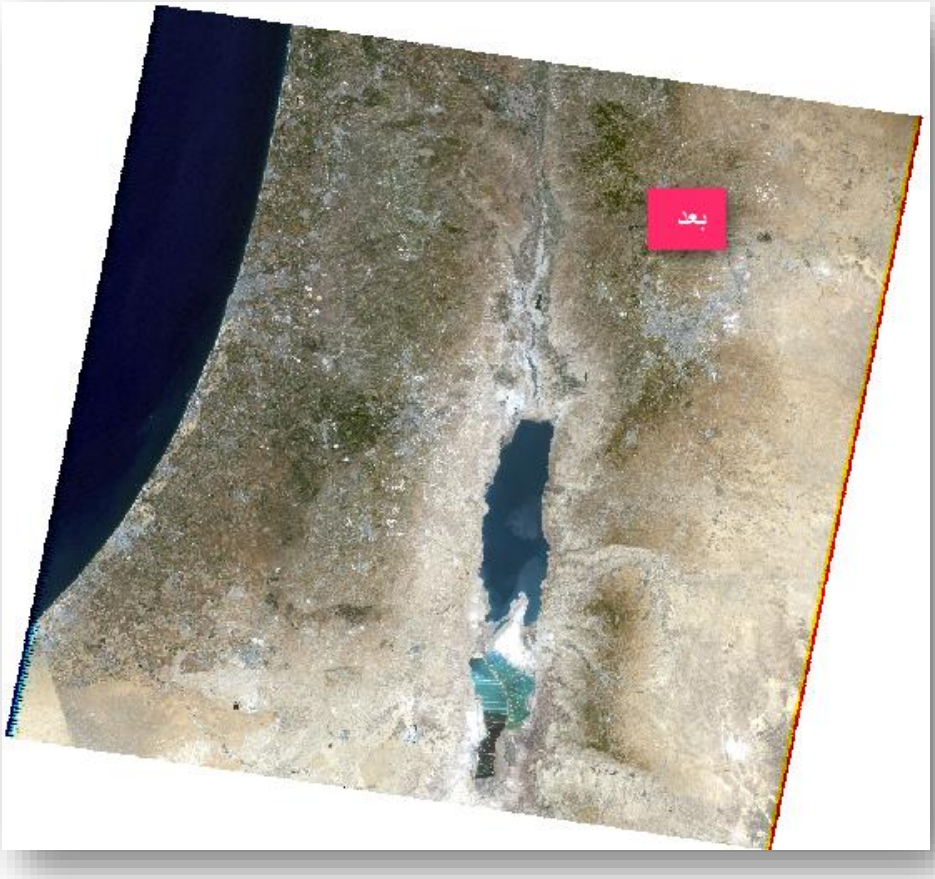
عند تخزين مجموعة البيانات النقطية إلى ملف JPEG أو ملف JPEG 2000 أو ملف TIFF أو قاعدة بيانات جغرافية ، يمكنك تحديد نوع الضـــغط compression type وجودة الضغط compression quality في geoprocessing Environments.

4. إزالة الخلفية السوداء في المرئية | Remove the black background

الطريقة الأولى : كما لاحظنا عند عرض الباندات قبل الدمج وحتى عند دمجهم وجود خلفية سوداء خلف المرئية ويتطلب إزالتها بشكل مؤقت من خلال أداة Background الموجودة في نافذة Image Analysis حيث نقوم بتحديد الصورة المراد إزالة الخلفية السوداء لها في أعلى النافذة، ثم نضغط على المربع المجاور لهذه الأداة فيزيل الخلفية .

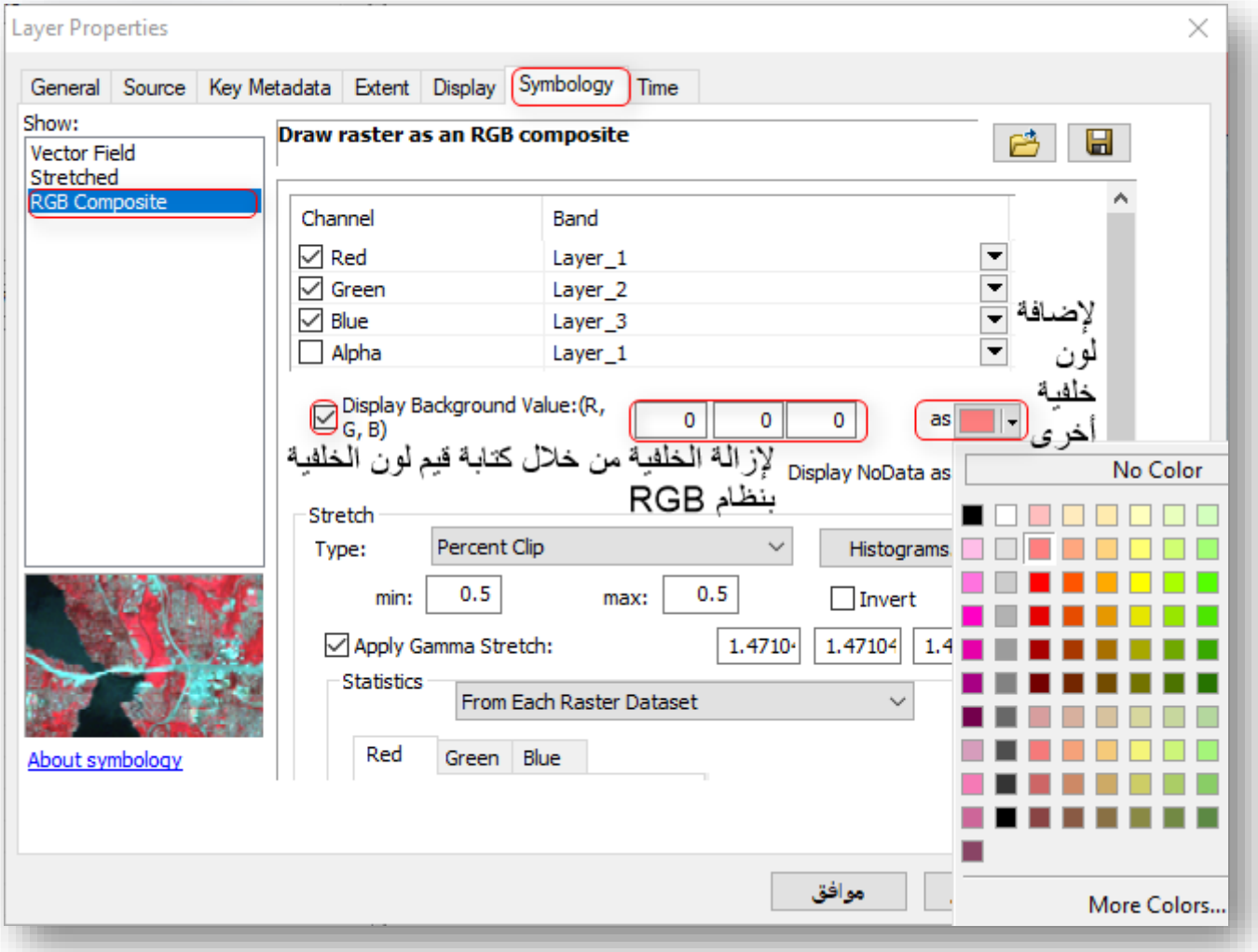


مقارنة بين قبل إزالة الخلفية وبعدها



يجب أن تعرف أن إزالة الخلفية هنا تتم بشكل مؤقت للعرض فقط، لو أردت إزالة الخلفية بشكل دائم فهذا يتطلب اقتطاع الصورة على حدود المنطقة المطلوبة ، لاحقًا ستتعلم استخدام أدوات الاقتطاع .

الطريقة الثانية : إزالة الخلفية من خلال خصائص الطبقة حيث نضغط بزر الفأرة الأيمن على المرئية ونختار Properties ثم تفتح نافذة نختار منها Symbology – نحدد علامة صح داخل المربع بجوار Display Background Value، ويمكن تغيير لون الخلفية كما يظهر في الصورة التالية :



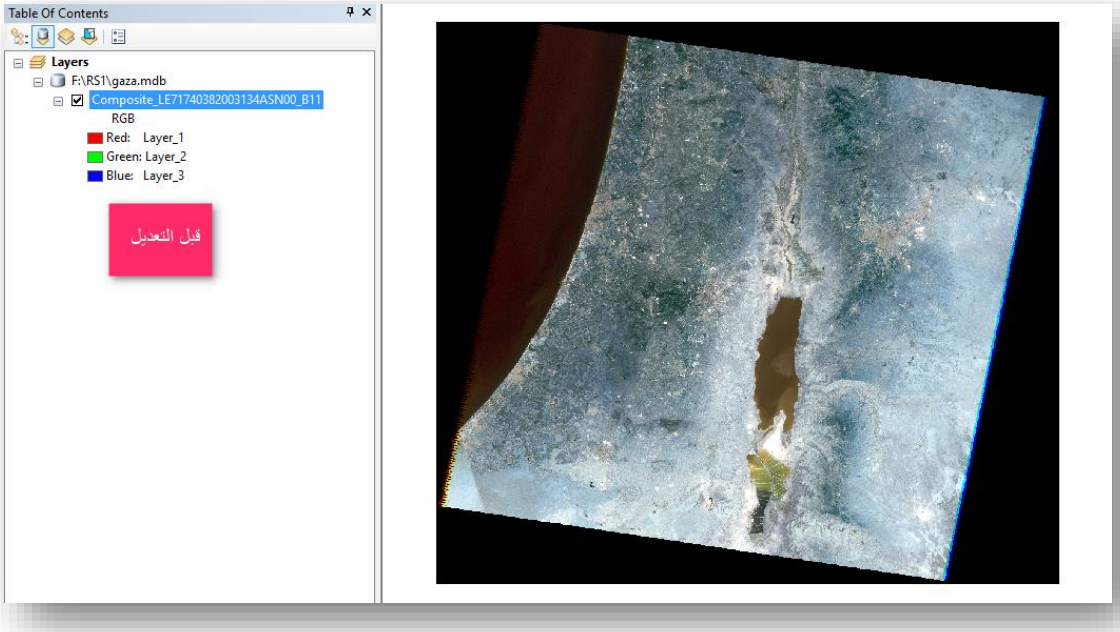
5. تعديل التراكيب اللونية في نطاقات المرئية | Edit Band Combinations

نلاحظ أن ألوان المرئية التي قمنا بدمجها ليست الألوان الحقيقية (RGB) ولهذا يجب تحويل الألوان لل Band أو Layer والتي يطلق عليها Band Combinations .

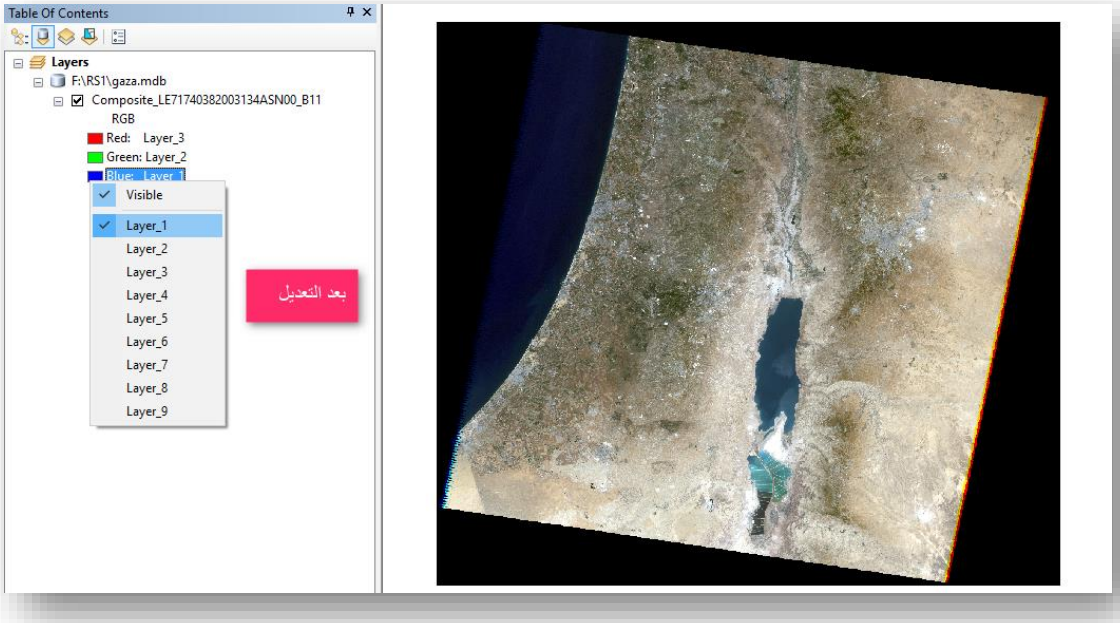
الطريقة الأولى : بالضغط على زر الماوس الأيسر على مربع اللون ونقوم بتغيير ترتيب الباند أو ال Layer ففي مرئيات لاندسات 7 يأخذ اللون الأحمر باند رقم (3) واللون الأخضر كما هو باند رقم (2) واللون الأزرق باند رقم (1) وهذا يظهر من خصائص القمر الصناعي الذي نستخدمه وكل قمر يختلف عن الآخر حيث إن Landsat 7 يختلف عن Landsat 8.

ونلاحظ وجود كلمة Visible عند التعديل وهي للتحكم في ظهور وإخفاء هذا الباند .

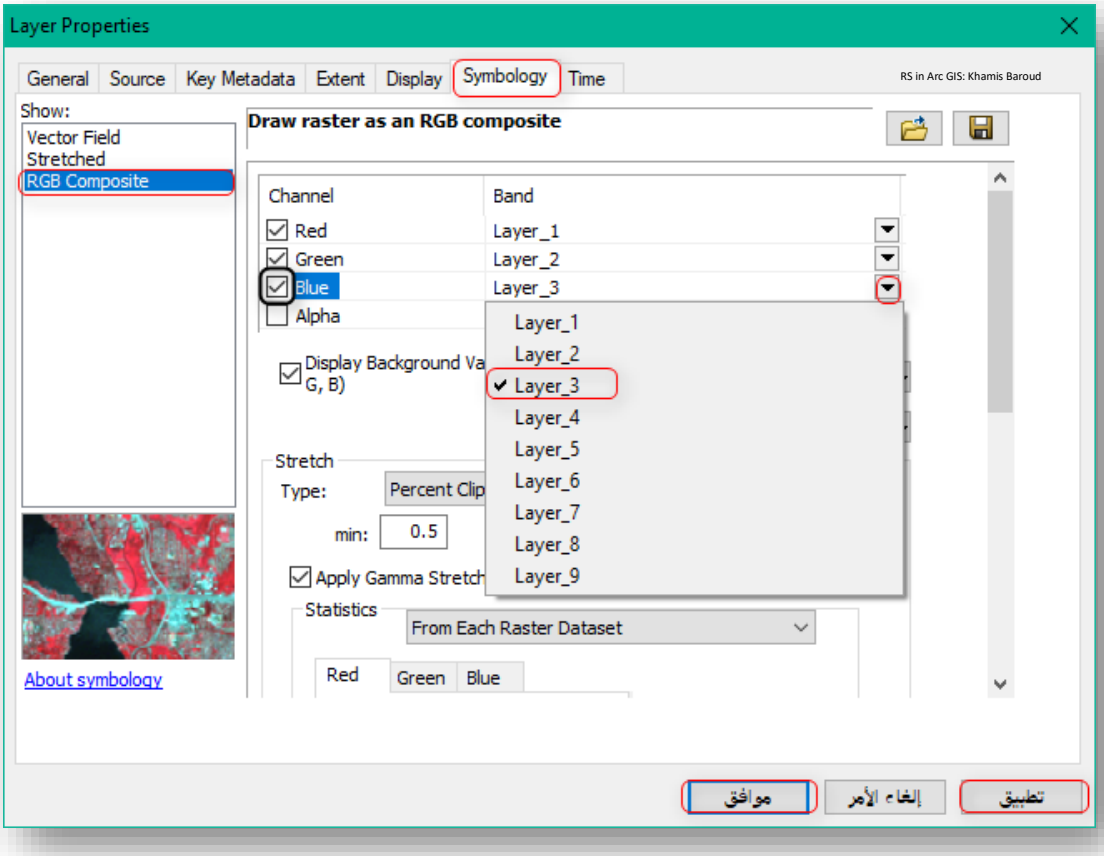
المرئية قبل التعديل :



المرئية بعد التعديل :

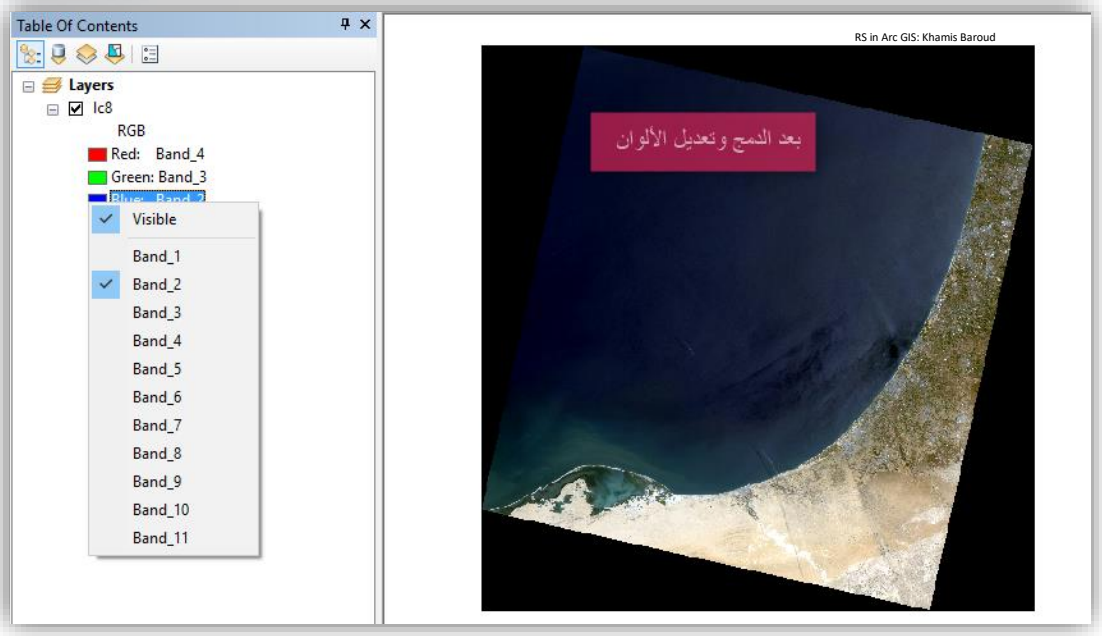


الطريقة الثانية : تعديل الباندات من خلال خصائص الطبقة حيث نضغط بزر الفأرة الأيمن على المرئية ونختار Properties ثم تفتح نافذة نختار منها :



حيث في المرئية الثانية "لاندسات 8" لم نقم بترتيب الباندات كما سبق لأن كل قمر يختلف عن الآخر فهنا نقوم بإعطاء الباند (Red=4) & (Green=3)&(Blue=2) حتى نحصل على صورة باللون الحقيقي .

ونلاحظ وجود مربع بداخلة إشارة "√" وهي للتحكم في ظهور وإخفاء هذا الباند .



وبالتالي ممكن تعديل ترتيب الباندات للألوان الأحمر والأخضر والأزرق للحصول على تركيبة ألوان طبيعية أو زائفة أو غيرها يساعد في تفسير الصورة .

- جدول يوضح ترتيب أرقام الباندات للتحليلات والاستخدامات المختلفة في Landsat 8 ، (مصدر الجدول[19])

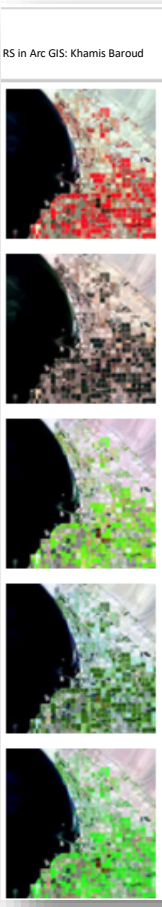
Natural Color	4 3 2
False Color (urban)	7 6 4
Color Infrared (vegetation)	5 4 3
Agriculture	6 5 2
Atmospheric Penetration	7 6 5
Healthy Vegetation	5 6 2
Land/Water	5 6 4
Natural With Atmospheric Removal	7 5 3
Shortwave Infrared	7 5 4
Vegetation Analysis	6 5 4

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

[19] Band Combinations for Landsat 8. Retrieved 2018, from https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/imagery/band-combinations-for-landsat-8/

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

	Landsat 7 Landsat 5	Landsat 8
Color Infrared:	4, 3, 2	5,4,3
Natural Color:	3, 2, 1	4,3,2
False Color:	5,4,3	6,5,4
False Color:	7,5,3	7,6,4
False Color:	7,4,2	7,5,3



صورة توضح الاختلافات في تركيبة النطاقات بين لاندسات 5 ، 7 و لاندسات8 - المصدر [20]

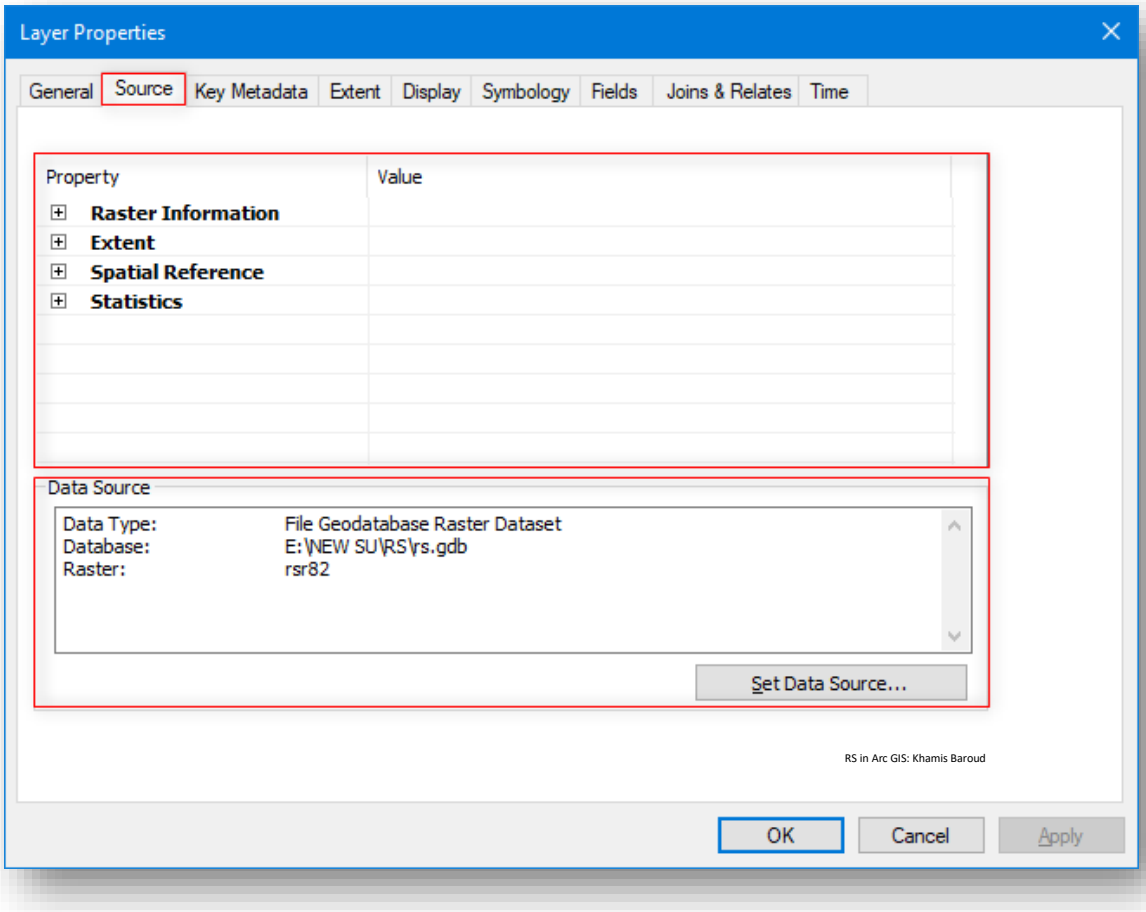
في الفصول التالية سيتم التطرق لهذا الموضوع لما له من أهمية في التحليل البصري للصورة خاصة في فصل المؤشرات وبالتحديد مؤشر نسبة الحرق .

[20] How do Landsat 8 band combinations differ from Landsat 7 or Landsat 5 satellite data?. Retrieved 2018, from https://www.usgs.gov/faqs/how-do-landsat-8-band-combinations-differ-landsat-7-or-landsat-5-satellite-data-0?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

6.خصائص ومعلومات عن الصورة | Raster properties

بالنسبة إلى جميع البيانات المتعلقة ب Raster ، مثل Raster Datasets و Raster Products و Mosaic Datasets ، يسرد مربع حوار الخصائص التفاصيل المحددة المرتبطة بكل منها، توجد معلومات عامة عن جميع البيانات والمعلومات من ملفات البيانات الوصفية Metadata Files المرتبطة ب Raster Products و Mosaic Datasets .

يمكن معرفة خصائص الصورة بالضغط بزر الفأرة الأيمن على الصورة أو المرئية في جدول المحتويات أو نافذة تحليل الصور ، نختار Properties ثم تفتح نافذة Layer Properties نضغط على علامة تبويب Source :



نلاحظ أن نافذة معلومات الصورة تتكون من قسمين وكل قسم يحتوي على نوع معين من المعلومات وسيتم سنشرح كل قسم :

القسم الأول :

يحتوي على أربع تبويبات أو فئات وكل تبويب يحتوي على معلومات تفصيلية بالضغط على إشارة + .

1. التبويب الأول : Raster Information

اسم الخاصية	الوصف
Number of columns and rows (of pixels)	عدد الأعمدة والصفوف التي تتكون منها الصورة
Number of bands | 9	عدد الباندات التي تتكون منها الصورة
Cell size (x,y) | 30,30	حجم الخلية أو الدقة المساحية للصورة
Uncompressed size | 468.29 MB	حجم البيانات غير المضغوط "أي عند استخدامها"
Format | IMAGINE Image	الصيغة الرقمية لحفظ البيانات على القرص الصلب
Source type | Generic	نوع المصدر هنا "عام" وأحيانًا ممكن يكون اسم المجس
Pixel type (unsigned/signed, integer/floating point)	استخدام القيم العددية DN للخلايا الصحيحة وغير الصحيحة (السالبة والعشرية)
Pixel depth/Bit depth (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64)	الدقة الراديو مترية ..عدد القيم الرقمية المتاحة
NoData value	قيمة الخلايا التي لا تحمل قيم - فارغة
Colormap (present/absent)	التصنيف اللوني "هنا غير موجود"
Pyramids | Level: 5 resampling:\	الطريقة التي تساعد في عملية zoom in and out والتي يختارها
Nearest Neighbor	البرنامج حسب حجم الصورة
Compression type | None	البيانات غير المضغوطة "هنا غير مضغوطة"
Mensuration Capabilities | Basic	القدرة على القياس ، أساسية
Status | Permanent	بمعنى أن الصورة موجودة على القرص الصلب دائمة وليس مؤقتة

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

2. التبويب الثاني : Extent

يصف التبويب " Extent " المستطيل (الحد) الذي يحتوي على جميع بيانات مجموعة البيانات النقطية Raster، يتم سرد الإحداثيات العلوية Top والسفلية Bottom واليسرى Left واليمنى Right للمستطيل في نفس الوحدات المرجعية المكانية التي يتم تخزين بيانات Raster فيها .

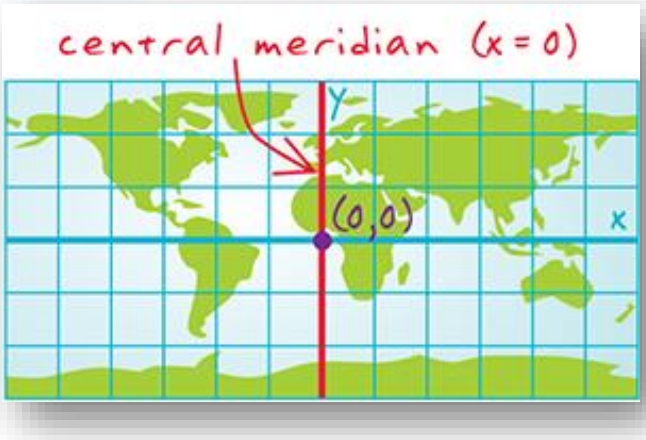
Extent	
Top	3620115
Left	608385
Right	841515
Bottom	3409485

3. التبويب الثالث : Spatial Reference

تم وصف نظام إحداثيات مجموعة البيانات النقطية Raster Dataset في قسم المرجع المكاني Spatial Reference ، حيث يتم سرد جميع معلومات المرجع المكاني، يمكن أن تحتوي مجموعة البيانات النقطية على نظام إحداثيات غير محدد، فيما يلي المعلومات :

Property	Value
XY Coordinate System	WGS_1984_UTM_Zone_36N
Linear Unit	Meter (1.000000)
Angular Unit	Degree (0.0174532925199433)
False_Easting	500000
False_Northing	0
Central_Meridian	33
Scale_Factor	0.9996
Latitude_Of_Origin	0
Datum	D_WGS_1984

- XY Coordinate System : نظام إحداثيات البيانات .
- Linear Unit : وحدة القياس في نظام الإحداثيات المسقط وغالبًا ما تكون meters أو feet .
- Angular Unit : وحدة قياس الزاوية على الجسم الكروي sphere أو شبه الكروي spheroid وعادة ما تكون بالدرجات .
- False easting : القيمة الطولية The linear value المضافة إلى كل إحداثيات x-coordinates لإسقاط الخريطة map projection حيث لا تكون أي من القيم في المنطقة الجغرافية التي يتم تعيينها سلبية.
- False northing : القيمة الطولية المضافة إلى كل إحداثيات y لإسقاط الخريطة بحيث لا تكون أي من القيم في المنطقة الجغرافية التي يتم تعيينها سلبية.
- Central meridian : خط الطول longitude الذي يحدد المركز وغالبًا ما يكون x-origin من نظام الإحداثيات المسقط projected coordinate system .



- Latitude of Origin : قيمة خط العرض latitude الذي يحدد نقطة الأصل origin لقيم الإحداثيات الصادية y-coordinate للإسقاط projection.
- Scale factor : معامل القياس للمسافات هو النسبة العددية بين مسافتين علي نظامين مختلفين، فمثلًا لو قست مسافة معينة علي الأرض باعتبار أن الارض سطح مستوي ثم قست هذه المسافة مع الأخذ في الاعتبار أن الارض سطح كروي فإن معامل القياس = المسافة الأولي / المسافة الثانية، (عادة أقل من واحد) .
- Datum : المرجع الذي يمثل الشكل البيضاوي المنتظم الممثل لسطح الأرض، والمستخدم في حساب إحداثيات النقاط على سطح الأرض .

4. التبويب الرابع : Statistic

يسرد تبويب الإحصائيات العديد من إحصائيات مجموعة البيانات النقطية وتعرض لكل باند على حدة، فيما يلي أهم الإحصائيات :

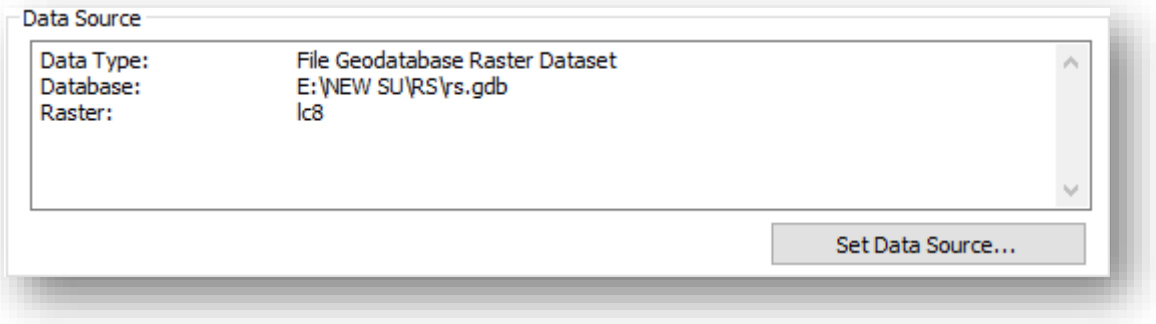
Property	Value
⊟ **Statistics**	
⊟ Band_1	
Build Parameters	
Min	0
Max	50524
Mean	7796.332076612092
Std dev.	5214.126360690622
Classes	0
⊞ Band_2	

- Minimum value : أقل قيمة عددية .
- Maximum value : أعلى قيمة عددية .
- Mean value : متوسط القيم العدية .
- Standard deviation : الانحراف المعياري لقيم الخلايا .
- Number of classes : عدد الفئات المقسمة إليها الصورة .

القسم الثاني:

Data Source

يصف قسم مصدر البيانات اسم مجموعة البيانات النقطية raster dataset's ونوعها وموقعها. إذا كانت مجموعة البيانات النقطية موجودة على خادم قاعدة بيانات database server ، فإنها تحتوي على معلومات عن الخادم بدلًا من معلومات المسار. إذا كانت الصورة عبارة عن خدمة صور Image Service ، فإن قسم مصدر البيانات يحمل عنوان Image Service ويقدم المعلومات المناسبة ، في حالة عرض الخصائص لأحد المنتجات النقطية a raster product ، لن يتم عرض معلومات مصدر البيانات.



تعرف أكثر على raster product بالانتقال للصفحة التالية What is a raster product? [21]

[21] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/what-is-a-raster-product.htm

- يمكنك أيضًا الحصول على خصائص مجموعة البيانات النقطية raster dataset باستخدام أداة Get Raster Properties.

والتي تستخدم لاسترجاع المعلومات من إحصائيات metadata و descriptive عن مجموعة البيانات النقطية raster dataset .

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management toolbox < Raster toolset < Raster Properties toolset

- يمكنك أيضًا تعديل بعض الخصائص، مثل نوع مصدر البيانات والإحصائيات ، باستخدام أداة Set Raster Properties أو يمكن تنفيذ ذلك من خصائص الصورة Properties في نافذة Arc Catalog بالنقر بزر الفأرة الأيمن على الصورة .

فهي تستخدم لتعيين نوع البيانات والإحصاءات وقيم NoData على مجموعة بيانات Raster أو mosaic.

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management toolbox › Raster toolset › Raster Properties toolset

- في بعض الخصائص السابقة قد تتغير قيمتها حسب البيانات فمثلًا في خاصية Mensuration Capabilities قد تكون قيمتها مختلفة والتي تمثل على إمكانية استخدام أداوت القياس المختلفة على البيانات "سيتم شرح الأدوات في الصفحات اللاحقة"، فيما يلي خيارات الخاصية :

(Basic – 3D– Height– Shadow– None.)

وكذلك للخاصية Source type يوجد عدة خيارات لها :

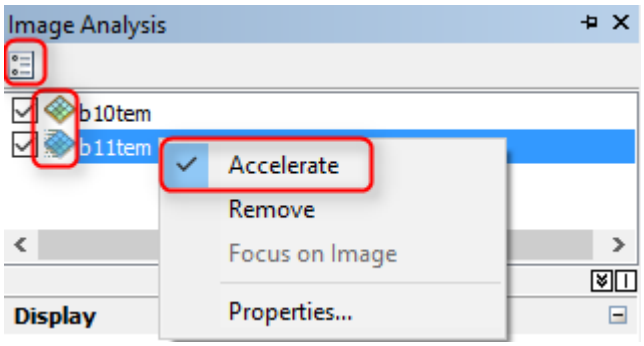
(Generic، Elevation ، Thematic ، Processed، Scientific، Vector–UV، Vector–MagDir.)

لمعرفة تفاصيل كل واحدة انتقل للصفحة التالية Raster dataset properties [22].

[22] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/raster-dataset-properties.htm

7. باقي أدوات نافذة تحليل الصور | Other tools in Image Analysis Window

الجزء الأعلى من النافذة يحتوي على قائمة الصور الموجودة وتمكنك التحكم في خيارات العرض من خلال الضغط على المربع المجاور للطبقة أما عند الضغط على الطبقة بزر الفأرة الأيمن فإنه يوجد عدة خيارات منها التعرف على خصائص كل طبقة Properties ، حذف الطبقة Remove و خيار Accelerate حيث عند تفعيله للطبقة يتغير شكل الصورة المجاورة للطبقة من إلى وهي بمعني التسريع، تودي إلى زيادة أداء عرض الطبقة فيمكنك بسهولة تكبير وعرض البيانات في شاشة العرض.



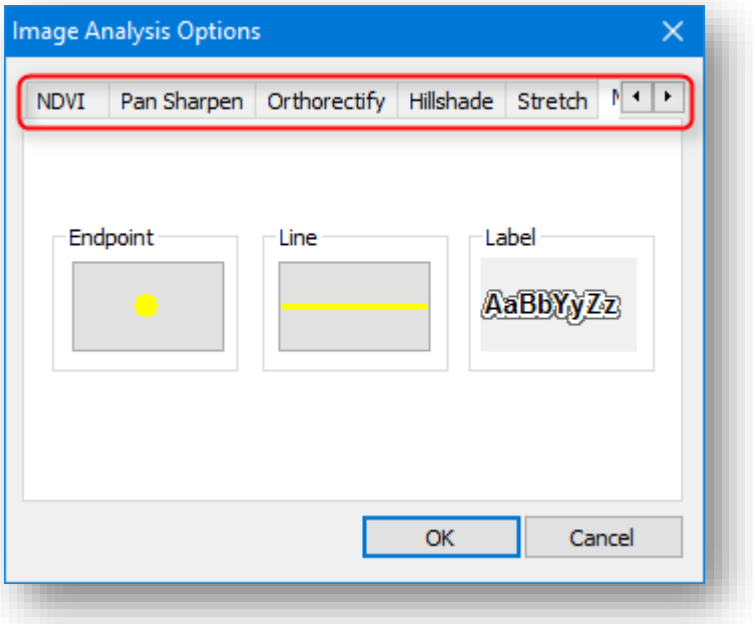
الميزة الرئيسية Accelerated Renderer هي القدرة على الاستفادة من وحدات معالجة بطاقات الرسومات Graphics Card Processing Units لزيادة تحسين الأداء Enhance Performance ، وهي أمر اختياري وتدعم جميع أنواع طبقات Raster و Imagery ولا يمكن تطبيقها على Raster Catalog .

تعمل جميع أدوات التنقل القياسية للخرائط أثناء استخدام الطبقات المتسارعة، يتضمن ذلك أداة التحريك ، تكبير ، تصغير ، وأشرطة التمرير، بالإضافة إلى ذلك ، فإن الضغط مع الاستمرار على المفتاح Q يجعل الشاشة تتبع المؤشر، مما يسمح لك بالتحريك المستمر.

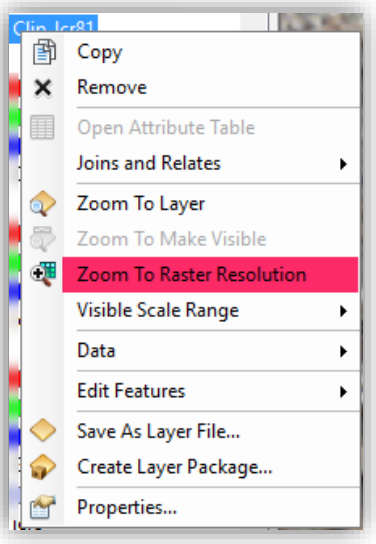
إن استخدام طبقة البيانات النقطية المتسارعة يستخدم أكثر من ذاكرة الكمبيوتر الخاص بك وذلك مقارنة بعرضه بشكل طبيعي. لذلك، لا يوصى باستخدام هذه الميزة طوال الوقت أو تطبيقها على جميع طبقات البيانات Raster.

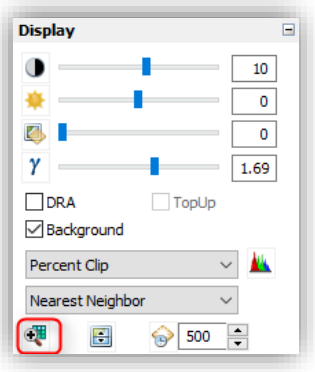
أيضًا عند تحديد أحد الطبقات ستتفعل بعض الأدوات وأخرى لا تعمل عند تحديد طبقتين معًا مثل مؤشر الغطاء النباتي وغيرها.

أيضًا يوجد أيقونة صغيرة أعلى النافذة Option وهي تظهر مربع حوار يمكنك من ضبط الإعدادات الافتراضية لعدد من الأدوات مثل تحديد الأشعة الحمراء وتحت الحمراء لمؤشر الغطاء النباتي وكذلك بعض الإعدادات الخاصة بتحسين الدقة المكانية وكذلك تغيير في خصائص الخطوط التي تظهر عند إجراء القياسات مثل لون الخط وهذا كله سيتم شرحه بالتفصيل .



أدوات عرض الصورة Display





أداة Zoom To Raster Resolution

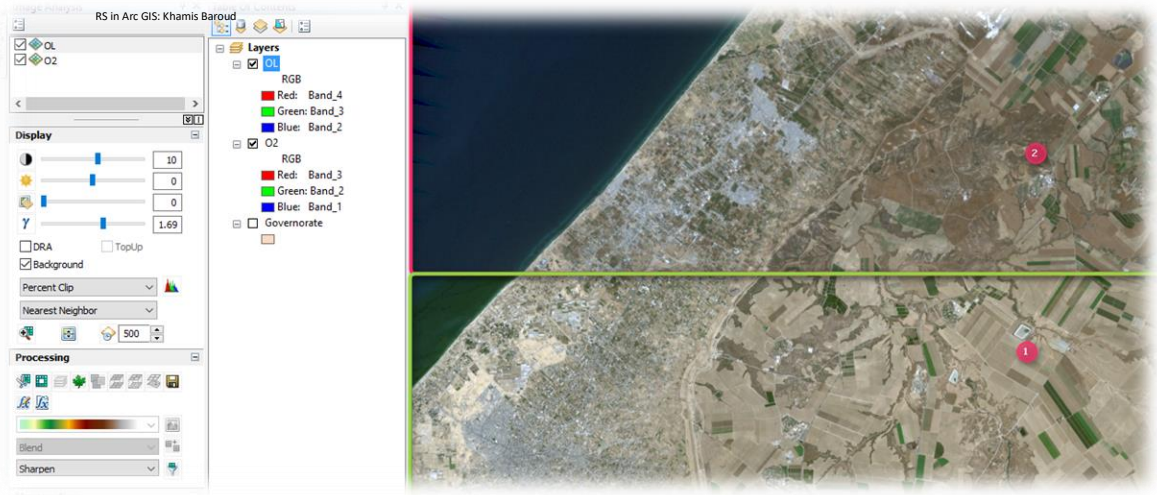
وهي تستخدم لإظهار المرئية في حدود تكون فيها دقتها واضحة ومناسبة ، وتوجد أيضا عند الضغط بزر الفأرة الأيمن على الصورة كما في بالأعلى .

أداة Swipe Layer

تستخدم للمقارنة بين مرئيتين والتي يفترض وجود مرئيتين ظاهرتين وبالتالي عند تحريك الأولى بهذه الأداة تظهر المرئية الثانية مكملة للمرئية للأولى وبالتالي ملاحظة التغيرات .

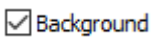
ملاحظة

عند تحريك السهم شمالًا أو جنوبًا فالتغيير يكون رأسي ولو أردت ملاحظة التغيير بشكل أفقي حرك سهم الأداة باتجاه اليسار قليلا ثم تحريك الأداة .



أداة Flicker Layer

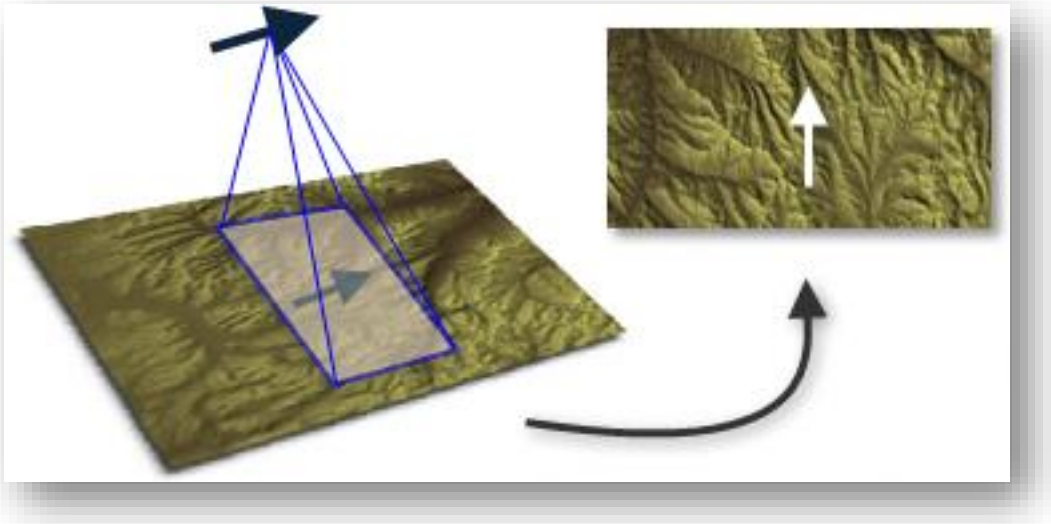
وهذه مهمتها إظهار وإخفاء الصورة المحددة بمقدار زمني يضعه المستخدم ويقاس ب مِلّي ثَانِيَة حيث إن الثانية الواحدة = 1000ملي ثانية وبالتالي فإن الدقيقة = 60000 ملى ثانية فلو وضعنا القيمة 5000 فإنه سيقوم بإظهار الصورة 5 ثوان وإخفائها 5 ثوان أخرى وهكذا .

أداة Background 

يستخدم مربع الاختيار لإزالة خلفية الصورة وقد سبق شرحه .

أداة Top up

يتم استخدام مربع الاختيار TopUp في نافذة تحليل الصور لتدوير بحيث يتم توجيه الجزء العلوي من الشاشة دائمًا ليكون في اتجاه المسح Look Direction للمستشعر عند حصوله على الصورة.



أداة Mask

توجد هذه الأداة في تبويب Processing ، تستخدم لإخفاء المعالم للصورة بناءً على حدود طبقة أخرى تحدد مكان القناع .

مثال

لو قمنا بعرض ملف Shapefile لقطاع غزة على المرئية ،بعدها قمنا بتحديد ملف Shapefile بعد تفعيل Editor ، ومن نافذة تحليل الصور نحدد المرئية التي نريد إخفاء معلمها بناء على حدود الطبقة، ثم الضغط على الأداة فإنه سيستبدل صورة المرئية المطابقة لحدود Shapefile بقيم NoData .

النتيجة

يتم إخفاء معالم الصور وتحمل قيم المنطقة المطابقة لحدود Shapefile ب NoData فأي طبقة تُعرض أسفل الصورة سوف تظهر في المنطقة التي تم عمل لها Mask .

دوال البيانات النقطية Raster functions

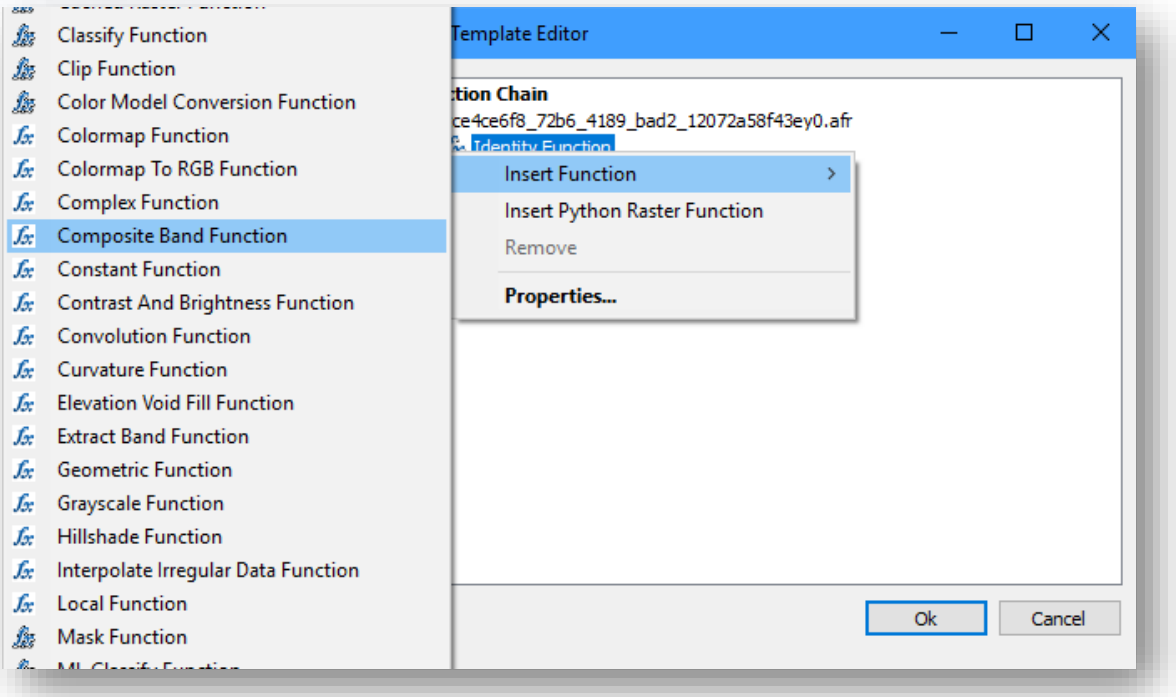
الدالات النقطية هي عمليات تقوم بتطبيق المعالجة مباشرة على وحدات بكسل الصور ومجموعات البيانات النقطية، على عكس أدوات geoprocessing tools ، التي تقوم بإخراج بيانات Raster جديدة إلى القرص. يتم تطبيق العمليات الحسابية على وحدات البكسل الخاصة بالبيانات الأصلية أثناء عرض البيانات النقطية ، بحيث تتم معالجة وحدات البكسل التي تظهر على الشاشة فقط. أثناء التكبير والتصغير، يتم تنفيذ العمليات الحسابية بسرعة. نظرًا لعدم إنشاء أي مجموعات بيانات وسيطة intermediate datasets ، يمكن تطبيق العمليات بسرعة ، بدلاً من الوقت اللازم لإنشاء ملف مُعالج على القرص.

عندما نستخدم الأدوات الموجودة في قسم Processing في نافذة تحليل الصور فإنها تكون عبارة عن وظائف Function تضاف تلقائيًا إلى الصورة، حيث إنها تضاف إلى جدول المحتويات بشكل مؤقت، ولمشاهدة سلسة الوظائف function chain أو لو أردت فحص إذا كانت بياناتك تستخدم وظيفة ما يمكنك معرفة ذلك من خلال خصائص الصورة، لو كانت كذلك ستشاهد علامة تبويب Functions والتي يمكنك من خلالها مشاهدة أو تعديل سلسلة الوظيفة .

- لإضافة Function إلى بيانات Raster يوجد أدوات كثيرة خاصة ببيانات Raster،على سبيل المثال : يمكن استخدام أداة Clip أو Composite Bands من خلال هذه الأداة حسب الخطوات التالية :

1. نحدد البيانات في نافذة تحليل الصور .
2. في نافذة تحليل الصور ، انقر على زر Add Function . تفتح نافذة Raster Function Editor تحتوي على سلسلة الوظائف الافتراضية . Identity function توجد عندما لا يوجد وظائف أخرى فبمجرد إضافة وظيفة فإنها تختفي .
3. بزر الفأرة الأيمن انقر على Identity function ثم Insert ثم اختر الوظيفة التي تريدها .

عند إضافة وظيفة أخرى فإنه يضيفها أعلى الوظيفة السابقة .



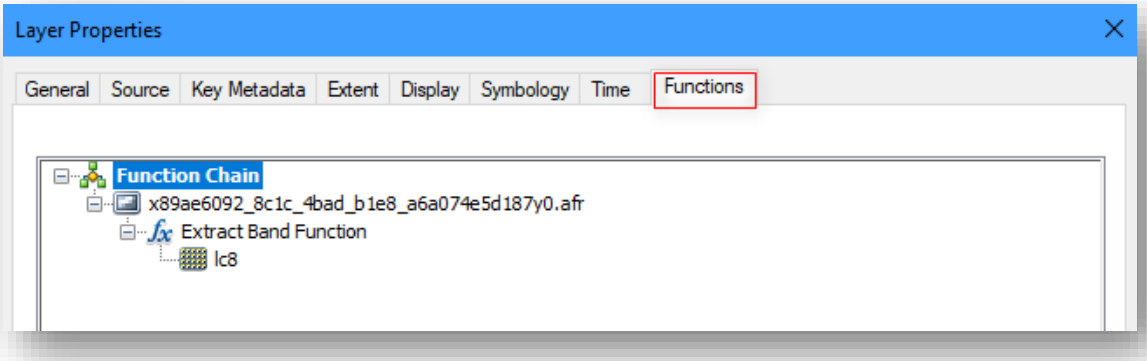
صورة ملتقطة للشاشة توضح طريقة إضافة وظيفة للبيانات .

4. بعد إضافة الوظيفة تظهر نافذة Raster Function Properties وهي لضبط مدخلات الأداة وستلاحظ ان النافذة تحتوي على تبويبين، تبويب General وتبويب باسم الأداة لضبط المدخلات .
5. نضغط Ok مرتين .
6. تظهر نتيجة الأدوات في جدول المحتويات .

تذكير

المخرجات الناتجة من أدوات النافذة أو الوظائف هي مخرجات مؤقتة يجب تصديرها .

فيما يلي صورة توضيحية حيث يمكنك معرفة إذا كانت مجموعة بيانات Raster تحتوي على وظيفة Function وذلك من خلال خصائص الصورة .



- لحذف الوظيفة Removing a function بعد تطبيقها، يمكن تنفيذ ذلك بطريقتين إما من خلال خصائص الصورة أو من نافذة تحليل الصور بعد تحديد الصورة والضغط على أداة الوظيفة ، بعدها تفتح نافذة من خلالها انقر بزر الفأرة الأيمن على اسم الوظيفة واختر Remove .

كن حذرا عند إزالة الوظائف، لا توجد طريقة للتراجع عن التعديل بعد إزالة إحدى الوظائف.

- لتعديل الوظيفة Editing a function بنفس الخطوات السابقة للوصول إلى نافذة Raster Function Editor انقر مرتين على اسم الوظيفة أو انقر بزر الفأرة الأيمن على اسم الوظيفة واختر Properties ، لكل وظيفة يمكن أن يكون هناك عدة علامات تبويب مختلفة ، اعتمادا على متطلبات الوظيفة. وتشمل هذه:

General : علامة التبويب عام تصف الوظيفة. علامة التبويب هذه شائعة في جميع الوظائف. هذا هو المكان حيث يمكنك تحديد نوع بكسل الإخراج pixel type.

علامة تبويب فريدة" أي حسب اسم الدالة المستخدمة" : تحتوي علامة تبويب فريدة لكل وظيفة حسب المدخلات المحددة لهذه الدالة أو الوظيفة.

Output Info : تحتوي علامة التبويب Output Info معلومات وخصائص لطبقة Raster التي يتم إنشاؤها بواسطة الدالة.

Key Metadata : تحتوي علامة التبويب Key Metadata على أي معلومات قابلة للتطبيق يتم تمريرها من طبقة المدخلات إلى المخرجات .

ملاحظة

يوجد عدد من الدوال أو الوظائف المهمة التي سنستخدم معظمهم في التمارين اللاحقة وهم :

Extract Band function : تسمح لك وظيفة Extract Band باستخراج نطاق أو أكثر من البيانات ، أو إعادة ترتيب النطاقات في مجموعة بيانات Raster متعددة النطاقات .

Remap function : تسمح لك وظيفة Remap بتغيير قيم بيكسل بيانات Raster أو إعادة تصنيفها.

Arithmetic function : تقوم هذه الدالة بإجراء عملية حسابية وإحصائية بين طبقتين Raster.

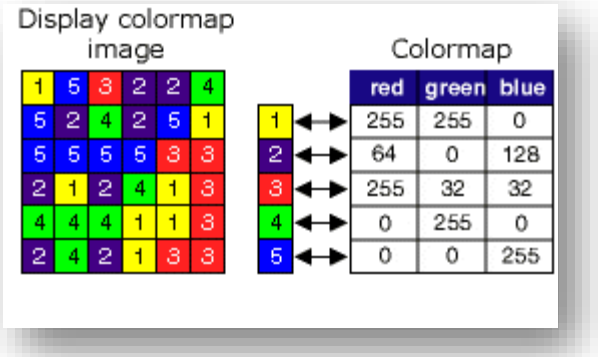
Band Arithmetic function : تسمح وظيفة حساب النطاق بإجراء عملية حسابية على نطاقات مجموعة بيانات Raster . هناك خوارزميات محددة مسبقًا Predefined يمكنك اختيارها أو يمكنك إدخال صيغة أو تعبير Expression مُعرف من قبل المستخدم User defined .

NDVI function : تقوم هذه الوظيفة بحساب مؤشر الغطاء النباتي Normalized Difference Vegetation Index لطبقة بيانات Raster والتي تتطلب تحديد النطاقات اللازمة لذلك وهي نفس أداة في نافذة تحليل الصور .

Colormap function : وظيفة Colormap هي نوع من عارض البيانات النقطية Raster Data Renderer . يقوم بتحويل قيم البيكسل لعرض بيانات Raster إما على هيئة صورة تدرج رمادي Gray Scale أو صورة ملونة RGB على أساس مخطط الألوان أو الألوان المحددة في ملف Color Map. يمكنك استخدام Color Map لتمثيل البيانات التي تم تحليلها ، مثل صورة مصنفة أو عند عرض خريطة طبوغرافية أو طبقة بيانات نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model.

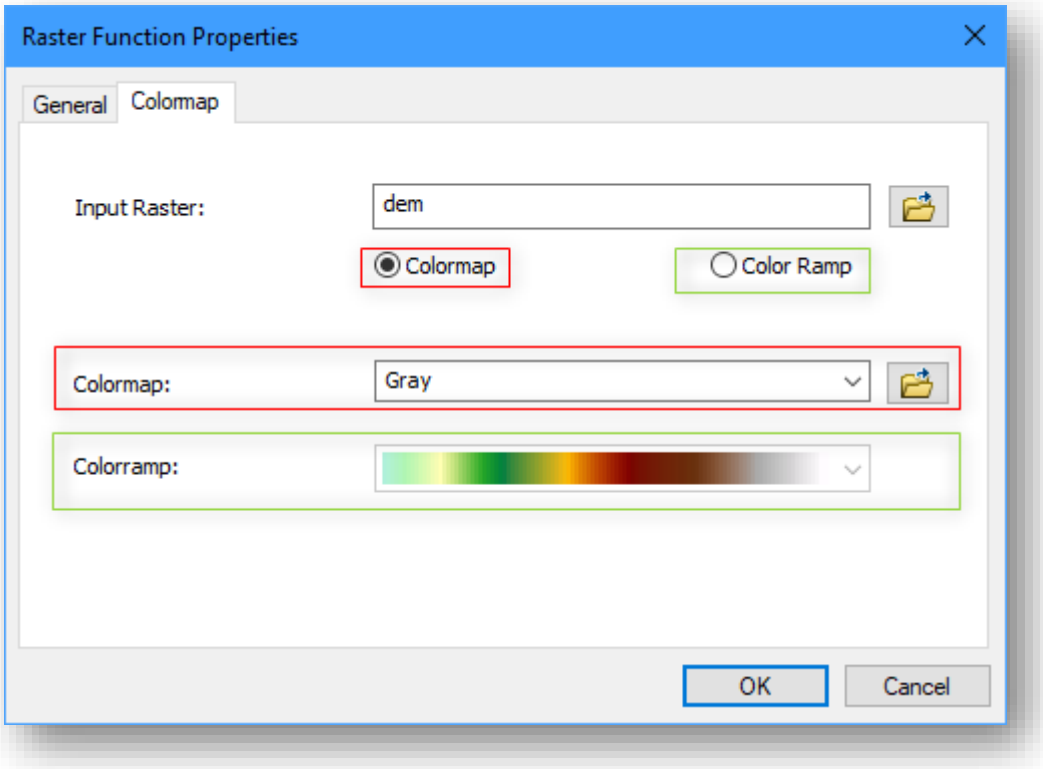
ويمكنك أيضًا إدخال ملف .clr أو ملف .act من Adobe Photoshop. الملف .clr هو ملف ASCII يحتوي على معلومات colormap لكل قيمة بكسل على سطر منفصل ، منسق كـ pixel_value أحمر أخضر أزرق Red Green Blue. فيما يلي مثال لمحتويات ملف .clr:

```
 1 255 0 0
2 100 0 100
3 50 200 10
4 45 60 100
```



ضورة توضيحية توضح Colormap function ، المصدر [23]

ترتبط كل قيمة من وحدات البكسل بلون ، يتم تعريفها على أنها مجموعة من قيم RGB .



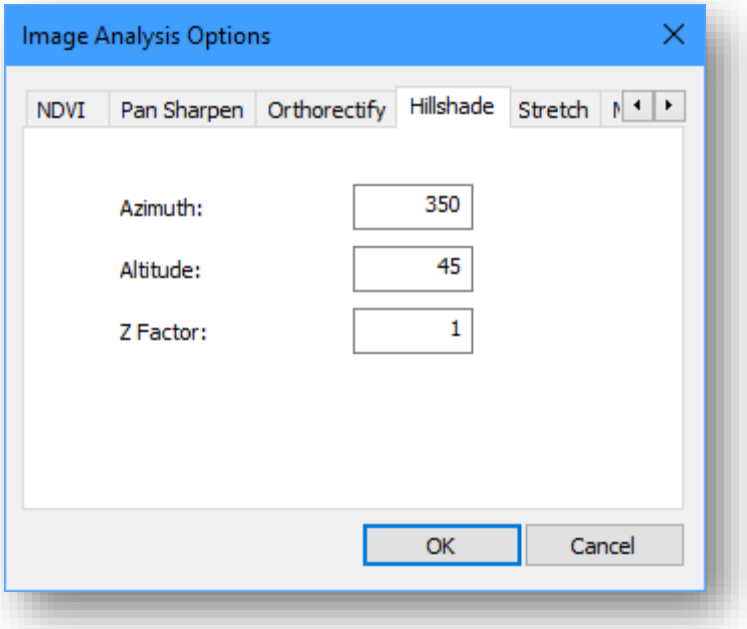
بعد تنفيذ الوظيفة السابقة ، ستظهر طبقة تحتوي على صورة مع تدرج لوني حسب ما تم تحديده .

[23] Colormap function. Retrieved 2018, from http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/data/imagery/colormap-function.htm

وظيفة Colormap To RGB function أو أداة **في نافذة تحليل الصور :** حيث ستُلاحظ أنها غير مفعلة ولكن لو قمت بتحديد الطبقة الناتجة في من الوظيفة السابقة ستلاحظ أنها تتفعل وهي تنشئ طبقة Raster مؤقتة من ثلاثة نطاقات من طبقة بيانات Raster التي تم ترميزها باستخدام وظيفة Colormap .

وظيفة Shaded Relief Function أداة Shaded Relief يمكنك من خلال الأداة عرض تضاريس مظللة shaded relief من DEM الخاص بك. هذا يجمع بين نسخة hillshaded من DEM و نفس ال DEM مع تطبيق تدرج لوني color ramp .

و hillshade أداة تمكنك من إنشاء خارطة ضلال الإشعاع الشمسي من خلال طبقة بيانات Dem . ويمكنك التحكم في المدخلات وخصائص الإضاءة المراد تطبيقها illumination properties الخاصة بهذه الأداة من زر Image Analysis Options في أعلى نافذة تحليل الصور تفتح نافذة بها عدة علامات تبويب منها المدخلات الخاصة بهذه الأداة .



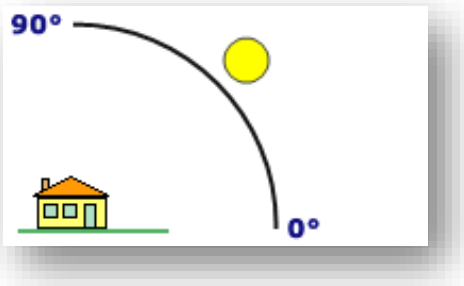
Azimuth :

هو الاتجاه الزاوي للشمس ، يقاس من الشمال في اتجاه عقارب الساعة من 0 إلى 360. 90 درجة شرق. Azimuth الافتراضي هو 315 درجة (شمال غرب).

صور توضيحية ل Azimuth ، المصدر How Hillshade works [24]

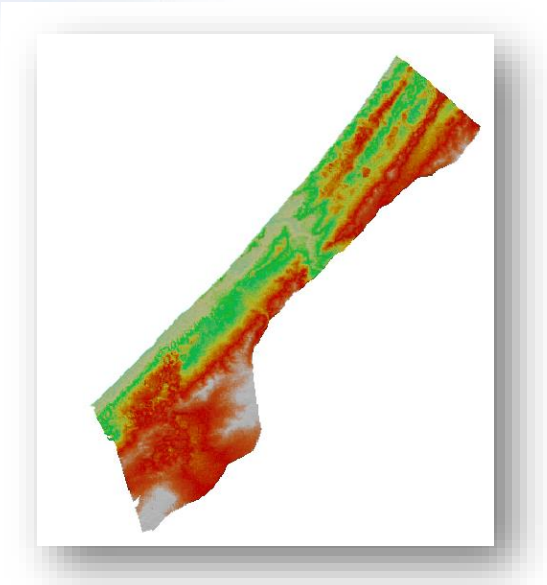
Altitude:

الارتفاع هو منحدر أو زاوية مصـــدر الإضـــاءة فوق الأفق. الوحدات بالدرجات ، من 0 (في الأفق) إلى 90 (فوق). الافتراضي هو 45 درجة.



صورة توضيحية ل Altitude ، المصدر How Hillshade works [22]

[24] How Hillshade works. Retrieved 2018, from http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/3d-analyst/how-hillshade-works.htm



للقراءة اكثر حول هذه الأداة انتقل إلى الصفحة التالية Hillshade function [25] أو How Hillshade works [26] .

نفس الوظائف موجودة في ArcGIS Pro كما سنلاحظه في التمارين لاحقًا .

أداة Apply Function Template ووهي تستخدم لتطبيق سلسلة raster function محفوظة (.rft.xml).

للقراءة أكثر حول أدوات نافذة تحليل الصور انتقل إلى الصفحة التالية :

What is the Image Analysis window؟ [27]

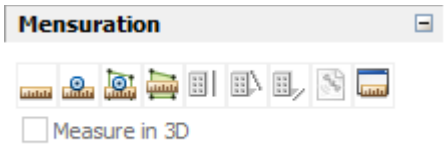
[25] Hillshade function. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/hillshade-function.htm

[26] How Hillshade works. Retrieved 2018, from http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/3d-analyst/how-hillshade-works.htm

[27] What is the Image Analysis window? . Retrieved 2017, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-the-image-analysis-window.htm

الأدوات الخاصة بقياس المسافات والمساحات على المرئية

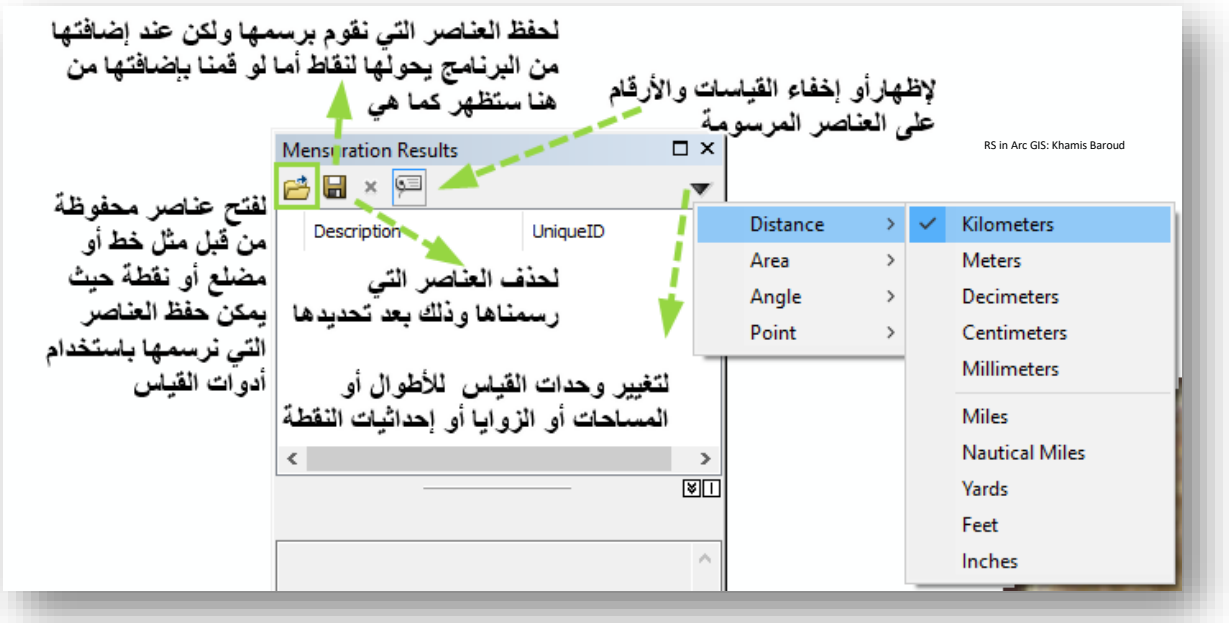
توجد أدوات قياس المسافات ،المساحات والارتفاعات في أسفل نافذة تحليل الصور ، وقبل إجراءات القياس يمكن تغيير لون الخط والنقطة من Option .



أداة Mensuration Results Window

آخر أداة في الشريط وهي لإظهار النافذة التي تبين العناصر المرسومة وخصائصها وتتكون من :

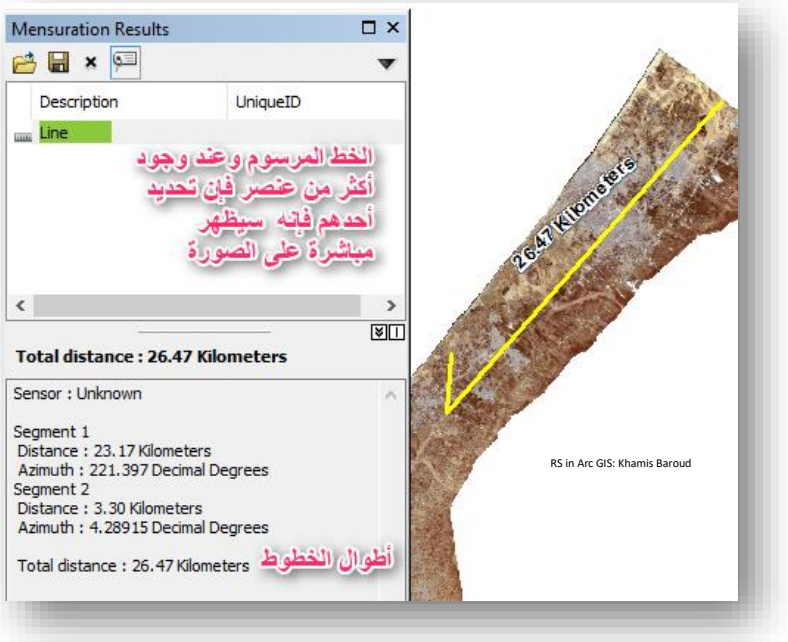
- save : لحفظ العناصر التي نقوم برسمها .
- Load : إذا قمت مسبقًا بحفظ القياسات وكنت تريد فتحها في نافذة "النتائج"، انقر فوق الزر " Load " وقم بالتصفح للوصول إلى الموقع الذي تم حفظها فيه.
- Display Unit : لتغيير وحدات القياس للأطوال والمساحات والزوايا أو الإحداثيات .
- Enable/Disable Labels : لعرض أو إخفاء معلومات القياس .
- x : لحذف العناصر المرسومة وذلك بعد تحديدها .



- أداوت حساب المسافات أو المساحات Measuring distance or length

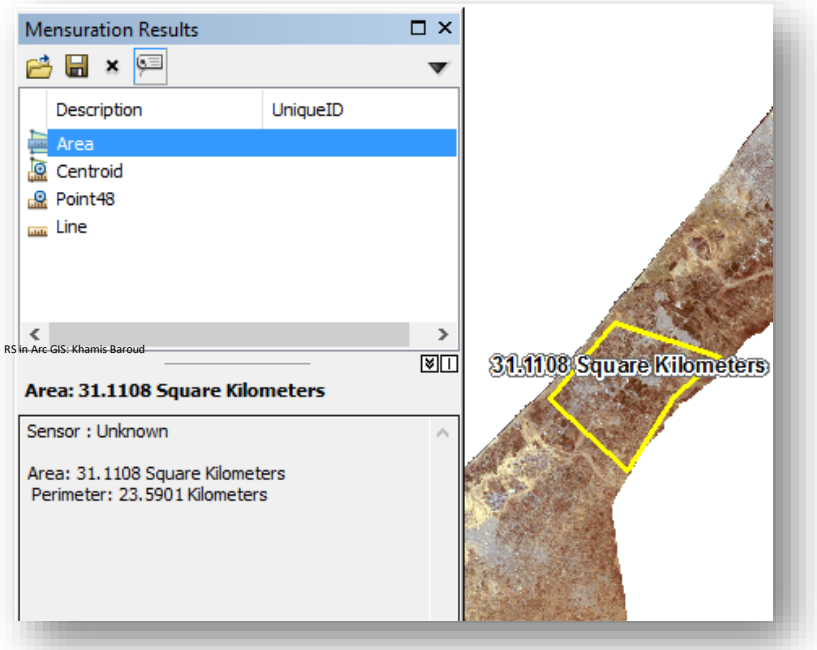
1. أداة Distance

تستخدم لقياس المسافات برسم خطوط مستقيمة أو متعرجة وعند الانتهاء تظهر النافذة السابقة توضح الأطوال .



2. أداة Area

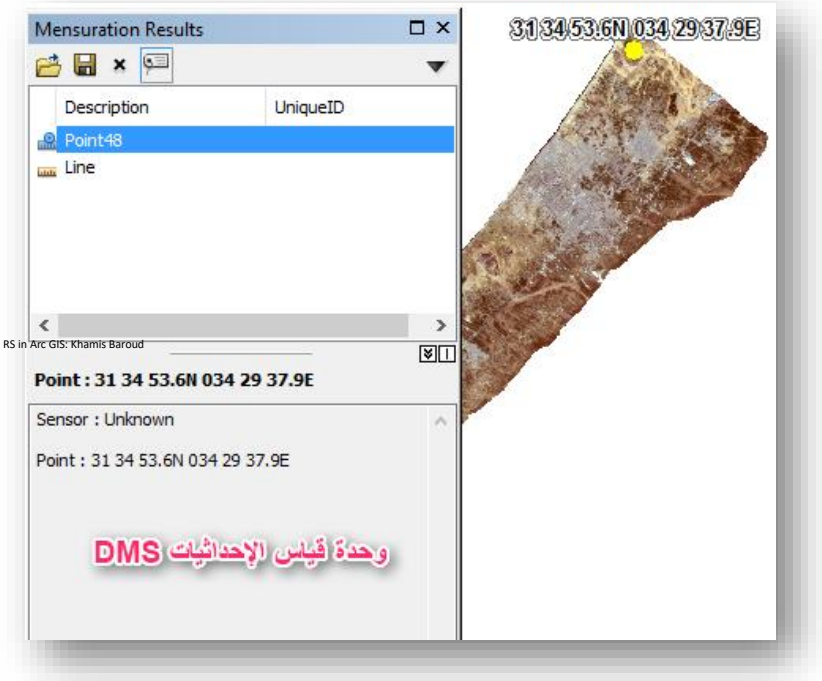
تستخدم لإيجاد مساحة المضلع الذي نقوم برسمه .



- أداوت حساب النقاط Calculating a point

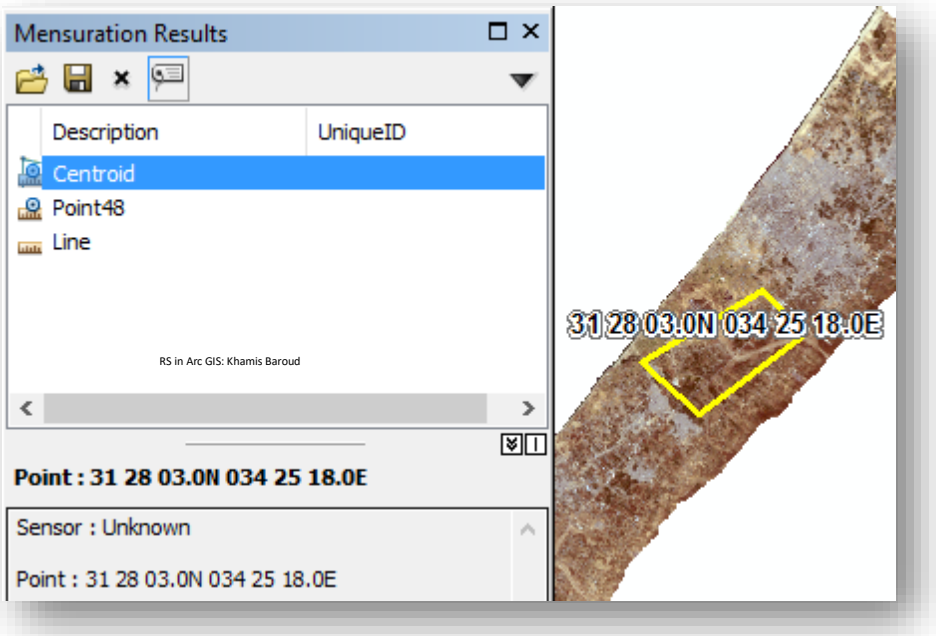
1. أداة Point

تستخدم لإظهار إحداثيات النقطة التي نحددها .



2. أداة Centroid

تستخدم لإيجاد إحداثيات المركز للمضلع الذي نرسمه .



- أداوت قياس الارتفاع Measuring height

1. أداة Base To Top Height

هذه الأداة لحساب ارتفاع البنية structure بالقياس من قاعدة البنية إلى قمة البنية، يفترض أن تكون القياسات متعامدة مع القاعدة؛ لذلك ، لا يتم بناء المبنى بزاوية، يجب أن يكون الخط الذي يتم قياسه على طول المبنى نقطة النهاية فيه أعلى نقطة البداية مباشرةً .

2. أداة Top To Shadow Height

هذه الأداة لحساب ارتفاع البنية من خلال قياس من أعلى قمة البينة إلى قمة ظل البنية على الأرض، النقاط على البنية وظله يجب أن تمثل نفس النقطة .

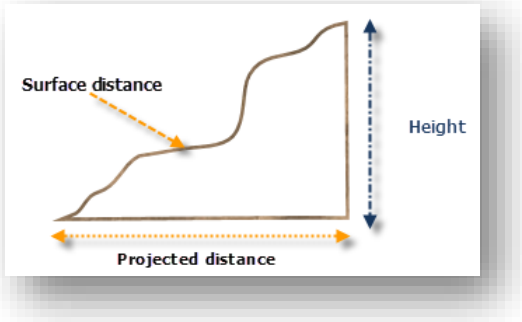
3. أداة Base To Shadow Height

هذه الأداة لحساب ارتفاع البنية عن طريق القياس من قاعدة البنية إلى قمة ظل البنية على الأرض ، النقطة التي ظل البنية يجب أن تكون عمودية على القاعدة .

4. أداة Sensor Metadata

عند استخدام بيانات NITF " National Imagery Transmission Format " ، يمكنك عرض المعلومات حول المستشعر بالنقر فوق الزر Sensor Metadata.

- Measure in 3D



يقوم خيار Measure in 3D بتعديل قياس المسافة ، باستخدام طبقة DEM المحددة ، لتوفير قياس مسافة يتم قياسه على طول السطح؛ خلاف ذلك، فإن المسافة المقدمة هي مسافة مسقطة، يتم قياسها فقط باستخدام المعلومات الموجودة في الصورة. ينطبق هذا الخيار فقط على الأدوات في حالة وجود DEM.

قم بمشاهدة هذا التمرين حول استخدام الصور في التقييم الضريبي Analyze imagery for tax assessment [28] والذي يستخدم أداتي Swipe و Base To Shadow Height .

28 https://www.esri.com/videos/watch?videoid=3201&isLegacy=true&title=Analyze%20imagery%20for%20tax%20assessment

المرئية تغطي منطقة كبيرة، والذي يلزمُنا في هذه الدراسة جزء من هذه المرئية، وتحديده يكون إما بالاقتطاع أو الموزاييك أو الاثنين معًا، ستتعرف على أنواع الاقتطاع والموزاييك وكيفية التطبيق.

1. الاقتطاع | Clip

تعريف الاقتطاع بإيجاز: استخراج مساحة محددة من الصورة الكبيرة بناءً على طبقة أخرى أو إحداثيات معروفة لمدى هذه المساحة، الأداة الأساسية المستخدمة لذلك هي Clip في نافذة تحليل الصورة من تبويب Processing وينقسم الاقتطاع ل :

1.1 الاقتطاع المنتظم للصورة

بحيث لو قمنا بعمل تكبير zoom للمرئية أو الصورة في منطقة ما، ونريد المنطقة التي تظهر في الحيز المطلوب ، فيما يلي خطوات تطبيق ذلك :

- نقوم بتحديد المرئية في نافذة تحليل الصور ثم الضغط على الأداة السابقة فتظهر نتيجة العملية مباشرة ولكنها على الذاكرة المؤقتة فنقوم بعمل تصدير لها كما ذكرنا سابقًا .
- مثال عمل تقريب على منطقة البحر الميت ثم اقتطاعها .

النتيجة

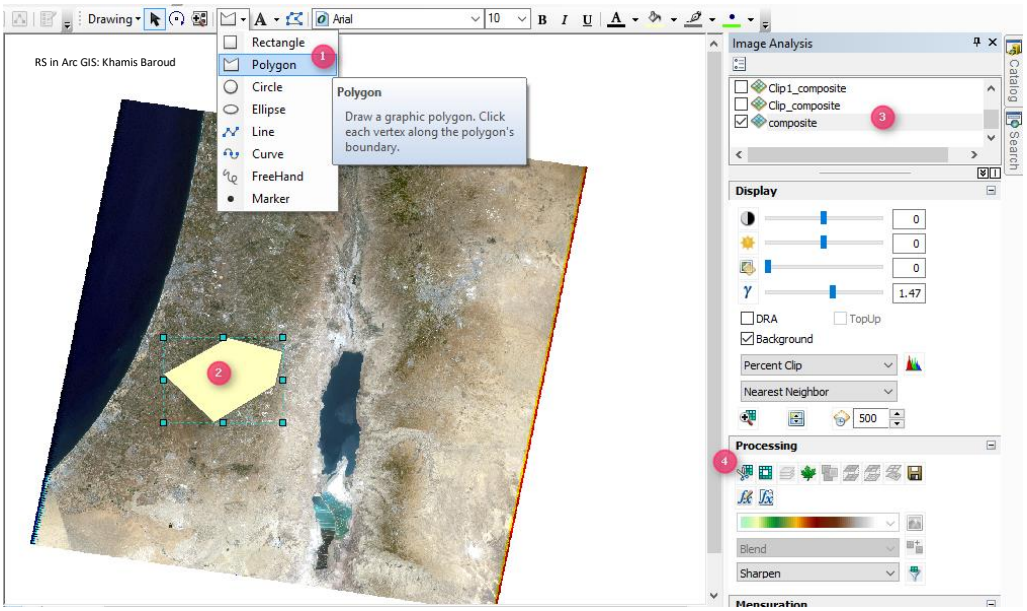
1.2 الاقتطاع غير المنتظم

☒ **مثال** اقتطاع جزء من المرئية من خلال شكل مرسوم :

شريط الرسم Draw يتم إظهاره من قائمة Customize > Toolbars > Draw .

☒ متابعة لما سبق، لو أردنا من خلال شريط الرسم draw رسم أي مضلع واقتطاعه فإننا نرسمه ونقوم بتحديده على المرئية بحيث تظهر حدوده .

☒ نقوم بتحديد المرئية التي نريد الاقتطاع منها في نافذة تحليل الصور ثم نختار الأداة فتظهر نتيجة العملية مباشرة نقوم بحذف المضلع الذي رسمناه لأن الجزء المقتطع يختفي خلفها ثم نقوم بعمل تصدير لها وحفظ كما ذكرنا سابقًا .



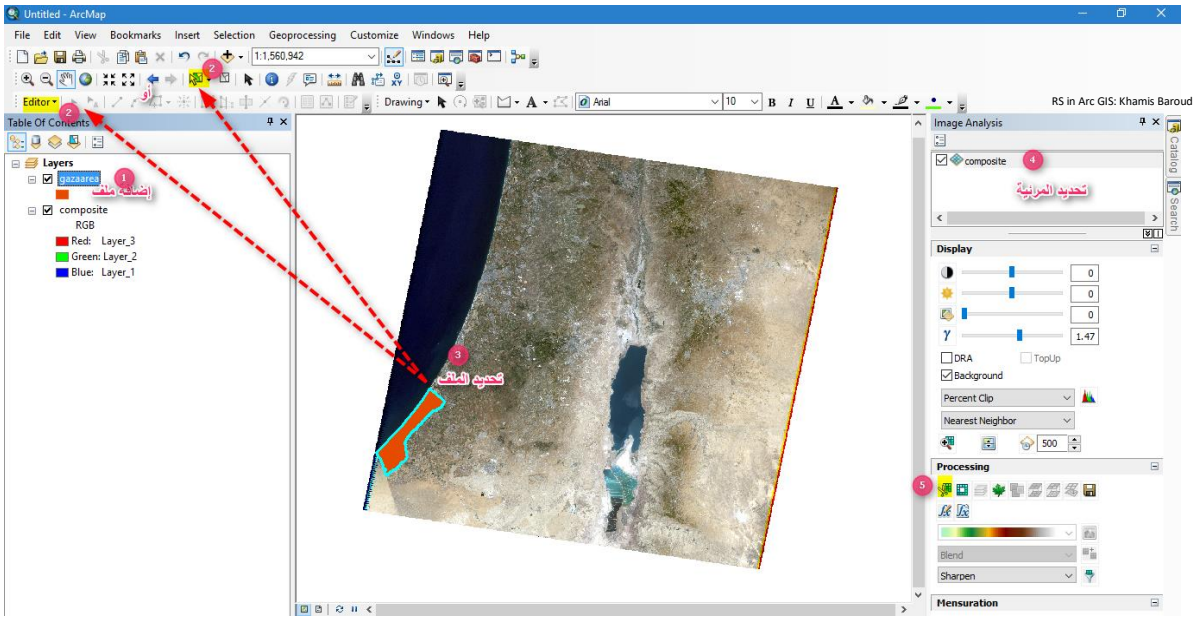
النتيجة

1.3 الاقتطاع من خلال ملف shapefile .

☒ **مثال** اقتطاع جزء من المرئية بناء على طبقة موجودة لدينا .

☒ نقوم بإضافة الملف فوق المرئية ويشترط توافق الإحداثيات بينهما .

نقوم بتفعيل شريط Editor حتى يتسنى لنا تحديد الملف كله أو من خلال أداة التحديد نقوم بتحديد الملف، ثم نقوم بتحديد المرئية التي نريد الاقتطاع منها، ثم الضغط على الأداة .

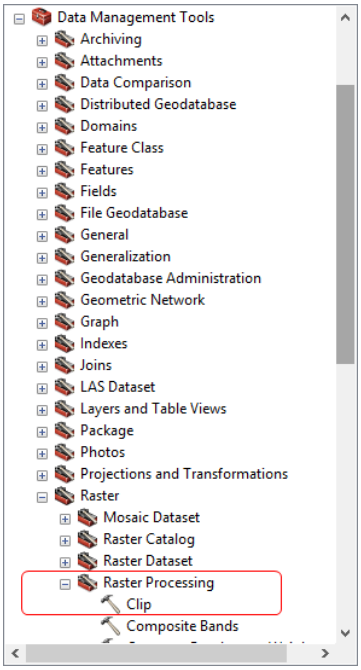


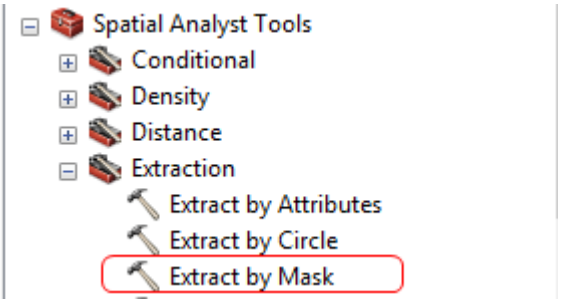
النتيجة

يصبح لدينا طبقة جديدة، نقوم بتصديرها إلى المسار الذي نريده مع تحديد الاسم والصيغة .

1.4 أدوات أخرى في عملية الاقتطاع من ArcToolbox

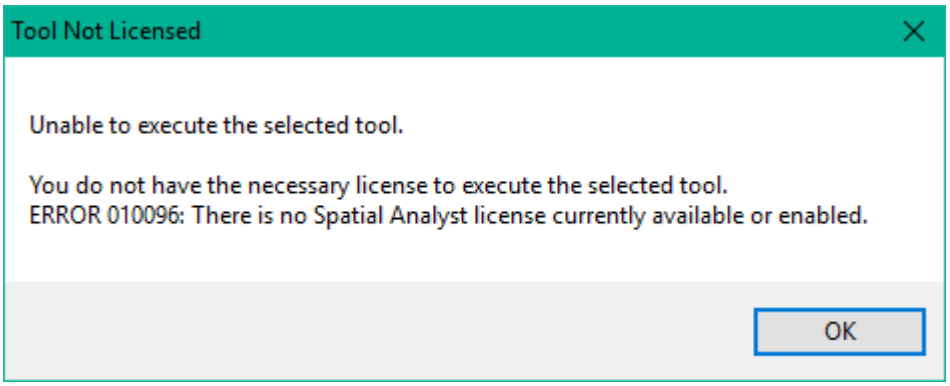
Extract by Mask أو Clip ومسارهما في ArcToolbox كالتالي :



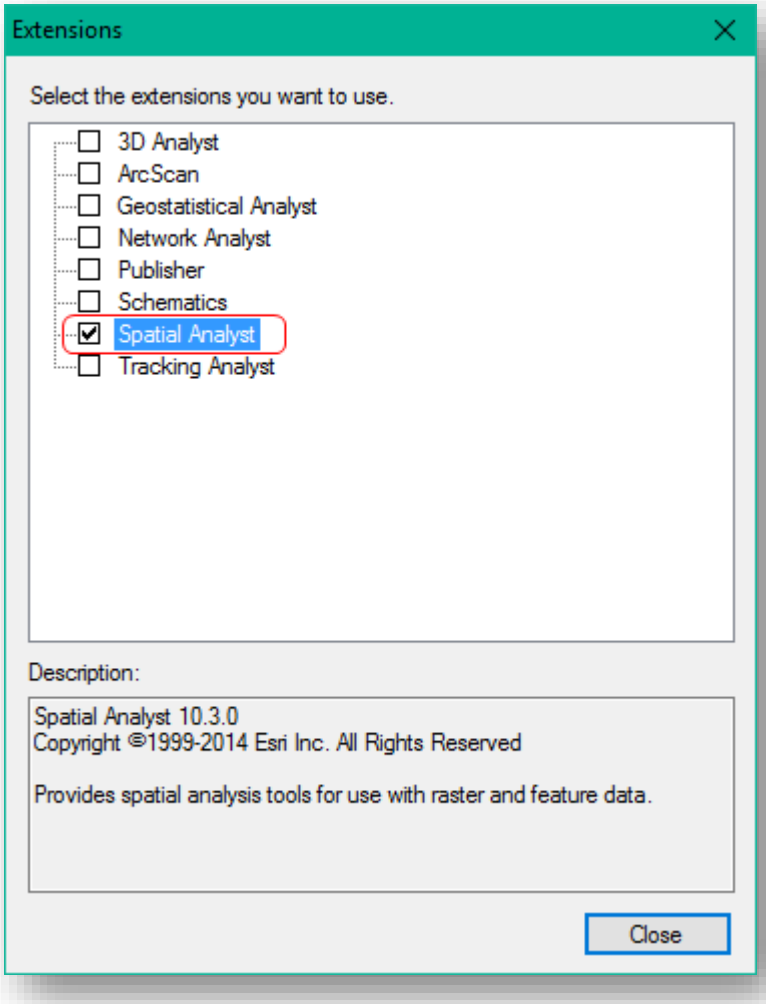


1.4.1 أداة Extract by Mask

☒ قبل استخدام هذه الأداة وعند الضغط عليه قد تواجهك مشكلة بسيطة وهي عدم تشغيل الأداة وظهور رسالة الخطأ !



حيث هذه الأداة هي إحدى مجموعة أدوات التحليل المكاني والذي تعتبر من الإضافات الخاصة بالبرنامج حيث تكون غير مفعلة ويجب تفعيلها من قائمة Customize نختار Extensions فيظهر مربع حوار نحدد فيه Spatial Analysis كما في الصورة التالية :



☒ الأداة تستخدم لاقتطاع جزء من صورة Raster بناء على طبقة أخرى سواء كانت Vector أو Raster وكذلك يمكننا من خلال شريط Draw رسم أي مضلع ومن ثم تصديره والقص بناءً عليه .

☒ مثال [1] لو قمنا بوضع ملف Shapefile لقطاع غزة فوق المرئية ونريد الاقتطاع بناء على الملف.

مسار الأداة – ArcToolbox

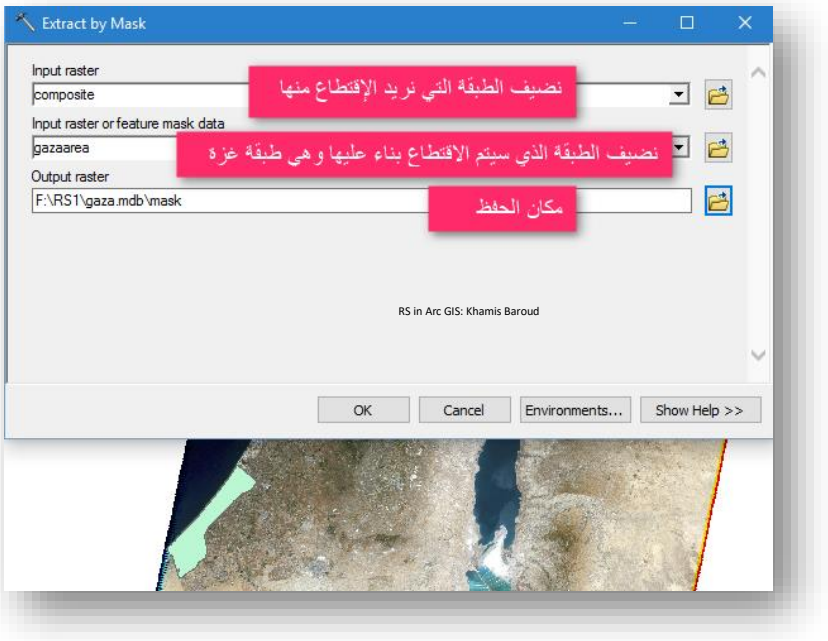
Spatial Analyst toolbox › Extraction toolset › Extract by Mask

مدخلات الأداة

- Input raster : تحديد الطبقة المراد استخراج الخلايا منها .
- Input raster or feature mask data : بيانات قناع الإدخال التي تحدد المناطق المراد استخراجها، يمكن أن تكون raster أو feature dataset.

عندما تكون بيانات قناع الإدخال هي raster ، خلايا NoData في قناع الإدخال سيتم تعيينها لقيم NoData في output raster.

- Output raster : مسار الحفظ واسم الطبقة المخرجة .

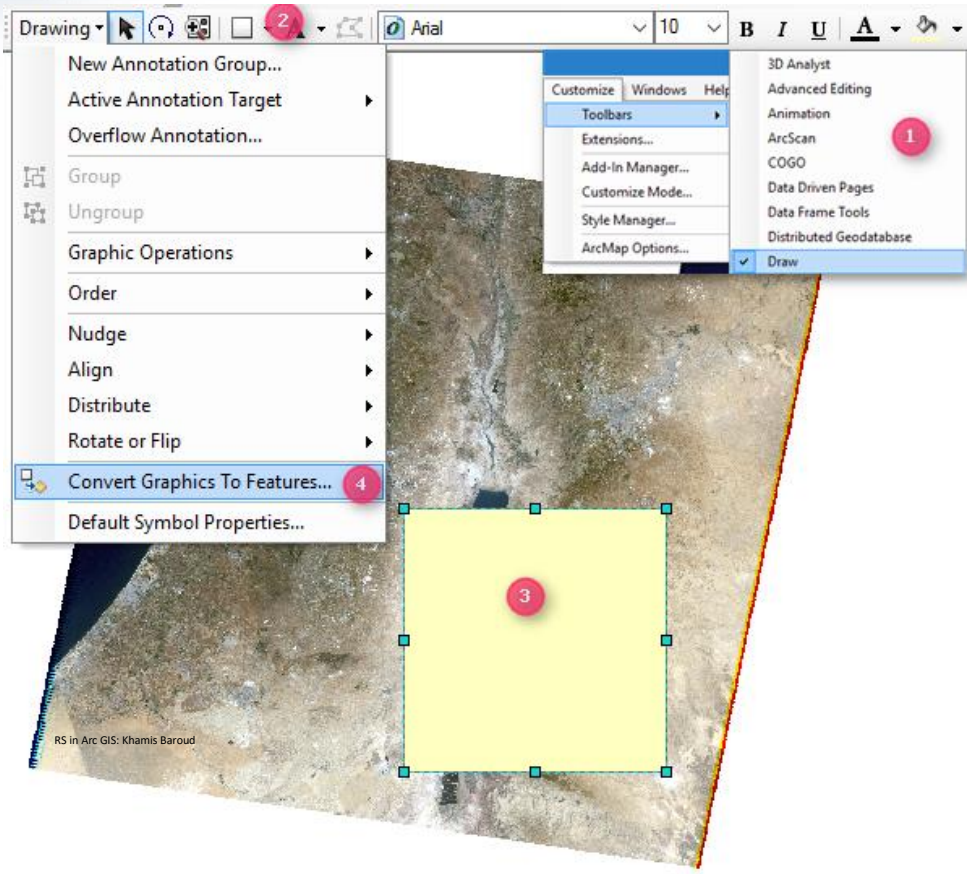


النتيجة

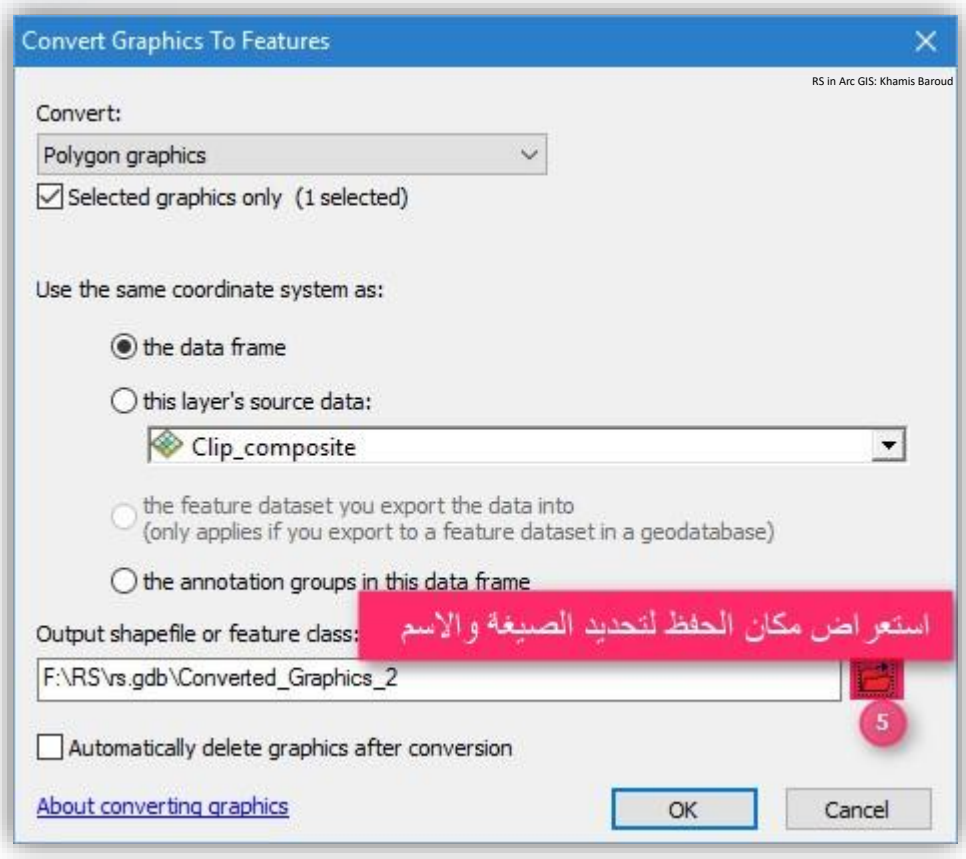
طبقة Raster والتي تحتوي على قيم الخلايا المستخرجة من Input raster، تذكر تعديل ألوان الباندات .

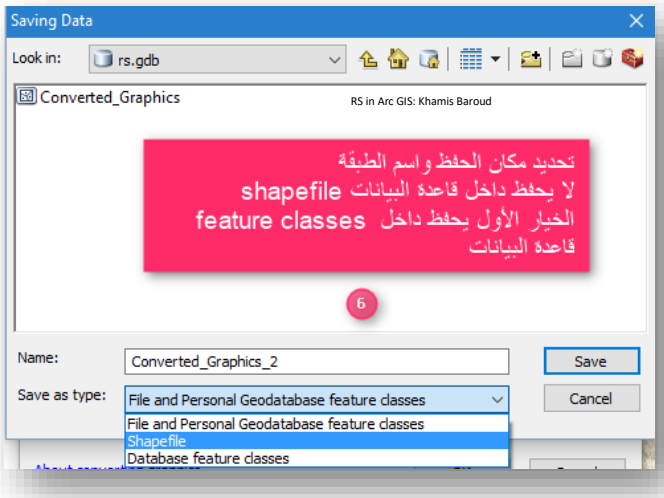
مثال[2] في حال لم يكن لدينا طبقات لمنطقة الدراسة :

- يوجد عدة طرق للرسم إما من خلال إنشاء طبقة Shapefile في مجلد أو Feature class داخل قاعدة البيانات باستخدام ArcCatalog والبدء بالرسم من خلال شريط Editor ، أو من خلال شريط Draw وفيما يلي خطوات الرسم من خلال هذا الشريط :
- نقوم بإنشاء طبقة باستخدام شريط الرسم Draw بعد إظهاره، ثم نقوم بتحديد شكل المستطيل Rectangle الذي سنرسم به ،ثم نرسم مضلع فوق المرئية أو الصورة المراد اقتطاع منها، بعدها نقوم بتحويله وحفظه إلى ملف shapefile بالضغط على Drawing في الشريط، تظهر قائمة منسدلة نحدد منها Convert Graphics To Feature .



- تذكر في حال استخدام أداة Rectangle للرسم، انقر باستمرار على Shift لجعله مربع.
- يمكن حفظ الملف مباشرة و الاستغناء عن الخطوتين الخامسة والسادسة لأن آخر خطوتين هما لحفظ الملف على شكل Shapefile .
- تذكر أثناء الحفظ، أنه لا تحفظ الطبقة داخل قاعدة البيانات على صيغة Shapefile بل تحفظه على شكل Feature Class .


Convert Graphics To Features
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Convert:
Polygon graphics
Selected graphics only (1 selected)
Use the same coordinate system as:
the data frame
this layer's source data:
Clip_composite
the feature dataset you export the data into
(only applies if you export to a feature dataset in a geodatabase)
the annotation groups in this data frame
Output shapefile or feature class:
استعراض مكان الحفظ لتحديد الصيغة والاسم
F:\RS\rs.gdb\Converted_Graphics_2
5
Automatically delete graphics after conversion
About converting graphics
OK
Cancel


Saving Data
Look in:
rs.gdb
Converted_Graphics
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
تحديد مكان الحفظ واسم الطبقة
لا يحفظ داخل قاعدة البيانات shapefile
الخيار الأول يحفظ داخل feature classes
قاعدة البيانات
6
Name:
Converted_Graphics_2
Save as type:
File and Personal Geodatabase feature classes
Save
Cancel
File and Personal Geodatabase feature classes
Shapefile
Database feature classes

1.4.2 أداة Clip – Raster

صورة توضيحية لأداة Clip ، المصدر [29]

أداة تستخدم لاقتطاع جزء من صورة Raster بناءً على طبقة أخرى من صورة Vector أو تحديد Extent لهذه الطبقة .

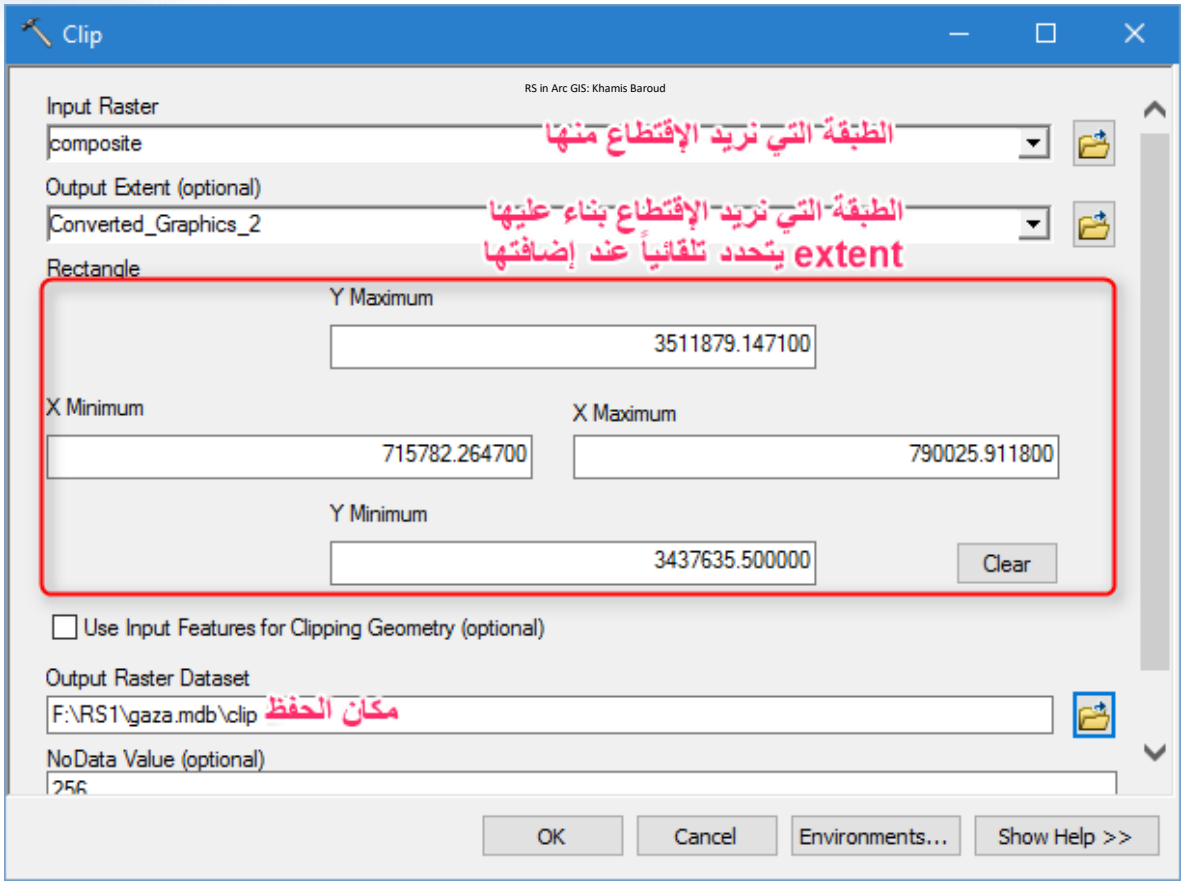
مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management toolbox › Raster toolset › Raster Processing toolset

مدخلات الأداة

- Input Raster : تحديد بيانات raster dataset ، mosaic dataset أو image service التي تريد قصها .
- Output Extent : تحديد الطبقة التي تريد الاقتطاع بناءً عليها ونلاحظ أن Extent يتحدد تلقائيًا وهو أربع إحداثيات لتحدي مدي مربع الإحاطة Bounding Box المستخدم للقص .
- Output Raster Dataset : تحديد اسم، موقع حفظ وصيغة الطبقة التي سيتم إنشائها ، يفضل الحفظ في قاعدة بيانات .

[29] Clip. Retrieved 2017, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/clip.htm



النتيجة

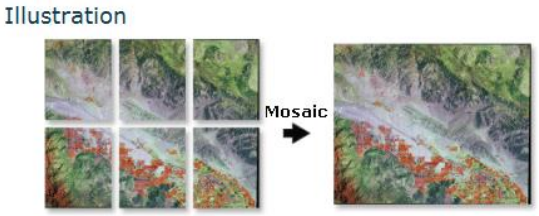
اقتطاع الصورة كما رسمنا الشكل ويمكن أيضًا استخدام الأداة نفسها لاقتطاع الصورة من خلال Shapefile .

يمكنك معرفة المزيد عن اقتطاع بيانات Raster بالانتقال إلى الصفحة الالكترونية :

[30] Clipping an image or raster in ArcGIS

[30] Clipping an image or raster in ArcGIS. (2011, October 5). Retrieved November 15, 2018, from https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/analytics/clipping-an-image-or-raster-in-arcgis/

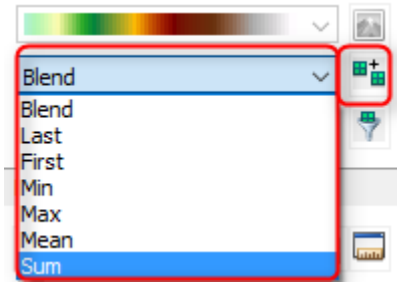
2. الموزاييك | Mosaic



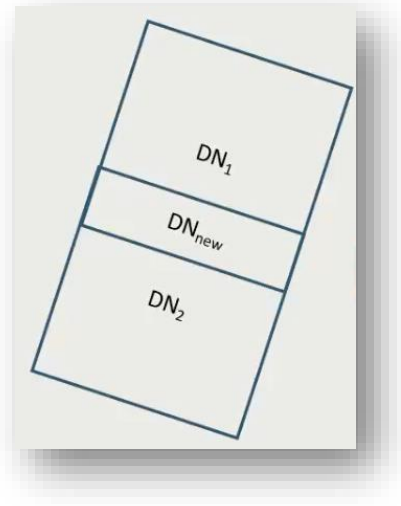
صور توضيحية للموزاييك ، المصدر [31]

☒ عملية تسمح للمستخدم بدمج صورتين متجاورتين أو أكثر توجد بينهما منطقة مشتركة بحيث تكون الإحداثيات واحدة ويجب أن تكون المدخلات نفس عدد النطاقات ونفس عمق البكسل.

☒ الوصول للأداة من خلال نافذة تحليل الصور تحتوي بجانبها عدة خيارات والتي تمثل Mosaic operator وهي



☒ طرق تحديد القيم العددية Digital Number لقيم خلايا المنطقة المشتركة بين الصورتين في الصورة الجديدة وشرح الخيارات السابقة في الصفحة التالية :



[31] What is a mosaic?. Retrieved 2017, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-a-mosaic.htm

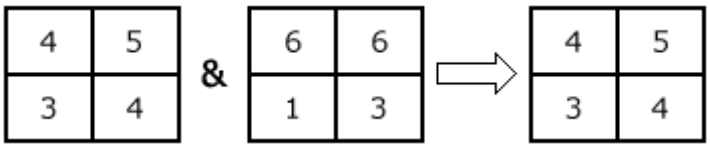
طرق تخصيص القيم العددية لخلايا المنطقة المشتركة بين الصورتين [32] :

1. Last: DNnew = DN2

القيم العددية للصورة الجديدة تأخذ نفس القيم العددية للصورة الأخيرة الداخلة في عملية الموزاييك .

2. First: DNnew = DN1

القيم العددية للصورة الجديد تأخذ نفس القيم العددية للصورة الأولى الداخلة في عملية الموزاييك .



3. Min: DNnew = Min(DN2, DN1)

القيم العددية لخلايا الصورة الجديدة تساوي القيمة العددية الصغرى ما بين جميع القيم العددية لخلايا الصور الداخلة في الموزاييك .

4. max: DNnew = Max(DN2, DN1)

القيم العددية لخلايا الصورة الجديدة تساوي القيمة العددية العظمى ما بين جميع القيم العددية لخلايا الصور الداخلة في الموزاييك .

[32] Mosaic operators. Retrieved 2017, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/mosaic-operators.htm

5. Mean: DNnew = Mean(DN2, DN1)

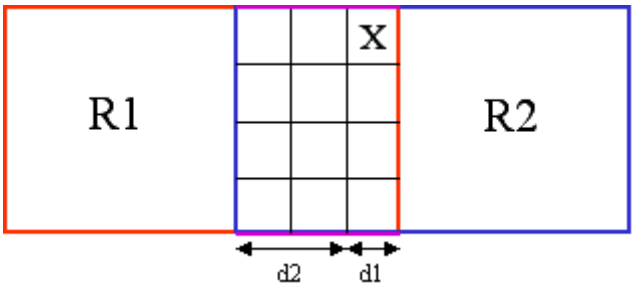
القيم العددية لخلايا الصورة الجديدة تساوي القيمة العددية المتوسطة ما بين جميع القيم العددية لخلايا الصور الداخلة في الموزاييك .

6. Sum: DNnew =Sum (DN2, DN1)

القيم العددية لخلايا الصورة الجديدة تساوي مجموع القيمة العددية ما بين جميع القيم العددية لخلايا الصور الداخلة في الموزاييك .

7. Blend: DNnew = Σ DNxDISTANCE

خليط بين القيم العددية ويعتمد على المسافة بين قيم الخلية وحرف الصورة نفسه .



☒ **تطبيق عملي:** يفترض وجود صورتين بينهما منطقة مشتركة ولكنهما منفصلتين ونريد دمجهما في صورة واحدة نقوم بتحديد الصورتين من نافذة تحليل الصور ثم نحدد طريقة تخصيص القيم العددية للمنطقة المشتركة ثم نضغط على الأداة ونلاحظ أنه قام بدمجهم بصورة واحدة ولكن يجب تصدير الطبقة لحفظها ثم تعديل الباندات للحصول على اللون الحقيقي .

مسار الأداة – ArcToolbox

يوجد في ArcToolbox أكثر من أداة سيتم شرح أداتين منهم :

1. أداة Mosaic To New Raster

تنشئ موزاييك لعدة مجموعات بيانات Raster في مجموعة بيانات Raster جديدة .

Data Management Tools › Raster › Raster Dataset › Mosaic To New Raster

مدخلات الأداة

- Input Rasters : الصور المراد إجراء عملية دمج لهم يجب أن يكونوا نفس عدد النطاقات ونفس العمق اللوني .
- Output Location : مسار المجلد الذي سيتم حفظ فيه الصور الجديدة ويمكن أن يكون مجلد عادي أو قاعدة بيانات .
- Raster Dataset Name with Extension : اسم الصور الجديدة بالإضافة إلى الامتداد لهذه الصورة ويمكن أن يكون كما في الصورة التالية :

- .bil—Esri BIL
- .bip—Esri BIP
- .bmp—BMP
- .bsq—Esri BSQ
- .dat—ENVI DAT
- .gif—GIF
- .img—ERDAS IMAGINE
- .jpg—JPEG
- .jp2—JPEG 2000
- .png—PNG
- .tif—TIFF
- no extension for Esri Grid

- (optional) Spatial Reference for Raster : نظام إحداثيات الطبقة الناتجة وهو اختياري أي غير ضروري تعبئة هذا المدخل .
- (optional) Pixel Type : مدخل اختياري وهو لتحديد نوع نظام التخزين قيم البكسل للصور الناتجة وحسب مقياس التدرج الرمادي تختلف عدد القيم التي يخزنها البكسل تبعا لنوع نظام التخزين الذي يقاس بالبت .
- والبرنامج يضع افتراضيًا 8_BIT_UNSIGNED أي يخزن 256 قيمة ولكن يمكنك تغيير ذلك حسب الخيارات المتاحة كما في الصورة وشرحها بالأسفل :

- 1_BIT—A 1-bit unsigned integer. The values can be 0 or 1.
- 2_BIT—A 2-bit unsigned integer. The values supported can be from 0 to 3.
- 4_BIT—A 4-bit unsigned integer. The values supported can be from 0 to 15.
- 8_BIT_UNSIGNED—An unsigned 8-bit data type. The values supported can be from 0 to 255.
- 8_BIT_SIGNED—A signed 8-bit data type. The values supported can be from -128 to 127.
- 16_BIT_UNSIGNED—A 16-bit unsigned data type. The values can range from 0 to 65,535.
- 16_BIT_SIGNED—A 16-bit signed data type. The values can range from -32,768 to 32,767.
- 32_BIT_UNSIGNED—A 32-bit unsigned data type. The values can range from 0 to 4,294,967,295.
- 32_BIT_SIGNED—A 32-bit signed data type. The values can range from -2,147,483,648 to 2,147,483,647.
- 32_BIT_FLOAT—A 32-bit data type supporting decimals.
- 64_BIT—A 64-bit data type supporting decimals.

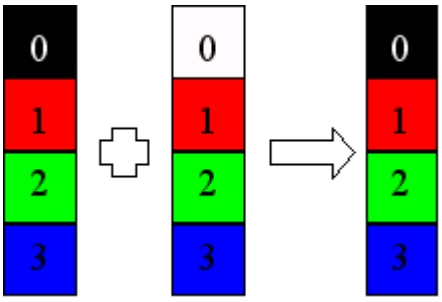
الصور بالأعلى تعبر عن مقياس التدرج الرمادي التي تم شرحه سابقًا، ونوع التخزين لقيم البكسل للصورة ونلاحظ بعض الأنواع يقسم إلى قسمين فمثلا نظام 8 بت يقسم إلى :

UNSIGNED : أي يبدأ تخزين القيم من 0 أقل قيمة إلى أكبر قيمة يخزنها 255 وبالتالي هذا النظام يخزن 256 قيمة عند حساب قيمة ال 0 .

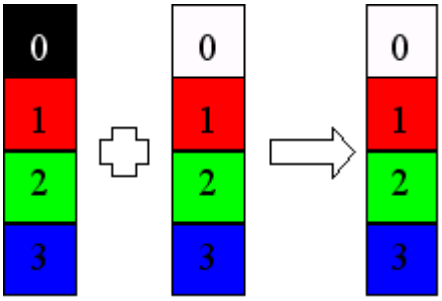
SIGNED : يقوم بتقسيم عدد القيم التي يخزنها إلى قسمين نصفها قيم موجبة والآخر قيم سالبة فمثلًا : نظام 8 بت يخزن ال255 في هذا النوع من –128 إلى 127 .

نحن نختار كما النظام الموجود في الصور التي نريد دمجها ويمكن معرفة ذلك من خصائص الصورة.

- Cell size (optional) : مدخل اختياري و لتحديد حجم الخلية للصورة الناتجة .
- Number of Bands : عدد الباندات التي تتكون منها كلا الصور الداخلة في الموزاييك
- Mosaic Operator (optional) : مدخل اختياري وهو لتحيد طرق تخصيص القيم العددية للصور الناتجة في الموزاييك .
- Mosaic Colormap Mode (optional) : مدخل اختياري ويعبر عن نظام اللون للطبقة الناتجة وهي افتراضية تكون First أن الصورة الناتجة تأخذ ألوان الصورة الأولى الداخلة في الموزاييك :

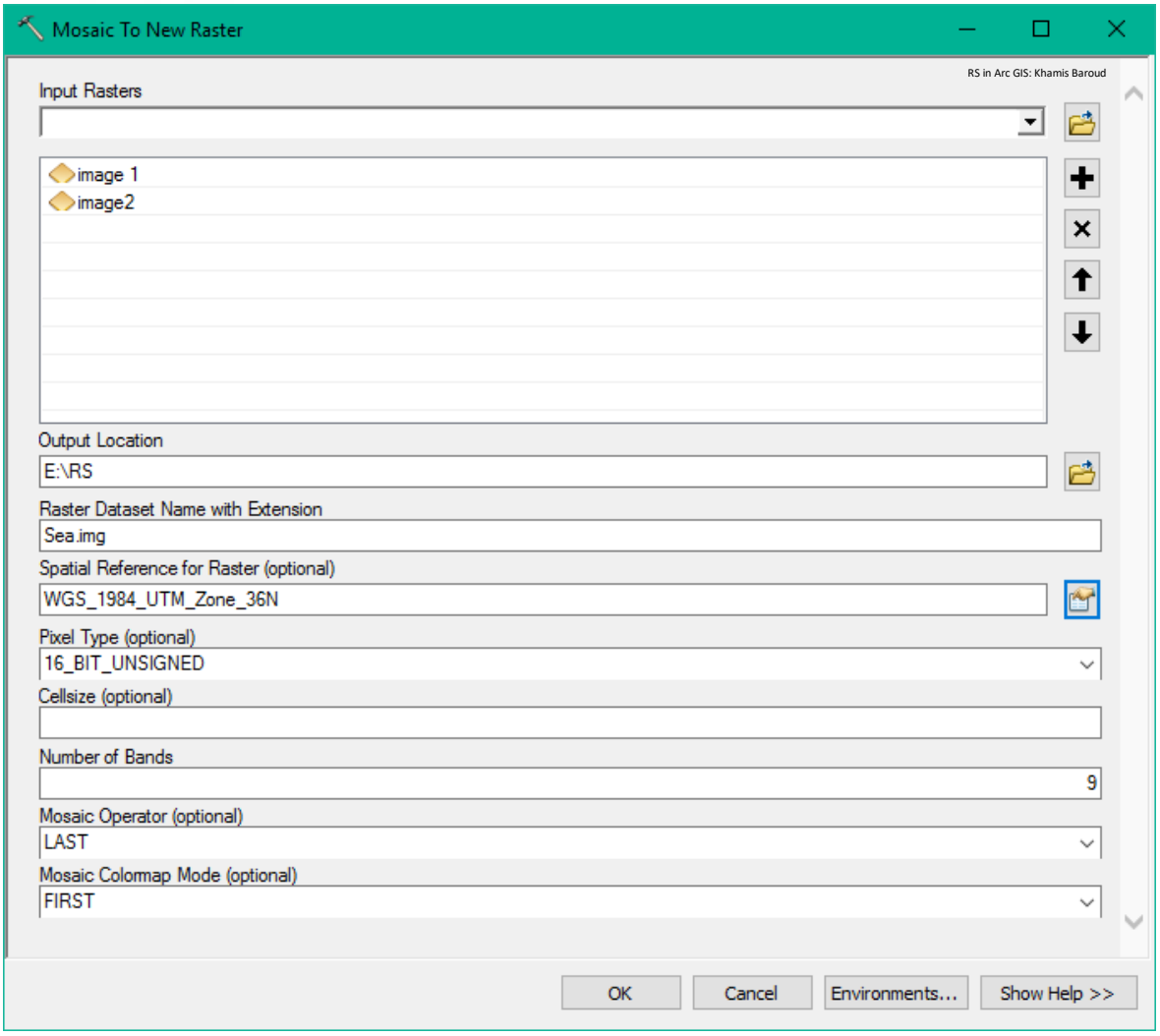


أما Last فهي عكس السابقة فالصورة الناتجة تأخذ ألوان الصورة الثانية الداخلة في الموزاييك .



وهناك خيارين أخرين هما Reject و Match .

التطبيق العملي : سيكون لدمج صورتين لمنطقة البحر الميت بينهما منطقة تداخل .



النتيجة

يمكن إزالة الخلفية السوداء كما تم ذكره سابقًا .

2. أداة Mosaic

تنشئ موزاييك أو تدمج عدة مجموعات بيانات Raster في مجموعة بيانات Raster موجودة existing raster dataset .

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools > Raster > Raster Dataset > Mosaic

مدخلات الأداة

تتشابه هذه الأداة Mosaic مع الأداة السابقة Mosaic To New Raster في كثير من المدخلات ولكن أداة Mosaic تحتوي مدخلات إضافية سيتم شرحها .

قبل استخدام الأداة هناك شيء اسمه target raster وهو عبارة عن مجموعة بيانات موجودة والتي يمكن أن تكون فارغة أو تحتوي بالفعل على بيانات .

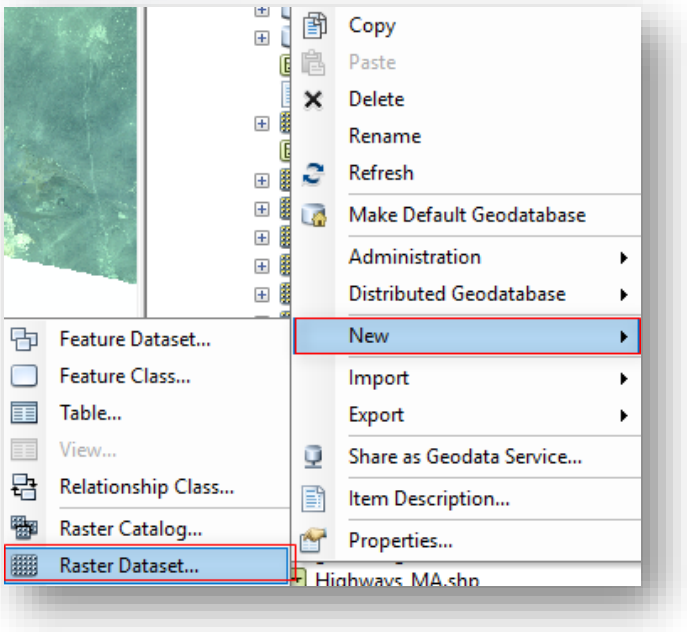
Target Raster يمكن اعتباره أول طبقة Raster تكون في قائمة مدخلات Raster في هذه الأداة ، أو يمكن إنشاءه من خلال أداة Create Raster Dataset وهي عبارة عن raster dataset مجموعة بيانات نقطية فارغة .

أي عند إنشاء Raster Dataset ، فإنك تقوم بإنشاء موقع فارغ لاحتواء مجموعة بيانات نقطية واحدة. يمكنك بعد ذلك عمل mosaic أو load لمجموعات البيانات النقطية في هذا الموقع.

مسار أداة - Create Raster Dataset

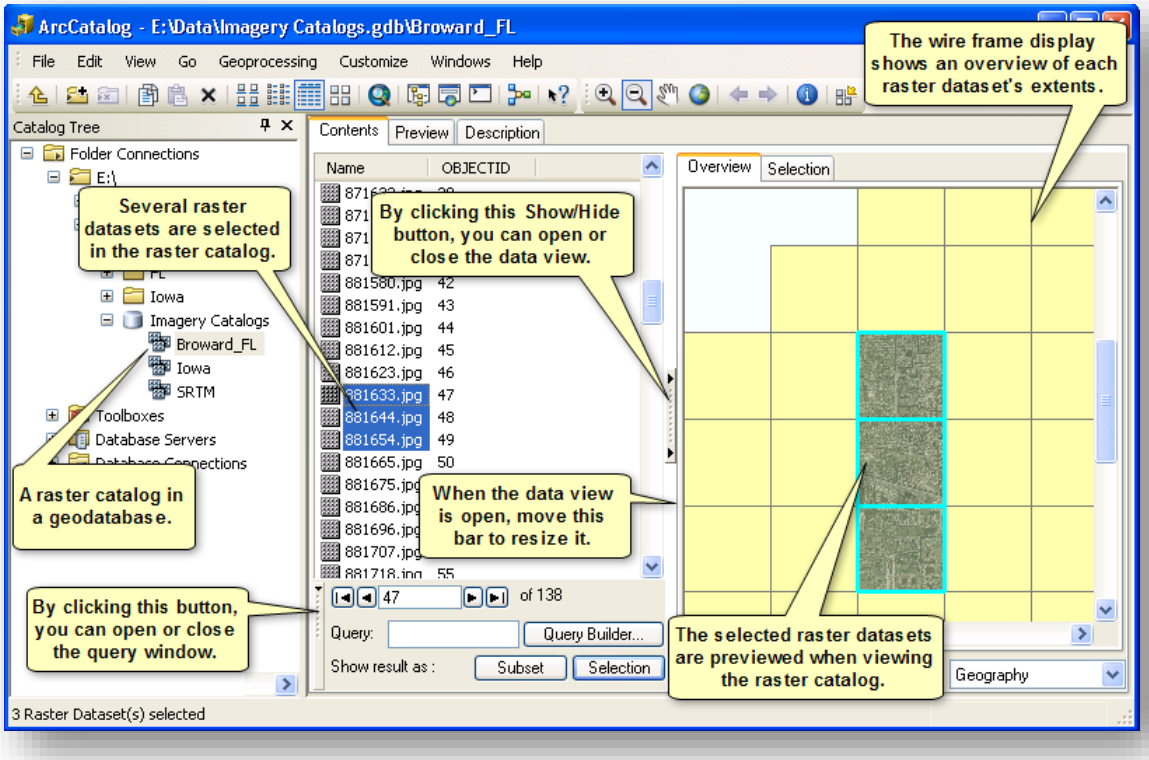
Data Management Tools > Raster > Raster Dataset > Create Raster Dataset

و يمكن الوصول للأداة من نافذة ArcCatalog بالنقر بزر الفأرة الأيمن على قاعدة بيانات، اختر من القائمة التي تظهر New ثم Raster Dataset ، تفتح نافذة الأداة .



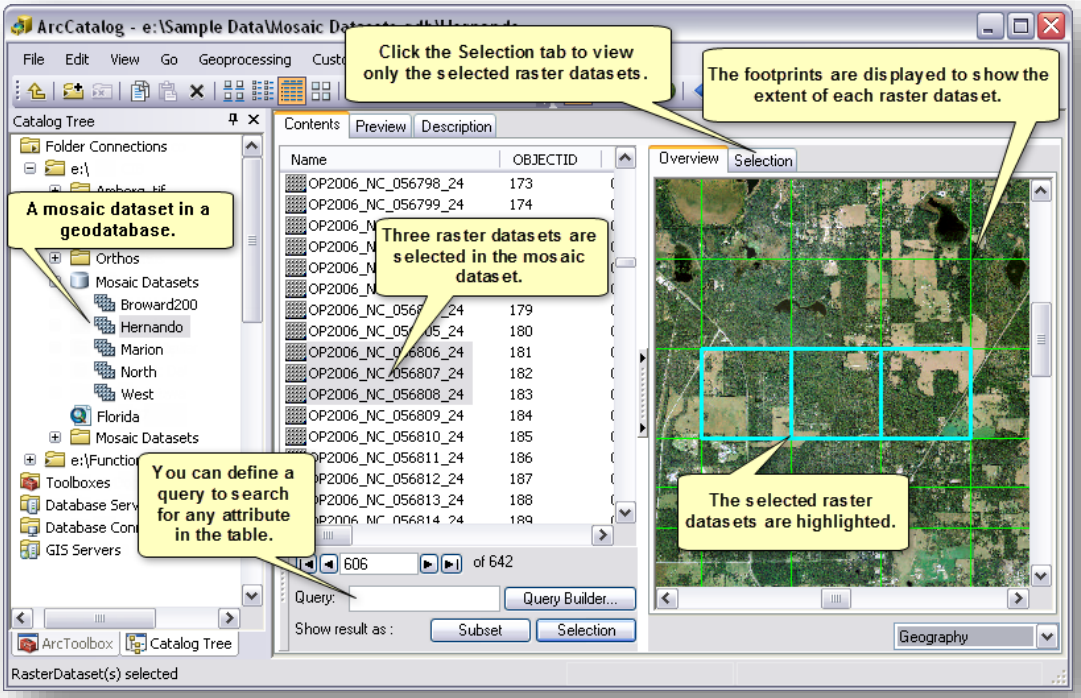
في القائمة التي تظهر ستُلاحظ وجود خيارين آخرين، raster catalog وهو عبارة عن حاوية بسيطة لإدارة مجموعات البيانات النقطية raster datasets . أما mosaic dataset فهي أيضاً لإدارة مجموعات البيانات النقطية ولكنها تحتوي خيارات متقدمة أكثر ولها أدوات وتفاصيل أكثر يُفضّل الاطّلاع عليها، وهما مخزّنتان في قاعدة بيانات جغرافية، ولهما Attribute Table .

إنّ الصورتين التاليتين توضحان raster datasets و mosaic dataset في برنامج ArcCatalog .



صورة توضيحية لِ Raster Catalog في برنامج ArcCatalog ، المصدر [33]

[33] Exploring mosaic datasets and raster catalogs in ArcCatalog. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/exploring-mosaic-datasets-and-raster-catalogs-in-arccatalog.htm



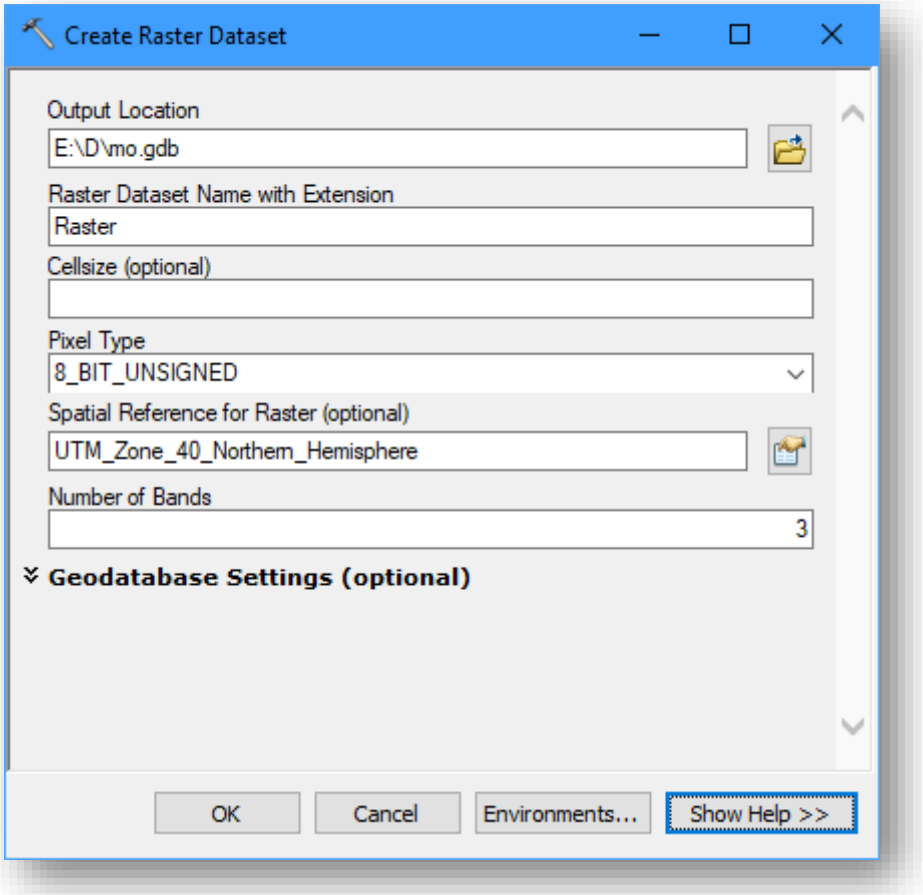
صورة توضيحية لـ mosaic dataset في برنامج ArcCatalog ، المصدر [34]

نتابع مدخلات أداة Create Raster Dataset -

- Output Location : مكان حفظ المخرجات لتخزين مجموعة البيانات النقطية Raster Dataset ، إذا قمت بإنشاء مجموعة البيانات من ArcCatalog ستجد مكان الحفظ موجود .
- Raster Dataset Name with Extension : اسم مجموعة البيانات النقطية مع الامتداد إذا كان مكان الحفظ مجلد كما تم ذكره سابقًا في موضوع تصدير وحفظ المرئية ، تم تحديد الاسم بِ Raster ويمكنك اختيار الاسم الذي تريده .
- Cellsize (optional) : حجم الخلية لمجموعة البيانات النقطية الجديدة وهي اختيارية .

[34] Exploring mosaic datasets and raster catalogs in ArcCatalog. (n.d.). Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/exploring-mosaic-datasets-and-raster-catalogs-in-arccatalog.htm

- Pixel Type: عمق البكسل والذي تحدثنا عنه في الأداة سابقًا ويمكن تغييرها حسب خصائص البيانات التي ستدمجها .
- Spatial Reference for Raster (optional) : نظام الإحداثيات لمجموعة البيانات النقطية (اختيارية) ، إذا لم يتم تحديد ذلك ، فسيتم استخدام نظام الإحداثيات المعيّن في Environment Settings ولتفادي الأخطاء يفضل تحديده حسب إحداثيات البيانات التي تريد أن تدمجها .
- Number of Bands : عدد النطاقات التي ستحتويها مجموعة بيانات البيانات النقطية ، والتي يجب عن أن تتوافق مع الصور التي سيتم دمجها فيها وإذا كان غير ذلك ستظهر رسالة خطأ عند تنفيذ الموزاييك .
- هناك خيارات أخرى عند الضغط على Geodatabase Settings (optional) .يمكنك دراستها من Help الأداة .



تُلاحظ في الصورة السابقة أنه تم إنشاء مجموعة بيانات نقطية فارغة تحتوي خصائص معينة نفس خصائص الصور التي سيتم دمجها في الخطوات اللاحقة مثل عمق البكسل 8 بت ، عدد النطاقات 3 ، ونفس الإحداثيات .

الخطوة الأخيرة هي الموزاييك باستخدام أداة Mosaic والتي تم الحديث عنها في الصفحات السابقة.

نتابع شرح مدخلات أداة Mosaic :

- Input Rasters : مجموعات بيانات Raster المراد دمجهم مع بعض .
- Target Raster : وهي مجموعة البيانات النقطية الجديدة التي أنشأناها في الخطوة السابقة ، وللتذكير يمكن الاستغناء عن الطبقة الجديدة وتحديد الصورة الأولى في مدخلات Input Raster بأنها Target Raster .
- Mosaic Operator (optional) : راجع الصفحات السابقة لمعرفته .
- Mosaic Colormap Mode (optional) : راجع الصفحات السابقة لمعرفته .
- Ignore Background Value (optional) : هذا مدخل اختياري ولكنه مهم ، يستخدم لإزالة القيم الغير مرغوب فيها والتي تم إنشائها حول بيانات Raster ، القيمة المحددة من البيانات سيتم تمييزها عن القيمة الأخرى في مجموعة البيانات النقطية على سبيل المثال ، سيتم تمييز قيمة صفر على طول حدود مجموعة البيانات النقطية من القيم الصفرية داخل مجموعة البيانات النقطية. وسيتم تعيين قيمة البيكسل المحددة إلى NoData في مجموعة البيانات النقطية الناتجة.

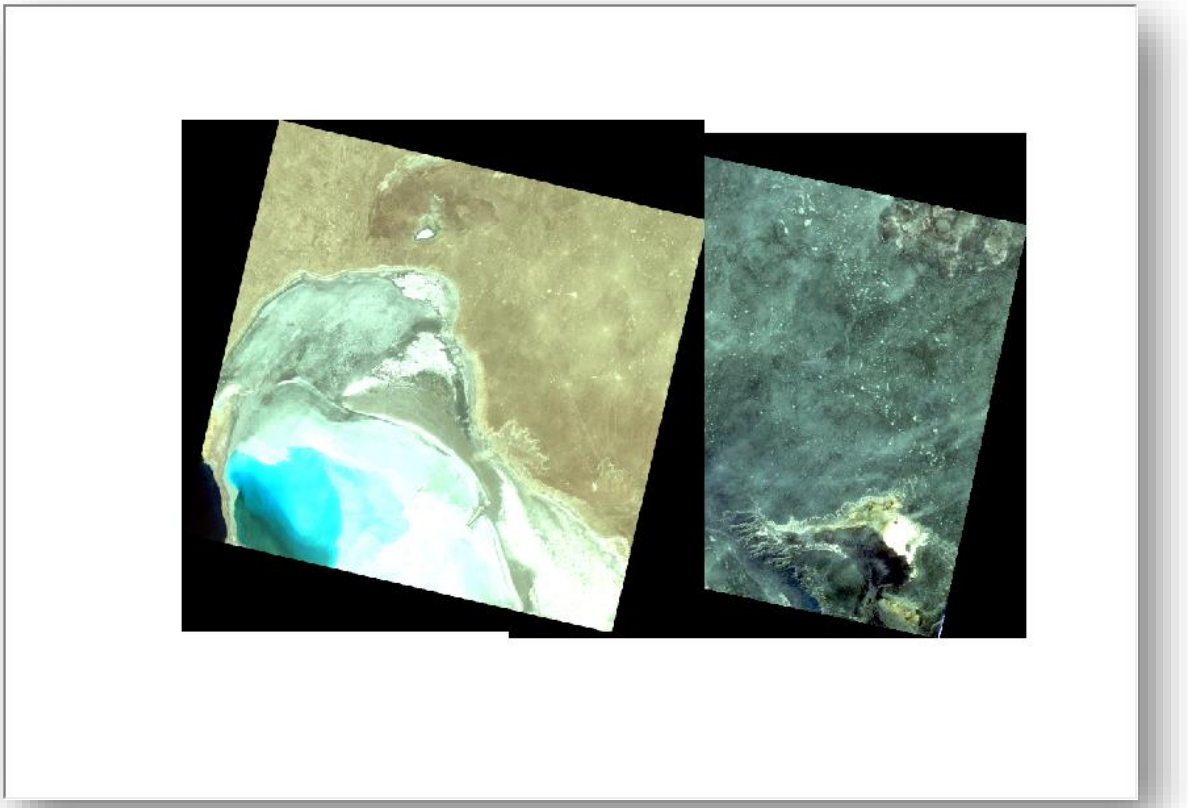
  فبالنسبة للبيانات النقطية المستندة إلى ملف أو قاعدة بيانات جغرافية يجب تحديد قيمة الخلفية المراد تجاهلها Ignore Background Value إلى نفس قيمة NoData حتى يتم تجاهل قيمة الخلفية ، وبالتالي سنقوم بوضع قيمة 0 حتى يتم تجاهل قيمة الخلفية السوداء عند الدمج وستلاحظون عند التطبيق ستتحول القيم إلى NoData .
- NoData Value (optional) : مدخل اختياري ، سيتم تعيين كل وحدات البكسل ذات القيمة المحددة إلى NoData في مجموعة البيانات النقطية الناتجة.
- يوجد مدخلات أخرى يمكنك الاستفادة من Help الأداة لمعرفتها وجميعها اختيارية .

التطبيق العملي :

لدينا صورتين (Raster1 , Raster2) بينهما منطقة مشتركة لهما نفس الإحداثيات وعمق البكسل .

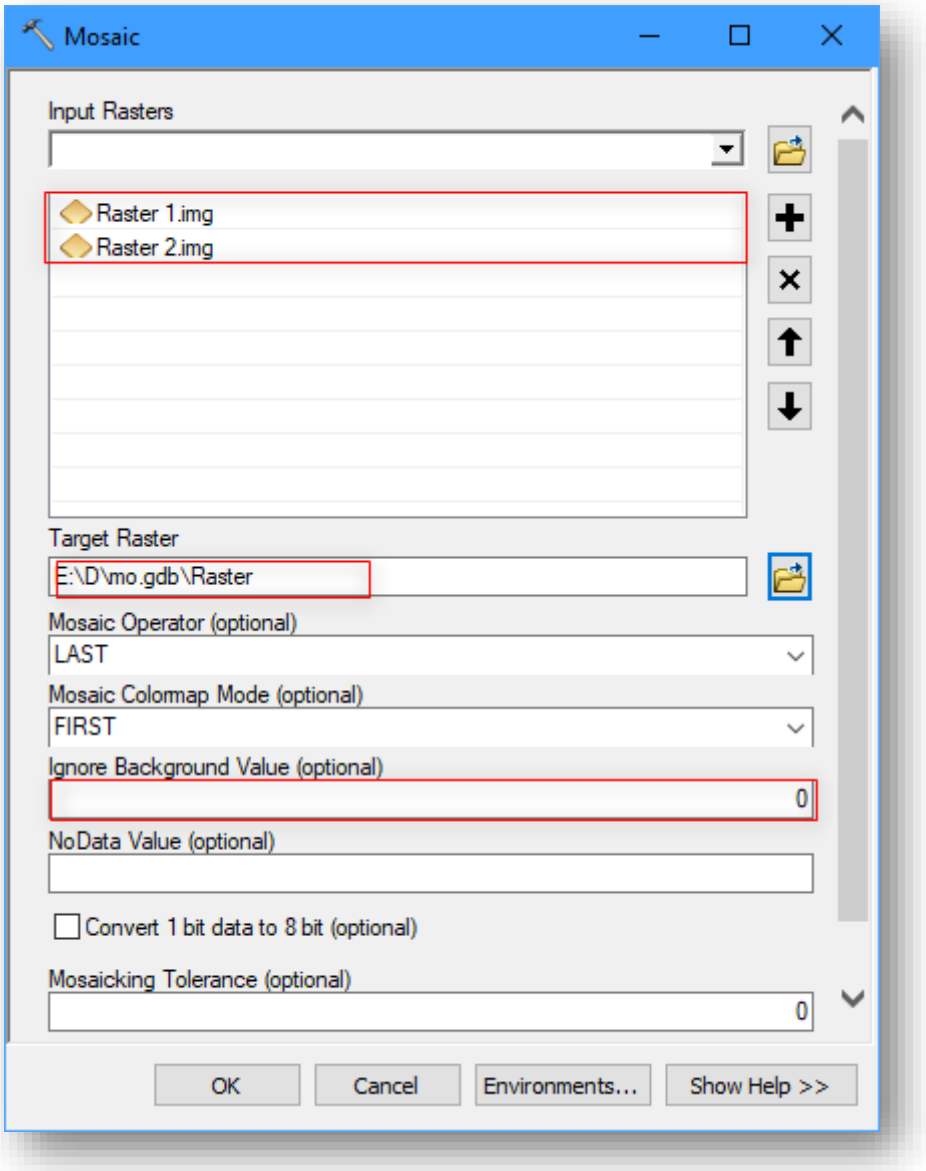
المطلوب : تنفيذ موزاييك لصورتين مع تجاهل قيمة الخلفية ، مصدر الصورتين [35]

الصورتين قبل الموزاييك :

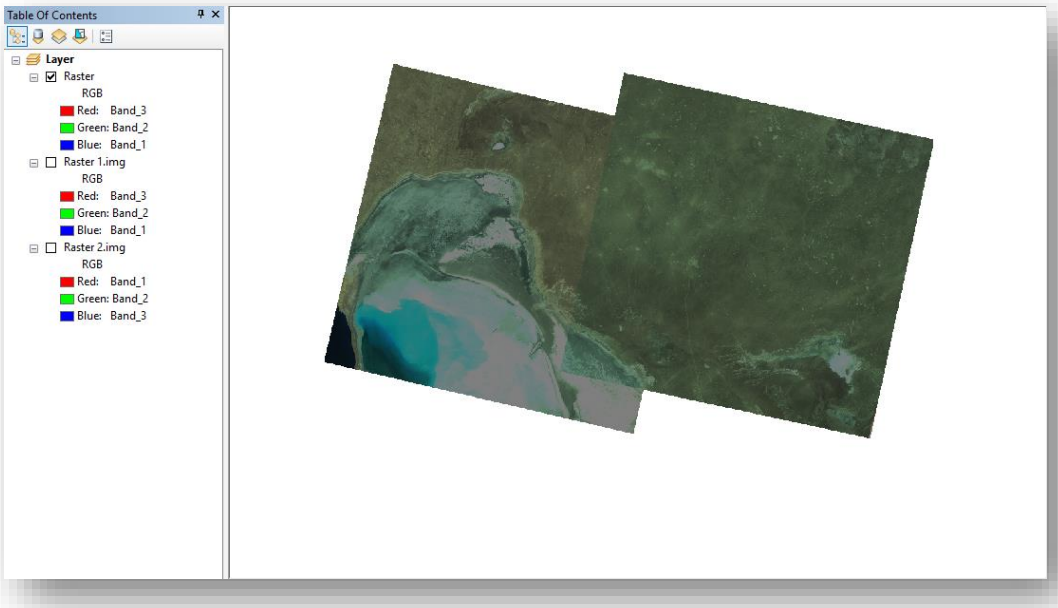


[35] ERDAS IMAGINE Remote Sensing Example Data. Retrieved from https://download.hexagongeospatial.com/downloads/imagine/erdas-imagine-remote-sensing-example-data

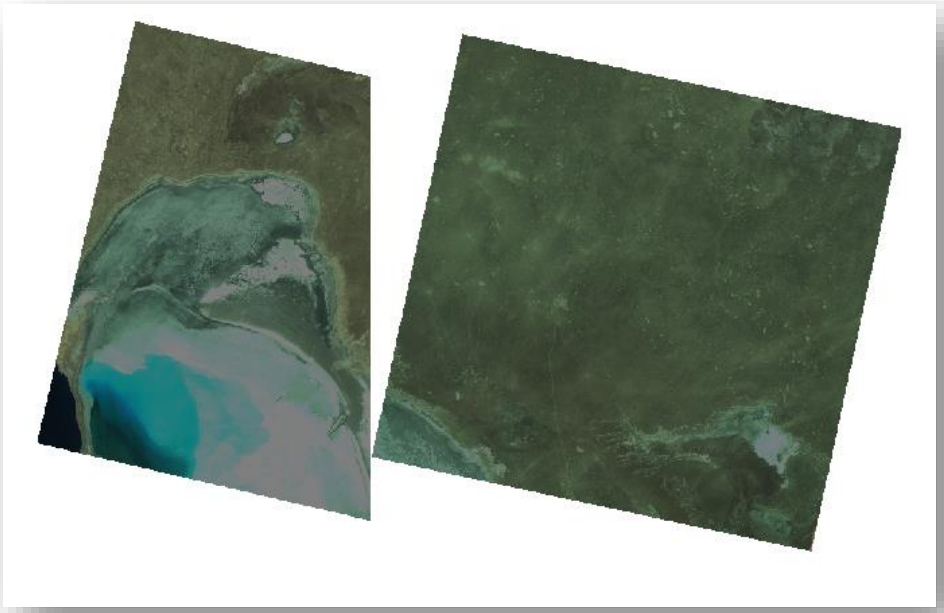
تحديد مدخلات الأداة :



النتيجة



لاحظ الفرق في النتيجة التالية وهي في حال عدم تجاهل قيمة الخلفية ، ستلاحظ وجود الخلفية السوداء وحتى بعد إزالتها بشكل مؤقت ستكون هكذا .

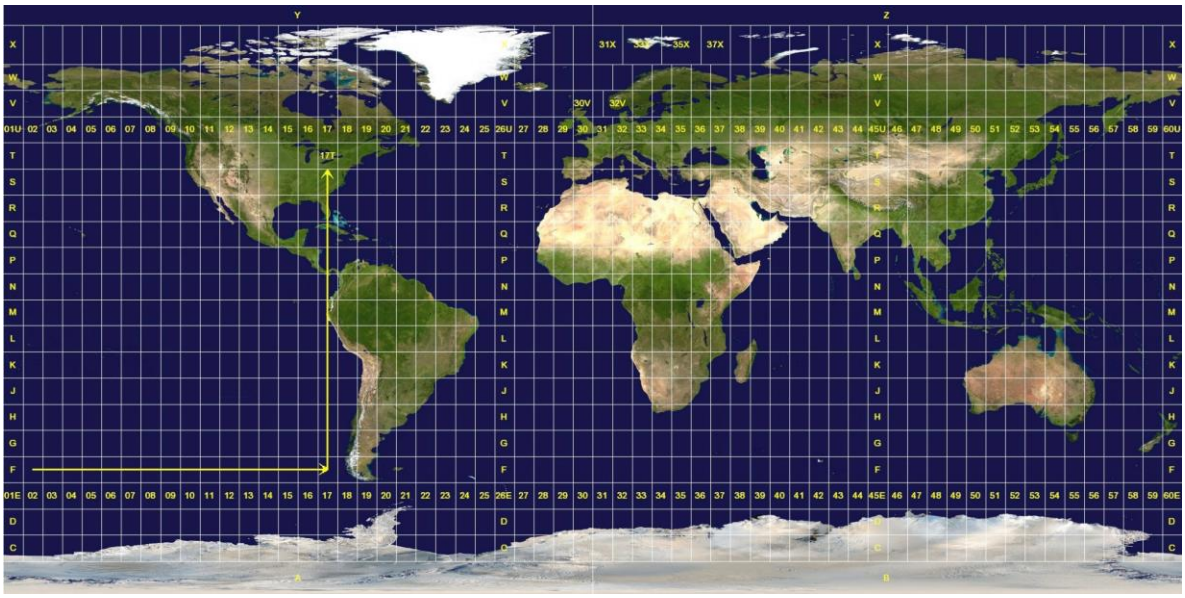


انتهى موضوع تحديد منطقة الدراسة، الموضوع التالي هو إحداثيات الصورة .

- الإحداثيات هي : مجموعة من القيم العددية توضح موقع ما بالنسبة لنقطة ما .
- أهمية الإحداثيات : لا بد منها داخل برامج نظم المعلومات الجغرافية فالصورة أو المعلم الذي بدون إحداثيات لا فائدة لأنها تكون في مكان عشوائي ووهمي وبعيد عن المكان الحقيقي .

كما عرفنا في الصفحات السابقة كيف معرفة نظام إحداثيات المرئية حيث كان نظام إحداثيات المرئية WGS84-UTM-ZONE-36 .

فالعالم مقسم إلى مناطق والتي تتبع مسقط ميركيتور والمرئية التي عندنا تقع في منطقة رقم 36 .



- لإضافة الإحداثيات الصحيحة للمرئية يتم بطريقتين بتحويل الإحداثيات من نظام إلى آخر إذا كانت يوجد بها إحداثيات ولكنها غير صحيحة فلذلك هناك أداة في صندوق الأدوات لهذا الأمر أو من خلال الإرجاع الجغرافي لصورة لا يوجد بها إحداثيات .

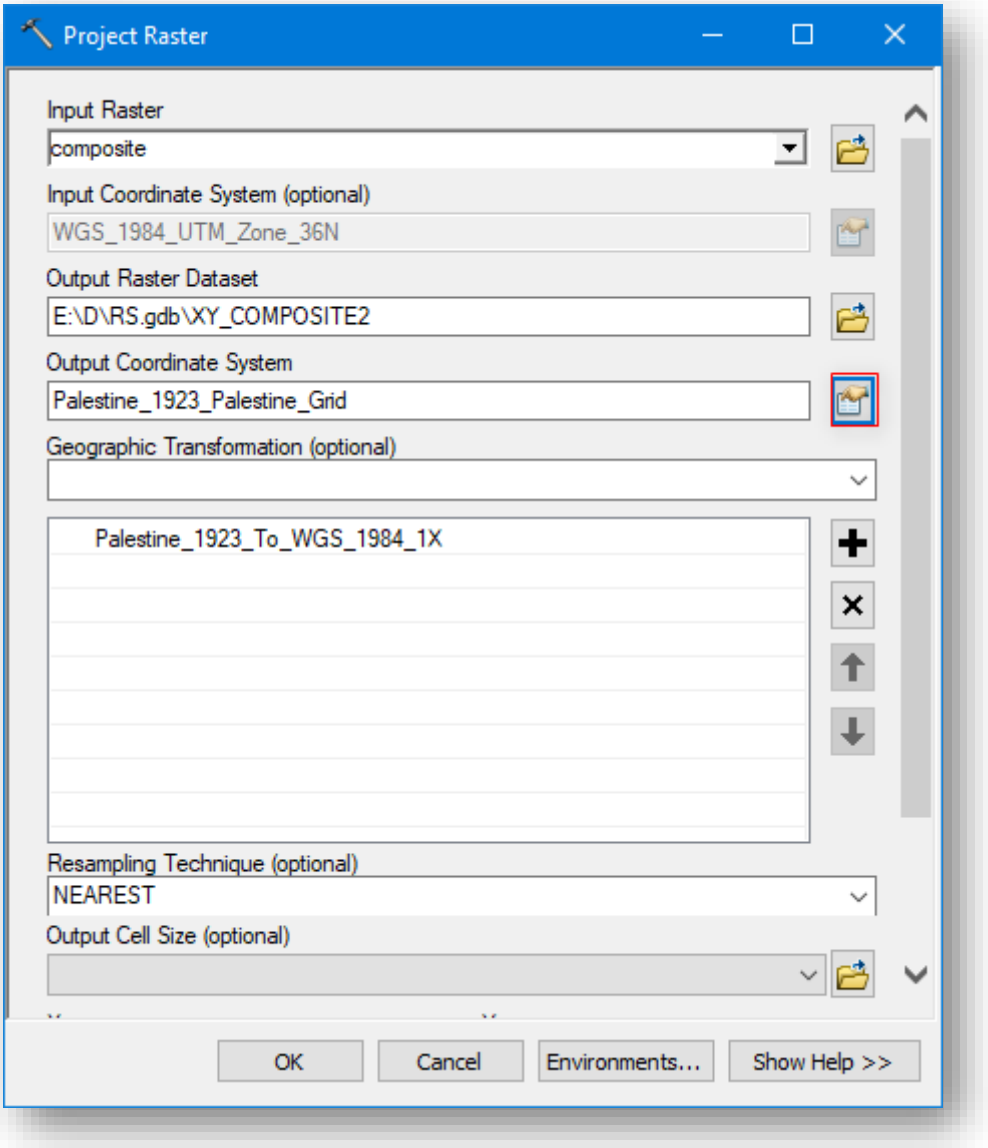
مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tool › Projections and Transformations toolset › Raster toolset › Project Raster

مدخلات الأداة

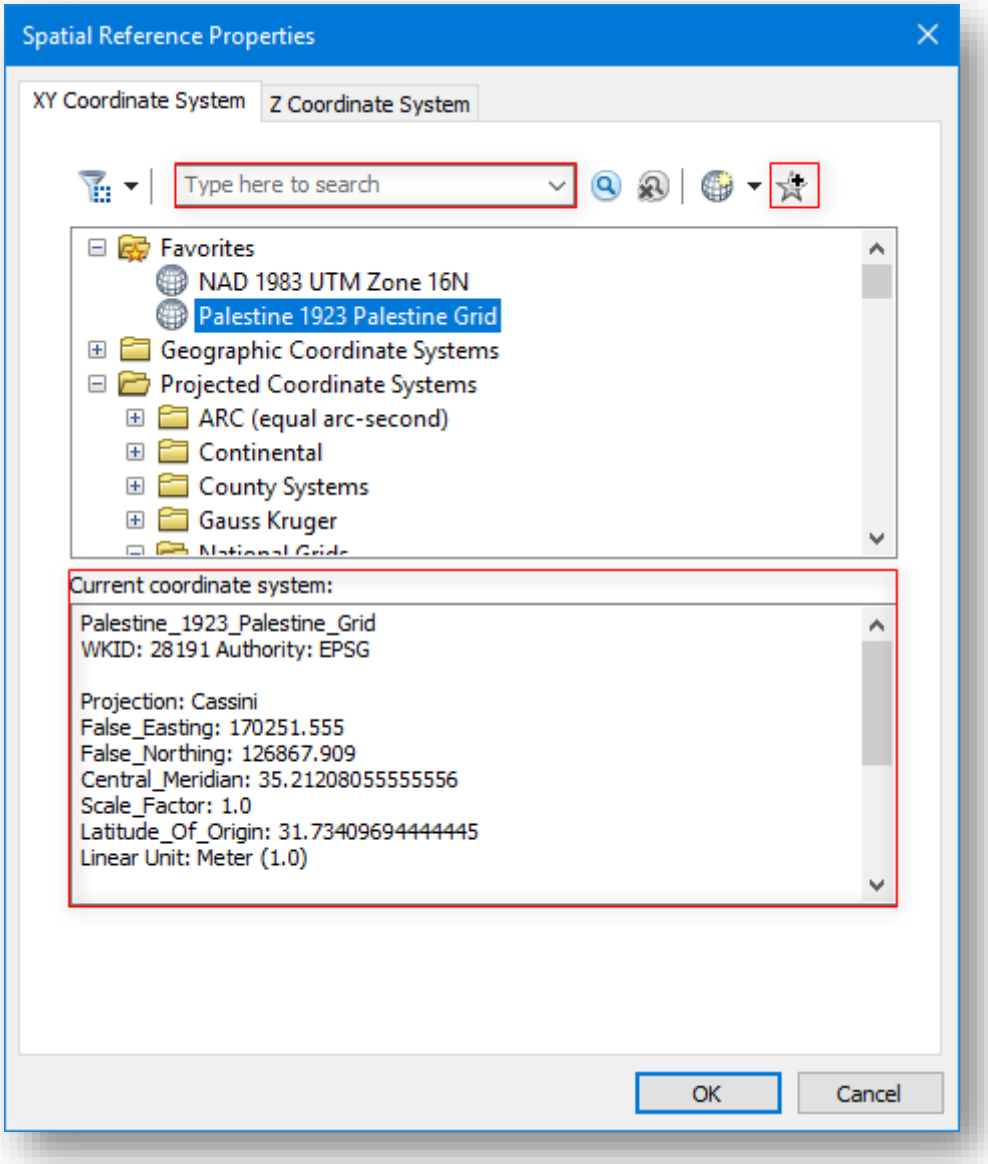
- Input Raster : نحدد الصورة المراد تحويل إحداثياتها .
- Input Coordinate System (optional) :(اختياري) يمثل إحداثيات الطبقة المدخلة .
- Output Raster Dataset : مسار حفظ الطبقة مع الاسم وامتداد الصورة إذا تم الحفظ في مجلد .
- Output Coordinate System : نظام الإحداثيات المطلوب تحويل الصورة إليه ، لاختيار النظام انقر على الأيقونة تظهر نافذة لاختيار الإحداثيات .

فيما يلي الصورة التوضيحية لمدخلات الأداة والإحداثيات :



بعد الضغط على لإضافة نظام الإحداثيات الجديد وبالتالي يجب معرفة اسمه، ويمكن إضافته إلى مجلد المفضلة حال استخدامه مرة أخرى وذلك بالضغط على علامة النجمة في نفس النافذة .

نلاحظ وجود بيانات أسفل النافذة في قسم Current Coordinate system وهي مهمة حين تعريف إحداثيات النظام الفلسطيني في برنامج Erdas2014 .



- بعد تعبئة المدخلات المطلوبة انقر OK .

يمكن أن نتعرف على خصائص المرئية بعد إضافة الإحداثيات الجديدة من مربع حوار خصائص الطبقة ، تتبع النظام الإحداثي الفلسطيني.

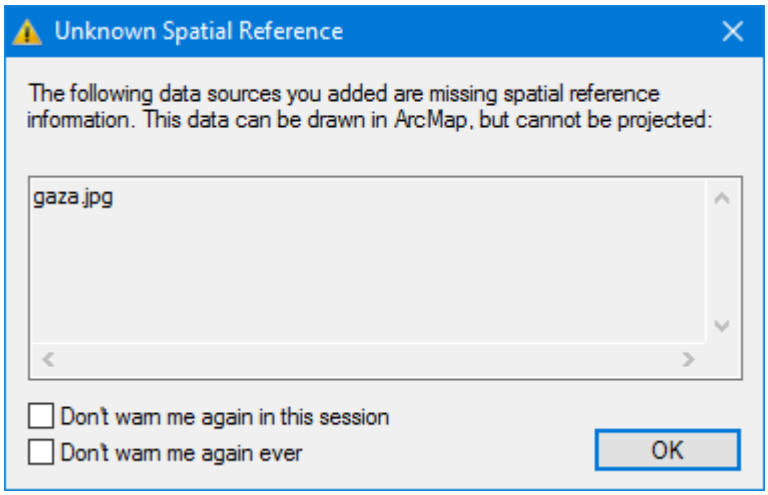
إضافة الإحداثيات للصورة من خلال شريط الإرجاع الجغرافي | Georeferencing

نفترض لدينا صورة مثلًا من google earth ولا تحتوى إحداثيات أي لا تمثل موقع على الخريطة فلابد من إضافة أو تعريف إحداثيات لها من خلال صورة أخرى لديها الإحداثيات أو من خلال القيم الإحداثية y & x نضيفها يدويًا وهذا ما يسمي بالإرجاع الجغرافي .

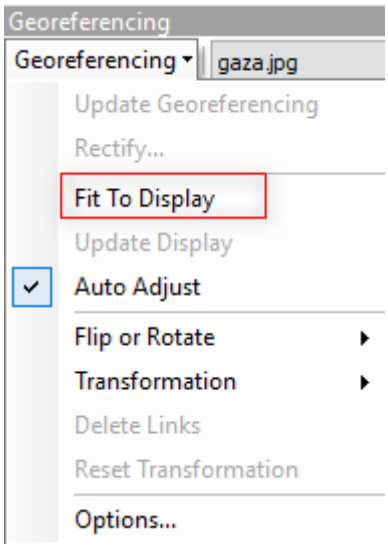
التطبيق العملي :

1. تفعيل شريط الإرجاع الجغرافي من خلال قائمة Customize › Toolbars › Georeferencing.

2. إضافة الصورة التي ليس بها إحداثيات تمامًا إلى داخل البرنامج حيث عند إضافتها يظهر مربع حوار Unknown Spatial Reference يفيد بأن الصورة غير مُرجعة جغرافيًا .

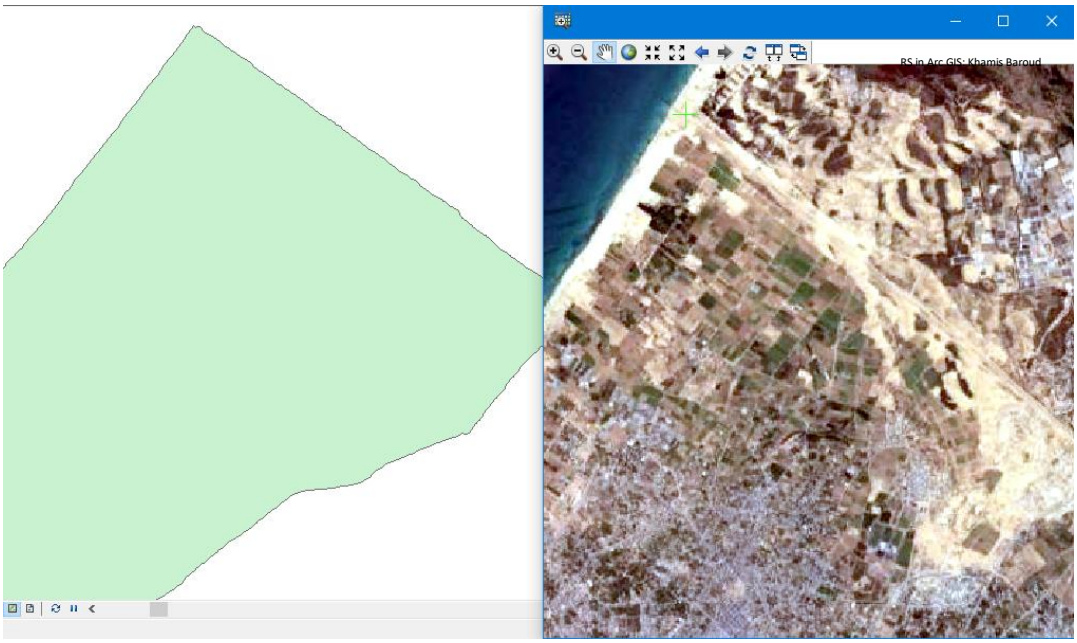


3. لاحظ أنه أضافها للبرنامج ولكنها لم تظهر ولإظهارها نختار Full extent أو بزر الفأرة الأيمن على الطبقة ثم Zoom to Layer .



أو من شريط الإرجاع الجغرافي من القائمة المنسدلة Georeferencing نختار Fit to Display .

Viewer أداة موجودة في الشريط تفتح نافذة عرض جديدة تحتوى على الصورة المراد ربطها بإحداثيات جغرافية وذلك لتسهيل عملية الربط فقبل تحديد أي نقطة نفتح هذه النافذة فتظهر الصورة المحددة لعملية الإرجاع، ونقوم بإظهار الطبقة المرجعة جغرافيًا في مكانها المخصص ثم عملية الربط بينهما .

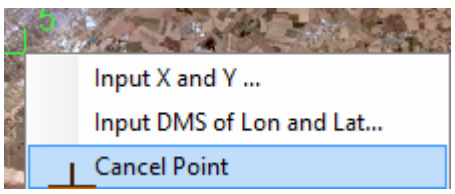


4. لإسناد الصورة الإحداثيات الخاصة بها، يمكن تنفيذها بعدة طرق :

الطريقة الأولى : إضافة نقاط التحكم اليدوي باستخدام أداة Add Control Points وآلية عملها هو تحديد نقطة على الصورة مجهولة الإحداثيات ثم تحديد النقطة المقابلة للصورة الأولى في صورة أو طبقة أخرى معلومة الإحداثيات وحتى تكون عملية الإرجاع دقيقة يفضل وضع على الأقل ثلاث نقاط فأكثر موزعة في جميع أنحاء الصورة أي لا تتركز في جانب معين من الصورة .

ملاحظات

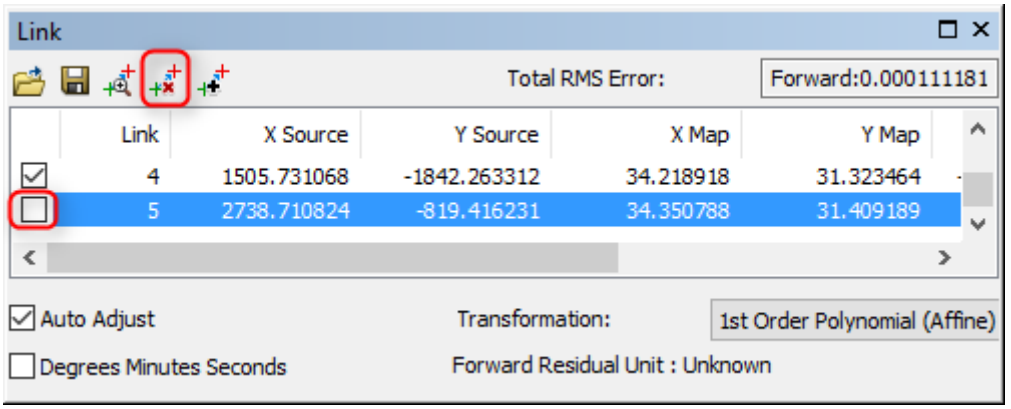
لو وضعت نقطة على الصورة التي من دون إحداثيات وقبل أن تربطها بالصورة التي تحتوى إحداثيات وأردت التراجع عنها أو حذفها انقر بزر الفأرة الأيمن واختر Cancel Point .



ولكن لو قمت بوضع النقطة وربطتها بالصورتين وأردت حذفها نختار من الشريط أيقونة :

View Link Table فتفتح نافذة link تحتوى على الوصلات التي تم وضعها فنقوم بتحديد الوصلة المراد حذفها ونختار Delete Link .

وهناك خيار يمكنك من إخفاء الوصلة التي وضعتها وإزالة تأثيرها على عملية الإرجاع وذلك بإزالة علامة √ من المربع المجاور للوصلة .



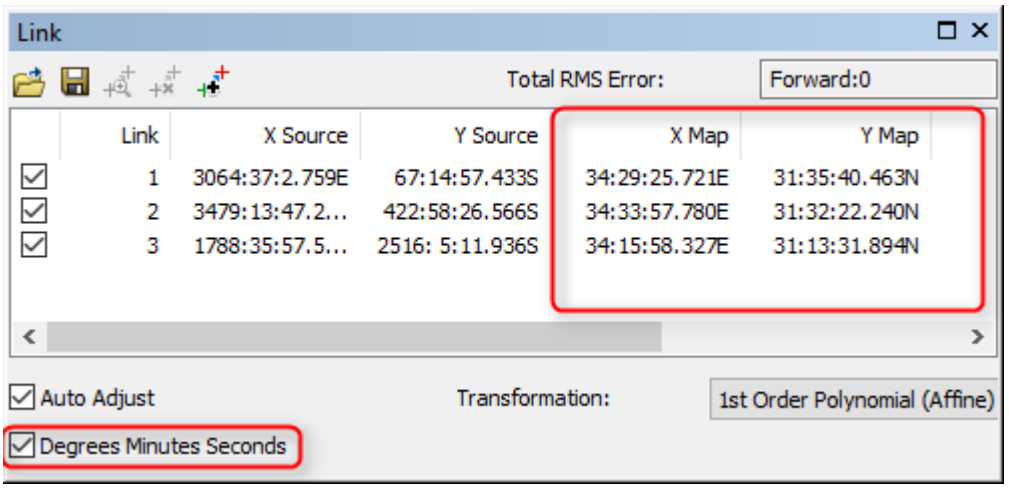
Select Link أداة موجودة في الشريط وتستخدم للتحكم في النقطة الثانية "نقطة الربط على الصورة التي فيها إحداثيات " سواء لتغيير موقعها وتحريكها وتستخدم لتحديد الوصلة على الصورة تمهيدا لحذفها باستخدام أداة سواء كانت من الشريط أو النافذة السابقة .

Delete Links وهي موجودة في القائمة المنسدلة في الشريط ، لحذف جميع النقاط مرة واحدة .

Open لفتح ملف خارجي وإضافته وهو ملف text يحتوي على قيم إحداثية .

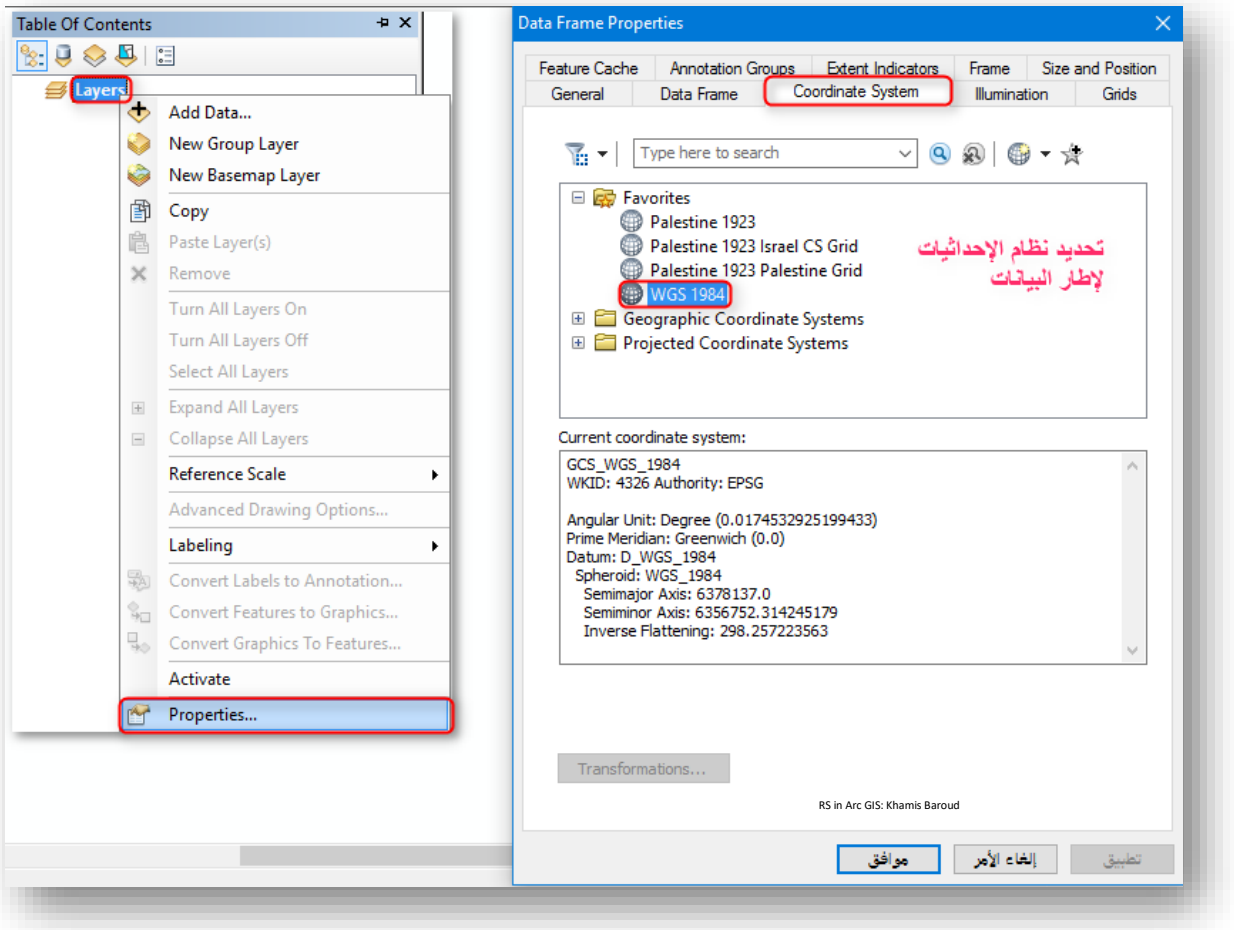
Save لحفظ نقاط التحكم الموجودة بصيغة ملف text يحتوى قيم إحداثية عن تلك النقاط .

Zoom To Selected Link وهي موجودة في هذه النافذة وفي شريط الإرجاع الجغرافي تقوم بعمل تقريب على الوصلة المحددة في النافذة السابقة .

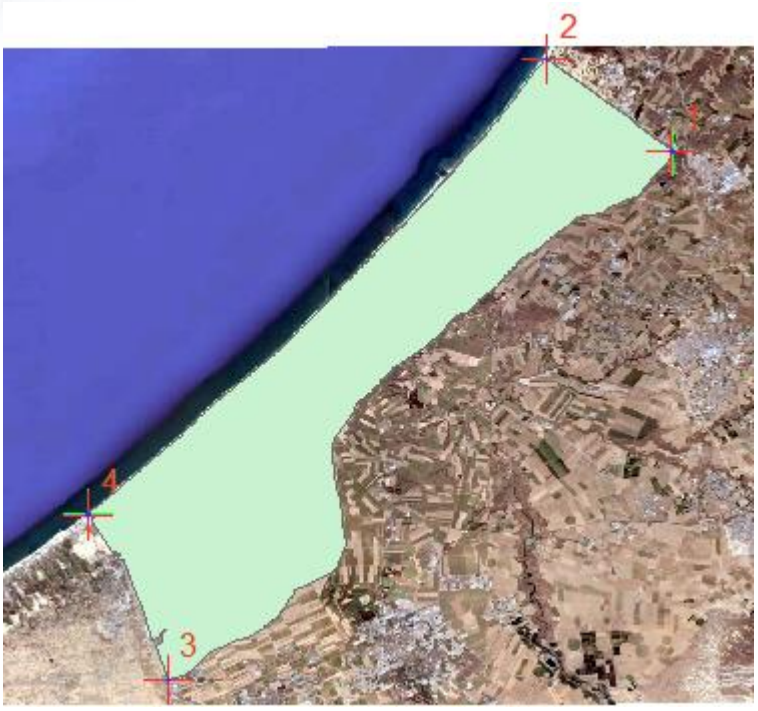


Degrees Minutes Seconds وهي موجودة في أسفل النافذة وتستخدم لإظهار إحداثيات النقطة الثانية بالدرجات والدقائق والثواني وهذه أحيانا تكون غير مفعلة لأنه يجب أن يكون نظام الإحداثيات لإطار البيانات نظام جغرافي مثل WGS1984 وطريقة تغييره كالتالي :

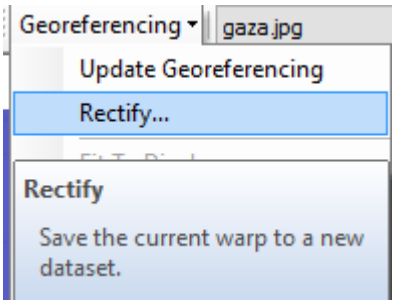
تغيير نظام الإحداثيات لإطار البيانات Data Frame :

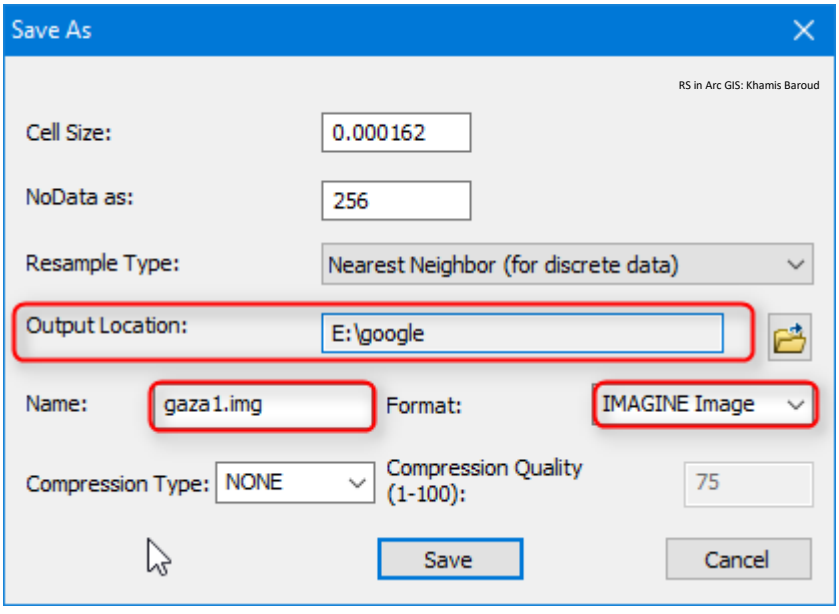


بعد الانتهاء من عملية الربط بأربع نقاط كما في الصورة يبقى حفظها .



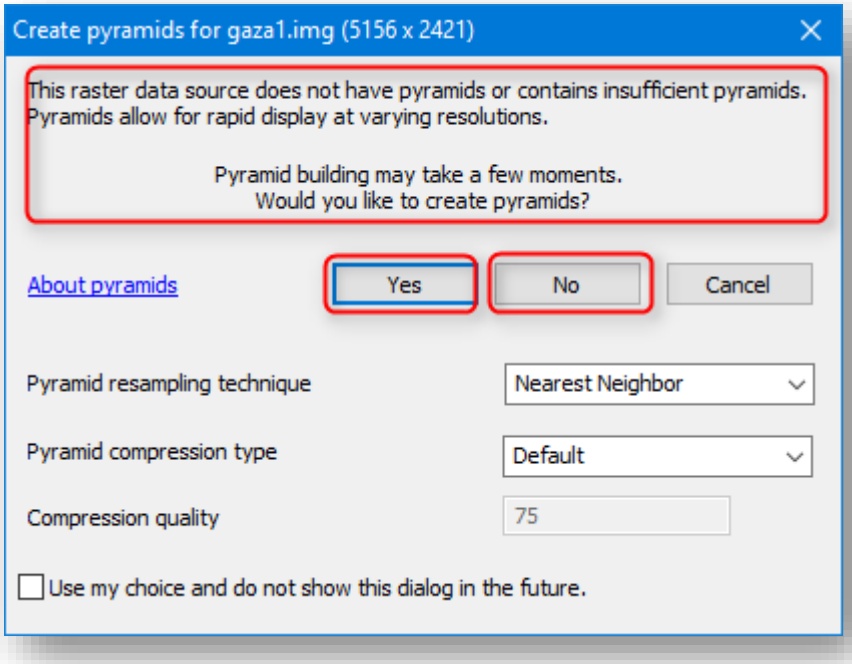
لحفظ الصورة بالإحداثيات التي تم إسنادها إليها، نختار من شريط التصنيف من القائمة المنسدلة Georeferencing حفظ الصورة Rectify في مكان جديد نقوم بتحديد مساره، اسم الصورة وصيغتها Image أو غيرها من الصيغ المتوفرة .





أو نختار Update Georeferencing حفظ ما تم من تعديلات على نفس الصورة ، "تحديث" ويجب الانتباه إن قمنا بهذا الخيار أولًا قبل Rectify فلن نتمكن من استخدام الخيار السابق Rectify لأنه سيكون غير مفعل لهذا لو أردت استخدام الخيارين يفضل استخدام Rectify أولا ثم Update ثانيًا .

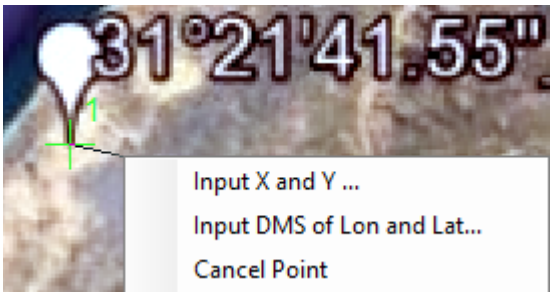
وعند الذهاب للمجلد الذي حفظت فيه الصورة بكلتا الطريقتين نلاحظ انه أضاف ملفات أخرى تعبر عن الإحداثيات للصورة حيث إنه في الملفات الناتجة عن أداة Rectify لو قمنا بحذفهم لن تتأثر الصورة وستبقي الإحداثيات موجودة فيها وستبقى الصورة في موقعها الصحيح وليس الوهمي وعند إضافتها للبرنامج تظهر نافذة تعلمك بأنه يمكنك بناء تلك الملفات المحذوفة Build Pyramids إذا اخترت نعم والعكس إذا اخترت لا .



الطريقة الثانية للإرجاع الجغرافي :

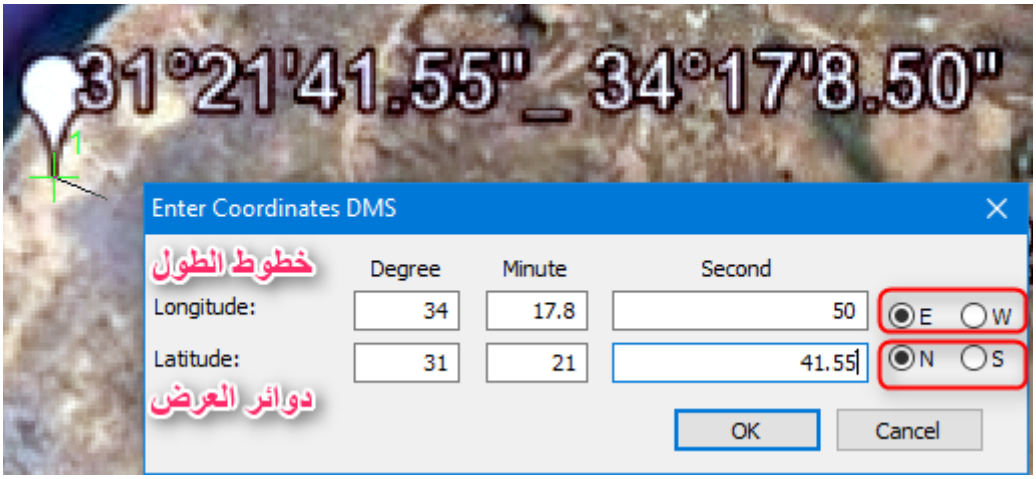
وهي تتمثل في وجود نقاط وأماكن معلومة الإحداثيات في الصورة أو الخريطة وبالتالي ما علينا سوى إضافة تلك القيم الإحداثية للصورة ولكن يجب الانتباه لنوع الإحداثيات الموجودة مترية أم جغرافية "درجات ودقائق وثوان" .

Add Control Points سنقوم بتحديد كل نقطة وإضافة إحداثياتها الموجودة باستخدام أداة كما سبق ولكن هنا لن نصلها بنقطة أخرى بل سنضغط بزر الفأرة الأيمن على النقطة المعلوم إحداثياتها ونضيفها .



- Input X and Y لإضافة الإحداثيات المترية أو الدرجات العشرية Decimal degrees فيفضل اختيار نظام إحداثيات مناسب لإطار البيانات data frame .
- Input DMS of Lat/Long لإضافة الإحداثيات الجغرافية وأحيانًا تكون غير مفعلة لأنه يجب أن يكون نظام الإحداثيات لإطار البيانات نظام جغرافي مثل WGS1984 والذي سبق معرفة كيفية تغييره.

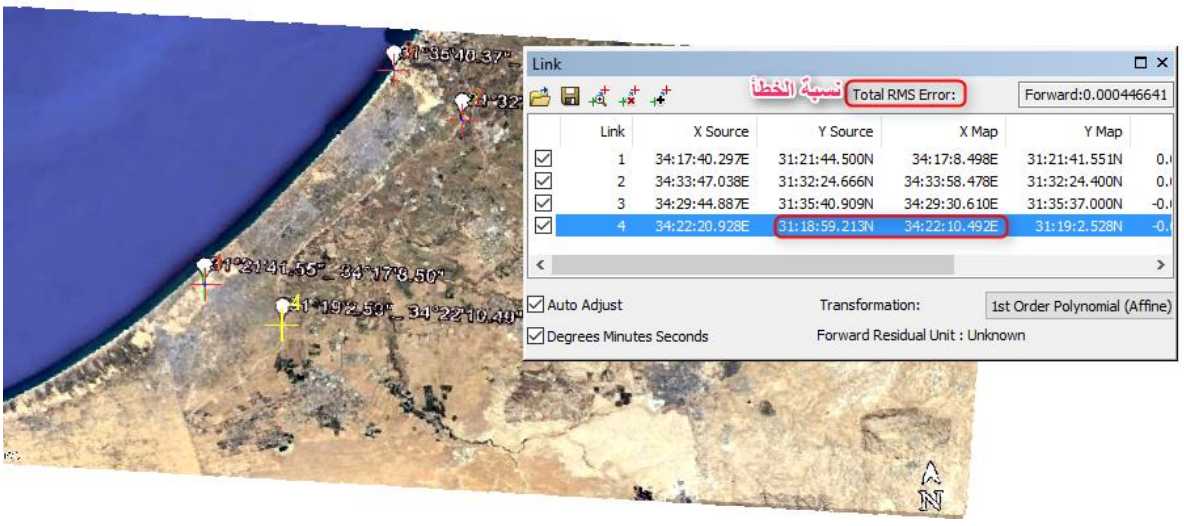
في هذه الحالة نحدد الخيار الثاني لأن الإحداثيات الموجودة جغرافية "خطوط طول ودوائر عرض" ، بعد الضغط عليه تظهر النافذة نحدد من خلالها الدرجات والدقائق والثواني وإذا لا يوجد ثواني نكتب 00 ثم نحدد اتجاه كُلًا من خطوط الطول ودوائر العرض بالنسبة إلى خط الاستواء وغرينيتش.



لمعرفة اتجاه أي إحداثيات جغرافية بالنسبة لخط الاستواء وغرينيتش حيث إذا كانت :

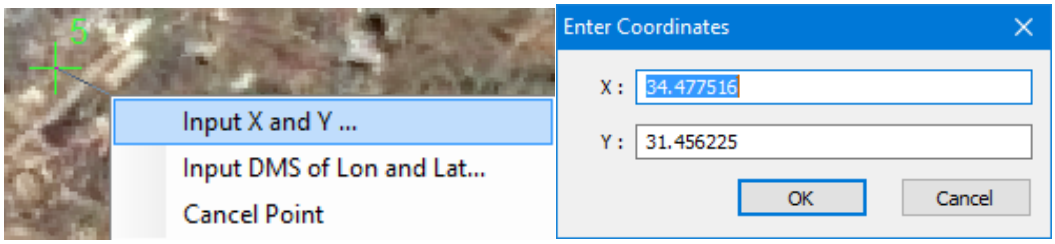
إشارة خط الطول	إشارة خط العرض	الاتجاه
+"موجبة"	+	EN
+	- "سالبة"	ES
-	+	WN
-	-	WS

وبالتالي بعد الانتهاء من إضافة الإحداثيات يمكن فتح نافذة Link ومعرفة نسبة الخطأ وكذلك يمكن تعديل الإحداثيات التي تم إدخالها أو الحذف كما سبق في الطريقة الأولى .



بعد التعديل والإرجاع تصبح هكذا ويمكن استخدام أداة swipe layer للتأكد من النتيجة .

لو أردنا إدخال إحداثيات مترية أو درجات عشرية فإننا سنستخدم Input X and Y:



وهنا تجدر الإشارة إلى معادلة تحويل الإحداثيات من درجات ودقائق وثوان إلى درجات عشرية.

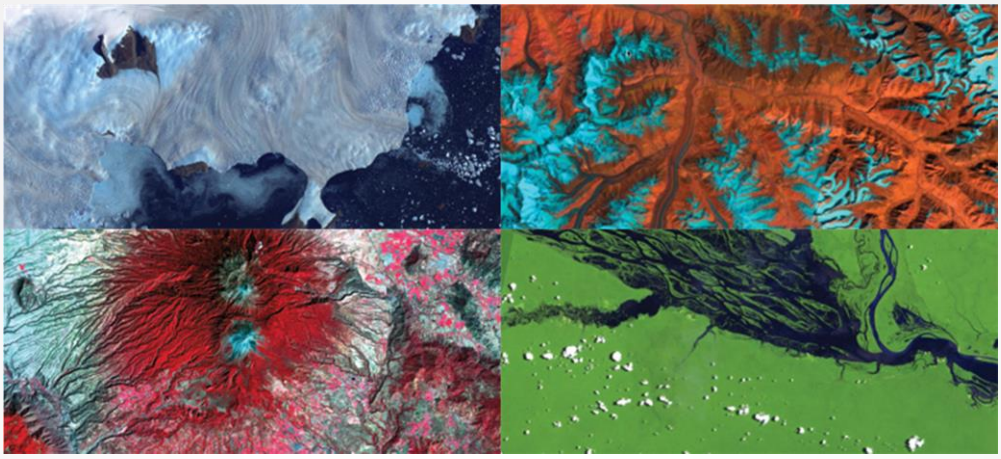
المعادلة :

الدرجات + (الدقائق ÷ 60) + (الثواني ÷ 3600) = درجات عشرية

*****

الفصل الثالث

معالجة وتحسين المرئية



الفصل الثالث : معالجة وتحسين المرئية

Chapter 3 : Image Processing and Enhancement

- التحسين المكاني
- التحسين الطيفي والإشعاعي "الراديومتري"

و هي العملية أو المرحلة التي يتم فيها معالجة الأخطاء في البيانات المدخلة و إعادة الصورة الرقمية إلى الهيئة التي يفترض أن تكون عليها إذا لم يصحب عملية التصوير مصادر للتشوه أو الأخطاء . و تسمى الأخطاء التي تصحح في هذه المرحلة الأخطاء الهندسية و الأخطاء الإشعاعية و الضجيج في المعطيات أو البيانات المدخلة . و هذه العملية أيضا يطلق عليها المعالجة الأولية ، ذلك لأنها تسبق عمليات معالجة الصورة الرقمية التي يتم فيها تحسين الصورة و استنباط المعلومات منها .

إن البيانات الأولية الخام للمستشعرات لا تمثل بشكل دقيق الأهداف الأرضية التي تم تصويرها و ذلك لأن هذه البيانات تتعرض لبعض التشويه أثناء عملية المسح و التحويل إلى بيانات رقمية.

و هنالك عوامل عديدة تؤدي إلى هذا التشويه مثل الغلاف الجوي و تأثيره على الطاقة التي يتحسسها المستشعر، و حركة الجهاز المستشعر أثناء المسح، و حركة الحامل سواء كان طائرة أو قمر صناعي و دوران الأرض .

ينتج من كل هذه العوامل تشوه إشعاعي وتشوه هندسي ضجيج منتظم وعشوائي في البيانات التي يسجلها جهاز الاستشعار . و لذلك فإن القيم الرقمية لوحدات الصورة الرقمية لا تمثل تمامًا الطاقة التي عكسها الهدف الأرضي المقابل، و أن الموقع المكاني للهدف الأرضي على الصورة الرقمية لا يرتبط بصورة دقيقة مع موقعه على الأرض . و يتطلب الأمر إجراء عمليات تصحيحية للبيانات الأولية.

فلابد من ترميمها لتحسين البيانات واستخلاص المعلومات منها، وعملية الترميم تختلف من مستشعر لآخر .

العمليات التي يتم فيها عمليات الترميم :

1. التصحيح الهندسي | Geometric Correction

وهي التشوهات الهندسية التي تؤثر على عملية القياس بشكل دقيق، والغاية من عملية التصحيح الهندسي هي تصحيح موقع وحدة الصورة و بالتالي وضع الهدف الأرضي في موقعه الهندسي الصحيح في الصورة وتنقسم التشوهات إلى منتظمة وغير منتظمة "عشوائية" وتنتج لعدد من الأسباب مثل : انحناء أو كروية سطح الأرض، دوران الأرض أثناء عملية المسح، تغير التضاريس ...إلخ.

ويمكن معالجة ذلك من خلال الإرجاع الجغرافي للصورة ولا بد من وجود نقاط تحكم أرضية .

يمكن التعرف عليها في الصورة الخام و في الخارطة المرجعية وبالتالي الربط بين إحداثيات الصورة المصححة هندسيًا مع الصورة المشوهة هندسيًا . والذي تم شرحه في "إحداثيات المرئية " سابقًا .

2. إعادة الاعداد الرقمية لوحدات الصورة المصححة | Resampling

بعد عملية تحويل إحداثيات وحدات الصورة من الوضع الخام المشوه هندسيًا إلى الإحداثيات الجديدة المصححة يتطلب الأمر إعادة الأعداد الرقمية كل إلى وحدة الصورة التي كان عليها قبل التصحيح وهنالك طرق مختلفة لإعادة الأعداد الرقمية إلى وحدات الصورة بعد التصحيح الهندسي نذكر منها:

طريقة الجار الأقرب Nearest Neighbor

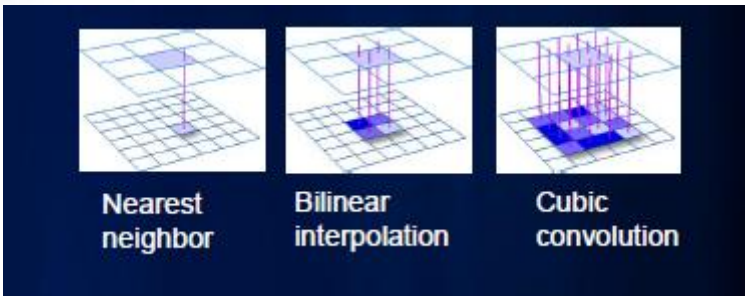
في هذه الطريقة يتم اختيار العدد الرقمي لأقرب وحدة صورة و يسجل لوحدة الصورة المطلوب إعادة عددها الرقمي، وبالتالي نتجنب تغيير الأعداد الرقمية من الصورة الخام .

طريقة استنباط الخط المزدوج Bilinear Interpolation

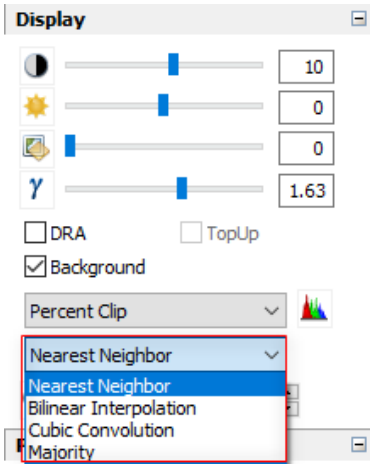
في هذه الطريقة نحسب متوسط الأعداد الرقمية لوحدات الصورة الأربع المجاورة لوحدة الصورة التي نحن بصدد إعادة عددها الرقمي ينتج من هذه الطريقة صورة تتمتع بمظهر أفضل من ناتج الطريقة السابقة.

طريقة الطي التكعيبي Cubic Convolution

في هذه الطريقة فيتم استخدام ستة عشر وحدة صورة محيطة بوحدة الصورة التي يراد إعادة تسجيلها و تعطي هذه الطريقة صورة أكثر وضوحًا من سابقتيها.



الوصول لهذه الأداة من خلال النافذة :



مع عليك سوى اختيار الطريقة ولملاحظة الفروقات أكثر عليك عمل تقريب للصورة حتى تظهر الخلايا :

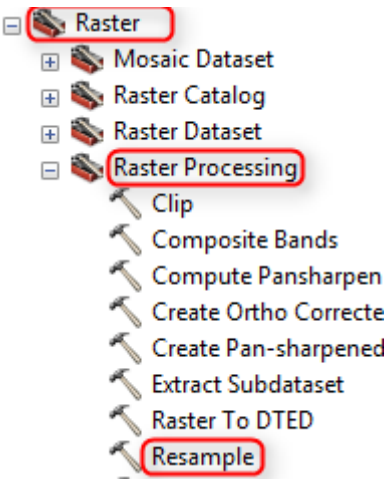
طريقة الجار الأقرب
Image Analysis
OL
Display
10
0
0
1.69
DRA
TopUp
Background
Percent Clip
Nearest Neighbor

طريقة استبطاط الخط المزدوج
Image Analysis
OL
Display
10
0
0
1.69
DRA
TopUp
Background
Percent Clip
Bilinear Interpolation

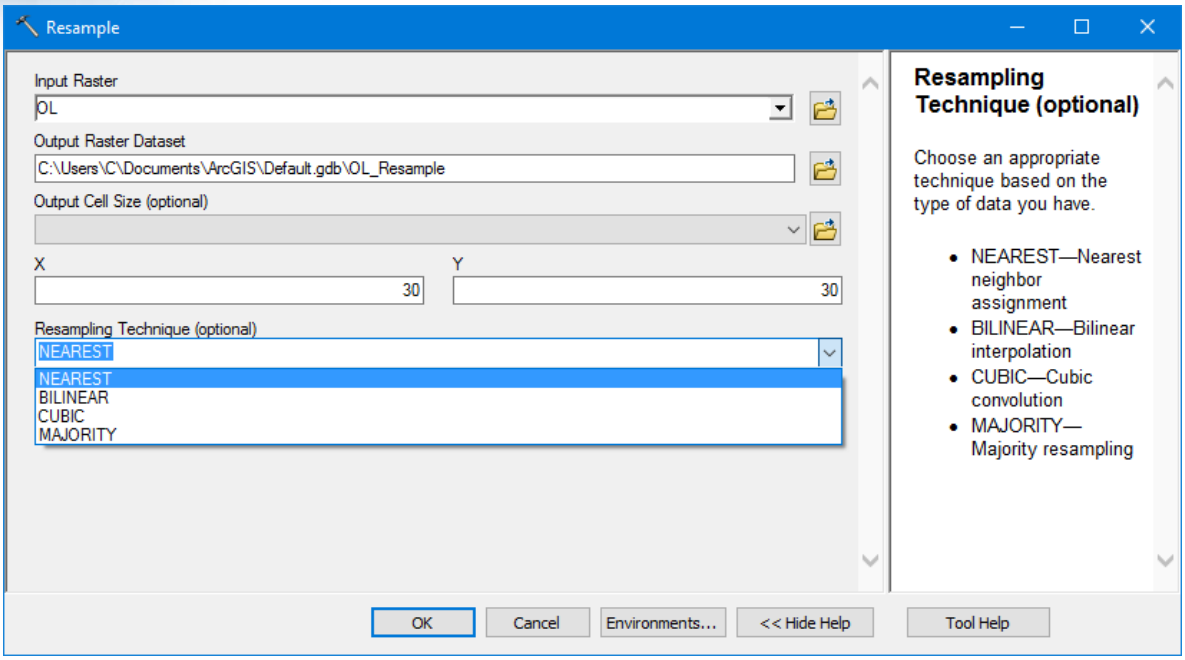
نلاحظ أن الطريقة الثالثة أفضل .

الوصول إلى نفس الأداة وفيها خيارات أكثر من خلال ArcToolbox من

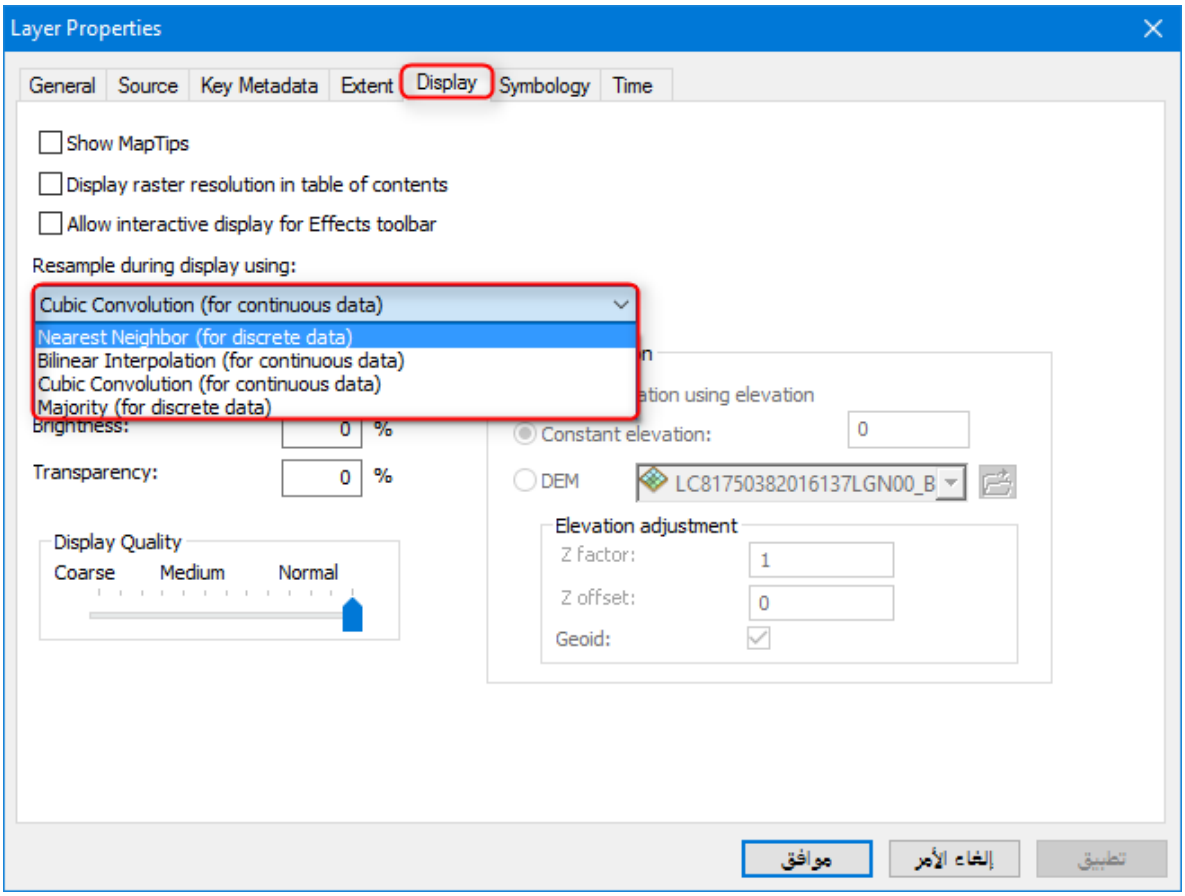
Data Management Tools › Raster Processing › Resample



بعد الضغط على الأداة نحدد طبقة Raster ومكان الحفظ ويمكنك تحديد حجم الخلية إما باختيار طبقة وتريد نفس حجم الخلايا التي فيها أو كتابة حجم الخلايا يدوي ثم تحديد الطريقة التي ستستخدمها.

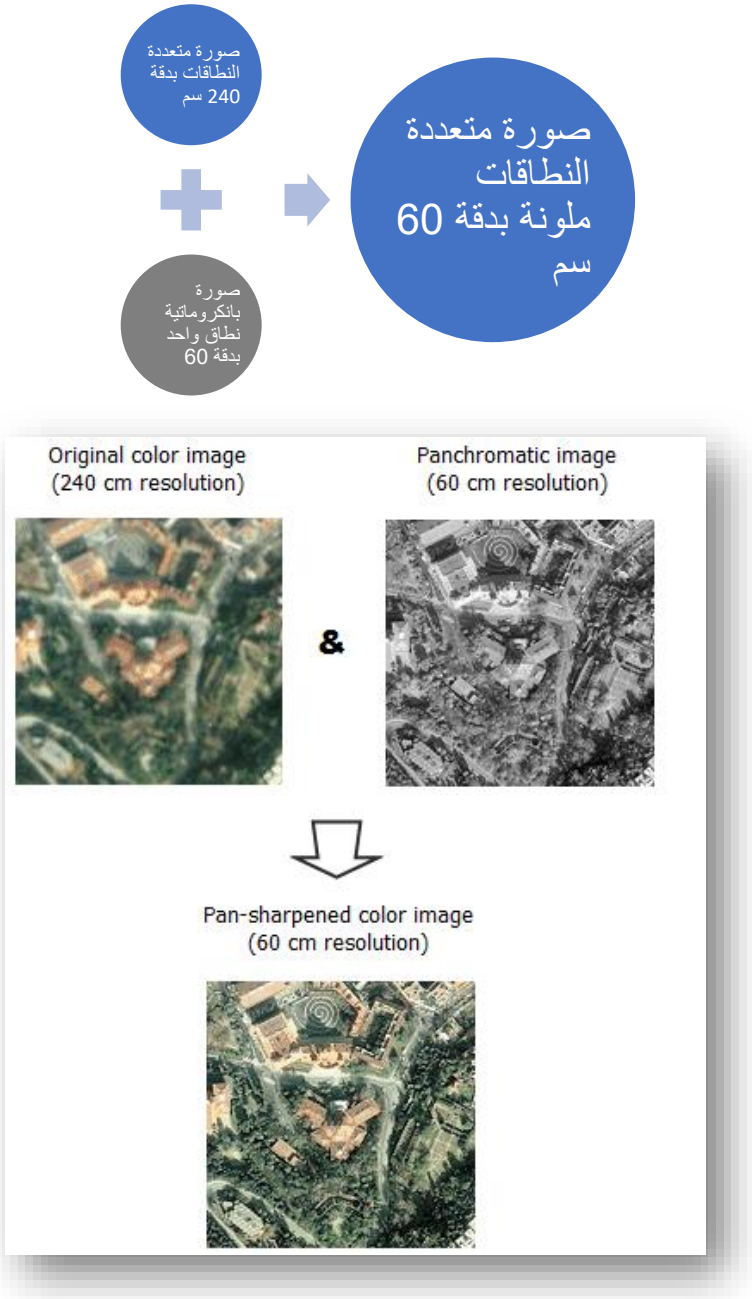


وتوجد أيضًا في خصائص الصورة :



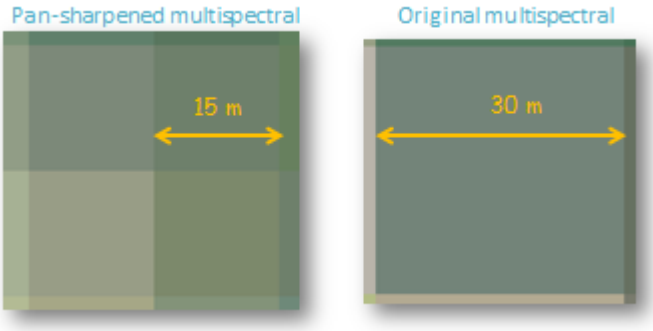
3. تحسين الدقة المساحية للصورة | Panchromatic Sharpening

عملية تحويل إشعاعي Radiometric Transformation تدمج صورة وحيدة النطاق عالية الدقة المساحية مع صورة متعددة النطاق والأطياف متوسطة أو قليلة الدقة المساحية بهدف إنشاء صورة جديدة متعددة النطاقات عالية الدقة المساحية، الشكل التالي يُوضّح آلية عمل أداة Pan Sharpen .



صورة توضيحية لأداة رفع الدقة المكانية للصور ، المصدر [36]

[36] Fundamentals of panchromatic sharpening. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/fundamentals-of-panchromatic-sharpening.htm



صورة توضيحية ل Pan Sharpen ، المصدر [37]

Panchromatic sharpening methods

يوفر ArcGIS خمس طرق لدمج الصور يمكن من خلالها اختيار إنشاء الصورة المراد رفع دقتها: تحويل Brovey transformation ، تحويل intensity-hue-saturation (IHS)، تحويل Esri pan-sharpening ، تحويل simple mean، و Gram-Schmidt. تستخدم كل طريقة من هذه الطرق نماذج مختلفة لتحسين الدقة المكانية مع الحفاظ على اللون ، ويتم ضبط بعضها لتضمين ترجيح أو وزن بحيث يمكن تضمين نطاق رابع في المعادلات (مثل النطاق القريب من الأشعة تحت الحمراء والمتوفر في العديد من مصادر الصور متعددة الأطياف). بإضافة الوزن وتمكين نطاق الأشعة تحت الحمراء ، يتم تحسين الجودة المرئية في ألوان المخرجات.

الجدول التالي يوضح أنواع الخوارزميات المتاحة عند تطبيق أداة Pan Sharpen .

اسم الخوارزمية Algorithm	الاستخدام
Brovey	يستخدم خوارزمية Brovey بناءً على النمذجة الطيفية spectral modeling لاندماج البيانات Data Fusion .
Gram-Schmidt	يستخدم خوارزمية Gram-Schmidt الطيفية لجعل البيانات متعددة الأطياف أكثر وضوحًا .
Simple mean	القيمة العددية للخلية في الصورة الناتجة تساوي متوسط القيم العددية للخلية المناظرة في الصورة متعددة الأطياف والصورة جامعة الألوان "وحيدة النطاق"
HIS	يستخدم Intensity, Hue, and Saturation color space لاندماج البيانات
ESRI	يستخدم خوارزمية Esri القائمة على النمذجة الطيفية لاندماج البيانات .

[37] https://mgimond.github.io/ArcGIS_tutorials/Image_classification.htm

على سبيل المثال Brovey Transformation :

في تحويل Brovey ، تستخدم المعادلة العامة النطاقات الأحمر والأخضر والأزرق (RGB) والصورة البانكروماتية كمدخلات لإنتاج نطاقات جديدة حمراء وخضراء وزرقاء. فمثلاً:

Red_out = Red_in / [(blue_in + green_in + red_in) * Pan]

وفي حال استخدام الأوزان Weights ونطاق Near-Infrared الأشعة تحت الحمراء القريبة (عندما يكون متاحًا) تصبح المعادلة لكل نطاق هكذا :

DNF = (P - IW * I) / (RW * R + GW * G + BW * B)

Red_out = R * DNF

Green_out = G * DNF

Blue_out = B * DNF

Infrared_out = I * DNF

شرح رموز المدخلات :

P = panchromatic image

R = red band

G = green band

B = blue band

I = near infrared

W = weight

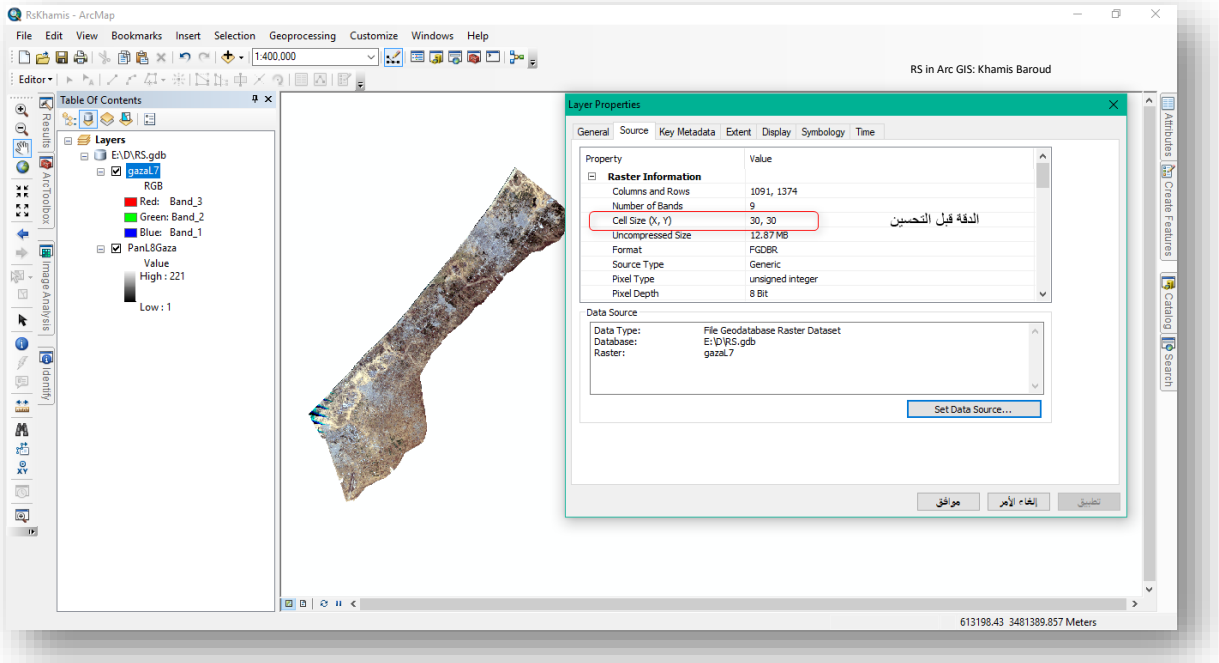
لمعرفة المزيد حول طرق التحويل والمعادلات المستخدمة في هذا الموضوع انتقل إلى الصفحة التالية:

Fundamentals of panchromatic sharpening[38]

وكما نعلم أن صور لاندسات تتكون من عدة نطاقات وكل باند له دقة معينة Resolution غالبًا ما تكون 30 متر ولكن هناك نطاق أعلى دقة والذي اسمه Panchromatic حيث تصل دقته إلى 15 متر وهو النطاق رقم 8 في لاندسات 7 و 8 . وبالتالي يمكن استخدامه في تحسين الدقة للصورة متعدد الأطياف .

مثال

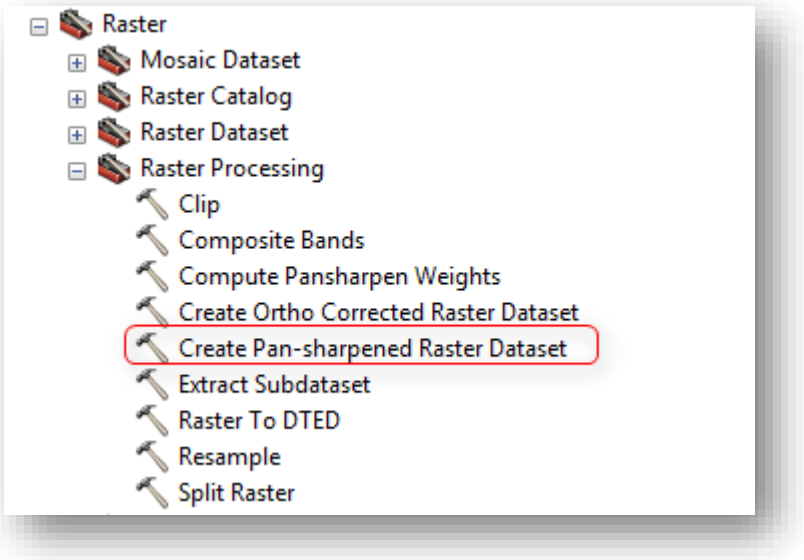
لوكان لدينا مرئية لاندسات 7 متعددة النطاقات لقطاع غزة وتبلغ دقتها 30 متر يمكننا رفع الدقة المكانية لها من خلال أداة Pan Sharpen وباستخدام النطاق الثامن لنفس المرئية لتصبح دقتها 15 وأكثر وضوحًا.



[38] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/fundamentals-of-panchromatic-sharpening.htm

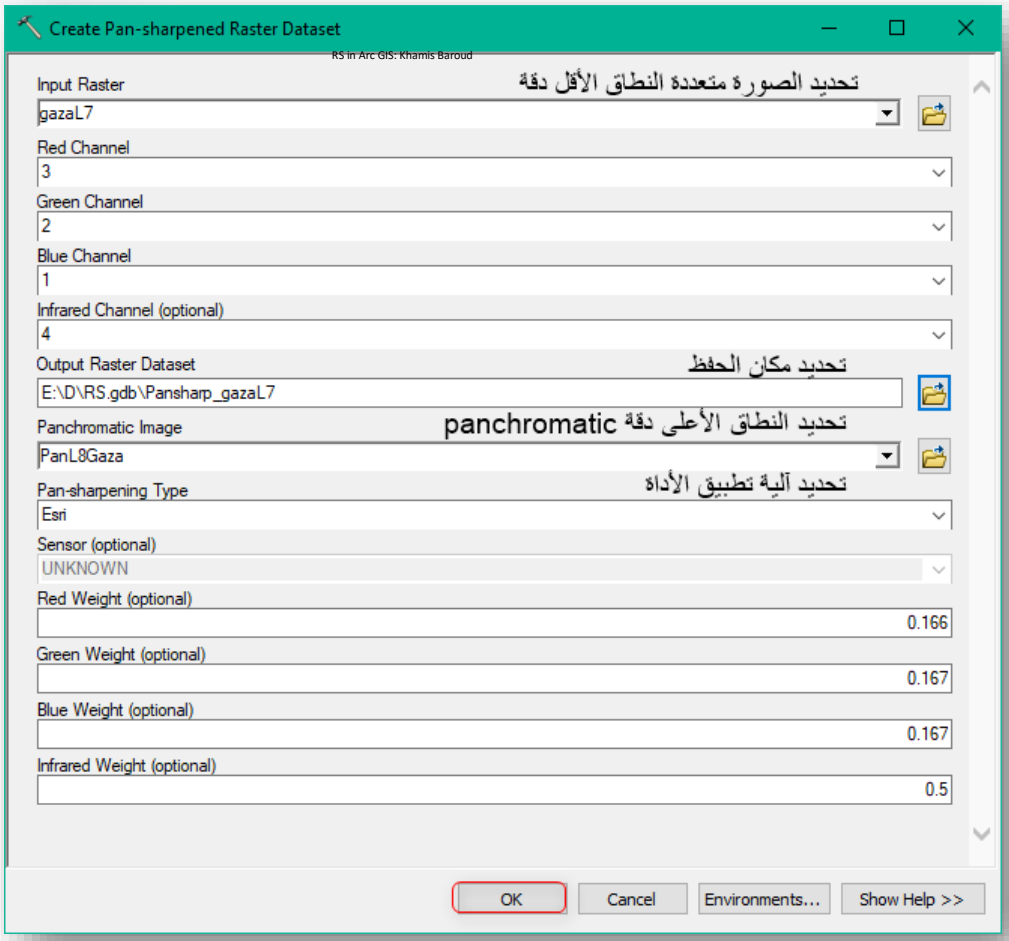
مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management toolbox ‹ Raster toolset ‹ Raster Processing toolset ‹ Create Pansharpened Raster Dataset.



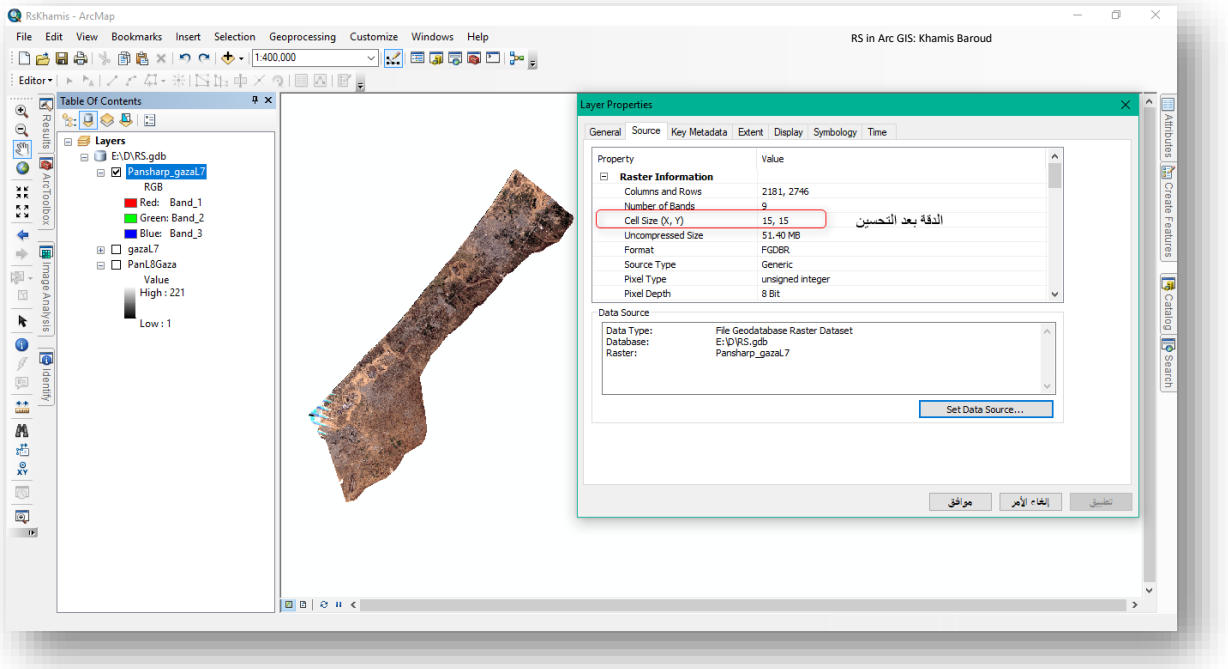
مدخلات الأداة

- Input Raster : تحديد مجموعة بيانات Raster التي ترغب في تحسينها .
- Output Raster Dataset : مسار حفظ الطبقة مع الاسم وامتداد الصورة إذا تم الحفظ في مجلد .
- Panchromatic Image : تحديد الصورة عالية الدقة.
- Pan-sharpening Type : تحديد الخوارزمية لدمج الصورتين .
- Sensor (optional) : (اختياري) عند استخدام طريقة Gram-Schmidt ، يمكنك أيضًا تحديد مستشعر طبقة Raster متعددة النطاقات، سيحدد اختيار نوع المستشعر الأوزان المناسبة للنطاق.

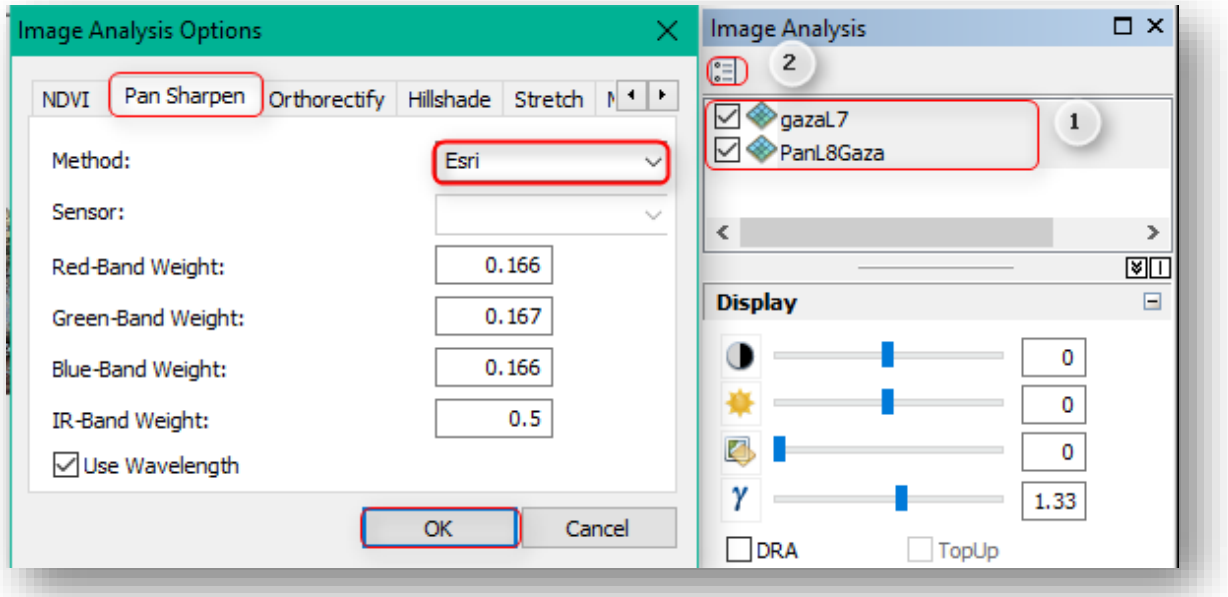

Create Pan-sharpened Raster Dataset
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Input Raster
تحديد الصورة متعددة النطاق الأقل دقة
gazaL7
Red Channel
3
Green Channel
2
Blue Channel
1
Infrared Channel (optional)
4
Output Raster Dataset
تحديد مكان الحفظ
E:\D\RS.gdb\Pansharp_gazaL7
Panchromatic Image
تحديد النطاق الأعلى دقة panchromatic
PanL8Gaza
Pan-sharpening Type
تحديد آلية تطبيق الأداة
Esri
Sensor (optional)
UNKNOWN
Red Weight (optional)
0.166
Green Weight (optional)
0.167
Blue Weight (optional)
0.167
Infrared Weight (optional)
0.5
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

النتيجة

زيادة الدقة المكانية وتوفير رؤية أفضل للصورة متعددة النطاقات ووضوح الصورة خلافًا عما قبل .

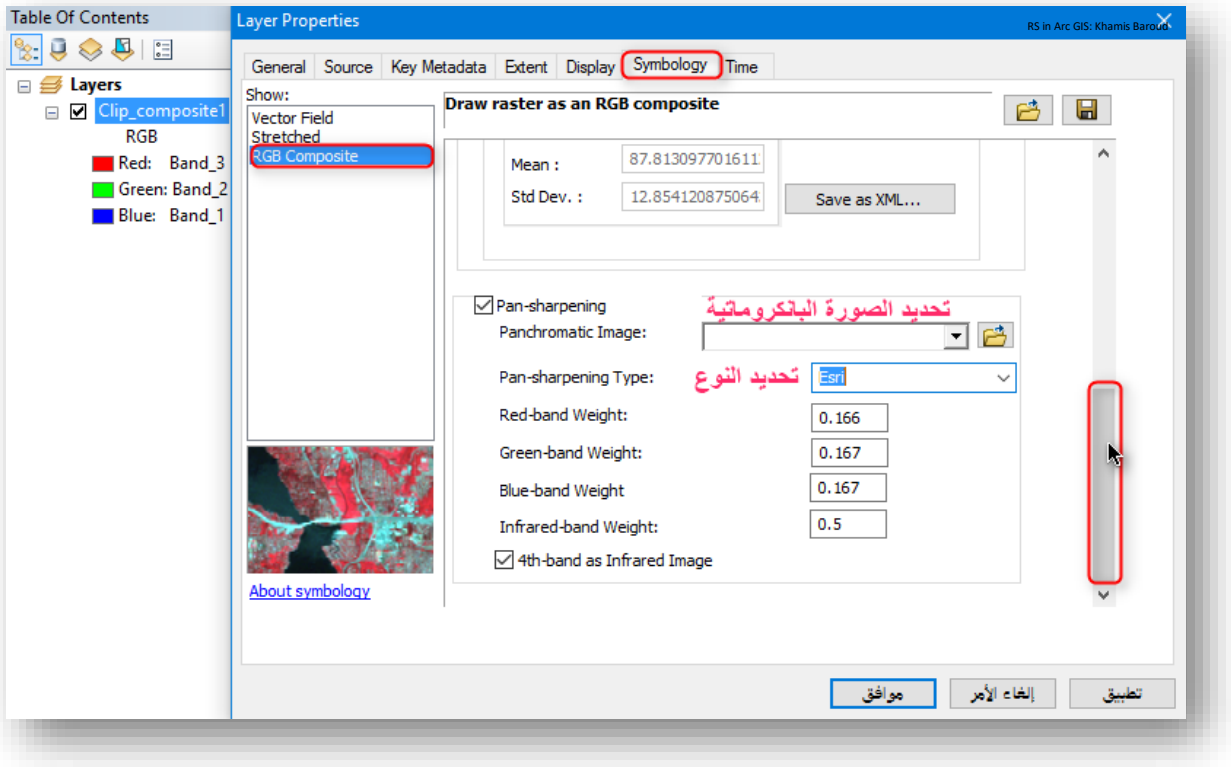


يمكن تطبيقها من خلال نافذة Image Analysis حيث نقوم بتحديد الصورتين المراد تحسين الدقة المساحية نضغط على Options ومن علامة تبويب Pan Sharpen نختار طريقة التحسين ثم Ok .



بعد اختيار الطريقة توجد أداة Pan Sharpen في نافذة تحليل الصور في تبويب Processing تقوم بعملية الدمج فتنتج طبقة جديدة لا بد من حفظها وهذه الطبقة تأخذ دقة الصورة الأعلى.

وتوجد هذه الأداة في خصائص الصورة في تبويب Symbology .

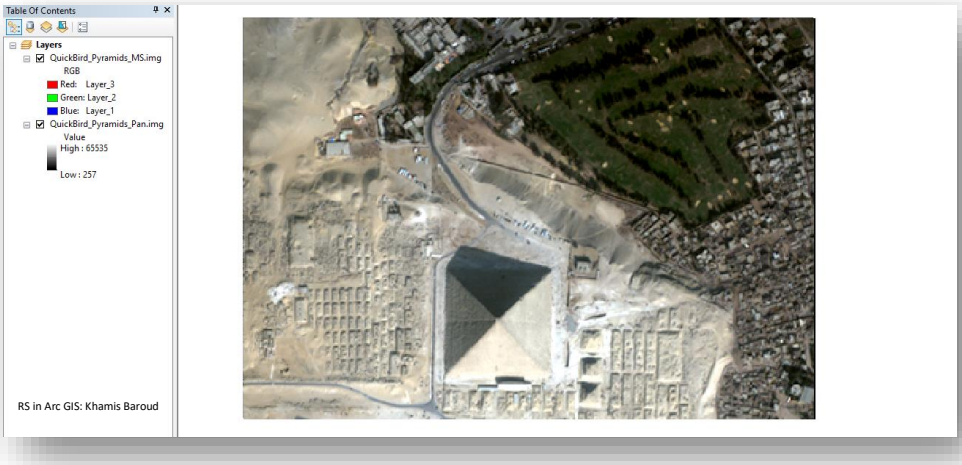


مثال

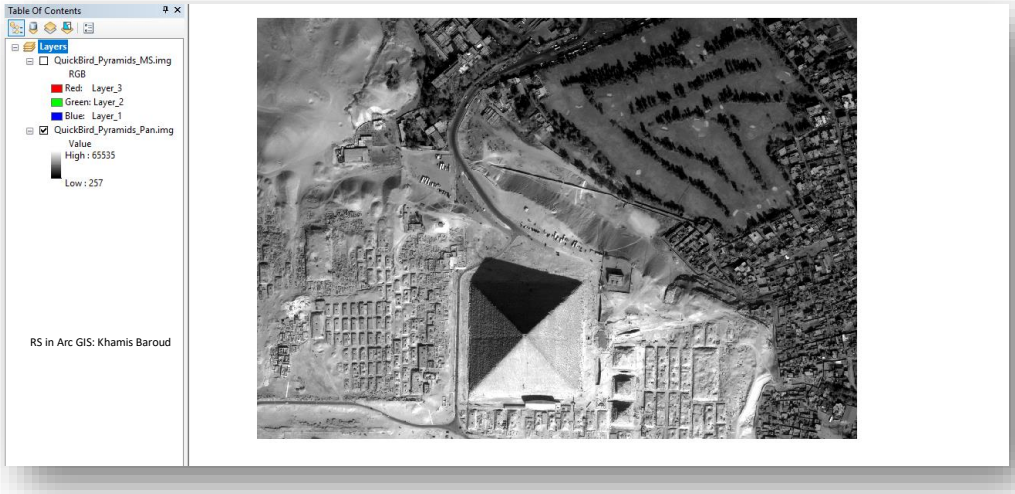
لدينا صورتين، صورة متعددة النطاقات ذات دقة مكانية منخفضة 2.8 وصورة أخرى بانكروماتية ذات دقة مكانية أعلى من السابقة 0.7 .

المطلوب رفع الدقة المكانية للصورة الملونة بنفس الطريقة السابقة .

الصورة متعددة النطاقات باسم QuickBird_Pyramids_MS



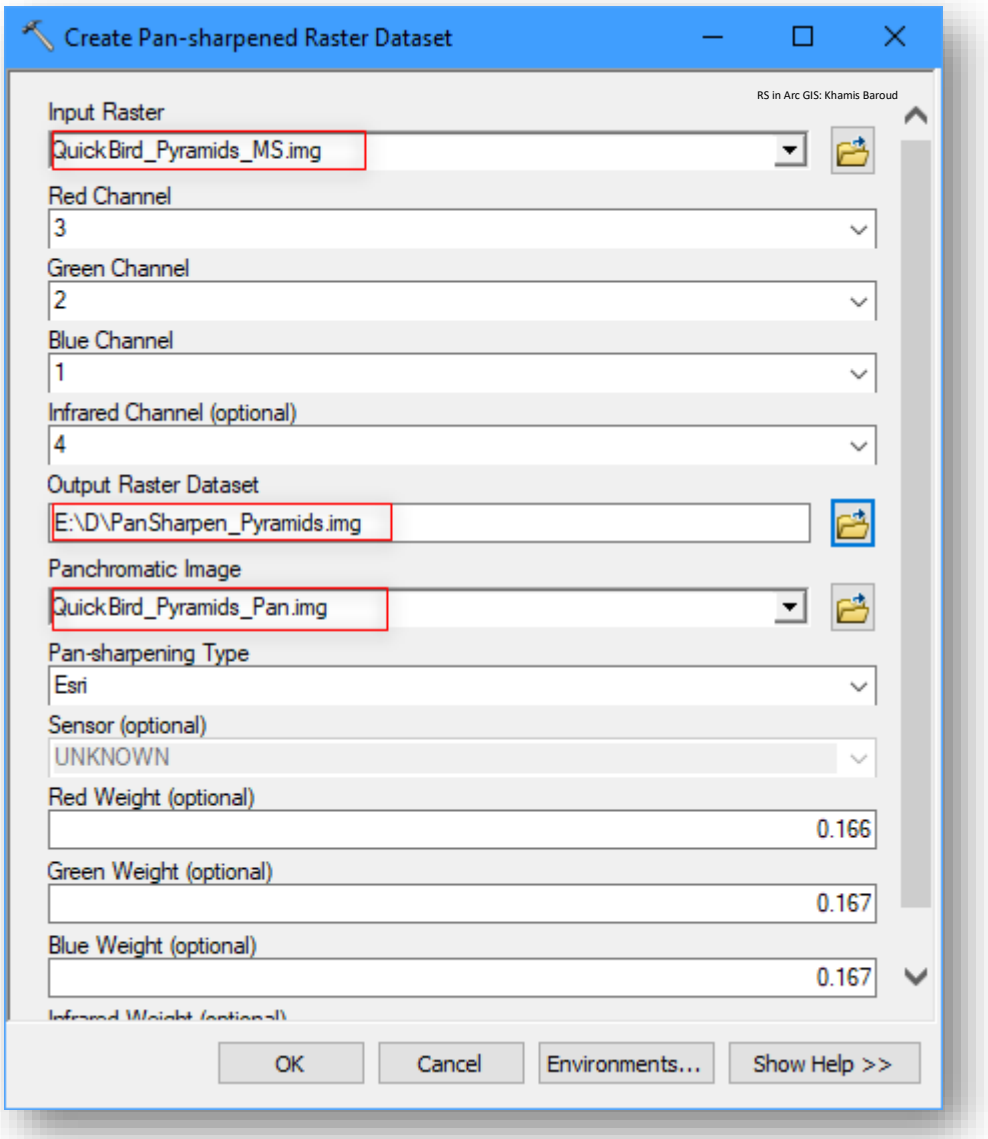
الصورة البانكروماتية باسم QuickBird_Pyramid



مصدر الصورتين [39] .

[39] ERDAS IMAGINE Remote Sensing Example Data. Retrieved from https://download.hexagongeospatial.com/downloads/imagine/erdas-imagine-remote-sensing-example-data

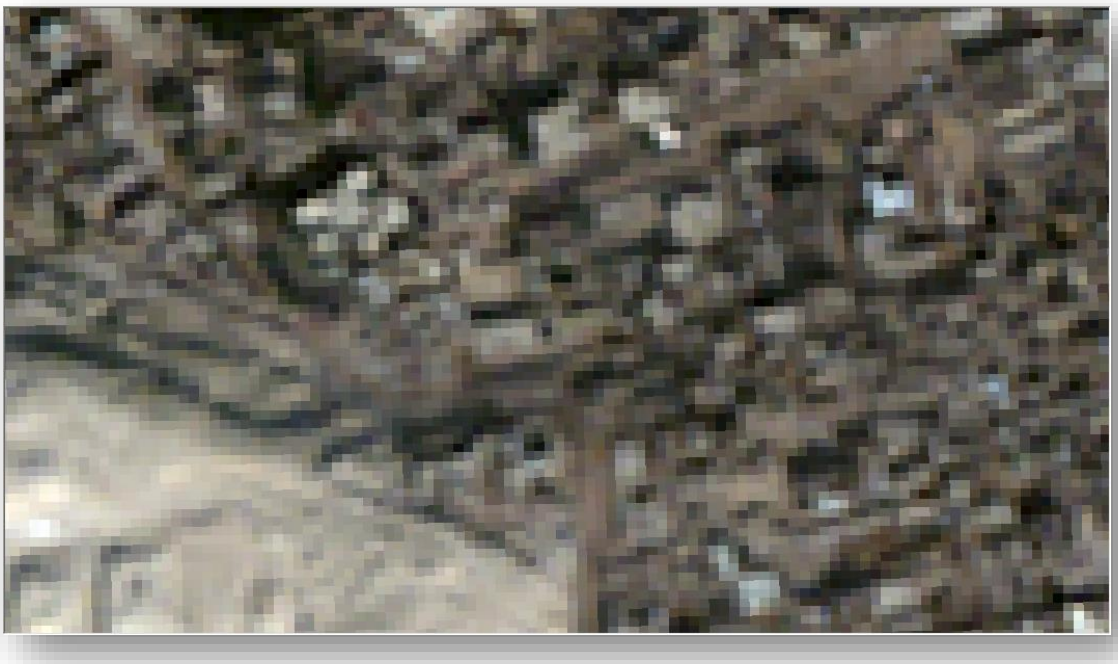
التطبيق العملي :



النتيجة

صورة بصرية عالية الدقة متعددة النطاقات "ملونة" دقتها 0.7 بنفس دقة الصورة البانكروماتية ، لاحظ الفرق عند مقارنة الصورة متعددة النطاقات قبل وبعد التحسين ، صورة المقارنة تمثل الجزء الجنوبي الشرقي من الصورة .

قبل :



بعد :

4. إزالة "الخطوط السوداء" باستخدام (Tool / Python) | Fix Scan Line Error

بعد شهر أيار 2003 ، الصور الفضائية الممسوحة بواسطة المتحسس ETM+ والتابعة للقمر الصناعي Landsat 7 تأثرت وبشكل كبير بسبب الفشل في نظام مصحح الماسح الخطي System Scan Line Corrector SLC والذي ينتج من خلال مجموعة الصفوف أو الصور التي تحتوي على نمط متعرج على طول المسار الأرضي للقمر وتلك الصفوف و الصور تحتوي فقدان و تكرار في البيانات والتي تكون واضحة على طول الحواف الشرقية والغربية للمشهد الفضائي "satellite scene" وتدريجيًا يقل ويضمحل باتجاه مركز المشهد الفضائي .

إن هذه الصور تحتوي على ما نسبته 22% من الخطوط السوداء (System Scan Line Corrector SLC-off) ولهذا تحتاج إلى معالجة خاصة لإزالة آثارها. هنالك عدة طرق طُورت لمعالجة تلك الخطوط من بين الطرق:

1. ملء (Filling) للبيانات المفقودة بالاعتماد على توليدها من الخطوط الممسوحة المجاورة Neighboring scan lines .

2. تتم من خلال باستبدال بيكسلات الخطوط السوداء ب بيكسلات مأخوذة من صور لنفس المنطقة التقطت بفترة قريبة قبل أو بعد تاريخ الصورة التي يراد إجراء التصحيح لها وفي كلتا الطريقتين يتم التعويض عن القيم الأصلية المفقودة ، لذا تكون جودة الصورة المصححة أقل من السليمة.

إن أصل الفكرة هي أن الصورة الفضائية متكونة من مصفوفة من ال بيكسلات Pixels وكل منها لها قيمة رقمية DN value ، والقيمة الرقمية ل بيكسلات الخطوط السوداء تكون صفرًا ، مما يعني فقدان بيانات المناطق الأرضية الواقعة ضمن تلك الخطوط.

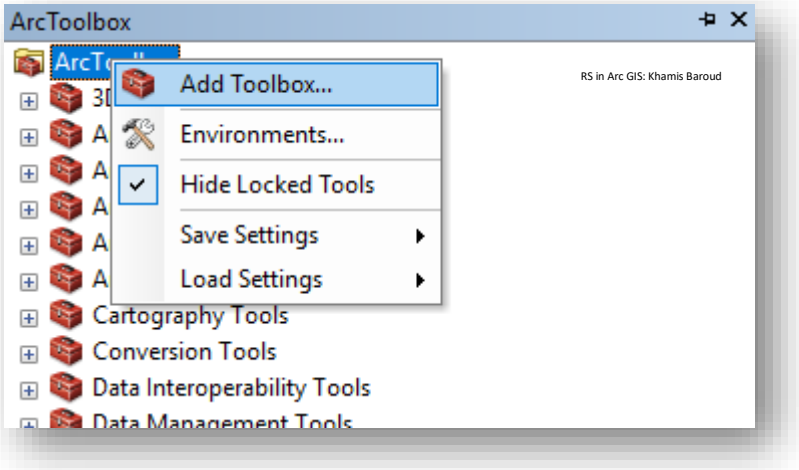
إن فكرة عملية المعالجة هي في استبدال بيكسلات تلك الخطوط السوداء بأخرى سليمة من صور واحدة أو أكثر ملتقطة لنفس المنطقة وبنفس المتحسس وبالدقة المكانية Spatial Resolution نفسها، ويفضل أن تكون تلك الصور قد التقطت مباشرة قبل أو بعد الصورة ذات الخطوط السوداء. والسبب في ذلك لكي لا يكون التغاير كبيرًا في معالم الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض Land Cover and Land Use في منطقة الدراسة. وكذلك لتجنب تأثيرات التغيرات الموسمية في زاوية ارتفاع الشمس عن الأرض باختلاف فصول السنة وما يسببه من تباين في طبيعة الأشعة المنعكسة عن سطح الأرض[40] .

[40] http://science.uobabylon.edu.iq/service_showarticle.aspx?pubid=18298

مع العلم أنه يوجد هناك عدة برامج لمعالجة هذا الخلل مثل ENVI, ERDAS Imagine ويمكن الاستفادة من كيفية معالجتها بواسطة Adobe Photoshop and Adobe Photoshop عبر الرابط [41] .

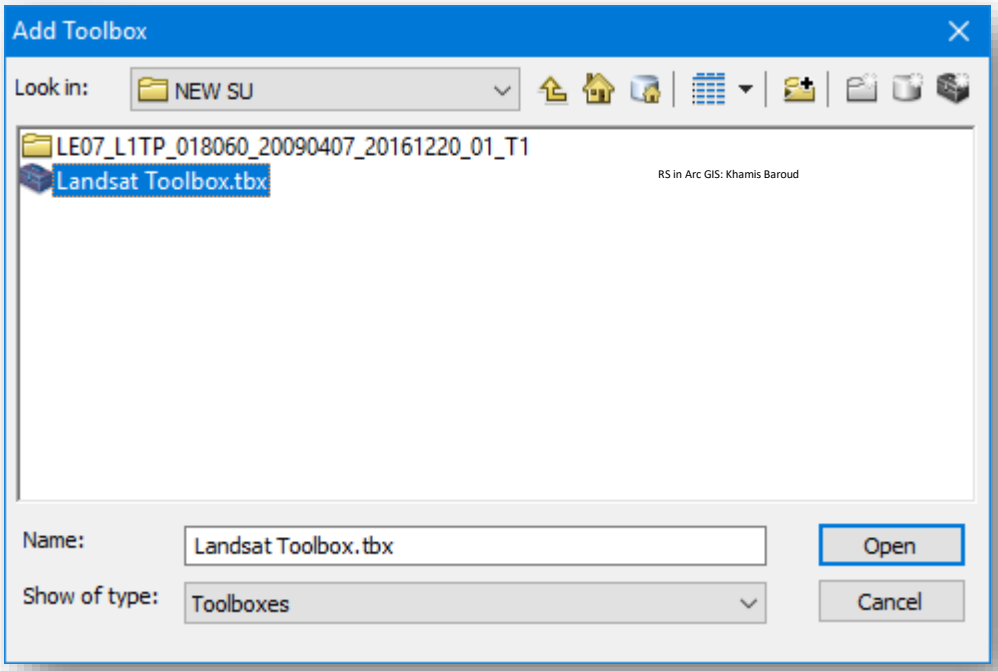
التطبيق العملي :

- في هذا التمرين العملي سنتناول كيفية معالجة الخلل بواسطة برنامج ArcGIS .
- تم تنزيل Landsat Toolbox باسم يحتوي عدة أدوات للتعامل مع صور Landsat منها أداة إزالة الخطوط Fix Landsat 7 Scan Line Error ، رابط تنزيله[42].
- إضافة حزمة الأدوات يمكن إضافتها ل ArcToolbox من خلال الضغط على أيقونة Toolbox Arc في شريط Standard ثم نضغط بزر الفأرة الأيمن على ArcToolbox ونختار Add Toolbox ونحدد مسار ال Toolbox الذي قمنا بتنزيله ونضغط open .

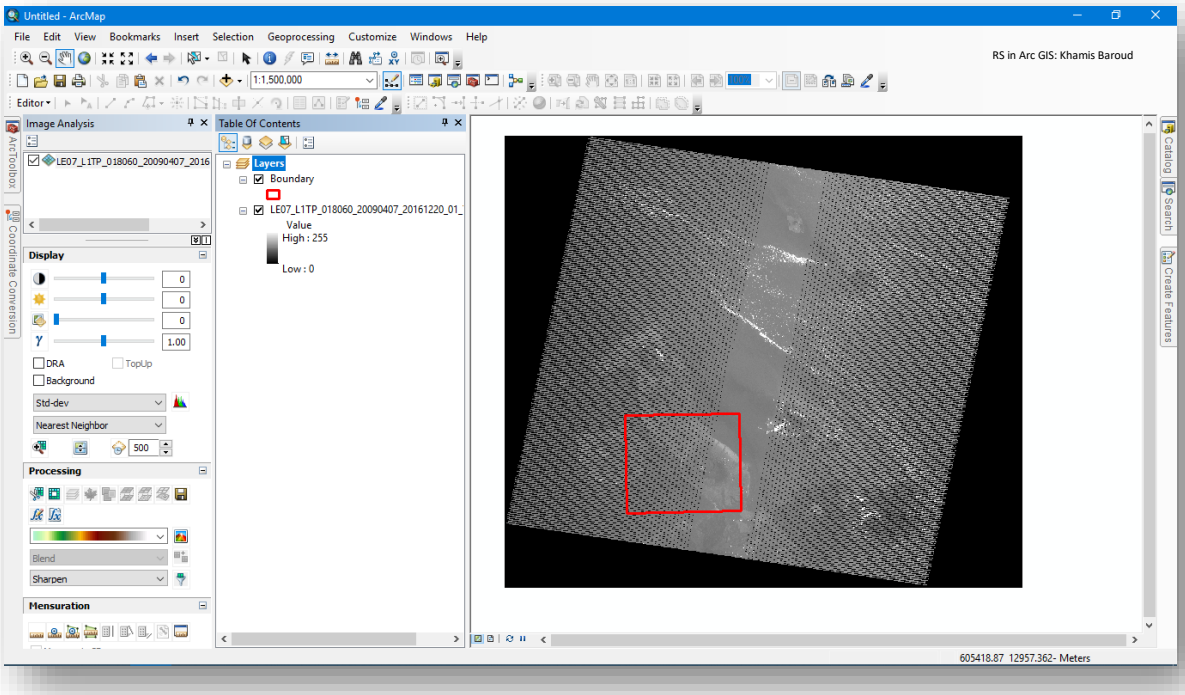


[41] https://landsat.usgs.gov/filling-gaps-display

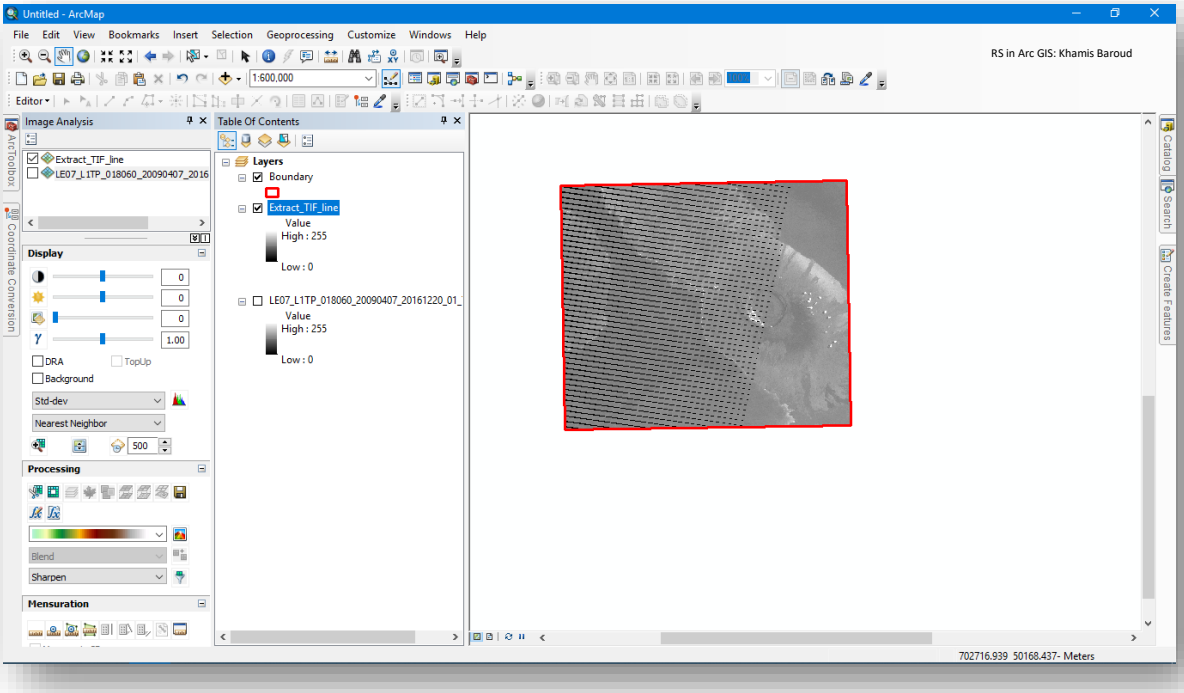
[42] http://www.mediafire.com/file/0yqddp589b6nnwj/Landsat%20Toolbox.tbx



- تم تنزيل البيانات لهذه المنطقة (Landsat 7 Path 18 Row 60 Acquired April 7, 2009) سيتم التطبيق على النطاق الأول وتم اقتطاع جزء منه باستخدام أداة Extract by Mask لإجراء التطبيق عليها نظرًا للحجم الكبير والوقت الكبير الذي ستستغرقه أثناء تشغيل الأداة .

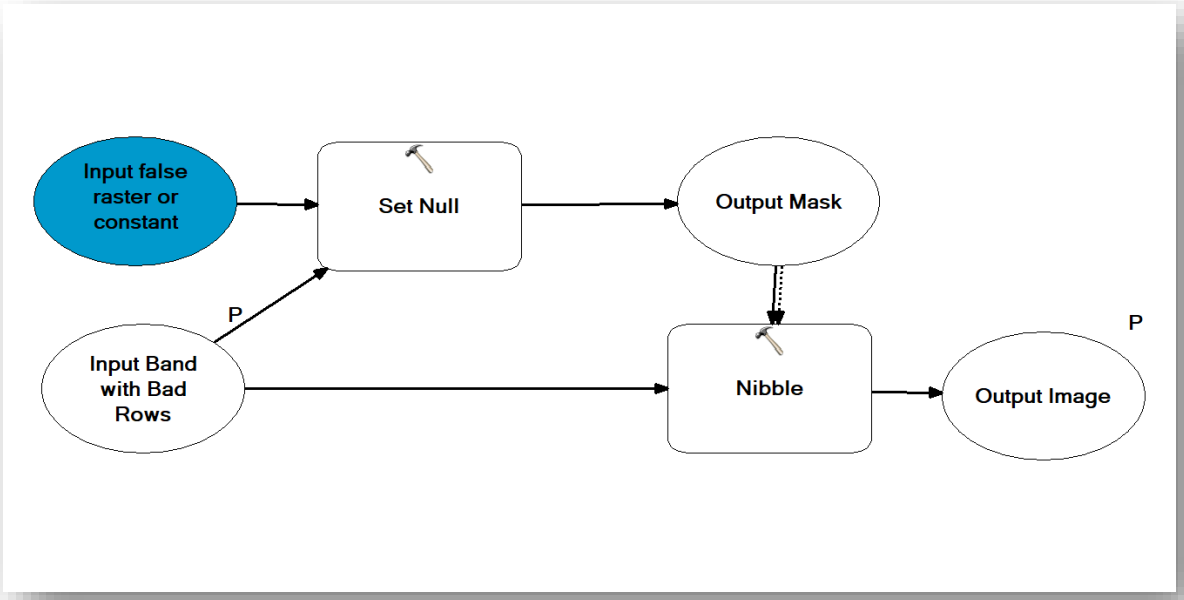


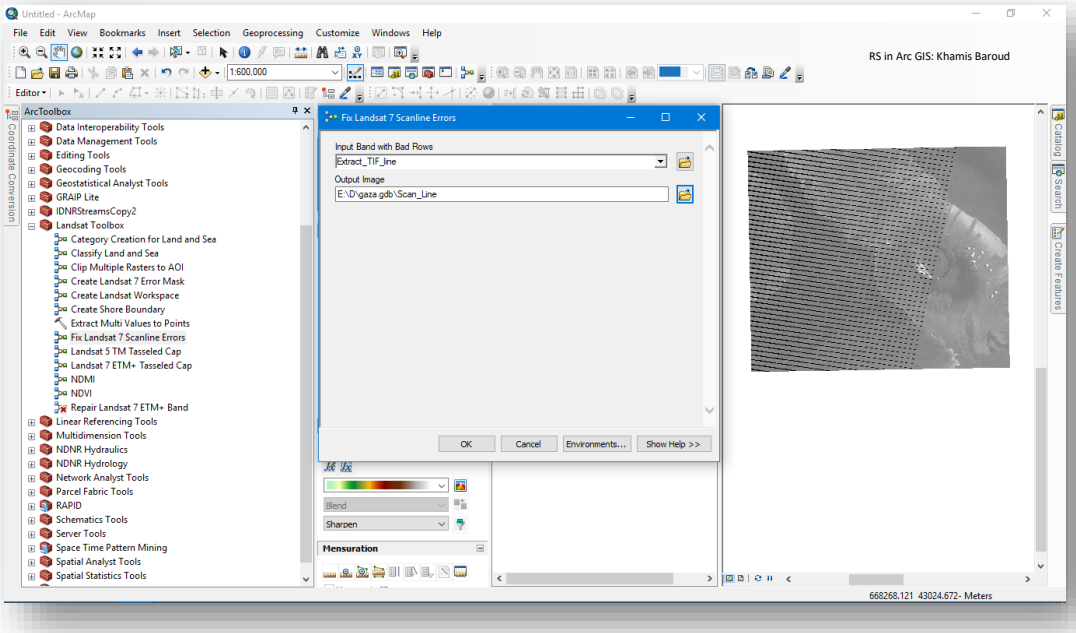
- بعد اقتطاع الصورة .



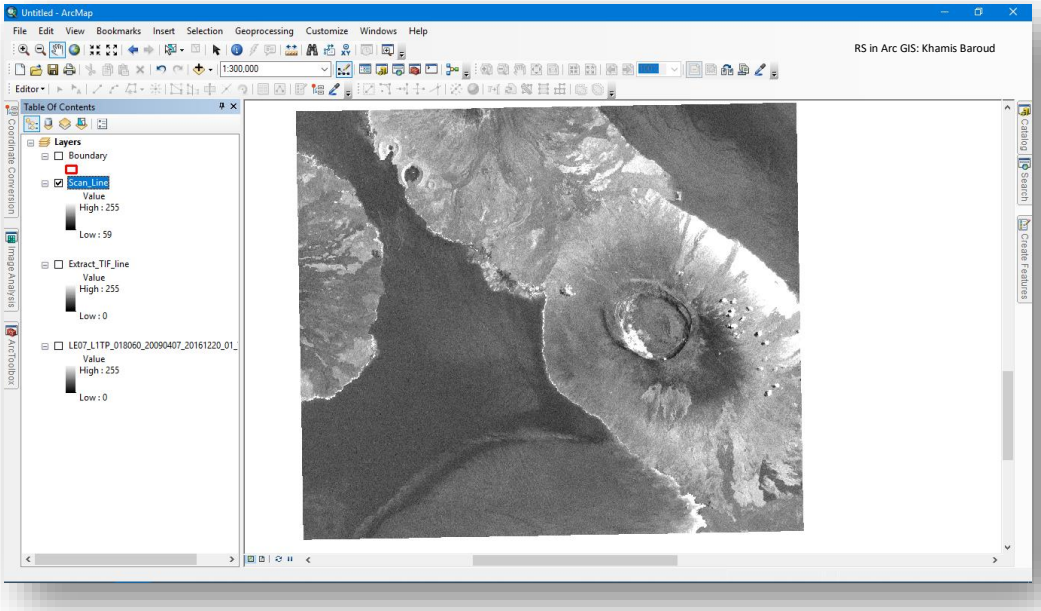
- استخدام أداة Fix Landsat 7 Scan Line Error من Landsat Toolbox التي تم إضافته مؤخرًا، بعد الضغط على الأداة تظهر نافذة لتحديد المدخلات، المدخل الأول هو الصورة المراد إزالة الخطوط السوداء منها ، المدخل الثاني هو مكان حفظ المخرجات وفي البداية ستظهر مثلث أصفر به علامة تعجب، فقط نقوم بتغيير مكان الحفظ والاسم.

بنية الأداة :





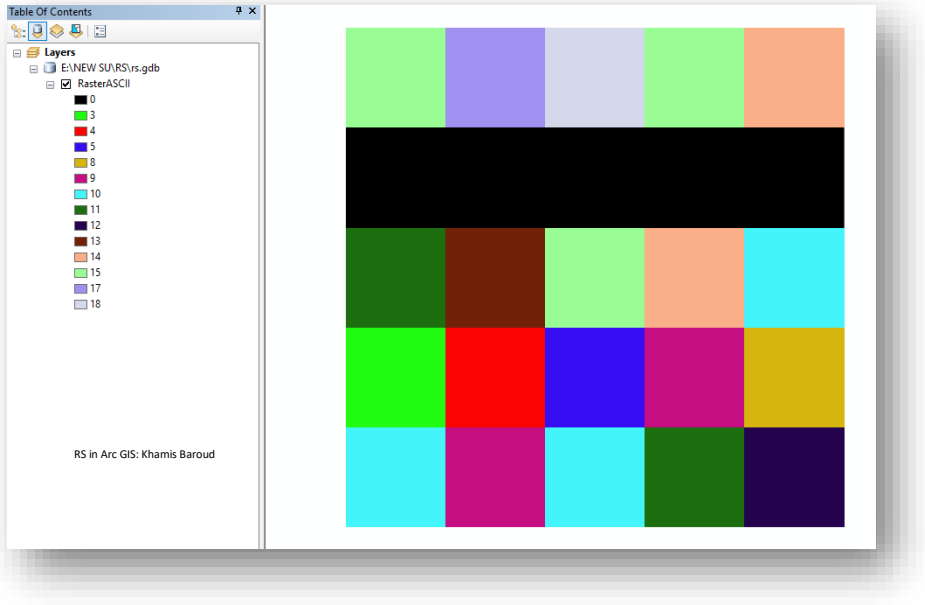
- النتيجة إزالة الخطوط السوداء وذلك باستبدال قيم الخلايا التي تساوي 0 بقيمة مقاربة لتلك الخلايا باستخدام الأداة السابقة .



- يمكنكم الاستفادة من أداة Identify لمعرف قيم الخلايا بعد التصحيح وقبل التصحيح .
- يمكن تطبيقها على كل نطاق لوحده وبعدها يتم دمج نطاقات الصورة .

- هذه أحد الطرق لإزالة الخطوط وبالتالي قد يكون طرق أخرى للتصحيح ، ومن الجدير ذكره هي إمكانية تطبيق هذه الخطوات من خلال لغة البايثون داخل البرنامج ، سيتم تطبيقها ولكن يتطلب معرفة أساسيات البايثون داخل ArcGIS وهي محاوله لفهم آلية التصحيح .

نفترض أنه لدينا صورة قمنا باستيرادها من ملف ASCII باستخدام أداة ASCII To Raster، تتكون الصورة من 5 صفوف و5 أعمدة ولكل خلية قيمة محددة ولكن لخلل ما في هذه الصورة يوجد خلل في الصف الثاني كله "اللون الأسود" أو "الصف رقم 1 بلغة البايثون" مع العلم أن ترقيم الاعمدة يبدأ من اليسار وبقيمة 0 وبما أنّ كل قيم الخلايا تساوي 0 فكيف نستطيع باستخدام لغة البايثون والدول المختلفة لاستبدال القيم الخاطئة ب قيم صحيحة عن طريق المتوسط الحسابي :

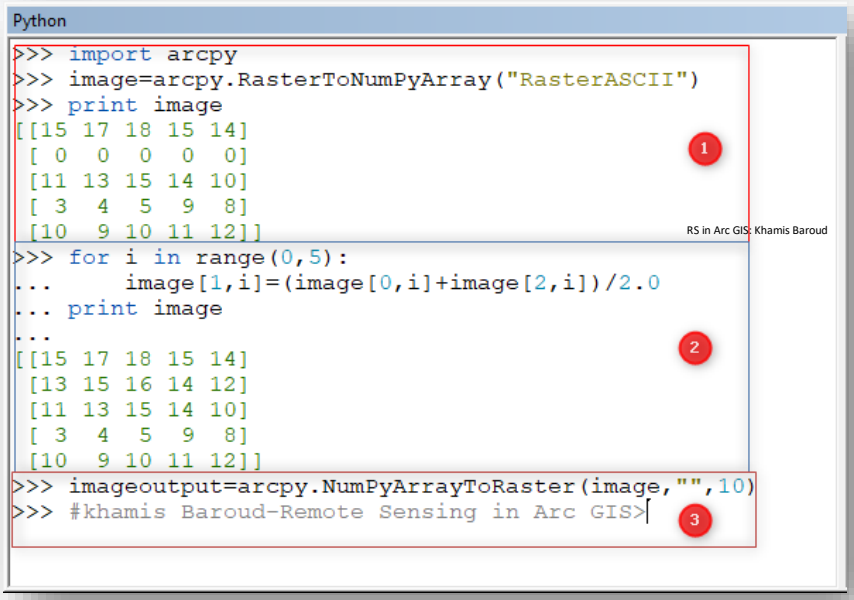


لحل ذلك سيتم استخدام مكتبة arcpy ودالة RasterToNumPyArray والتي تستخدم لتحويل الصورة إلى matrix مصفوفة رياضية (صفوف وأعمدة) تمثل أرقام الخلايا للصورة، مع الانتباه أن ترقيم الصفوف والأعمدة Index يبدأ من0 ومن اليسار. وكذلك ستستخدم جمل الحلقة التكرارية ForLoops والتي ستقوم بإجراء العملية الحسابية بطريقة المتوسط الحسابي على كل خلايا الصف الذي يحتوي القيم الخاطئة وهو الصف الأول بلغة البايثون وليس بالترقيم العادي، حيث سيتم استبداله بالمعادلة التالية :

استبدال القيم الخاطئة "0" في أحد الصفوف

= قيمة الخلية في الصف السابق للقيمة الخطأ + قيمة الخلية في الصف التالي للقيمة الخطأ / 2

ثم سيتم استخدام دالة NumPyArrayToRaster لتحويل القيم بعد التصحيح إلى صورة Raster .



شرح النص البرمجي في الصورة السابقة مقسم إلى3 أجزاء :

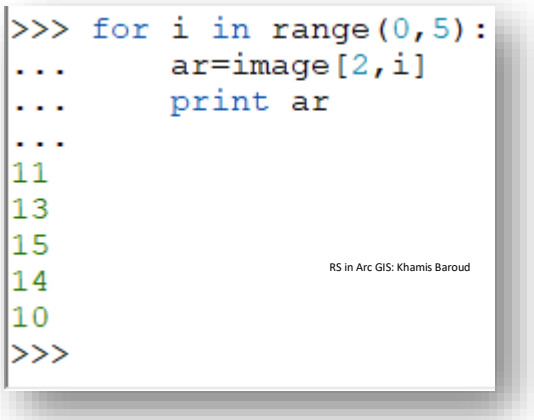
1. استدعاء المكتبة ثم إنشاء متغير باسم Image وبداخلة تم استدعاء من المكتبة الدالة المسؤولة عن تحويل الصورة لمصفوفة وثم أمر طباعة نتيجة المتغير ثم Enter مرتين، فتظهر مصفوفة تمثل قيم الخلايا.

يمكن البحث داخل البرنامج عن قيمة خلية محددة والتي تقع في صف وعمود محدد من خلال النص التالي :

```
>>> image[2,1]
13
```

فرقم 2 يمثل الصف الثاني ورقم 1 يمثل الصف 1 والناتج حسب المصفوفة الأولى هو رقم 13.

أو البحث عن قيمة خلايا صف محدد، فمثلًا لو أردنا طباعة قيم خلايا الصورة في الصف رقم 2 نستخدم الحلقة التكرارية والتي سنفصّلها في النقطة التالية :



2. استخدام الحلقة التكرارية لتطبيق المعادلة على جميع القيم الخاطئة والنص البرمجي المكتوب هو بمعنى لكل عنصر "i" [43] في النطاق من(0 – 5) [44] وتم اختيار 5 لأنه لن يقوم بحسابها بل سيتوقف عندها ويحسب حتى قيمة العمود الذي يمثل 4 .

ثم نوضح ما نريد استبداله فمعنى النص في السطر الثاني: هو أن قيمة الخلايا في (الصف الأول و العمود i) وتم ترميز العمود ب i لأنه في كل مرة رقم العمود يتغير حيث سيكون من 0–4 بعكس رقم الصف فهو ثابت هذا كله يساوي مجموع (قيمة الخلايا في الصورة في الصف رقم 0 والعمود i لأنه يتغير كل مرة + قيمة الخلايا في الصف رقم 3 والعمود i) بالقسمة على 2.0 .

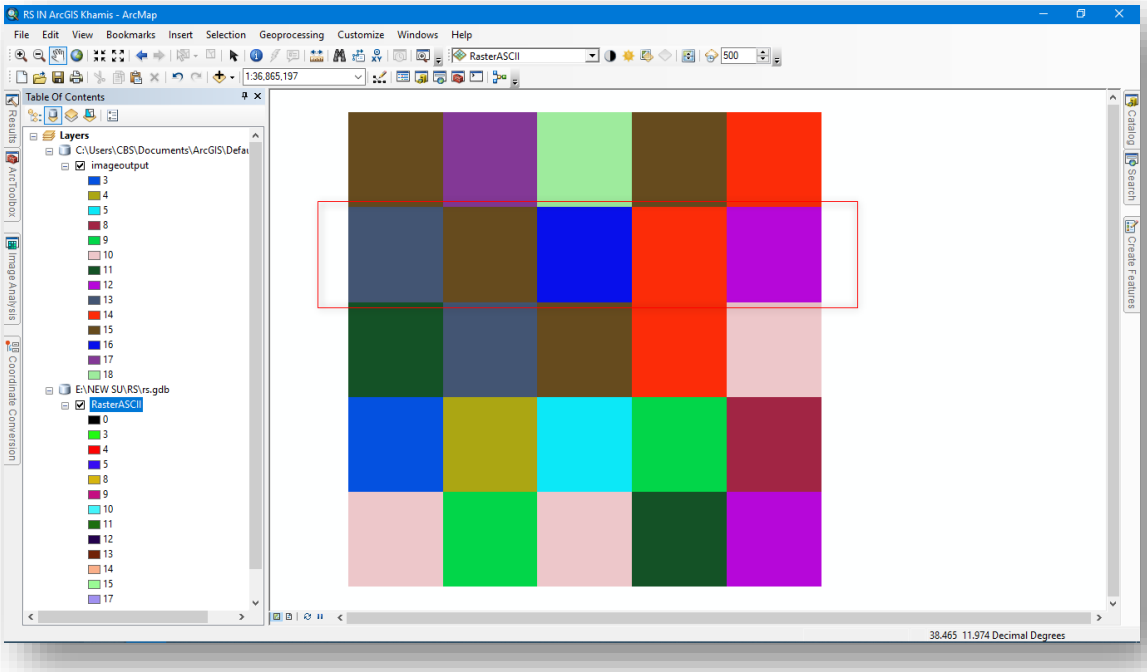
3. استدعاء المكتبة ثم إنشاء متغير باسم Imageoutput وبداخلة تم استدعاء من المكتبة الدالة المسؤولة عن تحويل المصفوفة التي تم تعديلها إلى صورة NumPyArrayToRaster وتم تحديد مدخلات الدالة وهي (الصورة ،ثم "فراغ" أي دون تحديد الاحداثيات، والمدخل الأخير حجم الخلية وهو 10) ثم في سطر جديد أمر طباعة نتيجة المتغير، فتظهر نتيجة الصورة المصححة تلقائيًا في البرنامج ونقوم بتصديرها .

[43] ممكن استبدال هذا الحرف بأي حرف أو كلمة تريدها .

[44] الدالة المستخدمة هي دالة ()Range والتي تستخدم لطباعة القيم من القيمة الأولى المكتوبة إلى ما قبل القيمة الثانية المكتوب فلو قلنا range(0,5) فهو سيطبع ويتعامل مع الأرقام التالية 0,1,2,3,4 .

النتيجة

أُستبدلت قيم الصور من 0 إلى قيم تمثل المتوسط لحسابي للصفوف الأعلى والأسفل كما يظهر في الصورة التالية :



انتهى شرح ترميم المرئية " التحسين المكاني"، تابع الدروس إلى التحسين الطيفي والإشعاعي .

و هي عملية معالجة تجرى على بيانات الصورة الرقمية يتم فيها تحسين البيانات و استبدالها ببيانات جديدة تصبح فيها الصورة أكثر وضوحًا مما يسهل عملية تفسير محتويات الصورة و التعرف على الأهداف التي تغطيها بدقة أكبر، و تتضمن هذه العملية تقنيات تهدف إلى زيادة الفوارق البصرية بين المعالم وتسهيل تفسير الصورة ، و من هذه التقنيات : التحسين الإشعاعي للصورة بتقنيات زيادة التدرج الرمادي أو تمديد التباين contrast stretch وبالتالي زيادة مدى الأعداد الرقمية في الصورة، أو من خلال تحويل التدرج الرمادي إلى التمثيل اللوني سواء كان بالألوان الطبيعية أو غير الطبيعية أي تحويل التدرج الرمادي (أبيض – أسود) إلى تدرج ألوان يتشكل من الألوان الأساسية RGB وهو ما يطلق عليه نموذج الألوان.

وأيضًا تحسين الصورة المكاني باستخدام تقنيات الترشيح و التحسين الطيفي للصورة باستخدام تقنيات تحويل بيانات الصورة الرقمية .

من الأدوات المستخدمة في التحسين البصري للمرئية :-

1. تحسين تباين الصورة وسطوعها والشفافية و Gama Correction

وهذه ممكن التحكم فيها من خلال شريط التمرير الأزرق أو إذا أردت بكتابة القيم التي تريدها في المربع المجاور ثم انقر Enter ولكل أداة مدي معين ، وبعد ذلك إن أردت إرجاع القيمة كما كانت انقر على الصورة المقابلة للقيمة .

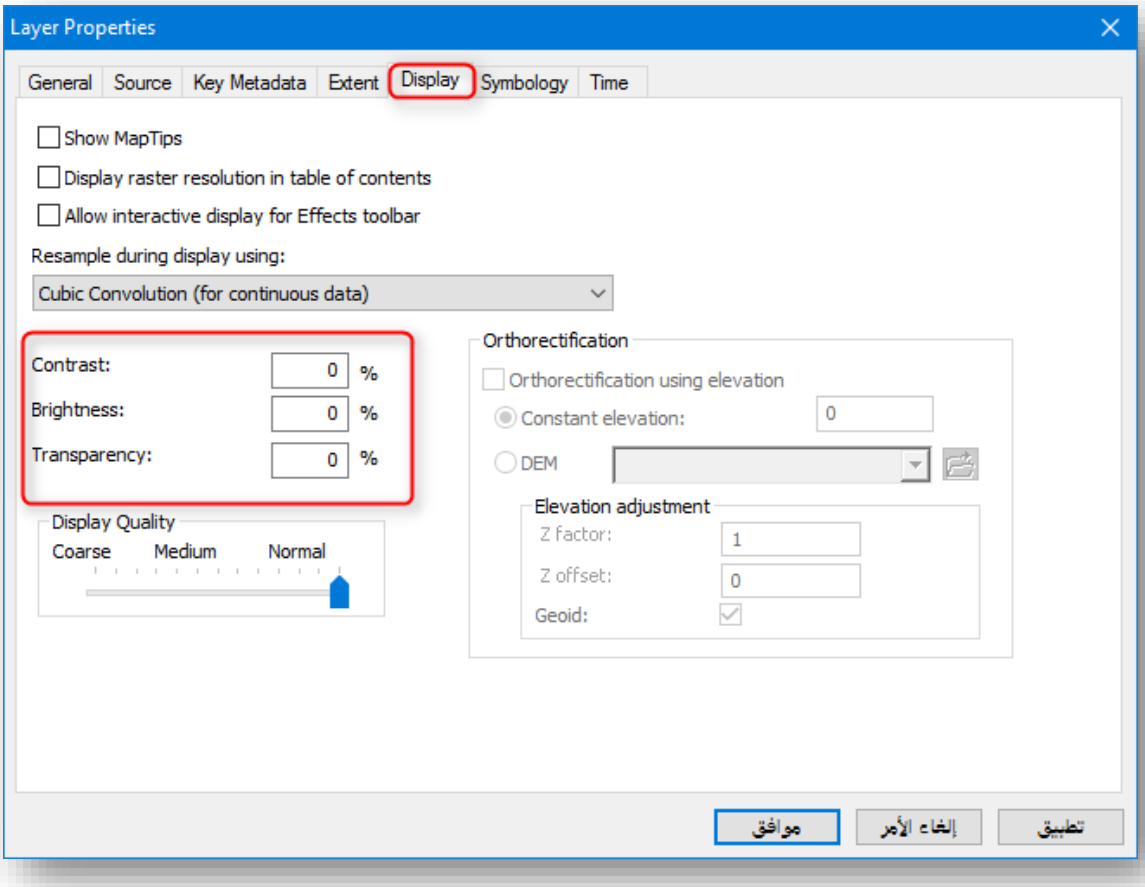
تطبيق هذه التحسينات على شاشة العرض ، وليس على قيم مجموعة البيانات النقطية الأصلية .

التباين Contrast (من 100 إلى -100) يقوم التباين بتعديل الفرق بين الألوان الداكنة والألوان الفاتحة ويعرف ب : تدرج و توزيع قيم وحدات الصورة الرقمية "الخلايا "على المقياس من 0 إلى 255 المستخدم بواسطة الحاسوب ، و بمعنى أوضح هو التدرج من المناطق المظلمة في الصورة إلى المناطق المضيئة.

السطوع Brightness (من 100 إلى -100) يزيد السطوع من درجة الإضاءة الكلية للصورة على سبيل المثال ، جعل الألوان الداكنة أخف وألوانًا فاتحة .

الشفافية Transparency (من 0 إلى 100) تسمح لك بمشاهدة طبقات البيانات الأخرى أسفل Raster Layer .

جميع الخيارات السابقة موجودة أيضًا في خصائص الصورة .



تصحيح جاما Gamma correction γ (من 0 إلى 10) يضبط Gamma Transformation ويتحكم في السطوع الكلي للصورة .

(DRA)-Dynamic Range Adjustment لرؤية المعالم في بعض الصور أو مجموعات البيانات النقطية Raster Datasets ، أو لتمييزها بسهولة أكبر عن المناطق المحيطة بها ، قد تحتاج إلى تغيير الامتداد Stretching المطبق على المدرج التكراري.

يكون هذا الخيار مفيدًا بشكل خاص عند التكبير في منطقة لا يكون فيها نطاق الألوان مختلفًا مثل الصورة بأكملها، مثل منطقة بها الكثير من الغطاء الثلجي أو المباني ذات الظلال.

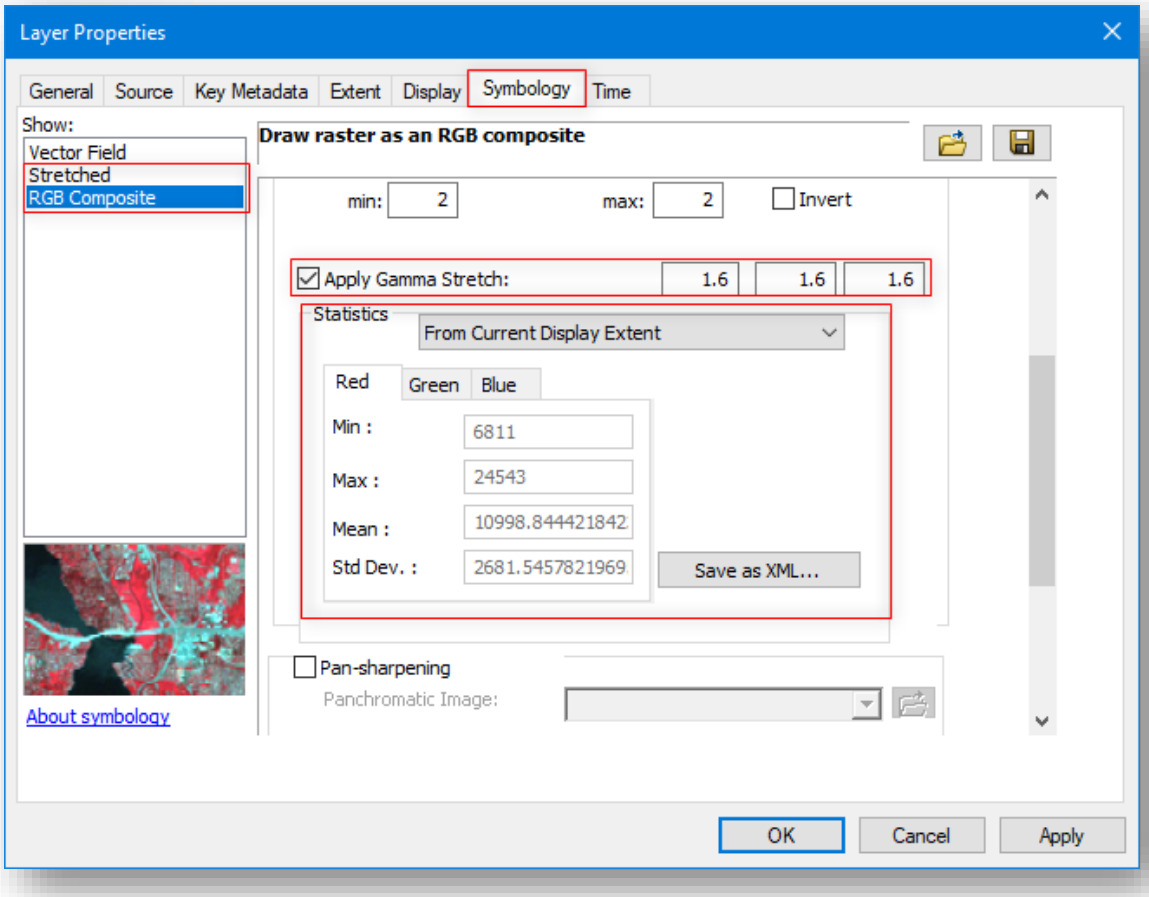
هناك طريقتان لتطبيق هذا في ArcMap:

الطريقة الأولى هي عن طريق التحقق من خيار DRA في نافذة تحليل الصور.

الطريقة الثانية هي عن طريق تمكين الإعدادات في مربع حوار "خصائص الطبقة" ، الموضح في الخطوات أدناه ، بمجرد اختيار هذا الخيار ، يمكنك تحريك الصورة وتكبيرها ، ويتم ضبط التمدد استنادًا إلى قيم البكسل الموجودة داخل الشاشة .

- قم بالتكبير إلى مساحة من مجموعة البيانات النقطية حيث تريد تحسين التباين البصري.
- في جدول المحتويات ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الطبقة النقطية وانقر فوق Properties.
- انقر فوق علامة التبويب Symbology > انقر فوق Stretched أو RGB Composite.
- انقر فوق سهم القائمة المنسدلة Statistics وانقر فوق From The Current Display Extent .
- انقر فوق OK .

الصورة التالية توضح كيفية تطبيق تصحيح جاما و DRA من خلال خصائص الصورة كما يظهر في الصورة التالية :


Layer Properties
General
Source
Key Metadata
Extent
Display
Symbology
Time
Show:
Vector Field
Stretched
RGB Composite
About symbology
Draw raster as an RGB composite
min:
2
max:
2
Invert
Apply Gamma Stretch:
1.6
1.6
1.6
Statistics
From Current Display Extent
Red
Green
Blue
Min :
6811
Max :
24543
Mean :
10998.844421842
Std Dev. :
2681.5457821969
Save as XML...
Pan-sharpening
Panchromatic Image:
OK
Cancel
Apply

الصور التالية توضح مقارنة بين الصور قبل التحسين وبعد حسب الأداة المستخدمة :

نُلاحظ أنه قام بتوضيح وتمييز المناطق المبنية وكذلك الشوارع بعد زيادة التباين .

بعد تقليل السطوع بنسبة -30 .

بعد زيادة الشفافية بنسبة 55 % علمًا بأن طبقة المحافظات تقع أسفل المرئية .

2. المدرج أو المخطط التكراري | Histogram

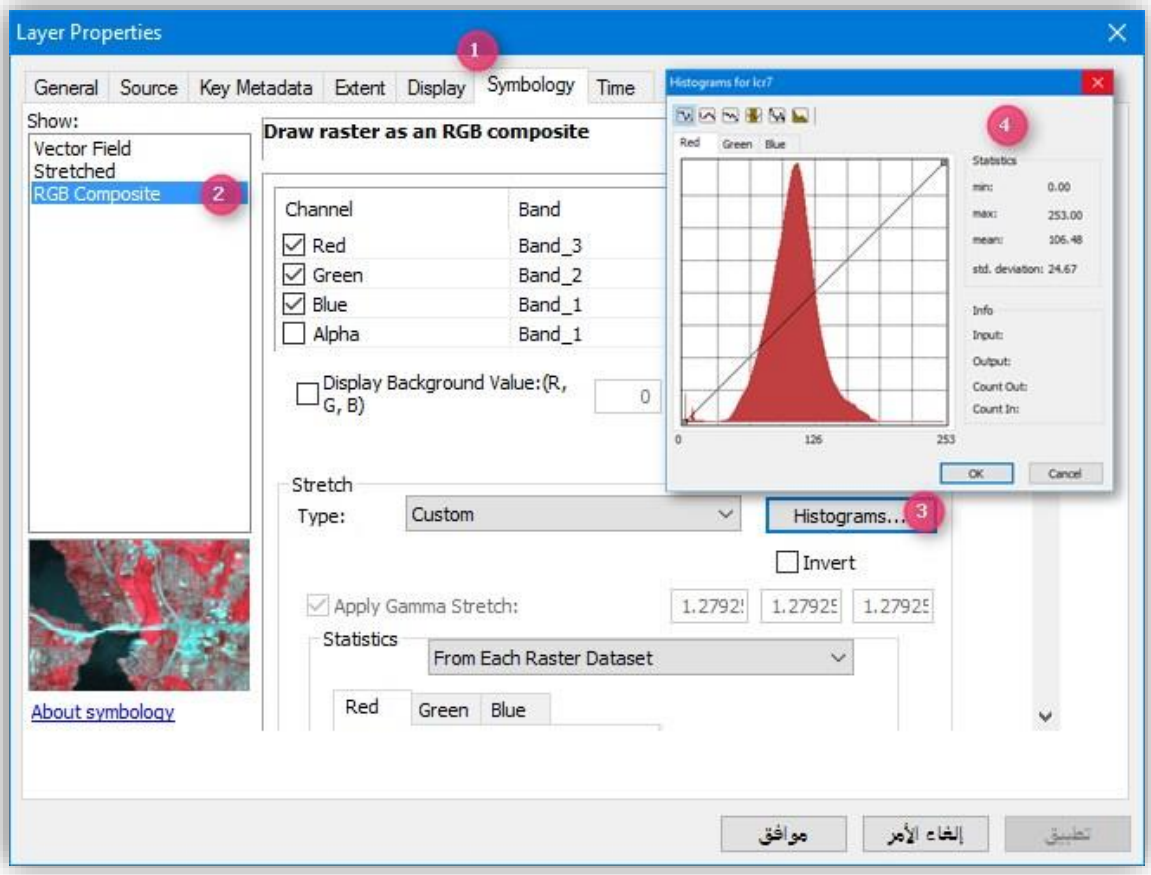
تمثيل الأعداد الرقمية لخلايا الصورة على شكل رسم بياني المحور الأفقي فيه يمثل مجالات شدة الاشعة (مجموعات الأعداد الرقمية) والذي يختلف بناء على الدقة الرايومترية للمرئية، حيث يمثل المحور الرأسي عدد وحدات الصورة في كل مجموعة فهو يوضح توزيع كمية الاشعة في الصورة الرقمية .

ويعطي قيمة عن تباين الصورة فالتدرج الرمادي ينحصر بين (0–255) و(0) تمثل ضعفًا شديدًا في الأشعة المنعكسة أما (255) يمثل شدة الأشعة المنعكسة .

وكلما انحصرت الأعداد الرقمية في نطاق ضيق من هذا التدرج كلما ظهرت المعالم في الصورة المرئية الناتجة بألوان متقاربة جدًا وهذا يجعل عملية تمييزها أكثر صعوبة .

فإذا انحصرت الأعداد الرقمية في التدرج الرمادي قريبا من الصفر كانت الصورة قاتمة (سوداء) ، وإذا انحصرت الأعداد الرقمية في التدرج الرمادي قريبا من 255 تظهر الصورة بيضاء .

الوصول إليه : من خصائص الطبقة ‹ Symbology ‹ RGB Composite ‹ Histograms.



3. ترشيح الصور الرقمية | Filter

المرشح عبارة عن مصفوفة أرقام تستخدم في عمليات حسابية بسيطة للحصول على صورة رقمية جديدة يتم فيها تغيير الأعداد الرقمية لوحدات الصورة الأصل وهذه المصفوفة يمكن أن تكون مربعة وهي الأكثر استعمالًا (3 صفوف * 3 أعمدة أو 5 صفوف * 5 أعمدة) ، كما يمكن أن تكون مستطيلة يختلف فيها عدد الأعمدة عن عدد الصفوف بشرط أن يكون عدد كل منهما فرديًا .

في حين أن التحسين الإشعاعي للصورة الرقمية يتم لكل وحدة من وحدات الصورة منفردة فإن عمليات الترشيح أو التصفية والتي تطبق على الرقم العددي لوحدة الصورة بناءً على الأعداد الرقمية لوحدات الصورة المجاورة تؤدي إلى ما يسمى التحسين المكاني أو الترشيح المكاني .

حيث يوجد عدة مرشحات ونستخدم الفلتر المناسب منها للتوضيح المكاني وتخفيف الضجيج في المرئية

لقراءة المزيد حول آلية عمل مصفوفات الفلاتر انتقل للصفحة التالي How Filter works [45]

لاستخدام أحد المرشحات بالخطوات التالية :

1. تحديد المرئية التي سنطبق عليها أحد المرشحات من نافذة تحليل الصور .
2. تحديد المرشح الذي تريده مثلا " Blur " يجعل صورة ضبابية .
3. الضغط على أيقونة Filter بجانب قائمة المرشحات لتنفيذ المرشح .

[45] How Filter works. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/tools/spatial-analyst-toolbox/how-filter-works.htm

RS in Arc GIS: Khamis Baroud
الصورة بعد تأثير
المرشح

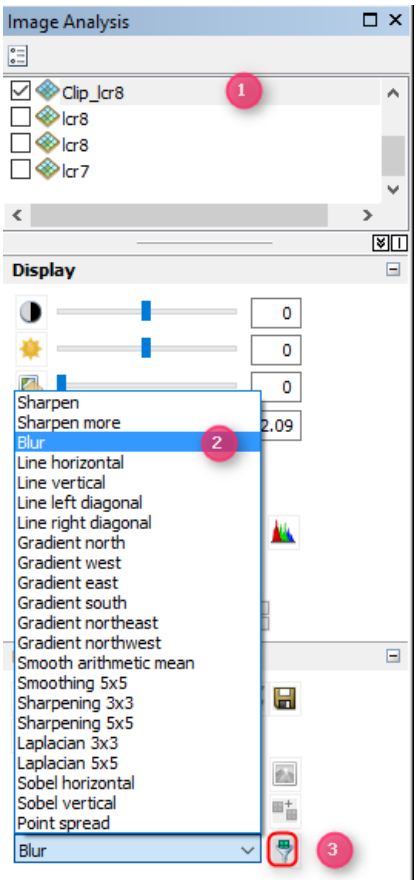


Image Analysis
Clip_lcr8
lcr8
lcr8
lcr7
1
Display
0
0
0
2.09
Sharpen
Sharpen more
Blur
Line horizontal
Line vertical
Line left diagonal
Line right diagonal
Gradient north
Gradient west
Gradient east
Gradient south
Gradient northeast
Gradient northwest
Smooth arithmetic mean
Smoothing 5x5
Sharpening 3x3
Sharpening 5x5
Laplacian 3x3
Laplacian 5x5
Sobel horizontal
Sobel vertical
Point spread
2
Blur
3

ومن المرشحات أيضًا :

1. **مرشحات الانتقال العالي** (HPF) High Pass Filters

ويطلق عليها مرشحات الانتقال أو المرور العالي لأنها تؤدي لإبراز الظواهر الحدودية الطولية كالطرق والخطوط الحديدية والأنهار وتسمى أيضًا مرشحات تحسين الحواف edge enhancement filters ويتم إبراز الحدود هذه المعالم (على سبيل المثال ، حيث يلتقي جسم مائي بالغابة) بزيادة التغير في الدرجة الرمادية بين وحدات الصورة المتجاورة ويكثر استخدامها في تطبيقات التعرف على الظواهر الجيولوجية مثل الصدوع والشقوق أو الكسور الصخرية .

2. **مرشح الانتقال المنخفض** (LPF) Low Pass Filters

بخلاف السابق فإن هذا يمكن استخدامه في أجزاء من الصورة يكون فيها التغير في الأعداد الرقمية لوحدات الصورة المتجاورة كبيرًا ويمكن تخفيضه بمثل هذه المرشحات وبالتالي تساعد في إزالة الضجيج الذي ينتج من وجود عدد رقمي كبير بالمقارنة مع الأعداد الرقمية المجاورة له .ويؤدي هذا المرشح إلى إزالة التفاصيل الصغيرة من الصورة وتغطية الحواف والحدود فلا تظهر في الصورة .

مثال على عمل مرشح الانتقال المنخفض :

يقوم بحساب القيمة المتوسطة (Mean) لكل 3 × 3 خلايا متجاورة وهو يشبه أداة Focal Statistics مع خيار Mean .

التأثير هو أن القيم العالية والمنخفضة داخل كل 3 × 3 خلايا متجاورة سيتم حساب متوسطها ، مما يقلل من القيم المتطرفة في البيانات.

فيما يلي مثال لقيم الإدخال المجاورة لخلية معالجة واحدة ، وهي الخلية ذات القيمة 8.

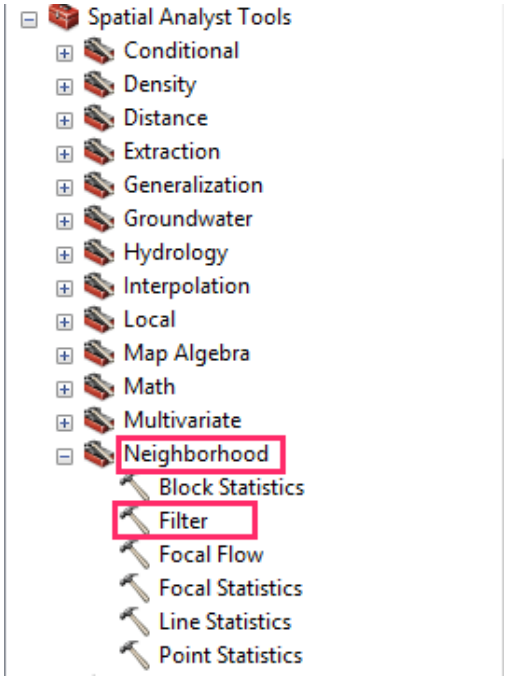
```
7 5 2
4 8 3
3 1 5
```

حساب الخلية المعالجة (الخلية ذات القيمة 8) هو العثور على متوسط الخلايا المدخلة . والذي هو مجموع كل القيم في المدخلات ، مقسومًا على عدد الخلايا (3 × 3 = 9) .

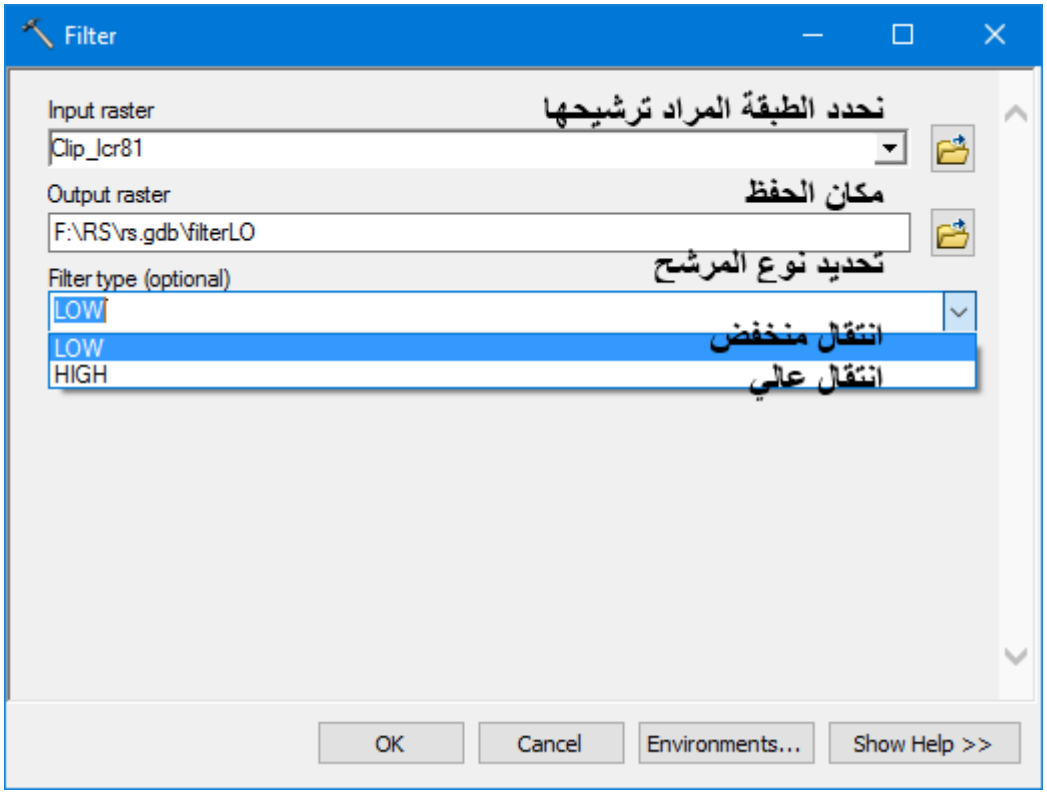
```
Value = ((7 + 5 + 2) + (4 + 8 + 3) + (3 + 1 + 5)) / 9
= 38 / 9
= 4.222
```

مسار الأداة – ArcToolbox

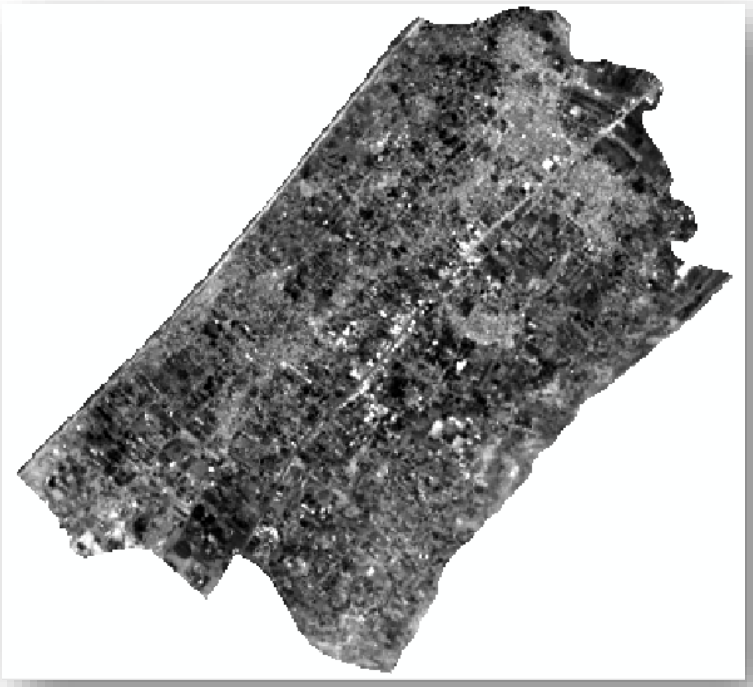
Spatial Analyst Tools › Filter › Neighborhood



مدخلات الأداة

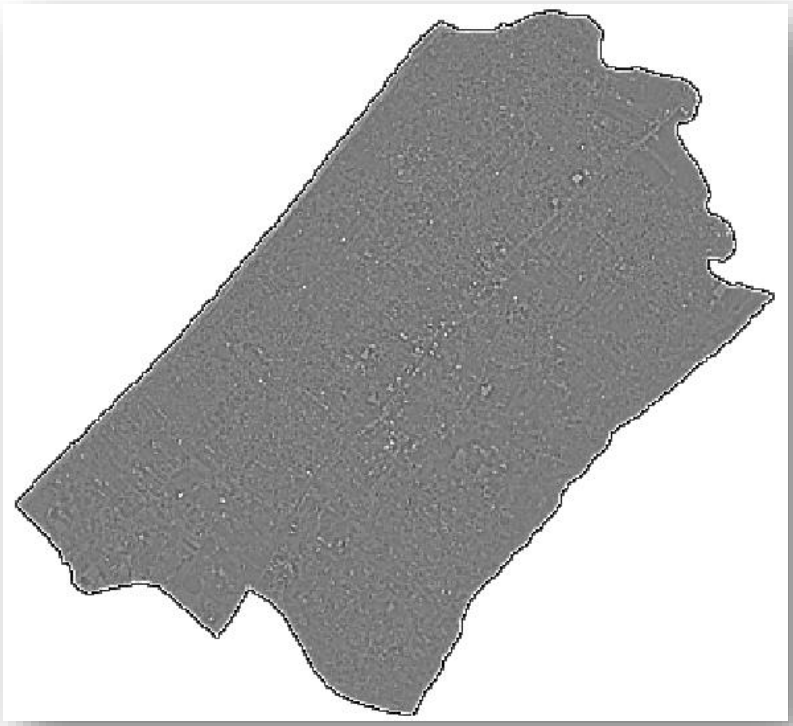


صورة توضيحية لأحد النطاقات قبل الترشيح :

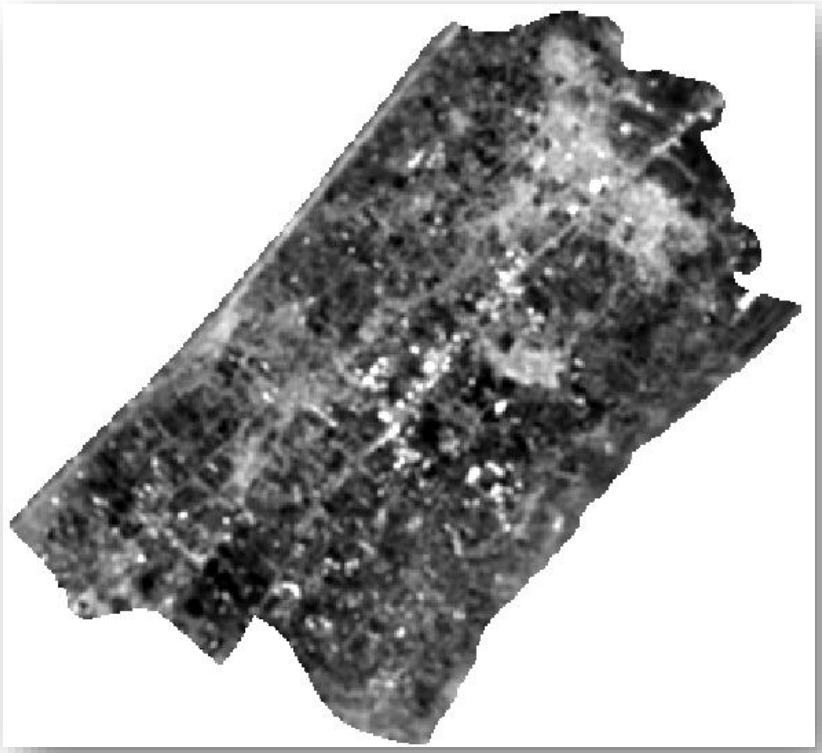


النتيجة

صورة توضيحية للنطاق بعد الترشيح "مرشح الانتقال العالي " :



صورة توضيحية للنطاق بعد الترشيح "مرشح الانتقال المنخفض" :



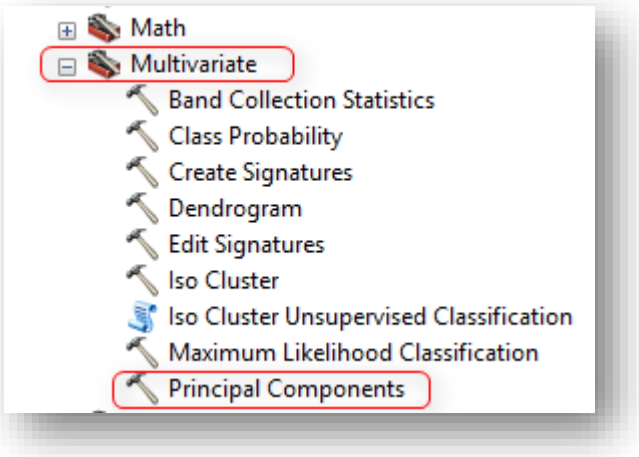
4. تحليل المركبات الأساسية | Principal Components

من عمليات التحسين الطيفي وهي عملية إحصائية لتحويل بيانات نطاقات الصور متعددة الأطياف و المتغيرات التي بينها ارتباط قوي "هذا الارتباط العالي يدل على وفرة المعلومات والذي يؤدي إلى حجب بعضها" حيث يتم تحويلها إلى مجموعة بيانات جديدة بالطرق الإحصائية وتقوم بإعادة توزيعها مما يقلل الارتباط والعلاقة وهذا بدوره يزيد من عملية التمايز ويسهل عملية التفسير والتصنيف .

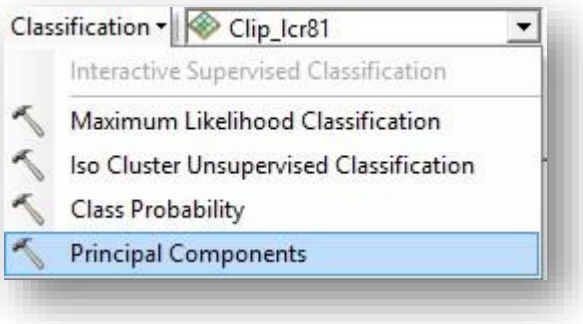
مسار الأداة – ArcToolbox

إما من صندوق الأدوات :

Spatial Analyst Tools › Multivariate toolset › Principal Components



أو من شريط التصنيف، من القائمة المنسدلة Classification :



مدخلات الأداة

Input raster bands : تحديد بيانات Raster المراد تحليل المركبات لها.

Output multiband raster : مكان حفظ المخرجات .

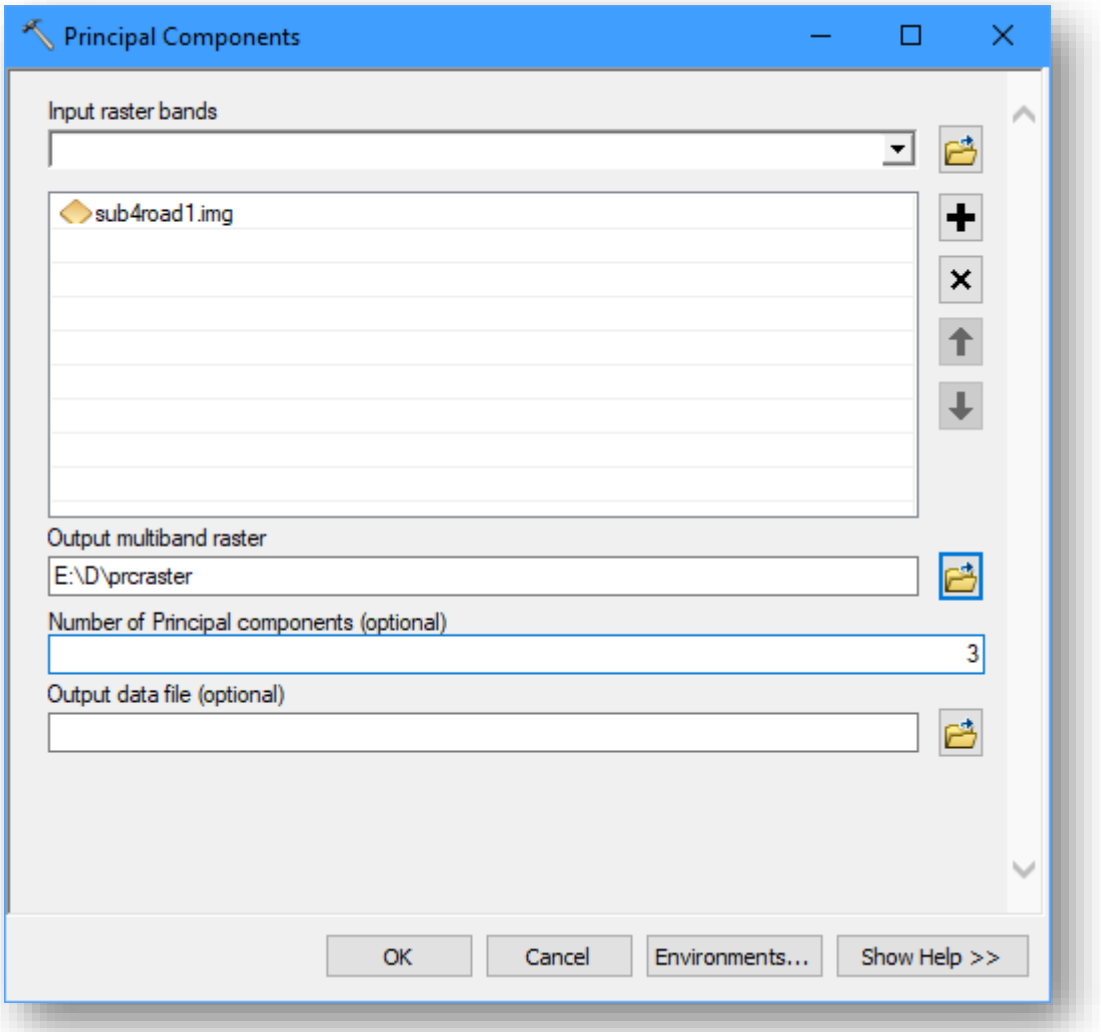
Number of Principal components (optional) : عدد المركبات الرئيسية ، يجب أن يكون الرقم أكبر من الصفر وأقل من أو يساوي العدد الإجمالي للنطاقات المدخلة.

الافتراضي هو إجمالي عدد النطاقات في الطبقات المدخلة.

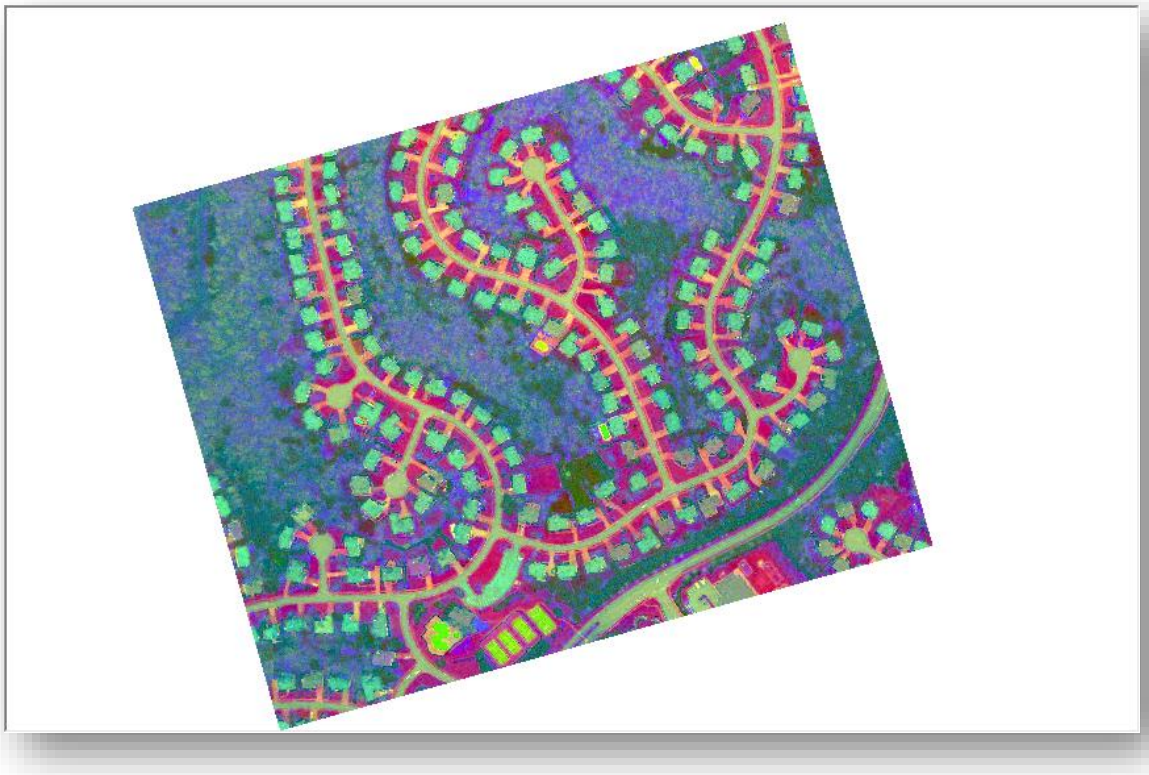
الصورة التالية قبل إجراء عملية تحليل المركبات الرئيسية ، مصدر الصورة [46]

[46] ERDAS IMAGINE Remote Sensing Example Data. Retrieved 2018, from https://download.hexagongeospatial.com/en/downloads/imagine/erdas-imagine-remote-sensing-example-data

نافذة الأداة لتحديد المدخلات



النتيجة

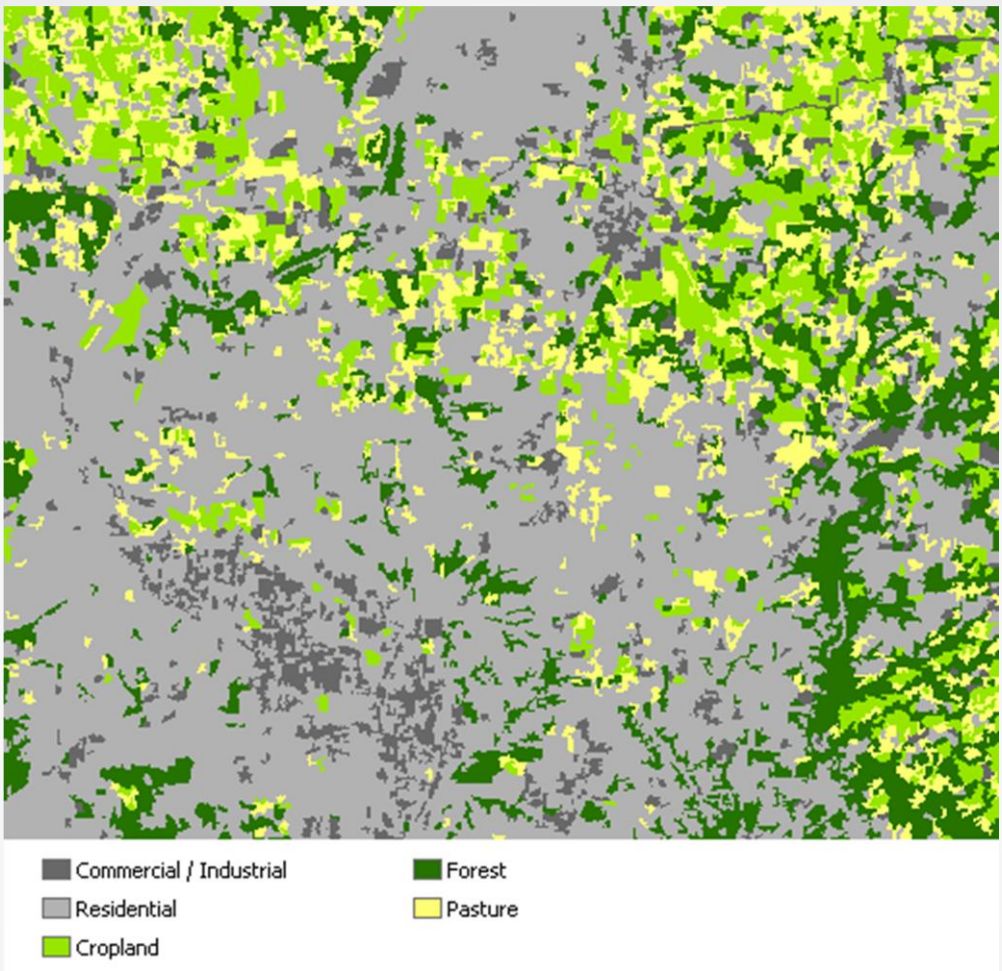


نُلاحظ في الطبقة الناتجة تمييز المعالم المختلفة في الصورة وهذا يسهل عملية التصنيف في الموضوع التالي .

انتهى فصل معالجة وتحسين المرئية ، تابع الدروس إلى فصل تصنيف المرئية .

الفصل الرابع

تصنيف المرئية Image Classification



الفصل الرابع : تقسيم وتصنيف الصورة Image Segmentation and Classification

Chapter 4 : Image Segmentation and Classification

- مقدمة عن تصنيف الصورة
  - أدوات التصنيف Classification Tool
  - التصنيف غير المراقب Unsupervised Classification
  - التصنيف المراقب Supervised Classification
- تقييم دقة التصنيف Accuracy Assessment
- استنباط المعلومات من الصور المصنفة وإنشاء المخططات والخرائط
- فرز التصنيفات في طبقة منفصلة
- النمذجة والمحاكاة المكانية باستخدام برنامج Idrisi

تصنيف الصورة هو تحويل الصورة إلى خريطة موضوعية تحمل معلومات عن الظواهر الموجودة في المنطقة المحصورة وذلك من خلال تحديد الظاهرة الأرضية التي تمثلها كل وحدة من وحدات الصورة .

وهي من أهم الخطوات لأنه فيها يتم استنباط المعلومات بعد إجراء كل عمليات التعديل والتحسين فمن خلال عملية التصنيف يتم التعرف على وحدات الصورة ذات الخصائص المتماثلة والتي يفترض أن تتبع نفس الصنف أو الظاهرة وتسجيلها برمز أو لون واحد .

تنقسم عملية التصنيف إلى نوعين هما :

1. التصنيف غير المراقب Unsupervised Classification: لا يحتوي هذا النوع على مناطق تدريب ولا يتم على معلومات عن منطقة الدراسة وإنما يتم استخدام خوارزميات لتجميع وحدات الصورة ذات الخصائص الطيفية المتماثلة حسب عدد التصنيفات والتي يحددها المحلل ، فلكل ظاهر أرضية بصمة طيفية خاصة بها .
2. التصنيف المراقب Supervised Classification: عملية تصنيف تبنى على معلومات عن الخصائص الطيفية لغطاءات الأرض في المنطقة المحصورة فيبدأ محلل الصور بتحديد مناطق مختارة على الصورة لكل صنف من أصناف غطاء الأرض والتي تسمي أيضًا "عينات التوجيه" ويفضل أن تكون موزعة على منطقة الدراسة ومن ثم يتم وضع رمز أو لون لكل منطقة تمثل أحد أصناف الغطاء الأرضي مما ينتج عنه خريطة موضوعية .

ملاحظة

- قد تلاحظون في مواقع أخرى استخدام أسماء أخرى لأنواع التصنيف مثل "التصنيف الموجه وغير الموجه أو التصنيف الخاضع للإشراف وغير الخاضع للإشراف" لكن المضمون واحد .
- النتائج التي ستكون هنا لن تكون مطابقة للواقع بشكل كبير لعدم التأكد ميدانيًا وضعف جودة المرئيات.
- التصنيف المراقب سيكون لتحديد المناطق السكنية والحضرية و الأراضي الزراعية و الأراضي الفارغة.
- منطقة الدراسة : " منطقة دير البلح".

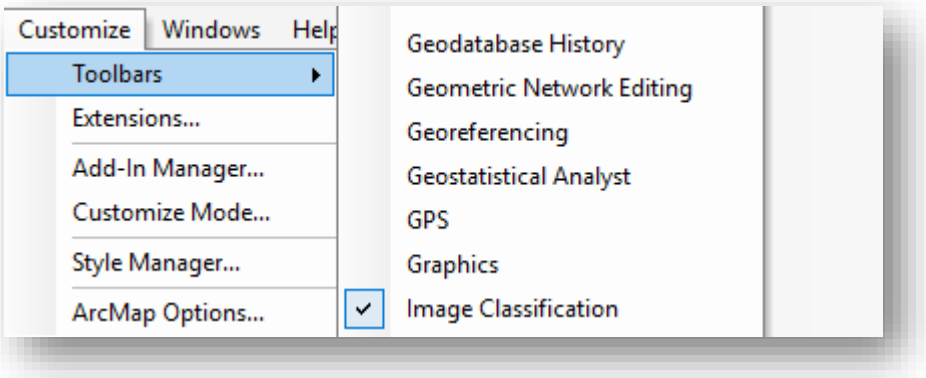
أدوات التصنيف | Classification Tool

يوجد شريط خاص لتصنيف الصور باسم Image Classification ، وتوجد نفس الأدوات منفردة في ArcToolbox .

الوصول للشريط الخاص بالتصنيف :

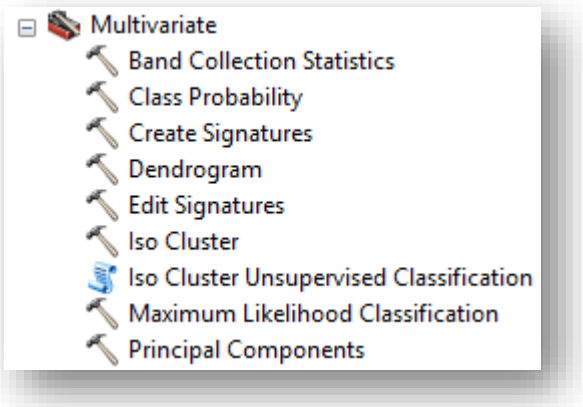
من شريط القوائم > Customize > Toolbars > Image Classification .

أو من خلال الضغط على المنطقة الفارغة بجوار أشرطة الأدوات والقوائم في نافذة ArcMap.

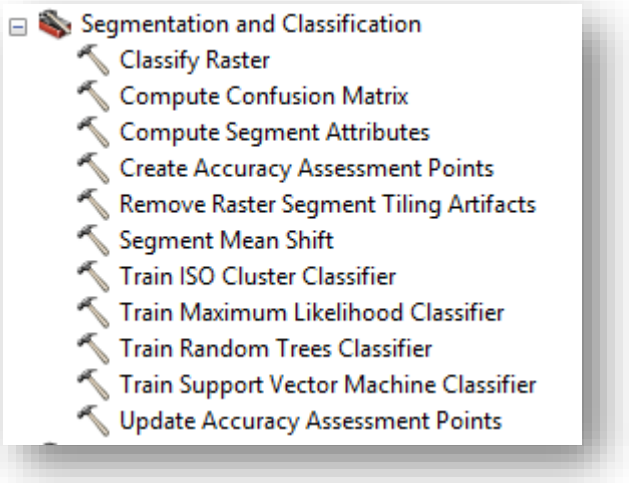


الوصول لمجموعة أداوت التصنيف في ArcToolbox :

من قائمة Spatial Analyst Tools > Multivariate toolset .



وأدوات أخرى من قائمة Spatial Analyst Tools < Segmentation and Classification



لقطة الشاشة هذه في نسخة 10.5 قد توجد بعض الاختلافات في الإصدارات الأقل

أدوات الشريط :

Classification قائمة خاصة بأدوات التصنيف المختلفة "المراقب وغير المراقب وتحليل المركبات والتصنيف من خلال ملف.

Clip_lc81 لتحديد المرئية أو الصورة التي سيتم عليها التصنيف .

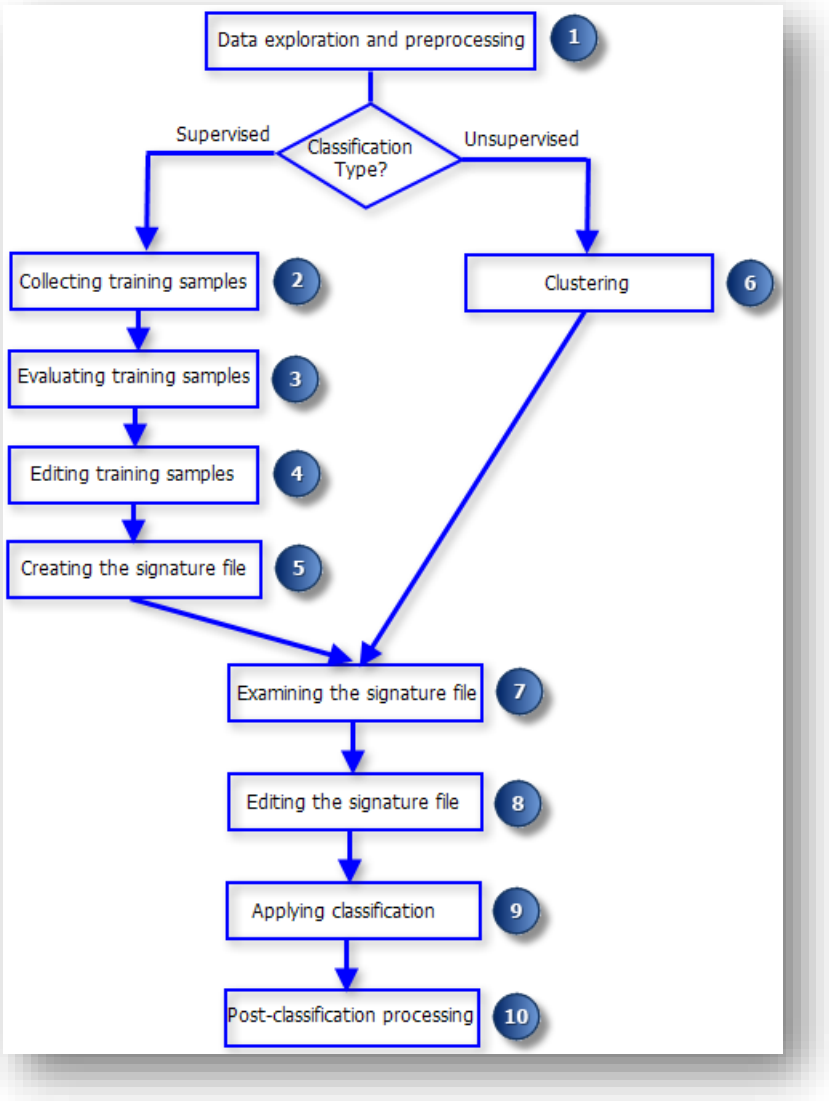
لإدارة العينات التي نرسمها .

لحذف العينات .

الأدوات الخاصة برسم العينات على المرئية أو الصورة وتحتوي عدة أشكال للرسم .

لتحديد العينات المرسومة .

قبل البدء في التطبيق العملي للتصنيف تأكد من تفعيل مُلحق ArcGIS Spatial Analyst بعدها نبدأ بتحضير البيانات بشكل سليم والتي هي أحد الخطوات الأساسية لتصنيف الصور والتي تم تنفيذ بعضها في الدروس السابقة وهي كالتالي :



سير العمل لإجراء تصنيف للصورة ، المصدر [47]

[47] Image classification using the ArcGIS Spatial Analyst extension. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/extensions/spatial-analyst/image-classification/image-classification-using-spatial-analyst.htm

♦ استكشاف البيانات وتجهيزها مسبقا Data exploration and preprocessing

هذه الخطوة هي **مراجعة موجزة للموضوعات السابقة** قم بقراءة التالي والتطبيق إن لزم الأمر ، بعدها انتقل إلى الخطوة التالية وهي التصنيف الغير مراقب والمراقب.

- استكشاف البيانات Data exploration

يعتمد تحليل التصنيف على افتراض assumption أن بيانات النطاق band data وبيانات عينة التوجيه training sample تتبع التوزيع الطبيعي normal distribution.

للتحقق من توزيع البيانات في النطاقات استخدم أداة المدرج التكراري التفاعلي Histogram من شريط Spatial Analyst أو من خصائص الطبقة للتحقق من توزيع عينات التوجيه الفردية ، استخدم أداة Histograms من Sample Training في شريط التصنيف .

- Stretching of band data

عملية التصنيف حساسة Sensitive لنطاق القيم في كل نطاق، لكي يتم النظر إلى خصائص attributes كل نطاق بالتساوي، يجب أن يكون نطاق القيمة لكل باند متشابهًا، إذا كانت قيمة نطاق واحد صغيرة جدًا (أو كبيرة جدًا) بالنسبة إلى النطاقات الأخرى، فيمكنك استخدام الأدوات الرياضية the mathematical tools في مربع أدوات التحليل المكاني Spatial Analyst toolbox لتمديده. على سبيل المثال، يمكنك استخدام أداة Times[48] لمضاعفة النطاق ذي القيمة الثابتة لتمديد نطاق قيمته، تعادل هذه الأداة في Map Algebra رمز "*".

- تحليل المركبات الرئيسي Principal component analysis

يقوم تحليل المركبات الرئيسي بتحويل صورة متعددة النطاقات multiband image لإزالة الارتباط correlation بين النطاقات. تتركز المعلومات في صورة المخرجات بشكل رئيسي في النطاقات القليلة الأولى من خلال تحسين النطاقات القليلة الأولى، يمكن رؤية المزيد من التفاصيل في الصورة عند عرضها في ArcMap هذا يمكن أن يكون مفيدًا لجمع عينات التوجيه والذي تم ذكره في الفصل السابق .

- دمج باندات الصورة Creating a multiband image .

[48] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/tools/spatial-analyst-toolbox/times.htm

- إنشاء مجموعة فرعية من النطاقات للتصنيف Creating a subset of bands for the classification .

لاستخدام جميع النطاقات في الصورة متعددة النطاقات للتصنيف، أضف الصورة إلى ArcMap وحدد طبقة الصورة في شريط أدوات تصنيف الصور.

لاستخدام نطاقات معينة certain bands للتصنيف من الصورة متعددة النطاقات ، قم بإنشاء طبقة بيانات Raster جديدة لها باستخدام أداة Make Raster Layer[49]، أو Extract Band function والتي تم الحديث عنها في نهاية الفصل الثاني . ستحتوي الطبقة الجديدة فقط على مجموعة فرعية محددة من النطاقات ، ويمكن استخدامها في شريط أدوات تصنيف الصور.

الدرس التالي هو تطبيق عملي على تنفيذ التصنيف المراقب والغير مراقب

[49] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/spatial-analyst/image-classification/creating-a-subset-of-bands-for-the-classification.htm

خطوات التصنيف الغير مراقب | Unsupervised Classification

في الصفحات السابقة تم تعريف أنواع التصنيف باختلاف أنواعه ، التصنيف غير المراقب، يتم إنشاء مجموعات clusters ، وليس فئات، وذلك من الخصائص الإحصائية للبكسل، يتم تجميع البكسلات التي لها خصائص إحصائية مشابهة لتشكيل مجموعات، لا يكون للمجموعات أي معنى قاطع (على سبيل المثال ، نوع استخدام الأرض) على عكس الفئات في التصنيف المراقب .

في التصنيف المراقب، يتم إنشاء signature file من فئات محددة ومعروفة (على سبيل المثال، نوع استخدام الأرض) يتم تحديدها بواسطة خلايا البكسل المحددة في مضلعات وهذا النوع سنقوم بتفصيله لاحقًا .

التصنيف غير المراقب هو أقل دقة ويقوم المستخدم بتحديد عدد التصنيفات فقط ويقوم الجهاز باختيار مناطق التوجيه وهو أقل دقة من التصنيف المراقب .

♦ تجميع الفئات– التصنيف غير المراقب (unsupervised classification) Clustering

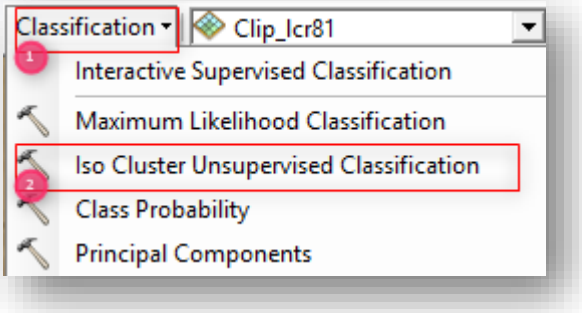
مسار الأداة – ArcToolbox

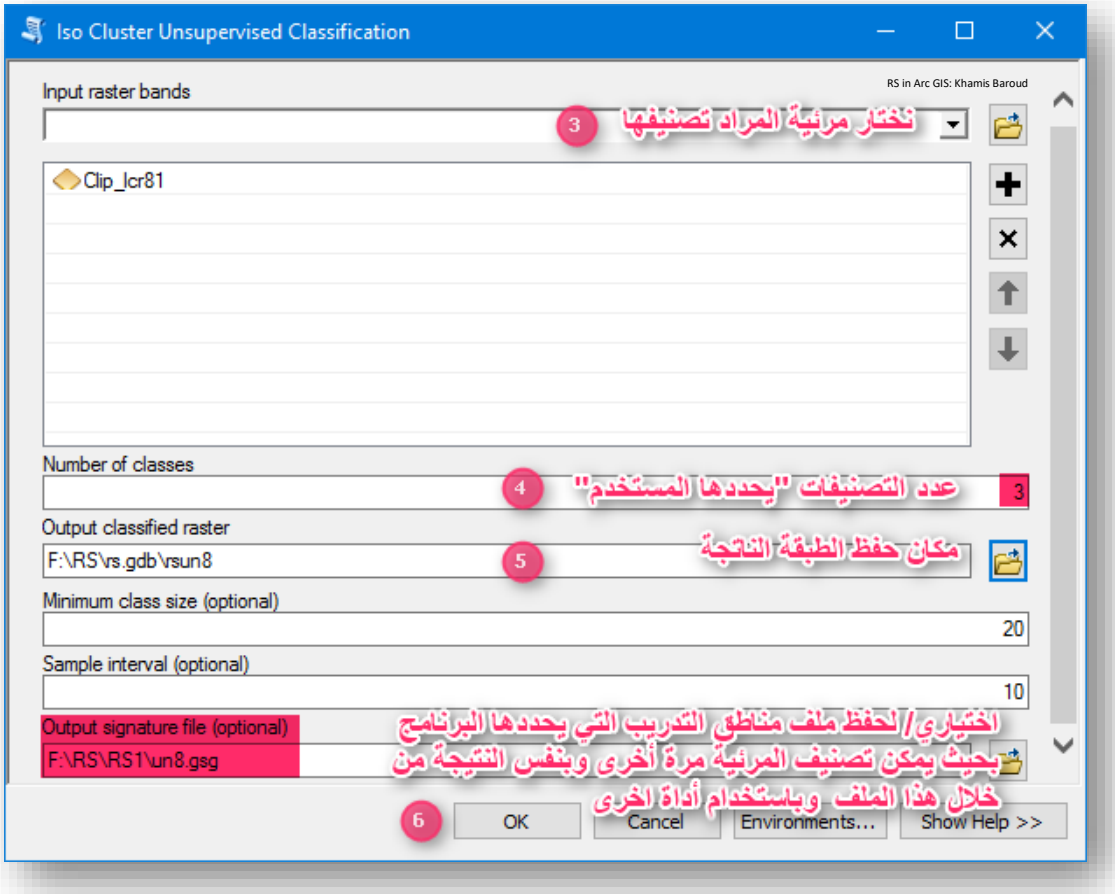
من شريط أداوت التصنيف Classification Toolbar > من القائمة المنسدلة Classification > Iso Cluster Unsupervised Classification tool .

مدخلات الأداة

- Input raster bands :الصورة ذات النطاقات المراد تصنيفها .
- Number of classes : تحديد عدد التصنيفات .
- Output classified raster : مكان حفظ المخرجات "الصورة المصنفة" .
- Output signature file (optional) : (اختياري) مكان حفظ ملفات التوجيه التي يختارها الجهاز حيث يمكن استخدامها مرة أخرى) ، حيث يمكن تصنيف المرئية مرة أخرى وبنفس النتيجة من خلال هذا الملف بأداة Maximum Likelihood Classification التي سيتم شرحها لاحقًا .

مطلوب تحديد امتداد ".gsg" للملف .





النتيجة

صورة مصنفة إلى ثلاث فئات .

ملاحظة

يمكن تغيير الألوان وأسماء التصنيفات للطبقة الناتجة .

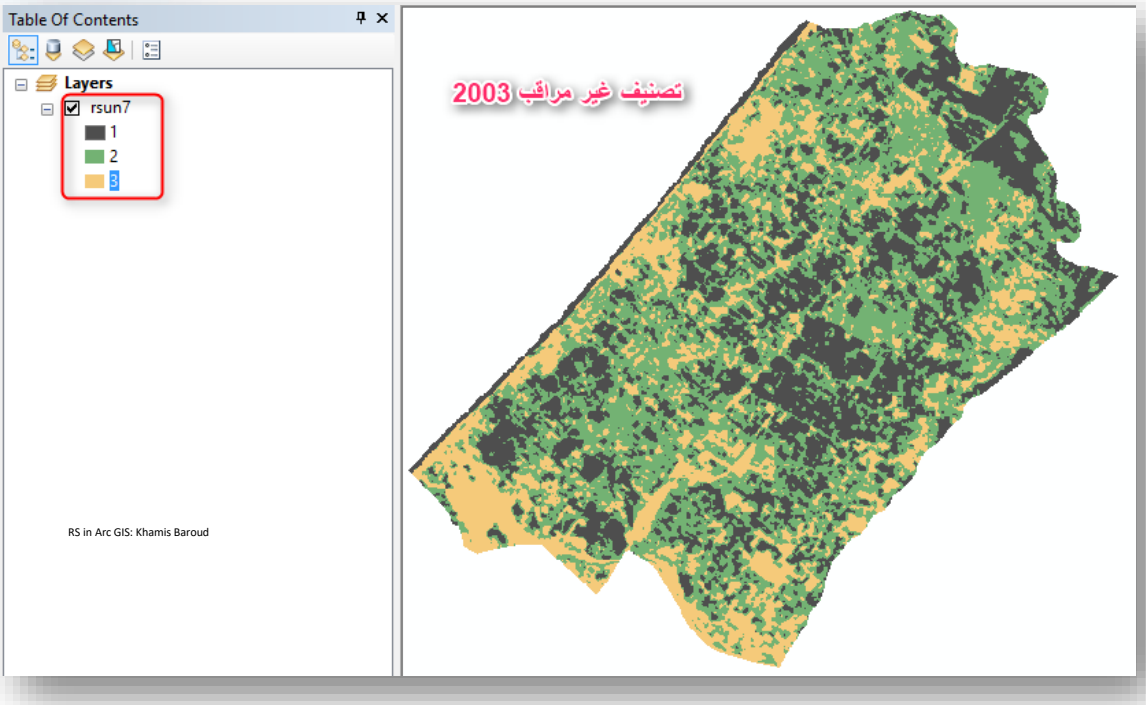


Table Of Contents
Layers
rsun7
1
2
3
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
تصنيف غير مراقب 2003

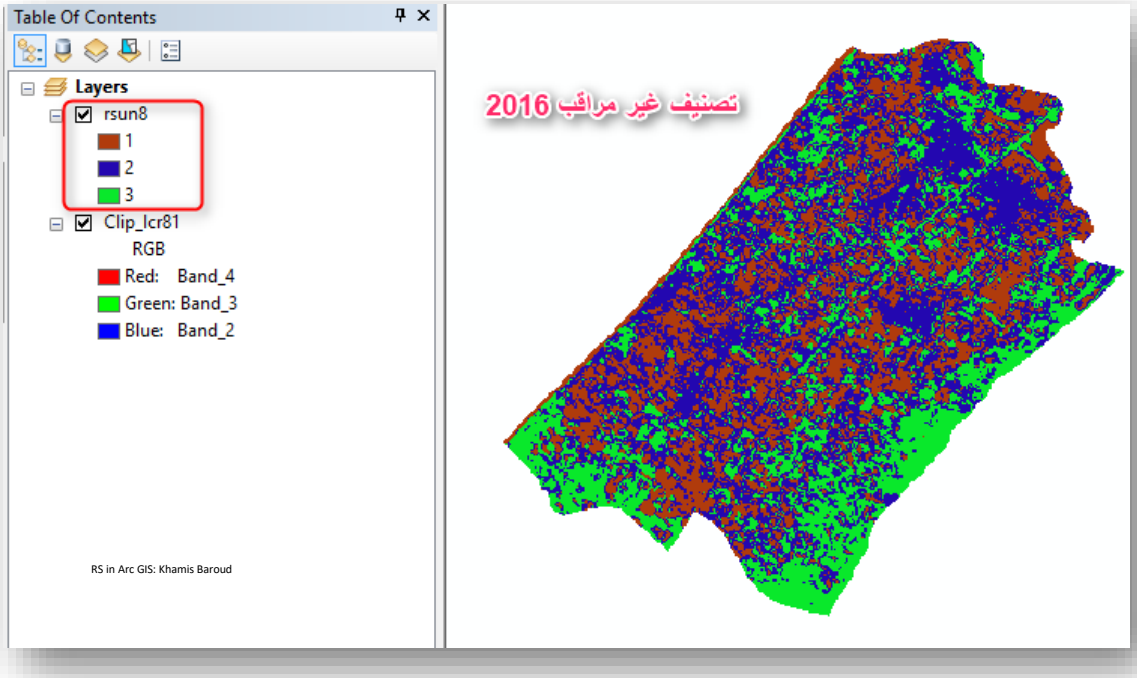


Table Of Contents
Layers
rsun8
1
2
3
Clip_lcr81
RGB
Red: Band_4
Green: Band_3
Blue: Band_2
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
تصنيف غير مراقب 2016

خطوات التصنيف المراقب | Supervised Classification

في الصفحات السابقة تم تعريف أنواع التصنيف باختلاف أنواعه، منها التصنيف المراقب، الآن سيتم دراسة الخطوات العملية الصحيحة للبدء مع هذا النوع من التصنيف، وهي كالتالي :

- تقسيم أو تجزئة الصورة Image segmentation "يمكنك تجاوز هذه الخطوة والانتقال للخطوة 2 "
- جمع عينات التوجيه Collecting training samples
- تقييم عينات التوجيه Evaluating training samples
- تعديل الفئات Editing classes
- إنشاء ملف البصمات الطيفية Creating the signature file
- تطبيق التصنيف Applying classification

---

1. تقسيم أو تجزئة الصورة Image segmentation

التقسيم Segmentation هو عملية تحاول تجميع وحدات البكسل معًا وهي وحدات البكسل المتجاورة ولها لون مشابه. هذه خطوة مهمة في التصنيف. وبدون ذلك ، يمكن أن ينتهي بك الأمر بشكل خاطئ لأنه يمكن خلط البكسل بأكثر معلم ، مثل التربة والعشب. عندما تستخدم التقسيم لتحديد هذه الكائنات ، فإنها تميل إلى أن تكون أكثر تشابهًا مع الخصائص الموجودة على الأرض ، والنتيجة هي خريطة واضحة ونظيفة .

التقسيم هو عملية من خطوتين ويمكن أن تستغرق بعض الوقت للتشغيل. إنها أيضًا عملية تكرارية أي يمكن تغيير القيم أكثر من مرة للحصول على القيم المطلوب ، وبالتالي يمكن أن ترى نتيجة الأداة قبل التقدم إلى الخطوة التالية التي هي الحفظ والتصدير، لأنها تستغرق فترة طويلة . حيث ستستخدم وظيفة الأداة Segment Mean Shift Function وهي تعطي طبقة معاينة تعالج الصورة بسرعة بشكل مؤقت وسبق أن تحدثنا عن دوال البيانات النقطية يمكنك مراجعة ذلك. تعالج طبقة المعاينة فقط جزء الصور الموجود على الشاشة أي في حدود الطبقة المعروضة ، لذلك يجب أن تكون في دقة المصدر للحصول على معاينة

دقيقة . أثناء قيامك بتكبير الصورة للتحقق من الصورة المقسمة ، سيتم معالجة جزء من الصور التي قمت بنقلها إليها.

يوجد مُدخلين يتحكمان فعليًا في كيفية إنشاء الصورة المقسمة: التفاصيل الطيفية spectral detail والتفاصيل المكانية spatial detail.

تشير التفاصيل الطيفية spectral detail إلى الكيفية التي يجب أن تكون بها وحدات بكسل مجاورة متشابهة لكي يتم تجميعها في كائن، ويمكن التحكم في هذه التفاصيل عبر تغيير القيمة الموجودة حيث إن القيمة الأعلى higher value مناسبة عندما يكون لديك معالم تريد تصنيفها بشكل منفصل ولكن لها خصائص طيفية مشابهة إلى حد ما. والقيم الأصغر Smaller values تكون مخرجات أكثر سلاسة. على سبيل المثال ، مع وجود تفاصيل طيفية أعلى في مشهد الغابات ، ستتمكن من الحصول على تمييز أكبر بين الأنواع المختلفة من الأشجار.

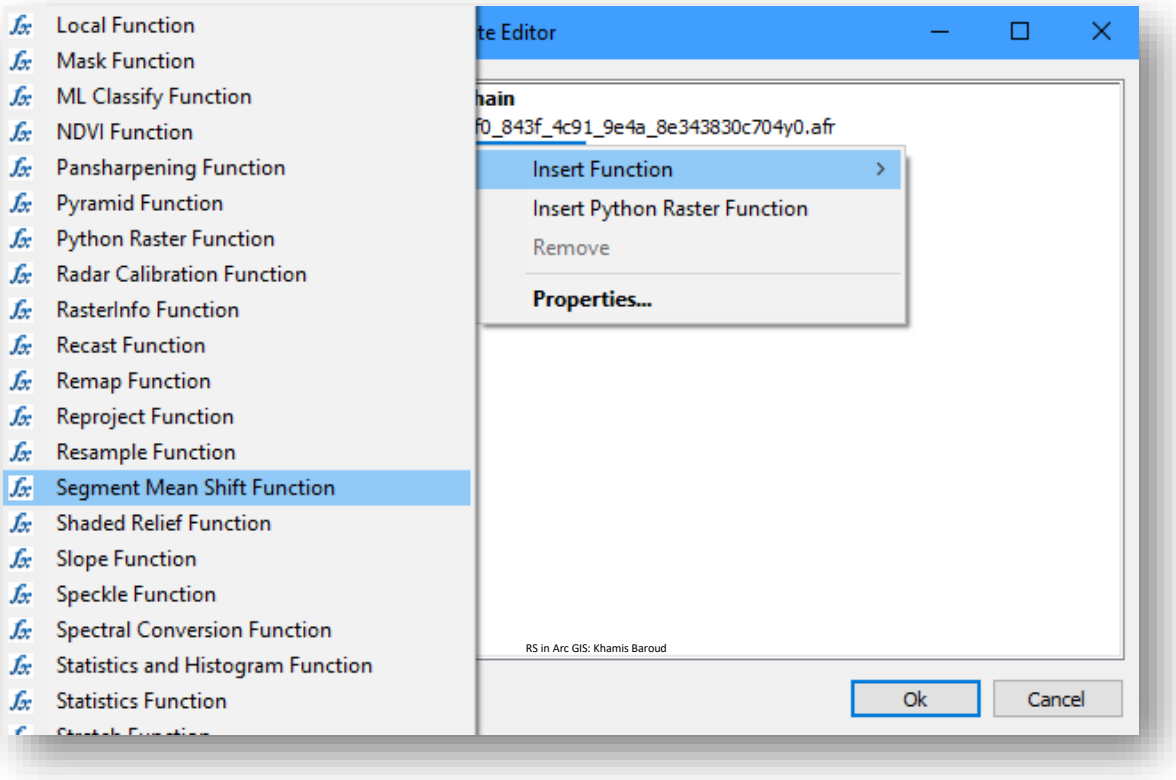
تتراوح قيم المدخلات هذه أرقام عشرية من 1.0 إلى 20.0 ،.

وتشير التفاصيل المكانية spatial detail إلى القرب بين المعالم في صورك. ويمكن التحكم في هذه التفاصيل عبر تغيير القيمة الموجودة حيث إن القيمة الأعلى عندما تكون اهتماماتك للمعالم الصغيرة والمتجمعة معًا.

تخلق القيم الأصغر مخرجات أكثر سلاسة من الناحية المكانية. على سبيل المثال ، في مشهد حضري urban scene ، يمكنك تصنيف سطح غير منفذ للماء impervious surface باستخدام تفاصيل مكانية أصغر ، أو يمكنك تصنيف المباني والطرق كفئات منفصلة separate classes باستخدام تفاصيل مكانية أعلى.

مدي القيم في هذا المدخل أرقام صحيحة من 1 إلى 20 .

يمكن تطبيق تقسيم أو تجزئة الصورة في برنامج ArcGIS Desktop بطريقتين إما من خلال Raster Function وهي باسم Segment Mean Shift Function أو من خلال Geoprocessing Tool وكما نعرف أن Raster Function تعطي نتائج سريعة و مؤقتة لا تحفظ على القرص أما Geoprocessing Tool باسم Segment Mean Shift تعطي نتائج دائمة تحفظ على القرص وتستغرق وقت لتنفيذها .



صورة ملتقطة للشاشة توضح دالة تقسيم أو تجزئة الصورة .

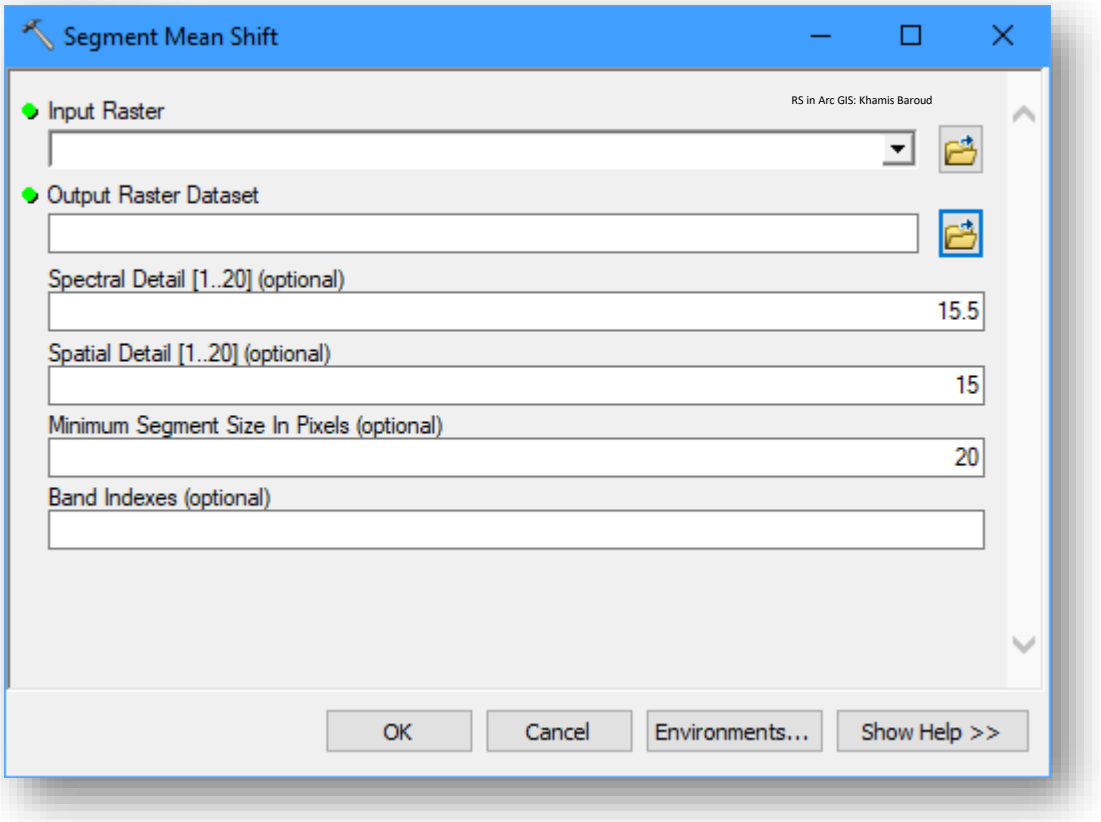
مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools ➤ Segmentation and Classification ➤ Segment Mean Shift

وبالتالي لتقسيم الصورة يتطلب أن تقوم بعمل معاينة لما تريد باستخدام دالة Segment Mean Shift Function وعند الوصول للقيم والصورة المطلوبة انتقل إلى الأداة لتنفيذ التقسيم وتجزئة الصورة بشكل دائم .

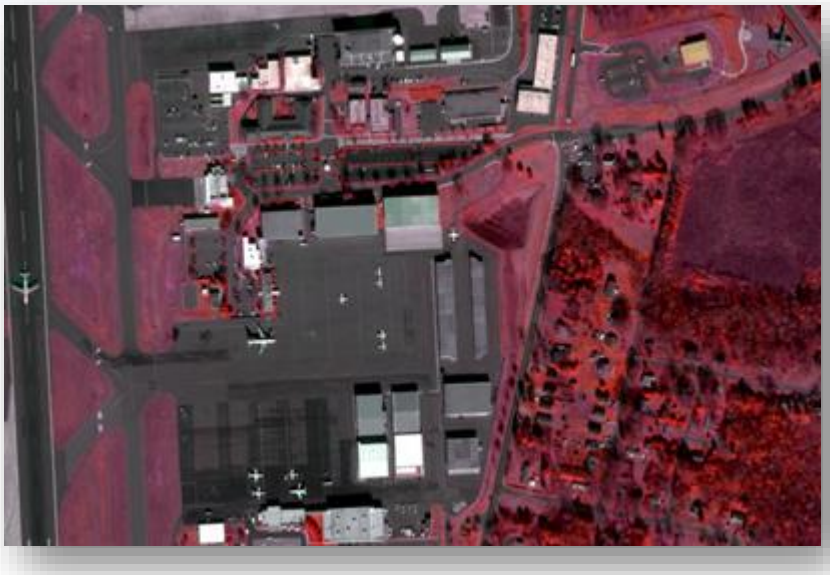
مدخلات الأداة

- Input Raster : حدد مجموعة البيانات النقطية التي تريد تقسيمها. هذا يمكن أن يكون صورة متعددة النطاقات أو بتدرج الرمادي.
- Output Raster Dataset : حدد اسمًا وامتدادًا للبيانات الناتجة .
- Spectral Detail [1..20] (optional) : (اختيارية) حدّد مستوى الأهمية المعطى للاختلافات الطيفية للمعالم في صورك – راجع المقدمة السابقة عن تقسيم وتجزئة الصورة لاختيار القيمة المناسبة – القيمة الافتراضية 15.5.
- Spatial Detail [1..20] (optional) : حدّد مستوى الأهمية المعطى للقرب بين المعالم في صورك - راجع المقدمة السابقة عن تقسيم وتجزئة الصورة لاختيار القيمة المناسبة – القيمة الافتراضية 15 .
- Minimum Segment Size In Pixels (optional) : يمكنك دمج القطع segments الأصغر حجمًا من الحجم المحدد، مع الجزء الأفضل من القطع المجاورة .
- Band Indexes (optional) : حدد النطاقات التي تريد استخدامها لتقسيم الصور الخاصة بك مفصولة بمسافة ، وهذا يستخدم إن كنت تريد تحديد النطاقات التي تقدم أكبر قدر من التمايز بين المعالم ومناطق الاهتمام.

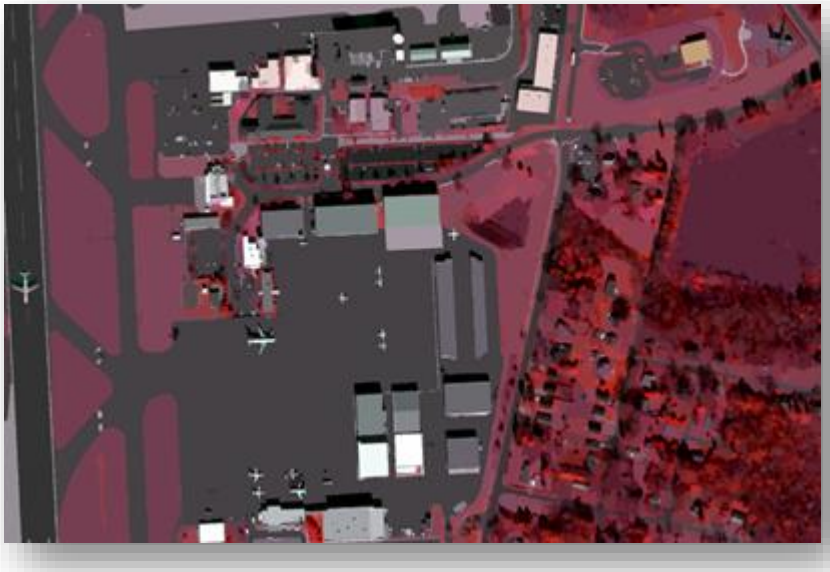


الصورة أدناه هي مشهد من WorldView-2 مقسمة ، من DigitalGlobe ، في لون الأشعة تحت الحمراء. تُظهر الصورة المقسمة مناطق متشابهة مجمعة معًا بدون الكثير من البقع. إنه يعمم المنطقة للحفاظ على جميع المعالم كمساحة أكبر ، بدلاً من تصنيف أكثر تقليدية قد يحتوي على الكثير من البكسلات العشوائية المنتشرة في جميع أنحاء الصورة ، مصدر الصورتين [50].

[50] Understanding segmentation and classification. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-segmentation-and-classification.htm



الصورة بألوان الأشعة تحت الحمراء قبل التقسيم



الصورة بألوان الأشعة تحت الحمراء بعد التقسيم

2. جمع عينات التوجيه Collecting training samples

في التصنيف المراقب بعد الخطوة الاختيارية السابقة **تقسيم وتجزئة الصورة** ، تُستخدم عينات التوجيه لتحديد فئات التصنيف وحساب البصمات الطيفية لهم .

ملاحظة يجب ألا يكون عدد البكسل في كل عينة تدريب صغيرًا جدًا ولا كبيرًا، إذا كانت عينة التوجيه صغيرة جدًا، فقد لا توفر معلومات كافية لإنشاء توقيع الفئة بشكل ملائم، إذا كانت عينة التوجيه كبيرة جدًا، فقد تشتمل على وحدات بكسل ليست جزءًا من الفئة أو الصنف المطلوب، إذا كان عدد النطاقات في الصورة هو n ، فإن العدد الأمثل لوحدات البكسل لكل عينة تدريب سيكون بين n10 و n100 ويمكن معرفة عدد البكسلات التي تتضمنها عينة التوجيه من نافذة Sample Training في حقل Count .

الخطوات العملية :

- اتخاذ مناطق توجيه للمناطق السكنية باستخدام أداة في شريط التصنيف والتي تحتوي أشكال متعددة يمكنك استخدام واحدة أو أكثر من شكل :

Draw Polygon : يرسم عينة توجيه ذات شكل مضلع ، انقر على كل عقدة Vertex للمضلع ، وانقر نقرًا مزدوجًا عند الانتهاء.

Draw Rectangle : يرسم عينة تدريبية ذات شكل مستطيل، انقر مع الاستمرار فوق زر الفأرة لسحب الشكل المستطيل لمساحة عينة التوجيه. حرر زر الفأرة عند الانتهاء.

Draw Circle : انقر مع الاستمرار على زر الفأرة لتحديد مركز الدائرة ، واسحب نصف قطر منطقة عينة التوجيه. حرر زر الماوس عند الانتهاء.

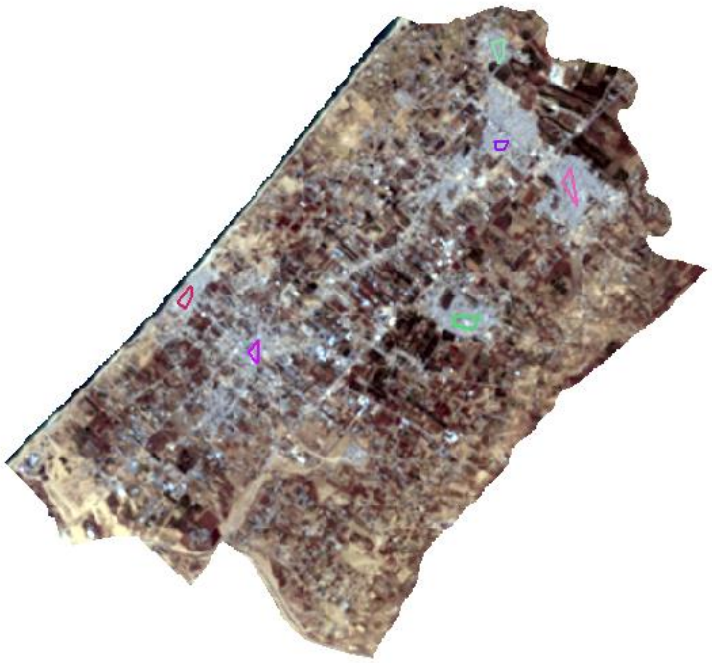
Select Segment : استخدم صورة مقسمة Segmented Image لإنشاء عينات التوجيه.

انقر نقرًا مزدوجًا على قطعة أو قسم لإضافته إلى training sample manager . قم بتكبير المقياس إلى 1: 1 للحصول على أفضل النتائج. نظرًا لأن المقاطع يتم

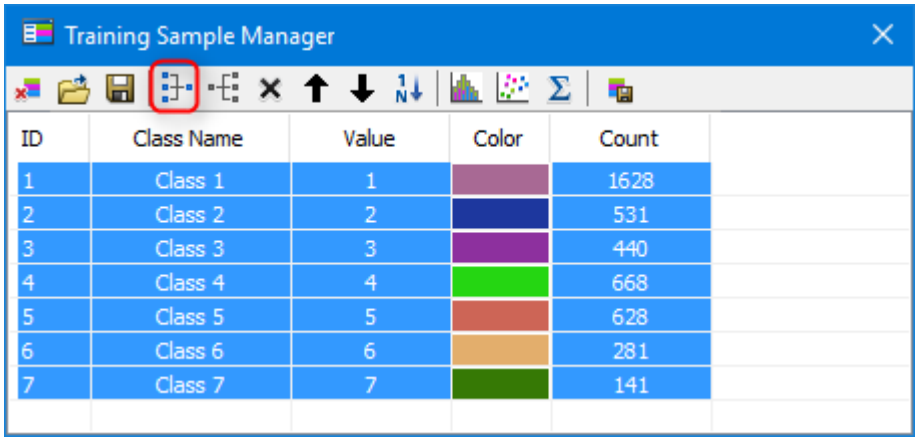
رسمها بدقة الشاشة ، إذا تم تصغيرها بعد 1: 1 ، فقد تتداخل مواقع التوجيه لديك مع معالم أخرى غير مقصودة.

تذكير

مناطق التوجيه ، العينات أو البصمات هي التي تؤخذ على شكل عينات من الصورة للظواهر المتشابهة ليسهل تقسيمها لفئات وكلما زادت دقة اختيار العينات تزيد دقة التصنيف المعلومات.



- نضغط على أيقونة من شريط التصنيف وهي للتحكم في العينات التي تم أخذها فتظهر نافذة تحتوي على العينات التي تم أخذها لنفس الفئة وهي المناطق السكنية.
- نقوم بتحديد جميع العينات إما باستخدام Ctrl أو Shift .

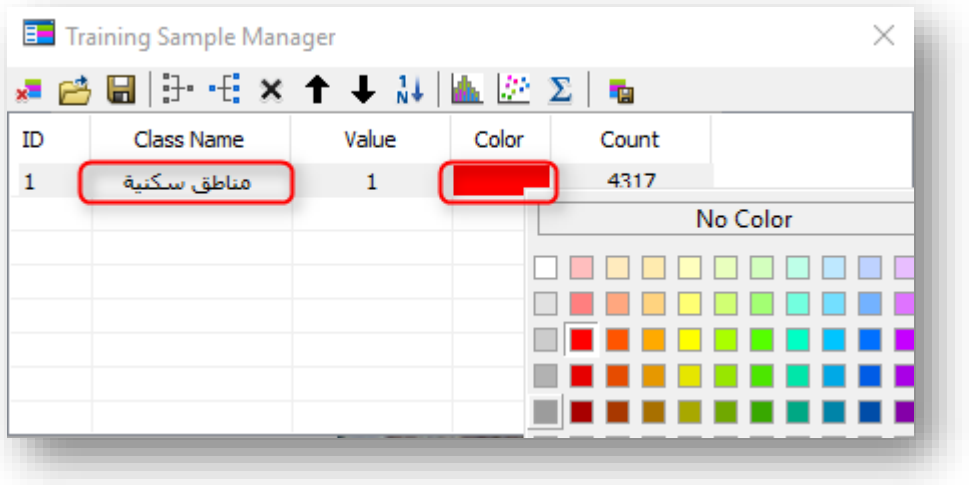


ID	Class Name	Value	Color	Count
1	Class 1	1		1628
2	Class 2	2		531
3	Class 3	3		440
4	Class 4	4		668
5	Class 5	5		628
6	Class 6	6		281
7	Class 7	7		141

- نضغط على أداة Merge Training Sample وهي تستخدم لدمج جميع عينات التوجيه في عينة واحدة .

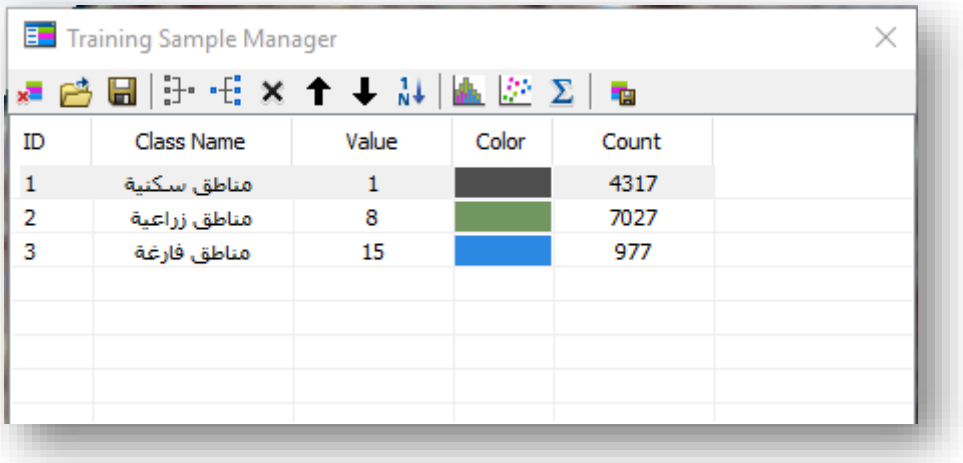
الأداة التي جانبها Split Training Sample عكس الأداة السابقة فهي لتقسيم وتجزئة عينات التوجيه المجمعة .

- يمكن التحكم في لون العينة والذي يفضل حسب لون الفئة المصنفة مثلا المناطق السكنية ب"اللون السكني" ثم تحديد اسم لها بالضغط على المناطق المحددة بالمربع الأحمر وبالتالي يمكن تغيير اللون أو الاسم أو القيمة Value بحيث يكون لكل فئة قيمة فريدة .



نكرر الخطوات السابقة لاختيار عينات المناطق الزراعية والمناطق الفارغة .

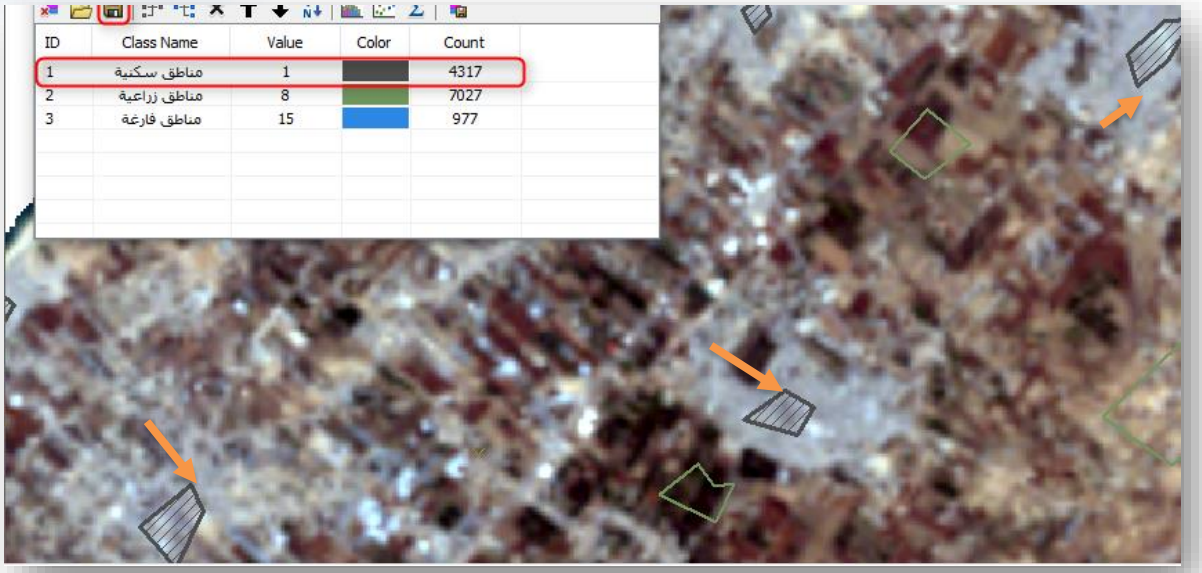
- بعد الانتهاء من تحديد فئات تصنيف المناطق الثلاث ، نقوم بحفظهم كملف عينات.



ملاحظة

- لاستيراد ملف البصمات من feature class نستخدم أداة Load .
- لحذف جميع العينات التي تختارها انقر على Clear Training Sample سواء من الشريط أو من نافذة Training Sample Manger قبل التصنيف أو بعده .
- لحذف عينة واحدة نقوم بتحديد العينة ثم نضغط على Delete أو زر حذف DEL من لوحة المفاتيح .
- لفرز قيم الفئات تصاعديا نستخدم أداة Reset Class Values .
- تستخدم لتحريك عينات التوجيه لأعلى وأسفل .
- عند تحديد فئة تصنيف من النافذة في ظل وجود فئات أو مناطق تدريب أخرى نلاحظ أنه تصبح مناطق التوجيه المحددة على الصورة مخططة من داخلها، فمثلًا عند تحديد المناطق السكنية في نافذة العينات ستظهر مناطق التوجيه الخاصة بها مختلفة عن غيرها .

في المقابل توجد أداة Select في شريط التصنيف وهي عند تحديد منطقة تدريب على الصورة يقوم تلقائيا بتحديدها أو بتحديد الفئة التي تنتمي إليها .



- أداة الحفظ Save داخل نافذة إدارة مناطق التوجيه والعينات Training Sample manager تستخدم لو أنت أردت حفظ مناطق التوجيه كملف shapefile .
- أداة إنشاء ملف العينات Create Signature File داخل نفس النافذة تستخدم لحفظ signature file أي ملفات مناطق التوجيه مع خصائصها الموجودة على الصورة والتي يمكن استخدامها فيما بعد في عملية التصنيف للصورة التي أخذت منها تلك العينات مرة أخري.

3. تقييم عينات التوجيه Evaluating training samples

عندما يتم رسم عينات التوجيه على الصورة ، يتم إنشاء فئات جديدة تلقائيًا في نافذة Training Sample Manager، توفر لك هذه النافذة ثلاثة أدوات لتقييم عينات التوجيه – أداة Histograms ، Scatterplots و Statistics Σ . يمكنك استخدام هذه الأدوات لاستكشاف الخصائص الطيفية للمناطق المختلفة، يمكنك أيضًا استخدام هذه الأدوات لتقييم عينات التوجيه لمعرفة ما إذا كان هناك فصل كافٍ enough separation بين الفئات إذا كان هناك أي منها متداخل، فيمكنك التفكير في دمجهم في فئة واحدة.

- نافذة المدرج التكراري The Histograms window

تسمح لك نافذة Histograms بمقارنة توزيع عينات التوجيه المتعددة، إذا كانت عينات التوجيه تمثل فئات مختلفة، فلا ينبغي أن تتداخل overlap مدرجاتهم التكرارية مع بعضها البعض.

للمقارنة بين توزيعات اثنين أو أكثر من عينات التوجيه ، حدد فئاتها في Training Sample Manager ثم انقر فوق الزر Histograms.

يتطابق لون الرسم البياني مع لون الفئة في نافذة Sample Training .

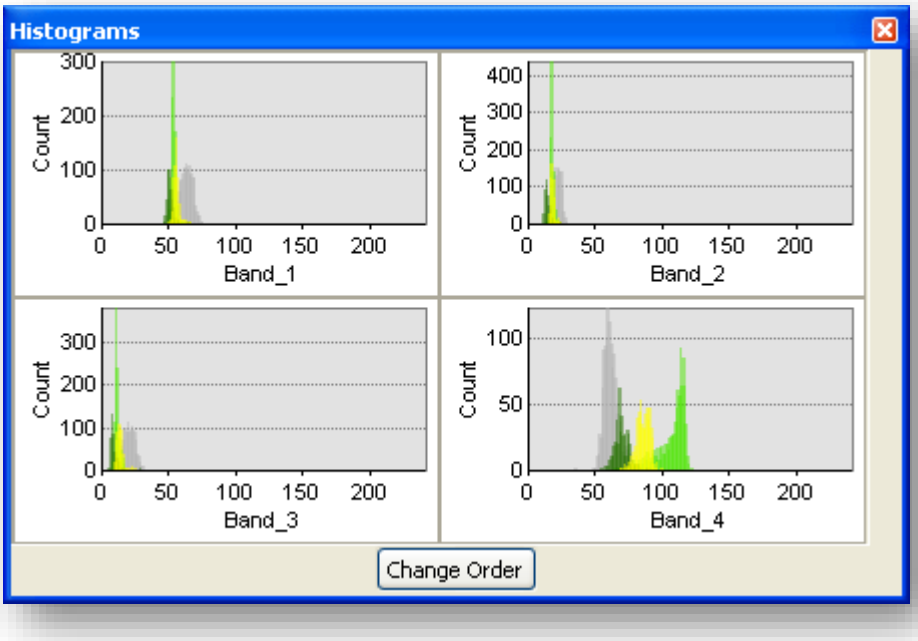
تحتوي نافذة Histograms على عدد من الرسوم البيانية يساوي عدد النطاقات في طبقة الصورة.

تعرض هذه النافذة أربعة رسوم بيانية في شاشة واحدة، إذا كان لديك أكثر من أربعة نطاقات في طبقة الصورة (مما يعني وجود أكثر من أربعة رسوم بيانية) ، فسيكون شريط التمرير العمودي vertical scrollbar متاحًا.

هذه الأداة تعمل لصور صحيحة فقط integer. إذا تم تخزين بيانات الصورة ك floating point ويمكن معرفة ذلك من خصائص الصورة Pixel Type ، فإن الزر Histograms لن يكون متاحًا في Training Sample Manager.

يتيح لك زر تغيير الترتيب Change Order (الموجود في أسفل النافذة) تغيير الترتيب المتداخل لسلسلة المدرج التكراري إذا كانت إحدى الفئات مخفية في الخلفية في رسم توضيحي واحد أو أكثر وبالتالي يمكنك إحضارها إلى المقدمة من خلال النقر على هذا الزر.

تُظهر الصورة التالية مثالًا على نافذة المدرج التكراري "الصور التالية ليست للبيانات المستخدمة":



- المخطط المبعثر Scatterplots

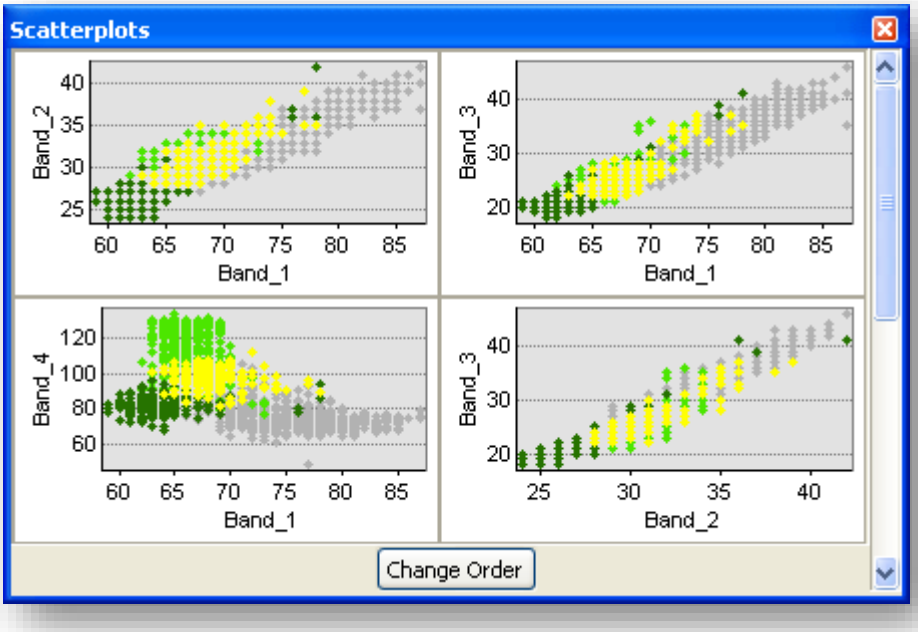
تُستخدم المخططات المبعثرة لتحديد قوة العلاقة بين متغيرين رقميين أوفي هذه الحالة بين عينات التوجيه، يمثل محور x المتغير المستقل، فيما يمثل محور y المتغير التابع.

يمكن للمخططات المبعثرة الإجابة على أسئلة بشأن البيانات، مثل ما هي العلاقة بين متغيرين رقميين؟ وكيف يتم توزيعها؟ وأين تقع القيم الشاذة أو القيم المتداخلة؟

تعمل الأداة لكل من الصور ذات العدد صحيح integer و floating point.

باقي الخصائص نفس طريقة التقييم السابقة .

تُظهر الصورة التالية مثالًا على نافذة Scatterplots:



- نافذة الإحصائيات Statistics

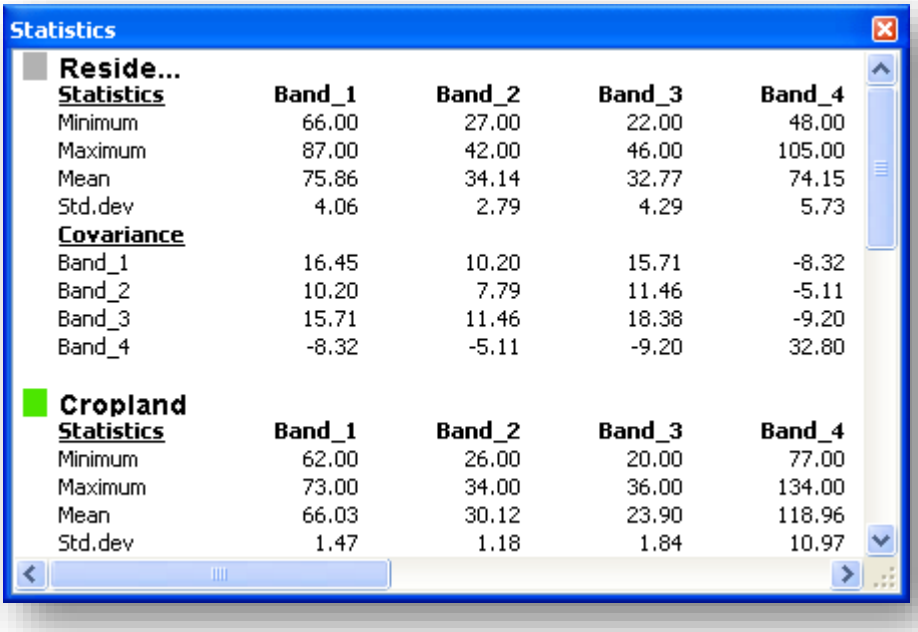
تعرض نافذة " Statistics " الإحصائيات الخاصة بالفئات المحددة.

تتضمن الإحصائيات المتاحة الحد الأدنى من القيم ، والقيم القصوى ، والمتوسط ، والانحرافات المعيارية ، ومصفوفة التغاير covariance matrix والمعروفة أيضًا باسم مصفوفة التشتت dispersion matrix أو مصفوفة التباين –variance covariance matrix .

يمكن نسخ النص الموجود في نافذة "Statistics " إلى حافظة Windows بالضغط على Ctrl + C.

باقي الخصائص مشابهة بطرق التقييم السابقة .

توضح الصورة التالية مثالًا على نافذة الإحصائيات:



4. تعديل الفئات Editing classes

اعتمادًا على نتيجة تقييم عينة التوجيه، قد تحتاج إلى دمج الفئات التي تتداخل مع بعضها البعض في فصل واحد.

يمكن القيام بذلك باستخدام أداة Merge tool في نافذة Training Sample Manager. بالإضافة إلى ذلك، يمكنك إعادة تسمية فئة أو إعادة ترقيمها، وتغيير لون العرض، وتقسيم الفئات، وحذف الصفوف، وحفظ عينات التوجيه وتحميلها، وما إلى ذلك.

5. إنشاء ملف البصمات الطيفية Creating the signature file

بمجرد تحديد عينات التوجيه التي تمثل الفئات المطلوبة وتمييزها عن بعضها البعض ، يمكن إنشاء ملف البصمات الطيفية باستخدام أداة Create Signature File من النافذة الخاصة بفئات التصنيف .

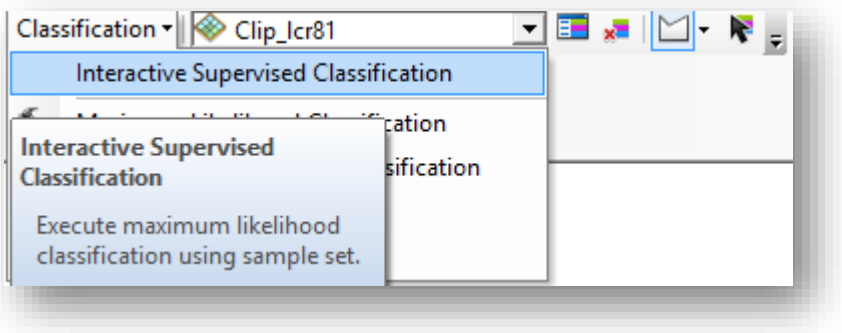
6. تطبيق التصنيف Applying classification

بعد أن انتهينا من تصنيف المناطق لكل صورة من الصورتين على حدة سنستخدم أداة التصنيف المراقب من الشريط الخاص بذلك نضغط عليها وننتظر إجراء العملية أي لا يوجد ملف بصمات مطلوب لتشغيل هذه الأداة، بمجرد إنشاء بعض عينات التوجيه ، فقط انقر فوق أمر Interactive Supervised Classification لإجراء التصنيف ، وبالتالي يمكنك استخدام هذه الأداة كأداة استكشافية في إنشاء عينات التوجيه، فهي تسمح لك بمعاينة نتيجة التصنيف بسرعة لمجموعة معينة من عينات التوجيه.

يجب أن يكون هناك على الأقل اثنتين من عينات التدريب المتاحة لهذا الخيار لكي تكون متاحة.

مسار الأداة – ArcToolbox

من شريط أداوت التصنيف Classification Toolbar > من القائمة المنسدلة Classification > Interactive supervised Classification tool .



ملاحظة

الطبقة الناتجة بعد الضغط على الأمر السابق هي طبقة مؤقتة لم تحفظ على القرص الصلب وبالتالي يجب تصديرها من خلال أمر Export .

النتيجة لصورة لاندسات 7 لسنة 2003 :

النتيجة لصورة لاندسات 8 لسنة 2016 :

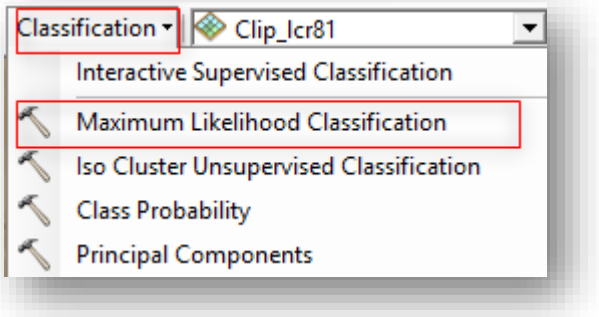
التصنيف من خلال ملف Signature File موجود مسبقًا

التصنيف من خلال ملف signature file حيث عرفنا سابقًا كيف نحفظ ملف العينات التي يحددها الجهاز في التصنيف غير المراقب و التصنيف المراقب.
وهذا الملف يحتفظ بالعينات التي أخذت للصورة بحيث يمكننا من إعادة التصنيف مرة أخرى لنفس المرئية التي أخذت منه العينات.

مسار الأداة – ArcToolbox

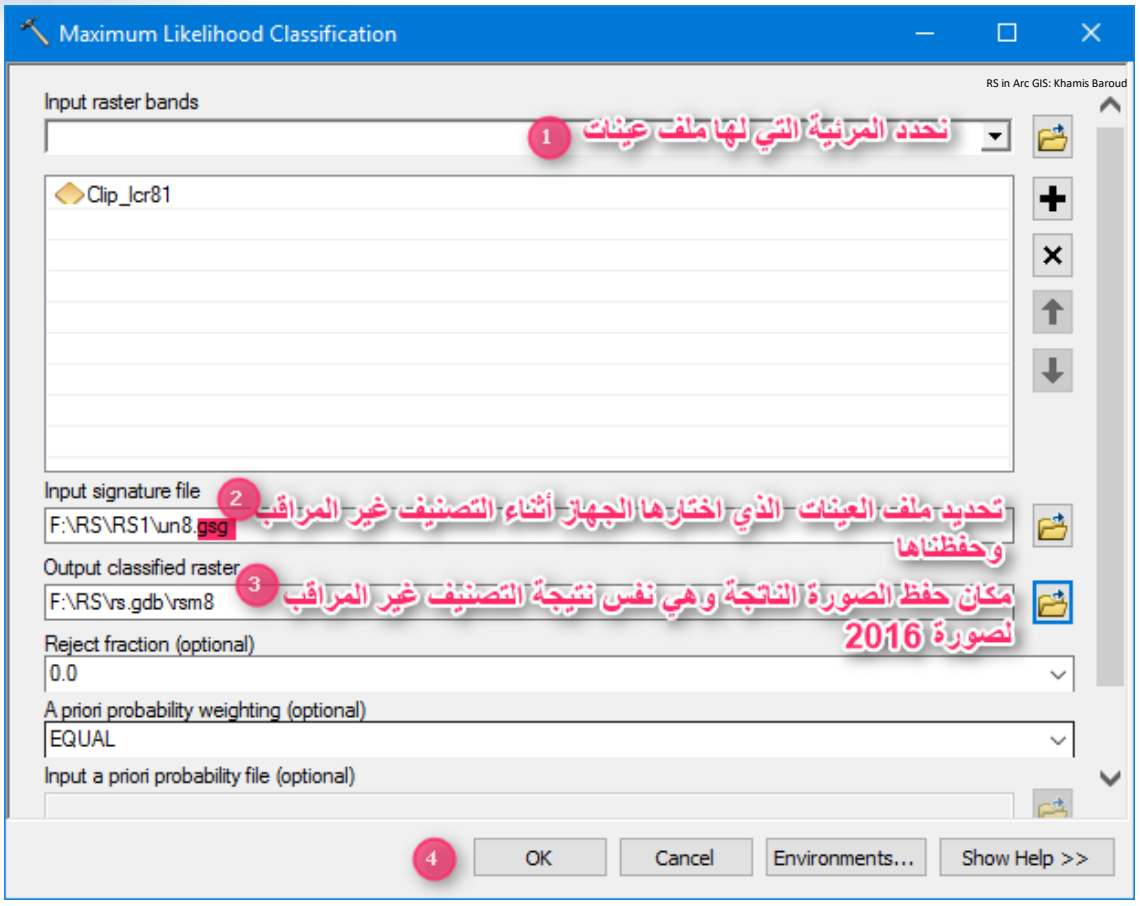
من شريط أداوت التصنيف Classification Toolbar > من القائمة المنسدلة Classification > maximum likelihood classification.

هذه الأداة تقوم بحفظ الطبقة الناتجة و المصنفة على القرص الصلب بشكل دائم .



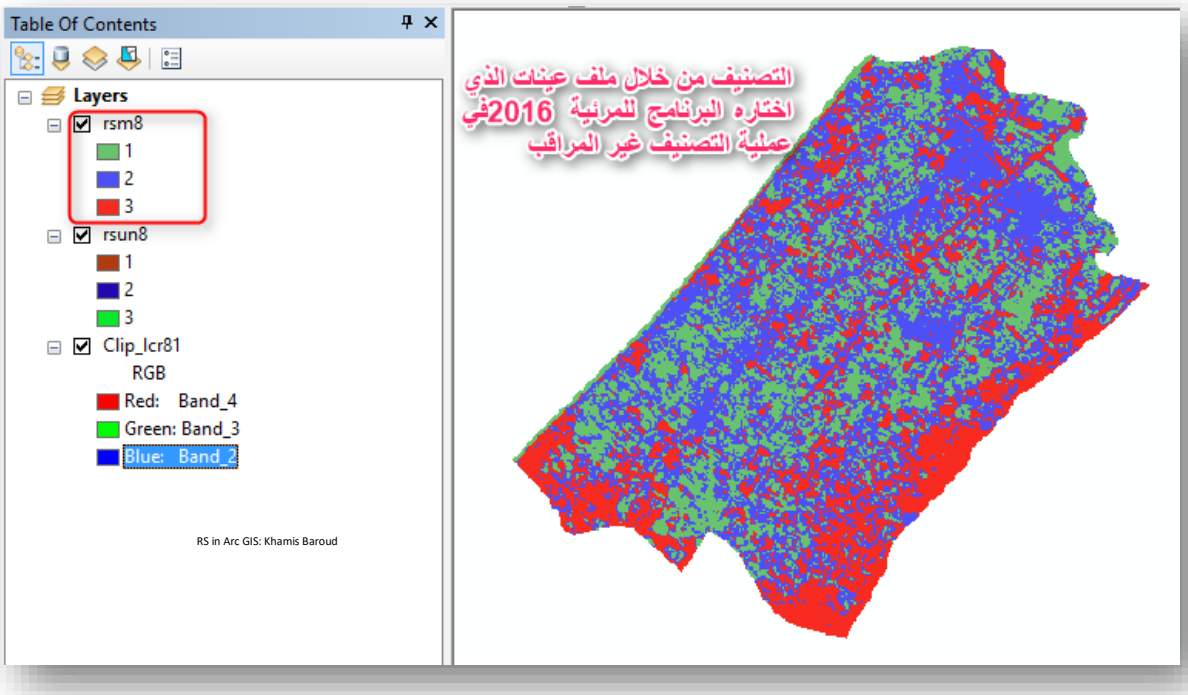
مدخلات الأداة

- Input raster bands : طبقة Raster التي لها ملف العينات .
- Input signature file : تحديد ملف العينات التي اختارها الجهاز أثناء التصنيف غير المراقب أو أي ملف عينات مرتبط بالصورة .
- Output classified raster : مكان حفظ المخرجات "الصورة المصنفة" .



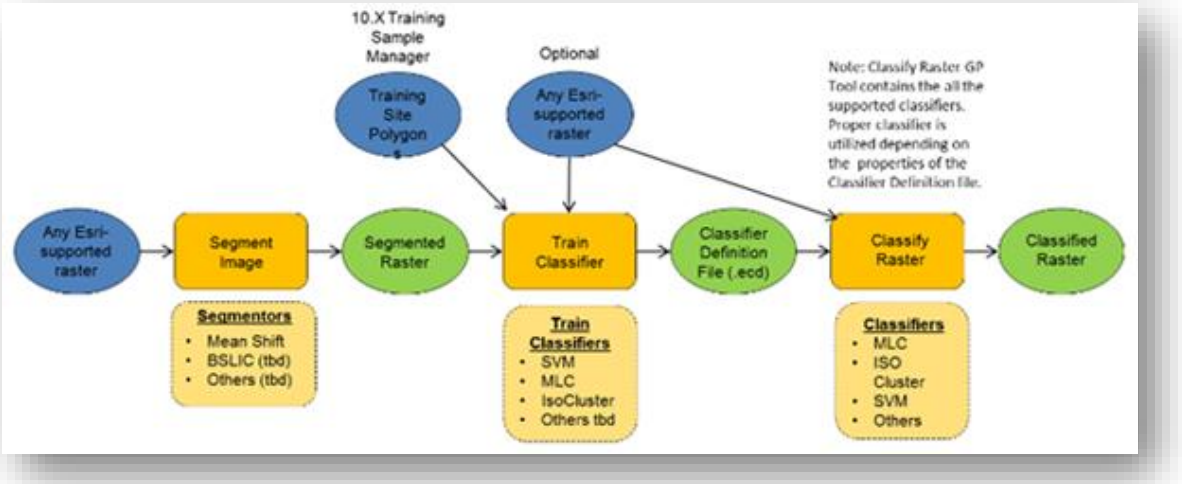
النتيجة

هي نفس نتيجة التصنيف الغير المراقب لأنها تصنف بنفس مناطق التوجيه .



للمعرفة

يوجد أداة أخرى يمكن من خلالها إجراء عملية التصنيف وهي أداة Classify Raster، **ومع ذلك يمكنك تخطيها والانتقال للموضوع التالي | معالجة ما بعد التصنيف .**



صورة توضيحية ل Model Builder يوضح تسلسل التصنيف بأداة Classify Raster

تقوم بتصنيف مجموعة بيانات نقطية استنادًا إلى ملف تعريف Esri Classifier Definition (.ecd) بالإضافة إلى مدخلات مجموعة البيانات النقطية.

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst toolbox ➤ Segmentation and Classification ➤ Classify Raster

وقبل استخدام هذه الأداة لا بد من إنشاء ملف Esri Classifier Definition (.ecd) من الطبقة المقسمة باستخدام مصنف Classifier محدد .

حيث تحسب المعلومات التحليلية المرتبطة بالطبقة المقسمة بواسطة أداة تدريب المصنف classifier training tool وتعتمد على نوع المصنف المحدد classifier specified. استخدم أداة التدريب المناسبة لتصنيف بياناتك :

- Train ISO Cluster Classifier : يقوم بإنشاء Esri Classifier Definition (.ecd) باستخدام Cluster classification definition في مدخلات الأداة يطلب تحديد عدد التصنيفات المطلوبة .

- Train Maximum Likelihood Classifier : يقوم بإنشاء Esri Classifier Definition (.ecd) باستخدام Maximum Likelihood Classifier (MLC) في مدخلات الأداة يطلب تحديد ملف البصمات الطيفية classification definition الذي تم إنشائه سابقًا ويمكن أن يكون على شكل shapefiles أو feature classes .
- Train Support Vector Machine Classifier : يقوم بإنشاء Esri Classifier Definition (.ecd) باستخدام Support Vector Machine (SVM) في مدخلات الأداة يطلب تحديد ملف البصمات الطيفية classification definition الذي تم إنشائه سابقًا ويمكن أن يكون على شكل shapefiles أو feature classes .
- Train Random Trees Classifier : يقوم بإنشاء Esri Classifier Definition (.ecd) باستخدام طريقة Random Trees classification في مدخلات الأداة يطلب تحديد ملف البصمات الطيفية الذي تم إنشائه سابقًا ويمكن أن يكون على شكل shapefiles أو feature classes .
- كل مصنف من المصنفات السابقة لها طريقة واستخدام معين ، وملف ecd .

للقراءة أكثر حول ذلك انتقل للصفحة التالية Understanding segmentation and classification .[51]

بعد إنشاء الملف وحفظه (.ecd) Esri Classifier Definition نذهب لأداة Classify Raster ونضع المدخلات المطلوبة للأداة وهي الملف السابق والصورة المستخدمة لإنشاء الملف .

[51] Understanding segmentation and classification. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-segmentation-and-classification.htm

هنا سيتم ذكر بعض الأدوات الأخرى قد تلزمك في عملية التصنيف، ومع ذلك يمكنك تخطيها والانتقال للموضوع التالي | معالجة ما بعد التصنيف .

من الجدير ذكره قبل الانتقال لموضوع معالجة ما بعد التصنيف، وجود عدة خطوات يمكن تطبيقها عندما يكون لدينا ملف البصمات ونريد فحصه واستخدامه للتصنيف باستخدام أداة maximum likelihood classification ، تتمثل الخطوات بفحص الملف وتحريره .

♦ فحص ملف البصمات الطيفية Examining the signature file

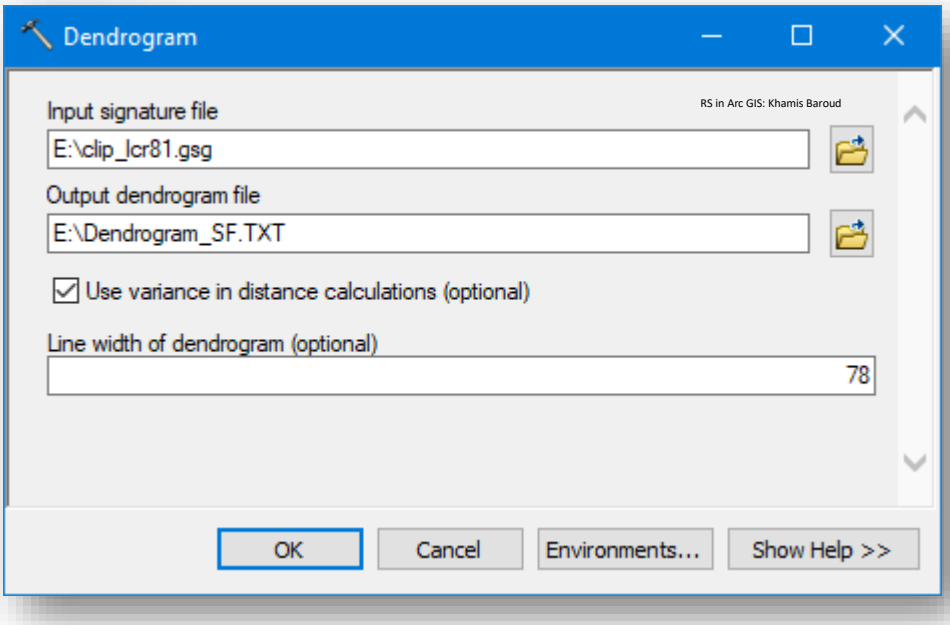
تسمح لك أداة Dendrogram بفحص المسافات the attribute distances بالتسلسل بين الفئات المدمجة merged classes في ملف البصمات الطيفية، المخرجات هي ملف txt مع رسم تخطيطي شجري يعرض انفصال الفئات وبالتالي يمكنك تحديد ما إذا كان يمكن تمييز فئتين أو أكثر من الفئات بما فيه الكفاية؛ إذا لم يكن الأمر كذلك ، فقد تقرر دمجهم في الخطوة التالية.

مسار الأداة – ArcToolbox

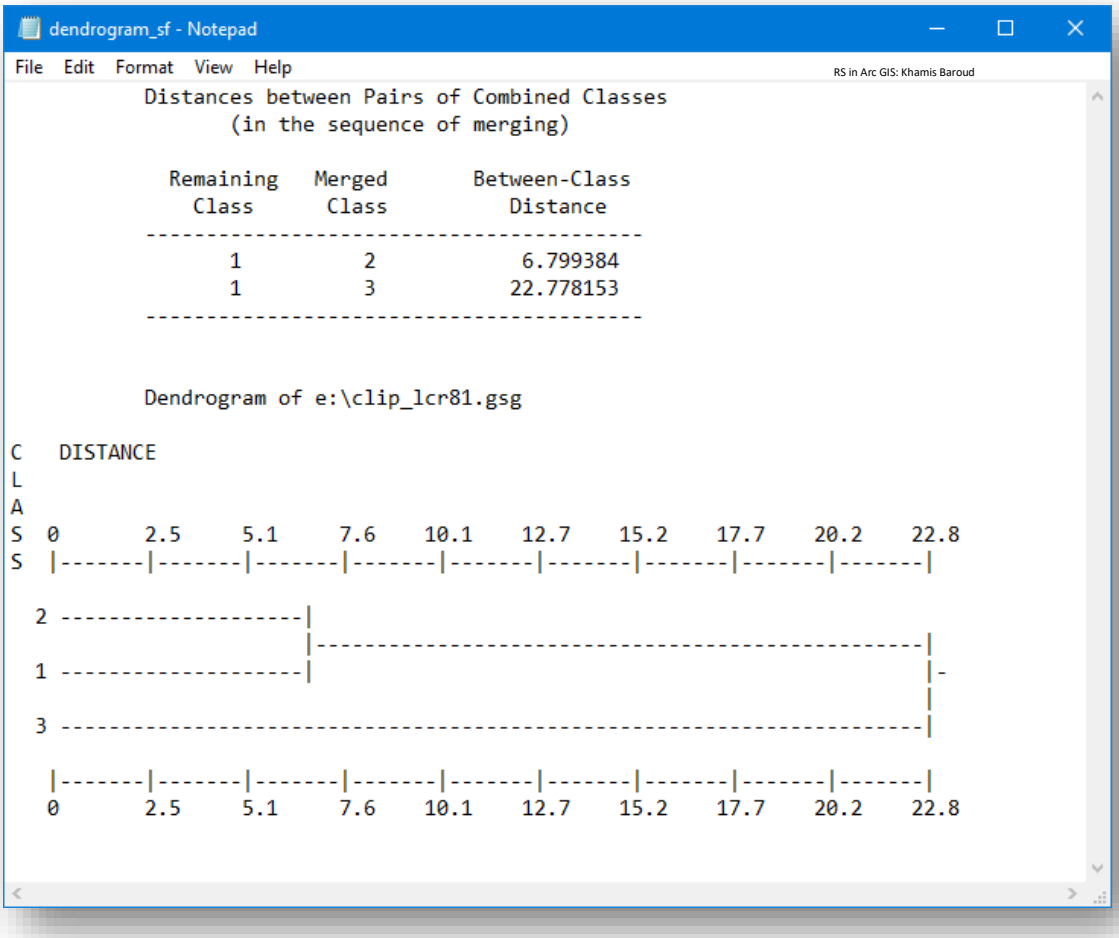
Spatial Analyst Tools › Multivariate toolset › Dendrogram

مدخلات الأداة

- Input signature file: ملف signature file الذي سيستخدم لإنشاء المخطط.
- Output dendrogram file : مكان حفظ الملف ويمكن أن يكون بامتداد txt أو asc .


Dendrogram
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Input signature file
E:\clip_lcr81.gsg
Output dendrogram file
E:\Dendrogram_SF.TXT
Use variance in distance calculations (optional)
Line width of dendrogram (optional)
78
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

النتيجة


dendrogram_sf - Notepad
File Edit Format View Help
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Distances between Pairs of Combined Classes
(in the sequence of merging)
Remaining Class
Merged Class
Between-Class Distance
1 2 6.799384
1 3 22.778153
Dendrogram of e:\clip_lcr81.gsg
CLASS
DISTANCE
0 2.5 5.1 7.6 10.1 12.7 15.2 17.7 20.2 22.8
2
1
3

♦ تحرير ملف البصمات الطيفية Editing the signature file

يجب ألا يتم تحرير ملف signature مباشرة في محرر نصوص، بدلًا من ذلك، يجب استخدام أداة تحرير البصمات الطيفية Edit Signatures tool ، تسمح لك هذه الأداة بدمج merging بصمات الفئة وإعادة ترقيمها renumbering وحذفها.

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools ‹ Multivariate ‹ Edit Signatures

مدخلات الأداة

- Input raster band:الصورة التي سيتم تحرير البصمات الطيفية الخاصة بها .
- Input signature file : تحديد ملف البصمات المراد تعديله يجب أن يحتوي الملف على فئتين كحد أدنى، يمكن التعرف على مثل هذا الملف من خلال امتداده ".gsg".
- Input signature remap file : إدخال ملف remap وهو جدول يحتوي على معرفات الفئة class IDs المراد دمجها أو إعادة ترقيمها أو حذفها.

يمكن أن يكون الامتداد rmp. أو asc. أو txt. الافتراضي هو rmp.

وهو يتكون من عمودين من القيم لكل سطر، مفصولين بنقطتين.

العمود الأول هو قيمة معرف الفئة الأصلي، يحتوي العمود الثاني على معرفات الفئة الجديدة للتحديث في ملف البصمات، يجب فرز جميع الإدخالات في الملف بترتيب تصاعدي استنادًا إلى العمود الأول .

لدمج مجموعة من الفئات، ضع معرف الفئة– أي قيمتها– المراد دمجها في العمود الثاني مقابل الفئة التي سيتم دمجهما مع بعض، أي فئة غير موجودة في ملف remap ستبقى دون تغيير.

لحذف بصمة فئة، ضع 9999– كقيمة للعمود الثاني من تلك الفئة المراد حذفها .

يمكن أيضًا إعادة تسمية معرف فئة من خلال كتابة قيمة غير موجودة في ملف البصمات المدخل .

صيغة الملف وكتابته، انظر للمثال التالي :

8 : 3

```
9 : 1

11 : -9999

14 : 4

15 : 7

21 : 3

23 : 6
```

يوضح المثال السابق كيفية تحرير ملف البصمات يتكون من 14 فئة بحيث يحتوي على 7 فئات فقط، يتم ذلك عن طريق حذف الفئات غير الضرورية ودمج بعض الفئات.

فالنص السابق هو محتوى ملف remap الذي سيتم استخدامه لتحرير ملف البصمات، ويعبر عن دمج الفئتان 8 و 21 مع 3 ، 9 مع 1 ، 14 مع 4 ، 15 مع 7 ، 23 مع 6. وستحذف الفئة 11 أيضًا وذلك بكتابة 9999- .

تذكير

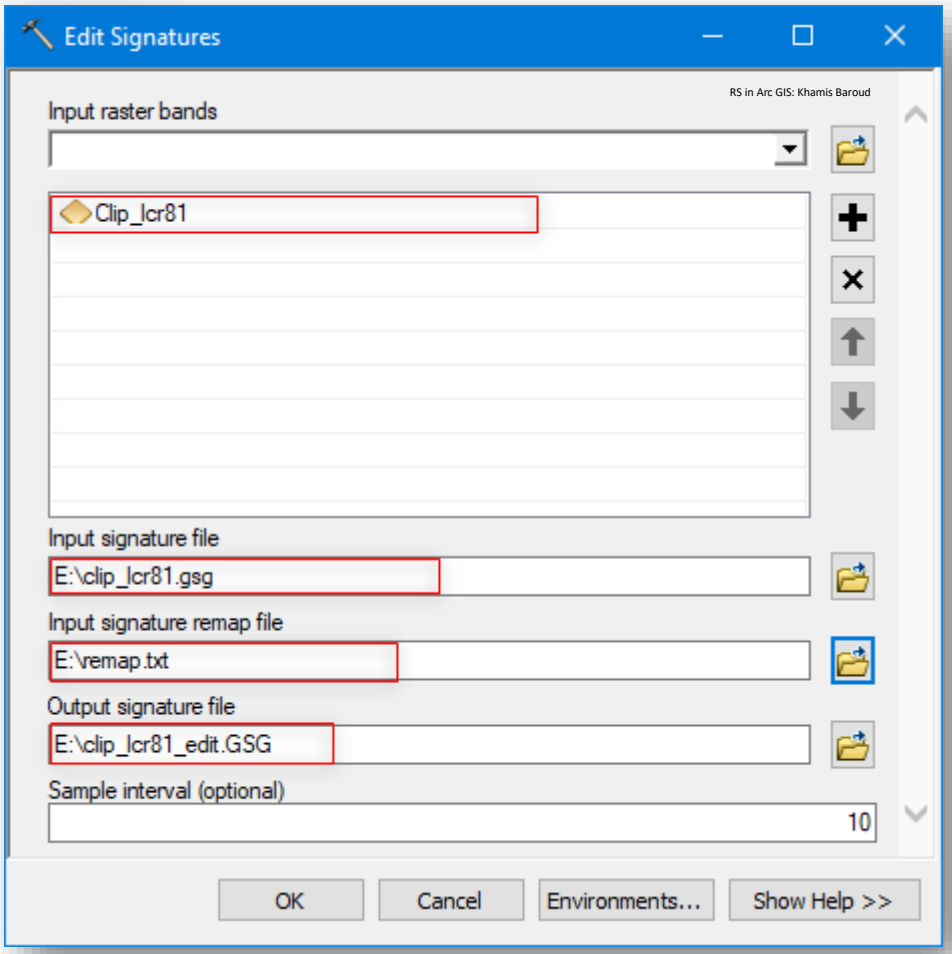
في المثال السابق تم ترتيب قيم الفئات تصاعديًا في العمود الأول .

أثناء كتابة الملف يجب مراعاة وضع المسافات بعد كل عنصر مكتوب .

مثال

نص ملف يعبر عن دمج الفئة الأولى مع الفئة الثانية، وستحذف الفئة الثالثة .

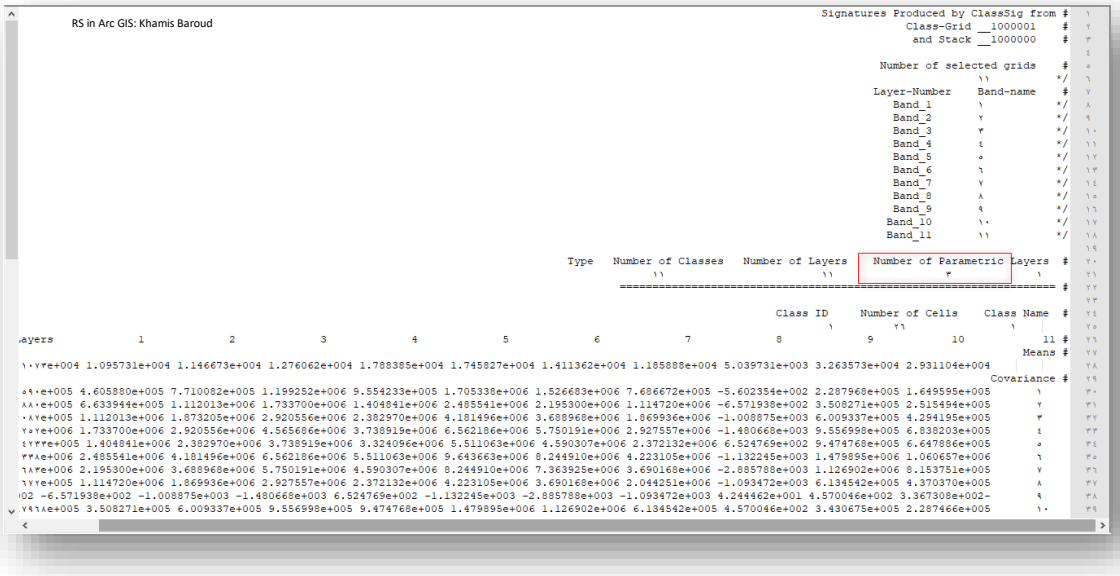
```
1 : 2

3 : -9999
```


Edit Signatures
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Input raster bands
Clip_lcr81
Input signature file
E:\clip_lcr81.gsg
Input signature remap file
E:\remap.txt
Output signature file
E:\clip_lcr81_edit.GSG
Sample interval (optional)
10
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

النتيجة

فئة واحدة، سيتم فتح ملف البصمات قبل التعديل وبعد التعديل .

قبل التعديل :



بعد التعديل :

الدرس التالي هو تطبيق عملي على معالجة ما بعد التصنيف

معالجة ما بعد التصنيف | Post-classification processing

الصور المصنفة التي تم إنشاؤها بواسطة أداة Maximum Likelihood Classification والتصنيف غير المراقب قد تسيء تصنيف بعض الخلايا (ضوضاء عشوائية) وإنشاء مناطق صغيرة غير لازمة invalid regions.

لتحسين التصنيف، قد ترغب في إعادة تصنيف هذه الخلايا المصنفة بشكل سيئ إلى فئة أو كتلة تحيط بها مباشرةً. تضمن التقنيات الأكثر استخدامًا لتنظيف الصورة المصنفة مثل الترشيح filtering، وتنعيم حدود الفئات smoothing class boundaries ، وإزالة المناطق المعزولة الصغيرة removing small isolated regions نتائج خريطة أكثر جاذبية بصريًا visually appealing map .

سيتم استخدام مجموعة من الأدوات لذلك .

يمكن تطبيقها على نتيجة التصنيف المراقب.

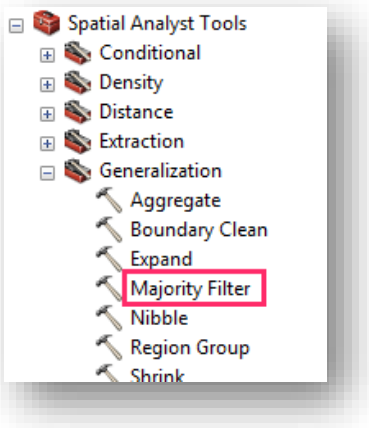
الأداة الأولى : Majority Filter

مبدأ عمل الأداة :

وهي تستخدم لتنعيم الصورة والقضاء على الخلايا الصغيرة الغير منتظمة وهذه تتم بناءً على قيم الخلايا المجاورة ويتم تحديدها في الأداة إما بناءً على 4 خلايا متجاورة أو 8 خلايا والمعادلة إما بناءً على أغلبية الخلايا أو نصف الخلايا ، فمثلا لوكان عندنا أربع خلايا متجاورة ، وجميعها ما عدا واحدة تملك قيمة 1 والباقي قيمتهم 2 فالأداة ستحول قيمة الخلية من 1 إلى 2 بناء على الأغلبية ، فهي تعتمد على أن يكون 3 من 4 خلايا أو 5 من 8 خلايا لهم نفس القيمة .

مسار الأداة – ArcToolbox

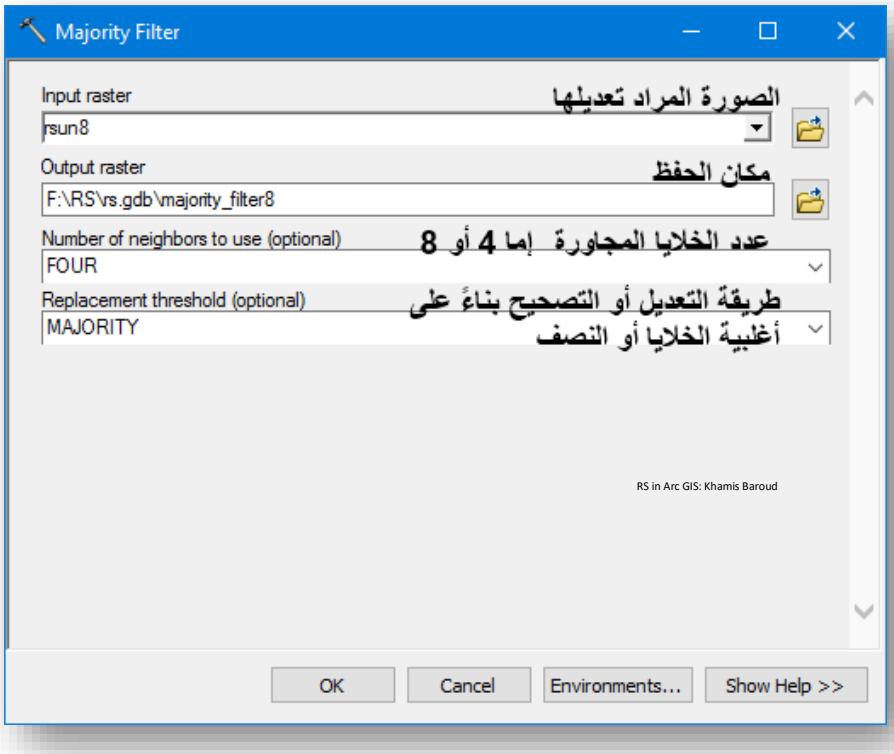
Spatial Analyst Tools › Generalization › Majority Filter



التطبيق العملي : على نتيجة التصنيف الغير المراقب عام 2016 .

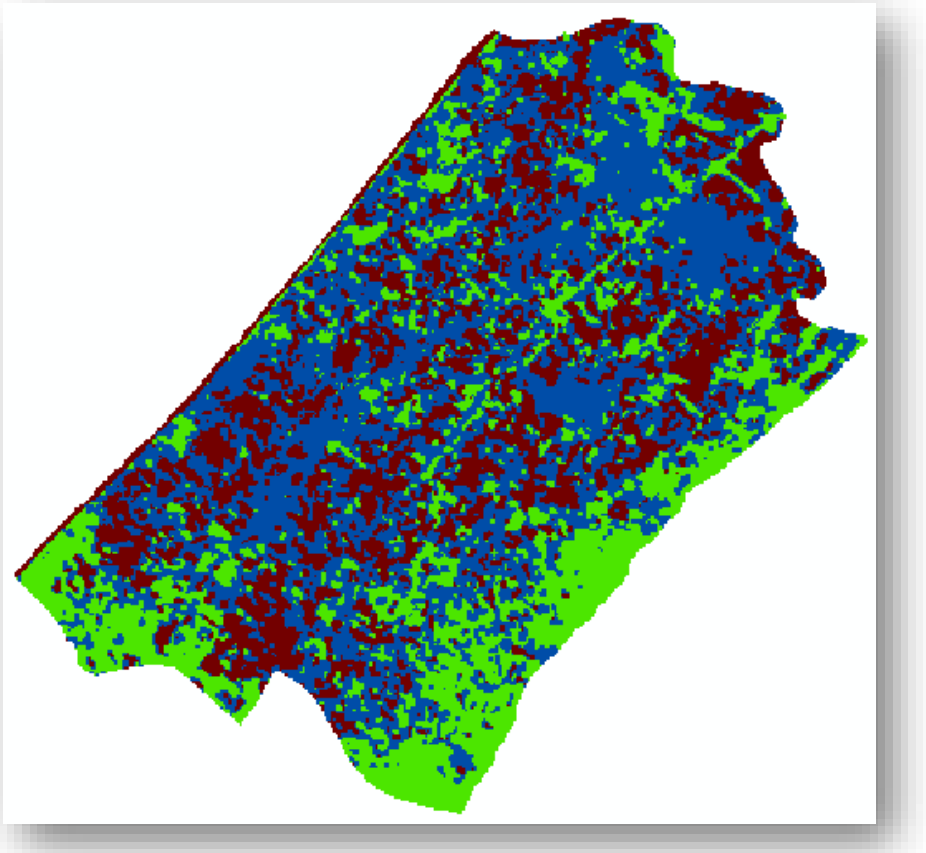
مدخلات الأداة

- Input raster :الصورة المراد تنظيف وتنعيم خلاياها .
- Output raster : مكان حفظ المخرجات .
- Number of neighbors to use (optional) : عدد الخلايا المجاورة 4 أو 8 .
- Replacement threshold (optional) : (اختياري)عتبة الاستبدال، يحدد عدد الخلايا المتجاورة (المتصلة مكانيًا) التي يجب أن تكون من نفس القيمة قبل حدوث استبدال بناء على الأغلبية Majority أو النصف من عدد الخلايا Half .



النتيجة

الصورة أصبحت أكثر انتظامًا ولم نعد نلاحظ الخلايا الصغيرة .



ملاحظة

يمكن أيضًا استخدام أداة Focal Statistics وهي شبيهة بهذه الأداة ، والاختلاف بينهما في أن أداة Majority Filter تفترض مساحة 3 × 3 مربعات مجاورة neighborhood أثناء المعالجة بينما هذه الأداة تدعم المزيد من neighborhood على سبيل المثال الدائرة Circle والحلقة Annulus وغير ذلك .

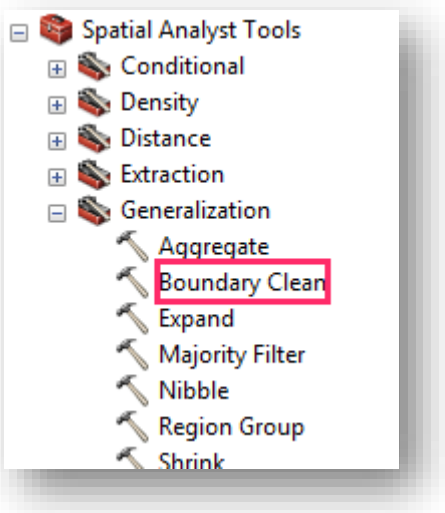
الأداة الثانية : Boundary Clean

مبدأ عمل الأداة :

هي أيضًا أداة تنعيم للحدود والحواف المتعرجة ragged edges بين الخلايا فتصبح الخلايا المتجاورة والتي من نفس القيمة متصلة وبالتالي سيزيد التماسك المكاني spatial coherency في الصورة المصنفة .

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools ‹ Generalization ‹ Boundary Clean



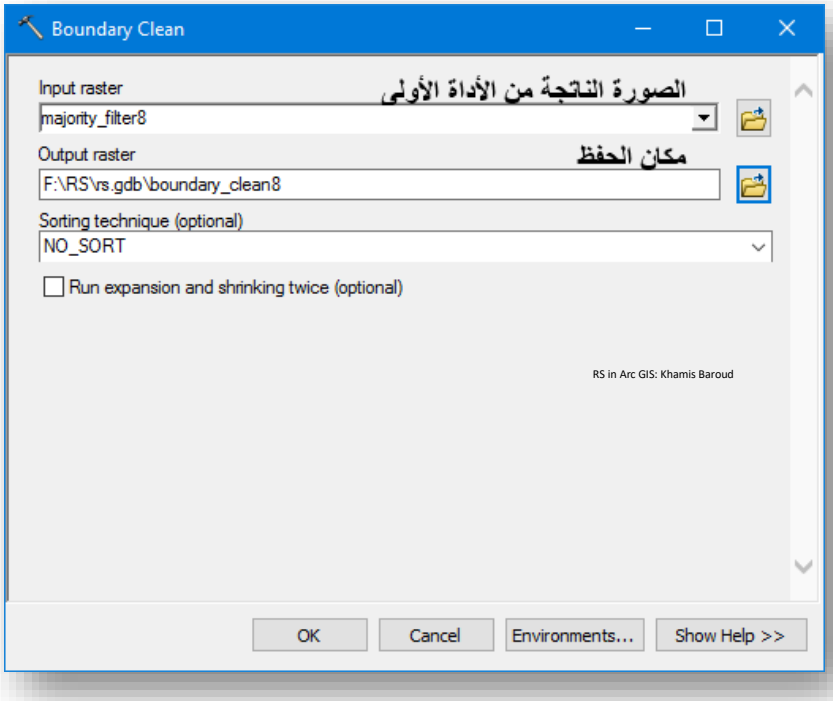
مدخلات الأداة

- Input raster :الصورة المراد تنظيف وتنعيم خلاياها .
- Output raster : مكان حفظ المخرجات .
- Sorting technique (optional) : يحدد نوع الفرز المستخدم في عملية التنعيم smoothing ، ويوجد بها عدة خيارات :

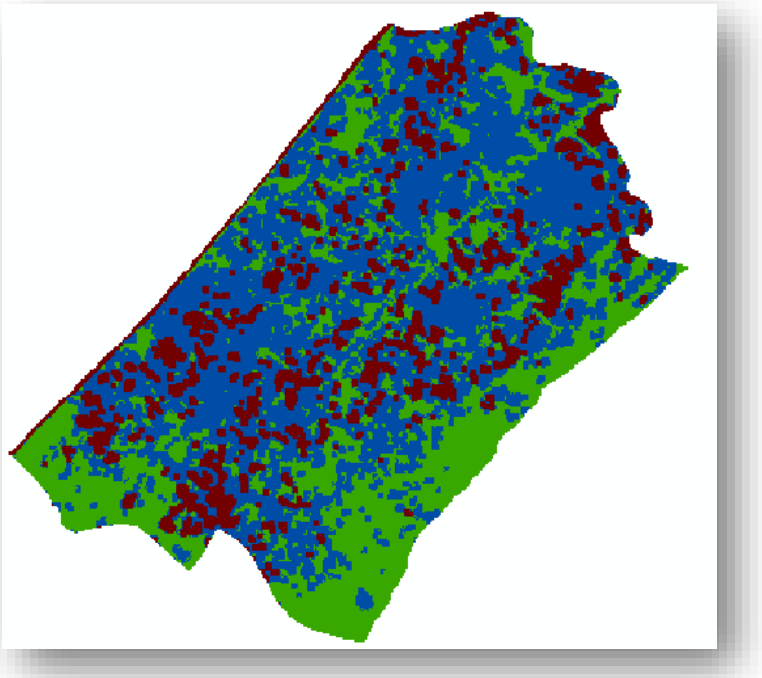
No_Sort : لا يوجد فرز حسب الحجم. المناطق ذات القيم الأكبر لها أولوية أعلى للتوسع في مناطق ذات قيم أصغر. هذا هو الافتراضي.

Descend : يقوم بتصنيف المناطق بترتيب تنازلي حسب الحجم. المناطق ذات مجموع المساحات الأكبر لها أولوية أعلى للتوسع في المناطق ذات مجموع المساحات الأصغر.

Ascend : يقوم بتصنيف المناطق بترتيب تصاعدي حسب الحجم، المناطق ذات مجموع المساحات الأصغر لها أولوية أعلى للتوسع على مناطق ذات مساحات إجمالية أكبر.



النتيجة



مجموعة أدوات أخرى لتعميم المخرجات عن طريق إزالة المناطق المعزولة الصغيرة

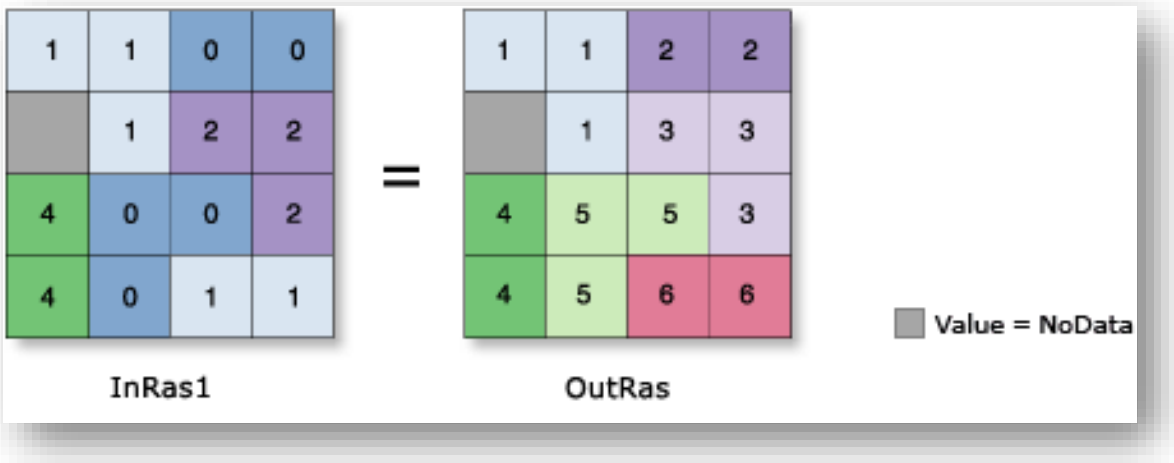
Generalizing output by removing small isolated regions

في سير عمل معالجة ما بعد التصنيف ، يجب تنفيذ هذه المهمة بعد خطوات بعد خطوات التنعيم والفلترة على حدود الفئات .

بعد عملية التصفية والتنعيم، يجب أن تكون الصورة المصنفة أكثر نظافة بكثير من ذي قبل، ومع ذلك، قد لا تزال توجد بعض المناطق الصغيرة المعزولة على الصورة المصنفة، تقوم عملية التعميم أيضًا بتنظيف الصورة عن طريق إزالة هذه المناطق الصغيرة من الصورة. هذه عملية متعددة الخطوات تتضمن عدة أدوات من التحليل المكاني.

1. قم بتشغيل أداة Region Group مع الصورة المصنفة لتعيين قيم فريدة لكل منطقة على الصورة ، حيث لكل خلية في مخرجات الأداة يتم تسجيل هوية المنطقة المتصلة التي تنتمي إليها تلك الخلية. يتم تعيين رقم فريد لكل منطقة.

مبدأ عمل أداة Region Group توضحه الصورة التالية :



مسار الأداة – ArcToolbox

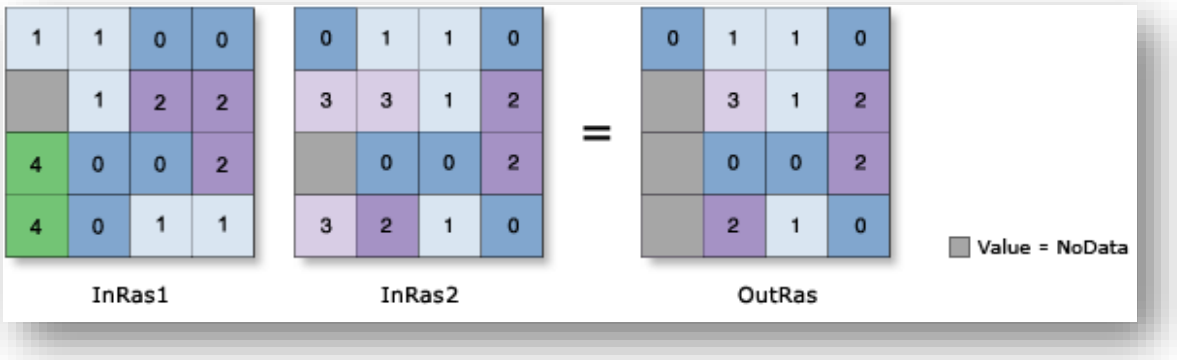
Spatial Analyst Tools › Conditional › Region Group

افتح جدول الخصائص الوصفية لطبقة Raster الجديدة التي تم إنشاؤها بواسطة أداة Region Group ،استخدم الحقل الذي يمثل أعداد البكسل Pixel Counts لتحديد عتبة Threshold المناطق الصغيرة التي تريد إزالتها .

نفترض اسم الطبقة المخرجة regiongroup_out .

2. قم بإنشاء Mask Raster للمناطق التي تريد إزالتها، يمكن القيام بذلك عن طريق تشغيل أداة Set Null لتعيين المناطق ذات الأعداد الصغيرة من البكسلات إلى قيمة فارغة.

مبدأ الأداة :




```
OutRas = SetNull(InRas1, InRas2, "Value = 4")
```

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Conditional › Set Null

مدخلات الأداة

- Input Conditional Raster : نحدد الطبقة الناتجة من الخطوة الثانية regiongroup_out والتي تمثل المناطق المتصلة والمعرفة برقم محدد.
- Expression (optional) : (اختياري) بعد النظر في نتائج الخطوة الثانية وتحديد عتبة المناطق الصغيرة المراد إزالتها فلنفترض أنها كانت 100 والتي تمثل الحد الأدنى لعدد البكسلات، أي المناطق الأقل من 100 سيتم إزالتها، وتكتب المعادلة بالصيغة التالية Count < 100 "يمكنك تغيير الرقم" .
- Input False Raster Or Constant Value : نحدد الصورة التي سيقارن بها وهي مخرجات أداة Boundary Clean ، حيث تقوم الأداة بإرجاع قيمة NoData

إذا كان التقييم الشرطي conditional evaluation صحيحًا بالنسبة للمدخل الأول، أو إرجاع القيمة المحددة في الطبقة هذه إذا كانت خاطئة، وبدلاً من ذلك يمكن وضع قيمة 1 في هذه المدخل .

أي إذا كانت عدد الخلايا أقل من 100 في الصورة الأولى سيتم استبدالها ب NoData وإذا كانت غير ذلك سيتم استبدالها بقيمة الطبقة المحددة هنا .

- Output raster : مسار حفظ المخرجات والاسم، نفترض الاسم nibble_mask.

ملاحظة

يمكن استخدام أداة Extract by Attributes بدلًا من هذه الأداة .

3. قم بتشغيل أداة Nibble على الصورة المصنفة، استخدم mask raster الذي تم إنشاؤه من أداة Set Null من الخطوة السابقة ، سيؤدي ذلك إلى إذابة dissolve المناطق الصغيرة على صورة المخرجات .

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Generalization › Nibble

مدخلات الأداة

- Input raster : نضع الصورة المصنفة بعد تنعيمها، هي مخرجات أداة Boundary Clean .
- Input raster mask : نحدد ناتج الخطوة السابقة nibble_mask.
- Output raster : مسار الحفظ والاسم .

النتيجة

يجب أن تختفي المناطق الصغيرة التي تحتوي على أعداد بيكسل أقل من العتبة المحددة (100 في هذا المثال) ، ويتم إذابتها بشكل أساسي استنادًا إلى قيم الخلايا المحيطة والأقرب .

الدرس التالي هو تقييم دقة التصنيف

Accuracy Assessment for Image Classification

تقييم الدقة للصورة المصنفة :

يعتبر تقييم الدقة جزءًا مهمًا من أي مشروع تصنيف. يقارن الصورة المصنفة إلى مصدر بيانات آخر يعتبر بيانات دقيقة أو أرضية صحيحة يتم جمعها في الميدان باستخدام GPS. ومع ذلك ، هذا هو مضيعة للوقت ومكلفة. يمكن أيضًا استخلاص بيانات الحقيقة الأرضية من تفسير الصور عالية الدقة أو الصور المصنفة الحالية أو طبقات بيانات نظم المعلومات الجغرافية.

الطريقة الأكثر شيوعًا لتقييم دقة الخريطة المصنفة هي إنشاء مجموعة من النقاط العشوائية Random Points من بيانات الحقيقة الأرضية Ground Truth Data ومقارنتها مع البيانات المصنفة في مصفوفة Confusion Matrix . على الرغم من أن هذه العملية تتكون من خطوتين ، فقد تحتاج إلى مقارنة نتائج أساليب تصنيف أو مواقع تدريب مختلفة ، أو قد لا تتوفر لديك بيانات حقيقة عن الأرض وتعتمد على نفس الصور التي استخدمتها لإنشاء التصنيف. لاستيعاب عمليات سير العمل الأخرى، تستخدم هذه العملية ثلاثة أدوات للمعالجة الجغرافية geoprocessing tools : إنشاء نقاط تقييم الدقة Create Accuracy Assessment Points ، نقاط تقييم دقة التحديث Update Accuracy Assessment Points، ومصفوفة حساب Compute Confusion Matrix.

سير العمل الأكثر شيوعًا هو عندما تكون قد صنفت صورًا وتريد مقارنتها ببيانات الحقيقة الأرضية. تقوم المجموعة الأولى من الخطوات بإنشاء مجموعة من النقاط العشوائية.

ملاحظة

في هذا الموضوع سيتم التطبيق باستخدام برنامج ArcGIS بنسخة 10.3 & 10.5، لوجود أداة جديدة في الإصدار الأحدث غير موجودة في الإصدار القديم ، ومن الأفضل فهم آلية التطبيق في نسخة 10.3 قبل الانتقال ل 10.5 لوجود معلومات مُفَصِلة للموضوع .

التطبيق العملي لإصدار 10.3 :

الخطوة رقم (1) :

Create Accuracy Assessment Points

إنشاء نقاط عينات عشوائية لتقييم الدقة بعد التصنيف :

الأداة المستخدمة في برنامج ArcGIS10.3 هي Create Random Points وفي الإصدارات الأحدث توجد أداة جديدة وهي Create Accuracy Assessment Points .

هناك ممارسة شائعة تتمثل في اختيار مئات النقاط عشوائيًا وتمييز أنواع تصنيفها عن طريق الرجوع إلى مصادر موثوقة، مثل العمل الميداني أو التفسير البشري للصور عالية الدقة. ثم تتم مقارنة النقاط المرجعية الحقيقية بنتائج التصنيف في نفس المواقع.

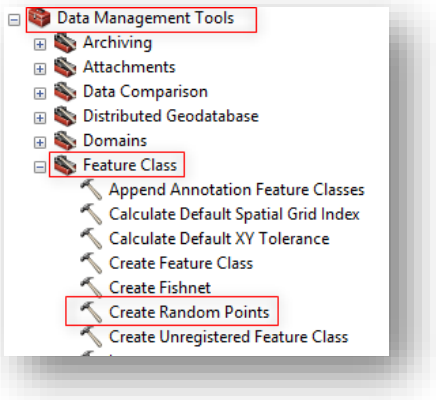
ولا تتم اختيار النقاط بطريقة عشوائية بل يتم من خلال خوارزميات على أساس تقسيم المنطقة لمثلثات، ويمكن قراءة المزيد عن كيفية عمل الأداة How Create Random Points works [52] .

1. أداة Create Random Points :

ينشئ عددًا محددًا من طبقة النقاط العشوائية. يمكن إنشاء نقاط عشوائية في إطار نطاق محدد ، داخل طبقة مساحة ، على طبقة النقاط ، أو على طول طبقة الخط .

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools › Feature Class › Create Random Points



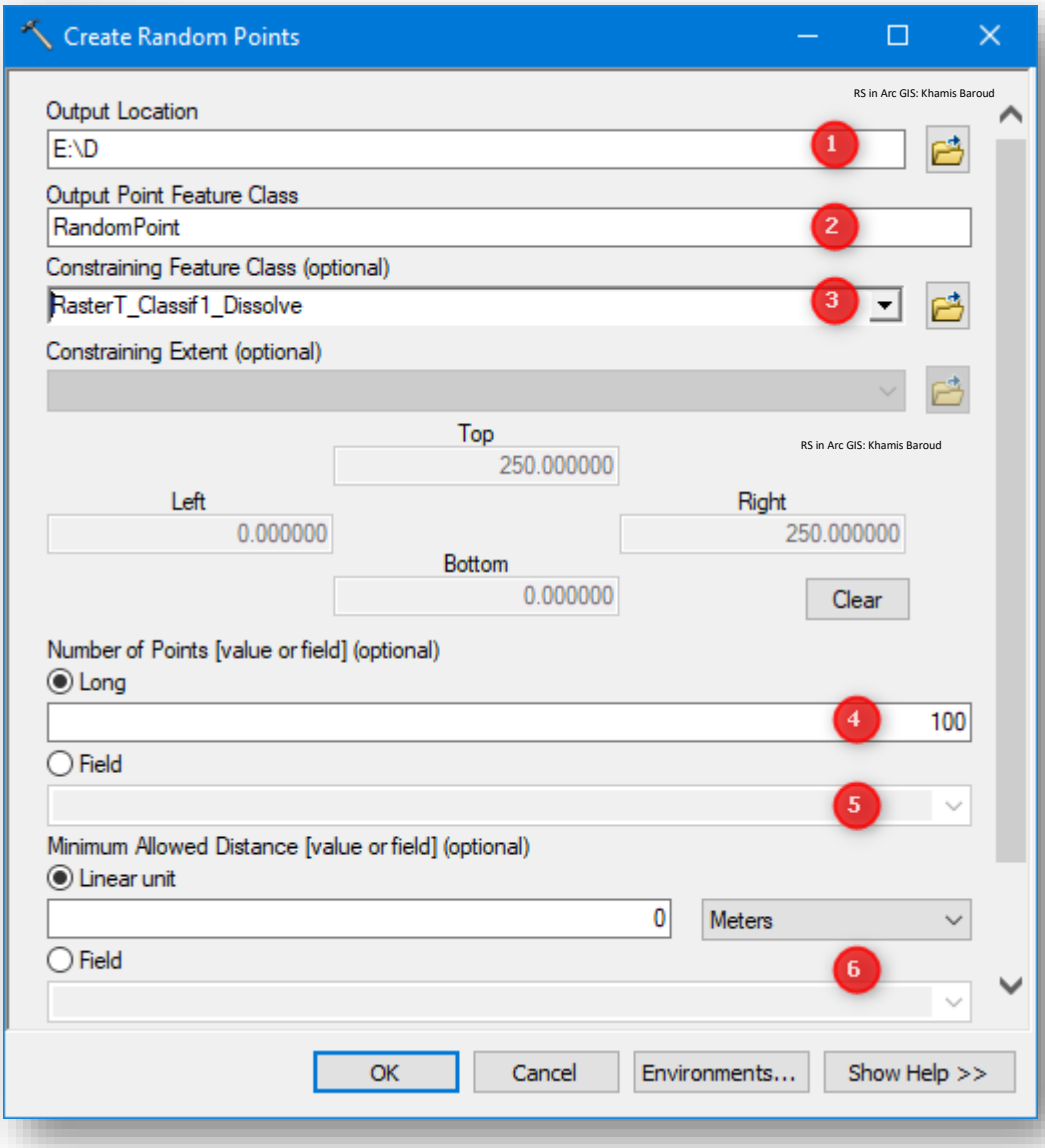
[52] http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/data-management/how-create-random-points-works.htm

هذه الأداة تقوم فقط بإنشاء نقاط عشوائية على حدود المنطقة التي يتم تحديدها في مدخلات الأداة، ويتم تحديد عدد النقاط المطلوبة Long أو من خلال تحديد الحقل في طبقة Feature Class الذي يمثل الفئات المصنفة كل فئة في سجل لوحدها وهذا الحقل يحتوى على النقاط لكل فئة كما في الصورة التوضيحية التالية، ولكن حتى تقوم بعمل كهذا لا بد من تجميع فئات الصورة المصنفة حسب قيمة كل فئة لأنه سيكون عدد كبير من السجلات التي تحمل رقم 1 و 2 ..إلخ أو أسماء الفئات، والتجميع يتم باستخدام أداة Dissolve من قائمة Data Management Tools > Generalization وذلك أيضًا يتم بعد تحويل الصورة المصنفة إلى Polygon باستخدام أداة Raster To Polygon من قائمة Conversion Tools > From Raster .

	OBJECTID *	Shape *	Class_name	Random
	1	Polygon	المناطق السكنية	20
	2	Polygon	مناطق زراعية	20
	3	Polygon	مناطق فارغة	10

مدخلات الأداة Create Random Points :

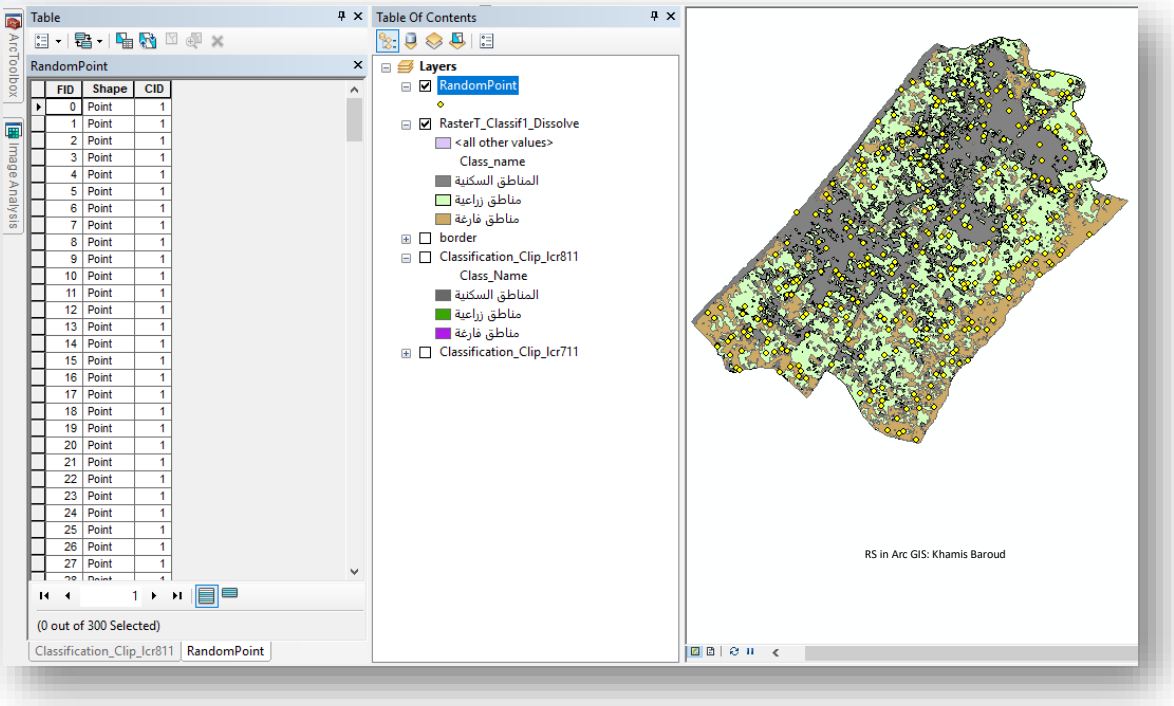
1. تحديد مكان حفظ الطبقة الناتجة .
2. تحديد اسم الطبقة الناتجة .
3. تحديد حدود الطبقة التي سيتم إنشاء النقاط بناءً عليها أو تحديد الصورة المصنفة إذا أردت تحديد عدد معين لكل فئة تصنيف .
4. عدد النقاط المراد إنشاؤها عشوائيًا بناءً على رقم صحيح طويل وفي حال استخدام هذا الخيار فسيحتوي كل معلم أو فئة في الطبقة المحددة على هذا العدد من النقاط العشوائية التي يتم إنشاؤها داخلها أو على طولها إن كانت طبقة خطية.
5. إذا أردت إنشاء نقاط حسب فئات التصنيف قم بتحديد هذا الخيار وضع اسم الحقل الذي يحتوي على عدد النقاط لكل فئة كما في الصورة التالية ، مع العلم هذا الخيار يصلح فقط لطبقة المضلعات أو الخطوط .
6. هذه الخيارات إضافية منها تحديد أقل مسافة بين النقاط عبر كتابة قيمة أو تحديد حقل خاص بذلك وهناك خيارات أخرى اختيارية مثل تجميع النقاط Multipoint .



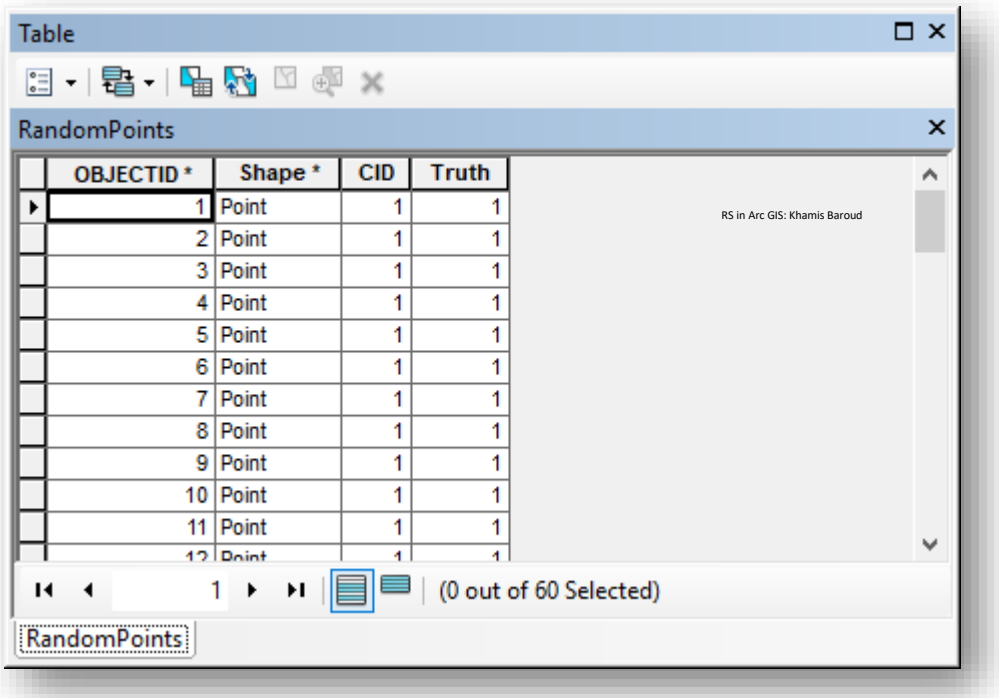
النتيجة

طبقة نقاط جديدة تحتوي على حقل باسم ***CID*** وهو يمثل رقم فئة التصنيف التي تقع فيها النقطة العشوائية ويجب الانتباه إلى أنه في هذه الحالة قام بكتابة القيم لأنه تم وضع الصورة المصنفة في المدخل رقم 3 "تقييد الطبقة Constraining feature class" وعدد النقاط كان 100 نقطة لكل فئة أي المجموع الكلي 300 نقطة لأنه يوجد 3 فئات.

وفي حال عدم القيام بوضع صورة مصنفة واستبدالها بطبقة حدود المنطقة فإن قيم حقل CID ستكون كلها 0 ، ولإكمال العمل وتقييم الدقة يجب وجود حقل يميز النقاط بأي فئة موجودة حسب الصورة المصنفة وبالتالي لا بد من استخدام أداة Extract Value to Point من قائمة Spatial Analyst Tools > Extraction لإيجاد قيمة النقاط ضمن فئات التصنيف حسب الصورة المصنفة .



نلاحظ عدد النقاط كبير وبالتالي سيتم إنشاء طبقة جديدة باسم RandomPoints بعدد نقاط Long= 20 وبالتالي العدد الكلي سيكون 60 نقطة .



الخطوة رقم (2) :

التأكد من عينات النقاط العشوائية من خلال الحقل الميداني أو الصور الجوية عالية الدقة مع مراعاة توافق الإحداثيات والزمن الذي التقطت فيه الصورة المستخدمة للتصنيف بحيث لا يكون الفارق كبير بينهما، ولتسهيل العمل الميداني قد تحتاج لتزويد النقاط بالإحداثيات، لإضافة الإحداثيات يوجد أداة Add XY Coordinate من قائمة Data Management Tools < Feature Class < Add XY Coordinate < Feature .

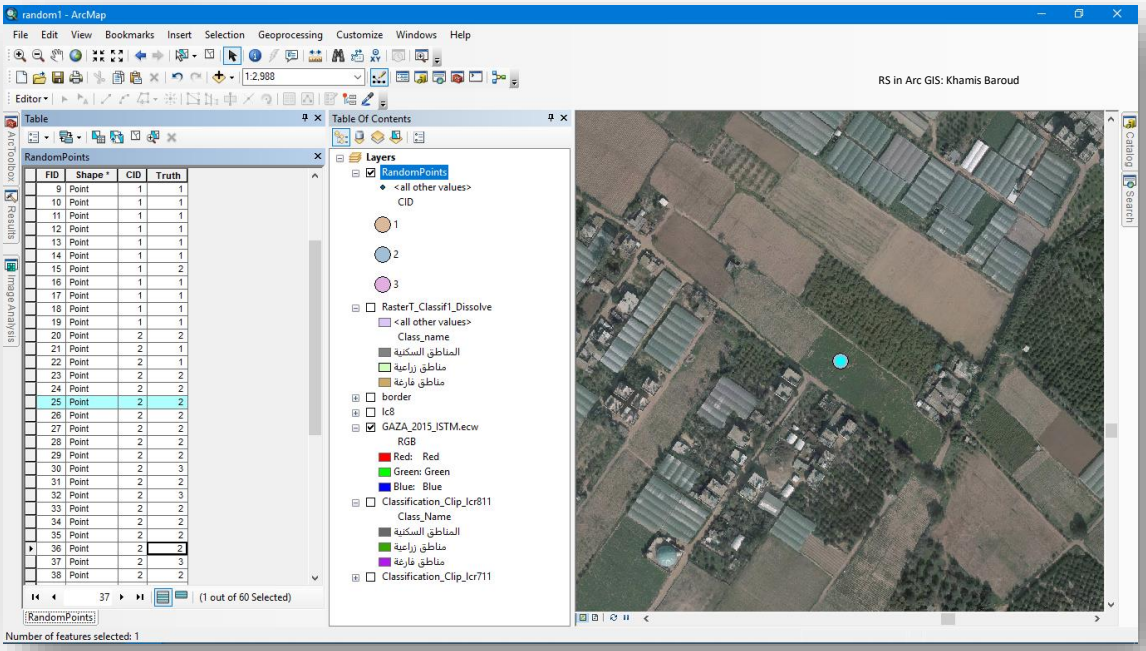
يجب إضافة حقل جديد " تأكد من أن شريط Editor غير نشط "Stop Editing داخل الطبقة Truthلإدخال القيم الحقيقية لفئات التصنيف بعد التأكد ميدانيًا أو بواسطة الصور عالية الدقة مع مراعاة أن تكون نفس قيم الصورة المصنفة مثل "1: سكني ، 2: زراعي ، 3: فارغة " وهكذا .

وقد يكون العكس عندك بحيث يكون لديك طبقة النقاط تحتوي على القيم الحقيقية Truth وتحتاج فقط لأخذ قيم من الصورة المصنفة وبالتالي ما يلزمك فقط أداة Extract Value to Point .

سيتم التأكد وكتابة القيم الحقيقية التي تنتمي إليها الفئات من خلال الصور عالية الدقة وبشكل تقريبي من أجل التطبيق فقط .

نقوم بتشغيل شريط Editor ونفتح جدول طبقة النقاط مع عمل تكبير لكل نقطة ومقارنتها بالصورة وكتابة القيمة الحقيقية .

يمكن التأكد من خلال مقارنتها ب Google earth ويتطلب ذلك تحويل النقاط إلى الصيغة الخاصة بالبرنامج KML باستخدام أداة Layer to KML من قائمة Conversion Tools < To KML < Layer to KML . أو يمكن استخدام خرائط الأساس Basemap من داخل البرنامج .



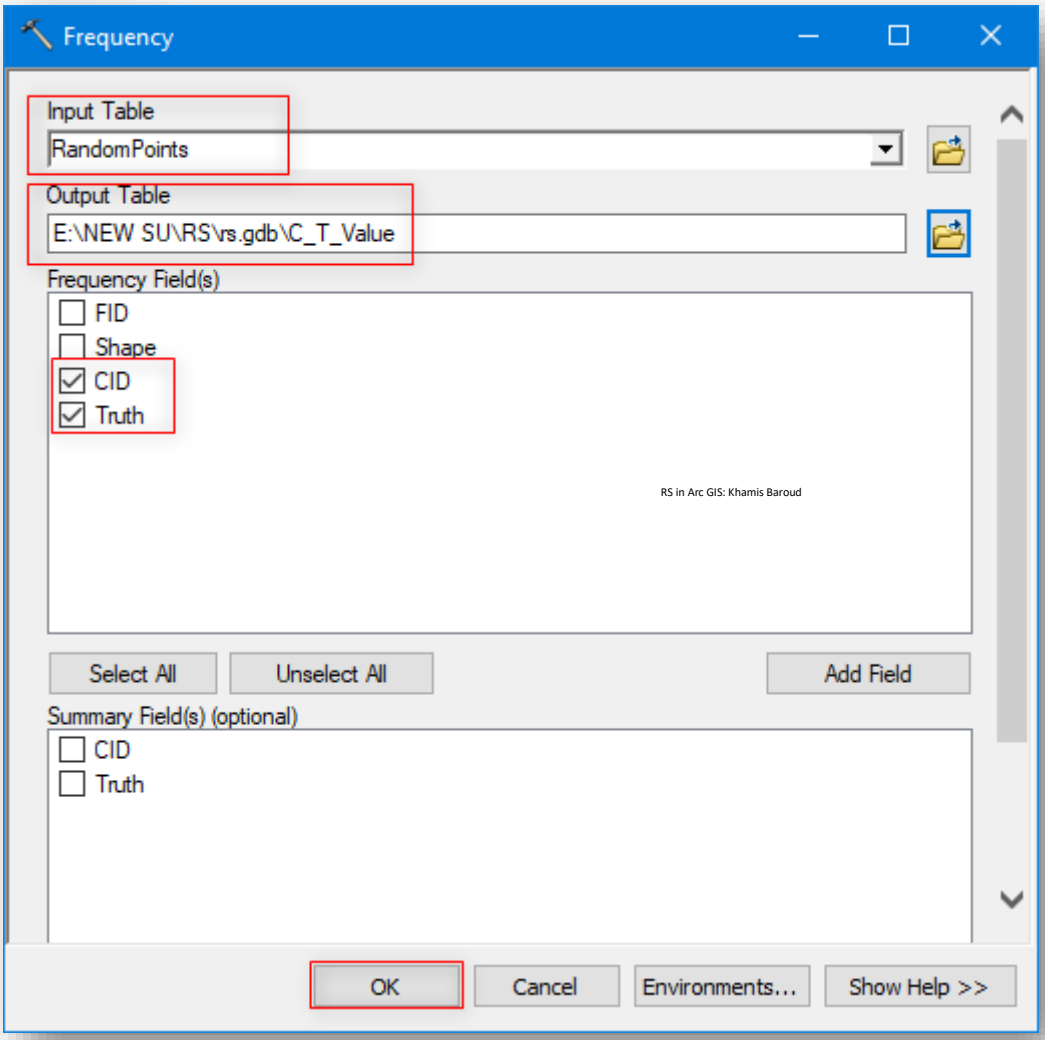
بعد الانتهاء نقوم بعمل حفظ للتعديلات Save Edits وإيقاف التعديل Stop .

الخطوة رقم (3) :

استخراج جدول يقوم بتلخيص التكرارات لجدول طبقة RandomPoints باستخدام أداة Frequency من قائمة Analysis Tools > Statistics وهي مشروحة في الفصل اللاحق .

مدخلات الأداة

- Input Table : تحديد الطبقة المراد تلخيص تكرارات الجدول التابع لها .
- Output Table : تحديد مكان حفظ الجدول الناتج .
- Frequency Fields : تحديد الحقول التي سيتم استخدامها في حساب إحصائيات التكرار، وفي هذه الحالة سيتم تحديد حقل CID الذي يمثل قيم الصورة المصنفة وحقل Truth والذي يمثل القيم الأرضية الحقيقية .

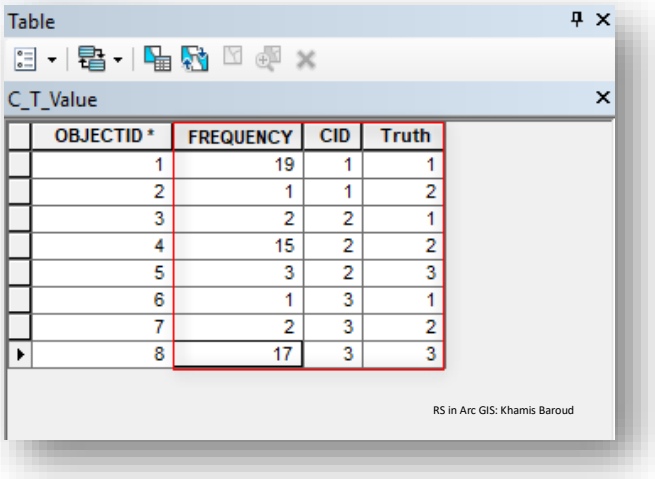


النتيجة

جدول يوضح عدد التكرارات لقيم فئات التصنيف الثلاثة في كل من الصورة المصنفة أو الحقيقية .

* يمكن تحريك الحقول وإخفاء بعضها أو ترتيبها تصاعديا وتنازليًا لتسهيل القراءة .

فالجدول كما في الصورة التالية : يقارن بين مجموع عدد النقاط في كل من الفئات "1،2،3" والتي هي مصنفة مع الحقيقية ، فبما أن مجموع النقاط في كل فئة = 20 نقطة، سنأخذ الفئة الأولى التي قيمتها (1) بناء على الصورة المصنفة وبعد التأكد من النتيجة كانت القيم كالتالي : الفئة الأولى "المناطق السكنية " كان هناك 19 نقطة متطابقة مع الحقيقة ونقطة واحدة تأخذ قيمة الفئة الأولى حسب التصنيف اليدوي ولكنها بالأصل هي من الفئة الثانية .

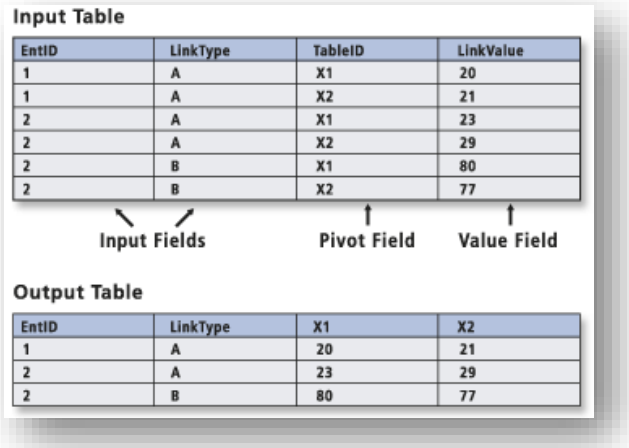


OBJECTID *	FREQUENCY	CID	Truth
1	19	1	1
2	1	1	2
3	2	2	1
4	15	2	2
5	3	2	3
6	1	3	1
7	2	3	2
8	17	3	3

الخطوة رقم (4) :

استخدام أداة Pivot Table

تستخدم لإنشاء جدول من جدول المدخلات عن طريق تقليل التكرار في السجلات وتكوين العلاقات one-to-many واحد لمتعدد .

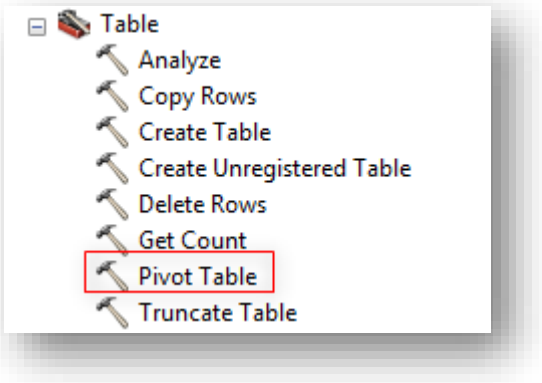


EntID	LinkType	TableID	LinkValue
1	A	X1	20
1	A	X2	21
2	A	X1	23
2	A	X2	29
2	B	X1	80
2	B	X2	77

EntID	LinkType	X1	X2
1	A	20	21
2	A	23	29
2	B	80	77

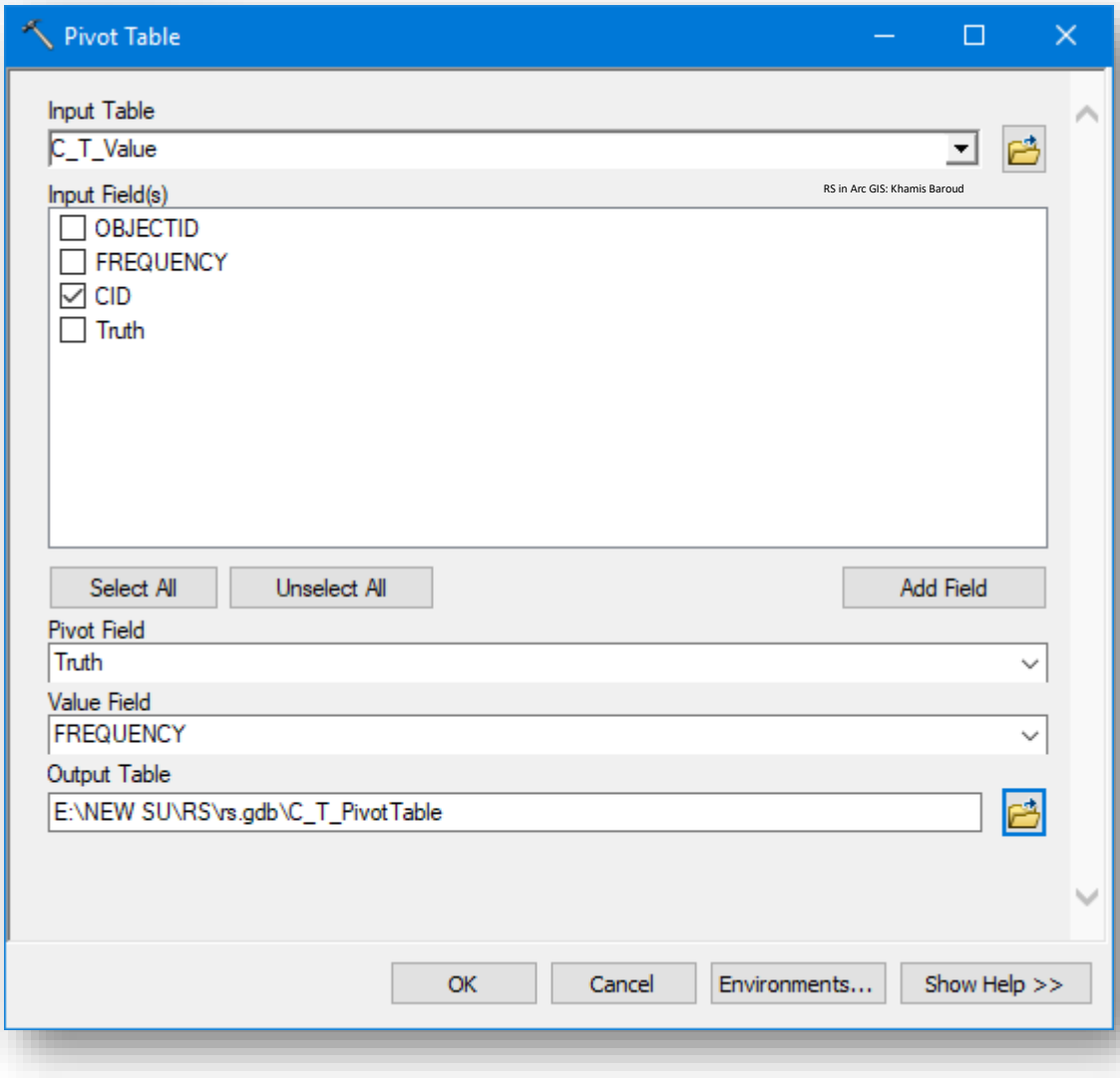
مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools ➤ Table ➤ Pivot Table



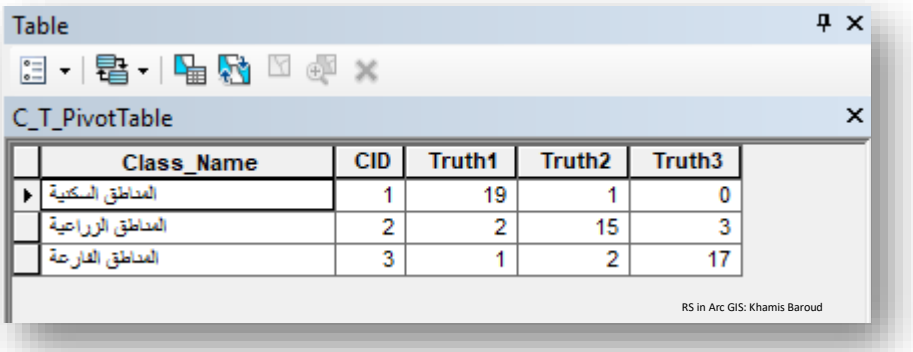
مدخلات الأداة

- Input table : تحديد الجدول الناتج من الأداة السابقة C_T_Value .
- Input Field(s) : الحقول التي تحدد السجلات أو الصفوف المراد تضمينها في جدول الإخراج = CID .
- Pivot Table : الحقل الذي سيتم استخدام قيم السجل الخاصة به لإنشاء أسماء الحقول في جدول الإخراج = Truth .
- Value Field : حقل قيم التكرار = FREQUENCY .
- Output Table : مكان حفظ جدول الإخراج = C_T_PivotTable .



النتيجة

جدول فيه القيم على شكل مصفوفة، وقد تمّ إضافة حقل جديد لأسماء الفئات وإخفاء حقل أرقام الفئات .



Class_Name	CID	Truth1	Truth2	Truth3
المناطق السكنية	1	19	1	0
المناطق الزراعية	2	2	15	3
المناطق الفارغة	3	1	2	17

بعد ذلك تحويل الجدول إلى Excel باستخدام أداة Table to Excel من قائمة Conversion Tools > Excel . لإجراء العمليات الحسابية وإيجاد المقاييس الإحصائية .

من هذه المعاملات : معامل " hat "Kappa والذي يستخدم لقياس جودة ودقة التصنيف بين الخريطة المصنفة مع البيانات المرجعية .

الخطوة رقم (5) :

متابعة التطبيق العملي للقيم الموجودة داخل برنامج Excel :

إيجاد إحصائيات للقيم مثل المجموع وقيم الدقة للفئات باستخدام عدة دوال أهم Sum،Power .

*قم بتحميل ملف Excel التالي عبر الرابط [53] .

Remote Sensing in Arc GIS Khamis Baroud 2018

Reference Data البيانات الحقيقية

	Class_Name	CID	المناطق السكنية (١)	المناطق الزراعي(٢)	المناطق الفارغة(٣)	Row Total	Users Accuracy Percent %
Classified Data	المناطق السكنية (١)	1	19	1	0	20	95
	المناطق الزراعية (٢)	2	2	15	3	20	75
	المناطق الفارغة (٣)	3	1	2	17	20	85
		Column Total	22	18	20	60	
		Producer's Accuracy	86	83	85	85	Overall Accuracy

Kappa		
N	60	
Σxn	51	
Σxi*xii	1200	
Kappa	0.775	77.5

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

شرح القيم الموجودة في الصف الأول:

19=عدد النقاط العشوائية التي تنتمي إلى المناطق السكنية في الصورة الجوية والصورة المصنفة.

1=عدد النقاط العشوائية التي هي سكنية في الصورة الجوية ولكنها زراعية في الصورة المصنفة.

0=عدد النقاط العشوائية التي هي سكنية في الصورة الجوية ولكنها فارغة في الصورة المصنفة.

Row Total = مجموع قيم الصفوف (19+1+0)= 20 .

[53] http://www.mediafire.com/file/11b91nzmnsch04n/C_T_PivotExcel.xls

Users Accuracy Percent= نسبة دقة المستخدم فمثلًا فئة المناطق السكنية (عدد النقاط الصحيحة في هذا الفئة19 / 20 مجموع قيم الصف في هذه الفئة)*100 = 95، المصطلح هذا مشروح في الصفحات اللاحقة.

شرح القيم الموجودة في الصف الثاني:

2=عدد النقاط العشوائية التي هي زراعية في الصورة الجوية ولكنها سكنية في الصورة المصنفة .

15=عدد النقاط العشوائية التي تنتمي إلى المناطق الزراعية في الصورة الجوية والصورة المصنفة.

3=عدد النقاط العشوائية التي هي زراعية في الصورة الجوية ولكنها فارغة في الصورة المصنفة.

20= مجموع قيم الصفوف (2+15+3) .

Users Accuracy Percent= نسبة دقة المستخدم فمثلًا فئة المناطق الزراعية (عدد النقاط الصحيحة في هذا الفئة 15 / 20 مجموع قيم الصف في هذه الفئة)*100 = 75 .

الصف الثالث نفس الآلية، وهكذا مهما بلغ عدد الفئات .

شرح القيم الموجودة في الصف الرابع :

Column Total مجموع قيم الأعمدة = (22,18,20,60) على سبيل المثال فئة المناطق السكنية 22=(1+2+19) .

شرح القيم الموجودة في الصف الخامس :

Producer's Accuracy = نسبة دقة المنتج للفئات (86,83,85) على سبيل المثال فئة المناطق السكنية 86 % =(22/19)*100، المصطلح هذا مشروح في الصفحات اللاحقة.

Overall Accuracy الدقة الشاملة = 85% = مجموع عدد النقاط الصحيحة Σxn / المجموع الكلي للنقاط N = (60/(17+15+19))*100 = 85% .

شرح القيم الموجودة في جدول Kappa .

Σxi*xii= المجموع الكلي لحاصل (ضرب قيمة مجموع الصف الأول في قيمة مجموع العمود الأول) + نفس المعادلة لباقي الفئات مع تغيير قيمة الصف والعمود لتصبح الثاني ثم الثالث حسب العدد. =1200 ((20 x 20 + 20 x 18 + 20 x 22)، معادلة Kappa في الصفحات التالية .

المصطلحات الإحصائية الواردة في المصفوفة السابقة [54]:

- User's Accuracy :

توضح دقة المستخدم نتائج إيجابية خاطئة، حيث يتم تصنيف وحدات البكسل بشكل غير صحيح على أنها فئة معروفة عندما كان يجب تصنيفها على أنها شيء آخر. مثال على ذلك هو أن الصورة المصنفة تُعرّف البكسل بأنها منطقة حضرية، ولكن الصورة المرجعية يعرّفها على أنها غابة. تحتوي الطبقة المصنفة على وحدات بكسل إضافية لا يجب أن تتوفر لديها وفقًا للبيانات المرجعية Reference Data.

ويشار أيضًا إلى دقة المستخدم على أنها أخطاء في ارتكاب الأخطاء errors of commission ، أو خطأ من النوع الأول type 1 error . تتم قراءة البيانات لحساب معدل الخطأ هذا من صفوف الجدول.

- Producer's accuracy :

دقة المنتج هي سلبية خاطئة ، حيث يتم تصنيف وحدات البكسل لفئة معروفة على أنها شيء آخر غير تلك الفئة . مثال على ذلك هو أن الصورة المصنفة تُعرّف البكسل على أنها غابة ، لكن يجب أن تكون في الواقع حضرية. في هذه الحالة ، تفتقد الطبقة وحدات البكسل استنادًا إلى البيانات المرجعية.

- ويشار أيضًا إلى دقة المنتج على أنها أخطاء في الحذف errors of omission أو خطأ من النوع الثاني type 2 error . تتم قراءة البيانات لحساب معدل الخطأ هذا في أعمدة الجدول.
- Overall accuracy : الدقة الشاملة وتساوي قسمة العدد الإجمالي للبكسلات الصحيحة (القطرية diagonal) على إجمالي عدد البكسل في مصفوفة الأخطاء error matrix . وبمعنى آخر هي النسبة المئوية للنقاط العشوائية المتشابهة في الصورتين [55].
- Total row : يعرض إجمالي عدد النقاط التي كان يجب تحديدها كفئة معينة، وفقًا للبيانات المرجعية.

[54] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/compute-confusion-matrix.html

[55] Parece, T. E., Campbell, J. B., & McGee, J. A. (2017). *Remote sensing analysis in an ArcMap environment*. Virginia View. p(254)

- Total column يعرض إجمالي مجموع الأعمدة، عدد النقاط التي تم تحديدها على أنها فئة معينة وفقًا للخريطة المصنفة.
- Kappa(Hat) : مؤشر إحصائي للتوافق kappa coefficient of agreement يعطي تقييمًا شاملًا لدقة التصنيف.

القانون[56] :

$$\hat{K} = \frac{n\sum_{i=1}^{k} n_{ii} - \sum_{i=1}^{k} n_{i+}n_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^{k} n_{i+}n_{+i}}$$

القيمة الناتجة من هذا المعامل تتبين نسبة أفضلية التصنيف عما لو تم التصنيف بشكل عشوائي .

- يمكن أن تتراوح قيمة Kappa من (−1 إلى +1)[57] .

This figure is interpreted as that your classification is 43.3% better than would have occurred strictly by chance.

Kappa can range from – 1 to + 1.

ملاحظة إذا كانت قيمة Kappa أقل من 85 إلى 90 في المائة ، فقد لا يكون تصنيفك دقيقًا بما يكفي. هناك جزآن من سير العمل قد يساهم في خطأ التصنيف. الأول هو **التجزئة Segmentation**. إذا كانت مدخلات التجزئة الخاصة بك تعمم الصورة الأصلية بشكل كبير أو غير كافٍ ، فقد يتم تصنيفها بشكل خاطئ. جرب إدخال تعديلات على مدخلات تقسيم التجزئة لتقسيمها بشكل أفضل . بدلًا من ذلك ، قد يكون سبب معظم الخطأ من عينات التوجيه الخاصة بك. قد يؤدي وجود عدد قليل جدًا من عينات التوجيه أو عينات التوجيه التي تغطي مجموعة كبيرة جدًا من البصمات الطيفية إلى خطأ في التصنيف. قد يؤدي إضافة المزيد من العينات أو أكثر إلى زيادة الدقة.[58]

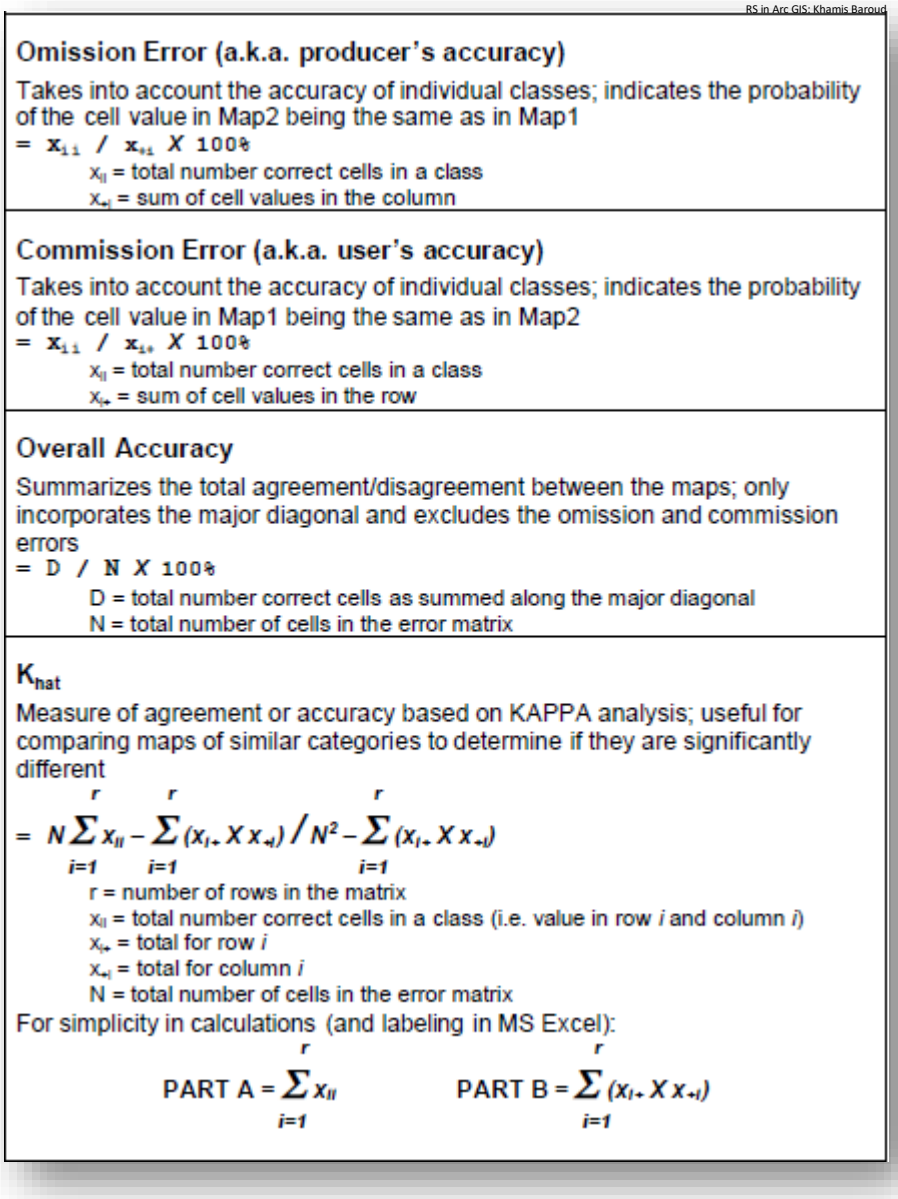
56 Congalton, R.G. & K. Green (1999): Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. P(106).

57 Parece, T. E., Campbell, J. B., & McGee, J. A. (2017). *Remote sensing analysis in an ArcMap environment*. Virginia View. p(255)

58 Calculate Impervious Surfaces from Spectral Imagery. Retrieved 2018, from https://learn.arcgis.com/en/projects/calculate-impervious-surfaces-from-spectral-imagery/lessons/calculate-impervious-surface-area.htm

التجزئة : لم نتطرق إليها في هذا الفصل ولكن سيتم تناولها في موضوع تحليل خطوط الطاقة لاحقًا .

صورة شرح معادلات المصطلحات السابقة [59] :


RS in Arc GIS: Khamis Baroud

Omission Error (a.k.a. producer's accuracy)

Takes into account the accuracy of individual classes; indicates the probability of the cell value in Map2 being the same as in Map1

$= x_{ii} / x_{+i} \; X \; 100\%$

x_{ii} = total number correct cells in a class

x_{+i} = sum of cell values in the column

Commission Error (a.k.a. user's accuracy)

Takes into account the accuracy of individual classes; indicates the probability of the cell value in Map1 being the same as in Map2

$= x_{ii} / x_{i+} \; X \; 100\%$

x_{ii} = total number correct cells in a class

x_{i+} = sum of cell values in the row

Overall Accuracy

Summarizes the total agreement/disagreement between the maps; only incorporates the major diagonal and excludes the omission and commission errors

$= D / N \; X \; 100\%$

D = total number correct cells as summed along the major diagonal

N = total number of cells in the error matrix

K_{hat}

Measure of agreement or accuracy based on KAPPA analysis; useful for comparing maps of similar categories to determine if they are significantly different

$$= N\sum_{i=1}^{r} x_{ii} - \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} X x_{+i}) \Big/ N^2 - \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} X x_{+i})$$

r = number of rows in the matrix

x_{ii} = total number correct cells in a class (i.e. value in row *i* and column *i*)

x_{i+} = total for row *i*

x_{+i} = total for column *i*

N = total number of cells in the error matrix

For simplicity in calculations (and labeling in MS Excel):

$$\text{PART A} = \sum_{i=1}^{r} x_{ii} \qquad \text{PART B} = \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} X x_{+i})$$

المعادلة كاملة :

((60 x 51) − (20 x 22 + 20 x 18 + 20 x 20)) / ((60 x 60) − (20 x 22 + 20 x 18 + 20 x 20)) = 0.775

0.775*100=77.5%

[59] Error Matrix for Map Comparison and Accuracy Assessment .Pdf, Uofa biological sciences -gis,2004

نلاحظ انه في المعادلة مطلوب إيجاد الرقم قوة 2، الدالة المستخدمة في Excel هي Power أو نضرب الرقم في نفسه ،
نلاحظ أن القيمة قليلة ويفضل إعادة التصنيف مع تجنب الأخطاء .

مثال رقم (1) :[60]

نفس الفكرة السابقة مصفوفة تُوضّح تقييم الدقة لِ 5 فئات في جدول واحد .

Table 13-2. Error matrix of the classification map derived from Landsat Thematic Mapper data of Charleston, SC.

	Reference Data					
	Residential	Commercial	Wetland	Forest	Water	Row total
Residential	70	5	0	13	0	88
Commercial	3	55	0	0	0	58
Wetland	0	0	99	0	0	99
Forest	0	0	4	37	0	41
Water	0	0	0	0	121	121
Column total	73	60	103	50	121	407

Overall Accuracy = 382/407 = 93.86%

Producer's Accuracy (omission error)

Residential = 70/73 =	96%	4% omission error
Commercial = 55/60 =	92%	8% omission error
Wetland = 99/103 =	96%	4% omission error
Forest = 37/50 =	74%	26% omission error
Water = 20/22 =	100%	0% omission error

User's Accuracy (commission error)

Residential = 70/88 =	80%	20% commission error
Commercial = 55/58 =	95%	5% commission error
Wetland = 99/99 =	100%	0% commission error
Forest = 37/41 =	90%	10% commission error
Water = 121/121 =	100%	0% commission error

Computation of K_{hat} Coefficient of Agreement

$$\hat{K} = \frac{N\sum_{i=1}^{k} x_{ii} - \sum_{i=1}^{k} (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{k} (x_{i+} \times x_{+i})}$$

where $N = 407$

$$\sum_{i=1}^{k} x_{ii} = (70 + 55 + 99 + 37 + 121) = 382$$

$$\sum_{i=1}^{k} (x_{i+} \times x_{+i}) = (88 \times 73) + (58 \times 60) + (99 \times 103) + (41 \times 50) + (121 \times 121) = 36{,}792$$

$$\text{therefore } \hat{K} = \frac{407(382) - 36792}{407^2 - 36792} = \frac{155474 - 36792}{165649 - 36792} = \frac{118682}{128857} = 92.1\%$$

in a remote sensing journal in 1983 (Congalton, 1981; Congalton et al., 1983).

K_{hat} Coefficient of Agreement: Kappa analysis yields a statistic, $\hat{K}$, which is an estimate of Kappa. It is a measure of agreement or accuracy between the remote sensing–derived classification map and the reference data as indicated by a) the major diagonal and b) the chance agreement, which is indicated by the row and column totals (referred to as *marginals*) (Rosenfield and Fitzpatrick-Lins, 1986; Congalton, 1991; Paine and Kiser, 2003). $\hat{K}$ is computed:

[60] Jensen, J. R. (2004). Introductory digital image processing: A remote sensing perspective. Pearson Prentice-Hall.p(507)

مثال رقم (2) :[61]

Error Matrix Produced Using Landsat Thematic Mapper Imagery and an Unsupervised Classification Approach by Analyst #1

Classified Data	Reference Data D	C	AG	SB	Row Total
D	65	4	22	24	115
C	6	81	5	8	100
AG	0	11	85	19	115
SB	4	7	3	90	104
Column Total	75	103	115	141	434

Land Cover Categories

D = deciduous
C = conifer
AG = agriculture
SB = shrub

OVERALL ACCURACY = (65+81+85+90)/434 = 321/434 = 74%

PRODUCER'S ACCURACY

D = 65/75 = 87%
C = 81/103 = 79%
AG = 85/115 = 74%
SB = 90/141 = 64%

USER'S ACCURACY

D = 65/115 = 57%
C = 81/100 = 81%
AG = 85/115 = 74%
SB = 90/104 = 87%

قيمة Khat = 0.65=65% .

نلاحظ أنّ العملية طويلة بعض الشيء وبالتالي من الجيد استخدام برنامج SPSS قد يكون أفضل في مثل هذه الحالة ، وكذلك في الإصدارات الأعلى من 10.3 قد تكون الخطوات مختصرة .

ومن الجدير ذكره أن هذه الموضوعات جديرة بالاهتمام وهناك أبحاث منشورة وكتب عديدة حول تحليل الصور الرقمية والعمليات الإحصائية للصور الرقمية وغيرها من الموضوعات ذات الصلة .

[61] Congalton, R.G. & K. Green (1999): Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. ,P(109).

التطبيق العملي لإصدار 10.5 :

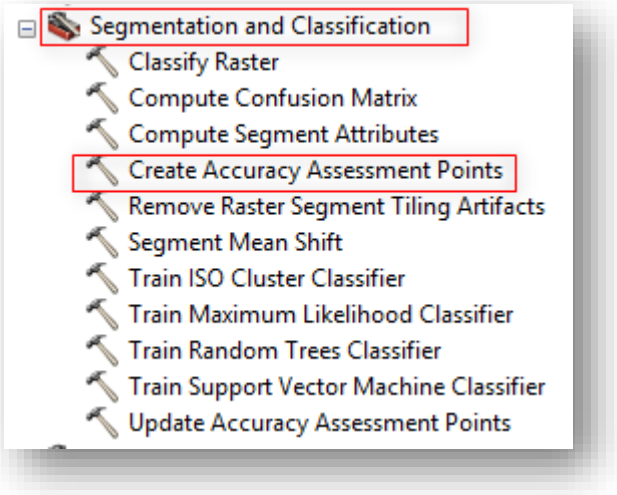
الخطوة رقم (1)

أداة Create Accuracy Assessment Points

أداة شبيهة بالأداة السابقة وهي موجودة في الإصدارات الأحدث 10.4,5,6 وغير موجودة في 10.3 ، ويفضل قراءة السابق لأنّ بعض الأدوات متشابهة وتم شرحها بشكل نظري .

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tool › Segmentation and Classification › Create Accuracy Assessment Points



مدخلات الأداة

- تحديد الطبقة أو الصورة المصنفة، سيتم وضع الطبقة السابقة والتي تم تحويلها ل Polygon وهي باسم RasterT_Classif1_Dissolve .
- مكان الحفظ والطبقة الناتجة ستكون باسم RandomPoints2 .
- Target Field تحديد إذا كانت الطبقة المدخلة صورة مصنفة Classified أو طبقة حقيقية أرضية Ground Truth .
- Number of Random Points العدد الإجمالي للنقاط العشوائية التي سيتم إنشاؤها. قد يتجاوز العدد الفعلي ولكن لا يقل عن هذا الرقم ، اعتمادًا على استراتيجية أخذ العينات وعدد الفئات. العدد الافتراضي للنقاط التي يتم إنشاؤها عشوائيًا هو 500 .

- Sampling Strategy حدد خطة أخذ العينات لاستخدامها.

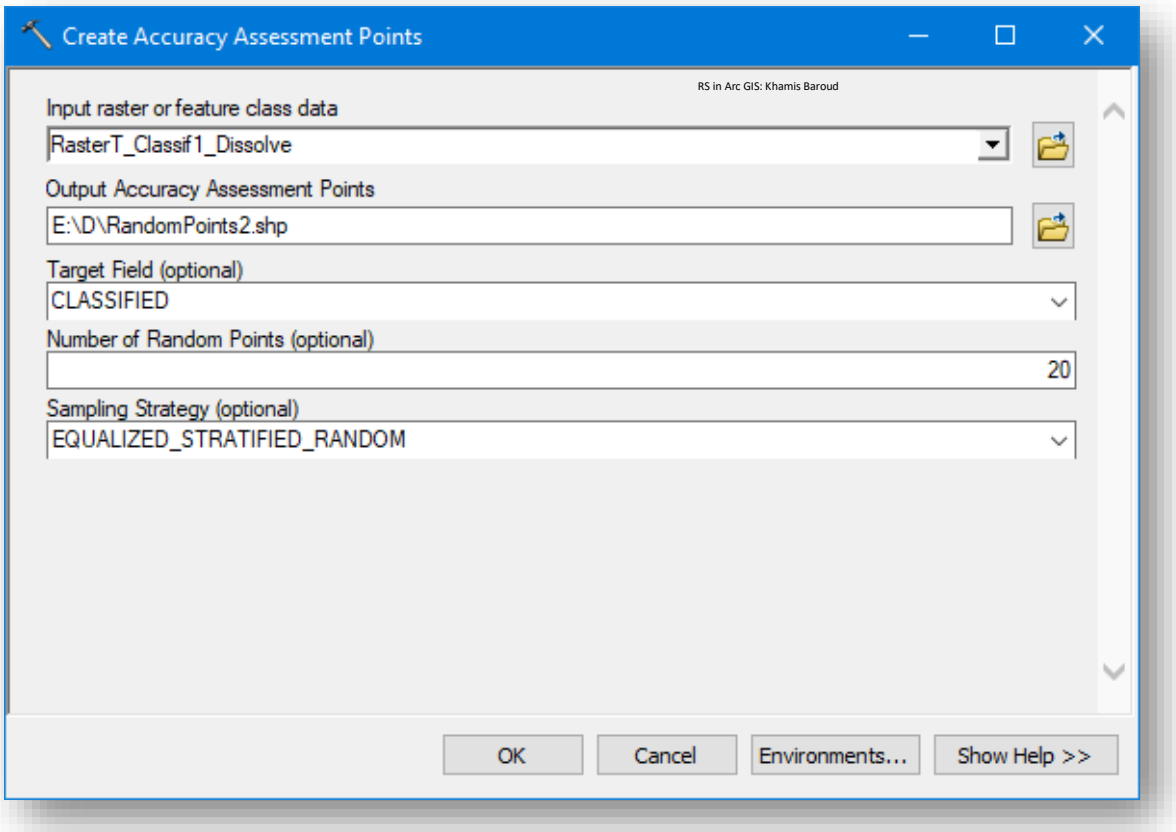
STRATIFIED_RANDOM— إنشاء نقاط يتم توزيعها بشكل عشوائي داخل كل فئة ، حيث تحتوي كل فئة على عدد من النقاط متناسبة مع مساحتها النسبية. الافتراضي .

EQUALIZED_STRATIFIED_RANDOM— إنشاء نقاط يتم توزيعها بشكل عشوائي داخل كل فئة ، حيث يحتوي كل فصل على نفس عدد النقاط.

العشوائي RANDOM – إنشاء النقاط التي يتم توزيعها بشكل عشوائي في جميع أنحاء الصورة.

التطبيق العملي :

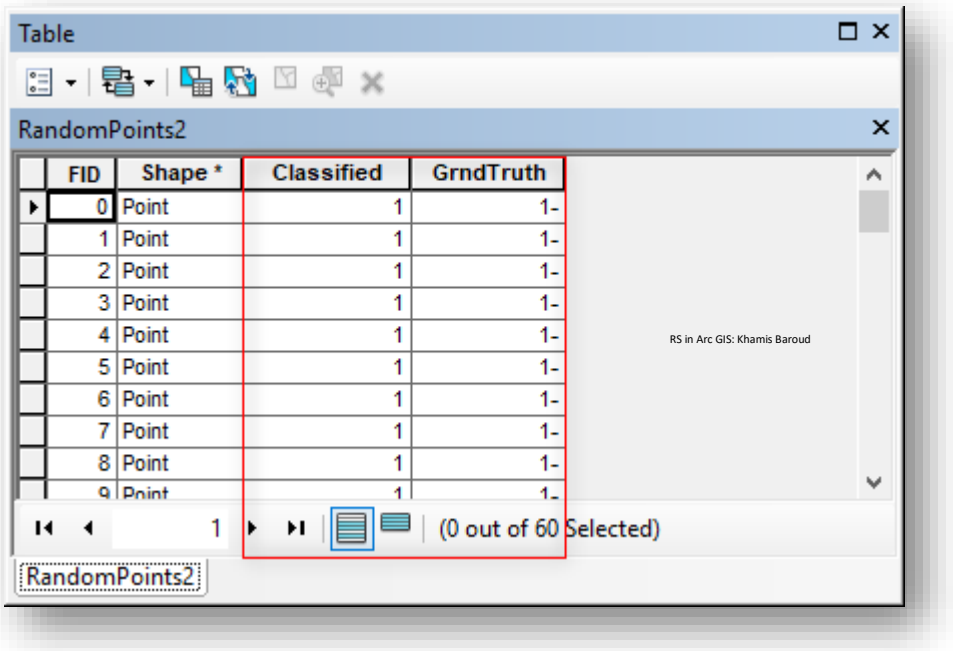
لنفس البيانات السابقة سيتم إنشاء 20 نقطة لكل فئة بإجمالي عدد نقاط 60 نقطة :



النتيجة

طبقة نقاط بعدد 60 نقطة مقسمة على 3 فئات ولكن يجب معرفة أنه داخل جدول الطبقة قام بإنشاء حقلين بأسماء محددة :

- Classified : يمثل قيمة الفئات للنقاط العشوائية حسب الصورة المصنفة .
- GrndTruth : تمثل القيمة الحقيقية للنقاط والتي تكتب بعد التأكد كما ذكرنا سابقًا وهي الآن تمثل بقيمة –1 يعني عدم وجود قيمة فيجب التعديل وكتابة القيمة الحقيقية .



ملاحظة

- في حال متابعة التطبيق العملي لإيجاد المقاييس الإحصائية لا بد من توفر هذين الحقلين بهذه الأسماء حتى تتعرف عليهم الأداة التالية .
- يفضل عمل Symbology للصورة المصنفة بناء على حقل Value أو الحقل الذي يمثل قيم التصنيفات مثل 1,2,3 .

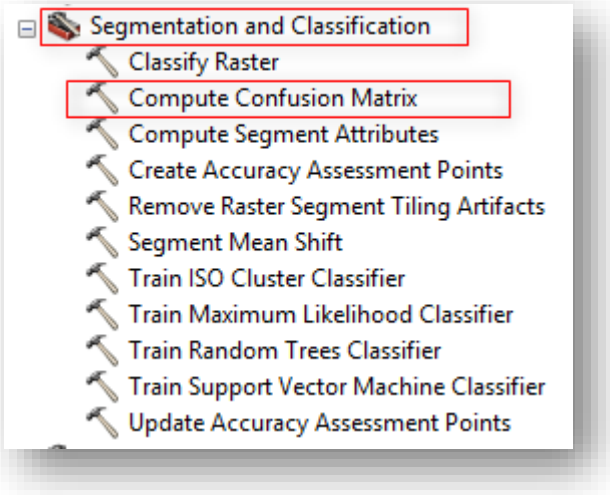
انتهت الخطوة الأولى وهي إنشاء نقاط عشوائية .

الخطوة رقم (2)

أداة Compute Confusion Matrix :

تستخدم هذه الأداة لإيجاد مصفوفة الخطأ وتقييم الدقة وكذلك إيجاد نتائج القيم الإحصائية التي ذكرت سابقًا في التطبيق على إصدار 10.3 مثل معامل Kappa فهي تختصر كثير من الجهد ولكن كان لا بد من فهم فكرة هذه الأداة وتفاصيلها، ويفضل الرجوع للمعلومات الواردة في الصفحات السابقة لفهم الأداة .

مسار الأداة – ArcToolbox

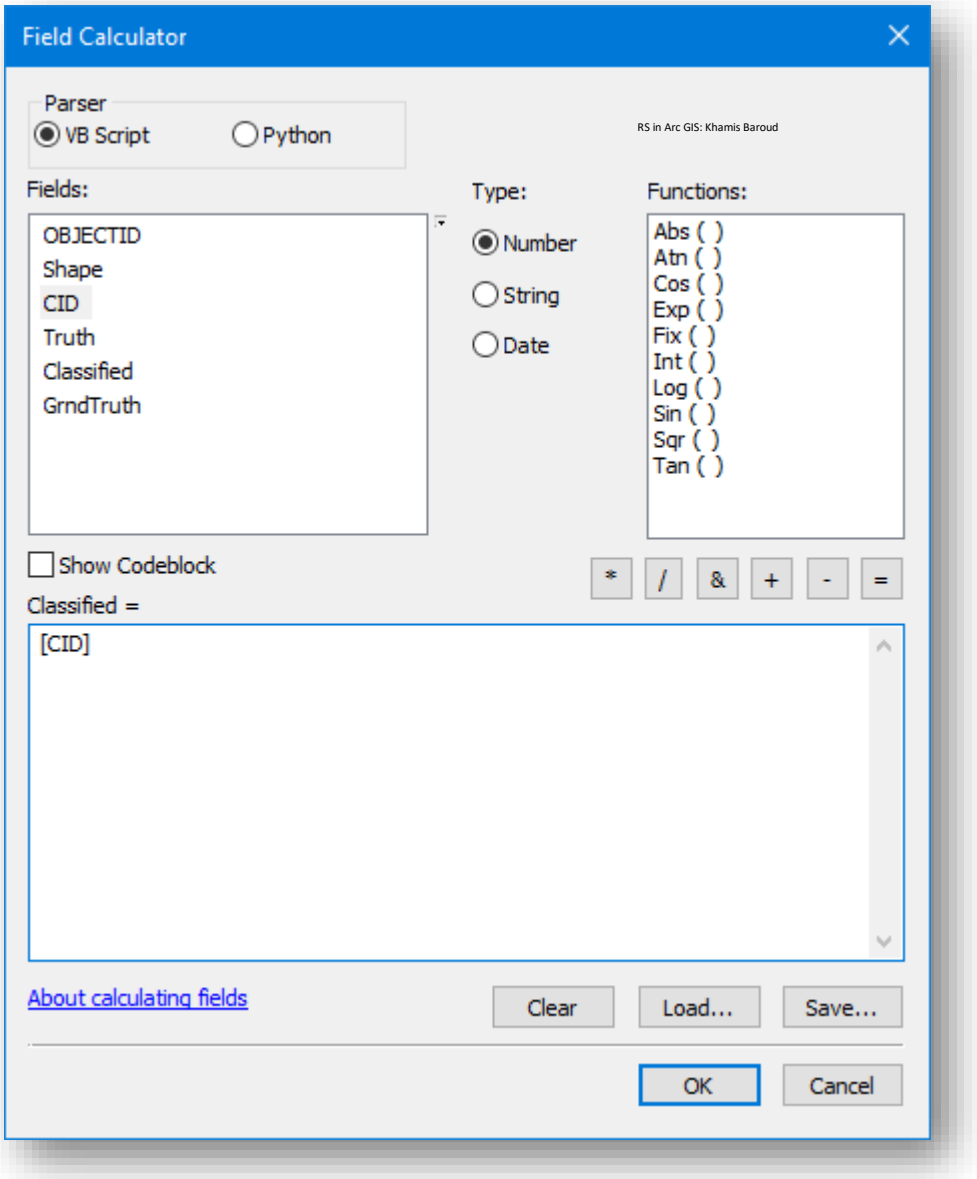


مدخلات الأداة

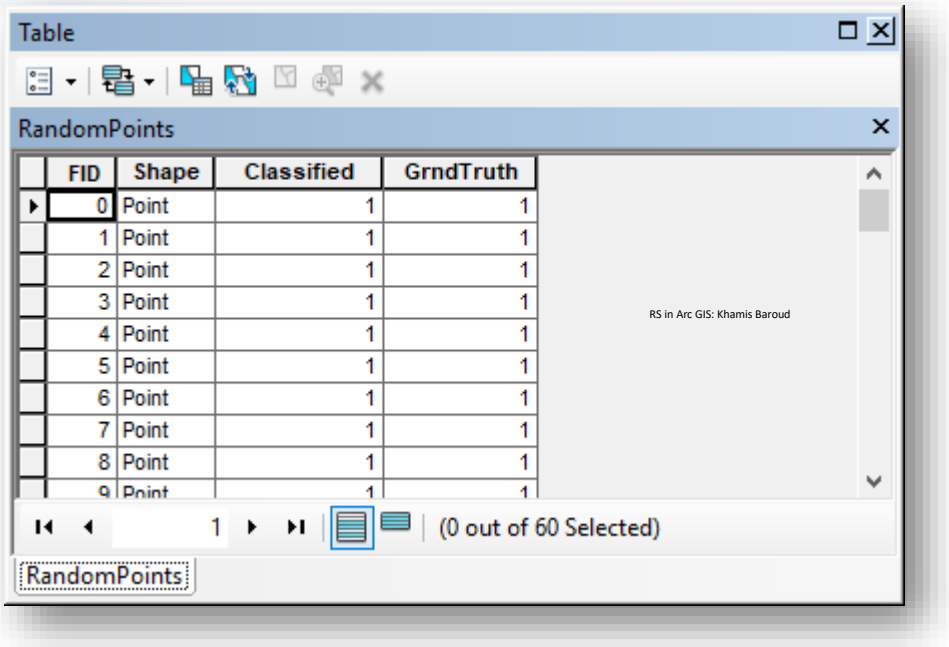
- Input Accuracy Assessment Points : نحدد هنا طبقة النقاط التي تحتوي على جدول تقييم الدقة وكذلك بها حقلين بالأسماء التالية " Classified ، GrndTruth ". ولأجل التأكد بالإضافة لوجود طبقة جاهزة تحتوي على القيم الحقيقية، سنقوم بالتطبيق على الطبقة الناتجة من التمرين الأول في برنامج 10.3 وهي باسم Randompoints ولكن يجب تغيير أسماء الحقول وذلك بإنشاء حقول جديدة تحمل الأسماء المطلوبة، ونسخ القيم من الحقول القديمة باستخدام Field Calculator، مع التنبيه أن أسماء الحقول الموجودة في الطبقة الناتجة من أداة Create Accuracy Assessment Points هي جاهزة ولا تحتاج لتغيير .

على سـبيل المثال : لو أردنا نقل القيم من أحد الحقول في الطبقة القديمة مثلًا حقل CID الذي يمثل قيم الصورة المصنفة إلى الحقل الجديد بالاسم المطلوب Classified .

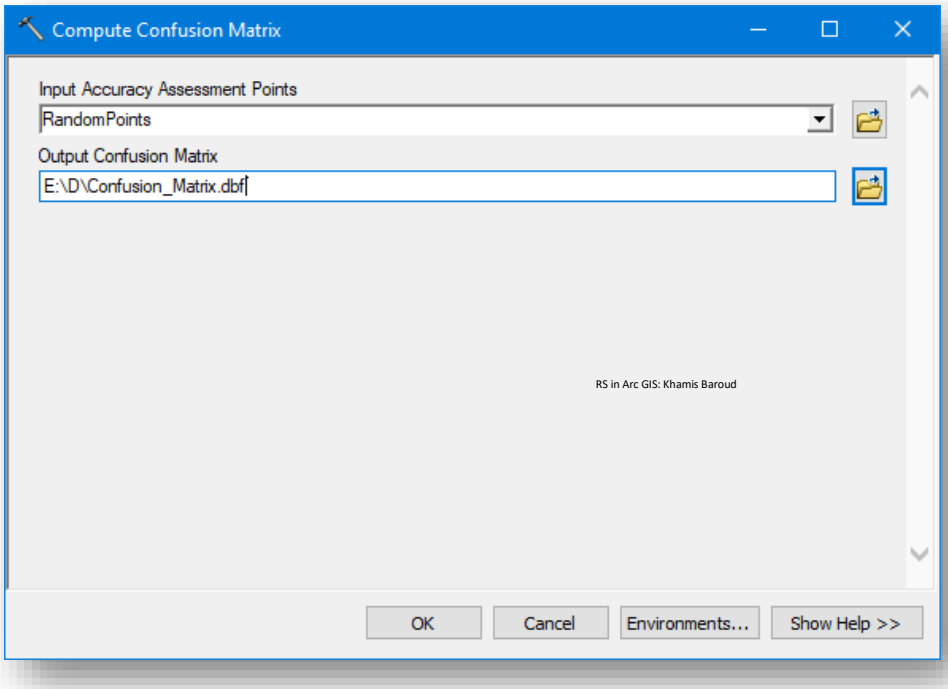
لتطبيق ذلك نضـــغط بزر الفأرة الأيمن على الحقل الجديد Classified ، نختار أمر Field Calculator ، تظهر نافذة نضـــغط على Yes ثم تظهر نافذة نختار من Field الحقل المراد نقل قيمه وهو CID بالضغط عليه مرتين، OK .



نستكمل الخطوات بحذف الحقول القديمة لتصبح كما في الصورة التالية :



- Output matrix confusion : تحديد مكان حفظ الملف المخرج من هذه الأداة وقد يكون المسار إلى قاعدة بيانات جغرافية لكن إذا لم المسار قاعدة بيانات جغرافية فيجب وضع بعد الاسم الامتداد (.dbf) لحفظه بتنسيق dBASE ، اسم الجدول المخرج Confusion_Matrix.dbf .



النتيجة

جدول مصفوفة، نُلاحظ تطابق هذه النتائج مع نتائج التمرين الأول .

Table

Confusion_Matrix

OID	ClassValue	C_1	C_2	C_3	Total	U_Accuracy	Kappa
0	C_1	19	1	0	20	0.95	0
1	C_2	2	15	3	20	0.75	0
2	C_3	1	2	17	20	0.85	0
3	Total	22	18	20	60	0	0
4	P_Accuracy	0.863636	0.833333	0.85	0	0.85	0
5	Kappa	0	0	0	0	0	0.775

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

1 (0 out of 6 Selected)

Confusion_Matrix

صورة توضيحية أخرى لناتج الأداة [62] :

	c_1	c_2	c_3	Total	U_Accuracy	Kappa
c_1	49	4	4	57	0.8594	0
c_2	2	40	2	44	0.9091	0
c_3	3	3	59	65	0.9077	0
Total	54	47	65	166	0	0
P_Accuracy	0.9074	0.8511	0.9077	0	0.8916	0
Kappa	0	0	0	0	0	0.8357

Confusion matrix example

نلاحظ سهولة الخطوات التي تطبيقها في هذا التمرين وذلك لتوفر أدوات جاهزة تختصر الكثير من الوقت والجهد .

بهذا ننتهي من فصل تقييم دقة التصنيف باختلاف البرامج المستخدمة، وبالتالي إن كانت الدقة منخفضة يجب إعادة التصنيف والتأكد من العينات المأخوذة حتى تحصل في النهاية على نتائج دقيقة في دراساتك وأبحاثك .

[62] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/compute-confusion-matrix.htm

بالإضافة للتمارين السابقة يوجد تمارين أخرى حول التصنيف وتقييم دقة التصنيف مقدمة من شركة Esri باستخدام ArcGIS Pro سيتم شرحها في الصفحات التالية وهي :

Calculate Impervious Surfaces from Spectral Imagery [63]

Classify Land Cover to Measure Shrinking Lakes

بالإضافة لتمرين آخر في موضوع تحليل خطوط الطاقة باستخدام Lidar Data ، حيث يتطرق إلى تصنيف الصورة بمزيد من التفاصيل .

الدرس التالي هو تطبيق عملي على كيفية استنباط المعلومات من الصور المصنفة وإنشاء المخططات والخرائط

[63] https://learn.arcgis.com/en/projects/calculate-impervious-surfaces-from-spectral-imagery/

تمثل هذه الخطوة جزء أساسي ومهم، فهي خلاصة نتائج الخطوات والمواضيع السابقة، فالمعلومات ، والخرائط والرسوم البيانية الناتجة من هذه الخطوة هي التي تقدم لصانعي القرار والجهات ذات الصلة لاتخاذ القرار والإجراءات اللازمة للحد من التغيرات في الغطاء النباتي أو النمو العمراني وما شابه من هذه المواضيع والدراسات .

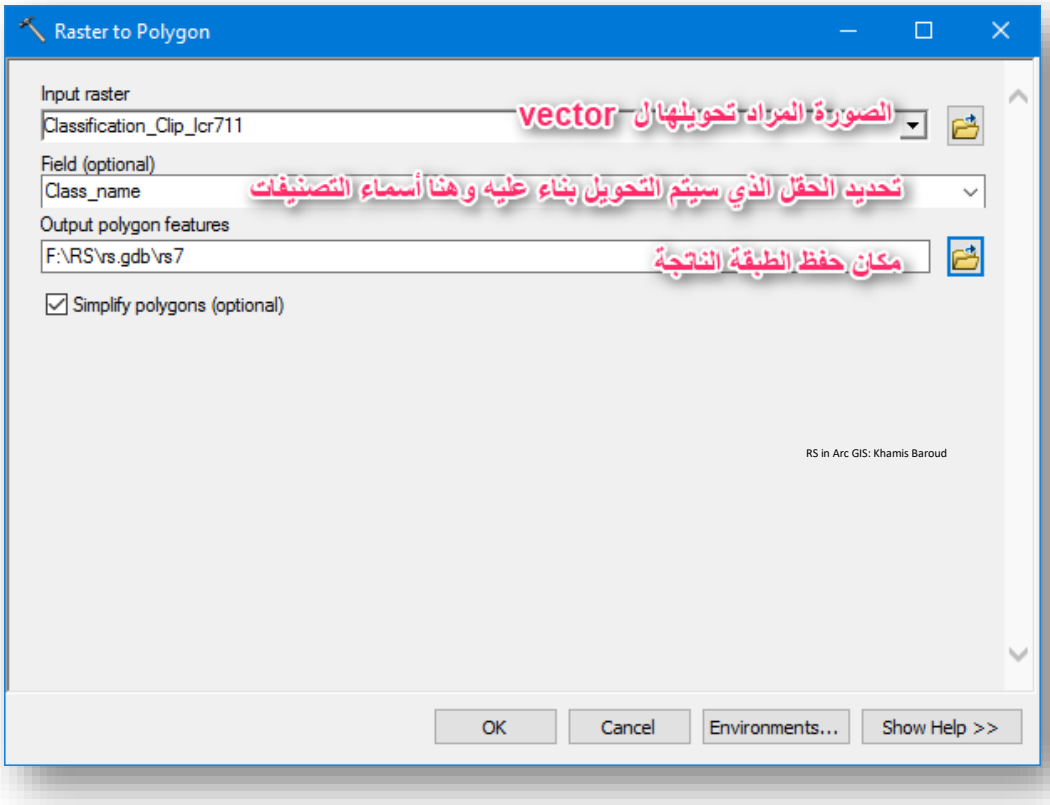
سيتم استخراج المعلومات من الصورة المصنفة في حالة Vector وباستخدام البرنامجين ARCGIS,EXCEL ، فيما يلي خطوات تنفيذ ذلك :

1. الصورتين عبارة عن Raster لا بد من تحويلها إلى Polygon من خلال الأداة الخاصة بذلك Raster To Polygon .

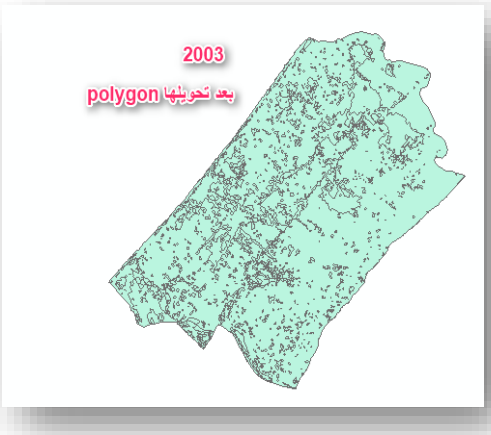
مسار الأداة – ArcToolbox

Conversion Tools › From Raster › Raster to Polygon

التطبيق على الصورتين لعام 2003 و 2015 :

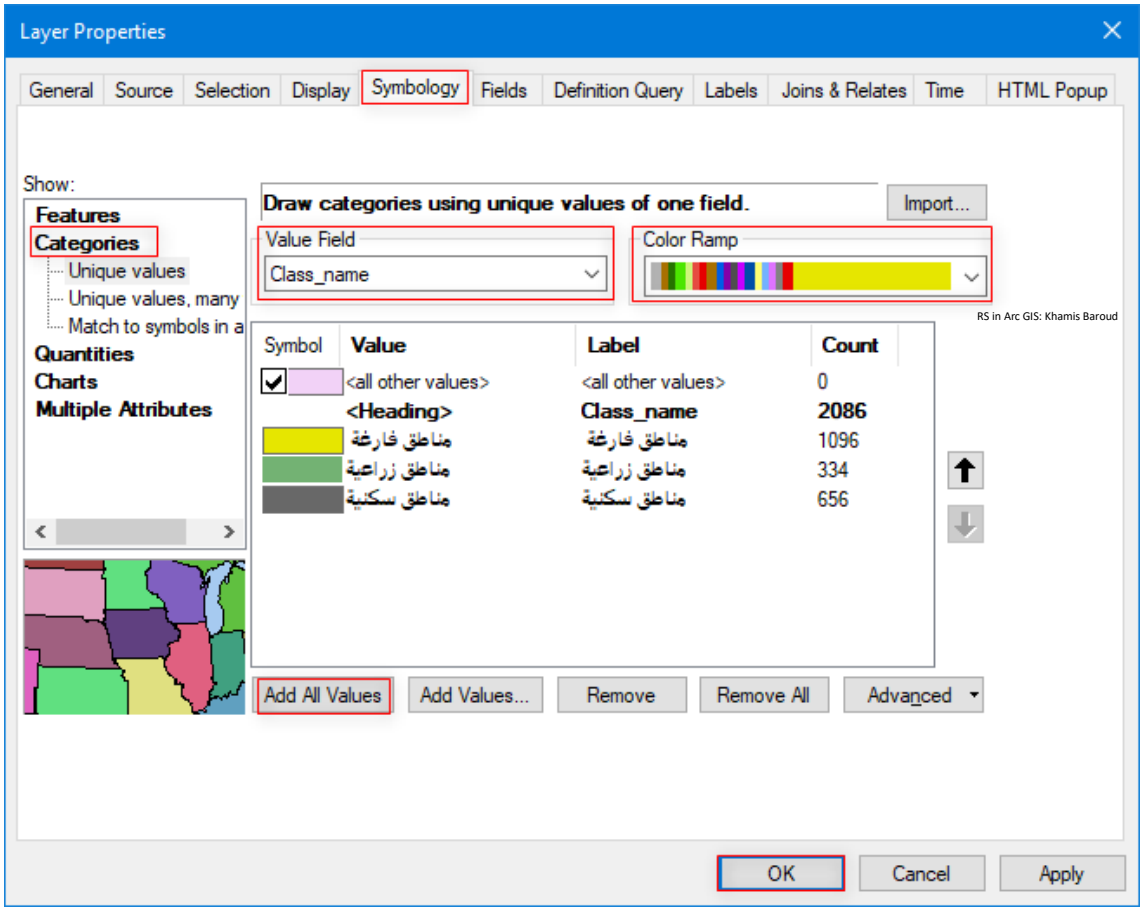


النتيجة



نلاحظ أنه لا يوجد تصنيفات لكلا الطبقتين وبالتالي سنقوم بإظهاره من خلال خصائص الصورة، نضغط زر الفأرة الأيمن على الطبقة ثم Properties فتظهر نافذة جديدة نختار منها : (OK < Add All Values < value = Class name < Categories < Symbology)

يمكن اختيار الألوان من التدرج أو التحكم يدويًا من خلال الضغط على مربع اللون المجاور للفئة .



النتيجة

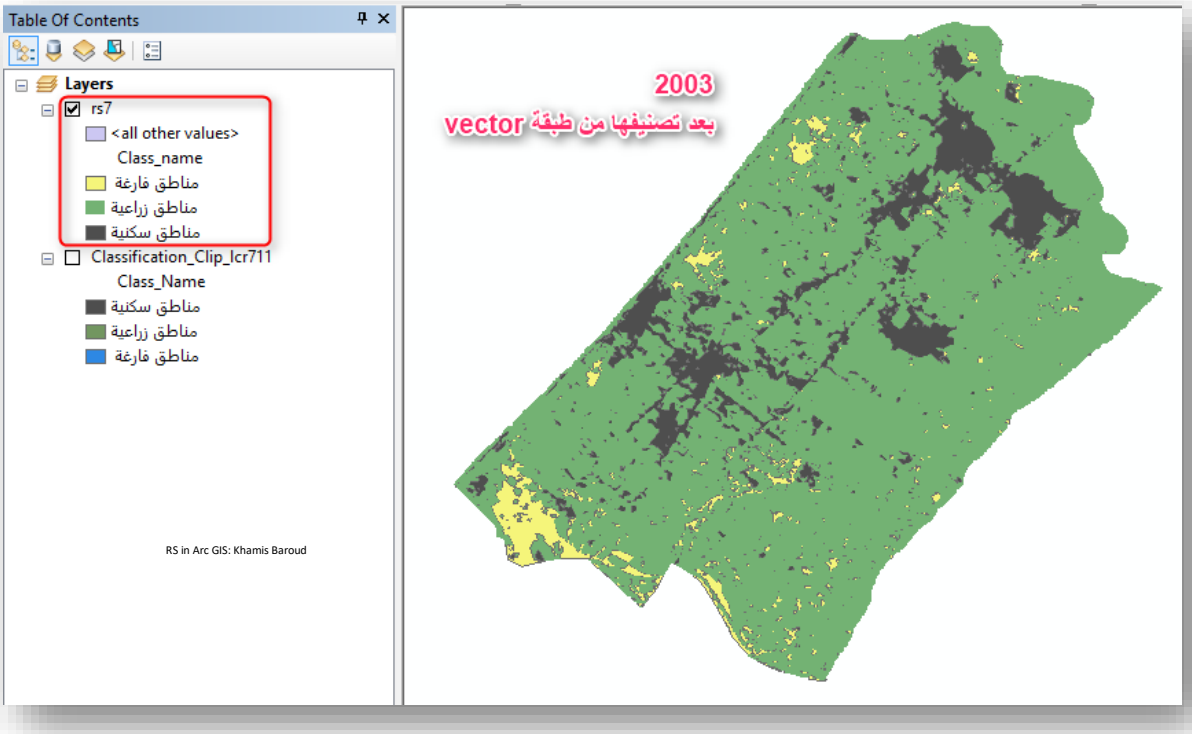


Table Of Contents
Layers
rs7
<all other values>
Class_name
مناطق فارغة
مناطق زراعية
مناطق سكنية
Classification_Clip_lcr711
Class_Name
مناطق سكنية
مناطق زراعية
مناطق فارغة
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
2003
بعد تصنيفها من طبقة vector

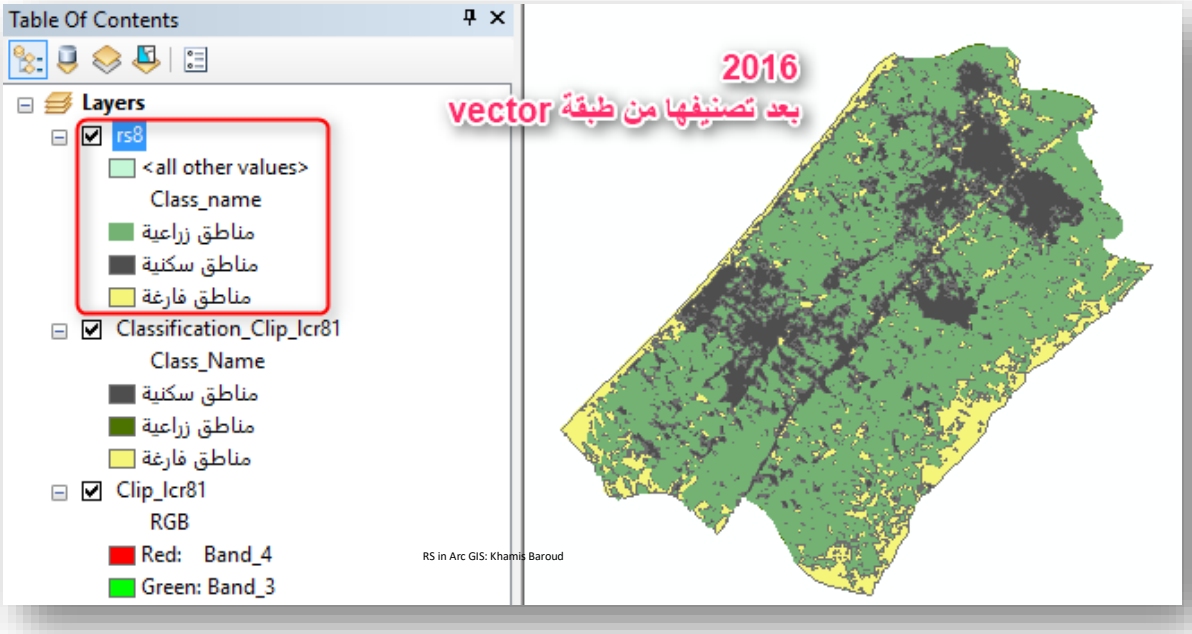


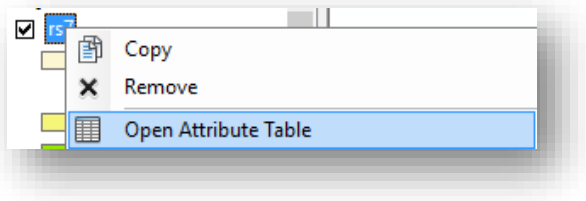
Table Of Contents
Layers
rs8
<all other values>
Class_name
مناطق زراعية
مناطق سكنية
مناطق فارغة
Classification_Clip_lcr81
Class_Name
مناطق سكنية
مناطق زراعية
مناطق فارغة
Clip_lcr81
RGB
Red: Band_4
Green: Band_3
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
2016
بعد تصنيفها من طبقة vector

2. استخراج الفروقات المساحية والتي توضح التغيرات الحاصلة ما بين 2003 و 2015، سيتم استخراج المساحة ورسم المخططات بطريقتين :

الطريقة رقم (1) : "استخراج المساحات لكل فئة ورسم المخططات داخل البرنامج" :

حيث بعد تحويل الصورة إلى Vector أصبح بالإمكان استخراج المساحة لكل من التصنيفات الثلاثة وذلك من جدول الطبقة بالخطوات التالية :

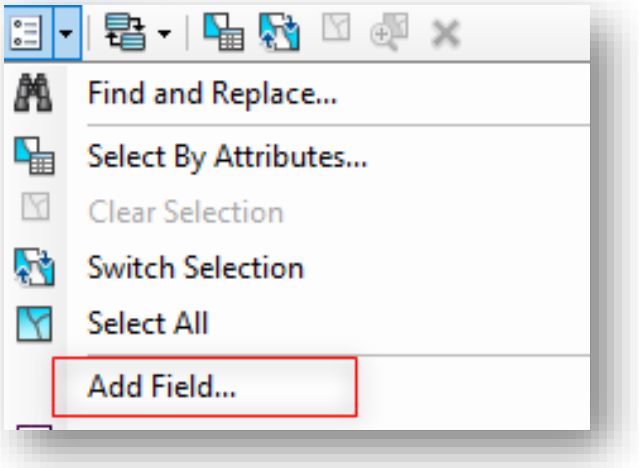
- فتح جدول الطبقة بتحديد الطبقة ثم الاختصار CTRL + T أو CTRL + Double Click على اسم الطبقة أو من خلال زر الفأرة الأيمن على الطبقة ونختار Open Attribute Table .

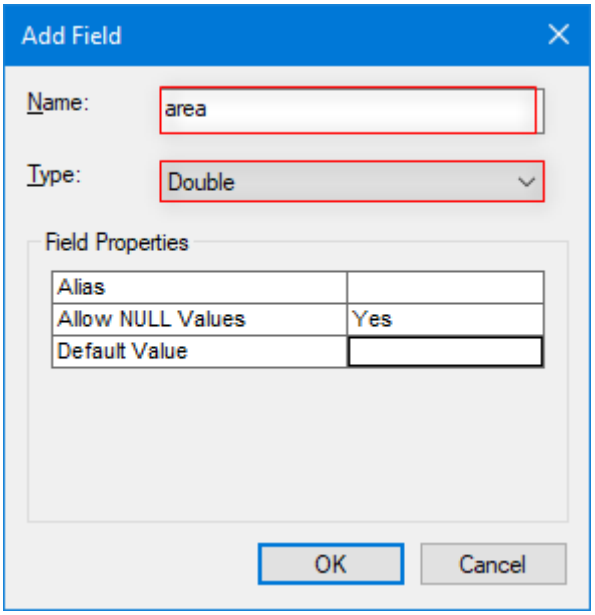


- تظهر حقول الجدول ونحن سنقوم بإضافة حقل جديد خاص بالمساحة وسنقوم بحسابه من خلال Calculate Geometry بالخطوات التالية حسب الصورة التالية المرقمة من 1-9 :

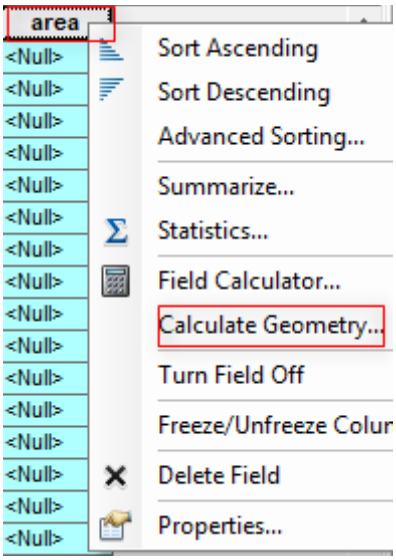
(من خيارات الجدول Option > Add Field > اسم الحقل ونوعه > OK > Calculate Geometry بعد الضغط بزر الفأرة الأيمن على اسم الحقل > تحديد خاصية المساحة Area ووحدة القياس sq km > OK) .

إضافة حقل باسم area من نوع Double :

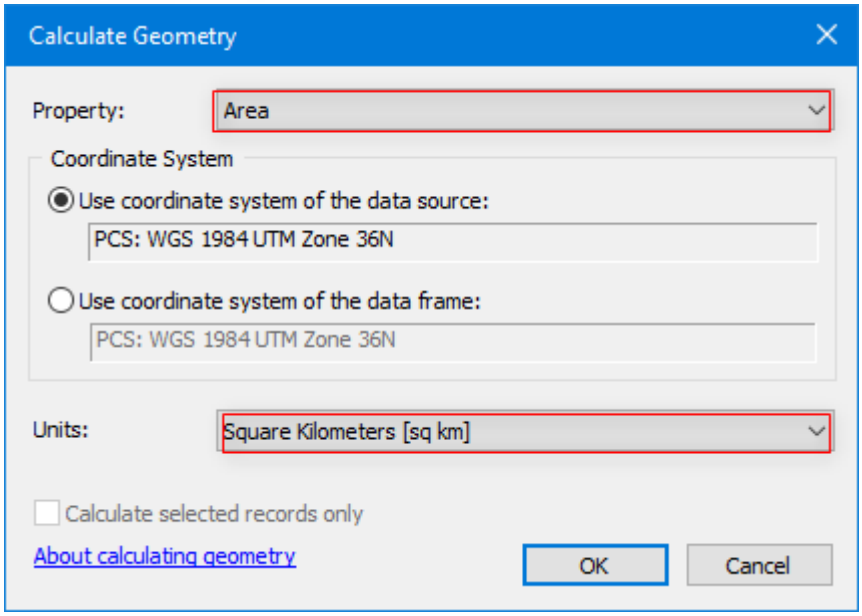




حساب المساحة بعد الضغط على الأداة يظهر مربع حوار نختار Yes .



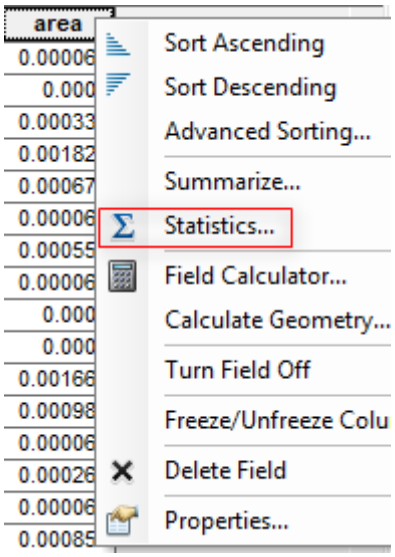
بعد تحديد المدخلات، اضغط Ok ثم تظهر نافذة اضغط Yes .



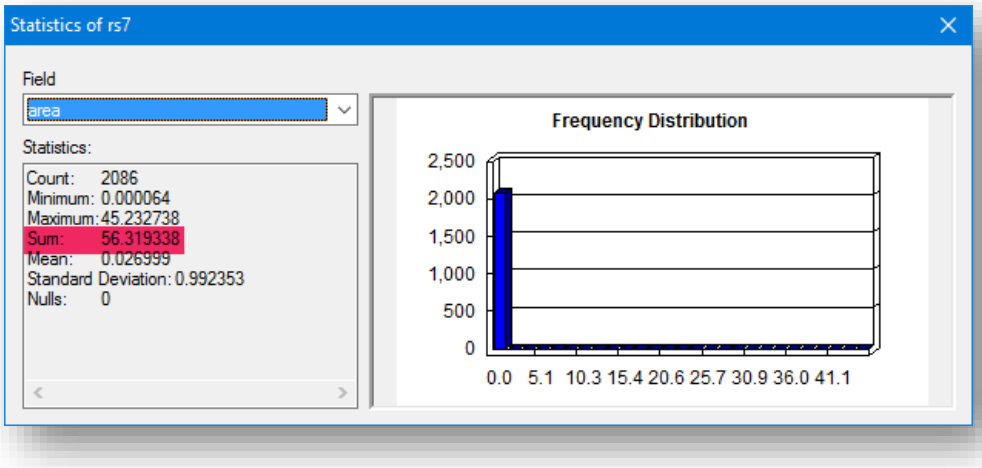
بعد ذلك سيظهر في الحقل الجديد المساحة لكل مضلع بالكيلومتر Kilometer.

OBJECTID *	Shape *	Id	gridcode	Shape_Length	Shape_Area	Class_name	area
1	Polygon	1	3	37.728741	68.466417	مناطق فارغة	0.000068
2	Polygon	2	2	40	100	مناطق زراعية	0.0001
3	Polygon	3	3	87.669127	337.581093	مناطق فارغة	0.000338
4	Polygon	4	1	180.974035	1829.074596	مناطق سكنية	0.001829
5	Polygon	5	3	128.250567	673.050283	مناطق فارغة	0.000673
6	Polygon	6	3	37.728741	68.466417	مناطق فارغة	0.000068
7	Polygon	7	1	103.267307	554.386088	مناطق سكنية	0.000554
8	Polygon	8	2	37.728741	68.466417	مناطق زراعية	0.000068
9	Polygon	9	3	40	100	مناطق فارغة	0.0001
10	Polygon	10	3	100	600	مناطق فارغة	0.0006
11	Polygon	11	3	238.15078	1661.616081	مناطق فارغة	0.001662

لمعرفة المساحة الكلية لحقل area بزر الفأرة الأيمن على حقل المساحة ونختار Statistics كالتالي :



نلاحظ المساحة الكلية 56 كيلومتر .



- لإيجاد مساحة كل تصنيف من التصنيفات السابقة على حدة للطبقتين أي مساحة السكان لوحدها وكذلك الأراضي الزراعية والأراضي الفارغة، بالخطوات التالية :

1. نلاحظ في الجدول أن فئات التصنيف "المناطق السكنية والزراعية والفارغة " مكررة أكثر من مرة مع مساحاتها .

OBJECTID *	Shape *	Id	gridcode	Shape_Length	Shape_Area	Class_name	area
1	Polygon	1	3	37.728741	68.466417	مناطق فارغة	0.000068
2	Polygon	2	2	40	100	مناطق زراعية	0.0001
3	Polygon	3	3	87.669127	337.581093	مناطق فارغة	0.000338
4	Polygon	4	1	180.974035	1829.074596	مناطق سكنية	0.001829
5	Polygon	5	3	128.250567	673.050283	مناطق فارغة	0.000673
6	Polygon	6	3	37.728741	68.466417	مناطق فارغة	0.000068
7	Polygon	7	1	103.267307	554.386088	مناطق سكنية	0.000554
8	Polygon	8	2	37.728741	68.466417	مناطق زراعية	0.000068
9	Polygon	9	3	40	100	مناطق فارغة	0.0001
10	Polygon	10	3	100	600	مناطق فارغة	0.0006
11	Polygon	11	3	238.15978	1661.616981	مناطق فارغة	0.001662
12	Polygon	12	1	129.877278	986.903909	مناطق سكنية	0.000987
13	Polygon	13	3	37.728733	68.466385	مناطق فارغة	0.000068
14	Polygon	14	3	74.760068	268.690789	مناطق فارغة	0.000269
15	Polygon	15	3	37.728733	68.466385	مناطق فارغة	0.000068
16	Polygon	16	1	125.536876	859.354819	مناطق سكنية	0.000859
17	Polygon	17	3	37.728733	68.466385	مناطق فارغة	0.000068
18	Polygon	18	3	80	400	مناطق فارغة	0.0004
19	Polygon	19	3	37.728733	68.466385	مناطق فارغة	0.000068
20	Polygon	20	3	104.894618	658.975871	مناطق فارغة	0.000659
21	Polygon	21	3	37.728733	68.466385	مناطق فارغة	0.000068
22	Polygon	22	3	103.975512	323.958265	مناطق فارغة	0.000324

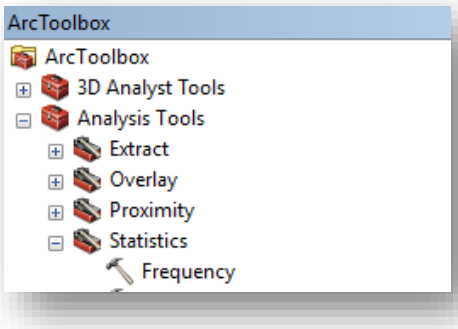
2. اســـتخدام أداة Frequency للتخلص من التكرارات وتجميعهم في ثلاث فئات فقط والمساحة الخاصة بالفئات .

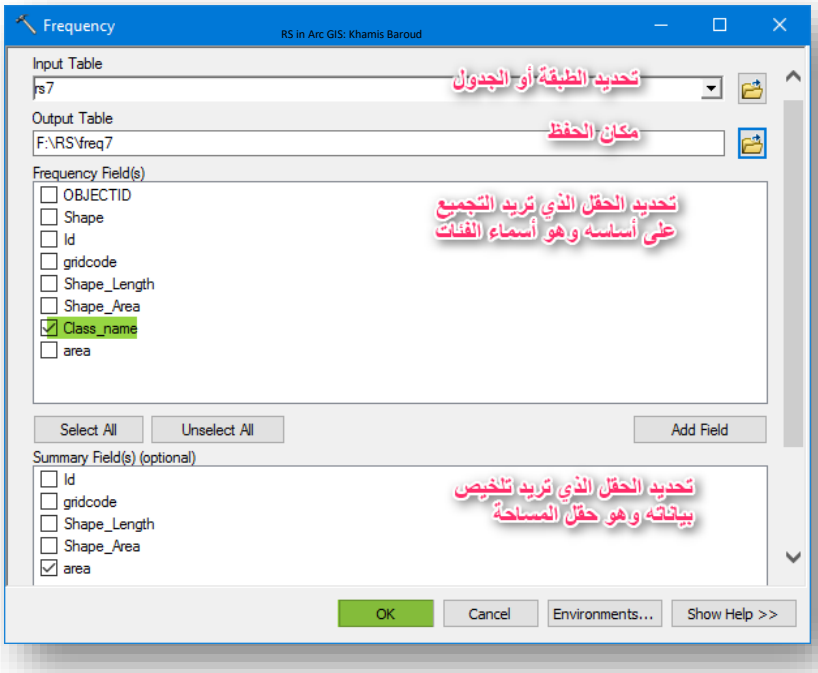
حيث نقوم بإدخال مدخلات الأداة :

(تحديد الطبقة أو الجدول ، تحديد مكان الحفظ ، تحديد الحقل الذي تريد التجميع على أساسه وهو أسماء الفئات، تحديد الحقل الذي تريد تلخيص بياناته وهو حقل المساحة)

مسار الأداة – ArcToolbox

Analysis Tools > Statistics > Frequency





النتيجة

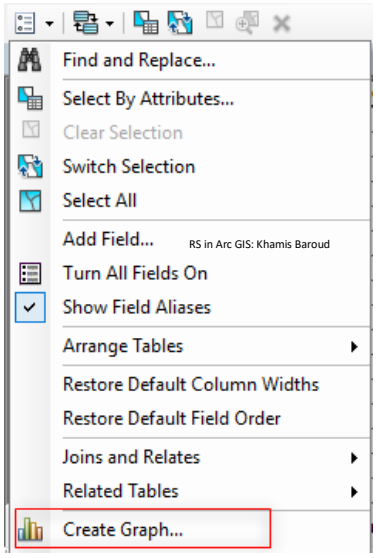
Rowid	OBJECTID	FREQUENCY	CLASS_NAME	AREA
1	0	1096	مناطق فارغة	3.156492
2	0	334	مناطق زراعية	45.665515
3	0	656	مناطق سكنية	7.497331

سنلاحظ أن النتيجة في الأداة السابقة جدول Table فلو أردنا تجميع الفئات ويكون الناتج طبقة Shapefile يمكن استخدام أداة Dissolve وهي لإذابة وتوحيد الأجزاء المشتركة

.

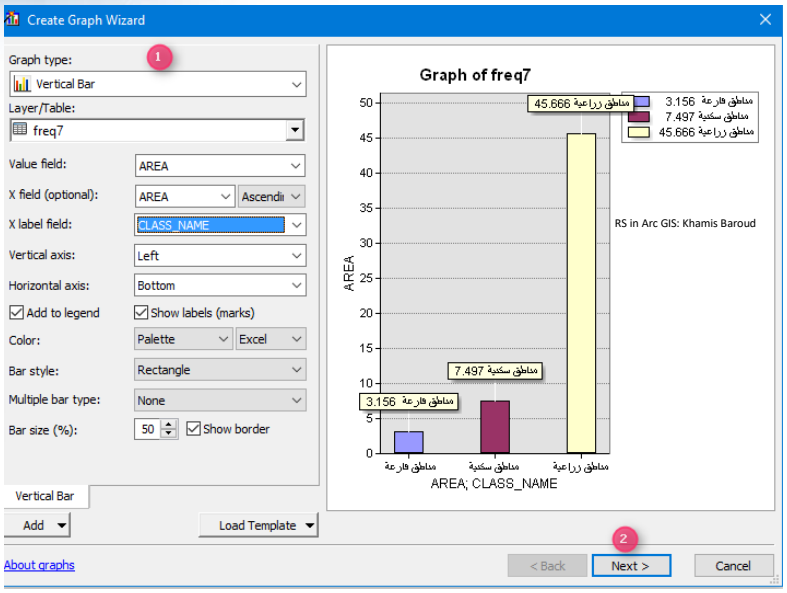
3. إنشاء مخطط بياني داخل البرنامج ArcGIS من خيارات الجدول Option

نختار Create Graph .



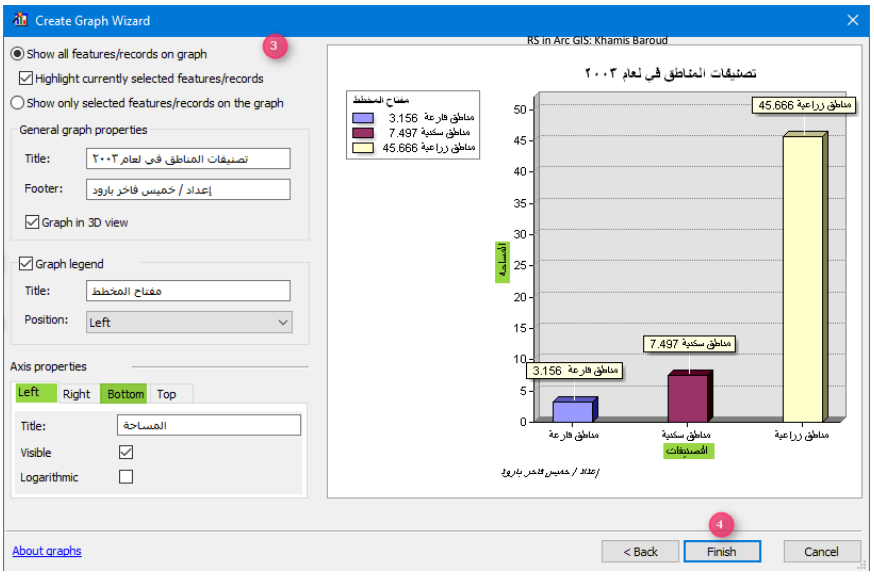
تظهر نافذة تتكون من عدة مدخلات وهي كالتالي :

- Graph Type : تحديد نوع المخطط الذي حيث يوجد أكثر من نوع .
- Layer/Table : تحديد الطبقة أو الجدول الذي تريد إنشاء مخطط بياني له .
- Value field : تحديد قيمة المنحنى الصادي للمخطط وهنا هو المساحة .
- X field : لتحديد الحقل الذي سترتب عليه الأعمدة وتحديد طريقة الترتيب تصاعدي أو تنازلي .
- X label field : لتحديد قيمة المنحنى السيني أو الأفقي وهنا نختار أسماء الفئات .
- Vertical axis : لتحديد مكان المنحنى الصادي أو العمودي باتجاه اليمين أو اليسار أو كلاهما .
- Horizontal axis: لتحديد مكان المنحنى السيني لأعلى أو لأسف أو الإثنين معًا .
- Add to legend : لإظهار أو إخفاء مفتاح الخريطة .
- Show label (marks) : لإظهار القيم فوق الأعمدة .
- Color : لتحديد ألوان الأعمدة إما ألوان مختلفة أو لون واحد لجميع الأعمدة .
- Bar style : لتحديد شكل الاعمدة .
- Multiple bar type : شكل التوزيع للأعمدة .
- Bar size : حجم الأعمدة وقربها من بعض .
- Show border : لإظهار أو إخفاء حدود الاعمدة .

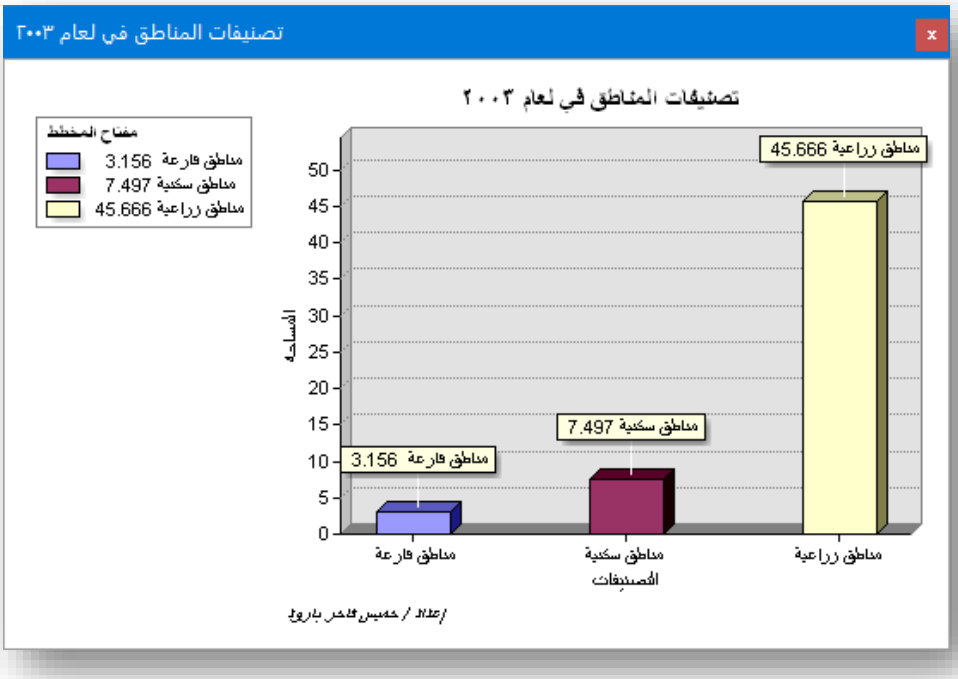


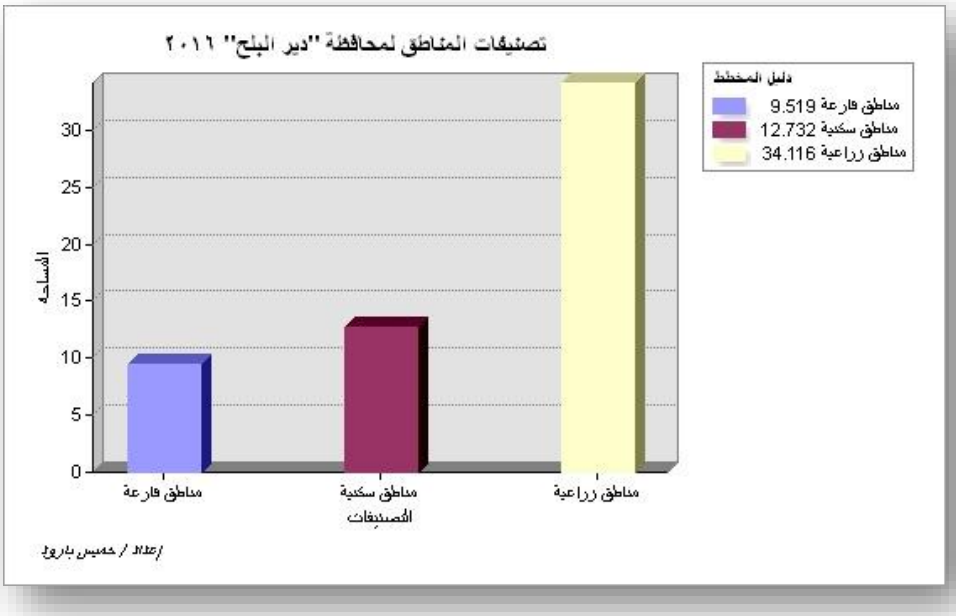
بعد اختيار التالي تظهر نافذة جديدة وبها عدة مدخلات وهي لإعطاء خصائص عامة للمخطط ودليل المخطط والمنحنى الصادي والسيني بالترتيب من أعلى لأسفل :

- Title : عنوان المخطط في الأعلى .
- Footer : التذييل الخاص بالأسفل .
- Graph 3D View : لجعل الأعمدة تأخذ شكل ثلاثي الأبعاد .
- Graph legend : لإظهار أو إخفاء مفتاح الخريطة .
- Title : عنوان مفتاح المخطط .
- Position : موقع المفتاح أو الدليل للمخطط .
- Title : لتحدي خصائص المحور منها العنوان .

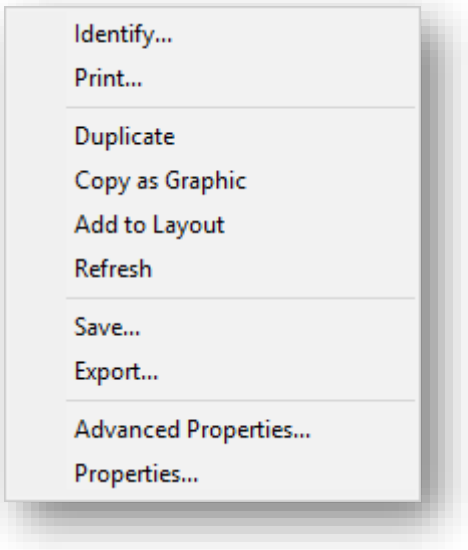


النتيجة


تصنيفات المناطق في لعام ٢٠٠٣
مفتاح المخطط
مناطق قارعة 3.156
مناطق سكنية 7.497
مناطق زراعية 45.666
تصنيفات المناطق في لعام ٢٠٠٣
المساحة
مناطق قارعة 3.156
مناطق سكنية 7.497
مناطق زراعية 45.666
مناطق قارعة
مناطق سكنية
مناطق زراعية
التصنيفات
إعداد / خميس فاخر بارود

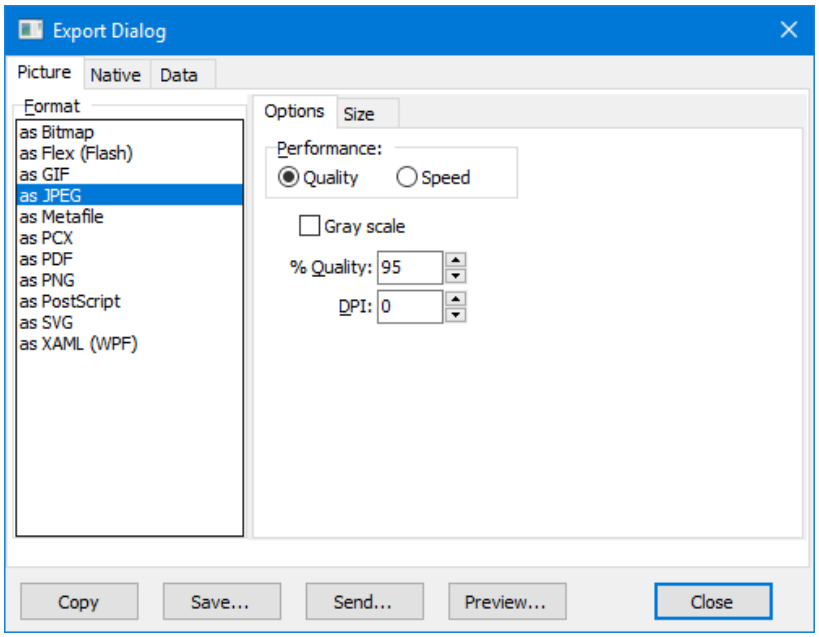

تصنيفات المناطق لمحافظة "دير البلح" ٢٠١٦
دليل المخطط
مناطق قارعة 9.519
مناطق سكنية 12.732
مناطق زراعية 34.116
المساحة
مناطق قارعة
مناطق سكنية
مناطق زراعية
التصنيفات
إعداد / خميس بارود

بعد إنشاء المخطط يكون جاهز وعند الضغط عليه بزر الفأرة الأيمن فإنه يوفر لك عدة خيارات :

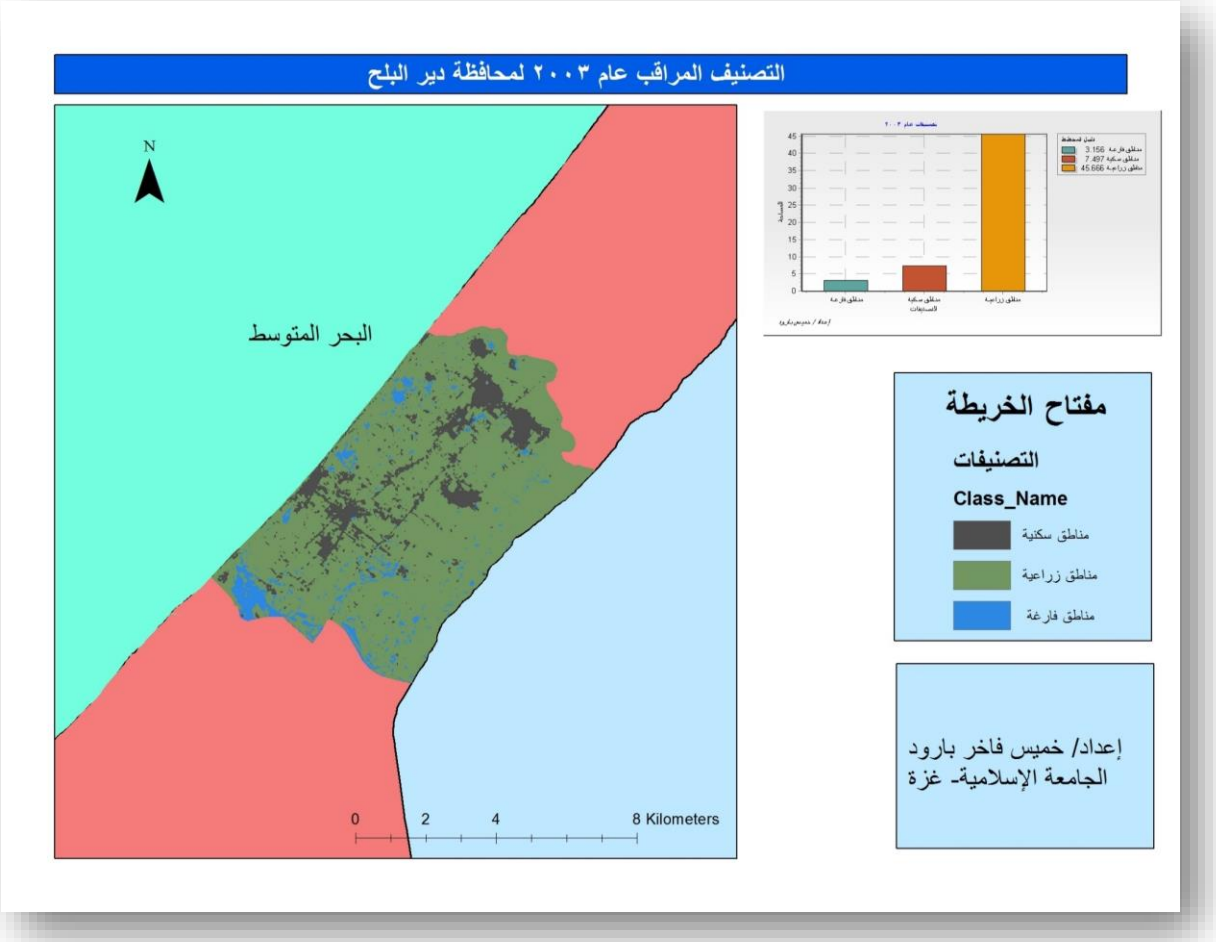


- Print : لتجهيز الملف للطباعة .
- Duplicate : لنسخ الملف في المكان الموجود فيه .
- Copy as graphic : لنسخ الملف ولصقه في مكان آخر .
- Add to layout : لإضافة الملف عند إخراج الخريطة .
- Refresh : لتحديث المخطط .
- Save : لحفظه كملف مخطط Graph File .
- Export : لتصديره إلى أشكال مختلفة مثل صورة أو pdf .
- Advanced properties : خيارات متقدمة متعلقة بالمخطط وأشكال مختلفة له .
- Properties : خصائص المخطط التي تم إنشائها .

نافذة تصدير المخطط Export: نحدد الصيغة المطلوبة ثم Save فتفتح نافذة لتحديد مجلد حفظ الصورة. كل صيغة لها خيارات إضافية يمكن التحكم بها .

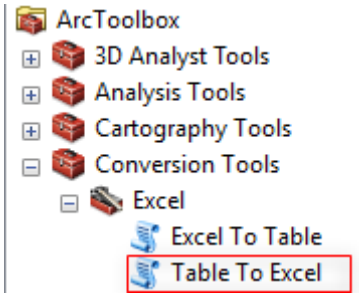


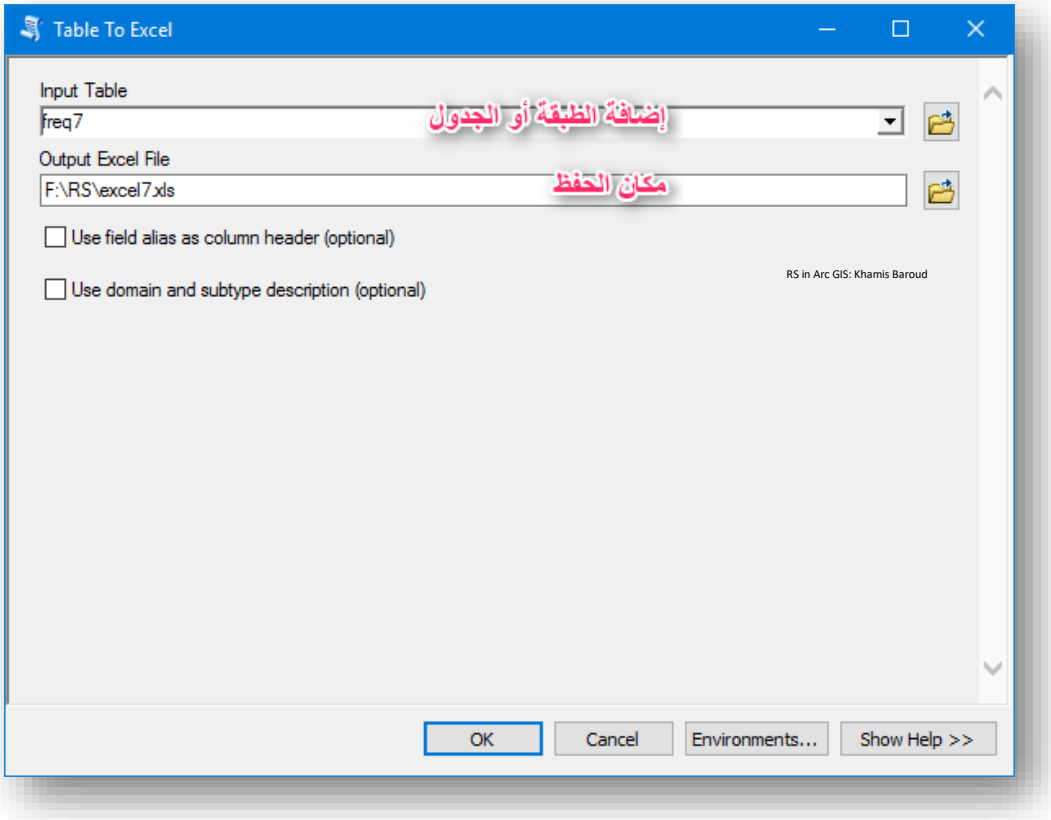
إدراج المخطط إلى داخل الخريطة add to layout :



4. إنشاء مخطط لنتائج التصنيفات من خلال برنامج Excel .

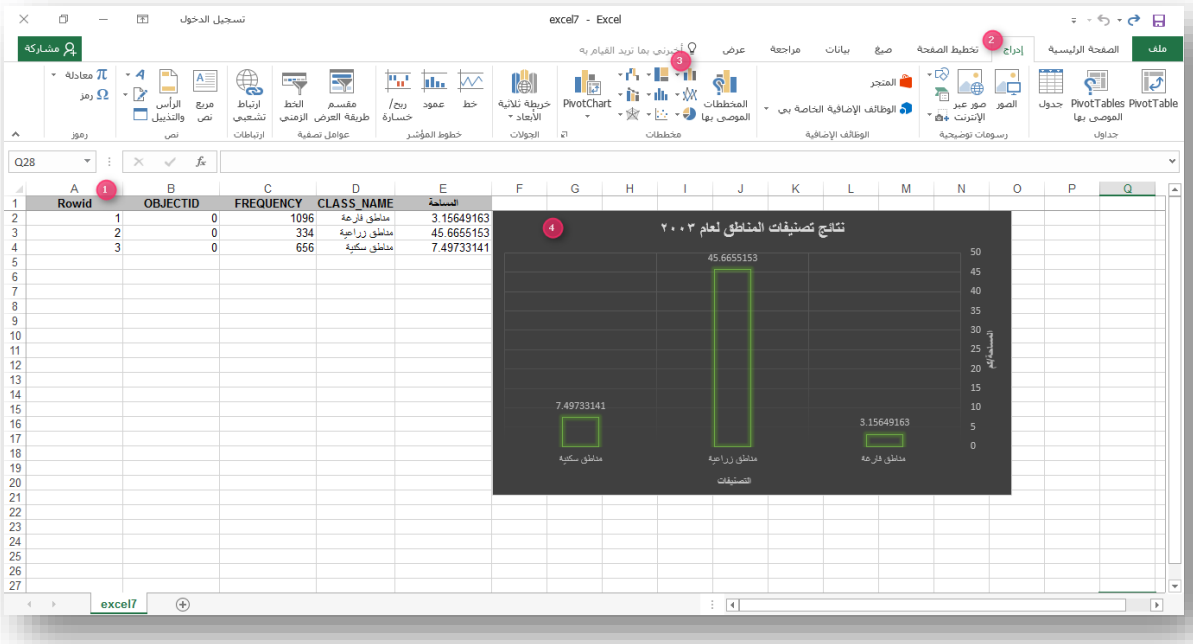
- نقوم بتصدير الجدول الذي أنشأناه باستخدام أداة Frequency إلى برنامج Excel باستخدام أداة Table To Excel.



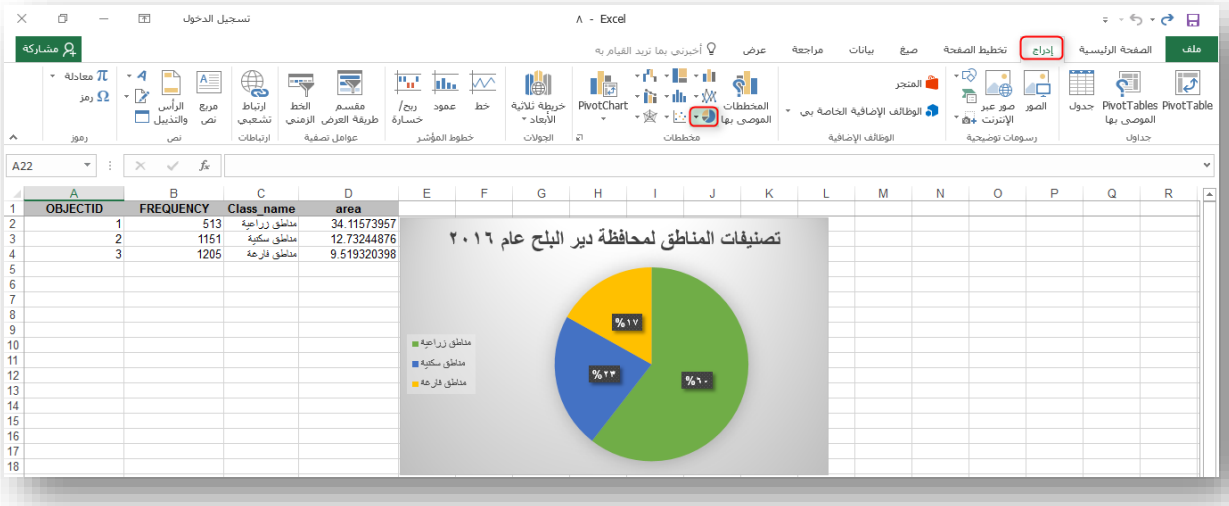


- بعدها نفتح الملف ونحدد البيانات التي ستكون في المخطط ونقوم بإدراج المخطط وتغيير خصائصه .

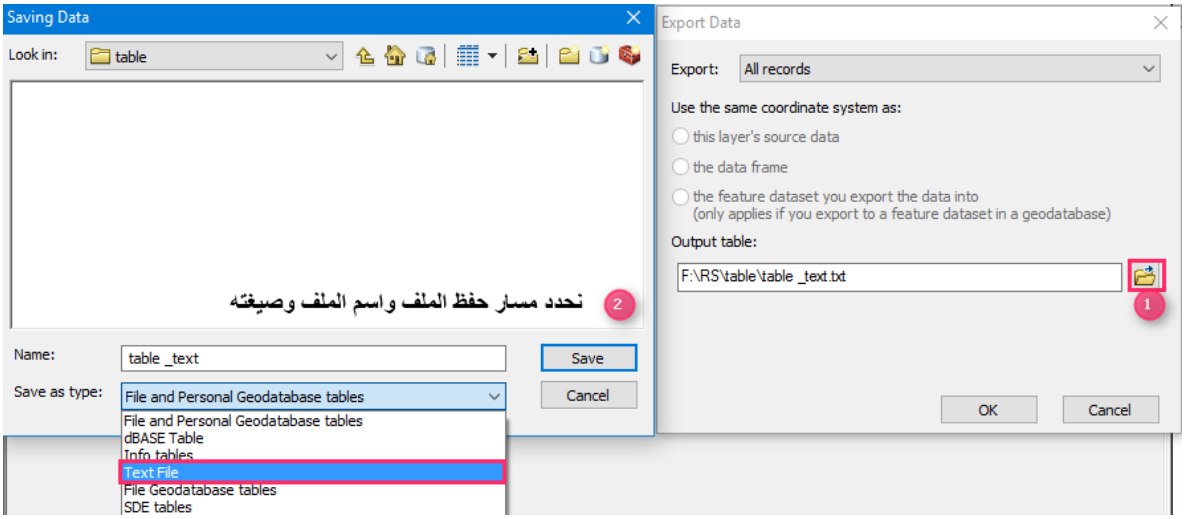
نتائج التصنيفات لعام 2003 "الأعمدة البيانية "



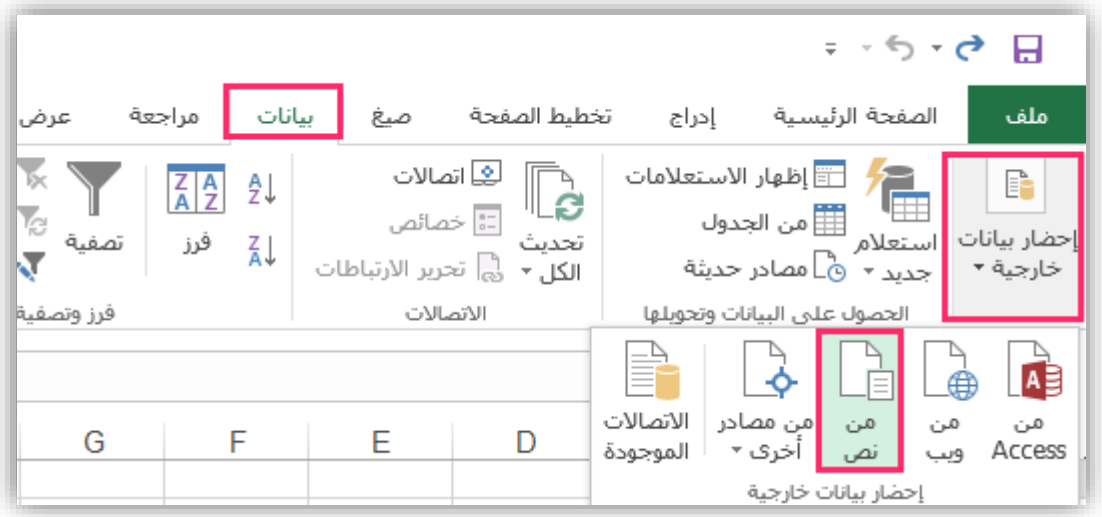
نتائج التصنيفات لعام 2016 بشكل بياني آخر "المخطط الدائري" وبالنسبة المئوية .

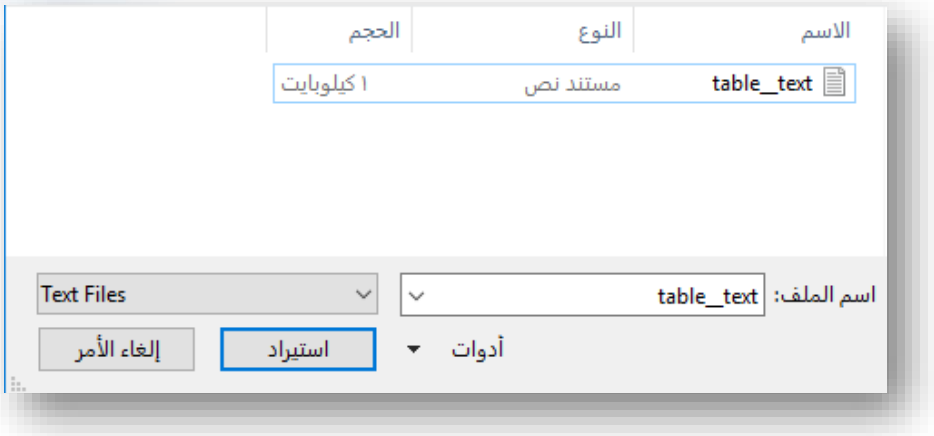


- يمكننا تصدير الجدول بطريقة أخرى على شكل ملف نصي ثم فتحه من داخل برنامج excel . نفتح جدول الطبقة ومن خيارات الجدول نختار تصدير ثم نحدد مسار حفظ الملف واسمه وصيغته .

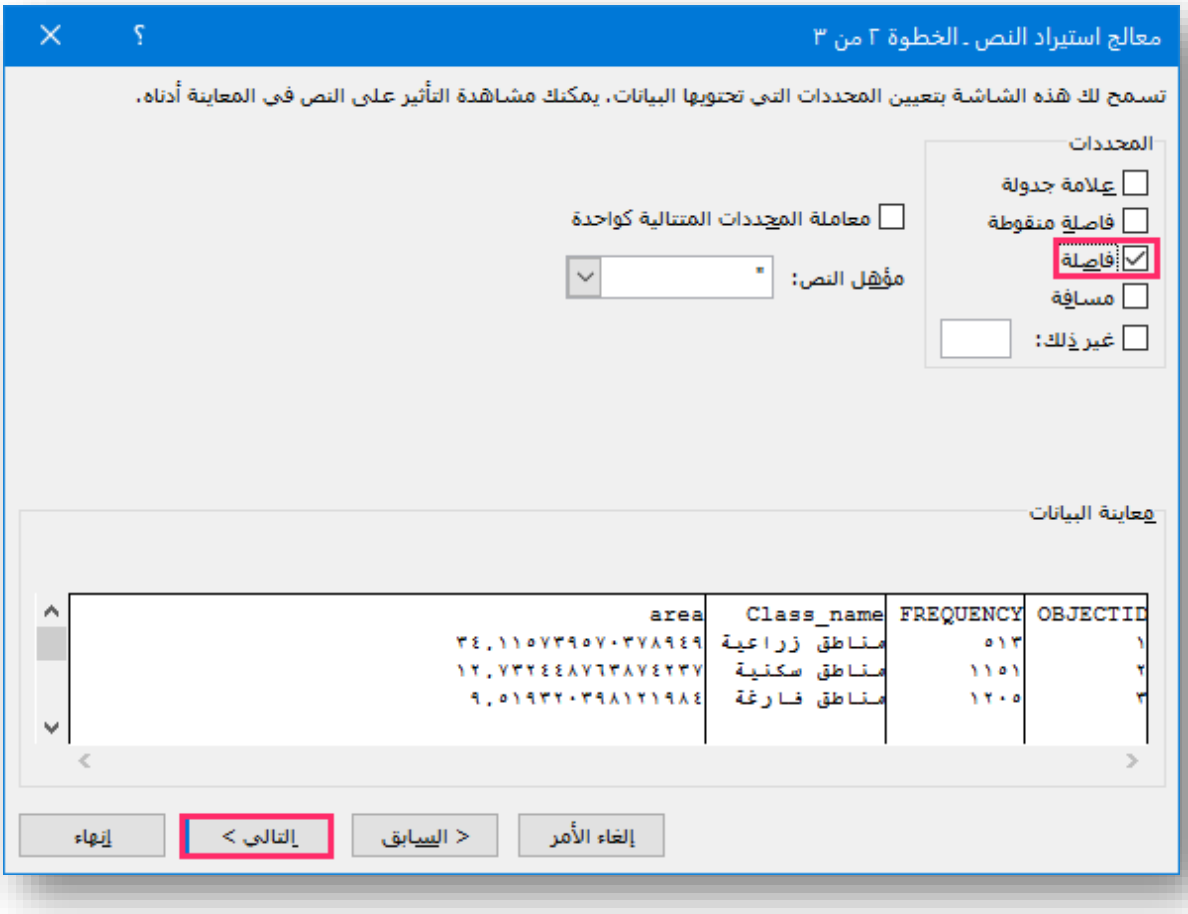


نفتح برنامج excel ونختار بيانات DATA ثم إحضـــار بيانات خارجية Get external data ثم نختار من نص From Text فتظهر واجهة نختار الملف من مساره، ثم استيراد Import.

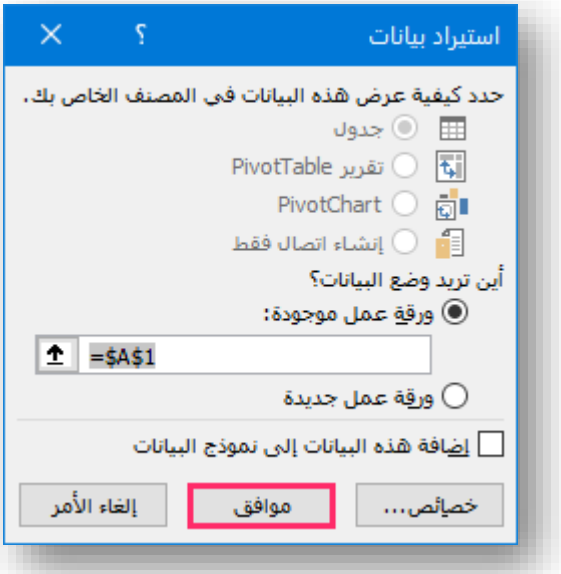


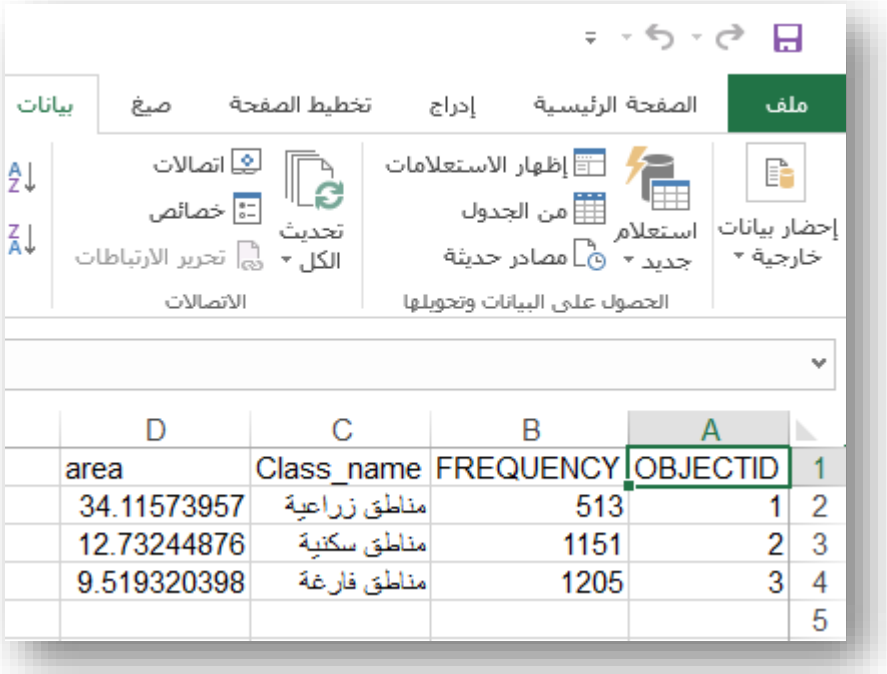


تظهر عدة نوافذ لمعالجة النصـوص المسـتوردة نتخطى الأولى التالي Next ثم نختار من النافذة الثانية الفاصل الموجود بين الحقول والذي هو فاصلة Comma وأحيانًا قد يكون مسافة .



نختار التالي ثم نتجاوز عن النافذة الثالثة ونختار إنهاء فتفتح نافذة جديدة نختار موافق .





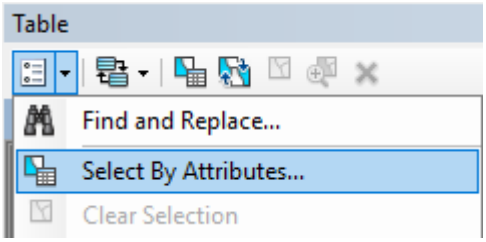
	D	C	B	A
1	area	Class_name	FREQUENCY	OBJECTID
2	34.11573957	مناطق زراعية	513	1
3	12.73244876	مناطق سكنية	1151	2
4	9.519320398	مناطق فارغة	1205	3
5				

الطريقة رقم (2) : " الاستعلام من الجدول "استخراج المساحات فقط دون رسم مخطط " :

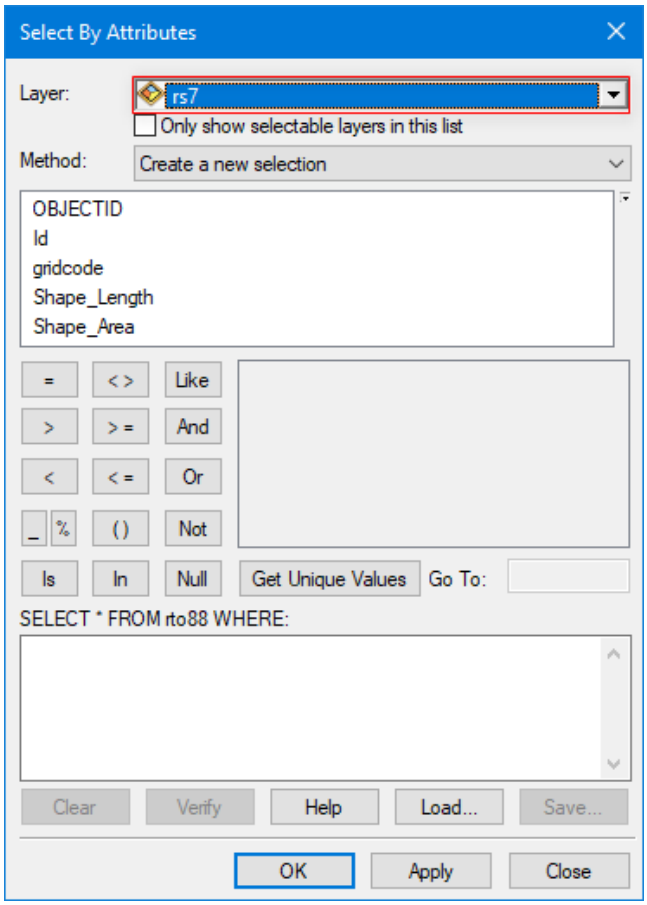
يمكن الاستعلام عن المعلومات من خلال جدول الطبقة، وهذا مثال فقط على استخراج مساحة المناطق السكنية عام 2015 ، يمكن تغيير الخطوة لباقي الفئات مع تغيير اللازم ، لفتح النافذة التي سنقوم كتابة الأوامر الخاصة لتحديد المناطق السكنية في الجدول :

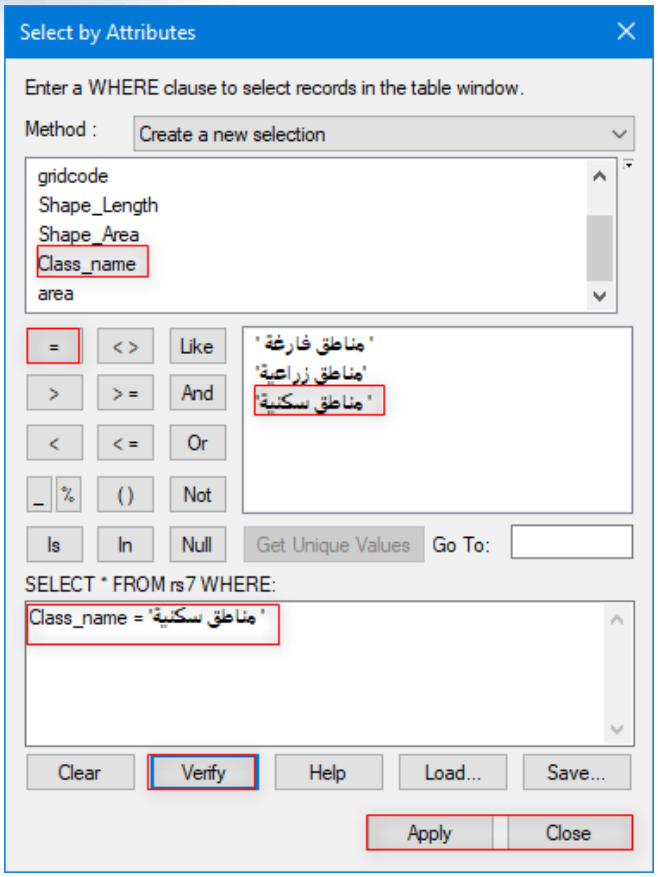
نفتح جدول الطبقة ونختار Select By Attributes في أعلى نافذة الجدول .

أو نختار من خيارات الجدول Option – Select By Attributes .



أو من شريط القوائم في البرنامج نختار قائمة Selection ثم Select By Attributes ، في خانة Layer نحدد الطبقة التي نريد الاستعلام عنها، حيث في كلتا المكانين نقوم بتحديد الحقل الذي يحتوي على التصنيفات ثم نضع علامة = ثم نحدد التصنيف المراد الاستعلام عنه .





الخيارات الموجودة أسفل النافذة السابقة :

الأمر	الوظيفة
Clear	لمسح الأمر المكتوب
Verify	للتحقق من صحة الأمر المكتوب
Help	لفتح صفحة المساعدة
Load	لاستعراض ملف فيه أمر محفوظ من قبل
Save	لحفظ الأمر المكتوب

الخيارات الموجودة في أعلى شريط الجدول بعد التحديد

Clear Selection : لمسح التحديد .

Switch Selection : لعكس التحديد بحيث يصبح المحدد غير محدد وبالعكس.

Zoom to Selected : للتكبير على العنصر المحدد ليظهر في شاشة العرض .

Delete Selected : لحذف العناصر المحدد وهي تعمل عند تفعيل Editor .

Show Selected Records (656 out of 2086 Selected) توجد في أسفل الجدول وهي لإبراز العناصر المحددة فقط للرجوع لجميع العناصر نضغط على الأيقونة المجاورة لها .

بعد ذلك يتم تحديد المناطق السكنية، وبالتالي أي أمر يتم تنفيذه فإنه سيطبق على العناصر المحددة فقط، وكما عرفنا سابقا كيف نحصل على الإحصاءات الخاصة لأي حقل عددي .
فإننا سنجد المجموع الكلى للعناصر المحددة في حقل المساحة area.

كرر الخطوات السابقة على جميع التصنيفات للطبقتين.

بعد الحصول على المجموع الكلي للمساحات لجميع التصنيفات نقوم بفرزهم في جدول أو تقرير .

التصنيف	مجموع (كم2)عام 2003	مجموع (كم2) عام 2016
المناطق السكنية	7.5	12.73
المناطق الزراعية	45.66	34.11
المناطق الفارغة	3.15	9.51
المجموع الكلي	56.3	56.3

ملاحظة

في موضوعات تحليلات الصور الرقمية لعرض النتائج بشكل أفضل وبحيث يكون القارئ ملم بالفكرة بشكل مثالي من الجيد استخدام الخرائط وإخراجها بشكل احترافي لا بالشكل التقليدي الذي نعرفه جميعًا ، فبإمكانك عرض تفاصيل التحليل من خلال إنشاء Poster أو infographic أو Story Map فهي أفضل في عرض الفكرة من إخراج الخرائط بشكل تقليدي .

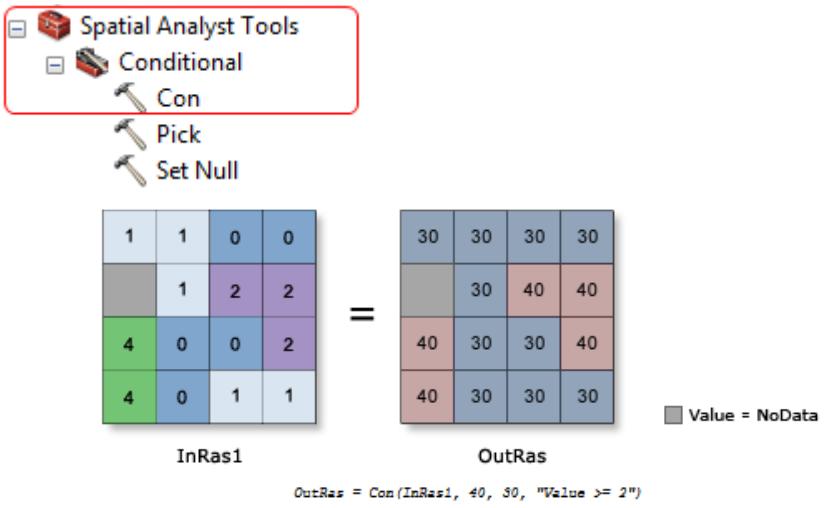
البعض سيلاحظ عدم استخدام الخرائط في هذا الدليل بشكل كبير نظراً للاهتمام بشكل أساسي بعملية تحليل الصور واستخراج المعلومات وبالتالي لا بد من إخراج الخرائط بشكل مثالي فهي خطوة أساسية بعد عملية تحليل الصور .

الدرس التالي هو تطبيق عملي على كيفية فصل الفئات المصنفة

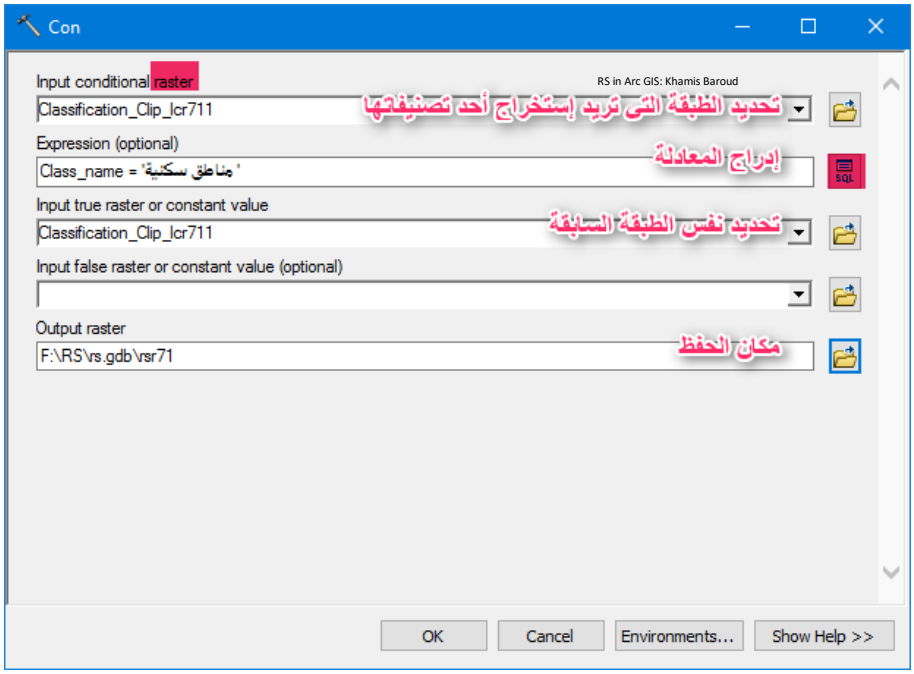
في هذا الموضوع ستتعلم كيفية فصل التصنيفات في طبقة منفصلة سواء كانت الطبقة Raster أو Vector بالخطوات التالية، سيتم التدرب على استخراج فئة المناطق السكنية والزراعية :

- أداة Con تستخدم لاستخراج أحد التصنيفات من الصورة في حالة كانت raster .

مسار الأداة – ArcToolbox

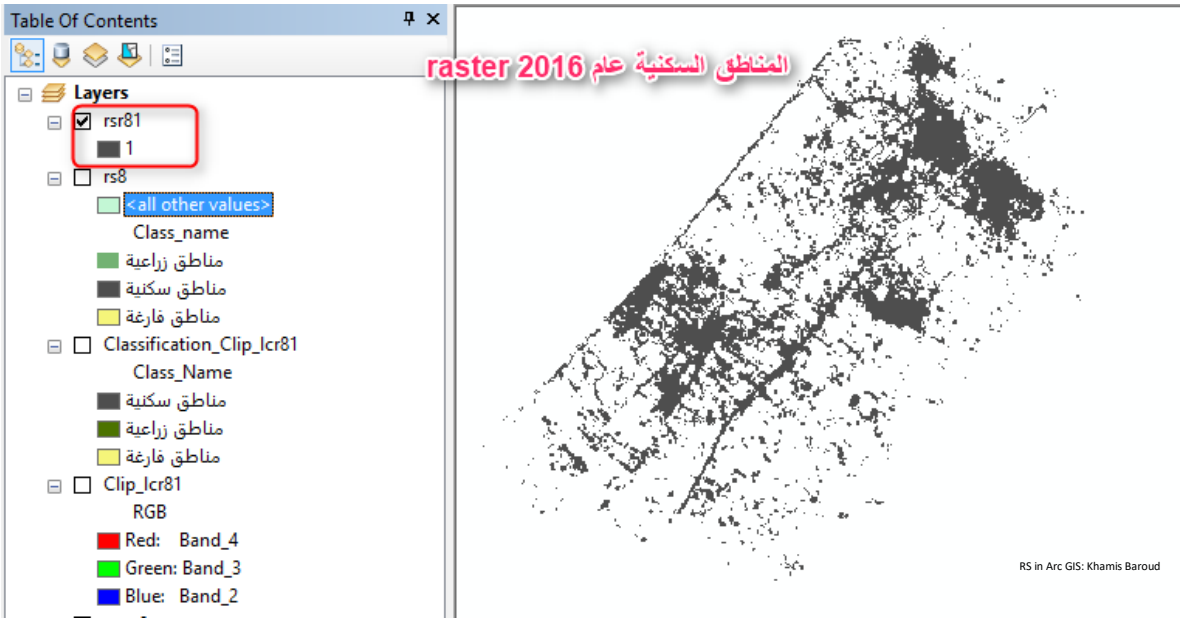


وتتطلب هذه الأداة عدة مدخلات هي (تحديد الطبقة التي نريد اســتخراج أحد التصــنيفات منها – إدراج المعادلة الخاصة بالتصنيف – تحديد نفس الطبقة أو قيمة ثابتة إذا كانت تحققت المعادلة – مدخل اختياري وهو تحديد طبقة أو قيمة ثابتة إذا لم تتحقق المعادلة – تحديد مكان الحفظ) .



النتيجة

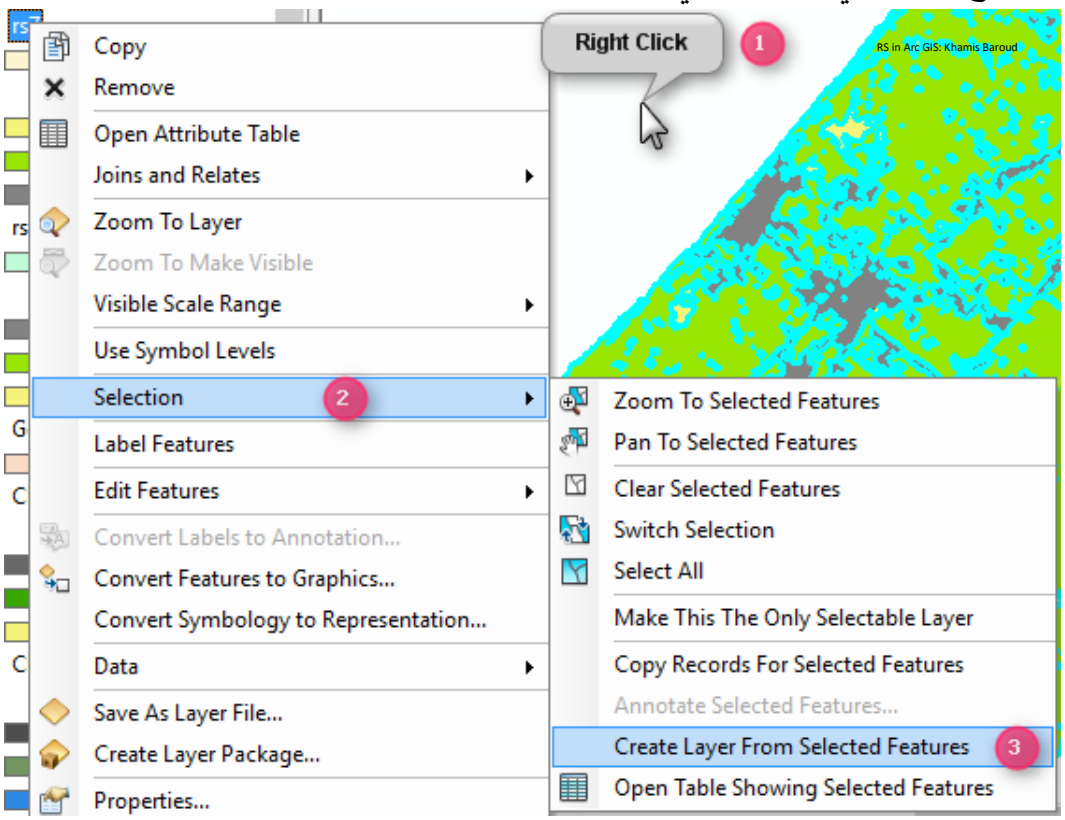
تنتج طبقة Raster جديدة للمناطق السكنية فقط .



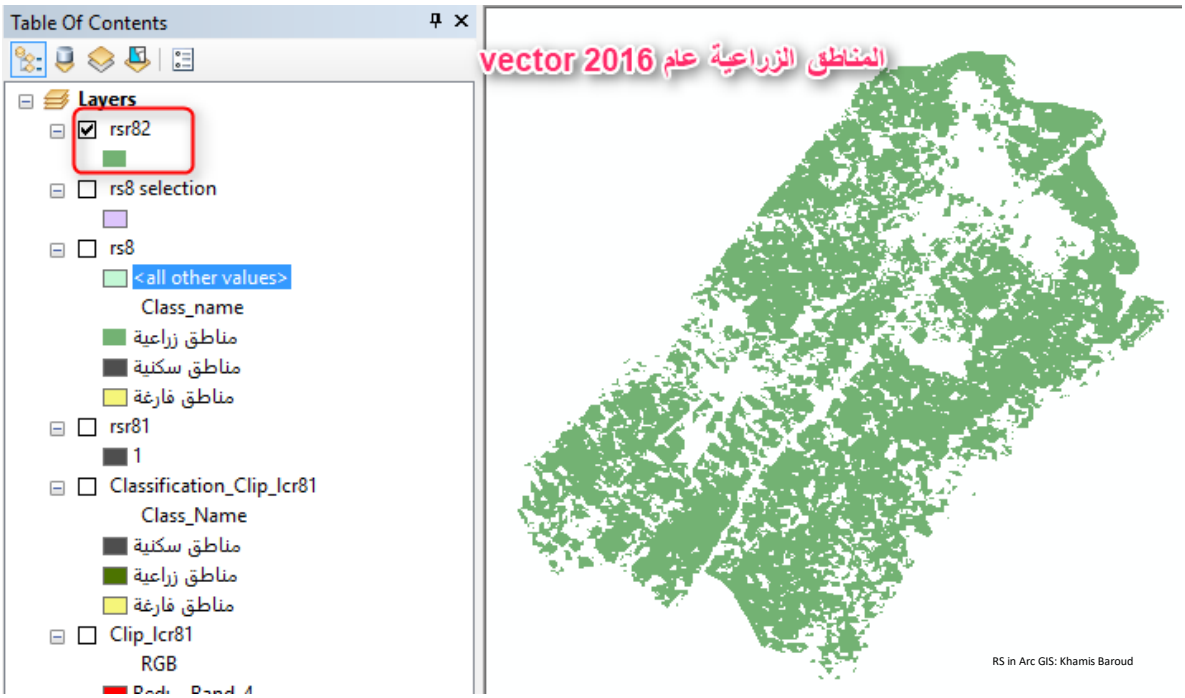
بعدها يمكن تحويلها ل Vector من خلال أداة سبق شرحها Raster to Polygon.

- في حال كانت الطبقة Vector ومطلوب استخراج فئة التصنيف المناطق الزراعية ، فيما يلي الخطوات لتنفيذ ذلك :

1. نقوم بتحديد المناطق المطلوب استخراجها من خلال جدول الطبقة Select By Attributes كما سبق شرحه بالتالي تظهر المناطق الزراعية محددة باللون الأزرق ونقوم بإخراج التحديد في طبقة كما في الصورة .



2. بعد أن تظهر العناصر المحددة في طبقة جديدة نقوم بتصديرها من خلال Export Data إلى ملف Shape File .



انتهي موضوع فصل التصنيفات في طبقة منفصلة، الدرس التالي هو تمرين استخدام صور لاندسات وموضوع التصنيف لحساب تقلص مساحة البحيرات .

قارن الصور لحساب تغير المساحة في بحيرة بويانغ ، الصين.

Compare imagery to calculate area change in Lake Poyang, China

مقدمة Overview

تتقلص بحيرة بويانغ ، أكبر بحيرة للمياه العذبة في الصين ، مع سحب مياه المنبع من نهر اليانغتسي عند سد الممرات " أو الخوانق" الثلاثة Three Gorges Dam .

حيث من تعتمد مصادر رزقهم livelihoods على البحيرة يشعرون بالقلق ، لأن البحيرة المتقلصة تغير الغطاء الأرضي land cover للمنطقة وتؤثر على الاقتصاد.

لمساعدتهم في إنشاء حالة لحفظ البحيرة والدفاع عنها ، ستقارن الصور بين عامي 1984 و 2014 لقياس المساحة السطحية للبحيرة وإظهار التغييرات بمرور الوقت .

ملاحظة هذا التمرين مترجم من الإنجليزية للعربية والذي كان أحد مواضـــيع learn ArcGIS على موقع arcgis بعنوان Classify Land Cover to Measure Shrinking Lakes [64] .

المتطلبات |

- ArcGIS Pro Advanced (free trial [65])
- ArcGIS Spatial Analyst

موضوعات التمرين |

- Display the lake
- Calculate area over time

[64] Classify Land Cover to Measure Shrinking Lakes. Retrieved 2018, from https://learn.arcgis.com/en/projects/classify-land-cover-to-measure-shrinking-lakes/
[65] http://www.arcgis.com/features/free-trial.html

أولاً | عرض البحيرة Display the lake

لحساب تغير البحيرة في المنطقة مع مرور الوقت، ستقارن صور البحيرة التي التقطتها الأقمار الصناعية لاندسات بين عامي 1984 و 2014. يعمل برنامج القمر الصناعي لاندسات على مدى 40 عامًا، مما يجعل صوره حيوية لمراقبة التغيرات الكبرى في الكواكب والذي تم ذكره سابقًا. ستُصنف قيم البكسل للصور إلى فئات استنادًا إلى الغطاء الأرضي. بعد ذلك ، ستقوم بعرض الغطاء الأرضي لبحيرة بوياغ فقط ، مما يعزل isolating البحيرة عن باقي الصورة .

فتح المشروع | Open the project

أولاً ، ستقوم بتنزيل المشروع وفتحه في ArcGIS Pro.

1. انتقل إلى Classify Land Cover to Measure Shrinking Lakes group [66]
2. انقر على الصورة المصغرة لتنزيل حزمة المشروع .

3. قم بحفظ حزمة المشروع التي تم تنزيلها في موقع يمكنك الوصول إليه وتذكره بسهولة ، مثل مجلد "المستندات" أو محرك أقراص فلاش خارجي.
4. قم بتشغيل ArcGIS Pro. عند المطالبة ، قم بتسجيل الدخول باستخدام حساب ArcGIS المرخص.

[66] http://www.arcgis.com/home/group.html?id=acd774eb2b5b48acb9205c17d85569f7

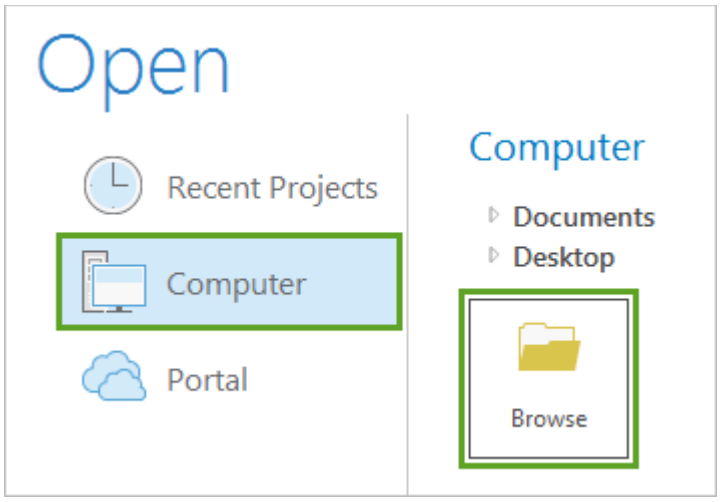
ملاحظة إذا لم يكن لديك ArcGIS Pro أو حساب ArcGIS ، فيمكنك الاشتراك للحصول على نسخة تجريبية مجانية من ArcGIS free trial.[67]

عند فتح ArcGIS Pro ، يتم منحك خيار إنشاء مشروع جديد create a new project أو فتح مشروع موجود open an existing one. إذا كنت قد أنشأت مشروعًا من قبل ، فسترى قائمة بالمشاريع الأخيرة.

5. انقر على Open another project (إذا كنت قد استخدمت ArcGISPro) أو Open an existing project (إذا لم تفعل) .

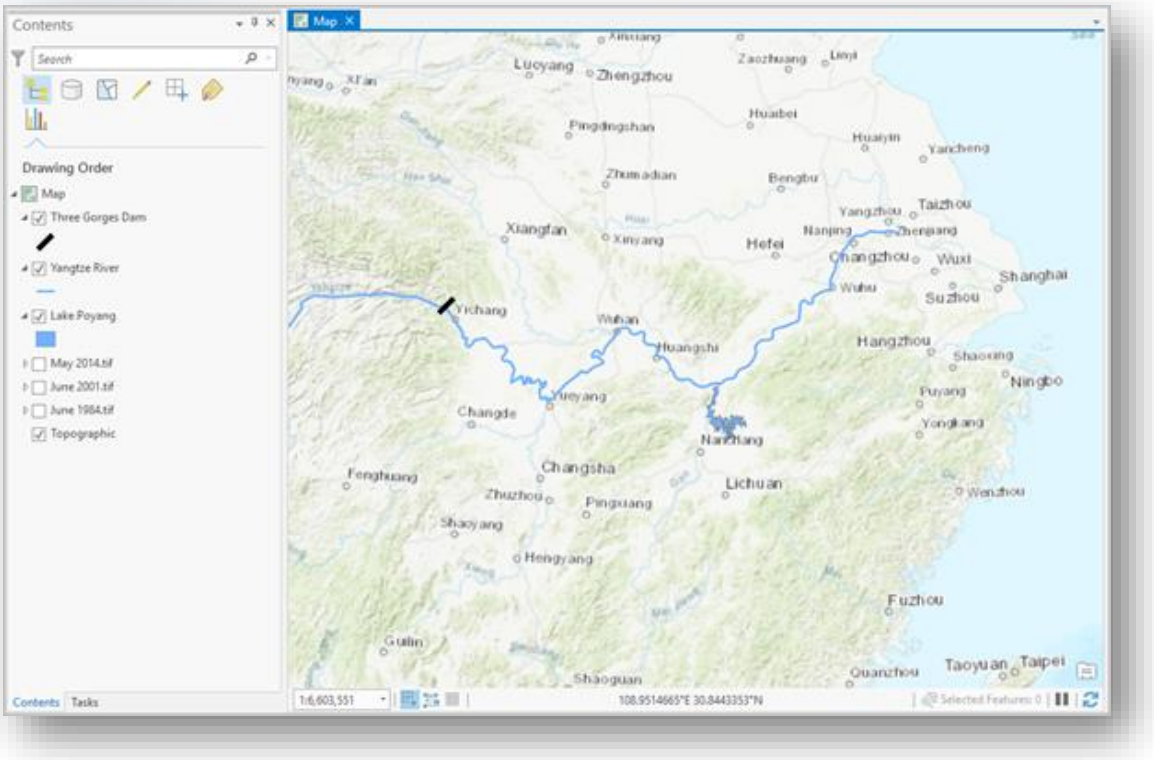
   بعد ذلك ، ستقوم بالبحث عن المشروع الذي قمت بتنزيله.

6. تحت Open، انقر فوق Computer. انقر فوق Browse.



7. في نافذة Open Project ، استعرض للوصول إلى الموقع الذي قمت بتنزيل ملف Lake_Poyang_Project.ppkx به. انقر نقرًا مزدوجًا فوق الحزمة لفتحها.

[67] https://www.esri.com/en-us/arcgis/trial

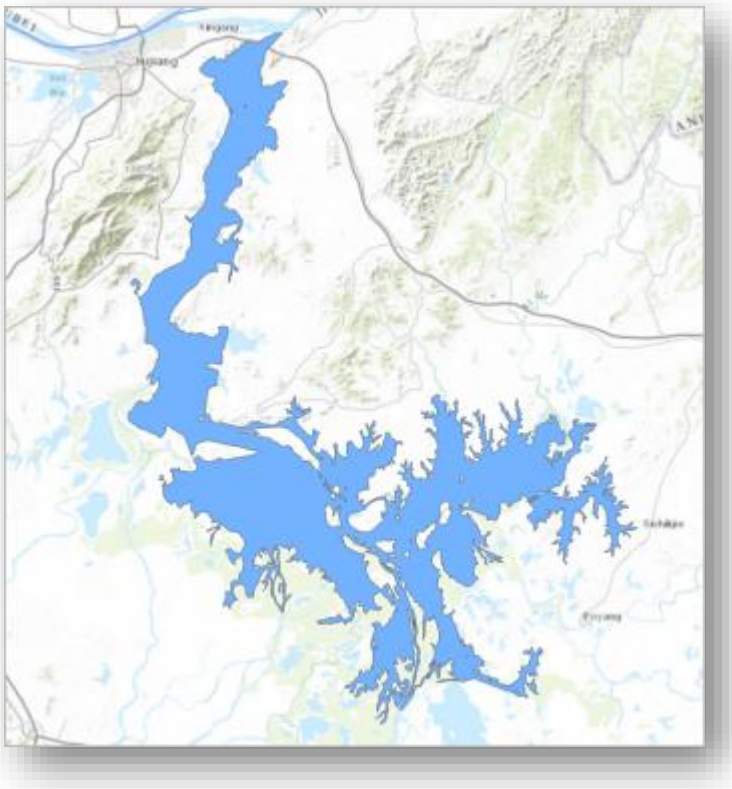


يفتح المشروع لوسط شرق الصين central–eastern China . يتم تشغيل ثلاث طبقات (وخريطة الأساس): سد الممرات الثلاثة ونهر اليانغتسي وبحيرة بويانغ. تقع بحيرة بويانغ على بعد عدة مئات من الأميال أسفل سد الممرات الثلاثة .

مقارنة الصورة بمرور الوقت | Compare Lake Poyang over time

يحتوي المشروع أيضًا على ثلاث طبقات صور ، والتي تم إيقاف تشغيلها حاليًا. تظهر هذه الطبقات بحيرة بويانغ في ذروة موسم الأمطار at the peak of its rainy season بها خلال ثلاث سنوات مختلفة: 1984 و 2001 و 2014.

1. في نافذة "المحتويات" ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق طبقة Lake Poyang واختر Zoom To Layer.



بحيرة بويانغ طويلة وضيقة بشكل رئيسي وتمتد جنوب نهر اليانغتسي. شكلها الضيق يعني أنه حتى التقلصات الصغيرة على سطح البحيرة يمكن أن تتسبب في تجزئة وتفتيت fragmentation الموائل المائية aquatic habitat. بالإضافة إلى ذلك ، تعتمد العديد من المدن حول البحيرة على أنشطة الصيد والنقل التي توفرها البحيرة. على المستوى الوطني ، تعد البحيرة أكبر مصدر للمياه العذبة في الصين. يمكن أن يكون لتقلص البحيرة عواقب بيئية واقتصادية مدمرة devastating ecological and economic ramifications.

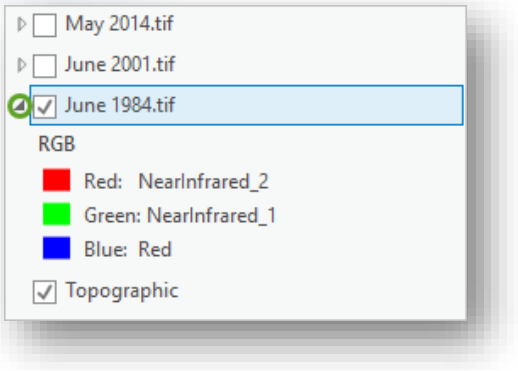
2. في نافذة "المحتويات" ، قم بإلغاء تحديد المربع المجاور لطبقة Lake Poyang لإيقاف تشغيلها.

3. حدد المربع بجوار طبقة **June 1984.tif** لتشغيلها. قم بتحريك وتكبير الخريطة بحيث تكون الصورة بأكملها مرئية.

تُظهر هذه الصورة البحيرة في يونيو 1984. تم الحصول على الصورة بواسطة القمر الصناعي لاندسات 5. برنامج القمر الصناعي لاندسات هو مبادرة مشتركة بين اثنين من الوكالات الحكومية الأمريكية: هيئة المسح الجيولوجي للولايات المتحدة USGS والإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء NASA .

تُظهر الصور تمييزًا distinction ملاحظًا واضحًا بين البحيرة الزرقاء والنباتات الخضراء القريبة. على الرغم من أن هذه الألوان قد تبدو طبيعية ، إلا أنها في الواقع مزيج من الألوان على الطيف الكهرومغناطيسي غير المرئية invisible عادة للعين البشرية.

4. في نافذة "المحتويات" ، انقر فوق السهم الموجود بجوار طبقة **June 1984.tif** .



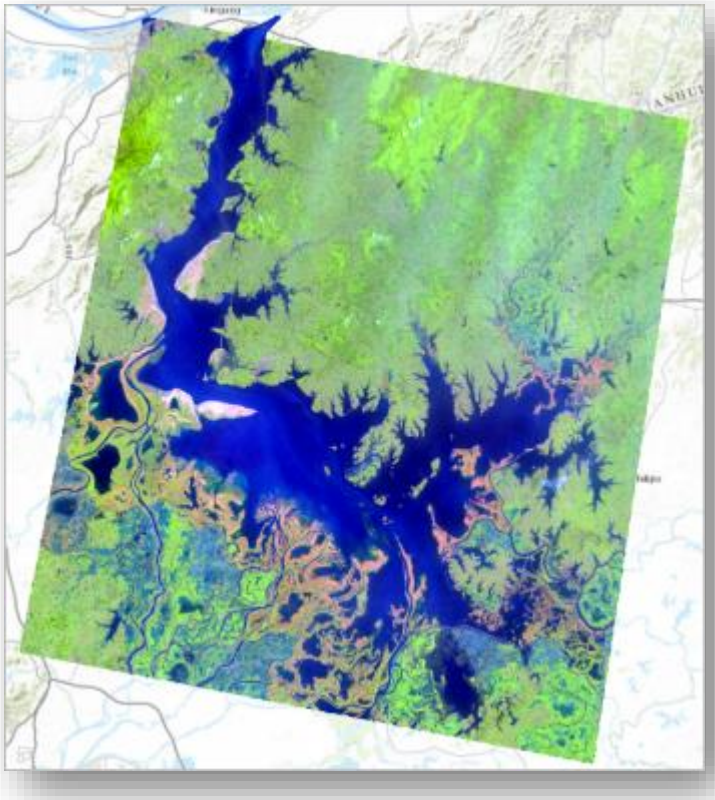
تذكير

يتم سرد الألوان على الطيف الكهرومغناطيسي ، والمعروفة باسم النطاقات ، تحت الطبقة. عادةً ما يتم تصوير الصور مع مجموعة من ثلاثة نطاقات ، يتم إنشاء منها مركب RGB (أحمر ، أخضر ، أزرق). تستخدم هذه الصورة Near Infrared 2 للون الأحمر ، و Near Infrared 1 للون الأخضر ، Red للون الأزرق. وترد أسماء النطاقات لمختلف أقمار Landsat في الجدول التالي:

Band	Landsat 8	Landsat7	Landsat 5
1	Coastal aerosol	Blue	Blue
2	Blue	Green	Green
3	Green	Red	Red
4	Red	Near Infrared 1	Near Infrared 1
5	Near Infrared	Far Infrared	Near Infrared 2
6	Far Infrared 1	Thermal	Thermal
7	Far Infrared 2	Far Infrared 2	Mid Infrared
8	Panchromatic	Panchromatic	
9	Cirrus		
10	Thermal Infrared 1		
11	Thermal Infrared 2		

يمكن العثور على قائمة بما توضحه كل باند بشكل أفضل في هذا الدرس اللاحق في فصل المؤشرات Assess Burn Scars with Satellite Imagery. تستخدم جميع الصور الثلاث في مشروعك تركيبات النطاق التي تركز على الغطاء النباتي ، مما يجعل الحدود بين البحيرة والمناظر الطبيعية المحيطة أكثر وضوحًا. بعد ذلك ، ستقوم بمقارنة صور عام 1984 بالصور الأخيرة لمعرفة كيف تغيرت البحيرة.

5. حدد المربع المجاور لطبقة **June 2001** لتشغيلها.

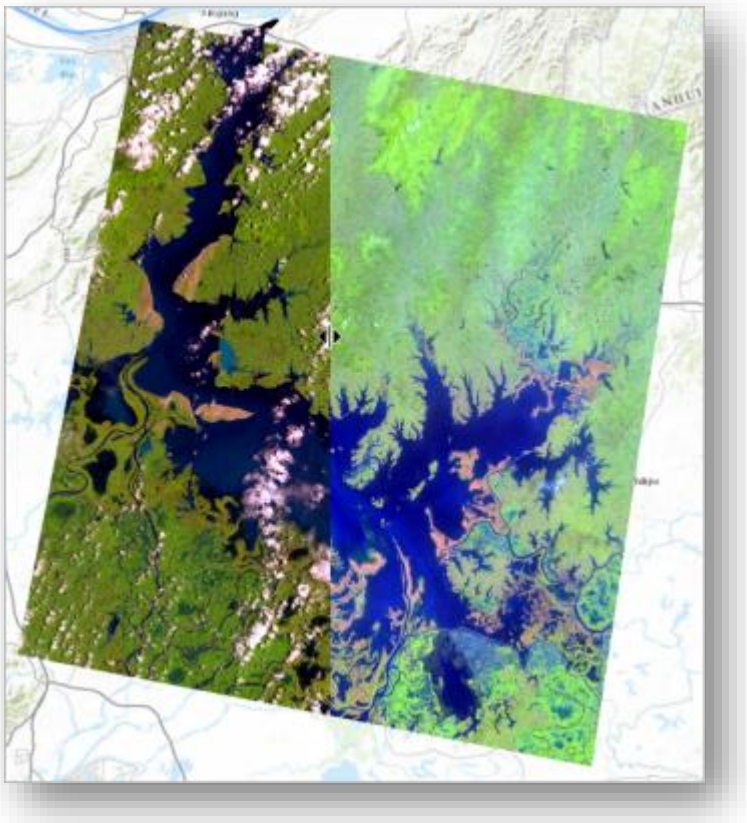


تم التقاط هذه الصورة بواسطة Landsat 7 بدلاً من Landsat 5 ، لذا فإن ألوانها مختلفة. بدون مقارنة جنبًا إلى جنب ، من الصعب رؤية ما تم تغييره بالضبط. ستستخدم أداة التمرير Swipe tool لمقارنة الصور جنبًا إلى جنب.

6. في نافذة "المحتويات" ، انقر فوق طبقة **June 2001.tif** لتحديدها.
7. على الشريط في الجزء العلوي من التطبيق ، انقر فوق علامة التبويب Appearance. في المجموعة Effects ، انقر فوق Swipe.

عند تحريك المؤشر فوق الخريطة ، يتغير إلى سهم.

8. اسحب الخريطة في الاتجاه الذي يشير إليه السهم.



الطبقة المحددة مخفية حيث تقوم بسحب المؤشر. يمكنك الآن مقارنة الصورتين. عندما تقوم بسحب أداة Swipe للخلف وللأمام (أو لأعلى ولأسفل) ، سترى أن معظم التغيير يحدث على الأطراف الجنوبية والشرقية من البحيرة. المناطق التي انحسرت فيها البحيرة عادة ما تكون برتقالية باهتة dull orange ، لأنه لا يوجد نباتات هناك. وعموما ، في عام 2001 ، كانت البحيرة ذات مساحة سطحية أقل مما كانت عليه في عام 1984. وقد تم التقاط كلتا هاتين الصورتين قبل افتتاح سد الممرات الثلاثة في عام 2008 ، لذلك قد يكون سبب انخفاض البحيرة خلال هذه الفترة بسبب الجفاف أو غيرها من اتجاهات الأرصاد الجوية.

9. في نافذة "المحتويات" ، قم بتشغيل طبقة مايو **May 2014.tif** .

التقطت هذه الصورة بواسطة Landsat 8. المناطق البرتقالية التي أشارت إلى الأرض المنعدمة من البحيرة التي كانت تتراجع في عام 2001 ، تظهر الآن في اللون الأخضر الفاتح بسبب نمو النباتات ، مما يشير إلى تغير طويل المدى في مستوى المياه .

10. في نافذة المحتويات ، انقر فوق طبقة **May 2014** لتحديدها.

11. استخدم أداة التمرير Swipe tool لمقارنة صورة 2014 مع صورة عام 2001.

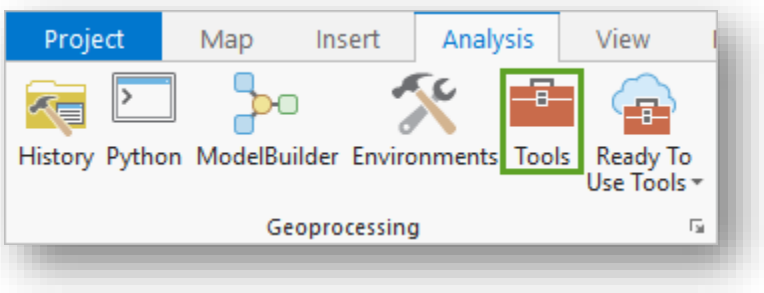
ويبدو أن البحيرة تعرضت لخسائر إضافية في المساحة السطحية ، معظمها في الأجزاء الجنوبية والغربية من البحيرة. بصريًا، من الواضح أن البحيرة قد تضاءلت بين عامي 1984 و 2014 (على الأقل خلال موسم الأمطار ، عندما تم التقاط كل هذه الصور الثلاث) ، على الرغم من أن الكمية المحددة غير معروفة .

تصنيف الغطاء النباتي لصورة عام 1984 | Classify land cover in 1984

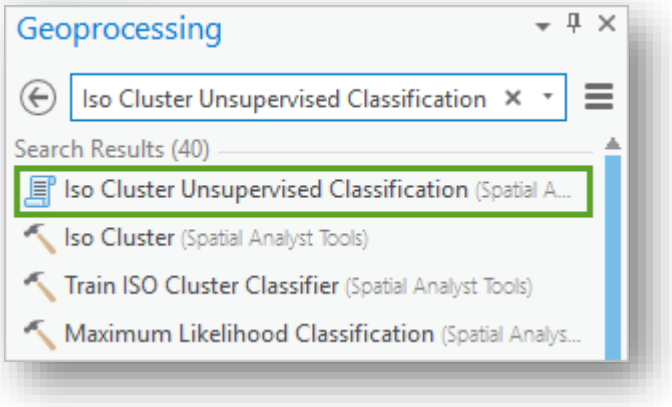
لقياس التغيير في مساحة سطح البحيرة بمرور الوقت ، ستقوم بتصنيف الغطاء الأرضي في كل صورة. كل بكسل ، أو خلية ، في الصورة لها قيمة لكل نطاق. في صور Landsat ، تتطابق هذه القيم مع الألوان. وكما ترى من الصور النابضة the vibrant imagery بالحياة لبحيرة بوينغ ، هناك العديد من قيم الألوان الممكنة لجميع أنواع الظلال والألوان. من خلال تصنيف الصورة ، ستجمع قيمًا متشابهة معًا في قيمة واحدة تمثل locational feature أو الفئة ، مثل الماء أو الغطاء النباتي أو المناطق الحضرية. يمكنك استخدام هذه الفئات للعثور على منطقة المعالم التي تريدها (في هذه الحالة ، بحيرة Poyang).

ستستخدم نوعًا معينًا من تقنية التصنيف ، يسمى تصنيفًا غير خاضع للإشراف أو التصنيف غير المراقب ، يستخدم فيه البرنامج التحليل الإحصائي لتحديد القيم التي سيتم تجميعها معًا في فئات. ستحتاج فقط لتحديد عدد الفئات. لجعل هذا التصنيف ، ستستخدم أداة تصنيف Iso Cluster Unsupervised.

1. على الشريط ، انقر فوق علامة التبويب Analysis. في مجموعة Geoprocessing ، انقر فوق Tools ، (تفتح نافذة Geoprocessing) .



2. في نافذة Geoprocessing ، اكتب تصنيف Iso Cluster Unsupervised Classification في مربع البحث. انقر فوق النتيجة بنفس الاسم.

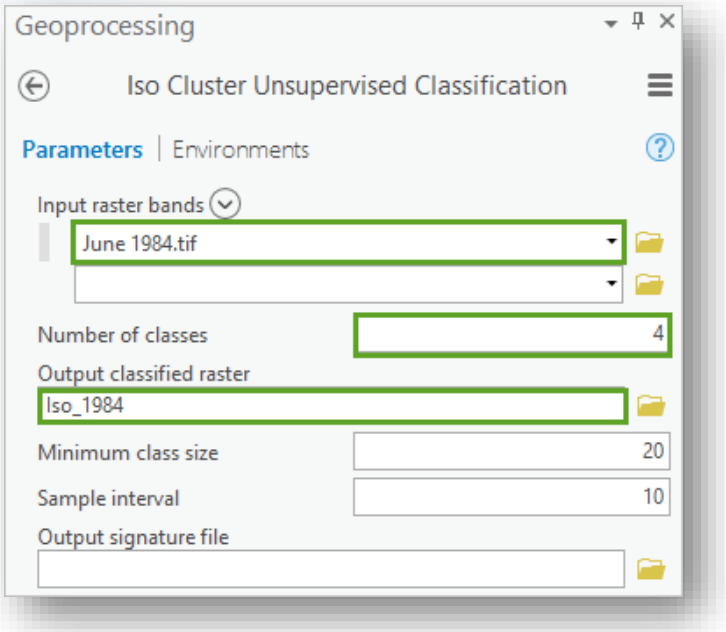


تفتح أداة تصنيف Iso Cluster Unsupervised. تعمل هذه الأداة على تصنيف غير خاضع للإشراف على طبقة الصور أو النقطية التي تختارها. ويستخدم خوارزمية Iso Cluster لتحديد خصائص التجمعات الطبيعية characteristics of natural groupings للخلايا ويقوم بإنشاء طبقة مخرجات استنادًا إلى عدد الفئات التي تريدها. ستشغل الأداة ثلاث مرات ، مرة واحدة لكل طبقة من طبقات الصورة في الخريطة.

3. في مدخلات أداة تصنيف Iso Cluster Unsupervised ، للمدخل Input raster bands ، اختر June 1984.tif .
4. للمدخل Number of classes ، حدد 4 .

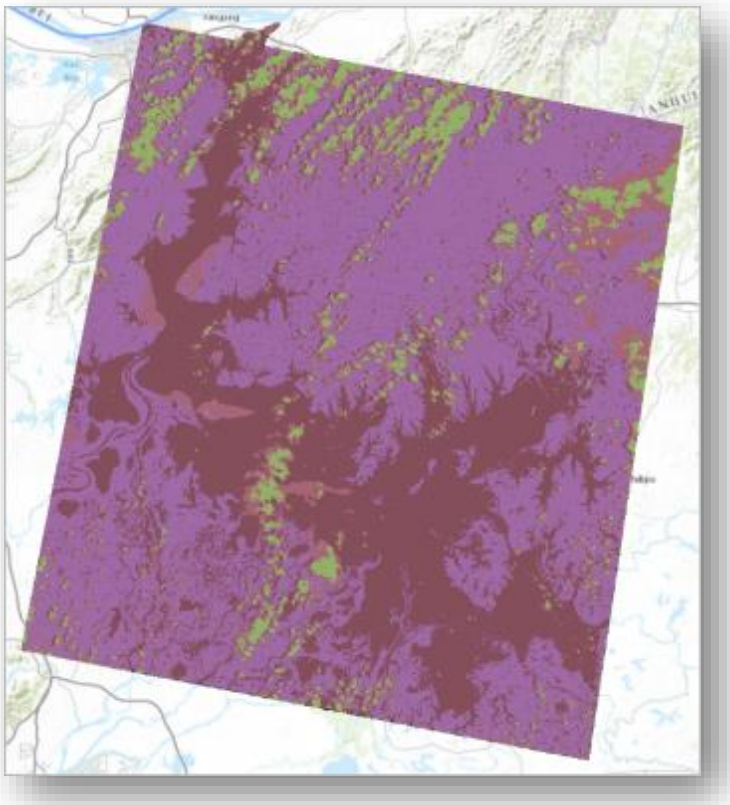
كنت حقًا تريد فقط رؤية البحيرة ، لذلك ليس هناك حاجة لعدد كبير من الطبقات.

5. قم بتغيير اسم Output classified raster إلى Iso_1984 ، دع باقي المدخلات دون تغيير .



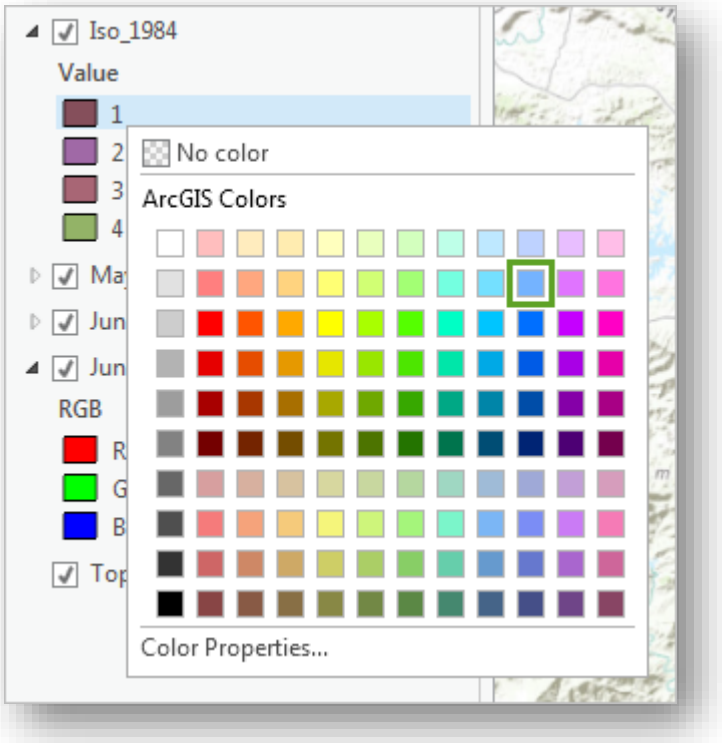
6. انقر **Run** .

بعد انتهاء الأداة ، تتم إضافة طبقة الإخراج إلى الخريطة. قد يكون لطبقتك ألوان مختلفة عن صورة المثال.



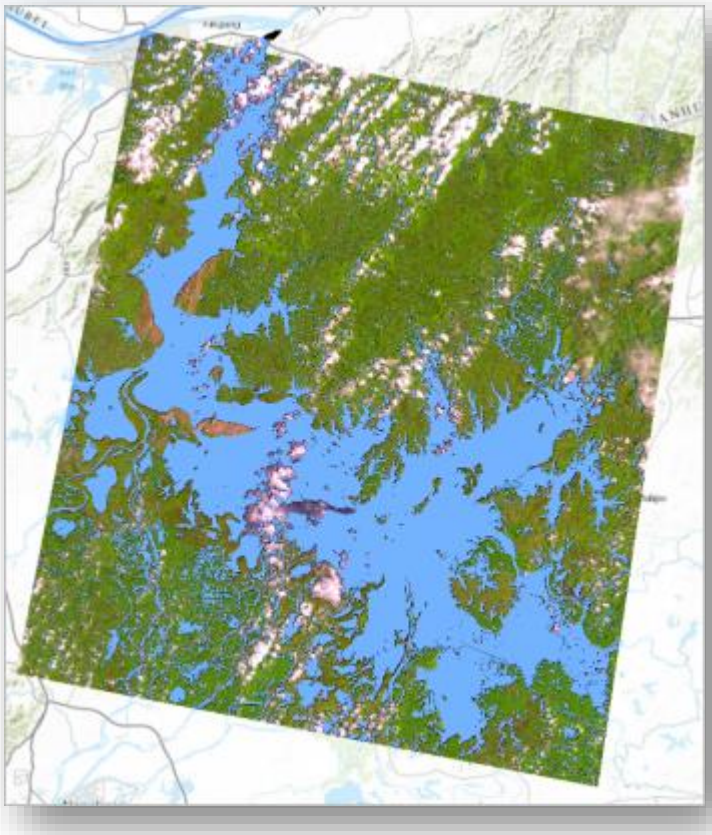
تشبه الطبقة الجديدة صور يونيو 1984 الأصلية ، ولكن الألوان قد تغيرت وتبدو أكثر تعقيدًا. تشتمل جميع طبقات الصور على مجموعة من وحدات البكسل ، والتي تُعرف أيضًا بالخلايا ، ولكن في الصور الأصلية كانت البيكسلات تحتوي على آلاف من الألوان المختلفة. أخذت أداة تصنيف Iso Cluster Unsupervised كل البيكسلات في الصورة الأصلية وفرزها إلى أربع فئات من القيم ، كل منها بلونها الخاص (يتم إنشاء ألوان الطبقة المخرجة عشوائياً). تم تصنيف جميع قيم المياه في قيمة واحدة ، بينما تمثل القيم الأخرى الغطاء النباتي أو الغطاء السحابي.

7. في نافذة المحتويات Contents ، لطبقة Iso_1984 بزر الفأرة الأيمن انقر على القيمة 1 واختر Yogo Blue .



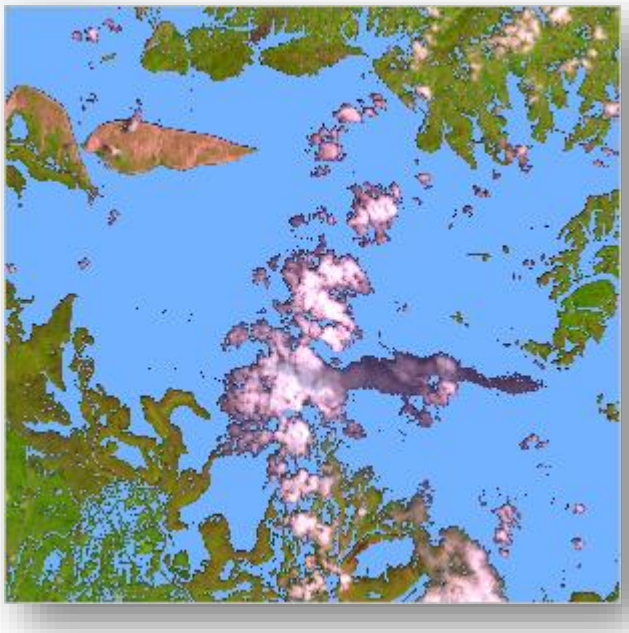
8. قم بتغيير القيم الأخرى (2، 3، 4) إلى No color .

9. في نافذة المحتويات Contents ، قم بإطفاء الطبقة May 2014.tif و June 2001.tif .



10. في نافذة المحتويات Contents ، حدد الطبقة Iso_1984 واستخدم أداة Swipe لمقارنة الطبقتين عام 1984 .

على الرغم من أن حدود البحيرة تتطابق في الغالب ، فإن القيمة المصنفة تشمل أيضًا أجسامًا صغيرة من المياه حول البحيرة. ستقوم بإزالة بعض هذه المسطحات المائية الصغيرة في الخطوات التالية. كما يوجد جزء من البحيرة لم يتم تصنيفه في نفس القيمة مثل باقي البحيرة بسبب الغطاء السحابي.



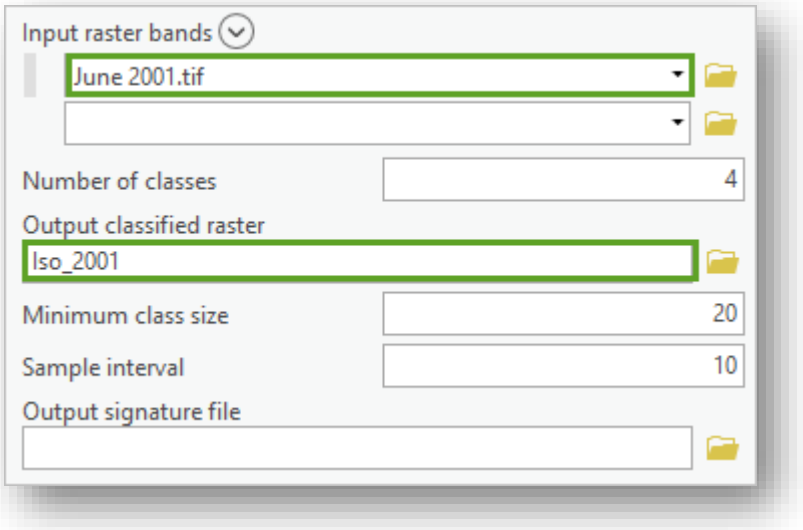
غالبًا ما تحجب الغيوم ميزات أرضية في صور القمر الصناعي. إن الغطاء السحابي في هذه الصورة بسيط نسبيًا ، لذا لن يكون له تأثير كبير على التحليل ، ولكن يمكن تحسين التحليل باستخدام الصور مع تغطية أقل للسحاب less cloud cover.

11. قم بإيقاف تشغيل طبقة June 1984.tif .

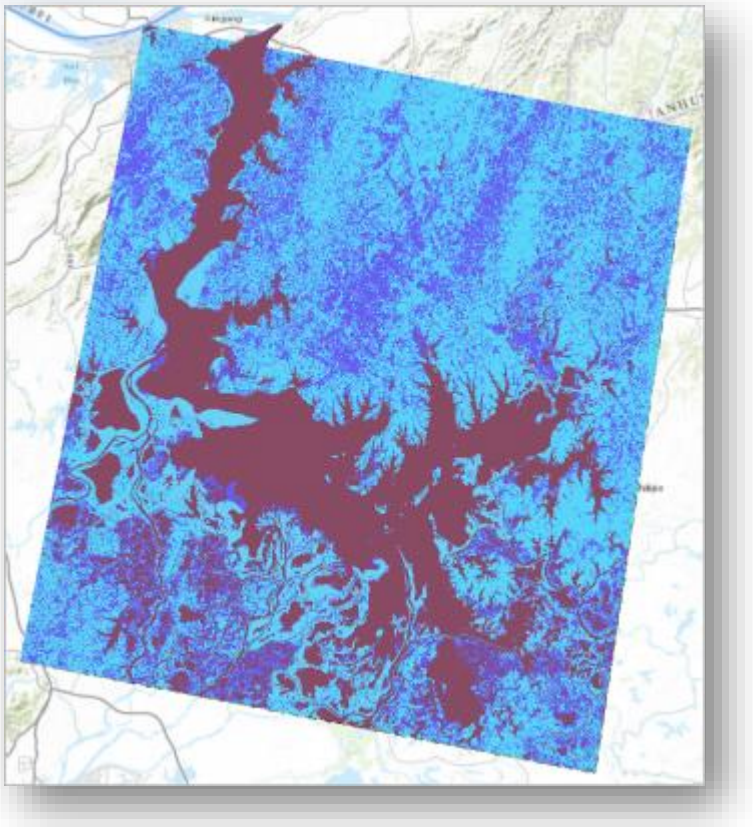
تصنيف الغطاء النباتي عام 2001 و 2014 | Classify land cover in 2001 and 2014

بعد ذلك ، ستقوم بتصنيف الصورتين الأخريين لترى كيف تغيرت البحيرة بمرور الوقت. نافذة Geoprocessing مفتوحة بالفعل على أداة تصنيف Iso Cluster. لذلك ، ستقوم بتعديل المدخلات فقط قبل إعادة تشغيل الأداة.

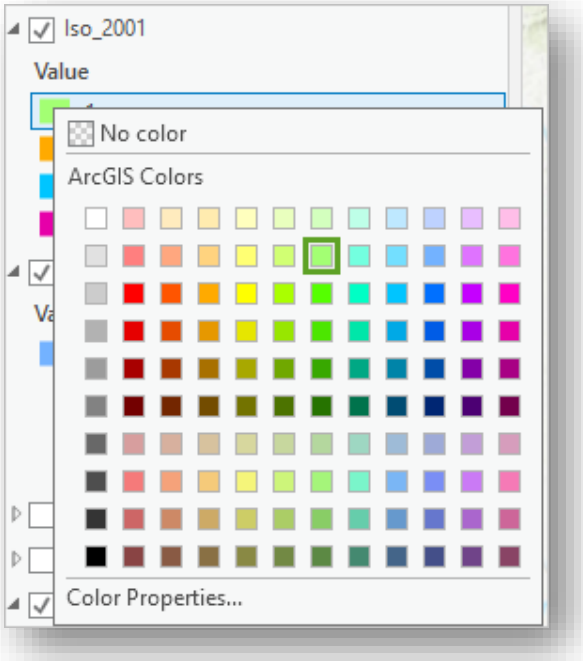
1. في نافذة Geoprocessing ، للمدخل Input raster bands قم بتغيير June 1984.tif إلى June 2001.tif .
2. بالنسبة للمدخل Output classified raster قم بتغيير اسم الطبقة المخرجة إلى Iso_2001، دع باقي المدخلات كما هي .

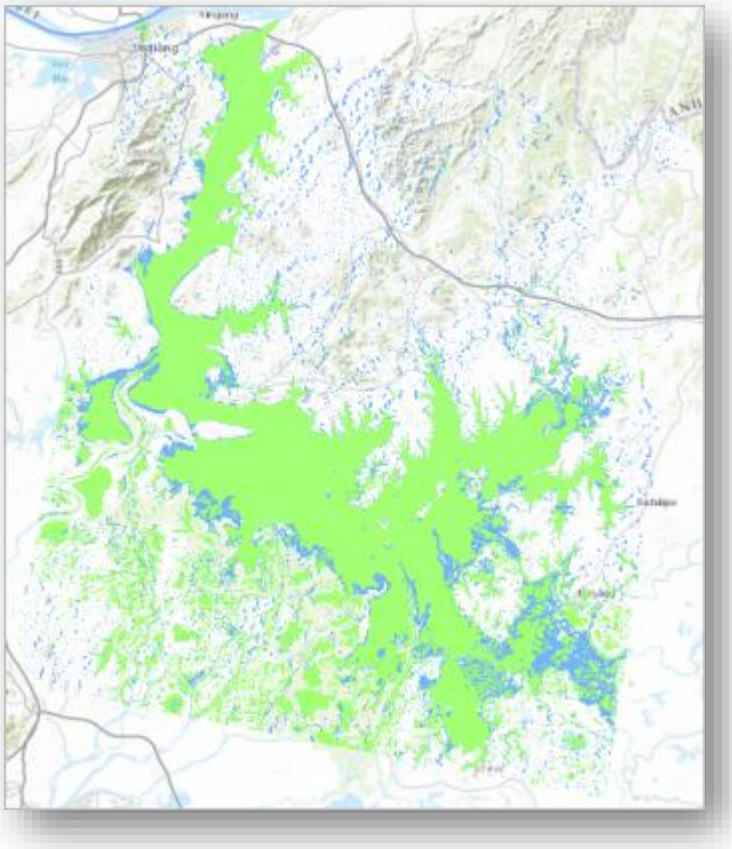


3. انقر فوق Run .



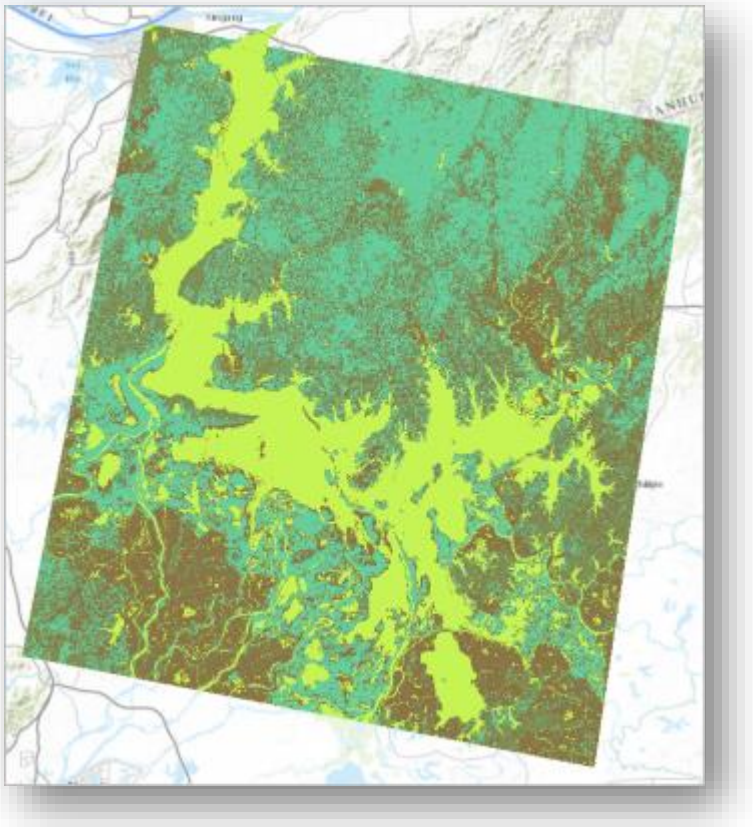
4. في نافذة المحتويات Contents ، لطبقة Iso_2001 قم بتغيير لون القيمة الأولى إلى Light Apple وباقي القيم إلى No color .



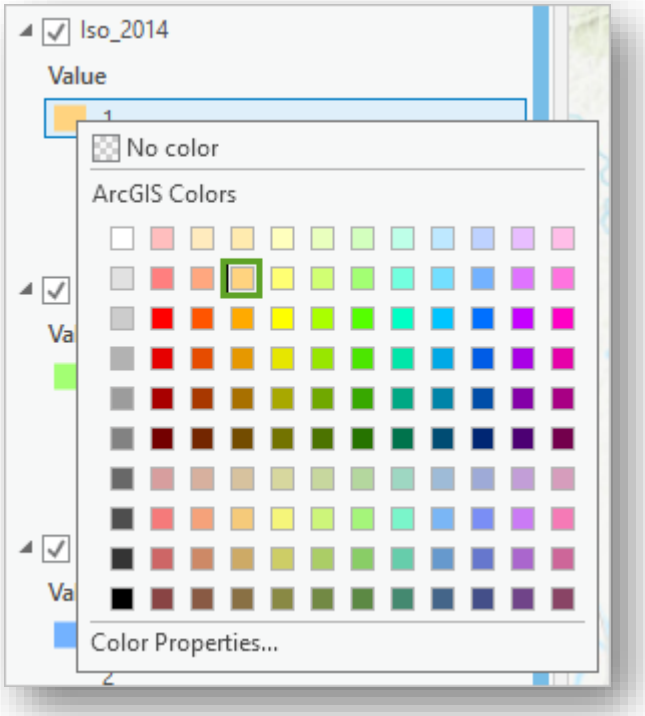


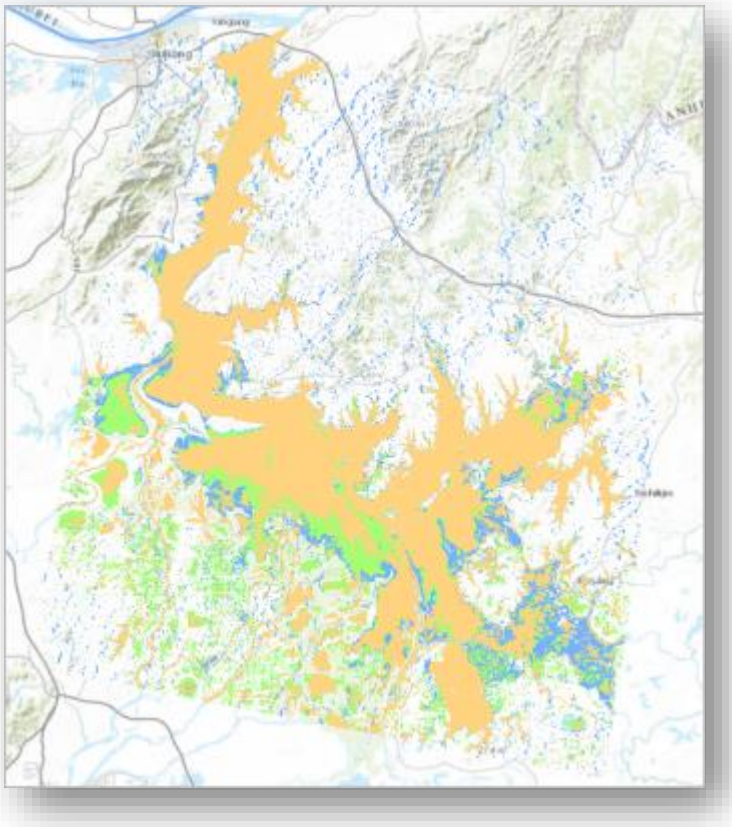
تشير المناطق الزرقاء المرئية إلى المناطق التي كانت موجودة بها المياه في عام 1984 ولكنها غير موجودة في عام 2001 ، مما يدل بوضوح على انخفاض البحيرة بين العامين. أخيرًا ، ستصنف صورة 2014.

5. في نافذة Geoprocessing ، للمدخل Input raster bands قم بتحديد طبقة May 2014.tif وحدد مدخل Output classified raster إلى Iso_2014 .
6. انقر فوق Run .



7. في نافذة المحتويات Contents ، لطبقة Iso_2014 قم بتغيير لون القيمة الأولى إلى Mango وباقي القيم إلى No color .





8. على الشريط ، انقر فوق علامة التبويب Project وانقر فوق Save As. قم بحفظ المشروع باسم Poyang Land Cover .

ثانيًا | حساب المساحة بمرور الوقت Calculate area over time

في الخطوات السابقة ، قمت بمقارنة صور البحيرة نفسها من ثلاث طبقات مختلفة على مدى فترة 30 سنة ، مع ملاحظة وجود اتجاه لفقدان المياه. ثم تصنف كل صورة لإظهار الغطاء الأرضي ، مما يؤدي إلى إنشاء قيمة واحدة للمياه من العديد من قيم المياه في الصورة الأصلية. في الخطوات التالية ، باستخدام أدوات تحليل التعميم generalization analysis tools ستقوم بتخفيف حدود البحيرة وإزالة العديد من المسطحات المائية الأصغر التي تم تصنيفها إلى جانب بحيرة بويانغ. عليك بعد ذلك حساب مساحة البحيرة لكل سنة وتحديد معدل انخفاض البحيرة .

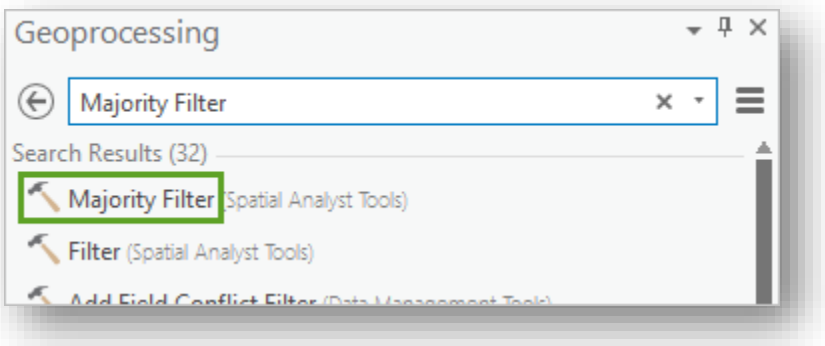
تصفية الخلايا الفردية | Filter individual pixels

أولا ، عليك تنظيف وحدات البكسل الصغيرة الفردية التي ليست جزءًا من بحيرة بويانغ. تنتمي بعض هذه البكسلات إلى أحواض صغيرة أو مسطحات مائية ، بينما تم تصنيف البعض الآخر بشكل غير صحيح. في كلتا الحالتين ، لا ينبغي أن تحسب عند حساب منطقة بحيرة بويانغ ، لذلك عليك تشغيل أداة المعالجة الجغرافية geoprocessing tool للقضاء على أكبر عدد ممكن منهم.

1. انقر على علامة التبويب Analysis،انقر فوق Tools لتفتح نافذة Geoprocessing .

ملاحظة إذا كانت نافذة Geoprocessing مفتوحًا بالفعل لأداة محددة ، انقر فوق الزر Back "الخلف" في الجزء العلوي الأيسر من اللوحة للعودة إلى مربع البحث .

2. في مربع البحث ، اكتب Majority Filter. انقر فوق أداة Majority Filter .



تذكير

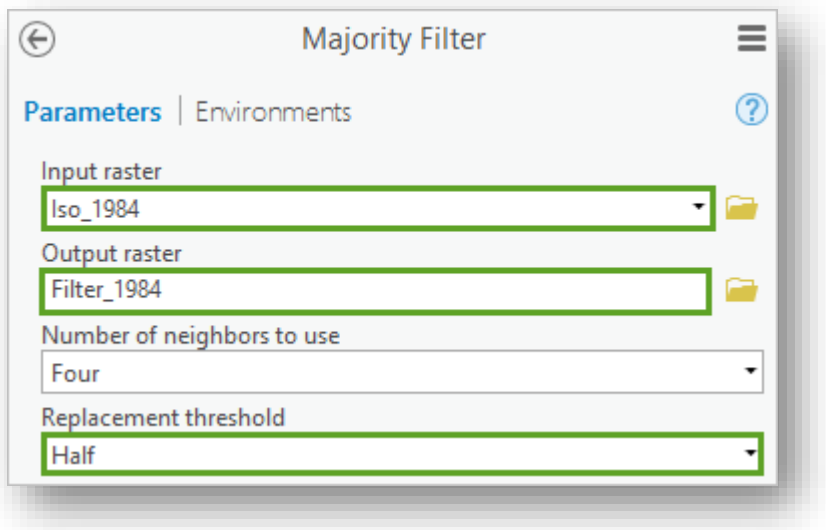
أداة Majority Filter هي أداة تعميم البيانات. يستبدل الخلايا في صورة أو طبقة نقطية تستند إلى قيمة غالبية الخلايا المجاورة. إذا كانت للخلية قيمة 1 ، إلا أن ثلاثة من الخلايا الأربعة المتجاورة لها قيمة 2 ، ستقوم الأداة بتغيير القيمة 1 لتلائم القيم المحيطة. عليك تشغيل الأداة ثلاث مرات ، مرة واحدة لكل صورة مصنفة.

3. للمدخل Input raster، اختر Iso_1984 .
4. قم بتغيير اسم Output raster إلى Filter_1984 .

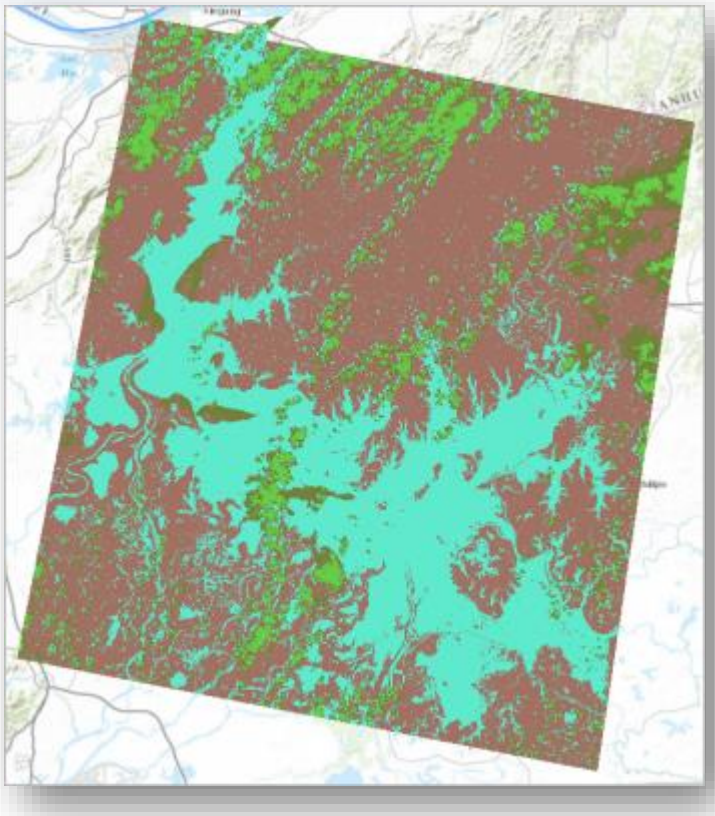
تذكير

تسمح لك المدخلات الأخرى باختيار عدد الخلايا المجاورة التي ستستخدمها الأداة وما إذا كان يجب أن تكون غالبية الخلايا المتجاورة هي نفس القيمة أو إذا كان نصفها فقط. من أجل تعميم الحد الأقصى من وحدات البكسل الفردية وإنشاء تأثير أكثر انسيابية ، ستستخدم نصف.

5. للمدخل Replacement threshold، اختر Half .



6. انقر فوق Run .



قام التعميم بإزالة العديد من وحدات البكسل الفردية ، لكن العديد منها لا يزال موجودًا. قد يُبرر التعميم الإضافي ، لكن التعميم يخاطر أيضًا بإزالة البيانات التي تريدها (في هذه الحالة ، فإنه يخاطر بتعميم القيم التي تمثل بحيرة بويانج). ستصلح بعض المشكلات المتبقية عند إزالة ا لحدود لاحقًا ، ولكن في الوقت الحالي ، سيتم تشغيل الأداة على طبقات الصورة الأخرى.

7. في نافذة Geoprocessing ، قم بتغيير Input raster إلى Iso_2001 و Output raster إلى الاسم Filter_2001 .
8. انقر فوق Run .

تتم إضافة صورة المعممة عام 2001 إلى الخريطة.

9. قم بتشغيل نفس الأداة على صورة Iso_2014 مع تغيير اسم الطبقة المخرجة إلى Filter_2014 .

تتم إضافة صورة عام 2014 إلى الخريطة. الآن بعد أن أصبحت لديك نسخ معدلة تم تعميمها generalized versions من الصور الثلاث المصنفة ، لم تعد بحاجة إلى الصور المصنفة الأصلية على الخريطة.

10. في نافذة المحتويات Contents ، بزر الفأرة الأيمن انقر على Iso_2014 واختر Remove .

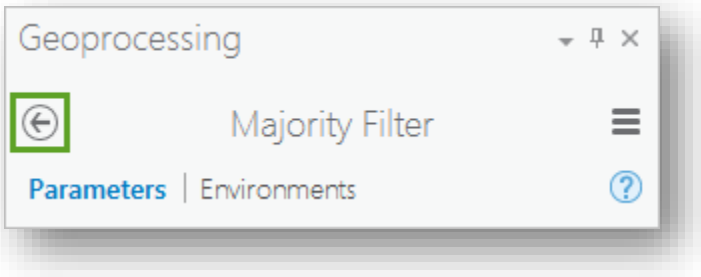
11. قم بحذف الطبقتين Iso_1984 and Iso_2001 .

إذا كنت بحاجة إلى الوصول إلى هذه الطبقات مرة أخرى ، يمكنك العثور عليها (وكذلك جميع الطبقات الأخرى التي تقوم بإنشائها في هذا المشروع) في قاعدة البيانات poyang في نافذة Catalog .

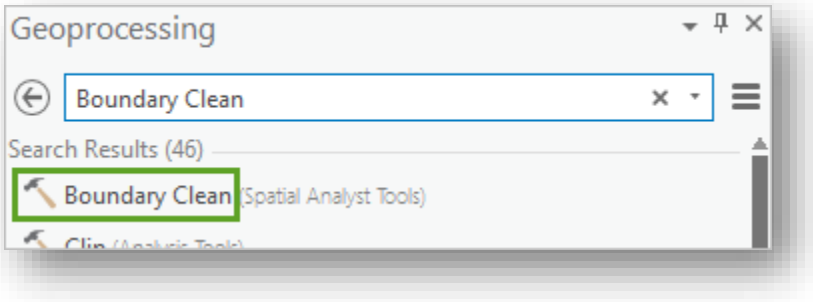
تنظيف حدود الصورة | Clean image boundaries

لقد أزلت بعض وحدات البكسل الفردية في كل صورة. بعد ذلك ، ستقوم بتنظيف الحدود بين القيم في كل صورة لإزالة الحواف المحببة granular edges.

1. في نافذة Geoprocessing ، انقر على زر Back للعودة إلى مربع البحث .

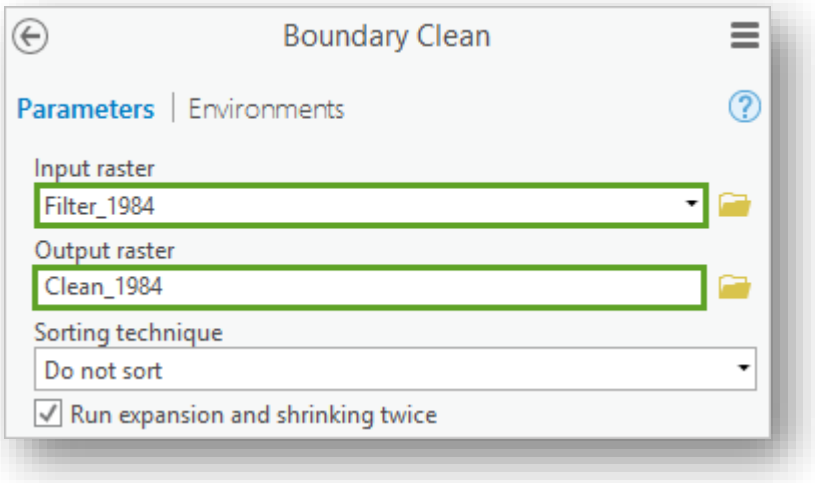


2. ابحث عن أداة Boundary Clean .



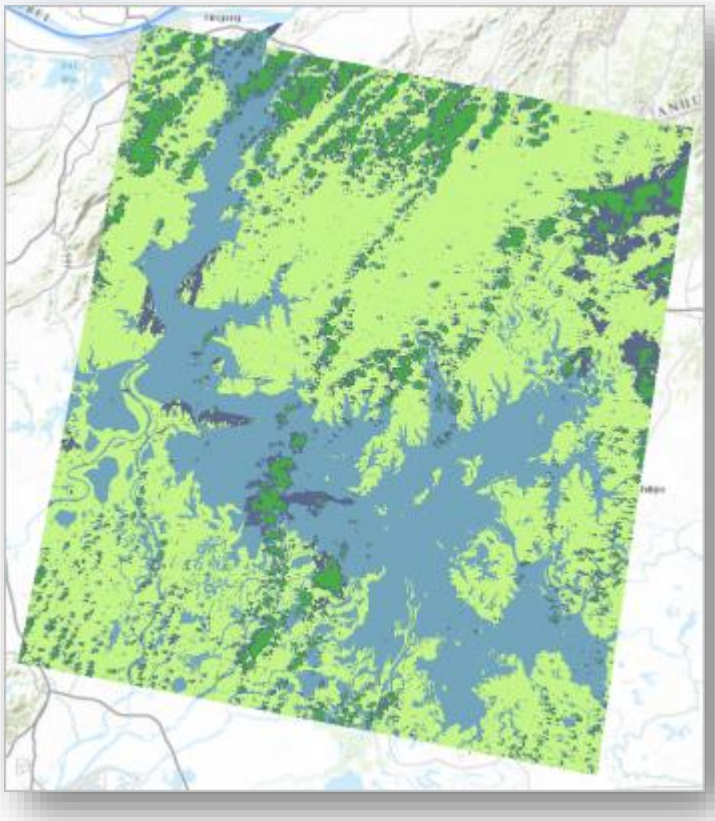
تعمل أداة Boundary Clean على تنعيم الحدود بين الفئات (المعروفة أيضًا بالمناطق zones) عن طريق توسيع الحدود ثم تقليصها إلى حجمها الأصلي. يؤدي إجراء ذلك بشكل عام إلى إزالة وحدات البكسل الفردية واستبدالها بقيمة وحدات البكسل من حولها. نتائجها تحقق تأثيرا مماثلا كأداة تصفية الأغلبية Majority Filter ، ولكنها تستخدم عملية مختلفة different process لتحقيق هذا التأثير.

3. للمدخل Input raster ، اختر Filter_1984 .
4. قم بتحديد اسم Output raster إلى Clean_1984 .



يحدد مدخل Sorting technique ما إذا كانت الأولوية للقيم ذات المساحات الأكبر أو الأصغر أثناء التمديد والتوسع expansion ، ويحدد مربع الاختيار عدد مرات تشغيل العملية. ستقوم بتشغيل العملية مرتين لتعظيم التعميم maximize generalization ، ولن تعطي الأولوية لحجم المنطقة .

5. انقر فوق Run .



الاختلافات صغيرة ، لكن الحدود بين الخلايا تم تنعيمها. بالإضافة إلى ذلك ، تتم إزالة المزيد من وحدات الخلايا الصغيرة الفردية المبعثرة في جميع أنحاء الصورة. في حين بقي عدد قليل منها ، قامت أدوات التعميم بتنظيف الصورة بشكل كبير. إذا كنت ترغب في رؤية الاختلافات لنفسك ، فجرّب استخدام أداة التمرير السريع Swipe والتكبير بالقرب من الصورة لمقارنتها. بعد ذلك ، ستقوم بتشغيل أداة Boundary Clean على الصور الأخرى.

6. قم بتشغيل الأداة Boundary Clean مرة أخرى على صورة Filter_2001 ، قم بتغيير Output raster name إلى Clean_2001 .

   تتم إضافة صورة 2001 الجديدة إلى الخريطة.

7. قم بتشغيل الأداة Boundary Clean مرة أخرى على صورة Filter_2014، قم بتغيير Output raster name إلى Clean_2014 .

تتم إضافة الصورة 2014 الجديدة إلى الخريطة. لم تعد بحاجة إلى الصور التي تم إنشاؤها بواسطة أداة Majority Filter، لذلك ستزيلها.

8. من نافذة المحتويات Contents ، احذف الطبقات Filter_2001, Filter_2014 و Filter_1984 .

تلميح

إذا كنت تريد مقارنة مدى بحيرة بويانغ مرئيًا مرة أخرى ، فغيّر ترميز symbol القيم 2 و 3 و 4 في كل الطبقات الثلاث إلى بلا لون No color.

تحديد التغيرات في المساحة | Determine change in area

لقد قمت بتنظيف صورتك المصنفة الأصلية لإزالة الكثير من الأخطاء الصغيرة أو مجموعات البكسل المشتتة stray pixel groupings. بعد ذلك ، ستحسب مساحة بحيرة بويانغ. عندما قمت بتصنيف الصور في الأصل إلى أربعة قيم مميزة ، تمت إضافة عدد البكسلات مع كل قيمة تلقائيًا إلى الجداول الوصفية للطبقات. باستخدام هذه البكسلات ، ستحدد مساحة الهكتار في كل صورة ، بدءً من عام 1984.

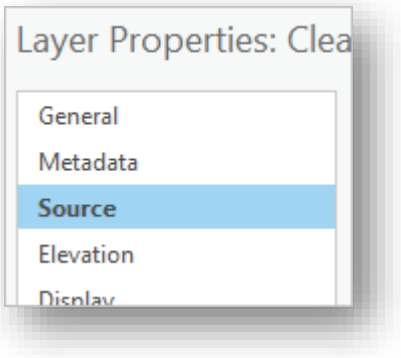
1. في نافذة Contents انقر على طبقة Clean_1984 واختر Attribute Table .

OBJECTID	Value	Count
1	1	2996166
2	2	4974729
3	3	930723
4	4	622728

يفتح الجدول. يحتوي كل من القيم الأربعة للطبقة على عدد البكسل. القيمة 1 ، والتي تتوافق مع الماء ، لديها ما يقرب من 3 ملايين خلية. هذا كثير من وحدات البكسل ، لكن ما مدى حجم بكسل في العالم الحقيقي؟ ستكتشف ذلك من خلال التحقق من دقة الصورة ، والتي تقيس عدد وحدات العالم الحقيقي التي تتوافق correspond مع وحدة بكسل واحدة.

2. حافظ على فتح جدول الطبقة مفتوح. في نافذة Contents "المحتويات" ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الطبقة Clean_1984 واختر Properties "خصائص" .
تفتح نافذة Layer Properties Window .

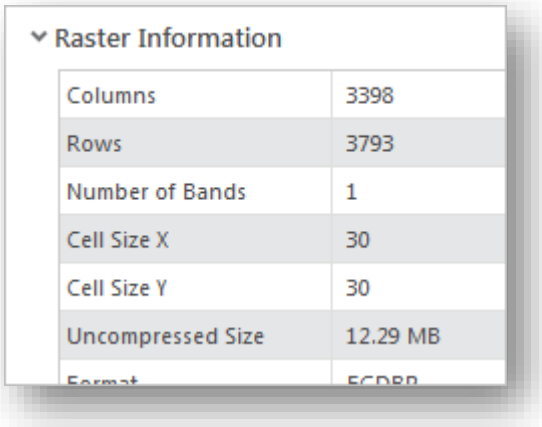
3. على الجانب الأيسر في نافذة Layer Properties ، انقر على Source .



تذكير

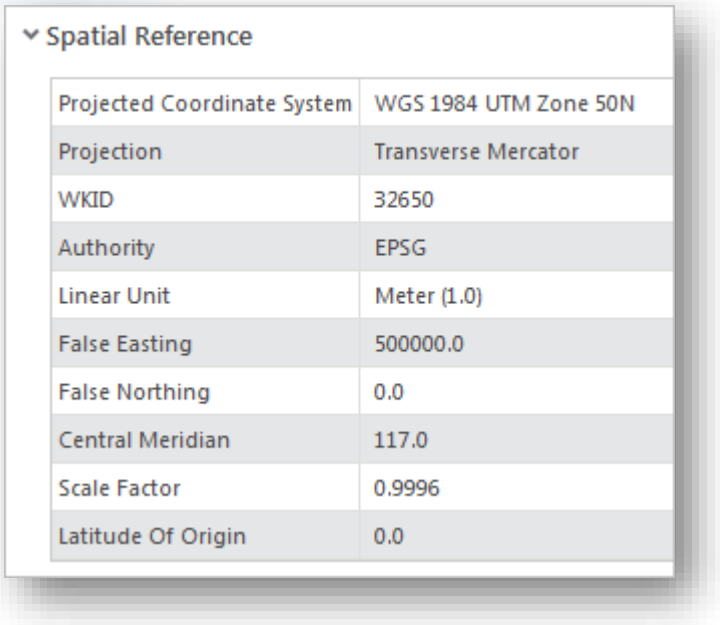
تحتوي Source على معلومات حول نوع بيانات الطبقة وموقعها على جهاز الكمبيوتر الخاص بك ، ومدى البيانات ، وكيفية عرض البيانات على الخريطة.

4. انقر على Raster Information .



يشير Cell Size X و Cell Size Y إلى الطول length (X) والارتفاع height (Y) لكل خلية أو بكسل. في هذه الحالة ، يتوافق كل بكسل على الخريطة مع مساحة العالم الحقيقي من 30 وحدة بنسبة 30 وحدة. ومع ذلك ، فأنت ما زلت لا تعرف وحدة القياس. هل هو 30 بوصة؟ 30 كيلومترا؟ أنت تريد حساب الهكتار ، لذلك من المهم معرفة وحدة القياس.

5. انقر على Raster Information مرة أخرى حتى تغلق، انقر على Spatial Reference .



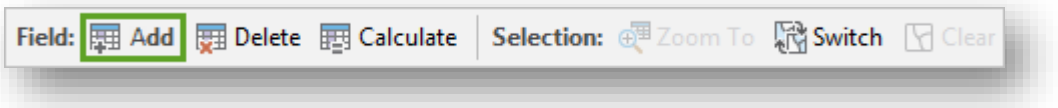
Linear Unit الوحدة الخطية هي وحدة القياس المستخدمة بشكل افتراضي لجميع الحسابات المكانية التي تتضمن الطبقة. في هذه الحالة ، تكون الوحدة عبارة عن متر ، مما يعني أن كل بكسل يمثل مساحة 30 مترًا × 30 مترًا مربعًا (أو 900 متر مربع) في العالم الحقيقي.

6. أغلق نافذة Layer Properties .

للعثور على مساحة كل قيمة في الصورة ، سوف تضرب عدد البكسلات ب 900 لتحويله إلى متر مربع. بعد ذلك ، ستقسم النتيجة على 10000 ، وهو عدد الأمتار المربعة في هكتار. الصيغة الكلية هي على النحو التالي:

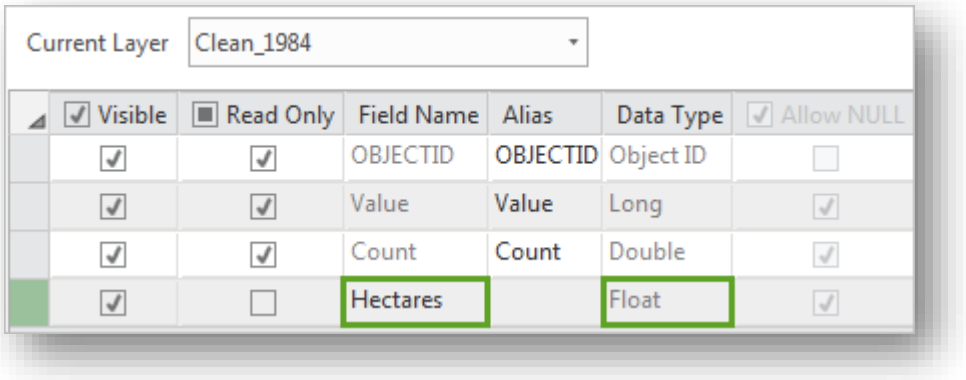
Hectares = (Count × 900) / 10,000

7. قم بإضافة حقل Add Field في جدول الطبقة Attribute Table .



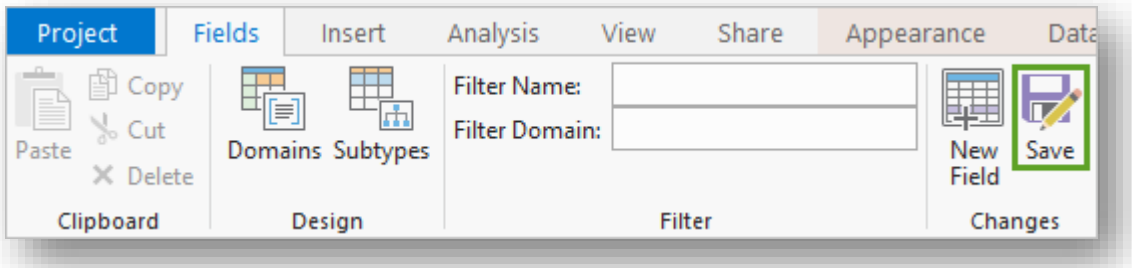
يفتح Fields View ، مما يسمح لك بإدارة الحقول في attribute table. تتم إضافة حقل جديد إلى نهاية القائمة.

8. بالنسبة للحقل الجديد ، قم بتغيير قيمة اسم الحقل إلى Hectares. وتغيير نوع البيانات Data Type إلى Float.



Float هو نوع بيانات يسمح للأرقام مع الكسور العشرية.

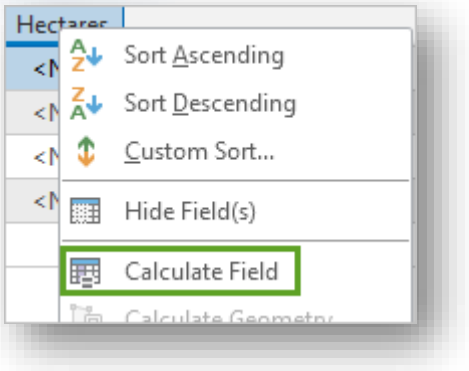
9. على الشريط ، في علامة التبويب Fields ، انقر فوق Save.



10. أغلق Fields View للعودة إلى attribute table .

يحتوي الجدول الآن على حقل Hectares ، ولكنه لا يحتوي على أي قيم. بعد ذلك ، ستقوم بحساب الهكتارات لكل قيمة باستخدام معادلة التحويل التي تمت مناقشتها سابقًا.

11. بزر الفأرة الأيمن على عنوان الحقل Hectares اختر Calculate Field .



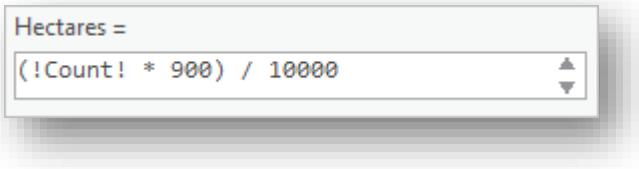
تفتح Geoprocessing Pane أداة حساب الحقل Calculate Field tool.

12. تأكد أن المدخل Input Table هو طبقة Clean_1984 ومدخل Field Name هو Hectares .

13. تحت Hectares = ، اكتب التعبير التالي 10000 / (900 * !Count!) .

تلميح

يمكنك إضافة الحقل " Count " إلى التعبير بالنقر المزدوج في المربع " Fields ".



14. انقر فوق Run .

OBJECTID	Value	Count	Hectares
1	1	2996166	269654.9
2	2	4974729	447725.6
3	3	930723	83765.07
4	4	622728	56045.52

لكل قيمة في الصورة، يتم ملء حقل Hectares في جدول الطبقة بمساحة المنطقة بالهكتار . القيمة 1 ، التي تُظهر الماء ، هي حوالي 270،000 هكتار – منطقة البحيرة في عام 1984.

15. أغلق attribute table.

16. احسب هكتارات البحيرة في عام 2001. (كرر الخطوات من 7 إلى 14 ، باستخدام طبقة Clean_2001.)

17. قم بحساب مساحة البحيرة بالهكتار في عام 2014.

النتيجة

تبلغ مساحة البحيرة في عام 2001 حوالي 250.000 هكتار ، في حين تبلغ المساحة في عام 2014 حوالي 200000 هكتار. بين عامي 1984 و 2014 ، فقدت ما يقرب من 70000 هكتار من بحيرة بويانغ: ما يقرب من 2300 هكتار في السنة. والأسوأ من ذلك ، يبدو أن معدل النقصان قد ارتفع منذ عام 2001. في حين أن حوالي 20 ألف هكتار فقط قد ضاعت خلال 17 سنة بين عامي 1984 و 2001 (ما يقرب من 1200 هكتار في السنة) ، فقد ما يقرب من 50000 هكتار في 13 سنة بين 2001 و 2014 (على مقربة من 3900 هكتار في السنة).

18. احفظ المشروع Save the project.

الخلاصة

في هذا التمرين ، قمت بتصنيف صور لاندسات لبحيرة بويانغ لثلاث فترات زمنية مختلفة لحساب مقدار تغير مساحة البحيرة. تشير النتائج التي توصلت إليها إلى وجود مشكلة حادة: فقد البحيرة آلاف الهكتارات في 30 عامًا فقط ، ومعدل الخسارة في ازدياد. من المحتمل أن يكون معدل الزيادة بسبب بناء سد المضائق الثلاثة في عام 2008. من الممكن أيضا أن الجفاف لفترات طويلة ساهم في زيادة معدل. لا تكشف حساباتك عن أسباب خفض بحيرة بويانغ ، ولكنها تقدم دليلاً واقعيًا على مشكلة خطيرة وتوفر نقطة انطلاق لعلماء البيئة وغيرهم لإجراء مزيد من الأبحاث.

انتهي تمرين استخدام صور لاندسات وموضوع التصنيف لحساب تقلص مساحة البحيرات، الموضوع التالي هو تمرين حساب السطوح غير المنفذة للماء من الصور الطيفية.

صنف أنواع استخدام الأراضي في صورة للكشف عن أسطح غير منفذة.

Classify land use types in an image to find impervious surfaces.

يمكن أن تسبب الأسطح الأرضية التي لا تنفذ impenetrable المياه مشاكل بيئية خطيرة ، بما في ذلك الفيضانات والجريان السطحي الملوث contaminated runoff. وبما أن السطوح الصلبة أو غير المنفذة تشكل خطرًا كبيرًا ، فإن العديد من الحكومات ، مثل مدينة لويزفيل ، كنتاكي City of Louisville, Kentucky ، تفرض على مالكي الأراضي ذات المساحات الكبيرة من الأسطح غير القابلة للامتصاص رسومًا fees ، ستقوم بتقسيم segment وتصنيف classify الصور الجوية تبعًا لاستخدام الأرض land use، لحساب مساحة السطوح غير القابلة لنفاذ المياه لكل قطعة أرض land parcel .

ملاحظة هذا التمرين مترجم من الإنجليزية للعربية والذي كان أحد مواضيع learn ArcGIS على موقع arcgis بعنوان Classify Land Cover to Measure Shrinking Lakes [68] .

المتطلبات |

- ArcGIS Pro Advanced (free trial [69])
- ArcGIS Spatial Analyst

موضوعات التمرين |

- Segment the imagery
- Classify the imagery
- Calculate impervious surface area

[68] Calculate Impervious Surfaces from Spectral Imagery. Retrieved 2018, from https://learn.arcgis.com/en/projects/calculate-impervious-surfaces-from-spectral-imagery/
[69] http://www.arcgis.com/features/free-trial.html

أولاً | تقسيم الصورة Segment the imagery

لتحديد أي أجزاء من الأرض تكون قابلة للاختراق pervious أو صلبة impervious ، ستقوم بتصنيف الصور إلى أنواع استخدام الأراضي. السطوح غير القابلة للاختراق Impervious surfaces بشكل عام هي من صنع الإنسان: المباني ، الطرق ، مواقف السيارات ، الطوب brick أو الأسفلت. أما النوع الثاني السطوح المنفذة للماء Pervious surfaces فتشمل الغطاء النباتي والأجسام المائية والتربة الجرداء. ومع ذلك ، إذا حاولت تصنيف صورة يحتوي كل بكسل فيها تقريبًا على مجموعة فريدة من الخصائص الطيفية ، فمن المحتمل أن تواجه أخطاء وعدم دقة.

قبل تصنيف الصور ، ستقوم بتغيير تركيبة النطاق band combination لتمييز to distinguish المعالم بوضوح. بعد ذلك ، ستقوم بتجميع البكسلات group pixels في قطع segment ، والتي ستعمم generalize الصورة وتقلل بشكل ملحوظ significantly عدد البصمات الطيفية لتصنيفها. بمجرد تقسيم الصور ، ستنفذ تصنيفًا خاضعًا للإشراف للsegments . ستصنف الصورة أولاً في أنواع واسعة من استخدامات الأراضي ، مثل الأسطح roofs أو الغطاء النباتي vegetation. بعد ذلك ، ستعيد تصنيف أنواع استخدام الأراضي هذه إلى سطوح غير منفذة impervious أو قابلة للاختراق pervious .

تنزيل وفتح المشروع *Download and open the project*

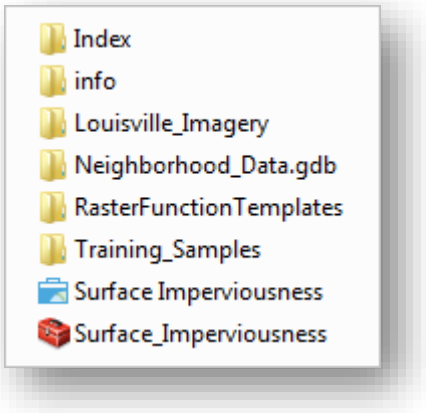
قبل أن تبدأ ، ستقوم بتنزيل البيانات المقدمة من الحكومة المحلية لويزفيل ، كنتاكي. تتضمن هذه البيانات صورًا لمنطقة الدراسة ومعالم قطع الأراضي land parcel features.

1. قم بتنزيل البيانات Surface_Imperviousness compressed folder[70].
2. حدد موقع الملف الذي تم تنزيله على جهاز الكمبيوتر الخاص بك.

ملاحظة اعتمادًا على متصفح الويب ، ربما تمت مطالبتك باختيار موقع الملف قبل بدء التنزيل. يتم تنزيل معظم المستعرضات إلى مجلد التنزيلات للكمبيوتر الخاص بك بشكل افتراضي.

[70] http://downloads.esri.com/learnarcgis/calculate-impervious-surfaces-from-spectral-imagery/surface_imperviousness.zip

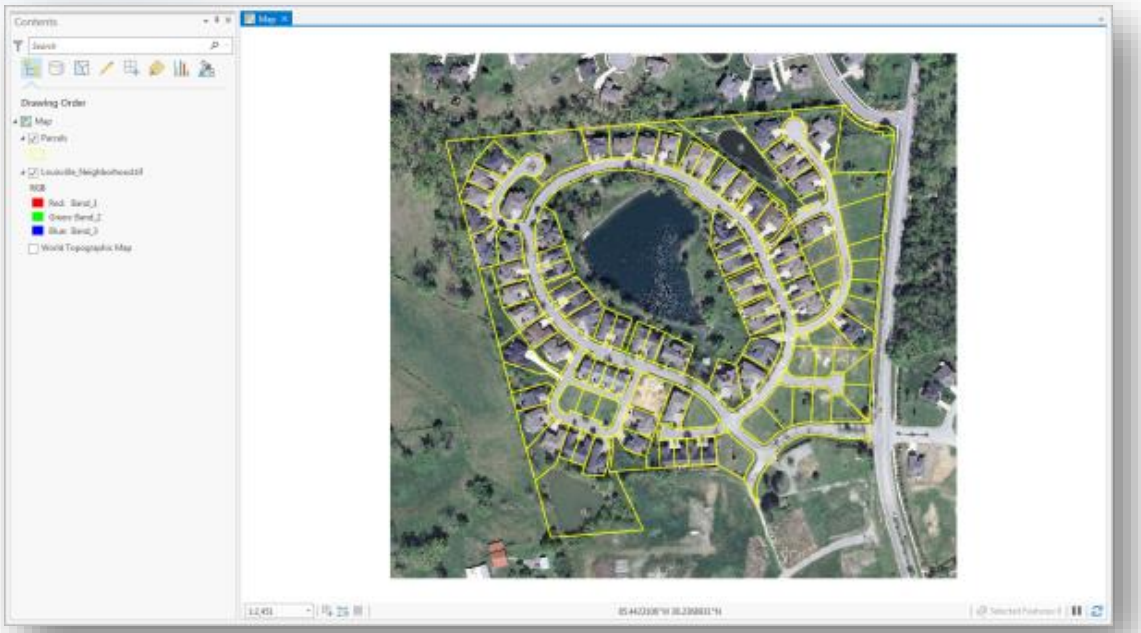
3. انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الملف واستخراجه إلى موقع يمكنك العثور عليه بسهولة ، مثل مجلد المستندات.
4. افتح مجلد Surface_Imperviousness.



5. يحتوي المجلد على عدة مجلدات فرعية ، وملف مشروع (.aprx) ArcGIS Pro ، و (.tbx) ArcGIS Toolbox. قبل أن تستكشف البيانات الأخرى ، ستفتح ملف المشروع. إذا كان لديك ArcGIS Pro مثبتًا على جهازك ، فانقر نقرًا مزدوجًا فوق ملف مشروع Surface Imperviousness (الاسم بدون _ underscore) لفتح ملف المشروع. عند المطالبة ، قم بتسجيل الدخول باستخدام حساب ArcGIS المرخص.

إذا لم يكن لديك ArcGIS Pro أو حساب ArcGIS ، يمكنك التسجيل للحصول على نسخة تجريبية مجانية من ArcGIS free trial [71] .

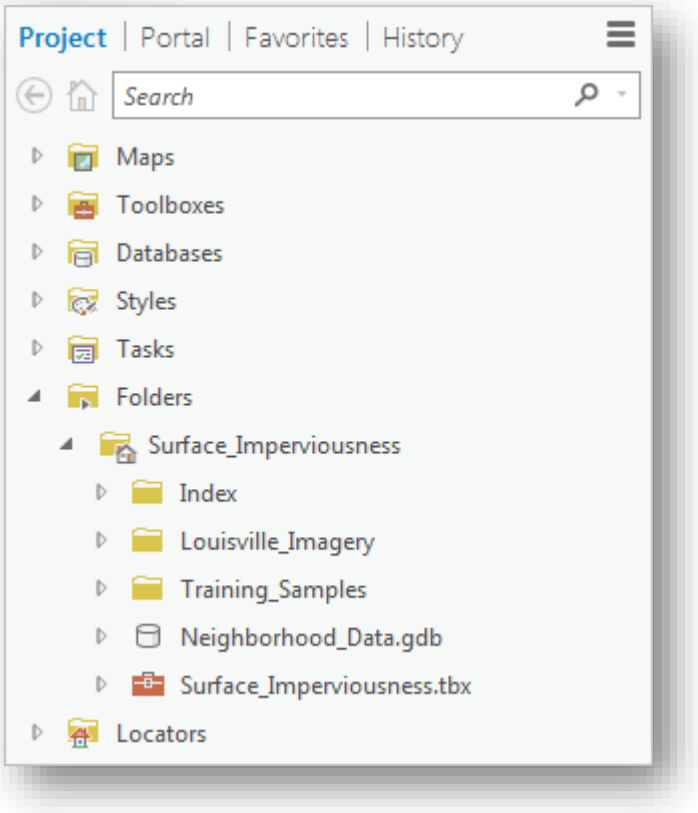
[71] http://links.esri.com/arcgis-free-trial/



يحتوي المشروع على خريطة لمنطقة قريبة من Louisville ، كنتاكي. تتضمن الخريطة دقة 6 بوصة (15.24 سم) وصورة جوية 4 نطاقات للمنطقة وطبقة معالم لقطع الأراضي. بعد ذلك ، ستنظر إلى بقية البيانات التي قمت بتنزيلها.

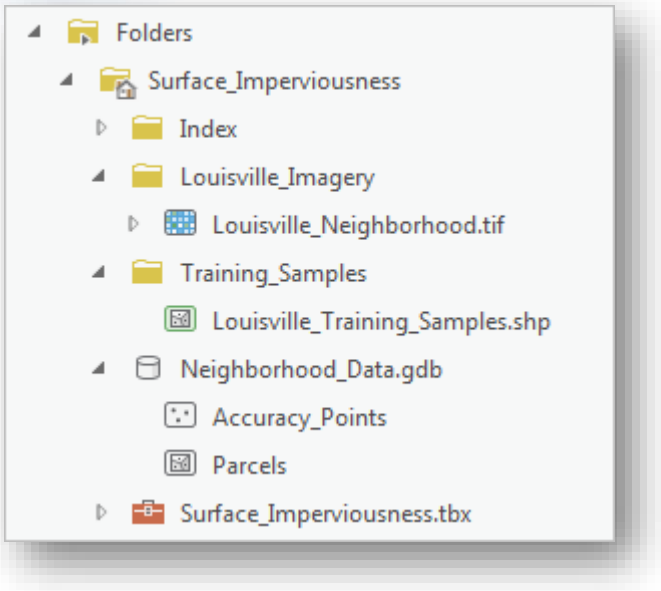
6. في نافذة Catalog قم بتوسيع Folders ومجلد Surface_Imperviousness .

ملاحظة إذا لم يكن نافذة Catalog مفتوحة ، فانتقل إلى الشريط وانقر فوق علامة التبويب View . في مجموعة Windows ، انقر فوق السهم Catalog واختر نافذة Catalog.



تم توصيل connected المجلدات الأخرى التي قمت بتنزيلها ويمكن الوصول إليها داخل مشروع Surface Imperviousness. يحتوي المجلد Index على بيانات تعريف المشروع metadata والقوالب القابلة لإعادة الاستخدام reusable templates. تحتوي المجلدات الأخرى على البيانات والملفات والأدوات التي ستستخدمها أثناء المشروع.

7. قم بتوسيع المجلد Louisville Imagery ، ومجلد Training Samples ، وقاعدة البيانات Data Neighborhood.

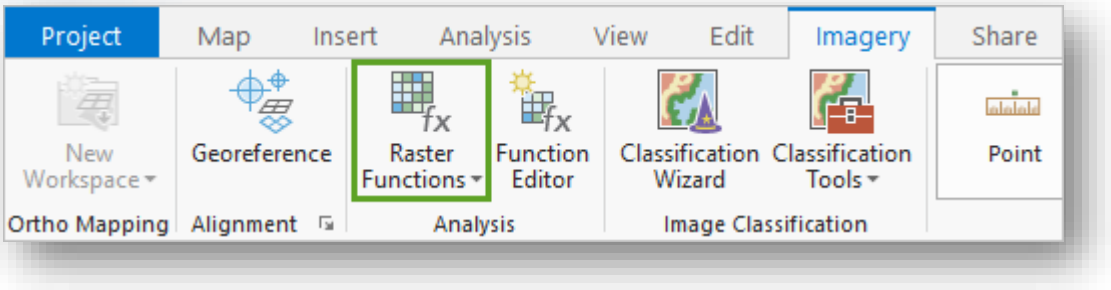


صورة Louisville_Neighborhood TIFF وطبقة معالم Parcels موجودة بالفعل على الخريطة. تعتبر فئة Louisville_Training_Samples shapefile وطبقة Accuracy_Points هي نسخ جاهزة تم تحضيرها من البيانات التي ستنشئها أثناء التحليل (ستعرف المزيد عنها لاحقًا).

استخراج النطاقات الطيفية *Extract spectral bands*

تستخدم الصور متعددة النطاقات في حي لويزفيل حاليًا تركيبة النطاقات الألوان الطبيعية natural color لعرض الصور بالطريقة التي تراها العين البشرية. ستقوم بتغيير تركيبة النطاق لتمييز أفضل للمعالم الحضرية مثل الخرسانة concrete من المعالم الطبيعية مثل النباتات. على الرغم من أنه يمكنك تغيير تركيبة النطاق بالنقر بزر الفأرة الأيمن فوق النطاقات في نافذة المحتويات ، إلا أن الأجزاء اللاحقة من سير العمل ستطلب منك استخدام الصور بثلاثة نطاقات فقط. ستقوم بإنشاء صورة جديدة عن طريق استخراج النطاقات الثلاثة التي تريد إظهارها من الصورة الأصلية.

1. في نافذة المحتويات ، انقر فوق طبقة Louisville_Neighborhood لتحديده.
2. على الشريط ، انقر فوق علامة التبويب Imagery. في مجموعة Analysis ، انقر فوق Raster Functions .

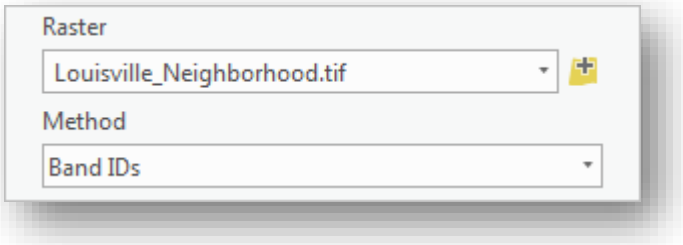


تفتح نافذة Raster Functions. تقوم Raster Functions بتطبيق عملية على صورة نقطية على الطاير "فورًا"، مما يعني أن البيانات الأصلية لم تتغير ولم يتم إنشاء أي مجموعة بيانات جديدة. يأخذ الإخراج شكل طبقة موجودة فقط في المشروع الذي تم تشغيل الدالة النقطية فيه. ستستخدم الدالة Extract Bands لإنشاء صورة جديدة مع ثلاثة نطاقات فقط للتمييز بين السطوح المنفذة وغير المنفذة.

3. في نافذة Raster Functions ، ابحث عن دالة Extract Bands وانقر فوقها.

تفتح وظيفة Extract Bands. سوف تشمل النطاقات التي تستخرجها Near Infrared (النطاق 4) ، الذي يركز emphasizes على الغطاء النباتي. الأحمر (النطاق 1) ، الذي يركز على الأشياء التي صنعها الإنسان والنباتات ؛ والأزرق (النطاق 3) ، الذي يركز على المسطحات المائية.

4. لمدخل Raster ، اختر صورة Louisville_Neighborhood . تأكد من تعيين Method على Band Ids .



تحدد مدخلات Method نوع الكلمة المفتاحية المستخدمة للإشارة إلى النطاقات عند إدخال مجموعة النطاق. يمكنك اختيار معرفات النطاق Band Ids ، أو أسماء النطاق Band Names ، أو الأطوال الموجية Band Wavelengths. بالنسبة لهذه البيانات ، تعتبر معرفات النطاق Band Ids (رقم واحد لكل نطاق) هي أبسط طريقة للإشارة إلى كل نطاق.

5. لمدخلات Combination ، احذف النص الموجود واكتب 4 1 3 (بمسافات). تأكد من تعيين Missing Band Action على Best Match .

يحدد المدخل Missing Band Action الإجراء الذي يحدث في حالة عدم توفر نطاق مدرج للاستخراج في الصورة. تختار أفضل مطابقة أفضل نطاق Best Match متاح لاستخدامه بدلاً من ذلك ، بينما يؤدي Fail إلى فشل الوظيفة.

تلميح

يمكنك أيضًا اختيار النطاقات واحدة تلو الأخرى باستخدام المدخل Band.

6. انقر Click Create new layer.

تتم إضافة الطبقة الجديدة إلى الخريطة ، المسماة Extract_Bands_Louisville_Neighborhood. تعرض فقط النطاقات المستخرجة. تغطي طبقة Parcels الصورة ويمكن أن تجعل بعض المعالم صعبة الرؤية. لن تحتاج إلى طبقة Parcels حتى وقت لاحق في المشروع ، لذا ستقوم بإيقاف تشغيلها الآن.

7. في نافذة Contents، قم بإلغاء تحديد مربع طبقة Parcels لإيقاف تشغيلها.

تعرض طبقة Extract Bands الصورة باستخدام تركيبة النطاقات التي اخترتها (4 1 3). يظهر الغطاء النباتي باللون الأحمر ، وتظهر الطرق باللون الرمادي ، وتظهر الأسطح roofs تدرج shades من الرمادي أو الأزرق. من خلال إبراز الفرق والتركيز بين الأسطح الطبيعية والمصنوعة من صنع الإنسان ، ستتمكن من تصنيفها بسهولة لاحقًا.

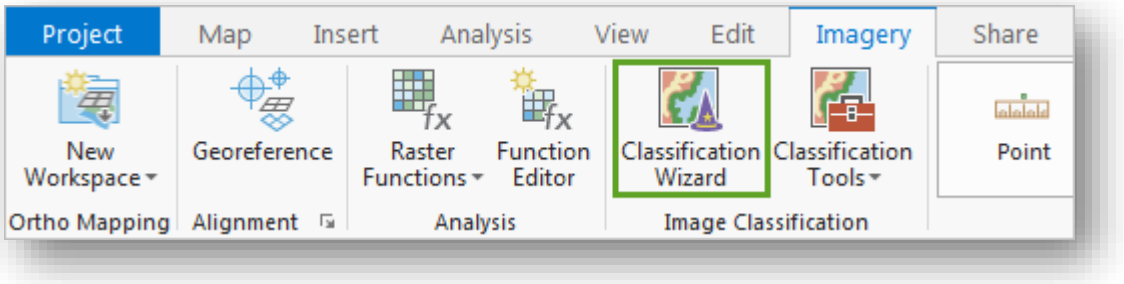
تنبيه

على الرغم من ظهور طبقة Extract Bands في نافذة المحتويات ، إلا أنه لم تتم إضافتها كبيانات إلى أي مجلد من المجلدات الخاصة بك. إذا قمت بإزالة الطبقة من الخريطة ، فستحذف الطبقة.

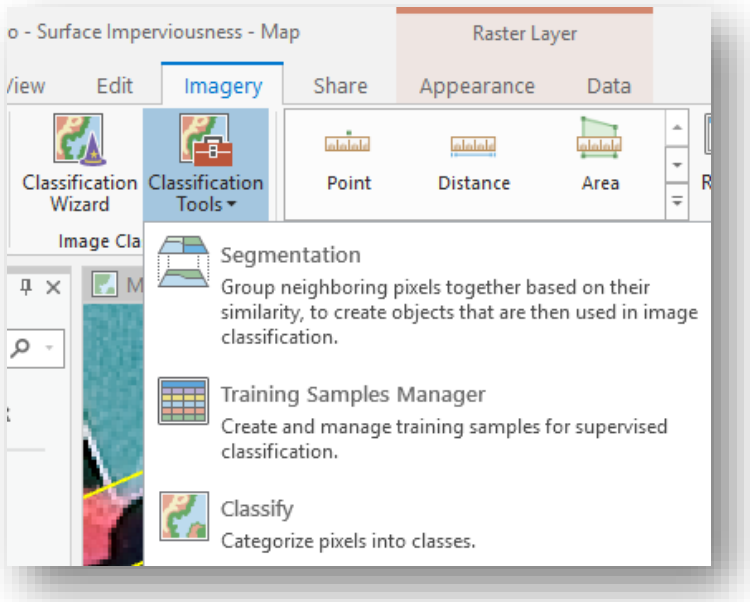
تكوين معالج التصنيف *Configure the Classification Wizard*

بعد ذلك ، ستقوم بفتح معالج التصنيف Classification Wizard وتكوين المدخلات الافتراضية الخاصة به. يرشدك معالج التصنيف خلال خطوات تقسيم وتصنيف الصورة.

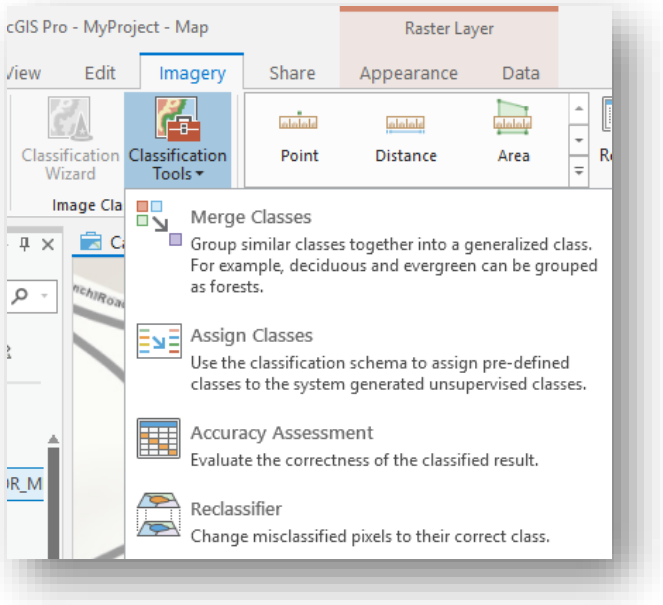
1. في نافذة المحتويات ، تأكد من تحديد طبقة Extract_Bands_Louisville_Neighborhoods.
2. في علامة التبويب Imagery ، في المجموعة Image Classification ، انقر فوق الزر Classification Wizard.



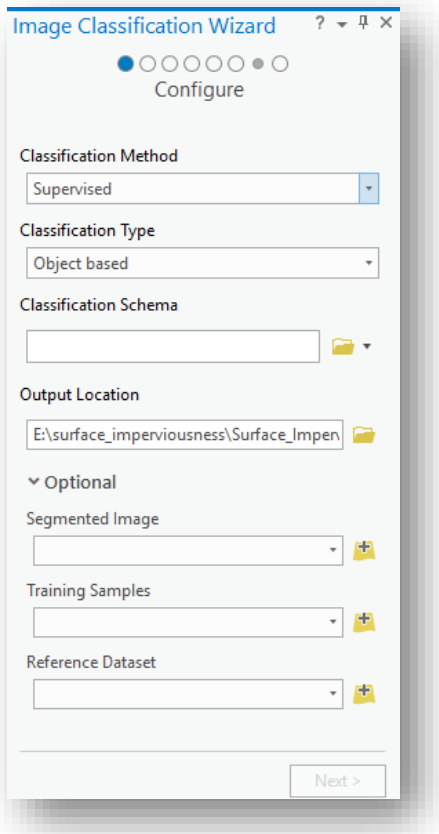
ملاحظة إذا كنت تريد فتح الأدوات الفردية المتوفرة في المعالج Wizard ، فيمكنك الوصول إليها من علامة التبويب نفسها. في مجموعة تصنيف الصور Image Classification ، انقر فوق أدوات التصنيف Classification Tools واختر الأداة التي تريدها.



قد تلاحظ اختلاف الأدوات الموجودة في القائمة بعد تحديد صورة مصنفة كما يظهر في الصورة التالية :



بعد النقر على Classification Wizard تفتح نافذة مُعالِج تصنيف الصور.



للقراءة أكثر حول معالج التصنيف انتقل للصفحة التالية The Image Classification Wizard [72] أو Overview of image classification [73]

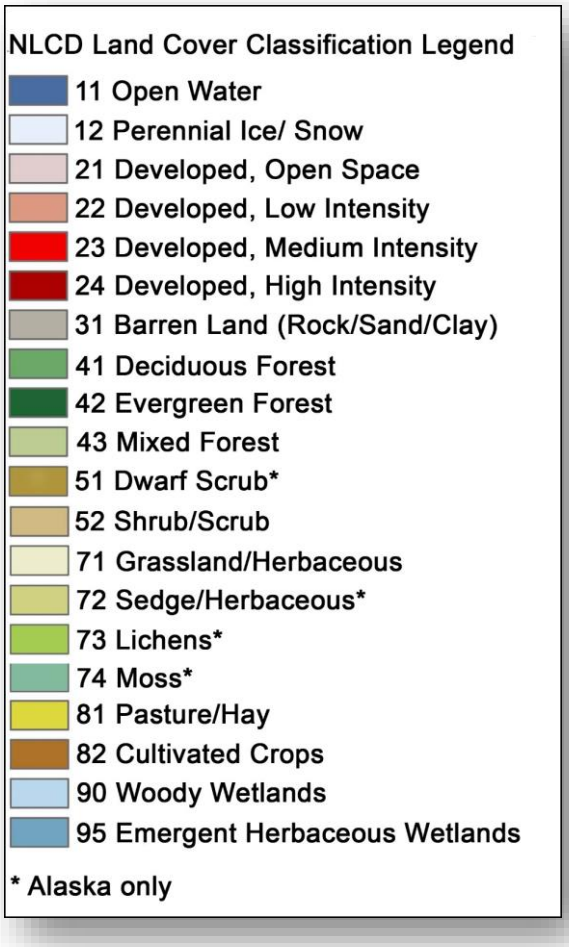
تحتوي الصفحة الأولى للمعالج (المشار إليها بواسطة الدائرة الزرقاء في أعلى المعالج) على عدة مدخلات أساسية تحدد نوع التصنيف المراد تنفيذه. تؤثر هذه المدخلات على الخطوات التالية التي ستظهر في المعالج. ستستخدم طريقة التصنيف الخاضعة للإشراف Supervised . تعتمد هذه الطريقة على عينات التوجيه المعرفة من قبل المستخدم ، والتي تُشير إلى أنواع البكسل أو الشرائح pixels or segments التي يجب تصنيفها بأي طريقة. (على النقيض من ذلك ، يعتمد التصنيف غير الخاضع للإشراف على البرنامج لتحديد التصنيفات التي تعتمد على الخوارزميات).

3. تأكد من تعيين طريقة التصنيف Classification Method على Supervised ، ومن تعيين نوع التصنيف Classification Type على Object based .

يستخدم نوع التصنيف القائم على الكائن The object based عملية تسمى تجزئة لتجميع البيكسلات المجاورة بناءً على تشابه خصائصها الطيفية egmentation to group neighboring pixels based on the similarity of their spectral characteristics. بعد ذلك ، ستختار مخطط التصنيف classification schema. مخطط التصنيف هو ملف يحدد الفئات التي سيتم استخدامها في التصنيف. يتم حفظ مخطط في ملف مخطط تصنيف (.ecs) Esri classification schema ، والذي يستخدم JSON syntax.

بالنسبة إلى سير العمل هذا ، ستقوم بتعديل المخطط الافتراضي ، NLCD2011 "National Land Cover Database 2011". يعتمد هذا المخطط على أنواع الغطاء الأرضي المستخدمة من قبل هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية ، فيما يلي صورة توضيحية لهذا المخطط مع الفئات التي يتكون منها :

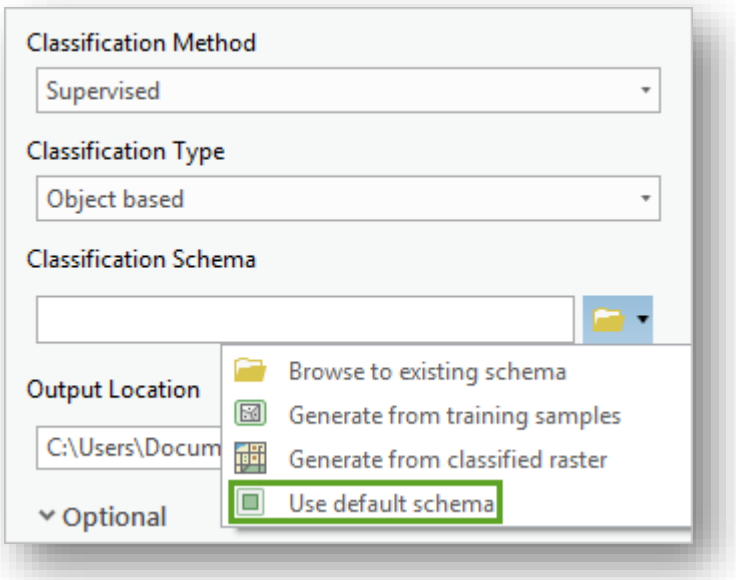
[72] The Image Classification Wizard. Retrieved 2018, from https://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/analysis/image-analyst/the-image-classification-wizard.htm
[73] Overview of image classification. Retrieved 2018, from https://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/analysis/image-analyst/overview-of-image-classification.htm



صورة توضيحية لتصنيفات الغطاء الأرضي ، المصدر [74]

[74] National Land Cover Database 2011 (NLCD2011). Retrieved 2018, from https://www.mrlc.gov/nlcd11_leg.php

4. لمدخل Classification Schema ، اختر Use default schema .



تحدد المدخلات التالية موقع الإخراج ، وهو مساحة العمل التي تقوم بتخزين كافة المخرجات التي تم إنشاؤها في المعالج. وتشمل هذه المخرجات بيانات التوجيه ، والصور المجزأة segmented images، والمخططات المخصصة custom schemas، ومعلومات تقييم الدقة ، والمخرجات الوسيطة intermediate outputs ، ونتائج التصنيف الناتجة.

5. تأكد من تعيين موقع المخرجات Output Location على Neighborhood_Data.gdb.

لن تُدخل أي شيء Segmented Image ، لأنك ستنشئ صورة مقسمة جديدة في الخطوة التالية. وبالمثل ، ستقوم بإنشاء نماذج تدريب جديدة باستخدام المعالج ، بحيث تترك مدخلات Training Samples فارغة. المدخلات الأخيرة هي مجموعة البيانات المرجعية Reference Dataset. تحتوي مجموعة البيانات المرجعية على فئات معروفة وتجري اختبارات على دقة التصنيف. لم تقم بتصنيف هذه البيانات من قبل ، لذلك ليس لديك مجموعة بيانات مرجعية لها. ستختبر دقة التصنيف الخاصة بك فيما بعد في سير العمل.

6. انقر Next.

تقسيم الصورة Segment the image

بعد تحضير البيانات والبرنامج، ستقوم بتجميع البكسلات المتجاورة ذات الخصائص الطيفية المشابهة في مقاطع segments . سيؤدي القيام بذلك إلى تعميم الصورة وتسهيل عملية التصنيف. بدلاً من تصنيف آلاف البكسل مع بصمات طيفية فريدة ، ستصنف عددًا أقل بكثير من الشرائح. يتغير العدد الأمثل للشرائح ونطاق البكسل المجمعة في segment ، حسب حجم الصورة والاستخدام المقصود للصورة.

للتحكم في كيفية تقسيم الصور الخاصة بك ، ستقوم بضبط ثلاث معاملات. المعلمة الأولى هي التفاصيل الطيفية Spectral detail. فهو يحدد مستوى الأهمية المعطاة للاختلافات الطيفية بين وحدات البكسل على مقياس من 1 إلى 20. وتعني القيمة الأعلى أنه يجب أن تكون البيكسلات أكثر شبهًا لتجميعها معًا ، مما يؤدي إلى إنشاء عدد أكبر من المقاطع. قيمة أقل يخلق مقاطع أقل. نظرًا لأنك تريد التمييز بين الأسطح pervious و impervious (التي لها بوجه عام بصمات طيفية مختلفة جدًا) ، فستستخدم قيمة أقل .

1. لمدخل التفاصيل الطيفية Spectral detail ، استبدل القيمة الافتراضية بـ 8.

المعلمة التالية هي التفاصيل المكانية Spatial detail . إنه يحدد مستوى الأهمية المُعطى للقرب بين الخلايا على مقياس من 1 إلى 20. القيمة الأعلى تعني أن البيكسلات يجب أن تكون أقرب إلى بعضها البعض ليتم تجميعها معًا ، مما يؤدي إلى إنشاء عدد أكبر من segments. تخلق القيمة الأقل عددًا أقل من segments التي تكون أكثر تناسقًا في جميع أنحاء الصورة. ستستخدم قيمة منخفضة لأنه لا يتم تجميع جميع المعالم المتشابهة في صورك معًا.. على سبيل المثال ، لا تكون المنازل والطرق دائمًا قريبة من بعضها البعض وتقع على امتداد نطاق الصورة بالكامل.

2. لمدخل التفاصيل المكانية Spatial detail، استبدل القيمة الافتراضية بـ 2.

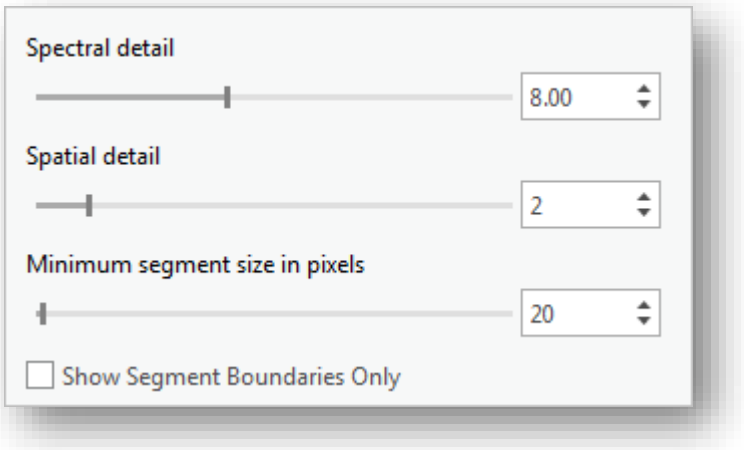
المعلمة التالية هي حجم الجزء الأدنى بالبكسل Minimum segment size in pixels. على عكس المعلمات الأخرى ، لا تكون هذه المعلمة على مقياس من 1 إلى 20. وسيتم دمج القطع المجزئة segments ذات البكسلات الأقل من القيمة المحددة في هذه المعلمة في الأجزاء المجاورة neighboring segment. أنت لا تريد segments صغيرة جدًا ، ولكنك لا تريد أيضًا دمج القطع

التي تم تقسيمها segments المنفذة وغير المنفذة في قطعة واحدة. ستكون القيمة الافتراضية مقبولة في هذه الحالة.

3. لمدخل الحد الأدنى لحجم القطعة بالبكسل Minimum segment size in pixels ، تأكد من أن القيمة 20.

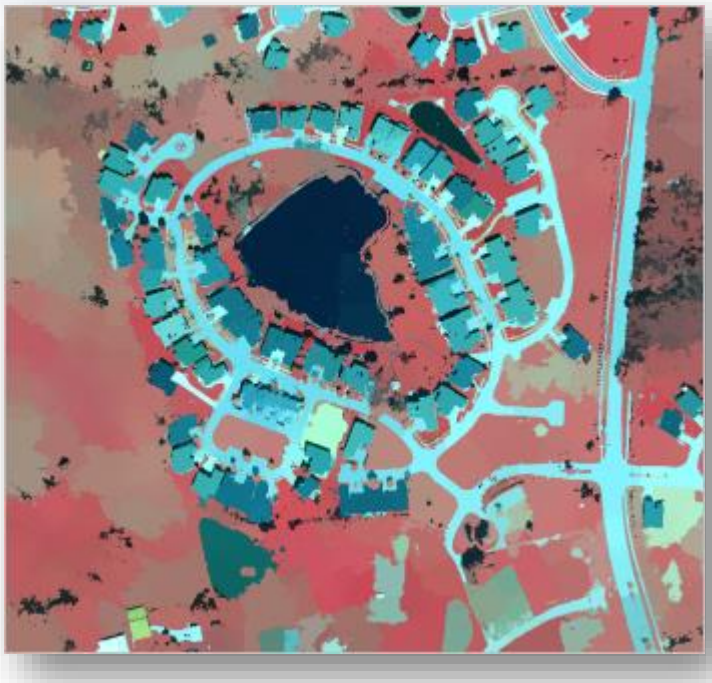
تحدد المعلمة النهائية ، إظهار حدود المقاطع Segment Boundaries فقط ، ما إذا كانت القطع معروضة بخطوط حدود سوداء. يفيد ذلك في تمييز القطع المتجاورة ذات الألوان المتشابهة ولكن قد يجعل من الصعب رؤية قطع أصغر. بعض المعالم في الصورة ، مثل المنازل أو الممرات ، صغيرة إلى حد ما ، لذلك عليك ترك هذه المعلمة غير محددة.

4. تأكد من أن خيار إظهار حدود المقاطع فقط Show Segment Boundaries Only غير محدد.



5. انقر Next .

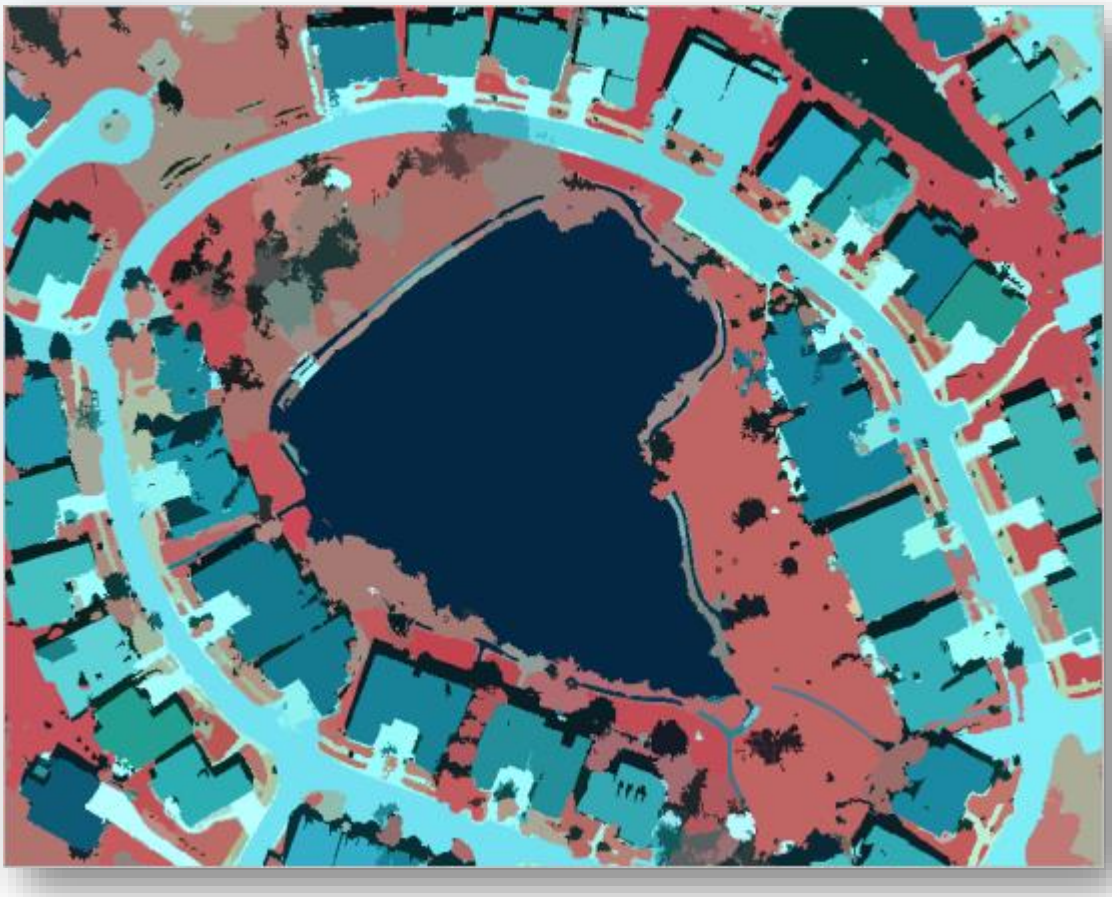
تتم إضافة معاينة صورة التجزئة أو التقسيم إلى الخريطة. تتم إضافتها أيضًا إلى نافذة المحتويات بالاسم Preview_Segmented .



على المدى الكامل full extent ، لا يبدو أن طبقة المخرجات قد تم تجزئتها بالطريقة التي تريدها. يبدو أن المعالم مثل الغطاء النباتي قد تم تجميعها في العديد من segments التي يتم تعتيمها معًا ، خاصة على الجانب الأيسر من الصورة. القطع المجزئة الصغيرة التي يبدو أنها تضم فقط عددًا قليلاً من البكسل تنتشر في المنطقة أيضًا. ومع ذلك ، يتم إنشاء هذه الصورة على الطاير ، مما يعني أن المعالجة ستتغير استنادًا إلى نطاق مدى الخريطة.

في المدى الكامل full extent ، يتم تعميم الصورة لتوفير الوقت. ستقوم بالتكبير لتقليل التعميم ، حتى تتمكن من رؤية شكل التجزئة بشكل أفضل حسب المعلمات التي اخترتها.

6. قم بالتكبير إلى الحي في منتصف الصورة.



تعمل التجزئة مرة أخرى. مع مدى خريطة أصغر ، يعكس التقسيم بدقة أكثر المعلمات التي استخدمتها ، مع عدد أقل من القطع ونواتج أكثر نعومة.

إذا كنت غير راضٍ unhappy عن نتائج التقسيم والتجزئة ، يمكنك العودة إلى الصفحة السابقة من المعالج وضبط المعلمات. لا تتم معايرة التقسيم إلا على الطاير "أي النتائج مباشرة للمعاينة" لأنه قد يستغرق وقتًا طويلاً لمعالجة التقسيم الفعلي ، لذلك من الجيد اختبار توليفات مختلفة من المعلمات حتى تعثر على النتيجة التي تريدها.

7. على شريط أدوات الوصول السريع Quick Access Toolbar ، انقر فوق الزر حفظ Save لحفظ المشروع.

تنبيه

حفظ المشروع لا يحفظ موقعك في المعالج. إذا قمت بإغلاق المشروع قبل إتمام المعالج بأكمله ، فستفقد موقعك وستضطر إلى بدء المعالج من البداية. تجنب إغلاق البرنامج قبل الانتقال إلى الخطوة التالية.

الخلاصة

في الخطوات السابقة، قمت باستخلاص نطاقات طيفية للتأكيد على التمييز بين المعالم المنفذة Pervious و غير المنفذة Impervious. بعد ذلك ، جمّعت البكسلات ذات الخصائص الطيفية المماثلة في مقاطع ، لتبسط الصورة بحيث يمكن تصنيف المعالم بدقة أكثر حسب نوع الاستخدام الواسع للأرض. في الدرس التالي ، ستقوم بتصنيف الصور حسب النفوذية perviousness أو عدم النفوذية imperviousness.

ثانيًا| تصنيف الصورة Classify the imagery

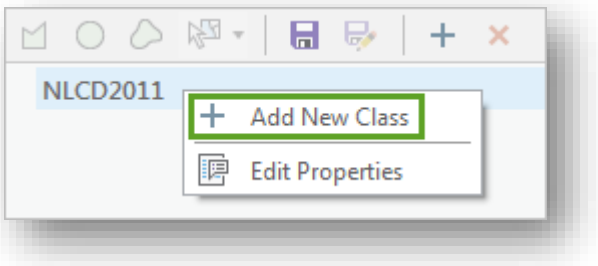
وبالتالي في الدرس السابق ، قمت بتصنيف الصور لتبسيطها للتصنيف. بعد ذلك ، ستؤدي تصنيفًا خاضعًا للإشراف للقطع التي تم تجزئتها. يعتمد التصنيف الخاضع للإشراف على عينات التوجيه المحددة من قبل المستخدم ، والتي تشير إلى أنواع البكسل أو القطع التي يجب تصنيفها بطريقة ما. (على النقيض من ذلك ، يعتمد التصنيف غير الخاضع للإشراف على البرنامج لتحديد التصنيفات المستندة إلى الخوارزميات). ستقوم أولاً بتصنيف الصورة إلى أنواع واسعة من استخدام الأراضي ، مثل النباتات أو الطرق. بعد ذلك ، ستعيد تصنيف أنواع استخدام الأراضي هذه إلى السطوح pervious أو السطوح impervious .

إنشاء عينات التوجيه Create training samples

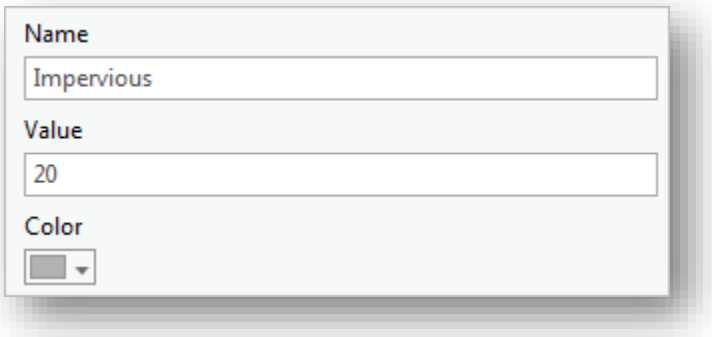
لإجراء تصنيف خاضع للإشراف ، تحتاج إلى عينات توجيه. عينات التوجيه عبارة عن مضلعات تمثل مناطق عينة مميزة من الأنواع المختلفة لغطاء الأرض land–cover في الصور. تدل عينات التوجيه على أن المقاطع التي لها خصائص طيفية معينة ينبغي تصنيفها معًا لتمثيل نفس نوع استخدام الأرض land–use.

أولاً ، ستقوم بتعديل المخطط الافتراضي (الذي قمت باختياره عند تكوين المعالج) ليحتوي على فئتين رئيسيتين: Impervious و Pervious . بعد ذلك ، ستضيف فئة فرعية subclasses إلى كل فئة تمثل أنواع غطاء الأرض. إذا حاولت تصنيف الصورة المقسمة إلى أسطح pervious و impervious ، فسيكون التصنيف عامًا جدًا ومن المحتمل أن يكون به العديد من الأخطاء. من خلال تصنيف الصورة استنادًا إلى أنواع استخدام الأراضي الأكثر تحديدًا ، يمكنك إنشاء تصنيف أكثر دقة. لاحقًا ، ستتمكن من إعادة تصنيف هذه الفئات الفرعية إلى فئاتها الرئيسية parent classes.

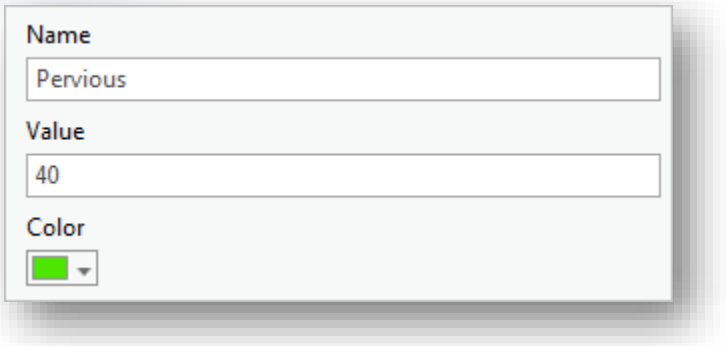
1. في صفحة Training Samples Manager من المعالج ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق كل الفئات الافتراضية ثم انقر فوق إزالة فئة Remove Class. لكل فئة ، انقر فوق نعم Yes في نافذة Remove Class .
2. انقر بزر الفأرة الأيمن على NLCD2011 واختر إضافة فئة جديدة Add New Class.



3. في نافذة Add New Class ، لمدخل الاسم ، اكتب Impervious. بالنسبة إلى القيمة Value ، اكتب 20 ، وبالنسبة إلى اللون Color ، اختر Grey 30٪. انقر فوق موافق OK.



4. انقر بزر الفأرة الأيمن فوق NLCD2011 مرة أخرى واختر إضافة فئة جديدة Add New Class. إضافة فئة تسمى Pervious بقيمة 40 ولون Quetzal Green.

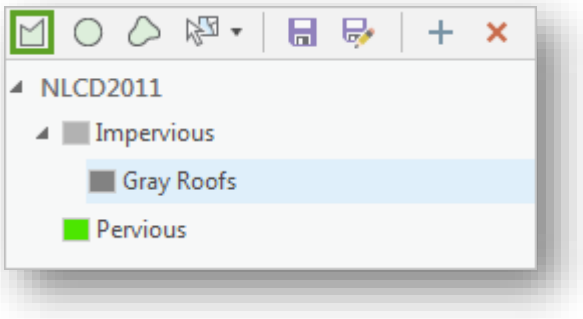


بعد ذلك ، ستقوم بإضافة فئة فرعية لأسطح السقف الرمادية.

5. انقر بزر الفأرة الأيمن فوق فئة الأصل Impervious واختر Add New Class .أضف فئة class باسم Gray Roofs بقيمة 21 ولون رمادي 50٪.

بعد ذلك ، ستنشئ عينة تدريب على الخريطة باستخدام هذه الفئة.

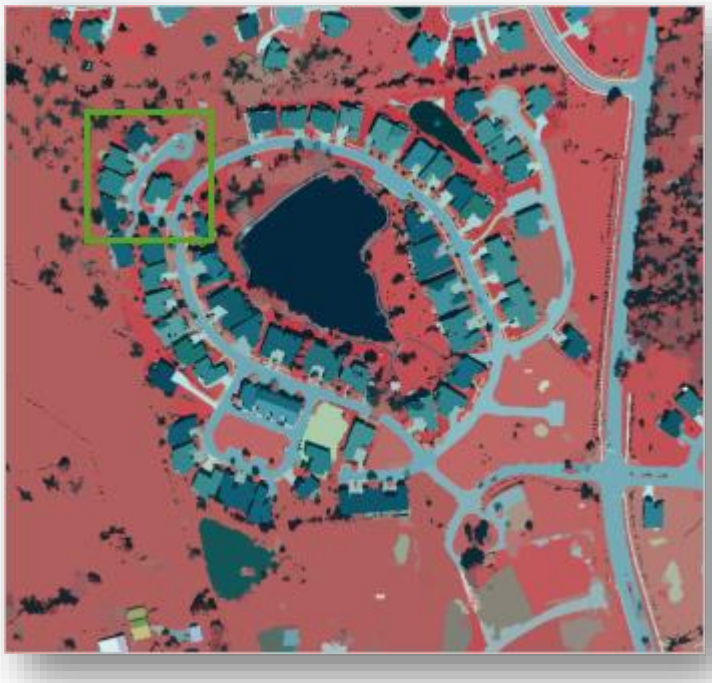
6. انقر فوق فئة Gray Roofs لتحديدها. ثم ، انقر فوق الزر مضلع Polygon.



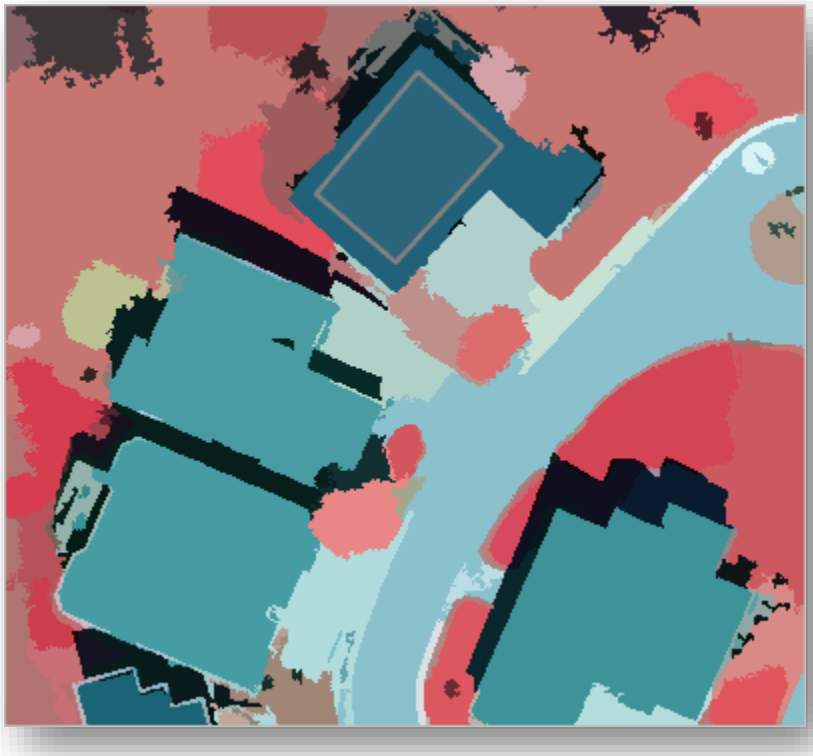
7. تكبير إلى cul-de-sac إلى الشمال الغربي من الحي.

تلميح

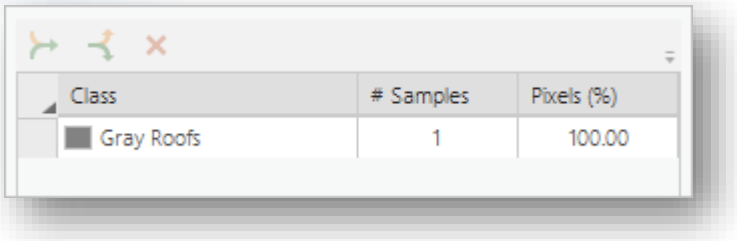
يمكنك تمكين أدوات التنقل أثناء تنشيط أداة Polygon من خلال الضغط باستمرار على المفتاح C.



8. على السقف الموجود في أقصى الشمال في طريق مسدود cul-de-sac ، ارسم مضلعًا. تأكد من أن المضلع يغطي فقط وحدات البكسل التي تتكون من السقف.

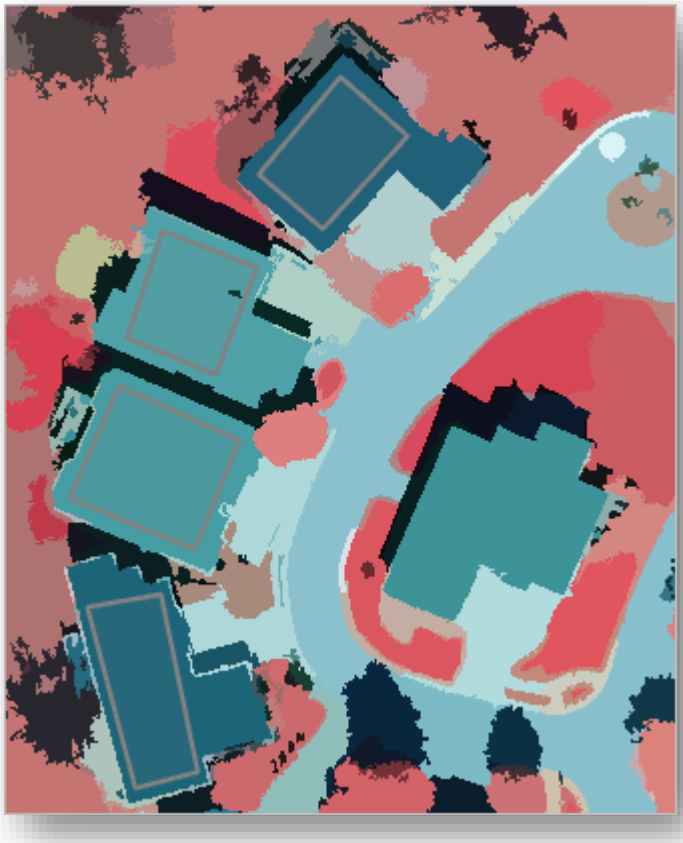


تتم إضافة صف إلى المعالج لعينة التوجيه الجديدة.



عند إنشاء عينات التوجيه ، فإنك تريد تغطية عددًا كبيرًا من وحدات البكسل لكل نوع من أنواع استخدامات الأراضي. في الوقت الحالي ، سوف تقوم بإنشاء المزيد من عينات التوجيه لتمثيل أسطح المنازل.

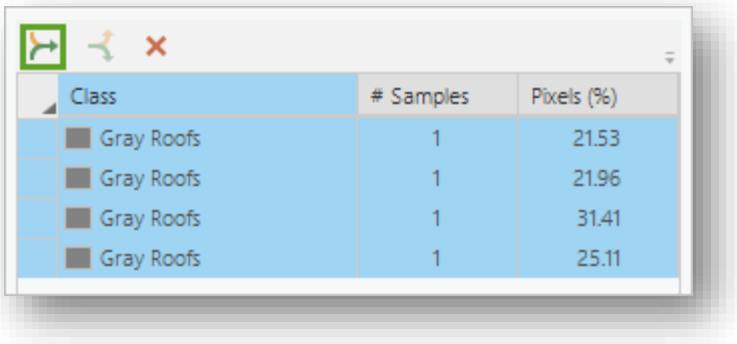
9. ارسم المزيد من المستطيلات على بعض المنازل المجاورة.



تتم إضافة كل عينة تدريب تقوم بها إلى المعالج. على الرغم من أنك قمت بسحب عينات تدريبية فقط على أسطح المنازل ، فإن كل عينة تدريب موجودة حاليًا كطبقة خاصة بها. ستحتاج في نهاية المطاف إلى تصنيف جميع الأسطح الرمادية على أنها القيمة نفسها ، بحيث يمكنك دمج عينات التوجيه التي قمت بإنشائها في فئة واحدة.

10. في المعالج ، انقر فوق الصف الأول لتحديده. اضغط على Shift وانقر على الصف الأخير لتحديد جميع عينات التوجيه.

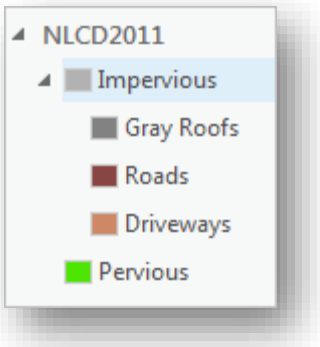
11. فوق قائمة عينات التوجيه ، انقر فوق الزر Collapse.



تصبح عينات التوجيه في فئة واحدة. يمكنك الاستمرار في إضافة المزيد من عينات التوجيه للأسطح الرمادية ودمجها في فئة Gray Roofs. في نهاية المطاف Ultimately ، يجب أن يكون لدى فئة Gray Roofs عينات تدريبية على الأسطح في جميع أنحاء الصورة بأكملها (وليس كل سقف يحتاج إلى عينة تدريبية ، ولكن من المرجح أن تؤدي التغطية أكثر إلى تصنيف مرضٍsatisfactory).

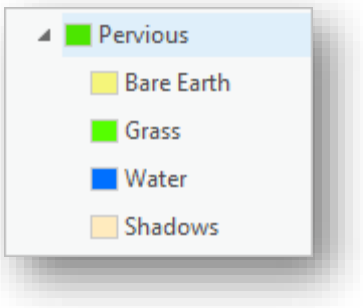
12. قم بإنشاء اثنتين من الفئات الفرعية للمعالم غير المنفذة impervious subclasses أكثر استنادًا إلى الجدول التالي:

Subclass	Value	Color
Roads	22	Cardovan Brown
Driveways	23	Nubuck Tan



13. قم بإنشاء أربعة فئات فرعية pervious حسب الجدول التالي:

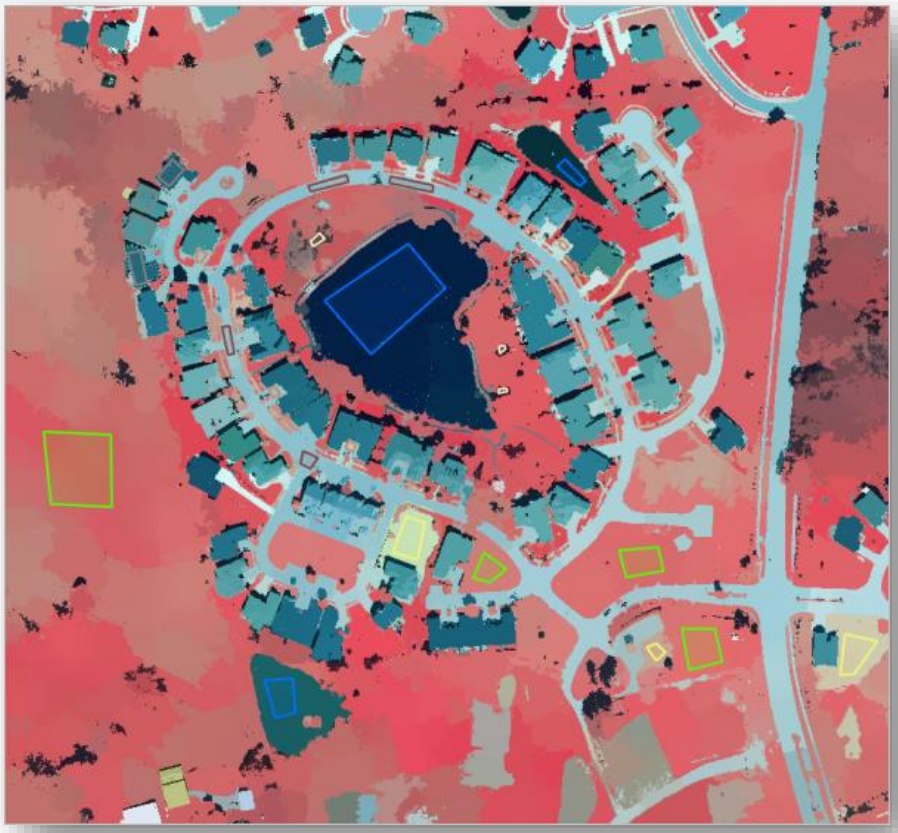
Subclass	Value	Color
Bare Earth	41	Medium Yellow
Grass	42	Medium Apple
Water	43	Cretan Blue
Shadows	44	Sahara Sand



ملاحظة هذه الفئات السبع مخصصة لأنواع استخدام الأراضي لهذه الصورة. قد تحتوي صور المواقع المختلفة على أنواع مختلفة من استخدامات الأراضي أو معالم الأرض التي يجب تمثيلها في التصنيف. على سبيل المثال ، قد يحتوي موقع مختلف على منازل بها أسقف رمادية وأسقف حمراء. ونظراً لأن البصمات الطيفية لكلا النوعين من الأسطح مختلفة جداً ، سيكون من الأكثر دقة تصنيف الأسطح الرمادية والسطوح الحمراء كطبقتين.

الظلال ليست أسطحًا فعلية ولا يمكن أن تكون إما pervious أو impervious. ومع ذلك ، فإن الظلال عادةً ما تتشكل بواسطة أجسام طويلة مثل المنازل أو الأشجار ، ومن الأرجح أنها تغطي العشب أو الأرض الجرداء ، وهي أسطح pervious. تغطي بعض الظلال الطرق أو الممرات ، لكنك ستدرجها في تقييم الدقة لديك لاحقًا في سير العمل.

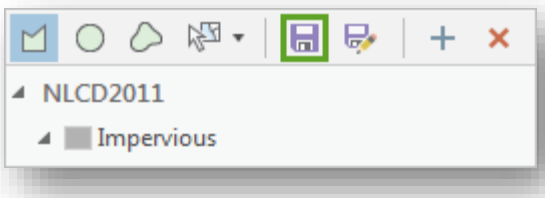
14. ارسم عينات التوجيه عبر الصورة لتمثيل أنواع استخدام الأراضي السبعة الرئيسية. قم بالتكبير والانتقال في جميع أنحاء الصورة حسب الحاجة.



15. قم بطي Collapse عينات التوجيه التي تمثل نفس أنواع استخدام الأراضي في فئة واحدة.

Class	# Samples	Pixels (%)
Gray Roofs	4	8.04
Roads	4	4.78
Driveways	4	1.40
Bare Earth	3	9.71
Grass	4	37.09
Water	3	38.22
Shadows	3	0.77

16. عندما تكون راضيًا satisfied عن عينات التوجيه الخاصة بك ، انقر فوق الزر حفظ Save.



17. يتم حفظ مخطط التصنيف المخصص customized classification schema في حالة رغبتك في استخدامه مرة أخرى.

18. انقر Next .

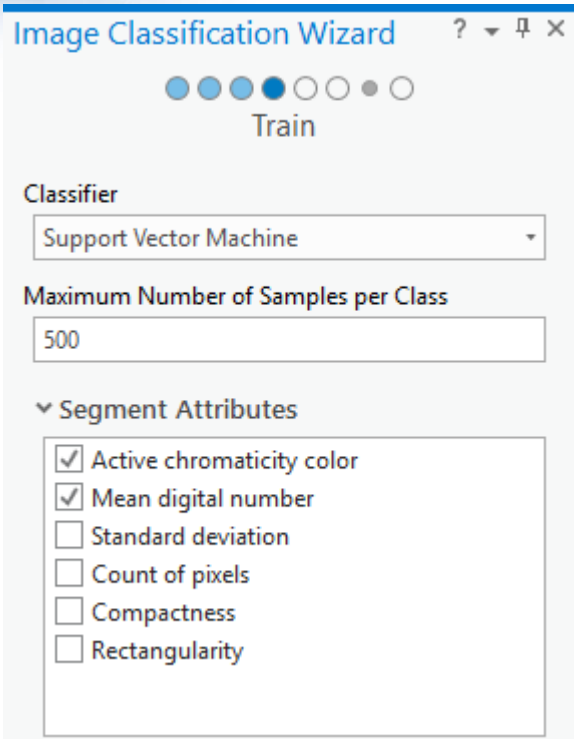
تصنيف الصورة Classify the image

الآن بعد أن قمت بإنشاء عينات التوجيه ، ستختار طريقة التصنيف classification method . تستخدم كل طريقة تصنيف عملية إحصائية مختلفة تتضمن عينات التوجيه الخاصة بك. ستستخدم خوارزمية التصنيف Support Vector Machine (SVM) ، التي يمكنها التعامل مع صور أكبر وتكون أقل عرضة للاختلافات less susceptible to discrepancies في عينات التوجيه الخاصة بك. بعد ذلك ، ستقوم بتدريب المصنف classifier باستخدام عينات التوجيه الخاصة بك وإنشاء ملف تعريف مصنف classifier definition file. سيتم استخدام هذا الملف أثناء التصنيف. بمجرد إنشاء الملف ، ستقوم بتصنيف الصورة. وأخيرًا Lastly ، ستقوم بإعادة تصنيف الفئات الفرعية pervious and impervious إلى فئاتها الرئيسية ، مما يؤدي إلى إنشاء طبقتين Raster مع فئتين فقط.

1. تأكد من ضبط Classifier على Support Vector Machine.

بالنسبة إلى المدخل التالي ، يمكنك تحديد الحد الأقصى لعدد العينات المراد استخدامها في تعريف كل فئة. تحتاج إلى استخدام كل عينات التوجيه الخاصة بك ، بحيث يمكنك تغيير الحد الأقصى لعدد العينات في كل فئة إلى 0. تغيير الحد الأقصى إلى 0 هي خدعة لضمان استخدام جميع عينات التوجيه.

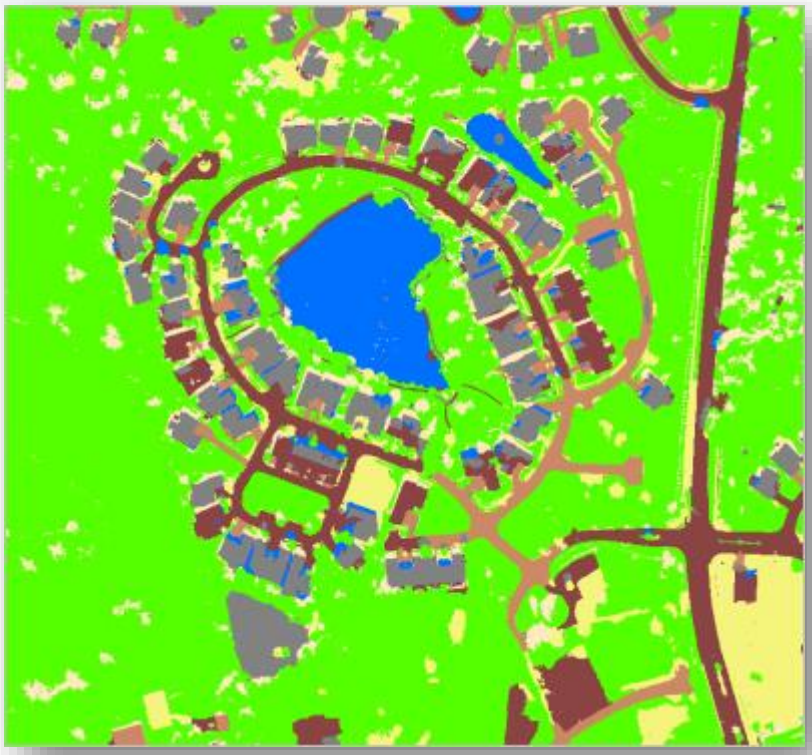
2. للمدخل Maximum Number of Samples per Class ، حدد 0 .



وأخيرًا ، لديك خيار اختيار السمات الإحصائية statistical attributes لتضمينها في جدول الخصائص الوصفية لأي raster dataset تم إنشاؤها باستخدام المصنف. على الرغم من أن هذه الإحصائيات قد تكون مثيرة للاهتمام ، إلا أنك لن تحتاج إلى أي منها لأغراضك ، لذا ستترك المعلمات الافتراضية بدون تغيير. بعد ذلك ، ستدرب المصنف وتعرض معاينة.

3. انقر Run .

قد تستغرق العملية وقتًا طويلاً ، حيث يتم تشغيل عمليات متعددة. أولاً ، يتم تجزئة الصورة the image is segmented (في السابق ، تقوم فقط بتقطيع الصورة على الطاير ، وهي غير دائمة). ثم يتم تدريب المصنف ويتم إجراء التصنيف. عند انتهاء العملية ، يتم عرض معاينة للتصنيف على الخريطة.



اعتمادًا على عينات التوجيه الخاصة بك ، يجب أن تظهر معاينة التصنيف لتكون دقيقة إلى حد ما fairly accurate (تتطابق الألوان في مجموعة البيانات مع الألوان التي اخترتها لكل فئة عينة تدريبية). ومع ذلك ، قد تلاحظ أن بعض المعالم قد تم تصنيفها بشكل غير صحيح. على سبيل المثال ، في مثال الصورة ، تم تصنيف البركة الموحلة the muddy pond جنوب الحي بشكل خاطئ على أنها سقف رمادي ، وفي الواقع هي ماء.

التصنيف ليس علمًا دقيقًا ونادرًا ما يتم تصنيف كل معلم بشكل صحيح. ومع ذلك ، ولأن هذا التصنيف سيتم استخدامه لتحديد رسوم مياه العواصف لملاك الأراضي ، فمن المتوقع وجود درجة عالية من الدقة. إذا كنت ترى بعض الأخطاء ، يمكنك تصحيحها يدويًا لاحقًا في المعالج. إذا رأيت نسبة كبيرة من عدم الدقة ، فقد تحتاج إلى إنشاء المزيد من عينات التوجيه. في وقت لاحق ، ستقوم بتشغيل أدوات لتقييم دقة تصنيفك.

ملاحظة للرجوع إلى المعالج وإنشاء المزيد من عينات التوجيه ، انقر فوق الزر السابق حتى تعود إلى الصفحة الصحيحة.

4. إذا كنت راضيًا عن معاينة التصنيف ، فانقر فوق التالي Next.

الصفحة التالية هي صفحة التصنيف Classify page . ستستخدم هذه الصفحة لتشغيل التصنيف الفعلي وحفظه في قاعدة البيانات الجغرافية الخاصة بك.

5. للمدخل Output Classified Dataset قم بتغيير اسم الطبقة المخرجة إلى Classified_Louisville.tif .

المعلمات المتبقية اختيارية. تسمح لك بإنشاء مخرجات إضافية ، مثل ملف تعريف مصنف classifier definition file أو صورة مقسمة. لقد قمت بالفعل بإنشاء هذه الملفات ، لذلك لا تحتاج إلى إنشائها مرة أخرى.

6. اترك المعلمات المتبقية دون تغيير وانقر فوق تشغيل Run.

يتم تشغيل العملية وتضاف طبقة Raster إلى الخريطة. تبدو مشابها للمعاينة.

7. انقر فوق Next .

الصفحة التالية هي صفحة دمج الفئات Merge Classes. ستستخدم هذه الصفحة لدمج الفئات الفرعية في فئاتها الرئيسية. تحتوي طبقة Raster على سبع فئات ، كل منها يمثل نوعًا من استخدامات الأراضي. في حين أن هذه الفئات كانت ضرورية لتصنيف دقيق ، فأنت مهتم فقط فيما إذا كانت كل فئة pervious أو impervious. ستقوم بدمج الفئات الفرعية في الفئات الأصلية pervious و impervious لإنشاء طبقة Raster بفئتين فقط.

8. لكل فئة ، في العمود New Class ، اختر إما Pervious أو impervious.

Old Class	New Class
Gray Roofs	Impervious
Roads	Impervious
Driveways	Impervious
Bare Earth	Pervious
Grass	Pervious
Water	Pervious
Shadows	Pervious

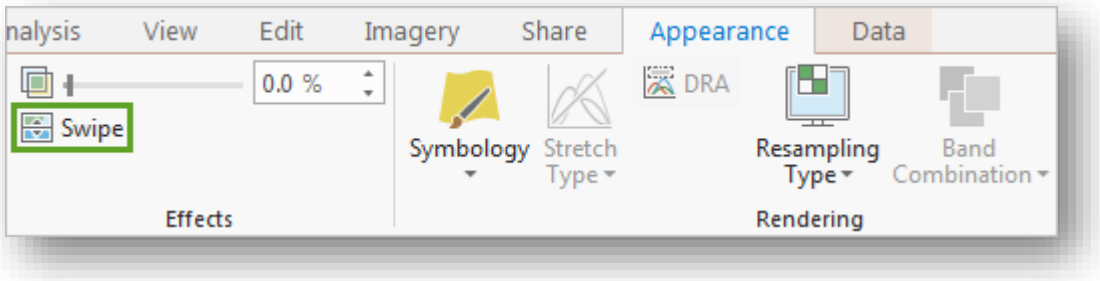
عند تغيير أول فئة ، تتم إضافة معاينة إلى الخريطة. توضح المعاينة كيف ستبدو الصورة التي تم إعادة تصنيفها. عند تغيير كل الفئات ، يجب أن تحتوي المعاينة على فئتين فقط ، تمثل الأسطح pervious و impervious .

9. انقر فوق Next .

إعادة تصنيف الأخطاء Reclassify errors

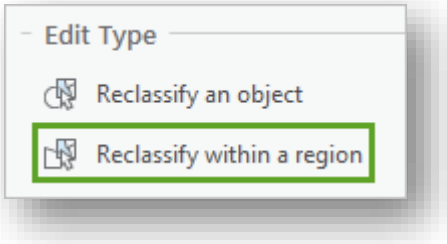
الصفحة الأخيرة من المعالج هي صفحة Reclassifier. تتضمن هذه الصفحة أدوات لإعادة تصنيف الأخطاء الصغيرة في مجموعة البيانات النقطية. ستستخدم هذه الصفحة لإصلاح تصنيف غير صحيح في بيانات Raster .

1. في نافذة المحتويات ، قم بإلغاء تحديد كل الطبقات باستثناء الطبقات Preview_Reclass و Louisville_Neighborhood.tif. انقر فوق طبقة Preview_Reclass لتحديدها.
2. على الشريط ، انقر فوق علامة التبويب Appearance. في المجموعة Effects ، انقر فوق Swipe.



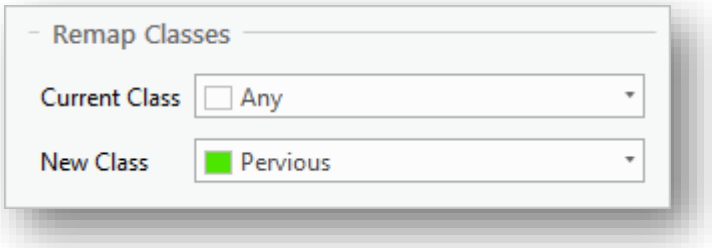
3. اسحب المؤشر عبر الخريطة لمقارنة صورة المعاينة بصور الحي الأصلية بشكل مرئي.
إحدى أخطاء عدم الدقة التي قد تلاحظها هي البركة الموحلة جنوب الحي. نظرًا لأن البركة موحلة ، فإنها تتميز بصمة طيفية مختلفة عن الأجسام المائية الأخرى على الخريطة ، لذا من المرجح أن يتم تصنيفها بشكل غير صحيح حتى مع وجود عينات تدريب شاملة. لا ترتبط هذه البركة بأية كائنات impervious ، لذا يمكنك إعادة تصنيفها بسهولة نسبية.
4. التكبير إلى منطقة البركة الموحلة.

5. في المعالج ، انقر فوق إعادة التصنيف داخل المنطقة Reclassify within a region.



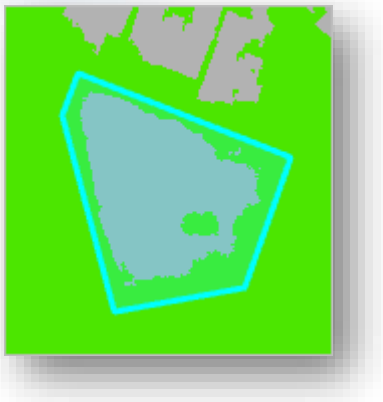
باستخدام هذه الأداة ، يمكنك رسم مضلع على الخريطة وإعادة تصنيف كل شيء داخل المضلع.

6. في قسم Remap Classes ، تأكد من تعيين Current Class إلى Any. قم بتغيير New Class إلى Pervious.

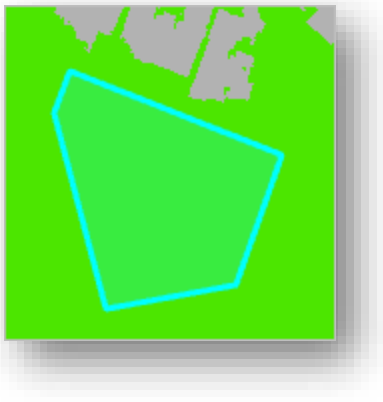


باستخدام هذه الإعدادات ، سيتم إعادة تصنيف أي بكسل في المضلع إلى أسطح pervious. بعد ذلك ، ستعيد تصنيف البركة الموحلة.

7. ارسم مضلعًا حول البركة الموحلة. تأكد من عدم تضمين أي سطوح impervious في المضلع.



يتم إعادة تصنيف البركة على الفور على شكل سطح pervious.



ملاحظة إذا قمت بخطأ ما ، يمكنك التراجع عن إعادة التصنيف عن طريق إلغاء تحديده في Edits Log .

على الرغم من أنك ربما لاحظت عدم دقة في تصنيفك ، فإنك لن تجري أي تغييرات في هذا الدرس.

8. للمدخل Final Classified Dataset اكتب Louisville_Impervious.tif (بما في ذلك امتداد .tif).
9. انقر فوق Run ثم انقر Finish .

يتم تشغيل الأداة ويتم إضافة البيانات النقطية المعاد تصنيفها إلى الخريطة.

10. على شريط أدوات الوصول السريع Quick Access Toolbar ، انقر فوق حفظ Save لحفظ المشروع.

في هذا الدرس ، قمت بتصنيف صور حي في لويزفيل لتحديد الغطاء الأرضي الذي كان pervious وغطاء أرضي impervious. في الدرس التالي ، ستقوم بتقييم دقيق لتصنيفك

لتحديد ما إذا كان ضمن نطاق مقبول من الأخطاء. بعد ذلك ، ستقوم بحساب مساحة السطوح impervious لكل قطعة أرض بحيث يمكن للحكومة المحلية تحديد رسوم مياه العواصف.

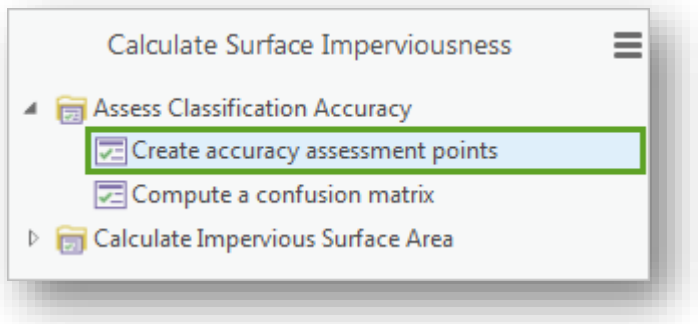
ثالثًا | حساب مساحة المناطق الصلبة Calculate impervious surface area

في الدرس السابق ، قمت بتصنيف صورة لإظهار أسطح غير منفذة. في هذا الدرس ، ستقوم بتقييم دقة تصنيفك عن طريق مقارنتها إحصائياً بالصورة الأصلية. بعد التأكد من أن التصنيف له دقة مقبولة ، ستقوم بحساب مساحة السطح المنفردة لكل parcel و ترميز قطع الأراضي وفقًا لذلك.

تقييم دقة نقاط التصنيف *Create accuracy assessment points*

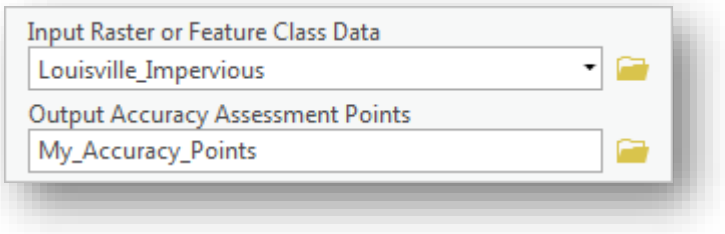
لا تقدم المقارنة المرئية للصورة الأصلية مقياسًا إحصائيًا لدقة التصنيف. كما يتم تحديد فواتير مياه الأمطار من التحليل الخاص بك ، ستقوم بإجراء تقييم أكثر دقة من خلال إنشاء نقاط تقييم دقيقة بشكل عشوائي عبر الصورة بأكملها. بعد ذلك ، قارن القيمة المصنفة للصورة في موقع كل نقطة بنوع استخدام الأرض الفعلي actual land–use أو حقيقة التضاريس ground truth للصورة الأصلية.

1. إذا لزم الأمر ، افتح مشروع Surface Imperviousness في ArcGIS Pro. في نافذة Catalog ، قم بتوسيع المجلد Tasks وافتح مهمة Calculate Surface Imperviousness task
2. في نافذة المهام Tasks ، قم بتوسيع مجموعة المهام تقييم دقة التصنيف Assess Classification Accuracy. انقر نقرًا مزدوجًا فوق مهمة إنشاء نقاط تقييم الدقة لفتحها Create accuracy assessment points.



الخطوة الأولى من المهمة تفتح أداة إنشاء Create Accuracy Assessment Points.
تولد هذه الأداة نقاطًا عشوائية random points عبر صورة وتعطي النقاط خصائص الوصفية استنادًا إلى القيمة المصنفة للصورة في موقع النقطة. ستحتوي نقاط تقييم الدقة أيضًا على حقل للحقيقة الأساسية للصورة الأصلية ground truth ، والتي ستدرجها يدويًا لكل نقطة.

3. لمدخل Input Raster or Feature Class Data ، اختر طبقة Louisville_Impervious .
4. لمدخل Output Accuracy Assessment Points ، انقر Browse إلى قاعدة البيانات Neighborhood_Data واحفظ مخرجات الطبقة ك My_Accuracy_Points .



بعد ذلك ، ستحدد خصائص النقاط.

تحدد المعلمة Target Field ما إذا كان جدول السمات للنقاط يصف قيمة التصنيف أو قيمة الحقيقة الأرضية. صورتك المدخلة هي طبقة Raster المصنفة ، لذا يجب أن تحتوي النقاط على قيم التصنيف. تحدد المعلمة The Number of Random Points عدد النقاط العشوائية عدد النقاط التي يتم تكوينها. بالنسبة لصورة صغيرة مع فئتين فقط ، فإن عددًا صغيرًا نسبيًا من النقاط مقبول.

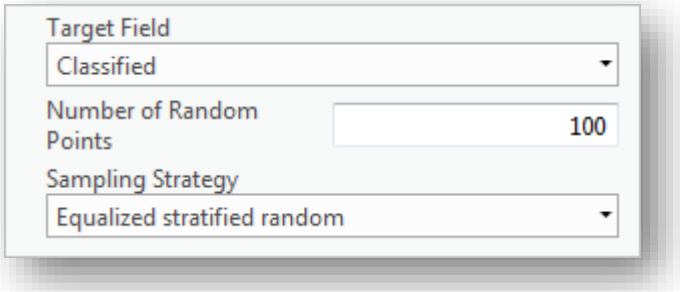
أخيرًا ، تحدد معلمة Sampling Strategy استراتيجية أخذ العينات كيفية توزيع النقاط عشوائيًا عبر الصورة. يمكن توزيع النقاط بالتناسب مع مساحة كل فئة proportionally to the area of each class ، بالتساوي بين كل فئة equally between each class ، أو بشكل عشوائي absolutely randomly . نظرًا لأن اهتمامك الأساسي يكمن في دقة الأسطح impervious (الأصغر من الفئتين) ، فسوف تقوم بتوزيع النقاط بشكل متساوٍ بين كل فئة لتمثيل الأسطح غير القابلة للاختراق impervious بشكل أفضل في التقييم.

5. تغيير المعلمات المتبقية إلى :

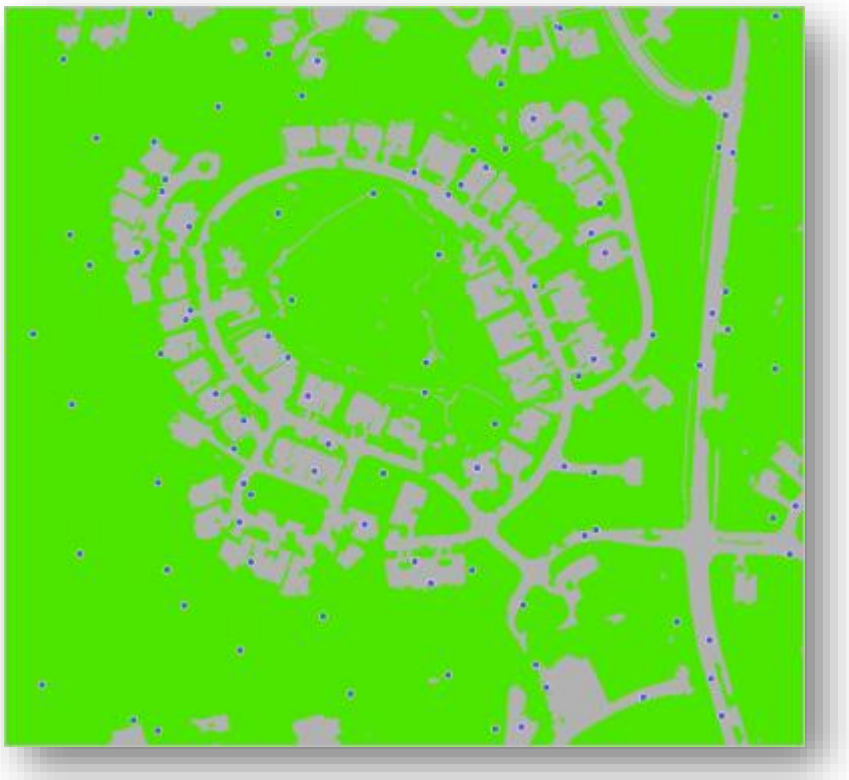
Target Field : Classified

Number of Random Points100 :

Sampling Strategy : Equalized stratified random

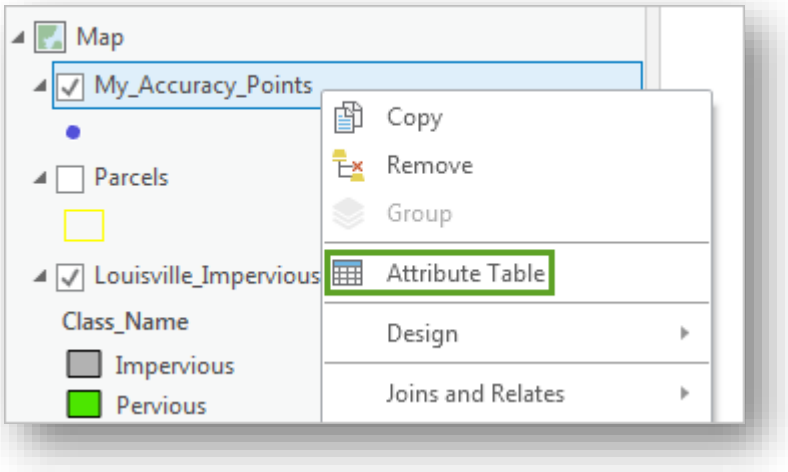


6. انقر فوق Run .

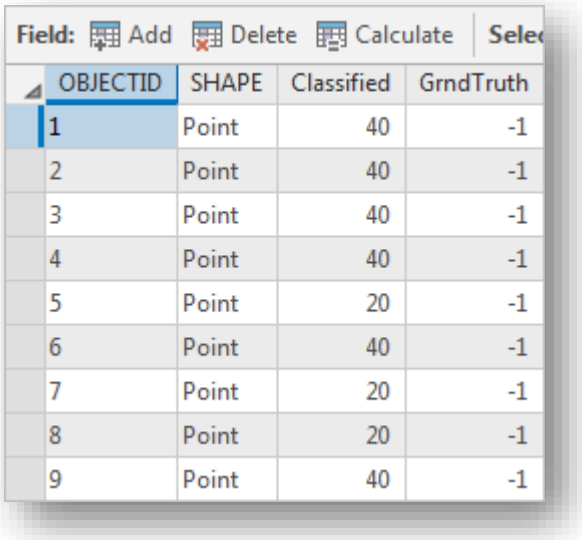


تتم إضافة مائة نقطة دقة إلى الخريطة (قد يكون من الصعب رؤيتها في صورة المثال) وتستمر المهمة إلى الخطوة التالية. كما أضافت الأداة بيانات وصفية للنقاط. وعلى وجه التحديد ، يحتوي جدول سمة النقاط على قيمة فئة الصورة المصنفة لكل موقع نقطة . ستستخدم الآن بيانات نقاط الدقة لمقارنة الصورة المصنفة بالحقيقة الأرضية للصورة الأصلية.

7. في نافذة المحتويات ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق طبقة My_Accuracy_Points واختر Attribute Table.



يفتح جدول الطبقة

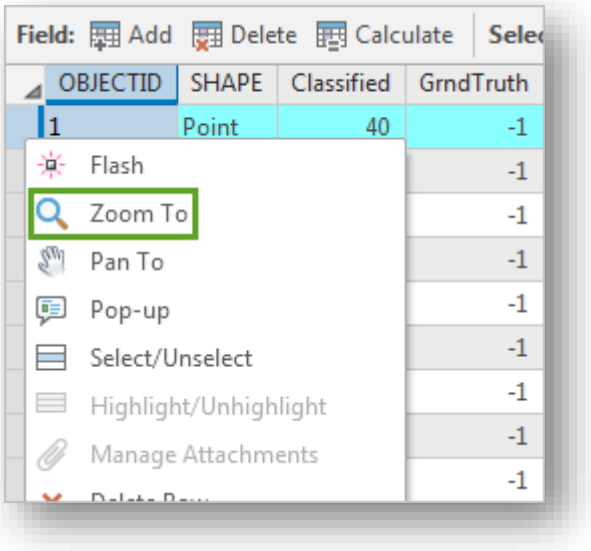


OBJECTID	SHAPE	Classified	GrndTruth
1	Point	40	-1
2	Point	40	-1
3	Point	40	-1
4	Point	40	-1
5	Point	20	-1
6	Point	40	-1
7	Point	20	-1
8	Point	20	-1
9	Point	40	-1

بخلاف الحقول ObjectID و Shape ، فإن النقاط لها حقلين: Classified و GrndTruth (أو Ground Truth). يحتوي الحقل المصنف Classified على قيم إما 20 أو 40. تمثل هذه الأرقام الفئات الموجودة في الصورة: 20 impervious ؛ 40 pervious. بالنسبة لحقل GrndTruth ، ومع ذلك ، كل قيمة هي -1 بشكل افتراضي. ستقوم بتحرير سمات GrndTruth إلى 20 أو 40 اعتمادًا على نوع التضاريس التي تغطيها هذه النقطة في الصورة الأصلية.

8. في نافذة المحتويات ، قم بإلغاء تحديد كل الطبقات باستثناء My_Accuracy_Points و Louisville_Neighborhood.tif.

9. في جدول الطبقة ، انقر فوق رأس الصف (المربع الرمادي الصغير) بجوار السجل الأول لتحديد المعلم. انقر بزر الفأرة الأيمن فوق رأس الصف واختر Zoom To.

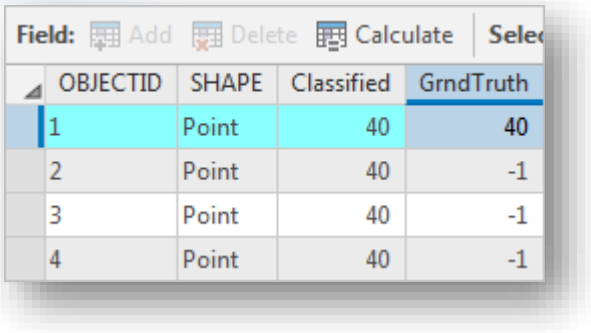


تتحول الخريطة إلى النقطة المحددة. (ستكون نقطتك في مكان مختلف عن النقطة في المثال.)

في هذا المثال ، تبدو النقطة إما على العشب grass أو الأرض الجرداء bare earth. في كلتا الحالتين ، السطح هو pervious. يمكنك تغيير سمة GrndTruth لهذه النقطة إلى 40 أي pervious. إذا كانت نقطتك الأولى تبدو على سطح صلب مثل الطرق أو السقوف ، فسوف تقوم بتغيير سمة GrndTruth إلى 20 أي impervious.

ملاحظة بناءً على مدي ومقياس الخريطة وموقع النقطة ، قد لا يكون لديك القرب الكافي من النقطة المناسبة لتحديد نوع الغطاء الأرضي. لا تتردد في تكبير أقرب لتحديد أفضل لحقيقة الأرض.

10. في جدول الطبقة ، في العمود GrndTruth ، انقر نقرًا مزدوجًا فوق قيمة المعلم المحدد لتحريره. استبدل القيمة الافتراضية بـ 40 أو 20 ، بناءً على موقع النقطة ، واضغط على Enter.



11. حدد النقطة التالية في جدول الطبقة. انقر بزر الفأرة الأيمن فوق النقطة واختر Pan To ، تنقح الخريطة إلى النقطة المقابلة.

12. استنادًا إلى موقع النقطة ، قم بتغيير قيمة GrndTruth إلى 20 أو 40.

قد يكون من الصعب معرفة الحقيقة عن بعض النقاط بسبب وجود معالم غامضة على الخريطة. وسيشمل تقييم الدقة الأكثر دقة التحقق الموقعي لنقاط تقييم الدقة ، ولكن في العديد من الحالات ، يكون السفر إلى الموقع الفعلي الجاري تحليله غير ممكن. عدّل كل نقطة بأفضل تخمين استنادًا إلى الصور.

13. كرر العملية للنقاط العشرة الأولى.

في الظروف العادية normal circumstance ، ستحتاج إلى فحص كل نقطة دقة وتعديلها. ومع ذلك ، لتوفير الوقت في هذا التمرين ، لن تستمر في تكرار هذه العملية لبقية النقاط. تتضمن البيانات التي قمت بتنزيلها في بداية المشروع accuracy assessment point feature class مع حقل GrndTruth ملئ لك. ستستخدم الطبقة المتوفرة للتحليل اللاحق في هذا الدرس.

14. أغلق جدول الطبقة. في نافذة المحتويات ، انقر بزر الفارة الأيمن فوق طبقة Louisville_Neighborhood واختر Zoom To Layer.

ستعود الخريطة إلى المدى الكامل للصورة.

15. في نافذة المهام Tasks ، انقر فوق الخطوة التالية Next Step.

على الرغم من أنك ستستخدم نقاط الدقة المقدمة لما تبقى من المشروع ، فسيظل بإمكانك حفظ التعديلات التي أجريتها على نقاطك الخاصة.

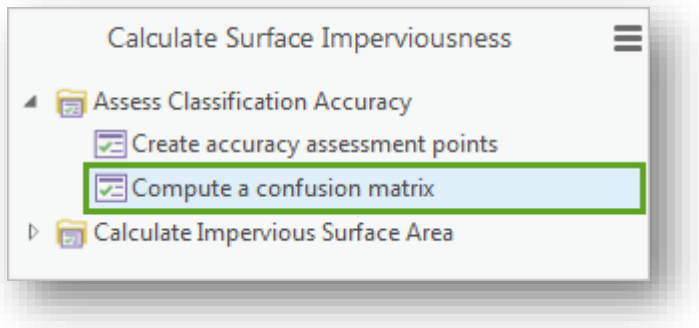
16. انقر فوق تشغيل Run . في نافذة حفظ التعديلات Save Edits ، انقر على نعم Yes لحفظ جميع التعديلات.

17. في نافذة المهام Tasks انقر على Finish .

حساب مصفوفة الخلط أو التداخل Compute a confusion matrix

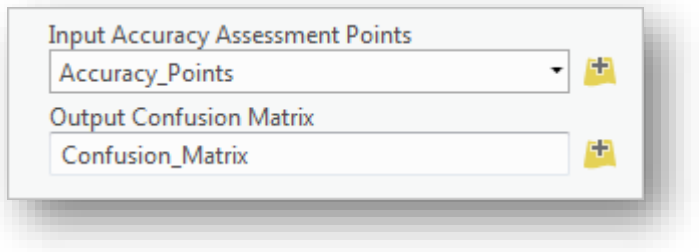
بعد إنشاء نقاط تقييم الدقة وملء الجدول ببيانات الحقيقة الأرضية ، ستستخدم النقاط لإنشاء confusion matrix. Confusion Matrix هي جدول يقارن بين خصائص Classified و GrndTruth لنقاط تقييم الدقة ويحدد النسبة المئوية للدقة بينها. إذا كانت المناطق المصنفة على أنها impervious تمثل في الواقع مناطق impervious في الصور الأصلية ، فإن confusion matrix ستحتوي على نسبة عالية وتشير إلى دقة عالية في التصنيف.

1. في نافذة المهام Tasks ، انقر نقرًا مزدوجًا فوق Compute a confract matrix task لفتحه.



المهمة تفتح أداة Compute Confusion Matrix. تحتوي الأداة على معلمتين فقط: مدخلات ومخرجات.

2. للمدخل Input Accuracy Assessment Points ، انقر على Browse ،تصفح إلى قاعدة البيانات الجغرافية Neighborhood_Data وحدد Accuracy_Points .
3. للمخرج Output Confusion Matrix ، انقر على Browse ، احفظ المخرجات في قاعدة بيانات جغرافية Neighborhood_Data باسم Confusion_Matrix.

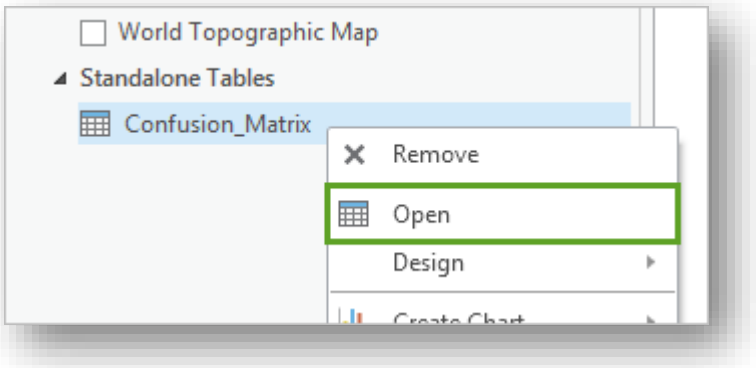


4. انقر Finish .

يتم تشغيل الأداة وتتم إضافة المصفوفة إلى نافذة المحتويات. نظرًا لأن المصفوفة هي جدول لا تحتوي على بيانات مكانية ، فإنها لا تظهر على الخريطة.

في نافذة المحتويات ، ضمن جداول مستقلة Standalone Tables ، انقر بزر الفأرة الأيمن على Confusion_Matrix واختر فتح.

ملاحظة نظرًا لوجود العديد من الطبقات في نافذة المحتويات ، فقد تحتاج إلى التمرير لأسفل للعثور على جدول المصفوفة. إذا كنت ترغب في تقليل مقدار المساحة التي تشغلها طبقات الصور في نافذة المحتويات ، فانقر فوق الأسهم بجوار اسم الطبقة لخفض ترميز الطبقة.



تفتح The confusion matrix.

OBJECTID	ClassValue	C_20	C_40	Total	U_Accuracy	Kappa
1	C_20	47	3	50	0.94	0
2	C_40	1	49	50	0.98	0
3	Total	48	52	100	0	0
4	P_Accuracy	0.979167	0.942308	0	0.96	0
5	Kappa	0	0	0	0	0.92

تعمل القيم الموجودة في العمود ClassValue كرؤوس صفوف في الجدول. تتوافق C_20 و C_40 مع فئتين في البيانات النقطية المصنفة: 20 لِ impervious surfaces و 40 لِ pervious surfaces. تمثل الأعمدة C_20 و C_40 نقاطًا بحقيقة أرضية تبلغ 20 أو 40 ، في حين أن الصفوف C_20 و C_40 تمثل نقاطًا تم تصنيفها على أنها 20 أو 40. على سبيل

المثال ، عند استخدام نقاط المثال ، 47 نقطة لها حقيقة أرضية قدرها 20 تم تصنيفها أيضًا على أنها 20 ، في حين تم تصنيف نقطة واحدة مع حقيقة أرضية 20 بشكل غير صحيح على أنها 40. من أصل ما مجموعه 100 نقطة ، تم تصنيف أربع تصنيفات خاطئة (ثلاثة كانت مصنفة بشكل خاطئ misclassified على أنها impervious ، وواحدة تم تصنيفها بشكل خاطئ على أنها pervious).

U_Accuracy تعني دقة المستخدم user's accuracy. وهو يمثل جزء البكسل المصنف بشكل صحيح في إجمالي التصنيفات. P_Accuracy تشير إلى دقة المنتج producer's accuracy وتمثل جزء البكسل المصنف بشكل صحيح لكل حقائق الأرض الإجمالية. على سبيل المثال ، تم تصنيف 50 بكسل على أنها impervious ، تم تصنيف 47 منها بشكل صحيح ، مما أدى إلى دقة المستخدم البالغة 0.94 (أو 94 بالمائة). في هذه الأثناء، كان 48 بيكسل لديها حقيقة أرضية impervious ، تم تصنيف 47 منها بشكل صحيح ، مما أدى إلى دقة المنتج حوالي 0.98 (أو 98 في المئة).

القيمة النهائية في الجدول هي Kappa. استناداً إلى الدقة الإجمالية للمستخدم والمُنتِج ، فإنه يعطي تقييماً شاملاً لدقة التصنيف. في المثال أعلاه ، يكون Kappa 0.92 أو 92 بالمائة. في حين أنها ليست مثالية ، إلا أن الدقة الإجمالية التي تبلغ 92 في المائة تعتبر موثوقة إلى حد ما. إذا استخدمت نقاط الدقة الخاصة بك بدلاً من نقاط المثال ، فقد تتلقى قيمًا مختلفة. لأغراض هذا الدرس ، ستفترض أن تصنيفك كان دقيقًا إلى حد ما.

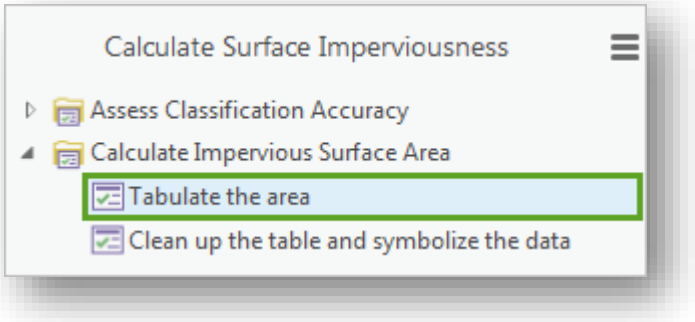
تذكير

إذا كانت قيمة Kappa أقل من 85 إلى 90 في المائة ، فقد لا يكون تصنيفك دقيقًا بما يكفي. هناك جزآن من سير العمل قد يساهم في خطأ التصنيف. الأول هو التجزئة segmentation. إذا كانت مدخلات التجزئة الخاصة بك تعمم الصورة الأصلية بشكل كبير أو غير كافٍ ، فقد يتم تصنيفها بشكل خاطئ. جرب إدخال تعديلات على مدخلات تقسيم التجزئة لتقسيمها بشكل أفضل . بدلا من ذلك ، قد يكون سبب معظم الخطأ من عينات التوجيه الخاصة بك. قد يؤدي وجود عدد قليل جدًا من عينات التوجيه أو عينات التوجيه التي تغطي مجموعة كبيرة جدًا من البصمات الطيفية إلى خطأ في التصنيف. قد يؤدي إضافة المزيد من العينات أو أكثر إلى زيادة الدقة .

جدولة المنطقة Tabulate the area

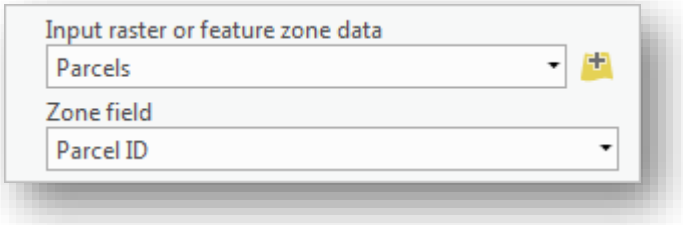
الآن بعد أن قمت بتقييم دقة تصنيفك ، ستحدد مساحة السطوح غير القابلة للاختراق والنفاذ وذلك في داخل كل قطعة أرض في الحي. ستقوم أولاً بحساب المساحة وتخزين النتائج في جدول مستقل. بعد ذلك ، ستربط join الجدول بطبقة Parcels.

1. في نافذة المهام Tasks ، قم بتوسيع مجموعة المهام Calculate Impervious Surface Area. انقر نقرًا مزدوجًا فوق مهمة Tabulate the area لفتحها.



الخطوة الأولى من المهمة تفتح أداة Tabulate Area. تقوم هذه الأداة بحساب مساحة الفئات داخل المناطق التي يمكن تعريفها بواسطة طبقة raster أو feature .

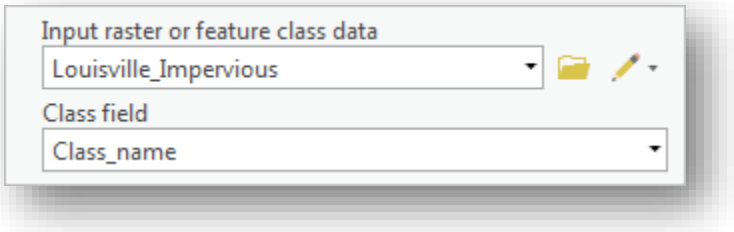
2. لمدخل Input raster or feature zone data اختار طبقة Parcels تأكد من تعبئة مدخلات Zone field بحقل Parcel ID.



حقل المنطقة The zone field هو حقل يصف و يحدد كل منطقة سيتم حساب المنطقة الخاصة بها. تريد أن تتوافق المناطق مع طبقة parcel ، لذلك ستستخدم zone field قيمة فريدة لكل parcel . يحتوي حقل Parcel ID على رقم تعريف فريد لكل معلم feature ، لذا ستترك المعلمة بدون تغيير

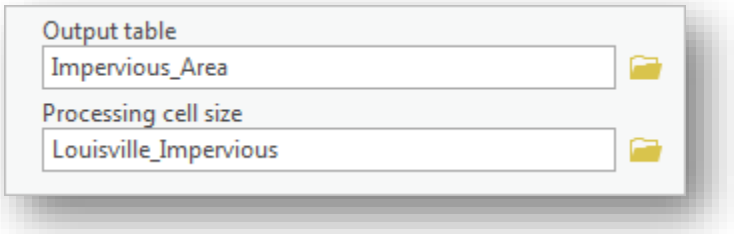
3. لمدخل Input raster or feature class data ، اختر الطبقة Louisville_Impervious .

4. لمدخل Class field اختر Class_name



يحدد حقل الفئة The class field الحقل الذي سيتم تحديد المنطقة به. أنت تريد معرفة مساحة كل فئة في البيانات النقطية المعاد تصنيفها (pervious و impervious) ، لذا يكون الحقل Class_name مناسبًا.

5. بالنسبة لِ Output table ، تأكد من أن موقع الإخراج هو Geodatabase Neighborhood_Data وتغيير اسم الإخراج إلى Impervious_Area.



تحدد المعلمة النهائية ، حجم خلية المعالجة Processing cell size ، حجم الخلية لحساب المنطقة. بشكل افتراضي ، يكون حجم الخلية هو نفس حجم إدخال البيانات input raster: نصف قدم half a foot (في هذه الحالة). ستترك هذه المعلمة بدون تغيير.

6. انقر Run .

يتم تشغيل الأداة ويتم إضافة الجدول إلى نافذة المحتويات. تستمر المهمة إلى الخطوة التالية وتفتح أداة Join Field . قبل المتابعة ، ستلقي نظرة على الجدول الذي قمت بإنشائه.

7. في نافذة المحتويات ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الجدول Impervious Area ، ثم انقر فوق فتح.

OBJECTID	PARCEL_ID	IMPERVIOUS	PERVIOUS
1	348900850000	4022.25	1529.25
2	348900860000	3951.75	1598
3	348900870000	4162	2518.5
4	369801650000	286	2269.75
5	369801090000	0	5198.75
6	312300660000	3462.75	1486

يحتوي الجدول على حقل ObjectID أساسي ، بالإضافة إلى ثلاثة حقول أخرى. الأول هو حقل Parcel_ID من طبقة Parcels ، ويظهر رقم التعريف الفريد لكل parcel.

الاثنان التاليان هما حقول الفئة من طبقة Louisville_Impervious Raster.

حقل Impervious يظهر مساحة المنطقة (بالأقدام) من impervious surfaces لكل parcel .

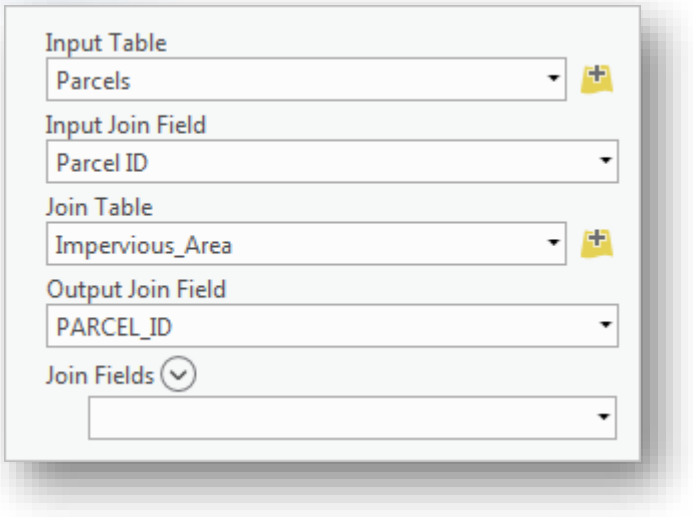
حقل Pervious يظهر مساحة المنطقة (بالأقدام) Pervious surfaces لكل parcel .

8. أغلق الجدول

لديك الآن مساحة السطوح الغير منفذة impervious لكل قطعة أرض parcel ، ولكن فقط في جدول مستقل. بعد ذلك ، ستربط الجدول المستقل بجدول طبقة Parcels.

ربط جدول table join يقوم بتحديث جدول المدخلات مع جدول آخر بناءً على حقل مشترك ، نظرًا لأنك أنشأت جدول Impervious_Area بحقل Parcel_ID من طبقة Parcels ، فستقوم بتنفيذ الربط استنادًا إلى ذلك الحقل.

9. في نافذة المهام Tasks ، بالنسبة لجدول الإدخال Input Table ، اختر طبقة Parcels.
10. لمدخل Input Join Field ، اختر Parcel ID .
11. لمدخل Join Table ، اختر جدول Impervious_Area .
12. لمدخل Output Join Field ، اختر Parcel_ID .



باستخدام المعلمة النهائية ، حقول الربط Join Fields ، يمكنك اختيار حقول محددة من جدول الربط join table لتضمينها في النتيجة. إذا تركت فارغة ، سيتم تضمين جميع الحقول من جدول الربط. يحتوي جدول الربط على ثلاثة حقول فقط ، لذلك لا يوجد سبب لعدم إضافتها كلها.

13. انقر على Finish

يتم تشغيل الأداة وتنتهي المهمة.

14. في نافذة المحتويات ، افتح جدول طبقة Parcels. تأكد من أن the attribute table يتضمن الحقول التالية:

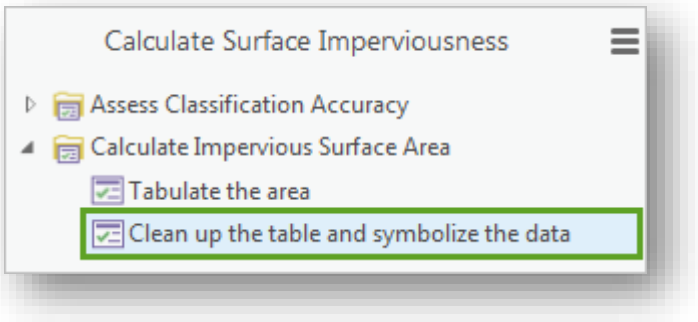
- Parcel_ID_1
- Impervious
- Pervious

15. أغلق الجدول .

ترميز قطع الأراضي Symbolize the parcels

والآن بعد ربط الجداول ، ستقوم بتغيير أسماء الحقول المستعارة field aliases لتصبح أكثر إفادة. بعد ذلك ، سترمز symbolize قطع الأراضي parcels من خلال mpervious surface area لتصوير the area attribute على الخريطة.

1. في نافذة المهام ، انقر نقرًا مزدوجًا فوق مهمة تنظيف الجدول وترميزه Clean up the table and symbolize the data .

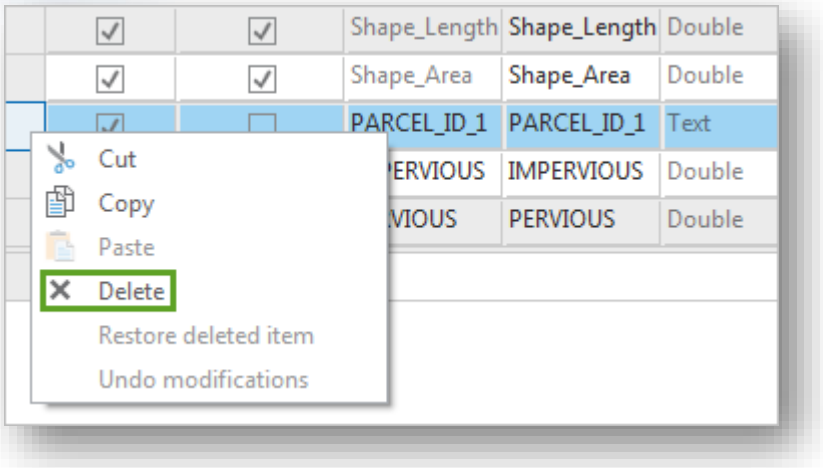


الخطوة الأولى من المهمة هي تنظيف Parcels attribute table.

2. في نافذة Contents ، انقر فوق طبقة Parcels لتحديدها (قد تكون محددة بالفعل). في نافذة المهام Tasks ، انقر فوق تشغيل Run.

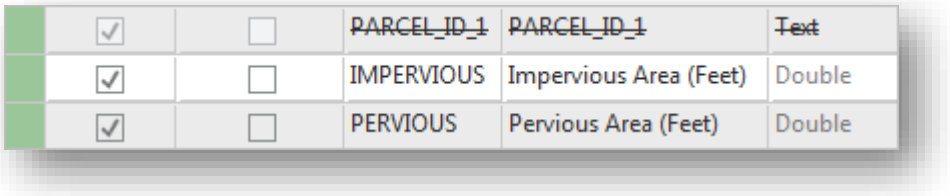
يتم فتح The Fields view لجدول طبقة Parcels. باستخدام طريقة عرض الحقول Fields view، يمكنك إضافة حقول أو حذفها ، وكذلك إعادة تسميتها أو تغيير الأسماء المستعارة الخاصة بها أو ضبط الإعدادات الأخرى. أولاً ، ستقوم بإزالة حقل Parcel_ID_1 المكرر.

3. انقر بزر الفأرة الأيمن على المربع الرمادي على يمين الحقل Parcel_ID_1 واختر حذف Delete.

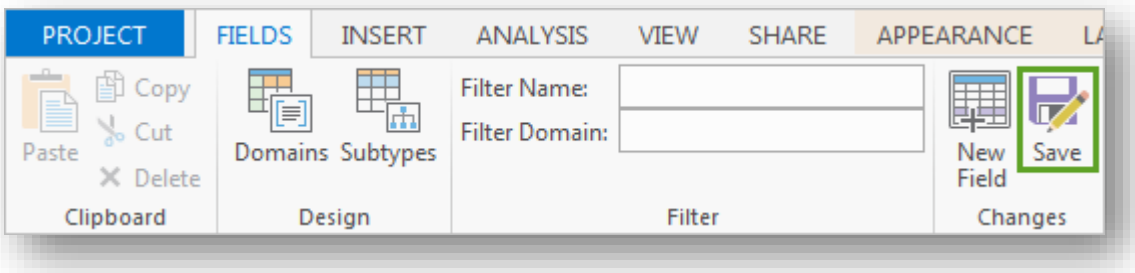


بعد ذلك ، ستقوم بتغيير الأسماء المستعارة للحقول الخاصة بالمساحة ليكونا أكثر إفادة informative.

4. تغيير الاسم المستعار للحقل Impervious إلى (Feet) Impervious Area .
5. تغيير الاسم المستعار للحقل Pervious إلى (Feet) Pervious Area.



6. على الشريط ، في علامة التبويب Fields ، في مجموعة التغييرات Changes ، انقر فوق حفظ Save، يتم حفظ التغييرات على جدول الطبقة.



7. أغلق Fields view. في نافذة المهام Tasks ، انقر فوق الخطوة التالية Next Step.

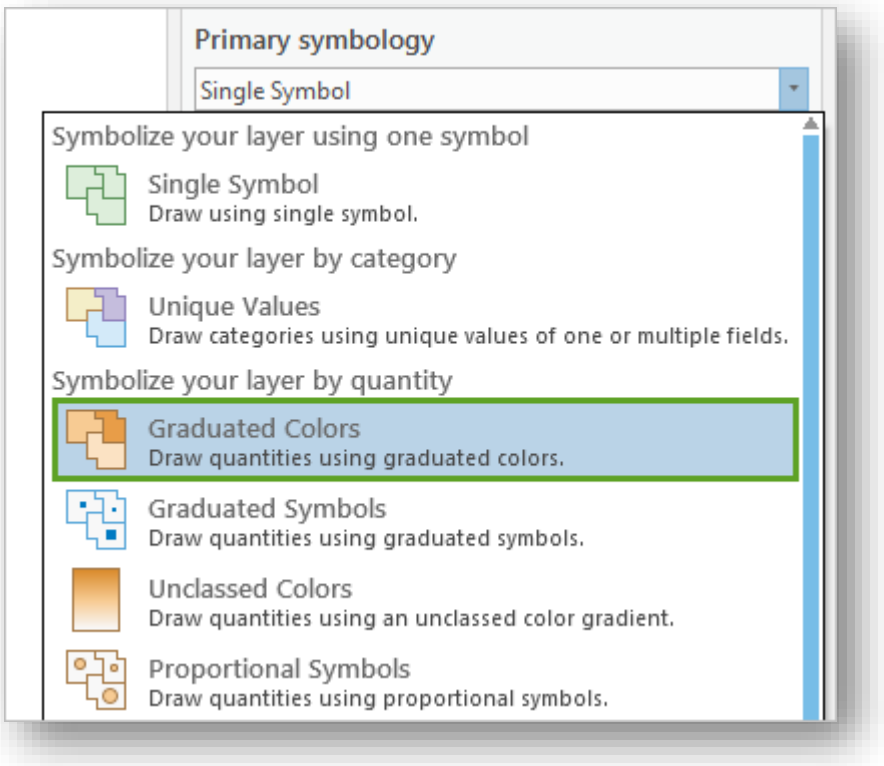
الخطوة الثانية من المهمة هي ترميز طبقة Parcels. أولاً ، يتعين عليك إعادة تشغيل طبقة Parcels مرة أخرى. يمكنك أيضًا إيقاف تشغيل الطبقات غير الضرورية لتصور البيانات.

8. في نافذة المحتويات ، قم بإلغاء تحديد طبقة My_Accuracy_Points لإيقاف تشغيلها. تحقق من طبقة Parcels لتشغيلها وتأكد من تحديد الطبقة.

9. في نافذة Tasks ، انقر فوق Run .

تفتح نافذة Symbology لطبقة Parcels. حاليًا ، ترمز الطبقة مع رمز واحد single symbol. سترمز إلى الطبقة بحيث تظهر قطع الأراضي ذات المساحات المرتفعة من الأسطح غير المنفذة بشكل مختلف عن تلك ذات المساحات المنخفضة.

10. في نافذة Symbology ، من أجل الرموز الأساسية Primary symbology، اختر Graduated Colors.

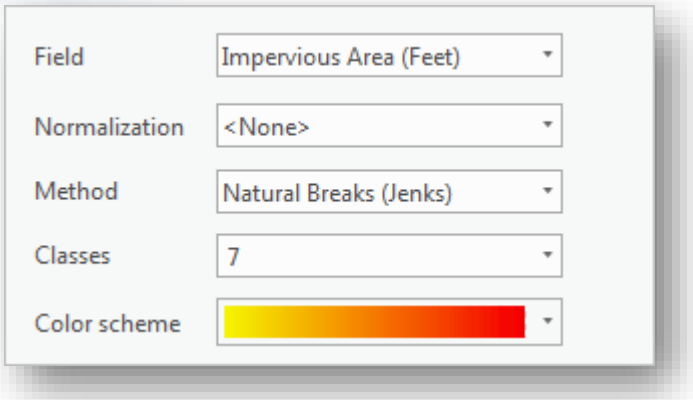


تتوفر سلسلة من المدخلات parameters . أولاً ، ستقوم بتغيير الحقل الذي يحدد الترميز.

11. لمدخل Field ، اختر Impervious Area (Feet) .

يتغير الترميز على الطبقة تلقائيًا. ومع ذلك ، هناك تنوع بسيط بين ترميز parcels بسبب انخفاض عدد الفئات.

12. قم بتغيير Classes إلى 7 ، Color scheme إلى Yellow to Red .



يتغير ترميز الطبقة مرة أخرى .

13. أغلق نافذة Symbology وفي نافذة Tasks انقر على Finish .

يبدو أن قطع الأراضي parcels ذات أعلى مساحة من السطوح غير المنفذة impervious surfaces هي تلك التي تتوافق مع موقع الطرق. قطع الأراض هذه كبيرة جدًا وكاملة تقريبًا. بشكل عام ، تميل قطع الأراضي الأكبر حجمًا إلى أن يكون لديها أسطح غير منفذة أكبر. بينما يمكنك أن ترميز الطبقة بنسب المنطقة الغير المنفذة ، تعتمد معظم رسوم مياه العواصف على المساحة الكلية total area ، وليس على نسبة المساحةpercentage of area .

14. احفظ المشروع .

في هذا المشروع ، قمت بتصنيف صورة جوية لحي في لويزفيل، كنتاكي ، لإظهار المناطق التي كانت منفذة وغير منفذة للماء. ثم قمت بتقييم دقة تصنيفك وحددت مساحة السطوح غير المنفذة لكل قطعة أرض. مع المعلومات التي حصلت عليها في هذا الدرس ، ستكون الحكومة المحلية مجهزة بشكل أفضل لتحديد فواتير مياه العواصف. على الرغم من أن تصنيفك لم يكن مثالياً ، إلا أنه كان دقيقاً بما فيه الكفاية بحيث يمكن أن تكون لدى الحكومة المحلية ثقة معقولة في نتائجك.

يمكنك استخدام المهام والأدوات في هذا المشروع باستخدام بياناتك الخاصة. طالما لديك صور عالية الدقة متعددة الأطياف لمنطقة ما ، يمكنك تصنيف أسطحها. تم تصميم ArcGIS Pro task هذه لنسخ سير العمل الموضح في هذه الدروس بسرعة.

لقراءة المزيد حول المهام في ArcGIS Pro انتقل إلى الصفحة التالية What is a task ؟ [75]

انتهي موضوع حساب السطوح غير المنفذة للماء من الصور الطيفية باستخدام ArcGIS Pro، الموضوع التالي هو النمذجة والمحاكاة المكانية باستخدام برنامج الإدريسي .

---

[75] What is a task? (n.d.). Retrieved 2018, from http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/tasks/whatistask.htm

النمذجة والمحاكاة المكانية باستخدام برنامج الإدريسي

*هذا الموضوع يحتاج لدراسة وفهم أعمق والمطلوب فهم هذا الجزء البسيط مع العلم أن البرنامج المستخدم هو:

IDRISI The Selva Edition 17.02

سيناريو الموضوع :

نفترض أنك كمحلل نظم معلومات جغرافية وصور رقمية وبعد قيامك بعمل تصنيفات لصور الأقمار الصناعية ودراسة التمدد العمراني أو الغطاء النباتي في سنوات محددة مثلا "1985، 1999" وغيرها من التغيرات الحاصلة في استخدامات الأرض وقمت بالمقارنة بينهما وكشف التغيرات، هل يمكنك التنبؤ بالتغيرات التي ستحصل في عام 2027 ؟

ملاحظة 💬 هذا التمرين فقط لفهم الأدوات وفكرة النمذجة المكانية، و يفضّل أن يكون الفرق بين السنوات منتظم مثلا 10 سنوات (2000-2010-2020) .

مقدمة :

في السنوات الأخيرة، كانت أبحاث التغيير العالمي واحدة من أكثر مجالات الأبحاث دوليًا. الأنشطة البشرية تتغير باستمرار والبيئة على نطاق وسرعة لم يسبق لها مثيل. من بين العديد من القضايا المتعلقة بالتغير البيئي العالمي، يمكن القول بأن تغير استخدام الأرض Land-use / الغطاء الأرضي(LC / LU) land-cover عنصرًا هامًا في التغير البيئي العالمي. وتعد الحاجة إلى فهم تغيير LC / LU أمرًا ضروريًا للتنمية الإقليمية وإدارة استخدام الأراضي لتحقيق التنمية المستدامة[76] .

حيث يتزايد الاعتراف بالتغيرات البشرية في LC / LU كعوامل حاسمة تؤثر على التغيير العالمي. وهذه المسألة مهمة للغاية لدرجة أن العلماء شكلوا منظمة دولية تسمى "LUCC" Land Use and Cover Change ، وهو مرتبط بالأبعاد الإنسانية الدولية للتغير العالمي، ويكمن إنشاء المنظمة هو لمعالجة السؤال: كيف تؤثر القوى البشرية و biophysical على استخدام الأراضي وبالتالي على الغطاء الأرضي ، وما هي التأثيرات البيئية والاجتماعية لهذا التغيير؟

وبالتالي أصبح الآن عرض الأرض من الفضاء أمرًا حاسمًا لدراسة وفهم تأثير أنشطة الإنسان على قاعدة الموارد الطبيعية بمرور الوقت. في حالات تغيير LC / LU السريع وغير المسجل في كثير

[76] https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19475705.2013.795502

من الأحيان ، توفر ملاحظات الأرض من الفضاء معلومات موضوعية عن الاستخدام البشري للمناظر الطبيعية. على مدى السنوات الماضية، أصبحت البيانات من أقمار استشعار الأرض حيوية في رسم خرائط معالم الأرض والبنى التحتية، وإدارة الموارد الطبيعية ودراسة التغير البيئي، وكشف التغيرات في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية كما لا حظنا في الفصول السابقة .

وفي السنوات الأخيرة، مع تعزيز تكنولوجيا الاستشعار عن بعد الأكثر تطورًا ونماذج التحليل الجيولوجي والمحاكاة المكانية، أصبحت مراقبة الوضع والتغير الديناميكي لـ LC / LU بدقة باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد عالية الدقة واحدة من أكثر الطرق السريعة والموثوقة والأكثر فاعلية .

ما هي النمذجة المكانية ؟

النمذجة المكانية هي عملية تحليلية تتم بالتعاون مع نظام المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) من أجل وصف العمليات الأساسية لمجموعة معينة من الخصائص المكانية.

الهدف من النمذجة المكانية هو أن تكون قادر على دراسة ومحاكاة الأجسام المكانية أو الظواهر التي تحدث في العالم الحقيقي وتسهل حل المشكلات المتوقعة ومراقبتها والتخطيط[77].

النمذجة المكانية هي عملية أساسية للتحليل المكاني. مع استخدام النماذج أو القواعد والإجراءات الخاصة لتحليل البيانات المكانية، يتم استخدامها مع نظام المعلومات الجغرافية لتحليل البيانات بشكل مرئي ووضعها بصريًا من أجل فهم أفضل من قبل القراء البشر. تساعد طبيعتها البصرية الباحثين على فهم البيانات بسرعة أكبر والوصول إلى استنتاجات يصعب صياغتها باستخدام بيانات رقمية ونصية بسيطة.

أمثلة على نماذج المحاكاة والتنبؤ :

أكثر نموذج مستخدم نموذج ماركوف Marcov وهو عبارة عن عملية للتنبؤ المستقبلي بتغيرات استخدامات الأراضي انطلاقًا من الماضي والحاضر ولقد أخذ اسم مبتكره الروسي أندريا ماركوف . وهو نموذج ديناميكي يعنى بسلوك الخلية وعلاقتها بالخلايا المجاورة "واحتمالية انتقال الخلايا من فئة لفئة أخرى مثل من استخدام زراعي إلى استخدام حضري" .

[77] https://www.techopedia.com/definition/1940/spatial-modeling

وحسب دراسات استخدمت النموذج أظهرت أن نموذج ماركوف والتقنية الجغرافية المكانية معا قادران على التقاط الاتجاه المكاني والزماني في نمط المناظر الطبيعية المرتبطة بالتحضر في هذه المنطقة التي أجريت فيها الدراسة .

ويقوم نموذج ماركوف إنشاء التالي :

- The Transition Probability Matrix

The transition probability matrix is a text file that records the probability that each land cover category will change to every other category. The transition areas matrix is a text file that records the number of pixels that are expected to change from each land cover type to each other land cover type over the specified number of time units. In both of these files, the rows represent the older land cover categories and the columns represent the newer categories.

عبارة عن ملف Text يحتوي على مصفوفة أفقية وعمودية تحتوي على Class فئات طبقة استخدامات الأراضي الموجودة لدينا، حيث إنّ الفئات العمودية تمثل الاستخدامات القديمة ونفترض أنها سنة 1985 والأفقية تمثل الاستخدامات الحديثة نفترض أنها 1999 وهذه المصفوفة تحتوي على قيم تمثل احتمال انتقال الفئات من القديمة للحديثة بناء على النموذج الذي يعتمد على دراسة سلوك الخلايا وعلاقتها بما يجاورها ، مثال عليها في الصورة التالية مصدر الصورة [78]:

Table 3. Transition probability matrix for land use change modeling under the 1990-1997 calibration period.

Older \ Newer	Agriculture	Bare land	Forest	Grassland	Marshland	Mining	Oil palm	Rubber	Urban area	Water bodies
Agriculture	0.6947	0.0000	0.0000	0.0050	0.0130	0.0000	0.0634	0.1116	0.1122	0.0001
Bare land	0.0000	0.9003	0.0606	0.0230	0.0000	0.0000	0.0140	0.0022	0.0000	0.0000
Forest	0.0023	0.0003	0.9668	0.0073	0.0004	0.0063	0.0000	0.0112	0.0054	0.0001
Grassland	0.0478	0.0000	0.0976	0.6524	0.0069	0.0072	0.0000	0.1252	0.0228	0.0402
Marshland	0.0415	0.0000	0.0000	0.0000	0.9184	0.0000	0.0000	0.0401	0.0000	0.0000
Mining	0.0083	0.0000	0.1008	0.0356	0.0000	0.7126	0.0068	0.0620	0.0533	0.0206
Oil palm	0.0431	0.0006	0.0472	0.0068	0.0003	0.0389	0.7662	0.0861	0.0109	0.0000
Rubber	0.0733	0.0000	0.0478	0.0255	0.0038	0.0092	0.0160	0.7486	0.0741	0.0018
Urban area	0.0634	0.0000	0.0086	0.0175	0.0003	0.0080	0.0035	0.0701	0.8241	0.0046
Water bodies	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9987

- The Conditional Probability Images

The conditional probability images report the probability that each land cover type would be found at each pixel after the specified number of time units. These images are calculated as projections from the later of the two input land cover images. The output conditional probability images can be used as direct input for specification of the prior

[78] Validation of CA-Markov for Simulation of Land Use and Cover Change in the Langat Basin, Malaysia,p549

probabilities in Maximum Likelihood Classification of remotely sensed imagery (such as with the MAXLIKE and BAYCLASS modules). A raster group file is also created listing all the conditional probability images.

يعطي صورة وليس ملف text يمثل احتمالية الانتقال لكل فئة أو نوع من استخدامات الأراضي أو الغطاء النباتي وكما ذكرنا على هيئة Image وليس text وتكون مدّرجة من 0 إلى 1 حيث "0 تمثل احتمالية انتقال أقل، 1 احتمالية انتقال أكثر".

وبالتالي من خلال نفس النموذج يمكن التنبؤ ل 5 أو 10 سنوات قادمة وكذلك يمكن تقييم دقة التنبؤ للتأكد من صحة العمل .

كيف يمكنني البدء باستخدام نموذج ماركوف ؟

- بعد أن قمنا بتصنيف المرئية داخل برنامج ArcGIS إلى عدة فئات "مناطق زراعية ، رملية ، فارغة،...." نبقي الطبقة كما هي Raster وإذا كانت Vector نقوم بتحويلها باستخدام أداة Polygon to Raster مع ضرورة توحيد حجم الخلايا Cell Size لكل الطبقات مع التذكير بأداة Resample التي تستخدم لتغيير حجم الخلايا، ونقوم بعمل Sympology للطبقة على حقل يمثل أرقام الفئات بحيث يبدأ ترقيم الفئات من 1 وليس صفر لأنه في برنامج الإدريسي سيعتبر أن صفر تمثل الخلفية للصورة لBackground فيجب أن تكون كالتالي (1 المناطق السكنية ، 2 المناطق الزراعية ، 3 المناطق الفارغة 4،...،...) وهذا الأرقام للفئات غالبًا ما تكون في حقل Value أو نقوم بإنشاء حقل جديد ونضع بداخله القيم، وأحد المشاكل قد تكون قيم الفئات في حقل Value غير مرتبة مثل "1،8،15" وبالتالي تتطلب إعادة تصنيف Reclassify .

وكذلك يجب أن تتطابق قيم الفئة في الصورتين تمامًا ، أي إذا كانت الغابة تحتوي على القيمة 1 في الصورة الأولى ، يجب أن تحتوي الغابة أيضًا على القيمة 1 في الصورة الثانية.

تأكيد السابق :

لاحظ أن فئات الغطاء الأرضي في خرائط الغطاء الأرضي يجب أن يتم ترقيمها من 1 مع عدم وجود فجوات وسيطة. على سبيل المثال ، يجب أن تستخدم خريطة الغطاء الأرضي مع 6 فئات أرقام الصفوف 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6.

البيانات تمثل غطاء الأرض LC في USA, Central Massachusetts[79] .

[79] رابط البيانات في قائمة المراجع .

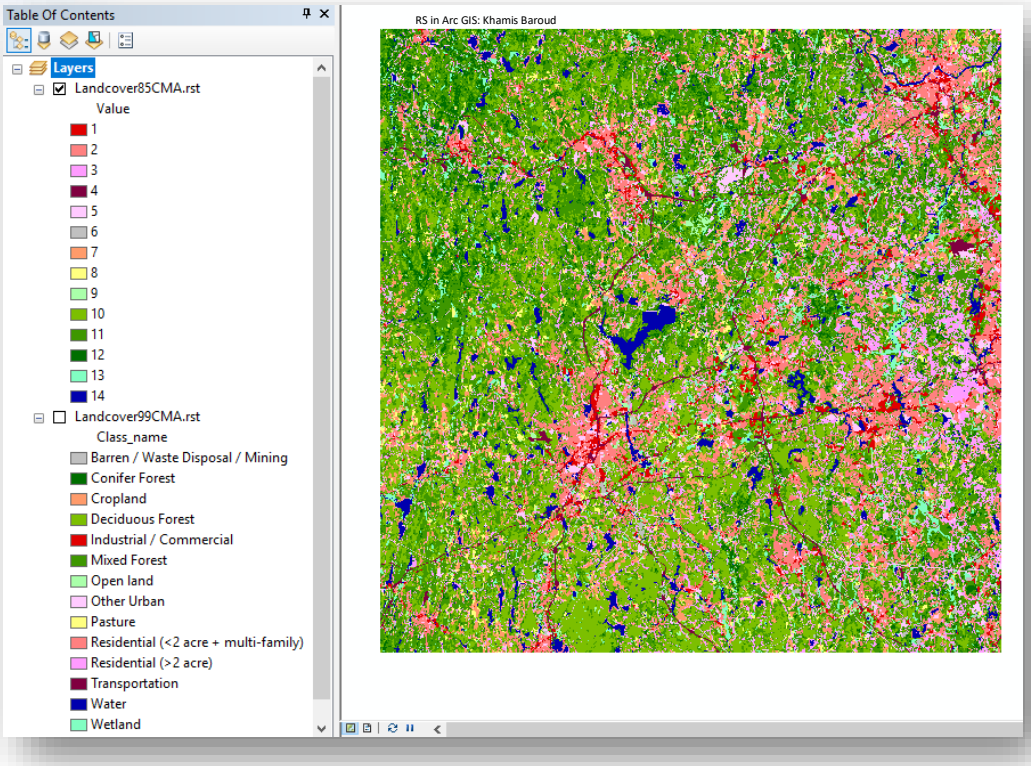


Table Of Contents
Layers
Landcover85CMA.rst
Value
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Landcover99CMA.rst
Class_name
Barren / Waste Disposal / Mining
Conifer Forest
Cropland
Deciduous Forest
Industrial / Commercial
Mixed Forest
Open land
Other Urban
Pasture
Residential (<2 acre + multi-family)
Residential (>2 acre)
Transportation
Water
Wetland
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

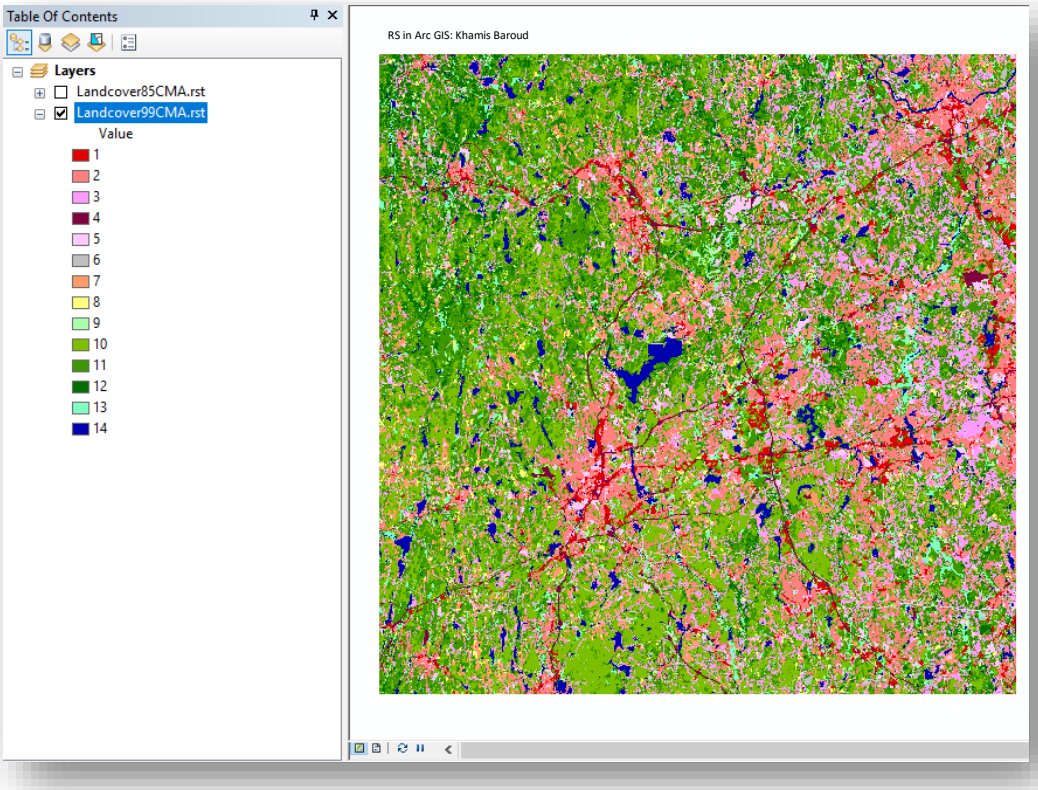
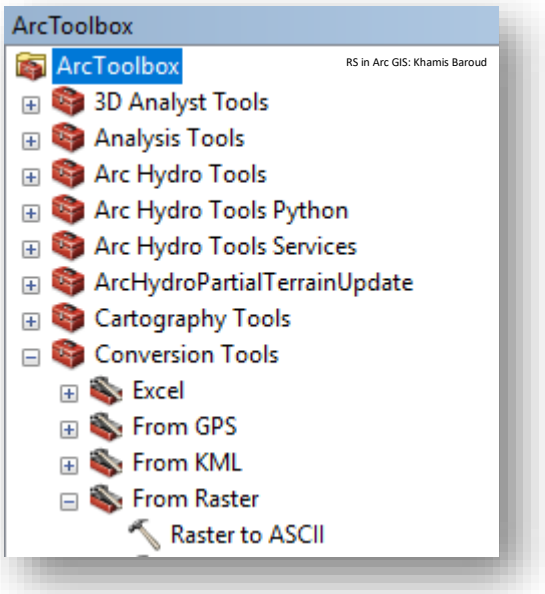


Table Of Contents
Layers
Landcover85CMA.rst
Landcover99CMA.rst
Value
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

- لا بد من تحويل الصورة إلى ملف Text File والأداة التي تقوم بهذه المهمة هي أداة Raster to ASCII والموجودة في ArcToolbox بالمسار التالي ضمن أدوات التحويل :

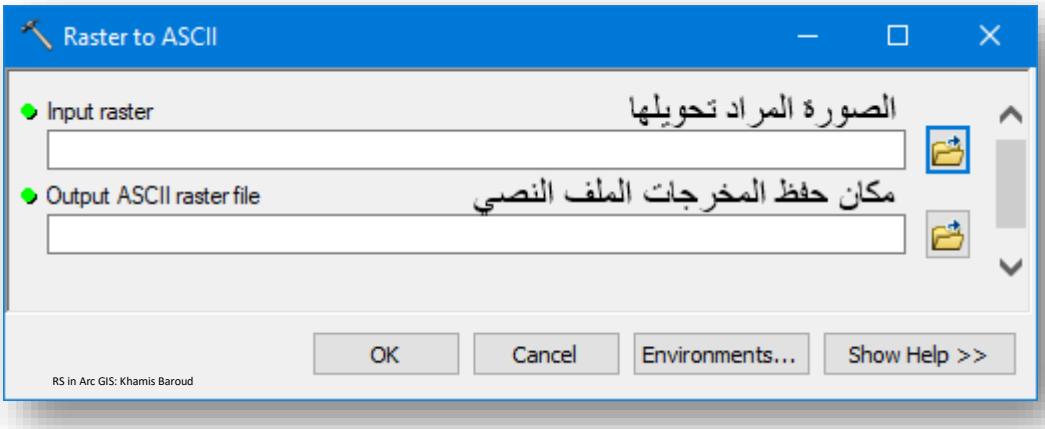


مدخلات الأداة هي الصورة المراد تحويلها إلى Text File .

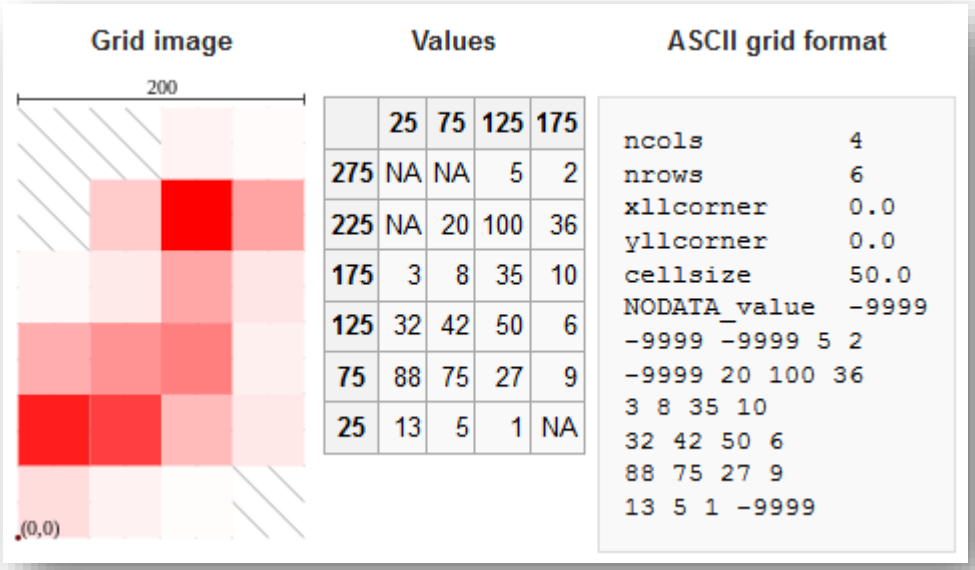
النتيجة ملف Text يمثل صورة Raster من خلال كود يسمى ASCII وهي اختصار ل American Standard Code for Information Interchange الكود المعياري الأمريكي لتبادل المعلومات .

مع العلم أنه يمكن كتابة هذا الكود يدويًا وتحويلها لصورة Raster من خلال أداة عكس السابقة وهي ASCII to Raster .

نقوم بإنشاء مجلد جديد على أحد الأقراص باسم محدد مثلا "CMA" ونضع فيه جميع مخرجات الأداة مع تسمية كل ملف باسم دال على الصورة التي تم تحويلها مثل cma85 و cma99 وهكذا .



مثال على ملف ASCII لصورة Raster [80]:

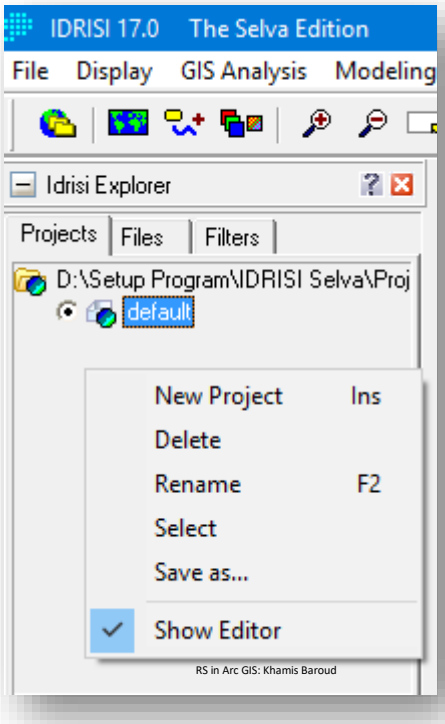


	25	75	125	175
275	NA	NA	5	2
225	NA	20	100	36
175	3	8	35	10
125	32	42	50	6
75	88	75	27	9
25	13	5	1	NA

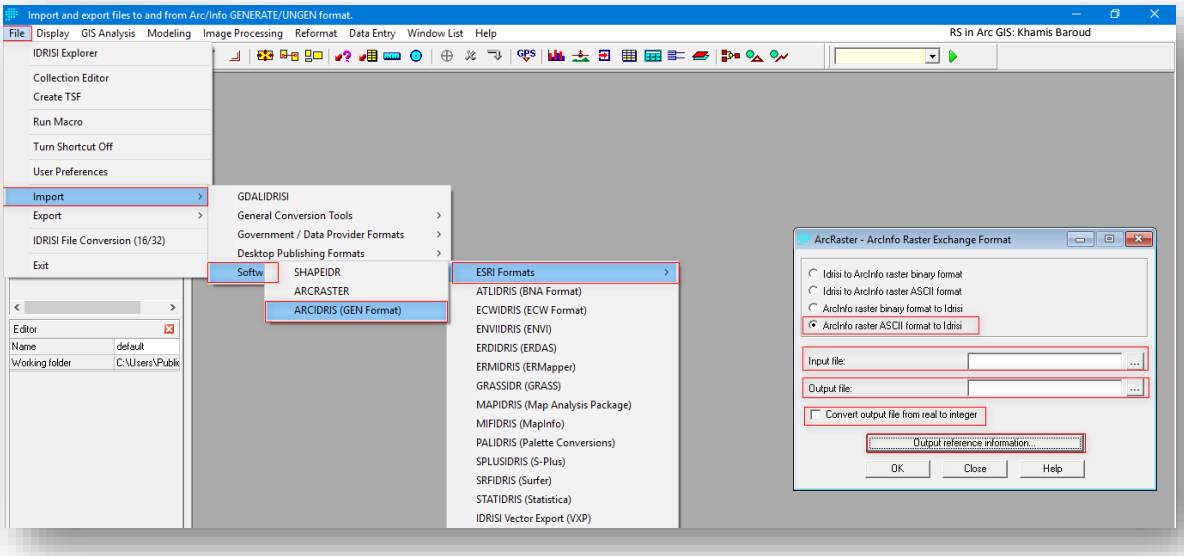
التطبيق العملي داخل برنامج الإدريسي :

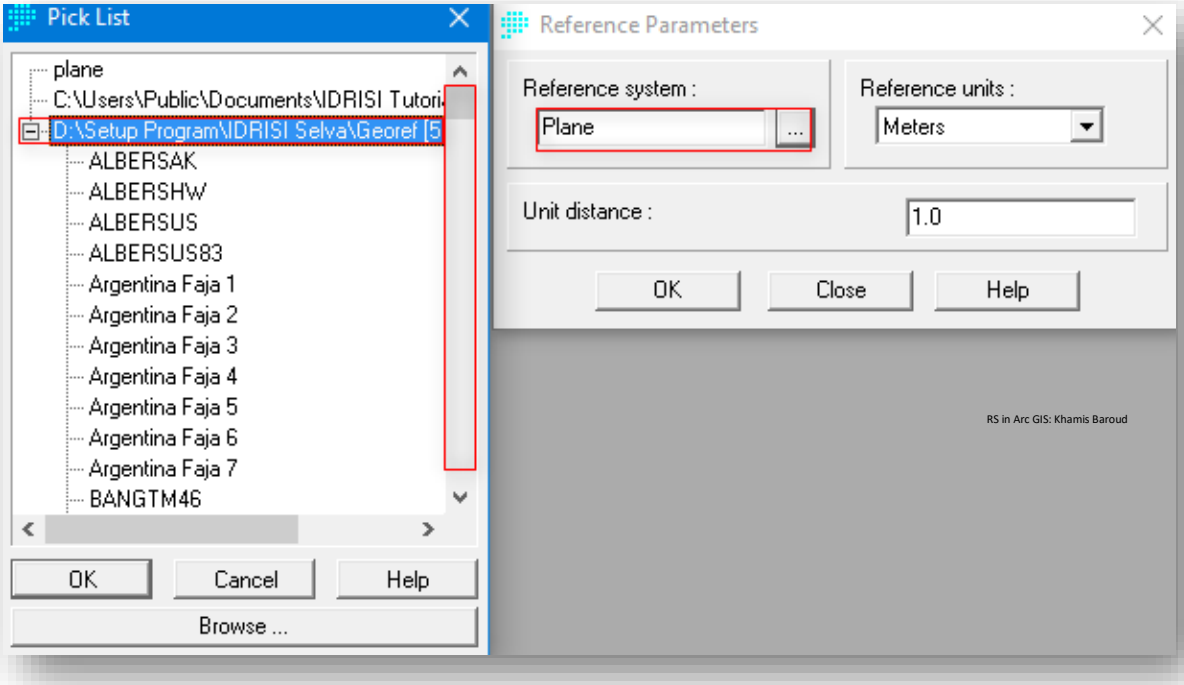
- بعد ذلك، وكما قلنا سابقًا أن البرنامج المستخدم هو برنامج الإدريسي، نفتح البرنامج حيث أول خطوة هي عمل اتصال للملف المسمى CMA من خلال نافذة Idrisi Explorer نختار منها Project Tab ثم في أي منطقة فارغة نضغط برز الفأرة الأيمن ونختار New Project ونحدد مسار الملف .

[80] Esri grid - Wikipedia



- الخطوة الثانية استيراد الملفات داخل البرنامج من قائمة File نختار Import ثم نختار Software Specified Formats ثم Esri Formats ثم Arc Raster فيظهر مربع حوار نختار منه ArcInfo raster ASCII format to idrisi وفي خانة Input File نختار ملفات ال text والتي امتدادها ".txt" لكل صورة بشكل منفصل ثم نختار مكان الحفظ بعد الضغط على أيقونة الإدخال في خانة output file ، ثم نضع علامة √ بجانب عبارة Convert output file from real to integer ثم في نفس النافذة نضغط على output reference information لتعريف نظام الإحداثيات للصورة فتفتح نافذة Reference Parameters نضغط على خانة Reference System ونحدد نظام الإحداثيات الذي يمثل منطقة الدراسة بعد الضغط على إشارة + ، ثم نغلق نافذة الإحداثيات ثم على Ok مربع الحوار الأخير، وهذا يتم لكل صورة لوحدها .

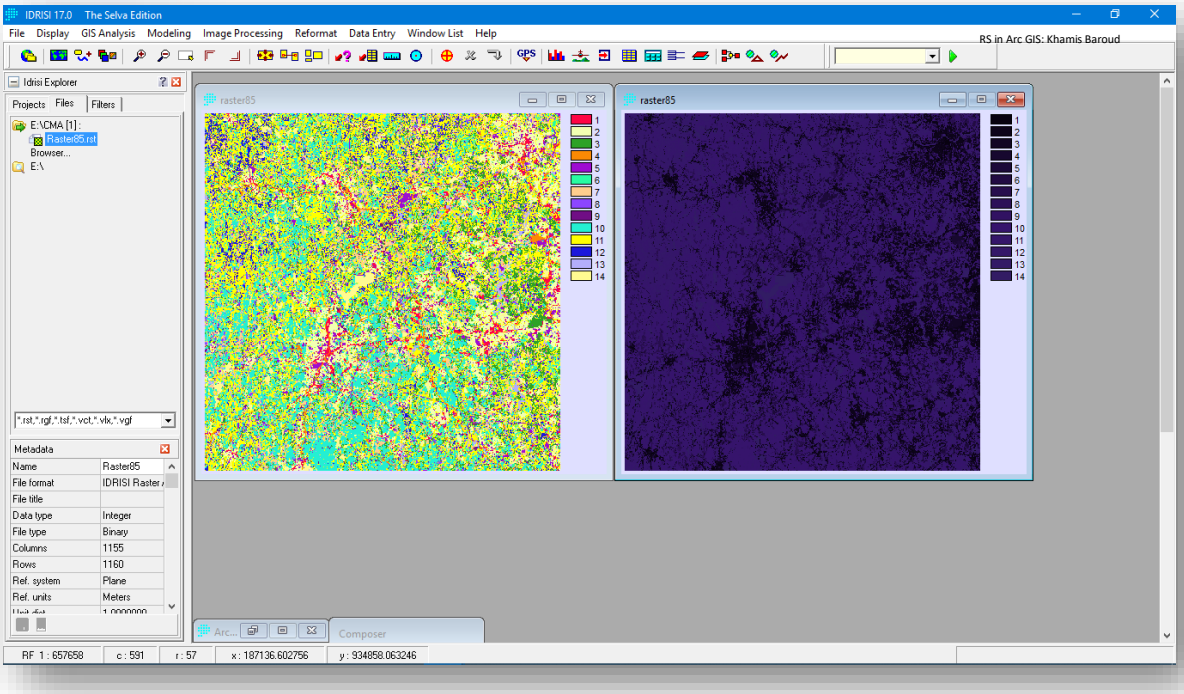




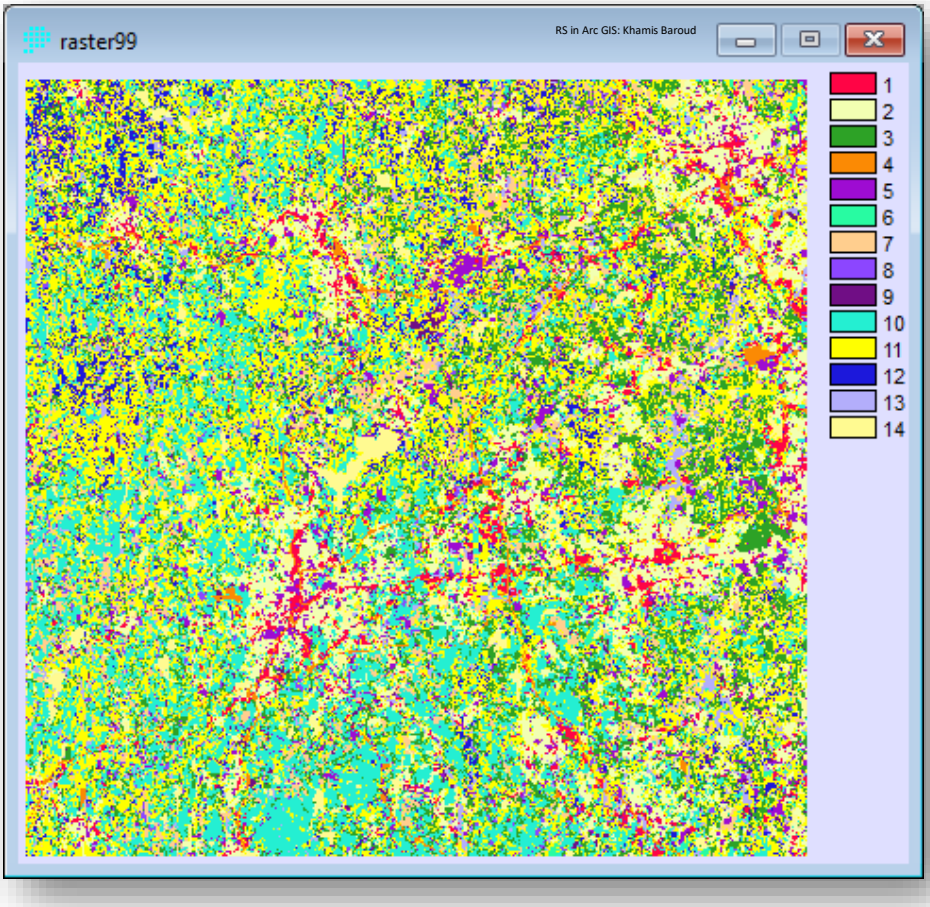
النتيجة

طبقة Raster باسم وامتداد "RASTER85.rst" و"RASTER99.rst" تحتوي على 14 تصنيف وهي الفئات الموجودة في الصور السابقة أو حسب الطبقة المستخدمة وهي مرقمة بأعداد صحيحة "1،2،3..."

سنلاحظ عندما تظهر النتيجة لأول مرة ستكون بتدرج لوني أزرق وقد يكون عندك بلون مختلف ولجعل التصنيفات تأخذ ألوان مختلفة نضغط على الصورة مرتين في نافذة الطبقات .

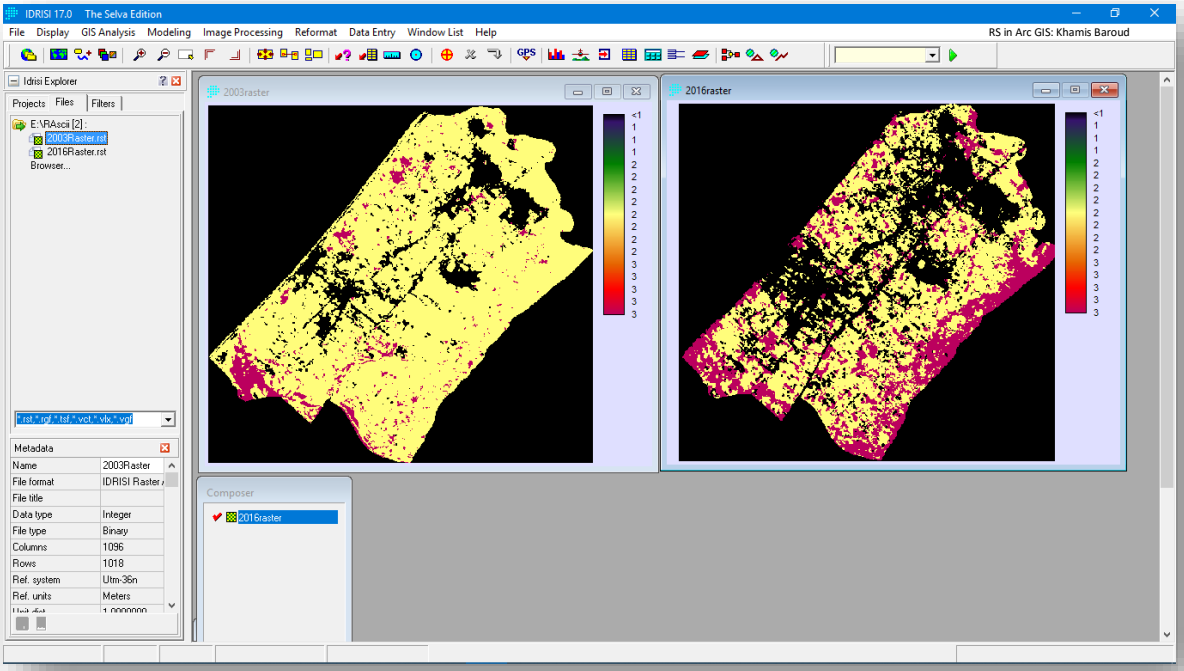


طبقة 1990 Raster

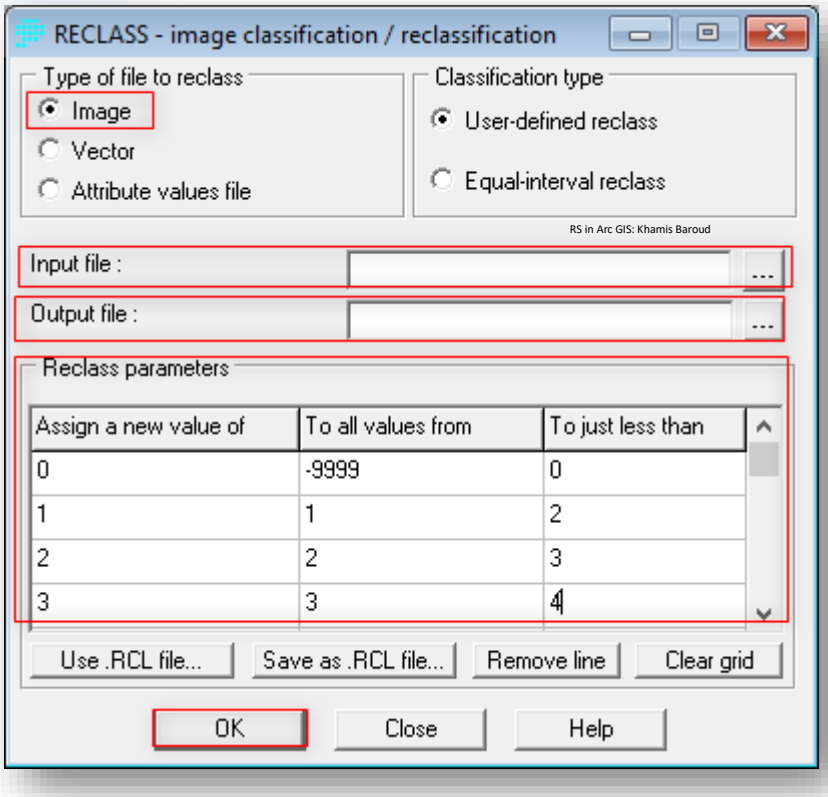


تنبيه !

أحيانًا فئة الاستخدام الأولى لا تكن واضحة لوجود تداخل بين لون الخلفية والذي قيمته حسب أداة Cursor Inquiry mode وبالتالي يتطلب إعادة تصنيف الصورة بحيث تصبح الخلفية قيمتها صفر وتبدأ من 9999- وتنتهي إلى أقل من 0 وكذلك الفئة الأولى قيمتها 1 تبدأ من 1 وتنهي إلى أقل من 2 وكذلك الفئة الثانية قيمتها 2 من 2 إلى أقل من 3 وهكذا حسب عدد الفئات الموجودة في الصورة .

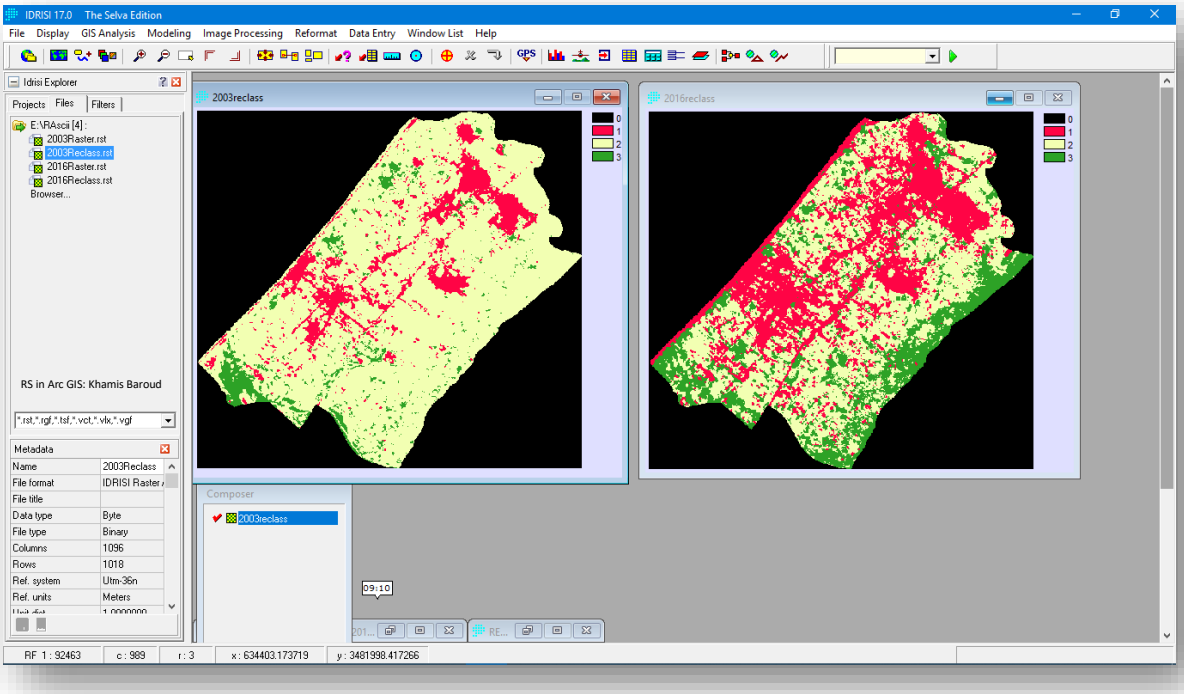


الأداة المستخدمة في إعادة التصنيف هي Reclass نضغط عليها يظهر مربع حوار نقوم بتحديد خانة Input file ونضع الصورة المراد إعادة تصنيفها والتي تم تحويلها من ملف text وإن لم تظهر نقوم بالضغط على خيار Browse ونتصفح مسار حفظ الصورة ، ومن ثم في خانة output file نحدد مكان الحفظ مع اسم الطبقة المخرجة والتي سيتم إكمال الخطوات المتبقية عليها ، وفي الجزء الخاص ب Reclass Parameters نقوم بتغيير قيم الفئات حسب ما تم توضيحه حيث نكتب رقم الفئة و من أي قيمة تبدأ وإلى القيمة الأقل من تنتهي، وهكذا لباقي الصور ، مع عمل Refresh للملف الذي يحتوي الطبقات الناتجة في نافذة Idrisi Explorer في File Tab والضغط على الطبقة الناتجة مرتين لتظهر .

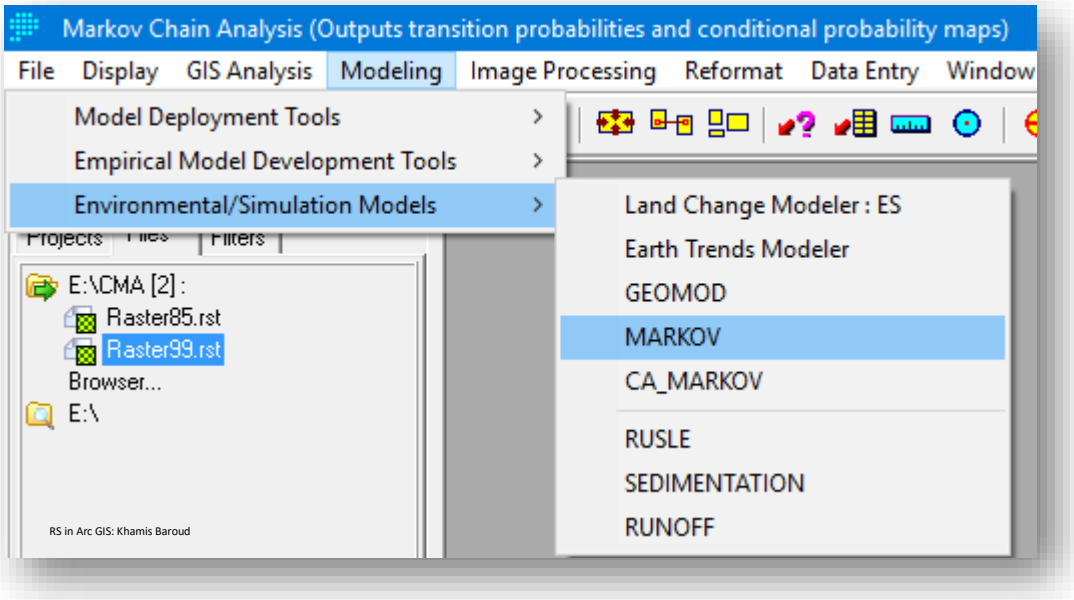


النتيجة

طبقة باسم 2003Reclass و 2016Reclass وتم فصل الخلفية عن الخريطة الأصلية .



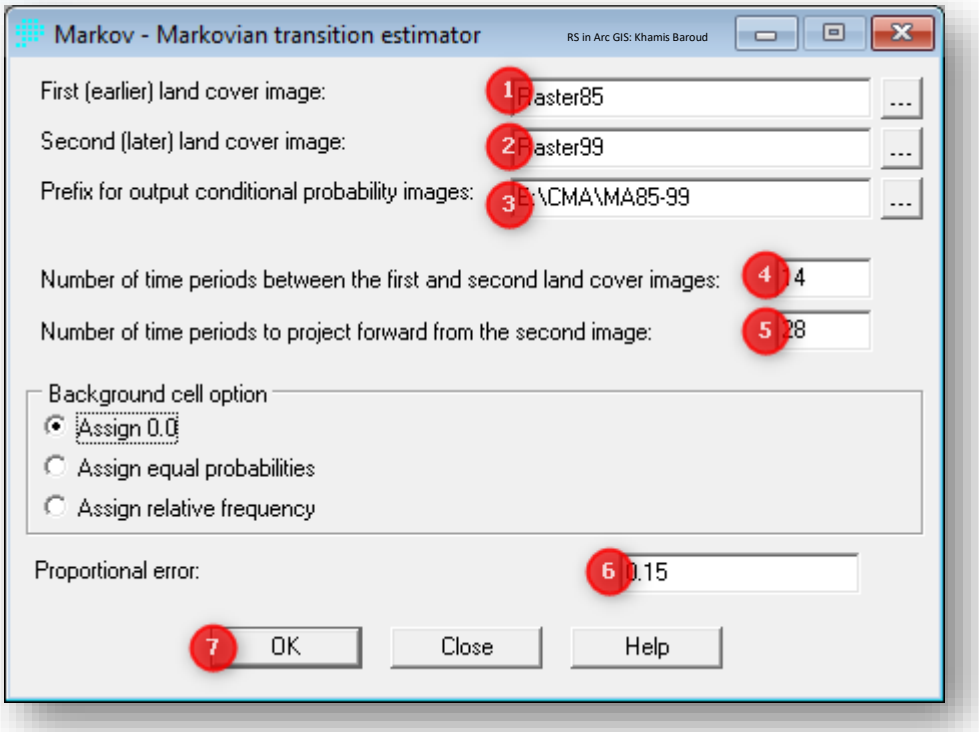
- بدء استخدام نماذج المحاكاة منها نموذج ماركوف Marcov لاستخراج The Transition Probability Matrix ، The Conditional Probability Images والتي تم شرحهم سابقًا، للوصول للنموذج من داخل برنامج الإدريسي من قائمة Modeling نختار Environmental/Simulation Models ثم نختار Marcov :



يظهر مربع حوار نقوم من خلاله بتعبئة الخانات وهي كالتالي :

1. الصورة التي تمثل السنة الأولى للمحاكاة وهي Raster85.
2. الصورة التي تمثل السنة الثانية للمحاكاة وهي Raster99 .
3. الفترة الزمنية بين الصورة الأولى والثانية وهي 14 سنوات .
4. مكان حفظ الطبقة الناتجة وهي باسم MA85-99 .
5. الفترة الزمنية المراد التنبؤ بها محسوبة من الصورة الثانية فالمطلوب التنبؤ لعام 2027 فالفرق إذن يكون 28 .
6. نسبة الخطأ 15% أي أن دقة النتيجة ستكون 85 % ، وبعدها نضغط OK .

للمزيد من التفاصيل نضغط على كلمة Help .

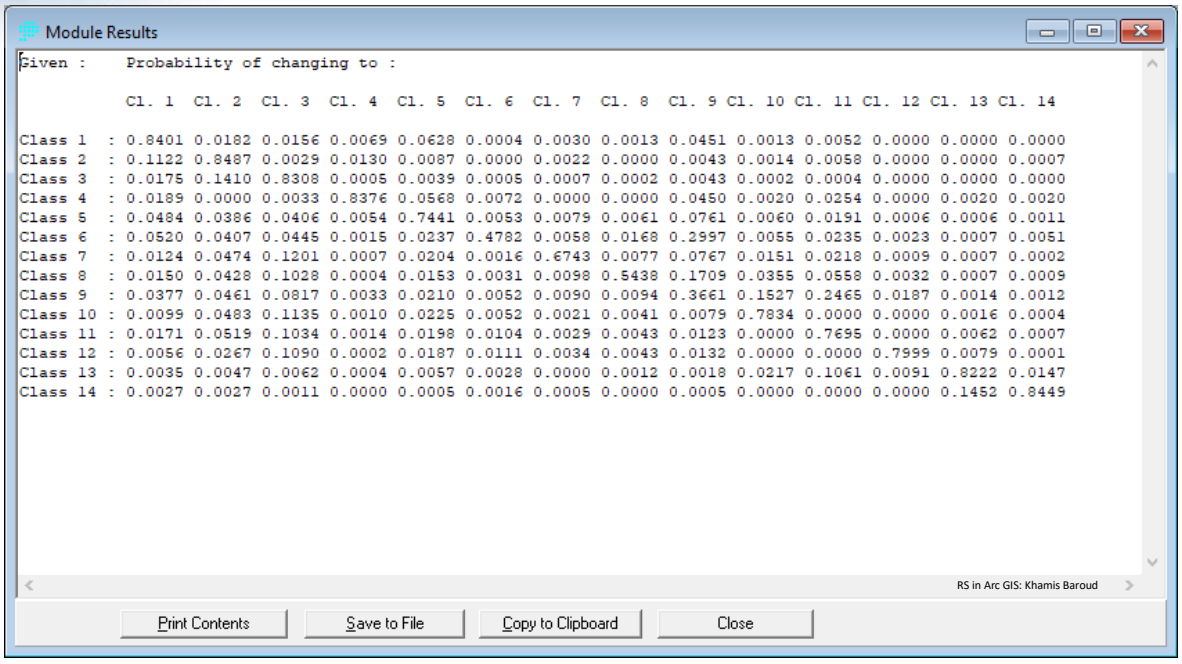


تنبيه !

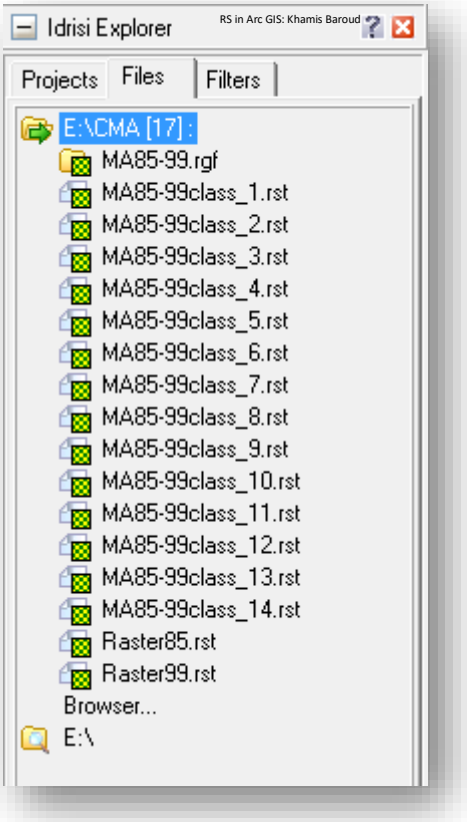
قد تظهر رسالة خطأ تفيد بأن عدد الصفوف والأعمدة غير متساويين في كلا الصورتين حيث صورة 2003 عدد الصفوف 1018 وفي 2016 عدد الصفوف 1017 ، تم حل المشكلة باقتطاع 2003 على حدود 2016 بأداة Extract By Mask فأصبح كلاهما 1017.

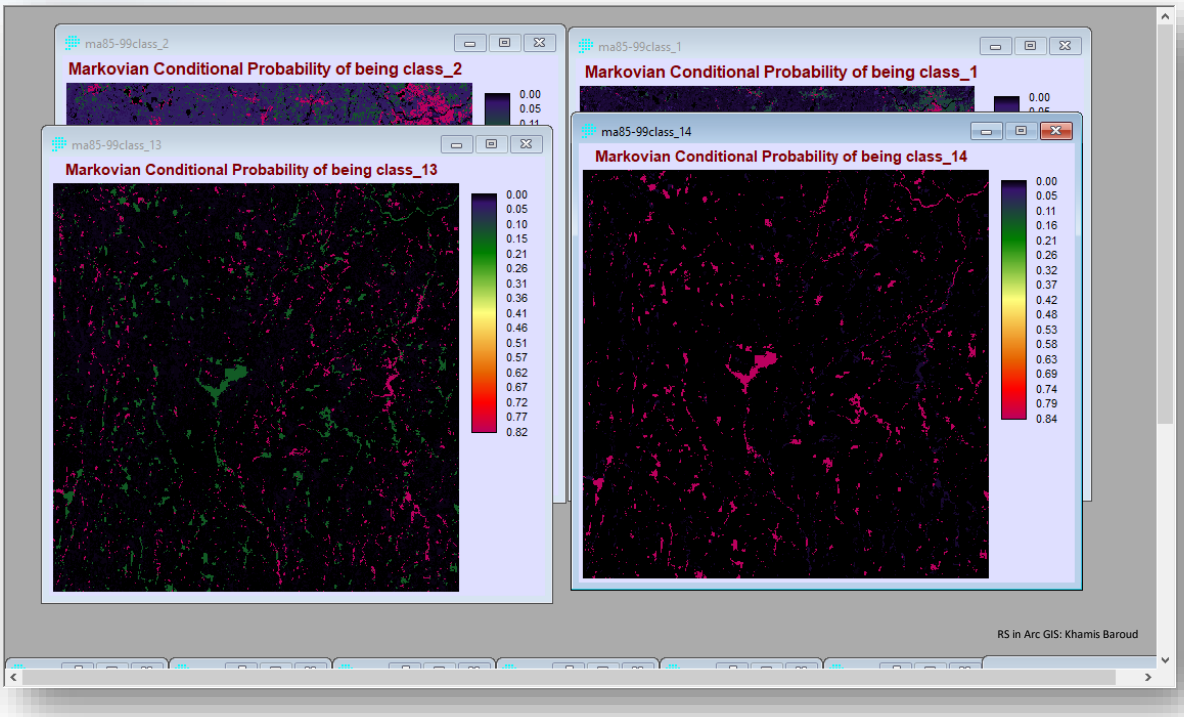
النتيجة

ملف The Transition Probability Matrix والذي تم شرحه سابقًا مع إمكانية حفظه كملف نصي Save to File .

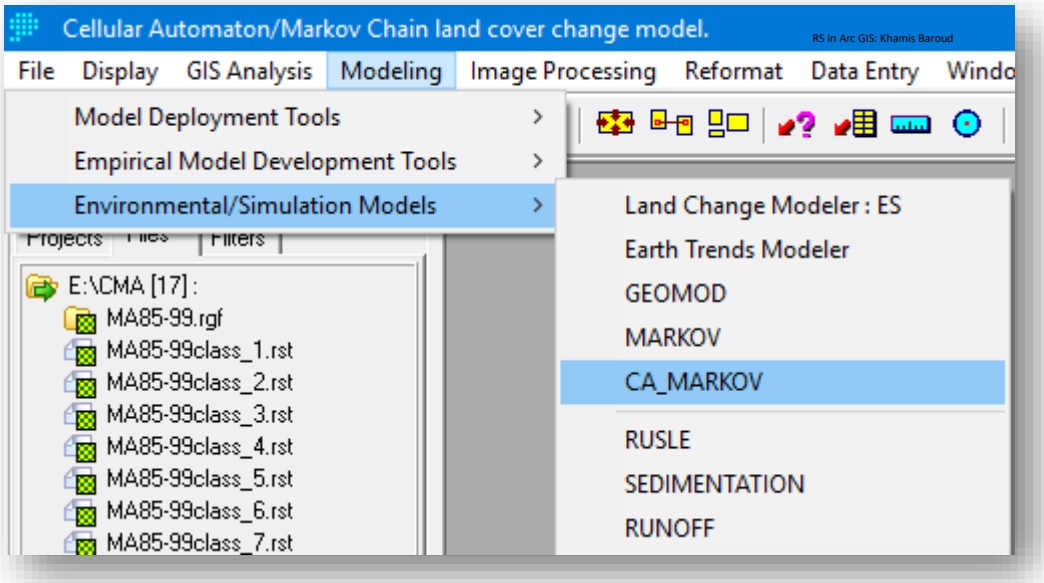


أما نتيجة The Conditional Probability Images لم تظهر بعد، لإظهارها نقوم بالضغط داخل نافذة idrisi explorer بزر الفأرة الأيمن ونختار Refresh أو نضغط F5، فتظهر الملفات التالية حسب عدد الفئات، وهي تظهر كما ذكرنا سابقًا احتمال انتقال كل فئة إلى فئة أخرى والتدرج يكون من 0 إلى 1 وكلما اقترب من 1 زاد احتمال الانتقال .

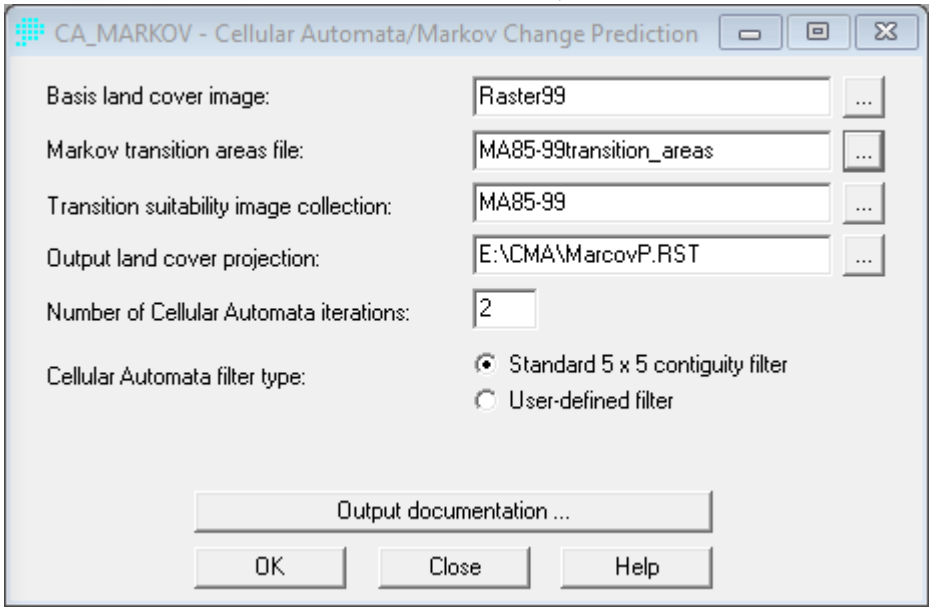




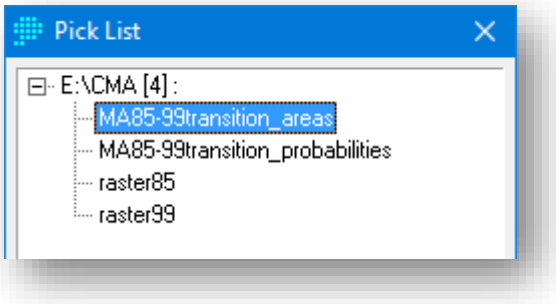
- لإنتاج خريطة المحاكاة سنستخدم CA_MARCOV من قائمة Modeling نختار أمر environmental simulation modelling .



تفتح نافذة أخرى ونقوم بوضع عدة مدخلات كالتالي :



1. Basis land cover image : نضع خريطة الغطاء الأرضي الأساسية والتي سيتم التنبؤ من بعدها وهي صورة Raster99.
2. Markov transition areas filename :حيث يظهر مباشرة بعد النقر على أداة الإدخال :



3. the transition suitability images حيث تظهر مباشرة بعد النقر على أداة الإدخال وتكون باسم الطبقة الناتج من نموذج Marcov .
4. مكان حفظ طبقة الغطاء النباتي التي سيتم توقعها من خلال النموذج .
5. حدد عدد مرات التكرار (الفترات الزمنية) بين بداية ونهاية الإسقاط ، سيكون التكرار الأخير هو تاريخ التنبؤ المستقبلي الذي حددته عند تشغيل MARKOV لإنتاج صورة المناطق الانتقالية the transition areas image. وبالتالي سيؤدي عدد التكرارات التي تحددها إلى تقسيم هذه الفترة الزمنية إلى العديد من الفواصل الزمنية المتساوية. على سبيل المثال ، إذا كان ملف مناطق التحويل transition areas file يستند إلى تنبؤات مدتها 10 سنوات

وأدخلت 10 مرات تكرار ، فسيستند النموذج إلى زيادات لمدة عام واحد. إذا أدخلت 20 تكرارًا ، فسيستند النموذج إلى زيادات زمنية مدتها 6 أشهر.

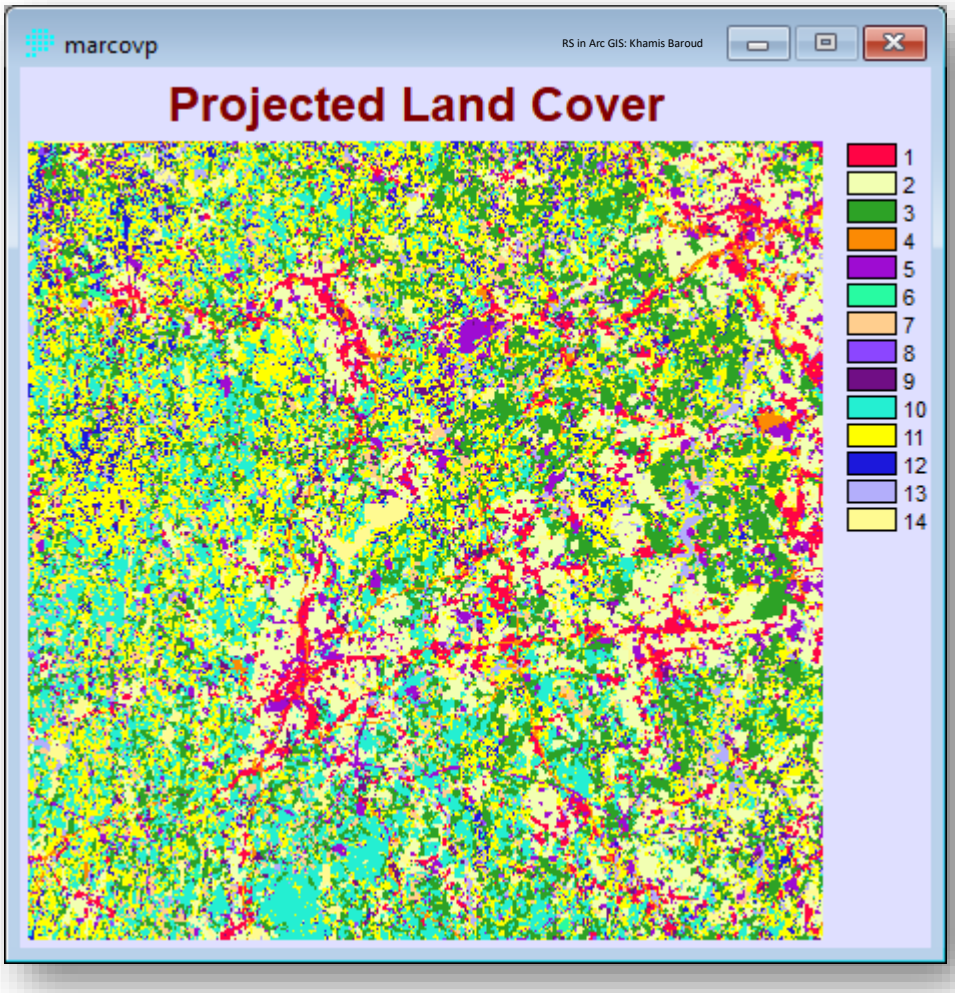
في هذا التطبيق قمنا بإدخال تكرارين 2 وكلما زادت عدد التكرارات تزيد الدقة المحاكاة وينبغي التجريب أكثر مرة بوضع عدد تكرارات مختلف حتى يصل لدقة محاكاة عالية .

والأصل في أول مرة يتم محاكاة فيها يكون هناك خريطة واقعية حقيقية ومن ثم الخريطة التي يتم إنتاجها من نموذج ماركوف بعدها يتم مقارنتهم مع بعض وتقييمهم و التأكد من صحة المحاكاة ومن ثم نستطيع التنبؤ في السنوات المستقبلية .

فعند المحاكاة يفضل أن يكون لدينا ثلاث صور للغطاء الأرضي نفترض "1970، 1980، 1990" فعند أول محاكاة نقوم بعمل تنبؤ لعام 1990 بناءً على صورتين 70 و 80 ومن ثم نقوم بمطابقة الصورة التي تنتج من المحاكاة مع الصورة الحقيقية وتقييمها للتأكد من صحة التقييم .

وهذه الأداة تحتاج لوقت كبير نوعًا ما كلما زادت عدد التكرارات .

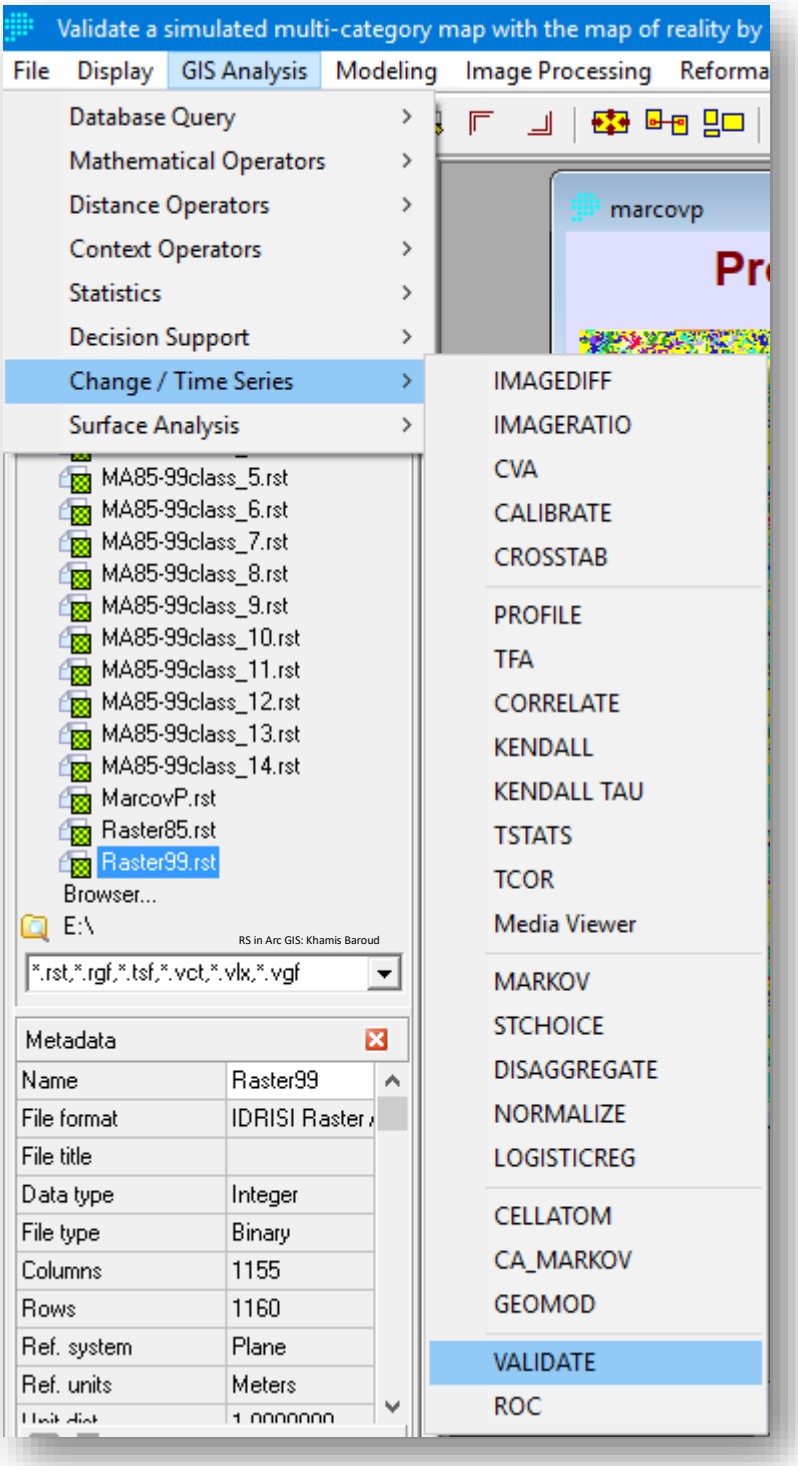
النتيجة



بعد ذلك يمكن إنشاء مخططات إحصائية ودراسة حجم التغيرات التي ستحصل في كل فئة من الفئات .

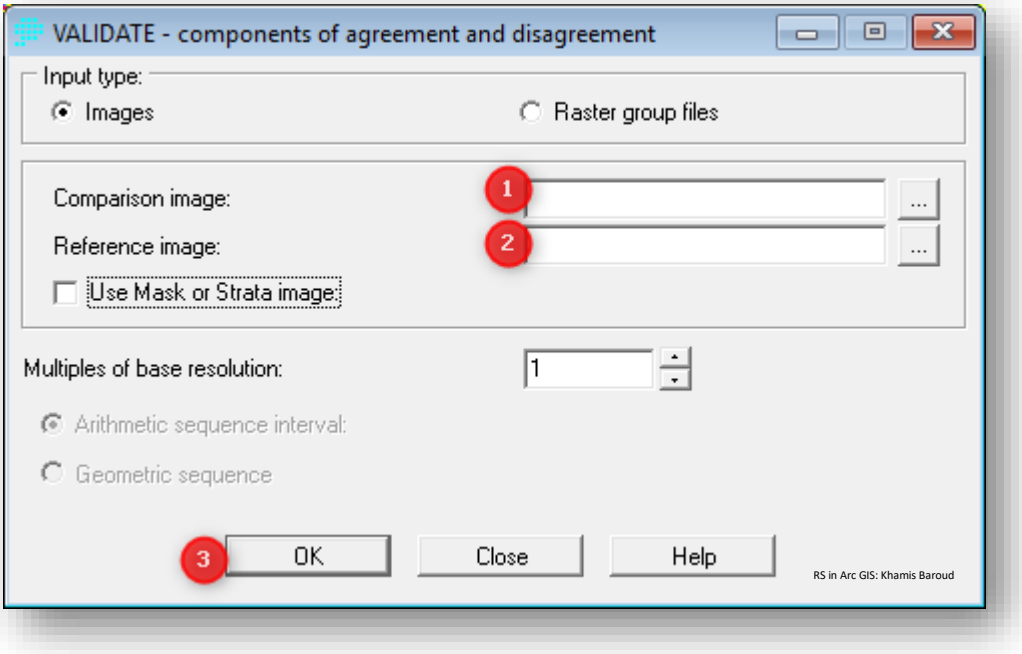
أدوات تقييم النتائج :

يمكن تقييم النتائج ومقارنة خرائط المحاكاة مع الخريط الحقيقية عبر مجموعة من المعاملات والمقاييس الإحصائية يوفرها البرنامج ، ويمكن الاستفادة أكثر من خلال ال HELP .



مدخلات الأداة

نضع الصورة الناتجة من المحاكاة والمدخل الثاني نضع الصورة الأساسية .



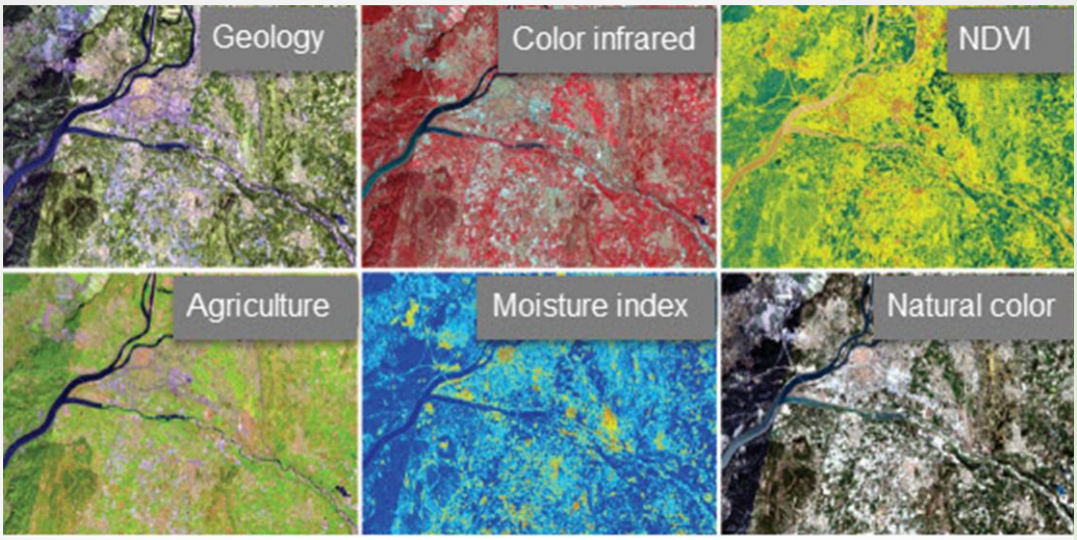
الخلاصة :

- مثل هذه الموضوعات ذات أهمية كبيرة وهي بحاجة إلى اهتمام أكثر وتفصيل أكثر وتوسع في دراستها نظريًا وعمليًا وما طرح جزء بسيط من هذا الموضوع فهناك الكثير من الأبحاث باللغة الأجنبية حول هذا الموضوع .
- لكل برنامج يوجد صفحة مساعدة Help والتي تحتوي معلومات جيدة يمكن الاستفادة منها.
- هناك عدة برامج تحتوي أدوات المحاكاة والنمذجة من هذه البرامج :

Terrset Geospatial Monitoring And Modeling

الفصل الخامس

مؤشرات صور الأقمار الصناعية



الفصل الخامس : مؤشرات صور الأقمار الصناعية

Chapter 4 : Image indices

- مؤشر الغطاء النباتي NDVI
- مؤشر المناطق الحضرية NDBI
- مؤشر فرق المياه NDWI
- مؤشر فرق رطوبة التربة NDMI
- مؤشر فرق الثلوج NDSI
- مؤشر درجة الحرارة
- مؤشر نسبة الحرق و الاشتعال NBR

The Normalized Difference Vegetation Index

مؤشر يمثل دليلًا على كثافة الغطاء النباتي ويعتمد في حسابه على تباين خصائص تفاعل الكلوروفيل الموجودة في النبات مع الإشعاع الكهرومغناطيسي ويستخدم على نطاق واسع في مراقبة الجفاف ، ومراقبة الإنتاج الزراعي والتنبؤ به ، والمساعدة في التنبؤ بمناطق الحرائق الخطرة .

لحساب NDVI يجب أن تتوفر ضمن بيانات الاستشعار نطاق يغطي المنطقة الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي ونطاق آخر يغطي المنطقة تحت الحمراء .

حيث في حالة النبات السليم والذي يوجد فيه عملية التمثيل الضوئي عند سقوط الإشعاع الكهرومغناطيسي "الأشعة الحمراء" على هذا النبات جزء كبير منها يتم امتصاصه ولكن عند سقوط "الأشعة تحت الحمراء" على هذا النبات يتم امتصاص قسم منها ويعكس نسبة كبيرة .

في حالة النبات المريض عند سقوط "الأشعة الحمراء" يعكس جزء كبير وعند سقوط "الأشعة تحت الحمراء " فإن الكمية المنعكسة من هذه الأشعة أقل منها في حالة النبات السليم .

قيمة NDVI تتدرج ما بين (1و-1)

ما بين (1 و 0) تمثل غطاء نباتي سليم ومناطق نباتية

ما بين (صفر و-1) لا يمثل غطاء نباتي فيمثل أي شيء لا يحتوي على الكلوروفيل مثل الأراضي الفارغة والمناطق المائية والحضرية .

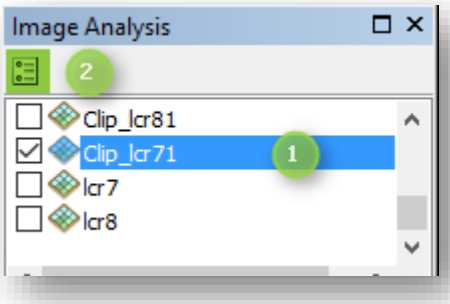
أي كلما قلت كثافة الغطاء النباتي فإنه تقل قيمته عن 1 .

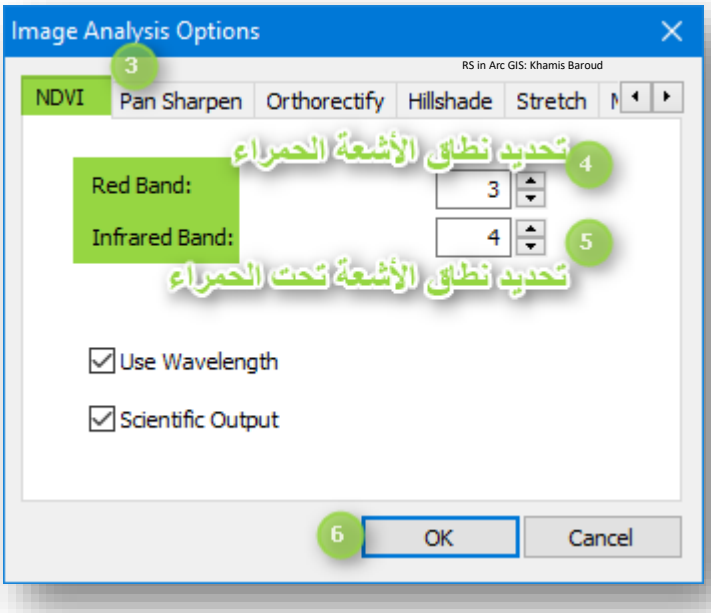
الوصول للأداة والتطبيق العملي لـ NDVI

الطريقة رقم 1 :

1. يجب تحديد المرئية من خلال نافذة تحليل الصورة ثم نضغط على أيقونة options فتفتح نافذة جديدة كما في الصورة التالية نختار NDVI :

2. لا بد من تحديد نطاق الأشعة الحمراء Red Band والاشعة تحت الحمراء Infrared Band والتي تختلف من قمر لقمر فمثلًا لاندسات 7 "الأشعة الحمراء هي باند رقم 3" و "الاشعة تحت الحمراء باند رقم 4".أما لاندسات 8 "الأشعة الحمراء هي باند رقم 4" و "الاشعة تحت الحمراء باند رقم 5"، مع التأكد من وجود علامة √ داخل المربع بجانب Use Wavelength و Scientific Output .

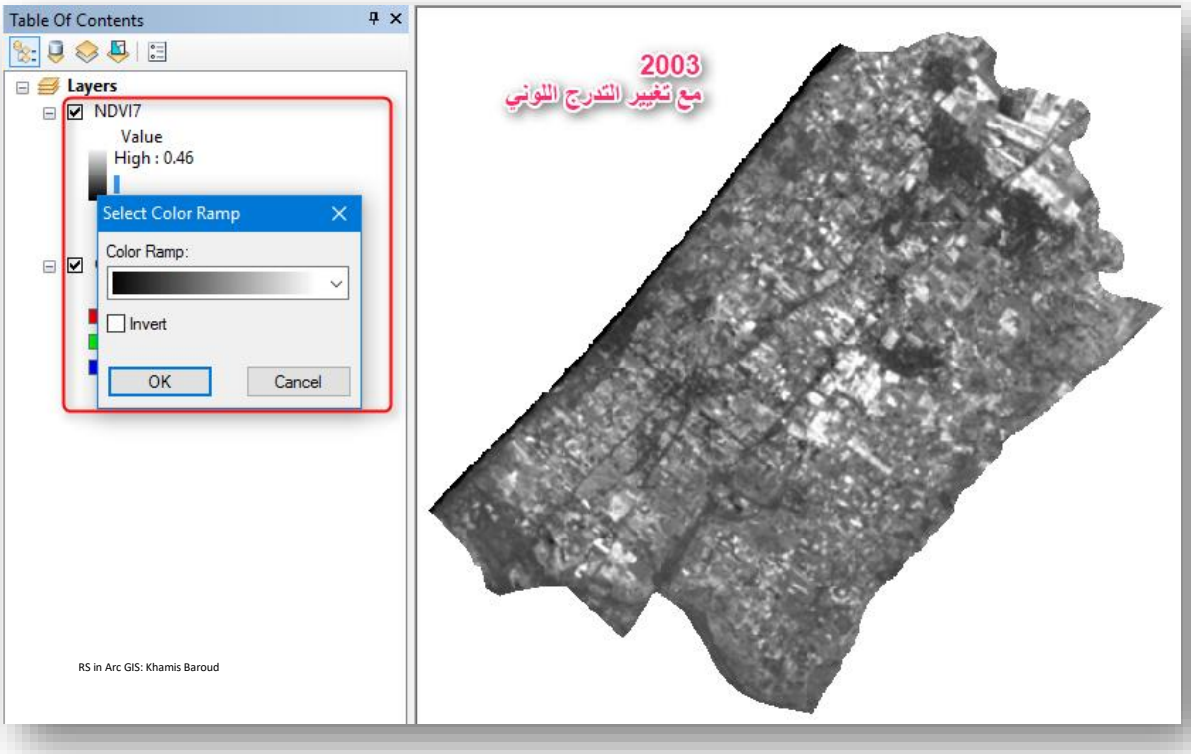


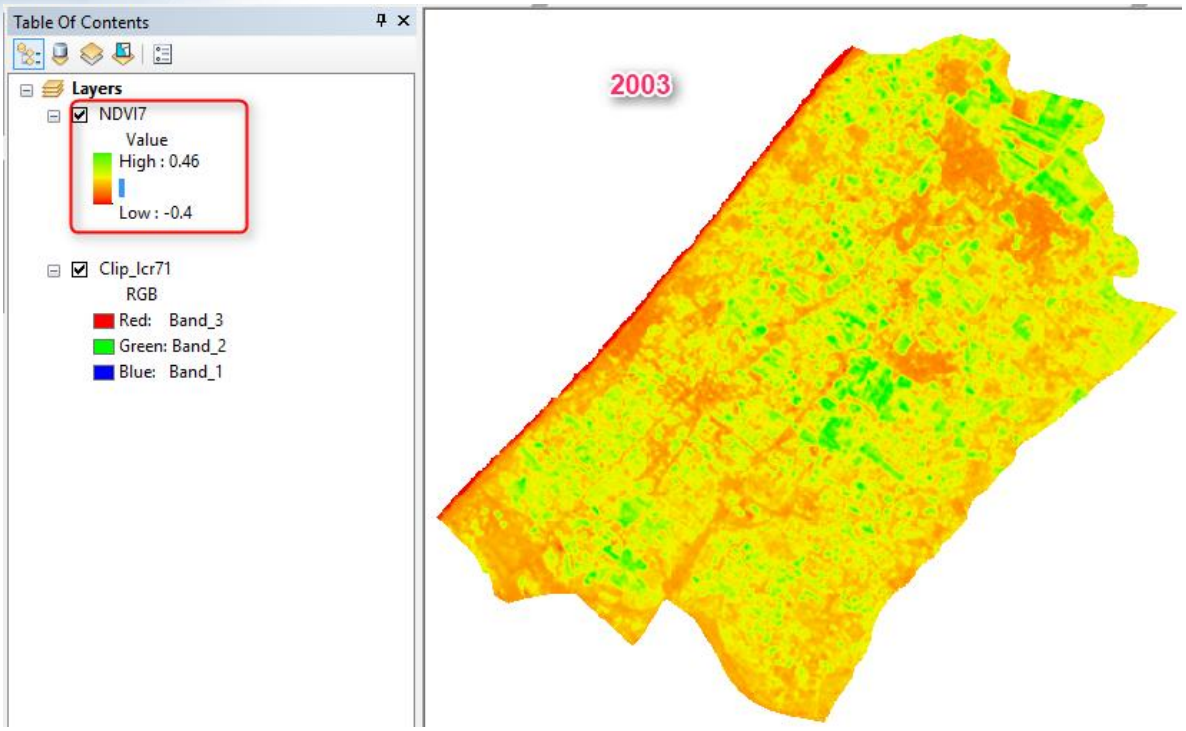


3. الضغط على أداة من نافذة تحليل الصور من تبويب Processing .

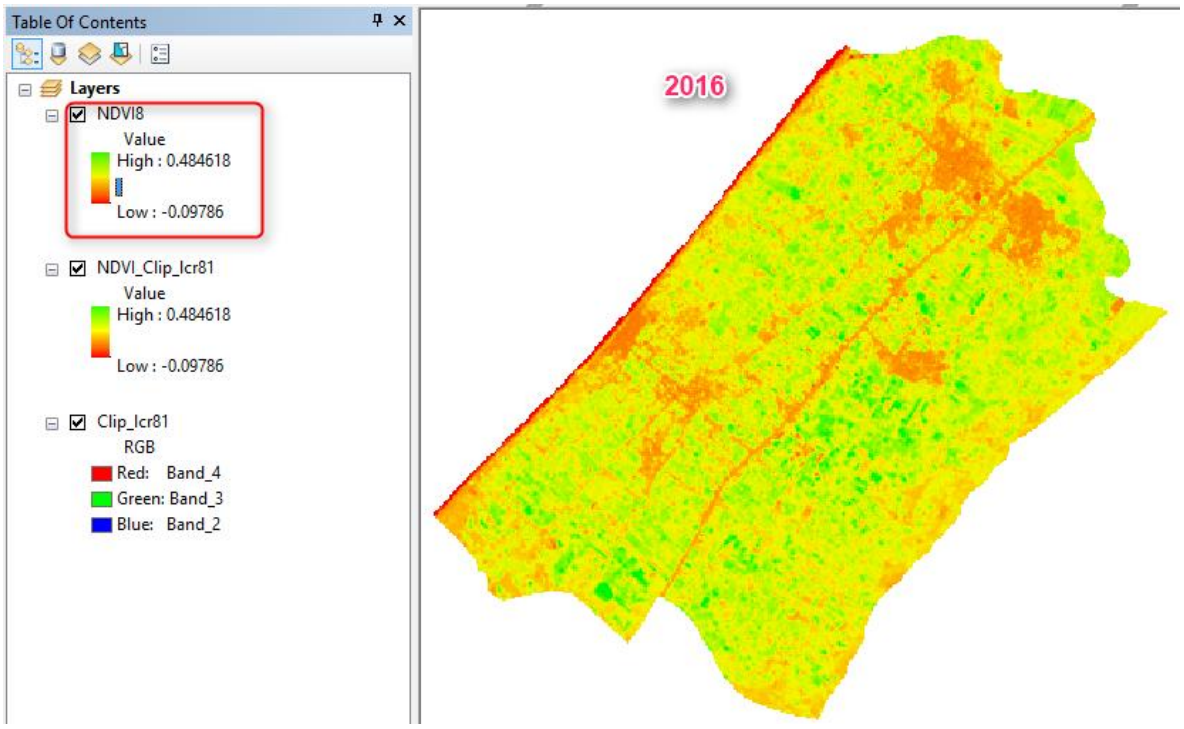
النتيجة

تظهر الصورة لعام 2003 بتدرج الأبيض والأسود حيث ان المناطق البيضاء تمثل المناطق ذات غطاء نباتي سليم وللتمييز أكثر قوم بتغيير تدرج الألوان Color Ramp بالضغط بزر الفأرة الأيمن على التدرج الرمادي أسفل الصورة، تفتح نافذة Select Color Ramp .



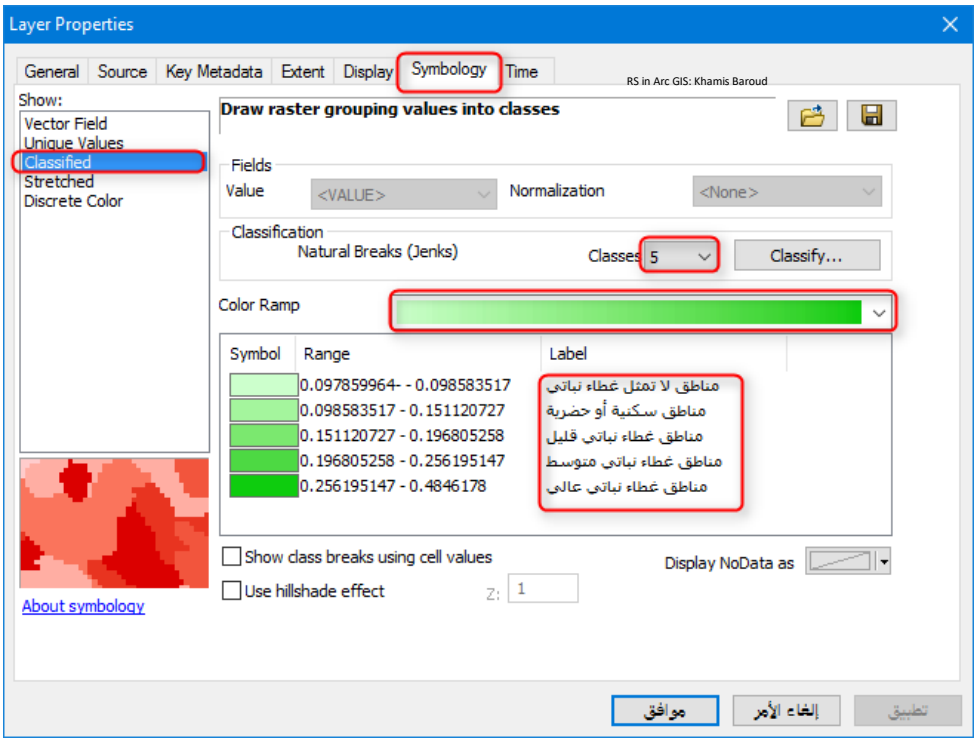


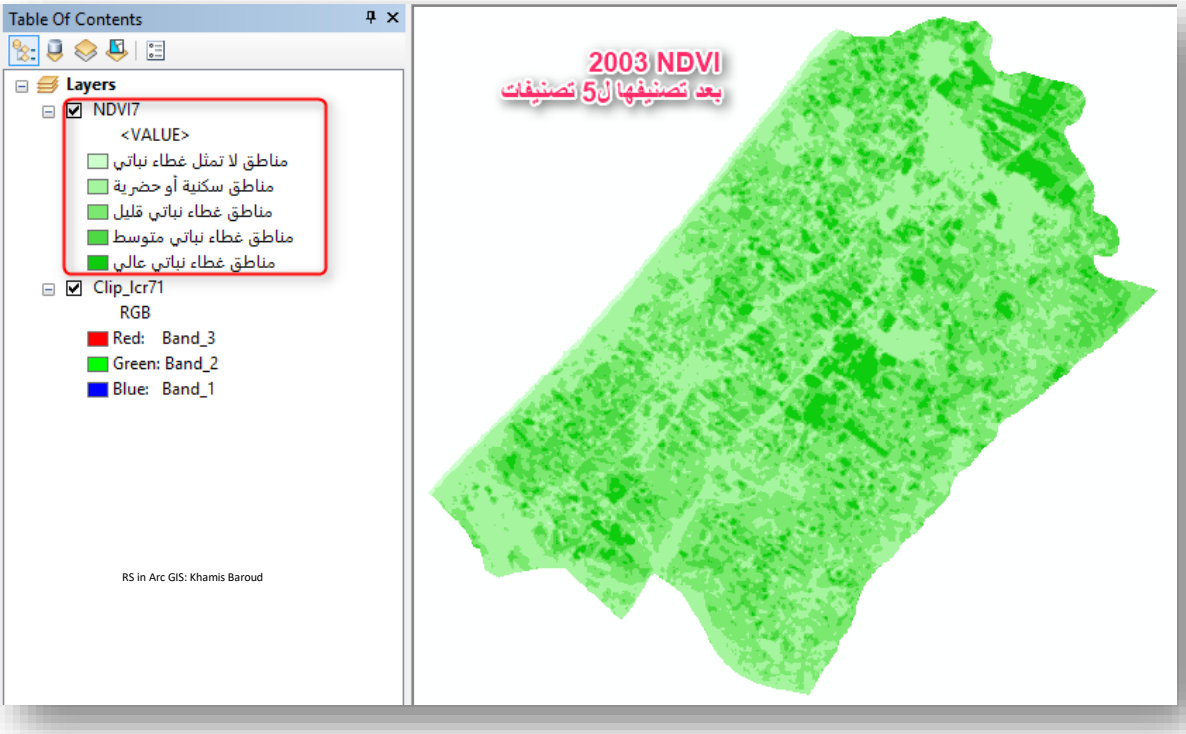
نُلاحظ مؤشر الغطاء النباتي ما بين 0.46 و –0.4 واللون الاخضر يُمثل المناطق الزراعية أما بين الأصفر والأحمر لا يُمثل مناطق غطاء نباتي .

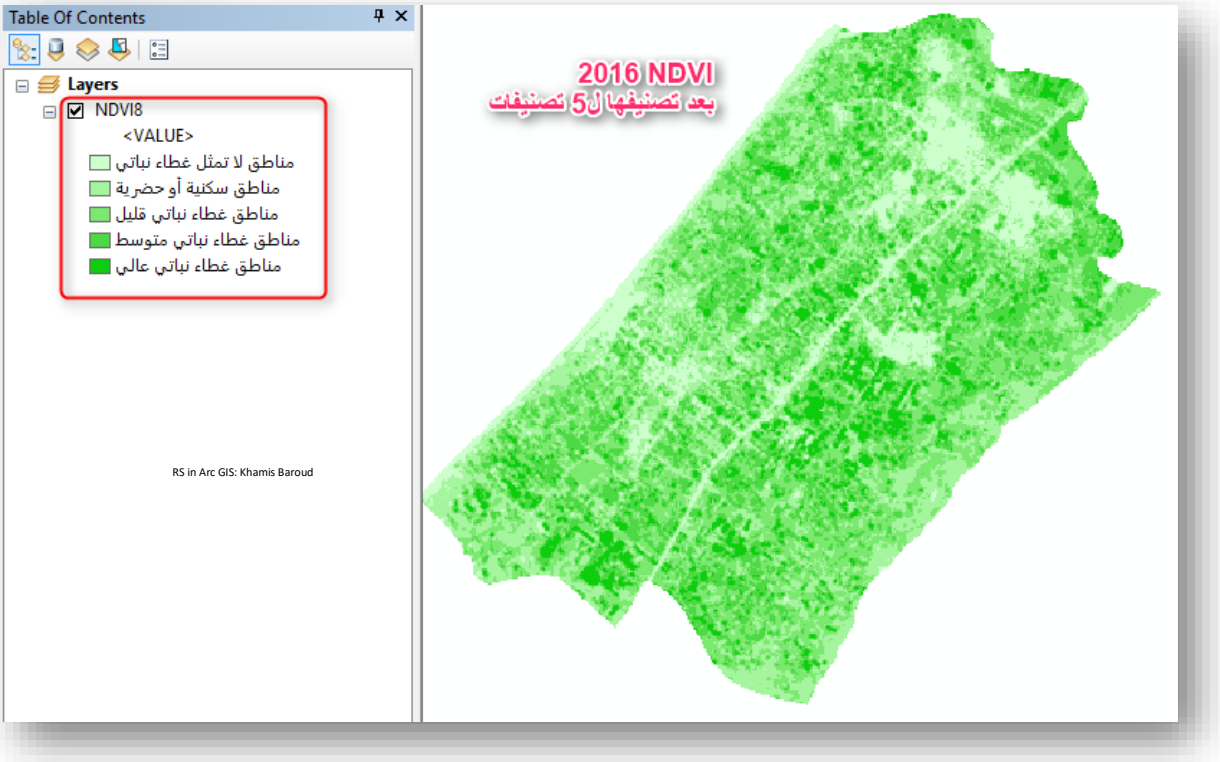


نُلاحظ أن مؤشر الغطاء النباتي لعام 2016 ما بين 0.48 إلى –0.09 .

هنا يمكن إعادة تصنيف الطبقة الناتجة لأكثر من تصنيف ليسهُل عملية التفسير وذلك من خصائص الطبقة، سنختار 5 تصنيفات وإن كان أقل من ذلك يصعب التفسير.







نُلاحظ من ذلك قامت بتوضيح المناطق الحضرية والسكنية والزراعية كما هو في المرئية .

الطريقة رقم 2 :

يمكن استخدام Raster Function في نافذة تحليل الصور حيث توجد دالة جاهزة لتنفيذ مؤشر NDVI باسم NDVI Function أو يمكن استخدام دالة Band Arithmetic function لإيجاد مؤشر الغطاء النباتي من خلال تحديد أرقام النطاقات المطلوبة .

لحساب مساحة كل تصنيف وهي مشابهة لما كان في التصنيف المراقب وغير المراقب فإننا سنستخدم عدة أدوات وهي :

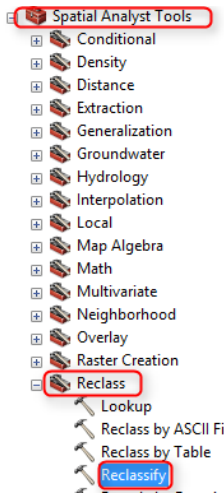
1. أداة Reclassify وهي لإجراء التصنيف وتكون النتيجة على شكل Raster .

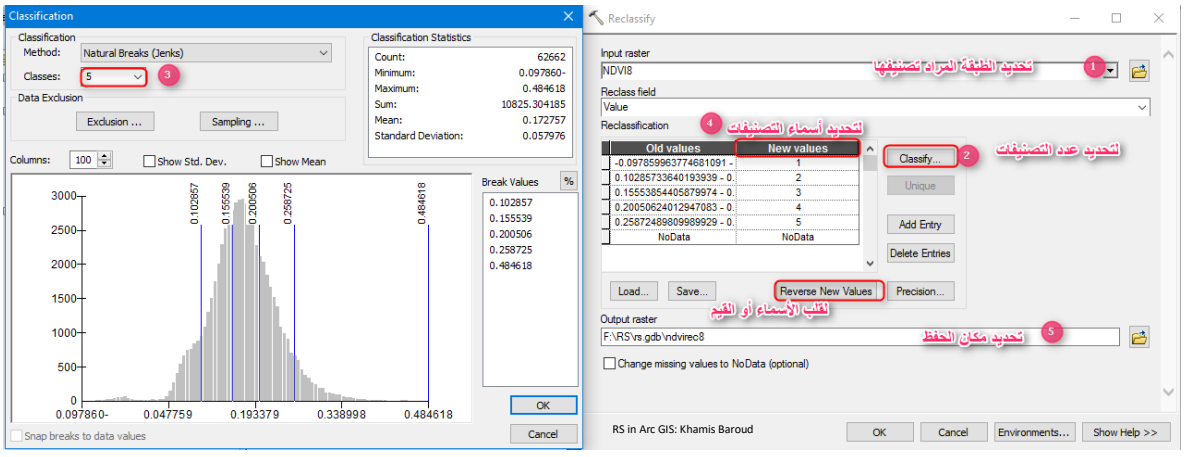
مدخلات الأداة

(Input Raster :تحديد الطبقة المراد تصنيفها > تحديد عدد التصنيفات نضغط على Classify ثم من Classes نختار 5 ثم OK > تحديد أسماء أو قيم التصنيفات من Reclassification من عمود New Values نقوم بكتابة القيم بالترتيب من 1–5 للتصنيفات، لو أردت قلب القيم يمكن أن تستخدم أمر Reverse New Values > تحديد مكان الطبقة الناتجة Output Raster > OK .)

مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Reclass › Reclassify





2. أداة Raster To Polygon وهي لتحويل الطبقة الناتجة من الأداة السابقة إلى Vector لإجراء الحسابات المختلفة .
3. بعد ذلك نضيف إلى جدول الطبقة الناتجة من الأداة السابقة حقل للمساحة ونقوم بحسابها كما سبق شرحه بأحد الطرق واستخراج المساحة لكل تصنيف .

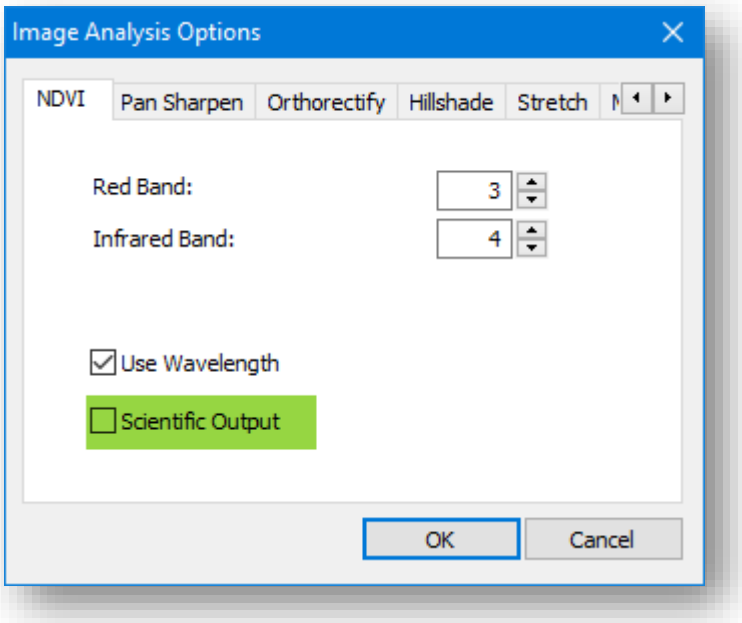
يمكن الرجوع إلى موضوع استنباط المعلومات من الصور المصنفة وإنشاء المخططات والخرائط في الفصل الرابع "تصنيف المرئية" .

ملاحظة

لو قمنا بإزالة علامة الاختيار √ عن الخيار الثاني Scientific Output فالنتيجة ستختلف حيث سيعطيك النتيجة على شكل تدرج يبدأ من(0 – 255) حسب قيم البكسل وكل بكسل يعطيه لون.

(0) يمثل عدم وجود غطاء نباتي 100% .

(255) يمثل وجود غطاء نباتي 100% .



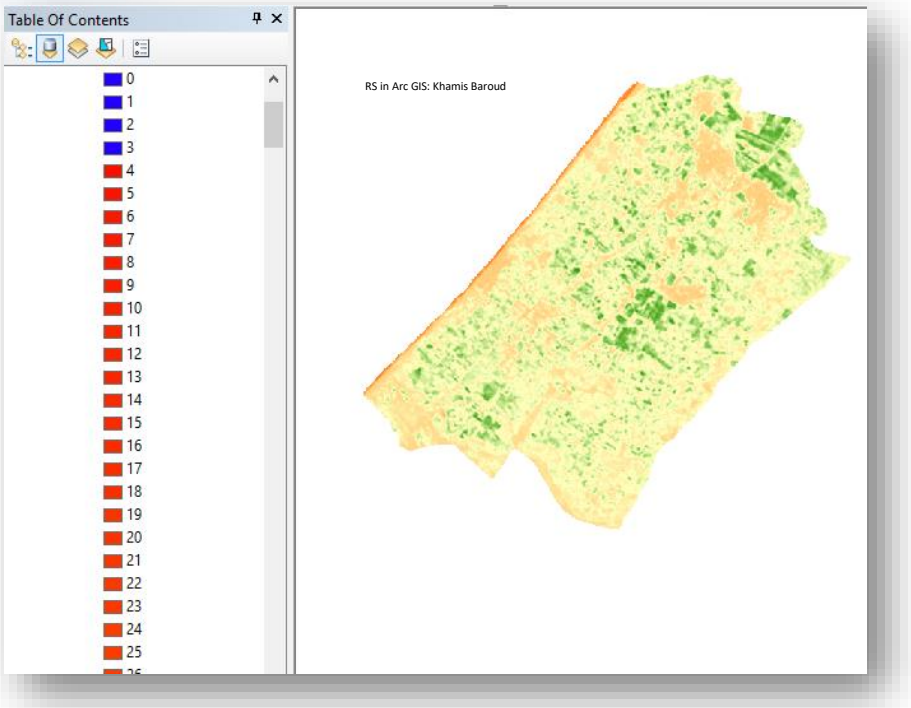
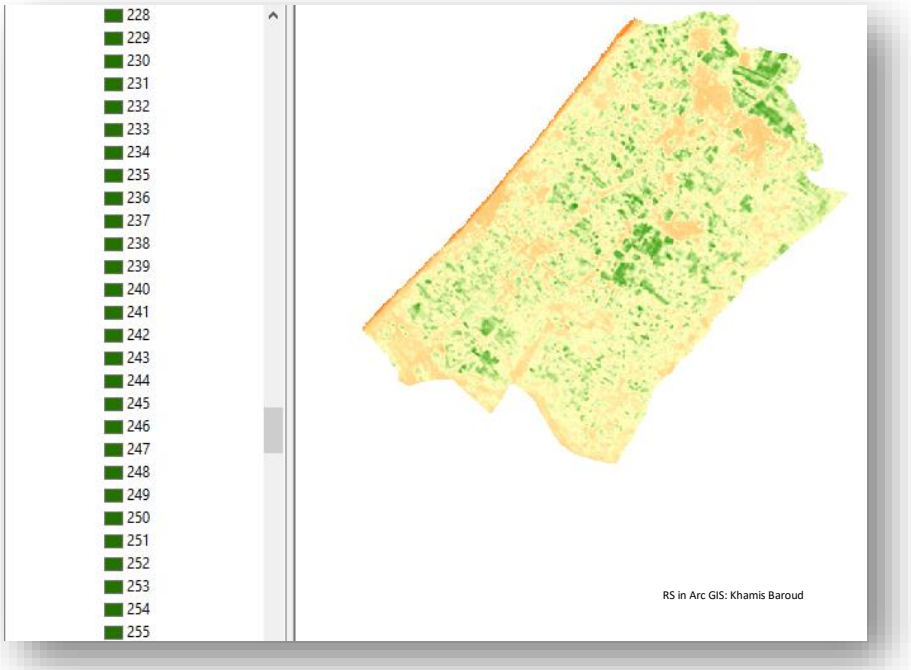


Table Of Contents
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
RS in Arc GIS: Khamis Baroud


228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

الطريقة رقم 3 :

استخراج NDVI من خلال المعادلة الخاصة بذلك وتطبيقها باستخدام أداة Raster Calculator .

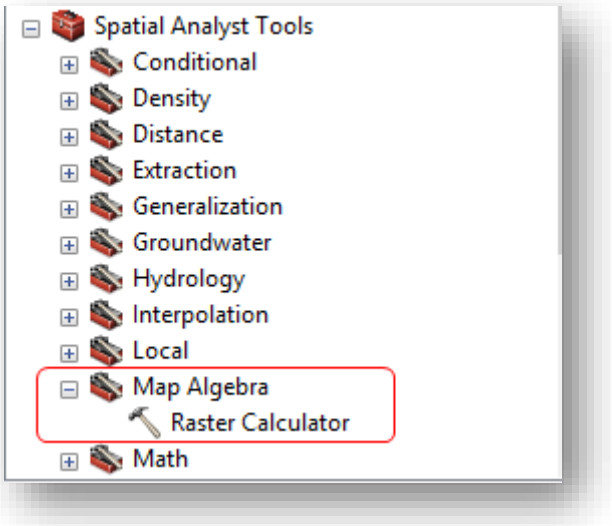
المعادلة تنص على :

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R}$$

أي أنه لحساب مؤشر الغطاء النباتي في لاندسات 8 فإنه يساوي (ناتج طرح النطاق الخامس "تحت الحمراء" من النطاق الرابع "الحمراء" مقسومًا على (ناتج جمع النطاق الخامس "تحت الحمراء" و النطاق الرابع "الحمراء").

أما لاندسات 7 فنطاق الأشعة تحت الحمراء رقم 4 ونطاق الأشعة الحمراء رقم 3

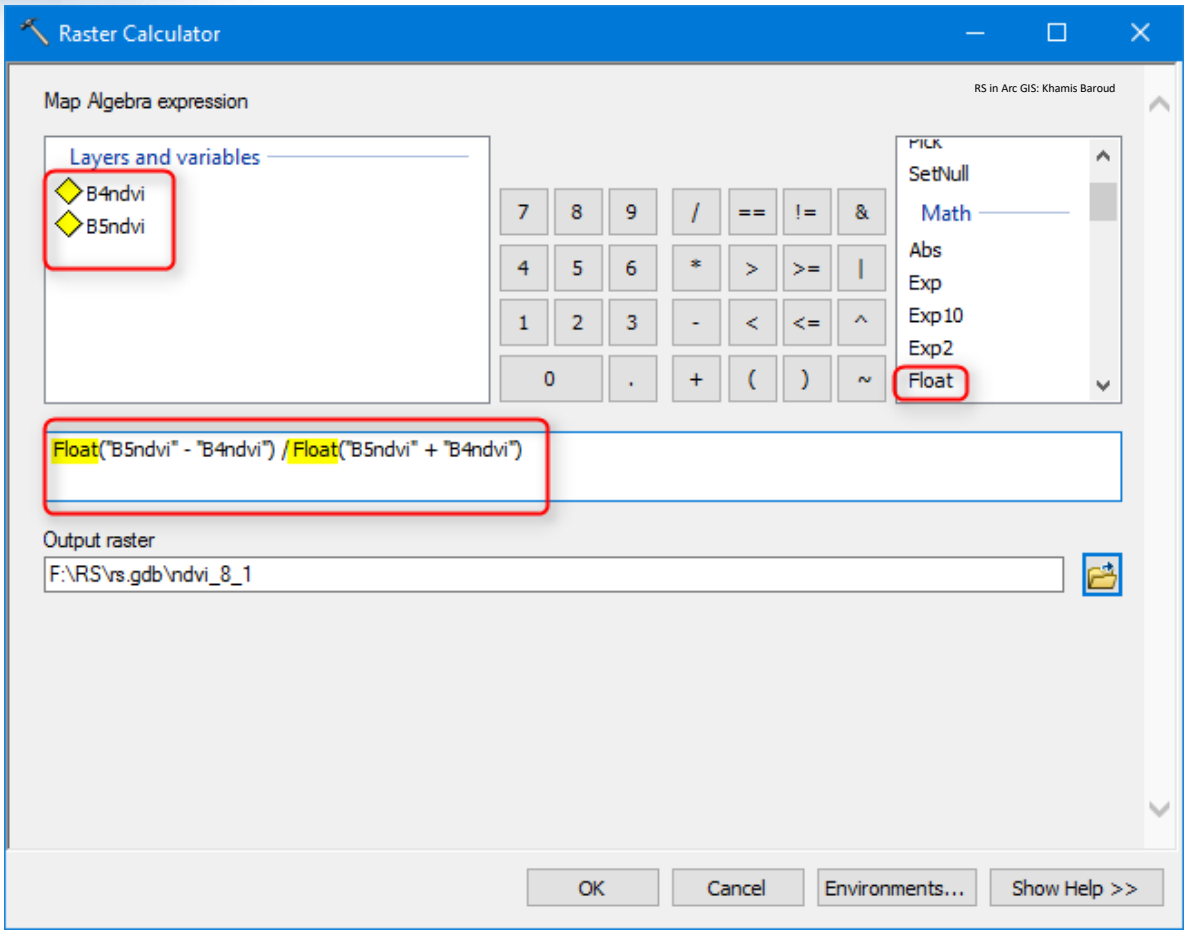
الأداة المستخدمة في ذلك :



إدراج المعادلة في هذه الأداة :

سنقوم بالتطبيق فقط على لاندسات 8 أي مرئية 2016 وستعطي نفس النتيجة السابقة .

مع الانتباه وضع Float قبل الأقواس في البسط والمقام لأنه قد تحتوي خلايا الطبقة الناتجة على أعداد عشرية في هذا المؤشر وغيره من المؤشرات .


Raster Calculator
Map Algebra expression
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Layers and variables
B4ndvi
B5ndvi
7 8 9 / == != &
4 5 6 * > >= |
1 2 3 - < <= ^
0 . + ( ) ~
SetNull
Math
Abs
Exp
Exp10
Exp2
Float
Float("B5ndvi" - "B4ndvi") / Float("B5ndvi" + "B4ndvi")
Output raster
F:\RS\rs.gdb\ndvi_8_1
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

النتيجة

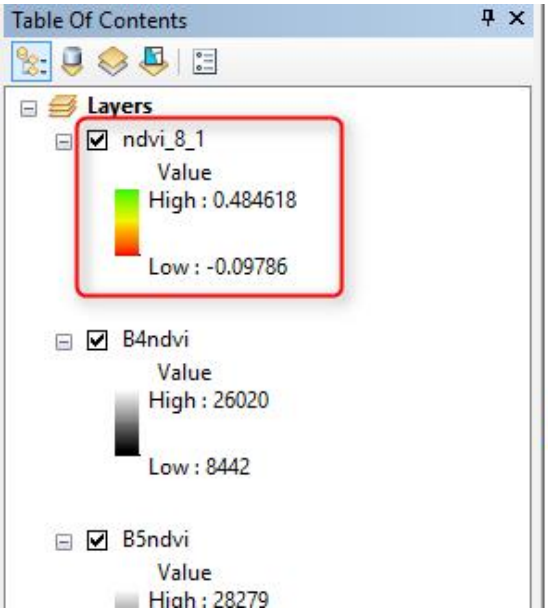
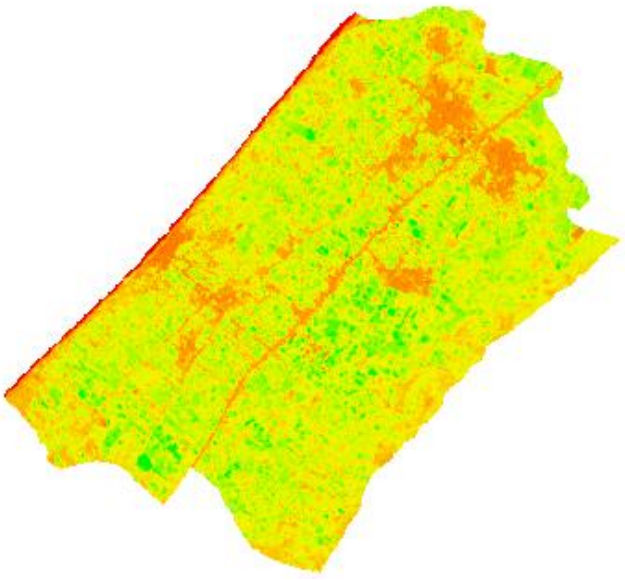


Table Of Contents
Layers
ndvi_8_1
Value
High : 0.484618
Low : -0.09786
B4ndvi
Value
High : 26020
Low : 8442
B5ndvi
Value
High : 28279



Normalized Difference Built-Up Index

يستخدم هذا المؤشر في تحديد المناطق الحضرية أو المناطق المبنية وهو مهم في عمليات الرصد الحضري وتخطيط استخدامات الأراضي .

لحساب NDBI يجب أن تتوفر ضمن بيانات الاستشعار نطاق يغطي المنطقة تحت الحمراء NIR من الطيف الكهرومغناطيسي ونطاق آخر يغطي المنطقة تحت الحمراء القصيرة SWIR .

قيمة NDBI تتدرج ما بين (1و−1) مثل المؤشر السابق NDVI .

حيث إن ما بين (1 و 0) تمثل مناطق حضرية .

وما بين 0 إلى 1− فإنها لا تمثل مناطق حضرية .

معادلة المؤشر :

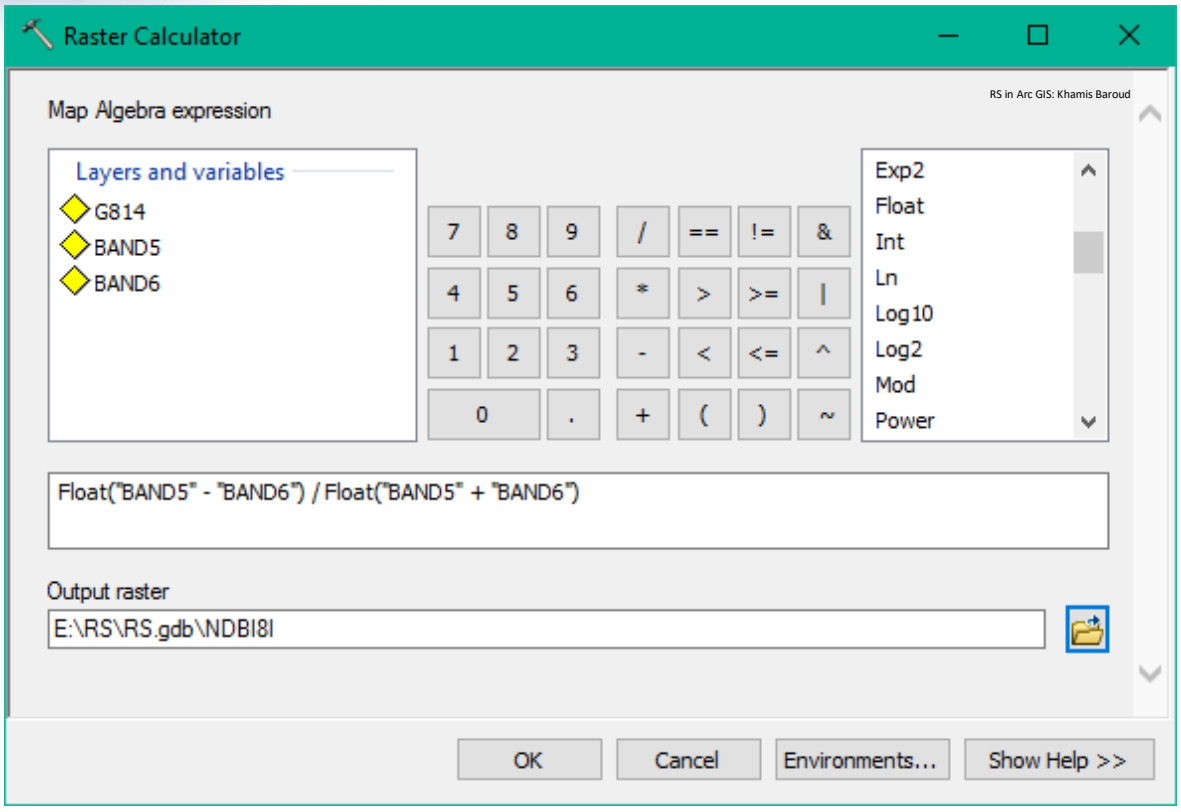
$$NDBI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

وهي تمثل النطاق 5 و 4 في أقمار لاندسات 4-5 ذات مستشعر TM .

التطبيق سيكون على لاندسات8 وبالتالي نطاق *SWIR* حيث متوسط طول الموجة 1.61 هو رقم 6 أما نطاق *NIR* هو رقم 5 حيث متوسط طول الموجة يساوي 0.865.

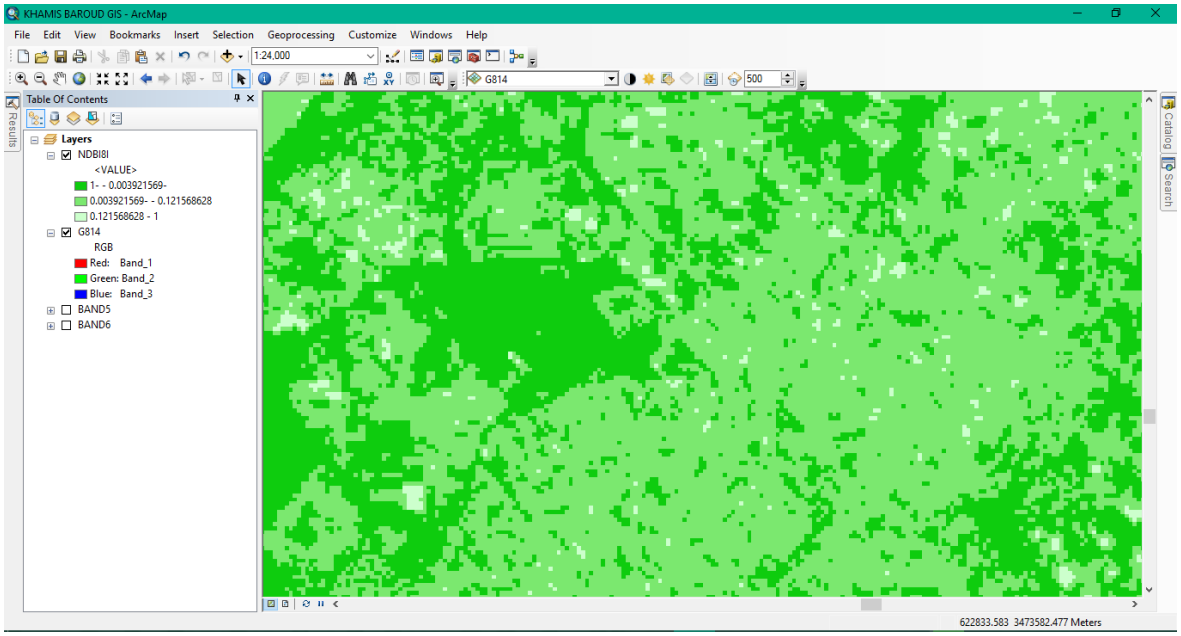
الأداة المستخدمة هي Raster Calculator .

مع الانتباه وضع Float قبل الأقواس في البسط والمقام لأنه قد تحتوي خلايا الطبقة الناتجة على أعداد عشرية في هذا المؤشر وغيره من المؤشرات .

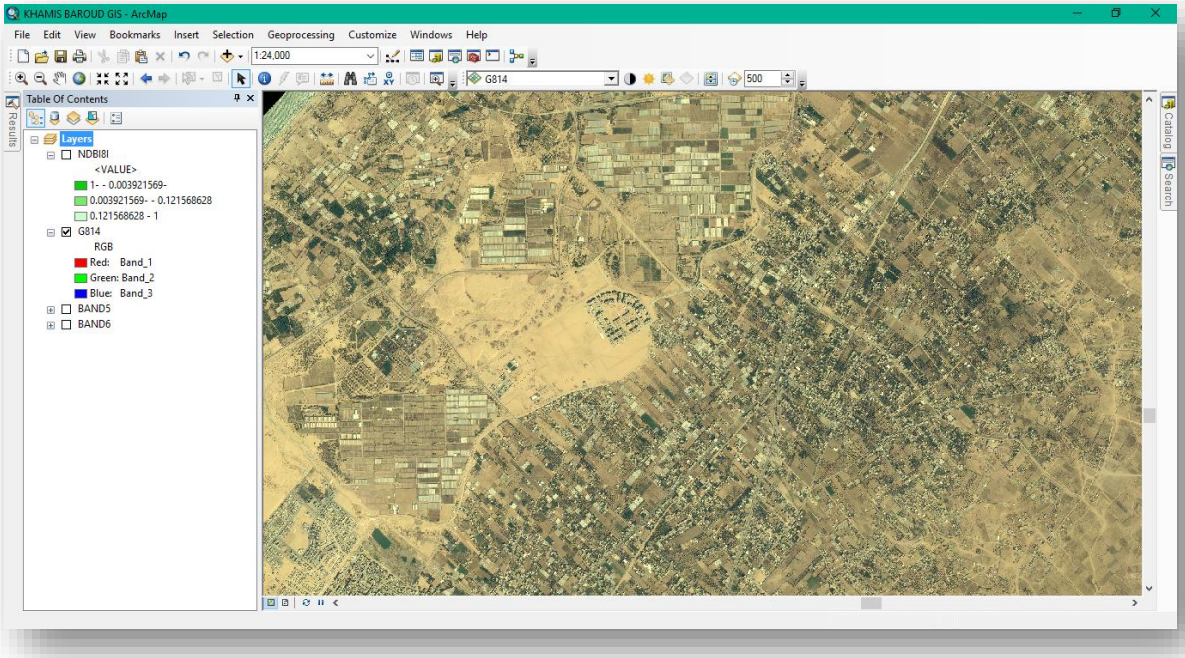


النتيجة

بعد تصنيفها ل 3 تصنيفات :



ولتسهيل تفسير النتيجة سنضع صورة جوية لنفس المنطقة ونقارنها :



Normalized Difference Water Index

يستخدم هذا المؤشر في تحديد المناطق المائية ورصد التغيرات في محتوى المياه السطحية وبالتالي تحديد مناطق الجفاف ، التغيرات في مستوى المياه والفيضانات من خلال صور المرئيات الفضائية .

لحساب NDWI يجب أن تتوفر ضمن بيانات الاستشعار نطاق يغطي المنطقة الخضراء Greenمن الطيف الكهرومغناطيسي ونطاق آخر يغطي المنطقة تحت الحمراء NIR.

قيمة NDWI تتدرج ما بين (1و−1) مثل المؤشرات السابقة .

حيث إن ما بين (1 و 0) تمثل مناطق ذات محتوى مائي .

وما بين 0 إلى 1− فإنها تمثل مناطق ليست ذات محتوى مائي .

فكلما قل المحتوى المائي فإن قيمته تقل عن 1 .

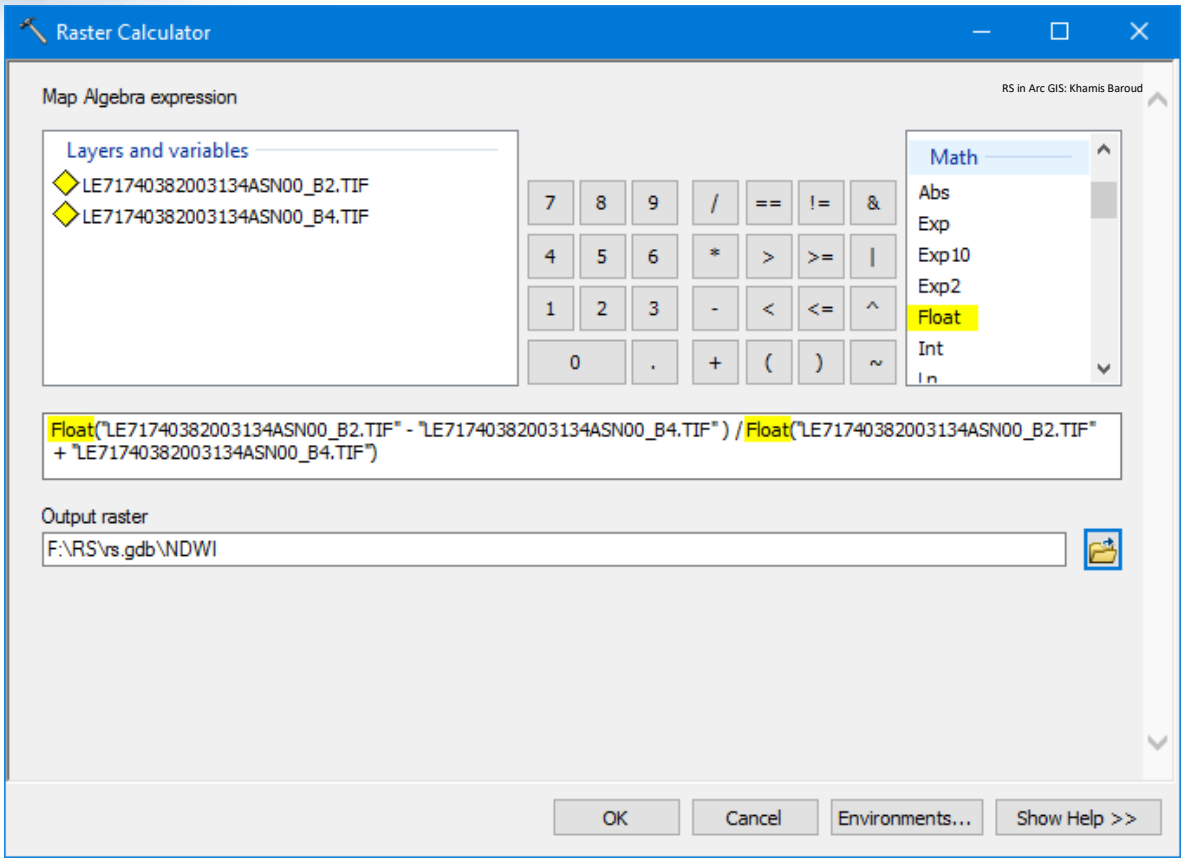
معادلة المؤشر :

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

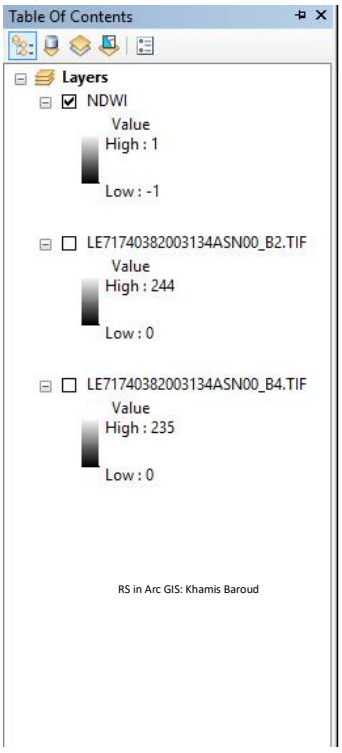
التطبيق سيكون على لاندسات 7 وبالتالي نطاق Green هو رقم 2 أما نطاق NIR هو رقم 4 .

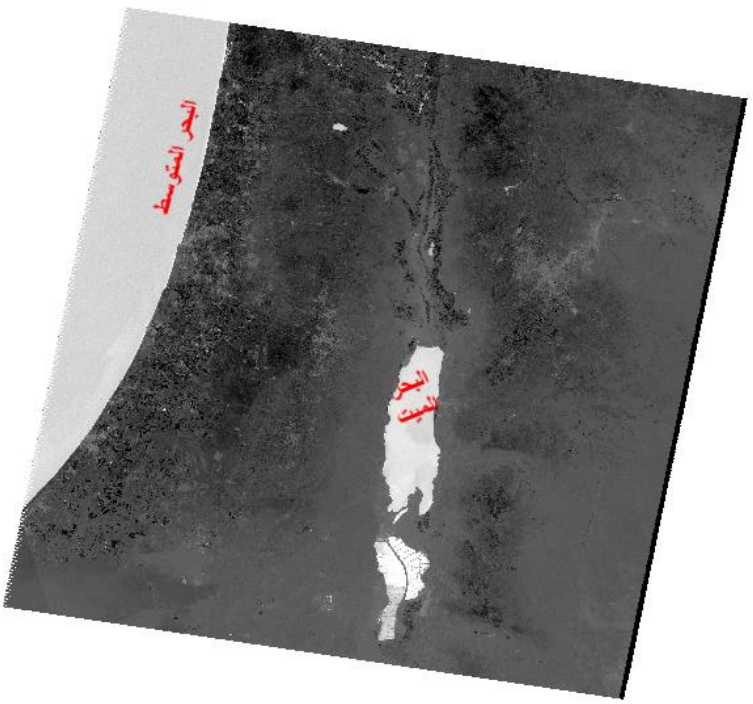
الأداة المستخدمة هي Raster Calculator .

مع الانتباه وضع Float قبل الأقواس في البسط والمقام لأنه قد تحتوي خلايا الطبقة الناتجة على أعداد عشرية في هذا المؤشر وغيره من المؤشرات .

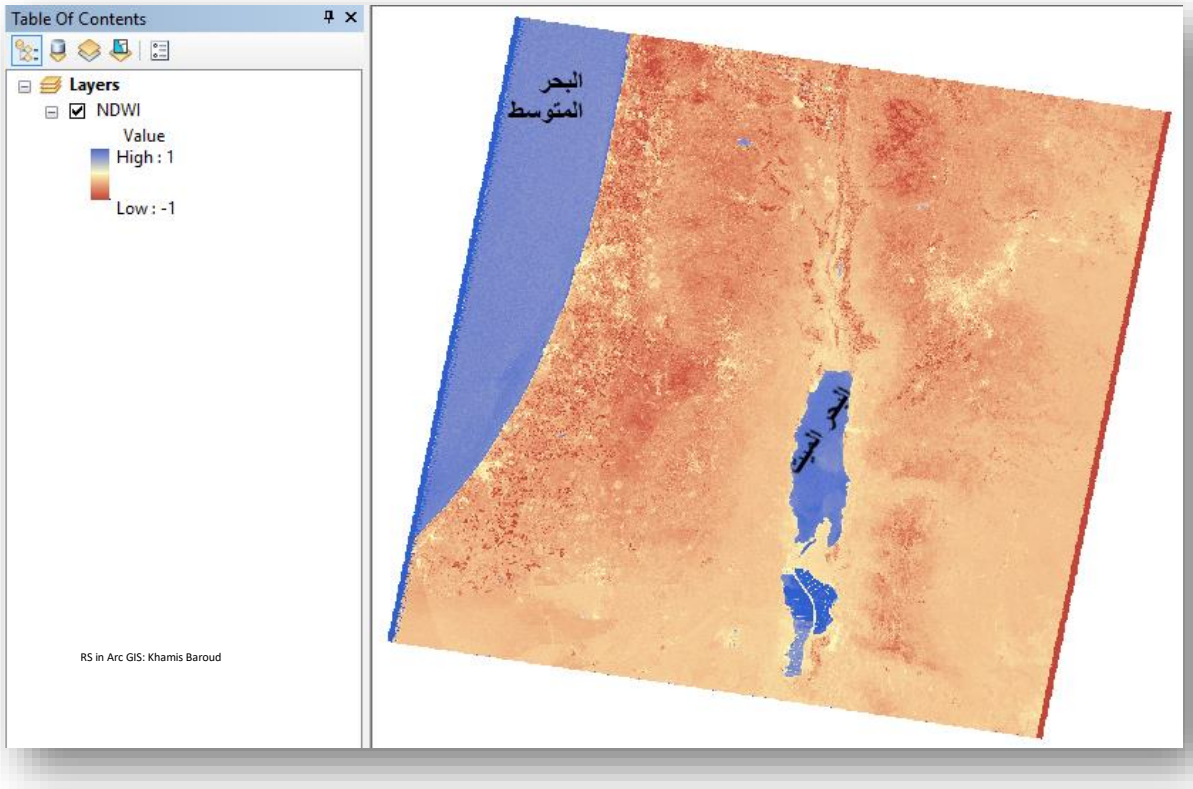


النتيجـــة "تظهـــر بتـــدرج الرمـــادي والمنـــاطق المائيـــة هـــي التـــي بـــاللون الأبـــيض وبالتالي يمكن تحديد مساحتها والتغيرات الحاصلة عليها " .

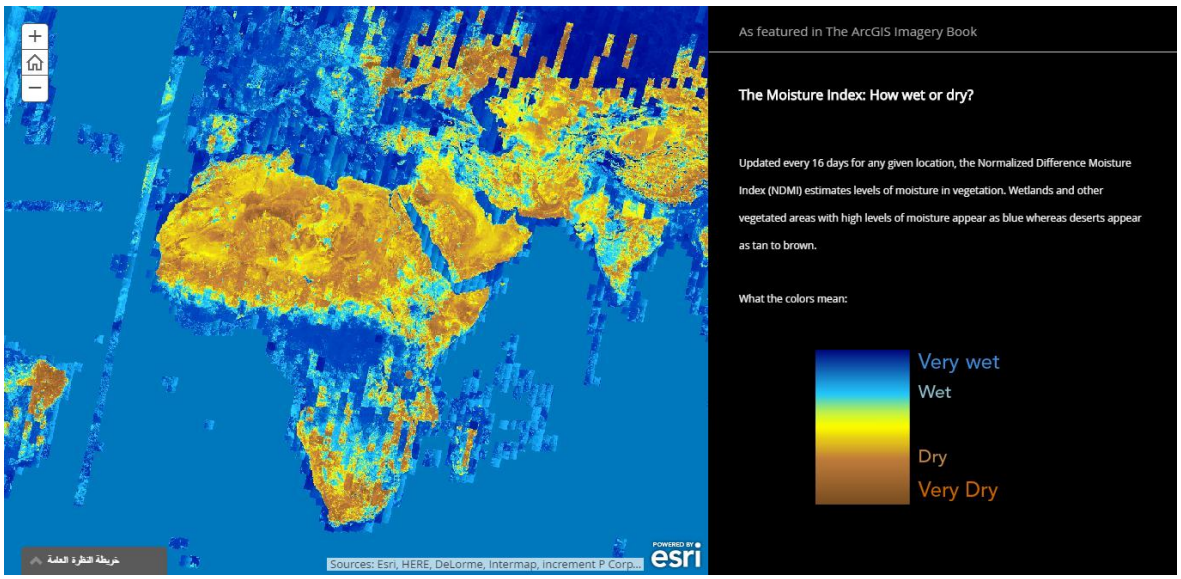




لتوضيح النتيجة تم تغيير التدرج اللوني :



The Normalized Difference Moisture Index



مؤشر رطوبة التربة حيث يتم استنتاجه من خلال معادلة رياضية بناءً على باندات المرئية الفضائية .

الصورة السابقة نموذج توضيحي وجدته على موقع Esri حيث يغطي مناطق العالم واعتمد تدرج لوني يبدأ من اللون الأزرق والذي يمثل مستويات الرطوبة في الغطاء النباتي، الأراضي الرطبة وغيرها من المناطق النباتية ذات مستويات عالية من الرطوبة في حين تظهر المناطق الأقل رطوبة و الجافة كالصحاري باللون بتدرج لوني أقل حتي يصل إلى اللون البني .

وتعرف رطوبة التربة على أنها : مقدار المياه العالقة أو المخزنة في التربة وهذا يختلف من تربة لأخرى بناءً على خصائصها الفيزيائية وغيرها .

وهناك أقمار صناعية مخصصة لقياس رطوبة التربة مثل

SMOS = Soil Moisture and Ocean Salinity

ويعني رطوبة التربة وملوحة المحيطات وهو يعود لوكالة الفضاء الأوروبية(ESA)

التطبيق العملي :

لحساب NDMI يجب أن تتوفر ضمن بيانات الاستشعار نطاق يغطي المنطقة تحت الحمراء NIR من الطيف الكهرومغناطيسي ونطاق آخر يغطي الأشعة تحت الحمراء القصيرة SWIR.

قيمة NDMI تتدرج ما بين (1و−1) مثل المؤشرات السابق ك NDVI .

حيث إن القيمة ما بين (1 و 0) تمثل مناطق ذات رطوبة عالية مثل المناطق النباتية والمائية .

وما بين 0 إلى 1− فإنها تمثل مناطق ذات محتوى رطوبة أقل أو أنها تعاني من الجفاف .

فكلما قل محتوى رطوبة التربة فإن قيمته تقل عن 1 .

وبناء على معادلة NDMI والتي يتم استخدام فيها نطاقات محددة من المرئية الفضائية والتي تختلف من قمر لآخر كما يتضح من الصورة التالية، حيث في هذا التطبيق سيكون على مرئية لاندسات 5 وبالتالي سنستخدم النطاق الخاص بالأشعة تحت الحمراء رقم 4 والخاص بالأشعة تحت الحمراء القصيرة رقم 5.

$$NDMI = \frac{BAND\ 4\ - BAND\ 5}{BAND\ 4\ + BAND\ 5}$$

Band 4 = Near Infrared

Band 5 = Short Wave Infrared 1

6.2 Normalized Difference Moisture Index (NDMI)

NDMI is calculated as a ratio between the NIR and SWIR values in traditional fashion.

(NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)

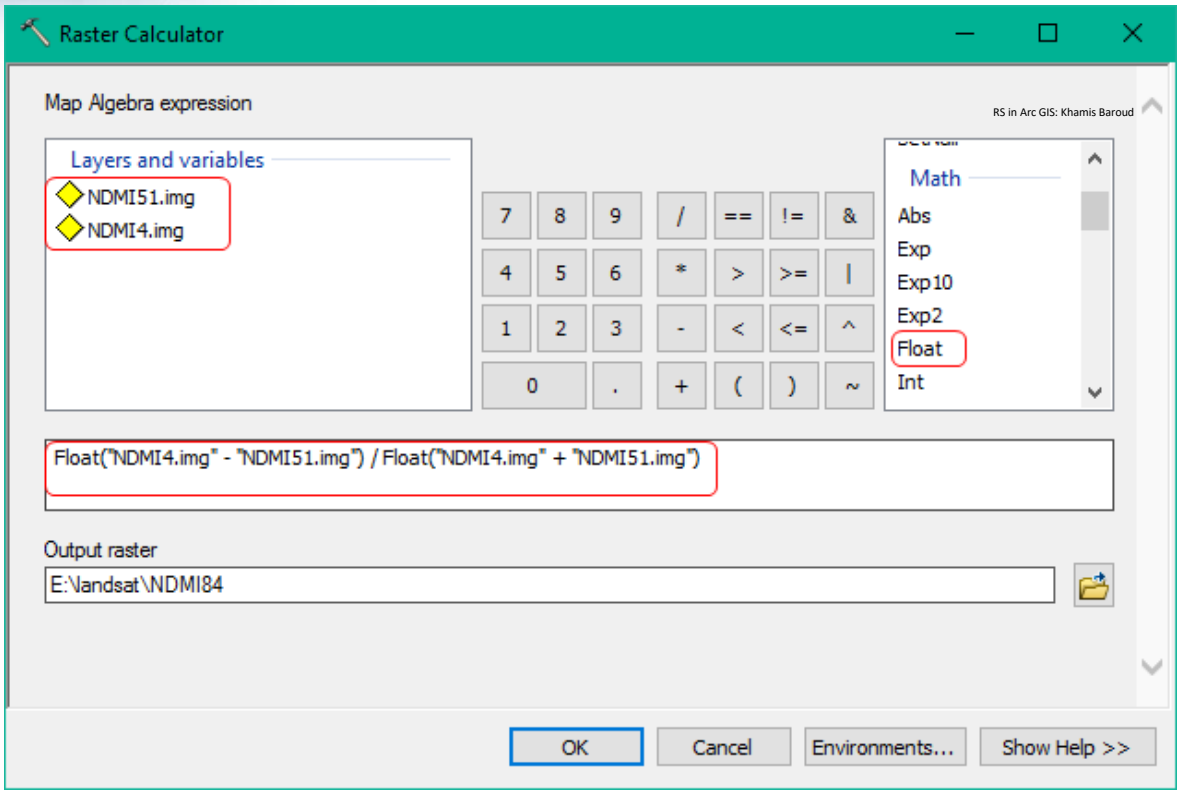
In Landsat 4-7,
NDMI = (Band 4 – Band 5) / (Band 4 + Band 5).

In Landsat 8,
NDMI = (Band 5 – Band 6) / (Band 5 + Band 6).

سيكون التطبيق على منطقة دلتا نهر النيل وكما نعرف أنها تتميز بالأراضي الزراعية الخصبة الصالحة للزراعة في أي وقت بخلاف ما يجاورها من المناطق التي تعاني من الجفاف كما يتضح من الصورة التالية وهي صورة توضيحية فضائية لدلتا النيل .

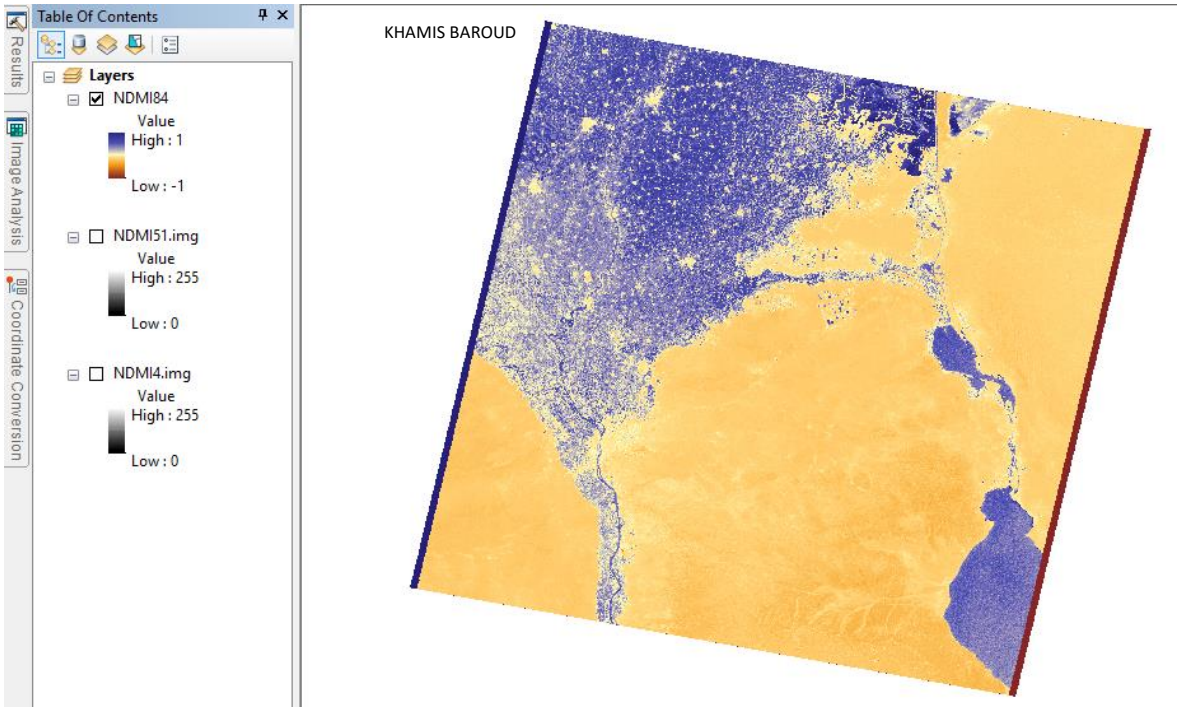
وللتأكد من خلال معادلة التربة داخل برنامج ArcGIS :

مع الانتباه وضع Float قبل الأقواس في البسط والمقام لأنه قد تحتوي خلايا الطبقة الناتجة على أعداد عشرية في هذا المؤشر وغيره من المؤشرات .



النتيجة

بعد تغيير التدرج اللوني .



Normalized Difference Snow Index

يستخدم هذا المؤشر لتحديد ودراسة التغيرات في نسبة الثلوج، سيتم التطبيق على إحدى المناطق الكندية وبالتحديد في مقاطعة كولومبيا البريطانية والتي يتراكم فيها الثلوج .

ولحساب نسبة الثلوج لا بد من وجود النطاق الذي طول موجته ما بين 0.53–0.61 والباند الذي طول موجته 1.55 –1.75 والمرئية التي قمت بتنزيلها

(LT05_L1TP_047025_19931108_20170117_01_T1.tar) وبما أنها لاندسات 5

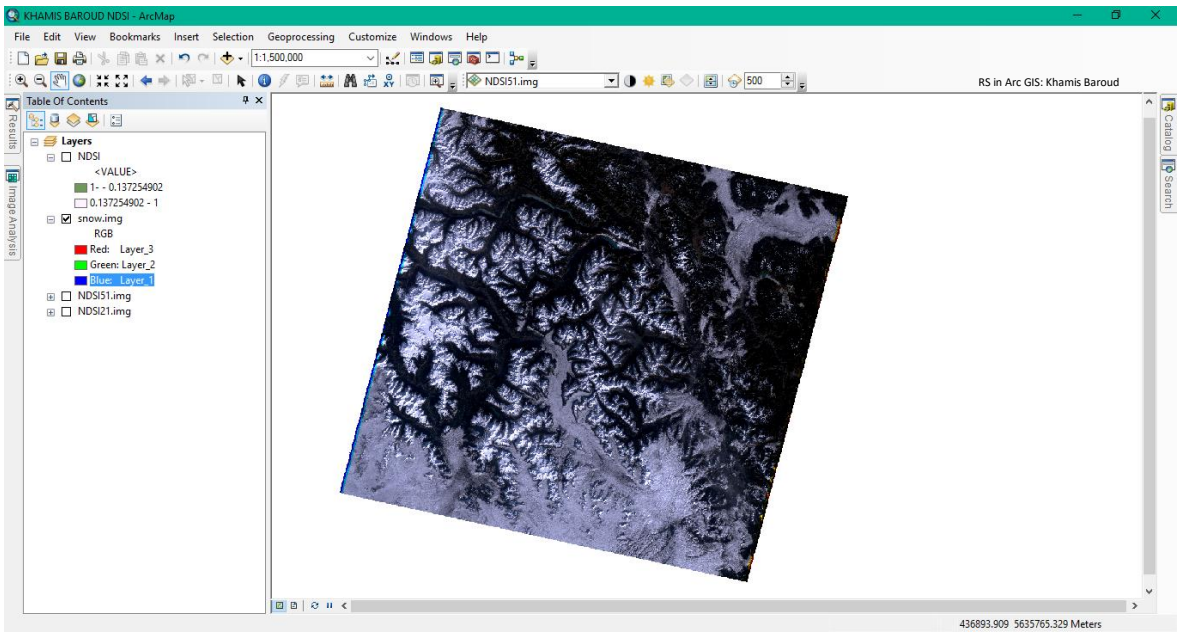
ستكون المعادلة هكذا :

NDSI = (TM Band 2 - TM Band 5) / (TM Band 2 + TM Band 5)

Band 2: Visible Green, 0.53 - 0.61 micrometers

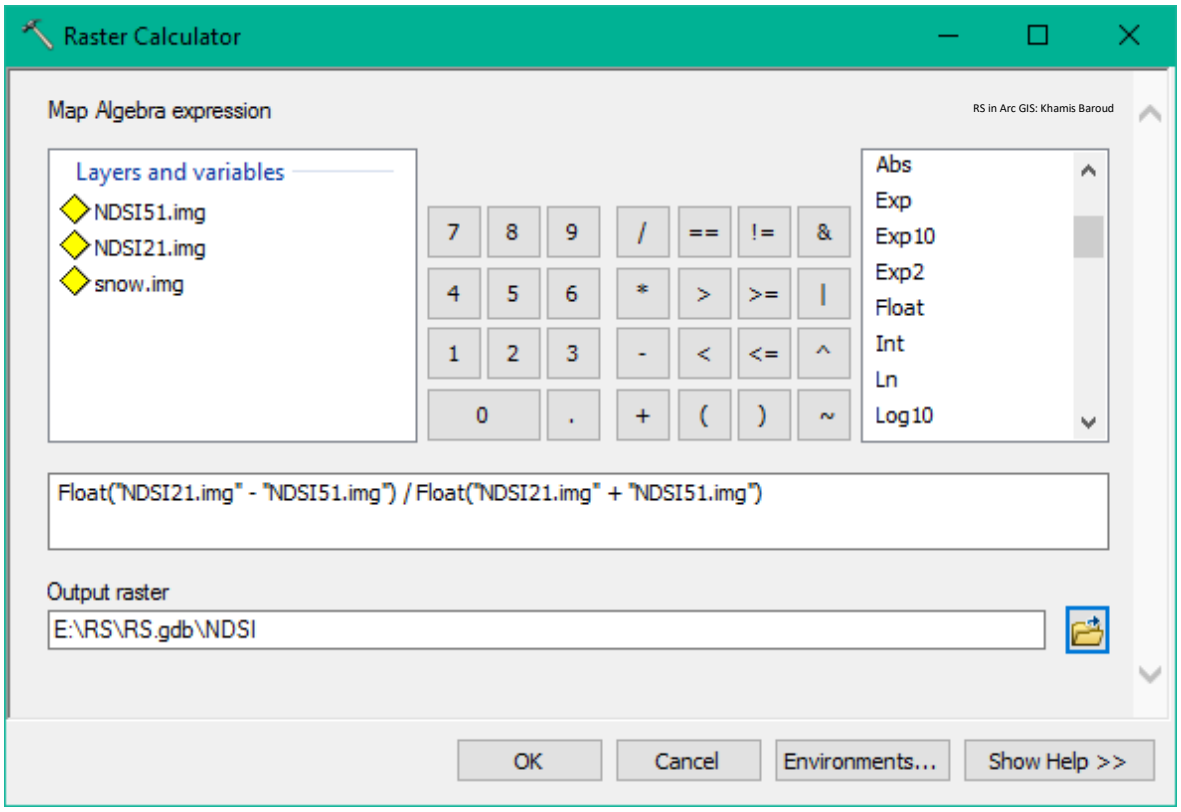
Band 5: Short Wave Infrared, 1.55 - 1.75 micrometers

المرئية بعد دمجها :

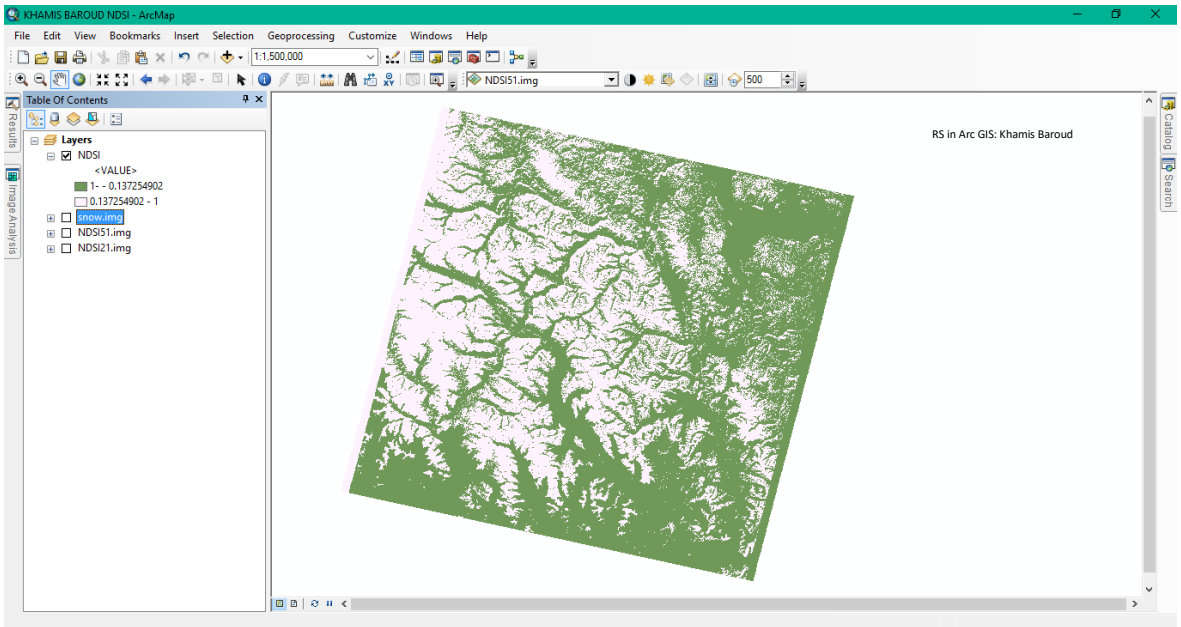


التطبيق العملي :

ومن خلال أداة سبق استخدامها Raster Calculator وكذلك يجب تذكر وضع Float في المعادلة قبل الأقواس .



النتيجة



يمكن تقدير درجة حرارة سطح الأرض أو حسابها باستخدام نطاقات Landsat الحرارية. إنه يتطلب ببساطة تطبيق مجموعة من المعادلات من خلال بعض الأدوات . وبالتالي لحساب درجة حرارة سطح الأرض Land Surface Temperature (LST) من المرئيات بشكل تقريبي لا بد من وجود نطاق حراري في المرئية ويرمز له TIR .

لإكمال الموضوع لا بد من استخراج المعلومات من ملف معلومات المرئية الذي امتداده MTL.txt وكما قلنا في بداية الدليل أنه يُفضل فتحه باستخدام برنامج Notepad ، المرئيات المستخدمة هي :

مرئية لاندسات 7 لعام 2003 النطاق الحراري هو النطاق السادس .

مرئية لاندسات 8 لعام 2015 النطاق الحراري هو النطاق العاشر و الحادي عشر .

يمكن حساب درجة حرارة السطوع at-satellite brightness temperature. من خلال المعادلة التالية :

معادلة Conversion to Top of Atmosphere Brightness Temperature ويجب أن تعرف أنها تختلف عن اشتقاق درجة حرارة سطح الأرض LST .

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

مصدر المعادلة [81]

T : درجة الحرارة بالكلفن

K_2 : ثابت المعايرة 2 | Calibration constant 2

K_1 : ثابت المعايرة 1 | Calibration constant 1

Lλ : الإشعاع الطيفي Spectral radiance in (Watts/(m^2 * sr * μm))

[81] Using the USGS Landsat Level-1 Data Product. Retrieved from https://landsat.usgs.gov/using-usgs-landsat-8-product

تحليل المعادلة :

K2 و K1 هما قيم ثابتة ولكنهما تختلفان حسب القمر ETM,TM الجدول التالي يوضح قيم ثابت المعايرة في مستشعر لاندسات 4 ، 5 و 7 مع تمييز وحدة القياس ، مصدر الجدول [82]

Sensor	Constant 1 - *K1* (Watts/(m^2 *sr * µm))	Constant 2 - *K2* Kelvin
Landsat 7 ETM+	666.09	1282.71
Landsat 5 TM	607.76	1260.56
Landsat 4 TM	671.62	1284.30

القيم الثابتة في لاندسات 8 وهي موجودة في ملف المعلومات الخاص بالمرئية .

	K_1	K_2
Landsat 8 Band 10	774.89	1321.08
Landsat 8 Band 11	480.89	1201.14

الخطوات اللازمة لاستخراج درجة الحرارة [83] :

- Convert the raw bands into Top of Atmosphere Radiance (TOAr).
- Convert TOAr into degrees kelvin.
- Convert degrees kelvin into degrees Celsius or Fahrenheit .

[82] Landsat 7 Data Users Handbook - Section 5. Retrieved from https://landsat.usgs.gov/landsat-7-data-users-handbook-section-5

[83] Butler, K. (2014, January 6). Deriving temperature from Landsat 8 thermal bands (TIRS). Retrieved 2018, from https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/analytics/deriving-temperature-from-landsat-8-thermal-bands-tirs/

المعادلة كاملة:

k2/(Ln((k1/((((LMAX - LMIN)/(CALMAX - CALMIN))*(b-1))+LMIN))+1))

تفصيل المعادلة الكاملة إلى 3 معادلات للتبسيط:

المعادلة الأولى TOAr/ معادلة تحويل قيم البكسل لإشعاع Lʎ = Radiance =

Calculation of TOA (Top of Atmospheric) spectral radiance =

((LMAX - LMIN) / (CALMAX - CALMIN)) *(النطاق الحراري - CALMIN)+LMIN

وبالتالي فإن الناتج من المعادلة السابقة عبارة عن طبقة تدخل في المعادلة الثانية وهي استخراج درجة الحرارة بالكلفن والطبقة الناتجة من المعادلة الثانية تدخل في القانون الأخير وهو لتحويل درجة الحرارة من كلفن ل Celsius "°C" .

المعادلة الثانية BT = إيجاد درجة الحرارة بالكلفن /

TOA to Brightness Temperature conversion =

BT "كلفن" =K2/ Ln (K1/ TOAr "الطبقة الناتجة عنها"+1)

المعادلة الثالثة/ تحويل درجة الحرارة إلى مئوية =

BT "Celsius" = (2 معادلة من الطبقة الناتجة - 273.15)

1. إيجاد درجات الحرارة في لاندسات 7

جميع البيانات المطلوبة نستخرجها من ملف معلومات المرئية امتداده MTL .

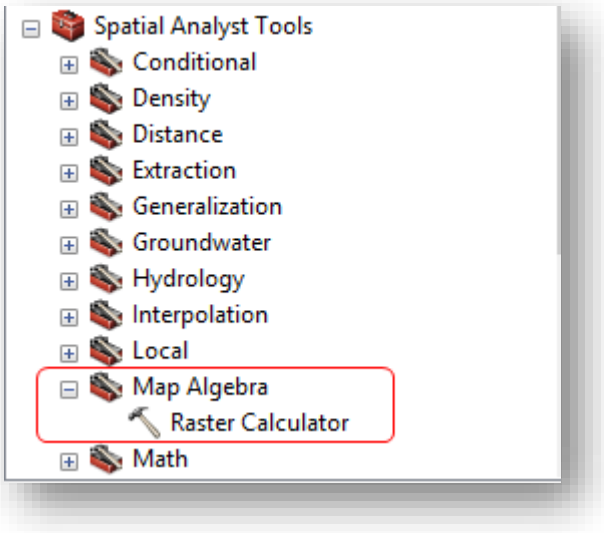
```
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_6_VCID_1 = 255
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_6_VCID_1 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_6_VCID_2 = 255
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_6_VCID_2 = 1
```

```
RADIANCE_MAXIMUM_BAND_6_VCID_1 = 17.040
RADIANCE_MINIMUM_BAND_6_VCID_1 = 0.000
RADIANCE_MAXIMUM_BAND_6_VCID_2 = 12.650
RADIANCE_MINIMUM_BAND_6_VCID_2 = 3.200
```

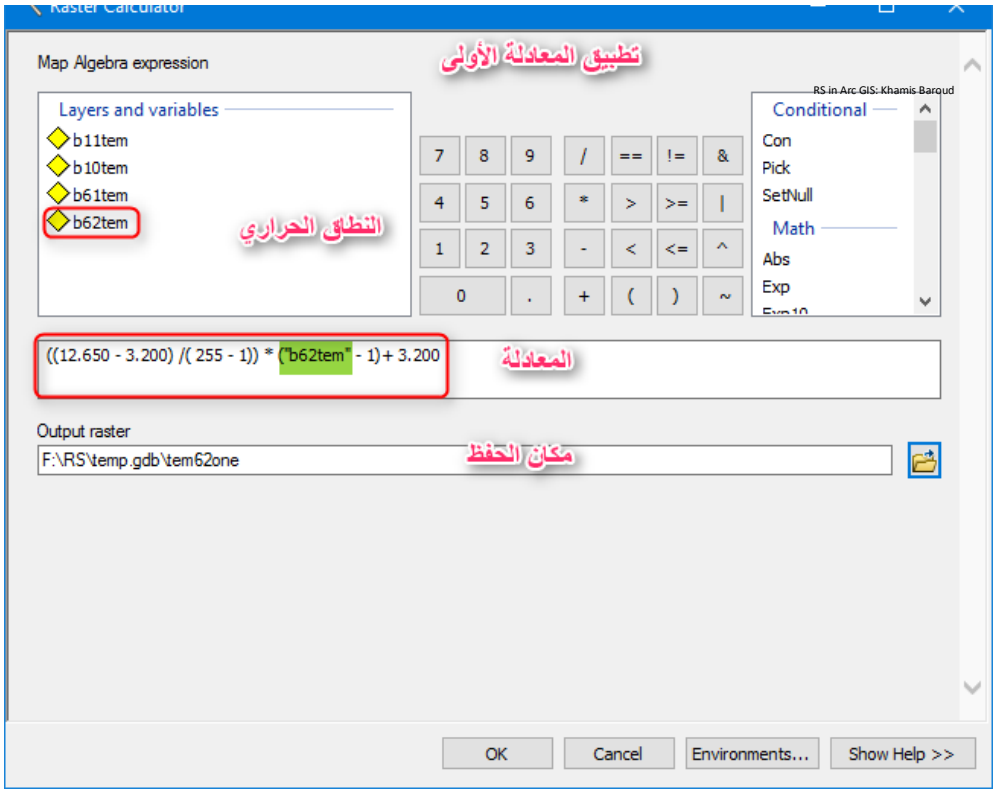
البيانات	التعريف	القيمة
K1	قيم ثابتة	666.09
K2	قيم ثابتة	1282.7
=LMAX	القيمة القصوى للإشعاع "النطاق الحراري"	12.650
=LMIN	القيمة الدنيا للإشعاع	3.200
=CALMAX	أعلى قيمة ممكن أن يأخذها البكسل وذلك حسب نظام تخزين البيانات فنظام 8 بت يخزن من 1-255 والصفر للمناطق No Data	255
=CALMIN	أدنى قيمة يمكن أن يأخذها البكسل	1

الوصول للأداة والتطبيق العملي :

نضيف النطاق الحراري للمرئية والتطبيق على لاندسات 7 فالنطاق الحراري هو السادس، الأداة المستخدمة في ذلك هي Raster Calculator .



المعادلة الأولى . . بالقانون السابق :



إيجاد المعادلة الأولى بقانون آخر وهي أكثر اختصارًا من السابقة :

$$L_\lambda = M_L Q_{cal} + A_L$$

Where:

L_λ = TOA spectral radiance (Watts/(m2 * srad * µm))

M_L = Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata (RADIANCE_MULT_BAND_x, where x is the band number)

A_L = Band-specific additive rescaling factor from the metadata (RADIANCE_ADD_BAND_x, where x is the band number)

Q_{cal} = Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)

صورة توضيحية لمعادلة تحويل قيم البكسل لإشعاع ، المصدر [84]

[84] Using the USGS Landsat Level-1 Data Product. (n.d.). Retrieved 2018, from https://landsat.usgs.gov/using-usgs-landsat-8-product

Radiance or TOAr في المعادلة السابقة تمثل هنا المتغير M_L وهي ناتج معادلة :

((LMAX - LMIN) / (CALMAX - CALMIN))

وهذه النتيجة تكون موجودة في ملف البيانات الخاص بالمرئية وذلك حسب الباند .

$= M_L$

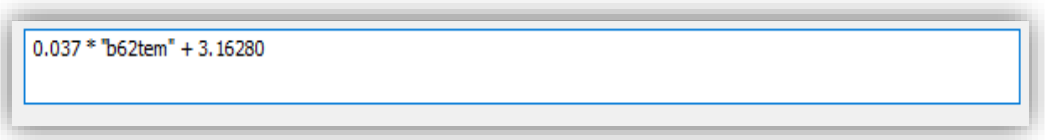
```
RADIANCE_MULT_BAND_6_VCID_1 = 0.067
RADIANCE_MULT_BAND_6_VCID_2 = 0.037
```

$= Q_{cal}$ تمثل النطاق الحراري في المرئية

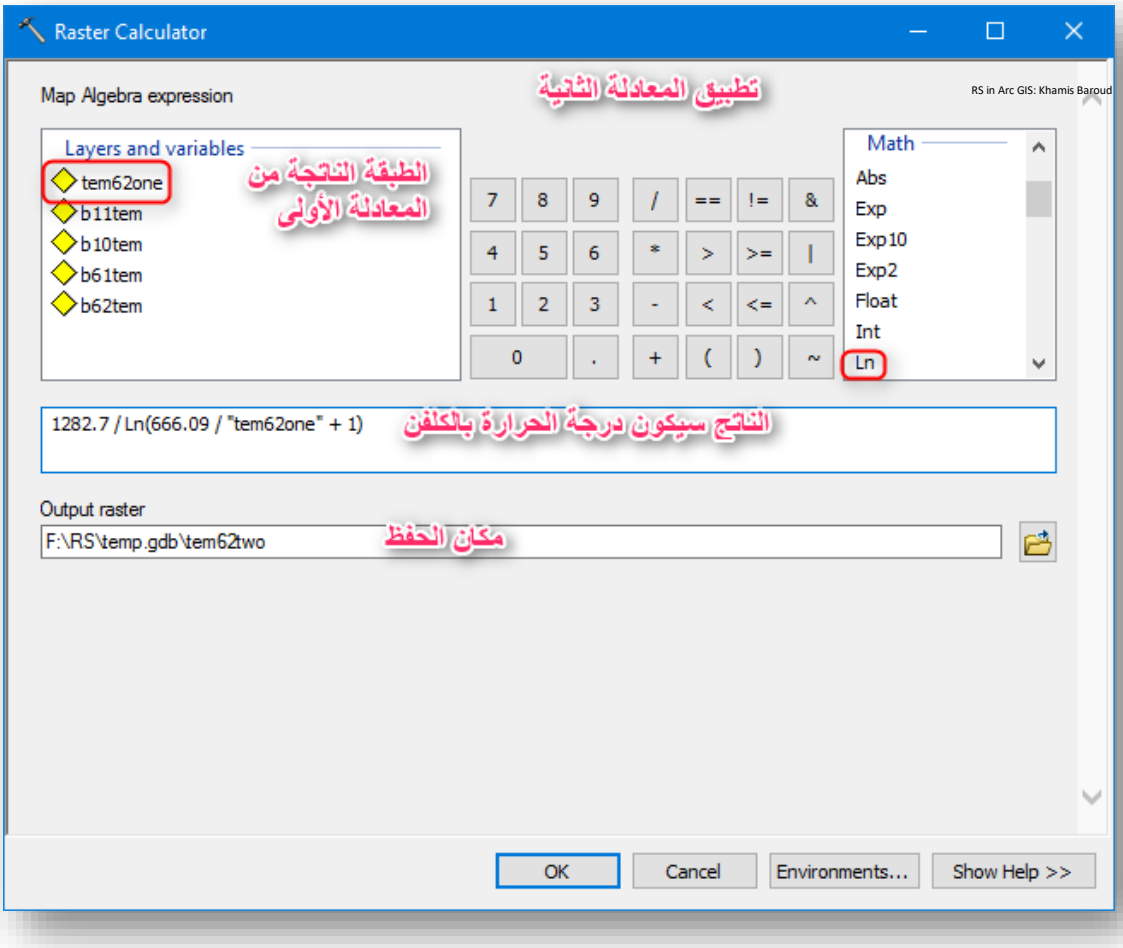
$= A_L$ نستخرجها من ملف البيانات حسب الباند وهو السادس .

```
RADIANCE_ADD_BAND_6_VCID_1 = -0.06709
RADIANCE_ADD_BAND_6_VCID_2 = 3.16280
```

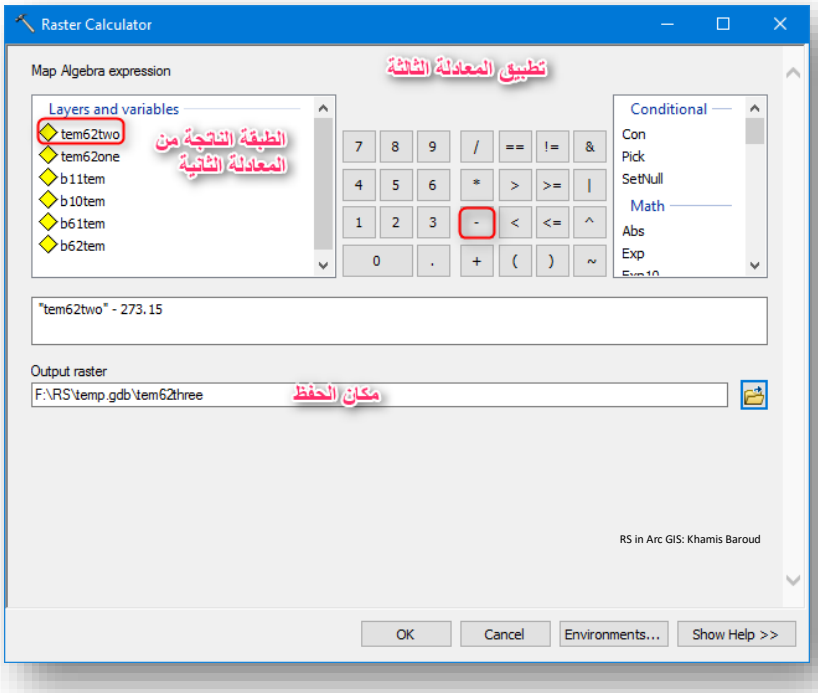
فالمعادلة تصبح داخل البرنامج هكذا :



المعادلة الثانية استخراج درجة الحرارة ولكنها بالكلفن :



المعادلة الثالثة تحويل درجات حرارة الصورة من كلفن إلى Celsius " °C " .



النتيجة

درجة الحرارة تتراوح ما بين 40 –23 درجة مئوية في مرئية لاندسات 7، بتاريخ 14–5–2003 .

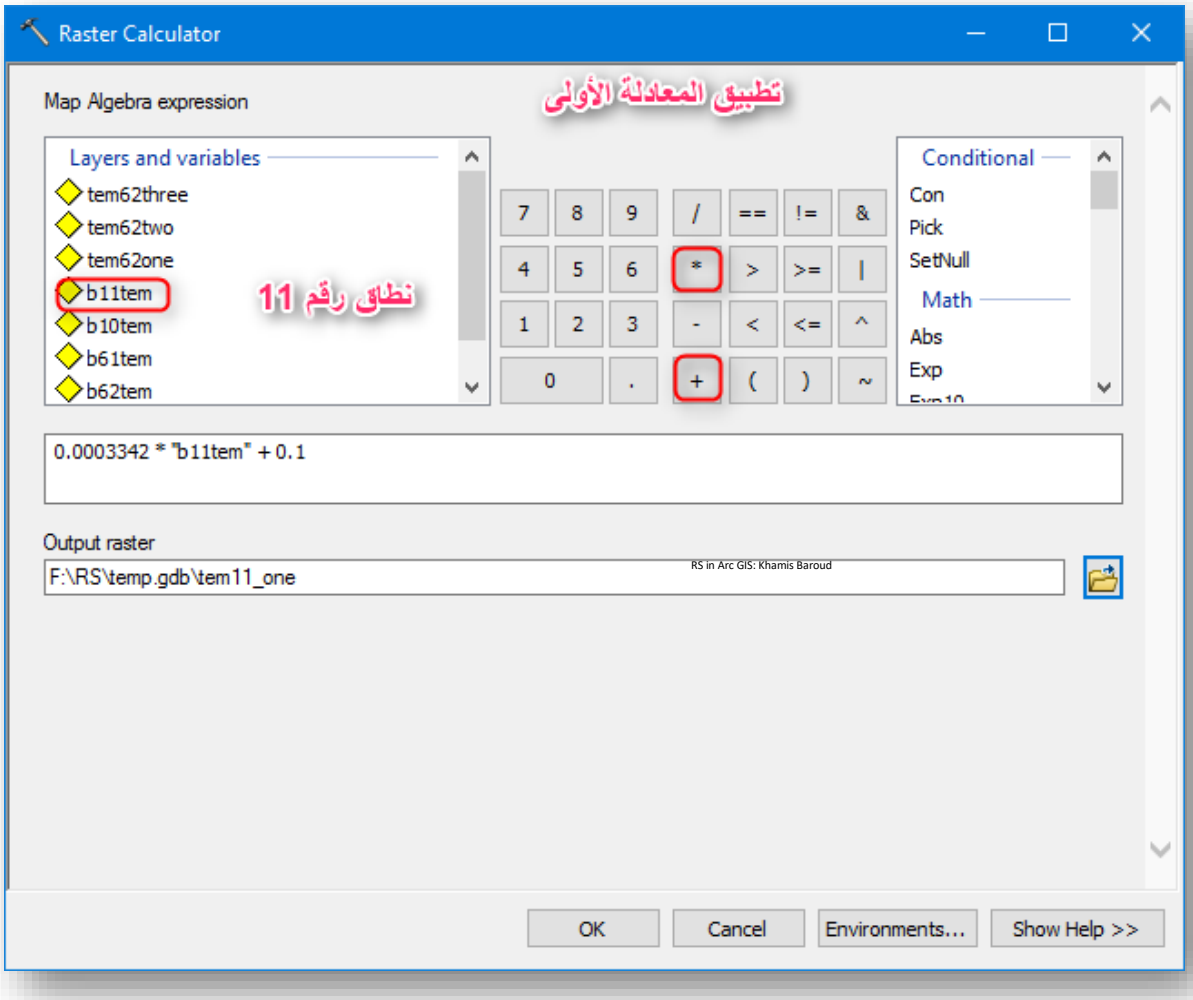
2. إيجاد درجة الحرارة في لاندسات 8

بناء على القيم الثابتة وأخرى نستخرجها من الملف. وذلك للباند رقم 11. حيث إن البيانات الملونة بالأزرق(22.00180 / 0.10033)، (65535 / 1) تلزم عند استخدام الطريقة الأولى في إيجاد المعادلة الأولى أما الملونة بالأخضر (3.3420E-04 / 0.10000) ، (480.8883 ، 1201.1442) تلزم عند استخدام الطريقة الثانية في إيجاد المعادلة الأولى للنطاق رقم 11 .

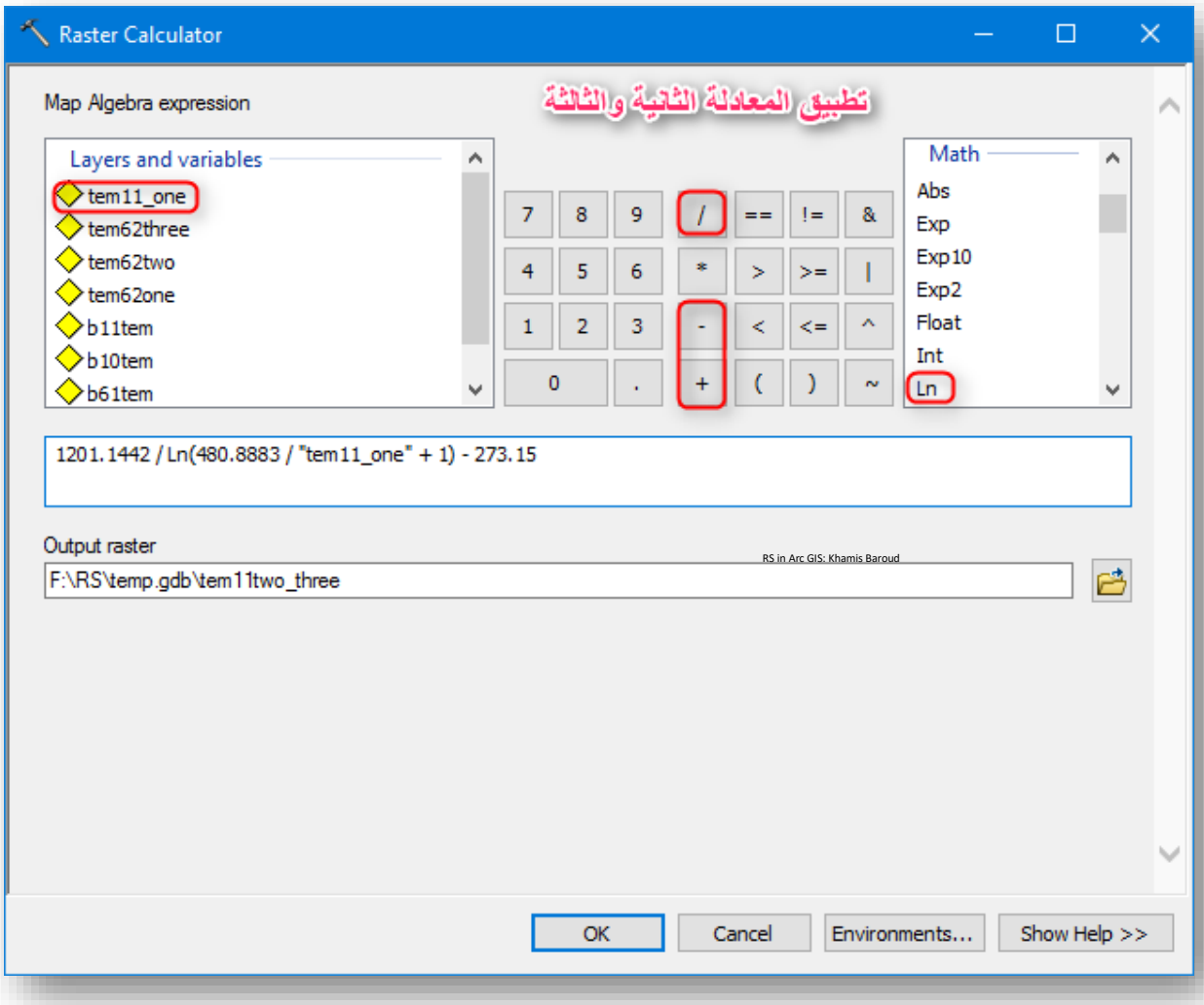
```
RADIANCE_MAXIMUM_BAND_10 = 22.00180
RADIANCE_MINIMUM_BAND_10 = 0.10033
RADIANCE_MAXIMUM_BAND_11 = 22.00180
RADIANCE_MINIMUM_BAND_11 = 0.10033
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_10 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_10 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_11 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_11 = 1
RADIANCE_MULT_BAND_10 = 3.3420E-04
RADIANCE_MULT_BAND_11 = 3.3420E-04
RADIANCE_ADD_BAND_10 = 0.10000
RADIANCE_ADD_BAND_11 = 0.10000
K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.8853
K1_CONSTANT_BAND_11 = 480.8883
K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.0789
K2_CONSTANT_BAND_11 = 1201.1442
```

البيانات	التعريف	القيمة
K1	قيم ثابتة	480.89
K2	قيم ثابتة	1201.14
M_L	من البيانات السابقة وتساوي 3.3420E-04	0.0003342
A_L		0.10000

المعادلة الأولى بالطريقة الثانية:



المعادلة الثانية والثالثة:



النتيجة

درجة الحرارة تتراوح ما بين 38 -24 درجة مئوية في مرئية لاندسات 8، بشهر 5-2003 .

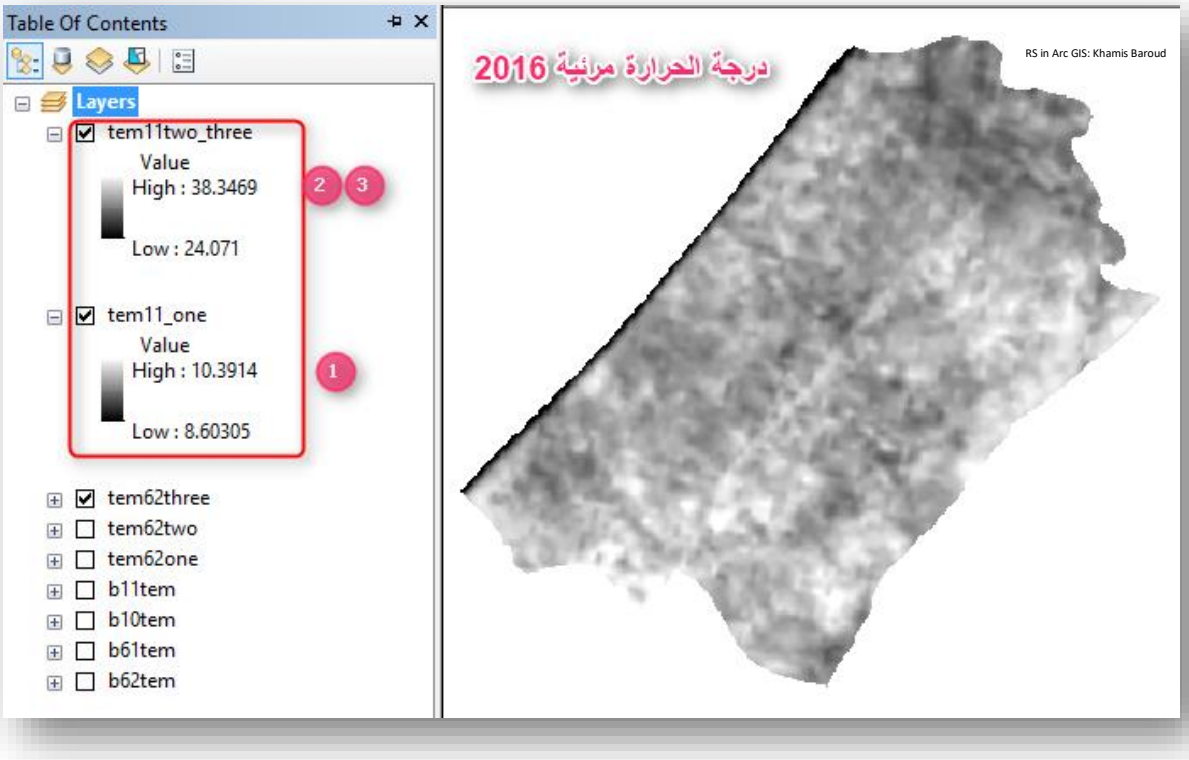
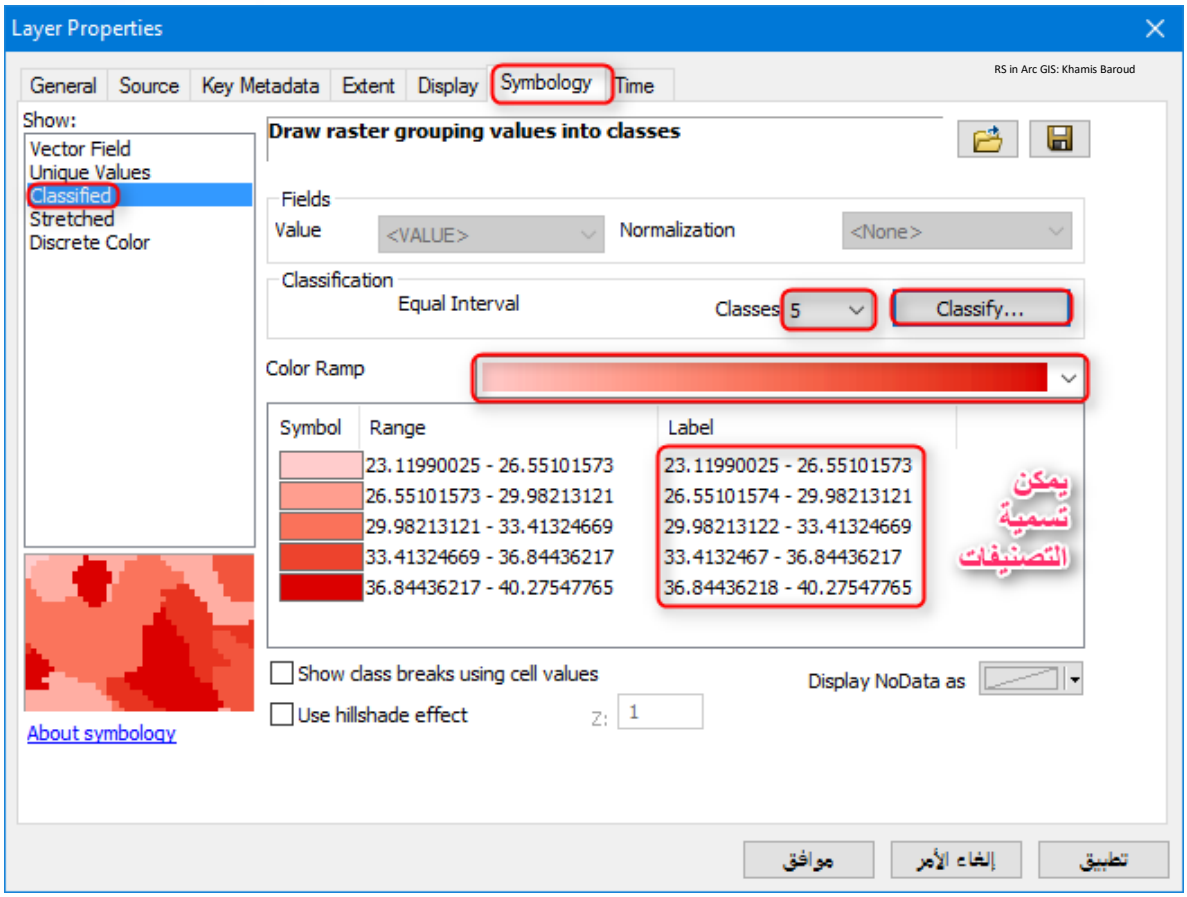
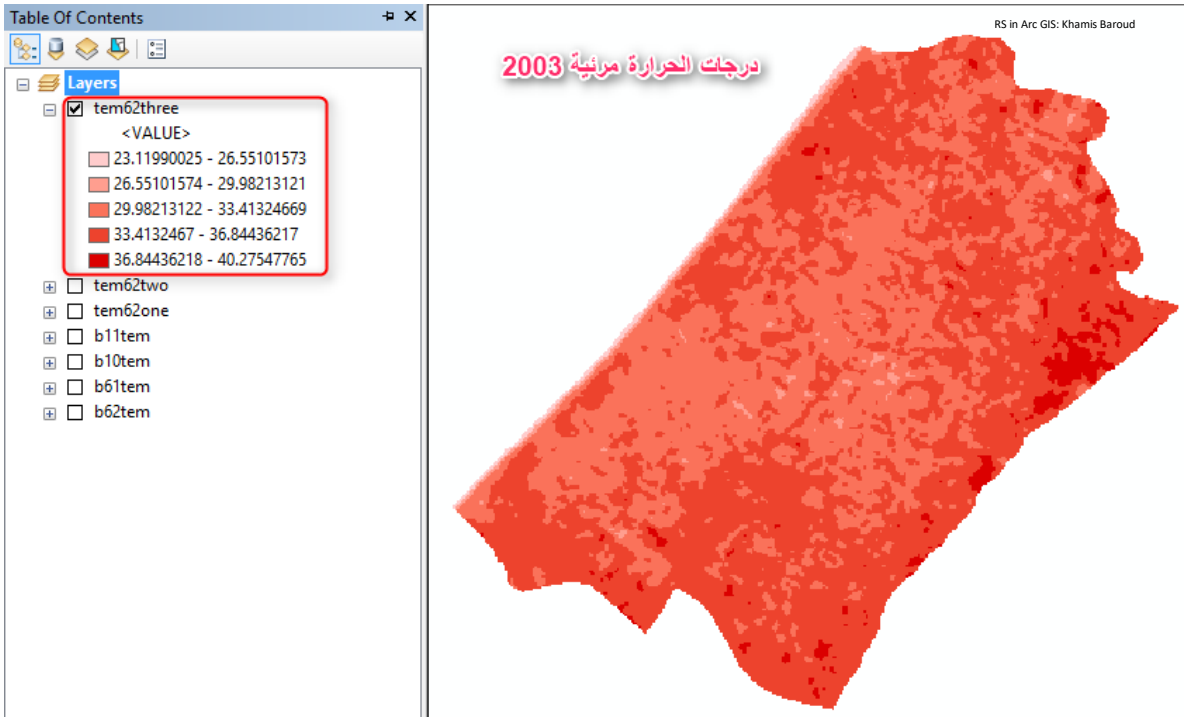


Table Of Contents
Layers
tem11two_three
Value
High : 38.3469
Low : 24.071
tem11_one
Value
High : 10.3914
Low : 8.60305
tem62three
tem62two
tem62one
b11tem
b10tem
b61tem
b62tem
1
2
3
درجة الحرارة مرئية 2016
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

3. تصنيف درجات الحرارة إلى 5 تصنيفات من خصائص الطبقة





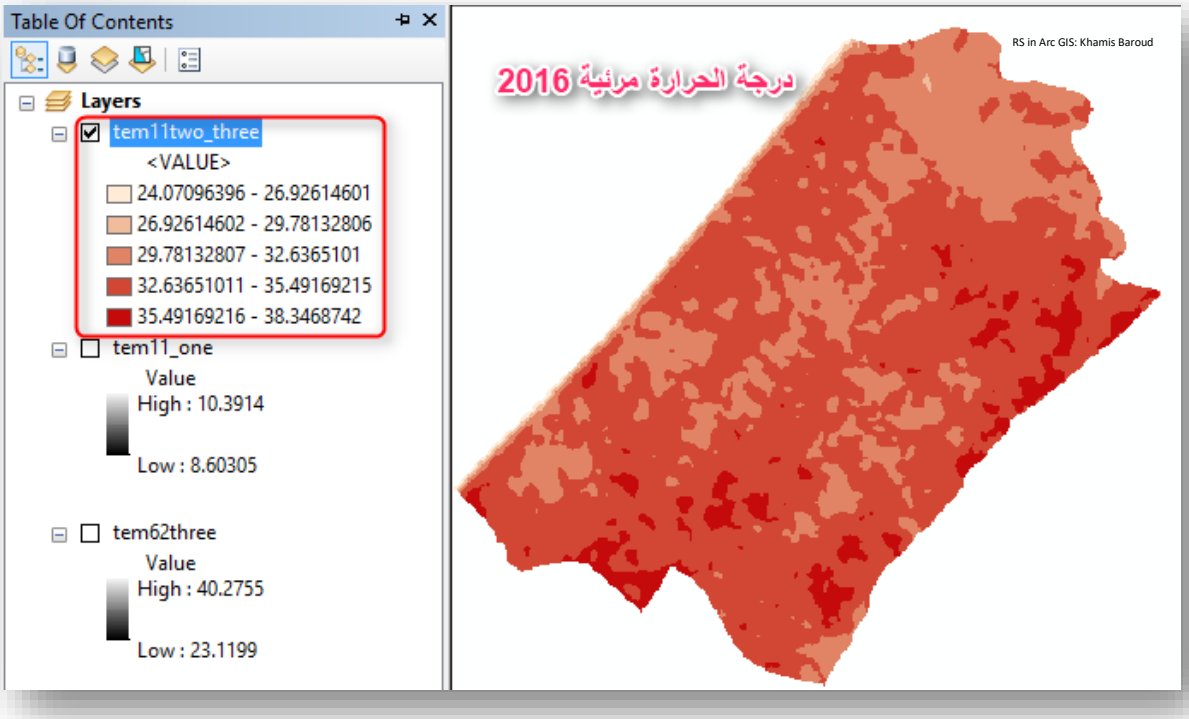
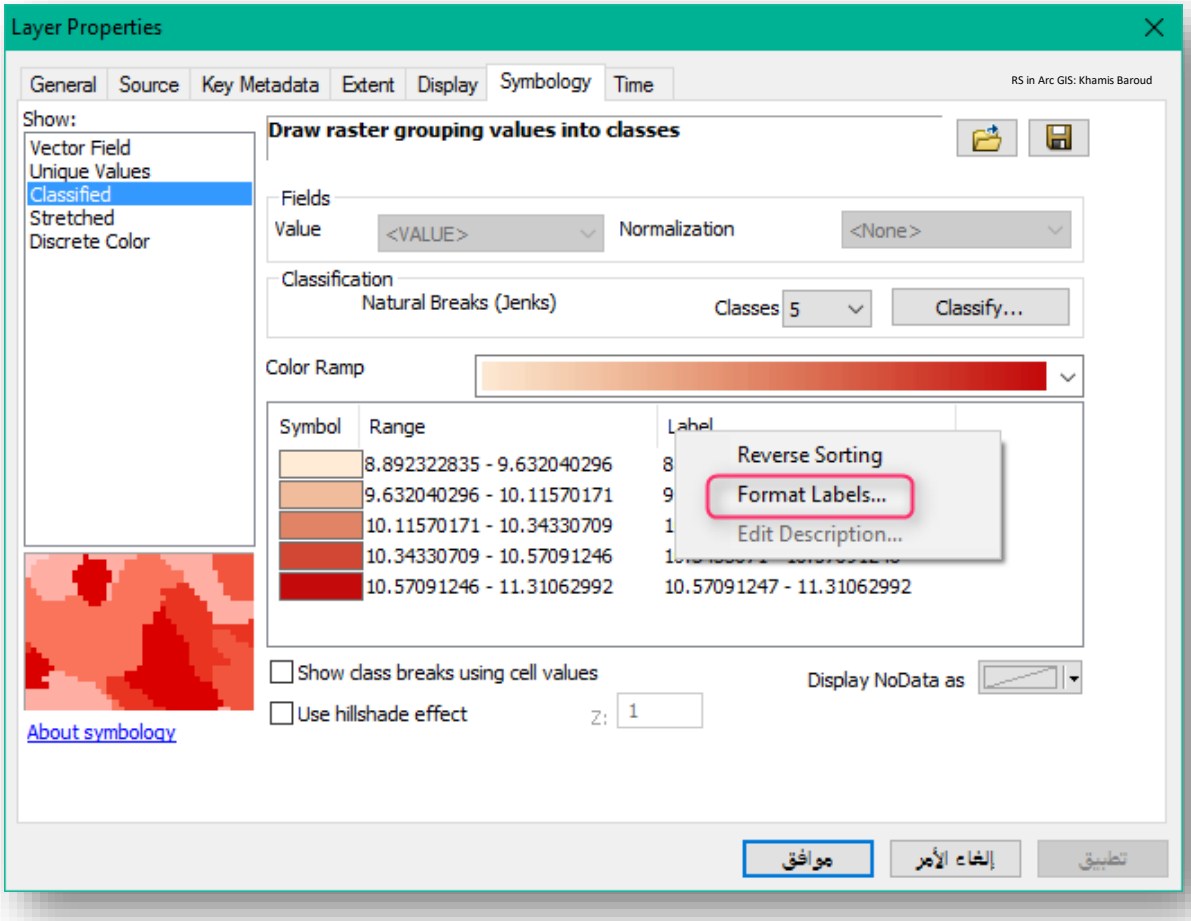
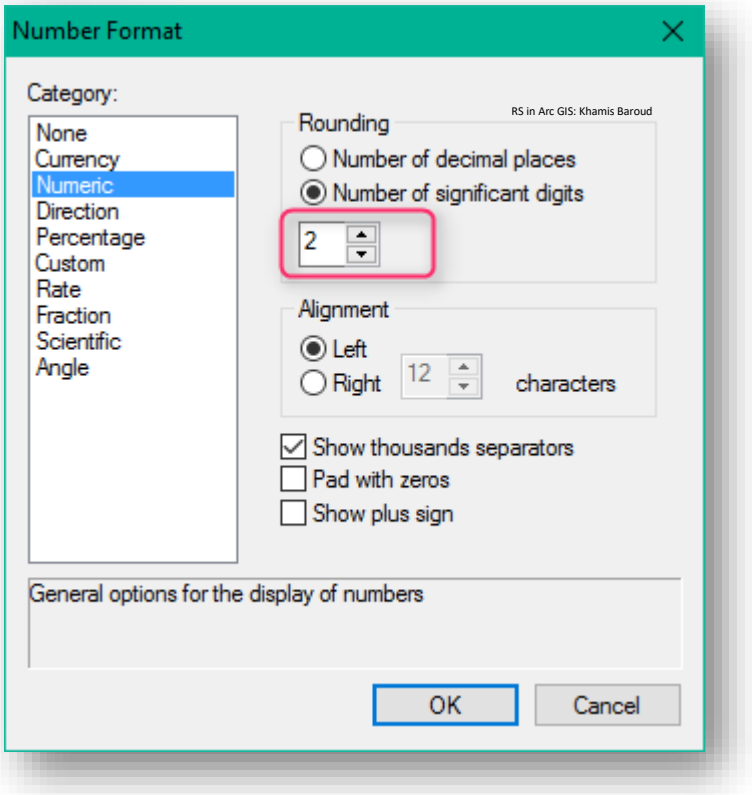


Table Of Contents
Layers
tem11two_three
<VALUE>
24.07096396 - 26.92614601
26.92614602 - 29.78132806
29.78132807 - 32.6365101
32.63651011 - 35.49169215
35.49169216 - 38.3468742
tem11_one
Value
High : 10.3914
Low : 8.60305
tem62three
Value
High : 40.2755
Low : 23.1199
درجة الحرارة مرئية 2016
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

نلاحظ أن القيم العشرية بعد التصنيف كبيرة وهي غير ملائمة عند إخراج الخريطة ولتقليل القيم العشرية بعد الفاصلة عند التصنيف نتبع التالي نضغط على كلمة Label بزر الفأرة الأيمن ونختار Format Labels :



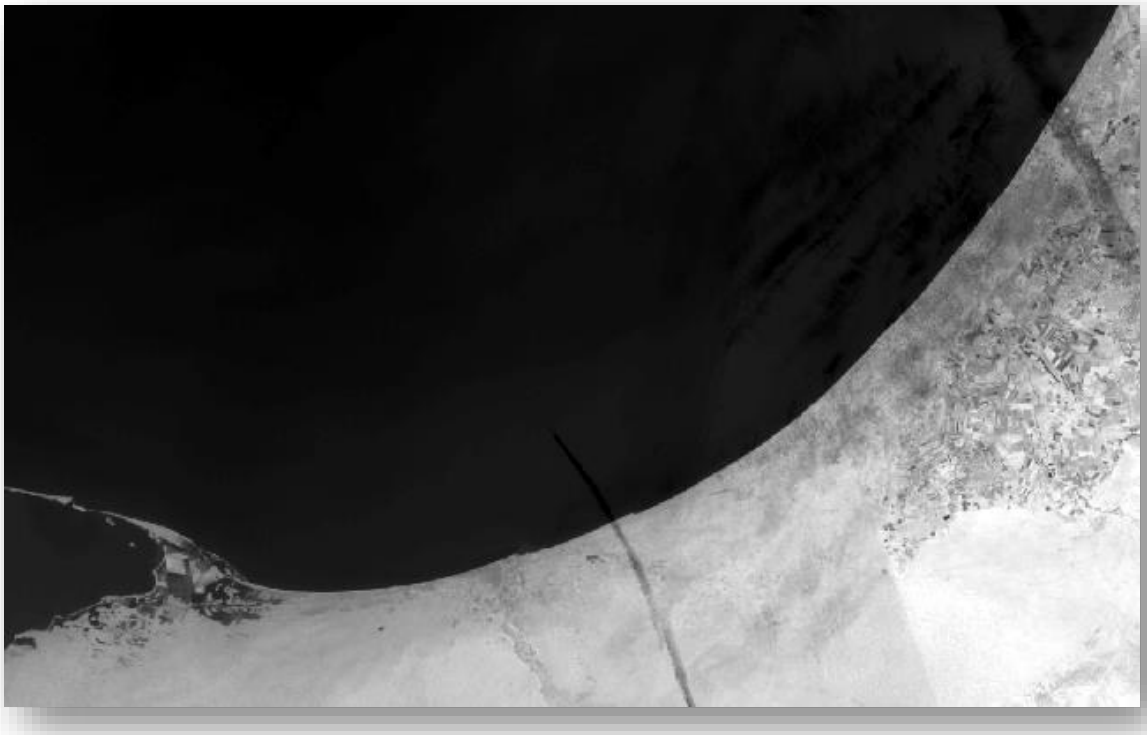


بعدها نختار القيم العددية التي نريدها نختار 2.

4. اشتقاق درجة حرارة سطح الأرض في لاندسات 8

في السابق تعرفنا كيفية حساب درجة حرارة الهواء at-satellite brightness temperature. في الخطوات التالية سنتعرف على كيفية حساب درجة حرارة سطح الأرض Land Surface Temperature .

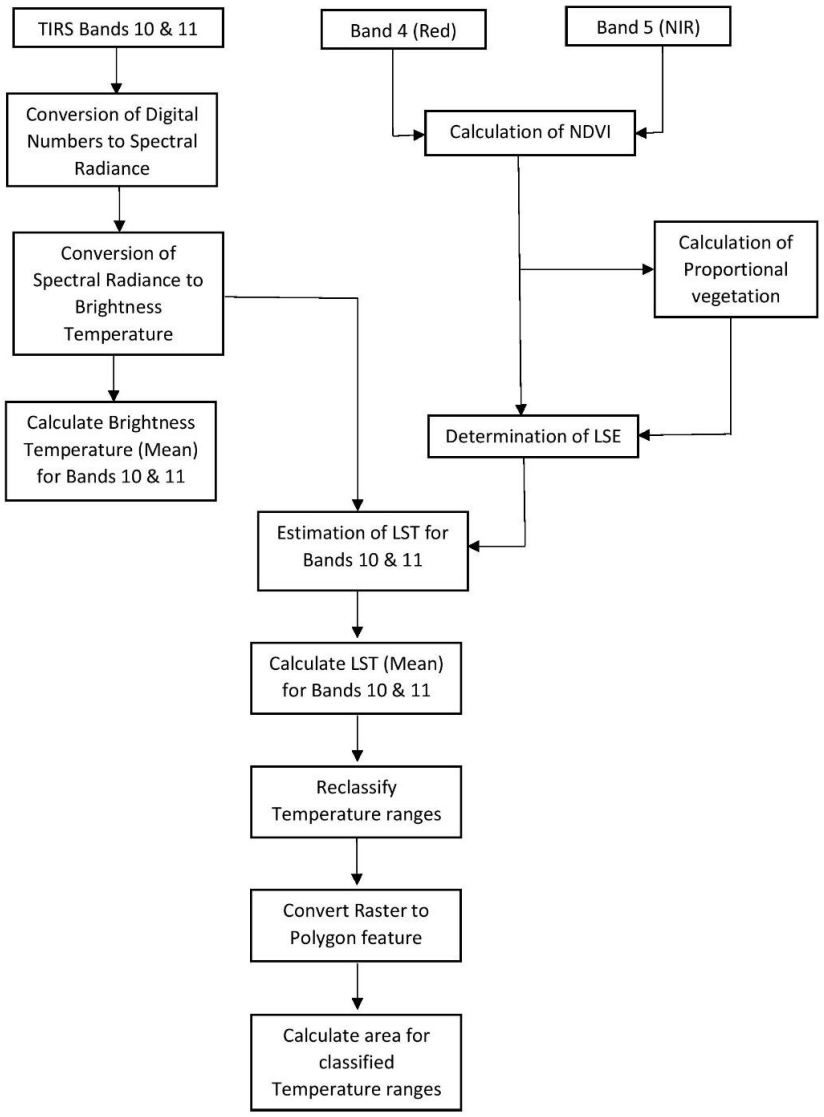
في هذا المثال، منطقة الدراسة تركز على الجزء الجنوبي من الساحل الفلسطيني. سيتم اشتقاق درجة الحرارة لهذه المنطقة من بيانات لاندسات 8 اسم المرئية LC81750382016137LGN00 النطاقات المطلوبة لإتمام ذلك هي 10 ، 4 و5 . يجب التنويه أنه يمكنك استخدام نطاق 11 بدل 10 أو استخدام النطاقين بشكل منفرد في كامل الخطوات ثم إيجاد المتوسط للنتيجتين النهائيتين باستخدام أداة Cell Statistics ، هنا سنكتفي بالحساب لنطاق رقم 10 .



المراجع المستخدمة في كتابة هذا الموضوع [85]

[85] Anandababu D, Purushothaman B M, Dr. S. Suresh Babu (2018). Estimation of Land Surface Temperature using LANDSAT 8 Data. International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology, 4(2) www.IJARIIT.com.

لحساب درجة الحرارة يجب أن تعلم أن المعادلات الثلاث السابقة في حساب درجة حرارة الهواء تدخل في معادلة حساب درجة حرارة سطح الأرض مع بعض المعادلات الإضافية، فيما يلي مخطط سير حساب هذا النوع من درجة الحرارة للنطاقين 10 و 11 في لاندسات 8 ، ولكن هنا سنكتفي بالتطبيق على نطاق رقم 10 وبالتالي لن نحتاج إلى حساب متوسط النتائج كما هو في المخطط .



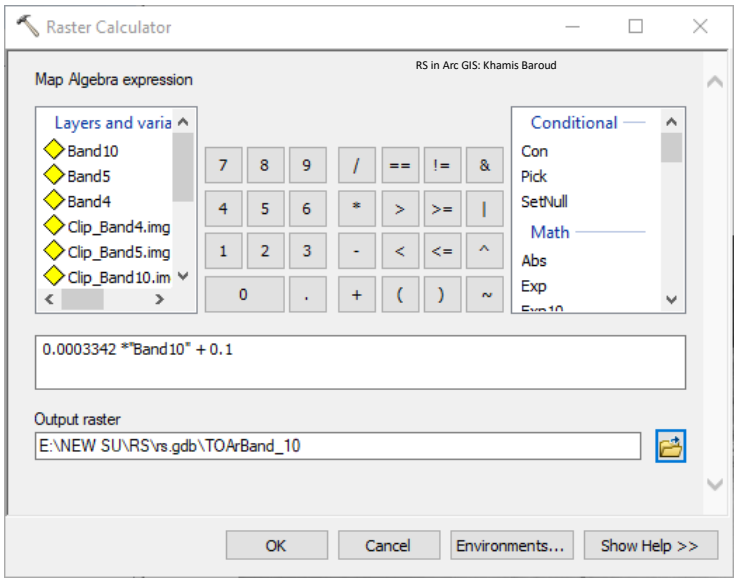
مخطط توضيحي لحساب درجة حرارة سطح الأرض ، المصدر [86]

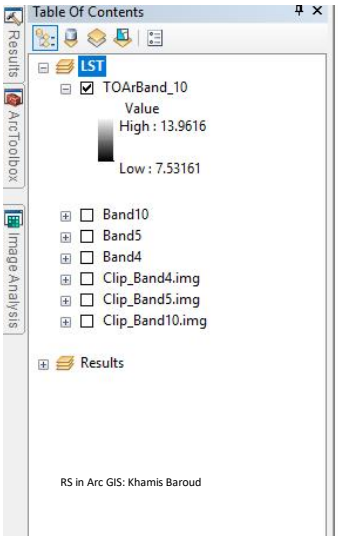
[86] Anandababu D, Purushothaman B M, Dr. S. Suresh Babu (2018). Estimation of Land Surface Temperature using LANDSAT 8 Data. International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology, 4(2) www.IJARIIT.com.

1. Calculation of TOA (Top of Atmospheric) spectral radiance وهذه

المعادلة تم شرحها سابقًا وهي :

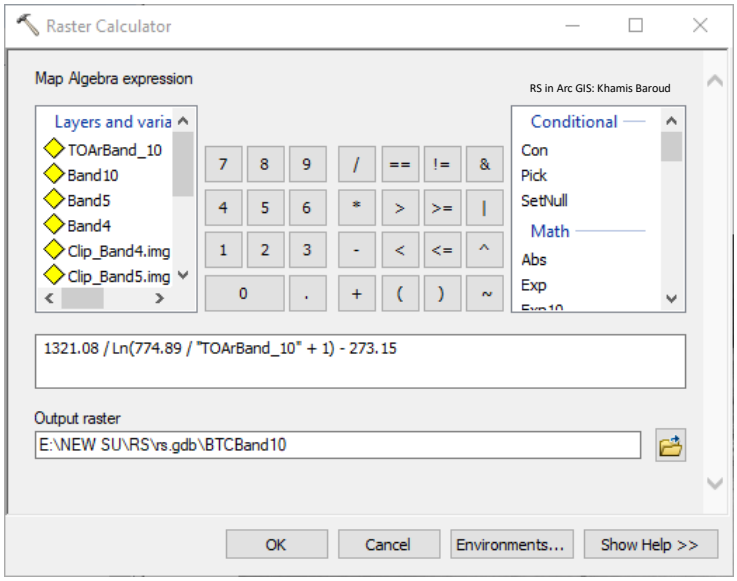
$$TOA\ (L) = ML * Qcal + AL$$



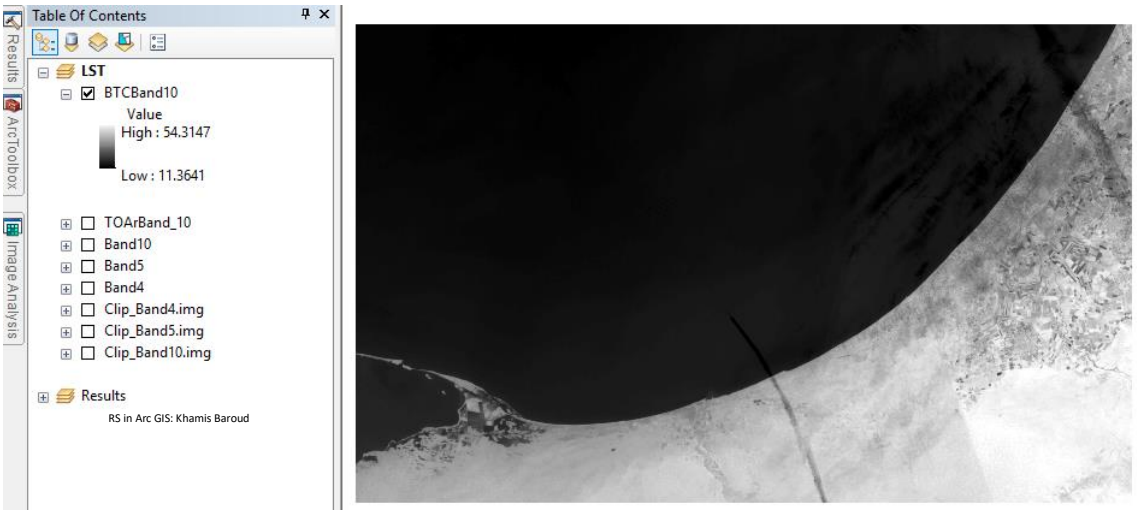


2. TOA to Brightness Temperature conversion وهذه تمثل المعادلة الثانية والثالثة واللتان تم ذكرهما سابقًا وهي :

$$BT = (K2 / (\ln (K1 / L) + 1)) - 273.15$$



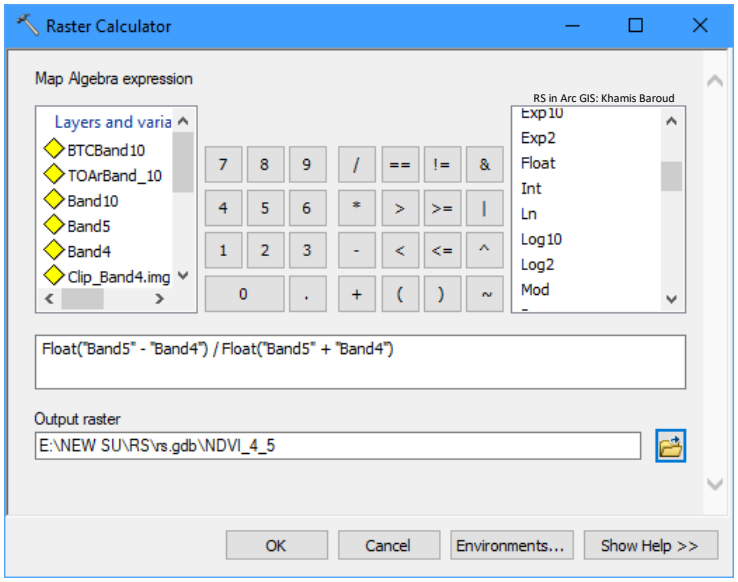
تذكر أن القيم في المعادلة السابقة تختلف حسب النطاق المستخدم والذي كان النطاق رقم 10 .

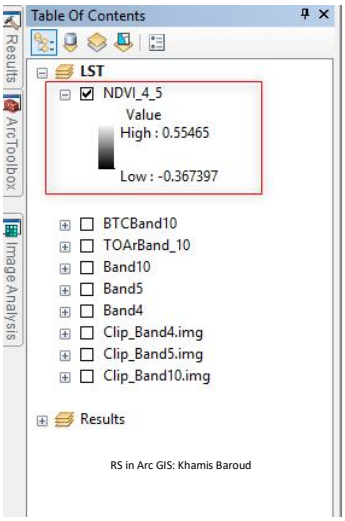


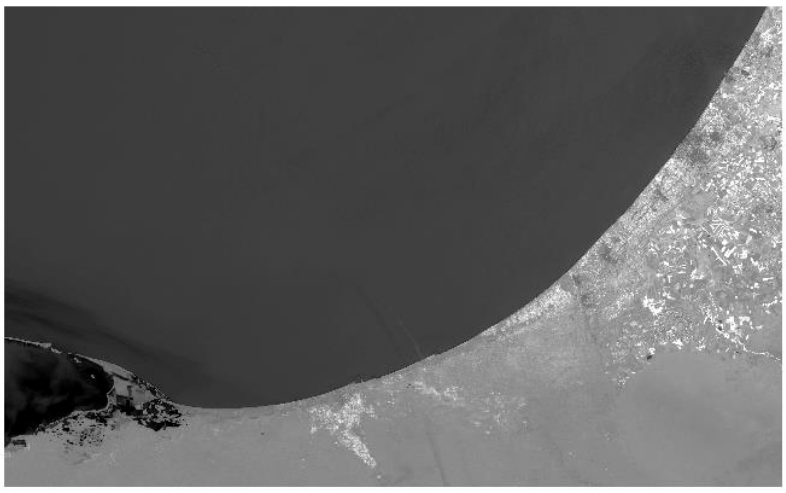
3. حساب مؤشر الغطاء النباتي Calculate the NDVI ومعادلتها تختلف حسب القمر والمعادلة في لاندسات 8 هي :

```
NDVI = Float(Band 5 – Band 4) / Float(Band 5 + Band 4)
```

لاحظ أن حساب NDVI مهم لأنه ، لاحقًا ، يجب حساب نسبة الغطاء النباتي the proportion of vegetation (Pv) ، والتي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بـ NDVI ، و الانبعاثية (ε) ، المرتبطة بـ Pv.



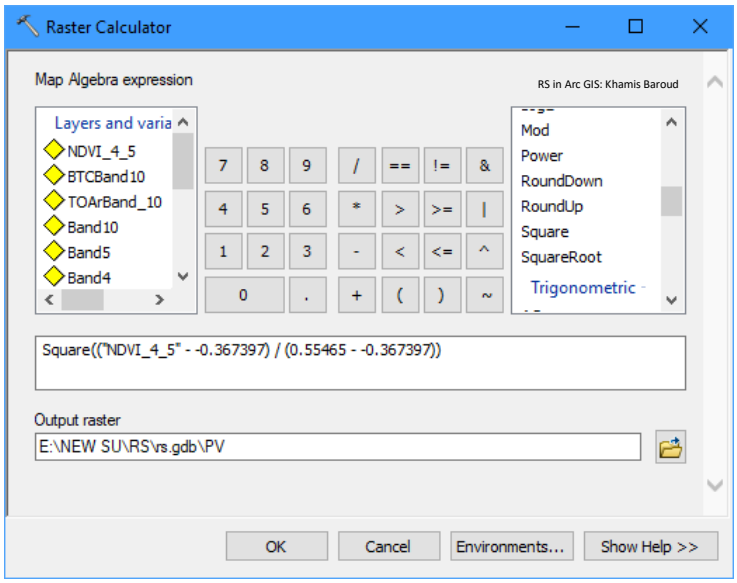


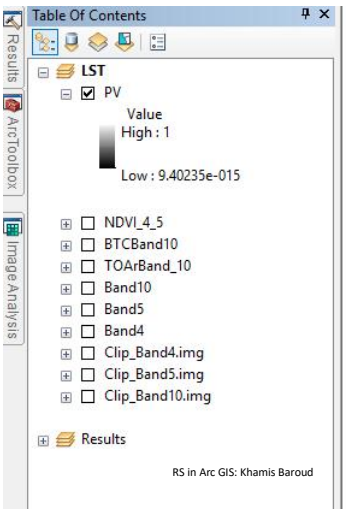


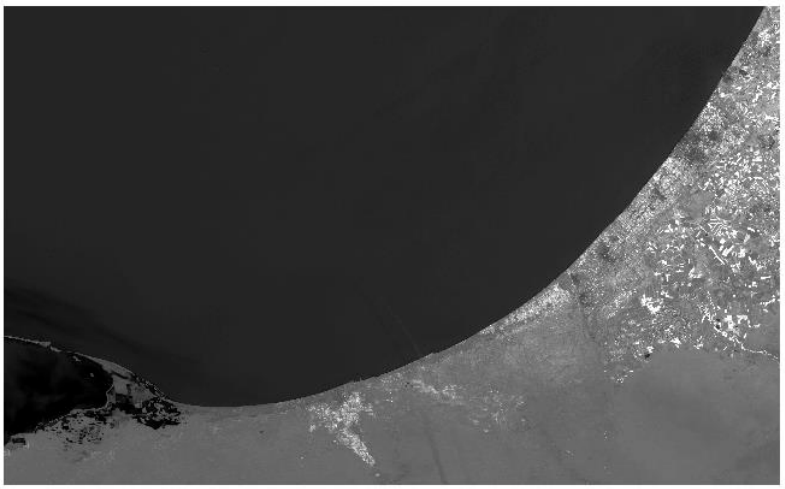
4. حساب نسبة الغطاء النباتي Calculate the proportion of vegetation Pv :

$$Pv = Square ((NDVI – NDVImin) / (NDVImax – NDVImin))$$

عادة يمكن عرض القيم الدنيا والقصوى لصورة NDVI مباشرة في الصورة (سواء في ArcGIS أو QGIS أو ENVI أو Erdas Imagine) ، وإلاّ يجب عليك فتح خصائص الطبقة للحصول على تلك القيم.





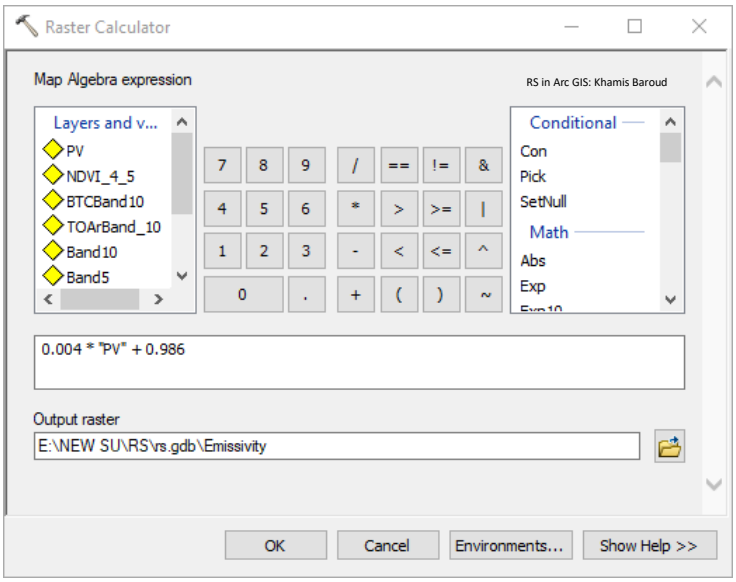


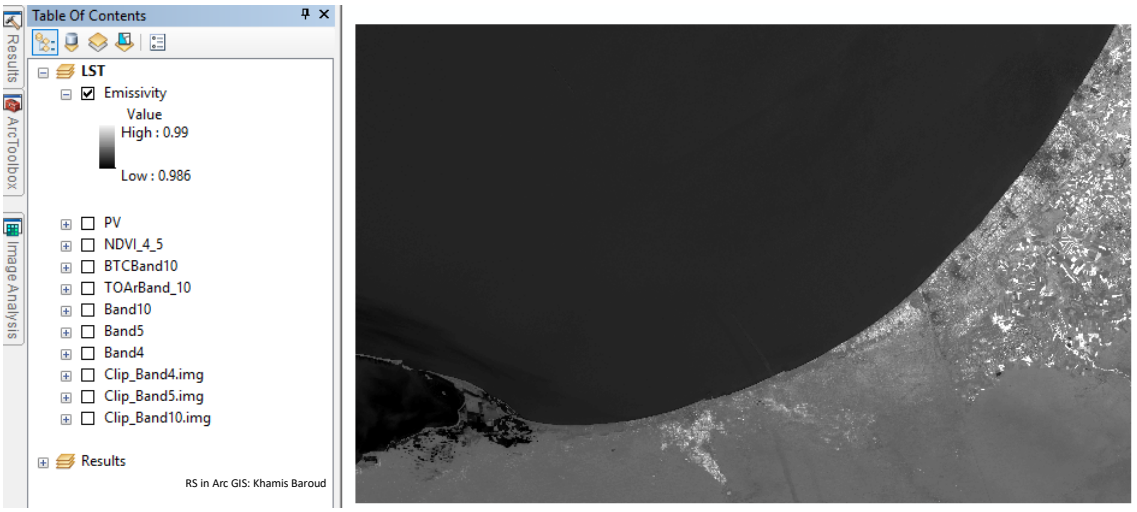
5. حساب الانبعاثية Calculate Land Surface Emissivity (LSE) :

$$\varepsilon = 0.004 * Pv + 0.986$$

ε = Land Surface Emissivity

PV = Proportion of Vegitation





6. حساب درجة حرارة سطح الأرض Calculate the Land Surface Temperature :

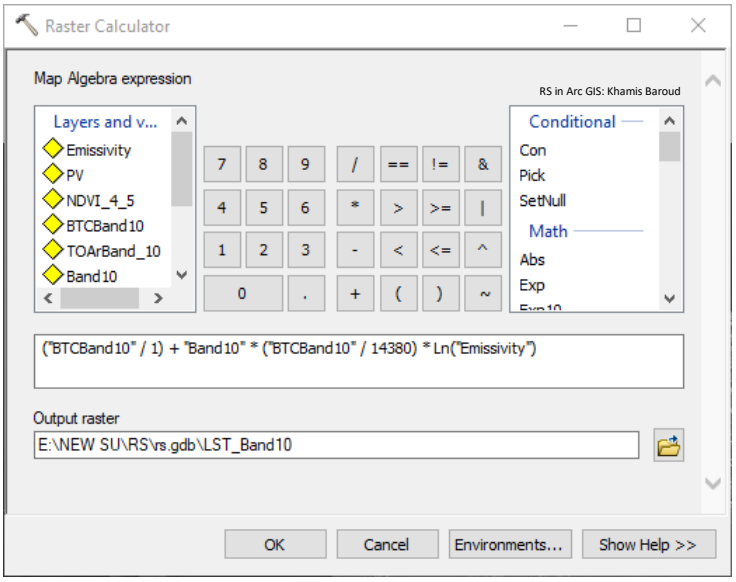
$$LST = (BT / 1) + W * (BT / P) * Ln(\varepsilon)$$

BT = Top of atmosphere brightness temperature (°C)

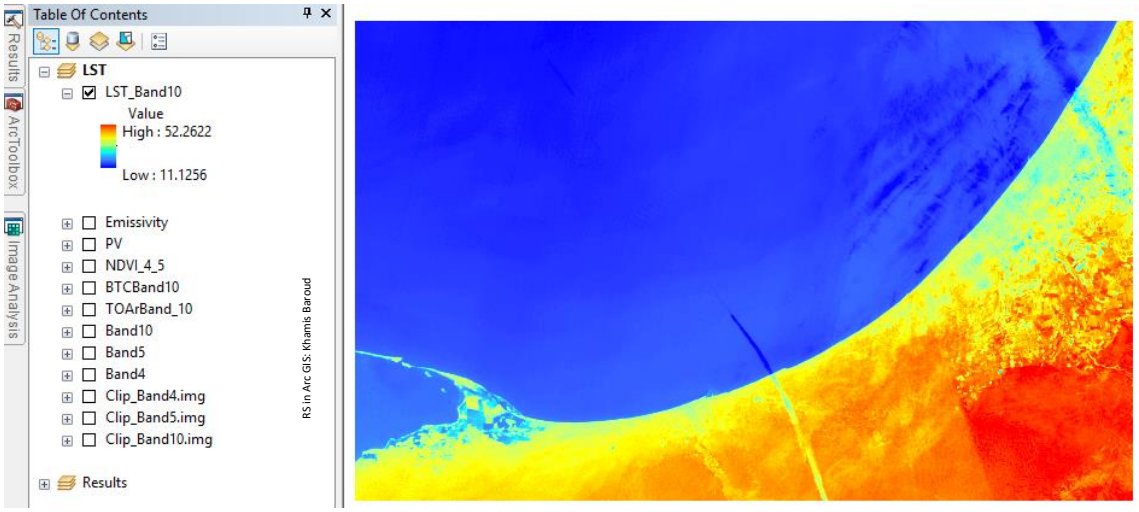
W = Wavelength of emitted radiance (Band)

ε = Land Surface Emissivity

P = 14380



النتيجة النهائية بعد تغيير التدرج اللوني، اللون الأزرق أقل درجة حرارة واللون الأحمر أعلى درجة.



يمكنك إكمال الخطوات بتحويل الصورة إلى Polygon وحساب المساحات لكل فئة درجة حرارة .

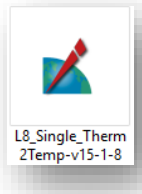
5. إيجاد درجة الحرارة من خلال نموذج جاهز لذلك

حيث يوجد Model أو نموذج خاص لاستخراج درجات الحرارة لكنه خاص ببرنامج ERDAS ويتم تحميله من الموقع وتشغيله، فقط ما علينا سوى إدخال النطاق الحراري حسب المودل المخصص لذلك وتحديد مكان الحفظ والناتج بالوحدة التي تحددها فمثلا يوجد Model خاص لإيجاد درجة الحرارة من الباند 10 في لاندسات 8 والصورة الناتجة منها يمكن إضافتها لبرنامج ArcGIS .

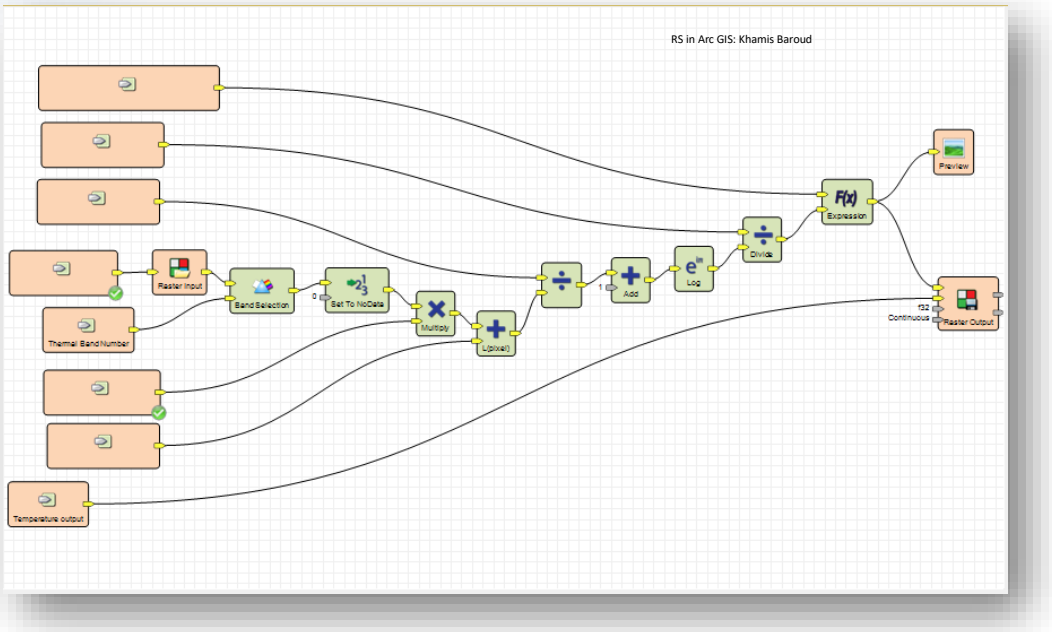
*رابط صفحة تنزيل المودل [87].

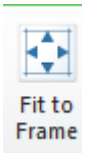
التطبيق العملي :

1. تنزيل المودل الخاص بذلك من الموقع وبعد تنزيله نستخرج الملف لأنه ملف مضغوط .
2. نفتح برنامج ERDAS ونضيف النطاق الحراري حسب المودل المحدد لذلك.
3. نفتح الملف الذي استخرجناه وشكله كأي ملف ERDAS ويظهر داخل البرنامج كمخطط للعمليات المستخدمة فيه .

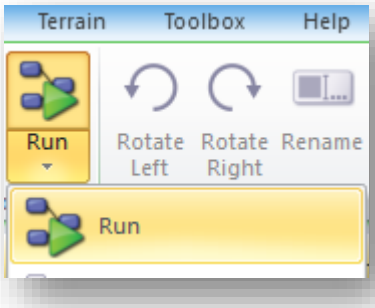


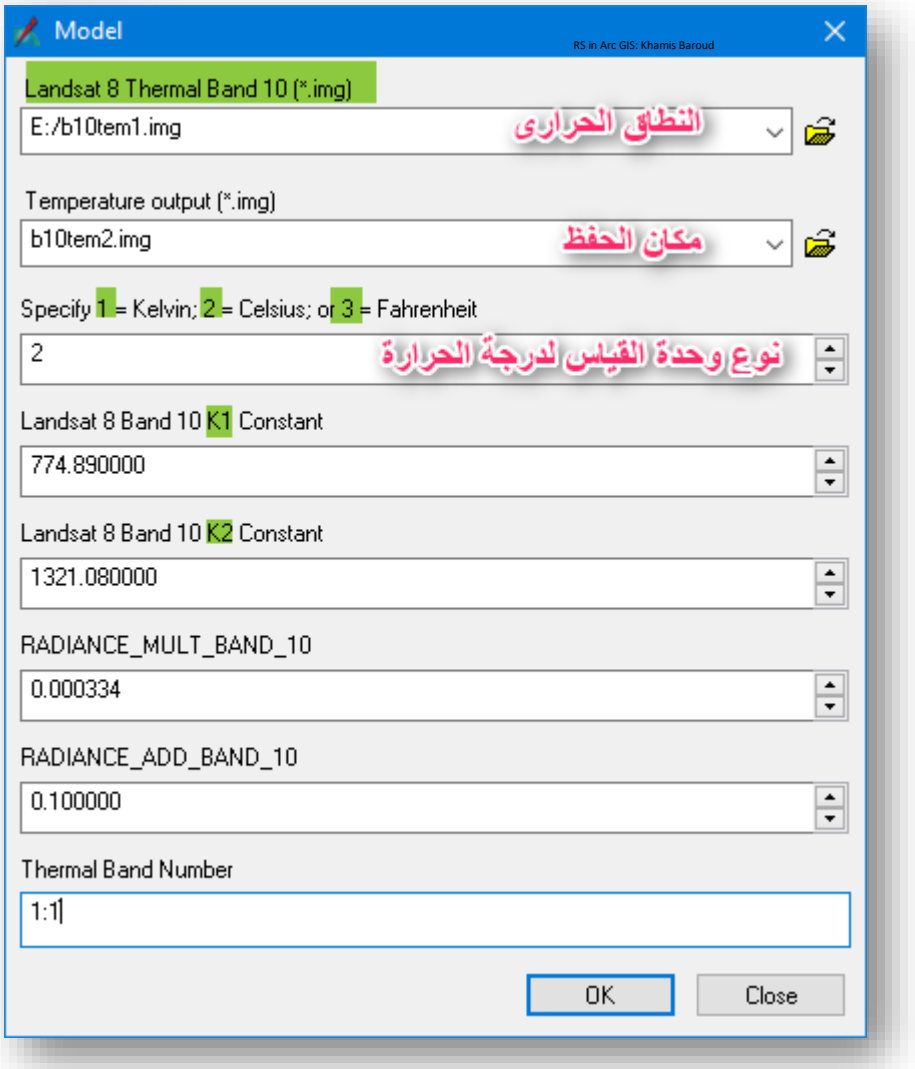
[87] http://community.hexagongeospatial.com/t5/Spatial-Recipes/Converting-Landsat-8-Thermal-Band-10-to-Temperature-values/ta-p/4230



4. نلاحظ وجود أدوات خاص بالمودل منها 

لإظهار المخطط بشكل كامل ونحن الذي يلزمنا أداة Run حيث بعدما نضغط عليها تفتح نافذة أخرى لإدخال النطاق الحراري وتحديد مكان الحفظ ووحدة قياس درجة الحرارة .





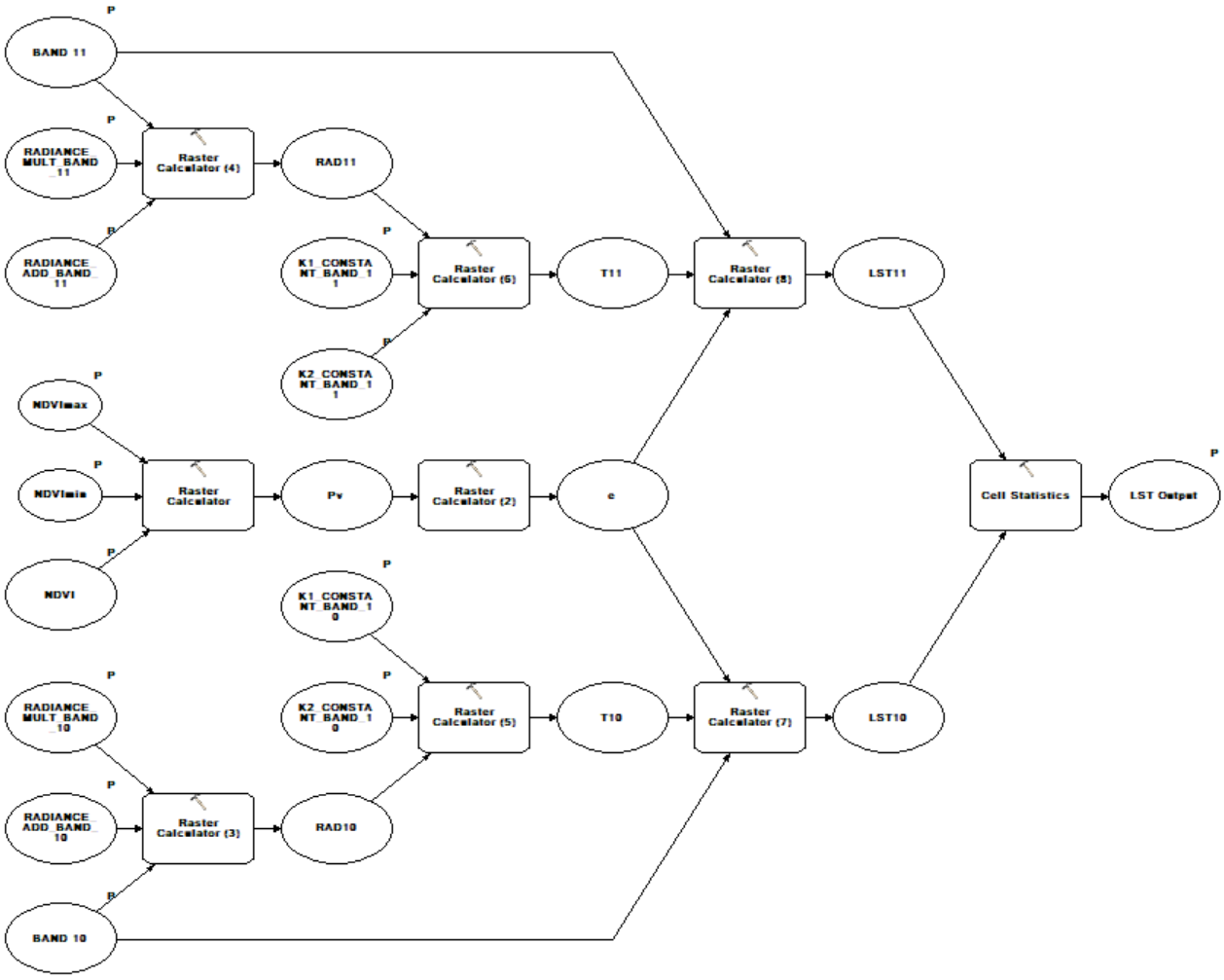
النتيجة

هي درجات الحرارة للمرئية ويمكن فتح الطبقة الناتجة داخل برنامج ArcGIS .

ولتسهيل اشتقاق درجة حرارة سطح الأرض ولتنفيذ ذلك بشكل متكرر دون الحاجة لكتابة المعادلات في كل مرة، وجدتُ أداة يمكن إضافتها إلى برنامج ArcGIS والتي تم بناءها باستخدام Model Builder والتي تمكنك من حساب LST، فقط عليك تعبئة المدخلات المطلوبة لهذه الأداة مع إمكانية تعديل المعادلات في هذه الأداة وإجراء عمليات الحذف والإضافة لمدخلات الأداة.

ستلاحظ أن هذه الأداة مصممة لحساب درجة الحرارة في النطاق 10 و 11 وثم إيجاد المتوسط بينهما ، هنا يمكنك تعديل الأداة لجعلها تحسب LST لنطاق واحد أو حسب ما تريد .

لتنزيل الأداة انتقل إلى الصفحة التالية Land Surface Temperature Model [88] .



[88] https://www.arcgis.com/home/item.html?id=bd13c860a9b14c7bab0dca6ee2100cb6

The Normalized Burn Ratio

يوجد على هذا المؤشر ثلاث تمارين متشابهة إلى حد ما، ولكن أحدهما يحتوي على معلومات تفصيلية أكثر، أي في كل تمرين ستجد فكرة لم تذكر في التمارين الأخرى ، وكذلك تم تطبيق التمرين الأول والثاني في برنامج ArcGIS Pro والأخير ArcGIS Desktop، في البرنامج والتمرين الأول ستلاحظون معلومات وفيرة وأدوات جديدة وبالتالي سيكون هو التمرين الأول في هذا الموضوع ثم يتبعه التمرينين المتبقيين، ويُفضل الاطلاع على كافة التمارين للإلمام بالفكرة بشكل مثالي .

التمارين :-

- دراسة حرائق الغابات في استراليا باستخدام ArcGIS Pro
  Forest Fires in Australia with ArcGIS Pro
- حساب خطر الانهيار الارضي للمجتمعات المتضررة من حرائق الغابات ArcGIS Pro
  Calculate Landslide Risk for Communities Affected by Wildfires
- تقييم ندوب الحريق مع صور الأقمار الصناعية باستخدام ArcGIS Desktop
  Assess Burn Scars with Satellite Imagery

تمرين دراسة حرائق الغابات في استراليا باستخدام ArcGIS Pro
Forest Fires in Australia with ArcGIS Pro

مقدمة *Introduction*

يمكن أن تؤدي حرائق الغابات إلى خسارة في الأرواح ، كما أن لديها القدرة على التأثير في العمليات البيئية المختلفة. لذلك ، من الضروري تقييم شدة المنطقة المتأثرة، يمكن تنفيذ تقييم هذه المجالات باستخدام طرق مختلفة ؛ أي على الأرض واستخدام أدوات الاستشعار عن بعد. وتجمع المنهجية المقترحة بين استخدام صور لاندسات 8 قبل وبعد الحريق ، ومؤشر الحرق (NBR).

تم تصميم تدريب إنشاء خرائط شدة الحرق Burn Severity Mapping بشكل خاص لتقييم مناطق كبيرة تأثرت بسبب حرائق الغابات. كما يمكن استخدام شدة الحروق لتقدير شدة حروق التربة واحتمالية حدوث تأثيرات مستقبلية على المصب بسبب الفيضانات والانهيارات الأرضية وتآكل التربة.

تذكير

مؤشر Normalized Burn Ratio (NBR) هي مؤشر مصمم لإبراز المناطق المحروقة في مناطق الحرائق الكبيرة. يشبه معادلة NDVI ، إلا أن المعادلة تجمع بين استخدام موجات الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة تحت الحمراء الموجية القصيرة (SWIR).

يستخدم هذا التمرين بيانات لاندسات، في هذا التمرين، سوف تتعرف على ندوب الحروق في أستراليا بعد سلسلة من حرائق الغابات التي حدثت في عام 2013. سوف تحدد نطاق المناطق المحروقة ثم تستخدم مؤشر الغطاء النباتي لترى كيف تم تجديد الغطاء النباتي منذ الحريق.

الغرض من هذا التمرين هو توضيح كيف يمكنك استخدام بيانات متعددة الأطياف أو النطاقات بدقة متفاوتة moderate resolution لفهم كيفية استجابة الغطاء النباتي للنار.

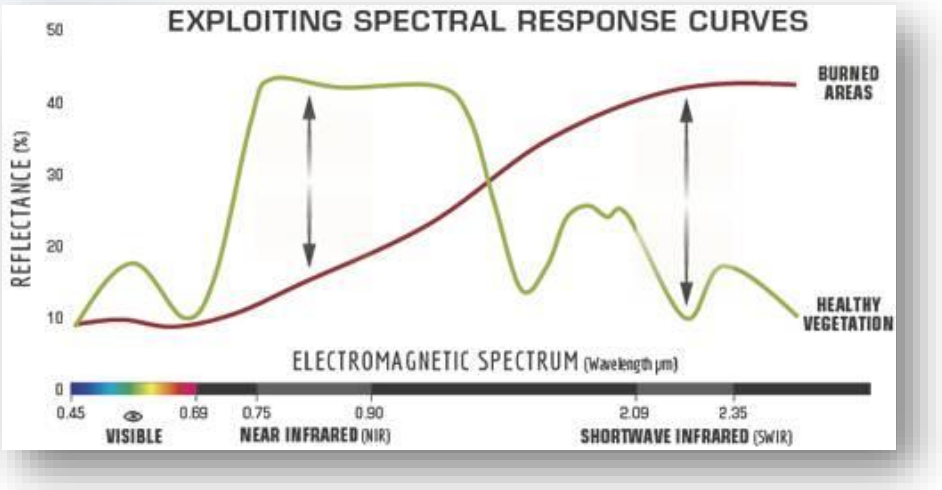
يمكن أيضًا استخدام صور القمر الصناعي لتوسيع نطاق الرؤية بما يتجاوز ما يمكن أن تراه عادة عينيك، يرى البشر ما يسمى الجزء المرئي visible portion من الطيف الكهرومغناطيسي electromagnetic spectrum، الذي يشمل الطاقة الحمراء والزرقاء والخضراء، يمكن للأقمار الصناعية متعددة الأطياف مثل Landsat أن ترى أبعد من هذه الأطوال الموجية للطاقة ، من الأشعة تحت الحمراء القريبة near infrared إلى الأشعة تحت الحمراء القصيرة shortwave

infrared وحتى الطاقة الحرارية thermal energy. هذه الأطوال الموجية مهمة لأن خصائص معينة في الغطاء النباتي تميل tends إلى أن تكون خضراء لأنها تعكس reflects بعض الطاقة الخضراء التي تتلقاها من الشمس بينما تمتص absorbing الطاقة الزرقاء والحمراء . ومع ذلك ، فإن الغطاء النباتي يعكس أيضًا إلى حد أكبر الطاقة من الأشعة تحت الحمراء القريبة التي تتلقاها. عندما يمتلك النبات خلايا قوية وصحية فإنه يمكن أن يعكس تقريبًا كل طاقة الأشعة تحت الحمراء القريبة التي تأتي في طريقه. على الرغم من أن البشر لا يستطيعون رؤية الأشعة تحت الحمراء القريبة ، إلا أنه ليس من الصعب على القمر الصناعي القيام بذلك.

يستخدم العلماء هذه الخاصية انعكاس الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء القريبة بينما يمتص الطاقة الحمراء لتحديد الغطاء النباتي وتقييم مدى صحته.

وأنت تتحرك إلى أسفل الطيف الكهرومغناطيسي ، فإن طاقة الموجات القصيرة shortwave energy هي النطاق التالي الذي يجمعه قمر لاندسات ، بينما بنية الخلية في النبات تسمح لها بأن تعكس طاقة الأشعة تحت الحمراء القريبة near infrared energy في هذا الجزء من الطيف، فإن كمية الرطوبة الموجودة في النبات تسمح للنبات بامتصاص طاقة الموجة القصيرة short-wave energy . عندما يجف النبات ، فإنه غير قادر على امتصاص تلك الطاقة. في هذا التمرين ، سوف تستفيد من ميزات لاندسات هذه والقدرات الطيفية لتحديد مدى المناطق المحروقة ثم مراقبة تجدد النباتات في السنوات التالية.

الشكل التالي يُوضّح أنّ النباتات الصحية تُظهر انعكاسًا عاليًا جدًا في نطاق (NIR) وانعكاسًا منخفضًا في نطاق SWIR من الطيف، عكس ما يُرى في المناطق التي دمرتها النيران. تُبين المناطق المحروقة حديثًا انعكاسًا منخفضًا في (NIR) والانعكاس العالي في SWIR ، أي أن الفوارق بين الاستجابات الطيفية للنباتات الصحية والمناطق المحروقة تصل إلى ذروتها في NIR ومناطق SWIR في الطيف.



استجابة النباتات الصحية أو المحروقة للطيف الكهرومغناطيسي ، المصدر " U.S. Forest service".

سيناريو التمرين Exercise scenario

ملاحظة هذا التمرين مترجم من الإنجليزية للعربية والذي كان أحد مواضيع دورة تعليمية [89] على موقع Esri مع بعض الإضافات التي أوردتها من مصادر مختلفة ، رابط تحميل الملف الأصلي للتمرين في قائمة المراجع .

إذا لم يكن لديك ArcGIS Pro أو حساب ArcGIS، فيمكنك الاشتراك للحصول على نسخة تجريبية مجانية من ArcGIS free trial [90].

في هذا السيناريو، تستخدم النطاقات المتعددة الأطياف في Landsat لمعرفة ما لا يمكن للعين البشرية أن تلاحظه to see beyond what human eyes can observe. تستخدم النطاقات متعددة الأطياف عدة استخدامات بيئية ، اعتمادًا على ما تحاول مراقبته.

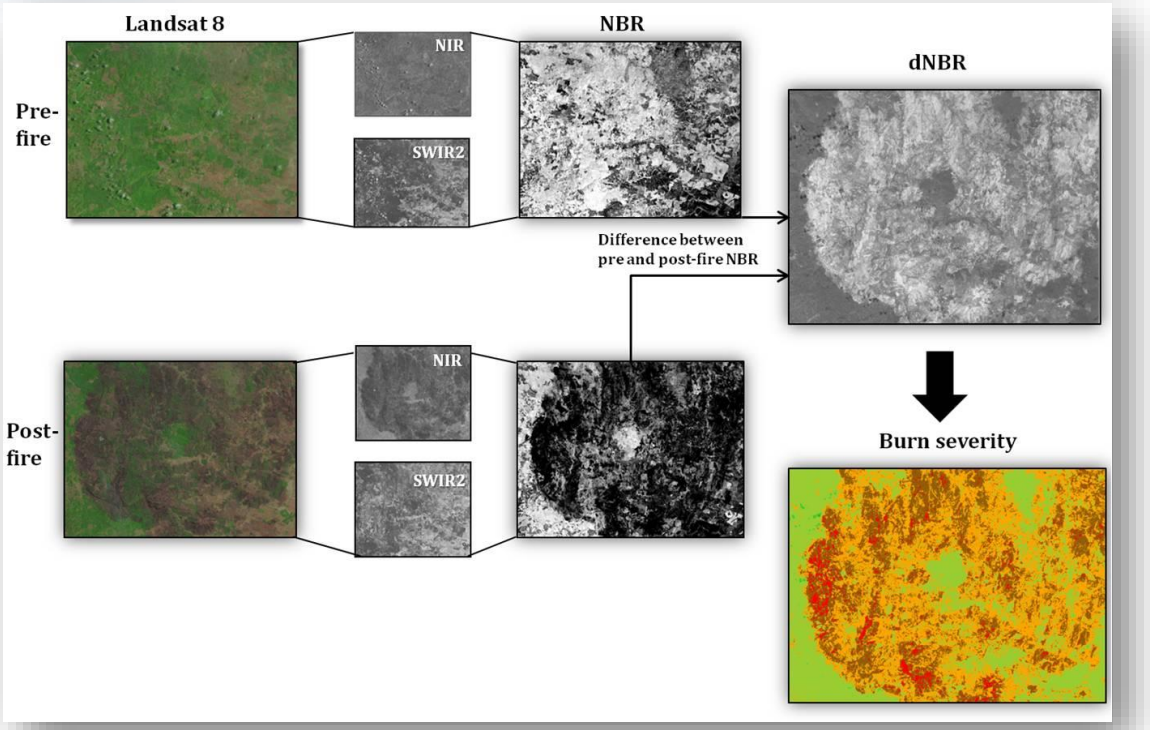
في أكتوبر من عام 2013 ، كانت الظروف شديدة الحرارة والجافة حاضرة في نيو ساوث ويلز ، أستراليا ، مما وفر الظروف الجاهزة لسلسلة من حرائق الغابات الذي حدثت نتيجة للظروف الطبيعية أو عن قصد من قبل البشر، أو بشكل عشوائي.

[89] Earth Imagery at Work MOOC Section 3 Exercise 2: Forest Fires in Australia with ArcGIS Pro
[90] http://www.arcgis.com/features/free-trial.html

مات شخصان نتيجة الحريق ، وقدرت الأضرار بحوالي 100 مليون دولار. وشملت بعض أسباب الحرائق التي يسببها الإنسان حريق متعمد deliberate arson ، وممارسة تدريبات على تفجير المتفجرات explosives training exercise ، وإشعال خطوط الكهرباء sparking power lines ، ونار منجم الفحم تحت سطح الأرض subterranean coal mine fire ، والذي أعاد إشعال النار من جديد.

سيتم استخدام ArcGIS Pro و Imagery لتحديد أماكن الحرق، باستخدام صور ArcGIS Pro و Landsat 8 ، سوف تستكشف منطقة الحريق في Australia , New South Wales .

سير العمل workflow الذي يوضح الخطوات الأساسية لتقييم شدة الحروق Burn Severity.



خطوات تقييم شدة الحريق، المصدر: United Nations Outer Space Affairs [91]

خطوات التمرين |

الخطوة الأولى : إنشاء خريطة لتحليل الصور متعددة النطاقات

الخطوة الثانية : إعادة تسمية طبقات الصور

الخطوة الثالثة :استكشاف صور ما قبل وبعد الحريق

الخطوة الرابعة : إنشاء Band Combination مخصص

الخطوة الخامسة : إيجاد نسبة مؤشر الحرق

الخطوة السادسة : تطبيق نسبة الحرق لتقييم تجدد الغطاء النباتي

الخطوة السابعة : تعديل الترميز

[91] Burn Severity. Retrieved 2018, from http://www.un-spider.org/node/10957

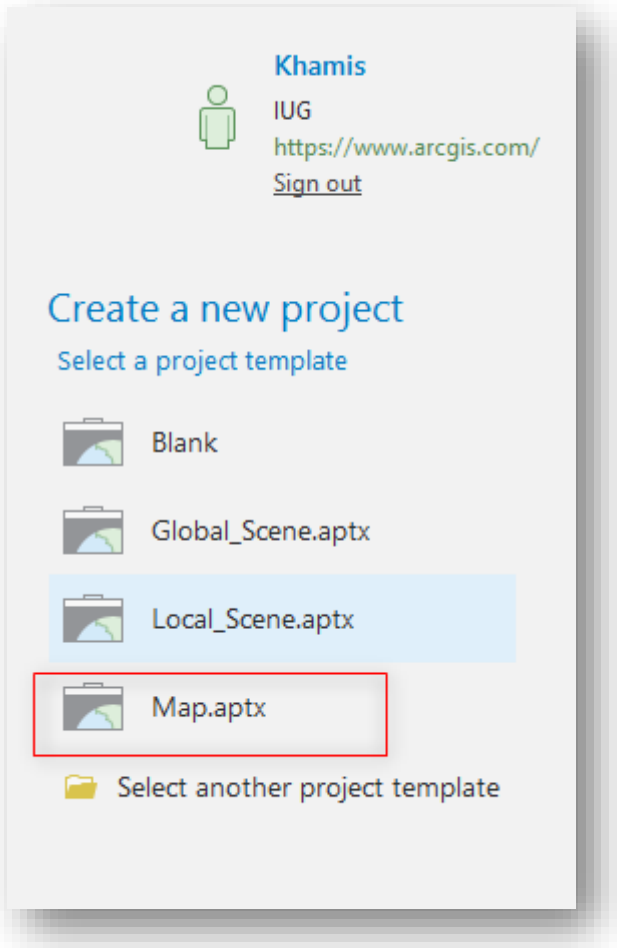
الخطوة الأولى : إنشاء خريطة لتحليل الأطياف المتعددة

Create a map for multispectral analysis

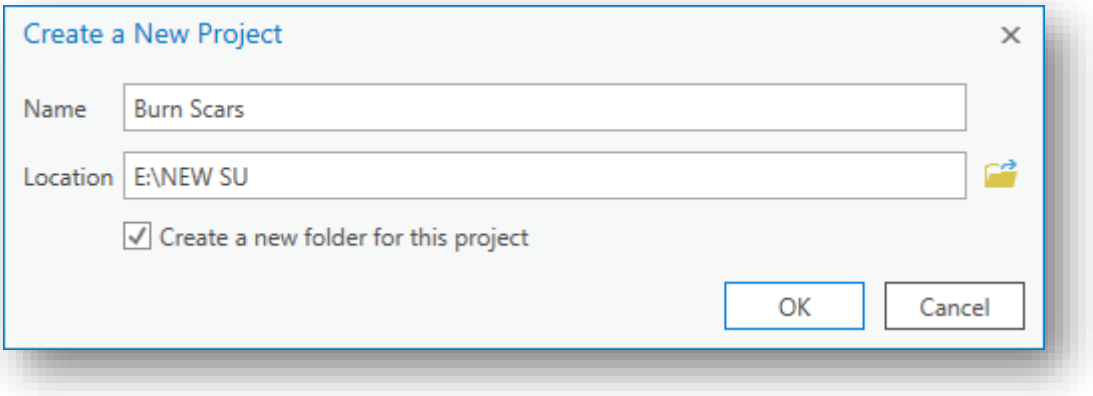
1. في هذه الخطوة، ستقوم بإنشاء مشروع خريطة map project جديد وإضافة بعض الصور قبل وما بعد الحريق.

تلميح

استخدام قالب مشروع Map.aptx .

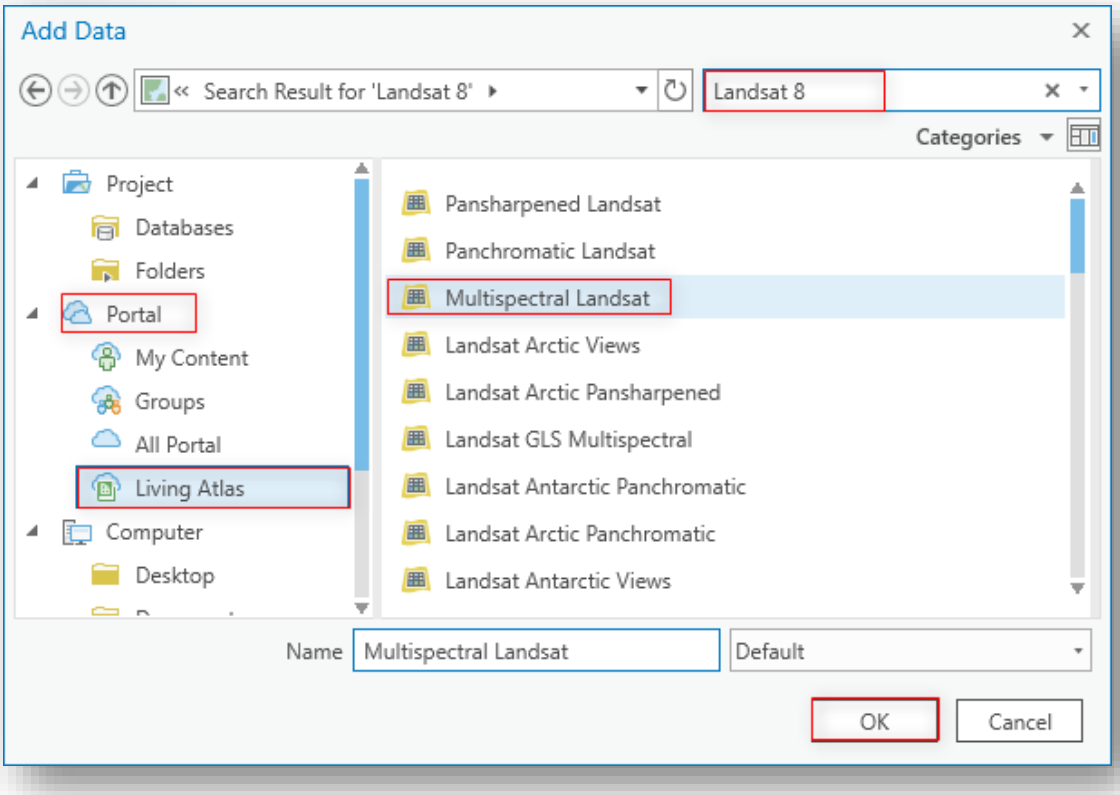


2. ستقوم بتسمية المشروع إلى Burn Scars



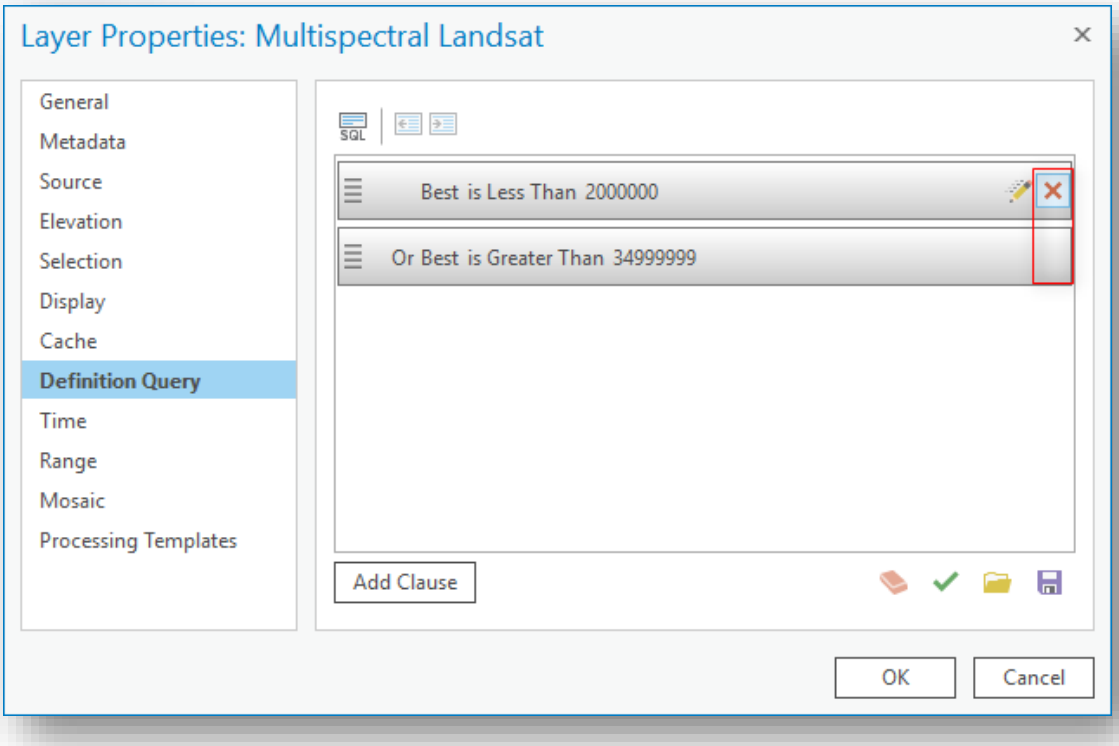
في هذا التمرين سوف تستخدم أربع صور لاندسات في منطقة الحرق: أحدها يوضح كيف كانت المنطقة قبل الحريق ، بينما تظهر الصور الثلاث الأخرى المنطقة بعد الحريق وبعد ثلاث سنوات. سوف تقوم بتحميل صور لاندسات الأربع إلى الخريطة.

3. في علامة تبويب Map ، في مجموعة الطبقات Layer group انقر على القائمة المنسدلة Add Data وانقر على Data.
4. ضمن Portal ، حدد Living Atlas ، ثم اكتب Landsat 8 في نافذة البحث وانقر Enter .
5. أضف طبقة Multispectral Landsat imagery ، حدد الاسم ثم انقر OK



6. في نافذة المحتويات Contents ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الطبقة Multispectral Landsat وانقر على Properties .

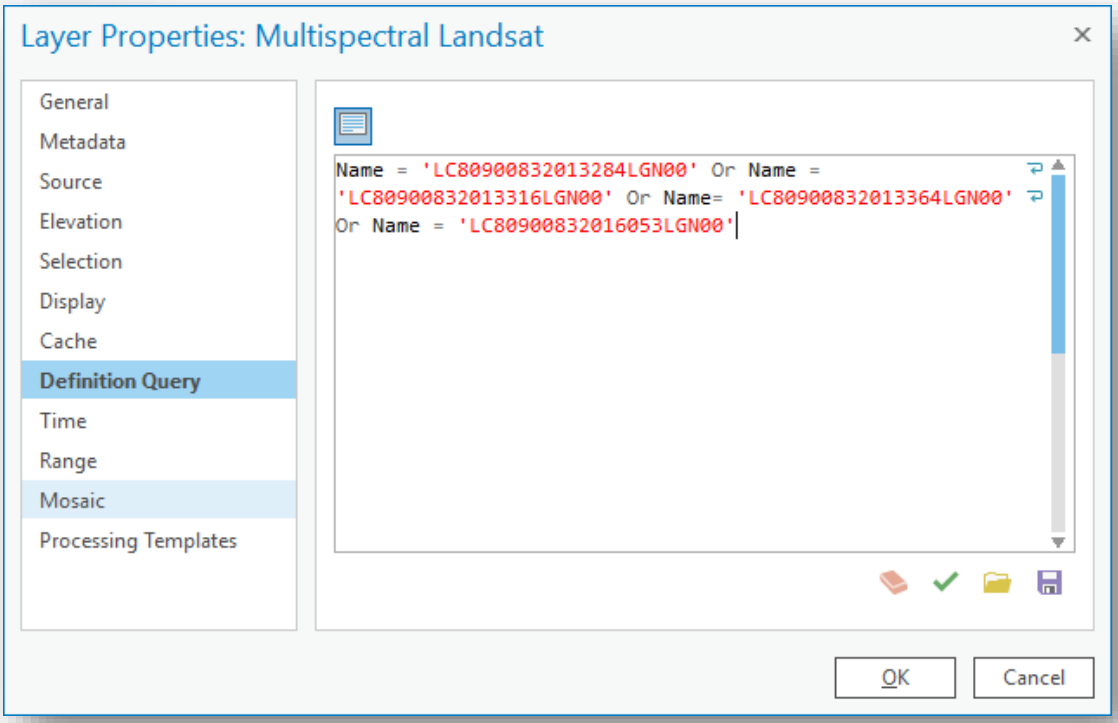
7. في نافذة خصائص الطبقة Layer Properties ، من علامة التبويب Definition Query ، حرك مؤشر الفأرة فوق كل بند clause وانقر فوق علامة X الحمراء إلى يمين العبارة، قم بإزالة كلا البندين.



بالتالي : ستقوم بإضافة 4 clauses فقط والتي تحتاجها لهذا التمرين، سيتم كتابة تعبير استعلامي SQL expression لتحديدهم .

8. في أعلى نافذة خصائص الطبقة Layer Properties ، انقر على زر SQL .
9. انسخ والصق النص التالي داخل نافذة خصائص الطبقة :

```
Name = 'LC80900832013284LGN00' Or Name =
'LC80900832013316LGN00' Or Name= 'LC80900832013364LGN00' Or
Name = 'LC80900832016053LGN00'
```

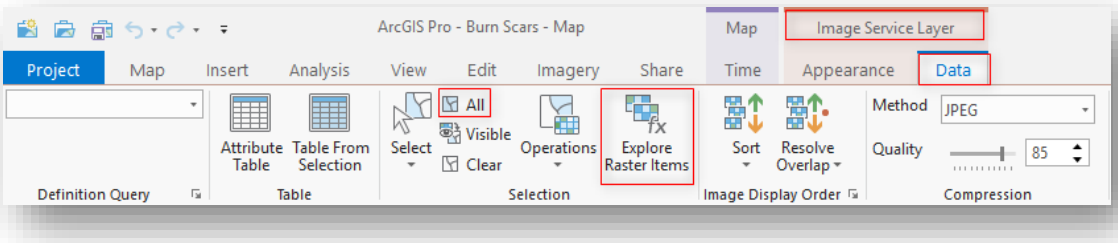


10. انقر OK لإغلاق نافذة خصائص الطبقة .

11. في نافذة المحتويات Contents حدد طبقة Multispectral Landsat ، ثم افتح علامة تبويب Data من Image Service Layer .

12. في مجموعة التحديد Selection group ، انقر على All لتحديد كل المعالم في هذه الطبقة ، بعد الضغط عليها يصبح زر Explore Raster Items مفعل .

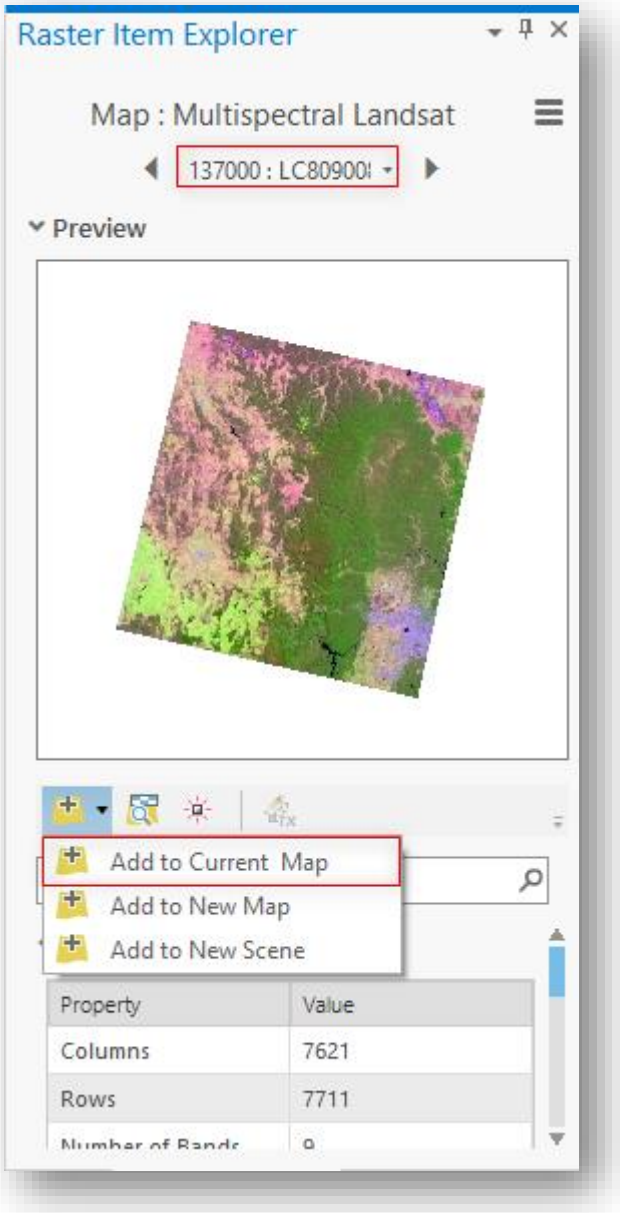
13. اضغط على زر Explore Raster Items .



14. لوحة Raster Item Explorer لديها نافذة معاينة Preview window وقائمة منسدلة لديها الصور Landsat images التي تم تحديدها .

15. من القائمة المنسدلة اختر المشهد الأول وثم انقر Add To Current Map .

16. كرر العملية السابقة للصور الثلاث الباقية ومن ثم ستلاحظ إضافة الصور إلى الخريطة .



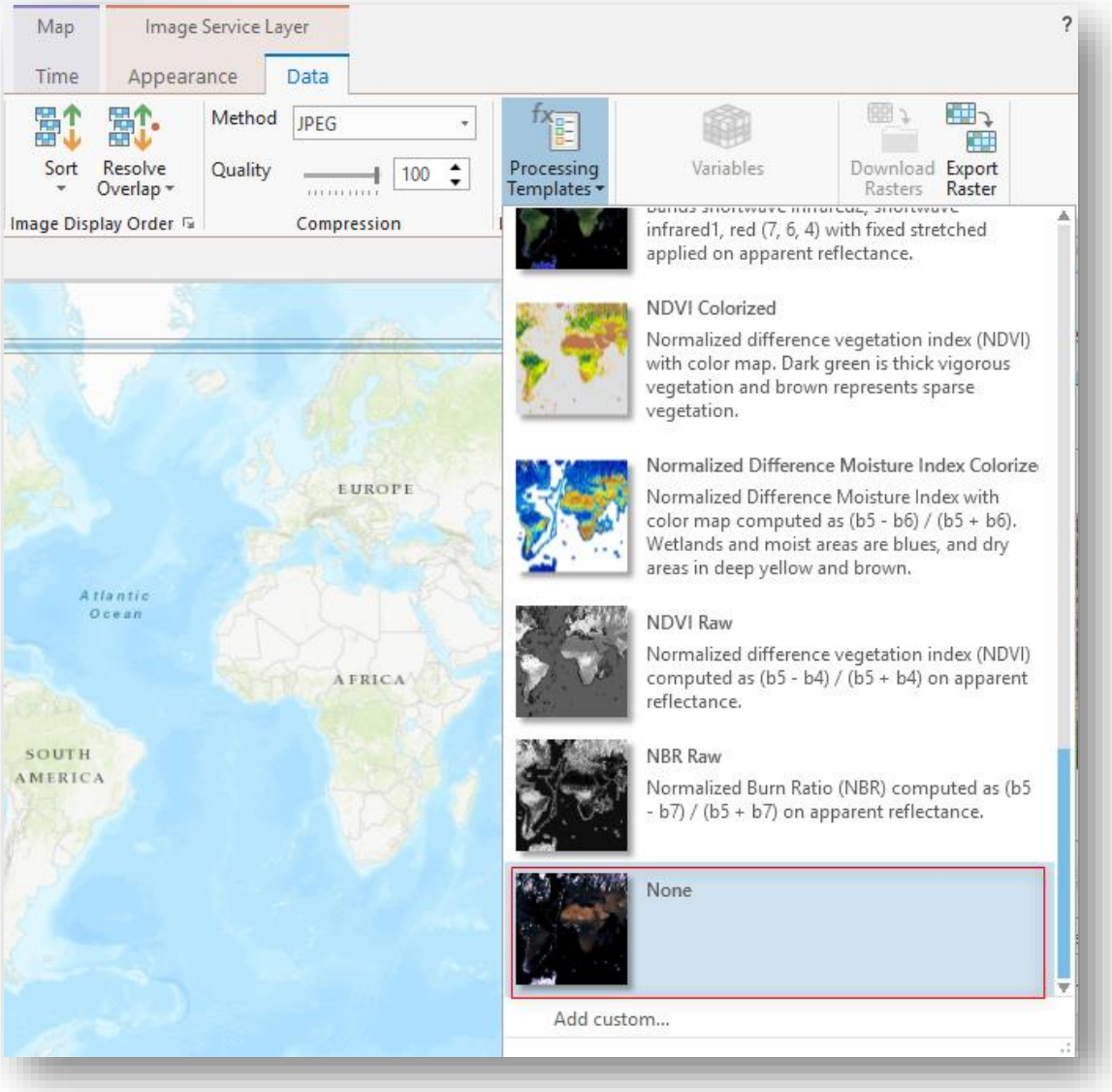
17. أغلق نافذة Raster Item Explorer .

18. لكل صورة تم إضافتها للخريطة اتبع الفعل التالي :

- في نافذة المحتويات ، حدد الصورة .
- في قسم Image Service Layer في الشريط ، اضغط على علامة تبويب DATA .

19. في علامة التبويب "Data" ، سترى قسمًا لمعالجة القوالب، هذه القوالب تشبه التي تعرض الصور باستخدام نطاقات indexes أو مؤشرات indexes مختلفة .

20. من القائمة المنسدلة Processing Templates اختر None .



ملاحظة هذا هو العنصر الأخير في القائمة ، لذلك سيكون عليك التمرير لأسفل للعثور عليه.

تلميح

قم بتنفيذ هذه الإجراءات نفسها على كل صورة من الصور الأربع لضمان إزالة قوالب المعالجة.

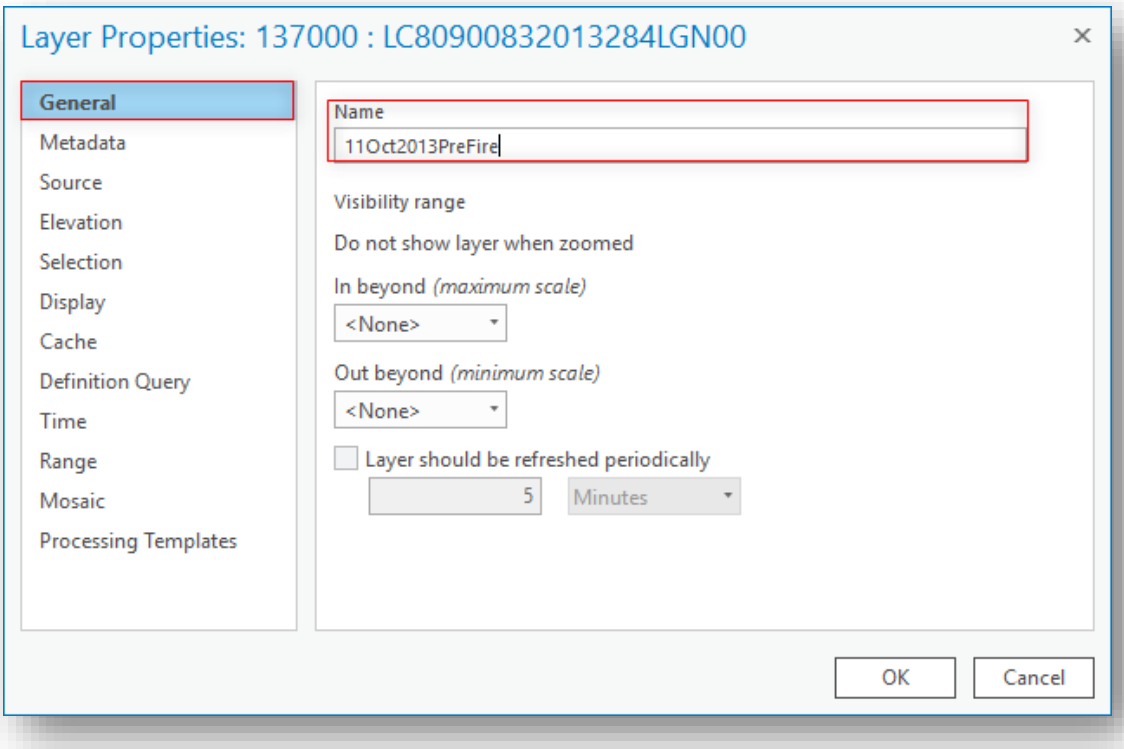
الخطوة الثانية : إعادة تسمية طبقات الصور

Rename imagery layers

قد يصعب قراءة أسماء صور Landsat إذا لم تكن معتادًا على رؤيتها. لتسهيل متابعة هذا التمرين ، ستقوم بتغيير أسماء كل صورة لتتناسب مع تاريخ الحصول عليها.

1. لكل صورة من صور Landsat الأربعة ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق اسم الصورة ، ومن القائمة المنسدلة ، انقر فوق خصائص Properties .
2. من مربع حوار خصائص الطبقة، حدد General tab .
3. الأسماء الجديدة هي كالتالي :

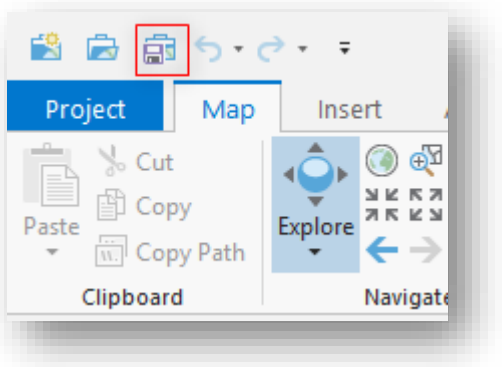
- For LC80900832013284LGN00, type **11Oct2013PreFire**.
- For LC80900832013316LGN00, type **12Nov2013**.
- For LC80900832013364LGN00, type **30Dec2013**.
- For LC80900832016053LGN00, type **22Feb2016**.



تلميح

يمكنك أيضًا تحديد الصورة ، والضغط على F2 على لوحة المفاتيح ، واكتب الاسم الجديد ، ثم اضغط على Enter أو Tab للإنهاء.

4. انقر OK لإغلاق نافذة Layer Properties .
5. بعد إعادة التسمية ، اضغط على Save لحفظ المشروع .



الخطوة الثالثة :استكشاف صور ما قبل وبعد الحريق

Explore pre- and post-fire imagery

الآن ، ستنظر إلى صور ما قبل اشتعال الحرائق.

1. في نافذة المحتويات "Contents" ، قم بإزالة صورة Multispectral Landsat ، وقم بإيقاف تشغيل كافة الصور باستثناء صورة Oct2013PreFire11.

تلميح

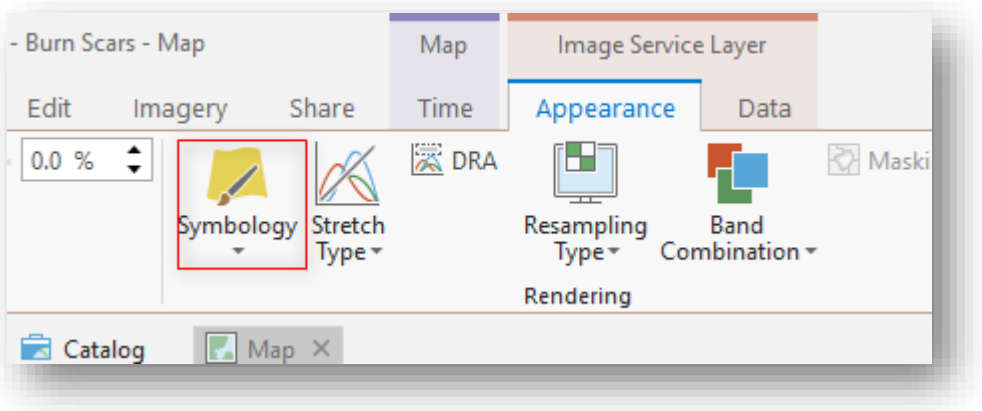
لإزالة صورة ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الصورة ، ومن القائمة المنسدلة ، اختر إزالة Remove .

لإيقاف عرض طبقة في نافذة المحتويات "Contents" ، قم بإلغاء تحديد المربع الموجود على يسار اسم الطبقة .

2. حدد صورة Oct2013PreFire11 وقم بالتكبير إليها بالنقر بزر الفأرة الأيمن فوق الصورة و اختيار التكبير إلى طبقة Zoom To Layer .
3. استخدم عجلة التمرير الموجودة بالفأرة لتكبير الزاوية الجنوبية الشرقية للصورة.

على الرغم من أن ندوب الحرائق موجودة في الجزء الشرقي من الصورة ، من المهم فهم سياق الصورة بالكامل.

4. تأكد من تحديد صورة Oct2013PreFire11 في نافذة المحتويات "Contents" ، ثم تحت Image Service Layer، انقر فوق علامة التبويب Appearance.
5. في علامة التبويب Appearance ، في قسم Rendering ، سترى مجموعة من الأدوات للتحكم في كيفية عرض صورك.
6. افتح نافذة Symbology .



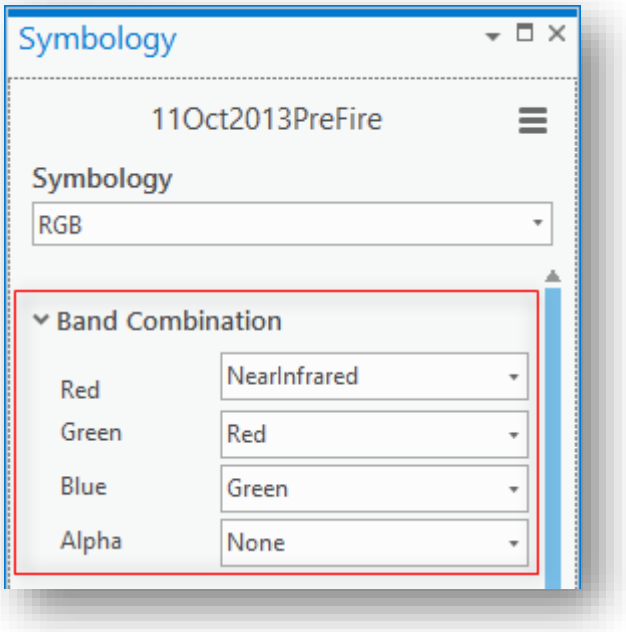
تسمح Band combinations للأشخاص بتصور multispectral imagery باستخدام أجزاء من الطيف الكهرومغناطيسي غير المرئي للعين البشرية ، عندما تجمع بين نطاقات مختلفة ، فإن معالم معينة سوف تتباين بشكل كبير مع محيطها ، مما يتيح لك فهمها بشكل أفضل.

من نافذة Symbology ، لدينا التحكم الكامل في كيفية عرض الصور. هنا سنقوم بتغيير band combination لتسليط الضوء على الغطاء النباتي.

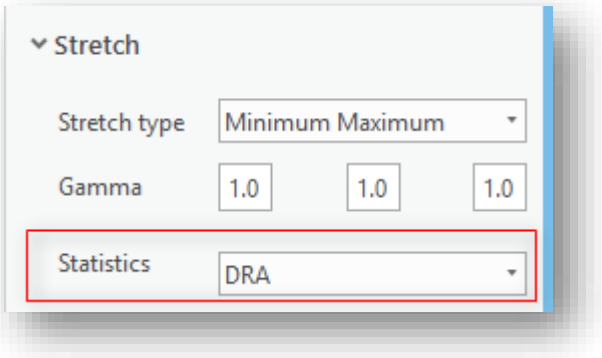
نضغط على RGB من القائمة المنسدلة ل Symbology ، ضمن " Band Combination " ، غيّر القائمة المنسدلة للأحمر والأخضر والأزرق كما يلي:

- للنطاق Red ، حدد NearInfrared .
- للنطاق Green ، حدد Red .
- للنطاق Blue ، حدد Green .

7. يجب أن يكون Band Combination لطبقة Oct2013PreFire11 على هذا النحو :



ثم ، تحت قسم Stretch في نافذة Symbology ، تأكد من تعيين الإحصائيات Statistics على DRA.



من نافذة "المحتويات Contents " ، حدد طبقة 30Dec2013 وكرر الخطوات لتغيير Band Combination وتعيين الإحصائيات Statistics إلى DRA. ثم ، افعل نفس الشيء للطبقات الأخرى .

ويوضح هذا التركيب اللوني Band Combination ، الذي يشار إليه عادة باسم "الأشعة تحت الحمراء للألوان" Color Infrared ، التباين في الغطاء النباتي ، والذي سيكون مفيدًا في فهم ما تم حرقه وحيث يوجد تجديد للنباتات.

DRA تعود لاختصار Dynamic Range Adjustment تعديل نطاق ديناميكي، هذا الجزء التالي قليل من الناحية التقنية ، ولكن لإعطائك فكرة عامة عما يحدث ، تحتاج جميع الصور إلى بعض الإحصائيات الوصفية الأساسية لكي يتم عرضها على شاشتك، وتشمل هذه القيمة الحد الأدنى، القيمة القصوى، الوسط، والانحراف المعياري.

تقليديًا ، يستخدم المحللون الإحصائيات استنادًا إلى قيم كل بكسل مفردة أو عينة بعض وحدات البكسل. باستخدام DRA ، يتم استخدام وحدات البكسل الموجودة على الشاشة فقط. والنتيجة هي أنه عند تكبير الصورة وتحريكها ، فإنها تعيد حساب الإحصاءات ديناميكيًا وتجعل صورتك وفقًا لذلك (وبالتالي من هنا اسم تعديل النطاق الديناميكي).

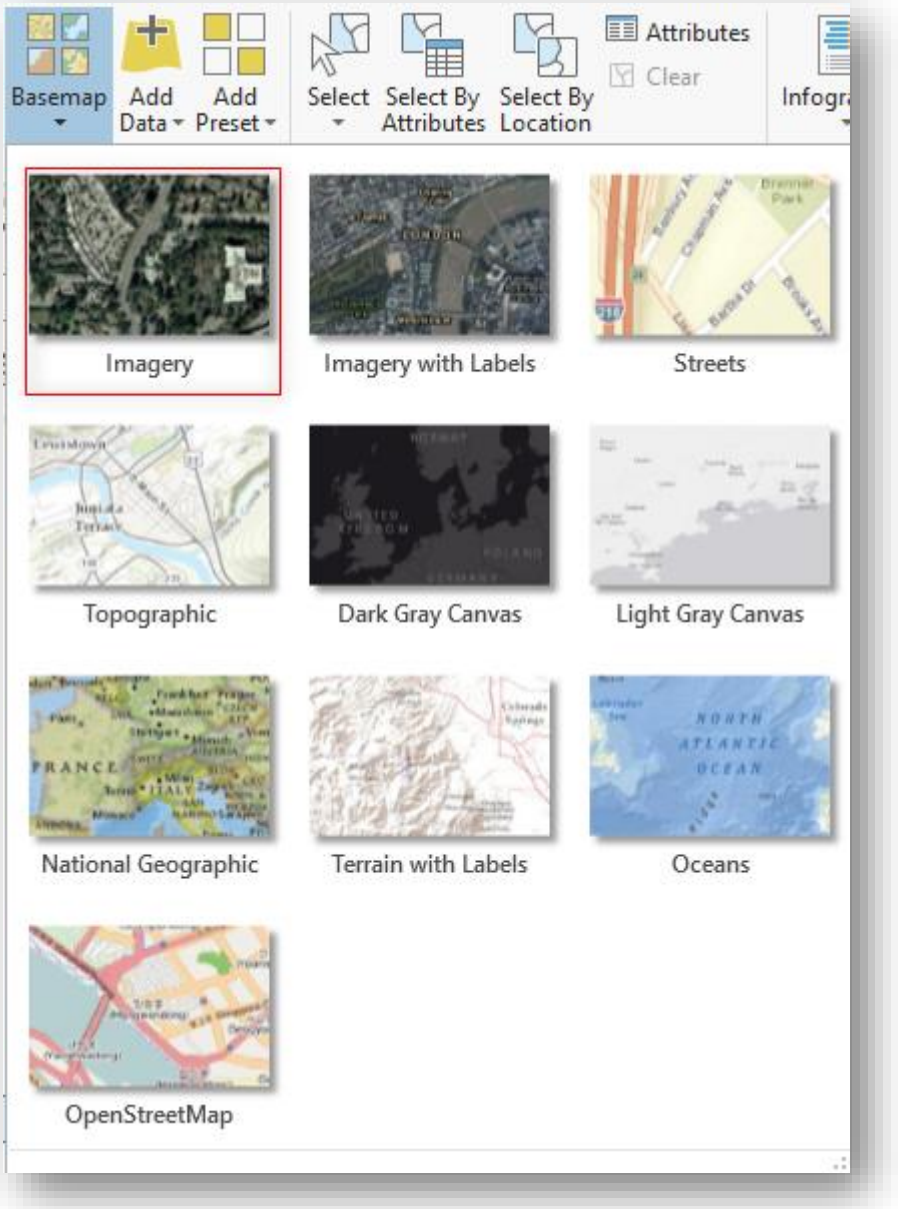
8. في نافذة " المحتويات Contents " ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق صورة 11Oct2013PreFire ، ومن القائمة المنسدلة ، اختر Zoom To Layer.

تقع هذه المنطقة المتطورة على مشارف منطقة سيدني وأستراليا الحضرية. المناطق الخضراء الداكنة هي سلسلة من المتنزهات الوطنية الجبلية. منتزه بلو ماونتين الوطني Mountain National Park هو الأقرب إلى سيدني وكان موقعًا لأشد الحرائق التي حدثت في عام 2013.

الأنماط في غرب الصورة مثيرة للاهتمام لأنها خليط. قد تتساءل عن سبب وجود مناطق حمراء مشرقة ومناطق حمراء داكنة.

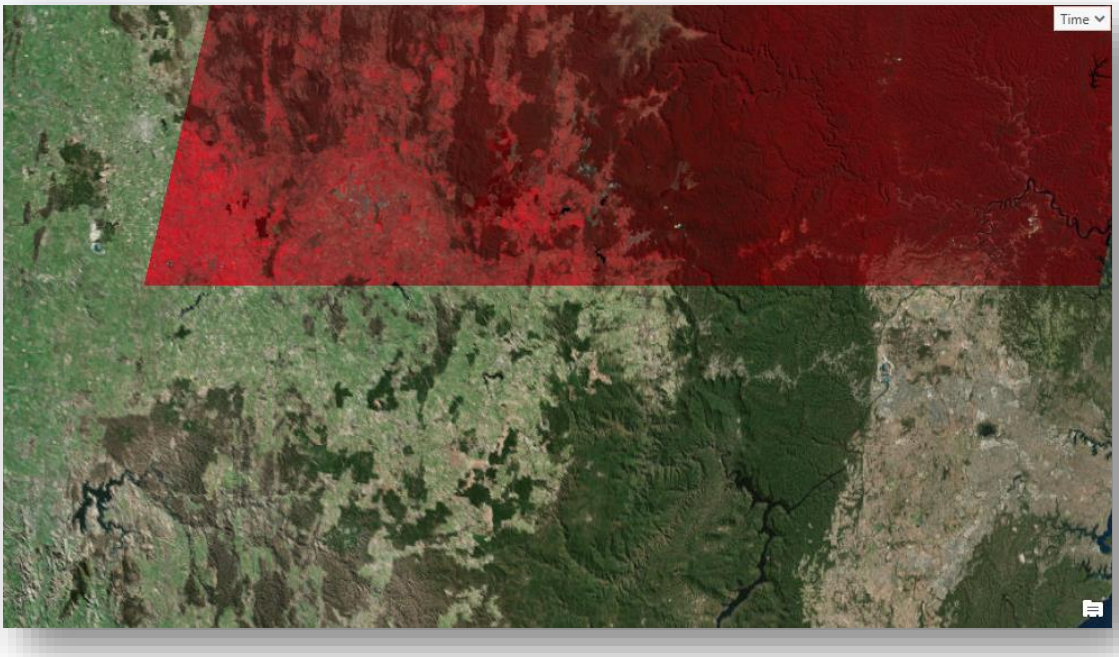
سترى أن المناطق الحمراء الداكنة تتوافق مع المنتزهات ، والتي من المحتمل أنها تفرض قيودًا على الزراعة restrictions on agriculture، هذه هي الغابات أو غيرها من الغطاء النباتي الكثيف. المناطق الحمراء الزاهية هي مناطق زراعية أو رعي.

9. من علامة تبويب الخريطة Map ، انقر فوق خريطة الأساس Basemap ، ومن القائمة المنسدلة ، اختر Imagery.



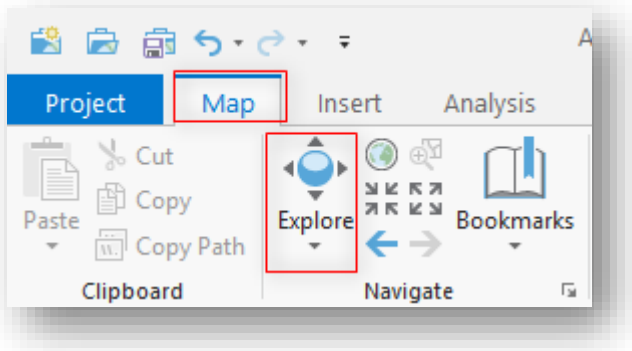
10. في نافذة "المحتويات Contents " ، حدد صورة 11Oct2013PreFire مرة أخرى ، ومن علامة التبويب Appearance ، في مجموعة Effects ، انقر فوق الزر Swipe.
11. تتيح لك أداة Swipe إلغاء الصورة التي حددتها للكشف عن صورة خريطة أساس بدقة عالية .
12. انقر واسحب الخريطة لإظهار صورة Landsat.

ملاحظة يمكنك السحب باتجاه اليسار أو اليمين أو لأعلى أو لأسفل.



تتوافق أنماط الزراعة والحدائق التي شاهدتها في صور Landsat مع الصور عالية الدقة.

لإيقاف تشغيل شريط التمرير ، من علامة تبويب الخريطة MAP ، انقر فوق الزر Explore.



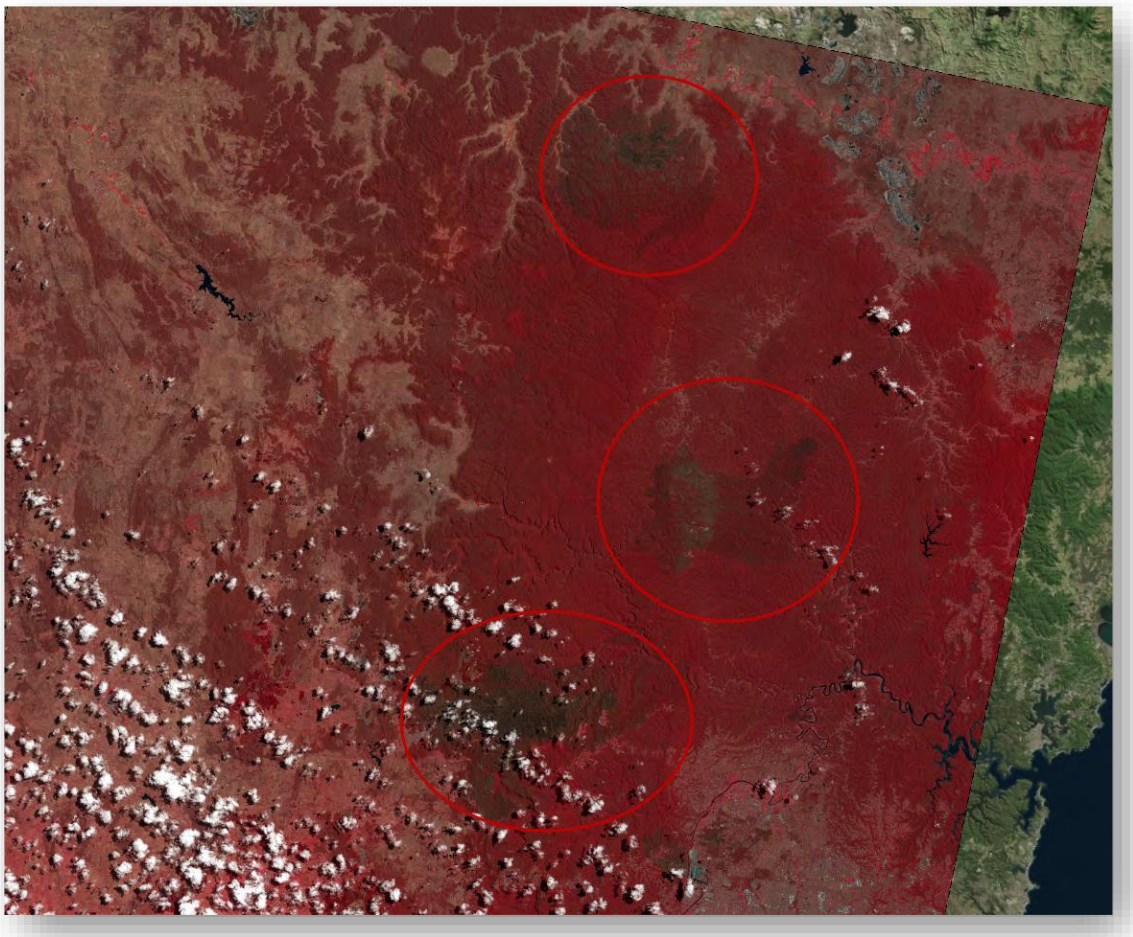
13. في نافذة "المحتويات Contents " حدد ثم قم بتشغيل الصورة 12Nov2013 وإيقاف تشغيل الصور الأخرى .

تلميح

إذا استغرق تحميله وقتًا طويلًا ، فيمكنك إيقاف تشغيل خريطة أساس الصور أيضًا .

14. في نافذة "المحتويات Contents " حدد صورة 12Nov2013.

إن ندوب الحرق واضحة مع التركيب اللوني Band Combination وهي البقع البنية الداكنة التي تراها ، يمكنك استخدام شريط التمرير swipe لهذه الصورة لمقارنتها بالصورة السابقة.



من المقدمة ، تعلم أن الموجات القصيرة shortwave والأشعة تحت الحمراء infrared مهمة في الكشف عن الندبات الحارقة. يمتلك Landsat 8 نطاقين من الأشعة تحت الحمراء shortwave infrared ونطاق من الأشعة تحت الحمراء القريبة near infrared ، لذا ستستخدم هذه الثلاثة لمعرفة ما إذا كان بإمكانك جعل الندوب الناتجة عن الحرق أكثر وضوحًا. لأن هذه النطاقات لها أطوال موجية أطول ، فإنها يمكن أن تخترق بعض الضباب ، الذي يجعل الصورة أكثر وضوحًا .

تعد Band Combinations طريقة لعرض المعلومات في النطاقات. يمكنك أن تقول أنه نهج نوعي qualitative approach.

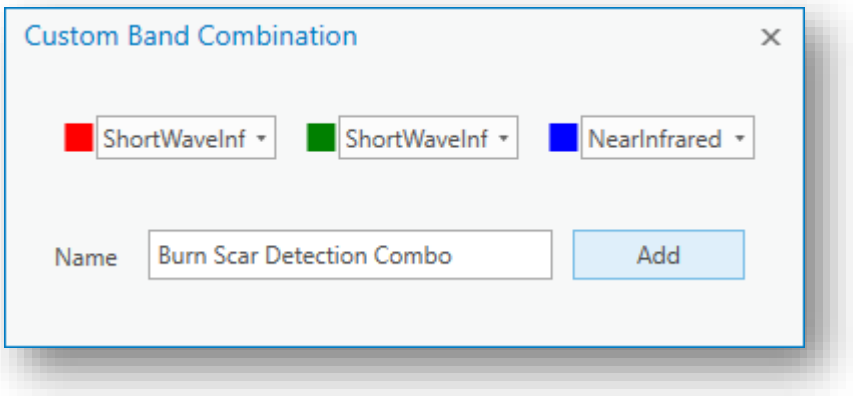
أنت تأخذ ما تعرفه عن كيفية استجابة معلم في نطاقات مختلفة ، مقارنة ذلك مع ما يحيط به ، ومحاولة تعظيم التباين بين المعلم أو الكيان الذي يهمك والخلفية .

الخطوة الرابعة : إنشاء Band Combination مخصص

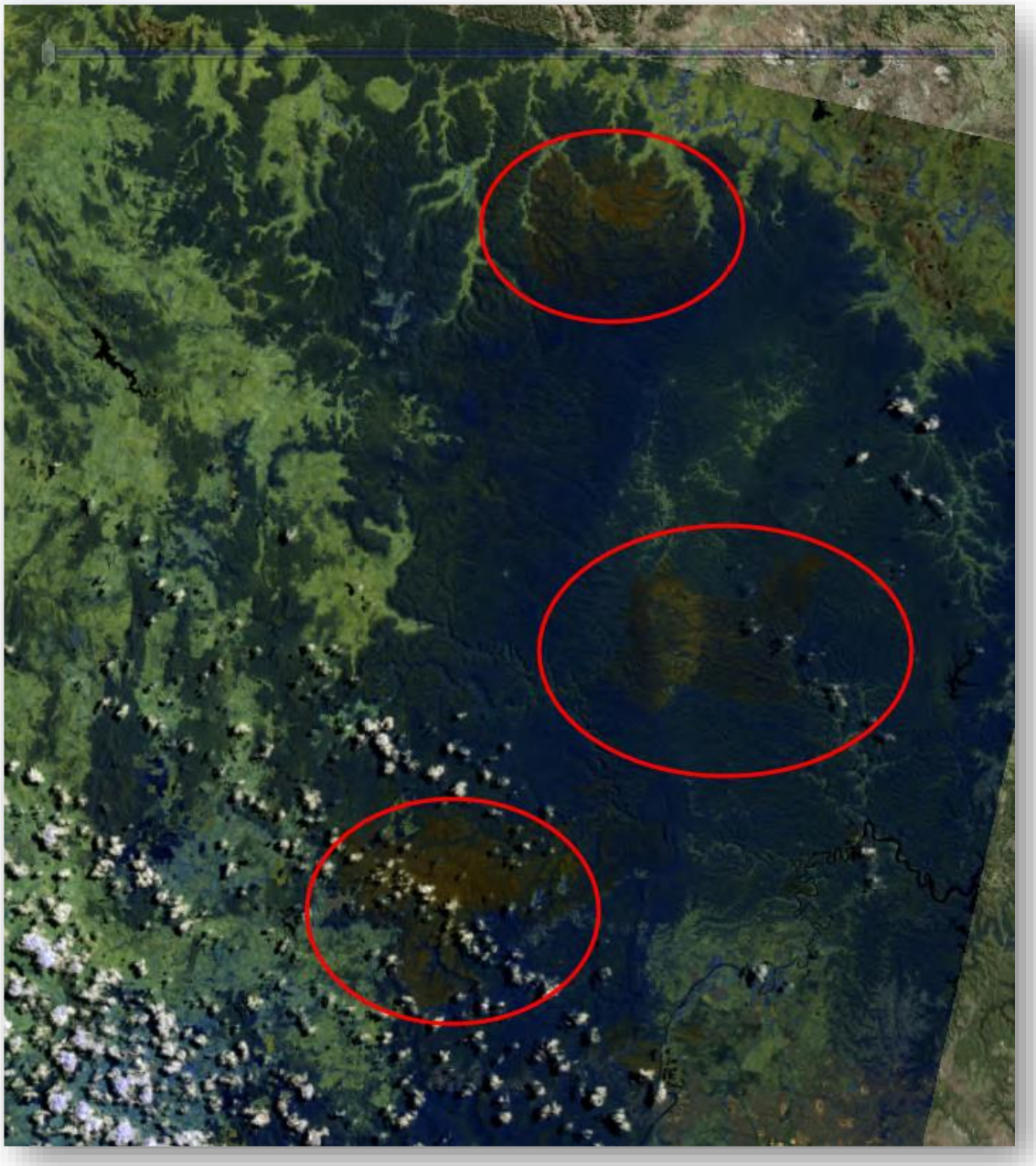
Create a custom band combination

ستقوم بإنشاء تركيب لوني مخصص للنطاقات باستخدام نطاقات الأشعة تحت الحمراء والأشعة تحت الحمراء القريبة .

1. مع استمرار تحديد صورة 12Nov2013 في نافذة "المحتويات Contents " ، في علامة التبويب Appearance ، من القائمة المنسدلة " Band Combination " ، انقر فوق Custom.
2. اضبط النطاقات على النحو التالي:
   - Red إلى 2 ShortWave Infrared .
   - Green إلى 1_ShortWave_Infrared .
   - Blue إلى NearInfrared .



3. في حقل الاسم ، اكتب Burn Scar Detection Combo ، وانقر فوق Add.



الآن ، الغابة زرقاء وندوب الحرق لها تدرج من الألوان النحاسية copper colors التي تعطيك فكرة عن التباين في شدة الحرق .

في منتصف النار ، يمكنك أن ترى كيف أثرت سلسلة الجبال على النار حيث احترقت بشدة من جانب واحد ، وليس ذات الشيء على الطريق إلى أسفل الجانب الآخر. هذا هو نموذج من الحرائق في المناطق الجبلية.

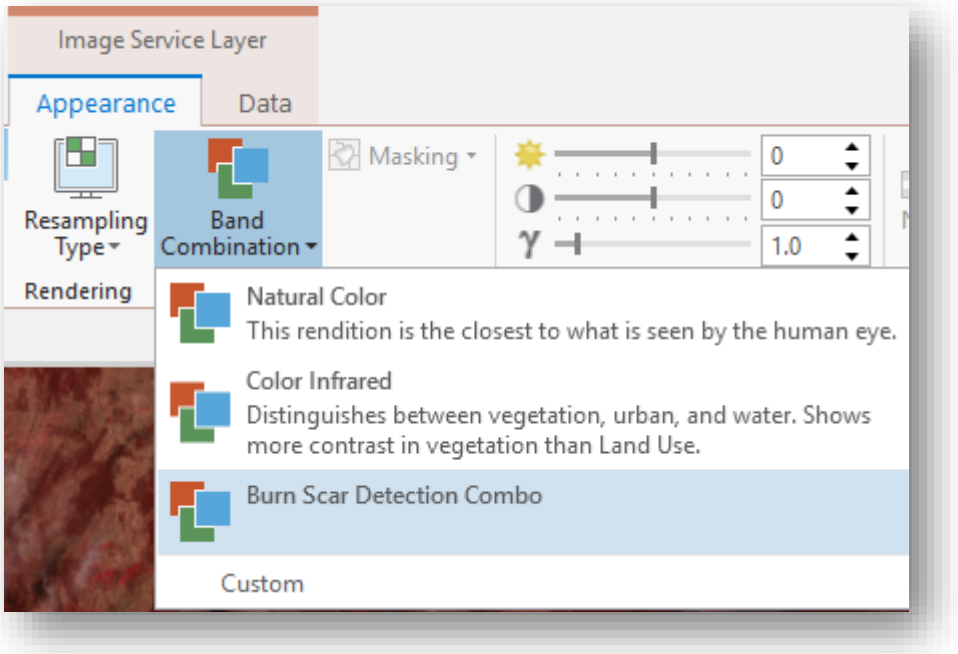
4. في نافذة "المحتويات Contents " ، حدد وقم بإظهار الصورة 30Dec2013 وقم بإيقاف تشغيل الصور الأخرى.

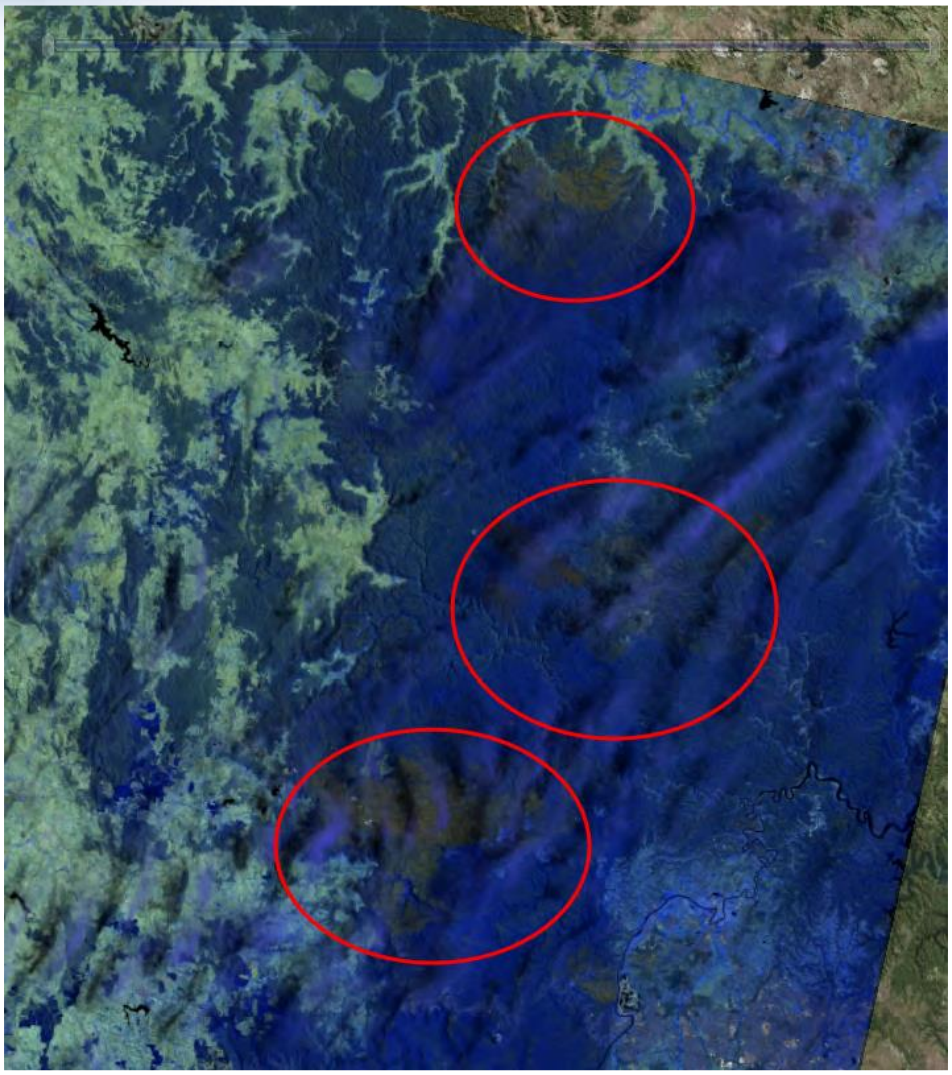
هذه الصورة غائمة ، والتي عادةً ما تمثل تحديًا عندما تحاول معرفة ما يحدث على الأرض.

5. حدد وقم بتشغيل Custom Band Combination التركيب اللوني المخصص Burn Scar Detection Combo الذي قمت بإنشائه مسبقًا.

تلميح

في نافذة "المحتويات" ، حدد صورة 30Dec2013. في التبويب Appearance ، من القائمة المنسدلة Band Combination ، اختر Burn Scar Detection Combo.



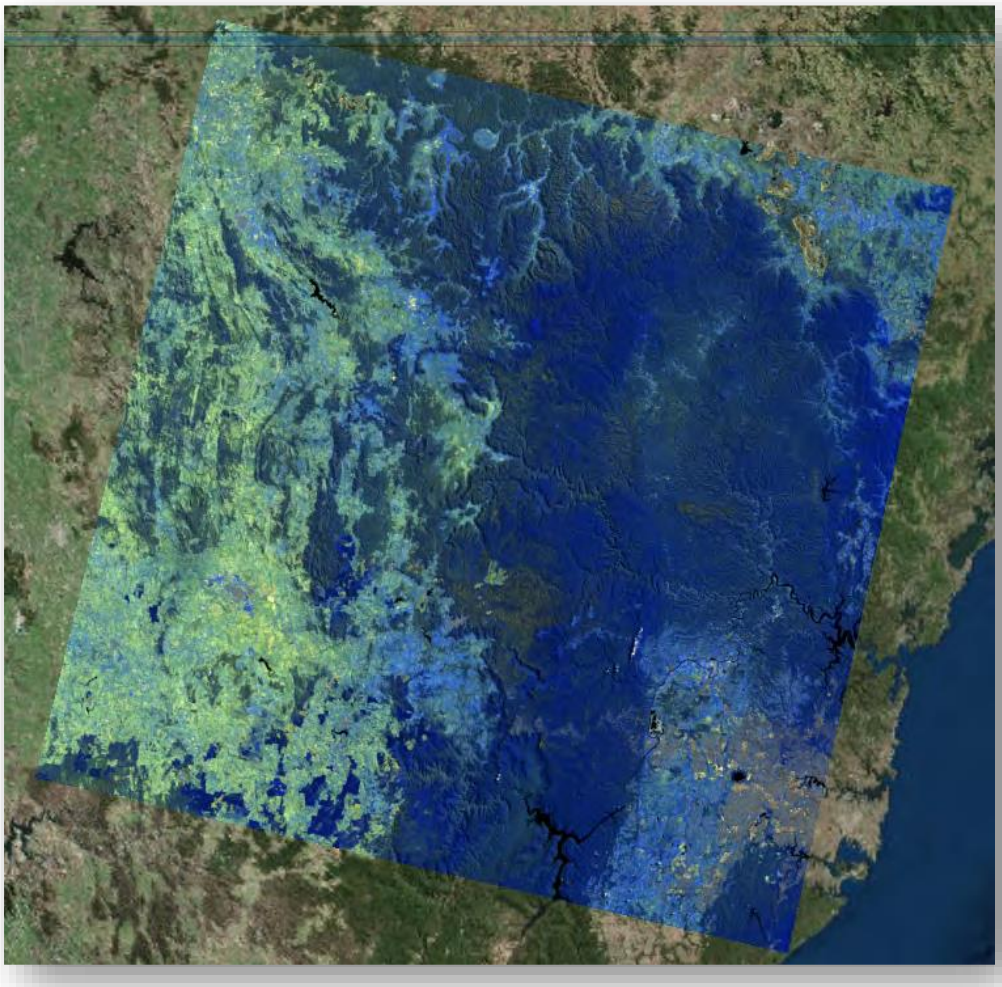


على الرغم من أن الغيوم لا تزال موجودة ، إلا أنه من الأسهل رؤية ما يحدث على الأرض. وذلك لأن النطاقات المستخدمة هنا لها أطوال موجية أطول من تلك المستخدمة في الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي (ما يراه البشر). هذه الأطوال الموجية الأطول يمكن أن تخترق الغيوم إلى حد ما ، تكشف عن الأرض تحتها. على الرغم من أن لديك صورة واضحة من بعد الحريق ، إذا كان هذا هو الوحيد المتاح ، فلا يزال بإمكانك العمل معه.

هذا مثال جيد لكيفية استخدام صور متعددة الأطياف لتمديد رؤيتك بما يتجاوز الرؤية التي تراها عادة.

6. قم بتشغيل الصورة 22Feb2016 وقم بإيقاف أي صور أخرى.
7. هذه الصورة من 28 شهرًا بعد الحريق.

8. نفس الصور السابقة نطبق التركيب اللوني المخصص Burn Scar Detection band combination .



هل تستطيع رؤية الندوب الحارقة بعد الآن؟ يبدو أن الغابة قد أعيدت regenerated . ومع ذلك ، فهي منطقة جبلية تتميز بفترات طويلة من الجفاف droughts وتساقط المطر bursts of rain . إذا كانت الغابة لا تزال تنمو مرة أخرى ، فأنت تريد أن تعرف أن الغابة مطلوبة لمنع الانهيارات الطينية mudslides عندما تمطر. ترى هذه الظاهرة في العديد من المدن حول العالم القريبة من المناطق الجبلية. الجفاف يسبب الحرائق التي تؤدي إلى انهيارات طينية أثناء هطول الأمطار.

بعد ذلك ، ستنشئ نموذجًا تحليليًا analytical model لمعرفة كمية النباتات الحرجية التي تم تجديدها.

الخطوة الخامسة : إيجاد نسبة مؤشر الحرق

Create a burn index ratio

يستخدم العلماء النسب بين النطاقات لإنشاء مؤشرات تحدد كما المعالم ذات الاهتمام . يختلف المؤشر index عن Band Combination لأنه طريقة لتحديد حالة العنصر الذي تهتم به. حتى الآن ، استخدمتم Band Combinations لتحديد مكان ندوب الحروق ، ومع ذلك ، فإن ما تهتم به حقًا هو فهم كيفية تجديد الغطاء النباتي داخل ندبة الحروق .

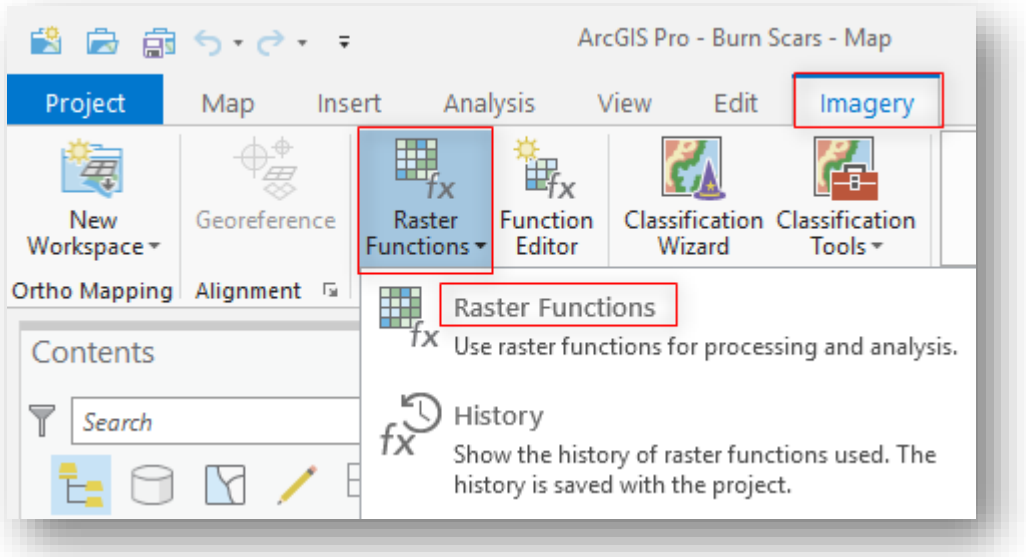
مثال على مؤشر بسيط: هو تقسيم النطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة على النطاق الأحمر لفهم الغطاء النباتي. كانت هذه النسبة واحدة من الحالات الأولى لاستخدام هذا النوع من حسابات النطاقات band arithmetic .

بمرور الوقت ، تطور عدد مؤشرات النطاق وتعقيدها. الأكثر شيوعًا هو مؤشر معدل الاختلاف للغطاء النباتي (NDVI) ، والذي يحتوي على المعادلة التالية:

(Near Infrared - Red) / (Near Infrared + Red)

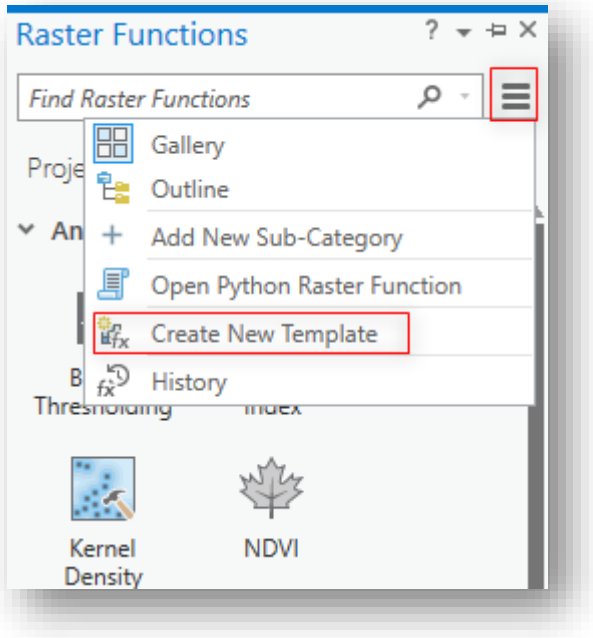
سوف تستخدم صيغة مشابهة لإنشاء نسبة مؤشر حروق burn index ratio .

1. من علامة التبويب Imagery ، افتح نافذة Raster Functions .



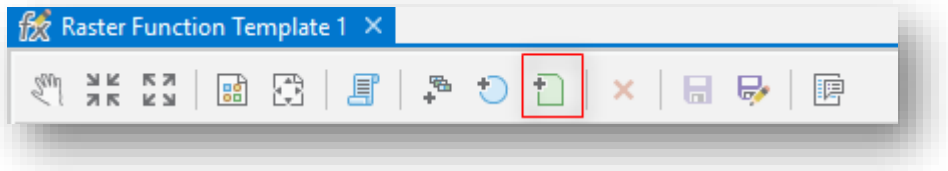
يمكنك استخدام هذه المجموعة من Raster Functions لتحليل الصور، وهي تشبه أدوات geoprocessing tools ، ولكنها تعمل في الذاكرة ، في حين أن أدوات geoprocessing تكتب الإخراج إلى القرص.

2. من قائمة Options ، اختر Create New Template .



هذه تفتح لك Raster Function Editor ، يتيح لك محرر Raster Function Editor إجراء سلسلة متعددة من الوظائف معًا لإعداد معدل الحرق ومن ثم تطبيقها على الصور.

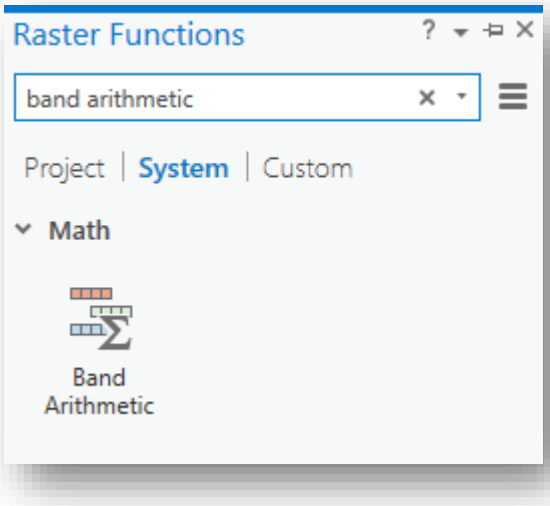
3. انقر فوق الرمز raster variable لإضافتها function editor .



4. في function editor انقر بزر الفأرة الأيمن على raster variable وأعد تسميته Pre-fire imagery .

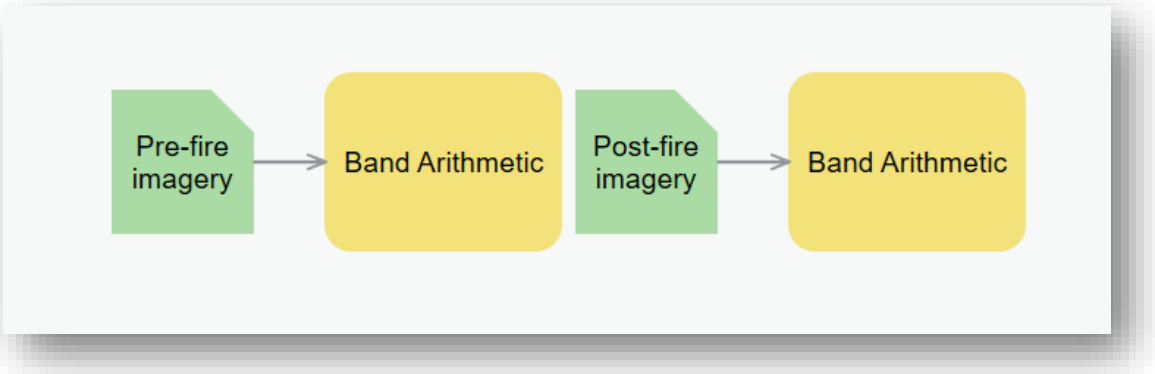
5. إضافة raster variable آخر، أعد تسميته Post-fire imagery .

6. في حقل البحث في الجزء العلوي من نافذة Raster Function ، ابحث عن band arithmetic ، واسحبه إلى Raster Function Editor ، كرر الخطوة مرة أخرى .



7. في المحرر Editor ، انقر فوق مربع Post-fire imagery ، واضغط باستمرار على الفأرة للنقر واسحب خط لتوصيله Band Arithmetic .
8. كرر الخطوة السابقة بالنسبة لمربع Pre-fire imagery ، واضغط باستمرار على الفأرة للنقر واسحب خط لتوصيله Band Arithmetic .

يجب أن تبدو هكذا:



تلميح

إذا كنت بحاجة إلى تحريك الأشياء في محرر الوظائف ، انقر في وسط عنصر بحيث يتغير مؤشر الفأرة إلى سهم بأربعة جوانب. ثم يمكنك النقر وسحب الدالة لنقلها.

9. انقر نقرًا مزدوجًا فوق Band Arithmetic المتصل ب Pre-fire لتعيين المدخلات الخاصة بهذه الوظيفة function .

10. مع Landsat ، Band 5 هو نطاق Near Infrared و Band 7 هو نطاق Shortwave . سوف تستخدم هذه المعلومات لإعداد معادلة normalized burn ratio (NBR) لتحديد ندوب الحرق.

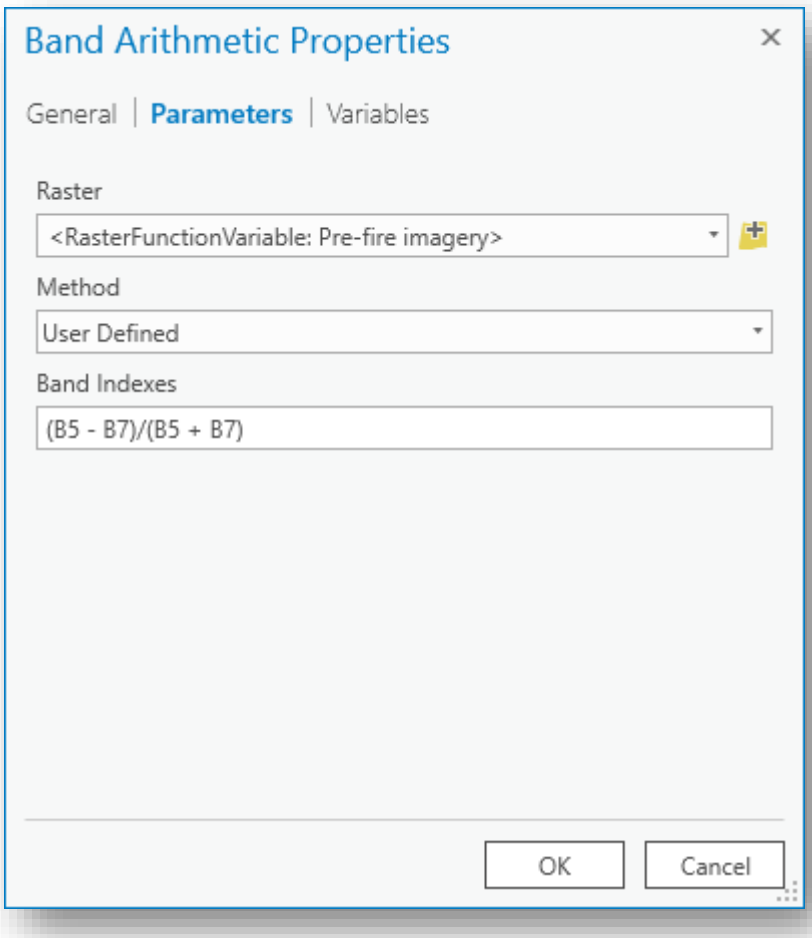
11. من علامة التبويب Parameters ، قم بتغيير الطريقة إلى User Defined .

12. في حقل مؤشرات النطاق Band Indexes ، اكتب النص التالي:

(B5 - B7)/(B5 + B7)

تلميح

اكتب التعبير بدلًا من النسخ واللصق.



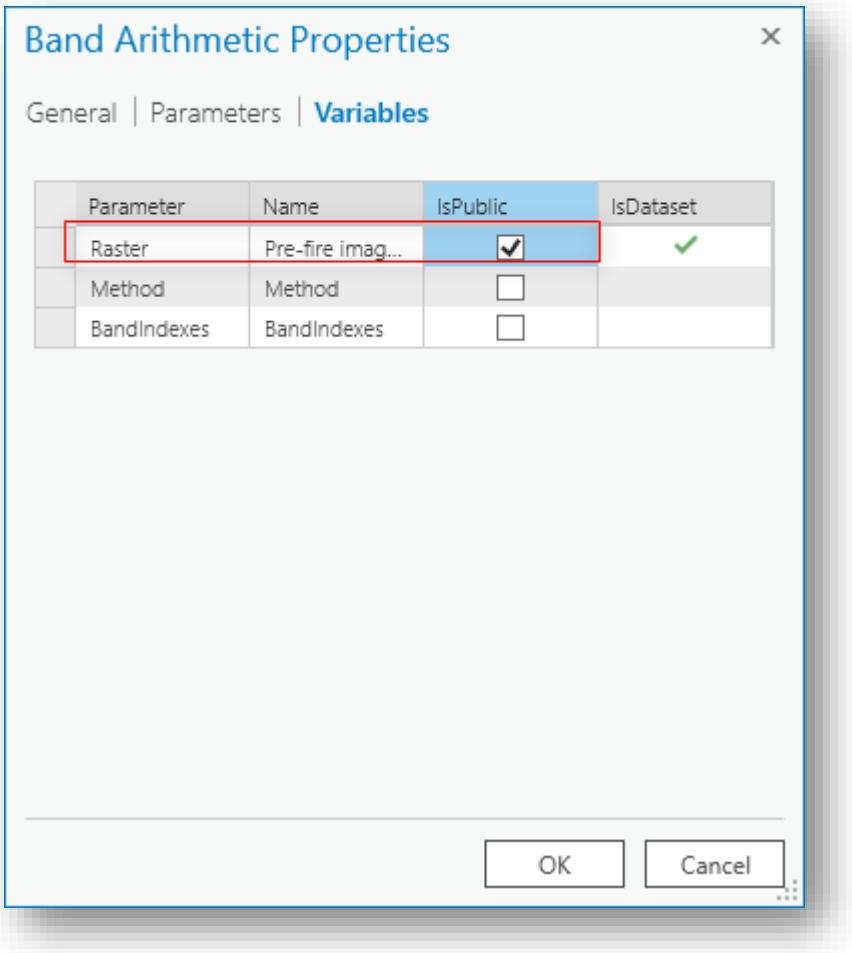
تقارن معادلة NBR بطريقة رياضية نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة تحت الحمراء القصيرة (النطاقان 5 و 7) لتحديد band severity. المعادلة بشكل آخر :

$$NBR = \frac{NIR-SWIR}{NIR+SWIR}$$

(الأشعة تحت الحمراء القريبة – الأشعة تحت الحمراء القصيرة) / (الأشعة تحت الحمراء القريبة + الأشعة تحت الحمراء القصيرة)

(Near Infrared - Shortwave Infrared)/(Near Infrared + Shortwave Infrared)

13. من علامة تبويب Variables حدد المربع الخاص ب isPublic في صف Raster .



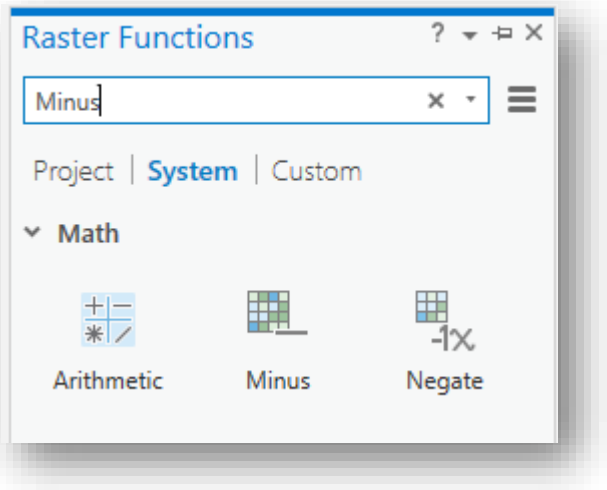
14. انقر فوق موافق OK لإغلاق نافذة "Band Arithmetic Properties".

15. كرر الخطوات السابقة مرة أخرى بالنسبة ل Post Fire بحيث تكون الطريقة هي تعريف المستخدم User Defined والمعادلة هي نفس المعادلة السابقة .

16. من علامة تبويب Variables حدد المربع الخاص ب isPublic في صف Raster .

17. انقر فوق موافق OK لإغلاق نافذة " Band Arithmetic Properties".

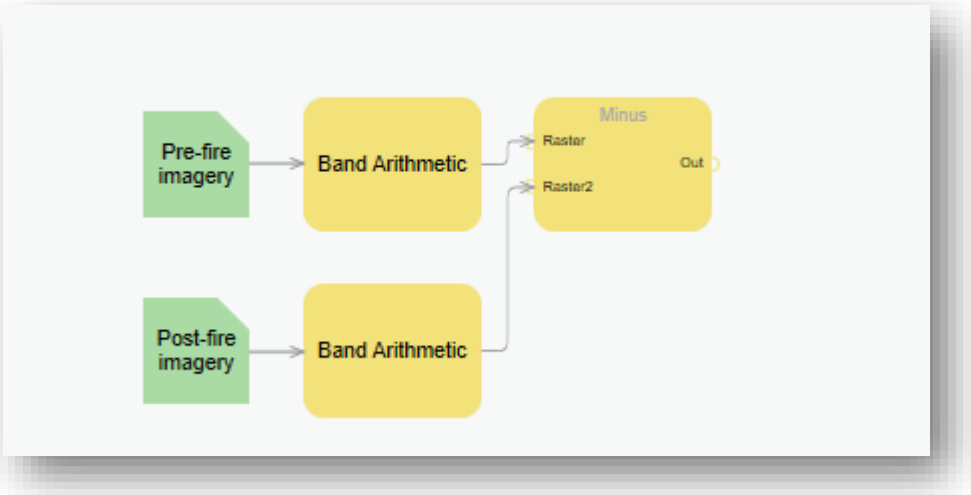
18. في نافذة Raster Functions ابحث عن Minus.



19. اسحب الأداة إلى المحرر ، وربط كل من مربعات حساب النطاق ب Minus .

تلميح

تأكد من أن جزء Pre-Fire من السلسلة يدخل في شكل Raster وأن جزء Post-Fire من السلسلة يدخل في شكل Raster2.



تقوم الدالة Minus بطرح قيمة مدخلات البيانات النقطية الثانية من قيمة البيانات المدخلة الأولى على أساس خلية تلو الأخرى. سترى كيف يعمل هذا في الخطوة التالية.

يتم استخدام الفرق بين ما قبل الحريق وما بعد الحريق الذي تم الحصول عليه من الصور لحساب deltaNBR (dNBR أو ΔNBR) ، والتي يمكن استخدامها بعد ذلك لتقدير شدة الحروق. تشير قيمة DNBR الأعلى إلى حدوث أضرار أكثر حدة ، بينما قد تشير المناطق ذات قيم dNBR سالبة إلى إعادة النمو عقب حدوث حريق الصيغة المستخدمة لحساب dnbr موضحة أدناه : [92].

$$dNBR \text{ or } \Delta NBR = PrefireNBR - PostfireNBR$$

20. انقر فوق حفظ باسم Save As واكتب dNBR للاسم.
21. بالنسبة للوصف Description ، اكتب differenced normalized burn ratio ، ثم انقر فوق موافق لإغلاق حفظ سلسلة الوظائف الخاصة بك.

[92] Normalized Burn Ratio (NBR). Retrieved 2018, from http://un-spider.org/node/10959

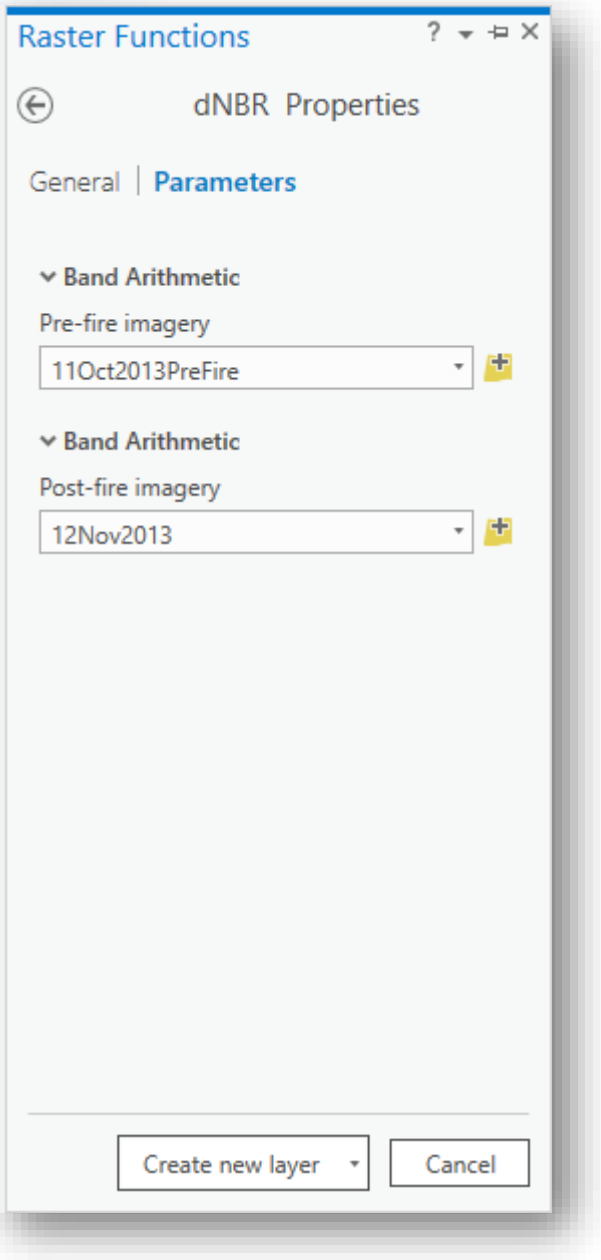
الخطوة السادسة : تطبيق نسبة الحرق لتقييم تجدد الغطاء النباتي

Apply the burn ratio to assess vegetation regeneration

في هذه الخطوة ، ستقوم بتطبيق صيغة مؤشر نسبة الحرق على صورة ما قبل الحريق pre-fire ثم مرة أخرى على الصور من بعد الحريق. عندما تقوم بطرح أحد صور ما بعد الحريق post-fire ، ستخبرك النتيجة عن كيفية إعادة تجدد الغابة.

1. في Raster Functions قم بمسح أي نص في مربع "البحث" وافتح قسم Custom يجب أن تكون سلسلة وظائف dNBR هنا.
2. انقر فوق سلسلة دالات dNBR لفتحها وعرض خصائصها ، ثم استخدم القائمة المنسدلة بجوار كل حقل لتحديد المدخلات التالية:

- Pre-fire imagery: 11Oct2013PreFire
- Post-fire imagery: 12Nov2013



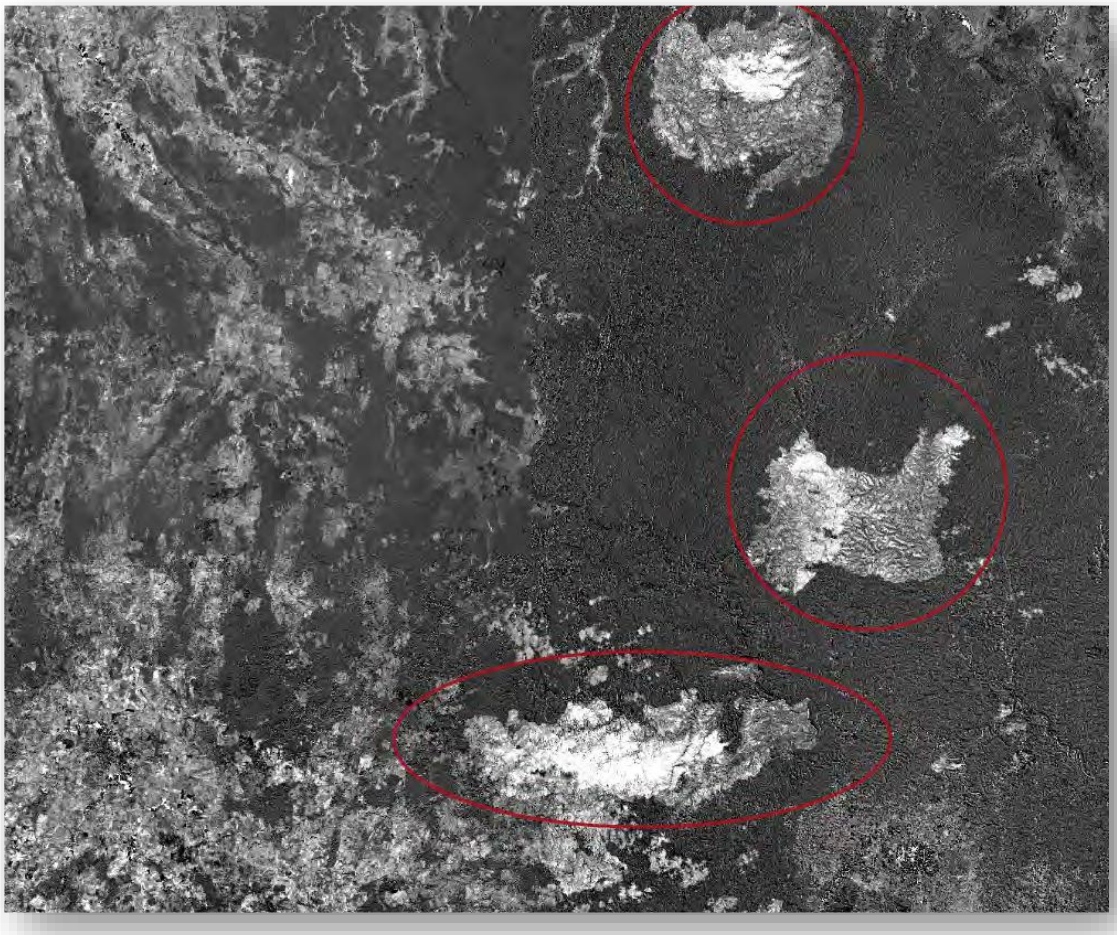
3. انقر Create New Layer.

قد يستغرق الأمر دقيقة أو اثنتين حتى تتم المعالجة .

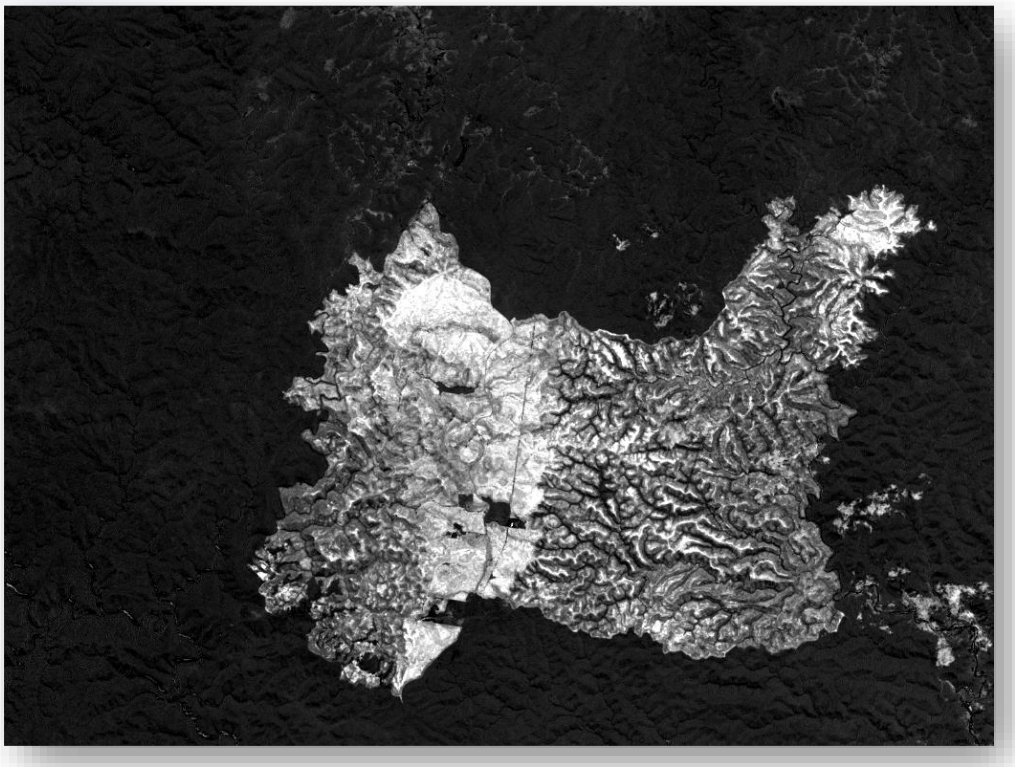
تلميح

عندما ينتهي العرض ، قد ترى صورة رمادية بالكامل. إذا كان الأمر كذلك ، فقم بتشغيل DRA من علامة التبويب Appearance.

الصور التي يتم إنشاؤها هي صورة رمادية حيث تكون المناطق البيضاء المشرقة هي أعمق الحروق. هناك الكثير من الضوضاء في هذه الصورة، كانت هناك غيوم في الصورة الثانية ، والتي يتم تفسيرها على أنها مناطق محترقة بشدة في المخرجات. من المهم جدًا فحص صورك بصريًا باستخدام الأدوات المتوفرة لديك حتى لا تتعرض للارتباك بسبب هذه الأنواع من النتائج الخاطئة. ومع ذلك ، فأنت تعرف بشكل عام أين توجد ندبات الحروق ، بحيث يمكنك تجاهل الغيوم.



إذا قمت بتكبير ندبة الحرق الأوسط ، يمكنك رؤية كيف تتطابق النار مع نمط التضاريس. هناك طريق ينزل في وسطه غير محترق كذلك.



لكن ما لا يخبرك به هذا هو كيف يتأثر الغطاء النباتي بأي معنى قابل للقياس. للقيام بذلك ، تحتاج إلى الرجوع إلى النموذج model الذي قمت بإنشائه وإضافة خطوة واحدة إضافية.

تتمثل فائدة هذا المؤشر بالتحديد في إمكانية إعادة تحديد القيم وفقًا لجدول تصنيف خطورة و شدة الحرق Burn Severity التالي :

Severity Level	NBR Range scaled by 10^3
Enhanced Regrowth, High	-500 to -251
Enhanced Regrowth, Low	-250 to -101
Unburned	-100 to 99
Low Severity	100 to 269
Moderate-low Severity	270 to 439
Moderate-high Severity	440 to 659
High Severity	660 to 1300

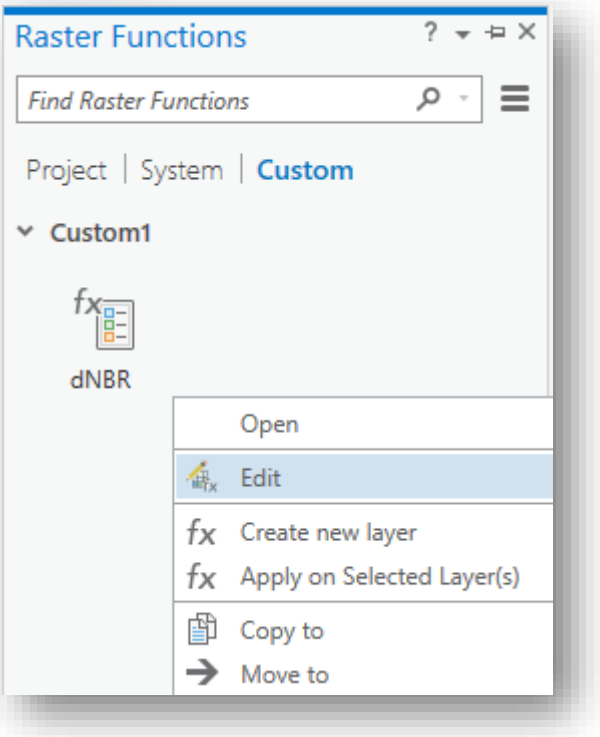
يمكن أن تختلف معاني قيم ΔNBR حسب المشهد ، وبالنسبة لتفسير أفضل النتائج في حالات محددة ، يجب أن تعتمد دائمًا على بعض من التقييم الميداني. ومع ذلك ، يمكن أن يكون الجدول السابق مفيدًا كقيمة تقريبية أولية لتفسير اختلاف NBR. ثم يتم استخدام هذه المبادئ التوجيهية لإنشاء طبقة شدة الحروق الموضعية التي تصور الشدة على أنها غير محترقة إلى خضرة منخفضة ، منخفضة ، معتدلة ، عالية ، ومتزايدة (زيادة استجابة النباتات بعد الحريق).

عادة ، يتم إنشاء صور NBR و ΔNBR بعد فترة وجيزة من حروق النار للحصول على تقييم أولي لشدة الحروق ودعم العمل الميداني. خلال موسم النمو القادم ، يتم في كثير من الأحيان حساب NBR datasets مرة أخرى لتقييم بقاء النباتات vegetation survival وتأخر الوفيات delayed mortality .

يمكن أن تساعد بيانات وخرائط الحروق على تطوير خطة إعادة التأهيل والإحياء developing emergency rehabilitation and restoration plan في مرحلة ما بعد الحريق. يمكن استخدامها لتقدير شدة حروق التربة ولتقدير الآثار المستقبلية المحتملة في اتجاه المصب downstream بسبب الفيضانات flooding والانهيارات الأرضية landslides والتعرية soil erosion.[93]

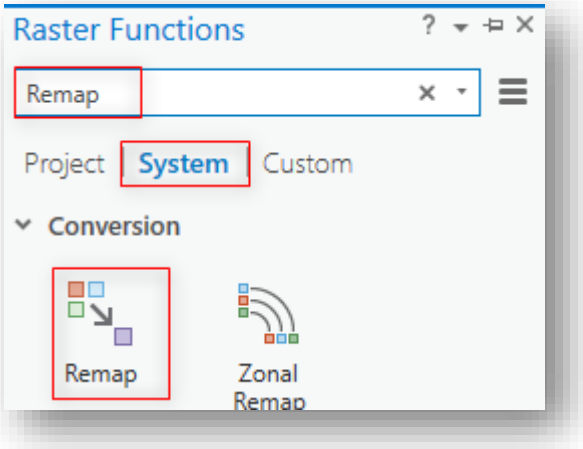
4. من Raster Functions ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق سلسلة وظائف dNBR واختر تحرير Edit .

[93] Normalized Burn Ratio. Retrieved 2018, from http://gsp.humboldt.edu/olm_2015/Courses/GSP_216_Online/lesson5-1/NBR.html

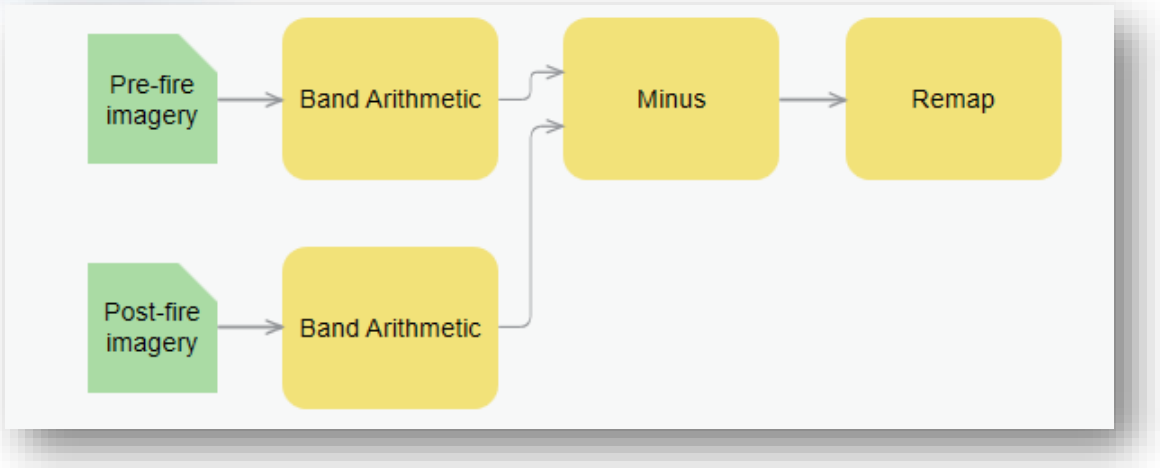


تفتح سلسلة الوظائف في المحرر editor .

5. من Raster Functions من علامة تبويب System ، ابحث عن Remap ، اسحبها إلى المحرر editor .



6. حدد واضغط باستمرار على Minus وأوصلها ب Remap .



7. انقر نقرًا مزدوجًا فوق Remap لفتح مدخلاتها .

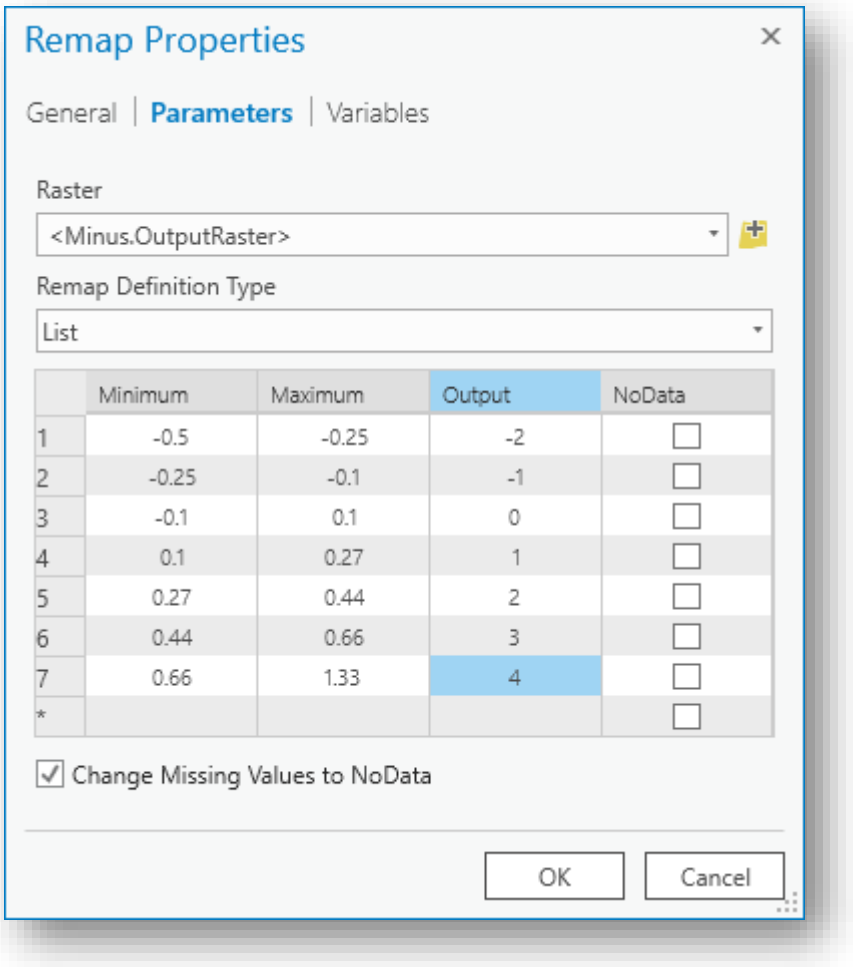
8. لإعادة تعيين قيم مجموعة البيانات وفقًا لمستوى درجة الحرق ، ستقوم بإدخال قيم جديدة في جدول Remap.

9. في نافذة Remap Properties ، انقر فوق الحقول Minimum و Maximum و Output واكتب القيم المدرجة أدناه ، وهي نفس قيم الجدول السابق مقسومة على 1000 (not scaled) :

	Minimum	Maximum	Output
1	-0.5	-0.25	-2
2	-0.25	-0.1	-1
3	-0.1	0.1	0
4	0.1	0.27	1
5	0.27	0.44	2
6	0.44	0.66	3
7	0.66	1.33	4

10. ضع علامة في المربع بجوار تغيير قيم مفقودة إلى NoData – Change Missing Values to NoData .

عند الانتهاء ، يجب أن يظهر جدول Remap مثل هذا:



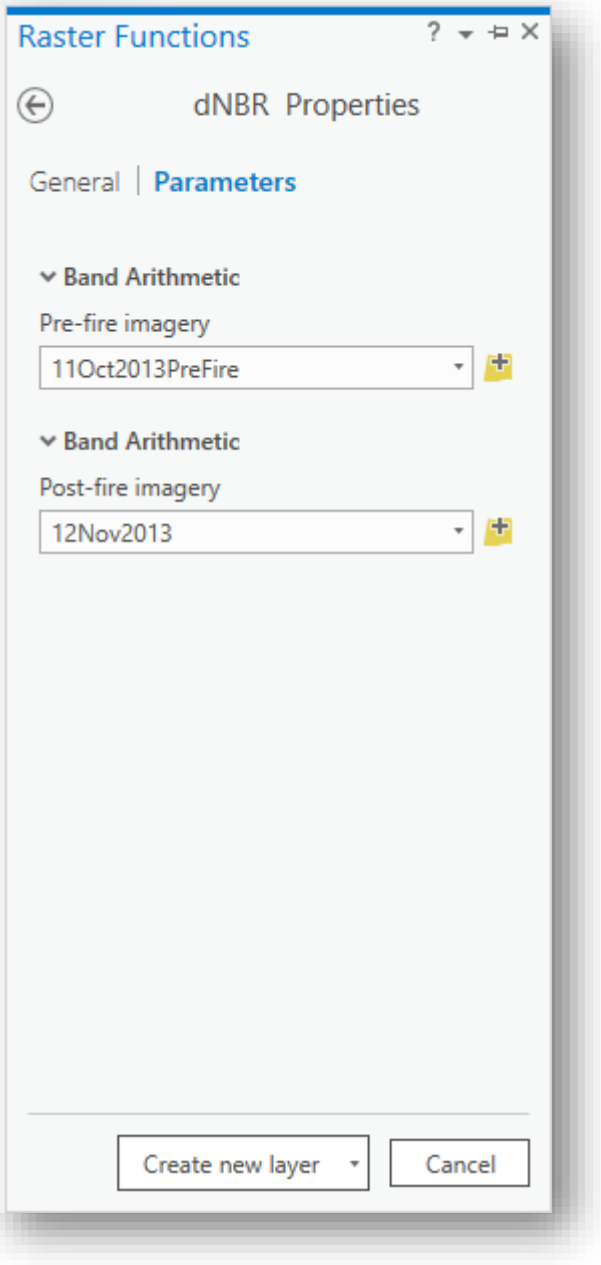
11. انقر فوق موافق OK لإغلاق نافذة Remap Properties ، ثم قم بحفظ سلسلة الوظائف الخاصة بك .

بعد ذلك ، ستقوم بتشغيل سلسلة الوظائف في كل صورة من صور ما بعد الحريق.

12. في نافذة Raster Functions قم بمسح أي نص في مربع البحث .

13. في علامة التبويب Custom، انقر فوق سلسلة وظائف dNBR لفتحها ، ثم استخدم القائمة المنسدلة بجوار كل حقل لتحديد المدخلات التالية:

- Pre-fire imagery: 11Oct2013PreFire
- Post-fire imagery: 12Nov2013



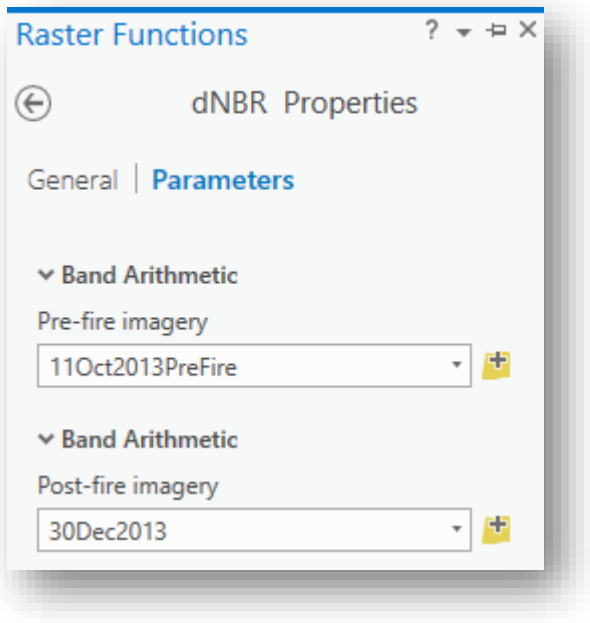
14. انقر Create New Layer.

15. في نافذة "المحتويات Contents" ، انقر مرة واحدة فوق اسم طبقة dNBR لتحديده مرة أخرى لجعل النص قابلًا للتحرير. اكتب dNBR12Nov2013 كاسم جديد للطبقة.

بعد ذلك ، ستشغل سلسلة الوظائف في الصور اعتبارًا 2013 December .

16. في علامة التبويب Custom، انقر فوق سلسلة وظائف dNBR لفتحها ، ثم استخدم القائمة المنسدلة بجوار كل حقل لتحديد المدخلات التالية:

- Pre-fire imagery: 11Oct2013PreFire
- Post-fire imagery: 30Dec2013



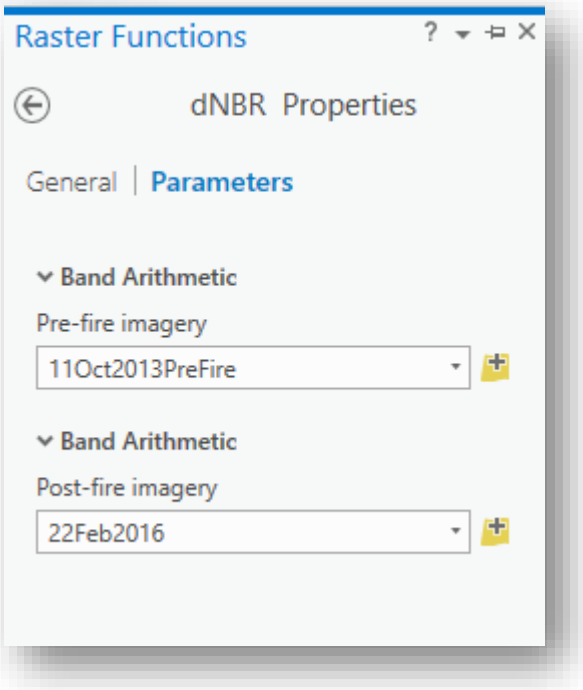
17. Create New Layer.

18. في نافذة "المحتويات Contents" ، انقر مرة واحدة فوق اسم طبقة dNBR لتحديده مرة أخرى لجعل النص قابلًا للتحرير. اكتب NBR30Dec2013 كاسم جديد للطبقة.

أخيرًا ، ستقوم بتشغيل سلسلة الوظائف على الصور من 28 شهرًا بعد الحريق.

19. في علامة التبويب Custom، انقر فوق سلسلة وظائف dNBR لفتحها ، ثم استخدم القائمة المنسدلة بجوار كل حقل لتحديد المدخلات التالية:

- Pre-fire imagery: 11Oct2013PreFire
- Post-fire imagery: 22Feb2016



20. انقر Create New Layer .

21. في نافذة "المحتويات Contents" ، انقر مرة واحدة فوق اسم طبقة dNBR لتحديده مرة أخرى لجعل النص قابلًا للتحرير. اكتب dNBR22Feb2016 كاسم جديد للطبقة.

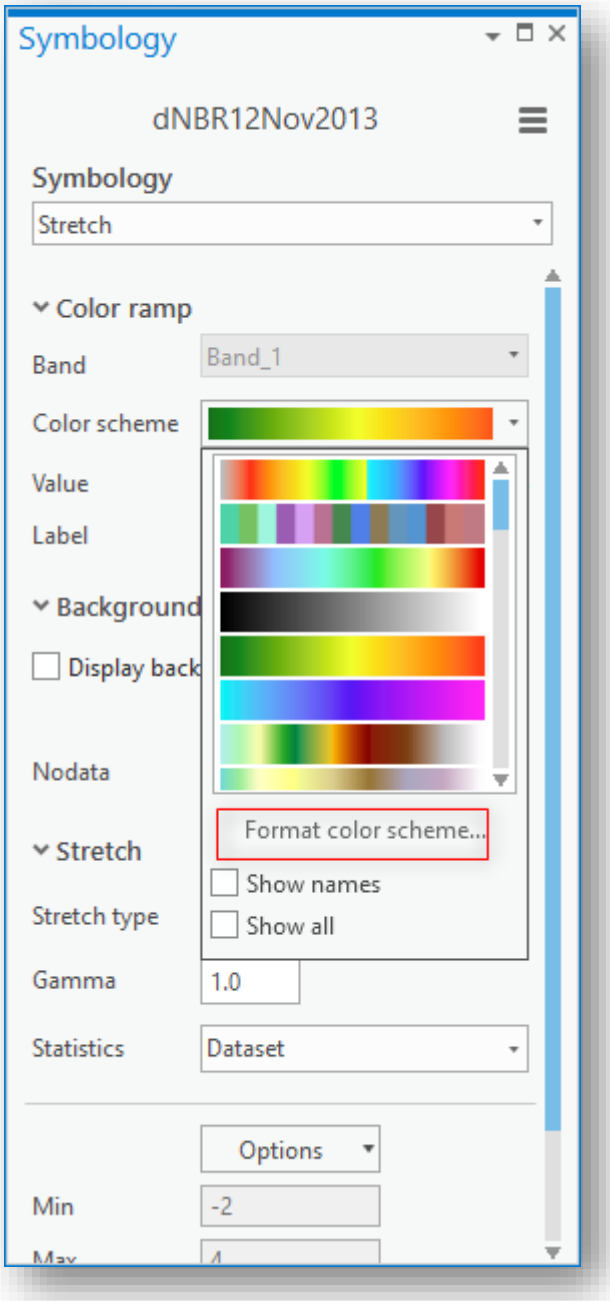
22. أغلق نافذة Raster Functions و Function Editor.

الخطوة السابعة : تعديل الترميز

Modify symbology

في هذه الخطوة ، ستستخدم مخططًا باللون الأحمر والأصفر والأخضر للإشارة إلى مستوى تجديد الغطاء النباتي في منطقة ما.

1. في نافذة "المحتويات Contents" ، حدد صورة dNBR12Nov2013 ، ومن علامة التبويب "Appearance " ، افتح نافذة Symbology.
2. في القائمة المنسدلة Color Scheme ، حدد منحدر اللون الأخضر إلى اللون الأحمر. (يجب أن يكون الخامس من الأعلى ، أسفل منحنى اللون الأسود إلى الأبيض).
3. بعد تحديده ، افتح القائمة المنسدلة مرة أخرى ، وانقر فوق تنسيق مخطط الألوان Format Color Scheme .

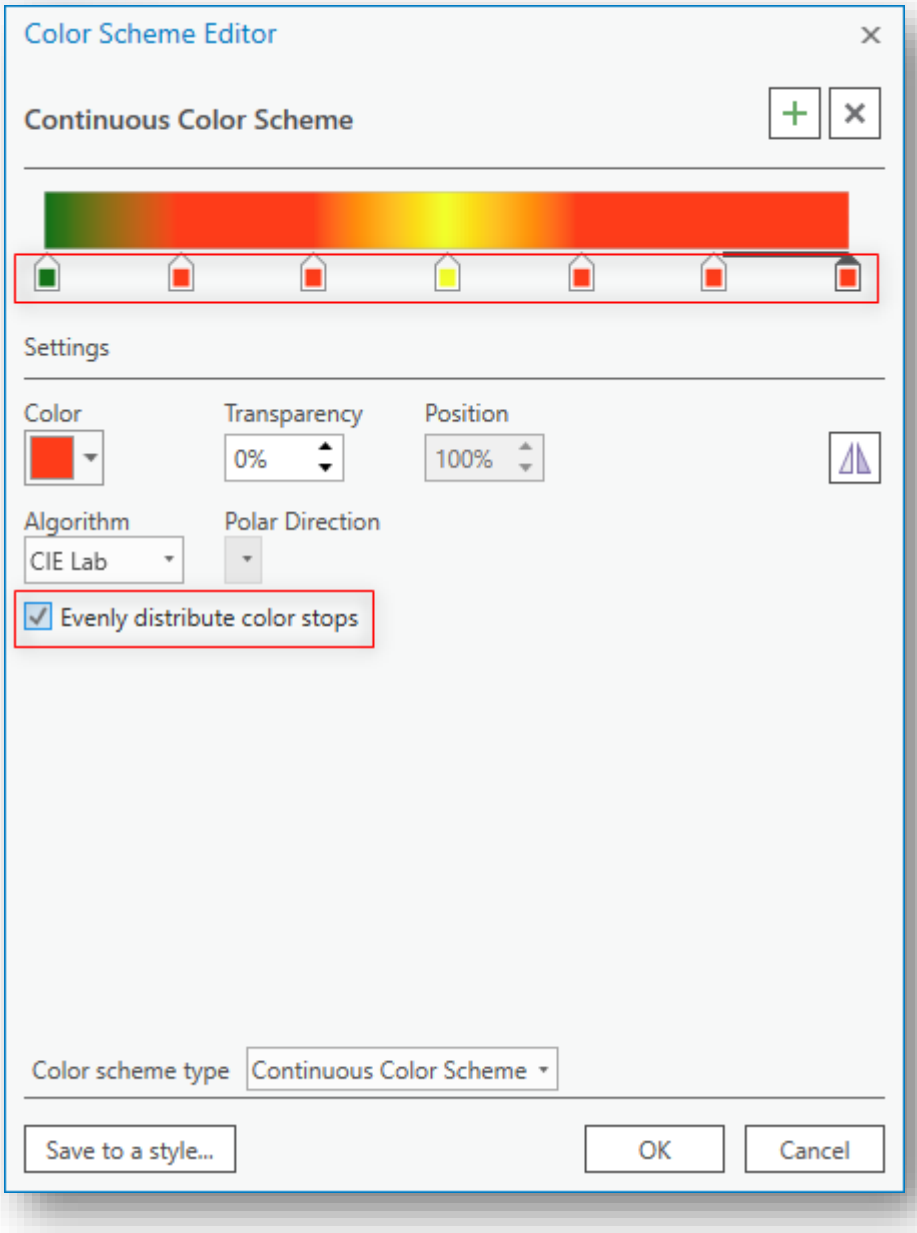


أولًا ، ستضيف break لكل فئة من فئاتك .

4. في Color Scheme Editor ، انقر فوق نقطة اللون الأحمر واسحبها إلى اليسار. (لا يهم المكان الذي تسقطه لأنك ستقوم بإيقاف المواقف بشكل مثالي في الخطوة التالية.) عندما تقوم بإسقاطه ، يتم إضافة color stop أخرى إلى التدرج.

5. كرر هذه حتي يصبح بديك 7 نقاط توقف .

في ما يلي مثال للرسم ، مع وجود بعض الوقفات التي تم سحبها إلى ما بعد إيقاف اللون الأصفر الأصلي.

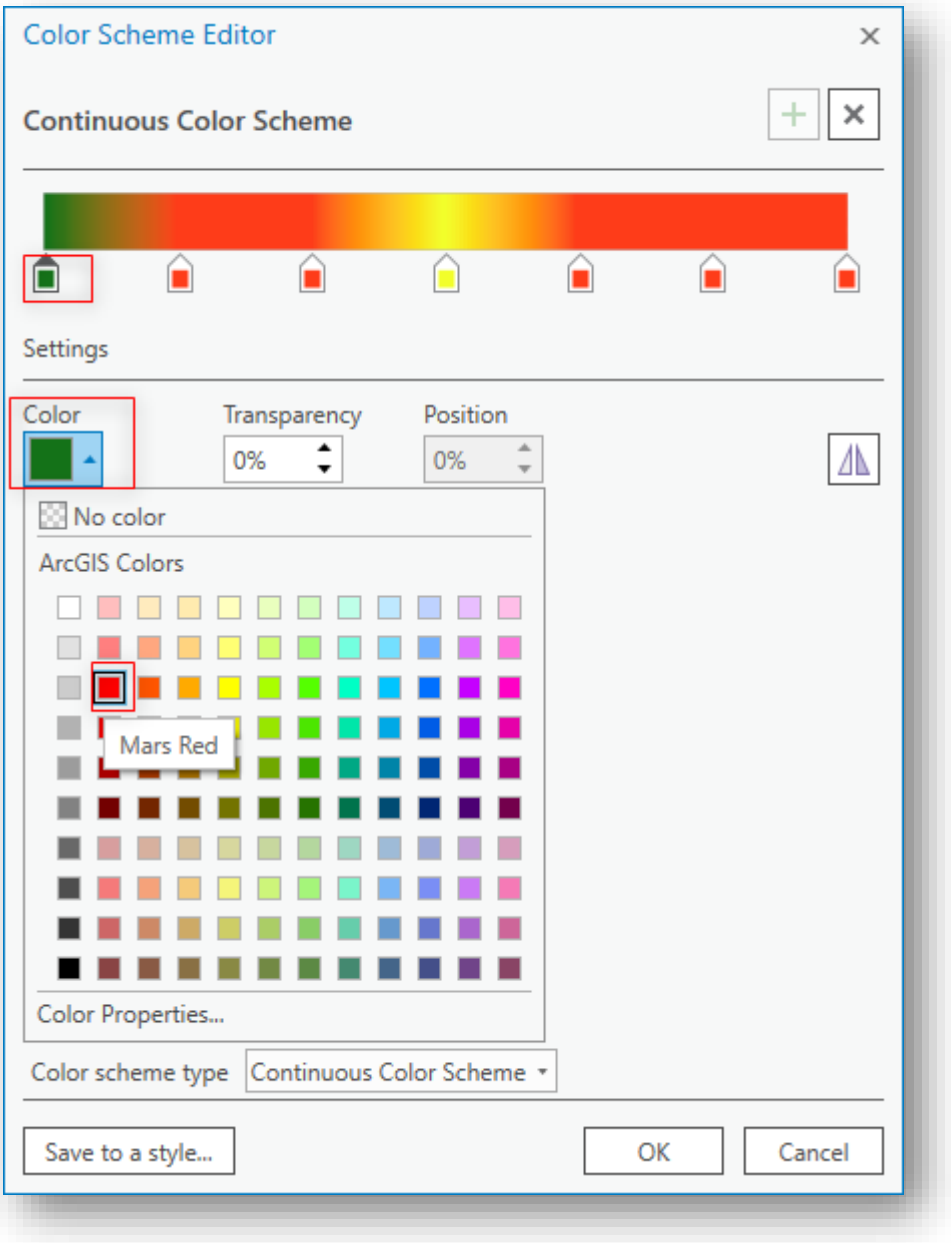


6. حدد أمر Evenly Distribute Color Stops بالضغط على المربع المجاور له .

الآن ، تحتاج إلى تغيير الألوان بحيث تعكس صور نسبة الحرق.

7. انقر فوق نقطة توقف اللون الأخضر ، واستخدم قائمة اللون المنسدلة لتغيير هذا التوقف إلى Mars Red .

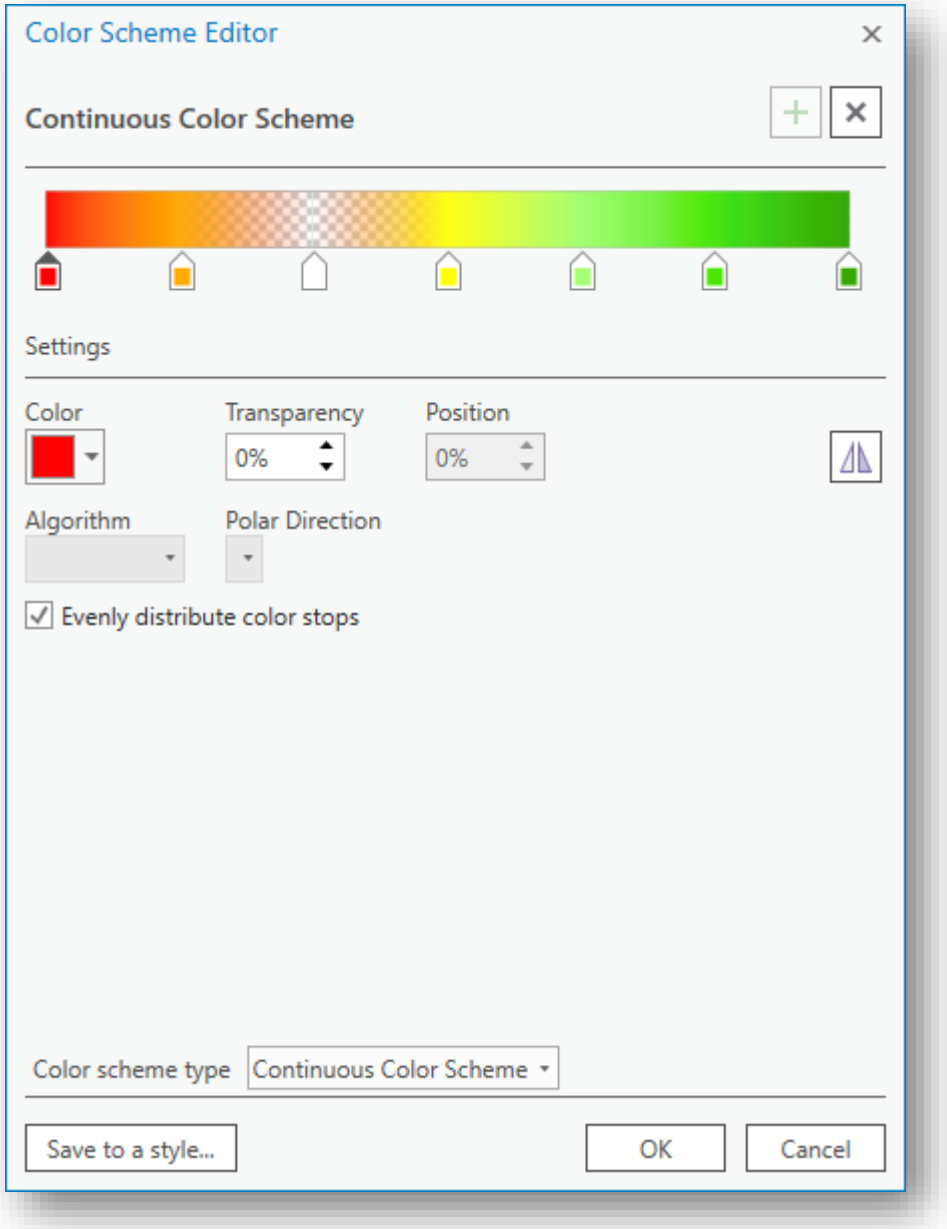
سيتم استخدام اللون الأحمر للإشارة إلى المناطق التي تم حرقها للغاية ، حيث لم يتم تجديد الغطاء النباتي.



8. الآن ، قم بتغيير لون توقف آخر (الانتقال من اليسار إلى اليمين) على النحو التالي:

- الثانية إلى Electron Gold (orange)
- الثالث إلى No Color
- الرابع إلى Solar Yellow
- الخامس إلى Light Apple (light green)
- السادس إلى Quetzel Green (moderate green)

• السابعة إلى أوراق خضراء (خضراء داكنة) (deep green) Leaf Green



يمكنك حفظ نظام الألوان الجديد كنمط للاستخدام في المستقبل.

9. انقر Save To a Style.

10. للاسم ، اكتب dNBR ، ثم انقر فوق موافق مرتين لإغلاق محرر مخطط الألوان. سيكون الآن أحد الخيارات في تدرجاتك اللونية.

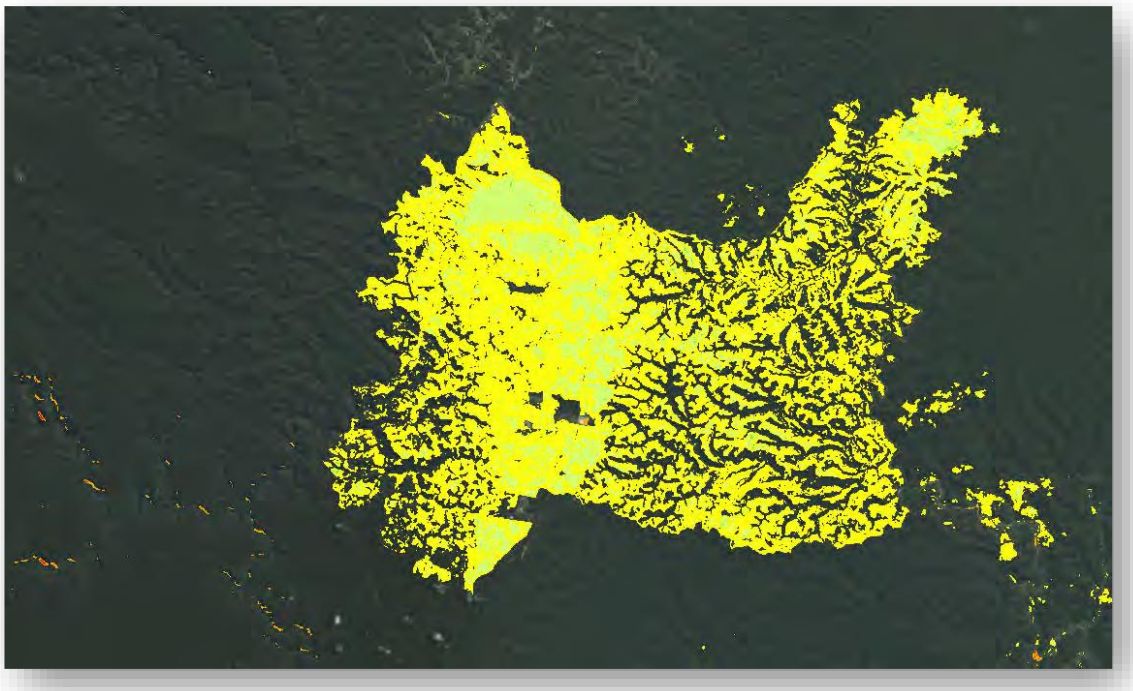
11. لتطبيق تدرج الألوان هذا على صور dNBR الأخرى ، انقر فوقها بشكل فردي في نافذة المحتويات ، ثم في نافذة Symbology ، ضمن Color Scheme ، حدد تدرج لون dNBR الذي قمت بإنشائه للتو.

عند الانتهاء ، هنا هو ما يجب أن تبدو عليه كل صورة (يتم تكبير الرسومات إلى ندب الحرق الأوسط).

ملاحظة أوقف تشغيل جميع الصور ما عدا الصورة التي تشاهدها.

dNBR12Nov2013

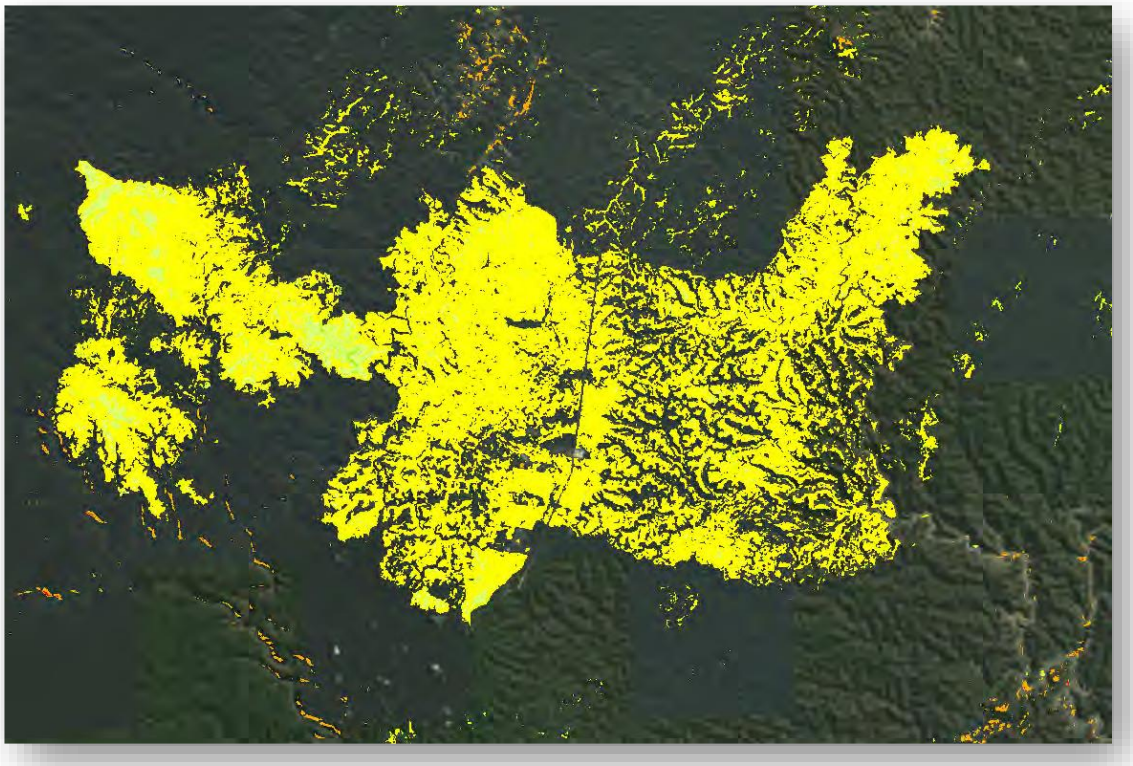
تُظهر هذه الصورة مدى الندوب الحارقة بين صورة ما قبل الحريق والصورة الأولى التي تم التقاطها في 12 نوفمبر 2013.



لا يبدو أن الحروق كانت شديدة للغاية وبدأت بعض النباتات في التجدد. بعد رؤية هذه الصورة ، من المهم إرسال الأشخاص لتفقد هذه المنطقة والتحقق من دقة النطاقات التي حددتها لكل مستوى من مستويات الاحتراق والتجديد. المقياس الذي تستخدمه هو مقياس عام وقد يلزم ضبطه وفقًا للحالة على الأرض.

dNBR30Dec2013

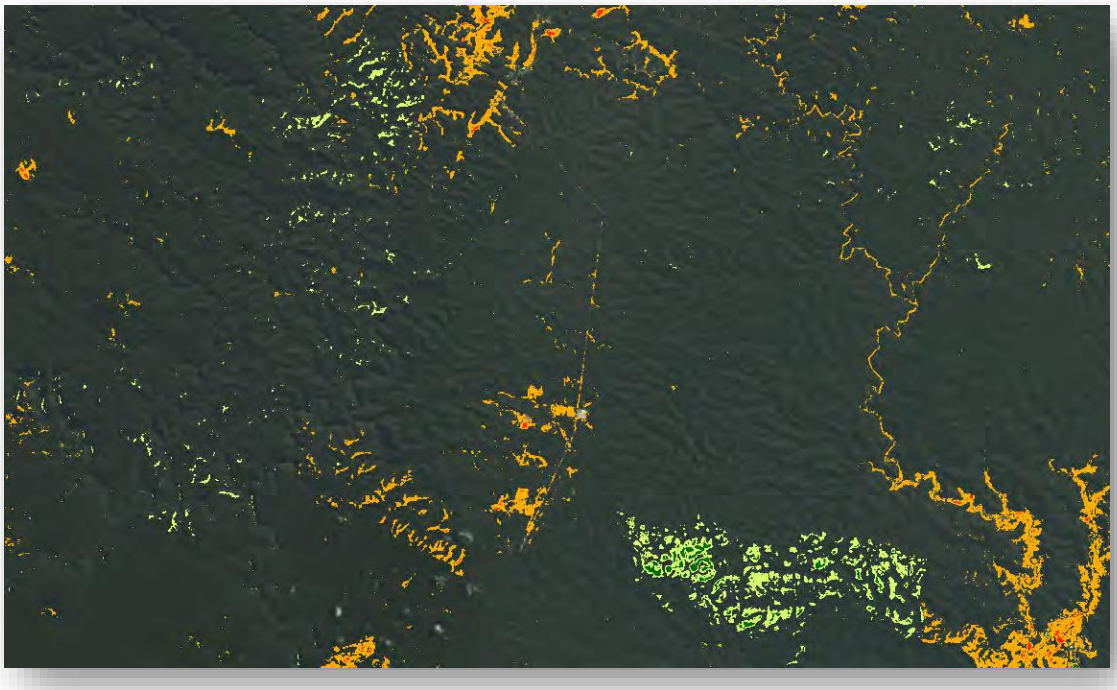
تعرض هذه الصورة مدى الحرق بين صورة ما قبل الحريق والصورة الثانية التي تم التقاطها في 30 ديسمبر 2013.



ازداد متوسط حجم الحرق في الواقع. قد يكون هذا بسبب حريق آخر أو حرق يحترق ببطء.

dNBR22Feb2016

تظهر هذه الصورة مدى الحرق بين صورة ما قبل الحريق وآخر صورة تم التقاطها في 22 فبراير 2016 ، أي بعد ثلاث سنوات تقريبًا من الحرائق.



كان جزء من مخطط الألوان الذي قمت بتعيينه إلى " No Color " للمناطق المصنفة على أنها غير محروقة. كما ترون ، فإن ندبات الحروق غير موجودة ، وهذا يعني أن النباتات قد تم تجديدها وامتزجت مع المناطق المحيطة بها. المناطق القريبة للحمرة هنا تتبع المناطق المائية ولا ترتبط بندوب الحرق المرتبطة بحرق 2013 التي كنت تدرسها.

استنتاج Conclusion

في هذا التمرين ، قمت بإنشاء ثلاث صور لتحليل ما بعد الحريق post-fire analysis باستخدام multispectral analysis. وبحلول عام 2016 ، من الواضح أن الغطاء النباتي تم تجديده حيثما كانت ندوب الحريق. ومع ذلك ، إذا قمت بمقارنة صور عام 2013 ، فسوف تلاحظ أنه في الصورة الثانية ، أصبحت ندبة الحرق أكبر. لماذا تعتقد أن هذا هو؟

تلميح

يمكنك العودة ومقارنة الصور لكل تاريخ.

هذا النوع من النماذج التحليلية هو أداة مفيدة لفهم تجديد النباتات بعد الحريق المدمر devastating fire . من المهم أيضًا أن تتذكر تحليل صورك بصريًا أولًا حتى تعرف أين تؤثر الغيوم أو أشكال النباتات الأخرى في النتيجة النهائية. إذا كنت تدير هذا التحليل دون فحص الصور أولًا ، فقد تعتقد أن المنطقة الصفراء والحمراء في الزاوية الجنوبية الغربية من الصورة كانت ندبة حروق هائلة. ومع ذلك ، فأنت تعلم أن هذا في الواقع خليط من المزارع farms والمراعي grasslands والغابات forests .

انتهى التمرين الأول

نظرة عامة Overview

اندلعت حرائق الغابات في مقاطعتي سونوما Sonoma ونابا Napa في أوائل أكتوبر 2017 ، مما أدى إلى تدمير المجتمعات المحيطة بها. في أعقاب الحرائق ، قد تتسبب ندوب الحروق في المزيد من المخاطر على السلامة العامة من كارثة مختلفة: الانهيارات الأرضية . تعتبر الانهيارات الأرضية الناتجة عن الحريق خطرة بشكل خاص بسبب وجود المزيد من التآكل وعدم وجود قوة للتربة في المناطق المحروقة دون غطاء نباتي لترسيخ to anchor التربة السطحية the topsoil .

يجب أن تقوم المجموعات المسؤولة عن إعادة التأهيل والتخطيط للطوارئ وتخفيف حرائق الغابات بتقييم قابلية التعرض للمناطق الطبيعية للانهيارات الأرضية . أنت مسؤول عن تزويد فرق إدارة الطوارئ المحلية بموجز لمخاطر الانهيار الأرضي بعد الحرائق بحيث يمكن للمسؤولين استهداف جهود التخفيف في مستجمعات المياه watershed basins الأكثر تعرضًا للمخاطر .

في هذا الدرس ، ستقوم باستخدام بيانات الصور المتاحة لتقييم خطر الانهيار الأرضي لكل مستجمع مياه داخل منطقة الحرق. وأخيرًا ، يمكنك مشاركة خريطتك عبر مؤسستك كتطبيق لمساعدة إدارة الطوارئ وعمال الإنقاذ.

- البرامج المطلوبة :

  ArcGIS Pro 2.1

- البيانات :

  قم بتنزيل البيانات التالية LandslideData.zip [94] وقم بفك ضغطه إلى المجلد LandslideData .

- رابط التمرين الأساسي باللغة الإنجليزية [95] .

[94] http://downloads.esri.com/learnarcgis/calculate-landslide-risk-for-communities-affected-by-wildfires/landslidedata.zip
[95] http://learn.arcgis.com/en/projects/calculate-landslide-risk-for-communities-affected-by-wildfires/

الخطوة الأولى : إنشاء خريطة شدة الحريق

الخطوة الثانية : إنشاء خريطة مؤشر الانحدار

الخطوة الثالثة : إنشاء خريطة مخاطر الانهيارات الأرضية

الخطوة الرابعة : تلخيص طبقة خطورة الانهيارات الأرضية بواسطة الأحواض المائية

إنشاء خريطة مخاطر الانهيار الأرضي بعد الحرائق .

Create a landslide risk map

يوفر تحليل البيانات والصور النقطية معلومات قيمة لدعم القرار في تطبيقات إدارة الطوارئ. يمكن أن تمثل الصور المعلومات الحالية حول الموقع والحالة ، ويمكن تحليلها إلى جانب الصور التاريخية والمعلومات المكانية الأخرى. تعد معالجة بيانات البيانات النقطية أمرًا صعبًا نظرًا لأن الملفات غالبًا ما تكون كبيرة ومعقدة. بالإضافة إلى ذلك ، غالبًا ما تحتاج البيانات من المؤسسات والمصادر المختلفة إلى المشاركة وتحليلها عبر the enterprise وهذا لن يتم التطرق إليه في هذا الدرس حيث يمكنك الرجوع إلى رابط التمرين الأساسي لمعرفة ذلك ، حيث يعد تصميم المعالجة الموزعة The elastic distributed processing design من Raster Analytics ، طريقة فعالة لمشاركة كميات كبيرة من البيانات النقطية ومعالجتها لدعم التطبيقات ذات الأهمية الزمنية -support time critical . وبمجرد تحسينها ، يمكنك حفظ سلسلة المعالجة Processing Chain الخاصة بك ومشاركتها مع أعضاء مؤسستك ، وتنفيذ العملية في Raster Analytics من ArcGIS Pro أو عارض خرائط ArcGIS Enterprise portal's Map Viewer .

ففي هذا الدرس سيتم استخدام سلاسل المعالجة Raster Function Chains لاشتقاق خريطة شدة الحروق burn severity map و خريطة الانحدار التضاريسي topographic slope map وخريطة مؤشر الغطاء الأرضي landcover index map .

سيتم دمج سلاسل المعالجة الفردية هذه في سلسلة معالجة واحدة للمعالجة الموزعة في نظام Raster Analytics الخاص بك ، ثم يتم تلخيصها بواسطة أحواض المياه watershed subbasin .

سنقوم بتطبيق ذلك في أربع خطوات :

- Create a burn severity map
- Create a slope index map
- Create the landslide risk map
- Summarize landslide risk by subbasin

الخطوة الأولى : إنشاء خريطة شدة الحريق

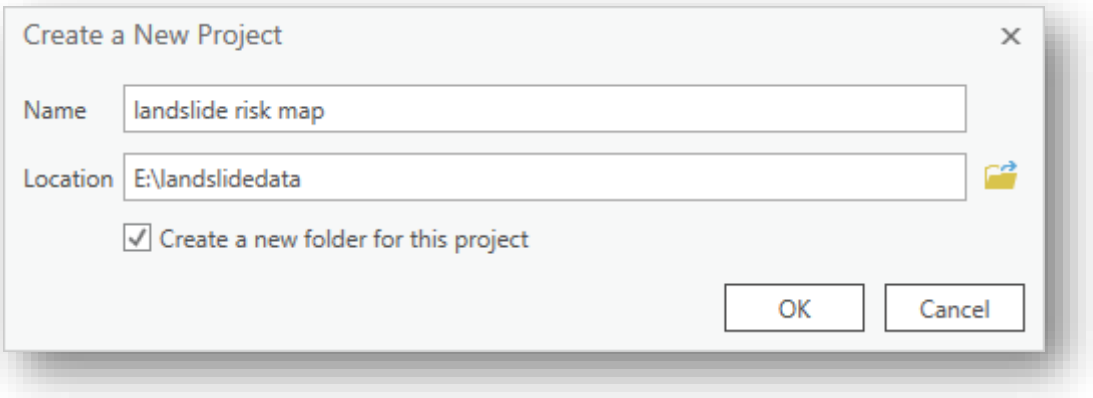
Create a burn severity map

تحرق أنواع مختلفة من النباتات والمواد بكثافة مختلفة حسب تركيبها، كثافتها، التضاريس، الرياح ورطوبة التربة وعوامل أخرى. بشكل عام ، تؤدي كثافة الاحتراق العالية إلى زيادة نفاذية الماء وإمكانية أكبر للتعرية في حالة حدوث المطر. يمكن الحصول على شدة الحروق أو شدتها من صور متعددة النطاقات باستخدام نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة تحت الحمراء ذات الموجات القصيرة ، كما في لاندسات 8 ، باستخدام Raster Functions في سلسلة معالجة processing chain ، يمكنك حساب معدل الحرق باستخدام صور Landsat 8 المكتسبة قبل وبعد الحرائق.

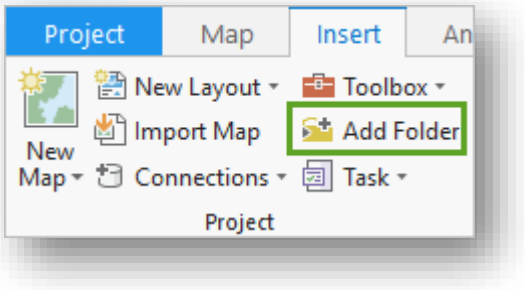
ملاحظة

عدد من الخطوات التالية تم إعادة ذكرها بصيغة مختلفة ومختصرة في الدروس السابقة، ويفضل دراسة التمرين الأول في موضوع مؤشر نسبة الحرق والاشتعال .

1. بعد فتح برنامج ArcGIS Pro ، نقوم بإنشاء مشروع خريطة جديد باسم landslide risk map في نفس مجلد البيانات الذي تم فك ضغطه .



من علامة تبويب Insert ، من مجموعة Project، نضغط على Add Folder .



2. نتصفح إلى مجلد LandslideData ، نحدده ، ثم OK .
3. في الشريط ، من علامة تبويب View ، من مجموعة Windows ، نختار Catalog Pane .

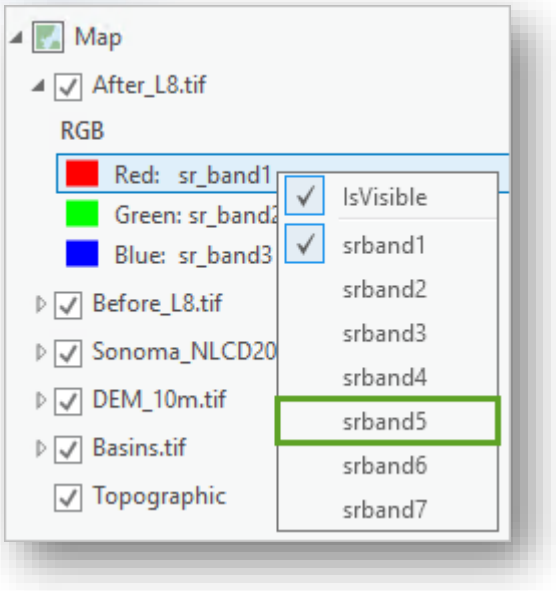
تضاف Catalog pane إلى نافذة الخريطة .

4. في نافذة Catalog، قم بتوسيع Folders ، اضغط مرتين على مجلد LandslideData حدد البيانات الموجودة واسحبها إلى الخريطة .
5. يتم الآن إضافة البيانات في نافذة "المحتويات Contents " . يتضمن هذا صورًا لـ Landsat 8 من قبل (Before_L8.tif) وبعد (After_L8.tif) الحرائق . هناك أيضًا ثلاث طبقات ستستخدمها كمدخلات لخريطة المخاطر الخاصة بك. Dem_10m.tif هي طبقة نموذج ارتفاع رقمي يعرض ارتفاع التضاريس.

وطبقة Sonoma_NLCD2011 هي جزءًا من مجموعة بيانات Landcover الوطنية ، والتي تعرض استخدام الأراضي ونوع النباتات السائد.

لمقارنة ندوب الحروق على الصور قبل وبعدها ، ستختار نطاقات متعددة الأطياف لعرضها. عند توسيع الطبقة يتم عرض النطاقات الافتراضية التي يتم عرضها كألوان الأحمر والأخضر والأزرق .

6. لعرض البيانات يمكن سحب طبقة After_L8 لأعلى في نافذة المحتويات وطبقة Before_L8 بالأسفل منها .
7. قم بتوسيع After_L8 ، وبزر الفأرة الأيمن اضغط على اللون الأحمر واختر srband 5 .

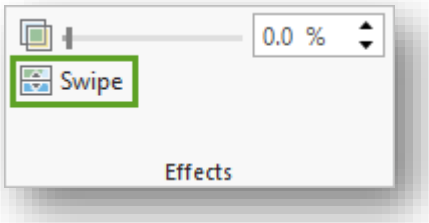


8. للمربع الأخضر Green، اختر srband 3 ول Blue، نختار srband 2 .

تعرض تركيبة النطاقات هذه نطاقات صور Landsat 8 في وضع الأشعة تحت الحمراء بالألوان. يتم تمثيل النباتات الصحية Healthy vegetation باللون الأحمر الفاتح bright red ، في حين يتم عرض النباتات المجهدة stressed vegetation باللون الأحمر الباهت dull red . يتم عرض المعالم غير النباتية مثل المناطق الجرداء والحضرية في ظلال مختلفة من الرمادي والأزرق.

9. كرر نفس تركيبة النطاقات لطبقة Before_L8 .

10. يمكن استخدام أداة Swipe للمقارنة بين صورتين ، من علامة تبويب Appearance من مجموعة Effects نضغط على الأداة ، وذلك بعد تحديد صورة After_L8 .



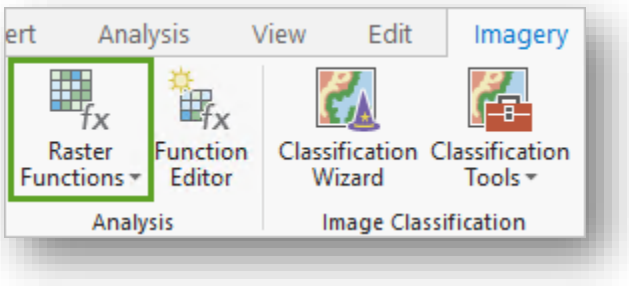
11. يتم عرض المؤشر كسهم في منطقة عرض الخريطة ، انقر أثناء التمرير عبر الصورة في الخريطة لمقارنة الصور قبل وبعد حدوث الحرائق.

يمكنك التمرير رأسيًا أو أفقيًا. لاحظ أن وجود مناطق حمراء باهتة dull red في صور ما بعد الحرائق هو أكثر وضوحًا ، مما يشير إلى وجود stressed vegetation .

12. في الشريط ، علامة تبويب Map ، مجموعة Navigate ، انقر على Explore .

يعود المؤشر إلى الوضع الطبيعي. بعد أن أصبحت جميع البيانات على الخريطة ، ستستخدم Raster Functions لحساب شدة الحروق.

13. في الشريط ، انقر على تبويب Imagery ، في مجموعة Analysis ، اختر Raster Functions .



تفتح نافذة Raster Functions ، في تبويب Systems توجد فئات الوظائف لتحليل البيانات النقطية ، في هذا الدرس مع البيانات يوجد اثنتين من Raster Function Templates أو RFTs لأجل التمرين ، يتم سرد هذه الوظائف المخصصة والجاهزة تحت تبويب Project وإن لم تجدهما يمكن استيرادهما من مجلد البيانات حيث يوجد أيقونة Import Function .

14. في نافذة Raster Functions ، انقر على تبويب Project .

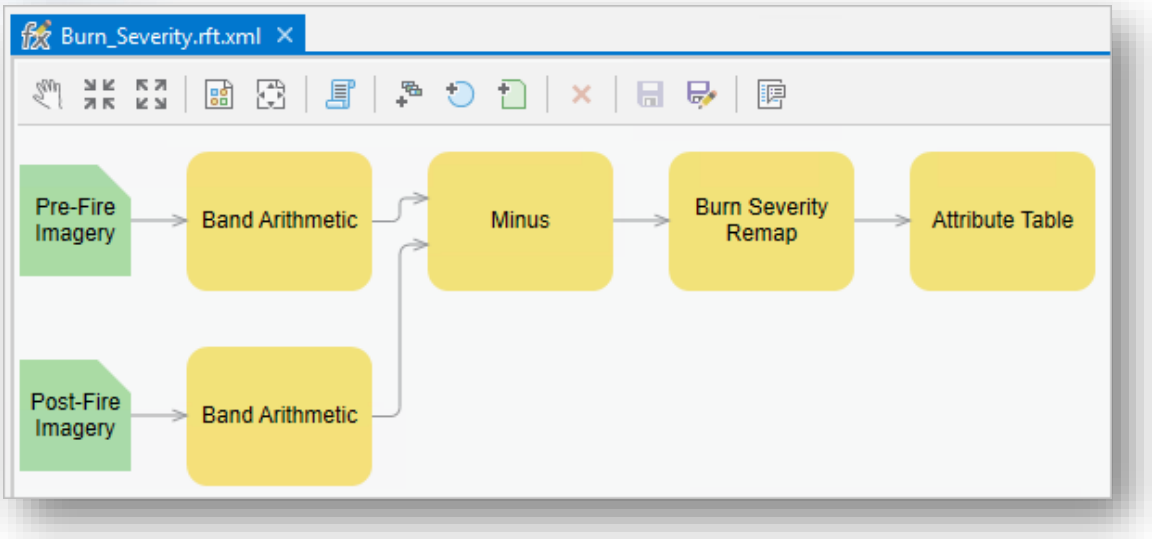
15. بزر الفأرة الأيمن انقر على Landcover_Remap ، انقر على Custom Move to › Custom1 .

من خلال نقل هذه الوظائف إلى فئة مخصصة ، سيتم حفظ أي تعديلات تجريها على RFT إذا تم حفظها في محرر Raster Function Editor. سيتم فقد التغييرات التي تم إجراؤها في فئة Project إذا لم يتم حفظ المشروع.

16. نكرر الخطوات السابقة لقالب Burn_Severity .

17. في تبويب Custom ، بزر الفأرة الأيمن على قالب Burn_Severity ونختار Edit .

تفتح Raster Function Editor و تعرض بداخلها سلسلة المعالجة Processing Chain .

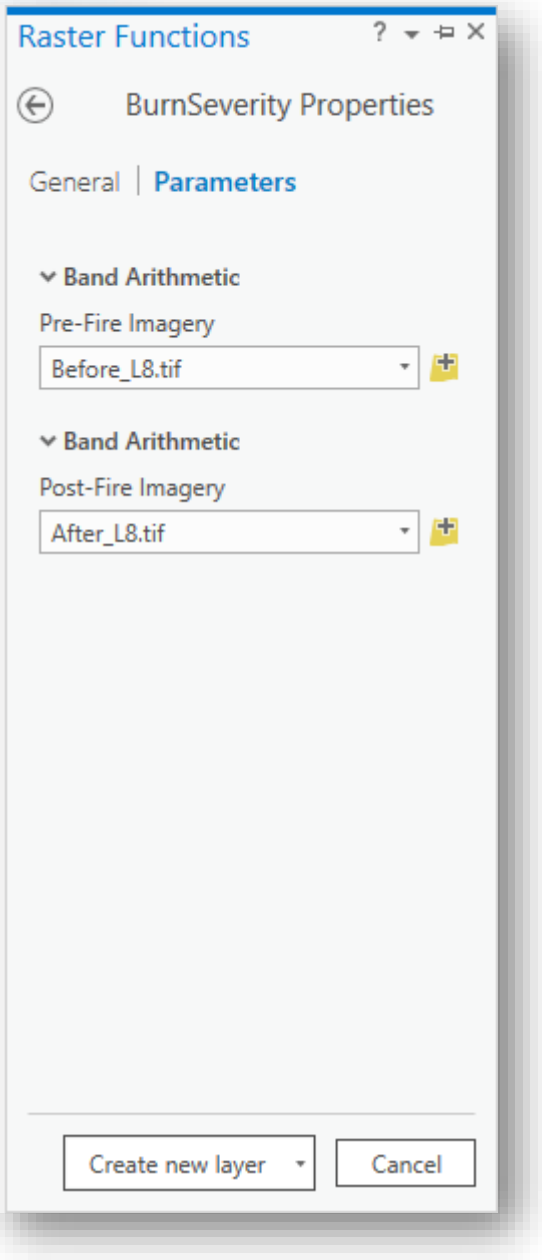


تعمل The Band Arithmetic functions على تحويل وحدات البكسل للصور إلى تعبيرات. يتم طرح صور ما بعد الحريق من صور ما قبل الحريق ومن ثم تشغيل وظيفة Remap. تقوم وظيفة Remap بتصنيف قيم البكسل إلى خمس فئات من شدة الحروق. يتم الحصول على نقاط التوقف الخاصة بقيم شدة الحروق الخمس من دراسة تقييم المناظر الطبيعية landscape assessment (Key and Benson، 2005) .

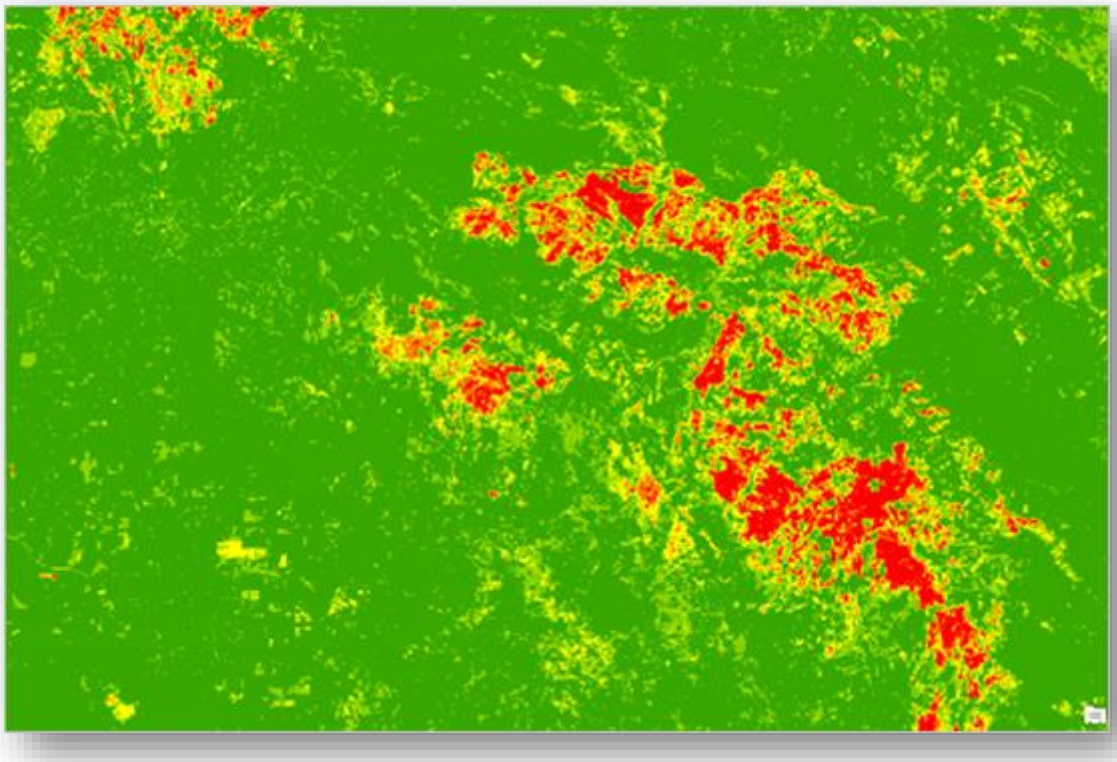
تقوم وظيفة جدول الخصائص الوصفية The Attribute Table Function في سلسلة المعالجة بتعيين تدرج لون لخريطة شدة الحروق. وقد تم بالفعل إنشاء هذا لك.

ملاحظة مع العلم أن سلسلة المعالجة هذه ما عدا آخر وظيفة فيها تم التطرق إليها في تمرين حرائق الغابات في استراليا وتم بناء السلسلة من البداية .

18. أغلق Burn Severity RFT في نافذة Function Editor .
19. في نافذة Raster Functions، انقر على Burn_Severity Template تفتح نافذة لتحديد المدخلات .
20. في مدخل Pre-Fire Imagery نختار Before_L8.tif وفي مدخل Post-Fire Imagery نختار After_L8.tif .
21. نضغط Create new layer .



قد تستغرق المعالجة بضع دقائق حتى تكتمل. عند الانتهاء ، يتم عرض الطبقة الناتجة في الخريطة ويتم سردها في نافذة المحتويات. تكون Raster Functions مؤقتة في طبيعتها – تتم العمليات الحسابية على الطاير ، أو في الوقت الفعلي أثناء تحريك الخريطة ، ولا يتم حفظها تلقائيًا. يتم حساب شدة الحروق ديناميكيًا في الشاشة أثناء التنقل حول الطبقة.



22. حفظ المشروع .

الخطوة الثانية : إنشاء خريطة مؤشر الانحدار

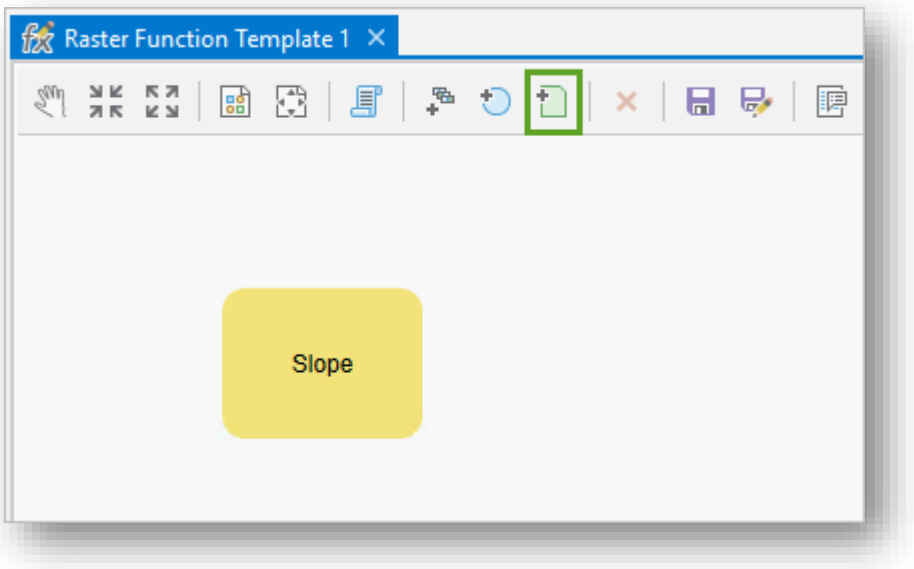
Create a slope index map

خريطة الانحدار هي طبقة حاسمة في تحديد ثبات الانحدار. ميل المنحدر يُشتق من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM). كلما كان المنحدر أكثر انحدارًا ، كلما كان أكثر عرضة للانزلاق، وخصوصًا خلال هطول الأمطار بعد أن تم حرق الغطاء النباتي. بعد ذلك ، ستقوم بإنشاء وحفظ Raster Function Template لحساب الميل في المائة واستخدامه لإنشاء مؤشر شدة الانحدار Steepness Index .

1. في الشريط بالأعلى، انقر على تبويب Imagery ، في مجموعة Analysis ، انقر على Function Editor .

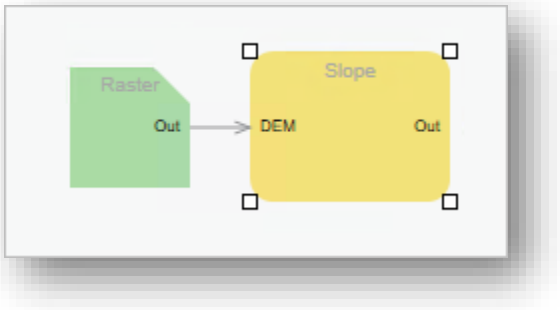
   تظهر نافذة Function Editor أسفل الخريطة .

2. في نافذة Raster Functions ، انقر على تبويب System ، في أسفل القائمة قم بتوسيع مجموعة Surface .
3. قم بسحب Slope Function إلى نافذة Function Editor .
4. في نافذة Function Editor ، في الشريط بالأعلى انقر على Add Raster Variable .

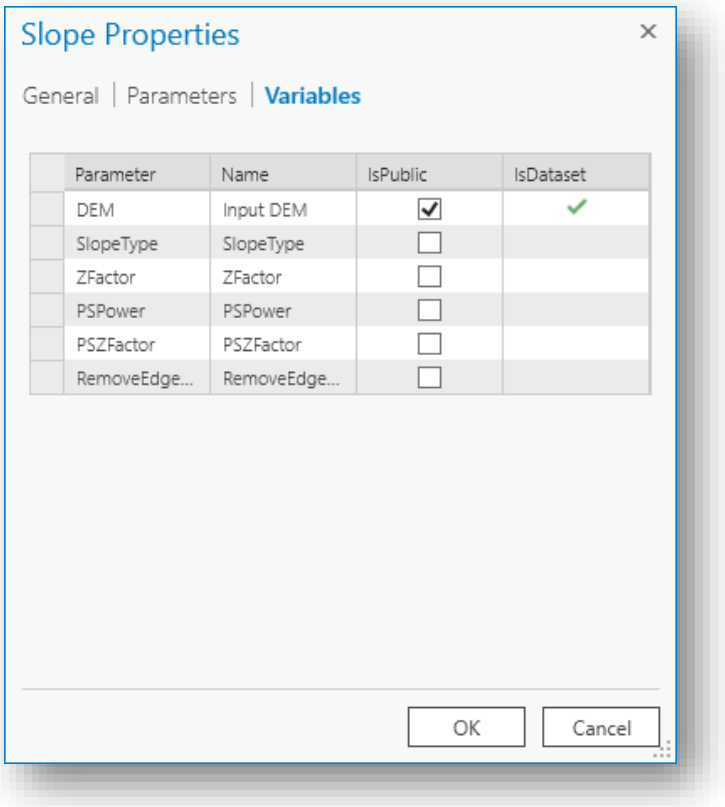


يتم إضافة صندوق أخضر بعنوان Raster إلى Function Editor وهو الذي سيحدد مجموعة البيانات لمدخلات Slope .

5. تأكد من وجود الصندوق الأخضر إلى اليسار من Slope Function .
6. ضع مؤشر الفأرة فوق صندوق Raster حيث سترى كلمة Out اضغط عليها لتوصيلها ب Slope حيث تظهر كلمة DEM .



7. بزر الفأرة الأيمن انقر على Raster ، اختر Rename ، حدد الاسم Input DEM .
8. انقر مرتين على Slope ، في نافذة Slope Properties انقر على Variables ، وبالنسبة ل DEM حدد خيار IsPublic .



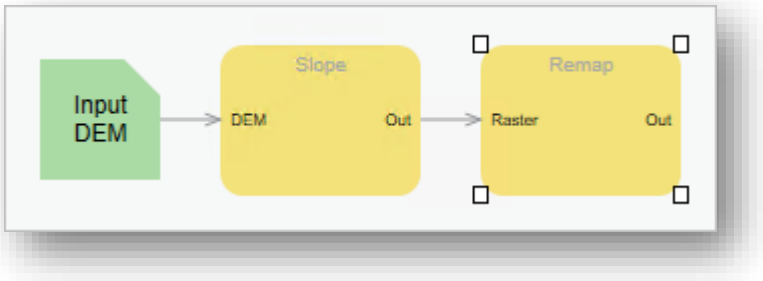
يتيح لك خيار IsPublic تغيير بيانات الإدخال في عملية أداة لاحقة later tool process.

9. انقر OK .

10. في Raster Functions ، في تبويب System ، ابحث عن Remap .

11. اسحب Remap إلى Function Editor ، إلى اليمين من Slope .

12. قم بتوصيل Slope إلى Remap عن طريق تعيين مخرجات Slope إلى مدخلات Remap.



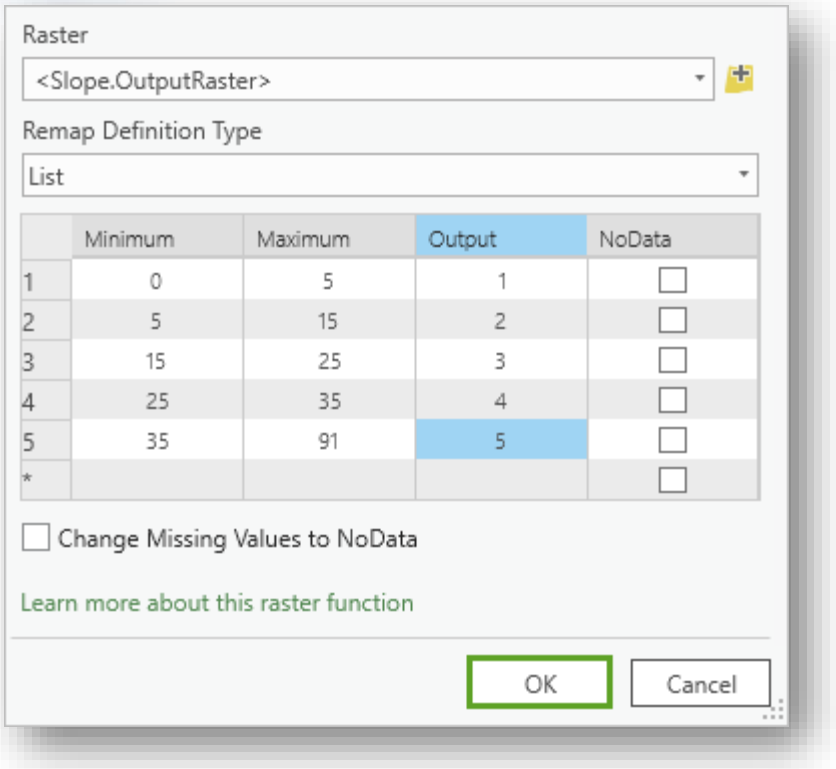
ستعيِّن مدخلات Remap لفهرسة الانحدار (بوحدات الدرجات) في خمس فئات.

13. انقر مرتين على Remap Function في نافذة Remap Properties انقر في المربع الأول تحت عمود Minimum حدد 0 ، و Maximum حدد 5 ، وOutput حدد 1 .

14. قم بتعيين الفئات بالقيم التالية :

	Minimum	Maximum	Output
1	0	5	**1**
2	5	15	**2**
3	15	25	**3**
4	25	35	**4**
5	35	91	**5**

15. انقر OK .



16. انقر بزر الفأرة الأيمن على Remap Function ، اختر Rename ، اكتب Slope Remap .

17. في نافذة Raster Functions ، ابحث عن Attribute Table ، اسحبها إلى نافذة Function Editor .

18. قم بتوصيل مخرجات Remap إلى مدخلات Attribute Table Function .

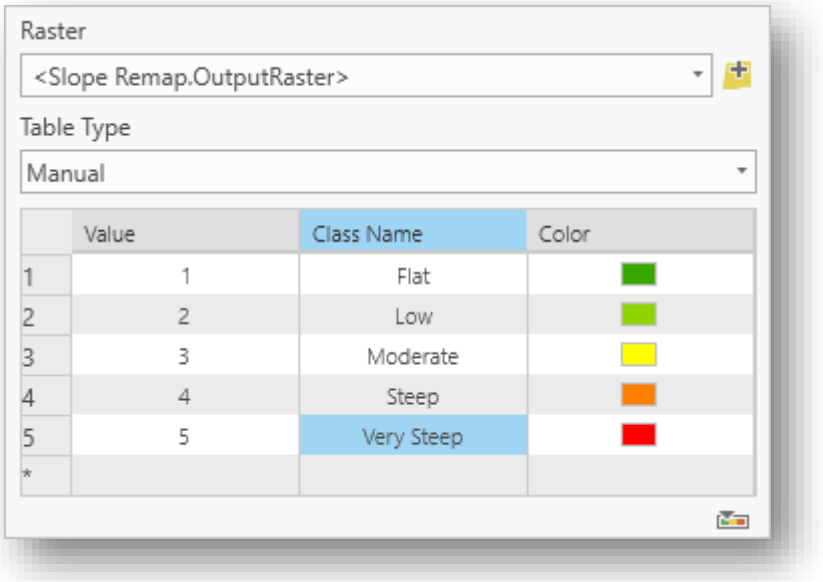
19. انقر مرتين على Attribute Table وحدد Table Type إلى Manual .

20. تحت الجدول انقر على أيقونة مخطط الألوان color scheme button واضبط Maximum Value إلى 5 ، انقر OK .

وبالتالي يوجد 5 صفوف تمت إضافتها مع القيم من 1 – 5 ، ومخطط الألوان الافتراضي من الأخضر إلى الأحمر green-to-red .

21. انقر على Class Name لكل صف، واكتب القيم التالية :

Value	Class Name
1	Flat
2	Low
3	Moderate
4	Steep
5	Very Steep



تلميح

استخدم الزر Auto Layout (تخطيط تلقائي) في نافذة Function Editor عندما تكون كل المدخلات والأدوات متصلة ، لترتيب العناصر في الرسم البياني تلقائيًا .

22. في نافذة Function Editor انقر Save as ، في نافذة الحفظ قم بتسميته Slope_Index وتأكد من الفئة Category محددة ب Custom .

أضف وصف مختصر Brief Description ، انقر OK .

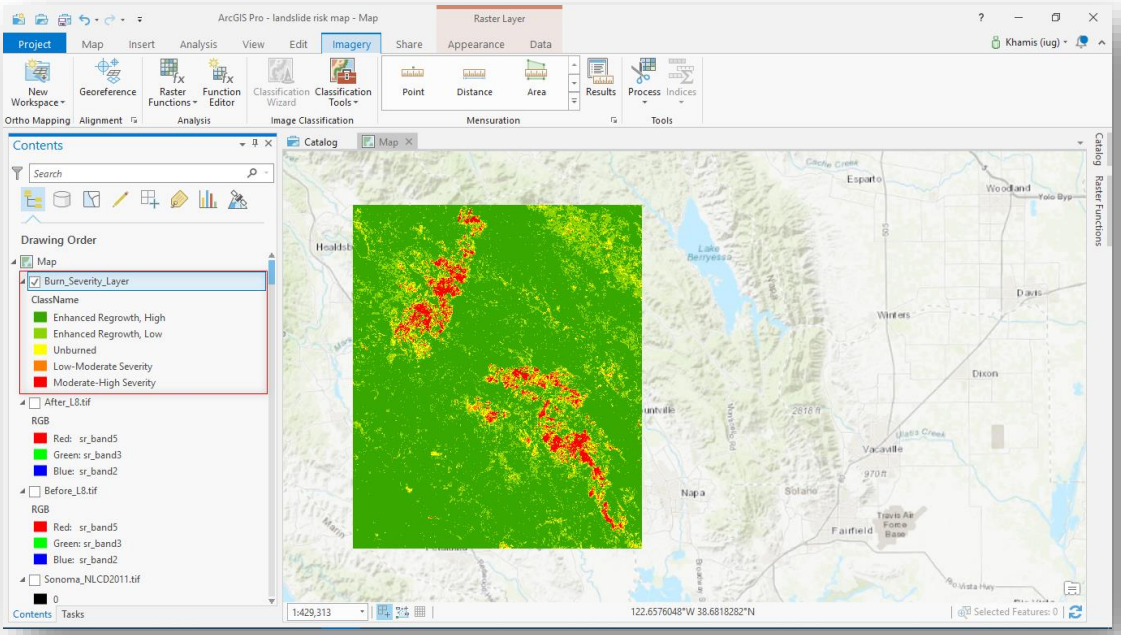
الآن RTF الخاص بك يظهر في فئة Custom في نافذة Raster Functions .

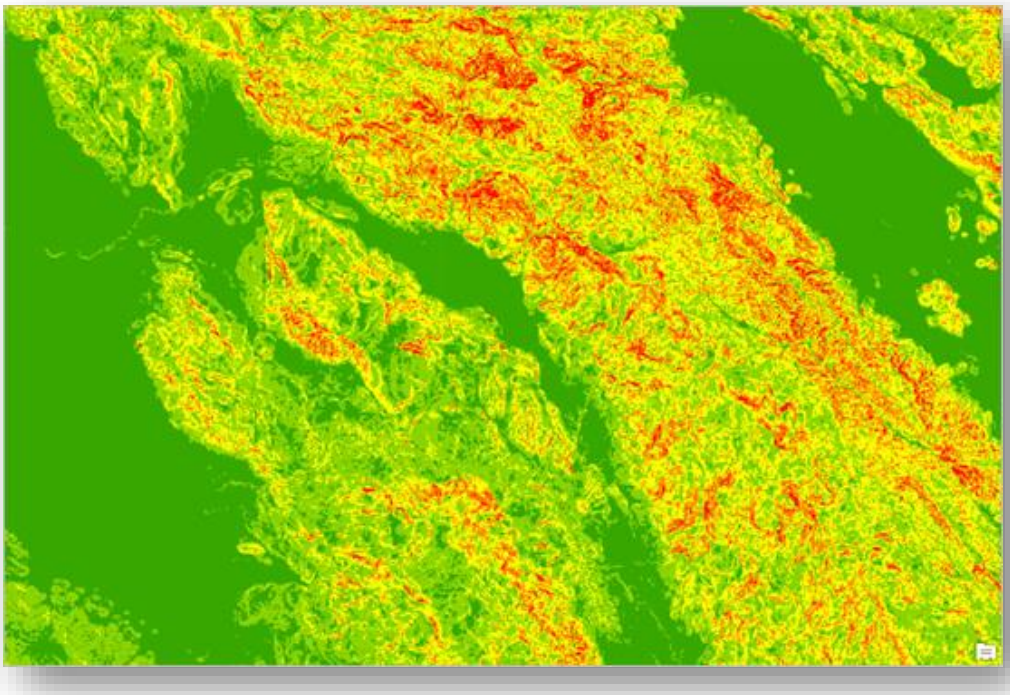
23. في نافذة Raster Functions انقر نقرًا مزدوجًا على Slope_Index .

يظهر مربع الحوار الذي قمت بإنشائه ، حدد لمدخلات Raster طبقة Dem_10m.tif .

24. انقر Create new layer .

25. عند الانتهاء من المعالجة ، يتم عرض الطبقة على الخريطة ويتم سردها في نافذة المحتويات ، أعد تسميتها Burn_Severity _Layer .





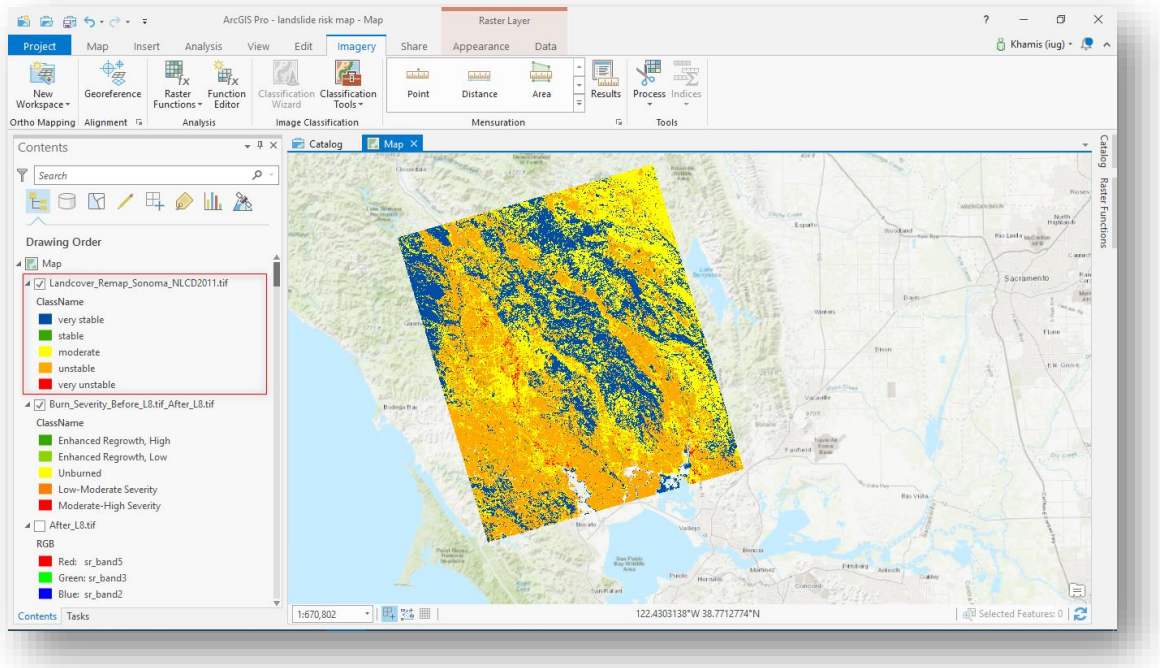
26. قم بإغلاق Slope_Index RFT في نافذة Function Editor وقم بحفظ المشروع.

الخطوة الثالثة : إنشاء خريطة مخاطر الانهيارات الأرضية

Create the landslide risk map

يجمع حساب مخاطر الانهيار الأرضي بين المتغيرين اللذين عملتيهما للتو: شدة الحروق والانحدار. ويشمل أيضا landcover ، وهو أمر مهم أيضًا لحساب خطر الانهيار الأرضي، يستقر الغطاء النباتي على المنحدرات عبر أنظمة الجذر Root Systems ، يمكن لحرائق الغابات أن تدمر wipe out الكثير من الغطاء النباتي المستقر ، وقد تكيفت بعض أنواع النباتات ، ولا سيما أنواع من Chaparral " Chaparral هي النباتات تتكون بشكل رئيسي من الشجيرات المتشابكة والشجيرات الشائكة " مع حرائق الغابات .

وقد تم بالفعل فهرسة Landcover في خمس فئات لك اعتمادًا على تأثير الاستقرار stabilizing effect على المنحدرات كما يظهر في الصورة التالية ، ويمكن تطبيق ذلك من نافذة Function Raster نضغط على Landcover_Remap ، ونحدد طبقة الغطاء الأرضي Sonoma_NLCD2011.tif كمدخلات ثم Create new layer.



لتنفيذ حساب مخاطر الانهيارات الأرضية ، سيتم إضافة Raster Function Templates الثلاثة إلى سلسلة ستتم معالجتها في Raster Analytics .

1. في الشريط بالأعلى ، من تبويب Imagery ، انقر على Function Editor ، تفتح نافذة Raster Functions.
2. في نافذة Raster Functions ، حدد واسحب كل من (Burn_Severity, Slope_Index, Landcover_Remap) RFT إلى نافذة Function Editor .

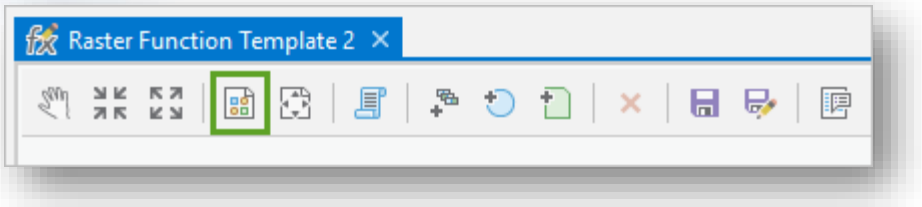
بشكل افتراضي ، تجمع RFTs معًا. ستحتاج إلى فصلها بحيث يمكنك ربط مخرجاتها بسهولة أكبر.

3. انقر مع الاستمرار لرسم مربع حول دالات Slope_Index ، ثم اسحب المجموعة بأكملها بحيث تكون أسفل من Burn_Severity RFT.

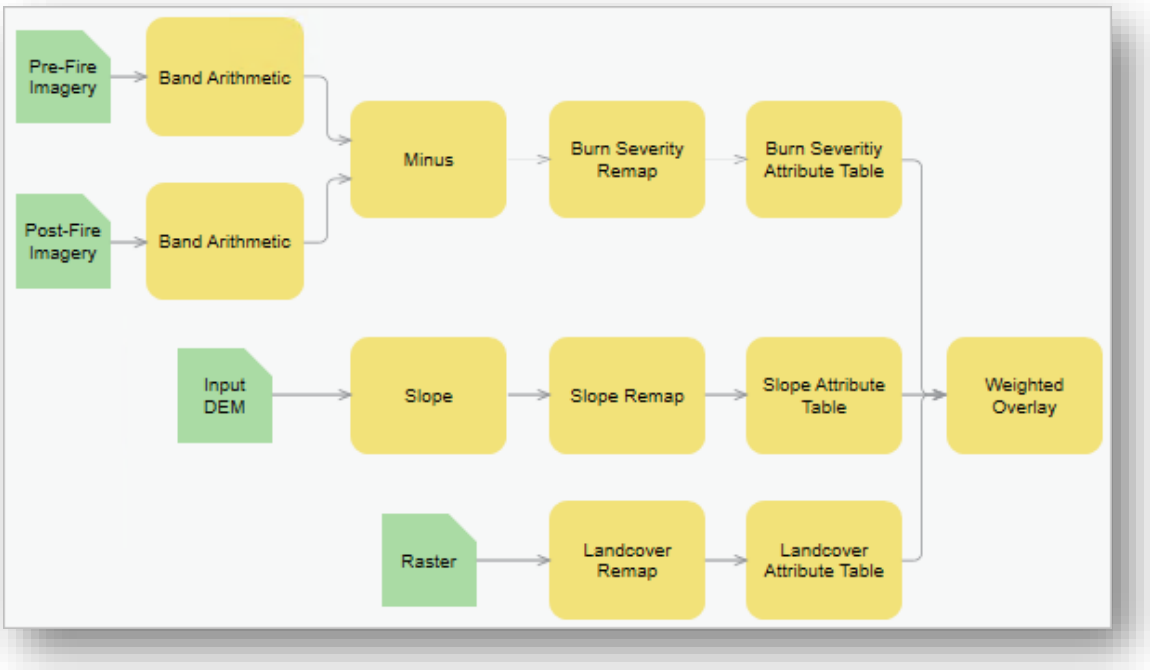
تلميح

تشير مربعات الإدخال الخضراء إلى بداية كل سلسلة وظائف Function chain .

4. اسحب Landcover_Remap أسفل Slope_Index .
5. في نافذة Raster Functions انقر تبويب System وابحث عن Weighted Overlay ، اسحبها إلى Function Editor على ان تكون يمين الوظائف الثلاث .
6. قم بتوصيل مخرجات Attribute Table وعددهم (3) إلى مدخلات Weighted Overlay .
7. بزر الفأرة الأيمن انقر على كل Attribute Table وقم بتغيير الاسم Rename لتتوافق مع Remap Function المقابلة لها .
8. انقر Auto Layout لتنظيم المخطط .



بعد ترتيب The RFTs .



9. انقر مرتين على وظيفة Weighted Overlay .

10. في نافذة Weighted Overlay Properties ، لطبقة Burn Severity Index قم بتعيينها 30% ، لطبقة Slope Index 55% ، لطبقة Landcover Index 15% .

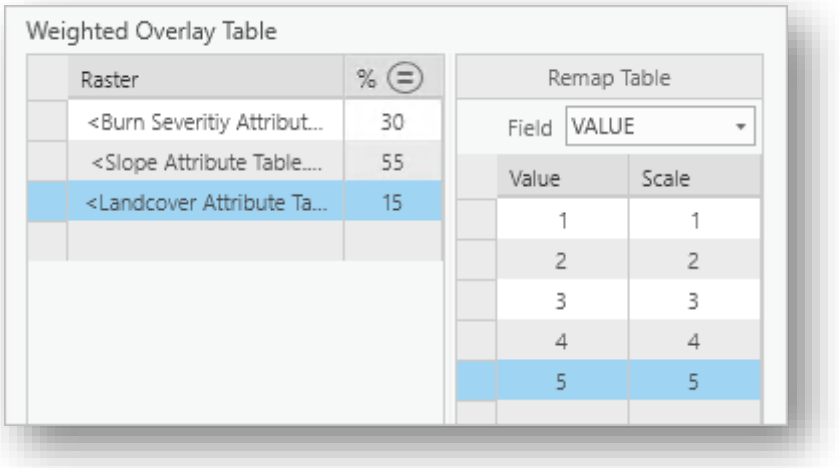
جدول إعادة الترتيب فارغ دائمًا. نظرًا لأن جميع الطبقات تحتوي على العدد نفسه من فئات الفهرس ، فسيتم تعيين كل طبقة واحدة تلو الأخرى ، كما هو موضح في المثال أدناه. تستند أوزان المخاطر بشكل فضفاض على الأبحاث التي أجرتها هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية لبرنامج مخاطر الانهيار الأرضي Landslide Hazards Program.

11. في نافذة Weighted Overlay Table ، انقر على طبقة Burn Severity ، في نافذة Remap Table ، في Value انقر على NODATA لتعديل الحقل وحدد 1 وقيمة Scale المقابلة 1 .

12. انقر على كل مربع في جدول Remap ، وعين القيم ل Value و Scale القسم (1-5) .كرر هذه الخطوات لقائمة الصور الثلاثة في نافذة Weighted Overlay Table .

تلميح

انقر Tab في نهاية كل صف لإنشاء صف جديد أسفل منه .



13. انقر OK .

14. في نافذة Raster Functions ، علامة تبويب System ، ابحث عن Attribute Table واسحبها إلى نافذة Function Editor إلى اليمين من Weighted Overlay .

15. قم بتوصيل المخرجات من Weighted Overlay إلى المدخلات من Attribute Table .

16. انقر مرتين على Attribute Table الجديدة ، في نافذة Attribute Table Properties في خيار Table Type حدد Manual .

17. أسفل الجدول ، انقر على أيقونة تدرج الألوان red-green ، وحدد Maximum Value إلى 5 ، انقر OK .

خمس صفوف أضيفت مع مخطط الألوان الافتراضي green to red .

18. انقر على Class Name لكل صف واكتب القيم التالية :

Value	Class Name
1	Low
2	Medium
3	High
4	Very High
5	Extreme

19. انقر OK ، أغلق نافذة Properties .

20. في نافذة Function Editor انقر على Save As ، وقم بتسمية RFT ب Landslide_Risk ، تأكد من Category أنها محددة Custom ، وقم بكتابة وصف مختصر .

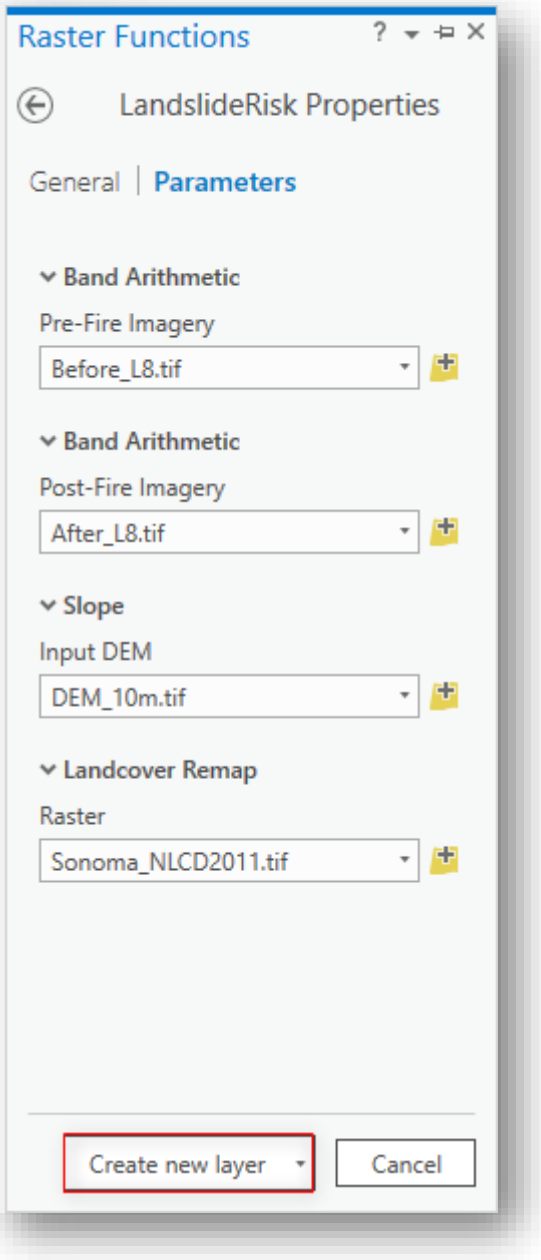
21. انقر OK ، وأغلق Landslide_Risk RFT في نافذة Function Editor .

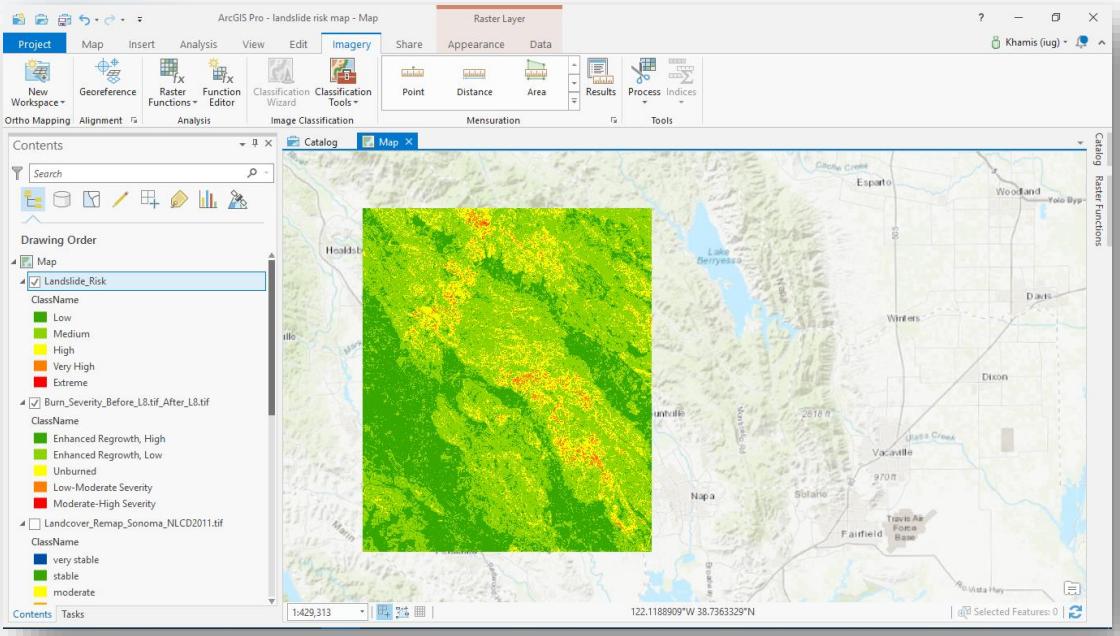
22. في Raster Functions انقر على Landslide_Risk ، تفتح Landslide_Risk Properties .

23. قم بملء حقول الإدخال كما يلي :

- Pre-Fire Imagery: Before_L8.tif
- Post-Fire Imagery: After_L8.tif
- Slope Input DEM: Dem_10m.tif
- Landcover Remap Raster: Sonoma_NLCD2011.tif

24. انقر Create New Layer .


Raster Functions
LandslideRisk Properties
General
Parameters
Band Arithmetic
Pre-Fire Imagery
Before_L8.tif
Band Arithmetic
Post-Fire Imagery
After_L8.tif
Slope
Input DEM
DEM_10m.tif
Landcover Remap
Raster
Sonoma_NLCD2011.tif
Create new layer
Cancel


ArcGIS Pro - landslide risk map - Map
Raster Layer
Project
Map
Insert
Analysis
View
Edit
Imagery
Share
Appearance
Data
Khamis (iug)
New Workspace
Georeference
Raster Functions
Function Editor
Classification Wizard
Classification Tools
Point
Distance
Area
Results
Process
Indices
Ortho Mapping
Alignment
Analysis
Image Classification
Mensuration
Tools
Contents
Search
Drawing Order
Map
Landslide_Risk
ClassName
Low
Medium
High
Very High
Extreme
Burn_Severity_Before_L8.tif_After_L8.tif
ClassName
Enhanced Regrowth, High
Enhanced Regrowth, Low
Unburned
Low-Moderate Severity
Moderate-High Severity
Landcover_Remap_Sonoma_NLCD2011.tif
ClassName
very stable
stable
moderate
Contents
Tasks
Catalog
Map
Esparto
Woodland
Davis
Winters
Dixon
Vacaville
Napa
Solano
Fairfield
Travis Air Force Base
1:429,313
122.1188909°W 38.7363329°N
Selected Features: 0
Catalog
Raster Functions

الخطوة الرابعة : تلخيص طبقة خطورة الانهيارات الأرضية بواسطة الأحواض المائية

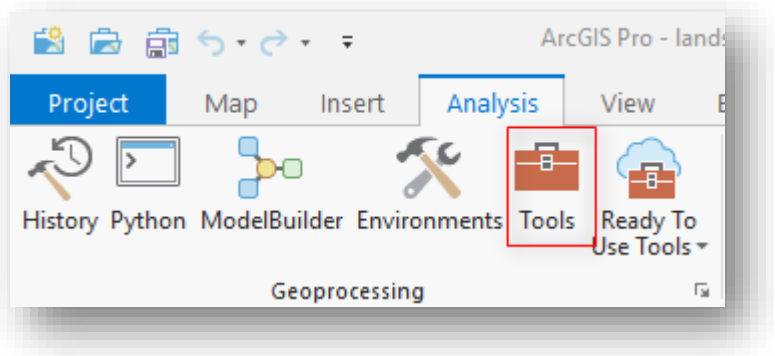
Summarize landslide risk by subbasin

على الرغم من أن خريطة خطر الانهيار الأرضي مفيدة ، فأنت تريد أن تذهب إلى أبعد من ذلك لتفكيك المناطق الأكثر عرضة للخطر. نظرًا لأن مخاطر الانهيار الأرضي تتأثر بأنماط الترسيب وخصائص مستجمعات وأحواض المياه ، فستقوم بتلخيص المخاطر من خلال أحواض مستجمعات المياه داخل منطقة الدراسة .

سنقوم باستخدام أداة Zonal Statistics .

مسار الأداة – ArcToolbox

في الشريط بالأعلى من قائمة Analysis > Tools > نحدد تبويب Toolboxes من النافذة التي تظهر ثم نحدد Spatial Analyst Tools > Zonal > Zonal Statistics .

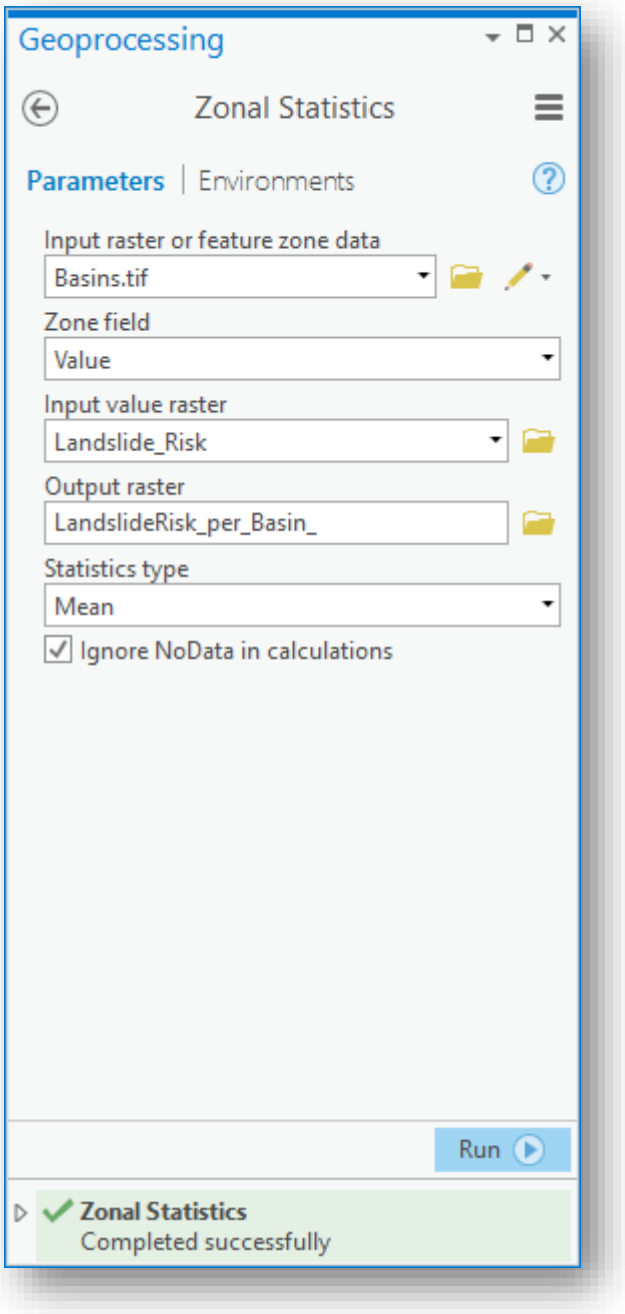


مدخلات الأداة

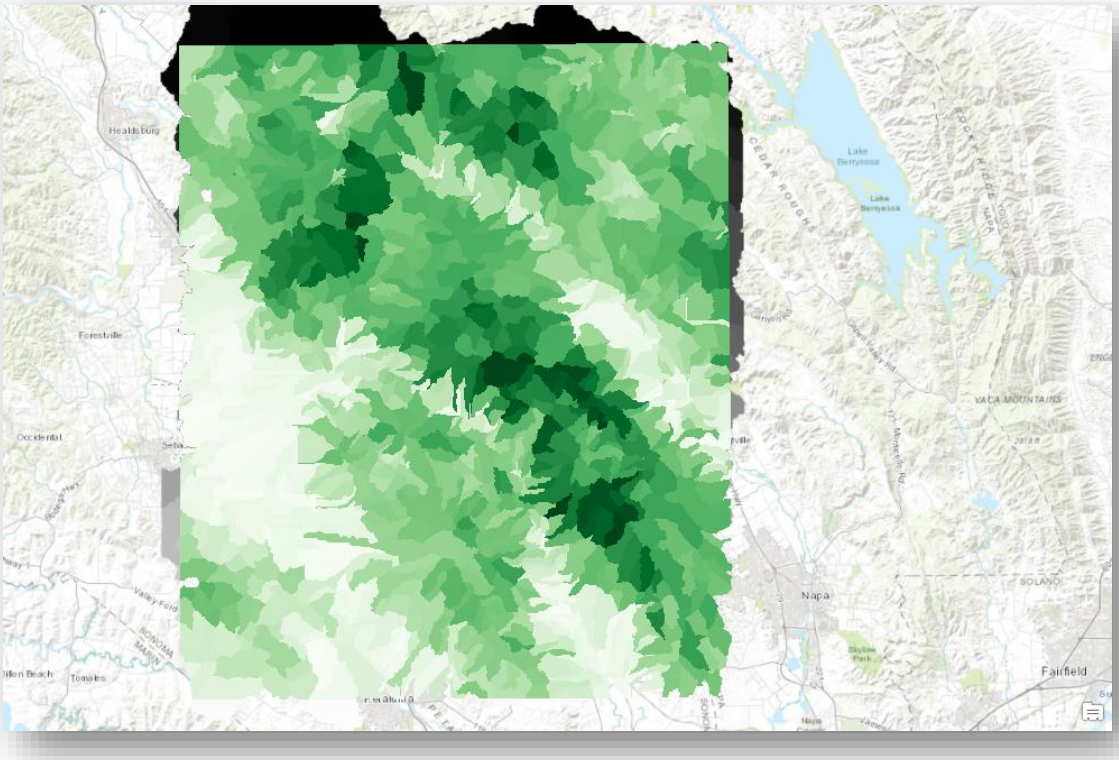
- Input Raster or feature zone data : تحديد الطبقة المراد تلخيص البيانات لها وهي طبقة الأحواض Basins .
- Field that holds the values that define each zone : الحقل الذي يحمل القيم التي تحدد كل منطقة. مثل حقل اسم المحافظة ، الطبقة هنا Raster نحدد حقل Value .
- Input value raster : طبقة Raster والتي تحتوى على قيم الخلايا المراد حسابها إحصائيًا "طبقة Landslide_Risk .
- Output Raster : مكان حفظ الطبقة الناتجة إما في مجلد أو قاعدة بيانات مع تحديد الاسم LandslideRisk_per_Basin .

- Statistics type : تحديد الإحصائية المراد تطبيقها وهي Mean .

بعد الانتهاء من تحديد المدخلات اضغط RUN .



عندما ينتهي التحليل ، سيكون لديك خريطة توضح متوسط المخاطر في كل أحواض المياه نقوم بتغيير تدرج الألوان .



تتميز المناطق الخضراء الداكنة بقيم أعلى لخطر الانهيارات الأرضية. يعتمد هذا على الخطورة التي قمت بحسابها باستخدام Raster Function Template مع المدخلات الموزونة من slope و burn severity ، و landcover.

قم بحفظ مشروعك ، لاحقًا يمكنك إرسال النتائج التي توصلت إليها إلى أعضاء آخرين في مؤسسة الاستجابة للطوارئ عن طريق إنشاء تطبيق ويب لمشاركة النتائج عبر مؤسستك .

انتهى التمرين الثاني

تمرين تقييم ندوب الحريق مع صور الأقمار الصناعية باستخدام - ArcGIS Desktop
Assess Burn Scars with Satellite Imagery

في صيف عام 2015 ، اجتاحت حرائق الغابات حديقة مونتانا الجليدية الوطنية. عندما هدأت الحرائق ، تم تكليف قسم الغابات وإدارة الموارد في مونتانا بقياس ندبات الحروق لتحديد حجم المنطقة المتضررة. توفر قياسات ندوب الحروق خط الأساس لتجديد الغابات وتعاقب الغطاء النباتي. ومع ذلك ، فإن الحجم الهائل لندبة الحرق يجعل المقاييس الميدانية صعبة وغير عملية. بدلًا من ذلك ، ستشكل صور القمر الصناعي أساس القياسات.

في هذا التمرين ، ستتولى دور عالم geospatial يعمل مع إدارة غابات مونتانا لتحليل الأضرار في Glacier National Park. ستقارن أولًا صور لاندسات 8 قبل وبعد الحرائق. بعد ذلك ، ستقوم بتعديل تركيبة النطاقات Band Combination في صور ما بعد الحرائق لإبراز الندبات المحترقة وإصدار حكم نوعي qualitative judgment. ستقوم بعد ذلك بتقييم تقييمك من خلال إيجاد مؤشر الحرق، من الصور. أخيرًا ، ستقوم بإنشاء feature class لتمثيل ندبة الحرق ، في النهاية يمكن حساب مساحتها ، ونشرها على ArcGIS Online لمشاركتها إن توفر لك ذلك .

ملاحظة هذا التمرين مترجم من الإنجليزية للعربية والذي كان أحد مواضيع learn ArcGIS على موقع arcgis بعنوان Assess Burn Scars with Satellite Imagery ، رابط التمرين في قائمة المراجع ، مع ملاحظة أيضًا أن التمرين الأساسي تم تطبيقه في برنامج ArcGIS Pro ولكن هنا سيتم تطبيقه في برنامج ArcGIS Desktop بعد تصدير البيانات الخاصة بالمشروع .

رابط صفحة شرح التمرين باللغة الإنجليزية في قائمة المراجع .

البيانات : سيتم تنزيل البيانات بصيغة مشروع برنامج ArcGIS Pro بامتداد ppkx. ، رابط تحميل البيانات في قائمة المراجع، بعد تنزيل البيانات يتطلب فتحها في ArcGIS Pro ثم تصديرها لاستخدامها في ArcGIS Desktop .

تم توفير الصور قبل الحريق عام 2014 وصورة تبين الحريق عام 2015 لاندسات 8 بتاريخ 23 -8- 2015 .

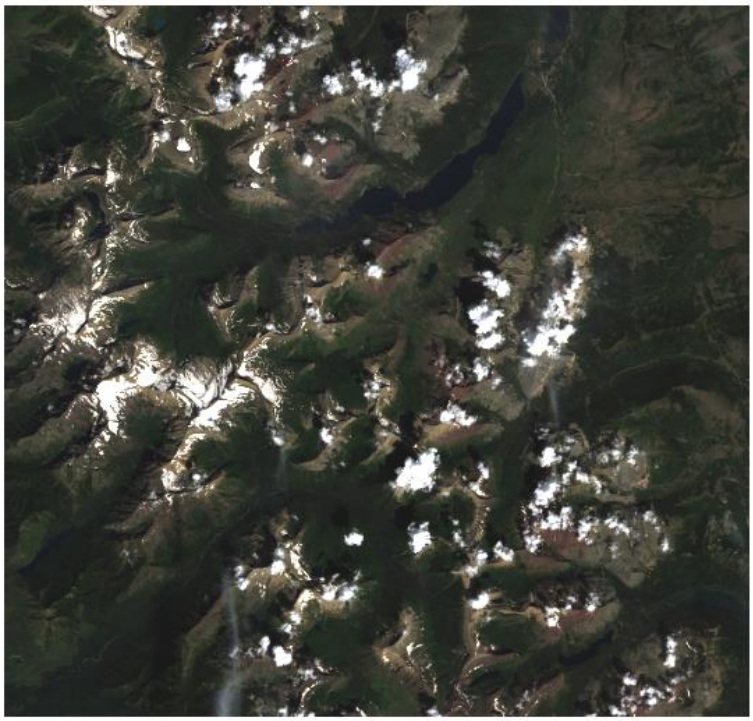
تحسين الصورة Enhance the imagery

بعد الحصول على بيانات التمرين سيتم عرض الصور وتحسينها ، جاء هذا المشروع بطبقتين من صور لاندسات 8 ، متصلة بمنطقة دراسة حول حريقين محددين: حريق Thompson وحريق Reynolds Creek. تم التقاط كل الصور في أغسطس من سنوات مختلفة، نلاحظ الصورة مظلمة ويصعب رؤيتها، ستقوم بضبط السطوع Brightness والتباين Contrast وجاما Gamma لرؤية الصورة بشكل أفضل. يحدد السطوع ما إذا كانت الصورة أفتح أو أغمق. يحدد التباين المعالم المتميزة عن بعضها البعض. تحدد Gamma العلاقة بين كيفية اكتشاف الصورة للضوء detects light واللمعان الفعلي لها actual luminescence. ستؤدي زيادة كل هذه إلى تحسين مستوى رؤية الصورة.

صورة عام 2014 = "درجة السطوع 20 ، درجة التباين 25 ، جاما 1.8 "

صورة عام 2015 = "درجة السطوع 10 ، درجة التباين 15 ، جاما 1.5 "

صورة عام 2014



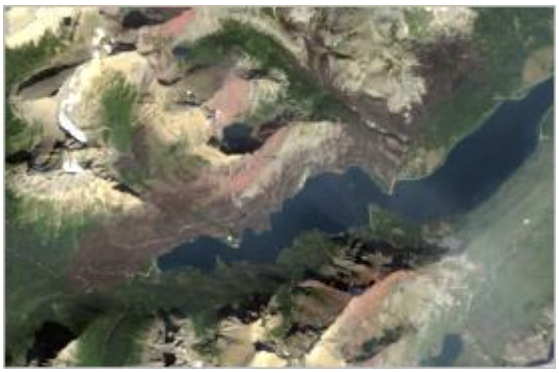
يمكنك الآن رؤية البيئة بمزيد من التفصيل. تتميز التضاريس الجبلية بالوديان والبحيرات. بعض قمم الجبال تتعرض للثلوج بينما يتم حجب البعض الآخر بواسطة غطاء السحابة. منذ أن تم التقاط هذه الصورة في أغسطس ، قد يكون للجبال الأنهار الجليدية أو الثلج الدائم. الأرض يبدو أيضا أن لديها الكثير من الغطاء النباتي.

يؤثر نوع الغطاء النباتي وانحدار الجبال على النار ، وخاصة السرعة التي ينتشر بها. هذا ما بدت عليه المنطقة في عام 2014 ، قبل أن ينطلق الحريق. بعد ذلك ، ستلقي نظرة على صور عام 2015.

صورة عام 2015

تحتوي صور عام 2015 على اختلافين مختلفين عن صور 2014. أولًا ، تغطي سحابة رمادية كبيرة الجزء الأوسط الجنوبي من الصورة. هذه السحابة هي في الواقع دخان من حريق Thompson ، الذي كان لا يزال مشتعلا عندما تم التقاط هذه الصورة.

وثانيا ، إلى الجزء العلوي الأيسر من البحيرة في الجزء الشمالي الأوسط من الصورة يوجد خط طويل ذو اللون الأحمر long reddish streak. هذه هي ندبة حريق Reynolds Creek ، التي توقفت عن الاحتراق في الوقت الذي تم فيه التقاط هذه الصورة.



عرض مجموعة مختلفة من تراكيب النطاقات View different band combinations

تقيس صور Landsat نطاقات أطوال موجات من الطيف الكهرومغناطيسي، بما في ذلك بعض التي تكون غير مرئية للعين البشرية. تسمى هذه النطاقات "spectral bands". يتم وصف النطاقات في الجدول التالي:

Number	Name	What this band shows best
1	Coastal Aerosol	Shallow water, fine dust particles
2	Blue	Deep water, atmosphere
3	Green	Vegetation
4	Red	Man-made objects, soil, vegetation
5	Near Infrared	Shorelines, vegetation
6	Shortwave Infrared 1	Cloud penetration, soil and vegetation moisture
7	Shortwave Infrared 2	Improved cloud penetration, soil and vegetation moisture
8	Panchromatic	Black-and-white imagery, crisper detail
9	Cirrus	Cirrus clouds
10	Thermal Infrared 1	Thermal mapping, estimated soil moisture
11	Thermal Infrared 2	Improved thermal mapping, estimated soil moisture

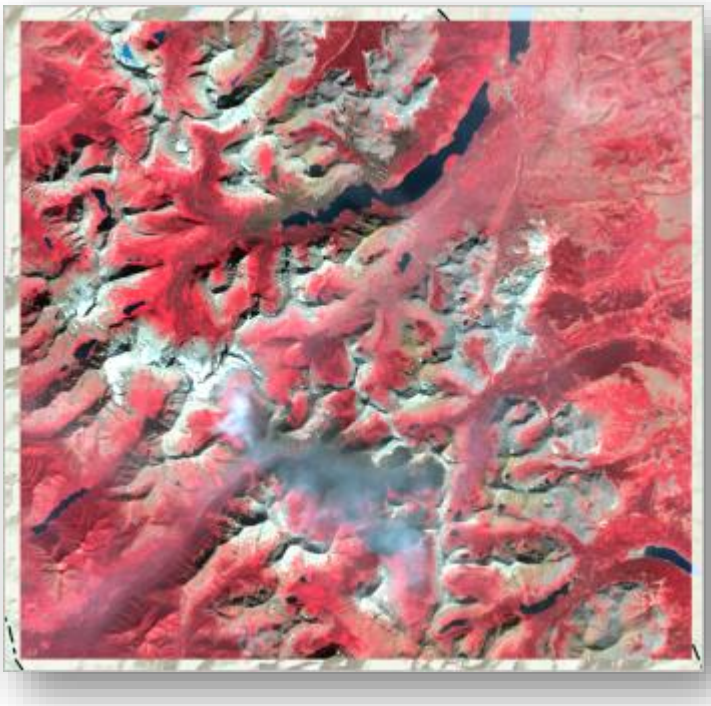
تشكل النطاقات 2 و 3 و 4 (الأزرق والأخضر والأحمر) طيف الضوء المرئي للعين البشرية. تجمع تركيبة نطاق اللون الطبيعي ، التي تستخدمها صورك حاليًا ، هذه النطاقات الثلاثة لتقريب كيفية

ظهور الصور لشخص ما. بعد ذلك ، ستقوم بتغيير تركيبة النطاق للتأكيد على الحرائق ورؤية حدودها بشكل أفضل.

يوجد تحت اسم الطبقة النطاقات التي تستخدمها الصورة حاليًا: النطاقات الزرقاء والخضراء والحمراء التي تشمل الضوء المرئي. تؤكد النطاقات الحمراء والخضراء على الغطاء النباتي ، الذي قد يكون مفيدًا في مشاهدة الحرائق بسبب التباين بين المناطق شديدة الخضرة التي لا تتأثر بالنار والمناطق التي دمرت فيها النباتات بالنيران. قد يؤدي استخدام شريط آخر مع التركيز على الغطاء النباتي ، مثل الأشعة تحت الحمراء القريبة (النطاق 5) ، إلى تحسين التباين.

تتغير الصورة لإظهار تركيبة النطاق band combination الجديد، فيما يلي نتائج الصور بتركيبات النطاقات المختلفة :

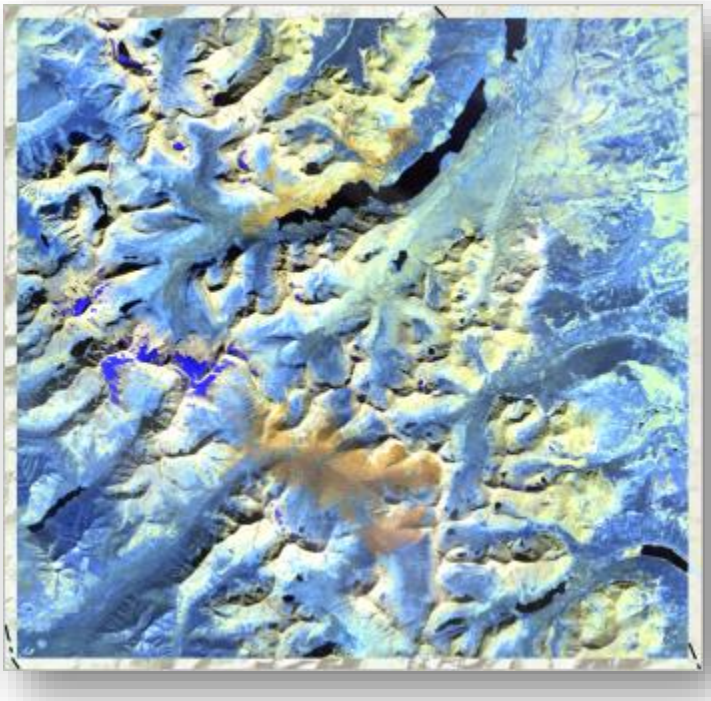
- Color Infrared
  Near Infrared, Red, and Green bands (3, 4, and 5)



في هذه الصورة ، يظهر الغطاء النباتي باللون الأحمر. كل من مناطق النار تظهر البني الداكن. بالمقارنة مع الصورة الأصلية ، تظهر الحرائق بشكل أكثر وضوحًا ، ولا سيما نيران رينولدز كريك شمال البحيرة. ومع ذلك ، فإن حريق طومسون لا يزال غامضا إلى حد ما بسبب الدخان. يمكنك تجربة مجموعة من النطاقات باستخدام نطاقات الموجة القصيرة بالأشعة تحت الحمراء (6 و 7) ، والتي تخترق الغيوم.

- Land/Water Interface

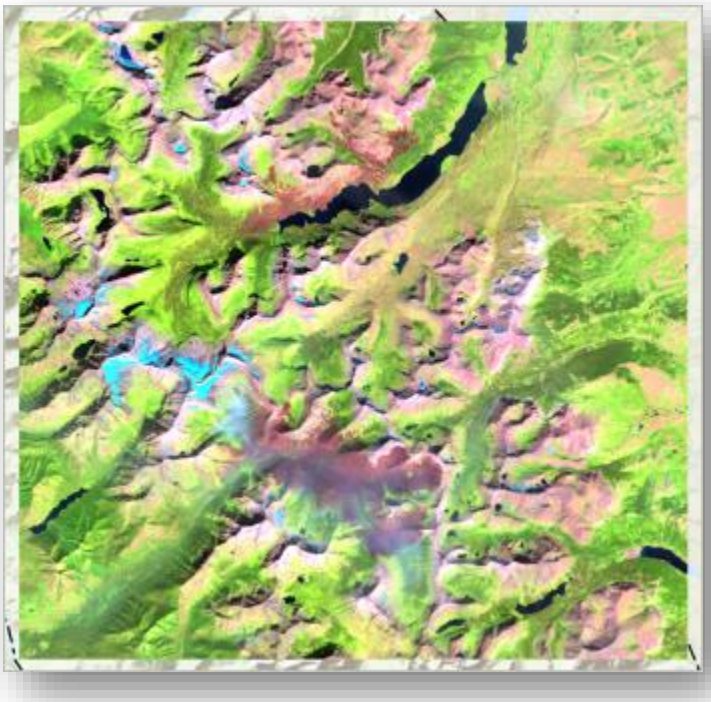
Shortwave Infrared bands (6 and 7)



تتغير النطاقات التي تُعرض فيها الصورة إلى كل من نطاقات Shortwave Infrared bands، Near Infrared band مما يعني أن هذه الصورة تجمع بين النطاقات 5 و 6 و 7. على الرغم من أن الغرض الرئيسي من هذه المجموعة هو تحديد الأرض والمياه ، فهي أيضًا تخترق الضباب haze (أو ، في هذه الحالة ، دخان smoke). تقريبا لا دخان يظهر حول نار طومسون ، مما يجعل حدودها أكثر وضوحا. ومع ذلك ، تظهر المناطق المحروقة باللون البرتقالي بينما تظهر المنحدرات الجبلية المحيطة باللون الأصفر. هذا يجعل نار رينولدز كريك ، التي تنتشر في الجبال ، أكثر صعوبة في الرؤية.

- Vegetation Analysis

Red, Near Infrared, and Shortwave Infrared 1 bands (4, 5, 6)



يستخدم هذا المزيج نطاقات Red, Near Infrared, and Shortwave Infrared 1 bands (4, 5, 6) .

وبالتالي فهو يجمع بين تركيز النباتات من تركيبة combination الأشعة تحت الحمراء Infrared مع بعض اختراق الضباب في تركيبة Land/Water . على الرغم من أن بعض الدخان يكون مرئيًا حول حريق طومسون وأن حريق رينولدز كريك يمتزج إلى حد ما في المنحدرات الجبلية ، إلا أن هذه المشكلات أقل حدة مما كانت عليه في التركيبات السابقة.

إذا كان من الممكن تقليل الضباب أكثر قليلًا ، من المحتمل أن تكون هذه الصورة هي الأفضل لترقيم ندبات الحروق. ومع ذلك ، لا يتحسن أي من مجموعات النطاق الافتراضي المتبقية على المجموعات الثلاث التي نظرت إليها. لتخصيص الصور لاحتياجاتك ، ستنشئ نسخة مخصصة عن النطاق.

حتى الآن ، لقد استخدمت تركيبات النطاقات التي تم تكوينها مسبقاً. بعد ذلك ، ستقوم باختيار النطاقات الخاصة بك لإنشاء تركيبة خاصة بالنطاق الذي سيحسّن في تركيبة نطاقات تحليل الغطاء النباتي Vegetation Analysis عن طريق تقليل الضباب.

تستخدم تركيبة نطاقات تحليل الغطاء النباتي Vegetation Analysis نطاق Shortwave Infrared 1 للحد من الضباب ونطاق Near Infrared ونطاق Red للتأكيد على الغطاء النباتي. التبديل بين Shortwave Infrared 1 إلى Shortwave Infrared 2 من شأنه أن يحسن من تغلغل الضباب (أو السحابة).

وكذلك سيحل النطاق الأزرق Blue band محل النطاق الأحمر Red band .

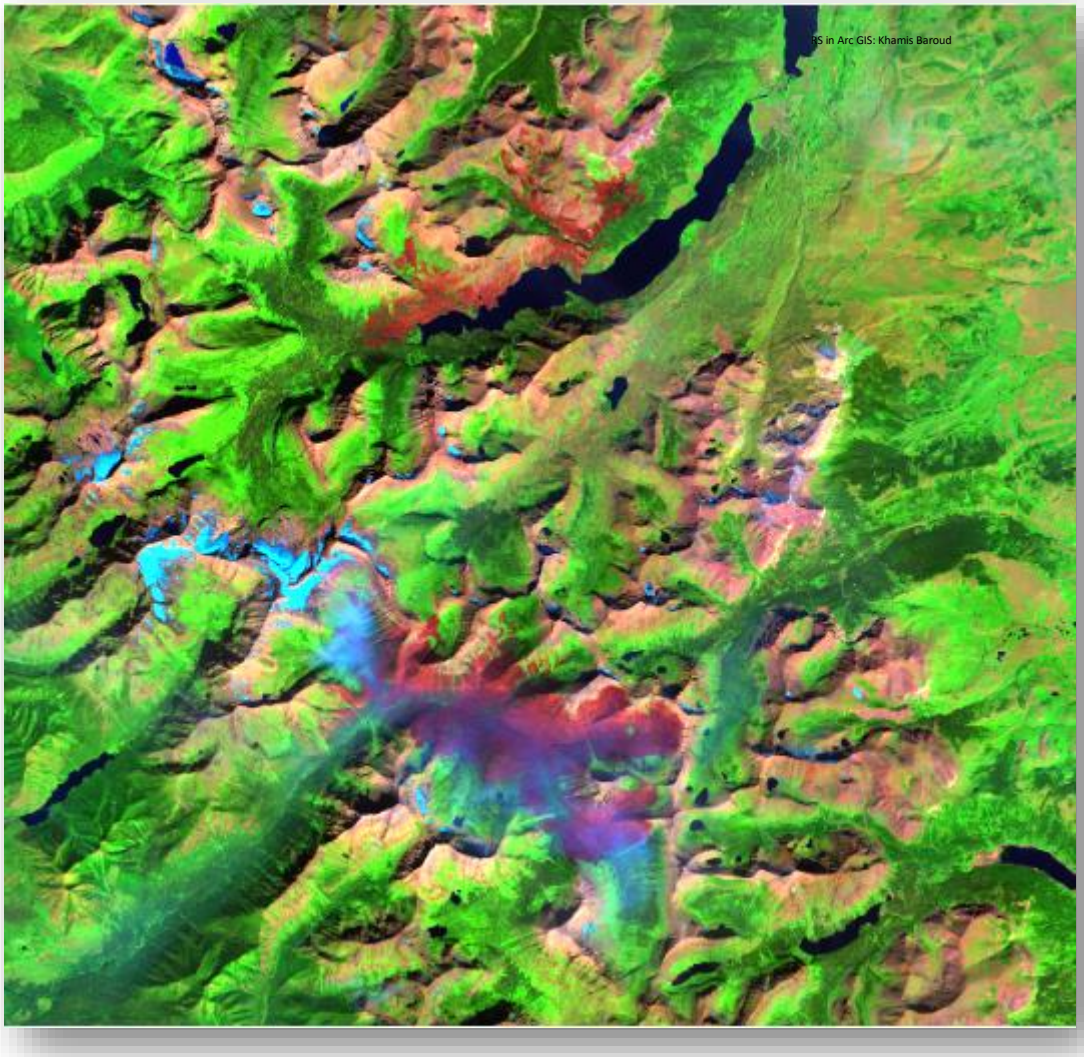
وبالتالي سيتم استخدام هذا التركيب وتعديل نطاقات مرئية عام 2015 ليتضح مكان الحريق دون ضباب أو دخان فنقوم باختيار :

النطاق الأحمر Red: نختار الباند رقم 7 وهو الموجة تحت الحمراء القصيرة Shortwave Infrared 2 .

والنطاق الأخضر Green: نختار الباند رقم 5 وهو الأشعة تحت الحمراء القريبة Near Infrared .

والنطاق الأزرق Blue: نختار الباند رقم 2 والأشعة الزرقاء Blue.

النتيجة



حساب نسبة مؤشر الحرق :

بناءً على معادلة NBR الخاصة ب لاندسات8 والتي تنص على :

$$NBR = \frac{BAND\ 5\ - BAND\ 7}{BAND\ 5\ + BAND\ 7}$$

Band5 = Near Infrared

Band7 = Short Wave Infrared 2

6.3 Normalized Burn Ratio (NBR)

NBR is calculated as a ratio between the NIR and SWIR values in traditional fashion.

(NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)

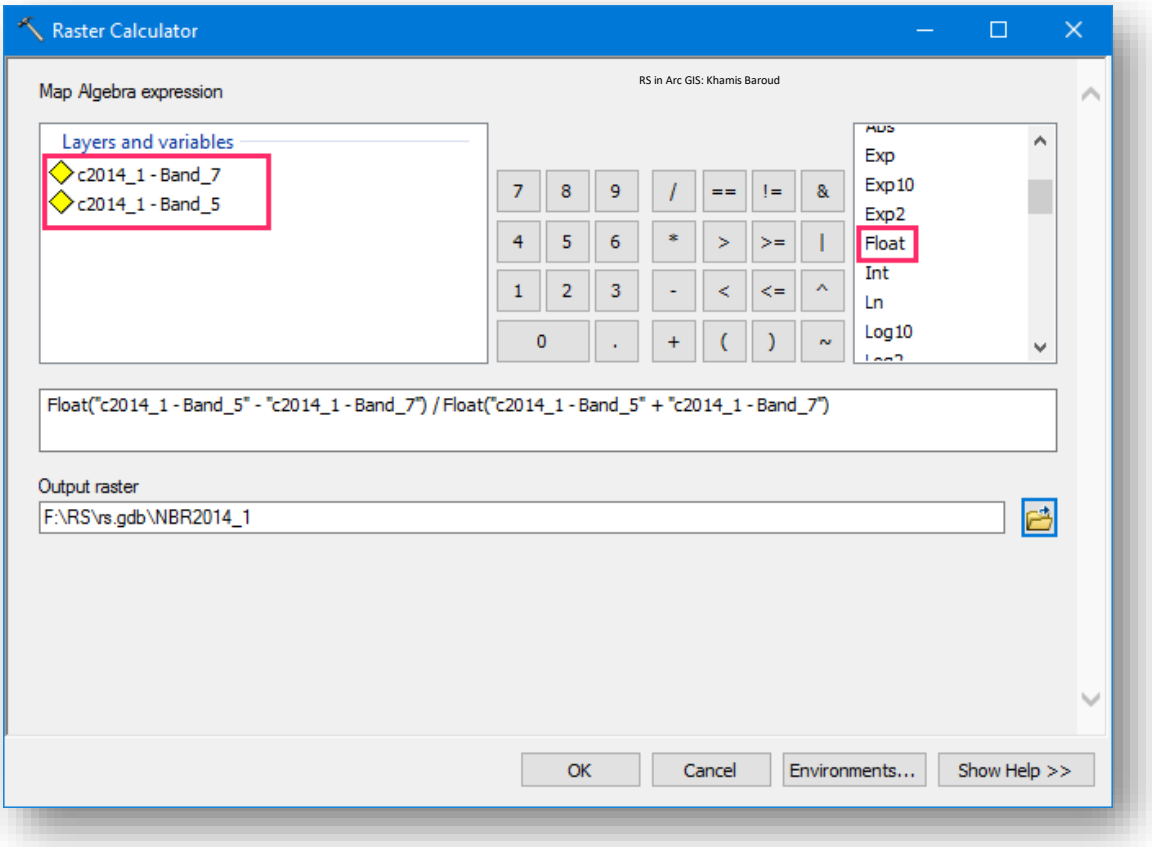
In Landsat 4-7,
NBR = (Band 4 – Band 7) / (Band 4 + Band 7).

In Landsat 8,
NBR = (Band 5 – Band 7) / (Band 5 + Band 7).

ومن خلال أداة سبق استخدامها Raster Calculator :

مع الانتباه وضع Float قبل الأقواس في البسط والمقام لأنه قد تحتوي خلايا الطبقة الناتجة على أعداد عشرية في هذا المؤشر وغيره من المؤشرات ، فيما يلي خطوات إيجاد المؤشر :

1. استخراج مؤشر الحرق لعام 2014

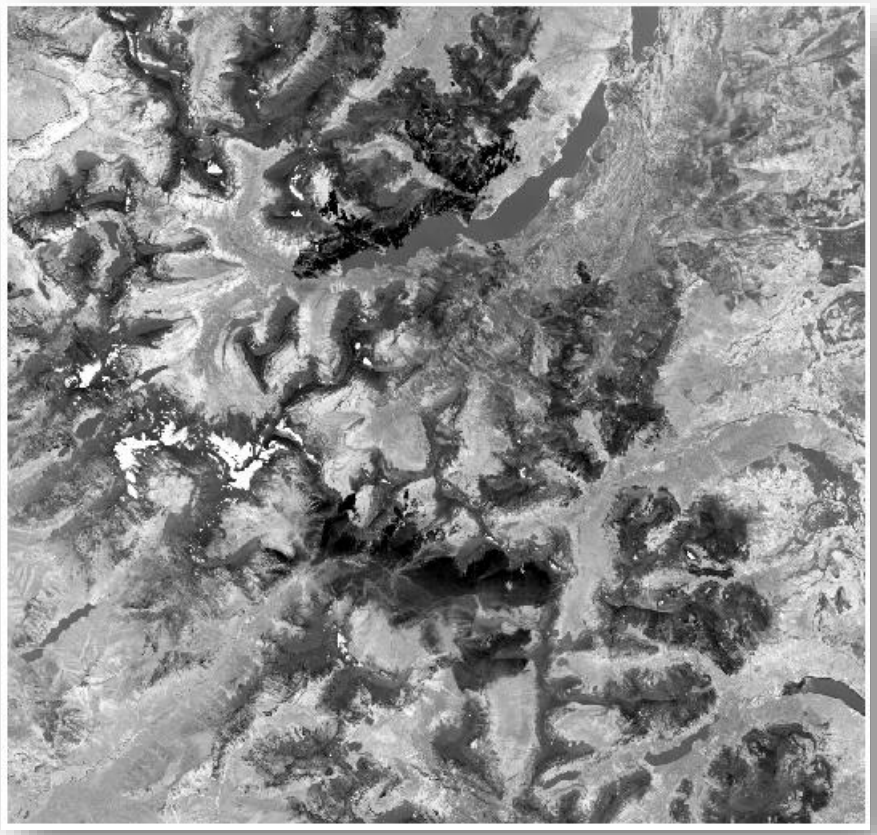


النتيجة

2. استخراج مؤشر الحرق عام 2015

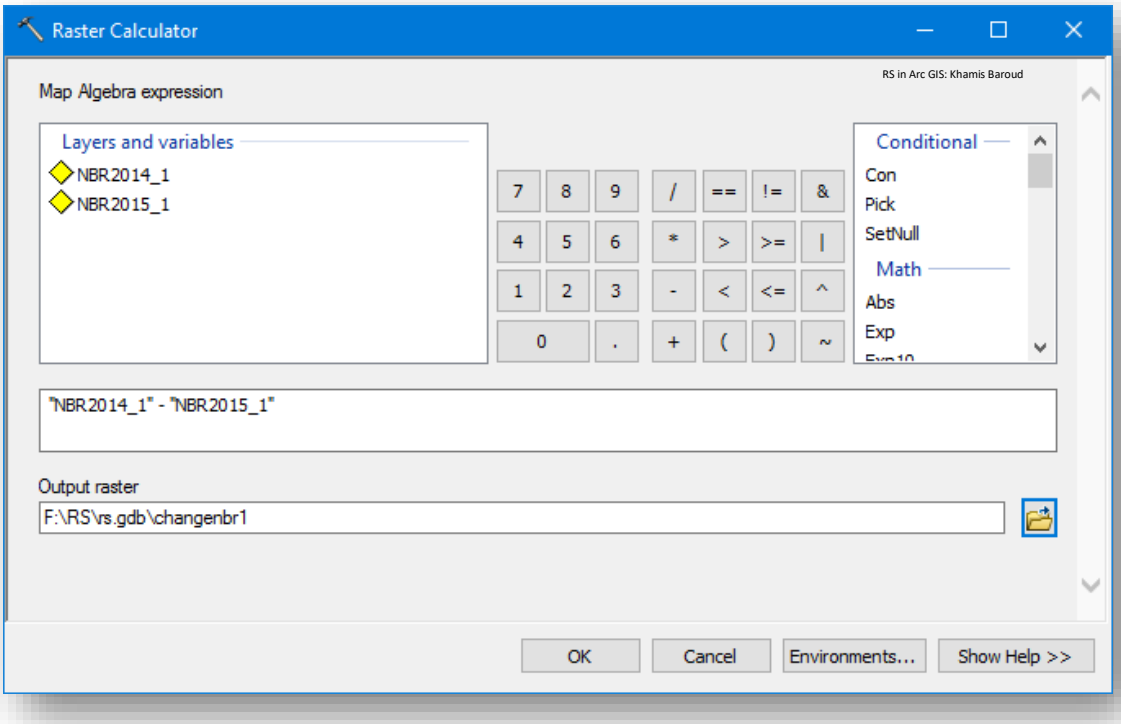
باستخدام نفس الأداة والمعادلة ولكن لباندات صورة 2015 .

```
Float("c2015_1 - Band_5" - "c2015_1 - Band_7") /
Float("c2015_1 - Band_5" + "c2015_1 - Band_7")
```



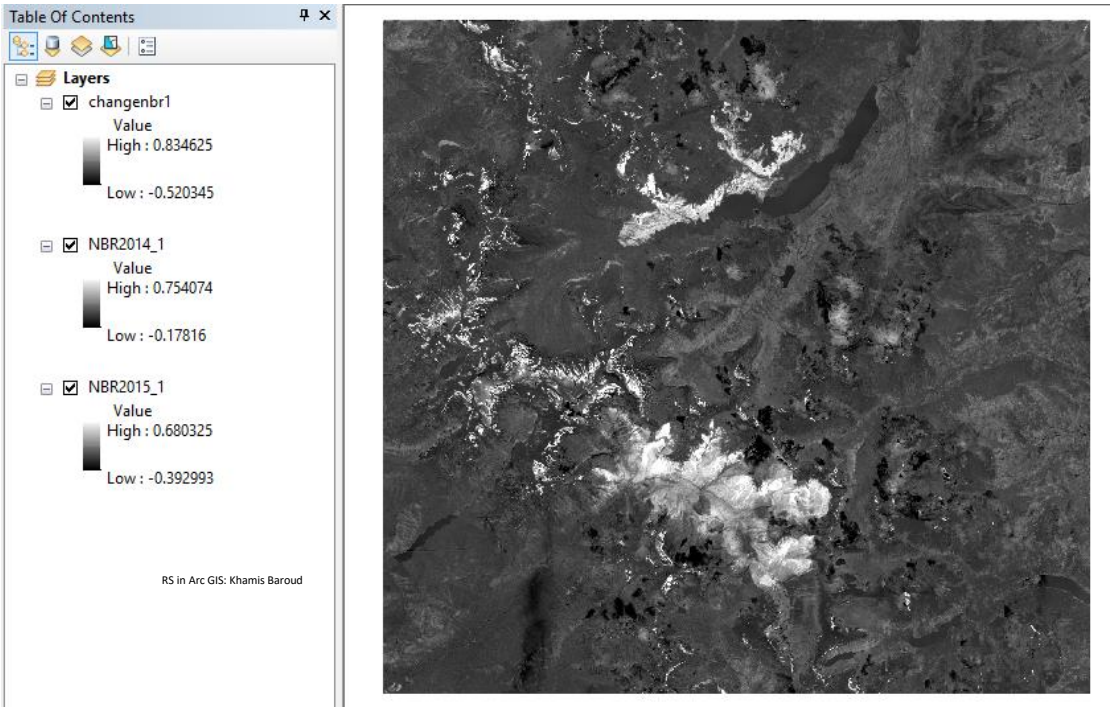
3. استخراج الفرق بين النتيجتين السابقتين بنفس الأداة .

حساب الفروقات بين الصورتين وبالتالي تتضح الأماكن التي بها حريق والتغيرات التي حصلت .

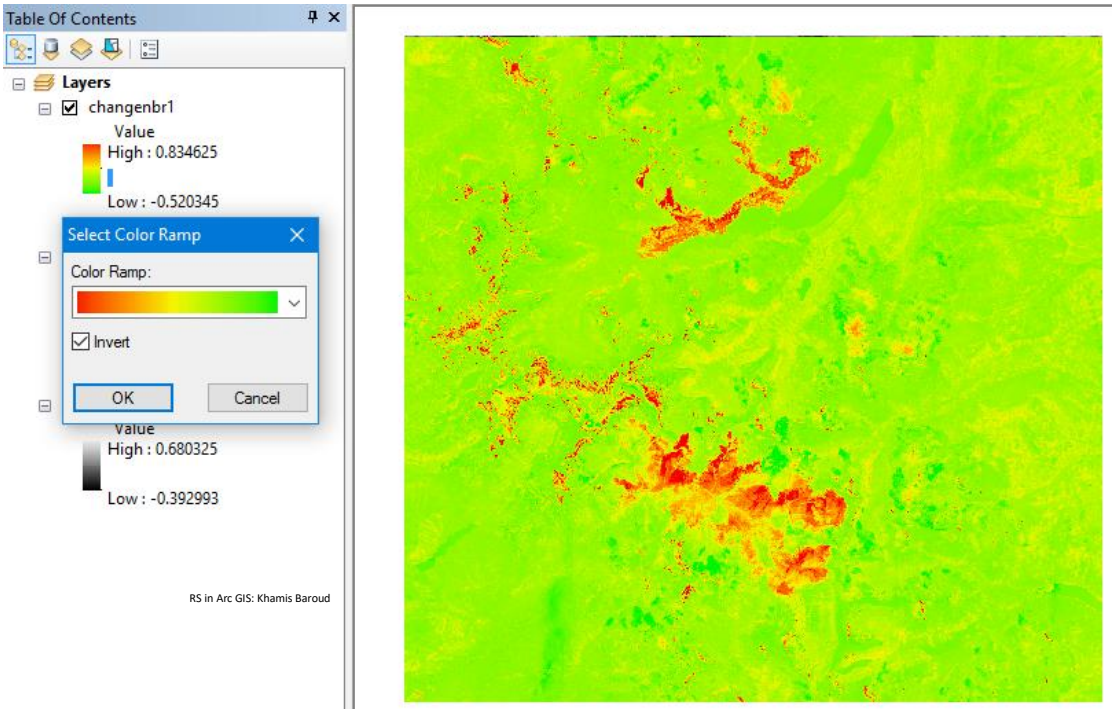


النتيجة

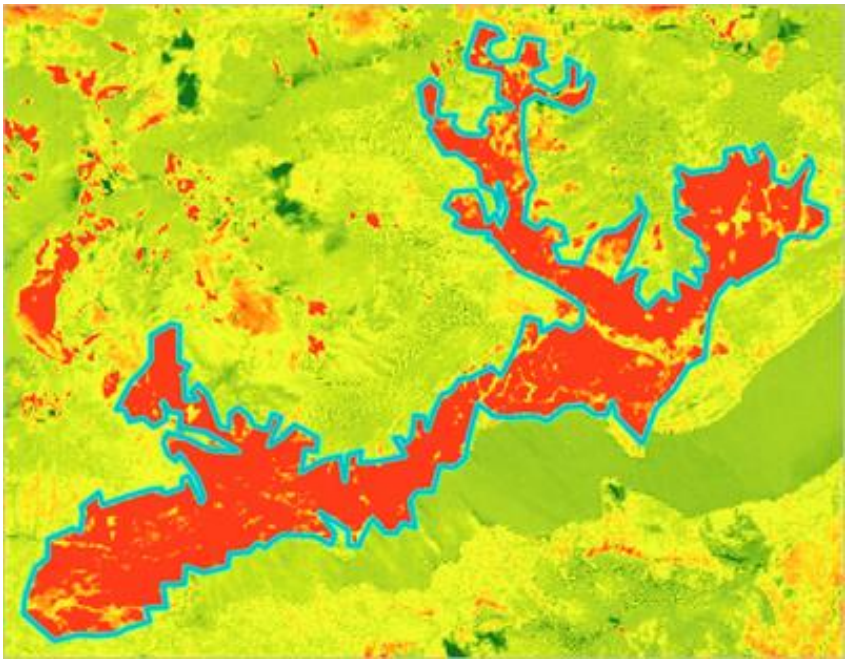
الأماكن البيضاء هي التي أصابها الحريق .

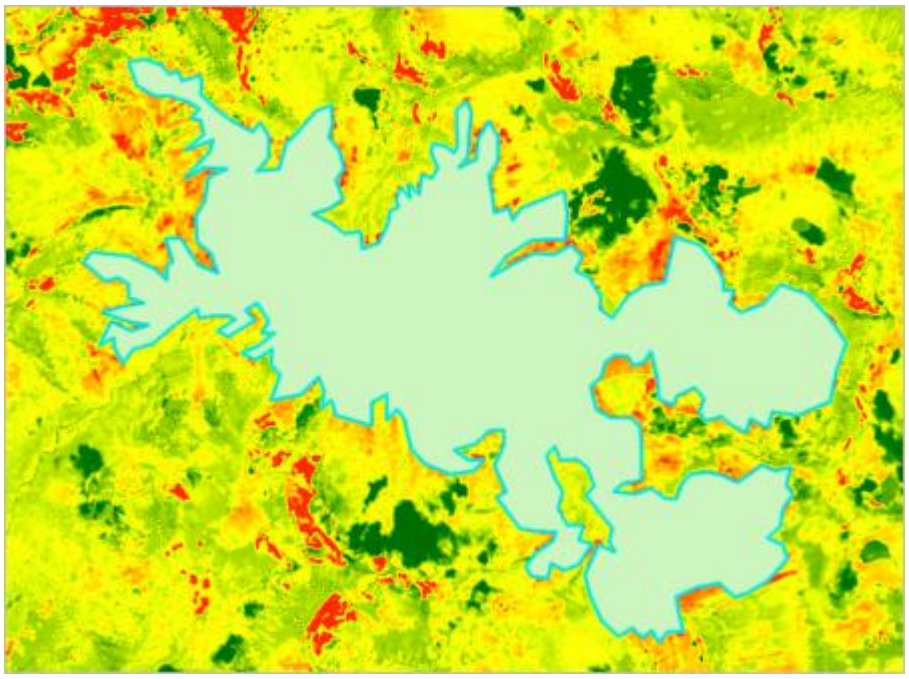


4. تغيير التدرج اللوني ليتضح مكان الحريق بشكل أكثر "التدرج من الأخضر للأحمر"



5. لاستخراج المساحة لمنطقة الحريق بإمكاننا إنشاء ملف شكل جديد والرسم بشكل تقريبي حول الأماكن الحمراء في كلا مناطق الحرق

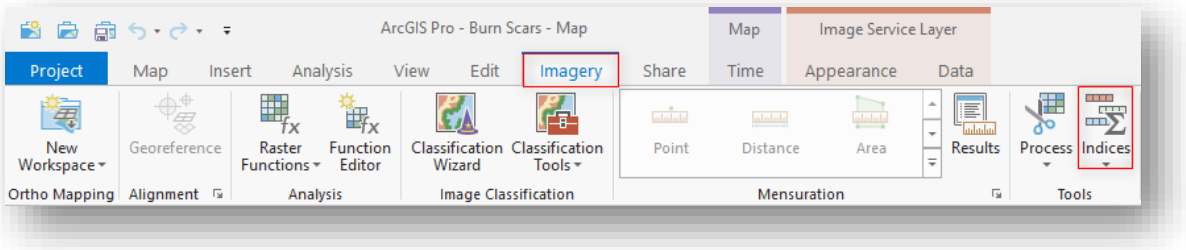


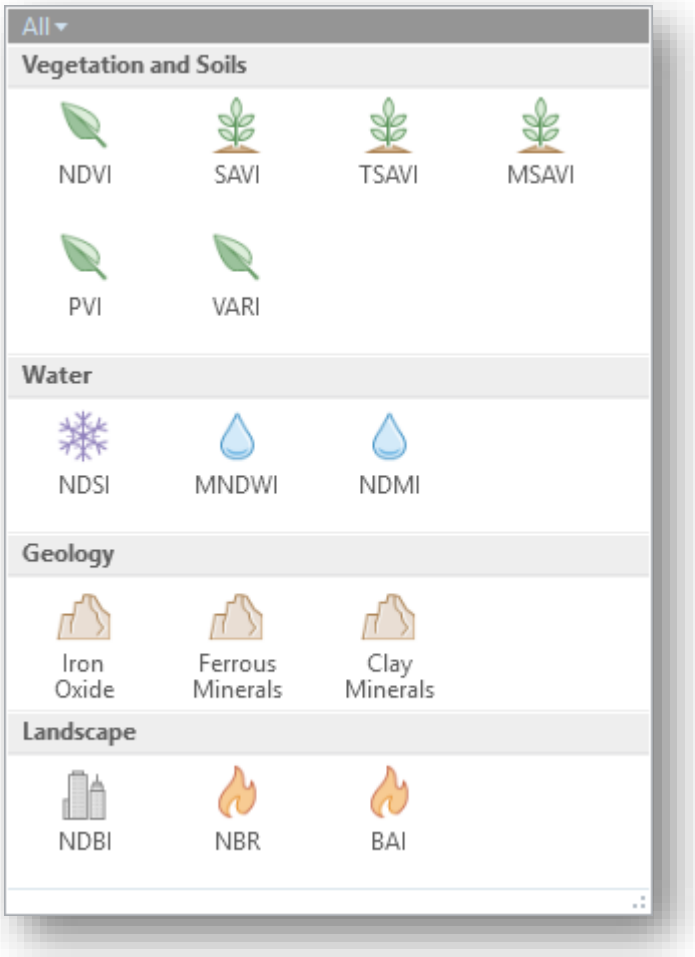


وبهذا تم تحديد أماكن الحريق في الموقعين ومن الممكن استخراج مساحتها وبالتالي الاستفادة من هذه البيانات في المجالات المختلفة .

انتهى التمرين الثالث

بهذا انتهى الفصل الخاص بإيجاد المؤشرات مع العلم أنه يوجد العديد من المؤشرات التي لم تذكر في هذا الفصل، مع صدور البرمجيات الحديثة مثل ArcGIS Pro من قائمة Imagery ثم Indices أفردت قائمة خاصة بالمؤشرات مصنفة حسب طبيعة الاستخدام فهي كالتالي مع الأمثلة :





- مؤشرات الغطاء النباتي والتربة Vegetation and soils indices .

(MSAVI[96], NDVI, PVI[97], SAVI[98], TSAVI[99], VARI[100])

- مؤشرات المياه Water indices .

(NDSI, MNDWI[101], NDMI)

- مؤشرات الجيولوجيا Geology indices .

(Clay Minerals, Ferrous Minerals, Iron Oxide)

- مؤشرات معالم الأرض "منظر الأرض" Landscape indices .

(BAI[102], NBR, NDBI)

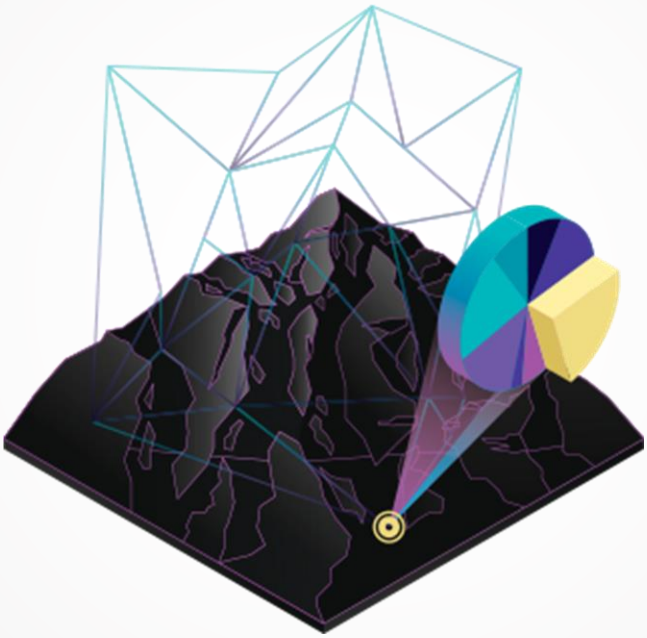
يجب التأكد من أن الصورة المدخلة مأخوذة من مستشعر يحتوي على النطاقات المناسبة (أطوال موجات ونطاق) التي تناسب المؤشر المختار .

للقراءة أكثر حول هذا الموضوع اتبع الرابط التالي Indices gallery [103] .

[96] The Modified Soil Adjusted Vegetation Index
[97] The Perpendicular Vegetation Index
[98] The Soil-Adjusted Vegetation Index
[99] The Transformed Soil Adjusted Vegetation Index
[100] The Visible Atmospherically Resistant Index
[101] The Modified Normalized Difference Water Index
[102] The Burn Area Index
[103] http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/data/imagery/indices-gallery.htm#GUID-B4D8059E-F0F6-4C52-9938-DFDB5AE30B77

الفصل السادس

إجراء العمليات الإحصائية لخلايا المرئية وكشف التغيرات



الفصل السادس : إجراء العمليات الإحصائية على خلايا الصورة وكشف التغيرات

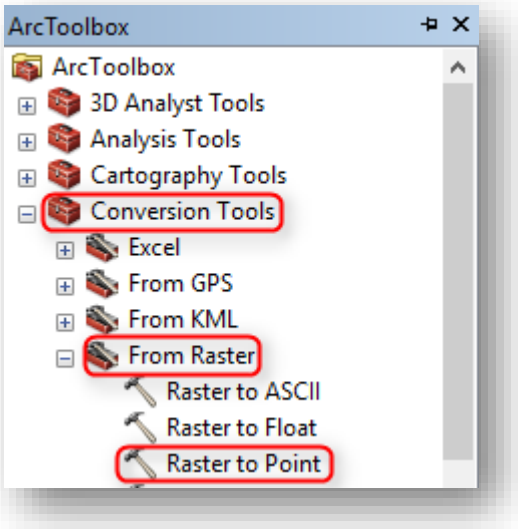
Chapter 6 : Perform Statistical Processes on Image Cells and Detect Changes

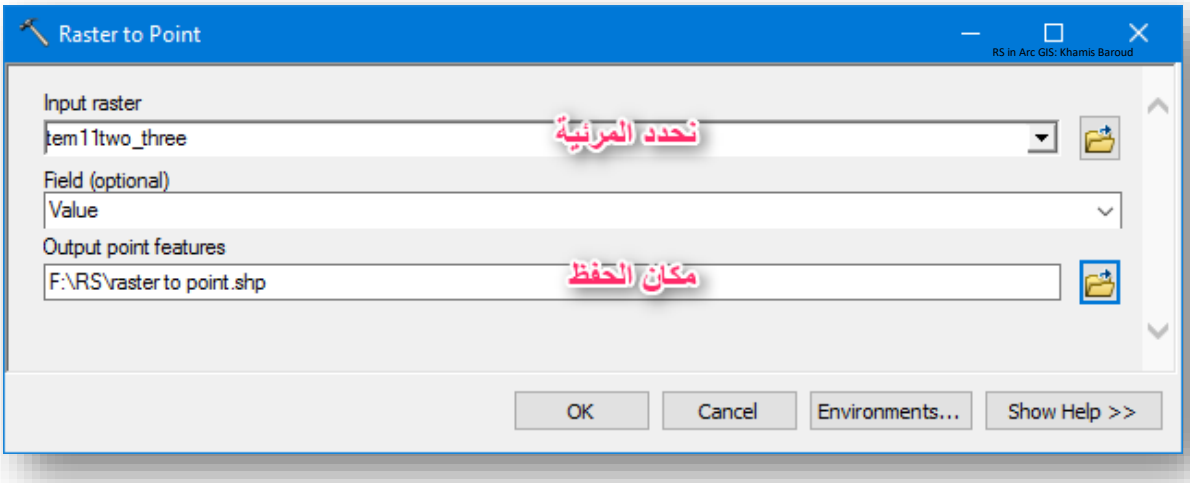
- إظهار القيم لكل خلية في المرئية Display Pixel value on image
- أداة Cell Statistics
- أداة Zonal Statistics
- كشف التغيرات change detection

في بعض الأحيان يتطلب منا إظهار قيم الخلايا على الصورة، بحيث تظهر خلايا الصورة وقيمها أعلاها، في هذا الموضوع سيتم التطبيق على طبقة Raster الخاصة بدرجة الحرارة .

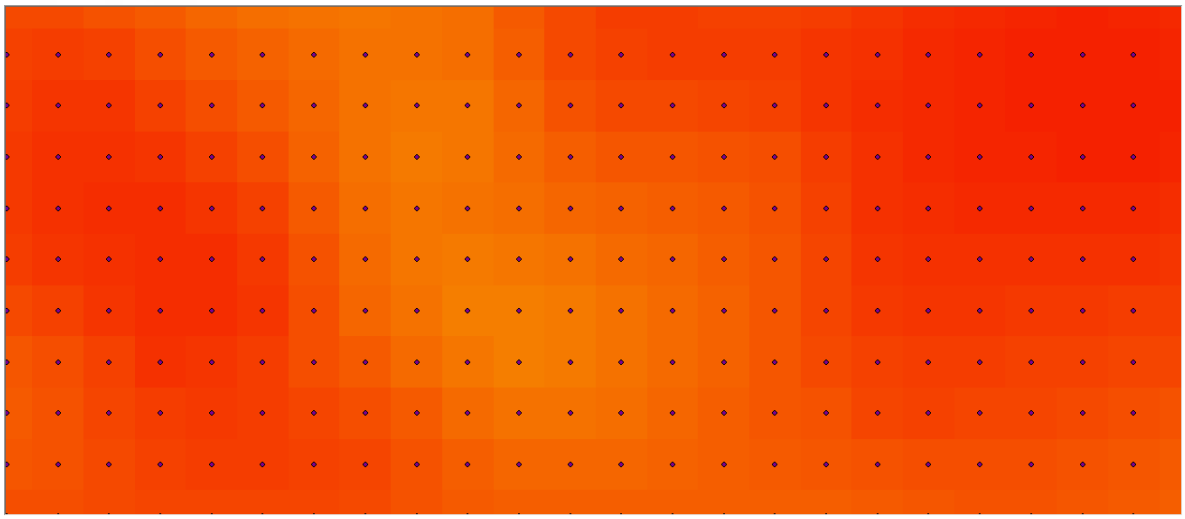
التطبيق العملي :

1. نقوم بتحويل المرئية من خلايا لنقاط باستخدام أداة Raster to Point :

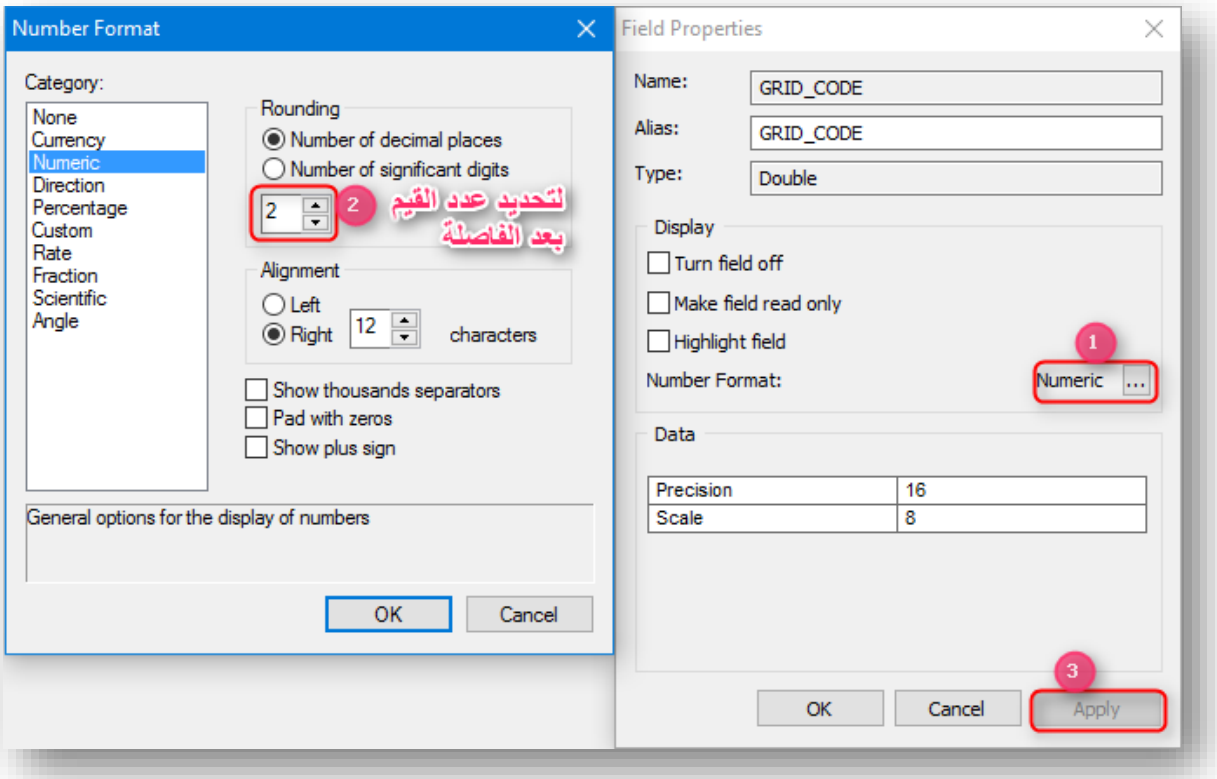




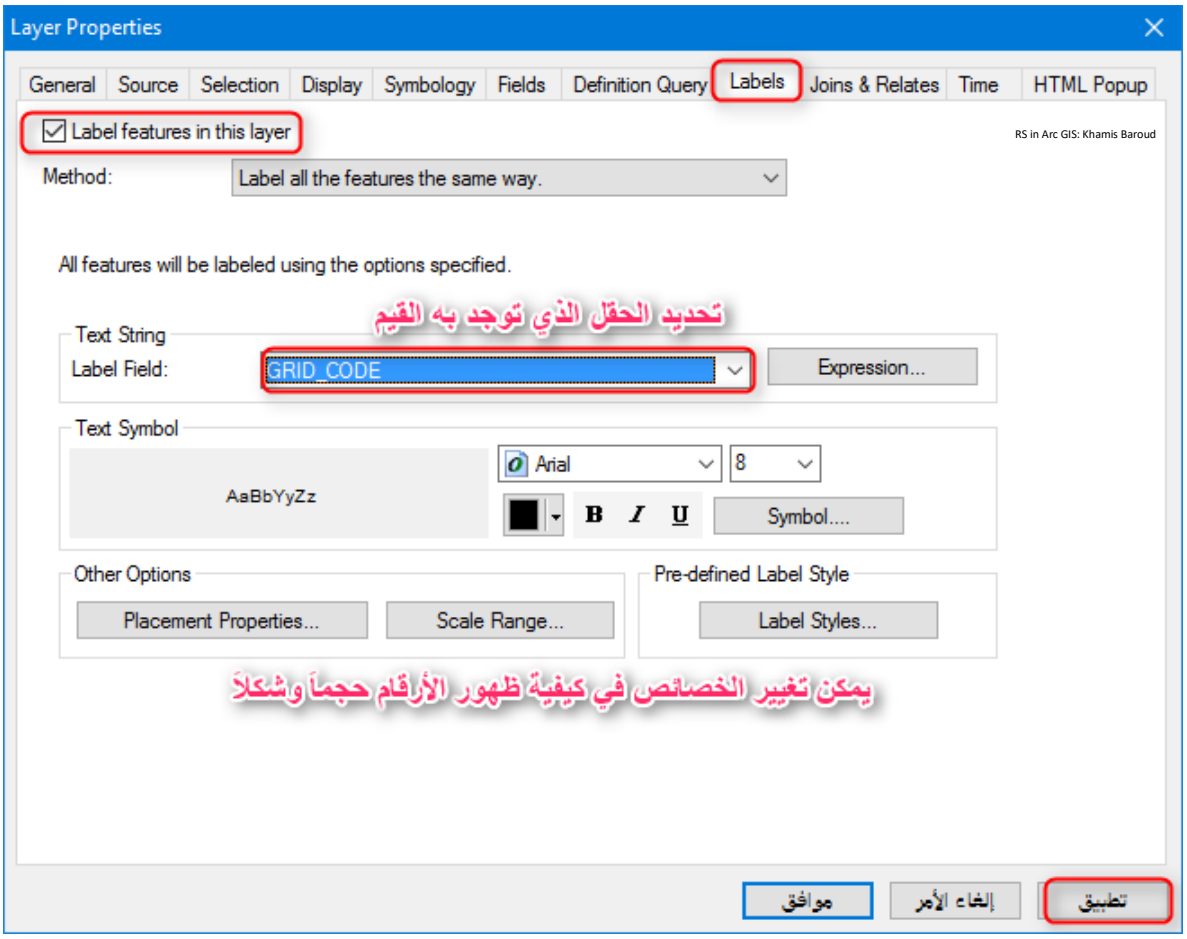
النتيجة



2. نفتح جدول الطبقة السابقة ونلاحظ أن قيم الخلايا الخاصة بدرجة الحرارة بعد الفاصلة كثيرة وبالتالي يفضل تقليلها حتى لا يؤثر على قراءة القيم عند عرضها على الصور فنقوم بتحديد الحقل الذي يحتوى على القيم ثم بزر الفأرة الأيمن على نفس الحقل نختار Properties فتفتح نافذة نختار منها :



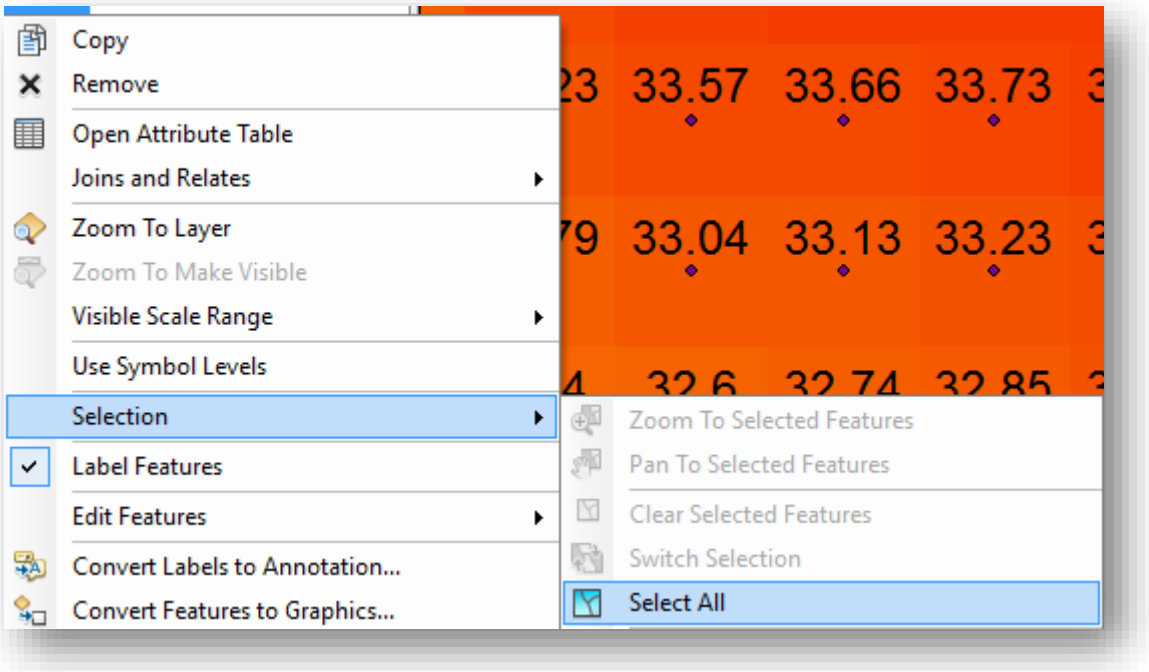
3. لإظهار القيم من خصائص الطبقة :



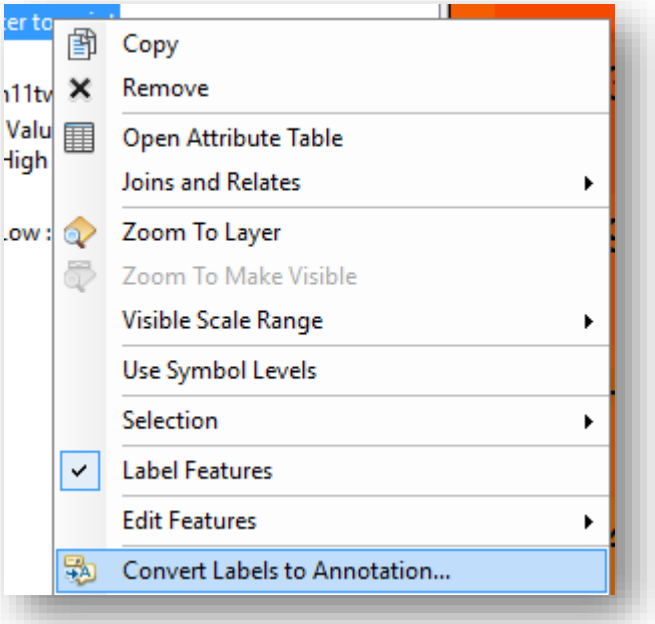
النتيجة

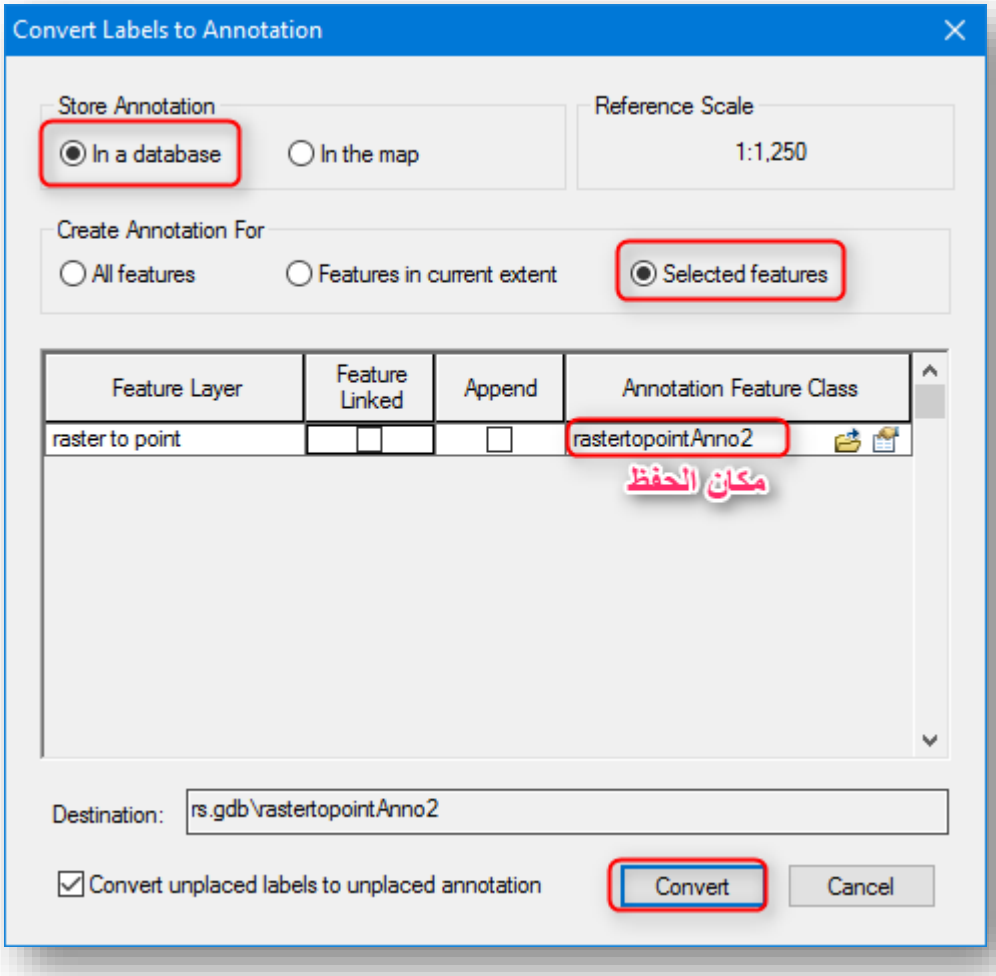
31.8	31.89	32.18	32.88	33.63	34.06	34.1	34.01	33.98	34.15	34.42	34.71	34.94	35.09	35.17	35.14	34.99
31.96	31.85	32.07	32.8	33.58	33.98	34.08	34.09	34.18	34.41	34.68	34.92	35.1	35.23	35.29	35.25	35.12
31.99	31.69	31.8	32.49	33.23	33.57	33.66	33.73	33.96	34.34	34.72	34.99	35.15	35.26	35.32	35.32	35.23
31.91	31.67	31.82	32.29	32.79	33.04	33.13	33.23	33.51	34.09	34.62	34.94	35.06	35.14	35.19	35.18	35.14
32.05	31.79	31.91	32.13	32.4	32.6	32.74	32.85	33.17	33.84	34.5	34.78	34.85	34.89	34.9	34.87	34.84
32.26	31.82	31.63	31.71	31.94	32.21	32.47	32.7	33.05	33.75	34.37	34.57	34.59	34.57	34.54	34.49	34.44
32.46	31.91	31.47	31.38	31.65	31.97	32.3	32.63	33.09	33.7	34.2	34.34	34.33	34.28	34.21	34.15	34.07
32.87	32.26	31.71	31.47	31.65	31.98	32.33	32.66	33.07	33.54	33.94	34.08	34.08	34	33.89	33.79	33.71

4. نلاحظ وجود القيم مع النقاط ولحل ذلك فإننا سنستخرج من الطبقة القيم فقط لتظهر بدون نقاط، من خلال الضغط على الطبقة بزر الفأرة الأيمن ونحدد جميع المعالم فيها .

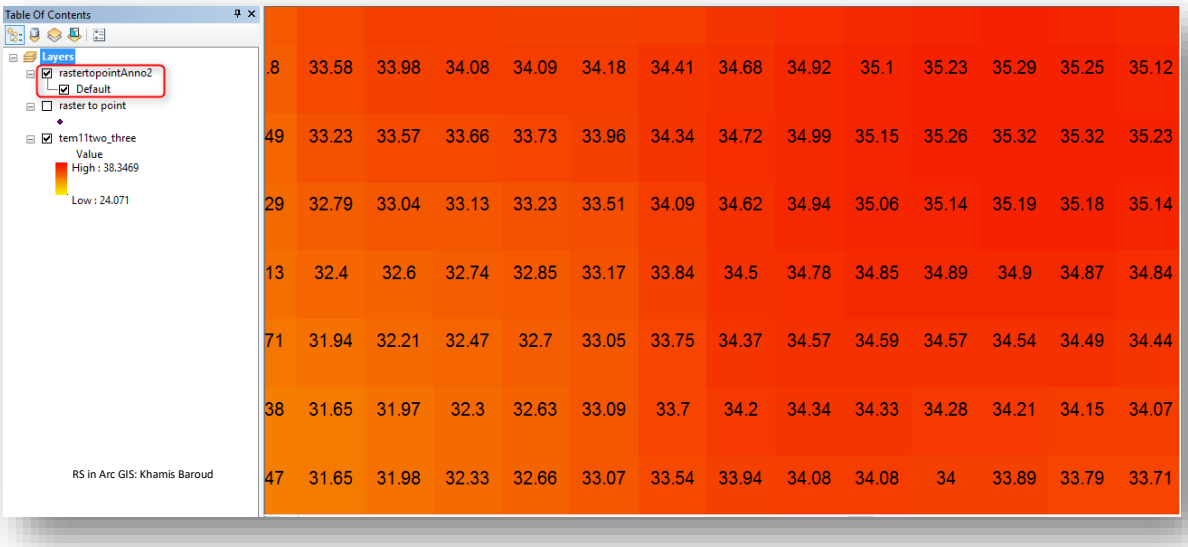


بعدها بزر الفأرة الأيمن على الطبقة نختار Convert Label to Annotation :



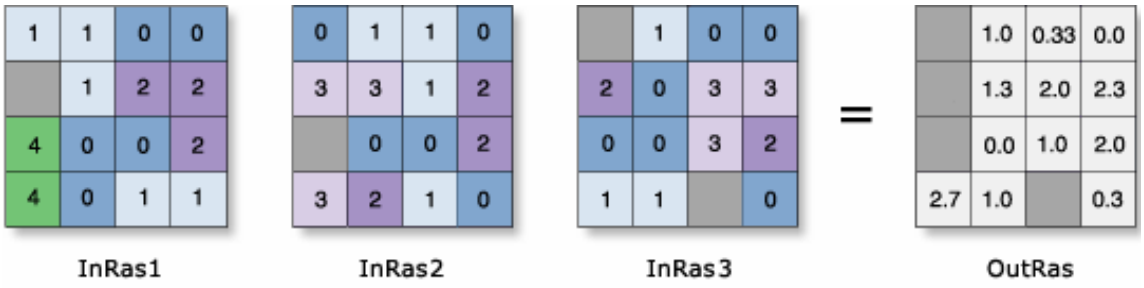


النتيجة طبقة منفصلة فقط للقيم نستطيع التحكم في إظهارها وإخفائها .



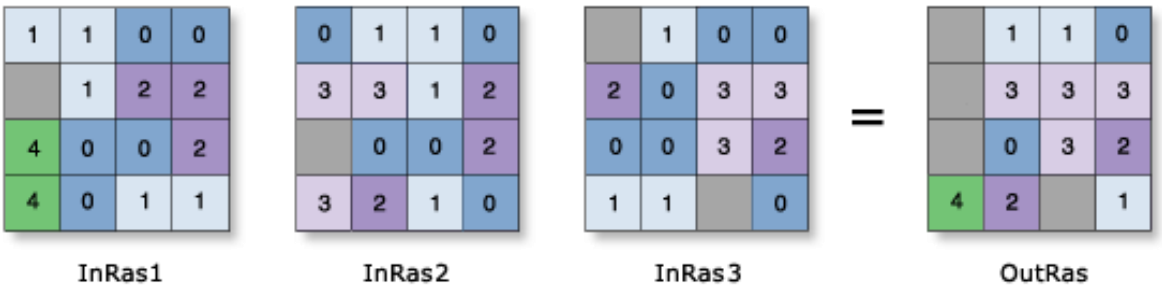
قد نحتاج أحيانًا لإجراء بعض العمليات الإحصائية على قيم الخلايا لعدة صور أو مرئيات من خلال أداة Cell Statistics ومن أهم هذه العمليات الإحصائية :

1. Mean "إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي قيمًا نتيجة للمتوسط الحسابي للصور المدخلة" .

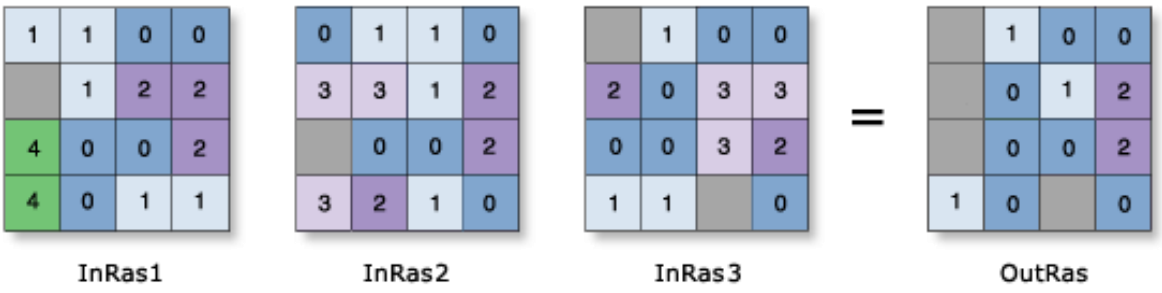



```
OutRas = CellStatistics(["InRas1", "InRas2", "InRas3"], "Mean", "NODATA")
```

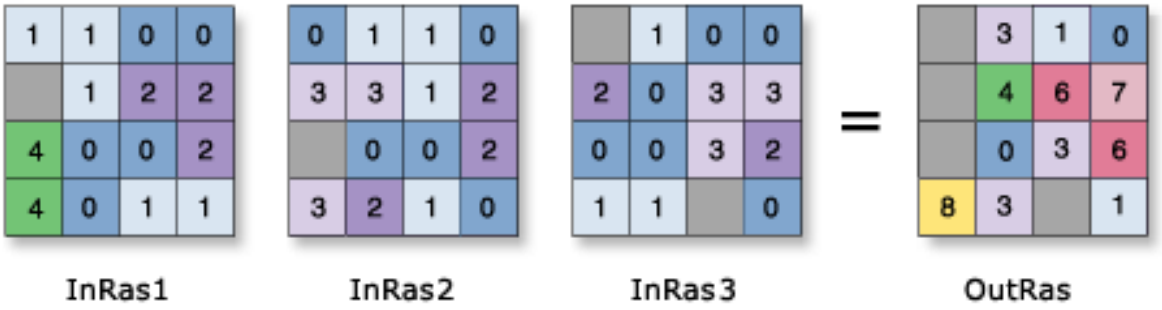
2. Maximum " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي على القيم الأكبر للصور المدخلة" .



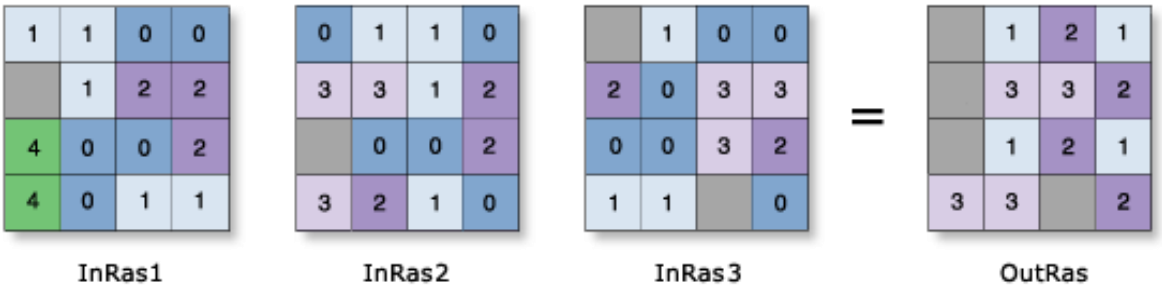
3. Minimum " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي على القيم الأصغر للصور المدخلة" .



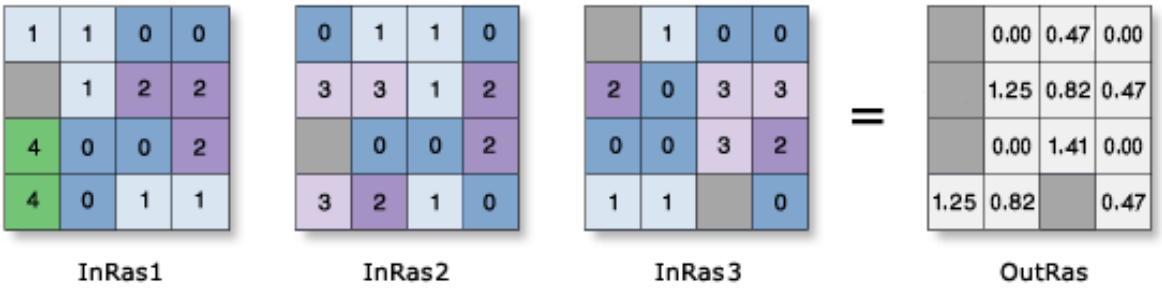
4. Sum " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي على مجموع قيم خلايا الصور المدخلة" .



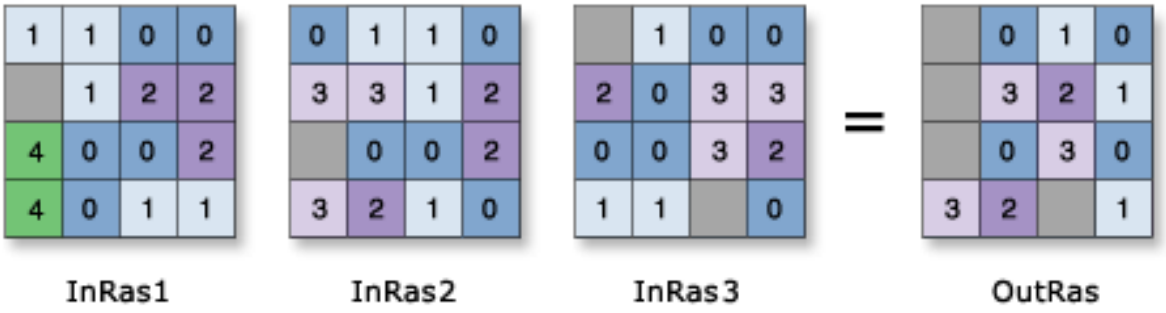
5. Variety " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي على عدد القيم المختلفة ودون تكرار" .



6. standard deviation " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي قيمًا لناتج الانحراف المعياري لخلايا الصور المدخلة " .



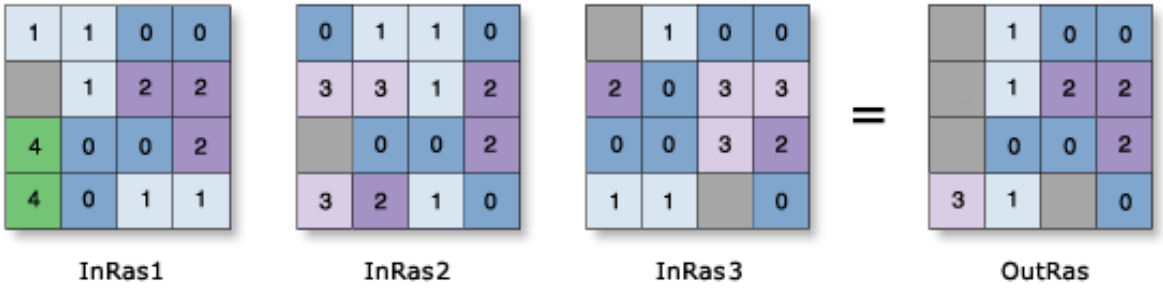
7. Range " المدي وهو إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي ناتج الفرق بين أكبر وأصغر قيمة للخلايا ".



8. Majority " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي على القيم الأكثر تكرار في خلايا الصور المدخلة وإذا لم يوجد تكرار في قيم الخلايا فلا تأخذ قيمة في الطبقة الجديدة " .

9. Minority " إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي القيم الأقل تكرار في خلايا الصور المدخلة " .

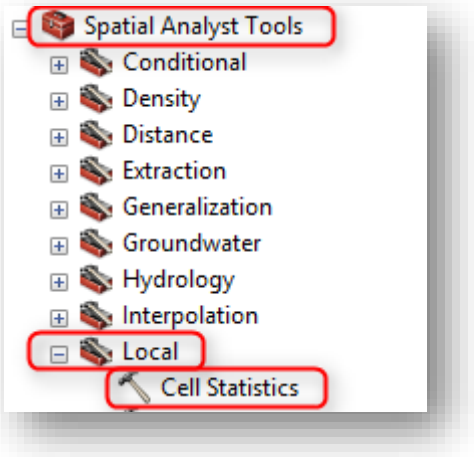
10. Median "أي الوسيط وهو قيمة الخلية التي تفصل بين الخلايا الأكبر والأصغر بعد ترتيبها تصاعديا وإذا كان عدد القيم زوجيًا فالوسيط هو الوسط الحسابي لمجموع الرقمين الوسيطين " .

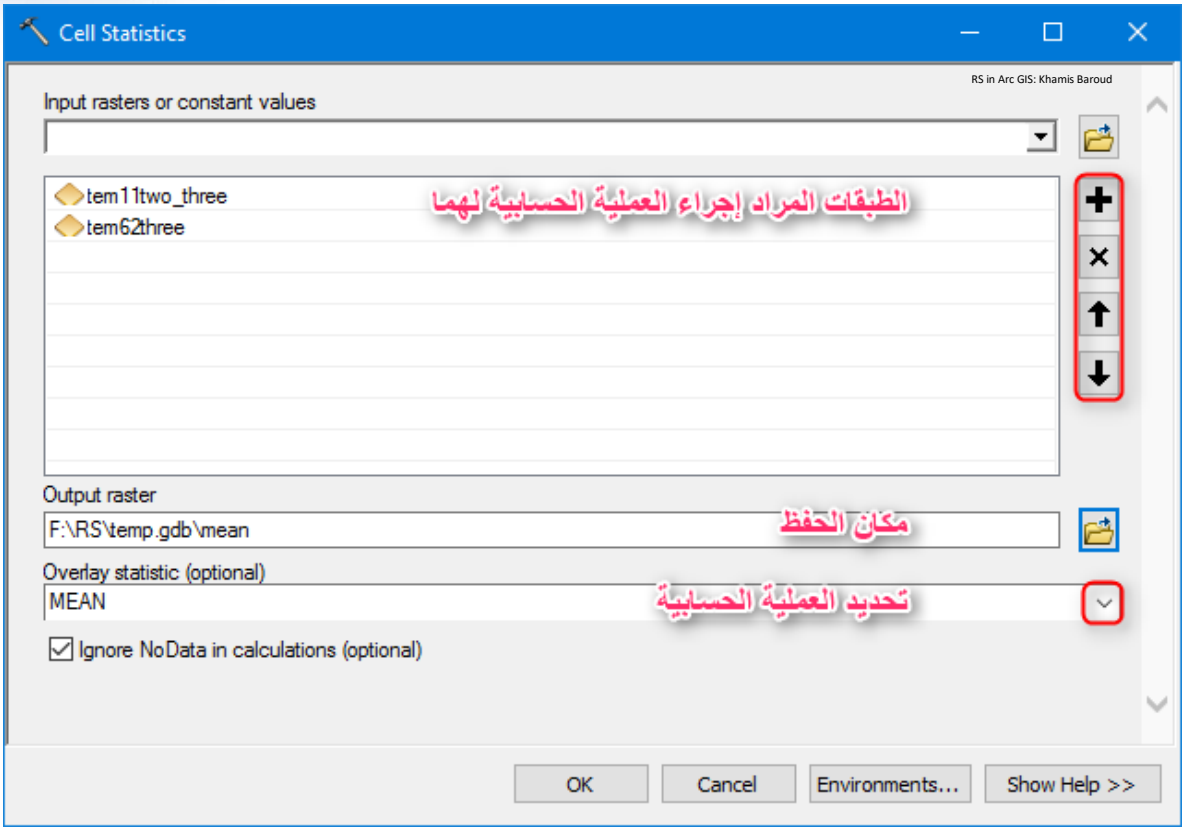


مسار الأداة – ArcToolbox

من مجموعة أدوات التحليل المكاني Spatial Analyst Tools > Local < Cell Statistics

سنقوم بإيجاد المتوسط الحسابي لقيم درجات الحرارة عام 2003 وعام 2016 .




Cell Statistics
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Input rasters or constant values
tem11two_three
tem62three
الطبقات المراد إجراء العملية الحسابية لهما
Output raster
F:\RS\temp.gdb\mean
مكان الحفظ
Overlay statistic (optional)
MEAN
تحديد العملية الحسابية
Ignore NoData in calculations (optional)
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

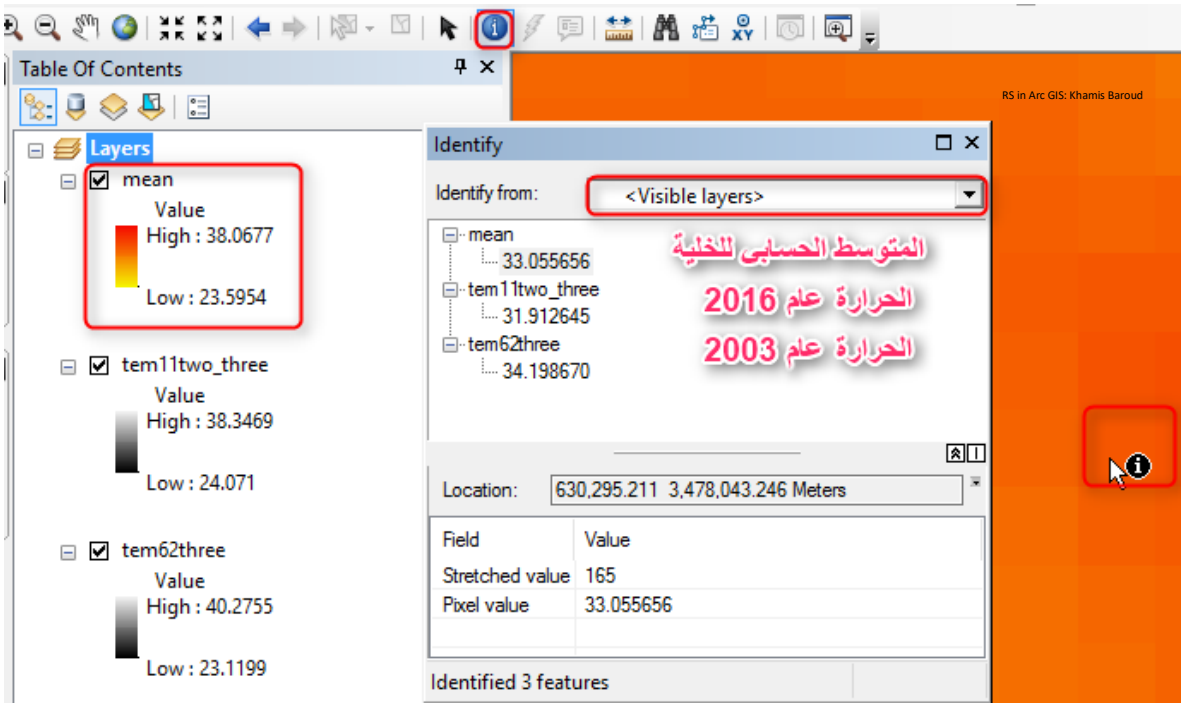
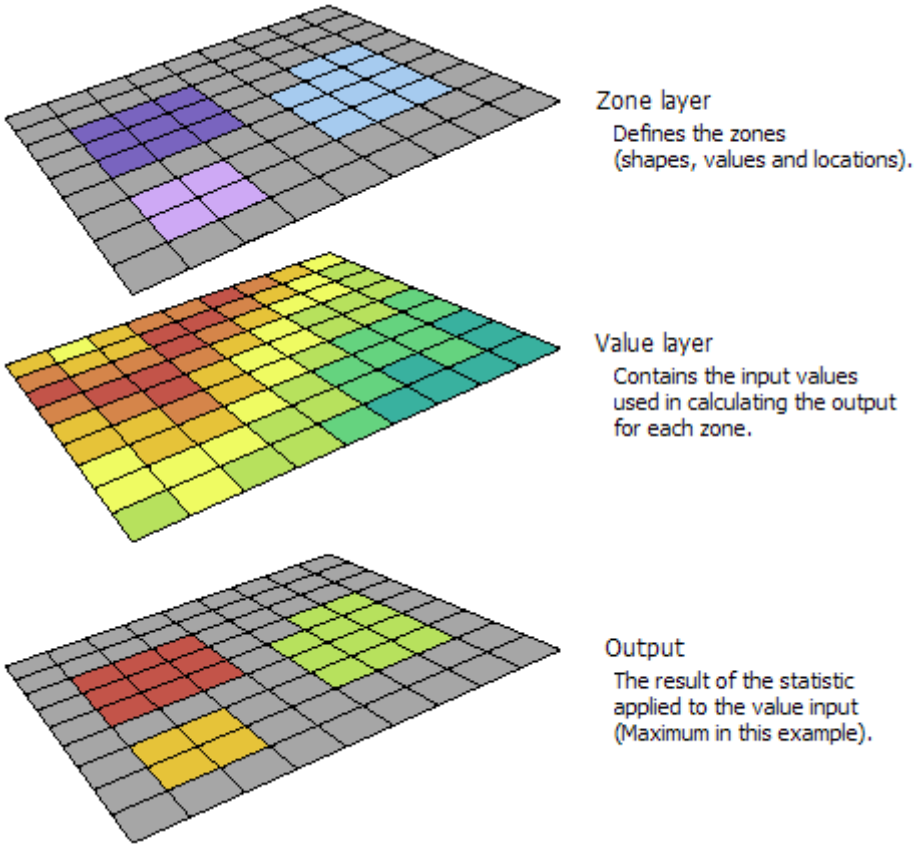


Table Of Contents
Layers
mean
Value
High : 38.0677
Low : 23.5954
tem11two_three
Value
High : 38.3469
Low : 24.071
tem62three
Value
High : 40.2755
Low : 23.1199
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Identify
Identify from:
<Visible layers>
mean
33.055656
tem11two_three
31.912645
tem62three
34.198670
المتوسط الحسابى للخلية
الحرارة عام 2016
الحرارة عام 2003
Location:
630,295.211 3,478,043.246 Meters
Field
Value
Stretched value
165
Pixel value
33.055656
Identified 3 features



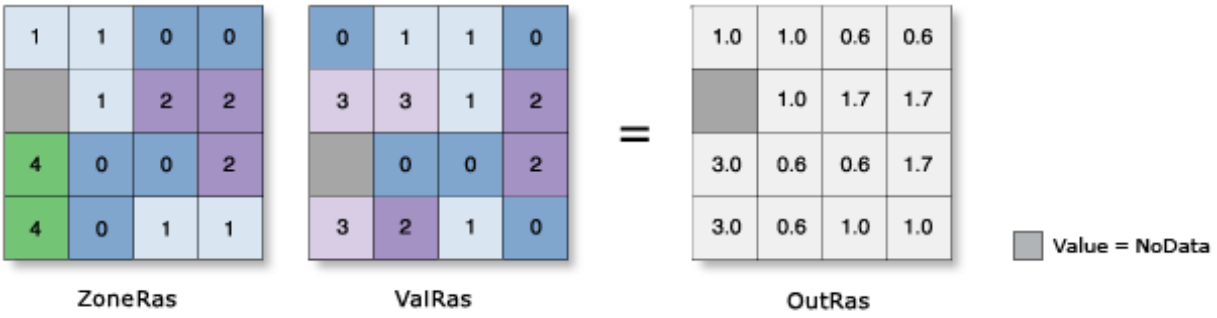
تستخدم لتلخيص قيم خلايا طبقة Raster ك "طبقة الارتفاعات ، الغطاء النباتي ، درجات الحرارة" من خلال طبقة raster or a feature layer تمثل مناطق أو zone ك "طبقة محافظات أو أحياء" .

أي أنه تقوم هذه الأداة بإجراء عمليات حسابية وإحصائية مثل " المتوسط الحسابي " ل قيم خلايا طبقة Raster وذلك لكل حي أو منطقة ، فمثلًا لو أردنا حساب المتوسط الحسابي لمؤشر الغطاء النباتي في محافظات قطاع غزة فإنه سيقوم بجمع جميع قيم خلايا طبقة مؤشر الغطاء النباتي الموجودة ضمن كل محافظة على حدة وثم القسمة على عدد تلك الخلايا .

الطبقة الناتجة ستكون طبقة المحافظات ولكن على هيئة Raster وقيم خلاياها هي المتوسط الحسابي لقيم الطبقة المراد تلخيص قيمها بناء على كل محافظة .

ومن أهم العمليات الإحصائية :

1. Mean "إيجاد شبكة خلايا جديدة تحتوي متوسط جميع الخلايا في طبقة Raster والتي تنتمي إلى نفس المنطقة " .



2. باقي أنواع الإحصائيات هي نفسها الموجودة في الأداة السابقة Cell Statistics ولكن هنا يقوم بعملية الحساب اعتمادًا على القيم الموجودة ضمن منطقة محددة .

التطبيق العملي :

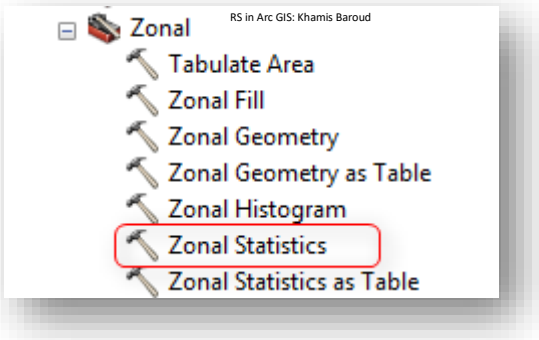
حساب المتوسط الحسابي لمؤشر الغطاء النباتي لمحافظات قطاع غزة :

الطبقات المطلوبة :

7. طبقة مؤشر الغطاء النباتي Raster
8. طبقة المحافظات Vector

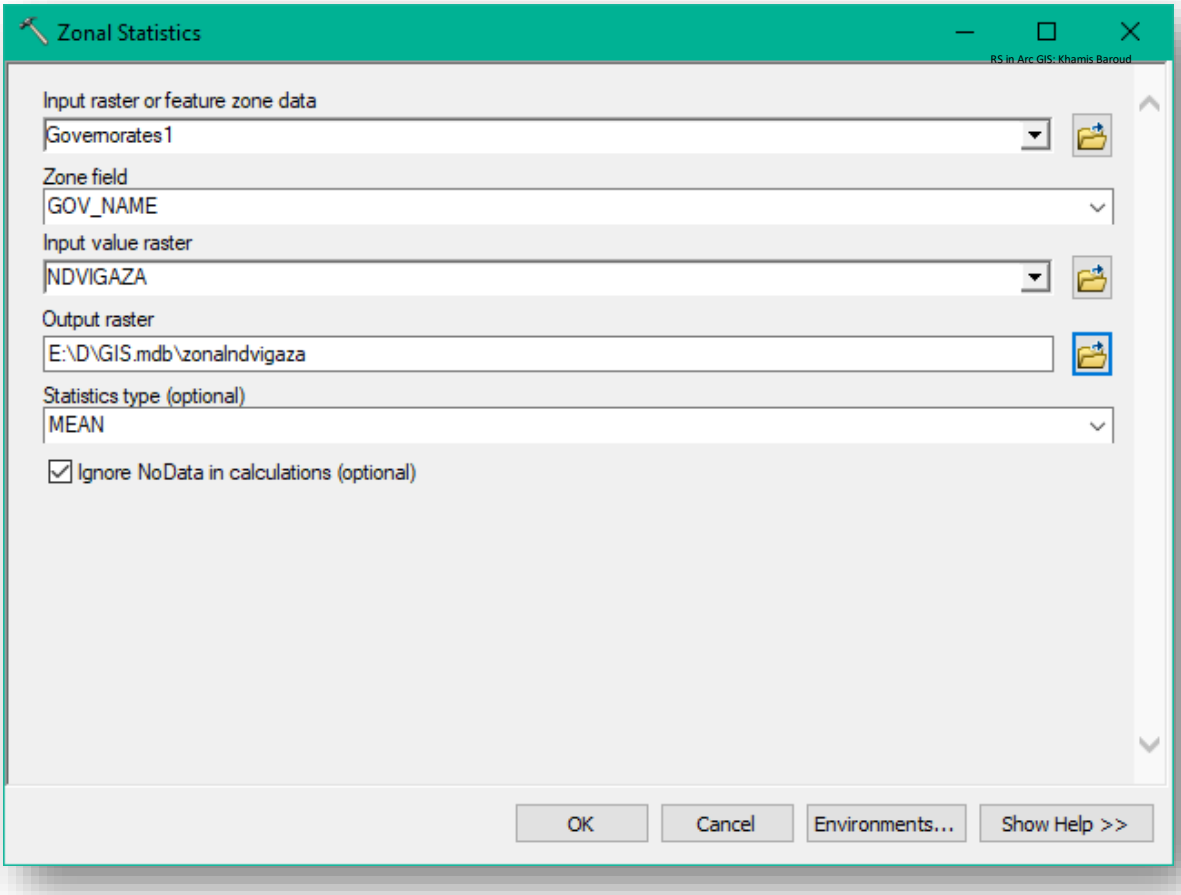
مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Zonal › Zonal Statistics



مدخلات الأداة

- Input raster or feature zone data : تحديد الطبقة المراد تلخيص البيانات لها .
- Field that holds the values that define each zone : الحقل الذي يحمل القيم التي تحدد كل منطقة. مثل حقل اسم المحافظة
- Input value raster : طبقة Raster والتي تحتوى على قيم الخلايا المراد حسابها إحصائيًا "طبقة NDVI".
- Output Raster : مكان حفظ الطبقة الناتجة إما في مجلد أو قاعدة بيانات .
- Statistics type : تحديد الإحصائية المراد تطبيقها والتي تم ذكرهم سابقًا .

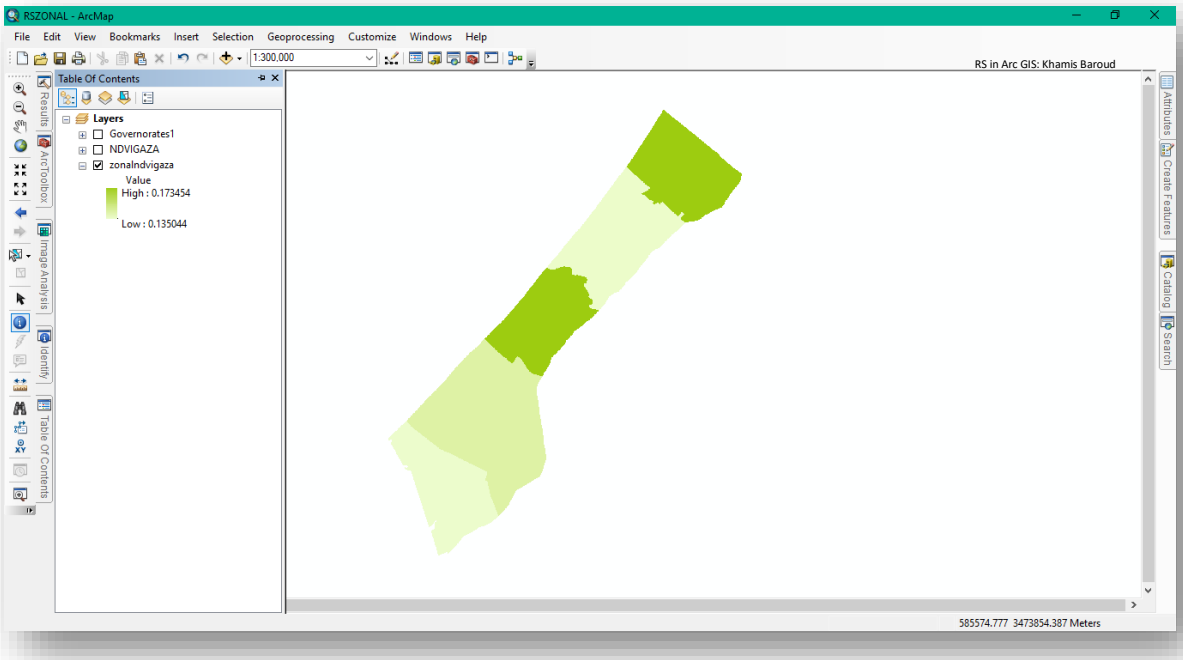


النتيجة

طبقة Raster للمحافظات وكل محافظة تحمل قيمة واحدة "تعبر عن المتوسط الحسابي لقيم خلايا مؤشر الغطاء النباتي الموجودة في حدود كل محافظة " وتم تغيير التدرج اللوني لتصبح النتيجة أكثر وضوحًا .

نلاحظ أيضًا أن محافظتي الشمال ودير البلح تمثلان المحافظات ذات المتوسط الأعلى لكثافة الغطاء النباتي .

*يمكن إعادة تصنيف القيم كما تم شرحه سابقًا .



من الأدوات الأخرى التي نستخدمها لإجراء العمليات الإحصائية واستنباط معلومات جديدة Zonal Statistics as Table :

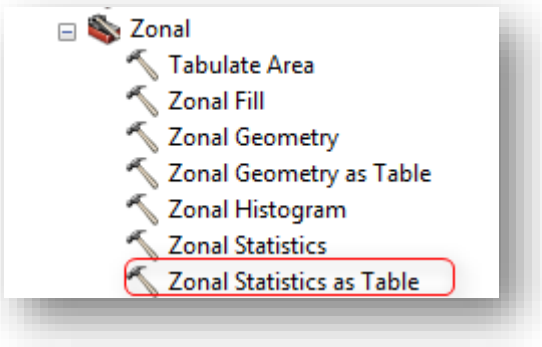
هي نفس الأداة السابقة ولكن المخرج يكون على شكل جدول فيه القيم المختلفة لكل إحصائية وفي هذه الأداة يمكن استخراج أكثر من إحصائية أو كلها داخل الجدول .

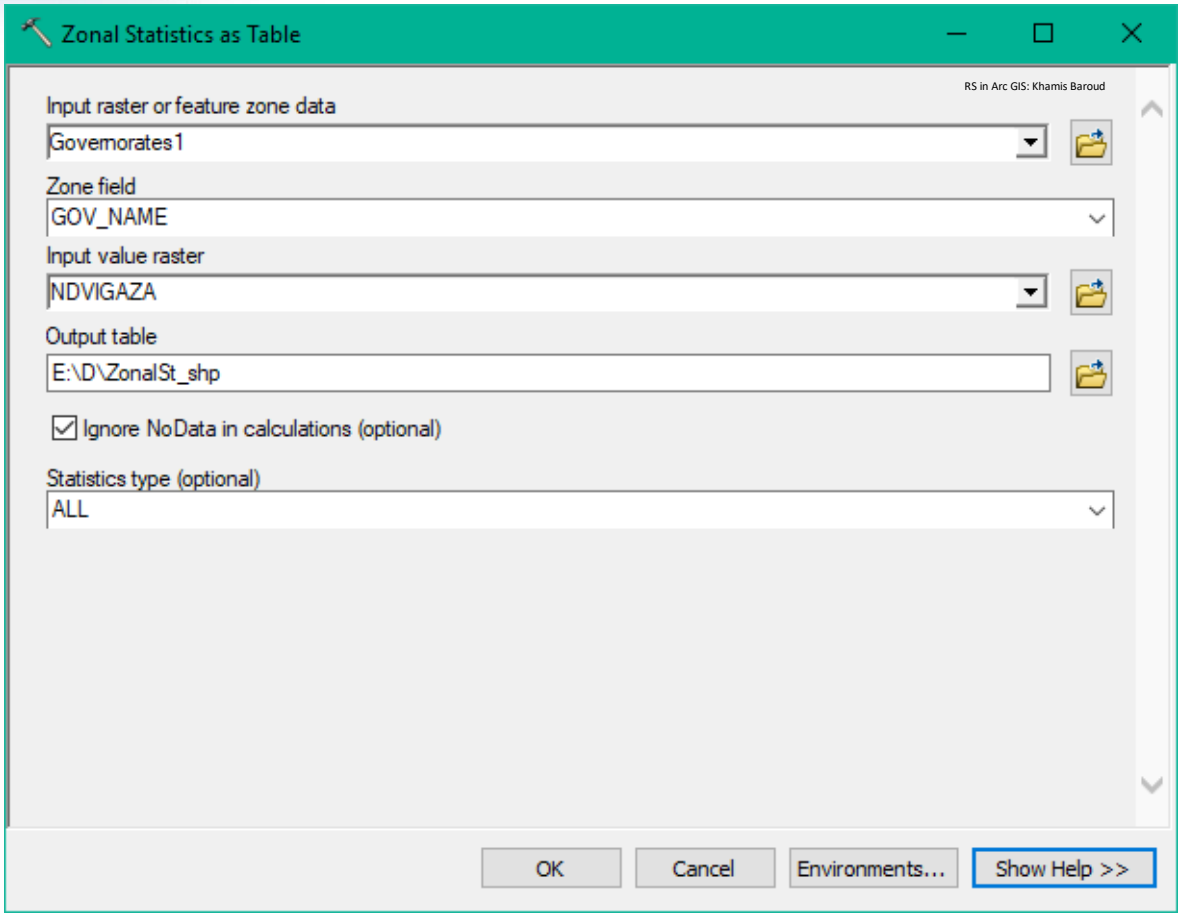
=

Rowid	VALUE	COUNT	AREA	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	SUM	VARIETY	MAJORITY	MINORITY	MEDIAN
1	0	5	5	0	2	2	0.6	0.8	3	3	0	1	0
2	1	5	5	0	3	3	1	1.095	5	3	0	3	1
3	2	3	3	1	2	1	1.667	0.471	5	2	2	1	2
4	4	1	1	3	3	0	3	0	3	1	3	3	3

مسار الأداة – ArcToolbox

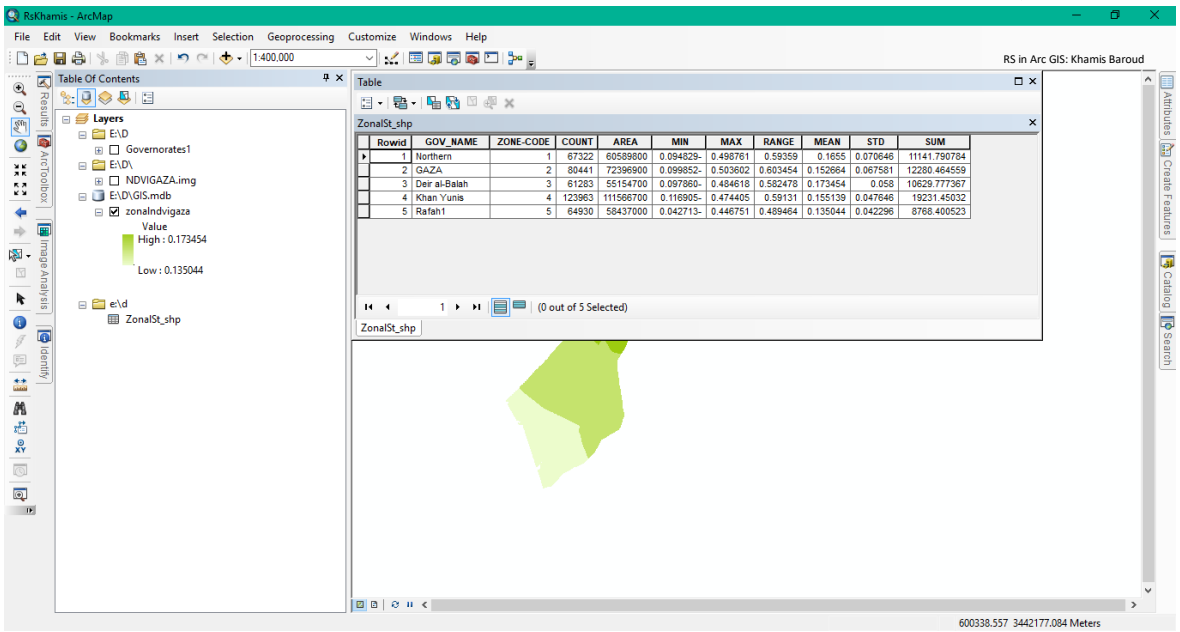
Spatial Analyst Tools > Zonal > Zonal Statistics as Table

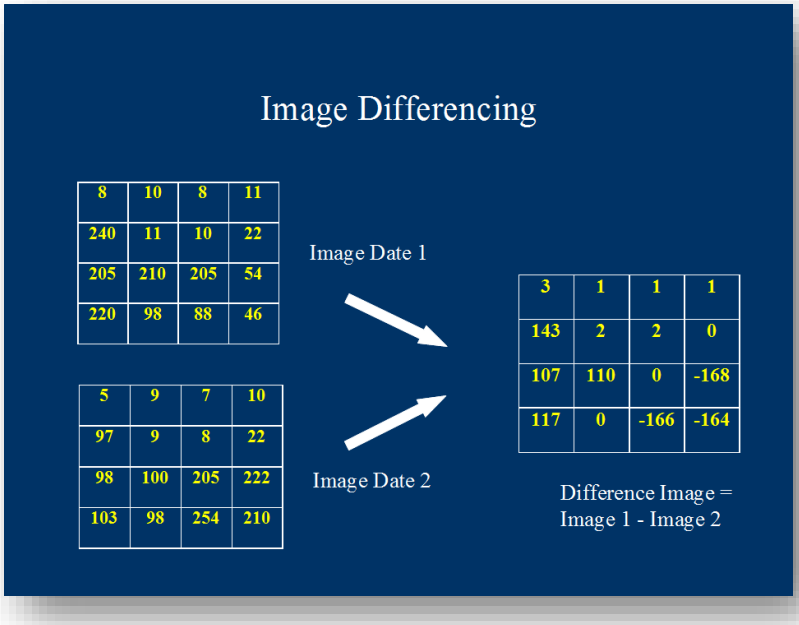




النتيجة

جدول به القيم الإحصائية .





صورة توضيحية لأداة Diff ، المصدر [104]

كشف التغيرات هي عملية تقيس كيفية تغير معالم منطقة معينة بين فترتين زمنيتين أو أكثر. وكثيرًا ما يتضمن الكشف عن التغيير مقارنة الصور الجوية أو صور الأقمار الصناعية للمنطقة التي تم التقاطها في أوقات مختلفة. تم استخدام كشف التغيرات على نطاق واسع لتقييم الزراعة المتنقلة ، وإزالة الغابات، والنمو الحضري، وتأثير الكوارث الطبيعية مثل تسونامي، والزلازل، والحرائق، وتغيرات الغطاء الأرضي وما إلى ذلك [105] .

يُعد اكتشاف التغيرات في استخدام الأراضي / الغطاء الأرضي أحد الاستخدامات الأساسية الأكثر شيوعًا لتحليل صور الاستشعار عن بعد. واحدة من أكثر أشكال كشف التغيرات البدائية هي المقارنة البصرية لصورتين من قبل مُفسر متدرب .

[104] What is Change Detection and how I can perform such analysis with open source tools? Retrieved 2018, from https://gis.stackexchange.com/questions/33402/what-is-change-detection-and-how-i-can-perform-such-analysis-with-open-source-to

[105] Change detection (GIS). Retrieved 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/Change_detection_(GIS)

يوجد خوارزميات رقمية أيضًا موجودة للكشف عن التغيرات. يمكن مقارنة الصور غير المصنفة على أساس كل بكسل على حدة ؛ يمكن مقارنة الصور المصنفة مع النتائج التي تشير إلى تغييرات في فئات محددة بمرور الوقت. في كلتا الحالتين ، يبدو أن المفهوم بسيط للغاية. من الناحية العملية ، هناك عدد كبير من التأثيرات التي يجب مراقبتها والتحكم فيها لتحقيق نتائج كشف تغيير دقيقة : يجب أن يكون الإسناد الجغرافي لكلا الصورتين دقيقًا نسبيًا بحيث لو كان يوجد إزاحة مكانية في الصورة فإن وحدات البكسل الفردية التي تمثل كائنًا معينًا أو منطقة معينة على الأرض لن تتطابق في الصورتين ، مما يؤدي إلى نتائج غير دقيقة [106] .

يجب أيضًا الأخذ بالحسبان التأثيرات الجوية في تحليل كشف التغير. في التصنيف الخاضع للإشراف ، قد يفترض المرء أن الغلاف الجوي يؤثر على مجموعات التدريب بنفس الطريقة التي يؤثر بها على بقية الصورة. وبهذه الطريقة تكون التأثيرات الجوية طبيعية ، وقد لا يتطلب الأمر تصحيحًا جويًا للصور الفردية. إذا كان التصنيف مبنياً على مكتبة موجودة للتوقيعات الطيفية spectral signatures التي تم إنشاؤها من صورة مرجعية ، فإنه يجب تصحيح جميع الصور (المرجعية والهدف) جويًا للحصول على نتائج دقيقة.

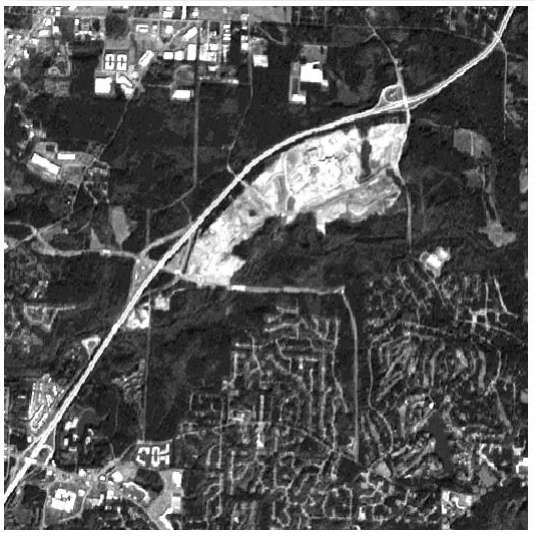
يجب أن تكون الدقة Resolution متماثلة قدر الإمكان في الصورتين المراد مقارنتهما. من الأفضل استخدام صورتين تم الحصول عليهما باستخدام نفس المستشعر حتى تكون الدقة المكانية والطيفية و الرادايومترية هي نفسها. من حيث الدقة الزمنية Temporal Resolution ؛ من المرغوب فيه أن يتم الحصول على الصورتين اللتين يمكن مقارنتهما مع نفس زاوية الشمس (متأثرين بالوقت والتاريخ) للتحكم بالظلال والضوء الحادث. إذا كان ذلك ممكنًا ، فمن المستحسن أيضًا أن يتم التقاط الصورتين في نفس الوقت من السنة لإزالة الاختلافات بسبب كمية أوراق الشجر والنباتات .

في هذا التمرين سنقوم بإضافة صورتين ذات نطاق واحد ملتقطتين في فترتين زمنيتين مختلفتين لمنطقة واحدة حيث حدثت بها تغيرات بمرور الوقت ، سنقوم بتحديد أماكن هذه التغيرات باستخدام أداة مخصصة لذلك .

[106] Change Detection Overview. Retrieved 2018, from https://www.e-education.psu.edu/geog883/node/496

الصورتين باسم [atl_spotp_87.img ، atl_spotp_92.img] مصدر الصورتين [107] .

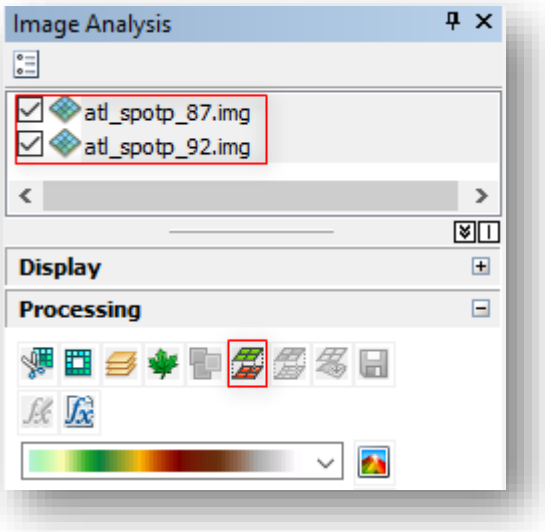
صورة atl_spotp_87.img



صورة atl_spotp_92.img

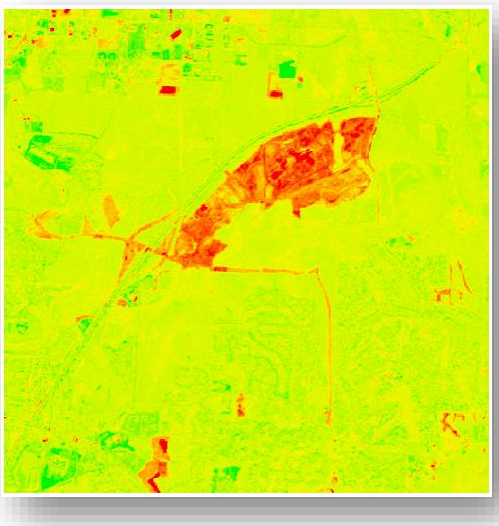
[107] ERDAS IMAGINE Remote Sensing Example Data. Retrieved 2018, from https://download.hexagongeospatial.com/en/downloads/imagine/erdas-imagine-remote-sensing-example-data

بعد إضافة الصورتين إلى البرنامج في نافذة تحليل الصور نقوم بتحديد الصورتين، نحدد الصورة الأولى ثم نضغط CTRL ونُحدد الصورة الثانية، ثم نضغط على أداة Difference في نفس النافذة .



النتيجة

طبقة مؤقتة تظهر بتدرج رمادي، نقوم بتغيير ألوانها " تدرج الأخضر إلى الأحمر" ليسهل تفسيرها ، فنُلاحظ أن هناك مناطق ملونة بالأحمر وهي المناطق التي حصل فيها التغيير .

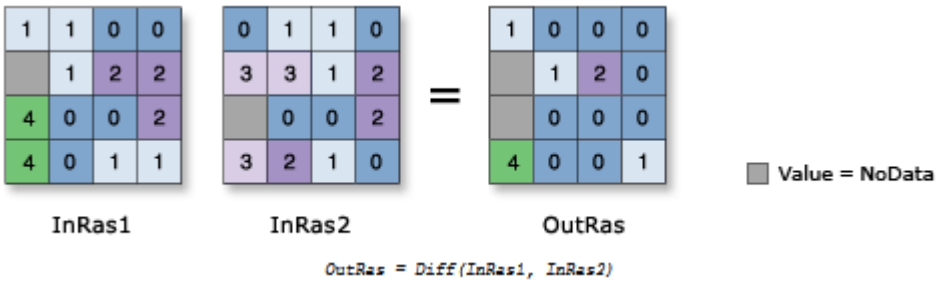


لاحظ أنه في هذا التمرين تم التعامل مع بيانات ذات نطاق واحد ويمكن أيضًا التعامل مع صور متعددة النطاقات وفي هذه الحالة عند المقارنة يُفضّل استخدام تركيبة ألوان النطاقات المناسبة لنوع التحليل فلو أردنا تحليل تغير الغطاء النباتي بين الصورتين يفضل عرض الصور بتركيبة ألوان النطاقات الخاصة بتحليل الغطاء النباتي ، يمكنكم الرجوع لموضوع Edit Band Combinations.

وغالبًا لا تحتاج فقط لمعرفة أماكن الفروقات أو التغيرات بل تحتاج لحساب مساحتها واستخراجها في طبقة منفصلة وقد تكون طبقة Polygon وفي هذه الحالة تحتاج لاستخدام بعض الأدوات مثل تصنيف الصورة إلى 3 تصنيفات "تصنيف غير مراقب" ثم استخراج الفئة المطلوبة وتحويلها ل Polygon .

يوجد أداة Diff موجودة في ArcToolbox وهي تحدد أي قيم من المدخلات الأولى تختلف منطقياً عن قيم المدخلات الثانية على أساس كل خلية على حدة. فإذا لم يوجد اختلاف في الصورة الأولى وكانت القيم متشابهة في الصورتين فإنها تأخذ قيمة 0 وإذا لم تكن متشابهة فإنها تأخذ قيمة الصورة الأولى .

مبدأ عمل الأداة:

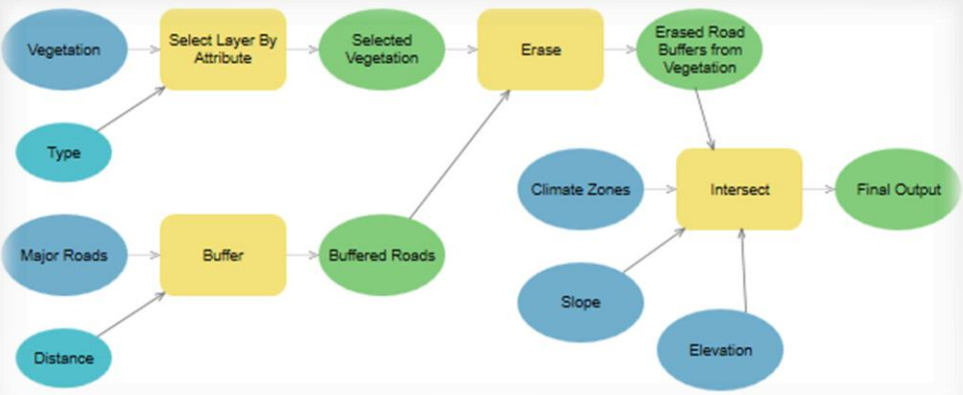


مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Math › Logical › Diff

الفصل السابع

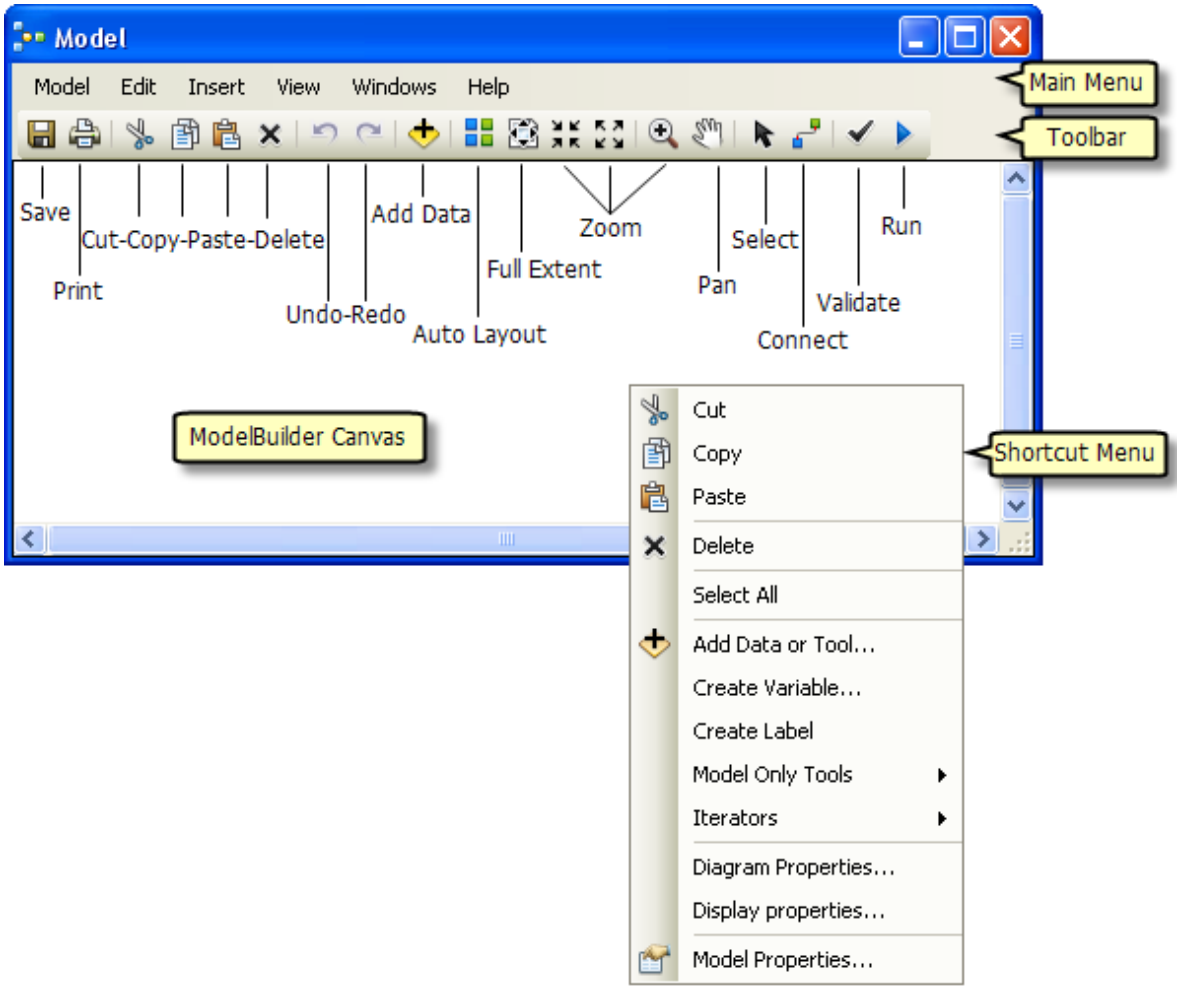
بناء نموذج جاهز لتنفيذ أحد المؤشرات



الفصل السابع : بناء نموذج جاهز لتنفيذ أحد مؤشرات الصور

Chapter 7 : Creating a Model Tool to Carry out One of the Image Indices

من خلال نافذة Model Builder يمكننا بناء نموذج جاهز لتطبيق أحد المؤشرات دون الحاجة لكتابة المعادلة في كل مرة نريد فيها حساب المؤشر ، وكما لاحظنا في موضوع استخراج درجة الحرارة للمرئية قمنا بإضافة نموذج جاهز لذلك في برنامج ERDAS وكل ما علينا هو إضافة المدخلات المطلوبة وهكذا يمكن في برنامج ArcGIS .

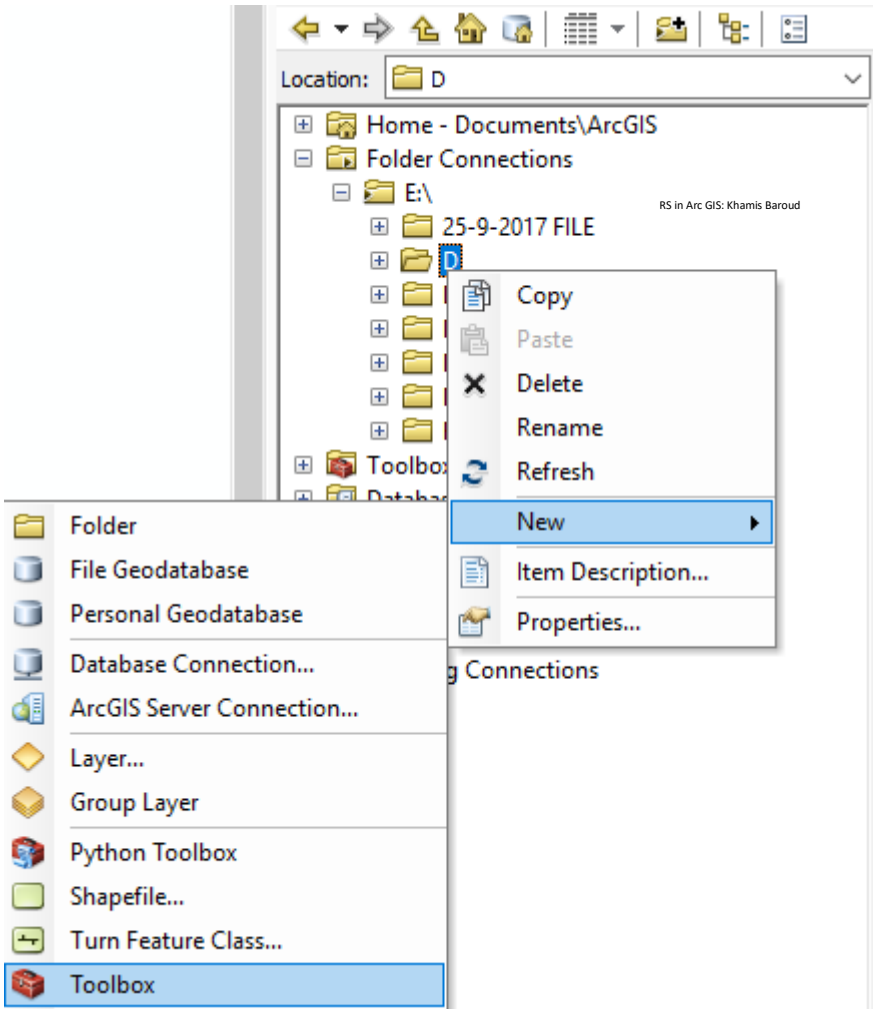


مسار النافذة :

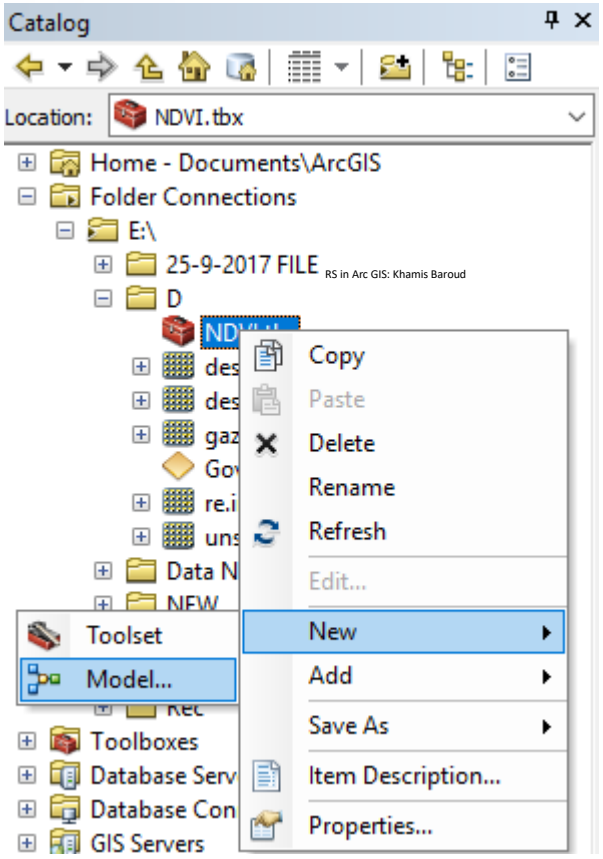
- من قائمة Geoprocessing < ModelBuilder
- من شريط Standard نختار الأيقونة .

خطوات بناء النموذج:

- إنشاء Toolbox جديد وذلك من نافذة Catalog ، حيث نحدد مجلد وبزر الفأرة الأيمن نختار New ثم نختار Toolbox .

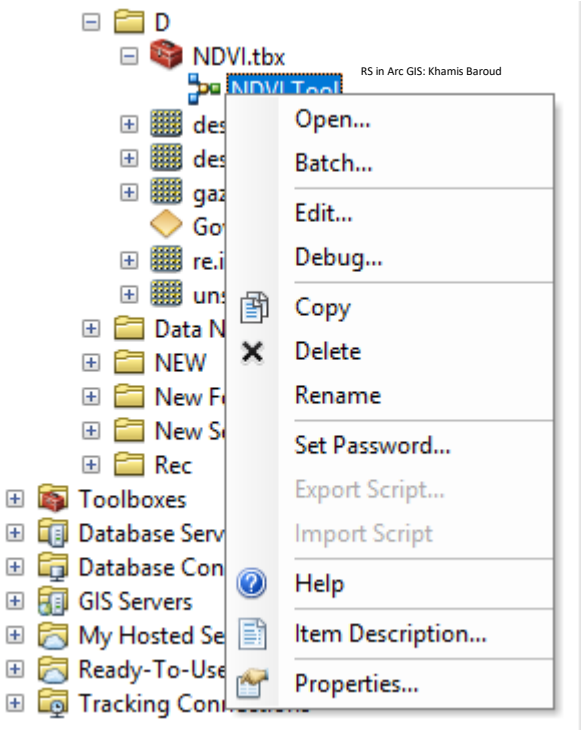


1. إنشاء Model داخل ال Toolbox وذلك بتحديده ثم بزر الفأرة الأيمن نختار Model .



2. بعد إنشاء ال Model يمكن التحكم في خصائصه من خلال الضغط بزر الفأرة الأيمن

سنلاحظ وجود عدة خيارات مثل :

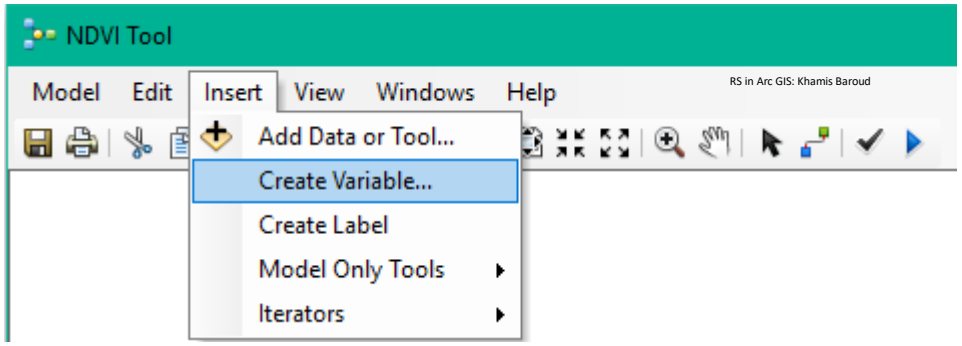


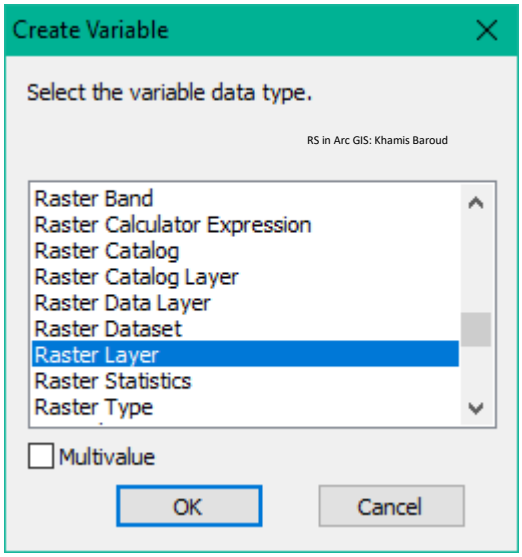
Open : لفتح ال Model كأداة للتطبيق مرة واحدة .

Batch : لفتح ال Model كأداة للتطبيق عدة مرات .

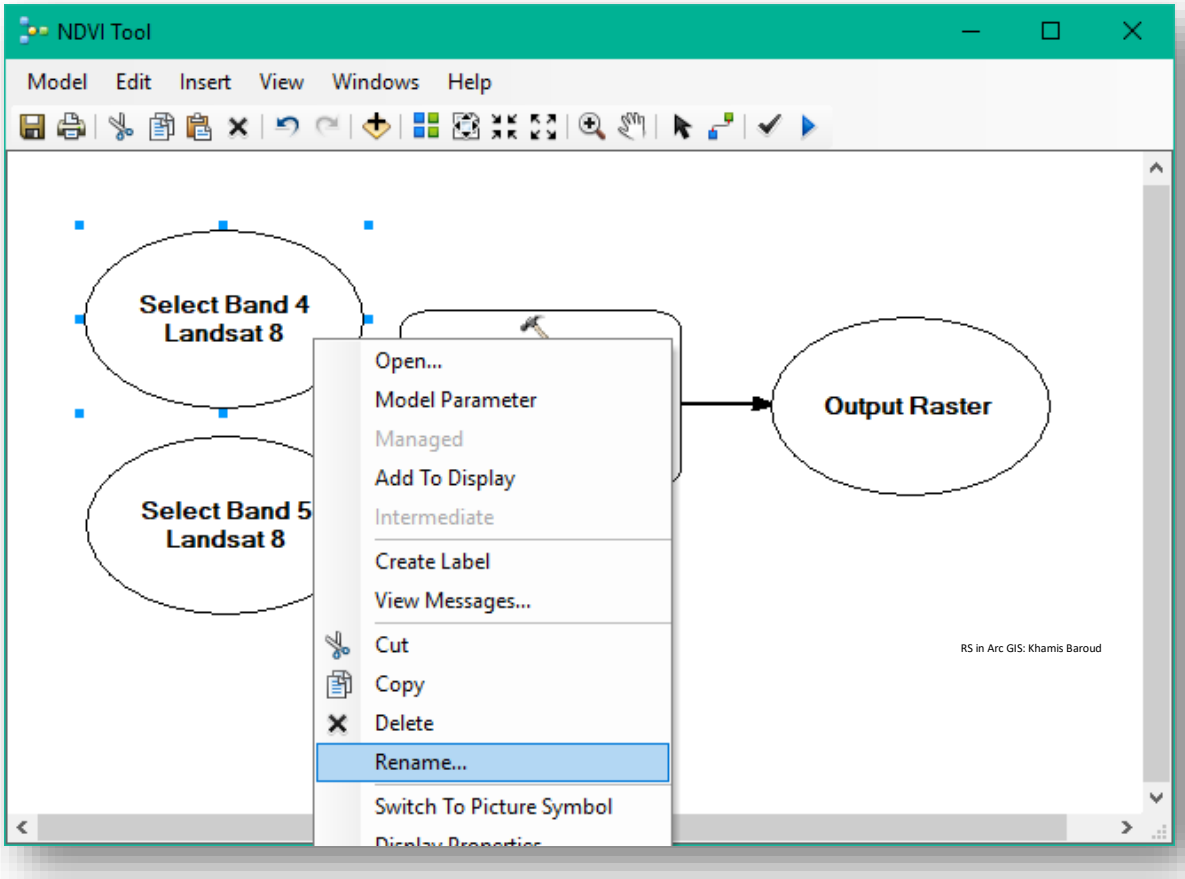
Edit : وهي للتعديل على خصائص النموذج نفسه ومن خلالها يتم تعريف محتوى الأداة . وهناك أوامر أخرى مثل "إعادة التسمية ، حمايته بكلمة سر ، نسخ أو حذف النموذج ، استيراد أو تصدير النص البرمجي ، تعريف خصائص النموذج ".

3. لتعريف الأداة نضغط على Edit حيث تفتح نافذة وأول ما يجب فعله هو إضافة المتغيرات اللازمة لحساب معادلة NDVI وهي الباند رقم 4 و 5 في لاندسات 8 فيلزم إضافة الأداة الخاص بحساب المعادلة وهي Raster Calculator ويتم تحديها من ArcToolbox وسحبها داخل نافذة النموذج ، ويلزم أيضًا إضافة متغيران واللذان يمثلان مدخلات الأداة وهما من نوع Raster Layer ويتم تعريفهما من خلال قائمة Insert ثم نختار Create Variable .

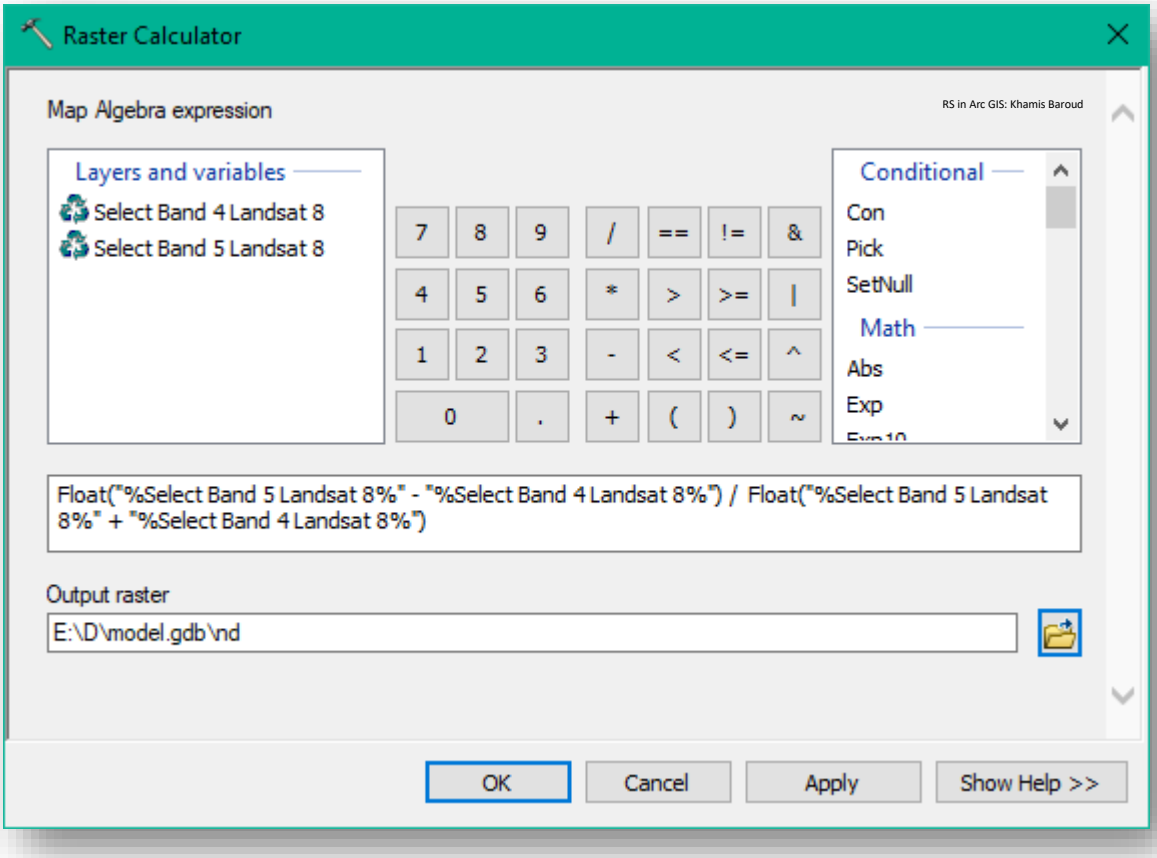




4. بعد إضافة الأداة والمتغيرات يمكن تغيير أسماؤهم وهذه الأسماء هي التي ستظهر عند تشغيل الأداة سواء للمدخلات أو المخرجات ، ويتم تغيير الاسم بالضغط بزر الفأرة الأيمن على المتغير الأول ونختار Rename ونختار الاسم المناسب فبدلًا من اسم Raster Layer وهو اسم الطبقة نكتب Landsat 8 Select Band 4 والمتغير الثاني نسميه Select Landsat 8 Band 5، و مكان الحفظ وهي أخر شكل في المخطط نختار مثلًا اسم Output Raster .

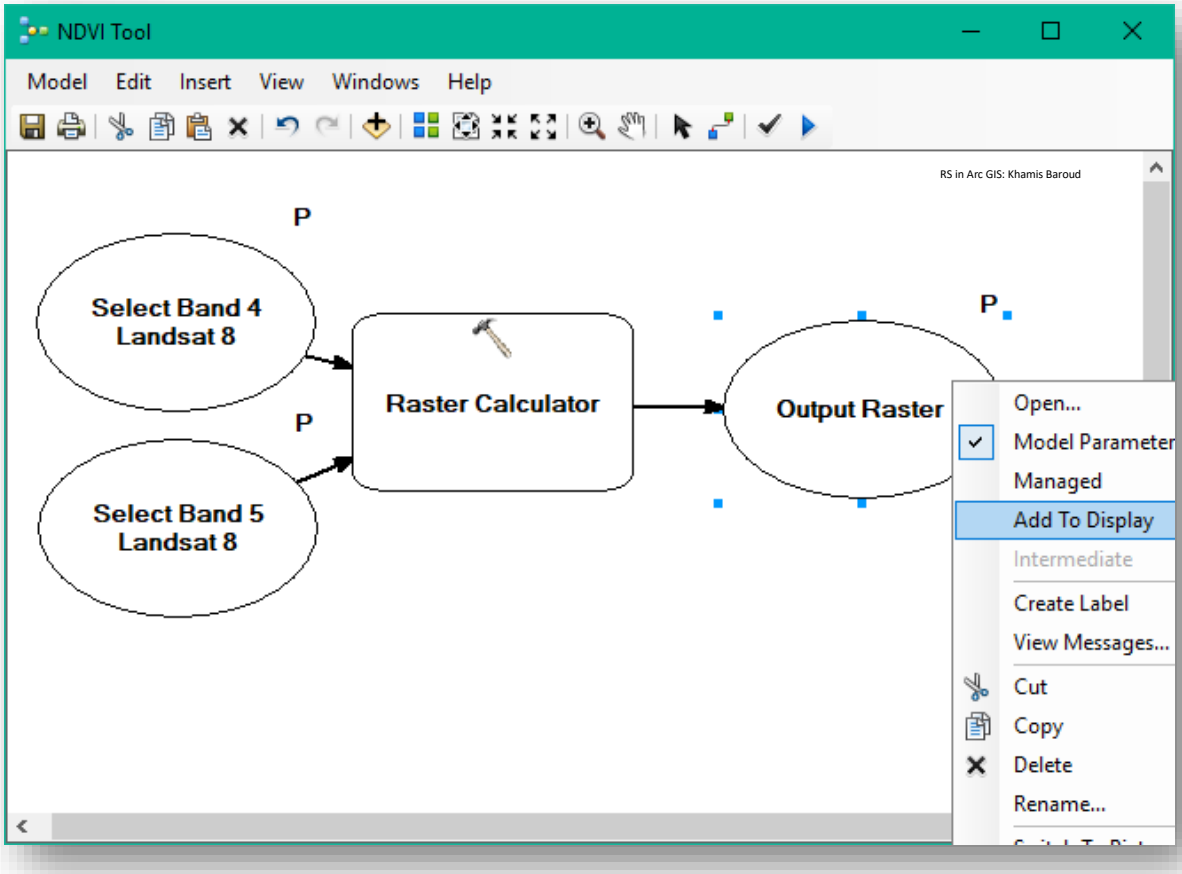


5. نقوم بكتابة المعادلة داخل الأداة بالضغط عليها مرتين أو بزر الفأرة الأيمن نختار Open ونكتب المعادلة كما سبق شرحها ونضغط Ok سنلاحظ أنه قام بوصل الأداة بالطبقات التي كانت ضمن مدخلات المعادلة .

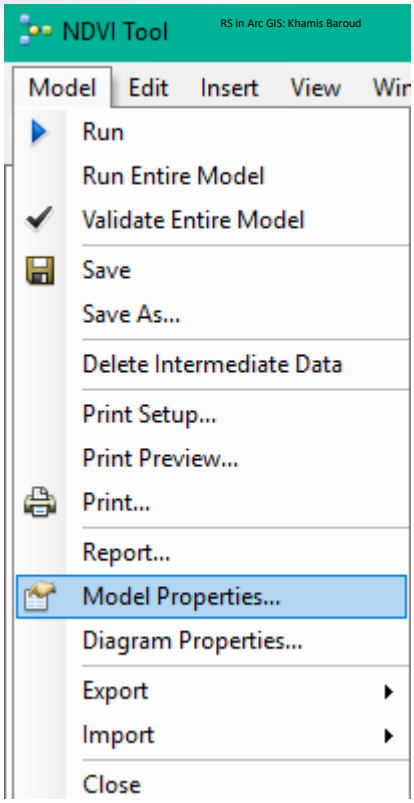


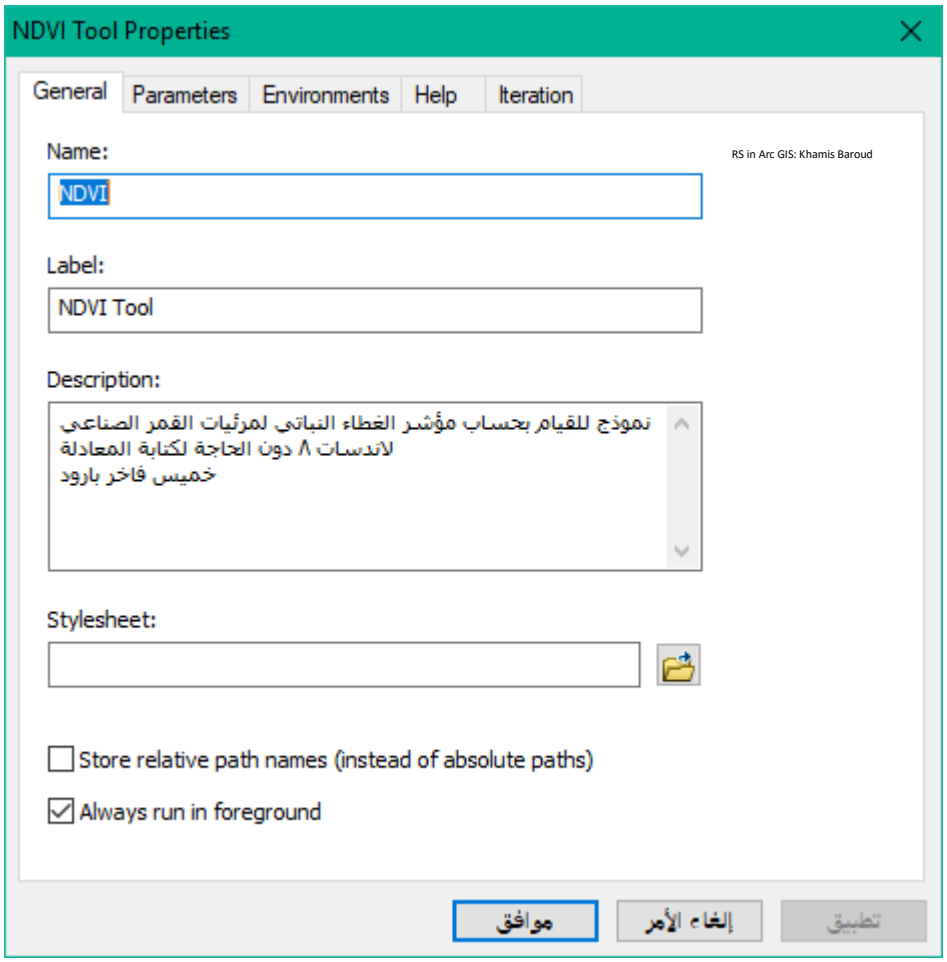
6. و كما نعرف أنه أي أداة يجب تحديد مدخلاتها ومخرجاتها والأداة هذه سيكون مدخلاتها الباند رقم 4 والباند رقم 5 وكذلك يجب تحديد مكان الحفظ ولتعريف هذه كمدخلات نضغط على كل واحد منهم بزر الفأرة الأيمن ونختار Model Parameter وسيظهر حرف P أي يجب تعريفه بالبيانات أو المسارات المطلوبة عند تشغيل الأداة، وعلى المتغير الخاص بمكان الحفظ نختار أيضًا أمر Add To Display وهي لعرض المخرجات داخل البرنامج بعد تطبيق الأداة .

نقوم بعملية الحفظ للنموذج من خلال أداة Save في النافذة .

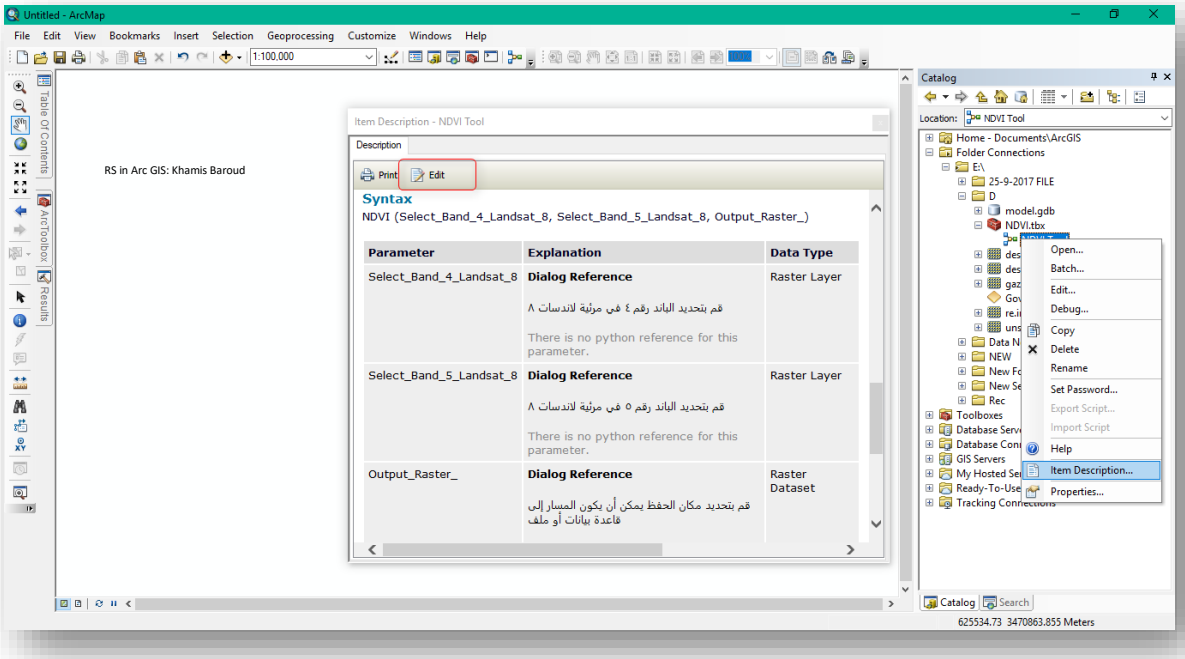


7. كتابة الأوصاف والخصائص التعريفية بالنموذج وذلك من قائمة Model داخل البرنامج نختار Model Properties ونقوم بكتابة الوصف الخاص بالنموذج ككل ويظهر عند تشغيل الأداة.

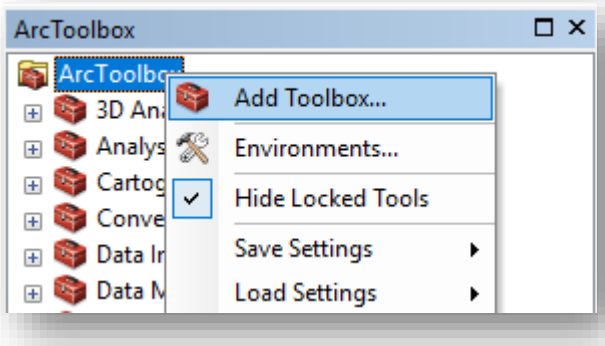

NDVI Tool
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Model
Edit
Insert
View
Wir
Run
Run Entire Model
Validate Entire Model
Save
Save As...
Delete Intermediate Data
Print Setup...
Print Preview...
Print...
Report...
Model Properties...
Diagram Properties...
Export
Import
Close

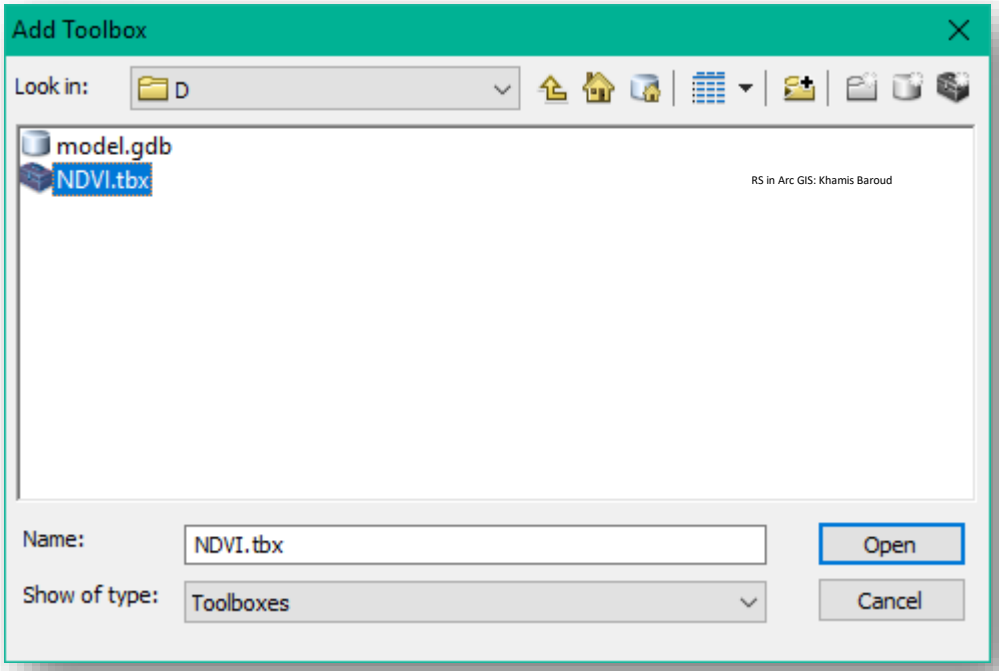

NDVI Tool Properties
General
Parameters
Environments
Help
Iteration
Name:
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
NDVI
Label:
NDVI Tool
Description:
نموذج للقيام بحساب مؤشر الغطاء النباتي لمرئيات القمر الصناعي
لاندسات ٨ دون الحاجة لكتابة المعادلة
خميس فاخر بارود
Stylesheet:
Store relative path names (instead of absolute paths)
Always run in foreground
موافق
إلغاء الأمر
تطبيق

ويمكن كتابة الخصائص والوصف التعريفي لكل متغير من خلال الضغط بزر الفأرة الأيمن على النموذج من خارج البرنامج ونختار Item Description ونقوم بتفعيل التعديل والكتابة .

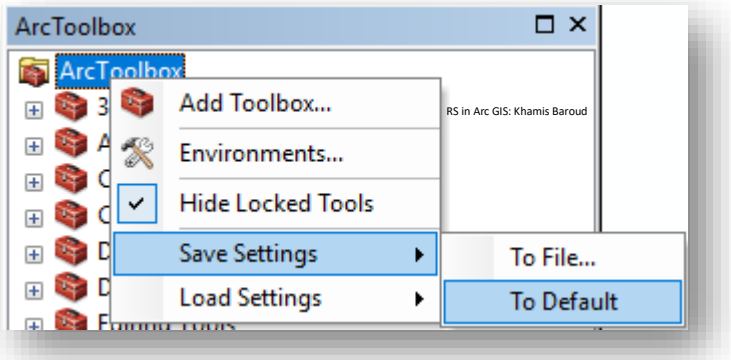


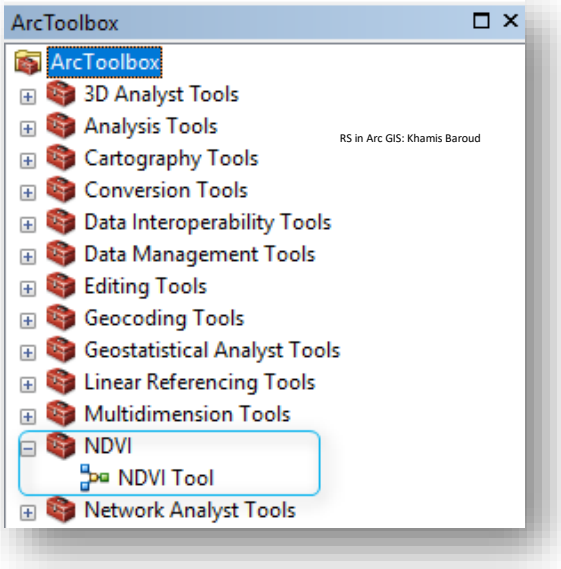
8. يمكن إضافة النموذج ل ArcToolbox من خلال الضغط بزر الفأرة الأيمن على ArcToolbox ونختار Add Toolbox ونحدد مسار الToolbox الذي أنشأنا بداخله النموذج.



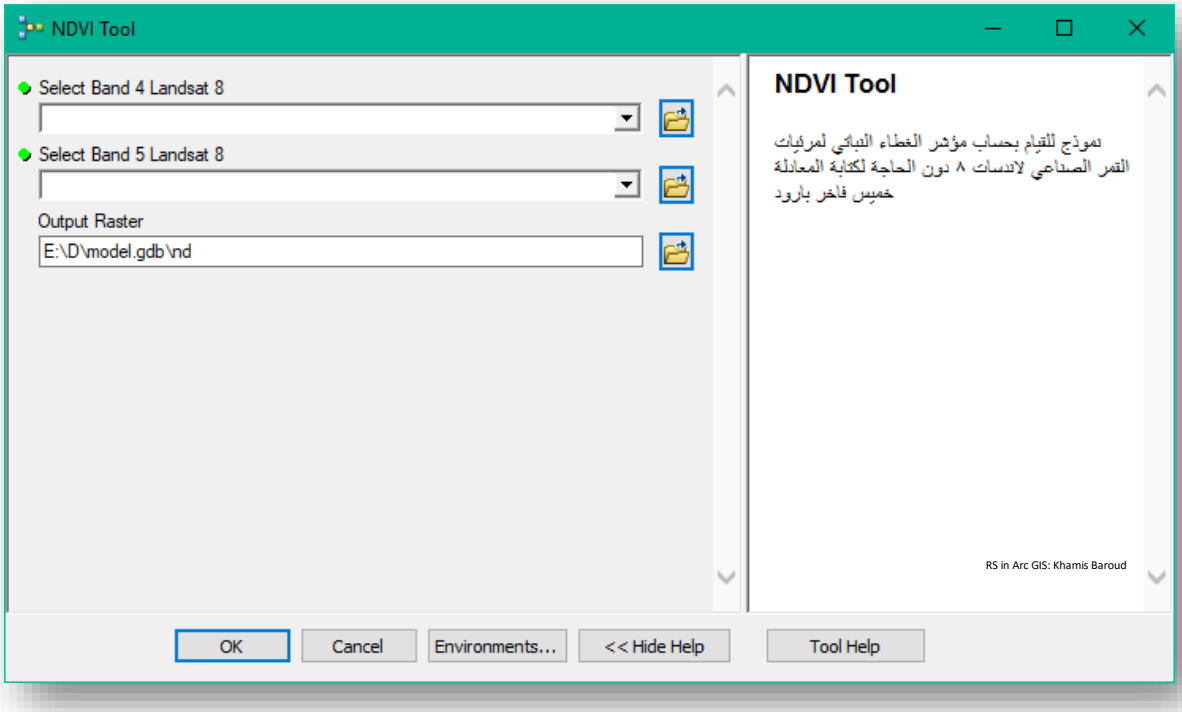


سنلاحظ أن قام بإضافته لقائمة الأدوات ولحفظ هذه التعديلات نضغط بزر الفأرة الأيمن على ArcToolbox ونختار حفظ التعديلات إلى الإعدادات الافتراضية للبرنامج .





9. تشغيل الأداة .



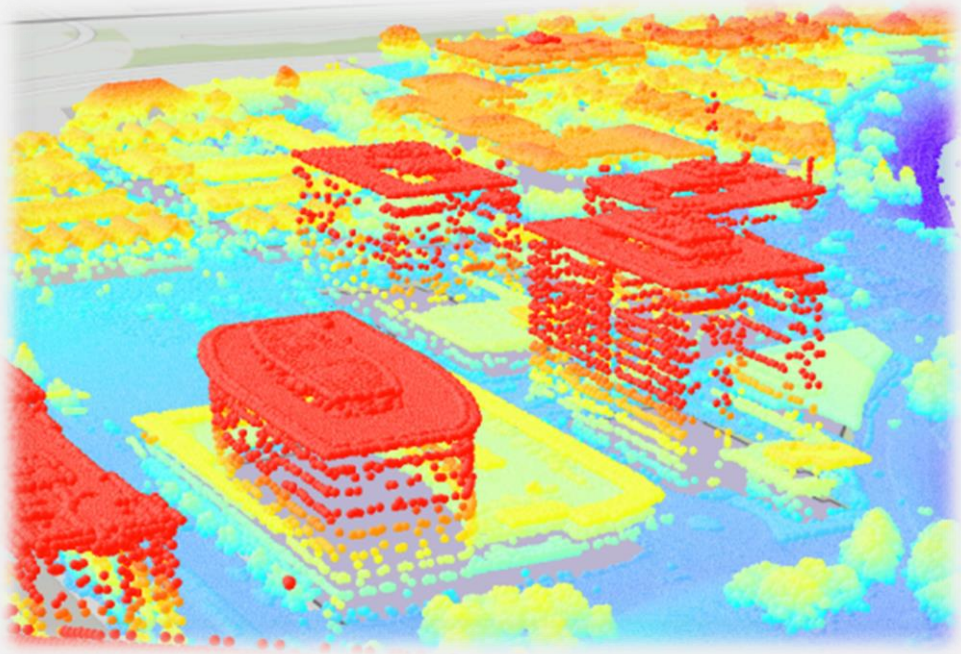
* لتحميل ال model انقر على رابط التحميل [108] .

[108] https://www.mediafire.com/file/k6237kc48czmr89/ndvi.rar

الفصل الثامن

التعامل مع بيانات المسح الليزري Lidar

وتطبيقاتها المتعددة



الفصل الثامن : التعامل مع بيانات المسح الليزري Lidar وتطبيقاتها المتعددة " إنشاء نماذج الارتفاعات ،دراسة الغطاء النباتي ،تحليل المرافق وفي علم الآثار"

Chapter 8 : Dealing with Laser Scanning Data and its Different Applications “Creating Elevation Models, Studying Vegetation، Analyzing Utilities and Archeology ”

تتنوع وسائل جمع بيانات الاستشعار عن بعد منها (الأقمار الصناعية في الفضاء ، المسح الجوي الليزري LiDAR ، الأجهزة المساحية) في هذا التمرين سنتناول الوسيلة التكنولوجية الثانية لجمع البيانات .

LiDAR يعود اختصار الكلمة إلى (Light Detection and Ranging) تحديد المدى عن طريق الضوء وأشعة الليزر ، وهو جهاز استشعار بصري نشط .

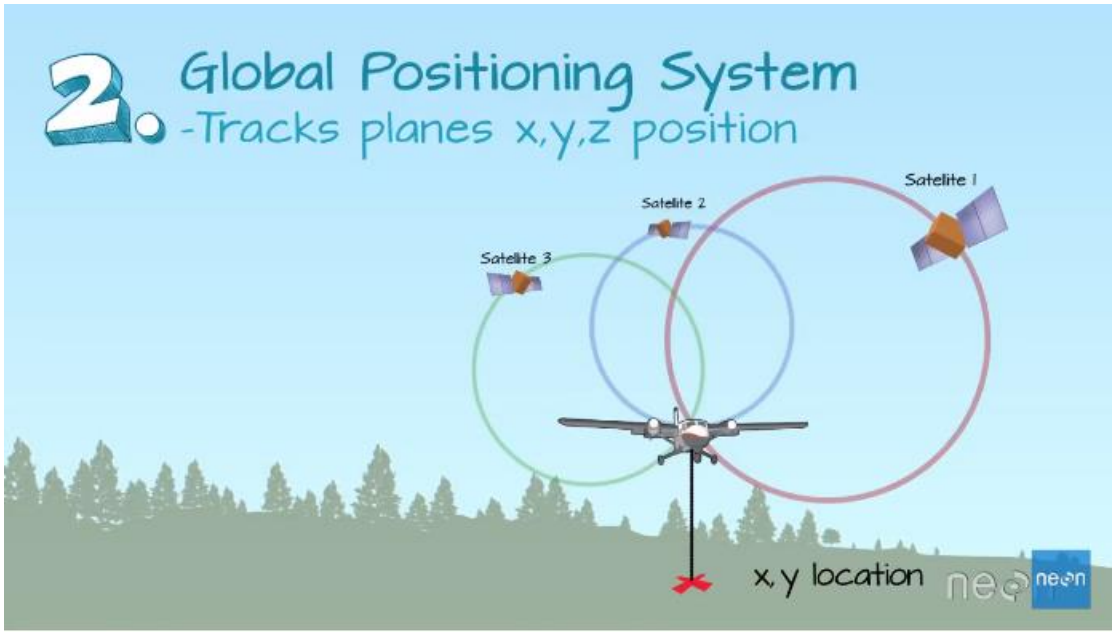
ملاحظة

يوجد فروقات بين المسح الليزري والتصوير الجوي Photogrammetry .

مكونات جهاز LIDAR [109] :

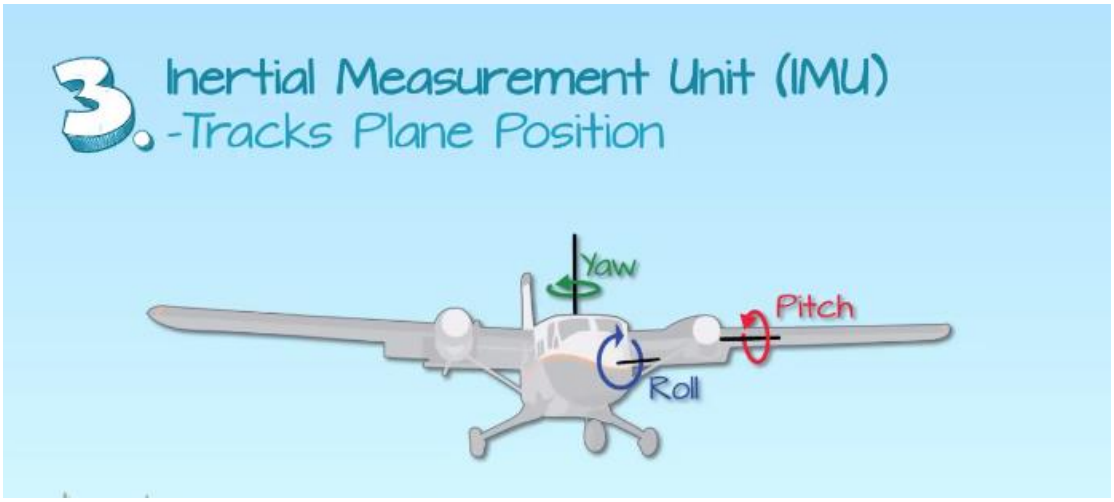
- وسائل الجمع Collection (aircraft, helicopter, vehicle, and tripod) مثل الطائرات والمروحيات هي المنصات الأكثر استخدامًا للحصول على بيانات LIDAR عبر مناطق واسعة.
- ماسح ضوئي Laser Scanner System .

- Global Positioning System (GPS)



[109] National Ecological Observatory Network. November 6, 2014. How Does LiDAR Remote Sensing Work? Light Detection and Ranging [Video file]. Courtesy: Battelle. Retrieved from https://youtu.be/EYbhNSUnIdU.

- Inertial Navigation System (INS) نظام الملاحة بالقصور الذاتي والتي تقيس تمايل الطائرة وزاوية الانعراج والاهتزاز أثناء الطيران وهو أمر مهم لحساب الارتفاعات الدقيقة .



- Computer يستخدم لتخزين وتسجيل البيانات .

أنواع المسح الليزري Types of LiDAR [110]

هذا المسح ينقسم إلى نوعين وهو المحمول جوًا Airborne أو الأرضي Terrestrial LiDAR .

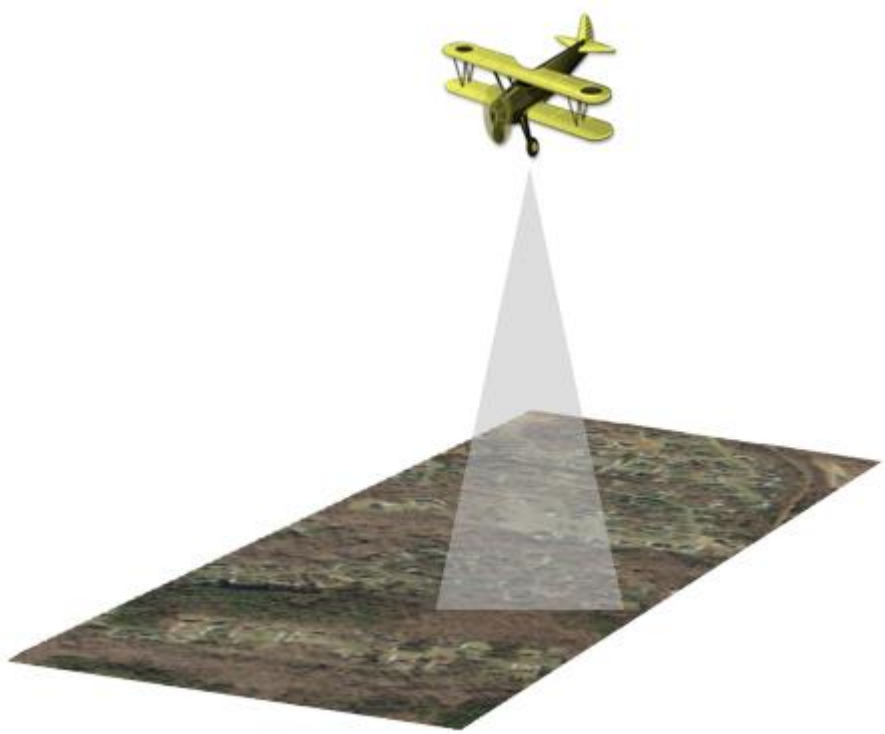
- **Airborne**

مع نظام LIDAR المحمول جوًا ، يتم تركيب النظام إما في طائرة ثابتة أو طائرة مروحية. ينبعث ضوء الليزر الأشعة تحت الحمراء باتجاه الأرض ويعود إلى جهاز الاستشعار المتحرك المحمول جوًا.

هناك نوعان من أجهزة الاستشعار المحمولة جوًا: الطبوغرافية والباثيمتري.

- الطبوغرافية Topographic LiDAR

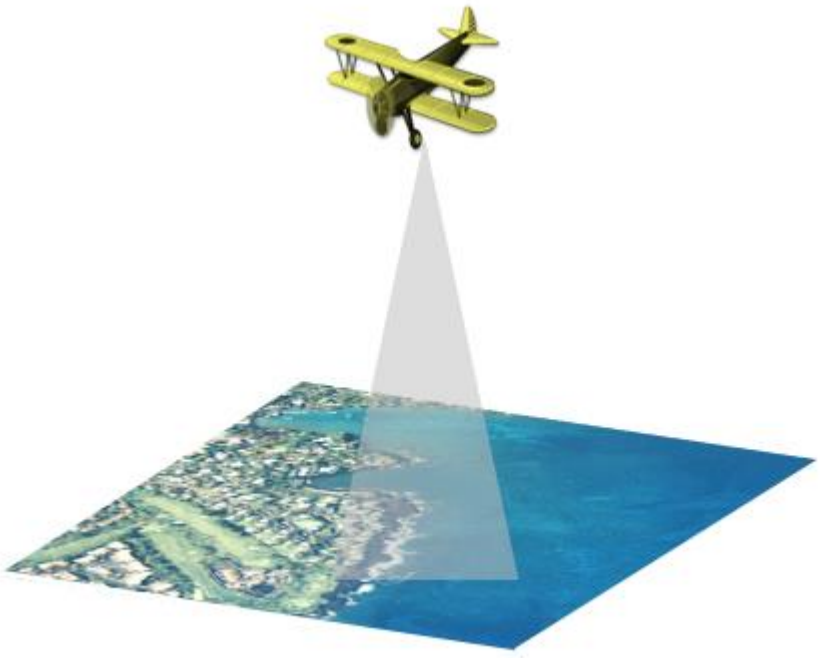
يمكن استخدام LiDAR الطوبوغرافي لاشتقاق نماذج سطحية للاستخدام في العديد من التطبيقات ، مثل الغابات ، والهيدرولوجيا ، والجيومورفولوجيا ، والتخطيط الحضري ، وبيئة المناظر الطبيعية ، والهندسة الساحلية ، وتقييمات المسح ، والحسابات الحجمية.



[110] Types of lidar. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/types-of-lidar.htm

- مسح الأعماق Bathymetric LiDAR

LiDAR الأعماق هو نوع من أجهزة المسح المحمولة والذي يمكن من اختراق والنفاذ عبر المياه. معظم أنظمة LiDAR الأعماق تجمع الارتفاع elevation وعمق depth المياه معًا في وقت واحد simultaneously ، والذي يوفره المسح الليزري المحمول جوًا airborne LiDAR survey، فبمسحة ليزر بانثيمترية bathymetric LiDAR survey، ينعكس ضوء الأشعة تحت الحمراء (نظام الليزر التقليدي) مرة أخرى إلى الطائرة من سطح الأرض والماء ، بينما ينتقل الليزر الأخضر الإضافي عبر الماء. تستخدم تحليلات النقطتين المتميزتين لإنشاء أعماق المياه والارتفاعات الساحلية. تعد معلومات قياس الأعماق مهمة للغاية بالقرب من الخطوط الساحلية والمرافئ وبالقرب من الشواطئ والبنوك. كما تستخدم معلومات قياس الأعماق لتحديد موقع الأشياء في قاع المحيط.



- **Terrestrial LiDAR الأرضي**

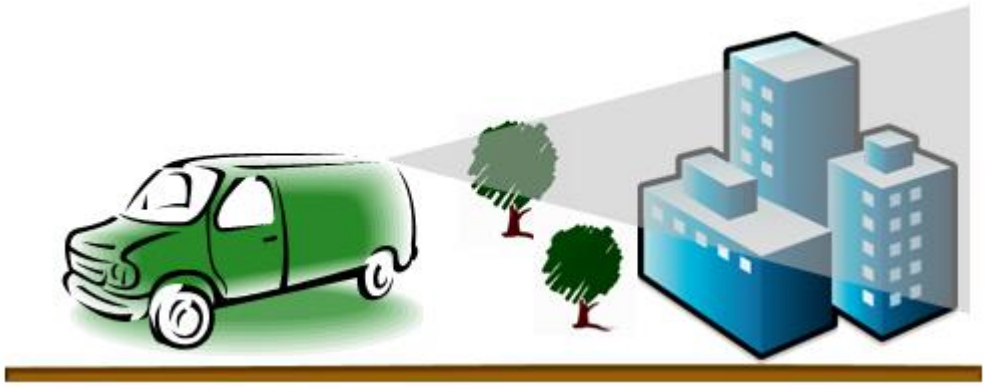
هناك نوعان رئيسيان من LiDAR الأرضي: المحمول mobile والثابت static . في حالة اقتناء المحمول ، يتم تركيب نظام LiDAR على مركبة متحركة. في حالة الاستملاك الثابت ، يتم تثبيت نظام LiDAR عادة على حامل ثلاثي القوائم أو جهاز ثابت.

يجمع المسح الأرضي النقاط الكثيرة والدقيقة للغاية، والتي تسمح بالتحديد الدقيق للأشياء. يمكن استخدام هذه الغيوم ذات النقاط الكثيفة لإدارة المرافق ، وإجراء مسوحات الطرق السريعة والسكك الحديدية ، وحتى إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للمدن للمساحات الخارجية والداخلية ، على سبيل المثال لا الحصر.

- Mobile

LiDAR المحمول لجمع سحابة النقاط point cloud من منصة متحركة. يمكن أن تتضمن أنظمة المسح المتنقلة عدد من أجهزة الاستشعار LiDAR التي يتم وضعها على سيارة متحركة. يمكن تركيب هذه الأنظمة على المركبات والقطارات وحتى القوارب. تتألف الأنظمة المتنقلة عادةً من مستشعرات الكاميرات ، ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ، INS (نظام الملاحة بالقصور الذاتي) ، تمامًا كما هو الحال مع أنظمة LiDAR المحمولة جوًا.

يمكن استخدام بيانات LiDAR المتنقلة لتحليل البنية التحتية للطرق وتحديد التعدي على الأسلاك العلوية وأعمدة الإنارة وعلامات الطرق بالقرب من الطرق أو خطوط السكك الحديدية.

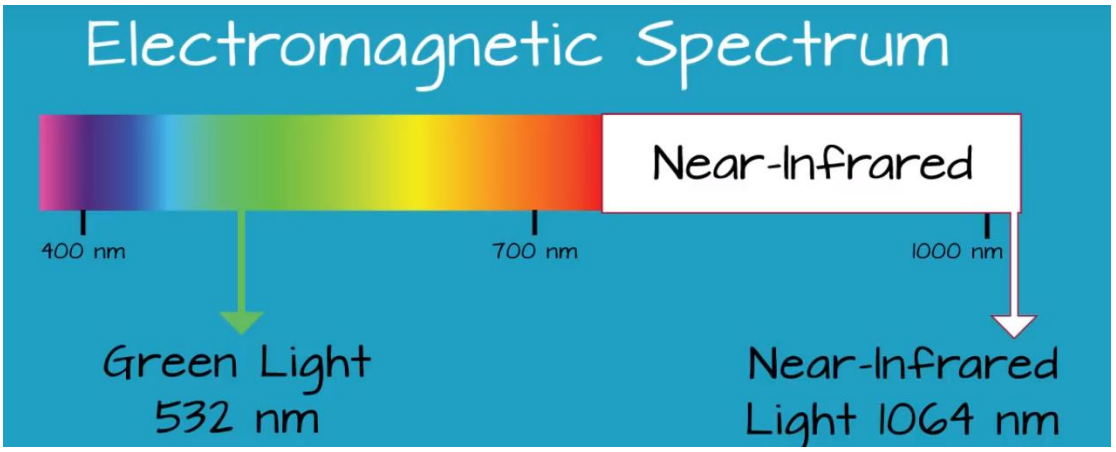


- Static

أجهزة المسح الثابتة لجمع سحابة النقاط point cloud من موقع ثابت يتم تركيب مستشعر LiDAR على حامل ثلاثي القوائم وهو نظام تصوير متحرك بالكامل يعمل بالليزر. يمكن لهذه الأنظمة أن تجمع سحابة النقاط في داخل المباني بالإضافة إلى المظهر الخارجيexteriors . التطبيقات الشائعة لهذا النوع من LiDAR هي الهندسة والتعدين والمسح وعلم الآثار.

Conclusions الخلاصة

هنـاك نوعـان من LiDAR هي الطبوغرافيـة Topographic والبـاثيمتري Bathymetric. يســـتخدم نموذج LiDAR الطوبوغرافي عادة ليزر قريب من الأشـــعة تحت الحمراء near-infrared لرســـم خريطة الأرض ، في حين يســـتخدم LiDAR الأعماق Bathymetric ضوء أخضر green light مائي يخترق المياه لقياس ارتفاعات قاع البحر والقاع.



الأشعة المستخدمة في المسح الليزري ، المصدر[111]

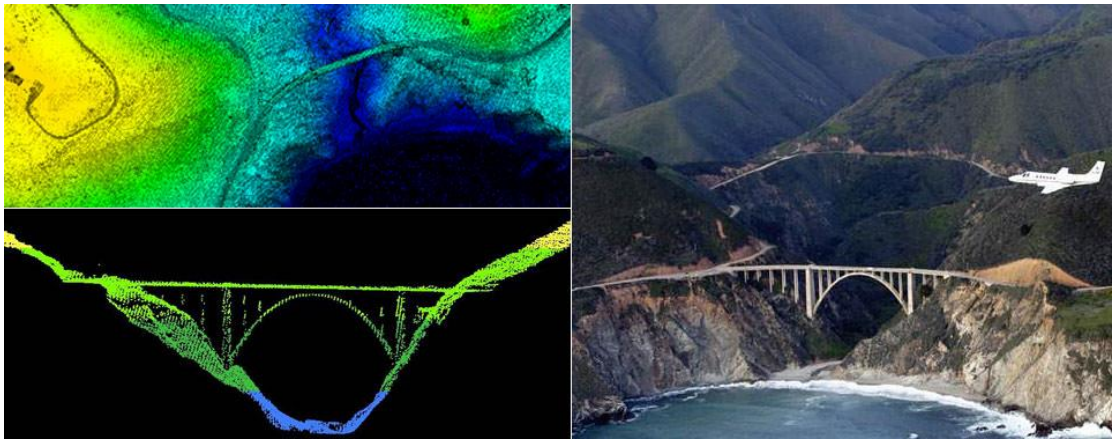
تســـمح أنظمة LiDAR للعلماء ومحترفي الخرائط بفحص البيئات الطبيعية والبيئية من صـــنع الإنســـان بـدقـة ومرونـة. يســـتخـدم علمـاء الإدارة الوطنيـة للمحيطـات والغلاف الجوي National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ال LiDAR لإنتاج خرائط شـــواطئ أكثر دقة ، وإجراء نماذج ارتفاع رقمية لاســـتخدامها في نظم المعلومات الجغرافية ، للمساعدة في عمليات الاستجابة للطوارئ ، وفي العديد من التطبيقات الأخرى[112].

هناك مواقع يمكن من خلالها تحميل بيانات LiDAR بشـــكل مجاني " download free LiDAR data " من خلال الرابط [113] .

[111] National Ecological Observatory Network. November 6, 2014. How Does LiDAR Remote Sensing Work? Light Detection and Ranging [Video file]. Courtesy: Battelle. Retrieved from https://youtu.be/EYbhNSUnIdU.
[112] What is LIDAR? .Retrieved 2018, from https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html
[113] https://gisgeography.com/top-6-free-LiDAR-data-sources/

كيف يتم جمع بيانات LiDAR [114]؟

غالبًا ما يتم جمع بيانات LiDAR عن طريق الجو ، كما هو الحال مع طائرة استطلاع NOAA (على اليمين) على جسر Bixby في بيج سور ، كاليفورنيا. هنا ، تكشف بيانات LiDAR عن عرض من أعلى إلى أسفل (أعلى اليسار) صورة لجسر Bixby. يستخدم علماء الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) منتجات LiDAR لفحص البيئات الطبيعية والبيئية من صنع الإنسان. وتدعم بيانات LiDAR أنشطة مثل نمذجة الفيضانات وموجات العواصف inundation and storm surge modeling ، والنمذجة الهيدروديناميكية hydrodynamic modeling ، ورسم خرائط الشواطئ shoreline mapping ، والاستجابة للطوارئ emergency response ، والمسح الهيدروغرافي hydrographic surveying ، وتحليل السواحل coastal vulnerability analysis .

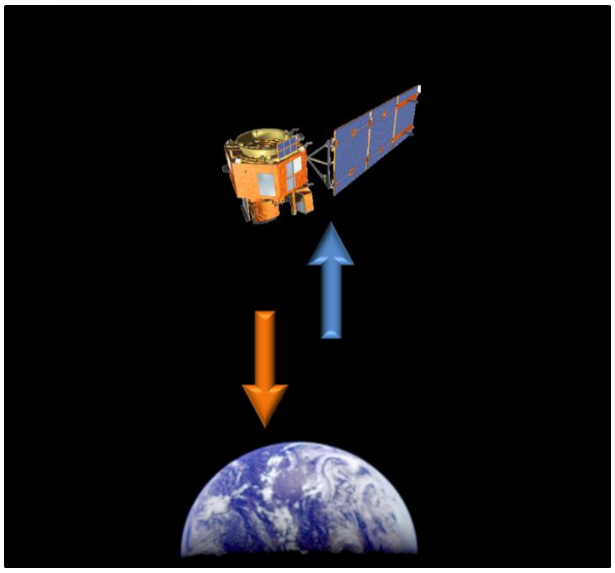


وهي تقنية تعتمد على حزم الليزر. إنه يطلق الليزر ويقيس الوقت الذي يستغرقه الضوء ليعود. وهو ما يسمى بالمستشعر النشط Active Sensors وليس Passive Sensors لأنه ينبعث منه مصدر الطاقة بدلا من اكتشاف الطاقة المنبعثة من الأجسام الموجودة على الأرض.

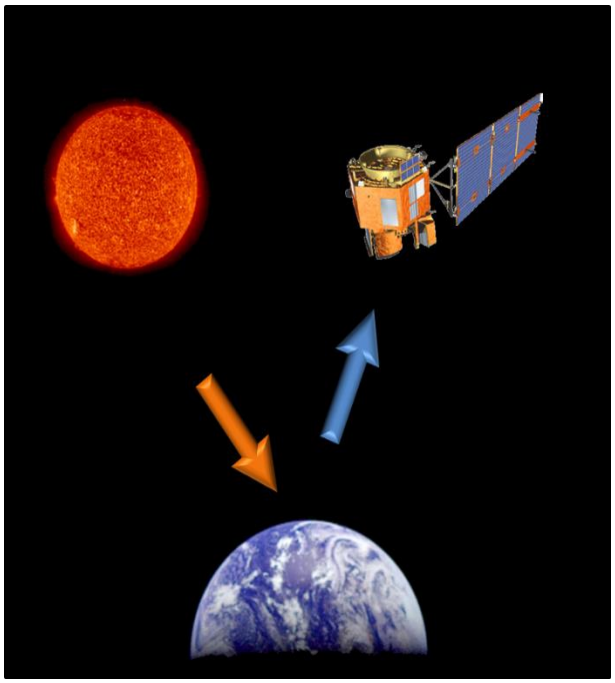
حيث عندما يتم توجيه ليزر laser شكل نبضات pulses بواسطة الطائرات عبر طرق مسح محددة إلى منطقة مستهدفة على الأرض ، يتم الكشف عن انعكاس الليزر من الهدف وتحليله من قبل المستقبِلات في مستشعر LiDAR. تسجل أجهزة الاستقبال هذه الوقت الدقيق من الوقت الذي تترك فيه نبضة الليزر النظام عند إرجاعه لحساب مسافة المدى بين المستشعر والهدف .

[114] What is LIDAR? .Retrieved 2018, from https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html

Active Sensors



Passive Sensors



مصدر الصورتين [115]

[115] What are passive and active sensors? Retrieved 2018, from https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/outreach/funfacts/txt_passive_active.html

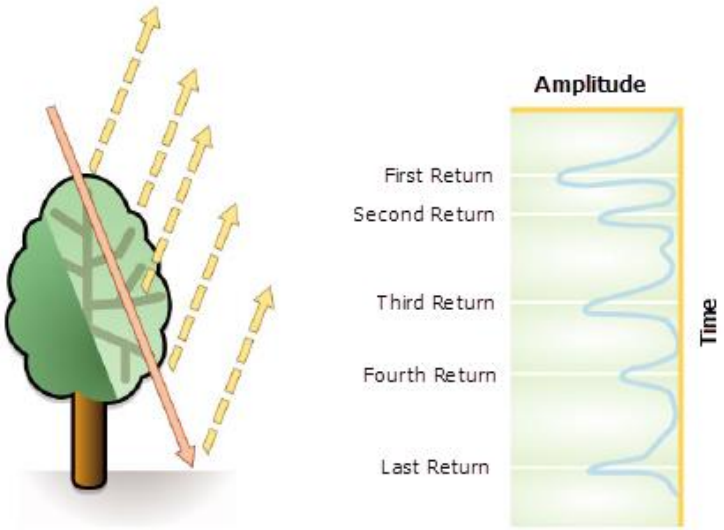
إشارة الليزر المنعكسة Lidar laser returns [116]:

كما قلنا أن جهاز المسح الليزري يطلق الأشعة والتي تنعكس بعد اصطدامها بالأهداف الموجودة على سطح الأرض(النباتات، المباني ، الجسور ..ما إلى ذلك) ويتم تسجيلها بواسطة المستشعر ويمكن لنبضة الليزر المنبعثة أن تعود إلى مستشعر LiDAR كواحد أو العديد من العوائد حيث تنقسم أي نبضة ليزر منبثقة تصادف أسطح انعكاس متعددة أثناء توجيهها نحو الأرض إلى العديد من العوائد حيث توجد أسطح عاكسة.

أول نبضة ليزر مرتدة أو منعكسة هي العائد الأكثر أهمية وسوف ترتبط بأعلى جزء في المعلم مثل قمة الشجرة أو الجزء العلوي من المبنى. يمكن أن يمثل العائد الأول أيضًا الأرض ، وفي هذه الحالة سيتم اكتشاف عائد واحد فقط بواسطة نظام LiDAR.

عوائد متعددة قادرة على الكشف عن ارتفاعات عدة كائنات داخل البصمة الليزرية لنبضة ليزر صادرة. وتستخدم العائدات الوسيطة ، بوجه عام ، في بنية الغطاء النباتي ، والعودة الأخيرة لنماذج الأراضي الأرضية المجردة.

لن تكون العائد الأخيرة من سطح الأرض على سبيل المثال ، ضع في الاعتبار حالة تصل فيها النبضة إلى فرع سميك في طريقها إلى الأرض ولا يصل النبضة فعليًا إلى الأرض. في هذه الحالة ، لا تكون العائد الأخير من الأرض بل من الفرع الذي يعكس نبضة الليزر بالكامل كما في الصورة التالية .



[116] What is lidar data? . Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/what-is-lidar-data-.htm

و عندما يتم الجمع بين نطاقات الليزر مع بيانات GPS والتوجيه orientation والبيانات الناتجة عن أنظمة وحدة القياس بالقصـــور الذاتي (INS) وزوايا المســـح وبيانات المعايرة ، تكون النتيجة والمخرجـات مجموعـة من نقـاط الارتفـاع الكثيفـة التفصـــيليـة ، تســـمى "ســـحـابـة النقـاط (point cloud)، تعتمـد كثـافـة هـذه النقـاط على تكرار المســـح ومعـدل التكرار (scan frequency and repetition rate) وكذلك يعتمد على ارتفاع الطائرة altitude of the aircraft وسرعتها speed إذا افترضنا أن الماسح الضوئي ينبض ويتذبذب بمعدل ثابت .

قد تتطلب حالات الاستخدام المختلفة معلمات مختلفة لسحابة النقاط ، على سبيل المثال ، لنمذجة خط الطاقة power line modeling قد تحتاج إلى ســـحابة نقطية كثيفة بأكثر من 100 نقطة لكل متر مربع ، في حين أن إنشـــاء نموذج تضـــاريســـي Digital Terrain لمنطقة ريفية 10 pts / m2 cloud يكون جيدًا بما يكفي.

يتم تمثيـل point cloud داخـل برنـامج ArcGIS ك raster ، TINs، LAS dataset ، terrain dataset أو mosaic dataset .

الخصائص الوصفية لنقاط المسح LiDAR point attributes [117]

لكل نقطة في سحابة النقاط إحداثيات مكانية ثلاثية الأبعاد (خطوط الطول والعرض والارتفاع) تتوافق مع نقطة معينة على سطح الأرض تنعكس من خلالها نبضة ليزر. تستخدم الغيوم النقطية لتوليد منتجات جغرافية مكانية geospatial أخرى ، مثل نماذج الارتفاع الرقمية digital elevation models ، نماذج المظلة canopy models ، building models ، contours .

بالإضافة إلى المعلومات السابقة فإنه يتم تخزين معلومات وصفية إضافية (خصائص)لكل نقطة LiDAR مثل [الشدة Intensity ، رقم الإرجاع Return number، عدد العائدات Number of returns، قيم تصنيف النقاط Point classification ، النقاط الموجودة على حافة خط الطيران Edge of flight line، قيم RGB (أحمر ، أخضر ، أزرق) ، وقت GPS ، زاوية واتجاه المسح الضوئي Scan angle and direction ، فيما يلي توضيح لكل خاصية :

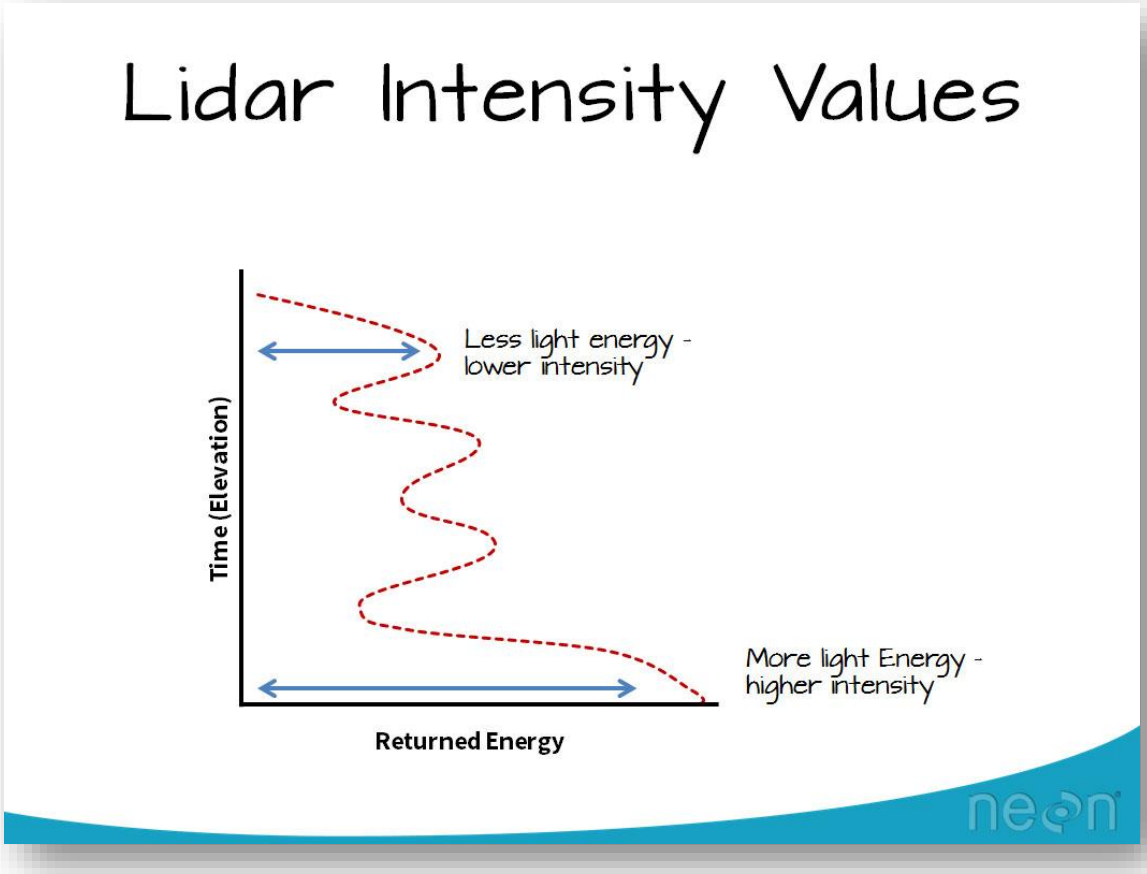
[117] What is lidar data? . Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/what-is-lidar-data-.htm

- Intensity

قوة رجوع نبضة الليزر التي ولّدت نقطة LiDAR .

وبتعريف آخر : قيم Lidar intensity تمثل كمية الطاقة الضوئية التي تنعكس من جسم وتعود إلى المستشعر، فيما يلي صورة توضيحية لهذه الخاصية .

لمزيد من المعلومات حولها انتقل للصفحة التالية[118] What is lidar intensity data .

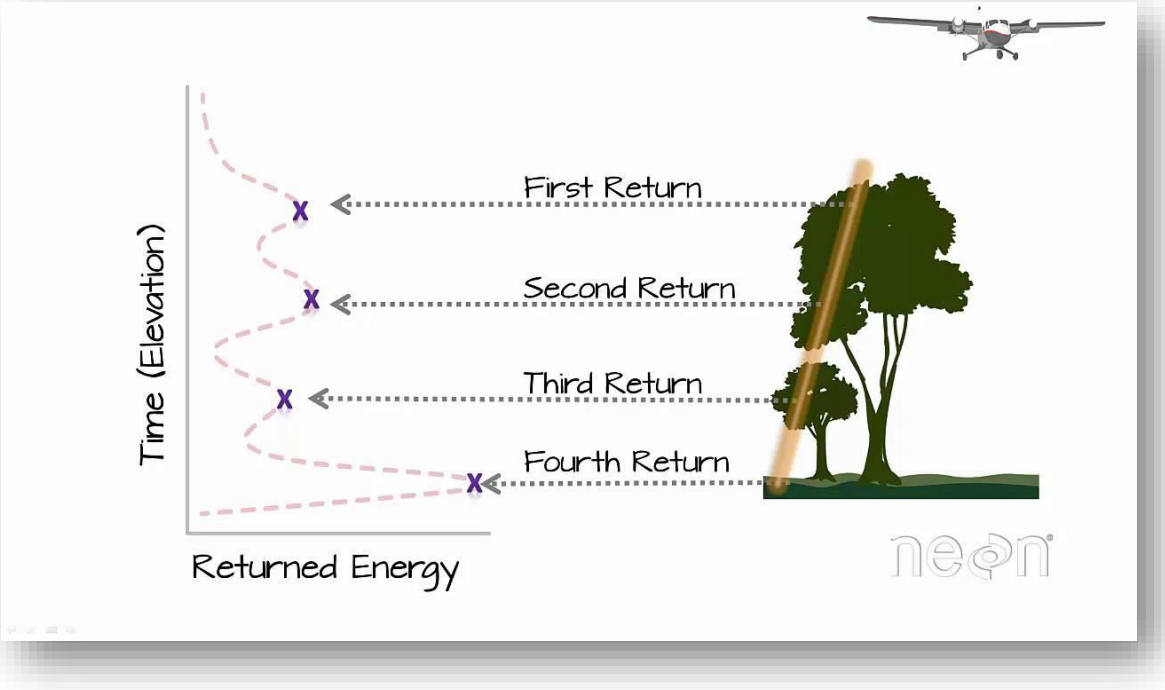


صورة توضيحية لقوة رجوع نبضة الليزر Intensity ، المصدر [119]

[118] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/what-is-intensity-data-.htm
[119] Plas.io: Free Online Data Viz to Explore LiDAR Data. Retrieved 2018, from https://www.neonscience.org/plasio-view-pointclouds

- Return number

يمكن أن يكون لنبضة الليزر المنبعثة ما يصل إلى خمسة عوائد وفقًا للمعالم التي تنعكس فيها وقدرات الماسح الضوئي الليزري المستخدم لجمع البيانات. سيتم وضع علامة على الإرجاع الأول كرقم إرجاع واحد ، والثاني كـ return رقم 2 ، وهكذا.



صورة توضيحية لخاصية رقم العائد ، المصدر [120]

- Number of returns

عدد العائدات هو إجمالي عدد عمليات الإرجاع لنبض معين. على سبيل المثال ، قد تقوم نقطة بيانات ليزر بإرجاع اثنين (رقم الإرجاع) ضمن إجمالي عدد إرجاع خمس .

- Point classification

يمكن أن يكون لكل نقطة LiDAR بعد المعالجة تصنيفًا يحدد نوع الكائن الذي عكس نبضة الليزر. يمكن تصنيف نقاط LiDAR إلى عدد من الفئات بما في ذلك الأرض أو الأرض الجرداء ، قمة الأشجار ، والماء. يتم تعريف الفئات المختلفة باستخدام رموز رقمية صحيحة في ملفات LAS.

[120] National Ecological Observatory Network. October 23, 2014. Light Detection and Ranging (LiDAR) Returns [Video file]. Courtesy: Battelle. Retrieved from https://youtu.be/uSESVm59uDQ

- Edge of flight line

  سيتم ترميز النقاط استنادًا إلى قيمة 0 أو 1. النقاط التي يتم تحديدها على حافة خط الطيران سيتم إعطائها قيمة 1 ، وسيتم إعطاء جميع النقاط الأخرى قيمة 0.

- RGB

  يمكن ربط بيانات LiDAR مع نطاقات RGB (أحمر ، أخضـــر ، أزرق) . وغالبًا ما يأتي هذه الربط من الصور التي تم جمعها في نفس الوقت الذي تم فيه إجراء مسح LiDAR .

- GPS time

  الطابع الزمني لنظام تحديد المواقع الذي تنبعث منه نقطة الليزر من الطائرة.

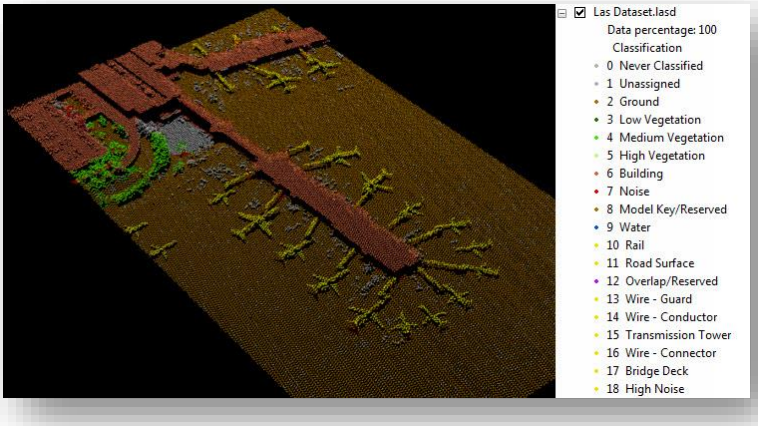
  The GPS time stamp at which the laser point was emitted from the aircraft. The time is in GPS seconds of the week.

- Scan angle

  زاوية المسح هي قيمة بالدرجات بين −90 و +90. عند درجة 0 ، تكون نبضة الليزر أسـفل الطائرة مباشـرة في الحضـيض. عند درجة −90 ، تكون نبضـة الليزر في الجانب الأيسر من الطائرة ، بينما في +90 ، تكون نبضة الليزر في الجانب الأيمن من الطائرة في اتجاه الطيران. معظم أنظمة LiDAR حاليا أقل من ± 30 درجة.

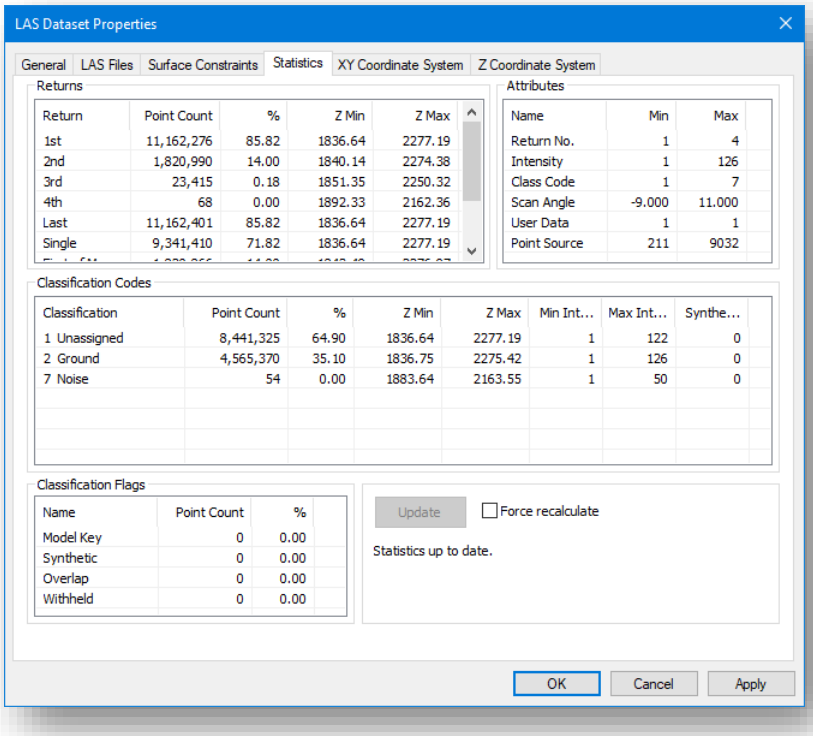
- Scan direction

  اتجاه المسح هو الاتجاه الذي كانت تسير عليه مرآة المسح scanning mirror بالليزر في وقت نبض الليزر الناتج. القيمة 1 هي اتجاه مسح موجب ، وقيمة 0 هي اتجاه مسح سلبي. تشير القيمة الموجبة إلى أن الماسحة الضوئية تتحرك من الجانب الأيسـر إلى الجانب الأيمن من اتجاه الرحلة على المسـار ، وتكون القيمة السلبية هي عكس ذلك.



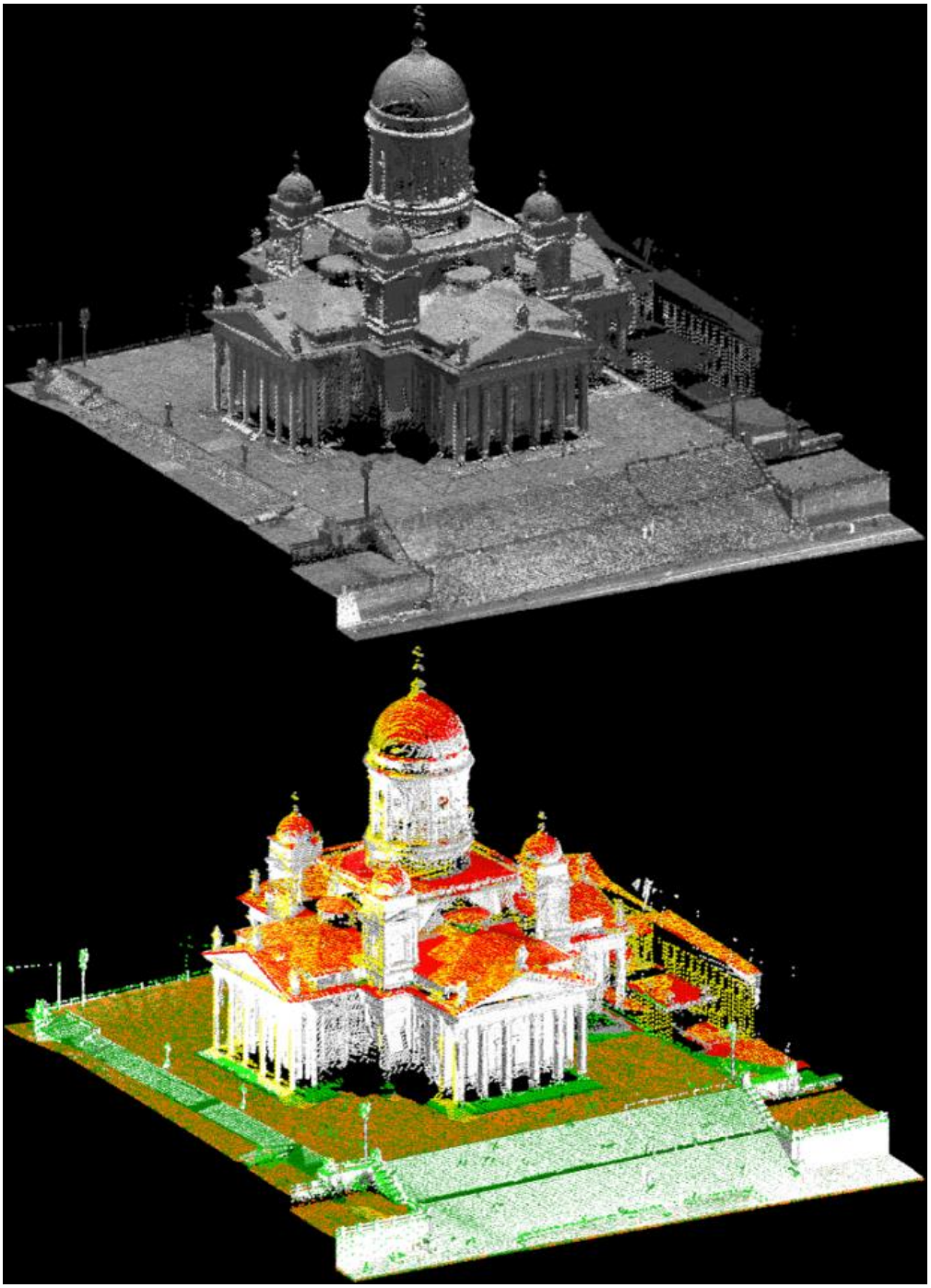
مثال على (Point classification) مصدر الصورة : [121]

مثال على قيم الخصائص الوصفية السابقة بعد حسابها ل LAS Dataset وسيتم شرح لاحقًا كيفية إيجاد الإحصائيات ومعرفتها .



[121] Lidar point classification. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/lidar-point-classification.htm

من المهم أيضًا أن نفهم أن مستشعر LiDAR هو فقط لمواضع أخذ العينات بدون RGB ، مما يؤدي إلى إنشاء مجموعة بيانات أحادية اللون يمكن أن تكون صعبة في التفسير. ولجعله أكثر وضوحًا ، غالبًا ما يتم تمثيل البيانات باستخدام الألوان الزائفة استنادًا إلى الانعكاسية أو الارتفاع، الصورة التالية توضح الصورة قبل إضافة الألوان وبعدها [122].



Example of point cloud before and after adding a color attribute. Courtesy of TerraSolid

[122] Drone LiDAR or Photogrammetry? Everything you need to know. (n.d.). Retrieved 2018, from http://geoawesomeness.com/drone-lidar-or-photogrammetry-everything-your-need-to-know/

من ناحية أخرى وكما قلنا يوجد عدة فروقات بين التصـــوير الجوي والمســـح الليزري حيث إن التصـوير الجوي وباسـتخدام برامج خاصـة يمكن أن ينتج نماذج ثلاثية الأبعاد وثنائية الأبعاد كاملة الألوان (في طيف الضـــوء المتنوع) والمخرجات أو النواتج الرئيســـية للمســـوحات التصـــويرية هي الصـور الخام ، و Orto photomaps ، و نماذج السـطح الرقمي و الغيوم ثلاثية النقاط التي تم إنشاؤها من ومعالجة مئات أو آلاف الصور .

ومع أخذ ذلك في الاعتبار ، يبدو أن التصـــوير التصـــويري هو التكنولوجيا المفضـــلة لحالات الاســـتخدام التي يتطلب فيها التقييم البصـــري (على ســـبيل المثال ، عمليات تفتيش البناء وإدارة الأصـــول والزراعة). ومن ناحية أخرى ، يمتلك نظام "LiDAR " خصـــائص معينة تجعله مهمًا لحالات استخدام معينة.

يمكن أن تخترق أشعة الليزر كتكنولوجيا استشعار نشطة الغطاء النباتي. و الوصول إلى الفجوات الموجودة في المظلة والوصول إلى التضاريس والكائنات أدناه ، لذلك يمكن أن تكون مفيدة في توليد نماذج التضاريس الرقمية.

كما يفيد أيضًا تطبيق LiDAR بشكل خاص لنمذجة الأجسام الضيقة مثل خطوط الطاقة أو أبراج الاتصالات حيث إن التصوير التصويري قد لا يتعرف على الأجسام الضيقة والواضحة. إلى جانب ذلك ، يمكن لل LiDAR العمل في ظروف الإضـــاءة الســـيئة وحتى أثناء الليل، ولكن غالبًا مع تفاصـيل عامة ، لذا قد يكون مناسـبًا للأجسـام التي يكون فيها مسـتوى أقل من التفاصـيل الهندسـية مقبولًا لكن التفسير البصري ضروري.

في هذا القسم ستتعلم المزيد حول استخدام بيانات Lidar داخل برنامج ArcGIS Desktop ، وخلال هذا الفصل ستتعلم كيفية الحصول على تلك البيانات بشكل مجاني ، وبعد ذلك ستقوم بتحضير البيانات داخل البرنامج ومعرفة ماهية ملفات LAS وكيف تنشئ LAS Dataset وغير ذلك من الأدوات ، ثم تنقل لمعرفة خصائص مجموعة بيانات LAS ، وشريط الأدوات الخاص بهذه البيانات ، ستتناول أيضاً كيفية إنشاء نماذج الارتفاعات الرقمية من خلال بيانات LAS و ستقوم ب تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي من الغطاء النباتي في الغابات بناء Geodatabase Terrain من بيانات Lidar .

هذا القسم مهم للبدء في التعامل مع بيانات المسح الليزري ويحتوي مجموعة كبيرة من الأدوات .

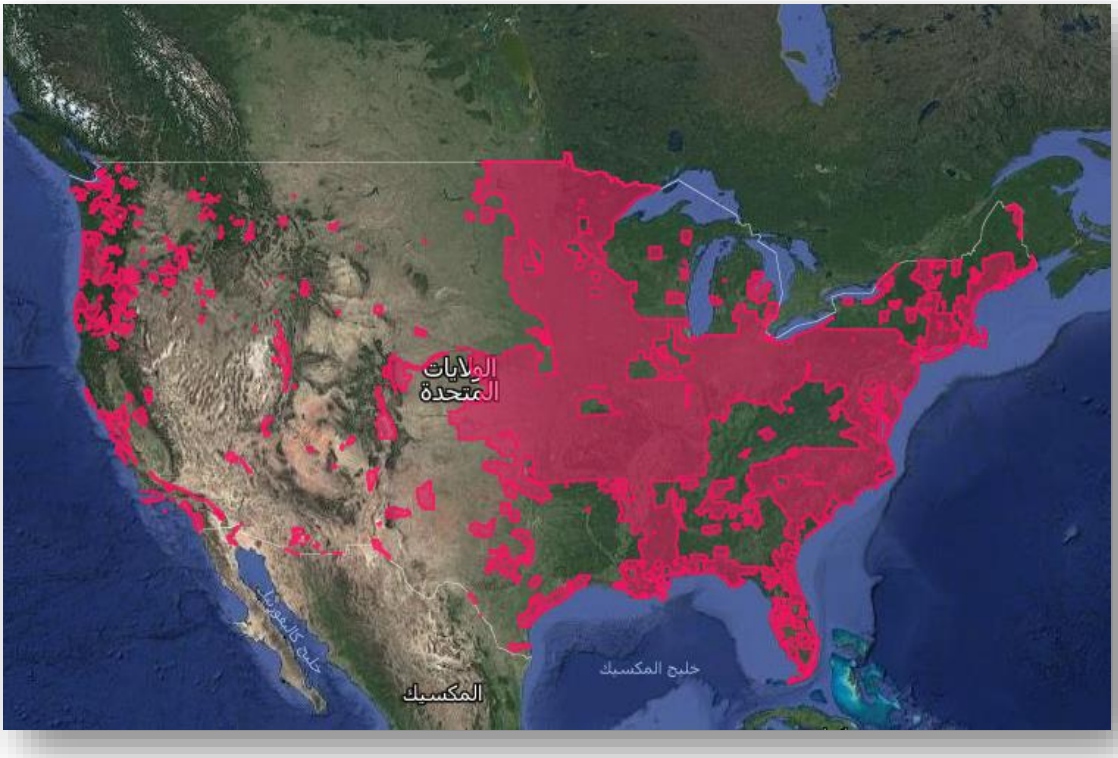
انتقل إلى الموضوع الأول : تنزيل بيانات Lidar .

تنزيل بيانات Lidar | Download Lidar data

هناك عدة مصادر مجانية يمكن من خلالها تحميل بيانات Lidar من مواقع الإنترنت، هناك عدة مواقع للتحميل من أهمها USGS Earth Explorer و Open Topography سيتم شرح فقط:

- USGS Earth Explorer :

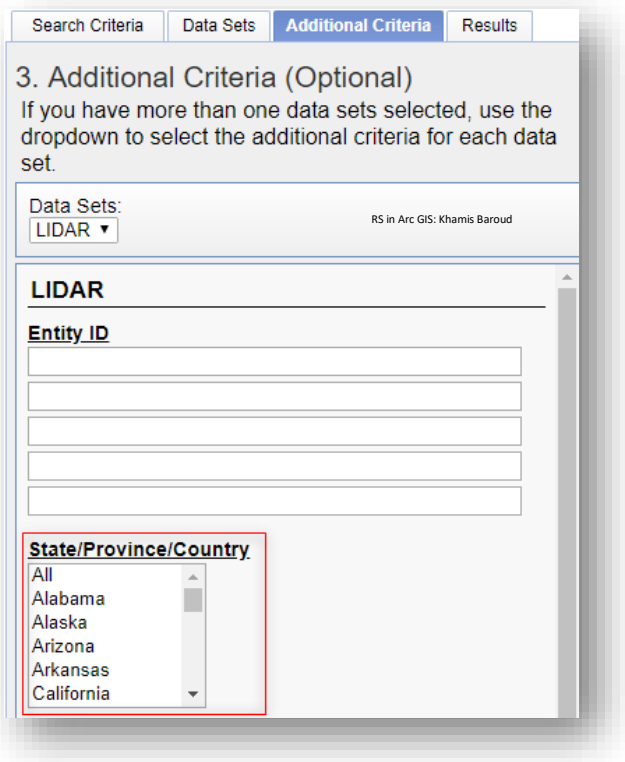
يوفر هذا الموقع الذي تم شرح سابقًا آلية التسجيل فيه وتنزيل المرئيات، إمكانية تنزيل بيانات Lidar لعدد من المناطق حيث في بعض المناطق قد تكون غير متوفرة فيها هذه البيانات وتتوفر في كثير من المناطق في الولايات المتحدة .



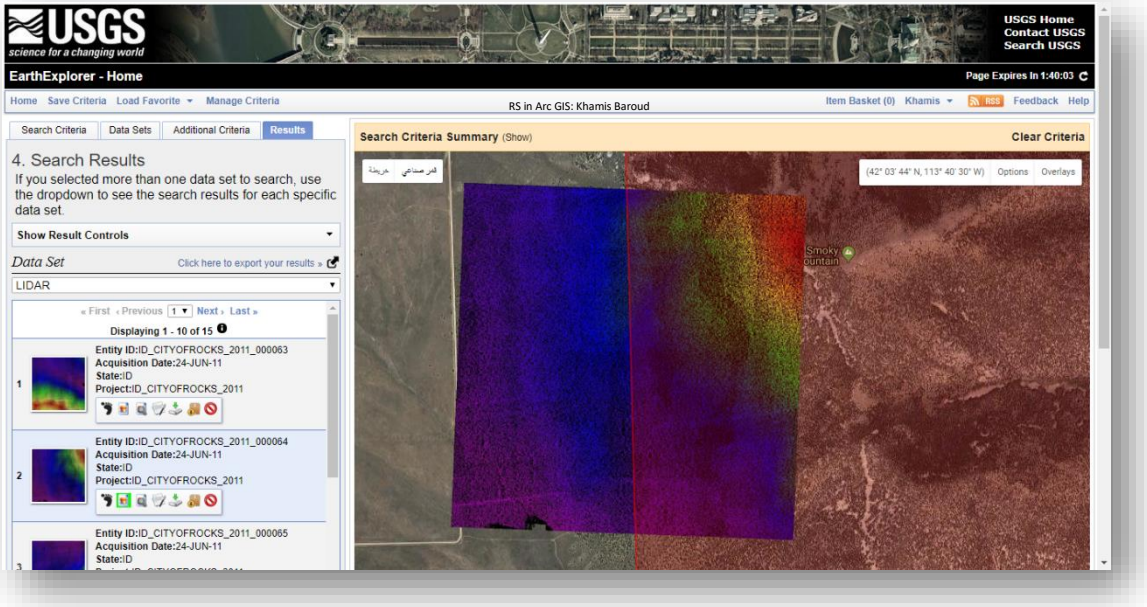
يمكن الرجوع للفصل الأول – موضوع الحصول على المرئية الفضائية لمعرفة كيف التسجيل والتنزيل، ولكن في هذه الحالة يوجد بعض الاختلافات في آلية التنزيل وهي :

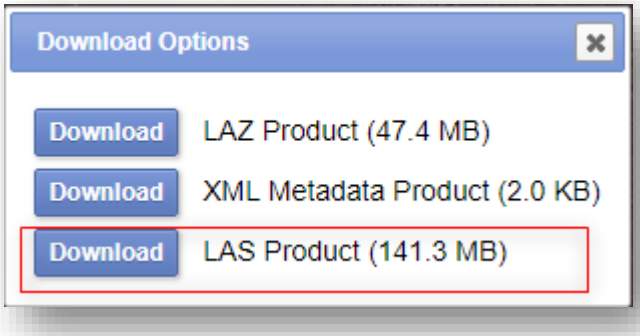
عند تحديد القمر من Data set نختار Lidar .

ويمكن تحديد معايير أكثر وتقييد البحث، كتحديد ولاية محددة من الولايات المتحدة وذلك بالضغط على Additional Criteria ومن State/Province/Country نختار الولاية المطلوبة وكذلك يمكن إدخال اسم البيانات المطلوبة في خانة Entity ID والبحث عنها .



في هذا التمرين سيتم تحديد منطقة بجوار قمة (Idaho) Smoky Mountains ولتحميل البيانات نضغط على إشارة التحميل ثم نختار الملف الأخير LAS Product .





النتيجة

ملف مضغوط يجب فك ضغطه لاستخراج الملف، وهو بهذا الاسم : ID_CityofRocks_2011_000064 بداخله عدة ملفات بامتداد Las وآخر بامتداد وثيقة XML يمثل معلومات البيانات التي تم تنزيلها مثل الإحداثيات .

تحضير البيانات LAS Dataset داخل البرنامج ArcMap

- مقدمة عن ملف LAS :

صيغة ملف LAS : هي صيغة ملف ثنائي Binary Format عام لتبادل وتخزين بيانات سحابة النقاط ثلاثية الأبعاد z, y, x بين مستخدمي البيانات .

يوجد سلسلة من الإصدارات لهذه الملفات منها 1.1 ، 1.2 ، 1.3 ، 1.4 ، تمت الموافقة على مواصفات LAS 1.4 من قبل مجلس المجموعة الأمريكية للمسح التصويري والاستشعار عن بعد ASPRS في 14 نوفمبر 2011 وهو أحدث إصدار معتمد [123].

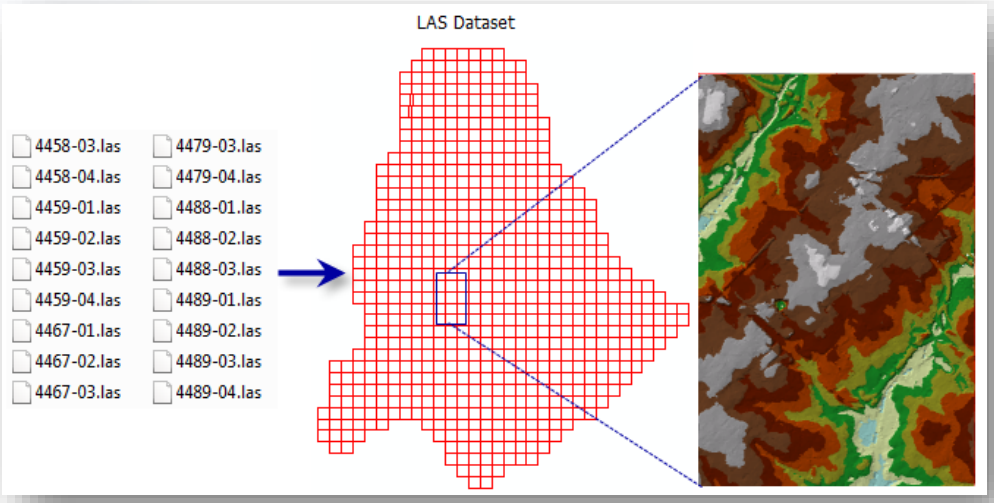
- مقدمة عن LAS Dataset :

تخزن مجموعة بيانات LAS ملف LAS واحد أو أكثر، تسمح لك مجموعة بيانات LAS بفحص ملفات LAS، بتنسيقها الأصلي، بسرعة وسهولة، مع توفير إحصائيات مفصلة وتغطية للمنطقة الموجودة بياناتها في ملفات LAS .

تحتوي مجموعات بيانات LAS على قدرة على تخفيف النقاط point thinning تساعد على تسريع العرض ، خاصة عند المقاييس الصغيرة، عند وجود كمية كبيرة من البيانات [124].

[123] Lidar point classification. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/lidar-point-classification.htm

[124] An overview of displaying LAS datasets in ArcGIS.Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/an-overview-of-displaying-las-datasets.htm



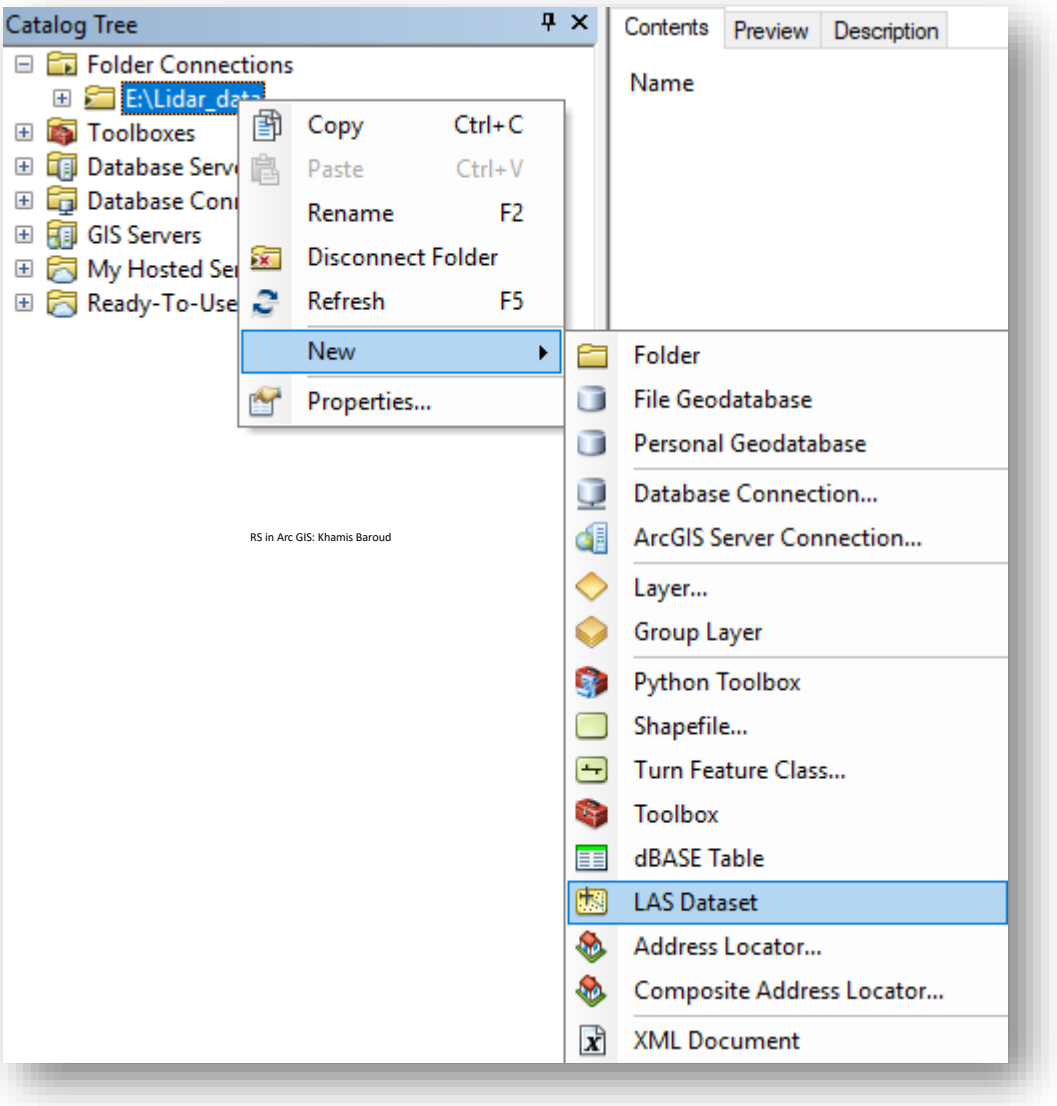
مجموعة بيانات LAS عبارة عن ملف مستقل يتواجد في مجلد ويحتوي بيانات lidar بتنسيق LAS يمكن تكوين البيانات بسرعة بعدة طرق إما باستخدام أداة إنشاء مجموعة بيانات Create LAS Dataset في ArcMap أو من قائمة " Catalog window " Folder's Context Menu والتي تظهر عند الضغط بزر الفأرة الأيمن داخل نافذة المحتويات Contents أو على المجلدات في ArcCatalog .

البيانات التي تدعمها وتخزنها LAS Dataset هي (Lidar ، Surface constraints) للمزيد حولها انتقل للصفحة التالية[125] Types of data supported in LAS datasets في الصفحات التالية سيتم التركيز على بيانات Lidar .

[125] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/types-of-data-supported-in-las-datasets.htm#ESRI_SECTION1_A9649D565A0D4ACA8E436CCCAF0C81E9

❖ إنشاء LAS Dataset باستخدام ArcCatalog

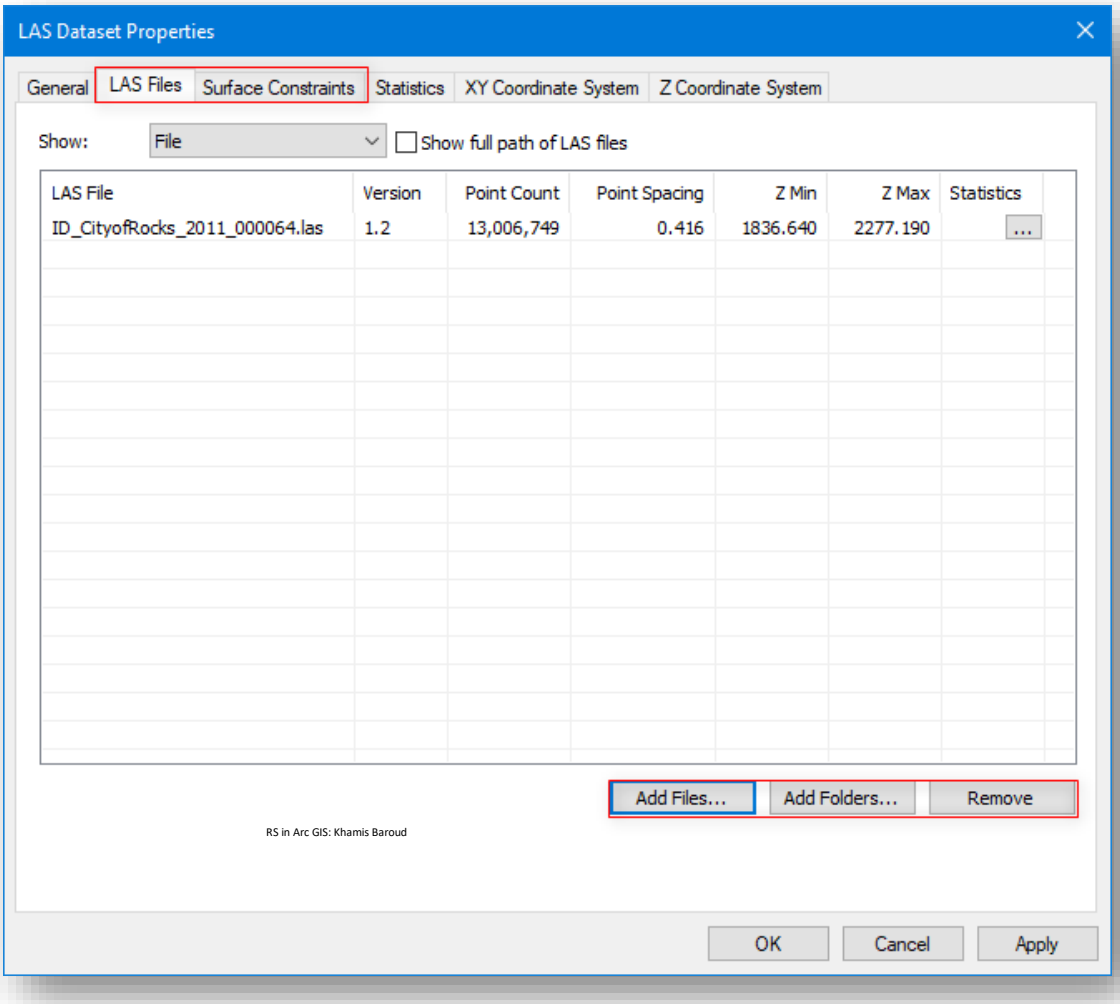
1. انقر بزر الماوس الأيمن فوق المجلد حيث سيتم إنشاء مجموعة بيانات LAS لعرض قائمة الأوامر الخاص the context menu بالمجلد.
2. من هذه القائمة نختار New > LAS Dataset .



3. نقوم بإعادة تسمية مجموعة البيانات إلى اسم مناسب للمشروع، تم تسميتها ب LAS_S_M أو يمكن ان تختار الاسم حسب ما تريد .
4. نضغط على مجموعة البيانات مرتين، يفتح مربع حوار خصائص .

5. من علامة التبويب LAS File يوجد أيقونتين إضافة ملف Add Files أو إضافة مجلد Add Folder ، سيتم إضافة الملف الذي تم تنزيله بامتداد Las ، مع العلم أنه يمكن إضافة أكثر من ملف .

يمكنك أيضًا إزالة أي ملفات LAS من مجموعة بيانات LAS في مربع حوار LAS Dataset Properties باستخدام الزر إزالة Remove في أي من علامتي التبويب LAS File أو surface constraints .

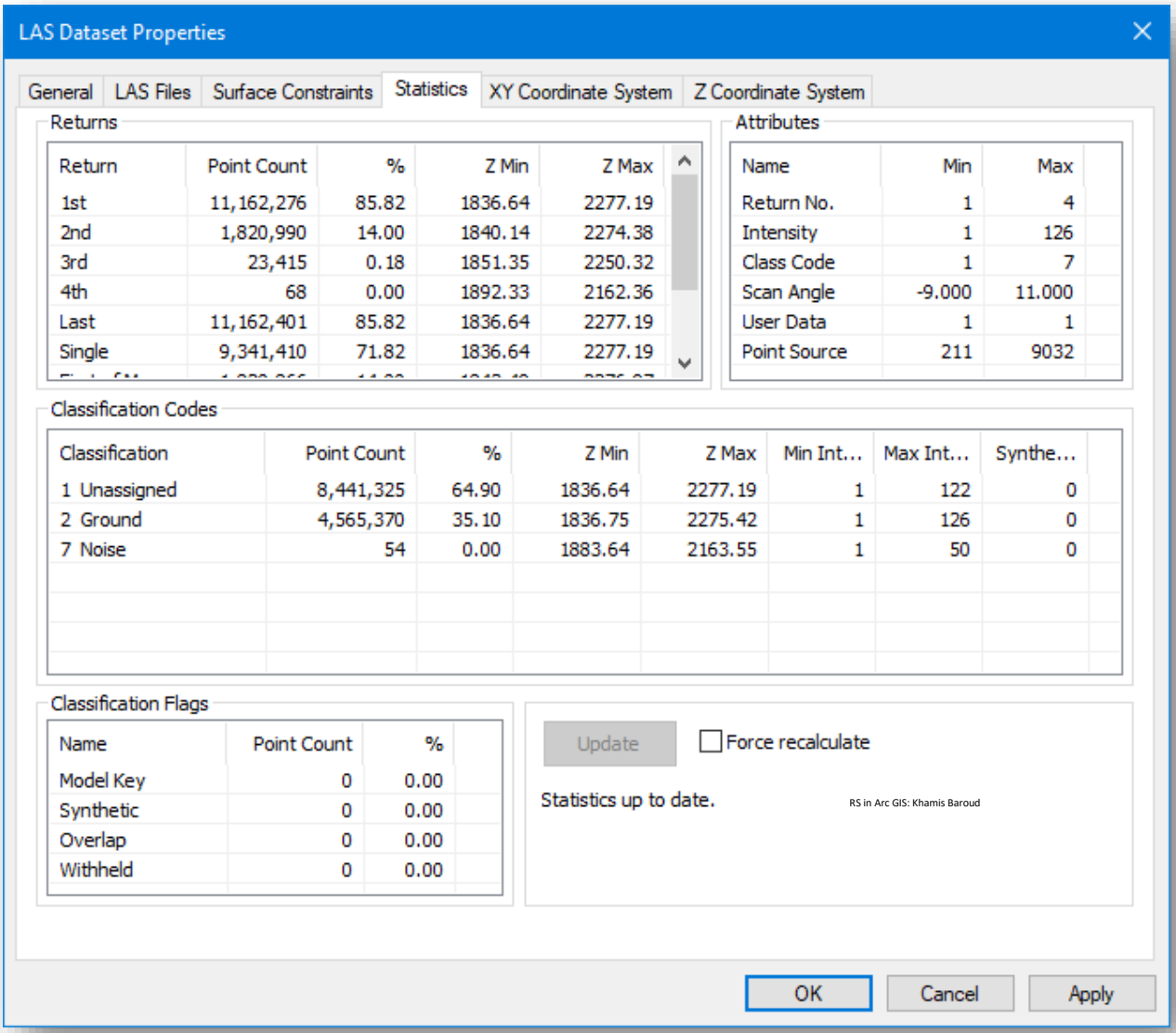


حدد علامة التبويب الاحصائيات Statistics وانقر فوق أيقونة حساب Calculate لإنشاء ملفات مساعدة LAS تحتوي على المعلومات الإحصائية والفهرس المكاني لملف LAS. يعمل إنشاء الملفات المساعدة بامتداد (lasx.) على تحسين الأداء العام لمجموعة بيانات LAS. يمكن استبعاد الحساب فقط إذا كان فحص البيانات والحساب يتطلب الكثير من الوقت. لا تستغرق عملية إنشاء ملفات مساعدة LAS وقتًا طويلًا.

وإذا كانت ملفات LAS المضافة إلى مجموعة بيانات LAS تحتوي بالفعل على ملف مساعد (lasx.) ، فقد تم حساب الإحصائيات بالفعل ولن تحتاج إلى إعادة حسابها.

وفي حال إضافة ملفات أخرى ل LAS Dataset يفترض عمل تحديث للإحصائيات بالضغط على Update ، بعدها لن يتفعل الأمر ولإعادة الحساب نضع علامة √ بجانب Force recalculate ونضغط على Update .

6. Ok

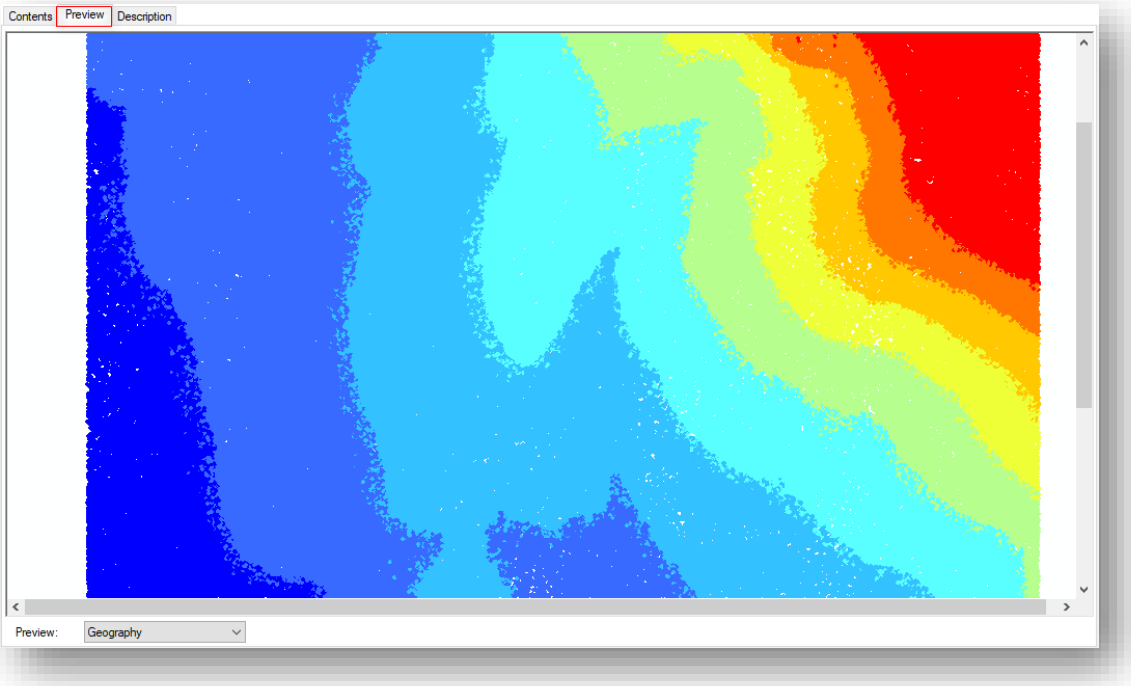


النتيجة

يمكن عرض النتيجة بالضغط على Preview في واجهة عرض المحتويات .

ملاحظة

في البداية سيظهر فقط حدود البيانات باللون الأحمر، فقط قم بعمل تكبير Zoom in على البيانات حتى يتم عرضها .

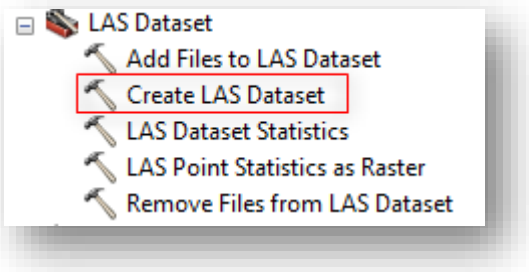


❖ إنشاء LAS Dataset باستخدام ArcMap – geoprocessing tool

توفر أداة المعالجة الجغرافية وسيلة أخرى لإنشاء مجموعة بيانات LAS وهي أداة Create LAS Dataset .

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools ⟩ LAS Dataset ⟩ Create LAS Dataset



مدخلات الأداة

1. Input Files : تحدد ملفات الإدخال، في القائمة المنسدلة ، اختر إما خيار الملف File وحدد واحد أو أكثر من ملفات LAS أو اختر خيار المجلد Folder وحدد مجلدًا واحدًا أو أكثر يحتوي على ملفات LAS.
2. Include Subfolders (optional) : قم بتمكين الخيار Include Subfolders إذا كان المجلد المحدد يحتوي على مجلدات فرعية تحتوي على ملفات LAS.
3. Output LAS Dataset : لتحديد مسار الملف على القرص حيث سيتم إنشاء مجموعة بيانات LAS .
4. Surface Constraints (optional) : (اختياري) لتحديد القيود السطحية، لمعرفة المزيد عنها انتقل إلى صفحة Creating a LAS dataset [126] أو يمكن الاستفادة من ال Help الخاص بالأداة.
5. Coordinate System (optional) : (اختياري) المرجع المكاني لمجموعة بيانات LAS.

[126] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/creating-a-las-dataset.htm

عادة، لن تحتوي ملفات LAS على مرجع مكاني أو سيكون لها مرجع مكاني غير صحيح، هذه الحالات شائعة و تؤدي إلى ضعف جودة البيانات إذا لم يتم تحديد أي مرجع مكاني بشكل واضح، فستستخدم مجموعة بيانات LAS نظام الإحداثيات لملف LAS الأول، إذا كانت ملفات الإدخال لا تحتوي على أي معلومات مرجعية مكانية ولم يتم تعيين نظام إحداثيات الإدخال، فسيتم إدراج نظام إحداثيات مجموعة بيانات LAS على أنه غير معروف unknown.

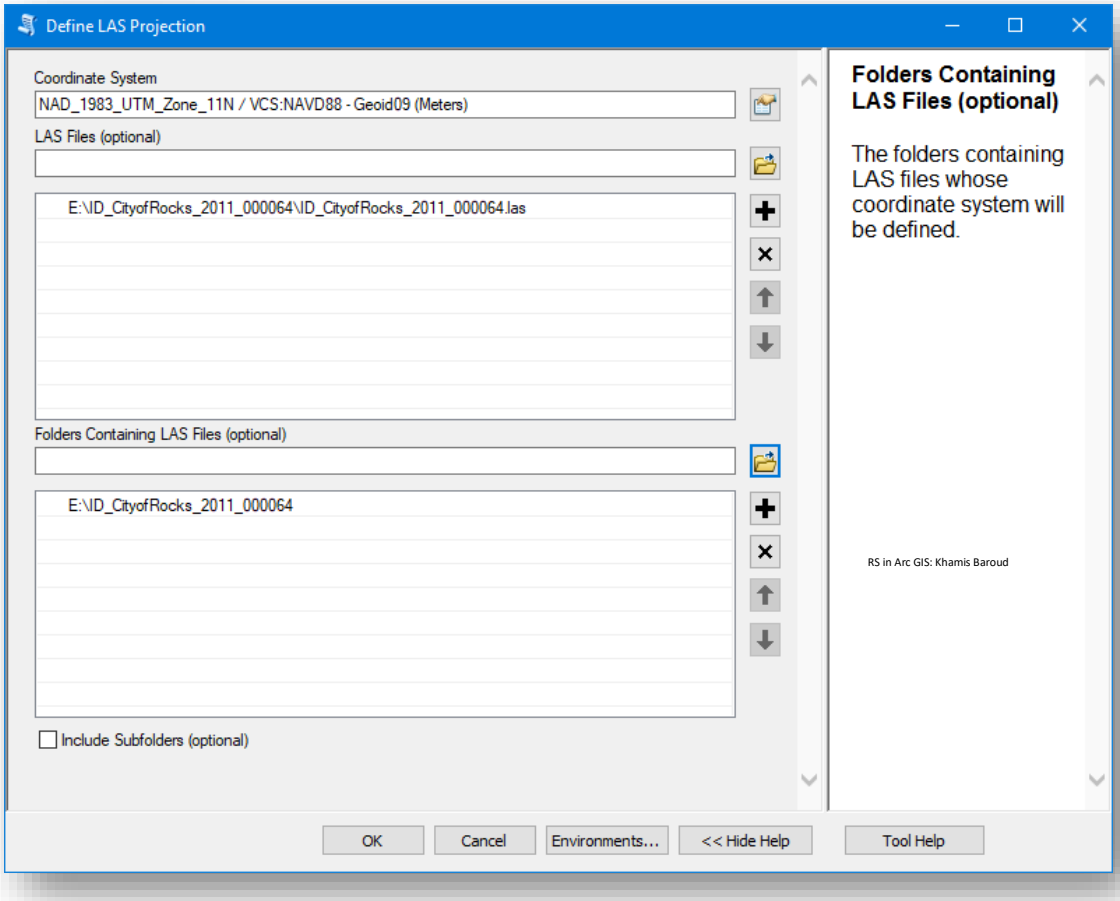
ولحل مشكلة الإحداثيات يمكن إضافة ملف في نفس مسار مجموعة البيانات بنفس الاسم بامتداد (.prj) والذي يحدد نظام الإحداثيات للبيانات .

في إصدار 10.3 يتطلب تنزيل أداة الخاصة بذلك أما في الإصدارات الأحدث من 10.3 لن يتم تنزيل أداة حيث ستكون ضمن مدخلات الأداة الأساسية .

لتنزيل الأداة التي تقوم بذلك، يمكن تنزيل مجموعة الأدوات LAS Dataset Tools < وبداخلها أداة Define LAS Projection ، رابط التنزيل[127] من 3D GIS resource .[128]

مدخلات الأداة (تحديد نظام الإحداثيات ، تحديد مجموعة بيانات LAS المراد إضافة الإحداثيات لها ، تحديد مسار المجلد الموجود فيه البيانات)

[127] http://www.arcgis.com/home/item.html?id=d8782286e3c9442bb5c244bf39da5966
[128] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/file-structure-of-las-datasets.htm



ويمكن إزالة الملف الذي تم إنشاؤه باستخدام أداة Remove LAS Projection من نفس قائمة الأدوات السابقة .

6. Create PRJ For LAS Files (optional) : (مدخل اختياري) يحدد ما إذا كان سيتم إنشاء ملفات prj. لملفات LAS المشار إليها بواسطة مجموعة بيانات LAS . ونلاحظ أنه غير مفعل لأنه يجب تحديد نظام الإحداثيات في المدخل السابق وهذا المدخل يغني عن الأداة السابقة التي تم تنزيلها، تتعدد مدخلات هذه الأداة حيث يوجد قائمة منسدلة بها عدة خيارات كالتالي :

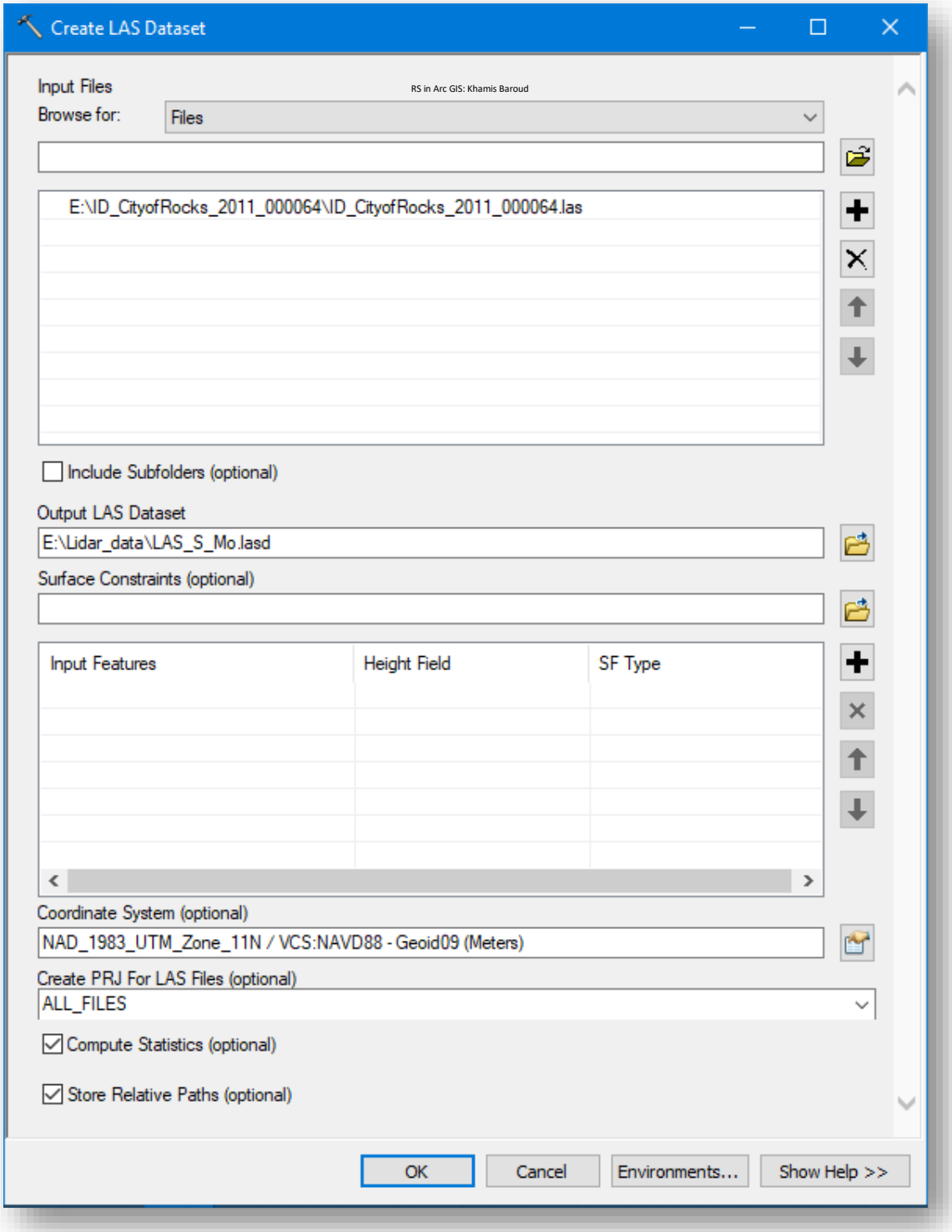
7. NO_FILES : لن يتم إنشاء ملفات Prj. لملفات LAS وهذا هو الافتراضي .

FILES_MISSING_PROJECTION : سيتم إنشاء ملفات الإحداثيات لملفات LAS التي بدون مرجع مكاني .

ALL_FILES : سيتم إنشاء ملفات الإحداثيات لجميع ملفات LAS .

8. (optional) Compute Statistics : يحدد ما إذا كان سيتم حساب الاحصائيات وإنشاء Spatial Index لمجموعة بيانات LAS ووجود الإحصائيات يمكن خيارات Filtering and Symbology ،حيث ستقوم تقوم بإنشاء ملف مساعد بامتداد LAS (.lasx) auxiliary files .

9. (optional) Store Relative Paths : يحدد إذا تريد تخزين المسارات النسبية Relative paths أو المسارات المُطلقة Absolute paths للبيانات وقد يكون استخدام المسارات النسبية مناسبًا للحالات التي سيتم فيها نقل مجموعة بيانات LAS والبيانات المرتبطة بها إلى نظام الملفات باستخدام نفس الموقع النسبي لبعضها البعض وذلك بوضع علامة √ .


Create LAS Dataset
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Input Files
Browse for:
Files
E:\ID_CityofRocks_2011_000064\ID_CityofRocks_2011_000064.las
Include Subfolders (optional)
Output LAS Dataset
E:\Lidar_data\LAS_S_Mo.lasd
Surface Constraints (optional)
Input Features
Height Field
SF Type
Coordinate System (optional)
NAD_1983_UTM_Zone_11N / VCS:NAVD88 - Geoid09 (Meters)
Create PRJ For LAS Files (optional)
ALL_FILES
Compute Statistics (optional)
Store Relative Paths (optional)
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

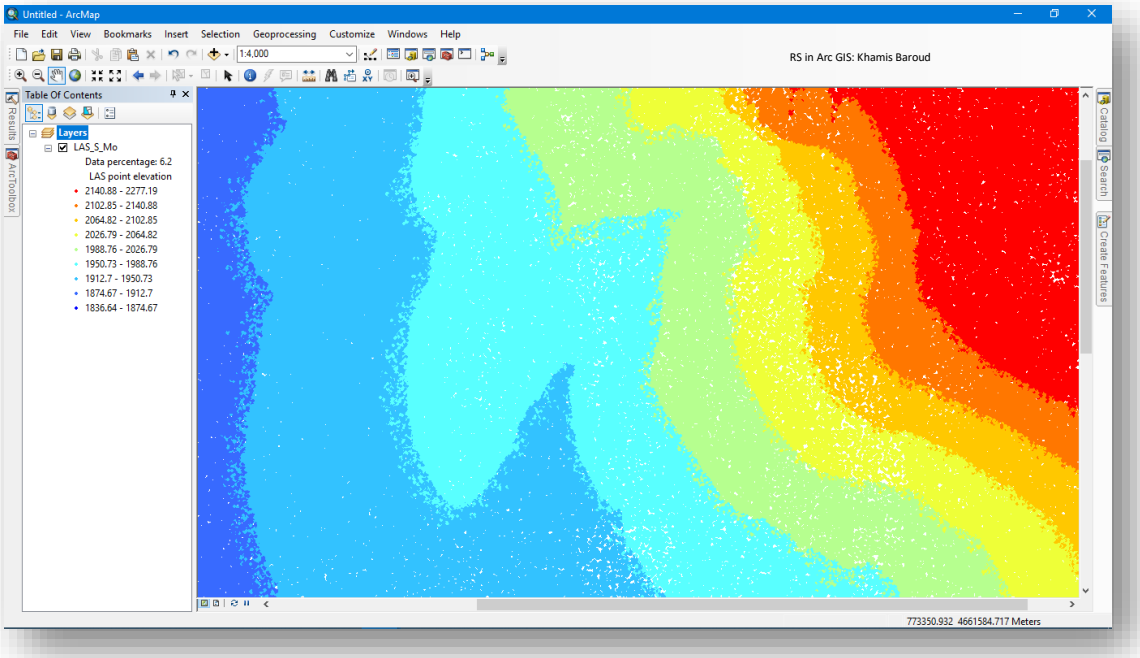
النتيجة

نلاحظ وجود ملف الإحداثيات بامتداد prj. مع أن البيانات غير مفقودة الإحداثيات لأنه في الأداة تم اختيار إضافة ملف الإحداثيات لجميع البيانات سواء كانت مرجعة مكانيًا أم لا .

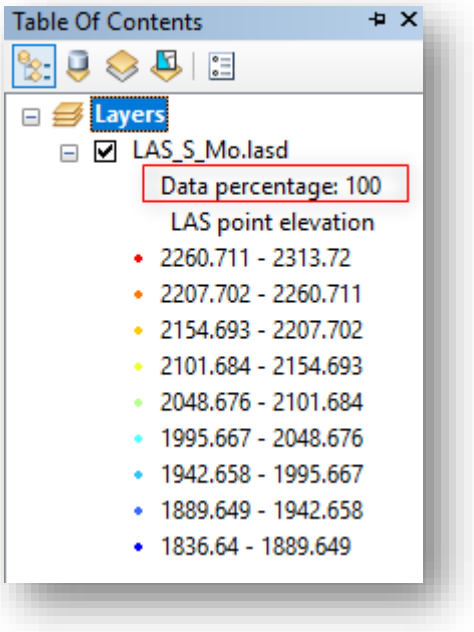
Name	Type	Size
ID_CityofRocks_2011_000064	AutoCAD Layer St	355,655 KB
ID_CityofRocks_2011_000064.lasx	LASX File	110 KB
ID_CityofRocks_2011_000064.prj	PRJ File	1 KB
ID_CityofRocks_2011_000064	XML Document	3 KB

ونلاحظ الطبقة الناتجة باسم LAS_S_Mo والتي تضاف إلى البرنامج .

Name	Type	Size
LAS_S_Mo.lasd	LASD File	7 KB



في جدول المحتويات تشير طبقة مجموعة بيانات LAS إلى نسبة تصف مقدار تقلص البيانات في نافذة العرض. أثناء تحركك عبر مجموعة بيانات LAS سترى أن نسبة البيانات تتغير وفقًا لذلك. **النسبة المئوية للبيانات** هي قيمة تشير إلى النسبة المئوية للنقاط المستخدمة لعرض مجموعة بيانات LAS الحالية فيما يتعلق بالعدد الإجمالي للنقاط . تعتمد هذه النسبة المئوية على إجمالي عدد النقاط في نطاق العرض، وليس على أي فلاتر تم تطبيقها على مجموعة بيانات LAS الحالية، فإذا كانت النسبة المئوية 100% فهذا يشير إلى أن بيانات Lidar يتم عرضها بدقة كاملة full resolution [129].



Full Resolution تعني أنه يتم عرض كل نقطة ولا يتم تقليل thinned أي من النقاط.

للحصول على سحابة نقطة كاملة الدقة في ArcMap ، قم بتكبير البيانات إلى أن تشير طبقة بيانات LAS إلى نسبة بيانات 100٪ ، أو اختر Zoom to Full Resolution من القائمة الفرعية لطبقة بيانات LAS بعد الضغط عليها بزر الفارة الأيمن، أو استخدم خيار مقياس الدقة الكاملة من علامة التبويب "Display" من خصائص الطبقة .

[129] LAS dataset scalability. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/las-dataset-scalability.htm

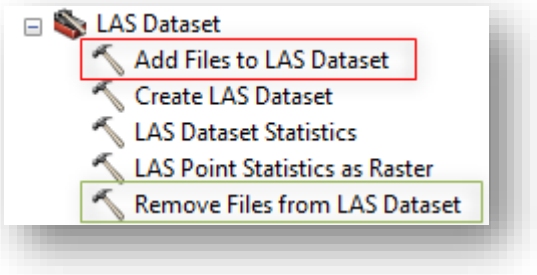
❖ إضافة ملفات LAS جديدة إلى مجموعة LAS Dataset

البيانات الجديدة باسم : ID_CityofRocks_2011_000078 .

يمكن تنفيذ ذلك باستخدام أداة Add Files To LAS Dataset وهي نفس نافذة أداة Create LAS Dataset ، الاختلاف فقط في أن LAS Dataset ستكون Input وليس Output، ثم نحدد ملف LAS File الذي تم تنزيله .

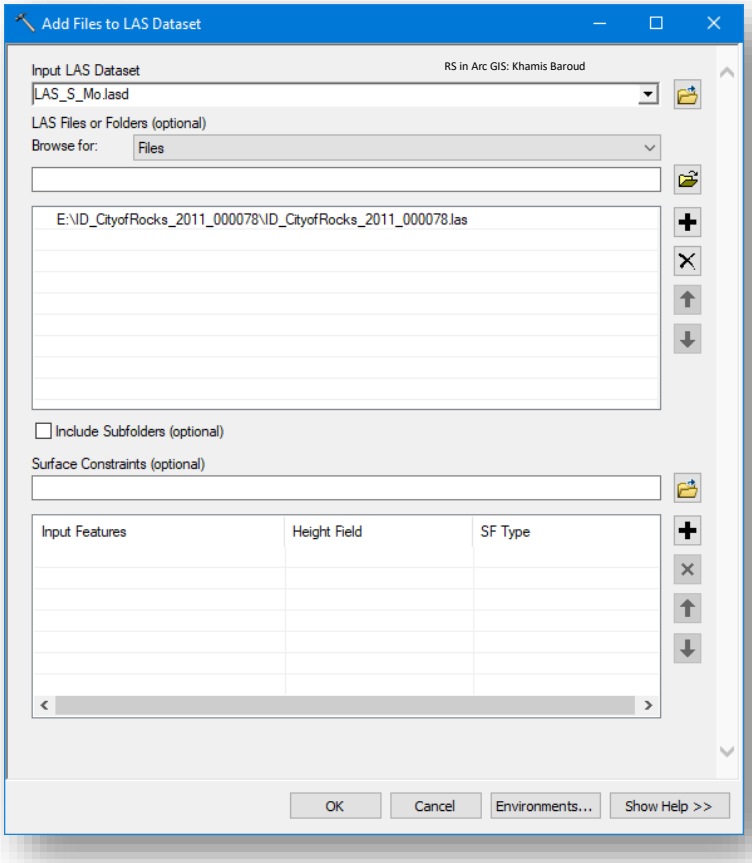
مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools ➤ LAS Dataset ➤ Add Files To LAS Dataset



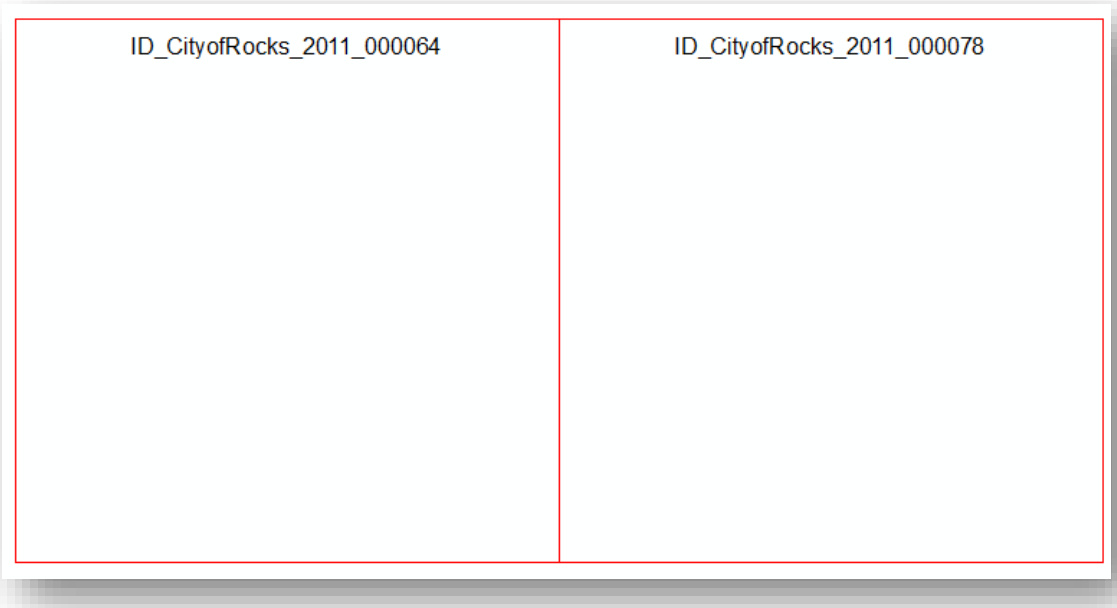
مدخلات الأداة

تتطلب تحديد مجموعة بيانات LAS المراد إضافة ملفات لها، ثم تحديد ملف LAS المطلوب إضافته.



النتيجة

إضافة البيانات الجديدة إلى LAS Dataset التي باسم LAS_S_Mo .



بعدها نقوم بعمل تحديث للإحصائيات، بالضغط بزر الفأرة الأيمن على Properties لطبقة LAS_S_Mo من ArcCatalog ونختار Statistics ثم Update ثم OK وحفظ التغييرات .

تذكير

في حال إضافة ملفات أخرى ل LAS Dataset يفترض عمل تحديث للإحصائيات بالضغط على Update ، بعدها سيكون الأمر غير مفعل ولإعادة الحساب نضع علامة √ بجانب Force recalculate ونضغط على Update .

عند إضافة مجموعة بيانات LAS إلى ArcMap ، غالبًا ما يكون عدد النقاط كبيرًا جدًا بحيث لا يمكن عرضه مبدئيًا. لذلك، يتم إظهار مربعات الحد الأدنى التي تمثل نطاقات أو Footprint كل ملف LAS في مجموعة بيانات LAS.

❖ حذف ملفات LAS موجودة في LAS Dataset

إذا أردنا حذف ملفات LAS File الموجودة في LAS Dataset نختار أداة Remove Files from LAS Dataset .

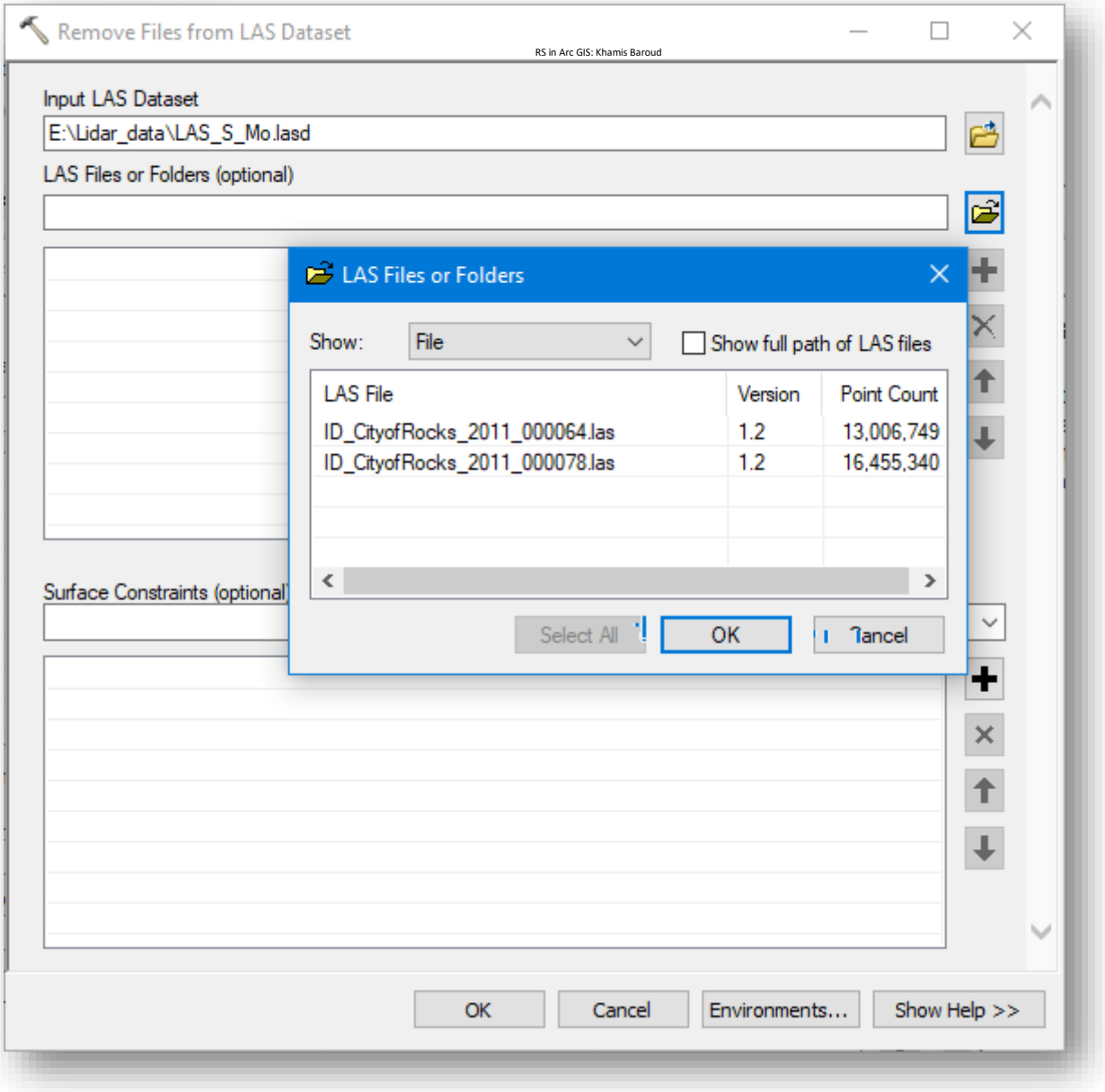
مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools › LAS Dataset › Remove Files from LAS Dataset

مدخلات الأداة

Input LAS Dataset : نحدد LAS Dataset التي ستُحذف أحد الملفات الموجودة بداخلها .

(optional) LAS Files or Folders : تحديد اسم الملف المراد حذفه من LAS Dataset بعد الضغط على ، ثم OK للنافذتين .


Remove Files from LAS Dataset
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Input LAS Dataset
E:\Lidar_data\LAS_S_Mo.lasd
LAS Files or Folders (optional)
LAS Files or Folders
Show:
File
Show full path of LAS files
LAS File
Version
Point Count
ID_CityofRocks_2011_000064.las
1.2
13,006,749
ID_CityofRocks_2011_000078.las
1.2
16,455,340
Select All
OK
Cancel
Surface Constraints (optional)
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

خصائص مجموعة بيانات LAS | LAS Dataset Properties

هناك خصائص عديدة للبيانات المستخدمة ويمكن معرفتها سواء كانت كطبقة داخل البرنامج أو من ArcCatalog وسنلاحظ بعض الاختلافات فيهما .

الخصائص من ArcMap :

يمكنك التحكم في طبقة بيانات LAS في ArcMap من خلال مربع الحوار Layer Properties. للوصول إلى خصائص طبقة بيانات LAS في ArcMap ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق طبقة Dataset في جدول المحتويات وانقر فوق خصائص Properties.

نلاحظ وجود عدد من علامات التبويب سيتم شرح أهم الخصائص الموجودة فيها [130] :

- علامة تبويب General :

تسمح علامة التبويب General في مربع الحوار خصائص الطبقة بتعديل اسم العرض للطبقة والوصف. يمكنك أيضًا تعيين مقياس محدد Scale Range لعرض طبقة بيانات LAS.

- علامة تبويب Source tab :

تعرض علامة التبويب Source الحدود Extent لطبقة بيانات LAS . كما يصف معلومات مصدر البيانات، والتي تتضمن نوع البيانات، الموقع، الاسم Z Range معدل الارتفاع، عدد ملفات LAS، عدد Surface Constraints، عدد نقاط LAS ، إحصائيات التصنيفات Classification Code ونظام الإحداثيات.

[130] LAS dataset properties in ArcCatalog or in the Catalog window. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/las-dataset-properties-in-arccatalog-or-in-the-catalog-window.htm

- علامة تبويب Filter :

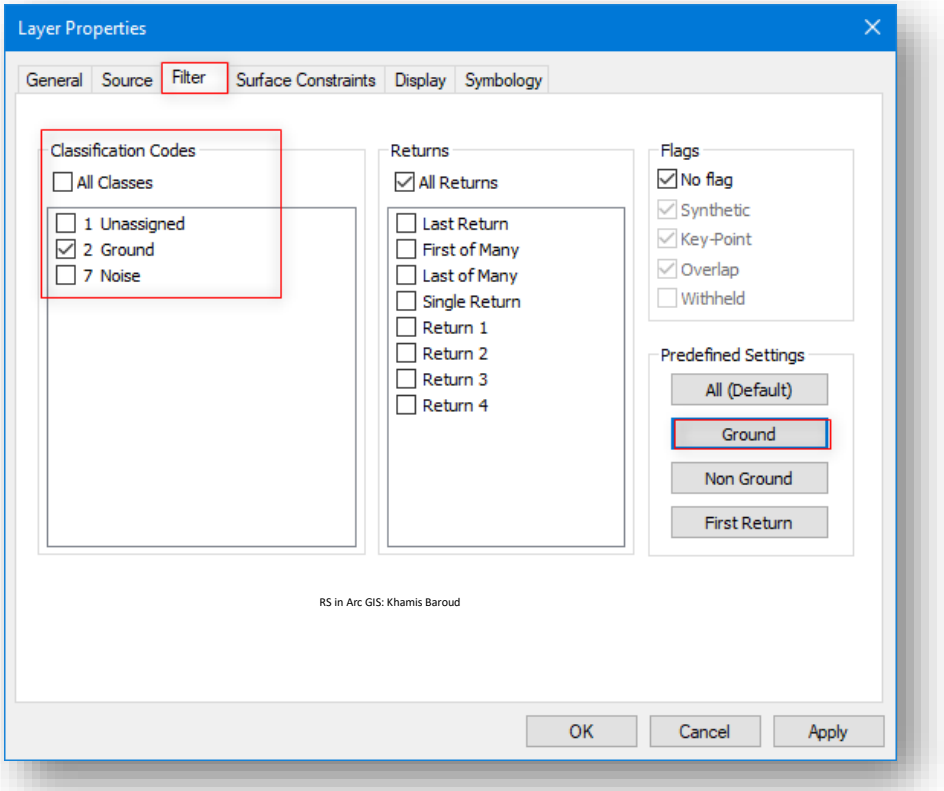
يمكن أن تنعكس نبضة Lidar من واحد أو أكثر من المعالم، وبناءً على ذلك قد تعيد أكثر من نبضة ليزر laser pulse. يمكنك استخدام هذه النبضات المنفصلة لأشعة الليزر لعرض بيانات Lidar المشار إليها referenced في مجموعة بيانات LAS [131].

المرشحات الأكثر شيوعًا هي Ground و Non-Ground، والتي تعني بشكل أساسي إرجاع عوائد ليزر الأرض والمعالم، تسمح لك القدرة على فصل بيانات Lidar استنادًا إلى عوائد الليزر المختلفة بتحليل وتصور بيانات Lidar بسرعة وكفاءة لمختلف التطبيقات.

يمكن تطبيق المرشحات المحددة على مجموعة بيانات LAS المعروضة إما ك نقاط Point أو سطح Surface. يمكن استخدام Classification Codes ، Return Values ، Classification Flags لفلترة النقاط للعرض والتحليل.

1. Classification Code : يمكن أن يكون لكل نقطة Lidar التي يتم معالجتها مسبقًا تصنيف و الذي يحدد نوع الكائن الذي يعكس نبض الليزر. يمكن تصنيف نقاط Lidar إلى عدد من الفئات ، بما في ذلك الأرض أو الأرض الجرداء ground والماء. يتم تعريف الفئات المختلفة باستخدام رموز رقمية صحيحة في ملفات LAS.
2. مثلًا عند تحديد Ground تمثل استخدم فقط نقاط Lidar التي تم تمييزها كنقاط أرضية لعرض مجموعة بيانات LAS عكسها يكون Non-Ground .

[131] Change filter options for a LAS dataset. Retrieved 2018, from http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/data/las-dataset/change-filters-for-a-las-dataset.htm



جدول تصنيف النقاط ASPRS Standard LIDAR Point Classes

الجدول التالي يوضح رموز تصنيفات LAS والذي حددته الجمعية الأمريكية للمسح التصويري والاستشعار عن بعد American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS) لإصدارات 1.1 – 1.4 .

جدول يوضح رموز تصنيفات LAS ، المصدر [132]

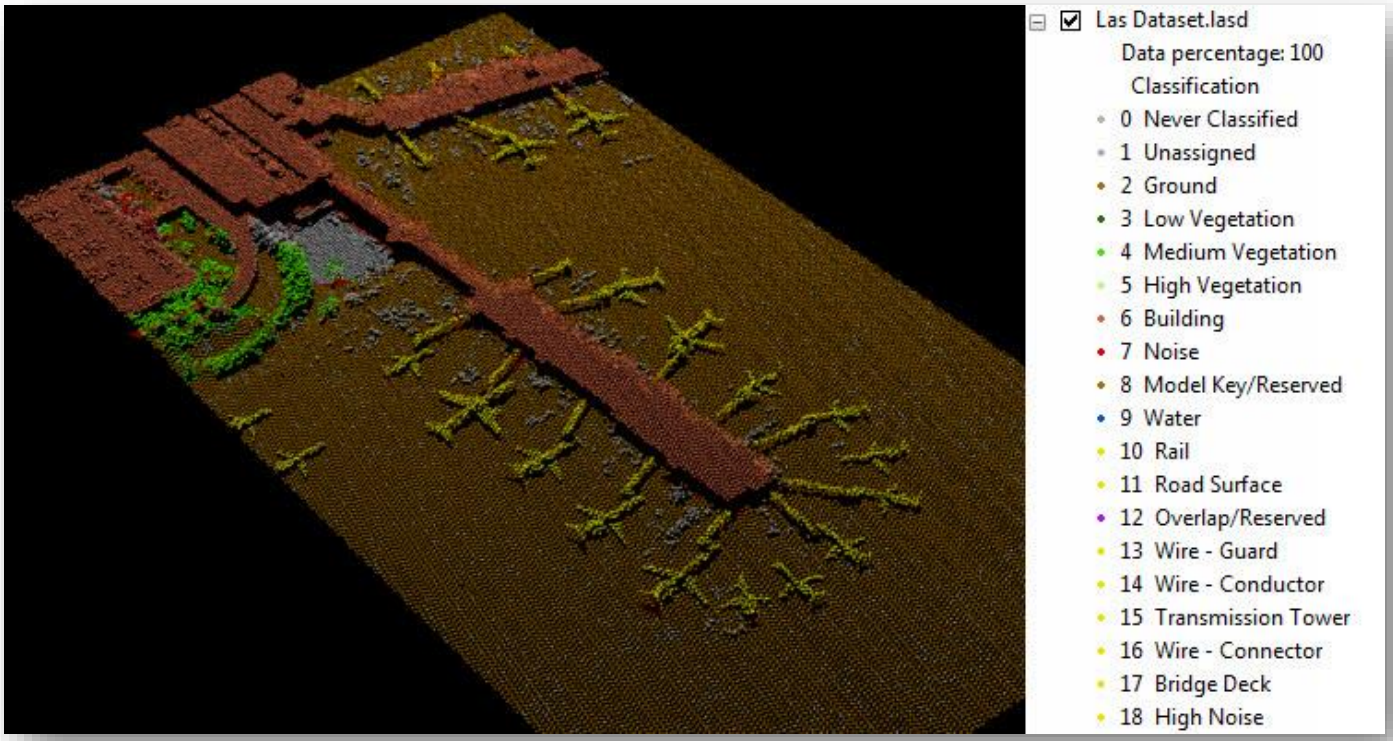
Classification Value	*Meaning*
0	Created, never classified
1	Unclassified[3]
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Medium Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point (noise)
8	Reserved
9	Water
10	Rail
11	Road Surface
12	Reserved
13	Wire – Guard (Shield)
14	Wire – Conductor (Phase)
15	Transmission Tower
16	Wire-structure Connector (e.g. Insulator)
17	Bridge Deck
18	High Noise
19-63	Reserved
64-255	User definable

ملاحظة

إصدارات LAS 1.1–1.3 تدعم فقط الفئات من 0–31.

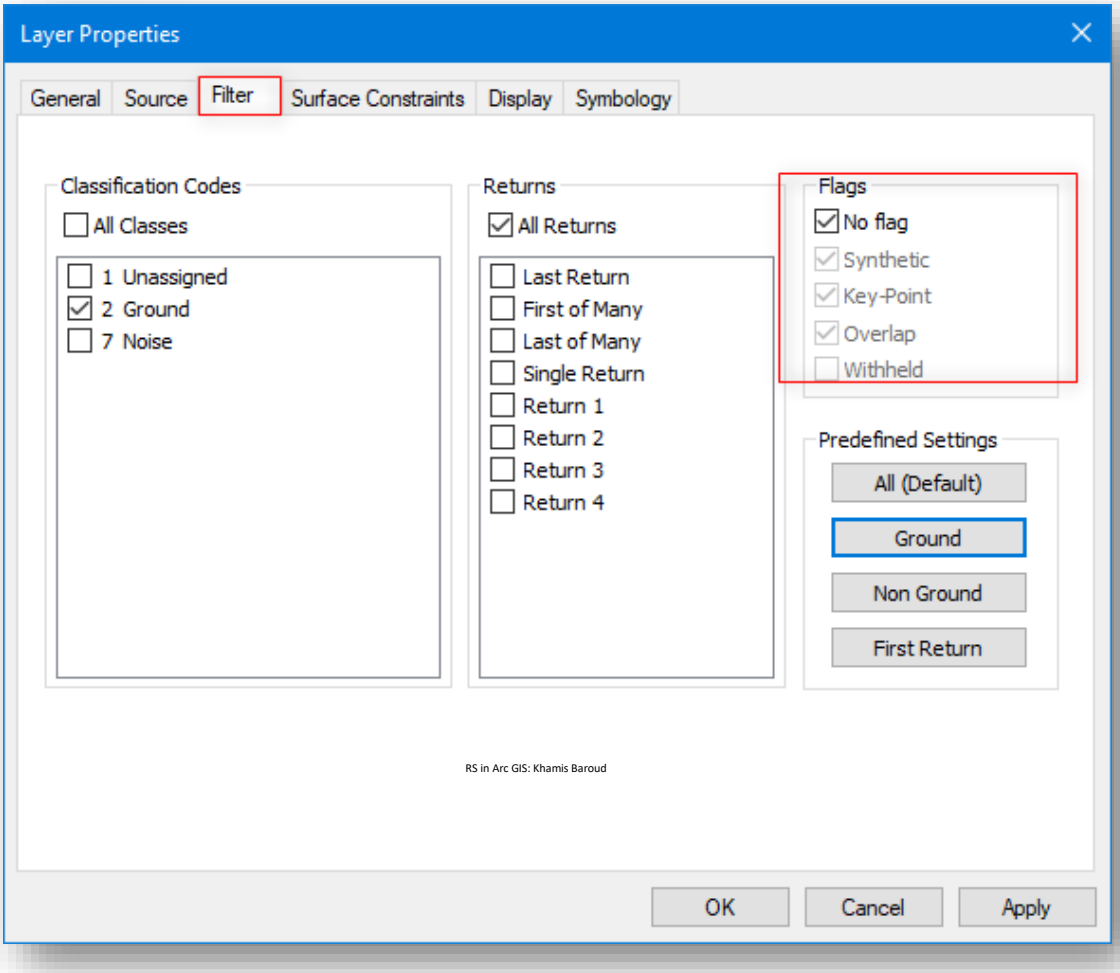
[132] https://www.asprs.org/wp-content/uploads/2010/12/LAS_1_4_r13.pdf

مثال: على Point Classification :



3. Return Values : يمكن أن يكون لنبضة الليزر المنبعثة "emitted" عوائد متعددة قد تصل إلى 5 عوائد اعتمادًا على المعالم التي انعكست منها "Reflected" وقدرات الماسح الضوئي الليزري Laser Scanner المستخدم لجمع البيانات. سيتم وضع علامة "Flag" على الإرجاع الأول First Return كرقم إرجاع واحد، والثاني كرقم إرجاع اثنين.

4. Classification Flags : يتكون تصنيف نقطة بيانات Lidar من تصنيف Classification وعلامة تصنيف Classification Flags ، وعند إجراء تصنيف على بيانات Lidar قد تقع النقاط في أكثر من فئة واحدة للتصنيف. تستخدم علامات التصنيف لتوفير وصف أو تصنيف ثانوي لنقاط Lidar.



يمكن تحديد علامات التصنيف بالخيارات التالية [133] :

- Synthetic : نقطة تم إنشاؤها بواسطة مجموعة أخرى غير Lidar ، مثل digitized من photogrammetric stereo model .
- key-point : تعتبر النقطة نقطة أساسية في النموذج ولا يجب حجبها بها في thinning algorithm .
- Withheld : لا ينبغي أن تدرج النقطة في المعالجة والتحليل ويجب حجبها .
- Overlap : نقطة في منطقة التداخل بين اثنين أو أكثر من خطوط الطيران .
- No Flag : لا يوجد علامات .

[133] Lidar point classification. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/lidar-point-classification.htm#ESRI_SECTION1_FDEB62EB5C2B463F86507C3EE0A7F441

على سبيل المثال ، قد يحتاج الأمر إلى إزالة عائد من الماء من مجموعة البيانات النهائية final output dataset ، ولكن يجب أن يظل في ملف LAS كنقطة Lidar تم جمعها ، باستخدام LAS الإصدار 1.0 لا يمكن تعيين هذه النقطة كماء ويتم حجبها من التحليل.

في الإصدارات الأحدث (LAS 1.1 والإصدارات الأحدث) ، تم استخدام علامات التصنيف Classification Flags لحل هذه المشكلة. تمت إضافة علامات التصنيف إلى LAS Standard لنقاط Flag Points بمعلومات إضافية إلى التصنيف التقليدي.

على سبيل المثال ، يمكن إعطاء سجل للمياه رمز تصنيف المياه classification code (9) ، بالإضافة إلى علامة withheld وبالتالي ستبقى النقطة في مجموعة البيانات ولكن سيتم حجبها من أي تحليل إضافي على ملفات LAS.

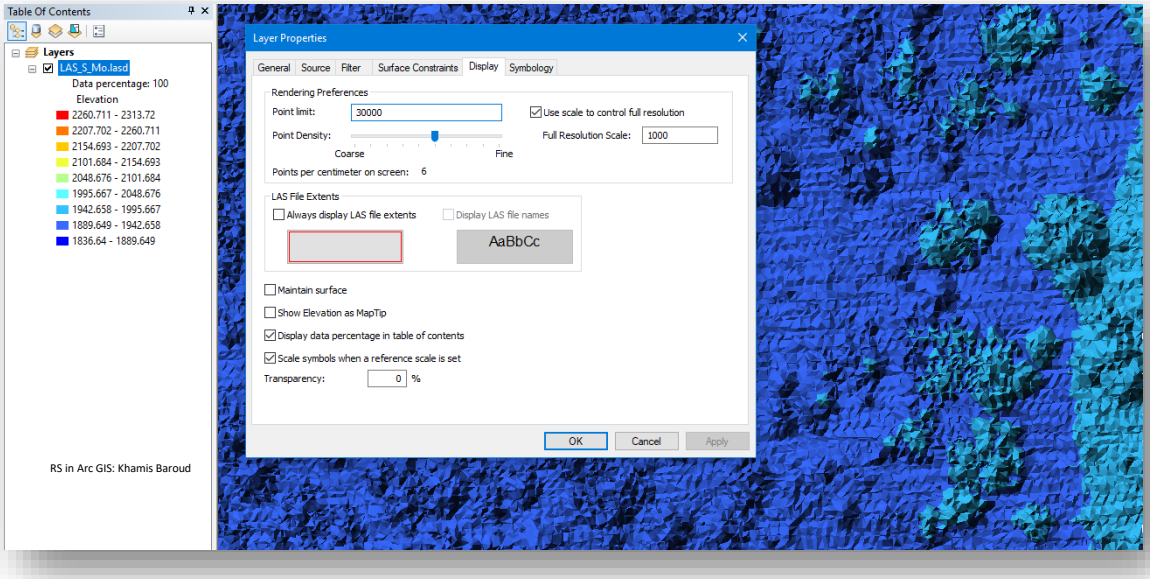
- علامة تبويب Display :

تتحكم علامة تبويب Display في كيفية عرض نقاط LAS في مجموعة بيانات LAS ، يوجد 3 أقسام فيها :

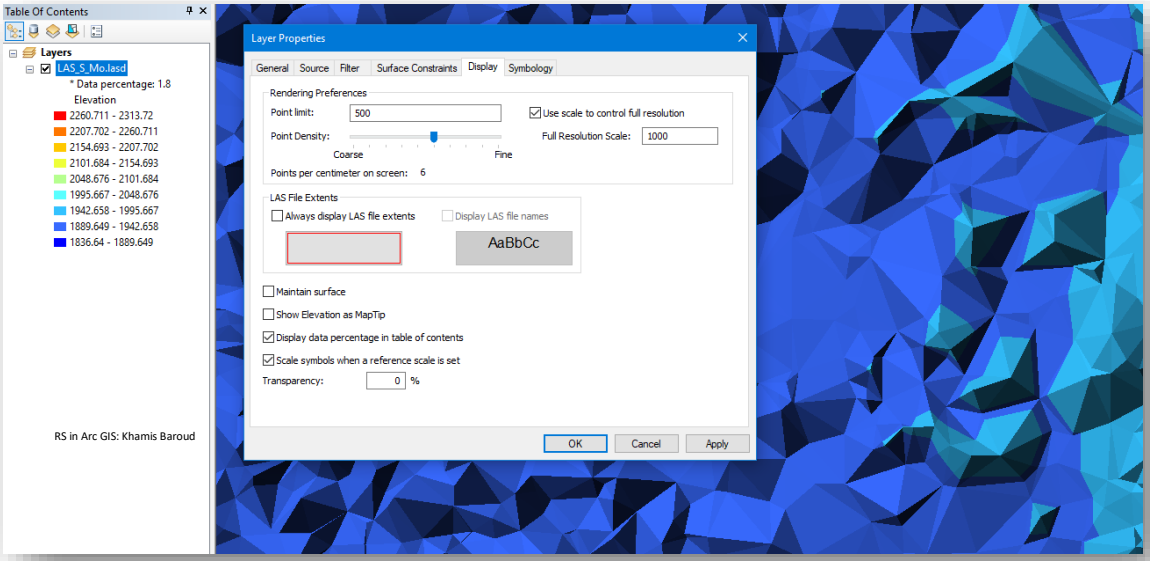
1. تسمح لك مدخلات Rendering Preferences بتحسين مقدار نقاط Lidar التي يتم استدعائها بواسطة مجموعة بيانات LAS في ArcMap حيث يوجد عدد من الخصائص :

   - Point limit : لتعيين حد لحجم النقطة على عدد النقاط المستخدمة في التثليث triangulation لسطح طبقة بيانات LAS Dataset ، يتم تعيين كثافة النقاط الافتراضية على 800000 ، وهو معتدل لحد ما. هذا يعني أنه ما لم يكن عدد النقاط أقل من الحد المسموح ، فإن الشاشة تعرض أقل من 800،000 نقطة، وزيادة الحد ستسمح باستخدام المزيد من النقاط .

   في الصور التالية مقارنة لإنشاء سطح عند ضبط حد النقطة ب 30000 و 500 .

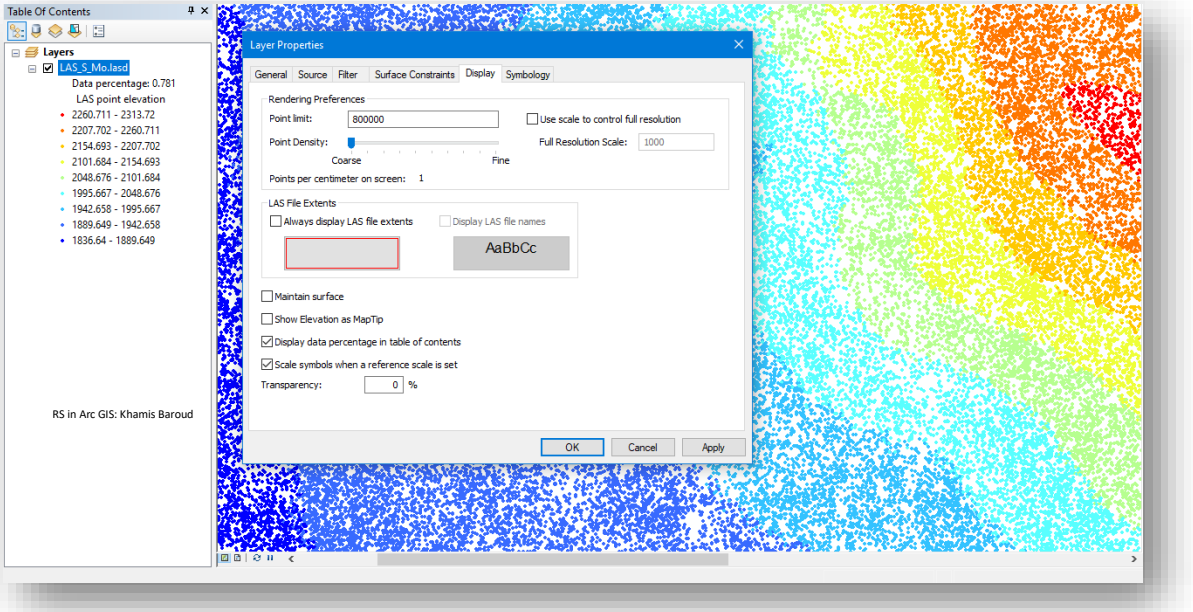


الصورة توضح إنشاء سطح عند حد للنقطة = 30000 .

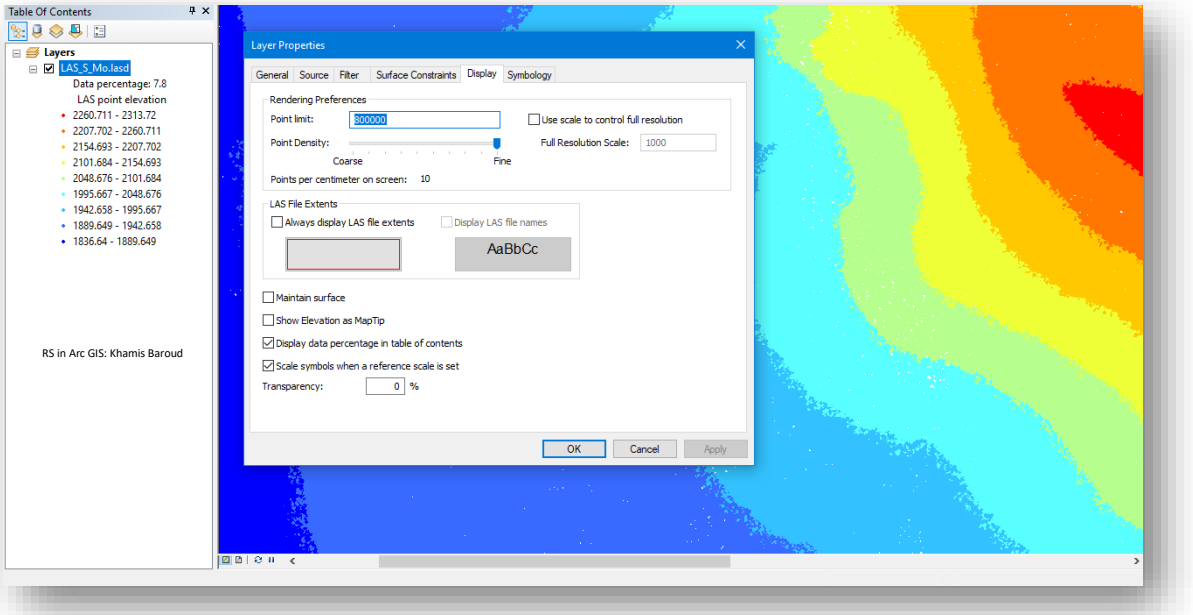


الصورة توضح إنشاء سطح عند حد للنقطة = 500 .

- Point Density : تمكن التحكم في كثافة النقاط حيث يوجد شريط يمكن تحريكه لليسار للحصول على سطح خشن Coarse Surface ولليمين للحصول على دقة سطحية أو أعلى وأكثر دقة fine or full surface resolution ، عند تحريك شريط التمرير يتغير عدد النقاط لكل سنتيمتر على الشاشة من 1 إلى 10. بشكل افتراضي، يتم تعيين الكثافة إلى 4 نقاط لكل سنتيمتر على الشاشة.



الصورة توضح كثافة النقطة تساوي 1 لكل سنتيمتر .



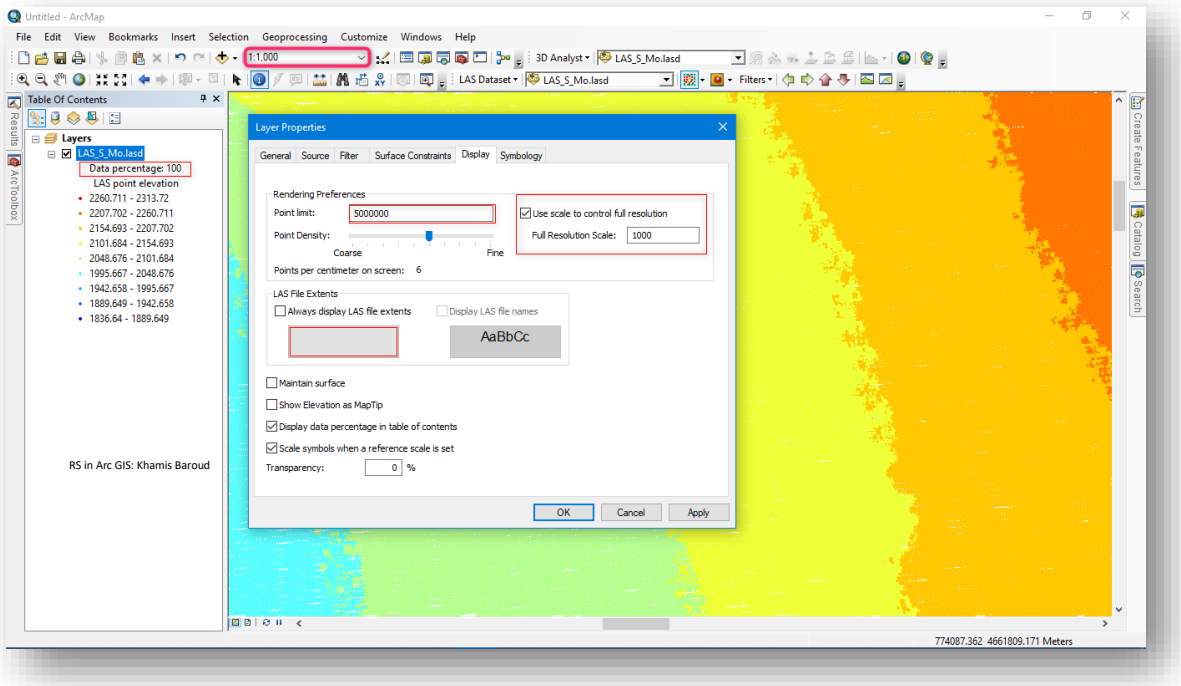
الصورة توضح كثافة النقطة تساوي 10 لكل سنتيمتر

- Full Resolution Scale : مقياس الدقة الكاملة عندما يتم وضع علامة √ Use scale to control full resolution يمكن تعيين قيمة Full Resolution Scale في المربع ، يتم استخدامه عندما يكون مقياس الخريطة مساويًا أو أكبر من المقياس الذي تحدده.

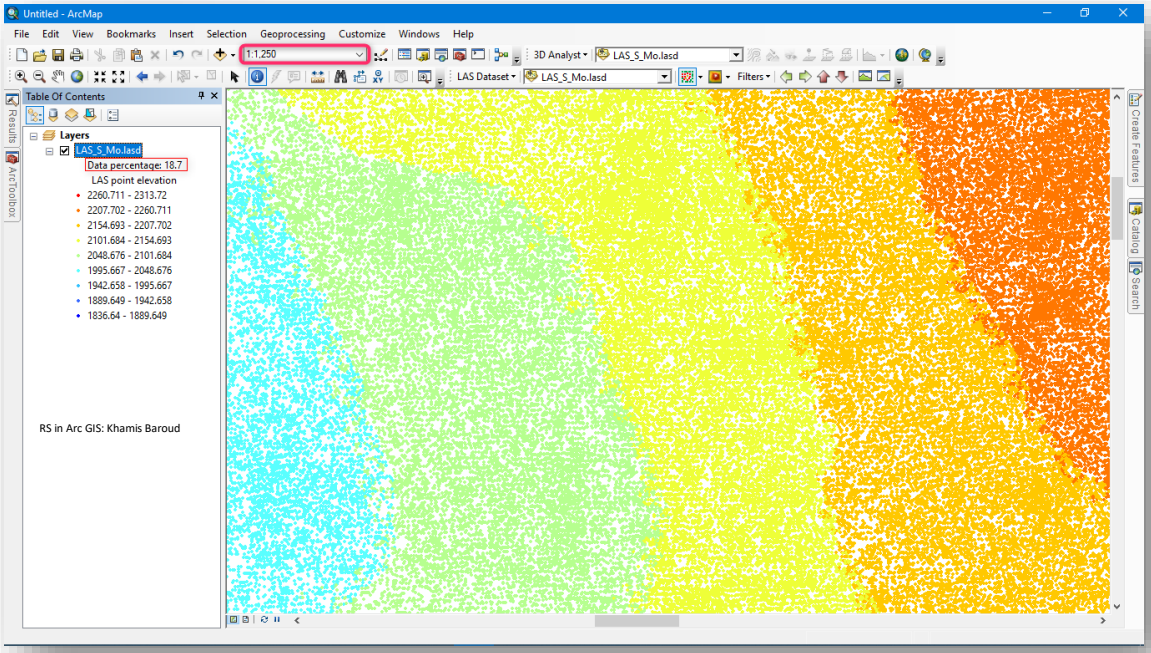
فمثلًا لو افترضنا أن قيمة Point limit تساوي 5000000 وقيمة Full Resolution Scale تساوي 1000 فإن البرنامج سيحترم حد النقاط السابق عند مقياس خريطة يساوي 1000 أو أكبر من ذلك وسنلاحظ أن النسبة المئوية في جدول المحتويات ستكون 100% وفي حال كان مقياس الخريطة أقل من مقياس الدقة الكامل فسيحدث التخفيف والتقليص للنقاط بناءً على إعدادات Point Density .

ملاحظة

الحد الأقصى للرقم الذي يمكن تعيينه لحد النقطة هو5,000,000.

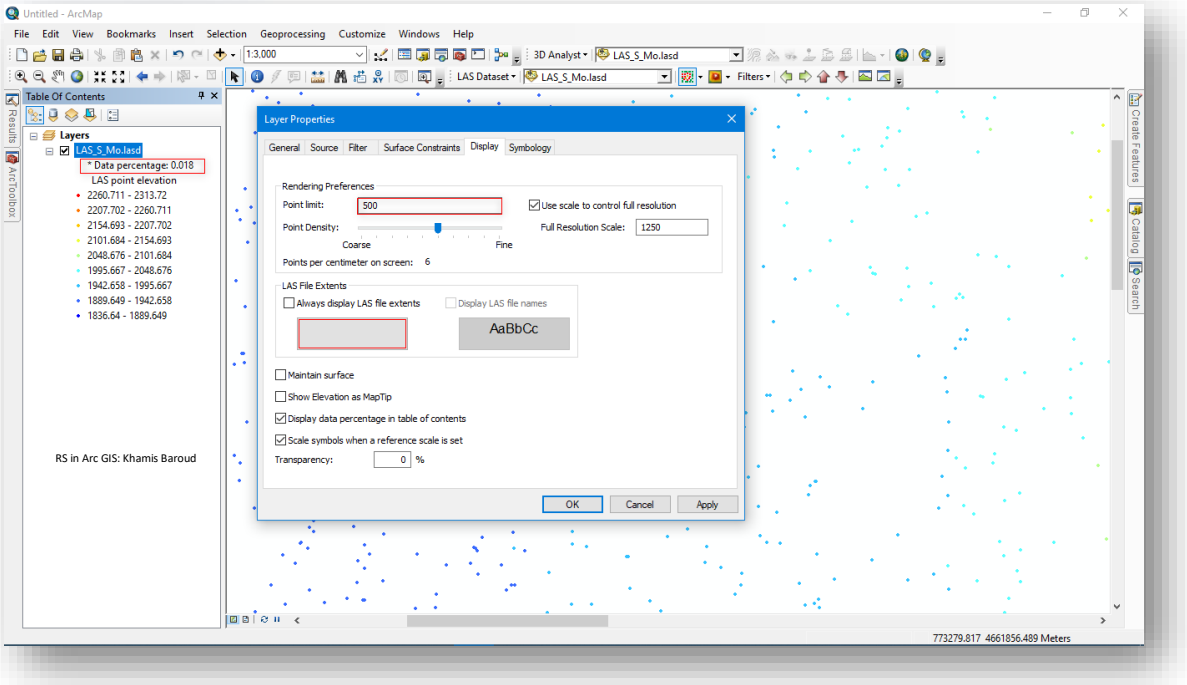


عندما يكون مقياس الخريطة1:1000 يساوي أو أكبر من مقياس الدقة 1000



عندما يكون مقياس الخريطة1:1250 أقل من مقياس الدقة 1000

إذا تجاوز عدد النقاط المقدرة للمدي الحالي الحد the limit ، تصبح مجموعة بيانات LAS أقل ولا تُرسم باستخدام جميع البيانات، وعند حدوث ذلك تظهر علامة النجمة بجوار النسبة المئوية للبيانات المسردة للطبقة في جدول المحتويات.



ظهور علامة النجمة بجوار النسبة المئوية للبيانات حيث إن عدد النقاط للمدي الحالي أكبر من الحد المحدد 500

2. تسمح لك مدخلات LAS Files Extents بتغيير العرض المستخدم لملفات LAS المشار إليها بواسطة مجموعة بيانات LAS .

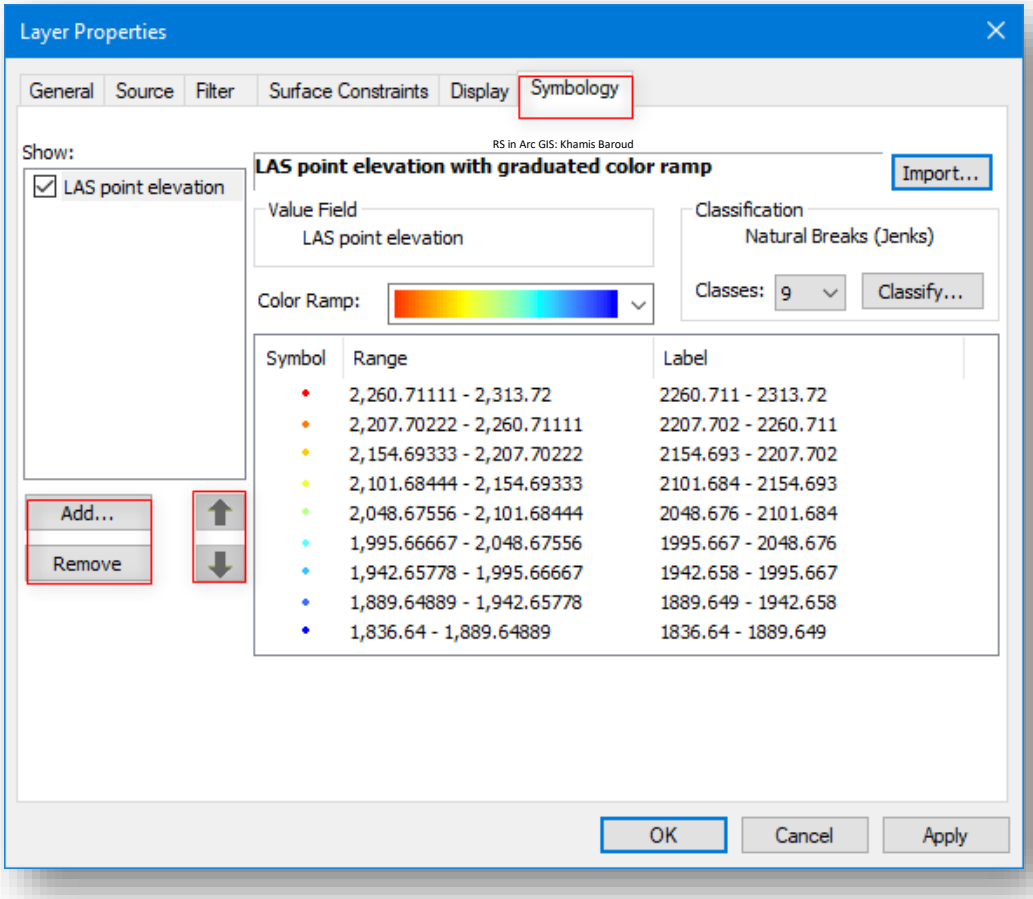
- Always display LAS file extents : يضمن خيار عرض نطاق ملفات LAS أن يتم دائمًا عرض المربعات المحيطة المستخدمة لعرض نطاقات ملفات LAS. سيصبح خيار أسماء ملفات LAS العرض نشطًا في حالة تشغيل عرض حدود ملفات LAS. تعرض أسماء ملفات LAS اسم كل ملف LAS داخل النطاقات. انقر فوق أي من الأزرار لتغيير لون حدود الخطوط أو نص الأسماء.
- Show Elevation as MapTips : يسمح لك بعرض قيمة الارتفاع باعتباره MapTip بينما يتحرك المؤشر في جميع أنحاء مجموعة بيانات LAS في ArcMap.
- Display data percentage in table of contents : عرض النسبة المئوية للبيانات في جدول المحتويات – يسمح لك بعرض النسبة المئوية للنقاط المستخدمة لعرض مجموعة بيانات LAS الموجودة حاليًا في حدود عرض ArcMap بالنسبة

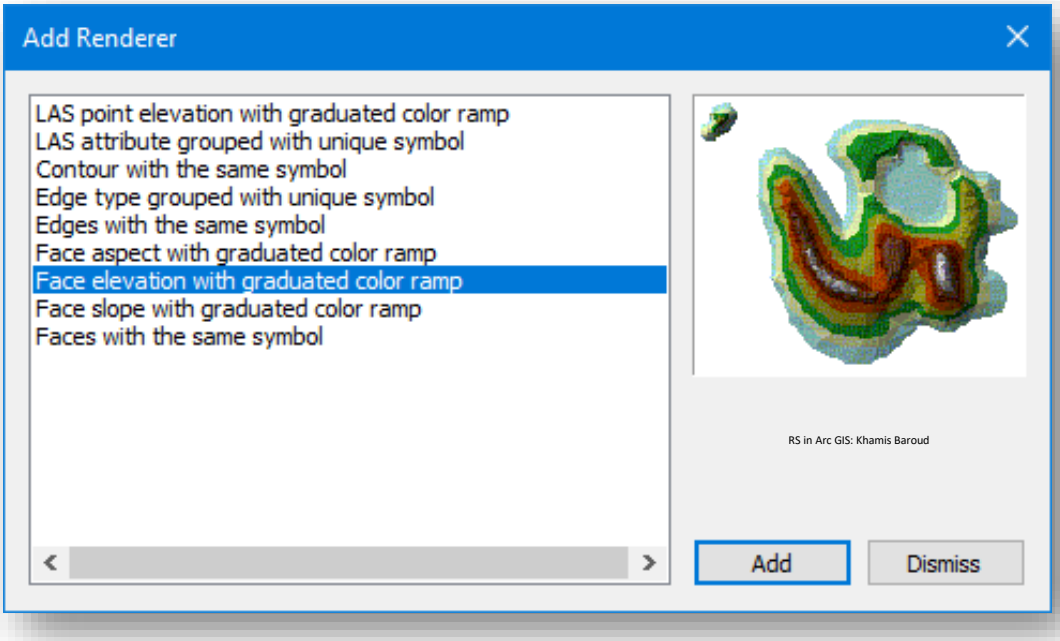
إلى إجمالي مجموعة النقاط لجميع ملفات LAS المشار إليها في مجموعة بيانات LAS.

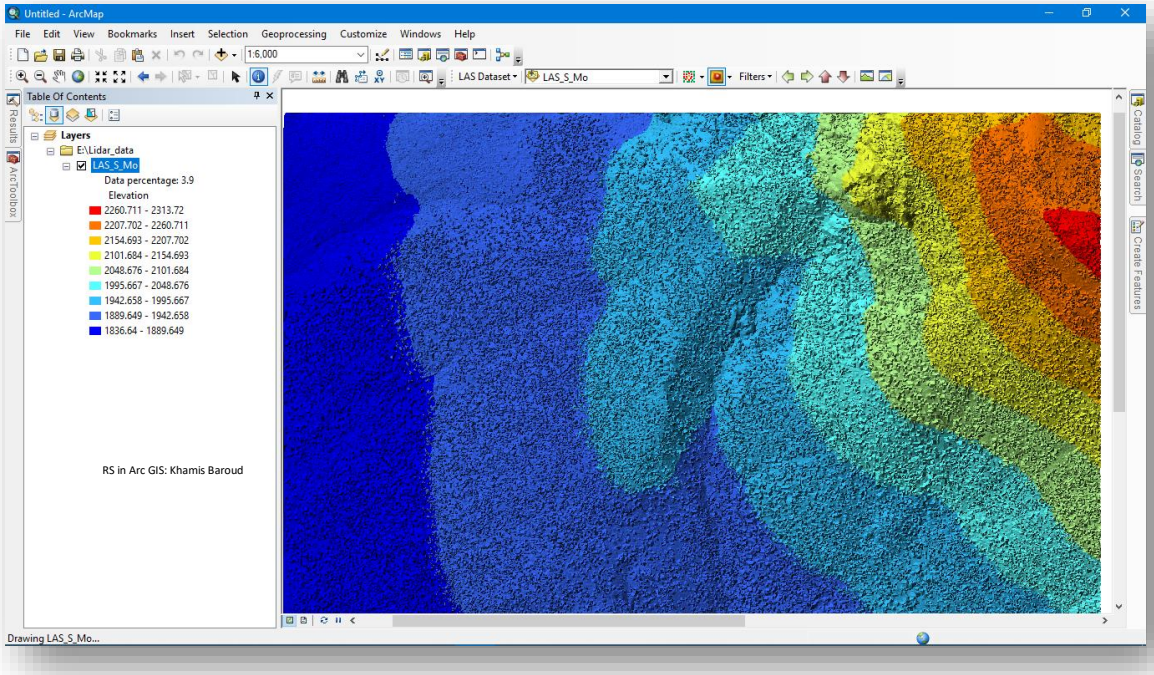
- Scale symbols when a reference scale is set: رموز المقياس عند تعيين مقياس مرجعي – يمكنك تعيين مقياس مرجعي لإطار البيانات الخاص بك ، والذي يقوم بإصلاح حجم الرموز والنصوص للرسم عند الارتفاع والعرض المطلوبين على مقياس الخريطة المشار إليه. عند تعيين مقياس مرجعي ، سيتم قياس كل سمات الرموز والتصنيفات والرسومات في إطار البيانات الحالي نسبة إلى المقياس المرجعي. ومع ذلك ، يمكنك تعطيله بإلغاء التحديد .
- Transparency : تسمح لك إضافة الشفافية إلى الطبقات العليا برؤيتها أثناء عرض الطبقات الأساسية. يمكنك إضافة شفافية إلى طبقة بيانات LAS عن طريق تغيير النسبة المئوية التي سيتم تطبيقها على مجموعة بيانات LAS في ArcMap.

- علامة تبويب Symbology :

تستخدم لتمثيل البيانات بعدة طرق وإعادة تصنيفها وتغيير التدرج اللوني، لتمثيل البيانات نضغط على Add ونختار التمثيل الذي يمثل التضاريس والارتفاعات Face elevation with graduated color ramp أو غيره ثم نضغط Add وبعد الانتهاء نضغط Dismiss حيث يمكن اختيار أكثر من واحد والتحكم في إظهار أو إخفائه بوضع علامة √ بجانبه ويمكن التحكم في ترتيب عرضه وذلك من خلال التحكم بالأسهم لأعلى وأسفل ثم Ok .

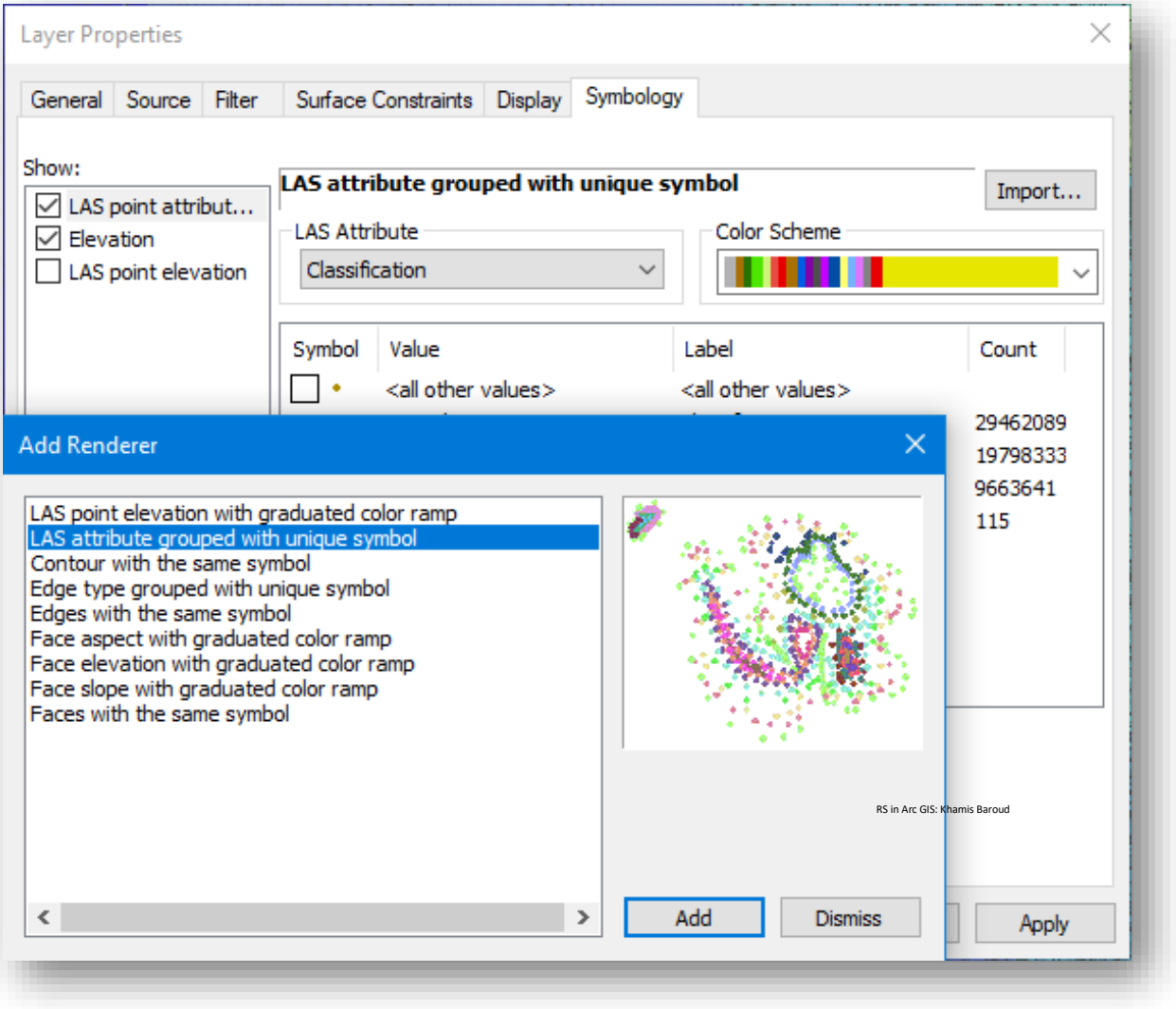

Layer Properties
General
Source
Filter
Surface Constraints
Display
Symbology
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Show:
LAS point elevation
LAS point elevation with graduated color ramp
Import...
Value Field
LAS point elevation
Classification
Natural Breaks (Jenks)
Color Ramp:
Classes: 9
Classify...
Symbol
Range
Label
2,260.71111 - 2,313.72
2260.711 - 2313.72
2,207.70222 - 2,260.71111
2207.702 - 2260.711
2,154.69333 - 2,207.70222
2154.693 - 2207.702
2,101.68444 - 2,154.69333
2101.684 - 2154.693
2,048.67556 - 2,101.68444
2048.676 - 2101.684
1,995.66667 - 2,048.67556
1995.667 - 2048.676
1,942.65778 - 1,995.66667
1942.658 - 1995.667
1,889.64889 - 1,942.65778
1889.649 - 1942.658
1,836.64 - 1,889.64889
1836.64 - 1889.649
Add...
Remove
OK
Cancel
Apply


Add Renderer
LAS point elevation with graduated color ramp
LAS attribute grouped with unique symbol
Contour with the same symbol
Edge type grouped with unique symbol
Edges with the same symbol
Face aspect with graduated color ramp
Face elevation with graduated color ramp
Face slope with graduated color ramp
Faces with the same symbol
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Add
Dismiss



سنلاحظ لكل تمثيل مدخلات خاصة به على سبيل المثال تمثيل الكنتور Contour With the Same Symbol يتطلب تحديد لون الخط والفاصل الكنتوري وهكذا .

ويمكن أيضًا التصنيف حسب الخصائص الوصفية لنقاط المسح LAS attribute grouped with unique symbol .


Layer Properties
General
Source
Filter
Surface Constraints
Display
Symbology
Show:
LAS point attribut...
Elevation
LAS point elevation
LAS attribute grouped with unique symbol
Import...
LAS Attribute
Classification
Color Scheme
Symbol
Value
Label
Count
<all other values>
<all other values>
29462089
19798333
9663641
115
Add Renderer
LAS point elevation with graduated color ramp
LAS attribute grouped with unique symbol
Contour with the same symbol
Edge type grouped with unique symbol
Edges with the same symbol
Face aspect with graduated color ramp
Face elevation with graduated color ramp
Face slope with graduated color ramp
Faces with the same symbol
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Add
Dismiss
Apply

الخصائص من ArcCatalog :

يوفر مربع الحوار LAS Dataset Properties في ArcCatalog أو نافذة Catalog معلومات متعمقة حول مجموعة بيانات LAS. يسمح لك مربع الحوار LAS Dataset Properties بعرض وفهم ملفات LAS التي تساهم في مجموعة بيانات LAS. يوفر تحليلًا إحصائيًا لمجموعة بيانات LAS بأكملها، والمزيد من ملف LAS بشكل منفرد . أيضا ، يمكنك إضافة أو إزالة ملفات LAS .

للوصول إلى خصائص مجموعة بيانات LAS في ArcCatalog أو نافذة Catalog ، انقر بزر الفأرة الأيمن على مجموعة بيانات LAS في جدول المحتويات وانقر فوق خصائص.

- علامة تبويب General .

توفر علامة التبويب General في مربع الحوار خصائص DASASET LAS معلومات عامة وحالة ومدى مجموعة بيانات LAS.

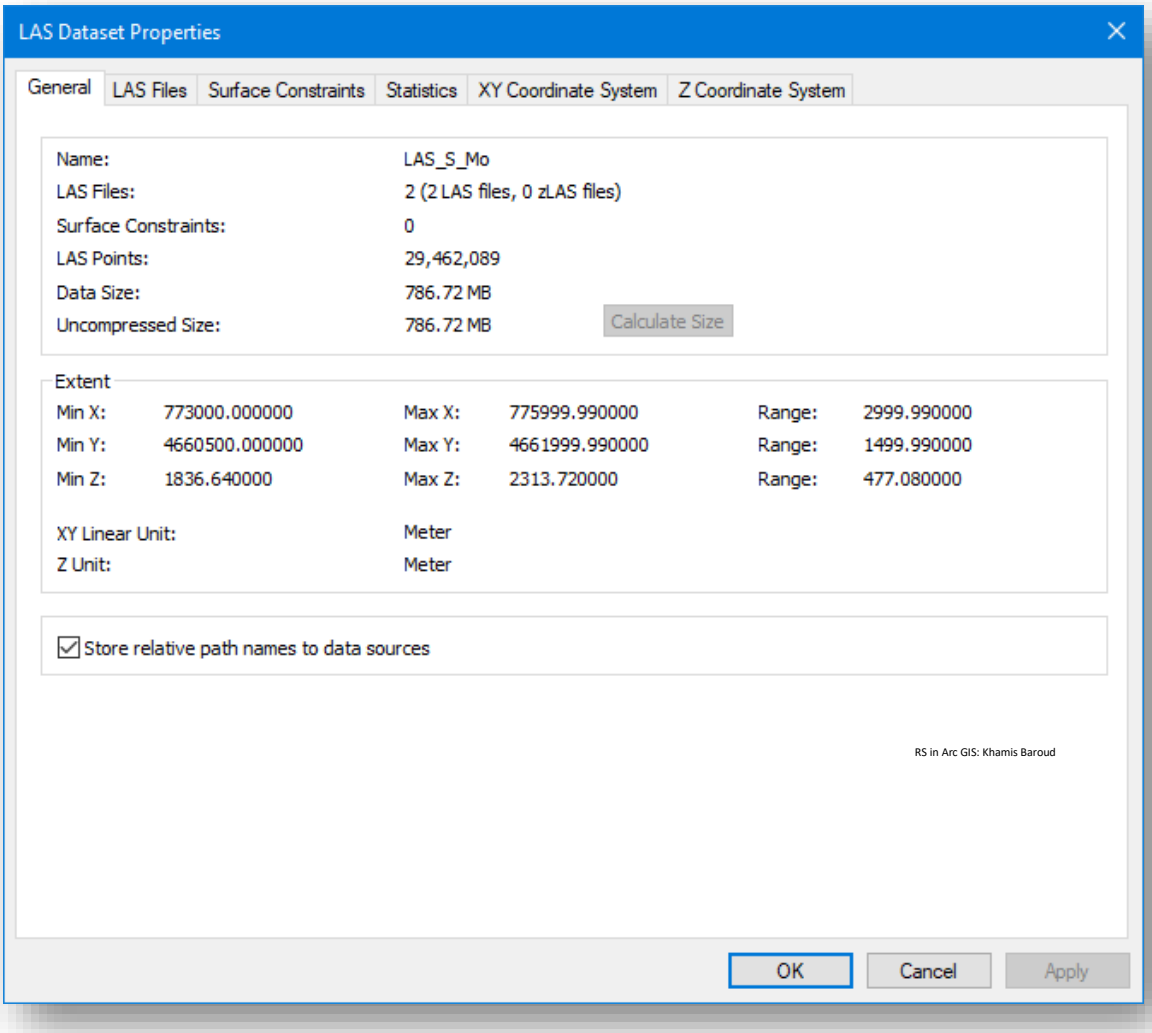
1. Name : اسم مجموعة بيانات LAS.
2. LAS Files : عدد ملفات LAS أو ملفات LAS المحسنة (ZLAS.)[134] الموجودة في مجموعة بيانات LAS.
3. Surface Constraints : عدد Surface Constraints الممثلة في مجموعة البيانات .
4. LAS Points : إجمالي عدد نقاط Lidar الواردة في مجموعة بيانات LAS.
5. Data Size : الحجم الإجمالي لملفات LAS و ZLAS التي تشير إليها مجموعة بيانات LAS.
6. Uncompressed Size : إجمالي حجم البيانات غير المضغوطة التي يحتوي عليها ZLAS. استخدم زر حساب الحجم لحساب الحجم الإجمالي للبيانات غير المضغوطة.

[134] رابط صفحة توضح تعريف الاختصار
LAS dataset file structure. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/file-structure-of-las-datasets.htm#ESRI_SECTION1_B01E4BE2932A48118237A1EF1AB2505D

إذا لم تكن هناك ملفات ZLAS موجودة في مجموعة بيانات LAS ، فسيتم تعطيل زر الحساب.

7. Extent : مدى – وحدات مكانية لمجموعة بيانات LAS مثل أكبر، أقل، معدل قيم ووحدات القياس ل x , y ,z .

8. Store Relative Paths : لتخزين أسماء المسارات النسبية للبيانات .



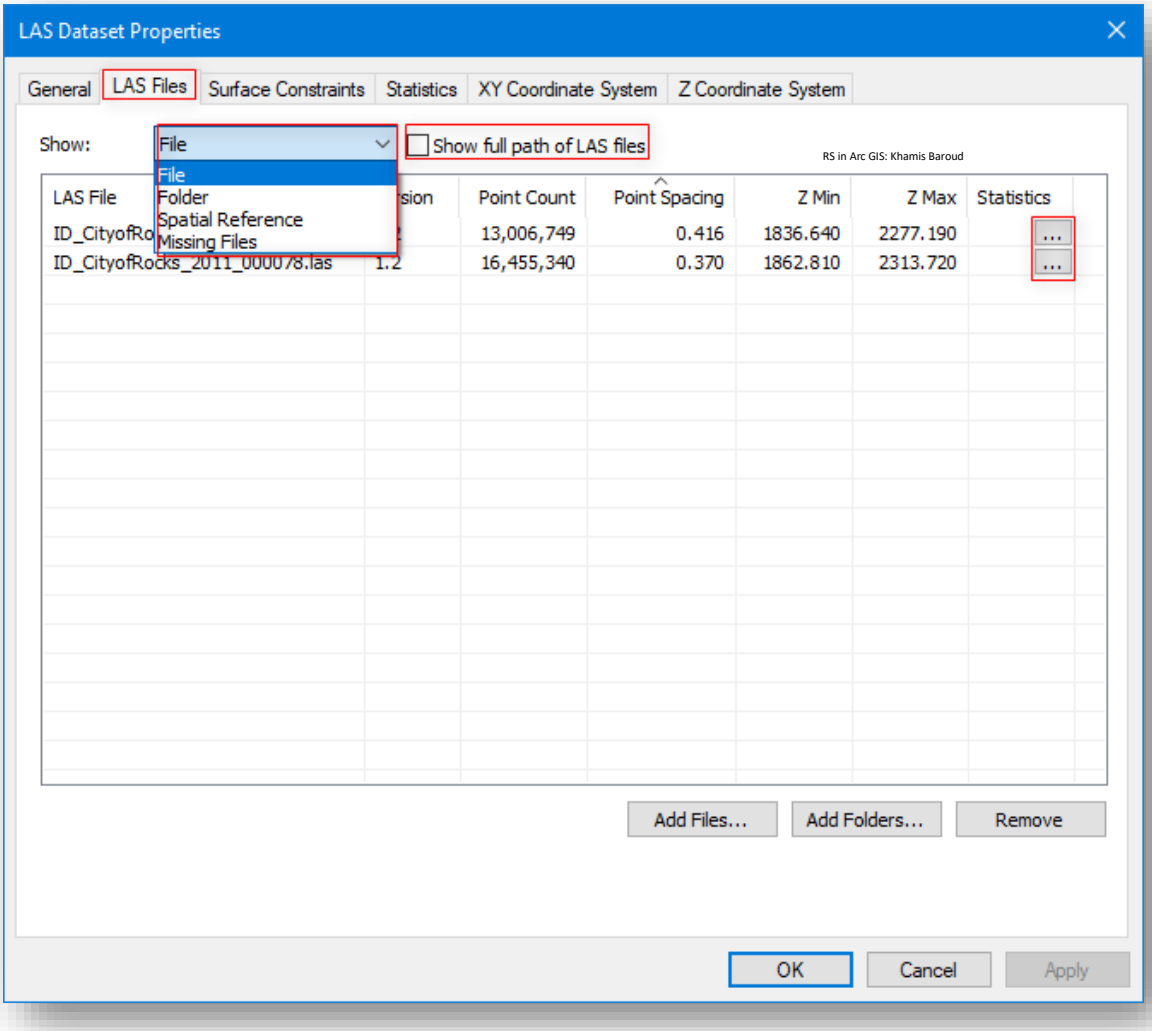
- علامة التبويب LAS Files

توفر علامة التبويب LAS Files الموجودة في مربع الحوار LAS Dataset Properties معلومات تفصيلية لكل ملف LAS مساهم في مجموعة بيانات LAS. يمكنك بسرعة إضافة أو إزالة ملفات LAS المشار إليها حاليًا من خلال مجموعة بيانات LAS ، أو إضافة ملفات في البداية إلى مجموعة بيانات LAS. استخدم أزرار إضافة ملفات Add Files وإضافة مجلدات Add Folders أو حذف Remove الموجودة أسفل مربع الحوار .

يمكنك تغيير القائمة المعروضة لملفات LAS استنادًا إلى الملفات الفردية File أو مجلدات الملفات Folder أو المراجع المكانية Spatial References أو الملفات المفقودة Missing Files من خلال إظهار القائمة المنسدلة. طريقة العرض الافتراضية individual Files أي لكل ملف LAS ، وسوف يسرد الجدول اسم الملف LAS File ، ونسخة الإصدار للملف LAS Version ، وعدد النقاط Point Count ، و Point Spacing ، و أقل قيمة Z Min ، وأعلى Z Max ، وزر حساب الإحصائيات Statistics.

سيتم سرد مسار الدليل لكل ملف في حالة تحديد الخيار Show full path of LAS files "إظهار المسار الكامل لملفات LAS".

حدد الزر الإحصائيات Statistics لفتح مربع الحوار خصائص وإحصائيات ملف LAS. يحتوي مربع الحوار خصائص وإحصائيات ملف LAS على إحصائيات مفصلة لكل ملف LAS فردي وسنلاحظ وجود أيقونتين أسفل مربع الحوار للانتقال إلى الملف التالي أو الرجوع للملف السابق .



- علامة تبويب Statistics :

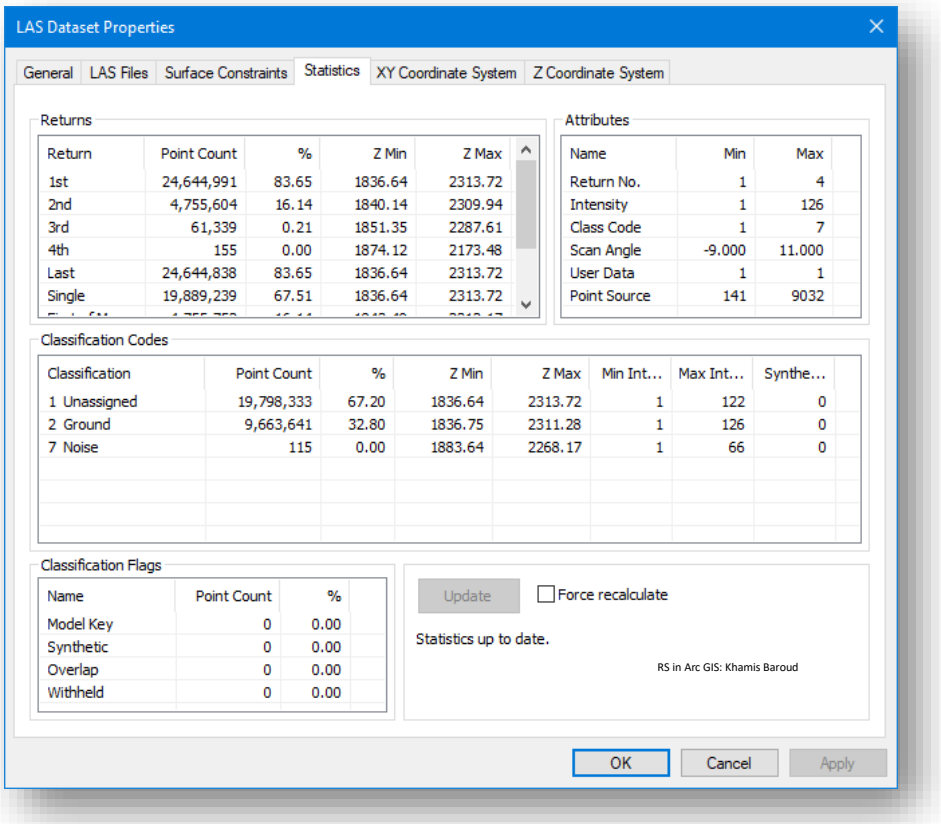
يعرض التبويب إحصائيات المعلومات الإحصائية لمجموعة بيانات LAS بأكملها. يمكنك التحقق من تحديث الإحصائيات باستخدام زر التحقق من الحالة. يمكنك تحديث الإحصائيات عن طريق تحديد خيار زر التحديث ، تنقسم هذه النافذة إلى 4 أقسام كالتالي :

1. العوائد Returns – يتم حساب المعلومات الإحصائية بناءً على قيم الإرجاع لنقاط Lidar في مجموعة بيانات LAS. تتضمن الإحصائيات عدد النقاط ونسبة النقاط والحد الأدنى z والحد الأقصى z.
2. البيانات الوصفية Attributes– يتم حساب المعلومات الإحصائية من Lidar Attributes لمجموعات بيانات LAS. تتضمن الإحصائيات الحد الأدنى والحد

الأقصى للقيم، مثل أقل وأكبر قيمة لرقم الإرجاع للبيانات، وكذلك لقيم رموز التصنيفات بالإضافة إلى باقي الخصائص الوصفية Attributes لنقاط المسح .

3. رموز التصنيف Classification Codes – يتم حساب الإحصائيات بناءً على التصنيف المكتمل في مجموعة بيانات LAS. تتضمن الإحصائيات عدد النقاط ونسبة النقاط في كل رمز تصنيف ، والحد الأدنى z ، والحد الأقصى z ، والحد الأدنى من الكثافة ، والحد الأقصى للكثافة ، وعدد النقاط التركيبية synthetic ، نلاحظ وجود فقط 3 تصنيفات يمكن في بيانات أخرى أن تكون أكثر حسب المنطقة والمعالم التي تعكس نبضات الليزر .

4. نقاط مع علامات التصنيف Classification Flags – يمكن ضبط لكل نقطة Lidar علامة تصنيف ب Synthetic, key-point, withheld flags يمكن تعيين هذه العلامات جنبًا إلى جنب مع علامة Classification codes. تتضمن الإحصائيات عدد النقاط ونسبة نقاط Lidar في كل علامة تصنيف لمجموعات بيانات LAS. سنلاحظ أنه لا يوجد نقاط بهذا الشكل فهي 0 .



❖ لتصدير الإحصائيات إلى ملف txt، نستخدم أداة LAS Dataset Statistics

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools › LAS Dataset › LAS Dataset Statistics

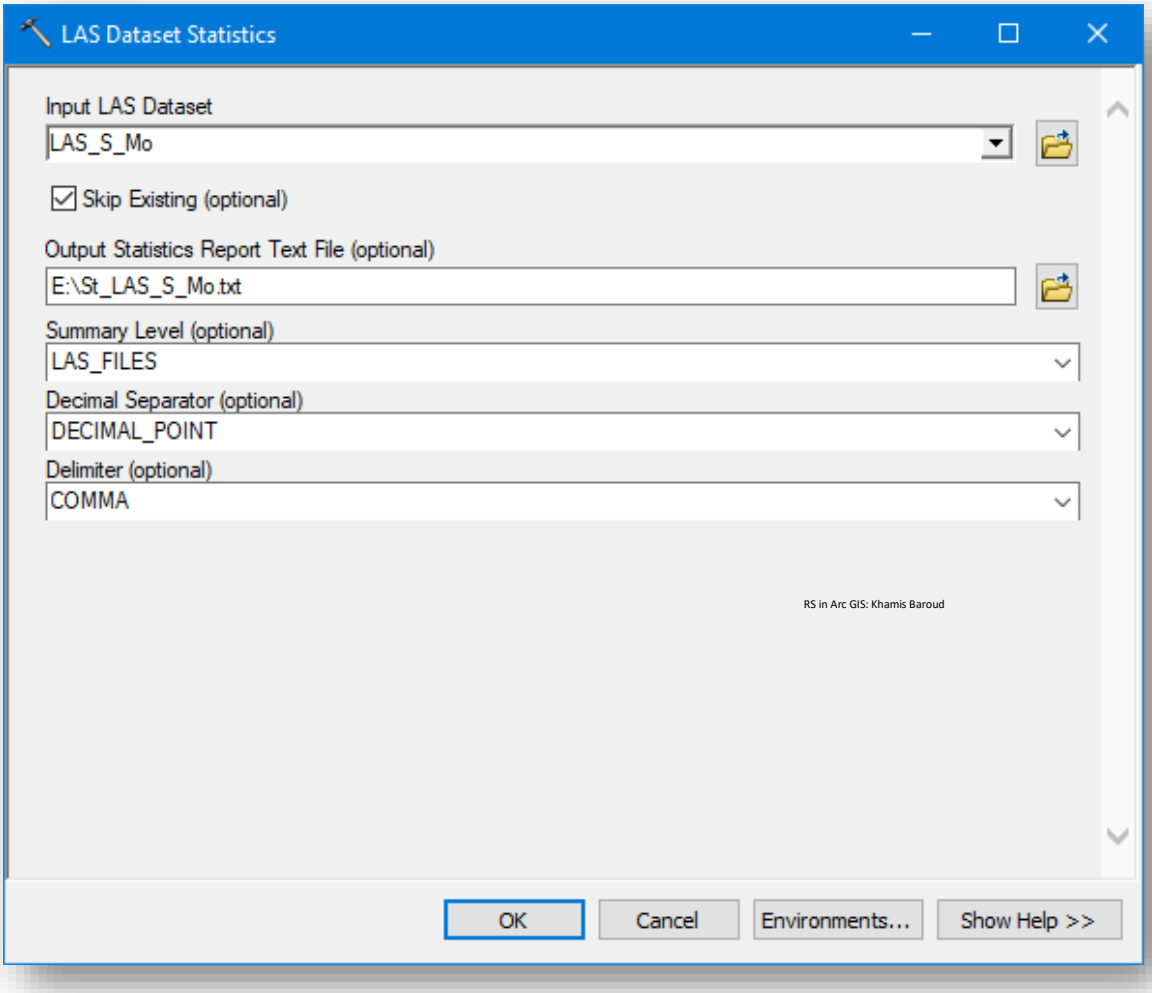
مدخلات الأداة

- LAS Dataset Statistics – تحديد مجموعة البيانات LAS المراد استخراج إحصاءاتها.
- Output Statistics Report Text File (optional) – تحديد مسار الحفظ مع اسم الملف والامتداد (.txt) .
- Summary Level – (اختياري) حدد نوع الملخص الوارد في التقرير.

DATASET – سيقوم التقرير بتلخيص إحصائيات مجموعة بيانات LAS بأكملها. هذا هو الافتراضي.

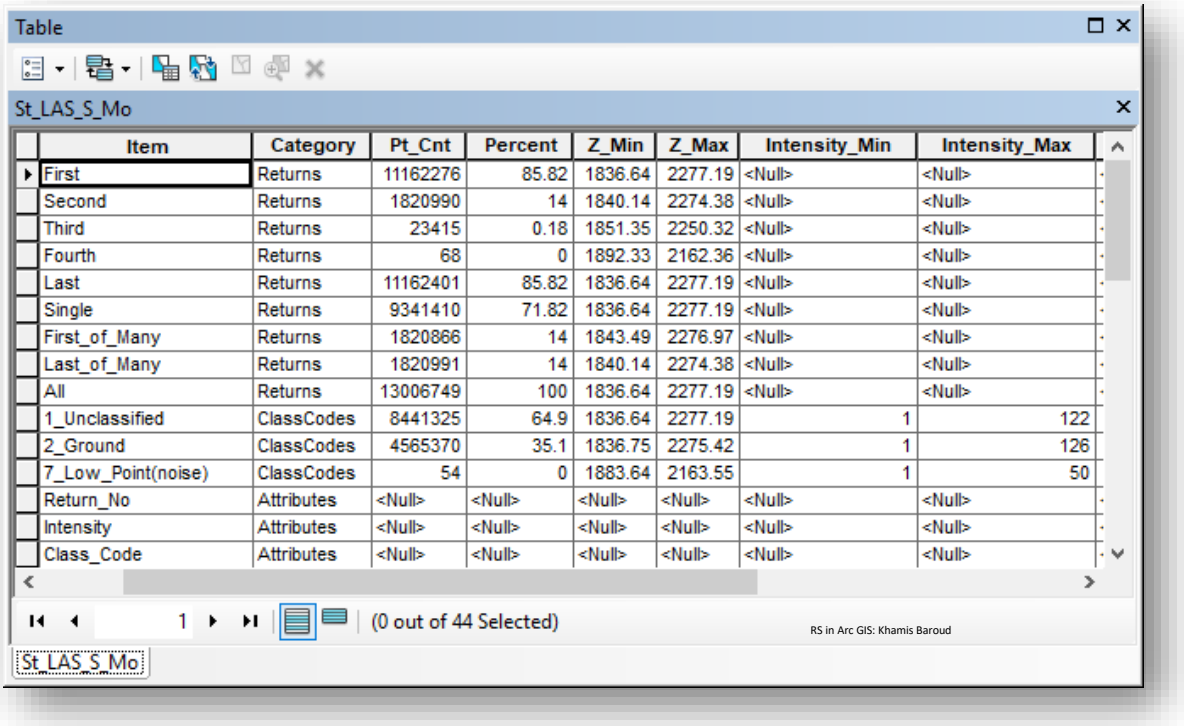
LAS_FILES – سيقوم التقرير بتلخيص إحصائيات ملفات LAS المشار إليها بواسطة مجموعة بيانات LAS.

- Decimal Separator– (اختياري) تحديد شكل الفاصلة العشرية للتمييز بين الأرقام الصحيحة والعشرية إما (نقطة Point أو فاصلة Comma) .
- Delimiter– (اختياري) تحديد المؤشر المستخدم لفصل الأعمدة (مسافة Space أو فاصلة Comma) .


LAS Dataset Statistics
Input LAS Dataset
LAS_S_Mo
Skip Existing (optional)
Output Statistics Report Text File (optional)
E:\St_LAS_S_Mo.txt
Summary Level (optional)
LAS_FILES
Decimal Separator (optional)
DECIMAL_POINT
Delimiter (optional)
COMMA
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
OK
Cancel
Environments...
Show Help >>

النتيجة

يعرض جدول داخل البرنامج فيه تفاصيل ملفات LAS التي تمثل مجموعة البيانات LAS ، ويمكن عرضه من خارج البرنامج كملف text عادي .



Table

St_LAS_S_Mo

Item	Category	Pt_Cnt	Percent	Z_Min	Z_Max	Intensity_Min	Intensity_Max
First	Returns	11162276	85.82	1836.64	2277.19	<Null>	<Null>
Second	Returns	1820990	14	1840.14	2274.38	<Null>	<Null>
Third	Returns	23415	0.18	1851.35	2250.32	<Null>	<Null>
Fourth	Returns	68	0	1892.33	2162.36	<Null>	<Null>
Last	Returns	11162401	85.82	1836.64	2277.19	<Null>	<Null>
Single	Returns	9341410	71.82	1836.64	2277.19	<Null>	<Null>
First_of_Many	Returns	1820866	14	1843.49	2276.97	<Null>	<Null>
Last_of_Many	Returns	1820991	14	1840.14	2274.38	<Null>	<Null>
All	Returns	13006749	100	1836.64	2277.19	<Null>	<Null>
1_Unclassified	ClassCodes	8441325	64.9	1836.64	2277.19	1	122
2_Ground	ClassCodes	4565370	35.1	1836.75	2275.42	1	126
7_Low_Point(noise)	ClassCodes	54	0	1883.64	2163.55	1	50
Return_No	Attributes	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
Intensity	Attributes	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
Class_Code	Attributes	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

1 (0 out of 44 Selected)

RS in Arc GIS: Khamis Baroud

St_LAS_S_Mo

❖ إنشاء طبقة نقطية بناءً على المعلومات الإحصائية

لإنشاء طبقة نقطية Raster تعكس قيم خلاياها معلومات إحصائية حول إحصائيات ملف LAS المشار إليها بواسطة مجموعة بيانات LAS نستخدم أداة LAS Point Statistics As Raster.

مسار الأداة – ArcToolbox

Data Management Tools ‹ LAS Dataset ‹ LAS Point Statistics As Raster

مدخلات الأداة

- Input LAS dataset : نضع مجموعة بيانات LAS المراد تحويل إحصاءاتها ل Raster.
- Output raster : نحدد مكان الحفظ في قاعدة بيانات وإذا كان مكان الحفظ غير ذلك نضع امتداد الصورة بعد الاسم، مثل tif. لإنشاء GeoTIFF أو img. لإنشاء تنسيق ملف ERDAS IMAGINE.
- Method : يشير إلى نوع الإحصائية التي يتم جمعها عن نقاط LAS في على كل خلية في الصورة المخرجة، حيث يوجد عدة خيارات :

  Pulse Count : عدد نقاط last return .

  Point Count : مجموع عدد النقاط من كل الارجاعات .

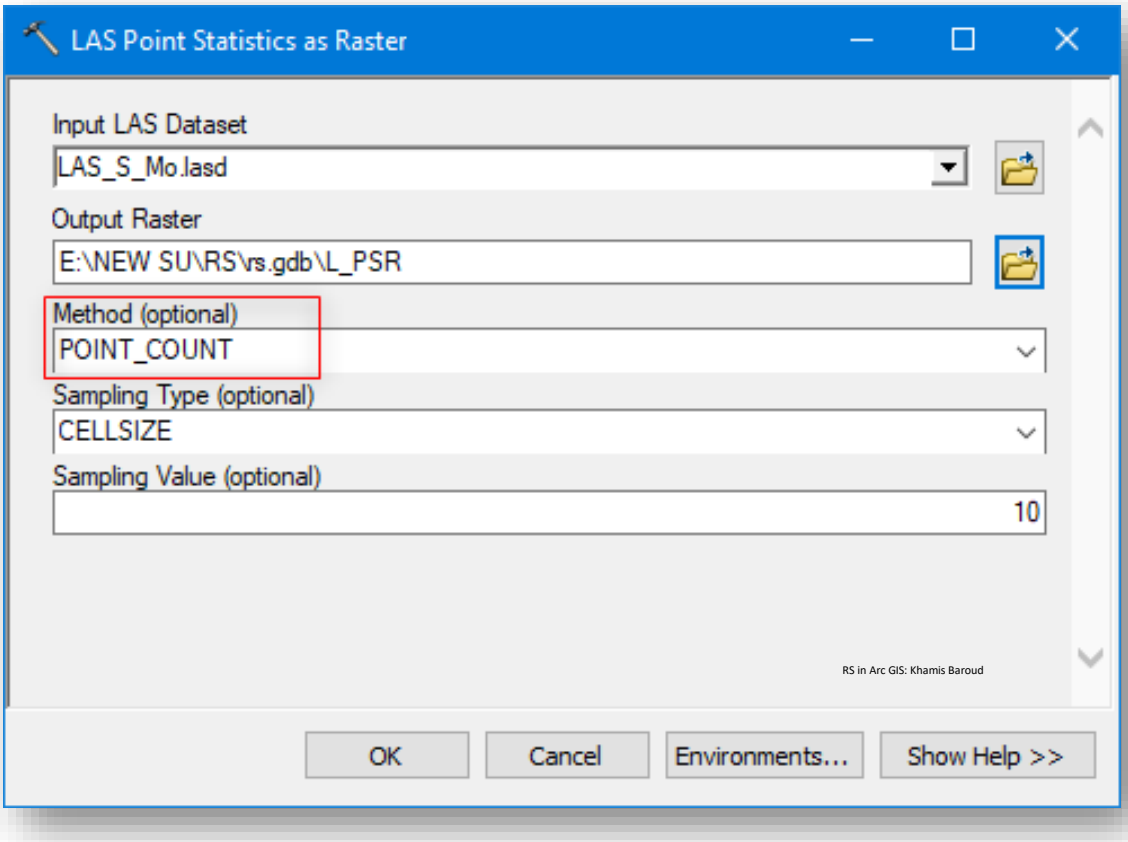
  Predominant Last Return : قيمة الإرجاع الأخيرة الأكثر تكرارًا .

  Predominant Class : رمز التصنيف الأكثر تكرارًا .

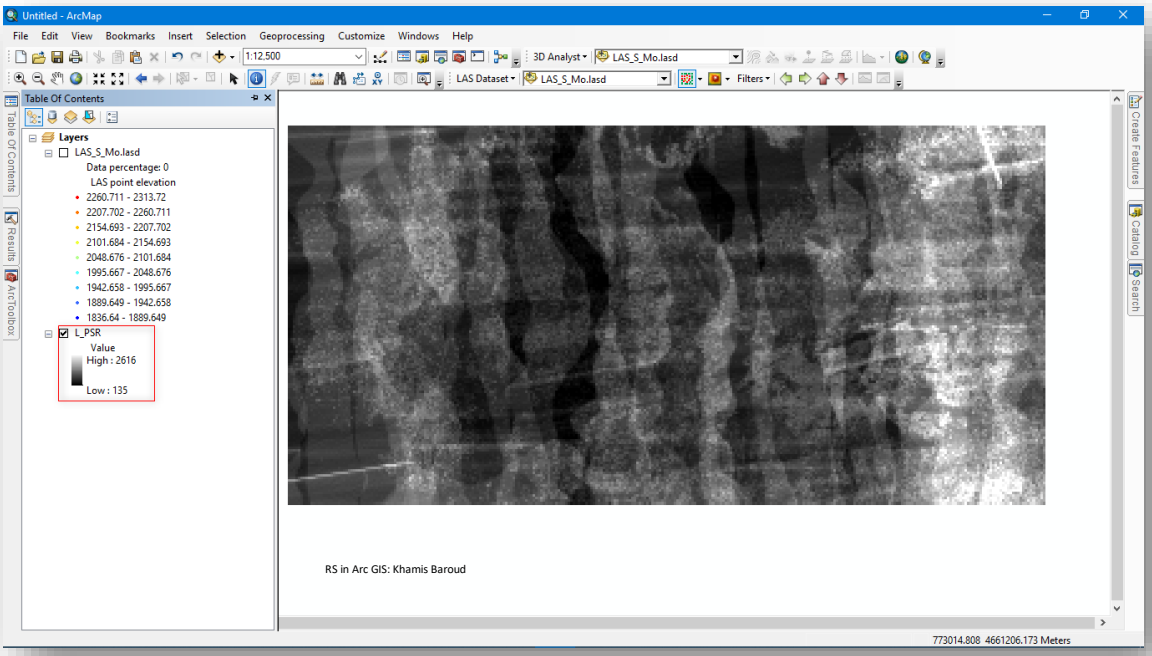
  Z Range : نطاق قيم الارتفاع .
- Sampling type : لتحديد الطريقة المستخدمة في تفسير قيمة أخذ العينات لتحديد دقة الصورة المخرجة ، يوجد خيارين لهذه :
  - Observations : يحدد عدد الخلايا التي تقسم الجانب الأطول لمدى Extent مجموعة بيانات LAS.
  - CELLSIZE : لتحديد حجم خلية المخرجات الشبكية. هذا هو الافتراضي ، ويجب الانتباه إلى الوحدة المستخدمة في القياس ويمكن معرفتها من خلال خصائص مجموعة البيانات LAS المستخدمة للتحويل من علامة تبويب Source وكانت

كالتالي : (1.000000) Linear Unit: meter ، وكلما زادت عدت الخلايا "حجم الخلية صغير" زادت الدقة وكانت الصورة أبعد عن التعميم .

- Sampling value : يحدد القيمة المستخدمة بناء على نوع أخذ العينات لضبط دقة المخرجات فمثلًا الافتراضي كان 10 أي حجم الخلية 10 .



النتيجة



- علامة تبويب XY Coordinate System :

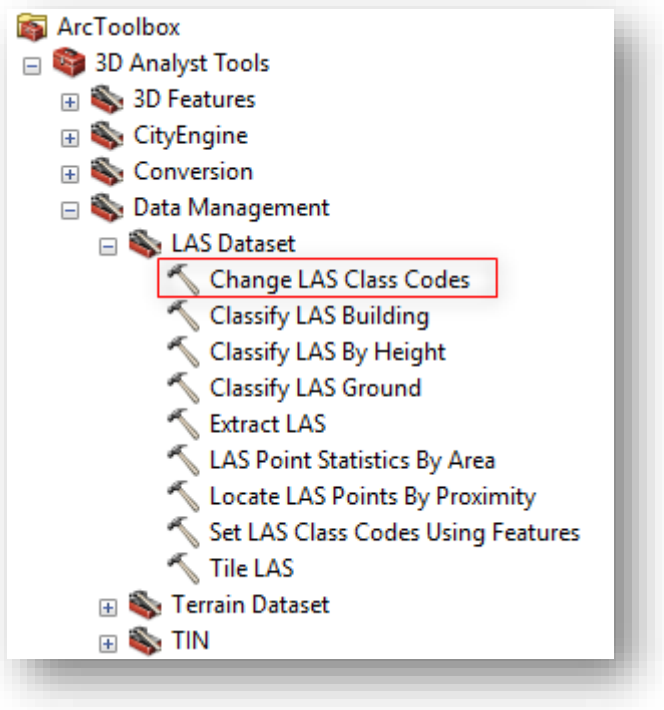
تسرد علامة التبويب XY Coordinate System نظام إحداثيات XY لمجموعات بيانات LAS ، تم الحديث عنه بالتفصيل يرجى مراجعة الصفحات السابقة موضوع "إنشاء LAS Dataset" .

- علامة التبويب Z Coordinate System

تسرد علامة التبويب Z Coordinate System نظام الإحداثيات الرأسية Z لمجموعات بيانات LAS.

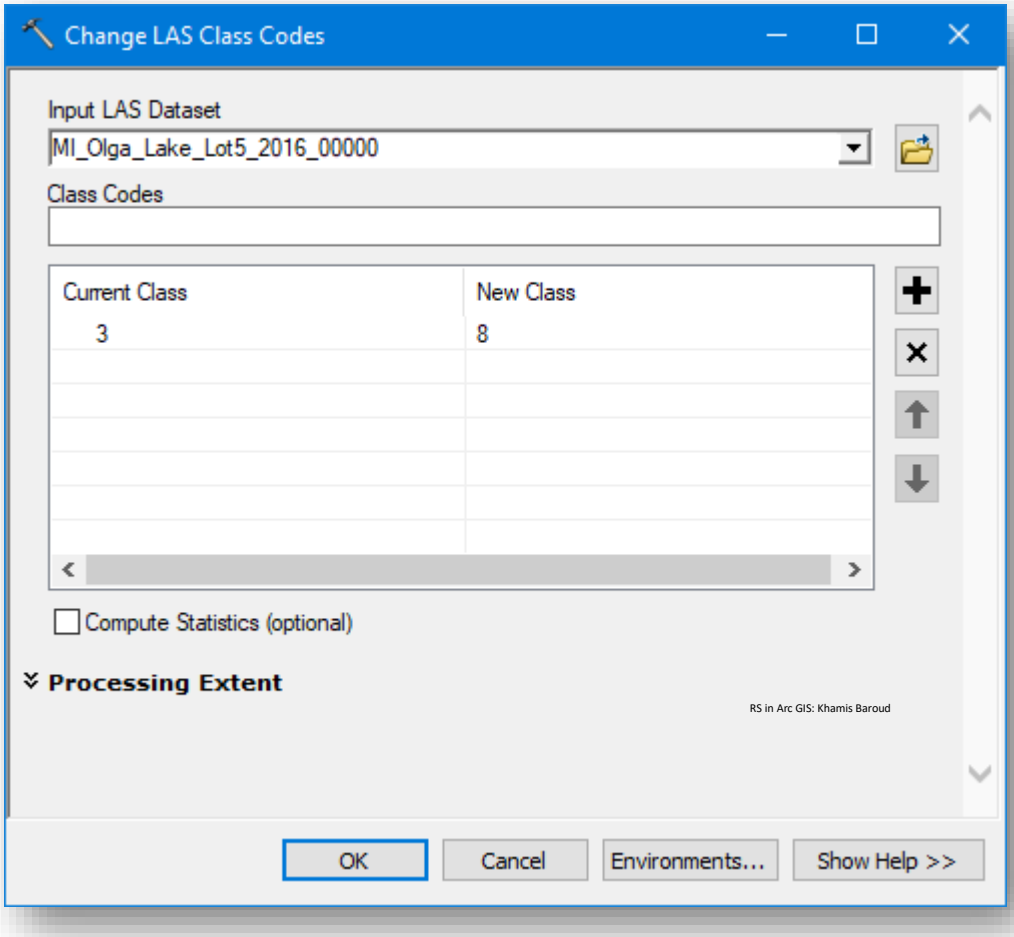
يمكن التحكم في خصائص مجموعة بيانات LAS من خلال الأدوات حيث يوجد عدد من الأدوات التي تستخدم في ذلك :

من قائمة 3D Analyst Tools < Data Management < LASDataset < Change LAS Class Codes .



تستخدم هذه الأداة لإعادة تعيين رموز وعلامات التصنيف، على سبيل المثال لو أردنا إعادة تعيين الفئة من الفئة الثالثة إلى الفئة الثامنة .

نحدد رمز التصنيف في مدخل Class Code 3 ونضغط على علامة الإضافة + ثم نكتب رمز التصنيف الجديد 8 في عمود New Class .



النتيجة

سنلاحظ من خصائص الطبقة تغير رمز التصنيف من 8 إلى 3 .

شريط أدوات مجموعة بيانات LAS | LAS Dataset Toolbar

أدوات مجموعة بيانات LAS التفاعلية هي مجموعة من الأدوات للعمل مع مجموعات بيانات LAS. مجموعة بيانات LAS عبارة عن حاوية مرجعية لمجموعة من ملفات LAS تحتوي على بيانات Lidar.

يتوفر شريط أدوات LAS Dataset في ArcMap وفي ArcScene ، ويوجد شريط آخر لن نتطرق إليه بشكل كبير وهو شريط 3D Analysis .

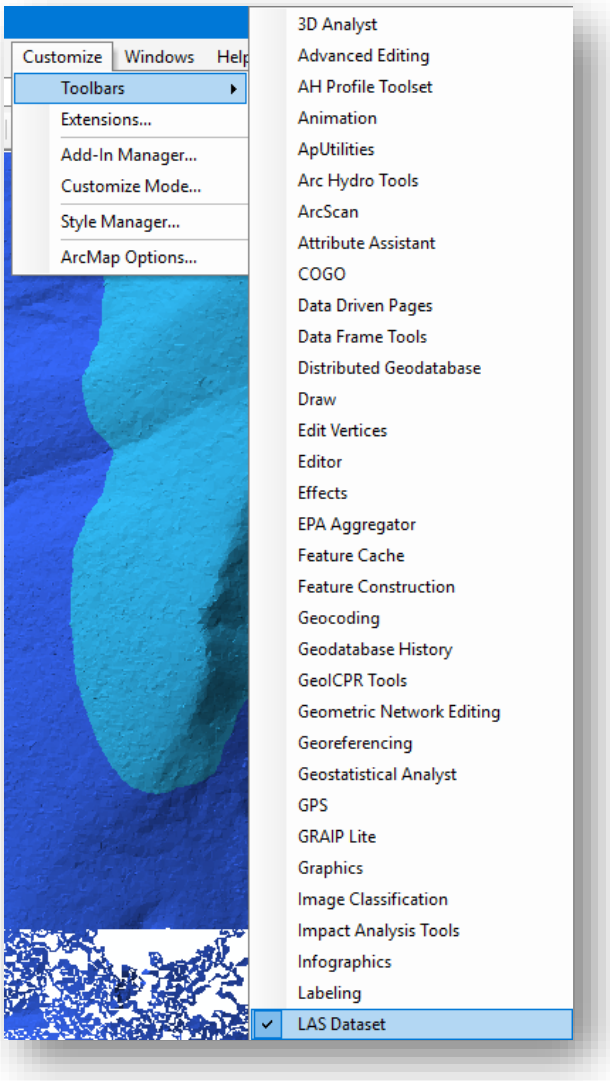
يوفر شريط أدوات مجموعة بيانات LAS طريقة فعالة للتبديل بين شاشات عرض مختلفة لنقاط Lidar ك TIN-based surface أو كنقطة سحابية. يتيح لك شريط الأدوات الاستفادة من الخصائص الوصفية لبيانات Lidar، وكذلك عرض بيانات Lidar بسرعة من خلال إعدادات التصفية المحددة مسبقًا Predefined Filter Settings .

كما أنه يوفر 2D LAS Dataset Profile View التي تعرض مقاطع عرضية profile للخط المرسوم . يمكن أيضًا عرض مجموعة بيانات LAS بشكل 3D في ArcMap أو في ArcScene .

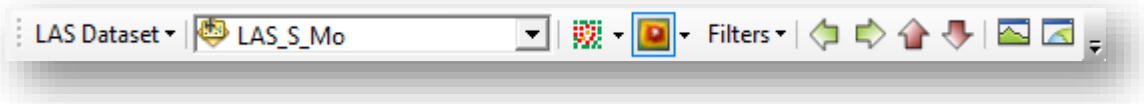
للاستفادة من أي من أدوات 3Dالتفاعلية على شريط أدوات LAS Dataset ، فإنك تحتاج إلى تفعيل ملحق ArcGIS 3D Analyst.

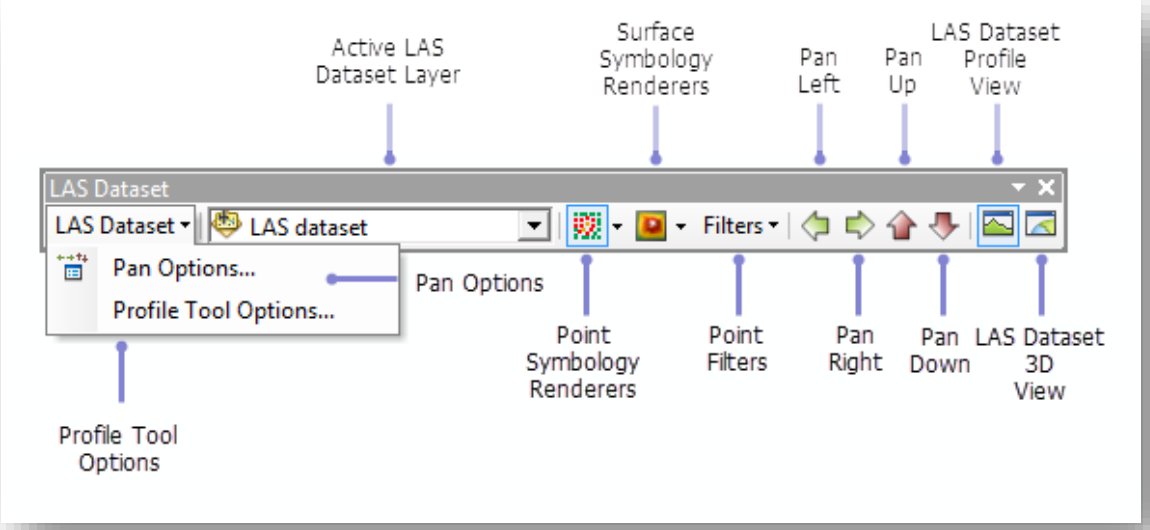
الوصول للشريط في برنامج ArcMap :

من قائمة Customize < Toolbars < LAS Dataset .



الشريط :





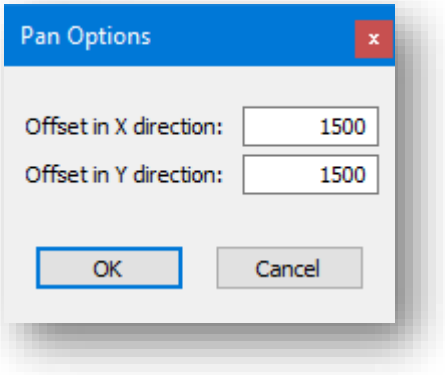
✓ Pan options :

للتحكم في الإزاحة التي ستتحرك بها أدوات التحريك عند تحديدها من شريط أدوات مجموعة بيانات LAS ، وبالتالي هذا يوفر القدرة على التحرك في جميع أنحاء مجموعة بيانات LAS على مسافة معينة في اتجاه معين .

تتوفر الأزرار الأربعة التالية للتحكم في الإزاحة x و y على شريط LAS Dataset في ArcMap :

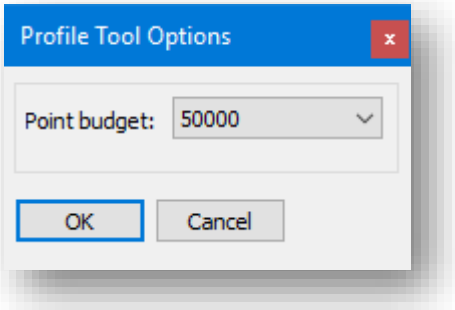
Pan Left – Pan Right – Pan Up – Pan Down .

يمكن التحكم في المسافة التي يتم نقلها عبر مجموعة بيانات LAS باستخدام مربع الحوار Pan Options . يتحكم الإزاحة في اتجاه X إلى أي مدى ستتحرك يسارًا أو يمينًا وذلك عند تحديد أزرار التحريك اليمنى واليسرى. يتحكم الإزاحة في اتجاه Y إلى أي مدى ستتحرك لأعلى أو لأسفل عندما يتم تحديد أزرار التحريك لأعلى ولأسفل. القيمة الافتراضية لـ x و y هي القيمة المتوسطة median لامتدادات ملفات LAS المستخدمة لتحديد مجموعة بيانات LAS ، يمكن تغييرها .



✓ Profile Tool Options :

تمكنك التحكم في الحد الأقصى لعدد نقاط بيانات LAS المستخدمة في نافذة عرض 2D Profile View window .

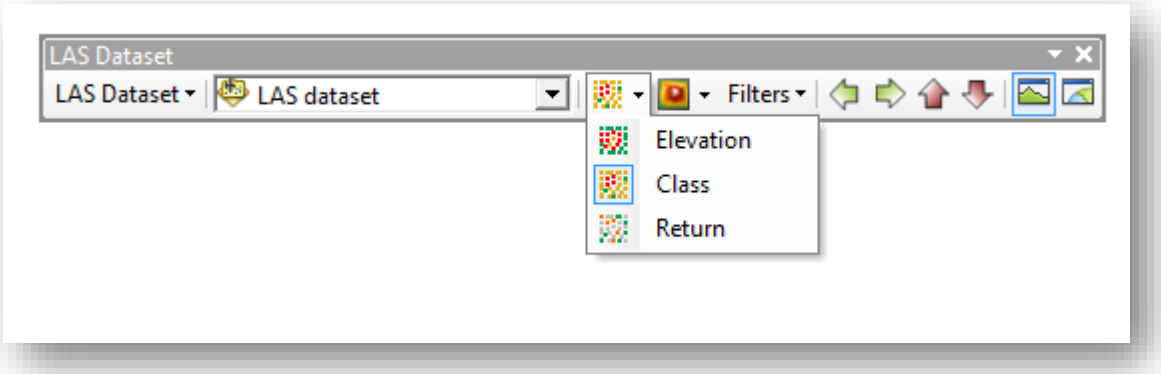


✓ Point Symbology Renderers :

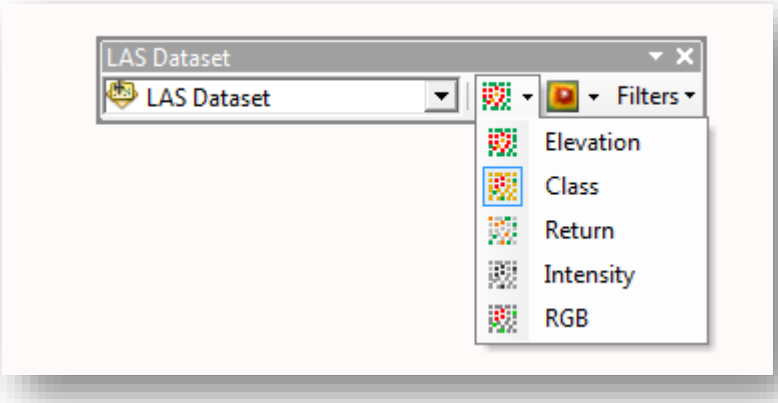
يتيح لك عرض مجموعة بيانات LAS كنقاط إمكانية العرض والتحرير والتحليل بشكل سريع على نقاط Lidar الموجودة في ملفات LAS. باستخدام القائمة المنسدلة لشاشة عرض النقاط Point Symbology Renderers في شريط أدوات LAS Dataset ، بمجرد تحديد طريقة العرض ، سيتم تطبيق التغييرات تلقائيًا على مجموعة بيانات LAS المدرجة في القائمة المنسدلة لطبقة بيانات LAS النشطة.

تختلف طرق عرض مجموعة بيانات LAS المتوفرة على شريط أدوات LAS Dataset بين ArcMap و ArcScene.

خيارات عرض مجموعة أدوات LAS Dataset في ArcMap :



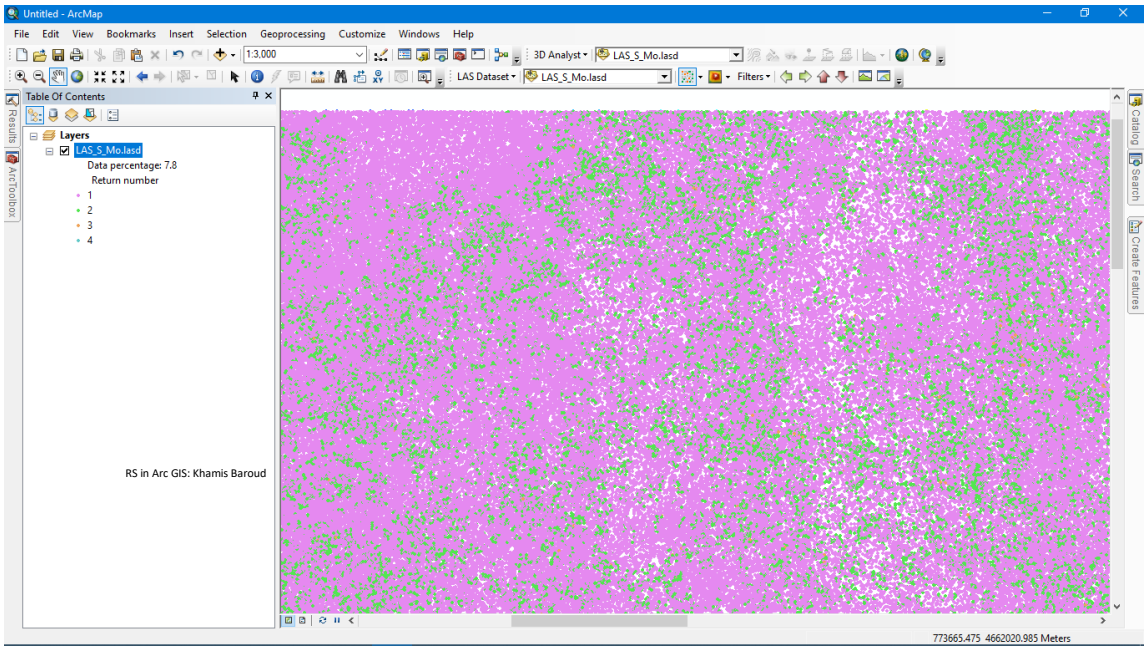
خيارات عرض مجموعة أدوات LAS Dataset في ArcScene:



1. Elevation : عرض نقاط LAS استنادًا إلى الارتفاع.
2. Class : قم برمز نقاط بيانات LAS عن طريق رمز تصنيف LAS.
3. Return : قم برمز نقاط بيانات LAS عن طريق رقم إرجاع نبضة Lidar.
4. Intensity : ترميز البيانات حسب قوة رجوع نبضة الليزر التي تولد نقطة Lidar.
5. RGB : قم برمز نقاط بيانات LAS حسب نطاقات RGB (أحمر ، أخضر ، أزرق).

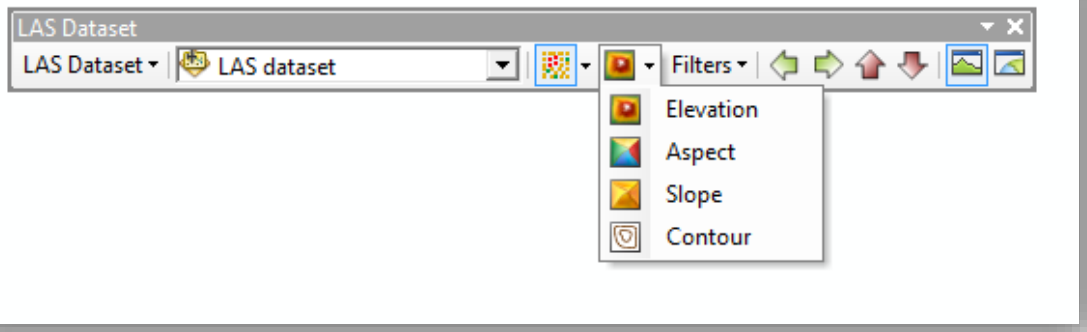
ملاحظة هذه الطريقة في شريط أدوات مجموعة بيانات LAS لا تعرض إلا طريقة تمثيل واحدة في كل مرة. لعرض أكثر من طريقة تمثيل لمجموعة بيانات LAS ، فكر في استخدام علامة التبويب Symbology في مربع الحوار خصائص طبقة بيانات LAS.

مثال على عرض البيانات بعد تحديد عرضها ك Return :



✓ Surface Symbology Renderers :

لتمثيل سطح البيانات على شكل (نموذج ارتفاعات Elevation ، اتجاه الانحدار Aspect ، الانحدار أو الميلان Slope أو خطوط الكنتور Contour) .

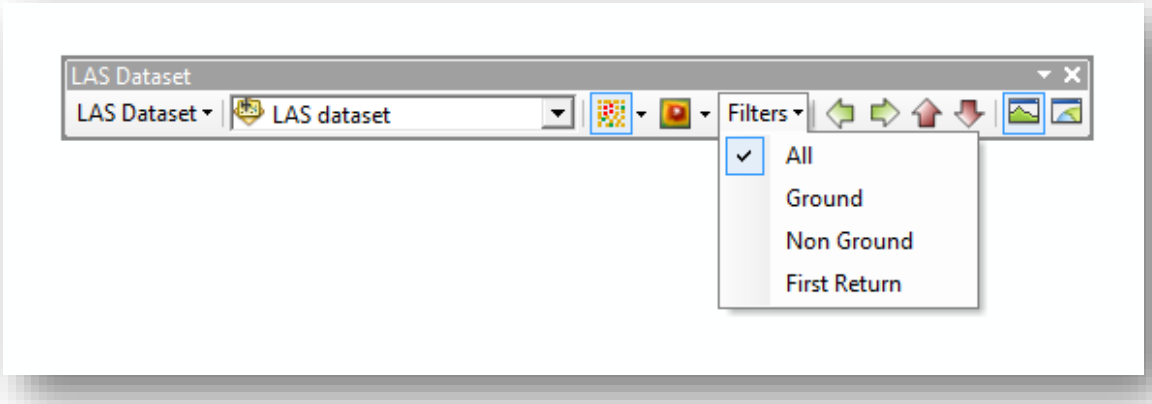


✓ Filters :

تستخدم لفلترة أو ترشيح البيانات للعرض حسب الخيارات التالية :

1. All : استخدام جميع نقاط Lidar لعرض مجموعة بيانات LAS.
2. Ground : لا تستخدم سوى نقاط Lidar التي تم وضع علامة Ground في مجموعة بيانات LAS.

3. Non Ground : استخدم جميع نقاط Lidar التي لم يتم وضع علامة Ground في مجموعة بيانات LAS.
4. First Return : استخدم نقاط الإرجاع الأولى فقط لعرض LAS Dataset .

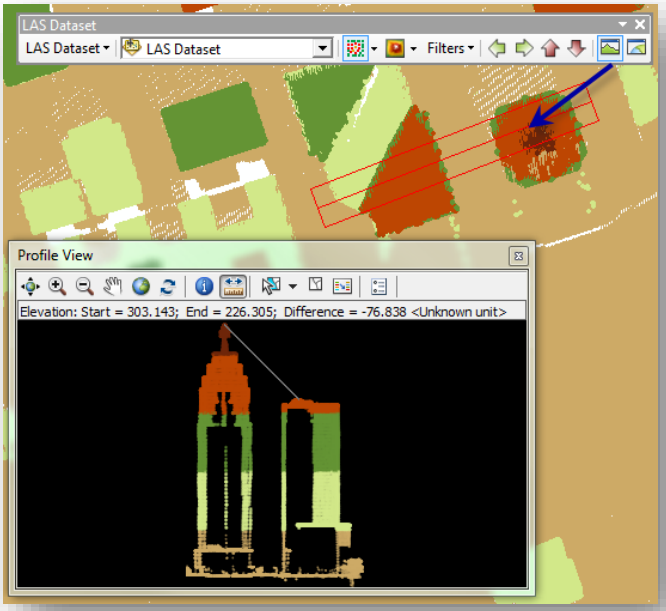


✓ 2D LAS Dataset Profile View :

من الطرق الشائعة لتصور وتحليل بيانات Lidar هو استخدام مستعرض ثنائي الأبعاد، يُمّكن عرض مجموعة مختارة من نقاط Lidar من مجموعة بيانات LAS تعديلها باستخدام LAS Dataset Profile View window التي يمكن الوصول إليها من شريط أدوات LAS Dataset في ArcMap، ويسمح تصوير المقاطع العرضية لبيانات Lidar بتحليل مجموعات من النقاط من منظور فريد ، حيث تسهل المقاطع العرضية الثنائية الأبعاد التعرف على صفات معينة تم التقاطها من بيانات Lidar ، مثل الوديان السطحية ، وقمم الجبال ، والمباني ، وأنواع النباتات ، ومظلة الغابات ، وممرات الطرق ، وممرات النهر / الأنهار ، المباني ، والأبراج ، وحتى خطوط الطاقة. يتيح لك رسم المقاطع العرضية لهذه المعالم التحقق من صحة بيانات Lidar في نظام المعلومات الجغرافية وتمكنك من اتخاذ قرارات تحليلية مستنيرة.

باستخدام هذه النافذة ، يمكنك القيام بما يلي :[135]

- قياس المسافات وارتفاعات بين النقاط.



(Airborne lidar data of an area in downtown Toronto, Ontario (Data courtesy of Optech)

- القيام بتحرير وتحديث رموز تصنيف LAS يدويًا.
- القيام بتحرير علامات تصنيف نقطة LAS يدويًا.
- عرض مجموعات نقطة Lidar كاملة الدقة .

يتم عرض مجموعة نقاط كاملة الدقة full-resolution point في إطار " Profile View window".

في حالة ظهور مجموعة نقاط ضعيفة thinned في نافذة عرض ArcMap، سيختار مربع التحديد المستخدم لإنشاء ملف 2D فقط مجموعة كاملة الدقة التي سيتم عرضها في Profile View window. يعتمد الحد الأقصى لعدد النقاط التي تسمح بها نافذة التحديد على ضبط Point budget. يمكن العثور على Point budget في نافذة خيارات أداة النقاط Point Tool Option ، الموجودة على شريط أدوات LAS Dataset في ArcMap .

[135] LAS dataset Profile View. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/las-dataset-profile-view.htm

نضغط على LAS Dataset Profile View من شريط LAS Dataset .

عندما يكون crosshairs المؤشر نشط على شكل +، انقر فوق الموقع على مجموعة النقاط الذي يمثل نقطة البداية للمقطع LAS Dataset profile graph.

يظهر مربع حوار صغير يعرض بشكل تفاعلي الطول الحالي للخط. استخدم المفتاح Shift لتعيين خطوط رأسية أو أفقية مستقيمة. انقر على مفتاح Esc للإلغاء.

انقر فوق الموقع على مجموعة النقاط الذي يمثل نقطة النهاية للمقطع LAS Dataset profile graph .

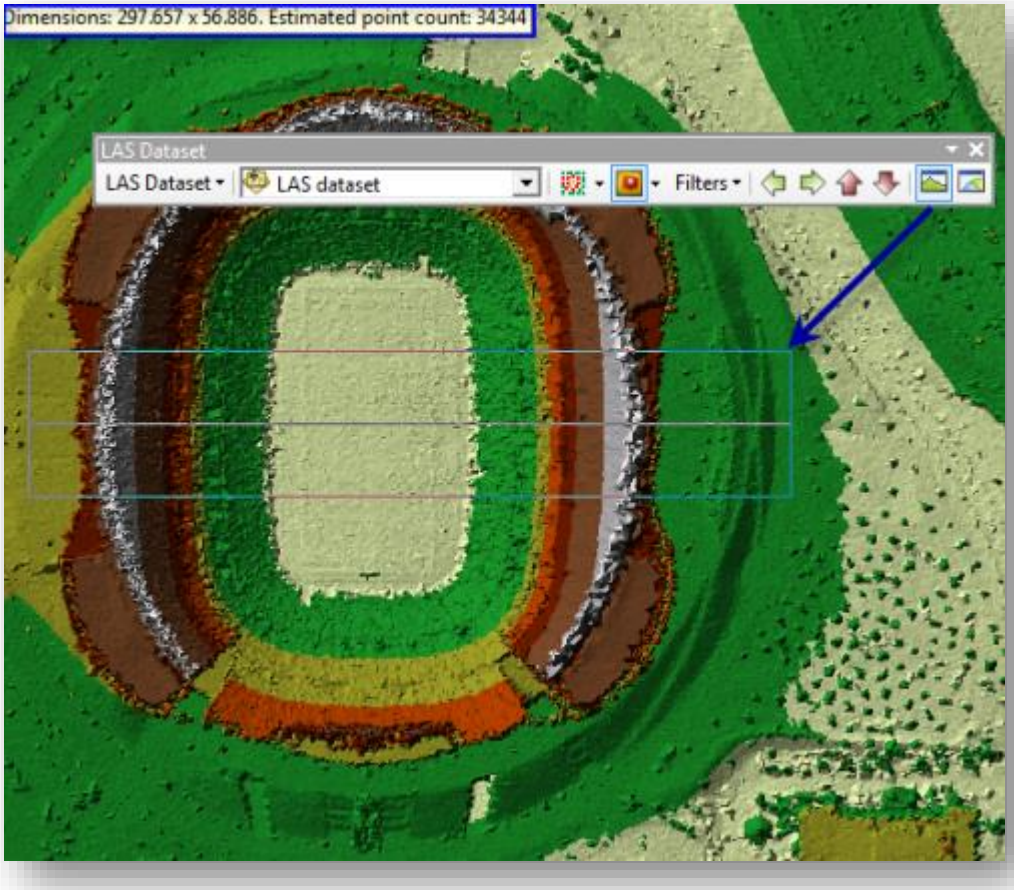
بمجرد تحديد نقطة النهاية ، يظهر مربع اختيار يسمح لك بتحريك المؤشر pointer حتى يكون للمقطع العرض المطلوب.

يتم عرض الأبعاد الفعلية وعدد النقاط لمربع التحديد في مربع حوار صغير في نافذة عرض ArcMap .

تتغير هذه القيم بشكل تفاعلي أثناء تحريك المؤشر فوق مجموعة النقاط.

وحدات العرض المعروضة تتوافق مع إحداثيات البيانات المستخدمة للتحليل. عند الوصول إلى الحد الأقصى للنقاط ، لا يمكنك جعل مربع التحديد أكبر.

انقر على موقع ثالث لتمثيل وتحديد عرض المقطع .



All-return lidar displayed as an elevation surface (Data courtesy of Merrick and Company)

ملاحظة

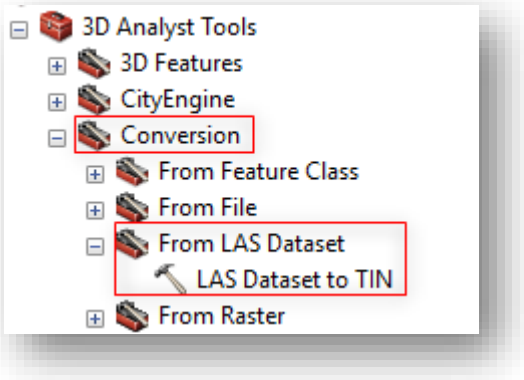
- قم بتشغيل نافذة عرض LAS Dataset 3D Viewer ثلاثية الأبعاد LAS Dataset لعرض نقاط بيانات LAS التي تظهر حاليًا في 2D profile view بدقة كاملة ثلاثية الأبعاد.
- لا يتم دعم عرض سطح Surface مجموعة بيانات LAS في نافذة Profile View.
- استخدم مفاتيح +/− على لوحة المفاتيح لزيادة أو تقليل حجم النقاط التي يتم عرضها في نافذة Profile View .
- تتوفر أيضًا أداة Graph Profile على شريط الأدوات التفاعلي 3D Analyst لإنشاء المقاطع التضاريسية، ستكون هذه الأداة متاحة فقط عند عرض مجموعة بيانات LAS كبيانات شبكة المثلثات غير المنتظمة Triangulated Irregular Network (TIN)

وهي عبارة عن نموذج خطي Vector Data في التمثيل نقاط وخطوط ومضلعات، حيث يعتمد مفهوم هذه الشبكة على تحديد مواقع النقاط ثم التوصيل فيما بينها بخطوط تمثل فيما بينها في مثلث يمكن حساب الارتفاع في أي نقطة عليه، تنتج منها شبكة من المثلثات غير المنتظمة في المساحة والحجم، تعتبر رؤوس كل مثلث أمثلة على نقاط البيانات ذات قيم x و y و z .

- **يتطلب ذلك استخدام أداة** LAS Dataset To TIN :

مسار الأداة – ArcToolbox

Conversion > From LAS Dataset > LAS Dataset To TIN



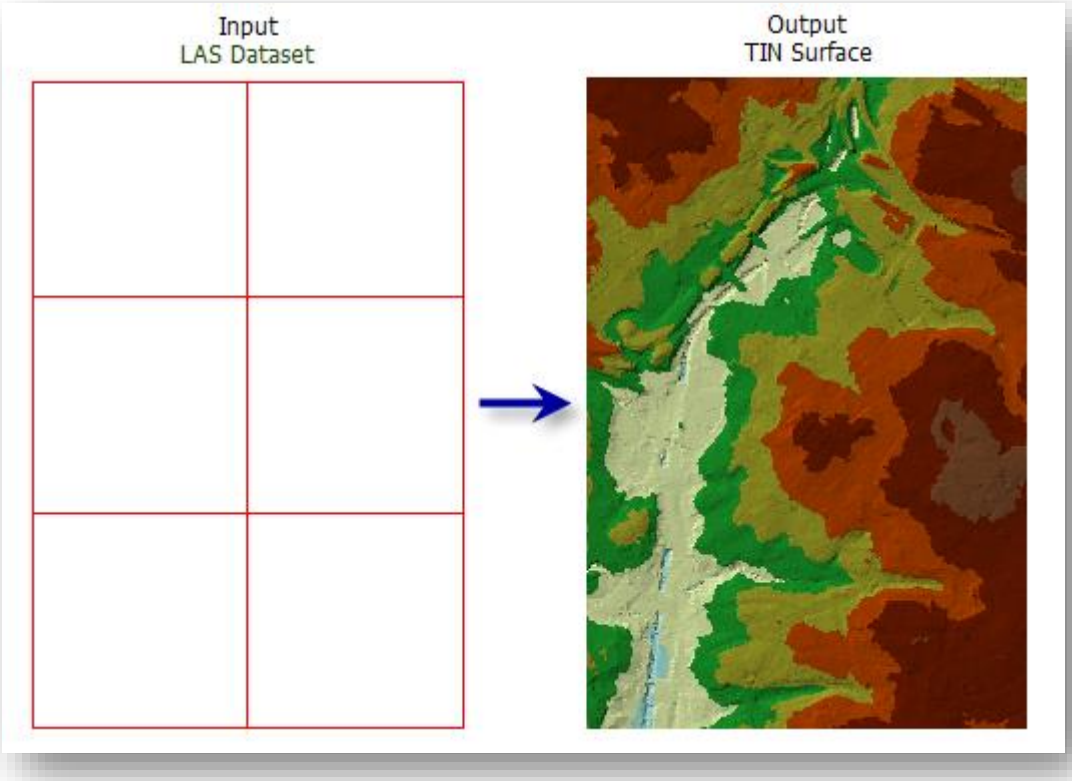
مدخلات الأداة

يتطلب إدخال مجموعة البيانات المراد تحويلها لشبكة المثلثات غير المنتظمة TIN .

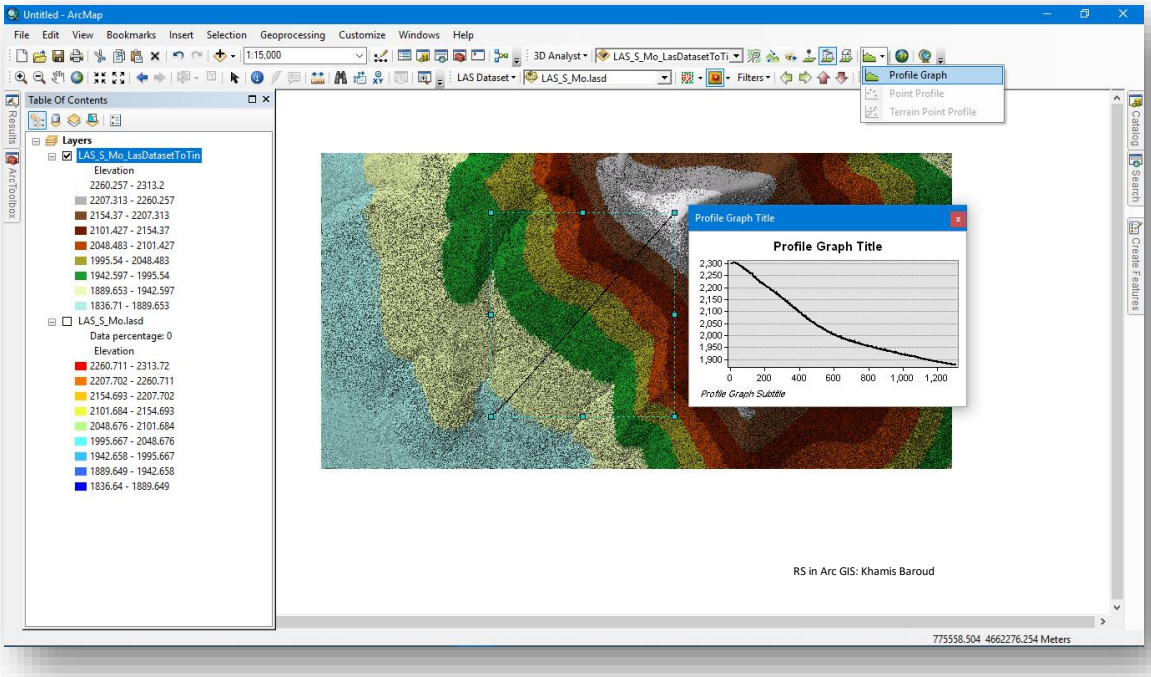
من المصطلحات الواردة في مدخلات هذه الأداة Point Thinning وهو يستخدم لتقليل بيانات النقاط في مجموعة البيانات Dataset أي تصبح أقل كثافة وازدحامًا وهي تقلل عدد قياسات النقاط Point Measurements المطلوبة لتمثيل سطح في منطقة معينة .

ففي هذه اختياريًا تطلب تحديد نوع Type وأسلوب Method التقليص أو التخفيف .

صورة توضيحية :



النتيجة



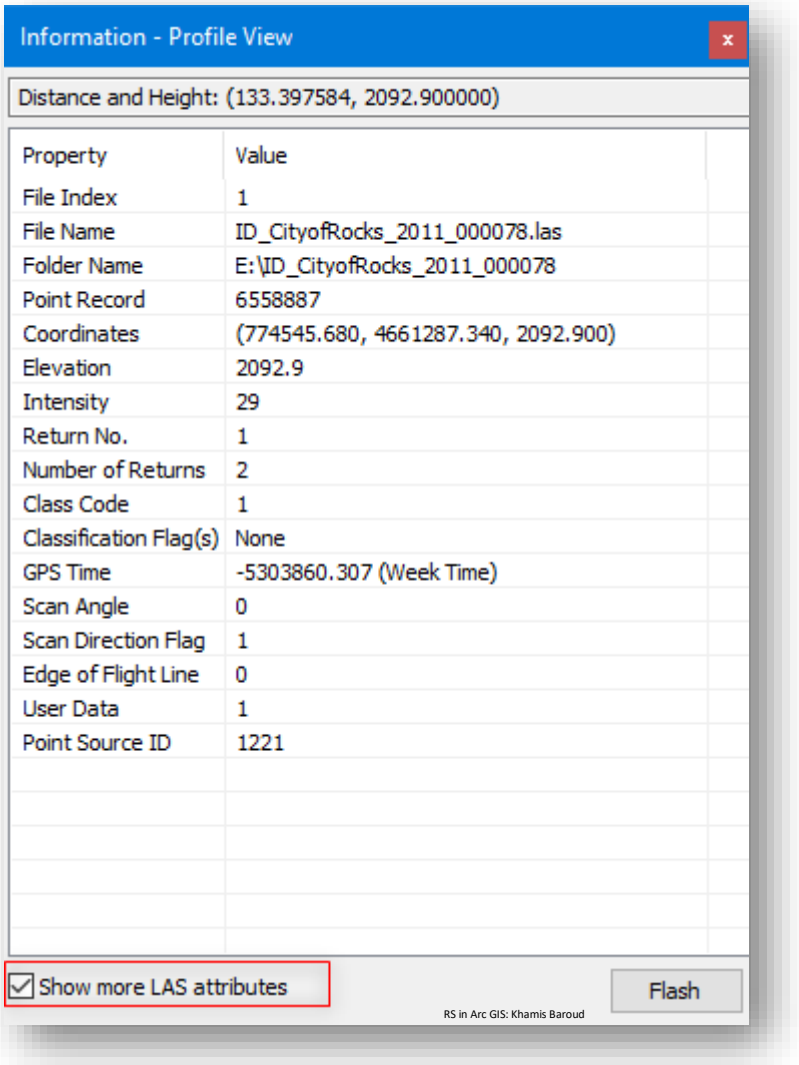
يوجد في أعلى نافذة Profile View مجموعة أدوات تستخدم للتحكم في عرض البيانات أهمها :

1. أداة Refresh

أداة تحديث لتحديث طريقة عرض البيانات لتتطابق مع المدى Extent والترميز Symbology لطبقة بيانات LAS المعروضة في نافذة ArcMap.

2. Point Information

تستخدم لعرض حول النقطة التي يتم تحديدها باستخدام هذه الأداة ، وبمجرد تحديد النقطة يتم عرض نافذة تحتوي المعلومات الأساسية بشكل افتراضي، ولعرض معلومات إضافية أكثر نضع علامة √ بجوار display additional LAS attribute information أسفل النافذة .



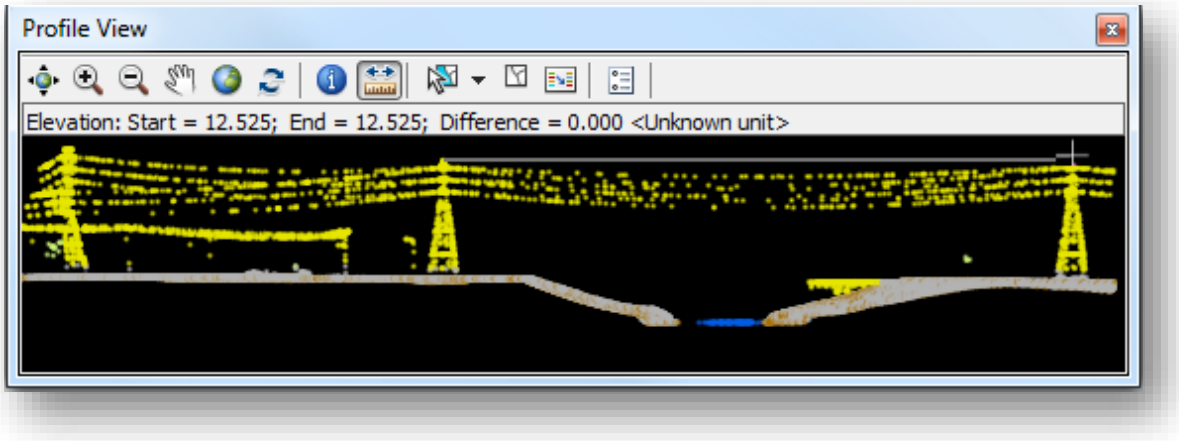
3. Measure

تستخدم هذه الأداة لقياس الارتفاعات وفارق الارتفاعات بين نقاط LAS .

بعد تحديد الأداة نضغط على نقطة البداية لبدء القياس (Start) .

نحدد نقطة النهاية لإنهاء القياس (End).

سيتم عرض الارتفاع في نقطة البداية، وارتفاع نقطة النهاية، وفرق الارتفاع بين نقطة البداية ونقطة النهاية في أعلى النافذة .



Airborne lidar data around the Houston, Texas, area (Data courtesy of National Center for Airborne Laser Mapping, University of Houston)

4. Select points

تستخدم لتحديد نقاط بيانات LAS ويمكن التحديد باستخدام أداة Select By Envelope وبمجرد الضغط عليها انقر على النقطة أو اسحب مربع حول النقاط المراد تحديدها ويمكن استخدام أداة Select By Polygon لرسم مضلع حر حول النقاط المراد تحديدها وعند الانتهاء نضغط بزر الفأرة الأيمن مرتين .

لتحديد عدة نقاط انقر باستمرار المفتاح Shift أو Ctrl للإضافة إلى تحديد موجود.

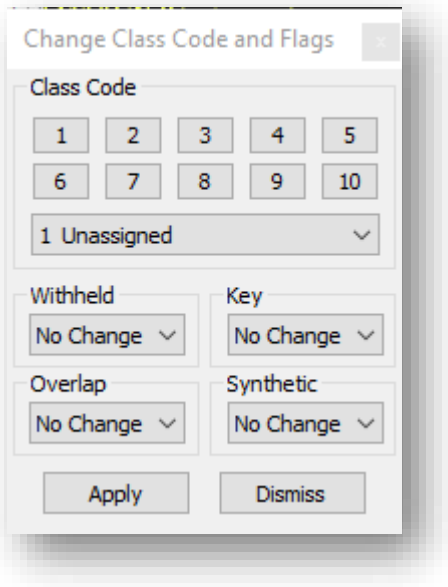
لإلغاء التحديد نضغط على مفتاح Esc .

لمسح التحديد نضغط على أمر مسح التحديد Clear Selection .

5. Edit LAS dataset points

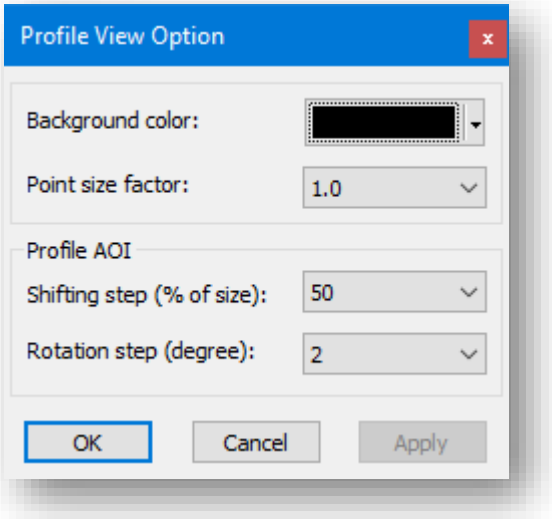
تعديل نقاط بيانات LAS، يستخدم هذا الأمر لتغيير رموز الفئات، بمجرد تحديد النقاط يسمح لك مربع الحوار هذا بتحرير رموز التصنيف وعلامات التصنيف المرتبطة بنقاط LAS في مجموعة بيانات LAS المعروضة في Profile View .

وبمجرد النقر فوق تطبيق Apply، تنعكس التغييرات تلقائيًا في ملفات LAS المخزنة على القرص، جميع التغييرات دائمة عند إجراء أي تعديلات على رموز التصنيف. إذا كنت تقوم بتنفيذ سيناريوهات المحاكاة أو لا تريد أن تكون التغييرات دائمة، فتأكد من العمل على نسخة من ملفات LAS ، وليس النسخة الأصلية .

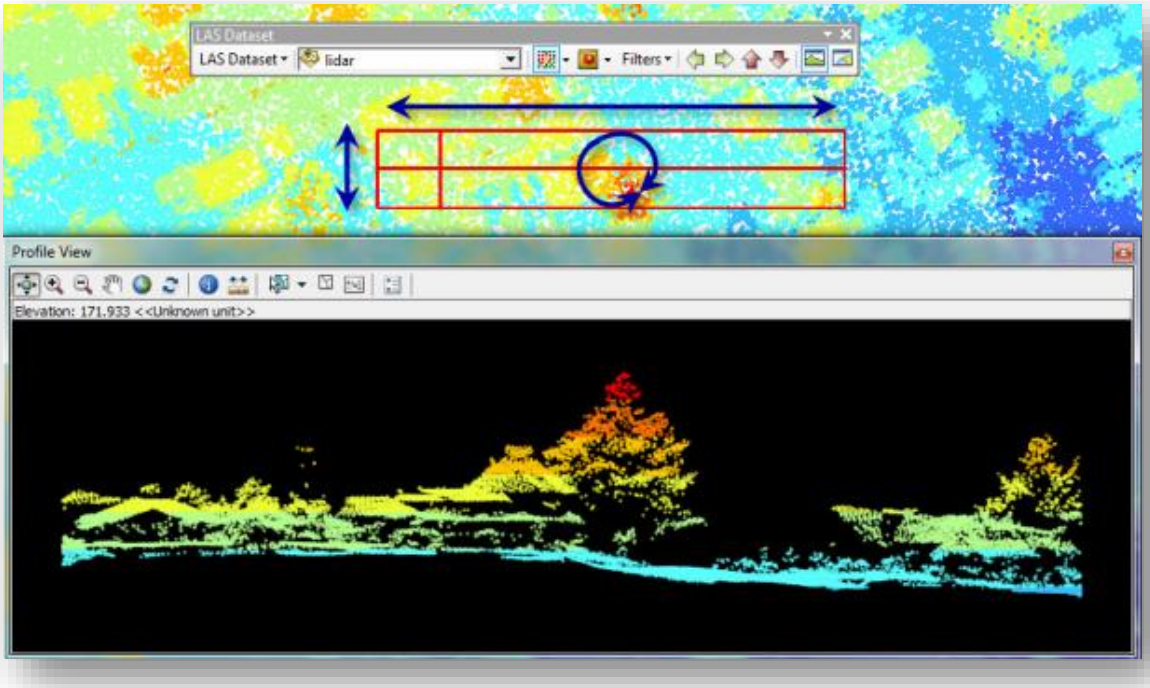


6. Profile View options

يستخدم للتحكم في كيفية عرض LAS dataset في نافذة Profile View يمكن تغيير لون الخلفية Background color، حجم النقاط Point size وفي إصدار 10.5 يمكن تغيير Shifting step (% of size) و Rotation step (degree) .



تحريك المقطع التضاريسي Moving the Profile View



يمكن تحريك ونقل منطقة الاهتمام " area of interest " المربع باللون الأحمر كما في الصورة السابقة" من Profile View وتحديثها على الفور في نافذة Profile View باستخدام عناصر التحكم التالية بالفأرة ولوحة المفاتيح حيث يمكنك تحريك منطقة الاهتمام من النافذة لأعلى ولأسفل، جنبًا إلى جنب، وتدوير العرض.

مع إمكانية التحكم في درجة حركة النقل أو التدوير من Profile View options فمثلًا يمكن التحكم ب وهي :

- Shifting step (% of size) : الخطوة المنتقلة (من الحجم٪) – استخدم القائمة المنسدلة لتغيير النسبة المتحركة من 25 إلى 100 بالمائة من الحجم الحالي لمنطقة الاهتمام. بعد ذلك ، ستتحول منطقة الاهتمام حسب النسبة المحددة إما لأعلى أو لأسفل أو جنبًا إلى جنب.
- Rotation step (degree) خطوة التدوير (درجة) – استخدم القائمة المنسدلة لتغيير درجة الدوران من 1 إلى 90 درجة ، بحيث يتم تدوير منطقة الاهتمام .

للتحكم في عملية التحرك والتدوير باستخدام الفأرة ولوحة المفاتيح انظر للصورة التالية :

Keyboard and Mouse

Control	Action
CTRL and wheel up/down	Moves the profile area of interest up and down
ALT and wheel up/down	Rotates the profile area of interest
SHIFT and wheel up/down	Moves the profile area of interest side to side

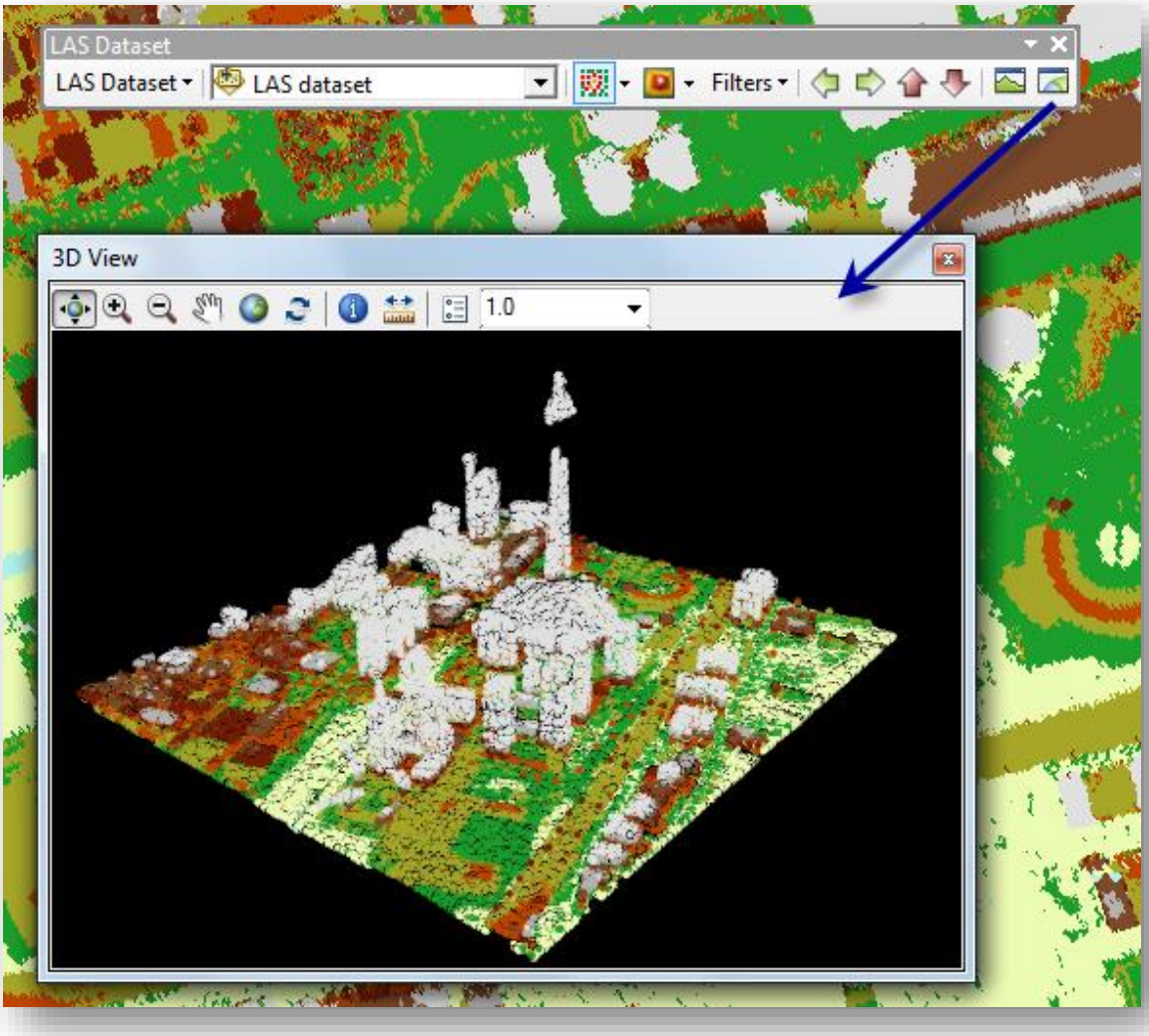
Keyboard

Control	Action
CTRL and up/down arrow keys	Moves the profile area of interest up and down
CTRL and greater than and less than keys	Rotates the profile area of interest
CTRL and right or left arrow keys	Moves the profile area of interest side to side

✓ LAS dataset 3D View

يمثل تصور مجموعات بيانات LAS باستخدام منظور ثلاثي الأبعاد طريقة رائعة لتصور وفهم بيانات Lidar التي يشار إليها في مجموعة بيانات LAS. تسمح لك نافذة العرض الثلاثي الأبعاد في LAS Dataset بعرض مجموعة بيانات LAS الخاصة بك كنقاط أو

كسطح في بيئة ثلاثية الأبعاد في ArcMap . لا يتوفر العرض ثلاثي الأبعاد إلا في شريط أدوات LAS Dataset في ArcMap. يمكن للمنظورات ثلاثية الأبعاد أن تسهل التعرف على معالم معينة تم التقاطها من بيانات Lidar ، مثل الوديان السطحية ، القمم ، المباني ، أنواع النباتات ، ممرات الطرق ، ممرات النهر ، المناجم ، مواقع البناء وحتى خطوط الكهرباء، يتيح لك تمثيل هذه المعالم ثلاثي الأبعاد التحقق من صحة بيانات Lidar في نظام المعلومات الجغرافية ويسمح لك باتخاذ قرارات تحليلية مستنيرة.



Airborne lidar of an area in downtown Toronto, Canada (Data courtesy of Optech Incorporated)

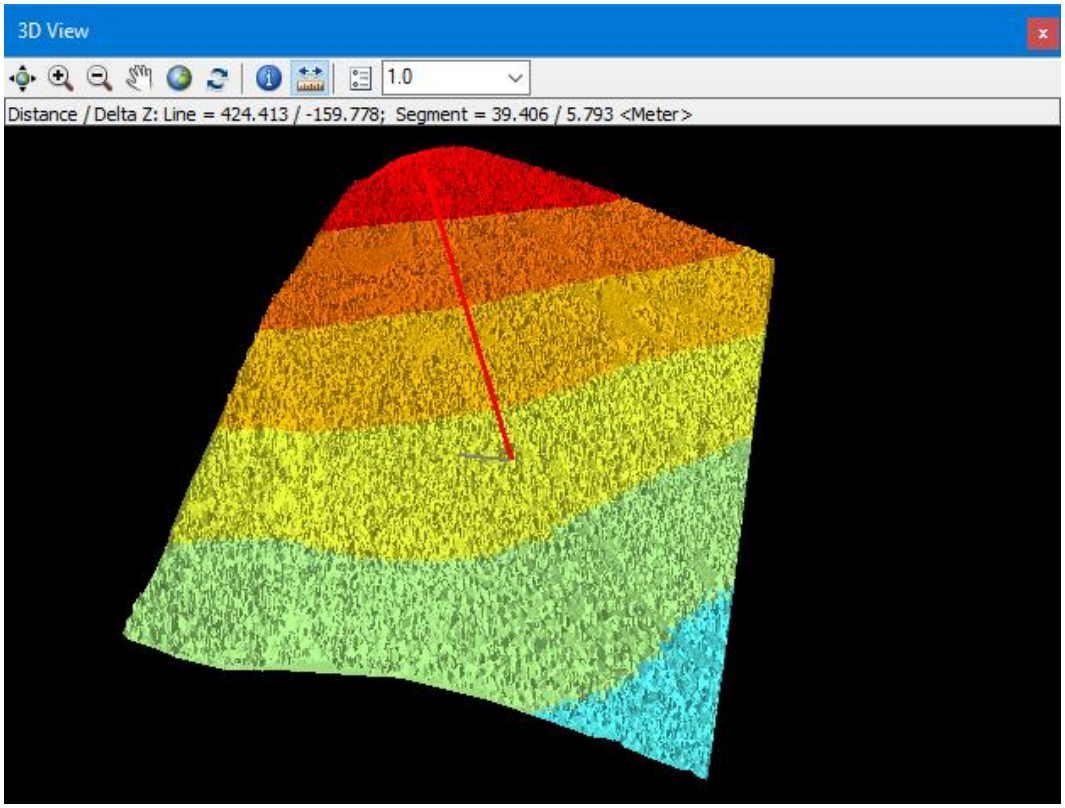
ملاحظة

يمكنك أيضًا عرض النقاط المعروضة في 2D LAS Dataset Profile View في عرض ثلاثي الأبعاد عن طريق تشغيل العرض ثلاثي الأبعاد عندما يكون عرض ملف العرض ثنائي الأبعاد مفتوحًا .

من الأدوات الموجودة في هذه النافذة بالإضافة للأدوات الموجودة في نافذة العرض ثنائي الأبعاد:

1. أداة Measure :

بعد تحديد نقطتين البداية والنهاية أداة القياس هذه الموجودة في نافذة العرض ثلاثي الأبعاد تعرض مسافة القياس وفرق الارتفاع بين نقطة البداية ونقطة النهاية .



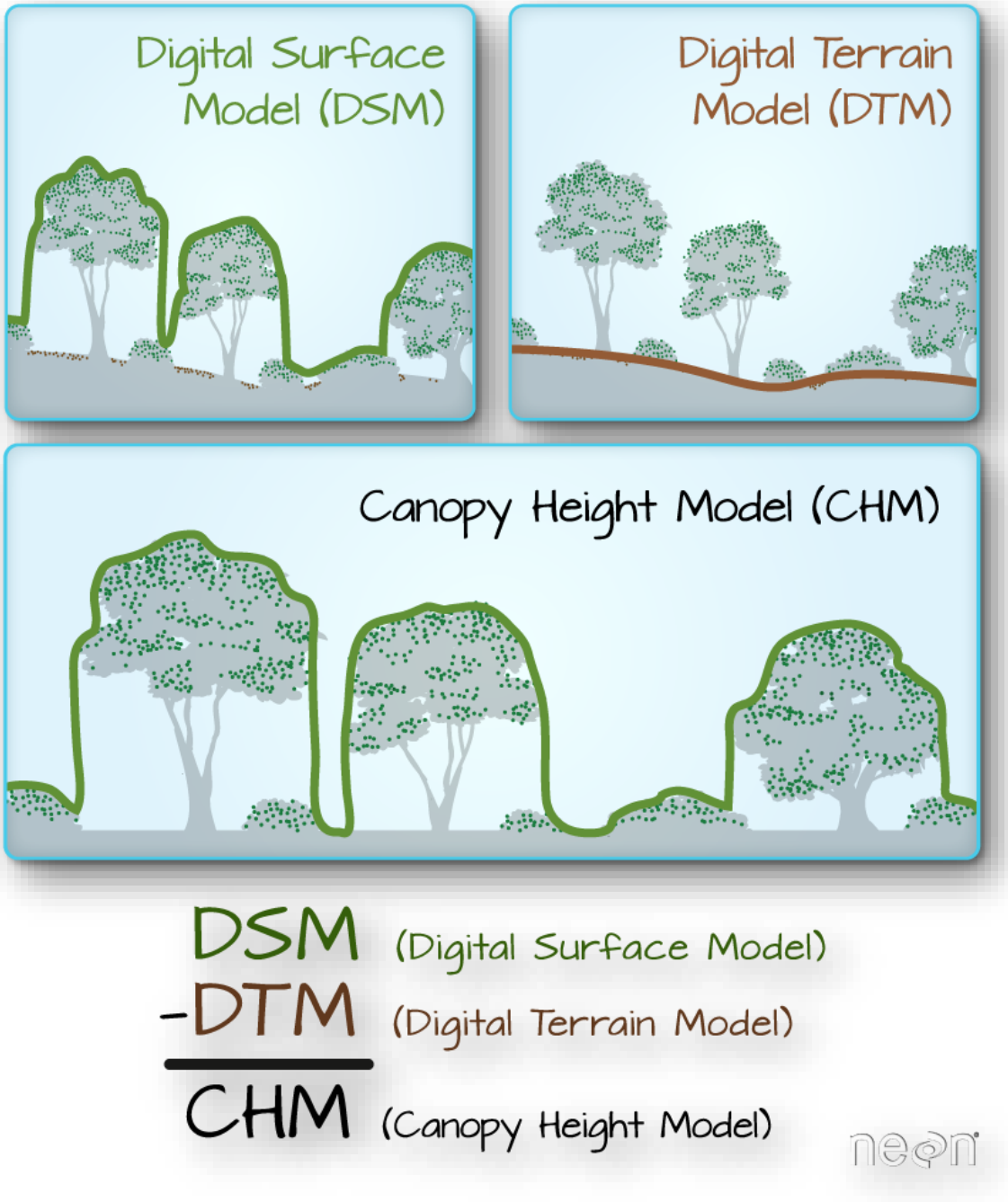
2. Vertical exaggeration :

يمكن استخدام المبالغة العمودية أو الرأسية للتأكيد على التغييرات الطفيفة ، يمكن تغيير القيمة من خلال القائمة المنسدلة في النافذة والتي هي محددة مسبقًا ب 1.0 .

بـهذا انتهى شـرح شـريط LAS Dataset، الموضوع التالي هو إنشاء نماذج الارتفاعات الرقمية.

إنشاء نماذج وبيانات DEM ، DSM ، CHM من نقاط المسح الليزري .

Creating Raster DEMs , DSMs and CHMs from large lidar point collections



صورة توضيحية لنماذج البيانات التي يتم إنشائها بواسطة بيانات LIDAR ، مصدر الصورة: National Ecological Observatory Network [136]

[136] Create a Canopy Height Model With Lidar Data. Retrieved 2018, from https://www.earthdatascience.org/courses/earth-analytics/lidar-raster-data-r/lidar-chm-dem-dsm/

تعد نماذج البيانات النقطية أو نماذج الارتفاعات أحد أكثر أنواع بيانات GIS شيوعًا. يمكن استخدامها بطرق عديدة للتحليل ويمكن مشاركتها بسهولة، تتيح لك بيانات Lidar إمكانية إنتاج نماذج الارتفاع ذات الجودة العالية لنوعين مختلفين: العائد الأول A first return والأرضي ground .

يشتمل العائد الأول A first return على "الجزء العلوي من الأشجار tree canopy" والمباني وغالبًا ما يشار إليه باسم نموذج السطح الرقمي (DSM) Digital Surface Model.

أما الأرضي ground أو الأرض الجرداء bare earth تحتوي على التضاريس فقط وغالبًا ما يطلق عليها نموذج التضاريس الرقمي (DEM) Digital Elevation Model.

أما نوع البيانات الثالث وهو نموذج ارتفاع المظلة " قمة الأشجار أو المباني" :

(CHM) Canopy Height Model وأحيانًا يسمى ب (DHM) Digital height model ، يمكن إيجاده من خلال حساب الفرق بين نموذج DSM – DEM ، وهذه البيانات تمثل الارتفاع أو المسافة بين الأرض وأعلى الأشجار و بعض نماذج ارتفاع المظلة تشمل أيضا المباني .

الصفحة والصورة التالية تشرح أنواع نماذج البيانات الارتفاعات الثلاث التي يمكن إنشائها من بيانات LIDAR ، مع الصور التوضيحية:

DSM: Digital surface model

Surface models include topography and all objects on the earth's surface, like trees and buildings. Drape imagery over a DSM to create simple virtual worlds, or use specialized tools to create new tree or building features in your GIS. Lidar is typically used to create DSMs working with what is commonly referred to as first return data, as the elevation of the first returned laser pulse is used.

DTM: Digital terrain model

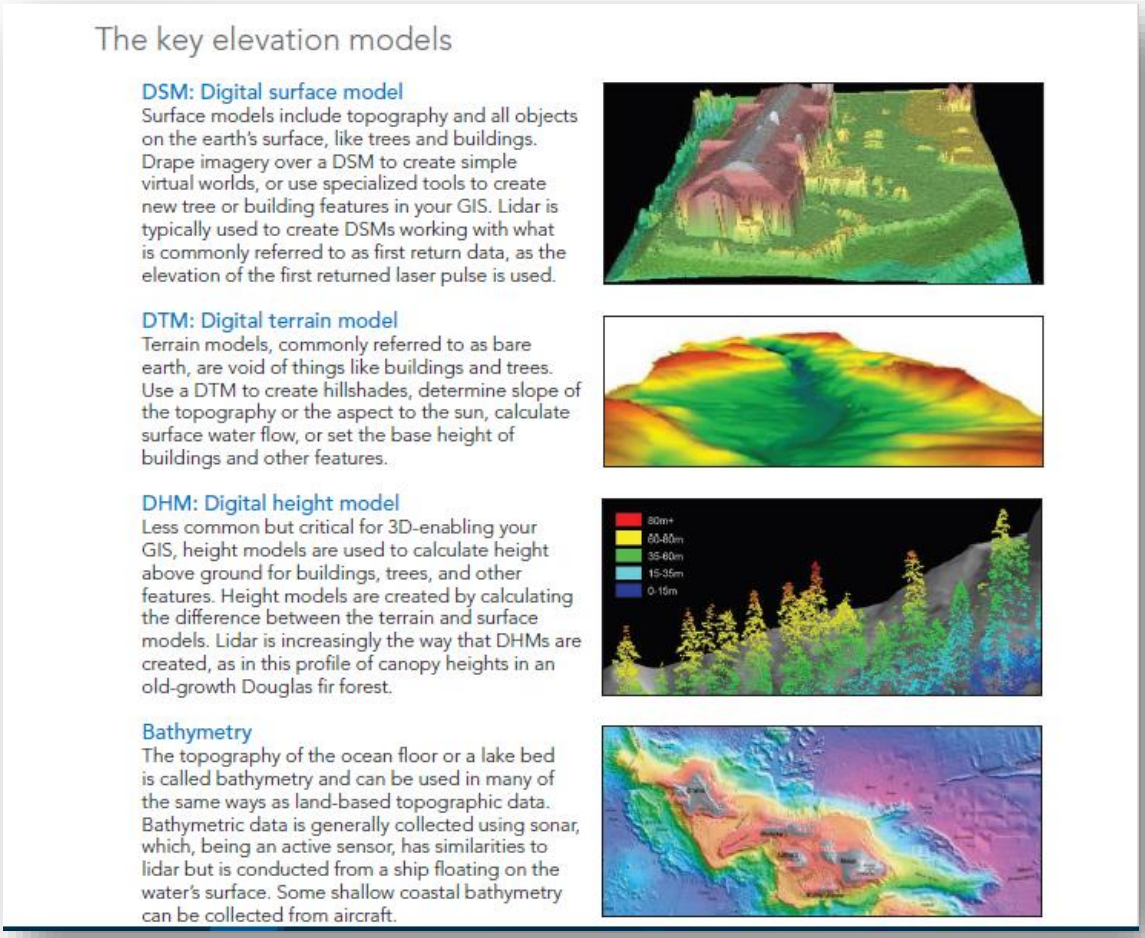
Terrain models, commonly referred to as bare earth, are void of things like buildings and trees. Use a DTM to create hillshades, determine slope of the topography or the aspect to the sun, calculate surface water flow, or set the base height of buildings and other features.

DHM: Digital height model

Less common but critical for 3D-enabling your GIS, height models are used to calculate height above ground for buildings, trees, and other features. Height models are created by calculating the difference between the terrain and surface models. Lidar is increasingly the way that DHMs are created, as in this profile of canopy heights in an old-growth Douglas fir forest.

Bathymetry

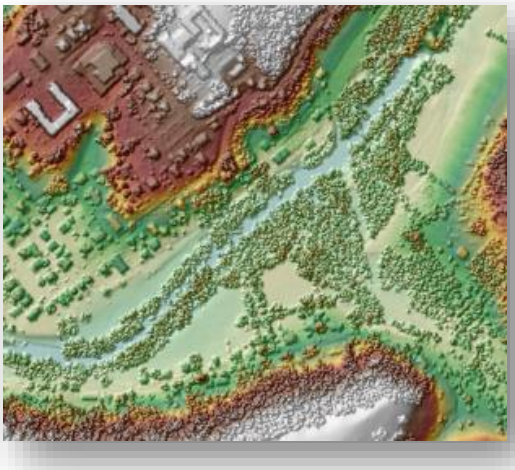
The topography of the ocean floor or a lake bed is called bathymetry and can be used in many of the same ways as land-based topographic data. Bathymetric data is generally collected using sonar, which, being an active sensor, has similarities to lidar but is conducted from a ship floating on the water's surface. Some shallow coastal bathymetry can be collected from aircraft.

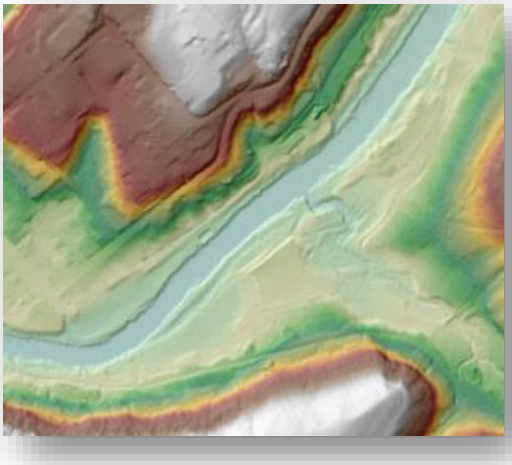


صورة تقارن بين الأنواع المختلفة لنماذج الارتفاعات ، المصدر [137]

[137] Brown, C., & Harder, C. (2016). The ArcGIS imagery book: New view, new vision. Redlands, CA: Esri Press.p(99)

تعرض الصور التوضيحية التالية : من على اليمين: نموذج التضاريس الرقمي DEM، على اليسار : نموذج السطح الرقمي أو DSM .





تذكير

هناك عدة طرق لإنشاء نماذج الارتفاعات الرقمية من بيانات Lidar من خلال : Mosaic Dataset , LAS Dataset أو terrain Dataset [138] .

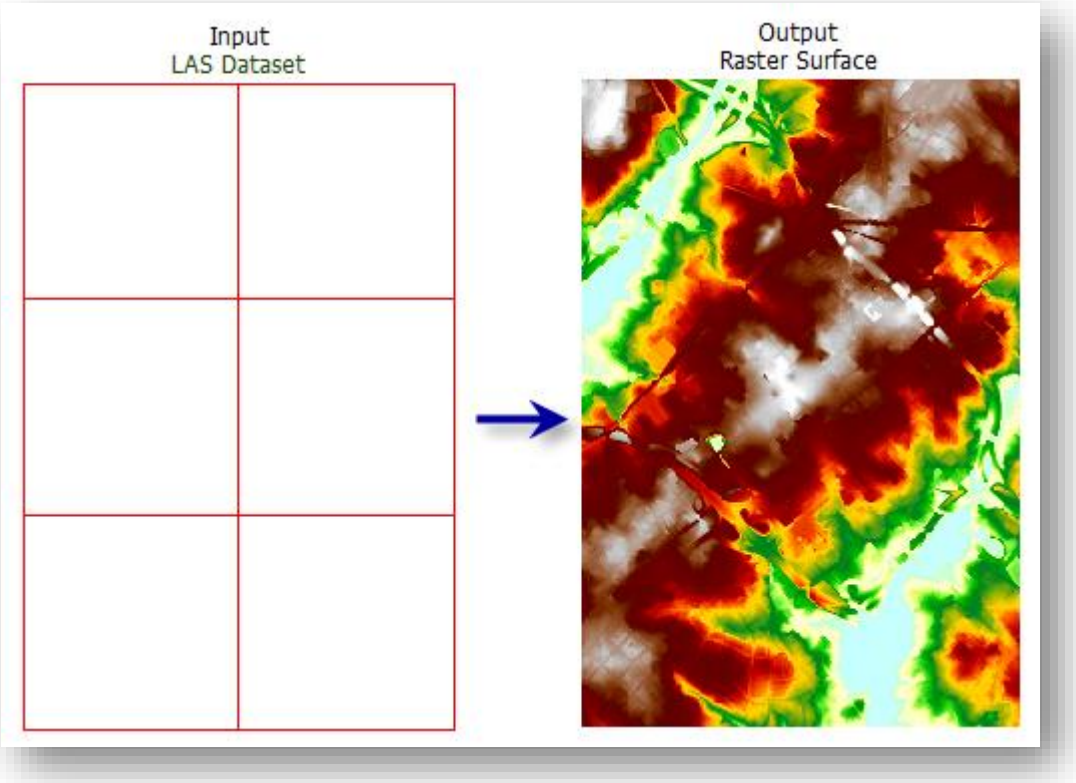
للقراءة أكثر حول استخدام بيانات Lidar داخل ArcGIS يمكنك الانتقال لموضوع :

Using lidar in ArcGIS.[139]

[138] Creating raster DEMs and DSMs from large lidar point collections. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/las-dataset/lidar-solutions-creating-raster-dems-and-dsms-from-large-lidar-point-collections.htm

[139] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/using-lidar-in-arcgis.htm

التطبيق من خلال LAS Dataset نستخدم أداة LAS Dataset to Raster .

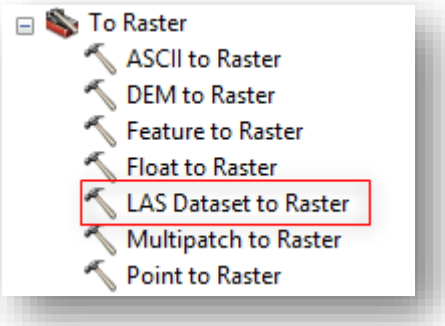


ملاحظة

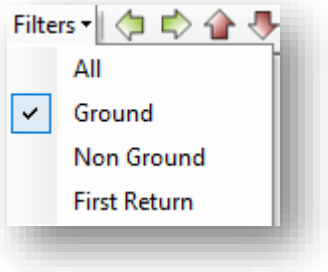
تم تنزيل بيانات جديدة من موقع USGS باسم "MI_Olga_Lake_Lot5_2016_00000"

مسار الأداة – ArcToolbox

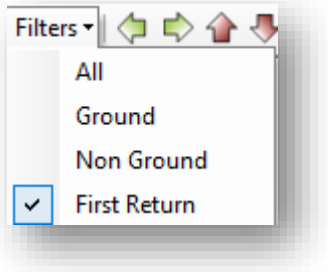
Conversion › To Raster › Tools LAS Dataset to Raster



- لإنشاء نموذج الارتفاع الرقمي من البيانات يجب أن نقوم بتصفية البيانات Filter على البيانات الأرضية Ground من خلال شريط LAS Dataset .



- لإنشاء نموذج السطح الرقمي من البيانات يجب أن نقوم بتصفية البيانات Filter على الإرجاع الأول First Return من خلال شريط LAS Dataset .



مدخلات الأداة

1. Input LAS Dataset : مجموعة بيانات LAS .
2. Output raster : مكان حفظ الطبقة الناتجة .
3. Value field : (مدخل اختياري)، تحديد بيانات Lidar التي ستستخدم لإنشاء Raster ، حيث يوجد ثلاث خيارات (ELEVATION : أي استخدام بيانات الارتفاعات من ملفات Lidar لإنشاء طبقة Raster ، INTENSITY : أي استخدام معلومات الكثافة ، RGB أي استخدام قيم RGB لنقاط المسح لإنشاء band_3 imagery) في هذه الحالة سنستخدم بيانات الارتفاعات .
4. Interpolation type : تحديد أسلوب المقاربة والاستكمال أو التخمين interpolation لتحديد قيم الخلايا للصورة الناتجة، يوجد عدة أساليب لذلك :

يوفر أسلوب binning طريقة تعيين الخلية Cell Assignment Method لتحديد كل خلية مخرجة باستخدام النقاط التي تقع ضمن نطاقها، بالإضافة إلى طريقة ملئ الفراغ Void Fill Method لتحديد قيمة الخلايا التي لا تحتوي على أي نقاط LAS.

☒ Cell Assignment Methods تحتوي عدة خيارات :

AVERAGE : لتعيين متوسط قيمة جميع النقاط في الخلية. هذا هو الافتراضي .

نحددها لإنشاء نموذج الارتفاع الرقمي نستخدمه .

MINIMUM : لتعيين الحد الأدنى للقيمة الموجودة في النقاط داخل الخلية.

MAXIMUM : لتعيين الحد الأقصى للقيمة الموجودة في النقاط داخل الخلية .

نحددها لإنشاء نموذج السطح الرقمي نستخدمه .

IDW : يستخدم طريقة المسافة الموزونة المعكوسة الإحصائية Inverse Distance Weighted interpolation لتحديد قيمة الخلية .

Nearest : يستخدم طريقة الجار الأقرب لتعيين قيمة الخلية .

☒ Void Fill Methods تحتوي عدة خيارات :

None : يتم تعيين NoData إلى الخلية.

Simple : لحساب قيم خلية البيانات التي تحيط مباشرةً بخلية NoData لإزالة الفراغات الصغيرة.

Linear : يقوم بالتثليث Triangulates عبر المناطق الفارغة ويستخدم الاستيفاء الخطي على القيمة المثلثة triangulated value لتحديد قيمة الخلية وهذا الافتراضي .

Natural Neighbor : يستخدم طريقة الاستكمال الجار الطبيعي لتحديد قيمة الخلية .

هناك مدخلات أخرى اختيارية .

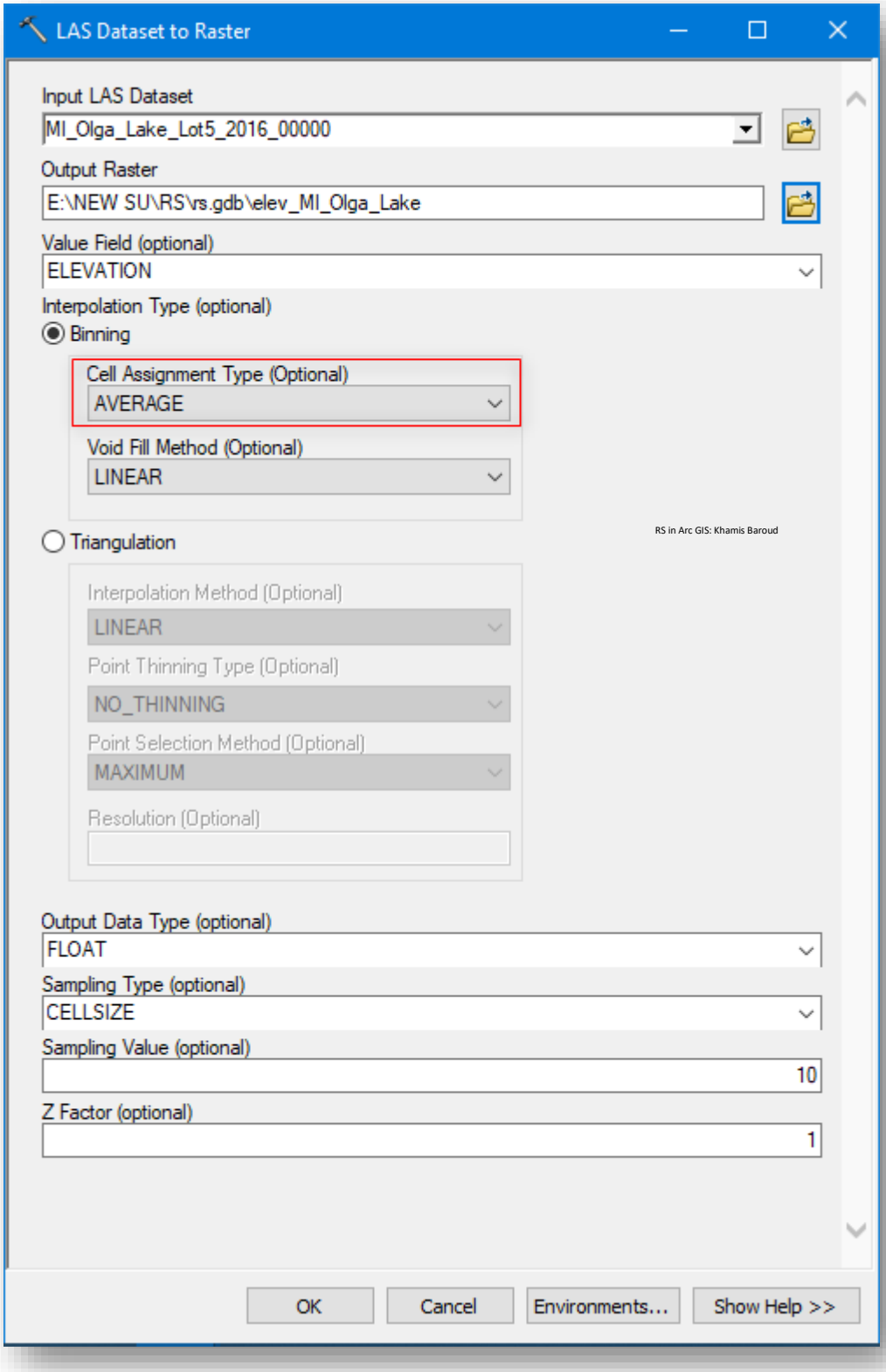
5. Sampling type : لتحديد الطريقة المستخدمة في تفسير قيمة أخذ العينات لتحديد دقة الصورة المخرجة ، يوجد خيارين لهذه :

- ☒ Observations : يحدد عدد الخلايا التي تقسم الجانب الأطول لمدى Extent مجموعة بيانات LAS.
- ☒ CELLSIZE : لتحديد حجم خلية المخرجات الشبكية. هذا هو الافتراضي ، ويجب الانتباه إلى الوحدة المستخدمة في القياس ويمكن معرفتها من خلال خصائص مجموعة البيانات LAS المستخدمة للتحويل من علامة تبويب Source وكانت كالتالي : (1.000000) Linear Unit: meter ، وكلما زادت عدت الخلايا "حجم الخلية صغير" زادت الدقة وكانت الصورة أبعد عن التعميم .

6. Sampling value : يحدد القيمة المستخدمة بناء على نوع أخذ العينات لضبط دقة المخرجات فمثلًا الافتراضي كان 10 أي حجم الخلية 10 .

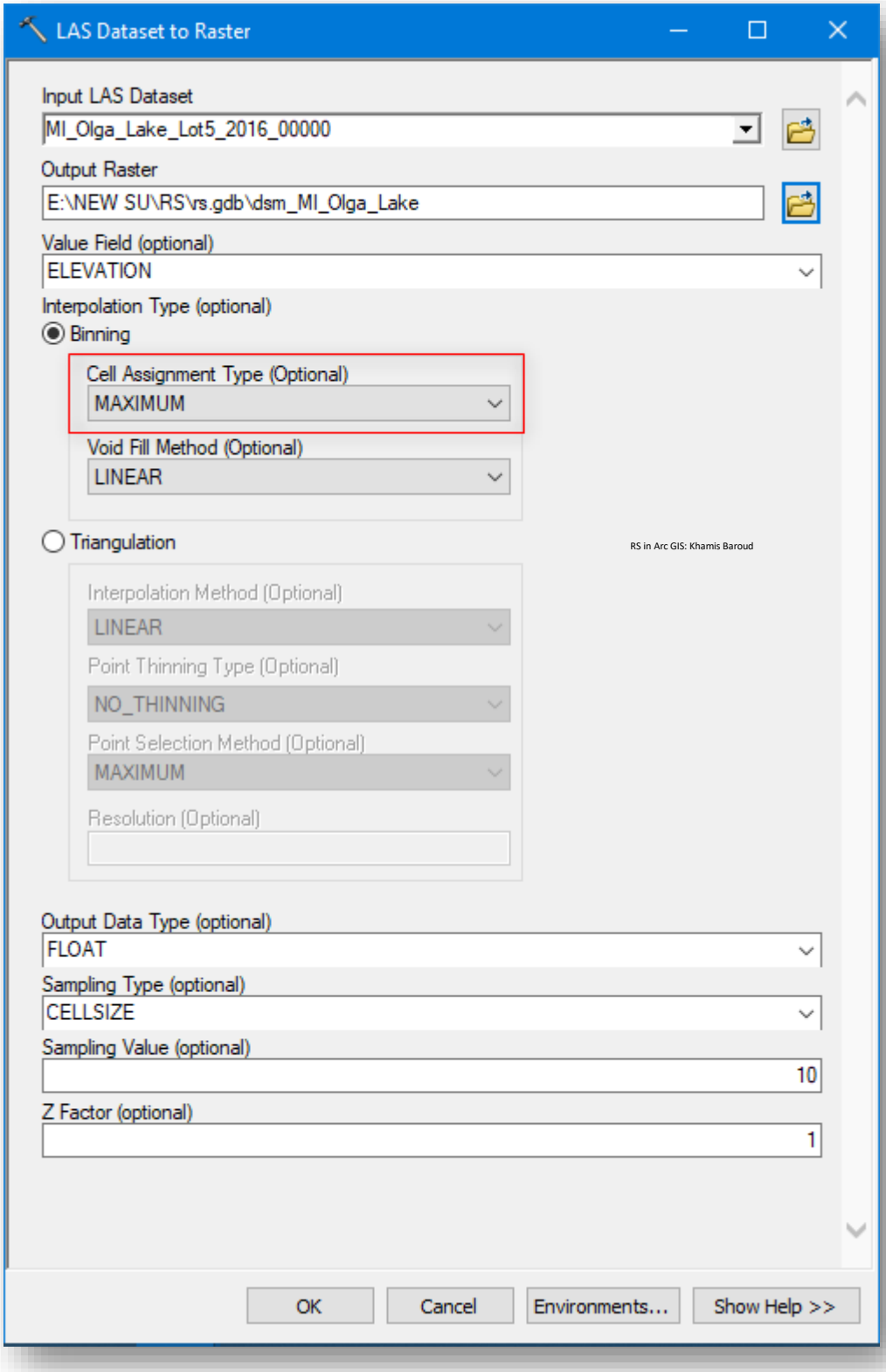
مدخلات

إنشاء نموذج الارتفاع الرقمي، حجم الخلية كما هي افتراضية 10 متر .



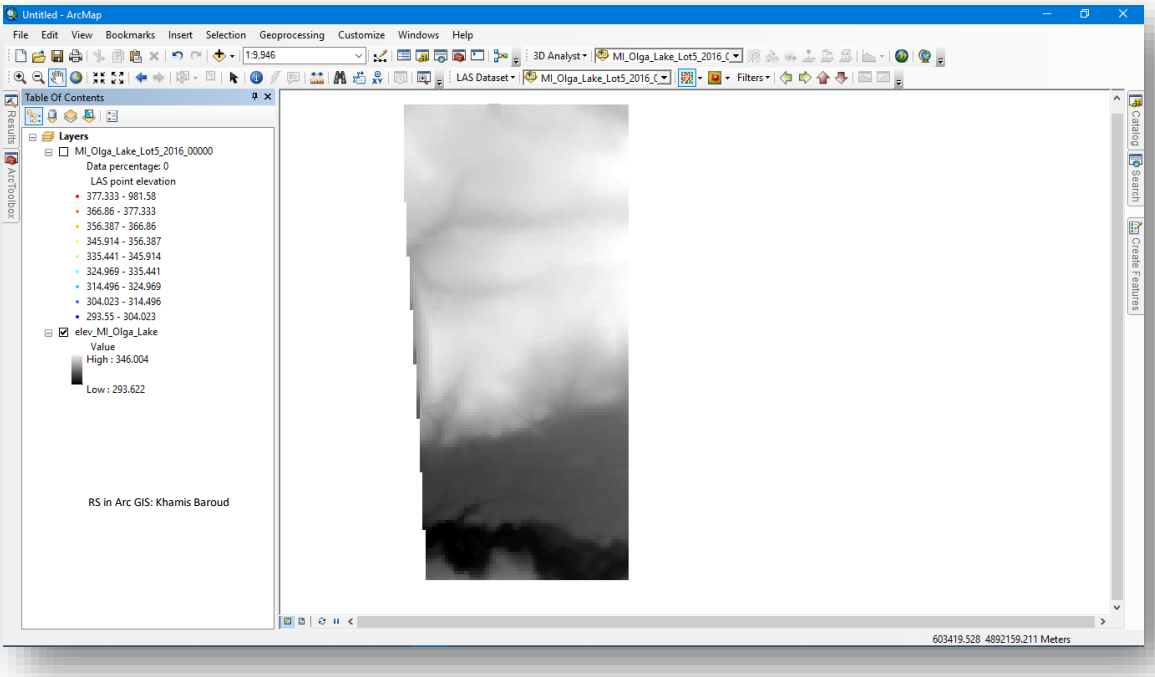
مدخلات

إنشاء نموذج السطح الرقمي ، حجم الخلية كما هي افتراضية 10 متر .

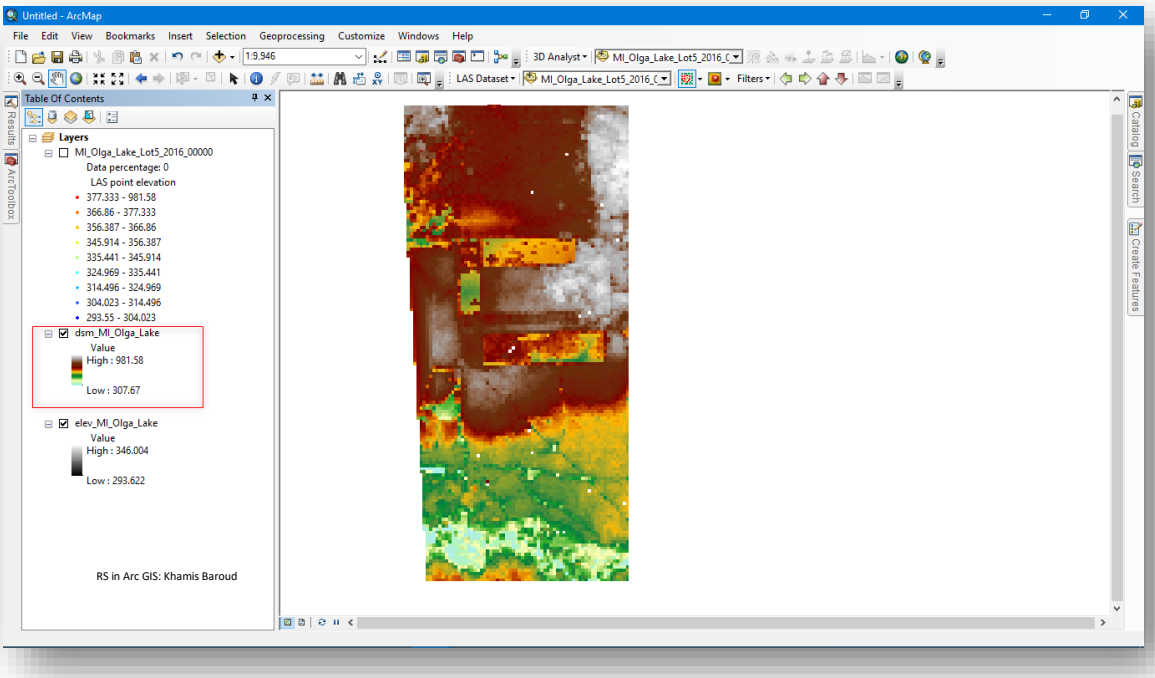


النتيجة

نموذج الارتفاع الرقمي DEM .

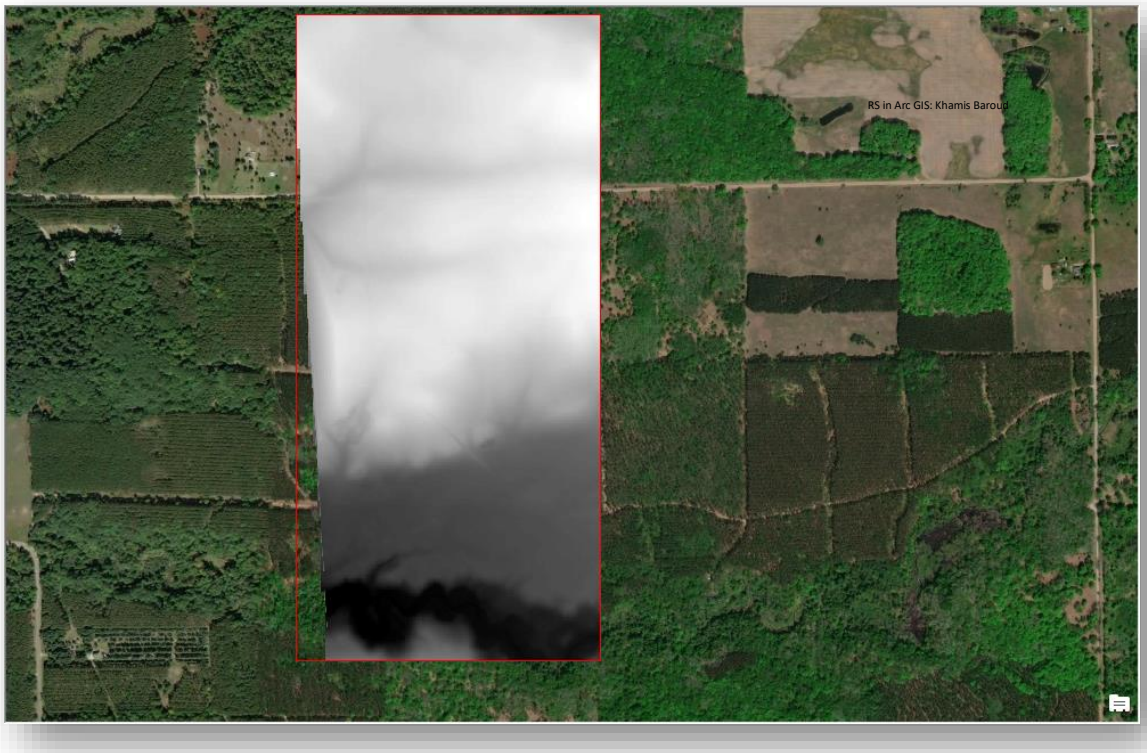


نموذج السطح الرقمي DSM .

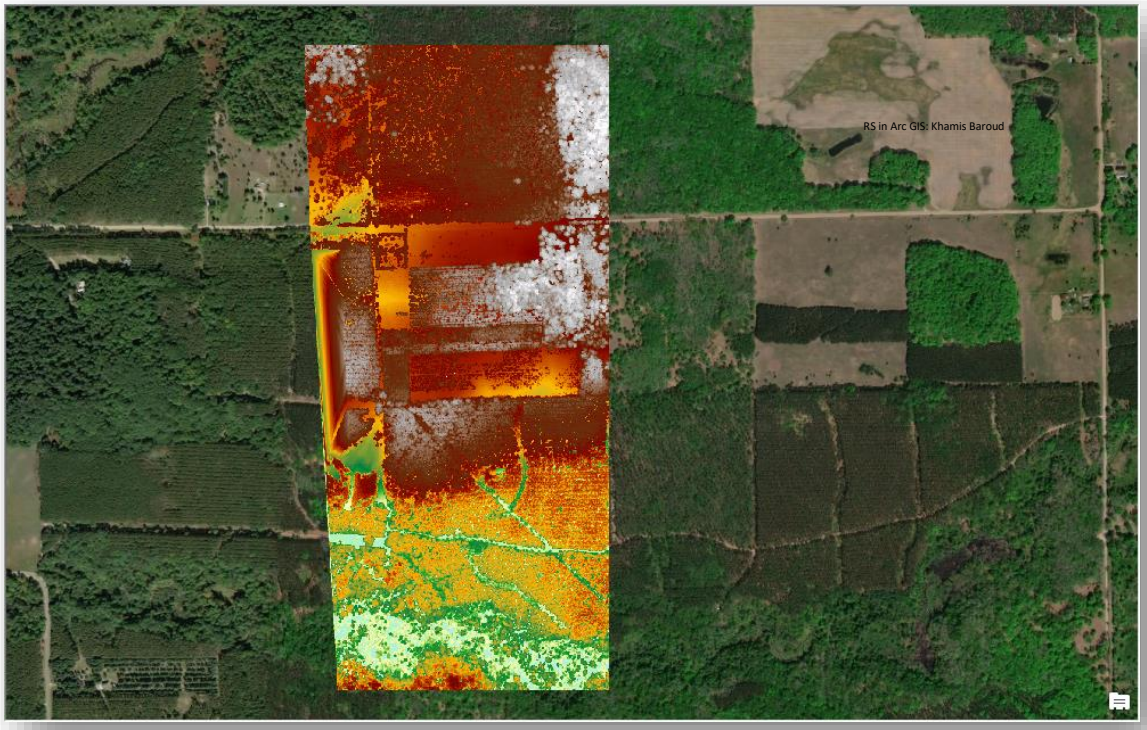


لإنشاء صورة DEM & DSM بدقة عالية سنحتاج لتغيير حجم الخلية في مدخل Sampling Value إلى 1 متر ستصبح الصورة أكثر دقة وأكثر تفاصيلًا ، الصور التالية توضح النتيجة بعد تغيير حجم الخلية إلى 1 .

* الصورة التي في الخلفية هي خريطة أساس Basemap Imagery من البرنامج .



صورة DEM ، حجم الخلية 1 متر ، اسم الطبقة MI_Olga_Lake_elev



صورة DSM ، حجم الخلية 1 متر ، اسم الطبقة MI_Olga_Lake

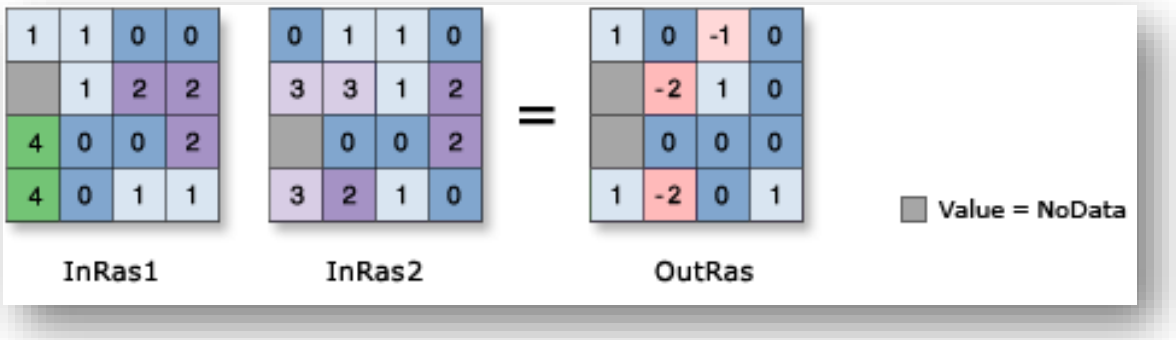
بعد إنشاء نماذج DEM & DSM ، نحتاج لإيجاد الفرق بينهما وذلك لإيجاد نموذج CHM .

اسم الأداة :

أداة Minus .

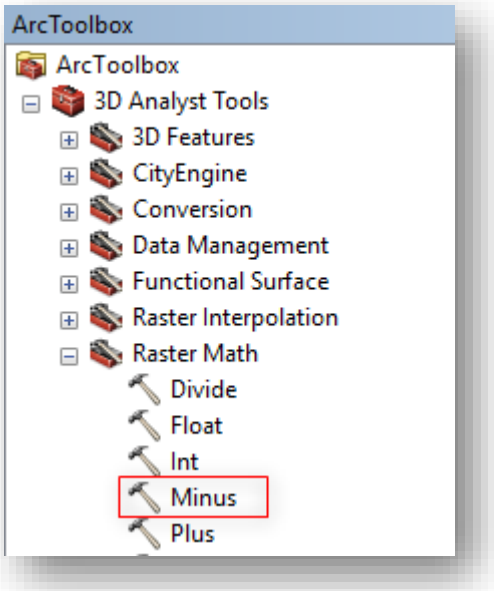
استخدام الأداة :

تستخدم هذه الأداة لطرح قيمة البيانات النقطية Raster المدخل الثاني من قيمة المدخل الأول على أساس كل خلية على حدة.



مسار الأداة – ArcToolbox

3D Analyst Tools › Raster Math › Minus



مدخلات الأداة

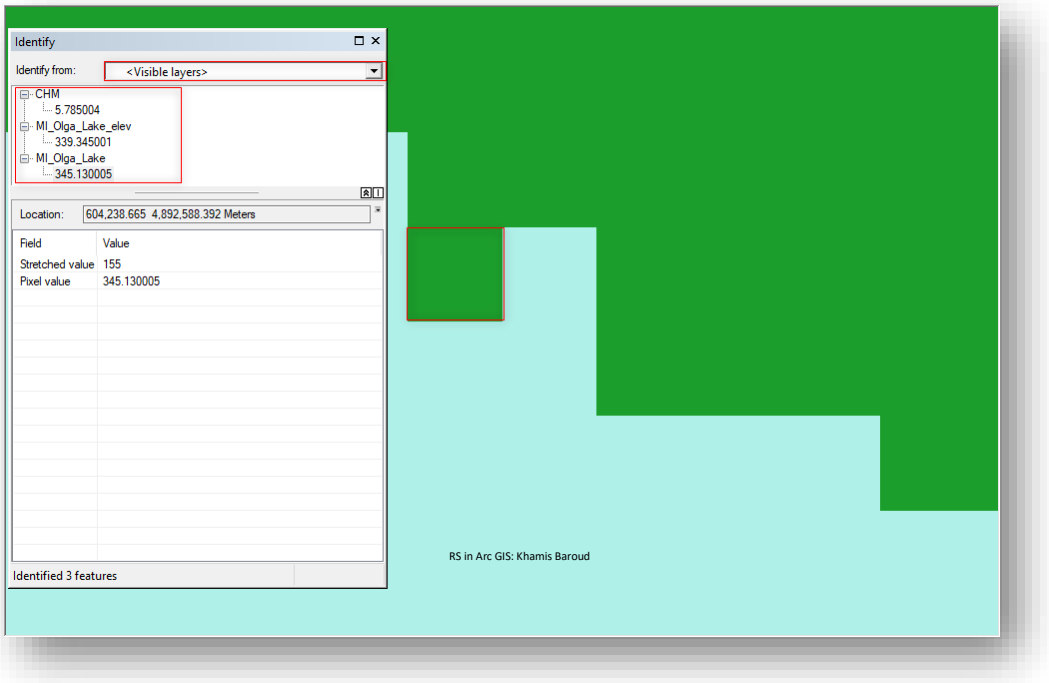
- Input raster or constant1: المدخلات ستكون صورة DSM التي تم إنشائها سابقًا .
- Input raster or constant2 : نحدد الصورة المراد طرح قيمها من المدخل الأول ، المدخلات ستكون صورة DEM التي تم إنشائها سابقًا .
- Output raster : مكان حفظ طبقة Raster، قيم الخلية هي نتيجة طرح المدخل الثاني من الأول.

النتيجة

بعد تغيير التصنيف والتدرج اللوني من خصائص الطبقة .

نلاحظ أنّ ارتفاع الأشجار من 5 – 40 متر .

للاستعلام عن إحدى الخلايا والتأكد من النتيجة نستخدم أداة Identify .



أدوات إضافية لتجهيز بيانات Lidar

*هذه الأدوات مهمة لموضوع تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي الغطاء النباتي في الغابات في الصفحات اللاحقة

1. أداة Point File Information

استخدام الأداة :

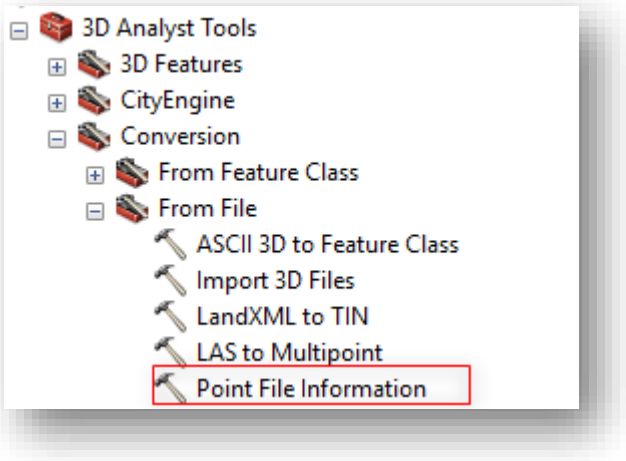
تستخدم لإنشاء معلومات إحصائية عن واحد أو أكثر من ملفات النقاط في مخرجات Polygon أو Multipatch .

تم تصميم الأداة لقراءة ملفات LAS أو ملفات ASCII وتلخيص محتويات الملف. بما أن ملف Lidar واحد يحتوي في الغالب على ملايين النقاط وتحتوي العديد من مجموعات Lidar على أكثر من ملف واحد ، فإن أداة Point File Information يمكن أن تستوعب قراءة ملف واحد أو أكثر من خلال تحديد إما ملفات أو مجلدات Lidar فردية [140].

وتستخدم لفحص والتحقق من مدي التقارب بين ملفات LAS من خلال النظر في القيم الإحصائية ومقارنتها مع الملفات الأخرى .

مسار الأداة – ArcToolbox

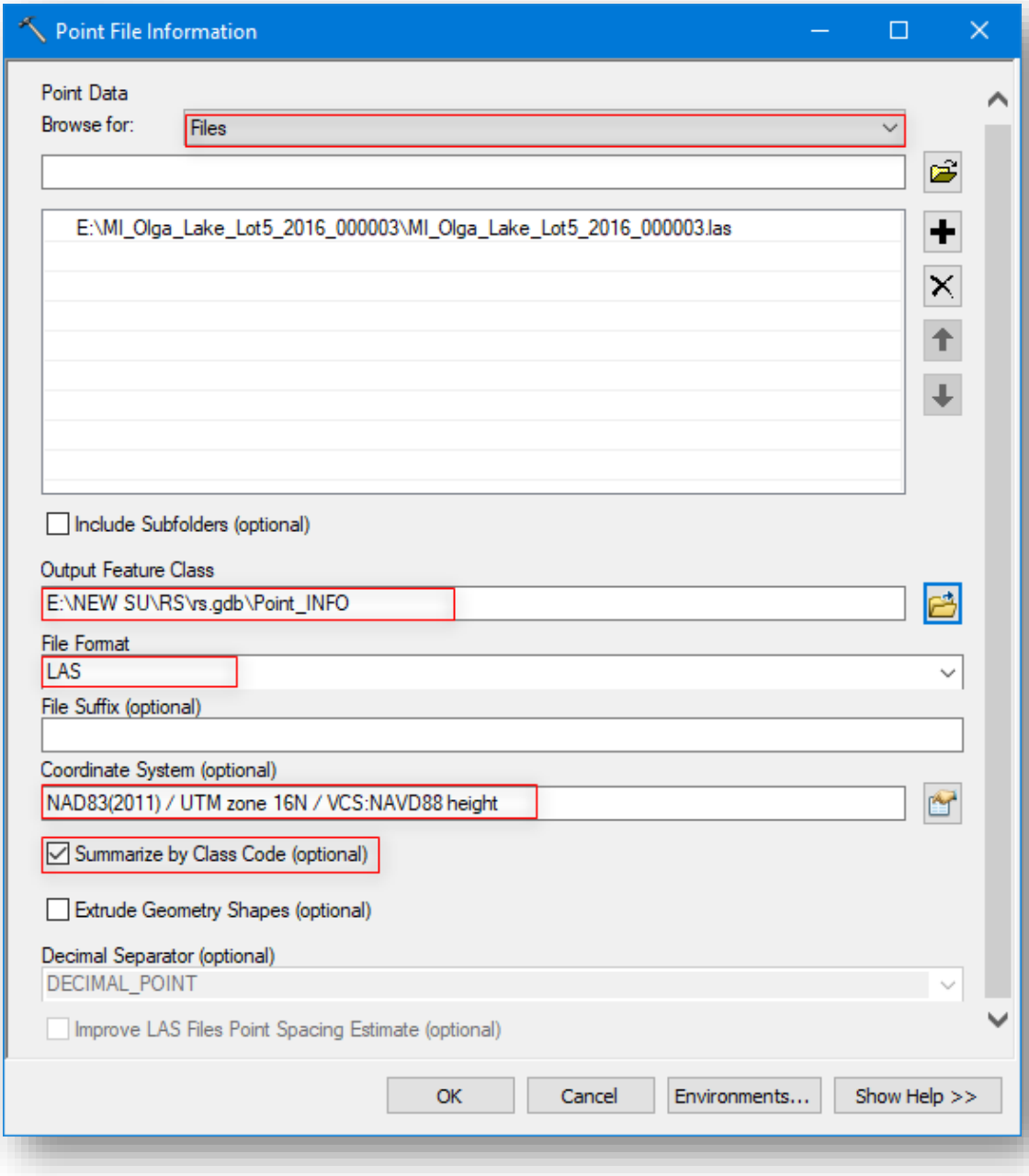
3D Analyst Tools › Conversion › From File › Point File Information



[140] *Lidar Analysis in ArcGIS® 10 for Forestry Applications-Esri*. (january 2011).

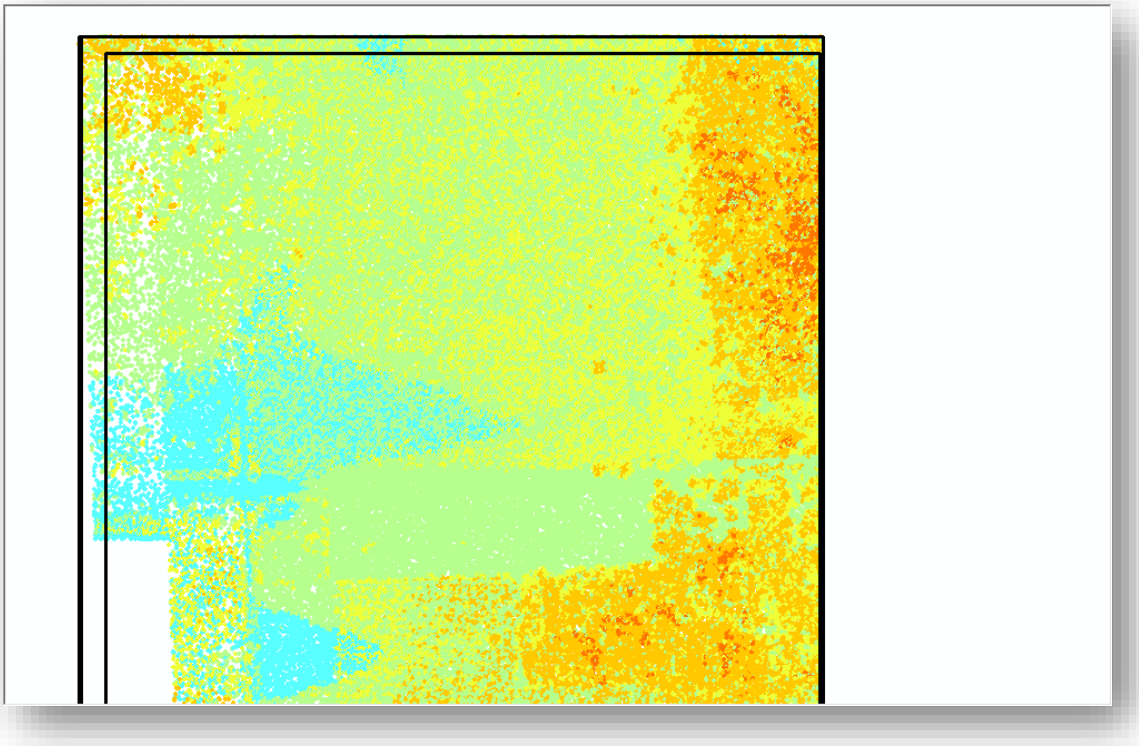
مدخلات الأداة

- Point Data : تحديد واحد أو أكثر من ملفات أو مجلدات بيانات النقاط التي سيتم تحليلها .
- Output Feature Class : مكان حفظ الطبقة التي سيتم إنتاجها بواسطة هذه الأداة .
- File Format : صيغة الملف المدخل ، يوجد خيارات عدة من بينها LAS .
- File Suffix (optional) : (اختياري) لاحقة أو امتداد الملفات المراد استيرادها عند تحديد خيار مجلد Folder في الإدخال وليس File ، تصبح هذه المدخلات مطلوبة إذا تم تحديد البيانات المدخلة في مجلد .
- Coordinate System (optional) : (اختياري) تحديد إحداثيات البيانات المدخلة .
- Summarize by Class Code (optional) : (اختياري) يحدد ما إذا كانت النتائج سوف تلخص ملفات LAS لكل رمز تصنيف أو ملف LAS.
- Extrude Geometry Shapes (optional) : (اختياري) يحدد إذا ما سيتم إنشاء طبقة 2D polygon أو multipatch .
- Decimal Separator (optional) : (اختياري) الحرف العشري المستخدم في الملف النصي text file للتمييز بين العدد الصحيح لرقم من الجزء الكسري الخاص به ، إما ستكون نقطة Point أو فاصلة Comma .

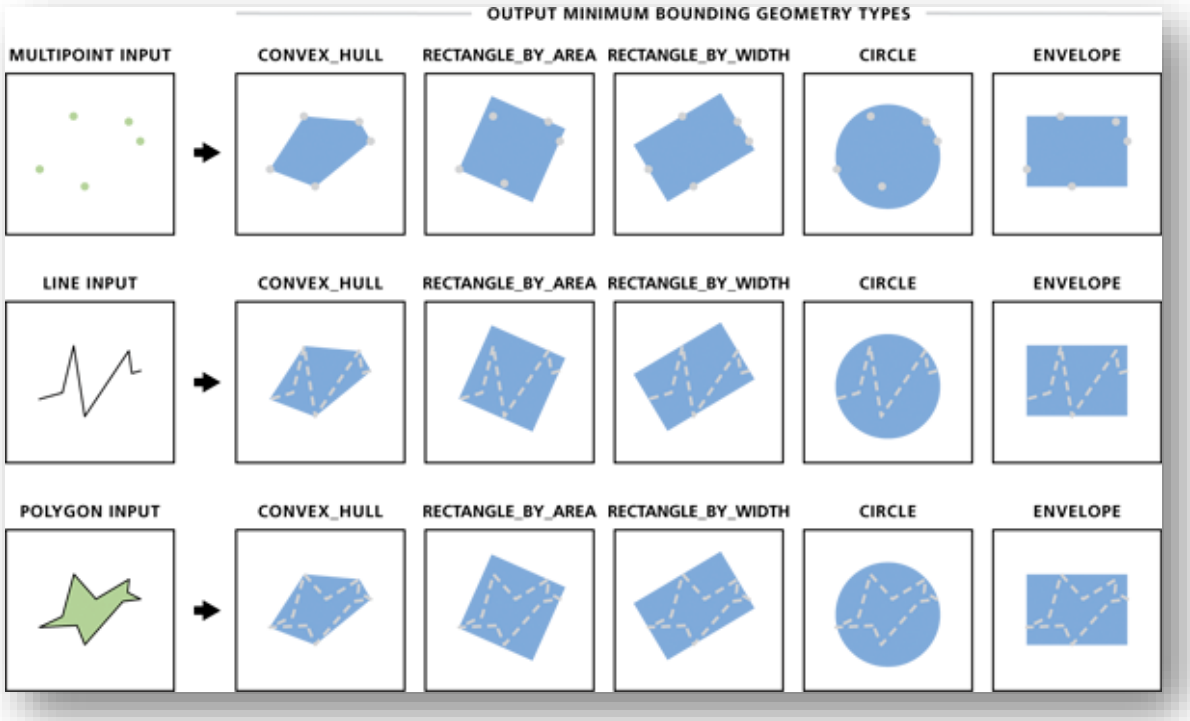


النتيجة

- مستطيل Minimum bounding rectangle يحيط بحدود النقاط لكل ملف أو لكل فئة ويعرض داخل نافذة الرسم أو العرض على شكل Polygon .

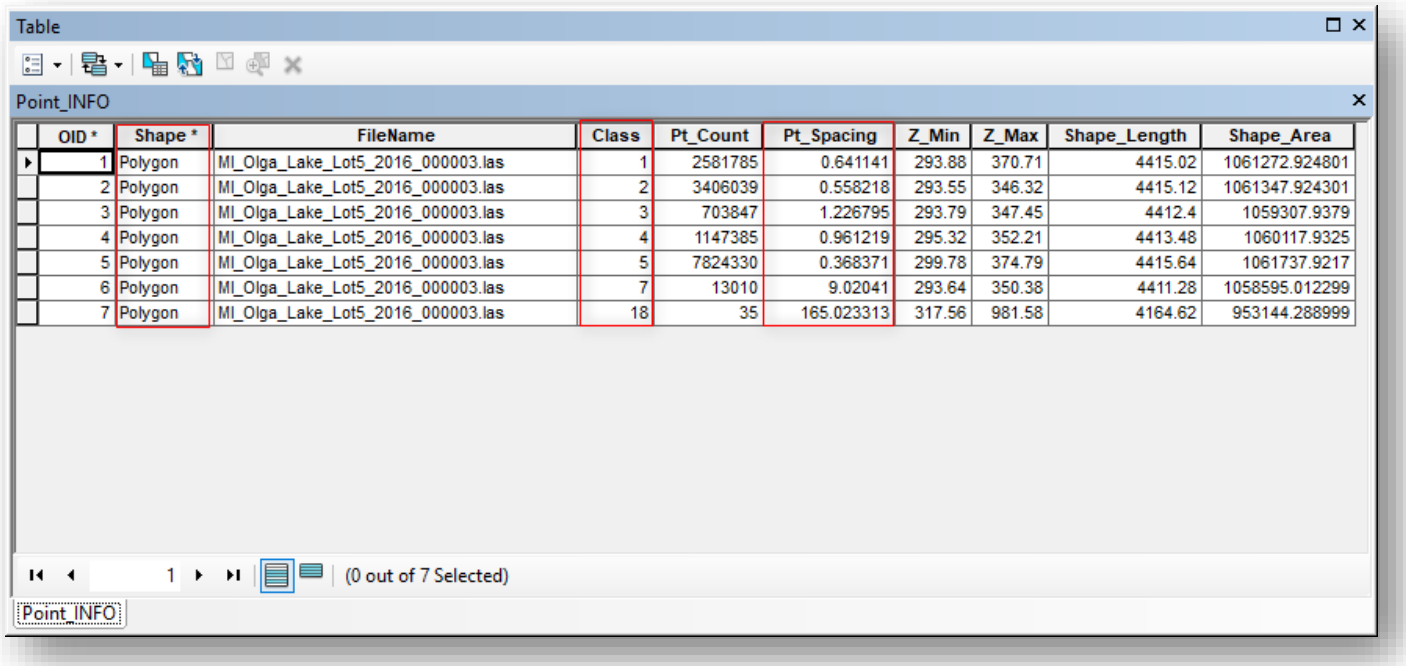


وهناك أداة شبيهة بذلك هي Minimum Bounding Geometry كما يظهر في الصورة التوضيحية التالية :



- Pt_Count : متابعة لنتيجة الأداة، حقل عدد النقاط المسجلة في جدول الطبقة .
- Pt_Spacing : حقل متوسط المسافة بين النقاط ، ويجب أن يكون متجانسًا في ملفات البيانات. إذا كان أي من الملفات يحتوي على متوسط تباعد نقاط أكبر بشكل ملحوظ من الملفات الأخرى فقد يشير ذلك إلى أخذ عينات غير صحيحة.

  متوسط المسافة بين النقاط هو ناتج عن إجمالي عدد النقاط مقسومًا على مساحة ملف بيانات Lidar.
- Z_Min ، Z_Max : حقلا الحد الأدنى والأقصى لقيم z .



Table

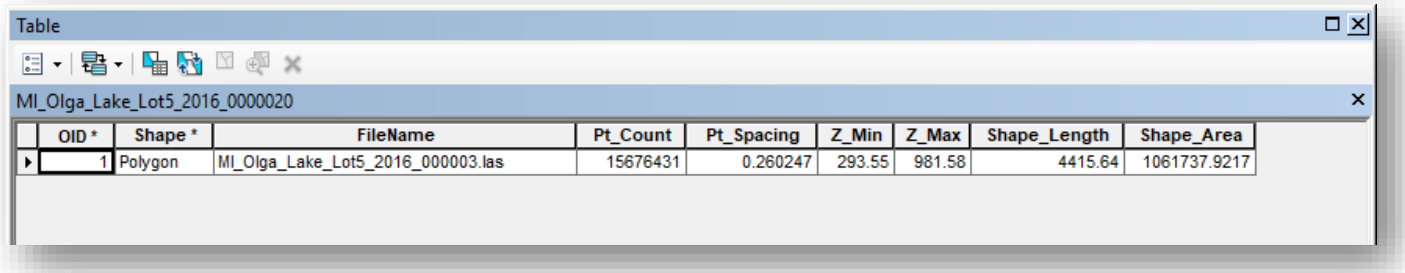
Point_INFO

OID *	Shape *	FileName	Class	Pt_Count	Pt_Spacing	Z_Min	Z_Max	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	1	2581785	0.641141	293.88	370.71	4415.02	1061272.924801
2	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	2	3406039	0.558218	293.55	346.32	4415.12	1061347.924301
3	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	3	703847	1.226795	293.79	347.45	4412.4	1059307.9379
4	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	4	1147385	0.961219	295.32	352.21	4413.48	1060117.9325
5	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	5	7824330	0.368371	299.78	374.79	4415.64	1061737.9217
6	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	7	13010	9.02041	293.64	350.38	4411.28	1058595.012299
7	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	18	35	165.023313	317.56	981.58	4164.62	953144.288999

(0 out of 7 Selected)

Point_INFO

في حال عدم تلخيص البيانات حسب التصنيفات ستكون النتيجة هكذا :



Table

MI_Olga_Lake_Lot5_2016_0000020

OID *	Shape *	FileName	Pt_Count	Pt_Spacing	Z_Min	Z_Max	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	MI_Olga_Lake_Lot5_2016_000003.las	15676431	0.260247	293.55	981.58	4415.64	1061737.9217

انتهى شرح أداة Point File Information .

2. أداة LAS To Multipoint

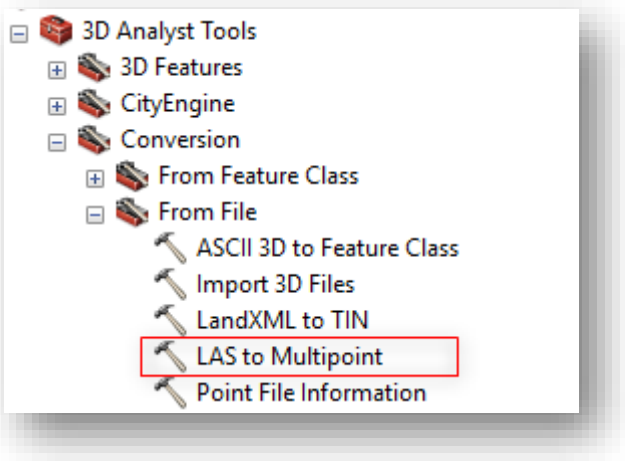
استخدام الأداة :

تستخدم لإنشاء طبقة multipoint من واحد أو أكثر من ملفات Lidar ، تتيح الأداة للمستخدم قراءة ملفات بيانات Lidar وتحميلها في قاعدة البيانات الجغرافية geodatabase .

عند استخدام الأداة يمكن تحميل جميع النقاط في قاعدة البيانات الجغرافية، هذا مفيد لإنتاج خريطة كثافة نقطة point density map ؛ ومع ذلك، هذا ليس مفيدًا للتحليل الأرضي ground وتحليل قمم الأشجار canopy ، ولهذا النوع من التحليل، من الأفضل فصل البيانات إلى تصنيفات فريدة.

مسار الأداة – ArcToolbox

3D Analyst Tools › Conversion › From File › LAS To Multipoint



مدخلات الأداة

- Input : تحديد ملفات LAS التي سيتم تحويلها إلى طبقة Multipoint ، إذا تم تحديد مجلد ، سيتم استيراد جميع ملفات LAS الموجودة فيه.
- Output Feature Class : تحديد مكان حفظ واسم الطبقة التي ستنتج بواسطة الأداة في قاعدة بيانات جغرافية file geodatabase مع العلم أنه توجد Multipoint في shapefiles و geodatabase ولكن يتم تفضيل قواعد البيانات الجغرافية للقدرات الموسعة لقاعدة البيانات الجغرافية .

- Average Point Spacing : متوسط المسافة ثنائية الأبعاد بين النقاط في ملف الإدخال أو الملفات. هذا يمكن أن يكون تقريبيًا. إذا تم أخذ عينات من مناطق بكثافات مختلفة ، فحدد المسافات الأصغر ، ويمكن الحصول على متوسط المسافة من أداة Point File Information .
- Input Class Codes (optional) : (اختياري) رموز التصنيف لنقاط بيانات LAS ، لاستخدامه كعامل تصفية استعلام لنقاط بيانات LAS ، تتراوح القيم الصالحة من 1 إلى 32 .

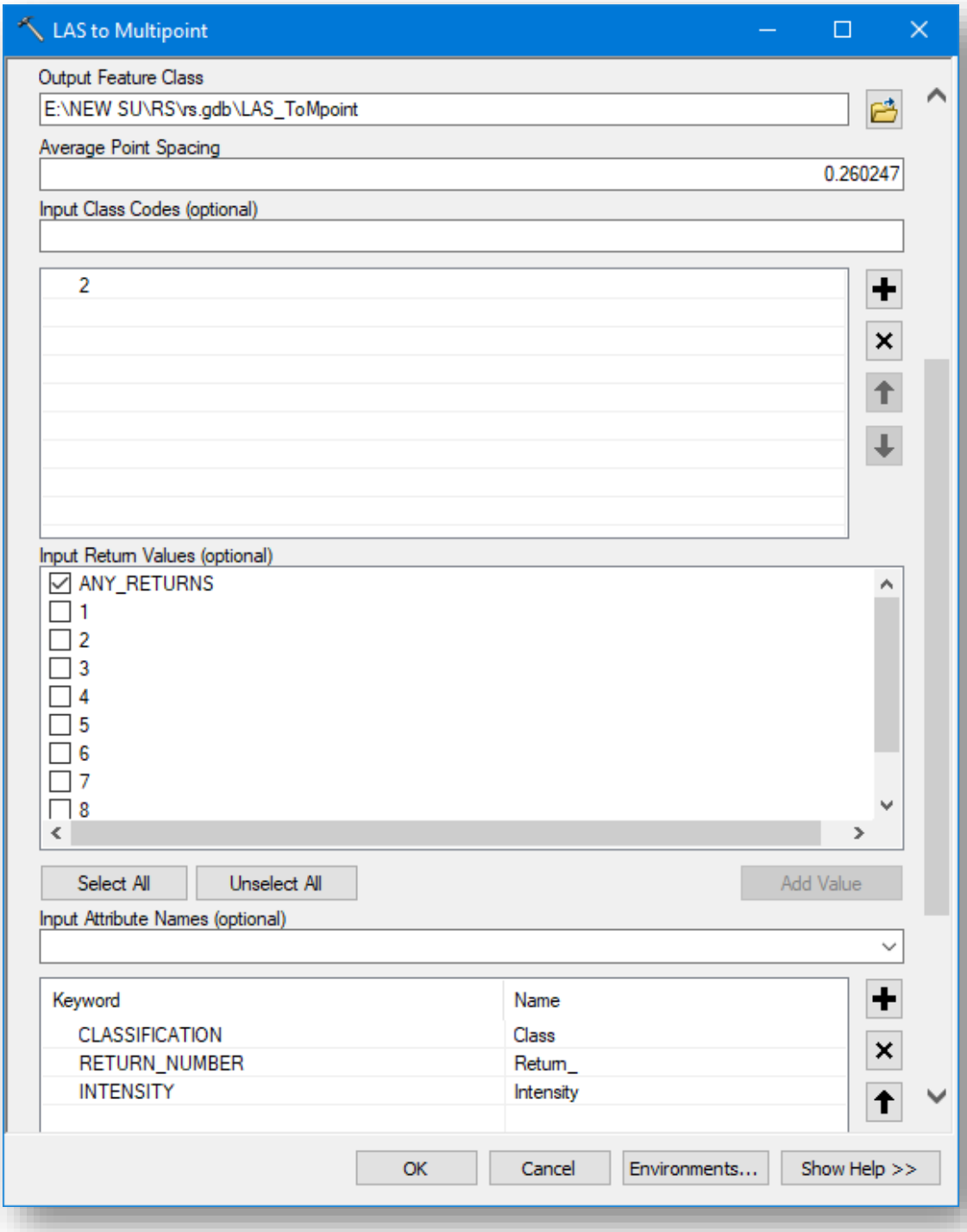
فمثلًا لو أردنا استخراج نقاط البيانات التي تأخذ رمز تصنيف معين ، نفترض أنه التصنيف رقم 5 نكتب في مدخل هذه الأداة ، وسيقوم باستخراج نقاط هذا التصنيف فقط و التي تبلغ 13010 حسب البيانات التي تم التطبيق عليها .

- Input Return Values (optional) : (اختياري) تحديد قيم الإرجاع التي سيتم استخدامها لتصفية نقاط LAS ، كما في المثال السابق ولكن نحدد قيمة الإرجاع .
- Input Attribute Names (optional) : (اختياري) خصائص نقطة LAS والتي يتم تخزين قيمها في حقول Binary Large OBject (BLOB) والتي يتم تخزينها في جدول البيانات الوصفية Attribute Table للطبقة، ويتضمن هذا المدخل قائمة منسدلة يحتوي عدد من الخصائص مثل [Intensity ، Number of Returns ، classification]
- باقي المدخلات اختيارية ومنها ما قد تم شرحه في الأداة السابقة .

بعض المحددات لاستخدام هذه الأداة :

- إذا كان الهدف هو إنشاء canopy surface، فيجب عندئذٍ تحديد Class Codes كـ 5 وقيمة إرجاع القيم Return Values على أنها first returns فقط. وإذا تم تصنيف بيانات Lidar الموردة فقط على أنها أرضية غير مصنفة ground and unclassified ، فإن Class Codes هو 1 لـ Unclassified ، وتكون قيمة الإرجاع first.
- إذا تم تصميم نموذج canopy بالكامل ، فيجب تحديد رموز فئة التصنيف على أنها 3 و 4 و 5 حيث أن هذه الرموز تحتوي على عائدات canopy العليا والمتوسطة والخفيفة على التوالي، وقيمة إرجاع القيم Return Values على أنها first returns فقط .

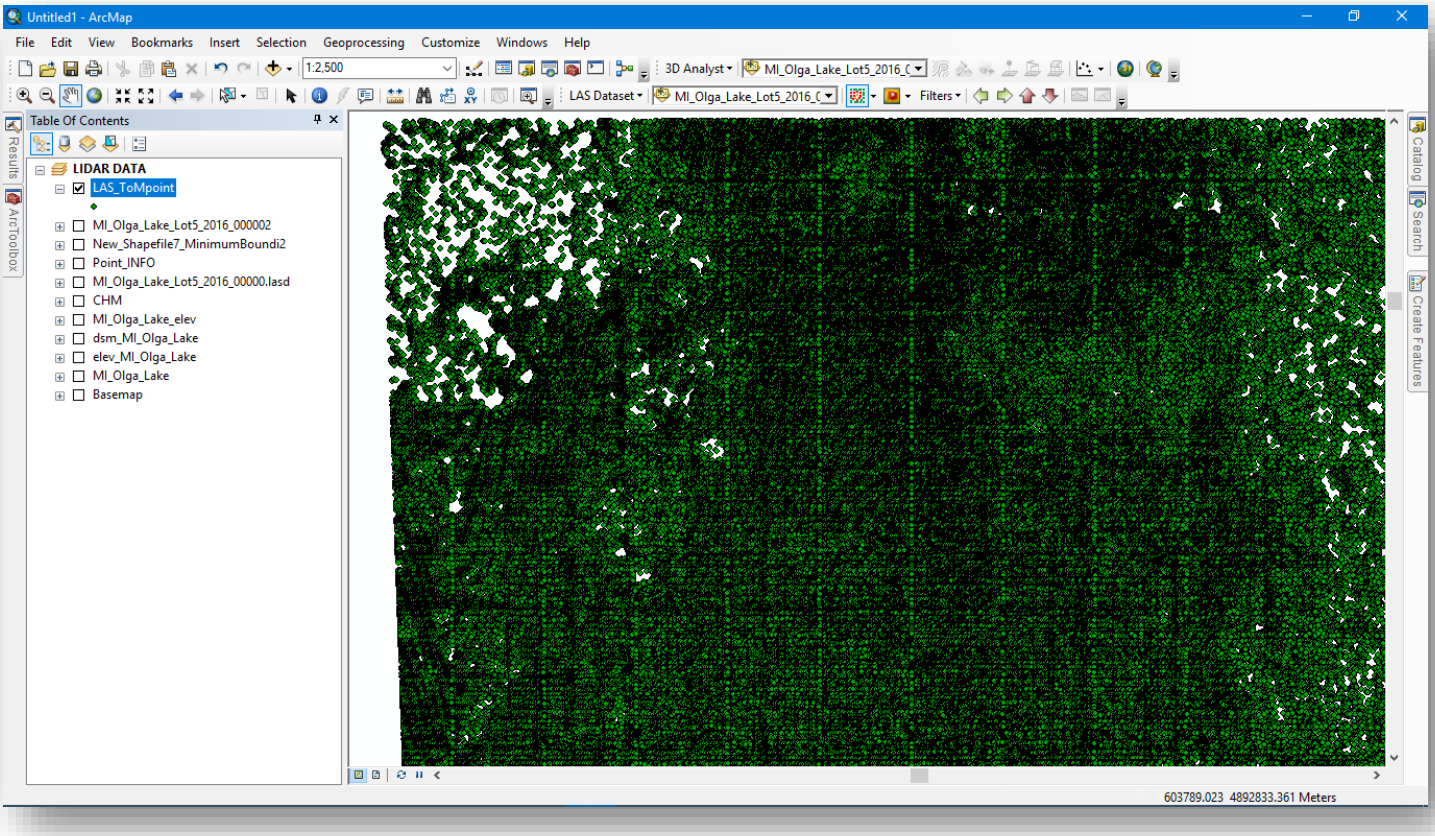
- إذا كان الهدف هو إنتاج سطح أرضي ground surface ، فيجب عندئذٍ تحديد رموز فئة التصنيف كـ 2 وقيمة الإرجاع على أنها ANY_RETURNS.



النتيجة

طبقة نقاط Feature Class باسم LAS_ToMpoint .

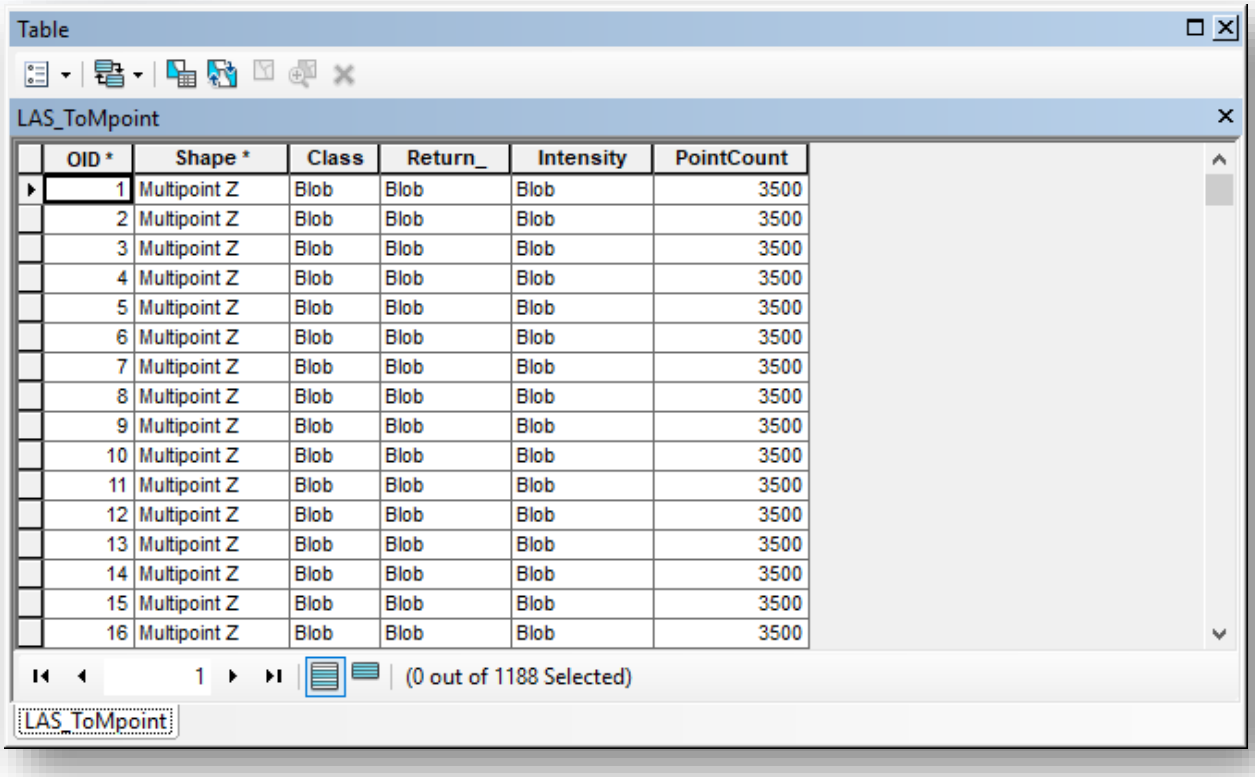
طبقة Multipoint تم تصميمها كوسيلة تخزين فعالة للملايين من النقاط الموجودة في مجموعة بيانات Lidar.



جدول الطبقة :

يظهر جدول طبقة النقاط بعدة حقول منها حقل الشكل Shape field والذي Multipoint Z وحقل عدد النقاط PointCount المخزنة في كل سجل في هذه الحالة تسجيل 3،500 لكل صف، 3،500 نقطة لكل السجل في قاعدة البيانات الجغرافية .

ونلاحظ وجود الحقول التي تم تحديدها في مدخلات Attribute Names ، وقد لا تظهر هذه الحقول في البداية حيث يتطلب إظهارها من أيقونة Table Option من الجدول ونختار Turn ALL Fields on .



انتهى شرح أداة LAS To Multipoint الموضوع التالي هو تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي من الغطاء النباتي في الغابات .

تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي من الغطاء النباتي في الغابات .

Estimating forest canopy density and height

يستخدم تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي من الكائنات النباتية في الغابات Forest canopy density and height كمتغيرات في عدد من التطبيقات البيئية، مثل تقدير الكتلة الحيوية biomass estimation " والتي تشير إلى حيوية الشجرة والنمو "، الغطاء النباتي vegetation coverage وتحديد التنوع البيولوجي biodiversity determination .

كثافة الجزء العلوي من النباتات أو المحصول Canopy density ، أو غطاءه canopy cover ، هي نسبة الغطاء النباتي إلى الأرض كما تُرى من الهواء[141].

للقراءة أكثر حول مصطلح Canopy انتقل للصفحة التالية Canopy [142] .

أما الارتفاع Canopy height يقيس مدى ارتفاع قمة الغطاء عن سطح الأرض. يمكن استخدام Lidar لتحديد كل من هذه المتغيرات.

ملاحظة 💬 حساب الارتفاع تم الإشارة إليه سابقًا في موضوع إنشاء نماذج وبيانات DEM، DSM ، CHM من نقاط المسح الليزري .

لحساب الكثافة يجب أن تأخذ في الاعتبار متى تم جمع Lidar ونوع النباتات في منطقة الدراسة. إذا كان هناك الكثير من الأشجار النفضية أو المتساقطة Deciduous Trees وتم تنفيذ الجمع خلال فصل الخريف ، فإن حساب الكثافة لن يعمل بشكل جيد .

you need to consider when the lidar was collected and the type of vegetation in the study area. If there are a lot of deciduous trees and the collection was performed during autumn (leaf off), the density calculation is not going to work.

سيتم حساب الكثافة في 6 خطوات مفصلة .

[141] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/manage-data/las-dataset/lidar-solutions-estimating-forest-density-and-height.htm

[142] https://en.wikipedia.org/wiki/Canopy

الخطوة الأولى – استخراج النقاط لكل تصنيف

ملاحظة البيانات المستخدمة في هذا التمرين هي التي تم تنزيلها مؤخرًا "MI_Olga_Lake_Lot5_2016_00000".

لحساب كثافة الكتلة الحيوية biomass density لا بد من وجود " bare earth MultiPoint's النقاط الأرضية " في طبقة feature class واحدة، وكذلك لا بد من وجود aboveground points " النقاط الفوق أرضية " في طبقة feature class .

عند إنشاء طبقة aboveground points " النقاط الفوق أرضية " من بيانات Lidar ، فإنه من الضروري تضمين جميع عائدات الغطاء النباتي، وبناءً لتصنيفات إصدار LAS 1.2 فإن تصنيفات النباتات هي [3 ، 4 , 5] أما النقاط الأرضية أو الأرض الجرداء هي 2.

لإنشاء طبقة النقاط الخاصة بكل نوع نستخدم أداة LAS To Multipoint والتي تم شرحها في موضوع أدوات إضافية لتجهيز بيانات Lidar .

مدخلات الأداة

راجع شرح الأداة، ومن ثم قم بتحديد المدخلات المطلوبة لكل نوع حيث في المدخل الخاص ب Input Class Codes و Input Return Values نضع القيم الخاصة بكل نوع نريده والتي تم شرحها في السطور والأداة السابقة، مع تحديد مكان الحفظ و اسم المخرجات ، وبالتالي سيتم استخدام الأداة مرتين .

النتيجة

- طبقة النقاط الأرضية تم تسميتها باسم : las_ground .
- طبقة النقاط فوق الأرضية تم تسميتها باسم : las_aboveground .

الطريقة الأكثر فعالية لتحديد canopy density هي تقسيم منطقة الدراسة إلى العديد من الوحدات صغيرة الحجم المتساوية من خلال rasterization ، تحويل النقاط ل Raster وهذا سيتم من خلال أداة Point to Raster .

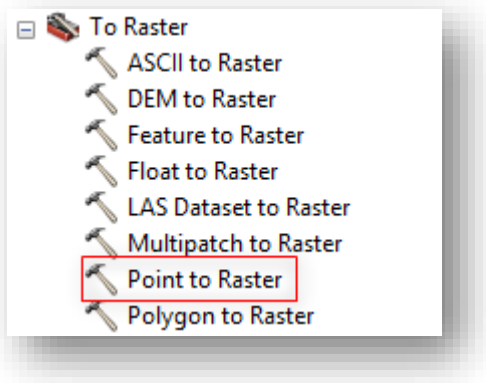
في كل خلية Raster Cell ، يمكنك مقارنة عدد النقاط فوق سطح الأرض إلى إجمالي عدد النقاط .

التقنية الهامة للتذكر هنا هي تحديد الخلايا المناسبة لهذا التحليل. يجب أن يكون حجم الخلايا على الأقل أربعة أضعاف متوسط المسافة بين النقاط average point spacing. يمكنك تحديد حجم أكبر ولكن ليس حجم أصغر.

ويمكن معرفة متوسط المسافة من خلال أداة Point File Information والتي تم شرحها سابقًا يمكنك الرجوع لموضوع أدوات إضافية لتجهيز بيانات Lidar ، مع العلم أنه كان متوسط مسافة النقاط في الجدول = 0.260247 .

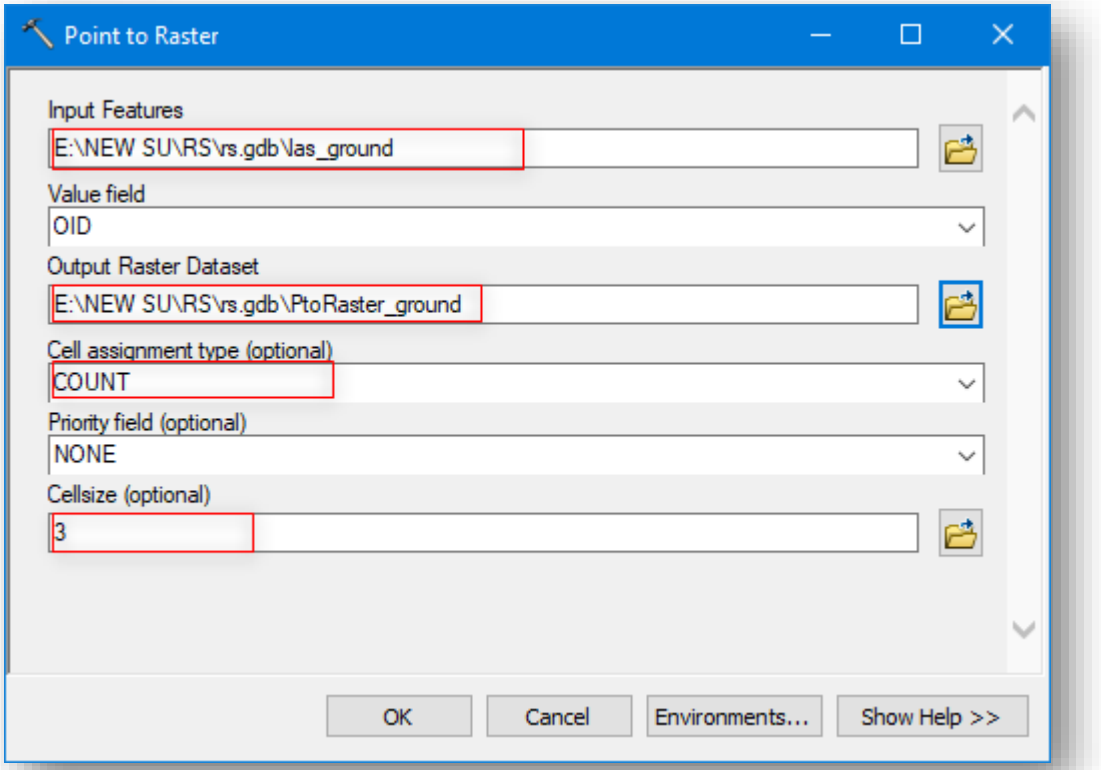
مسار الأداة – ArcToolbox

Conversion Tools › To Raster › Point to Raster



مدخلات الأداة

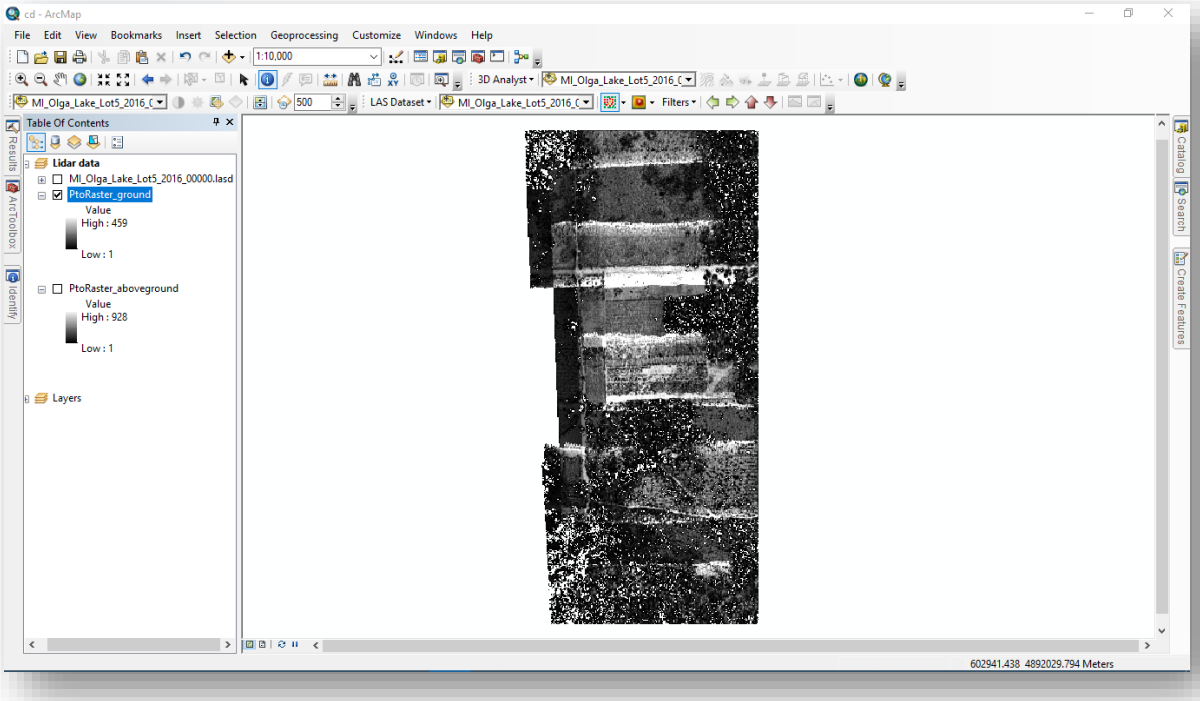
- Input Features : طبقة النقاط أو مجموعة النقاط المراد تحويلها ل Raster .
- Value field : الحقل المستخدم لتعيين قيم مخرجات طبقة Raster، يمكن أن يكون أي حقل من جدول الطبقة المدخلة .– ستبقى كما هي دون تغيير .
- Output Raster Dataset : مكان حفظ واسم المخرجات ، في حال عدم الحفظ في قاعدة بيانات جغرافية ، حدد .tif لتنسيق ملف TIFF ، أو .img لتنسيق ملف ERDAS IMAGINE .
- (optional) Cell assignment type : طريقة تحديد كيفية تعيين قيمة الخلية عند وجود أكثر من معلم داخل خلية، هذا المدخل يحتوي عدة خيارات إحصائية ، في هذا التطبيق.– سنستخدم COUNT عدد النقاط داخل الخلية .
- (optional) Priority field : يتم استخدام هذا الحقل عندما يجب أن يأخذ المعلم تفضيلًا أو أولوية على معلم آخر بنفس attribute ، وتستخدم فقط إذا تم تعيين المدخل السابق ك MOST_FREQUENT .– ستبقى كما هي .
- (optional) Cellsize : حجم الخلية لطبقة Raster ، تذكر هنا هي تحديد الخلايا المناسبة لهذا التحليل، يجب أن يكون حجم الخلايا على الأقل أربعة أضعاف متوسط المسافة بين النقاط average point spacing. يمكنك تحديد حجم أكبر ولكن ليس حجم أصغر.– سيتم تحديد حجم الخلية 3 .



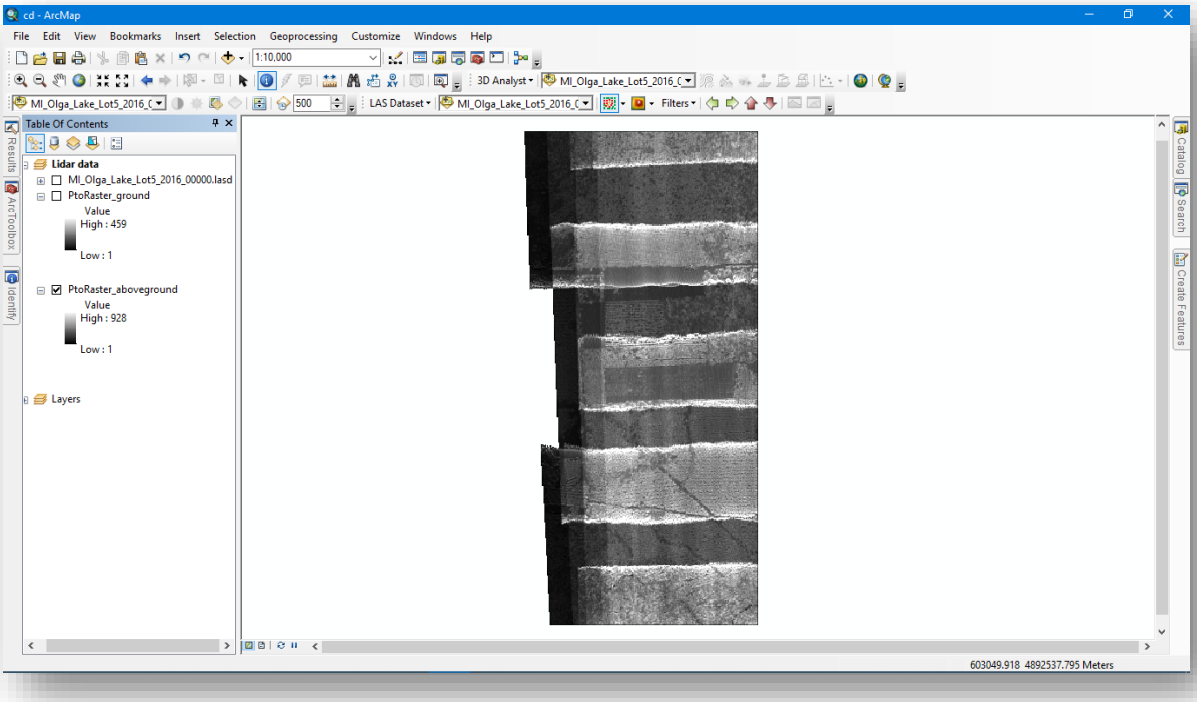
أعد تكرار الخطوة السابقة مع طبقة النقاط فوق الأرضية las_aboveground .

النتيجة

طبقة Raster باسم PtoRaster_ground .



طبقة Raster باسم PtoRaster_aboveground .

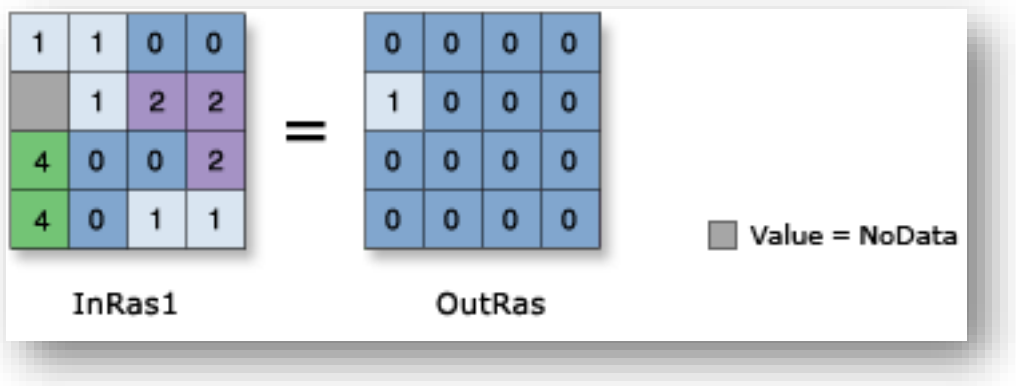


الخطوة الثالثة – استبدال القيم الخالية NoData بـ 0

نلاحظ في نتيجة الطبقة الأولى وجود خلايا بيضاء تحمل قيم Null أو NoData المطلوب تحويل أية خلايا NoData الناتجة إلى 0 بحيث تتعامل العمليات التالية مع الخلية بلا نقاط كـ 0 حيث تشير إلى أنه لا يوجد كثافة غطاء نباتي ويتم تحقيق ذلك باستخدام أداة المعالجة الجغرافية IsNull متبوعة بأداة Con.

1. أداة Is NULL:

تستخدم لتحديد قيم الخلايا NoData ويتم استبدال القيم الفارغة ب 1 أما غير ذلك تأخذ قيمة 0 .

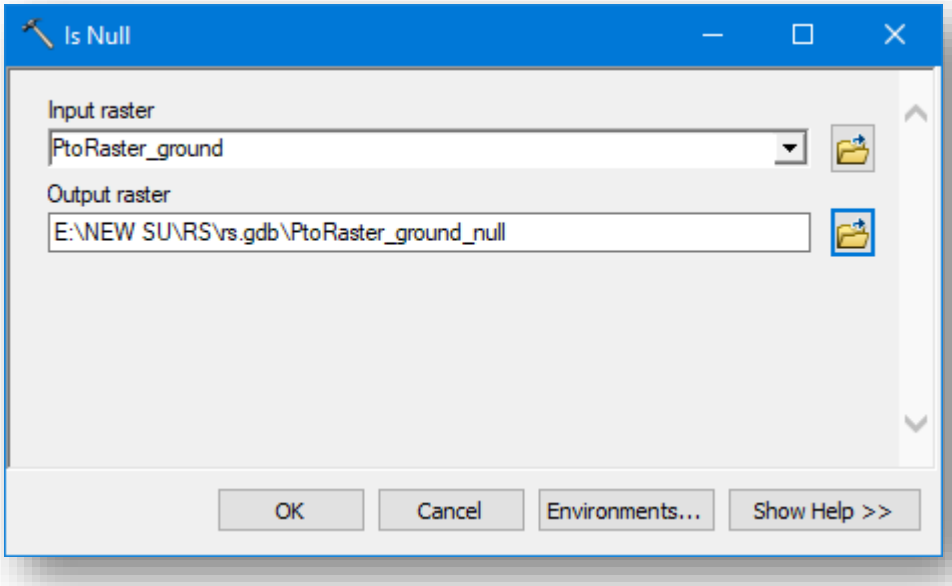


مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Math › Logical › Is Null

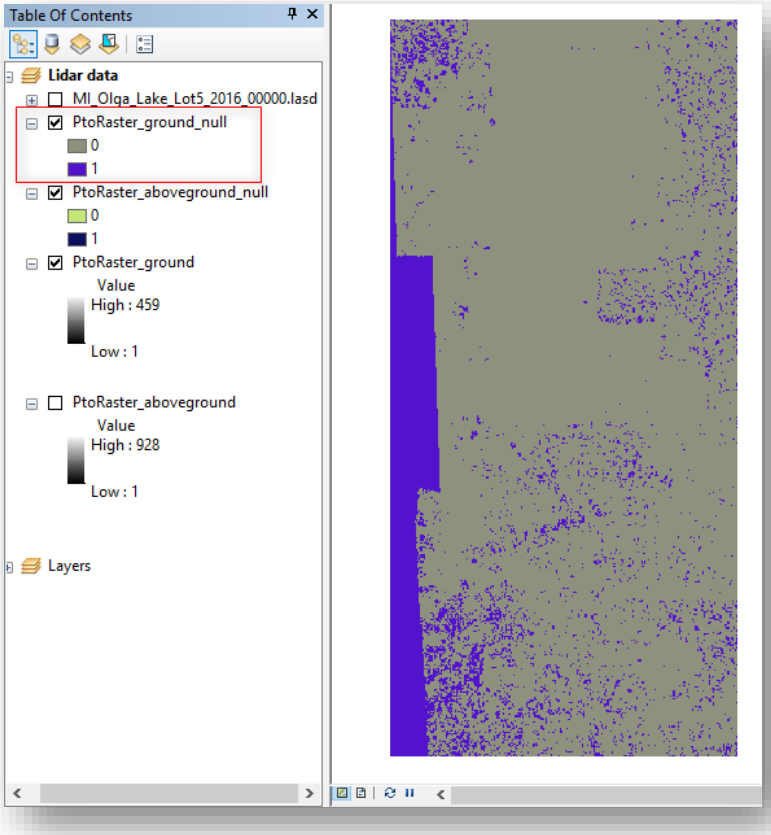
مدخلات الأداة

- Input raster : نحدد الطبقة الأولى الناتجة من الخطوة السابقة ثم نعيد هذه الخطوة مع الطبقة الثانية .
- Output raster : تحديد مكان الحفظ .

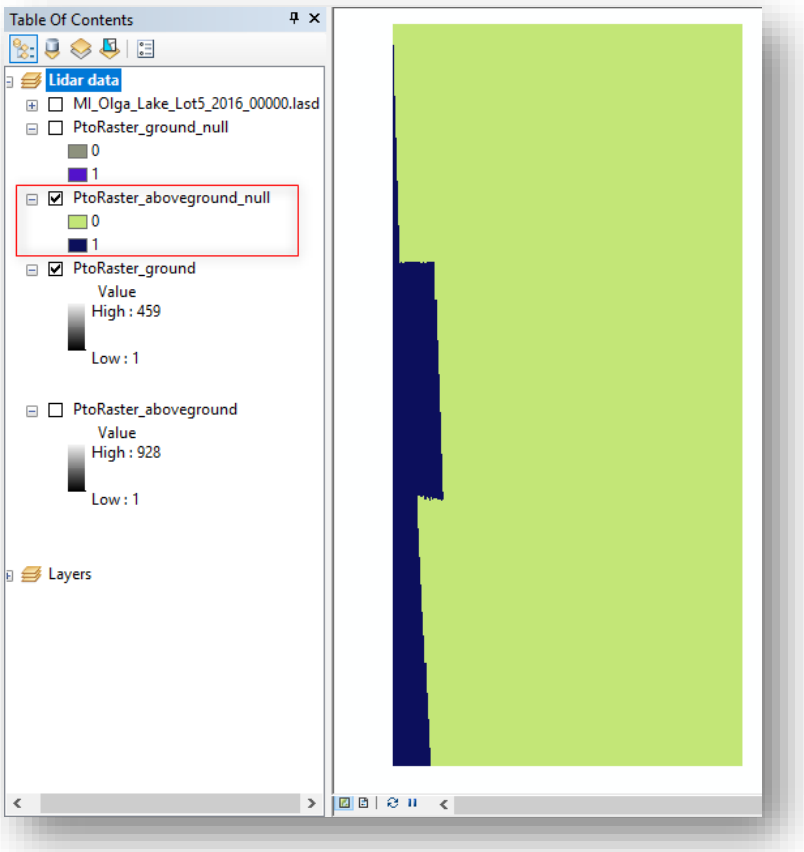


النتيجة

طبقة Raster باسم PtoRaster_ground_null تتكون من قيمة 0,1 .

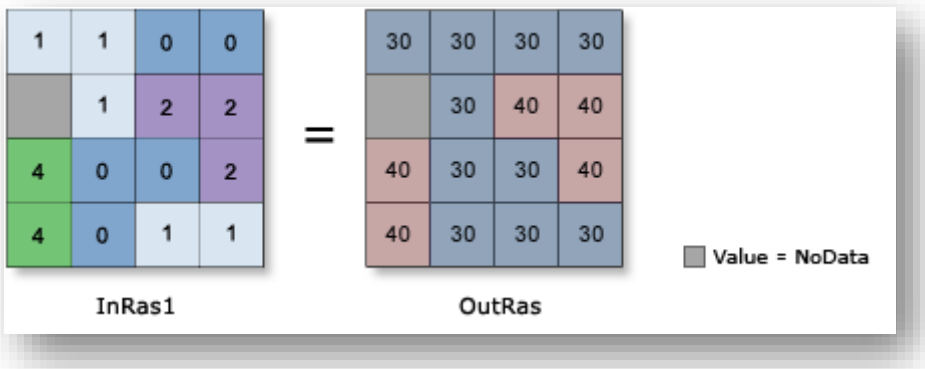


طبقة Raster باسم PtoRaster_aboveground_null تتكون من قيمة 0,1 .



2. أداة Con :

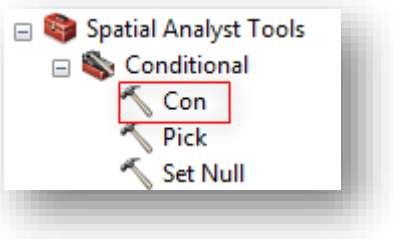
تستخدم لإجراء تقييم شرطي if/else كل خلية من خلايا المدخلات .



OutRas = Con(InRas1, 40, 30, "Value >= 2")

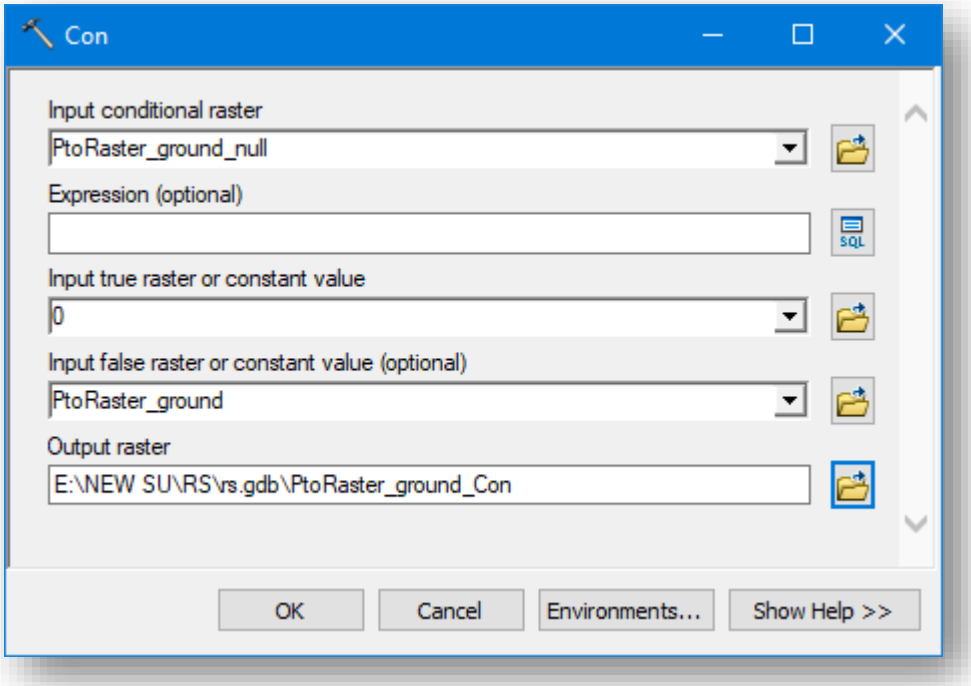
مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Conditional › Con



مدخلات الأداة

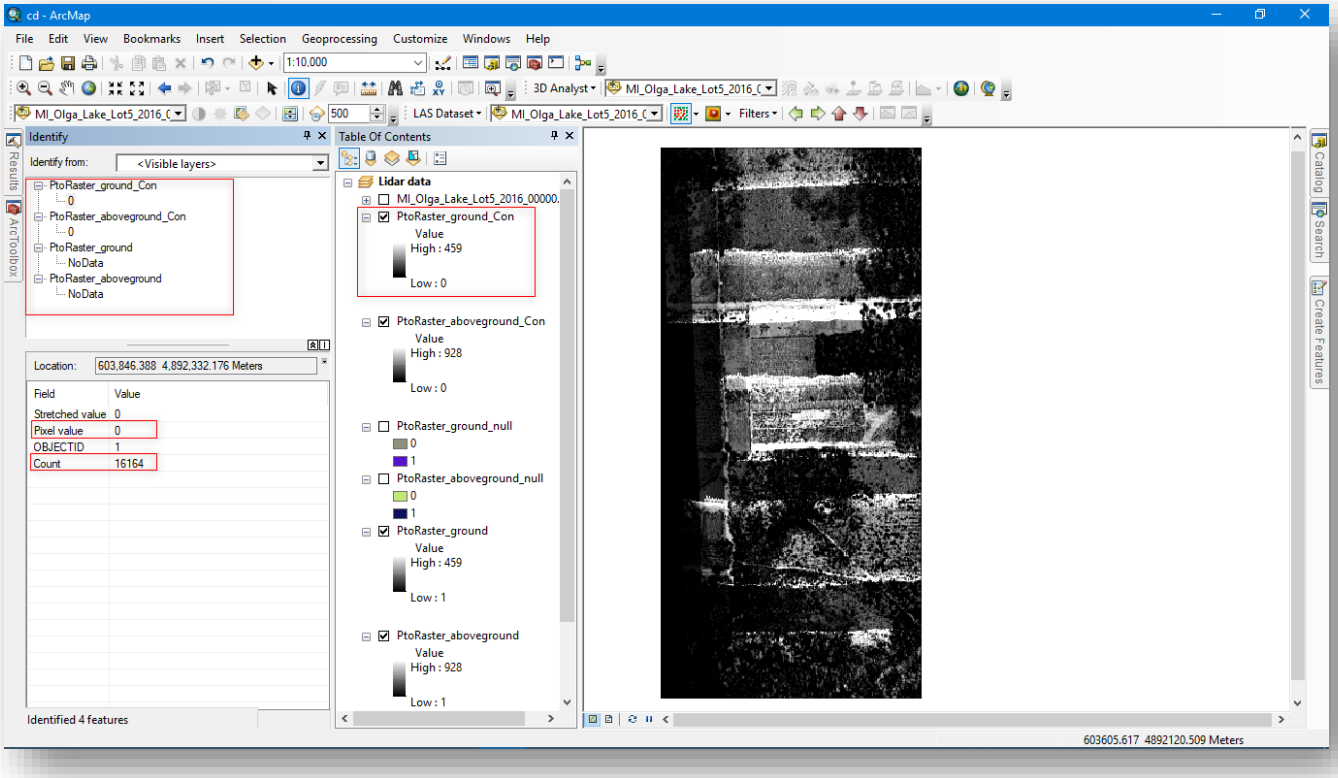
- Input conditional raster : طبقة Raster التي تمثل النقاط الأرضية الناتجة من أداة Is Null باسم PtoRaster_ground_null .
- (optional) Expression : وهي لاستخدام التعبيرات المنطقية لتحديد الخلايا .– لن يتم استخدامها .
- (optional) Input true raster or constant value : سيتم وضع قيمة 0 في هذا المدخل، بمعنى أنه سيتبدل خلايا NoData الموجودة في الصورة التي سيتم وضعها في المدخل التالي ب قيمة 0 .
- (optional) Input false raster or constant value : نضع طبقة Raster للنقاط الأرضية وهي الطبقة الأولى الناتجة من أداة Point to Raster وهي باسم PtoRaster_ground .
- Output raster : مكان الحفظ الصورة .



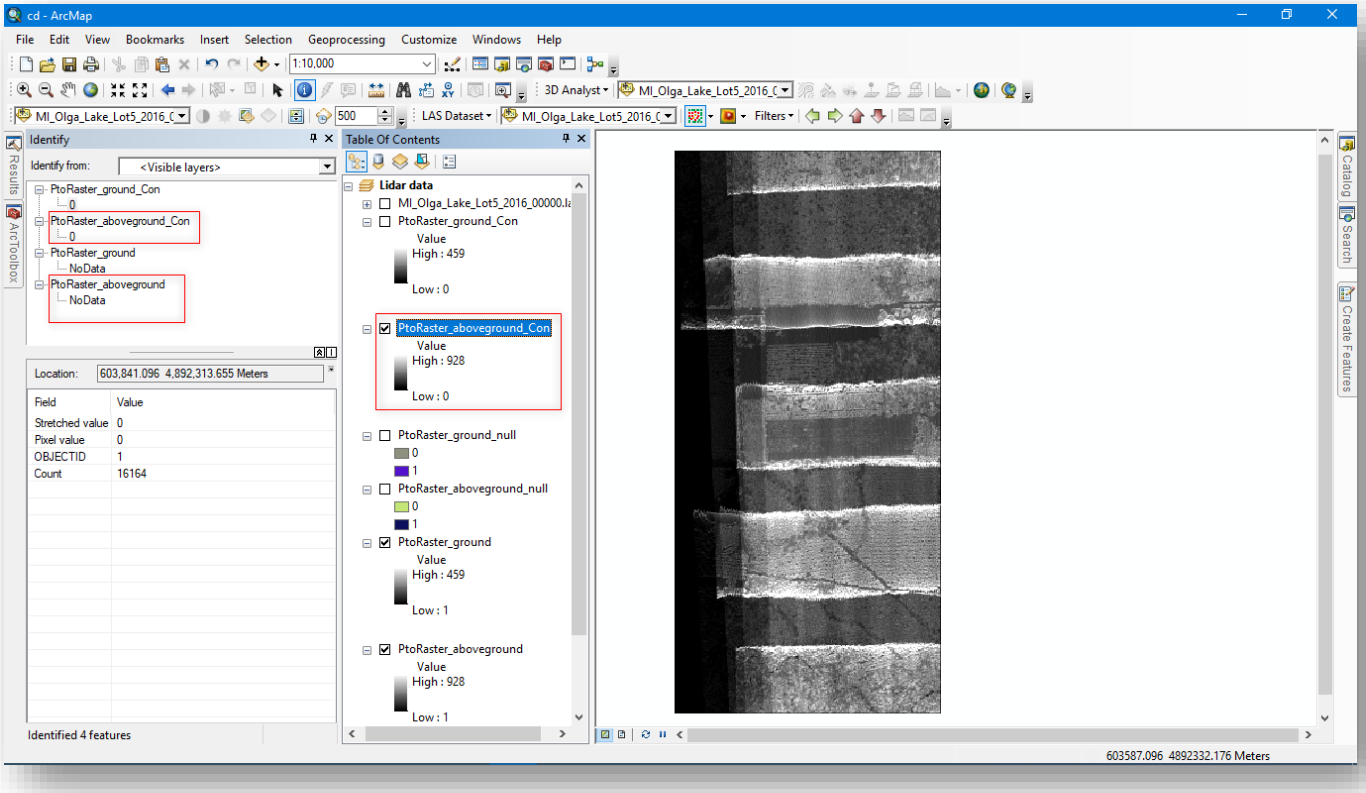
كرر الخطوات مرة أخرى ولكن هذه المرة ستكون للنقاط فوق الأرضية حيث ستكون المدخلات طبقة PtoRaster_aboveground_null وطبقة PtoRaster_aboveground بالإضافة لقيمة 0.

النتيجة

طبقة PtoRaster_ground_Con ، حيث سنلاحظ عدم وجود خلايا فارغة أو لا تحمل قيم فهي أصبحت تحمل قيمة 0 ، ونلاحظ على يسار الصورة التالية نافذة أداة Identify والتي تستخدم لمعرفة قيمة خلية معينة بعد تحديدها وذلك يظهر بشكل أساسي في حقل Pixel Value في نفس النافذة أما القيمة المقابلة لحقل Count فهي تحدد عدد مرات تكرار نفس القيمة في الصورة .

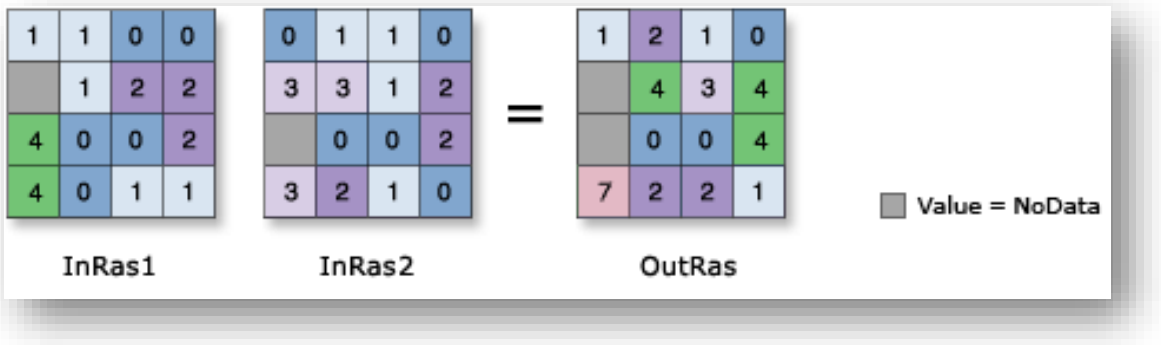


طبقة PtoRaster_aboveground_Con والتي تمثل النقاط فوق الأرضية "النباتية" .



الخطوة الرابعة – جمع قيم الطبقات

دمج النواتج النهائية من الخطوة السابقة أي دمج طبقة aboveground مع bare earth أو طبقة النقاط الأرضية للحصول على إجمالي العائدات لكل خلية، باستخدام أداة Plus .



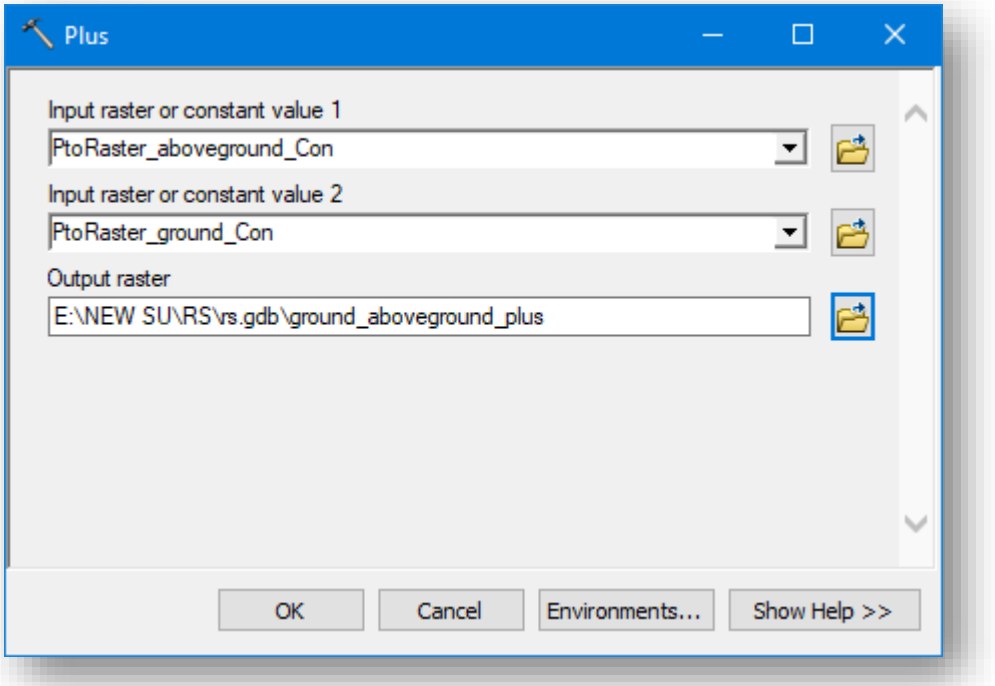
مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Math › Plus

مدخلات الأداة

- Input raster or constant value 1 : المدخلات التي ستتم إضافة القيم إليها .
- Input raster or constant value 2 : المدخلات التي ستتم إضافة قيمها للمدخل الأول .

المدخلات يمكن أن تكون قيمة ثابتة أو طبقة Raster .



النتيجة

طبقة Raster باسم ground_aboveground_plus تجمع قيم خلاياها مجموع عائدات النقاط الأرضية وفوق الأرضية .

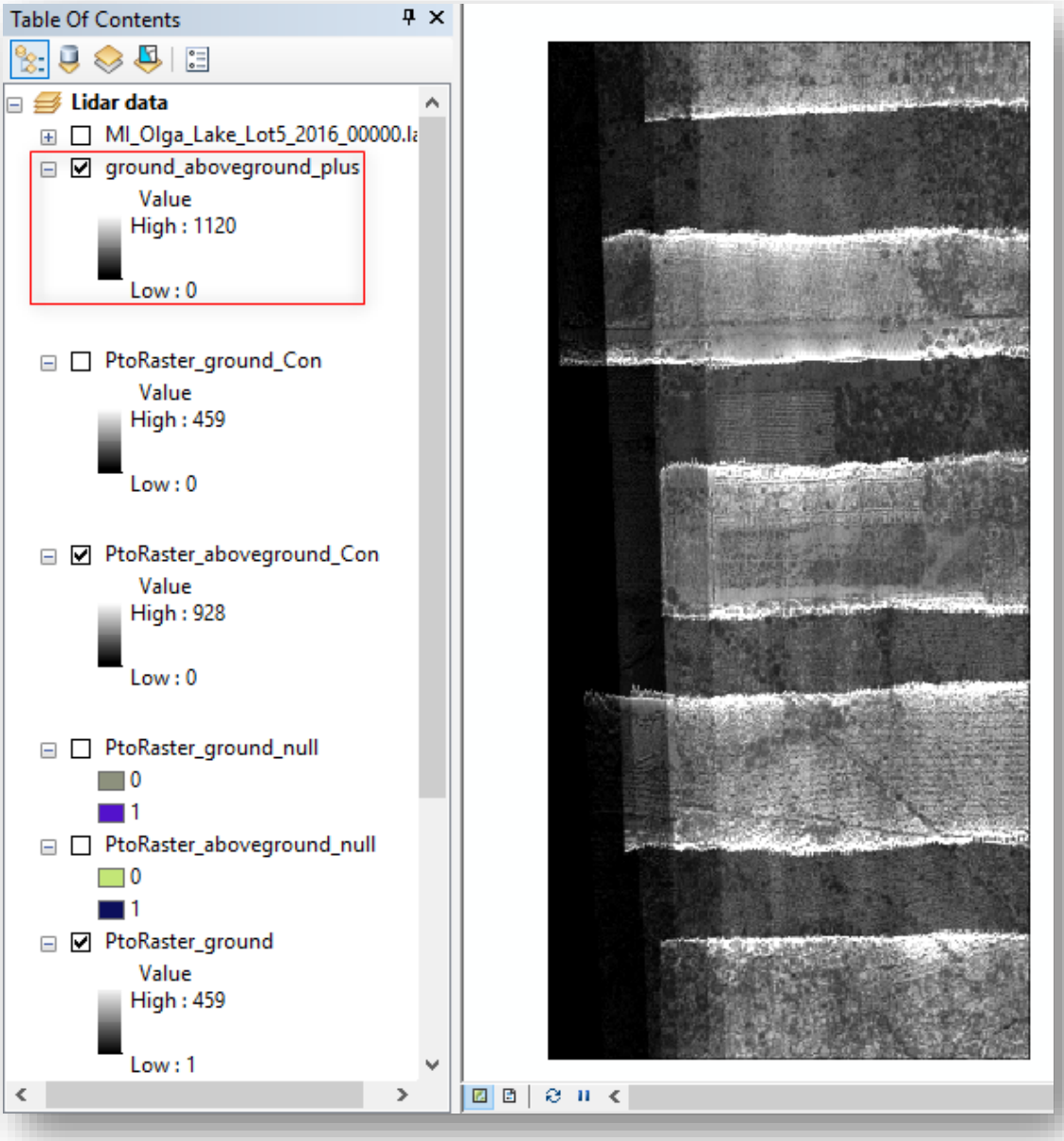
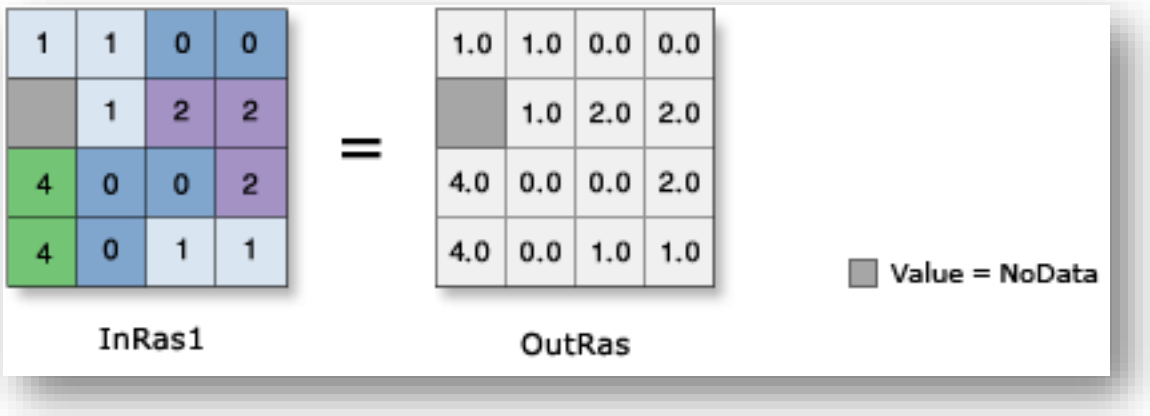


Table Of Contents
Lidar data
MI_Olga_Lake_Lot5_2016_00000.la
ground_aboveground_plus
Value
High : 1120
Low : 0
PtoRaster_ground_Con
Value
High : 459
Low : 0
PtoRaster_aboveground_Con
Value
High : 928
Low : 0
PtoRaster_ground_null
0
1
PtoRaster_aboveground_null
0
1
PtoRaster_ground
Value
High : 459
Low : 1

الخطوة الخامسة – تحويل قيم الطبقة إلى Float

كانت جميع بيانات Raster الناتجة من الأدوات السابقة تحمل خلاياها قيم صحيحة integer ، في الخطوة التالية في مدخلات أداة Divide يؤدي استخدام طبقات Raster تحمل قيمة صحيحة الحصول على نتائج تحمل قيم صحيحة مما يوفر عددًا صحيحًا لكل خلية وليس تمثيلًا حقيقيًا للنتائج، وبالتالي لا بد من تحويل القيم الصحيحة integer إلى Float أي تخزن الأرقام العشرية لقيم الخلايا .

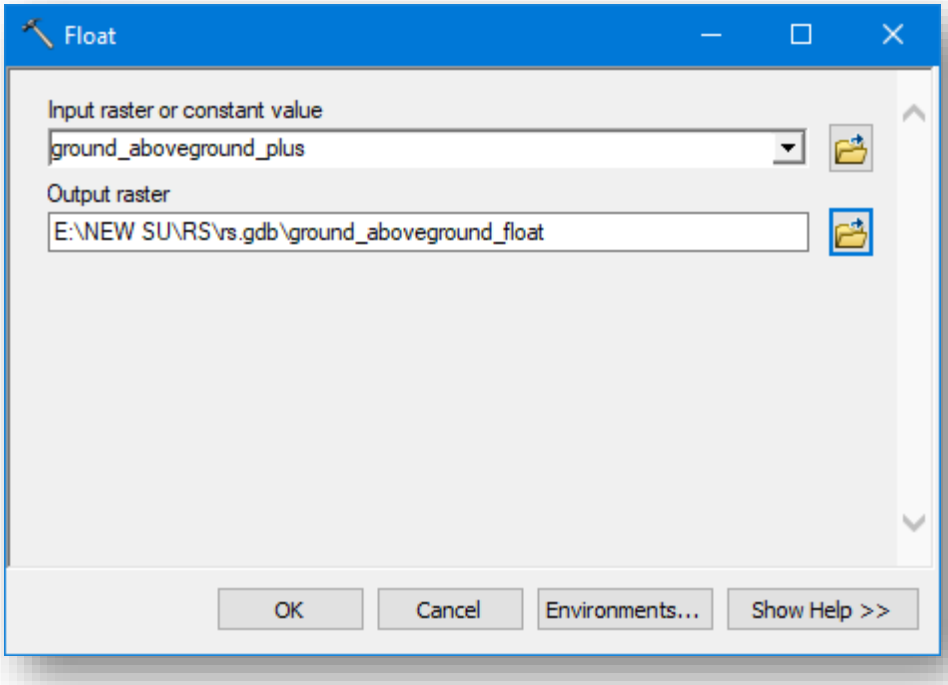


مسار الأداة – ArcToolbox

Spatial Analyst Tools › Math › Float

مدخلات الأداة

- Input Raster or constant value : نحدد الطبقة المراد تحويل قيمها إلى Float وهي الطبقة الناتجة من أداة Plus باسم ground_aboveground_plus .
- Output Raster : نحدد مكان الحفظ واسم الطبقة ground_aboveground_float.



النتيجة

طبقة ground_aboveground_float تحمل خلايا القيم العشرية Float .

لحساب الكثافة سيتم استخدام أداة المعالجة الجغرافية Divide لمقارنة وتقسيم بيانات Raster والتي تحمل عائدات بيانات فوق سطح الأرض "الغطاء النباتي" والتي لا تحمل قيم NoData مع طبقة Raster التي تخزن قيم إجمالي العوائد في خلاياها .

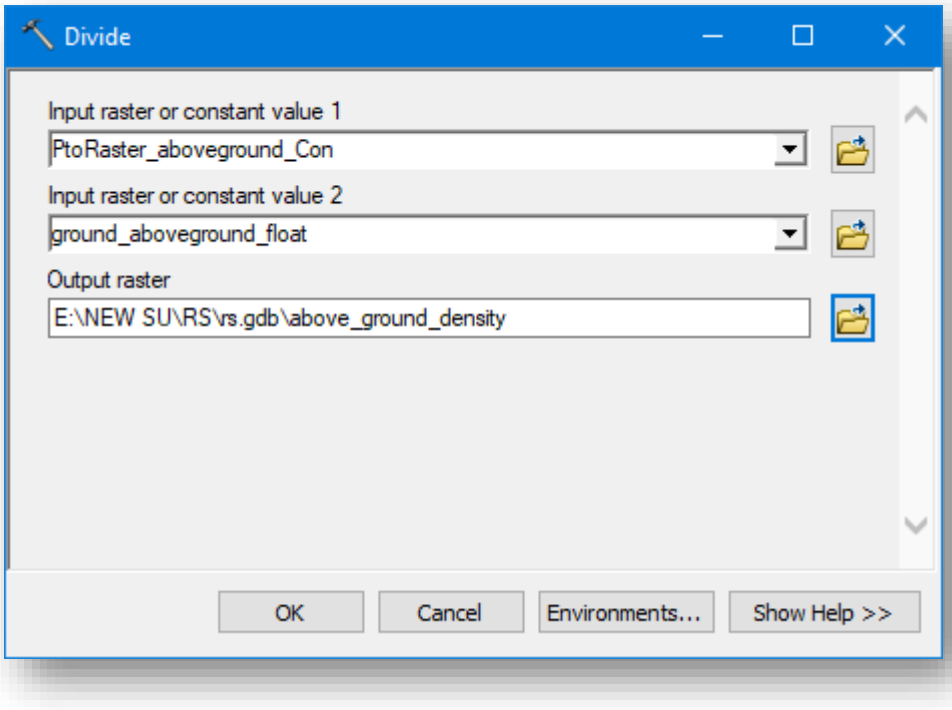
نتائج الأداة تظهر طبقة بتدرج من 0.0 إلى 1.0 ، حيث 0.0 لا يمثل أي كثافة غطاء نباتي no canopy و 1.0 غطاء نباتي كثيف جدًا Very Dense Canopy.

مسار الأداة – ArcToolbox

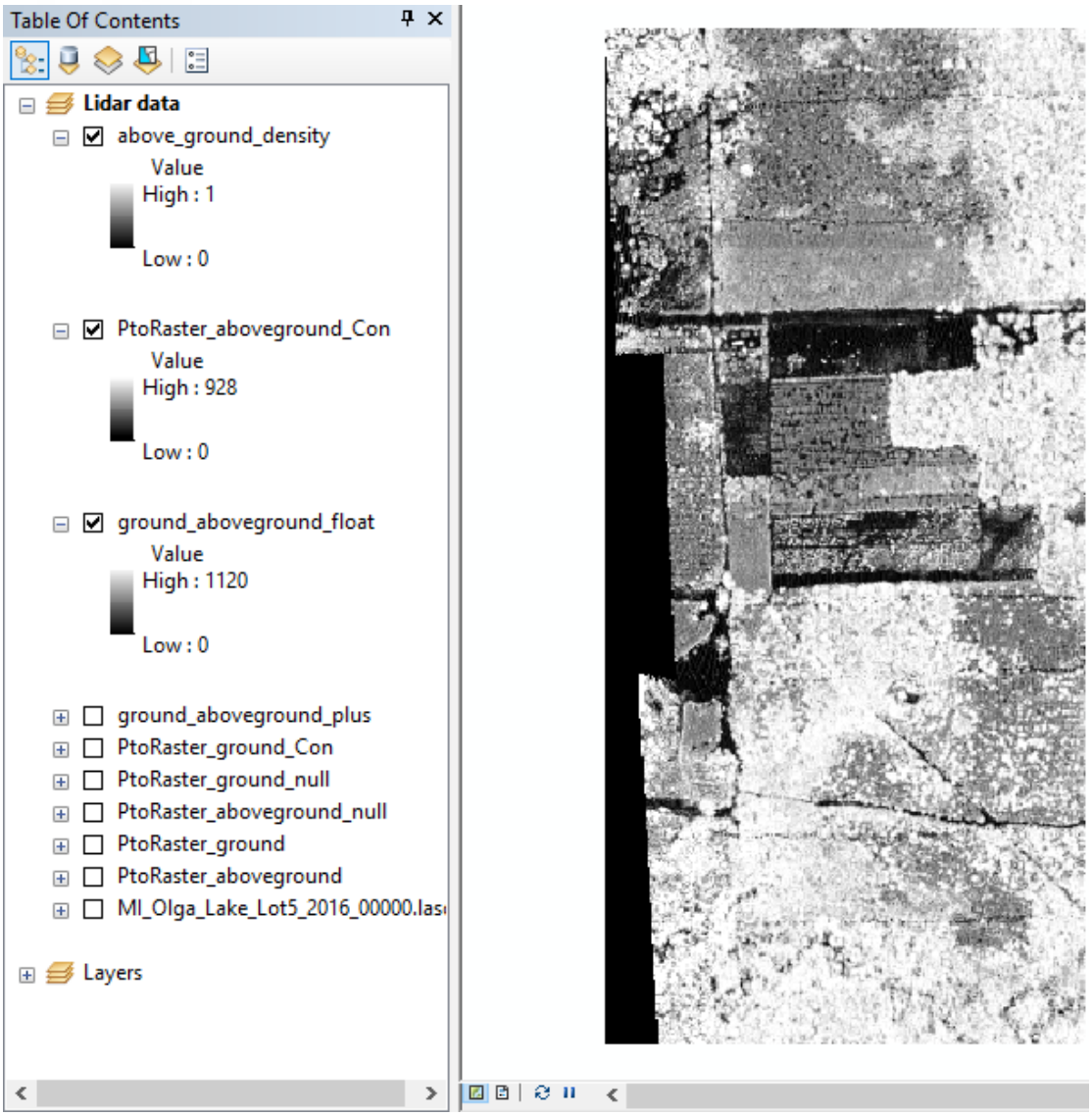
Spatial Analyst Tools › Math › Divide

مدخلات الأداة

- 1 Input Raster or constant value : المدخل الذي سيتم تقسيم قيمه بواسطة الإدخال الثاني، طبقة PtoRaster_aboveground_Con الناتجة من الخطوة الثالثة .
- 2 Input raster or constant value : طبقة ground_aboveground_float الناتجة من الخطوة الخامسة .



النتيجة



بعد تغيير التدرج اللوني :

الصورة التالية تمثل Canopy Density المناطق الأخف لونًا تحتوي غطاء نباتي قليل أو معدوم حيث هذه المناطق يمكن لنبضات Lidar الوصول للأرض، أما المناطق الخضراء الداكنة تشير إلى مناطق غطاء نباتي أكثر كثافة حيث لا يمكن ل Lidar اختراقها إلى الأرض .

تذكير

- يمكن تنفيذ الخطوات السابقة من خلال Model Builder .
- يمكن استخدام Raster Calculator في تنفيذ بعض المعادلات كما تم استخدامها في موضوع المؤشرات .

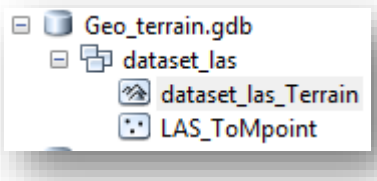
بـهذا انتهى شـرح تـمرين تقدير ارتفاع وكثافة الجزء العلوي من الغطاء النباتي في الغابات ،. التمرين التالي هو بناء Geodatabase Terrain من بيانات Lidar .

بناء Geodatabase Terrain من بيانات Lidar

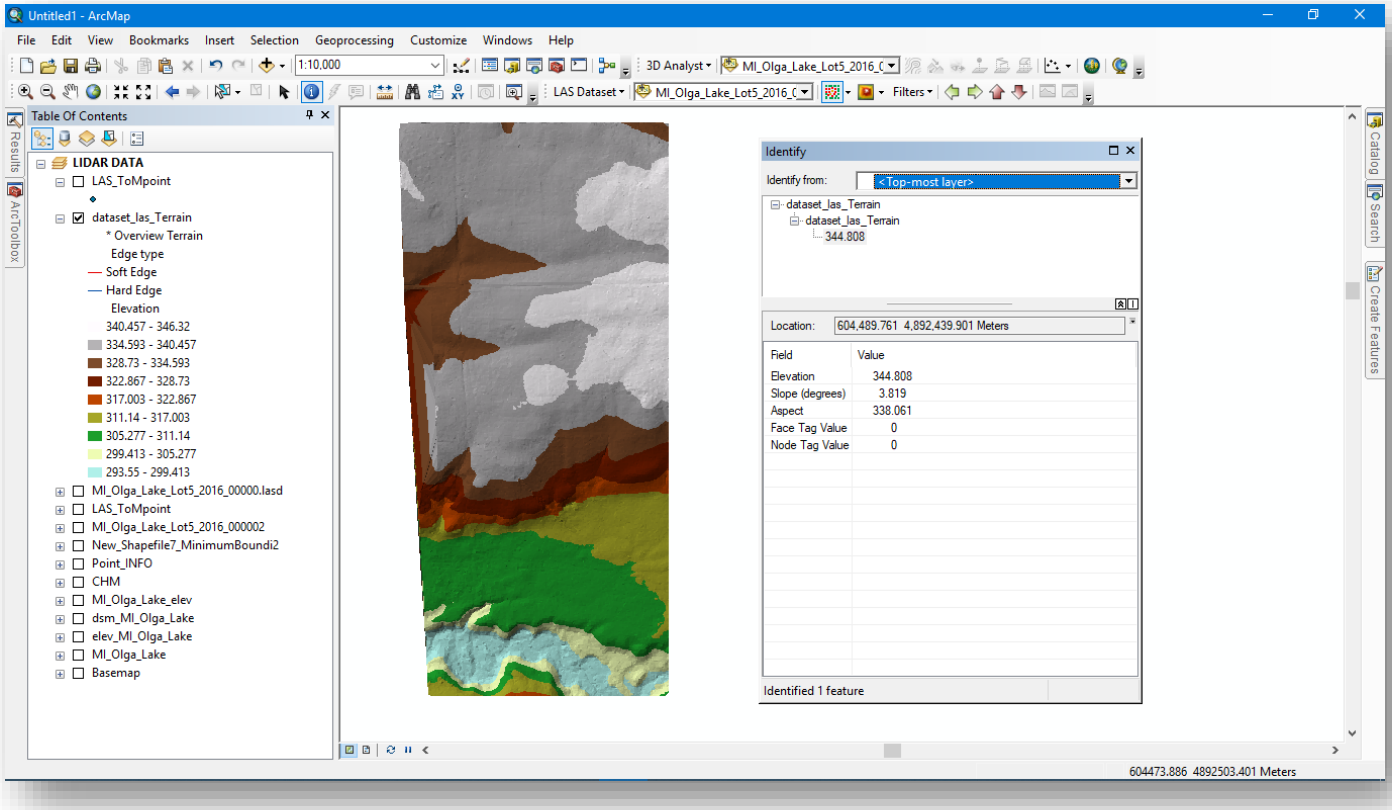
يمكن الاستفادة من بيانات Lidar في توليد واشتقاق بيانات جديدة لإجراء التحليلات المختلفة، في الموضوعات السابقة تم شرح كيف إنشاء نماذج الارتفاعات والسطح الرقمية ، مع العلم أنه يمكن إنشاء geodatabase terrain والتي تحتوي على خلاياها قيم الارتفاعات والانحدار واتجاه الانحدار.

لن يتم التطبيق العملي على هذا الموضوع، فقط ستكون النتيجة كما في الصور التالية :

هيكلية البيانات لإنشاء Terrain .



النتيجة



في هذا القسم ستتعلم أكثر حول استخدام بيانات Lidar داخل برنامج ArcGIS Pro ، وخلال هذا الفصل ستتعامل مع تمارين وتطبيقات واقعية لاستخدام بيانات المسح الليزري، وهذه التطبيقات تجمع بين أكثر من موضوع تم ذكرهم سابقًا في هذا الدليل ، حيث يتناول هذا القسم تمرينين .

التمرين الأول يتناول موضوع الغطاء النباتي وخطوط الكهرباء وآلية الكشف عن الأشجار التي تهدد خطوط الكهرباء في حال وجود أعاصير ورياح شديدة ، يعتمد هذا التمرين على التصنيف المراقب للصورة وبيانات Lidar .

التمرين الثاني يتناول موضوع استخراج نماذج أسقف المباني من خلال بيانات المسح الليزري حيث يوجد نماذج أسقف معينة للمباني .

انتقل إلى الموضوع الأول : تحليل خطوط الطاقة باستخدام Lidar Data

تمرين تحليل خطوط الطاقة باستخدام Lidar Data

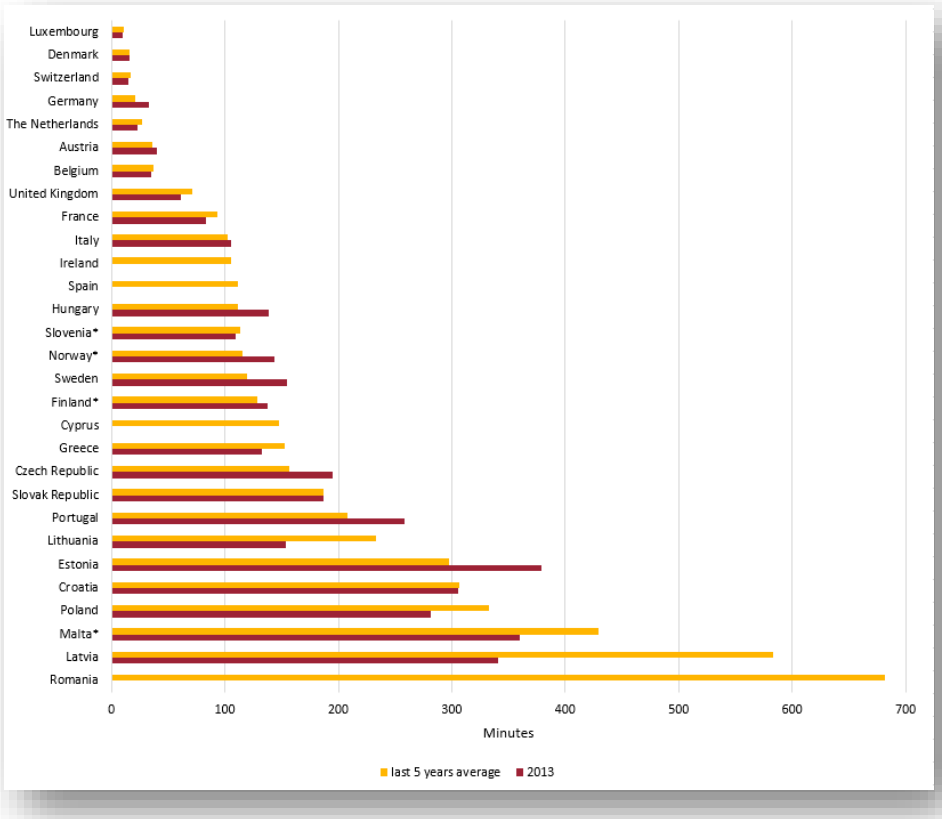
Power Line Corridor Analysis with ArcGIS Pro

المقدمة Introduction

تعرف على كيفية اعتماد موظفي المرافق والخدمات Utility على الصور وبيانات الاستشعار عن بعد لزيادة الكفاءة في شبكاتهم الكهربائية. يتمثل أحد المقاييس الأساسية التي يستخدمها هؤلاء الموظفون لمراقبة فعاليتها هي متوسط مدة انقطاع الخدمة عن كل عميل ، والتي يشار إليها عادةً باسم مؤشر معدل انقطاع النظام (SAIDI) System Average Interruption Duration Index والذي يقيس استقرار الطاقة أي فترة انقطاع الطاقة السنوية ، حيث يوفر هذا المؤشر متوسط المدة بالدقائق ، يمكن أن يكون انقطاع التيار الكهربائي سببه عدة أسباب مختلفة. على سبيل المثال ، يمكن أن تؤدي الكوارث الطبيعية والتأثير العام للطقس إلى انقطاع في العرض. تتزايد حالات انقطاع التيار الكهربائي بسبب الكوارث الطبيعية والطقس وهناك الفشل التقني والخطأ البشري هما من الأسباب المحتملة الأخرى لانقطاع التيار الكهربائي .

في الولايات المتحدة ، يبلغ متوسط مؤشر وقت انقطاع النظام (SAIDI) حوالي 120 دقيقة ، ولكنه يختلف من منطقة إلى أخرى. الهدف من المرافق هو توفير الطاقة الموثوقة ، وتنفق شركات المرافق ملايين الدولارات للعمل على تحسين نتائج SAIDI الخاصة بها.

مخطط بياني يُوضّح مؤشر (SAIDI) للدول الأوروبية [143].



سيناريو التمرين Exercise scenario

ملاحظة هذا التمرين مترجم من الإنجليزية للعربية والذي كان أحد مواضـــيع دورة تعليمية [144] على موقع Esri ، رابط تحميل ملف التمرين في قائمة المراجع .

في هذا السيناريو، فأنت تعمل كمحلل لشركة خدمات. لديك صور ملونة عالية الدقة ، بالإضافة إلى سحابة ثلاثية الأبعاد Point cloud تم جمعها في نفس الوقت. تحتاج إلى تصنيف الصور لتحديد الغطاء النباتي ومن ثم تصنيف سحابة النقاط لمعرفة مدى طول هذا الغطاء النباتي.

[143] https://www.next-kraftwerke.com/energy-blog/saidi-index
[144] Earth Imagery at Work MOOC Section 5 Exercise 1: Power Line Corridor Analysis with ArcGIS Pro

بعد المقدمة النظرية السابقة يبحث هذا التمرين في كيفية تعدي الغطاء النباتي على خطوط الطاقة. هذا هو مصدر قلق خاص لشركات المرافق لأن الغطاء النباتي يشكل تهديدًا عندما تمر العواصف عبر المنطقة. يمكن للعواصف أن تسقط الأشجار بسهولة ، والتي تقع في خطوط الكهرباء وتسبب انقطاع التيار الكهربائي.

البيانات والبرامج المطلوبة

قبل البدء في هذا التمرين ، ستقوم بتنزيل حزمة مشروع وملف ZIP يحتوي على البيانات اللازمة لهذا التمرين. حزمة المشروع عبارة عن ملف يحتوي على جميع الخرائط والبيانات المشار إليها من خلال طبقاتها ، بالإضافة إلى وصلات المجلد folder connections ومربعات الأدوات toolboxes وسجل المحفوظات الجغرافية، geoprocessing history والمرفقات attachments.

- لتحميل ملف المشروع مع بياناته باسم Section_5_Power_Line_Corridor_Analysis سيكون بامتداد برنامج ArcGIS Pro وامتداده (.ppkx) Packaged Project File، حجمه 271 MB ، من خلال الرابط [145].

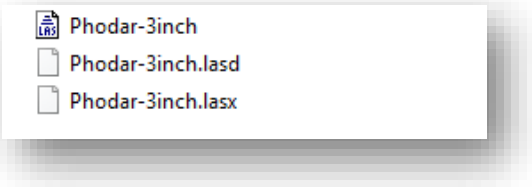
تحتوى هذه البيانات على ملف المشروع map package ، صورة DEM ، صورة 4 نطاقات وبيانات خطوط الكهرباء أو الطاقة ، تستخدم هذه البيانات لتحديد مكان تعدي الغطاء النباتي على خطوط الكهرباء .

يمكنك فتح حزمة المشروع يدويًا. في مجلد التنزيلات على جهاز الكمبيوتر ، انقر بزر الماوس الأيمن فوق الملف ، ومن القائمة المنسدلة ، انقر فوق فتح باستخدام. في شاشة Open With ، اختر ArcGIS Pro.

- بعد ذلك ، ستقوم بتنزيل بيانات Phodar ، وهي عبارة عن كشف فوتوغرافيمتري photogrammetric و بيانات ranging والتي سيتم استخدامها لقياس ارتفاع مظلات الشجر.

[145] http://earthimagery.maps.arcgis.com/home/item.html?id=d706bbcf445b43d388cf5e273662f7c6

- يمكن استخدام بيانات Phodar ، مثل بيانات Lidar ، لإنشاء سحابات ثلاثية الأبعاد 3D point clouds لفهم ارتفاع المعالم والاختلافات في سطح الأرض. قم بتنزيل هذه الحزمة باسم Section_5_Power_Line_Corridor_Analysis_Phodar_Data وفك ضغطها إلى جهازك واستخدمها، حجمه 59 MB ، التنزيل من خلال الرابط[146] .
- سترى ملفات البيانات الثلاثة Phodar التي ستستخدمها في هذا التمرين هي كالتالي : Phodar-3inch.las, Phodar-3inch.lasd, and Phodar-3inch.lasx .



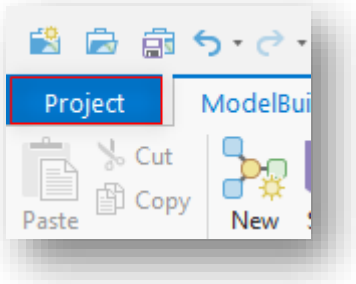
الخطوات العملية

A. التأكد من الإضافات

في هذا التمرين ، ستستخدم أدوات ووظائف تحليل متخصصة فيArcGIS Pro . بعد ذلك ، ستتحقق verify من توفر إضافات 3D Analyst و Spatial Analyst وتشغيلها لضمان حصولك على هذه الأدوات.

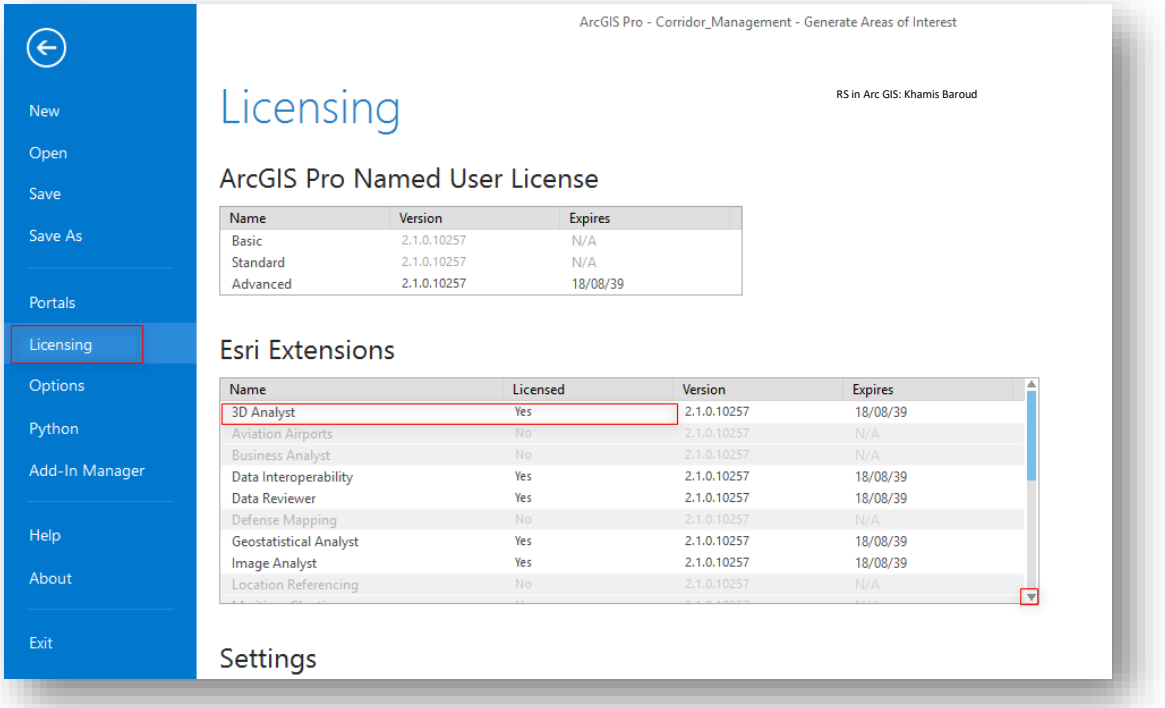
إذا لم يكن لديك ArcGIS Pro أو حساب ArcGIS، فيمكنك الاشتراك للحصول على نسخة تجريبية مجانية من ArcGIS free trial[147].

1. في برنامج ArcGIS Pro من القوائم نضغط على Project .

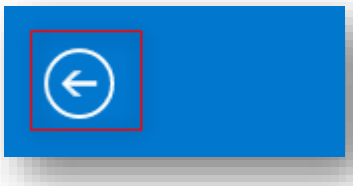


2. من الخيارات نختار Licensing .
3. من نافذة Licensing تحت Esri Extensions تحقق من الإضافات 3D Analyst و Spatial Analyst أنها مرخصة .

[146] http://earthimagery.maps.arcgis.com/home/item.html?id=8c68e326b6794c9088dc299360ce3099
[147] http://www.arcgis.com/features/free-trial.html

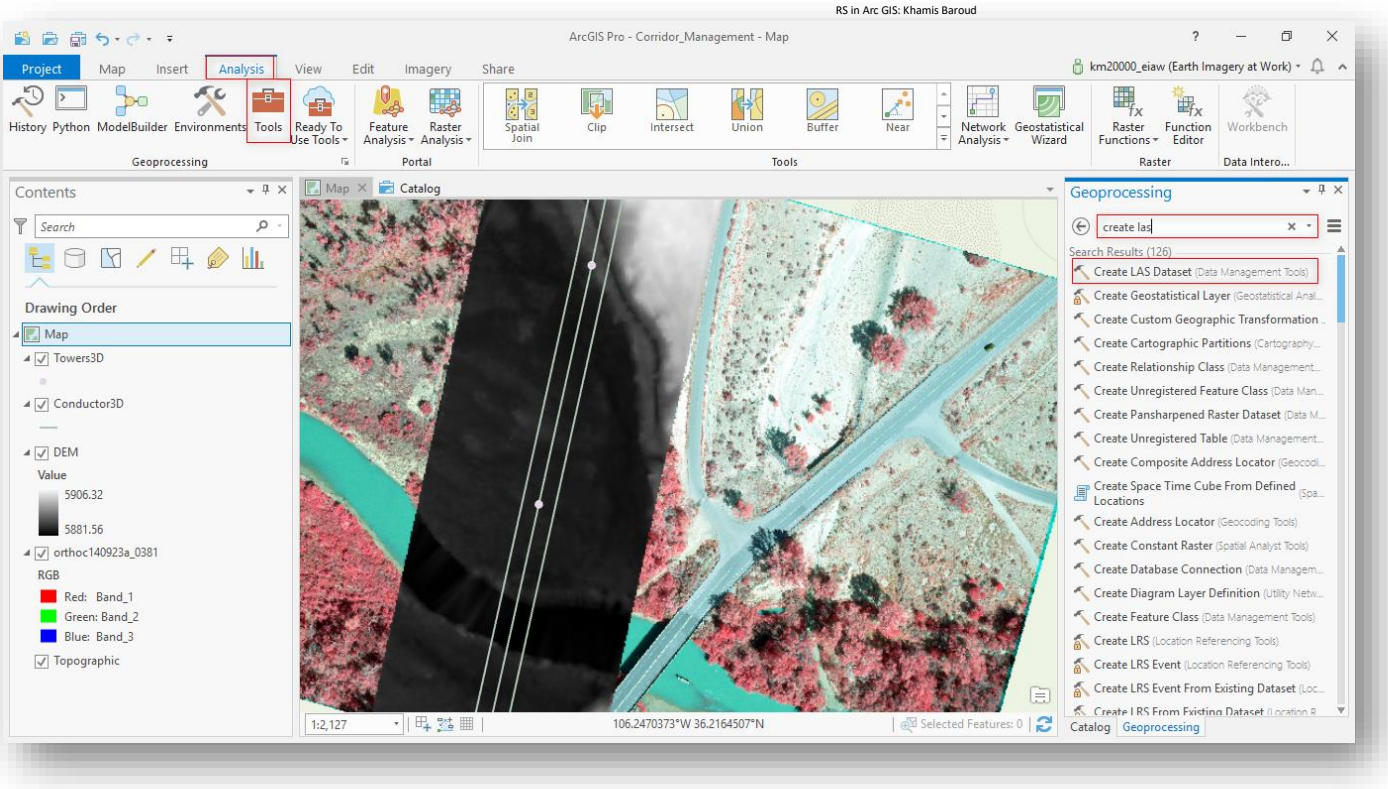


4. انقر على سهم الرجوع ، للرجوع إلى نافذة البرنامج الرئيسية .

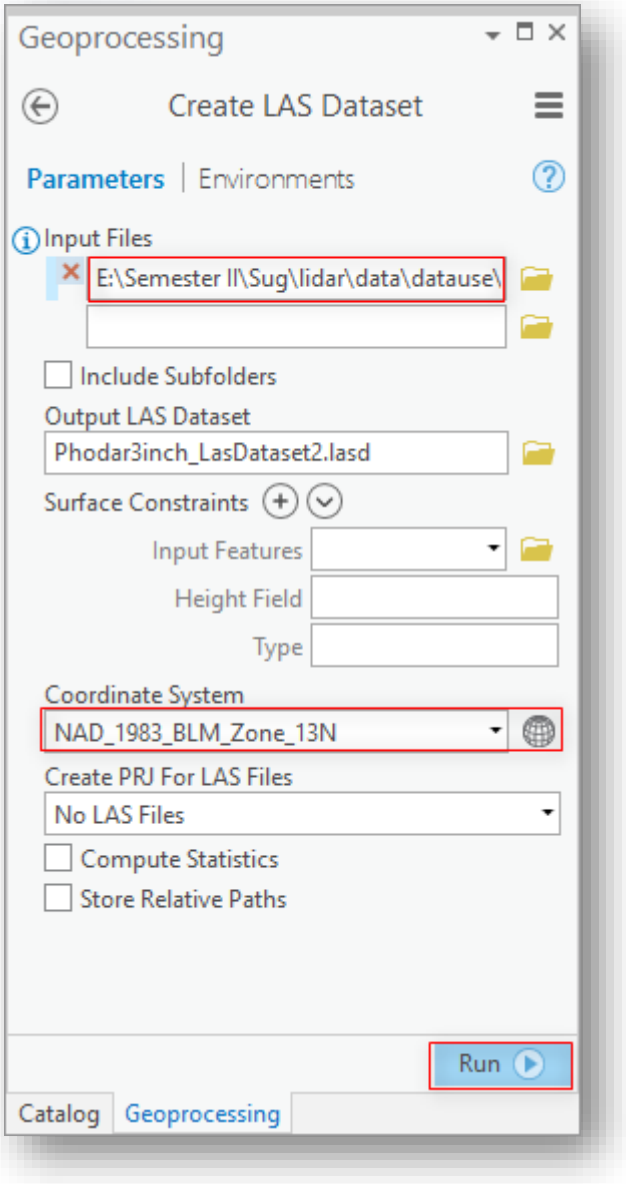


B . Create an LAS dataset

1. من نافذة البرنامج الرئيســية ،نضــغط على قائمة Analysis ومن ثم تفتح الجزء الخاص بأدوات Geoprocessing Tools نختار منها الصندوق الأحمر (Tools).
2. في مربع البحث، نبحث عن create LAS Dataset، ومن ثم نفتح الأداة .



3. بعد الضغط على الأداة ، في نافذة الأداة نضع المدخلات حيث نتصفح ملف البيانات الذي قمنا بفك ضغطه ونختار الملف Phodar-3inch.las ونختار نظام الإحداثيات بحيث تبدو كما في الصورة التالية :
4. انقر على RUN لتشغيل الأداة .

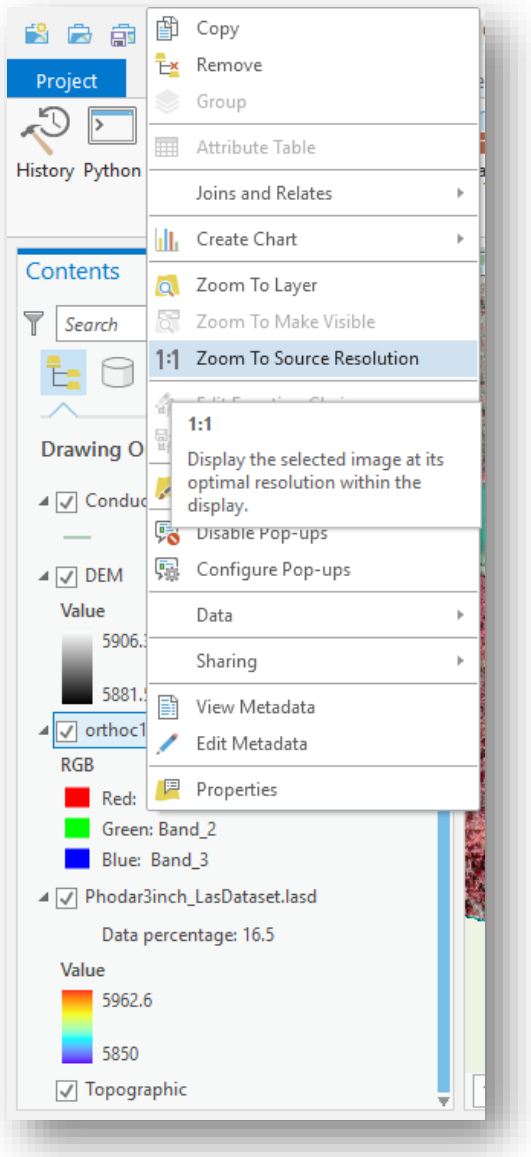


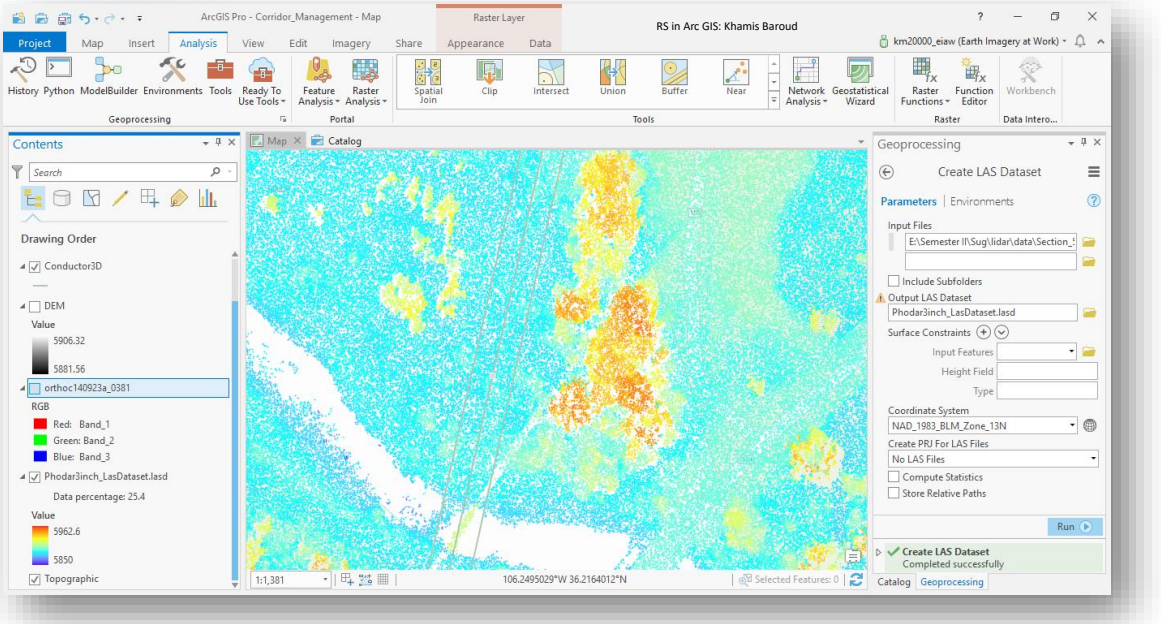
الآن بعد أن تم إعداد الخريطة ، سنتعمق في سير العمل. هناك بعض الخطوات، ستقوم بتصنيف الصور لتحديد مكان الغطاء النباتي. بعد ذلك ، سنستخدم سحابة النقاط ثلاثية الأبعاد لتحديد طول الغطاء النباتي. عندما تكون هناك نباتات قريبة جدًا من خطوط الطاقة من حيث القرب والارتفاع ، ستقوم بوضع علامة عليها للتقليم أو الإزالة.

C. Use a polygon feature class to classify a 3D point cloud

في هذه الخطوة ، ستستخدم صورة orthoimagery ذات الأربع نطاقات وسحابة نقطة ثلاثية الأبعاد لاشتقاق طبقة polygon تمثل مناطق الغطاء النباتي المنخفضة والمتوسطة والعالية. يمكنك بعد ذلك استخدام طبقة المضلع لتصنيف سحابة النقاط ثلاثية الأبعاد.

1. في الجزء الخاص بجدول المحتويات Contents نضغط على الصورة orthoc140923a_0381 ونختار Zoom To Source Resolution ، سنلاحظ طبقة سحابة النقاط بعد التكبير وإطفاء الصورة .



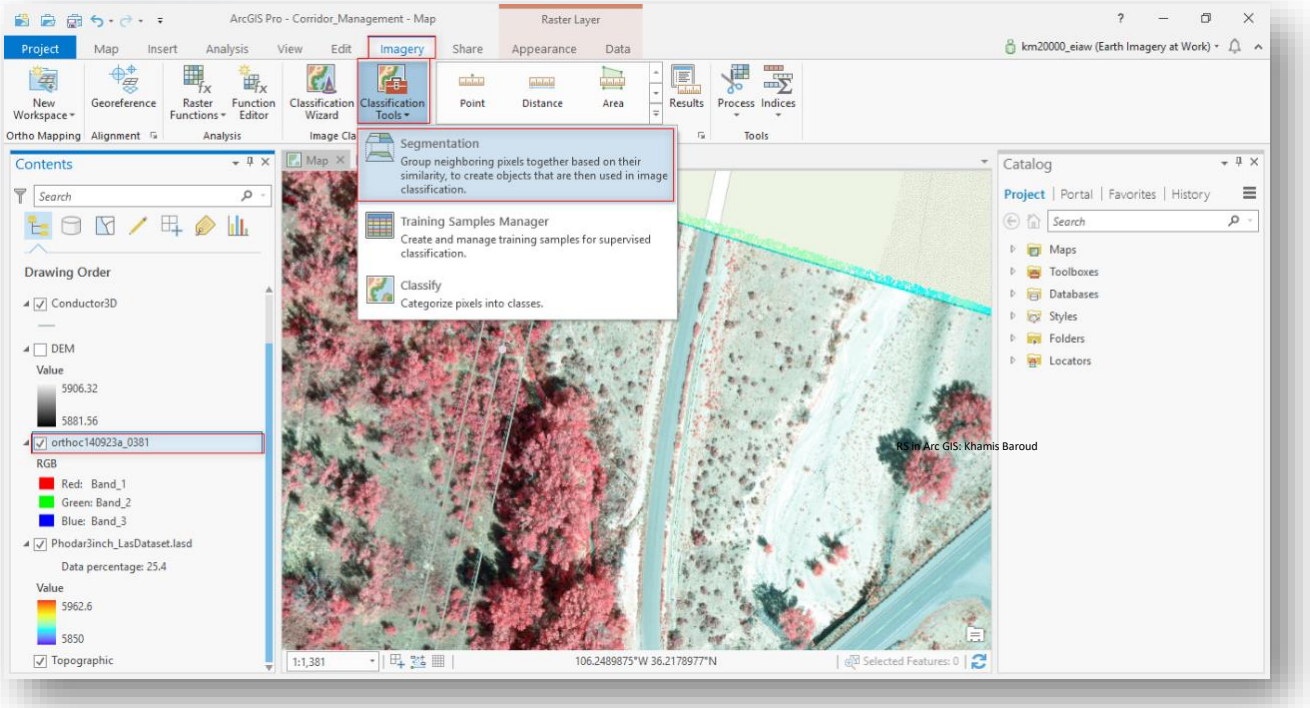


2. نلاحظ بعد تحديده الصورة ظهرت قائمة Raster Layer على الشريط ، حيث تتفعل الأدوات حسب الطبقة المحددة .
3. نبقي الصورة محددة ، من قائمة Classification Tools نضغط عليها فتظهر قائمة من الأوامر .

ستجد هنا جميع الأدوات لتصنيف الصور . هدفك هو تقسيم الصورة segment the image لتحديد مناطق الغطاء النباتي.

التقسيم Segmentation هو عملية تحاول تجميع وحدات البكسل معًا وهي وحدات البكسل المتجاورة ولها لون مشابه . هذه خطوة مهمة في التصنيف. وبدون ذلك ، يمكن أن ينتهي بك الأمر بشكل خاطئ لأنه يمكن خلط البكسل بأكثر معلم ، مثل التربة والعشب. عندما تستخدم التقسيم لتحديد هذه الكائنات ، فإنها تميل إلى أن تكون أكثر تشابهًا مع الخصائص الموجودة على الأرض ، والنتيجة هي خريطة واضحة ونظيفة .

4. من قائمة Classification Tools نختار Segmentation tool .



التقسيم هو عملية من خطوتين ويمكن أن تستغرق بعض الوقت للتشغيل. إنها أيضًا عملية تكرارية أي يمكن تغيير القيم أكثر من مرة للحصول على القيم المطلوب ، وبالتالي يمكن أن ترى نتيجة الأداة قبل التقدم إلى الخطوة التالية التي هي الحفظ لأنها تستغرق فترة طويلة . حيث ستستخدم طبقة معاينة تعالج الصور على الفور قبل تشغيل الأداة لحفظ المخرجات. سيظهر ذلك في نافذة "المحتويات" كـ Preview_Segmented. تعالج طبقة المعاينة فقط جزء الصور الموجود على الشاشة أي في حدود الطبقة المعروضة ، لذلك يجب أن تكون في دقة المصدر للحصول على معاينة دقيقة . أثناء قيامك بتكبير الصورة للتحقق من الصورة المقسمة ، سيتم معالجة جزء من الصور التي قمت بنقلها إليها.

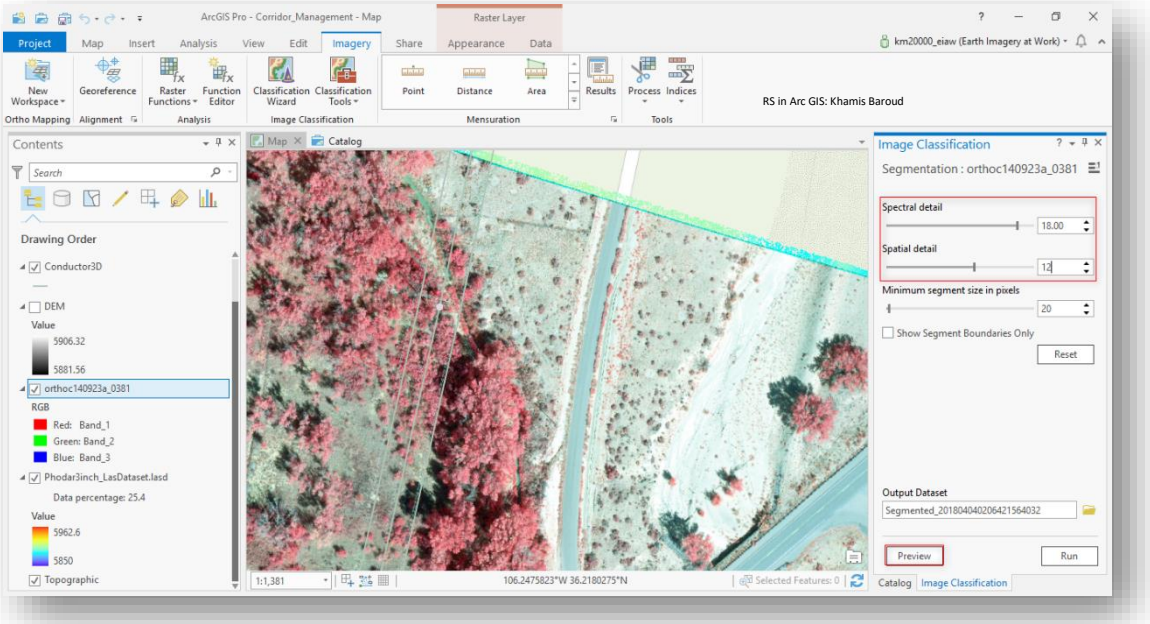
هناك معلمتان أو مدخلان تتحكمان فعليًا في كيفية إنشاء الصورة المقسمة: التفاصيل الطيفية spectral detail والتفاصيل المكانية spatial detail.

تشير التفاصيل الطيفية spectral detail إلى الكيفية التي يجب أن تكون بها وحدات بكسل مجاورة متشابهة لكي يتم تجميعها في كائن، ويمكن التحكم في هذه التفاصيل عبر تغيير القيمة الموجودة حيث إن القيمة الأعلى higher value مناسبة عندما يكون لديك معالم تريد تصنيفها بشكل منفصل ولكن لها خصائص طيفية مشابهة إلى حد ما. والقيم الأصغر Smaller values تكون مخرجات أكثر سلاسة. على سبيل المثال ، مع وجود تفاصيل طيفية أعلى في مشهد الغابات ، ستتمكن من الحصول على تمييز أكبر بين الأنواع المختلفة من الأشجار.

وتشير التفاصيل المكانية spatial detail إلى القرب بين المعالم في صورك. ويمكن التحكم في هذه التفاصيل عبر تغيير القيمة الموجودة حيث إن القيمة الأعلى عندما تكون اهتماماتك للمعالم الصغيرة والمتجمعة معًا.

تخلق القيم الأصغر مخرجات أكثر سلاسة من الناحية المكانية. على سبيل المثال ، في مشهد حضري urban scene ، يمكنك تصنيف سطح غير منفذ للماء impervious surface باستخدام تفاصيل مكانية أصغر ، أو يمكنك تصنيف المباني والطرق كفئات منفصلة separate classes باستخدام تفاصيل مكانية أعلى.

5. بعد أن تفتح نافذة الأداة سنلاحظ وجود قيم افتراضية ، ولكن لو قمنا بالتطبيق على هذه القيم سنلاحظ أنها تقوم بعمل جيد لتجزئة الأشجار الكبيرة ولكنها تفوت الشجيرات الصغيرة وبالتالي سنقوم بضبط المدخلات للتفاصيل المكانية والطيفية للمساعدة في التعرف على الشجيرات وبالتالي يمكن زيادة قيمة التفاصيل الطيفية إلى 18 يجب الانتباه إلى أنه يتم تحديث طبقة المعاينة أو العرض المؤقت Preview_Segmented .
بعد أن قمنا بتغيير التفاصيل الطيفية سنلاحظ وجود هناك تباينًا كبيرًا في التربة ، لكن تقليل التفاصيل المكانية يجب أن يعمل على تخفيف بعض هذه الأجزاء. وبالتالي سنقوم بتقليل التفاصيل المكانية إلى 12 .



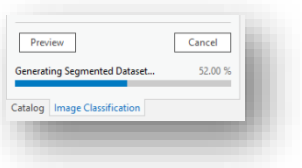
6. بعد تحديد القيم نضغط Preview ويمكن إنشاء أكثر من طبقة معاينة للتأكد من صحة النتائج ويمكن المقارنة بين النتائج بحيث نقوم بتحديد الطبقة ونضغط بزر الفأرة الأيمن

ونختار Zoom To Layer ثم Zoom To Source Resolution للتأكد من صحة النتائج .

هناك تفاصيل جيدة في الغطاء النباتي ، وهي الميزة التي تهتم بها. التربة ناعمة ، وهي مفيدة لأنها الخلفية في هذه الصورة.

ملاحظة في عالم الاستشعار عن بعد ، مفهوم الخلفية مهم جدًا. باختصار ، إنه كل شيء لست مهتمًا به حقًا. في هذه الحالة ، تحتاج إلى معرفة مكان الغطاء النباتي ، وبالتالي فإن التربة هي الخلفية. إذا كنت مهتمًا بالتربة ، فسيكون الغطاء النباتي هو الخلفية ، ويمكنك علاج جميع الأعشاب والأشجار والشجيرات والنمو ذي الصلة كميزة واحدة.

7. بعد الوصول للنتيجة المطلوبة يمكن حفظ الطبقة بشكل نهائي Run ولكنها تستغرق بضع دقائق حتى تتم المعالجة وهذا يعتمد على الكمبيوتر ويمكن مشاهدة نسبة الإكمال للحفظ أسفل الأداة أو مشاهدة الدائرة الزرقاء أسفل شاشة البرنامج والتي أثناء المعالجة .



D .Create a Vegetation Mask Using Unsupervised Classification

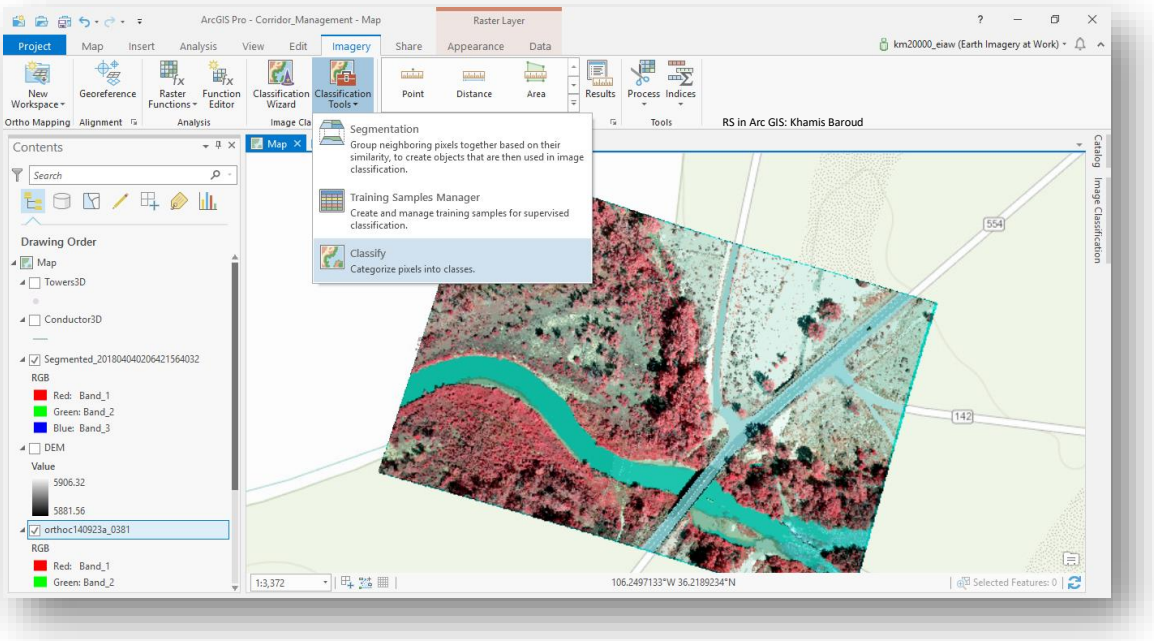
بعد تقسيم الصورة ، تحتاج إلى إنشاء قناع الغطاء النباتي باستخدام التصنيف غير المراقب Unsupervised Classification. الهدف هو إنشاء صورة جديدة بقيمتين: القيمة "1" مع البكسل التي تمثل المناطق ذات الغطاء النباتي ، والبكسلات ذات القيمة "0" تمثل المناطق التي لا تحتوي على أي نباتات (والتي يمكن أن تكون طرقًا أو ماءً أو أرض جرداء). أنت مهتم فقط بالمكان الذي يوجد به الغطاء النباتي ، حتى يمكنك التفكير في الفئة الأخرى ككافة الأشياء الأخرى.

يمكنك استخدام أربعة خوارزميات تصنيف لتصنيف صورة. أولها ، ISO Cluster ، هو ما يعرف بتصنيف غير خاضع للإشراف لأنك تطلب من الكمبيوتر تحديد ما يجب تجميعه معًا. يمكنك تعيين الحد الأقصى لعدد الفئات التي تريد تجميعها لكل شيء (في هذا المثال ، هناك أربع فئات: الغطاء النباتي ، والمياه ، والتربة ، والطرق) ، ومن ثم تنتج مخرجات حيث يتم تعيين قيمة لكل كائن (من 1–4 في هذا المثال). بعد ذلك ، يجب عليك تخصيص اسم لكل فئة (1 يمثل الماء ،2 يمثل التربة ، وهلم جرا).

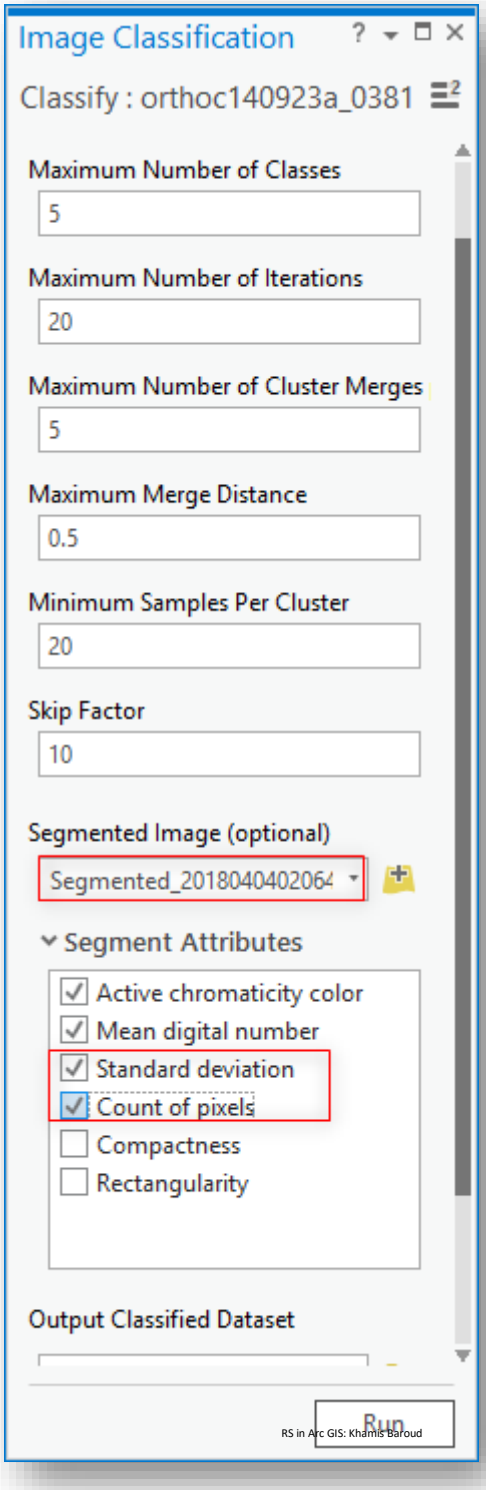
أما الخيارات الثلاثة الأخرى (Maximum Likelihood and Random Trees، Support Vector Machine)، فهي كلها مصنّفات خاضعة للإشراف . عند استخدامك لمصنّفات التصنيف هذه ، يمكنك تحديد بعض الشرائح التي تمثل كل واحدة من المعالم الموجودة في الصورة. بعد ذلك ، تخبر الكمبيوتر بالذهاب للبحث عن الباقي بناءً على خصائص المعالم التي حددتها. إما الخيار على ما يرام ، وتذكر ، كل ما يهمك هو تحديد الغطاء النباتي بالقرب من خطوط الكهرباء.

سيتم تجميع المياه والطرق والتربة معًا بأنها "غير نباتية" ، والنباتات المصنفة بشكل خاطئ بعيدًا عن خطوط الكهرباء لا تؤثر على شركة المرافق الكهربائية.

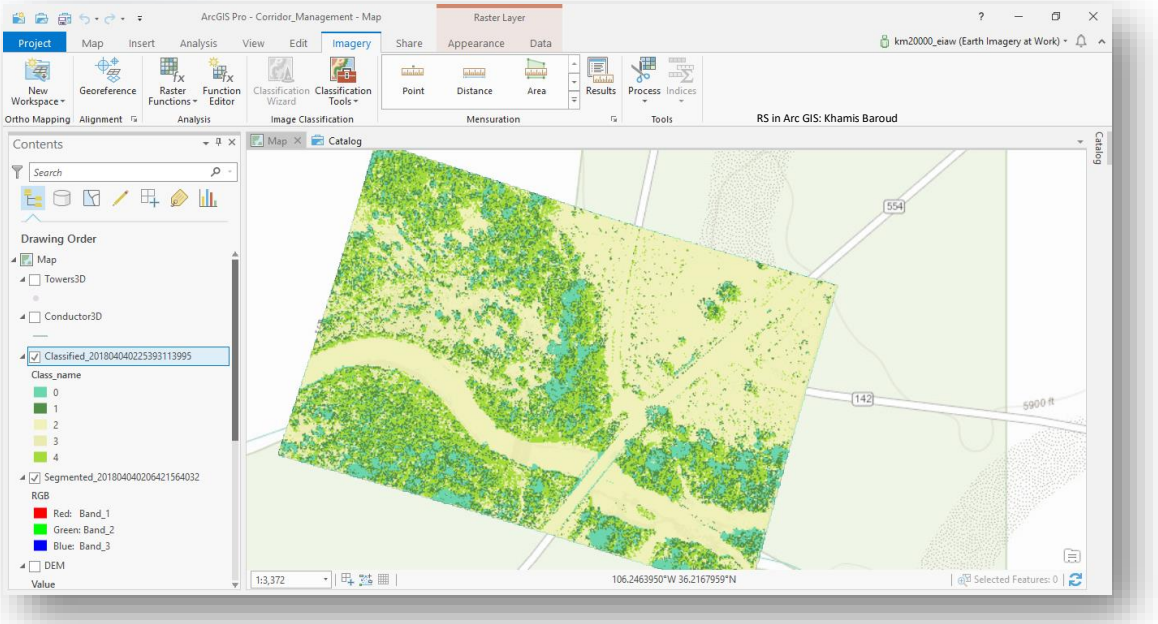
1. نحدد الصورة orthoc140923a_0381 من قائمة Imagery نختار Classification Tools ثم نختار Classify .



2. بعد أن تفتح نافذة Classify نضع مدخلات ل Classifier ، نحدد طريقة التصنيف من القائمة المنسدلة وهي ISO Cluster مع بقاء القيم الافتراضية حيث ستكون هناك 5 تصنيفات للصورة .
3. في المدخل الخاص ب Segmented Image نضع الطبقة الناتجة من الأداة السابقة Segmentation ، يجب التأكد أنها الطبقة المحفوظة وليس طبقة المعاينة .
4. بعد إدخال المدخل السابق يظهر مدخل جديد وهو Segment Attributes نضع علامة √ على Standard Deviation و Count Of Pixels .



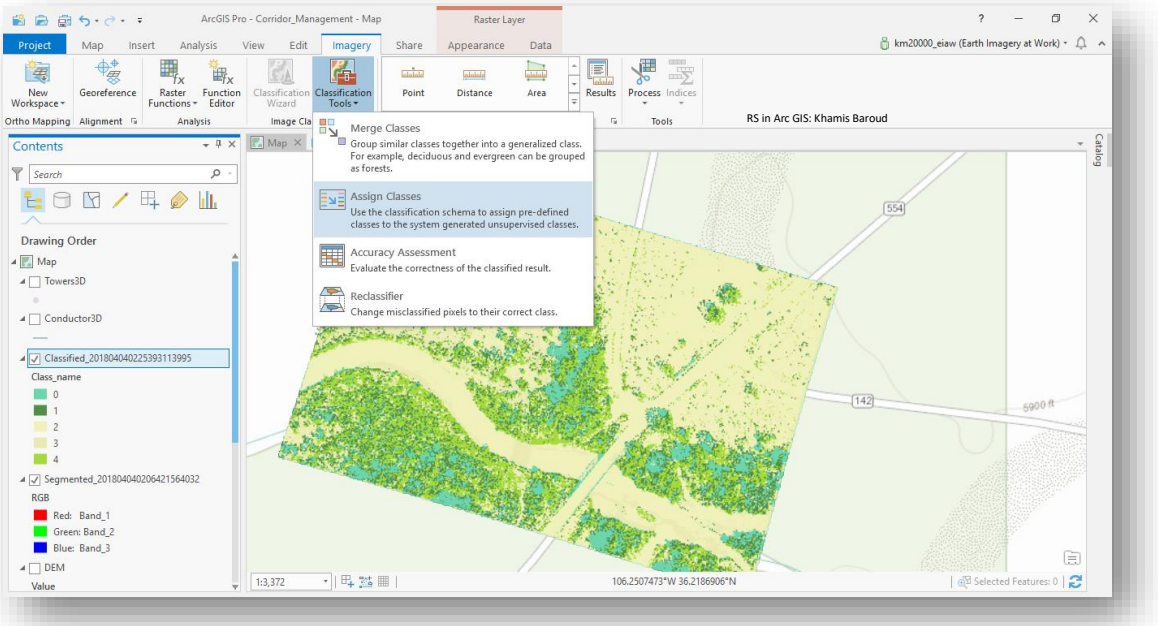
5. انقر على Run.



قد يحتوي الإخراج الخاص بك على نظام ألوان مختلف لأنه يتم تعيين الألوان عشوائيًا.

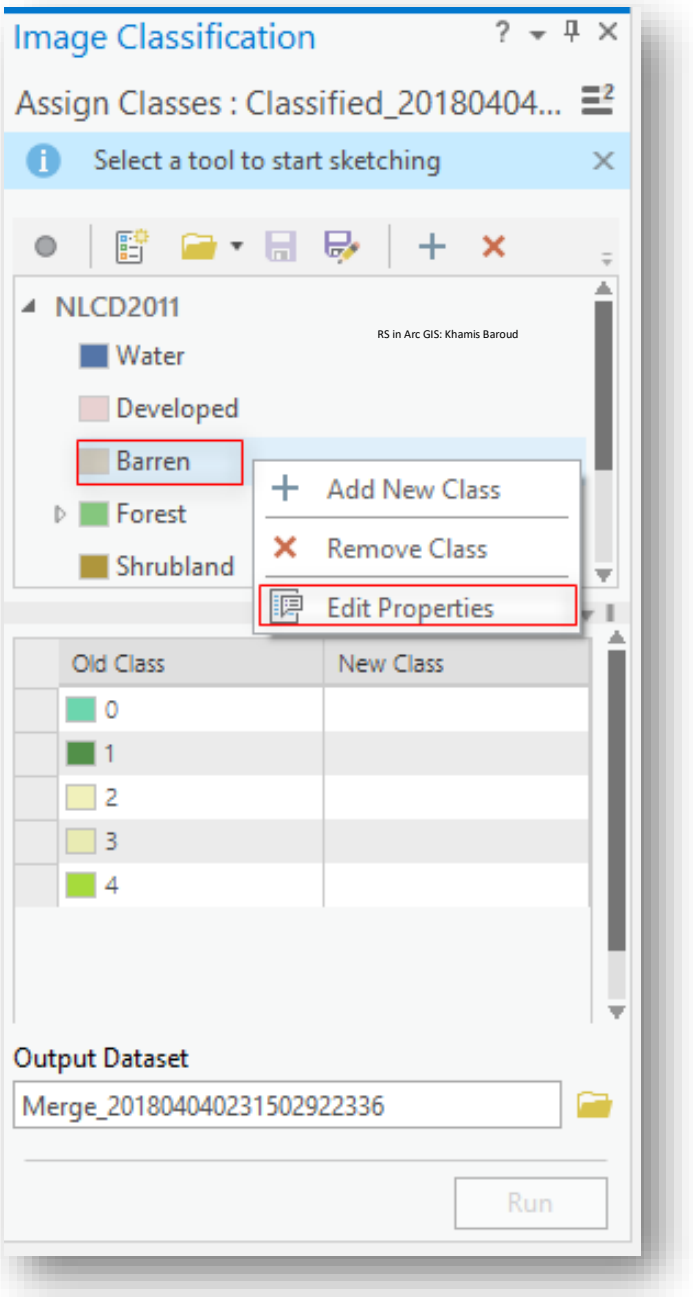
المهمة التالية : هي تخصيص اسم لكلتا الفئتين الغطاء النباتي وغير الغطاء النباتي .

6. بعد تحديد الطبقة التي تم تصنيفها Classified حدد قائمة Imagery ومن ثم نختار Classification Tools ثم نختار Assign Classes ويجب الانتباه أنه بعد فتحها ستظهر طبقة معاينة مؤقتة جديدة لمعرفة التغييرات التي تقوم بها .

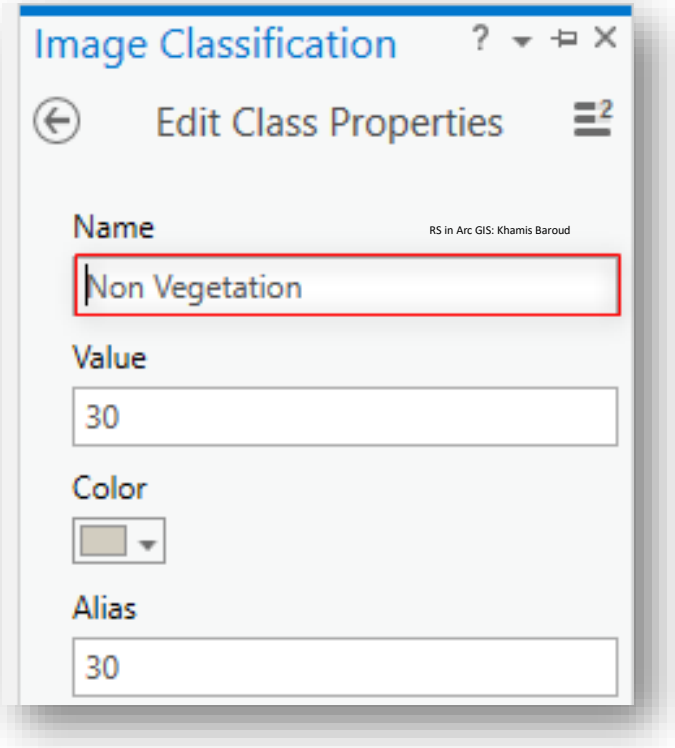


سترى مخططًا افتراضيًا يستند إلى قاعدة بيانات الغطاء الأرضي الوطنية National Land Cover Database (NLCD) ، وهي عبارة عن المخطط aschema المستخدم بشكل أساسي في الولايات المتحدة.

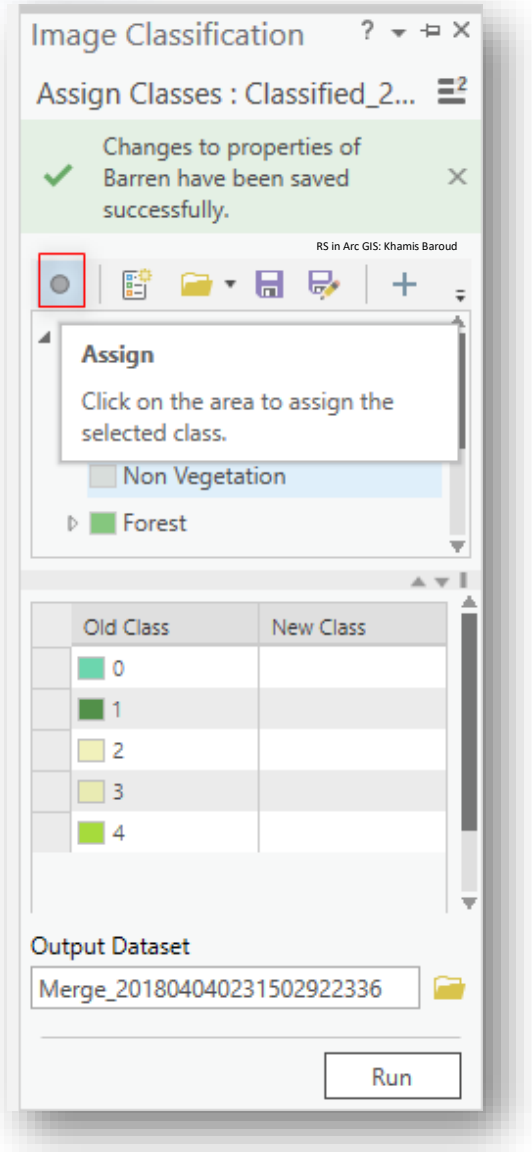
7. بالقرب من الجزء العلوي، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الفئة Barren واختر Edit Properties.



8. في مربع الحوار Edit Class Properties ، قم بتغيير الاسم إلى Non Vegetation ، ثم انقر فوق OK.



9. بعد تحديد فئة Non Vegetation ، انقر فوق الأداة Assign ، ثم انقر فوق جزء من الصورة التي تعرف أنها ليست نباتية ، مثل الطريق أو النهر.



نظرًا لأن ISO Cluster تستخدم خوارزمية تعتمد على قيم عشوائية ، سيكون لديك قيم مختلفة للفئتين. في المثال الخاص بي ، تم تعيين الفئة 2 و 3 Non Vegetation. والقيمة 0 و 1 و 4 تمثل مناطق الغطاء النباتي .

11. نعيد الخطوة الســـابعة مرة أخرى بالقرب من الجزء العلوي ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الفئة Forest ســـتقوم بتمييزها ك Vegetation واختر Edit Properties ، و نغير الاســـم Vegetation ومن ثم بعد تحديد فئة Vegetation ، انقر فوق الأداة Assign ، ثم انقر فوق جزء من الصـــورة التي تعرف أنها نباتية ، مثل الأشـــجار أو الشـــجيرات ، ومناطق الغطاء النباتي بعد تحديدها أعطاها الاسم الأصلي Forest بمثابة Vegetation .

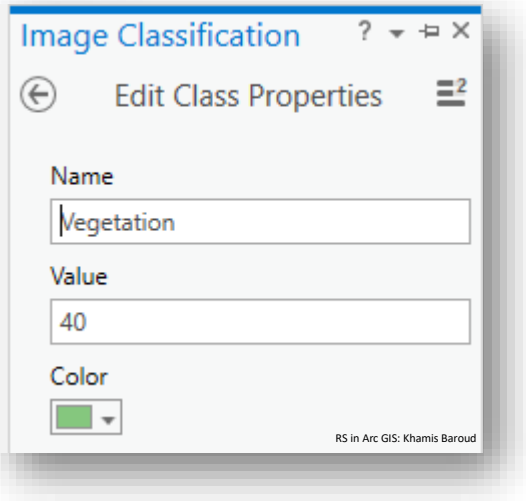


Image Classification
Edit Class Properties
Name
Vegetation
Value
40
Color
RS in Arc GIS: Khamis Baroud

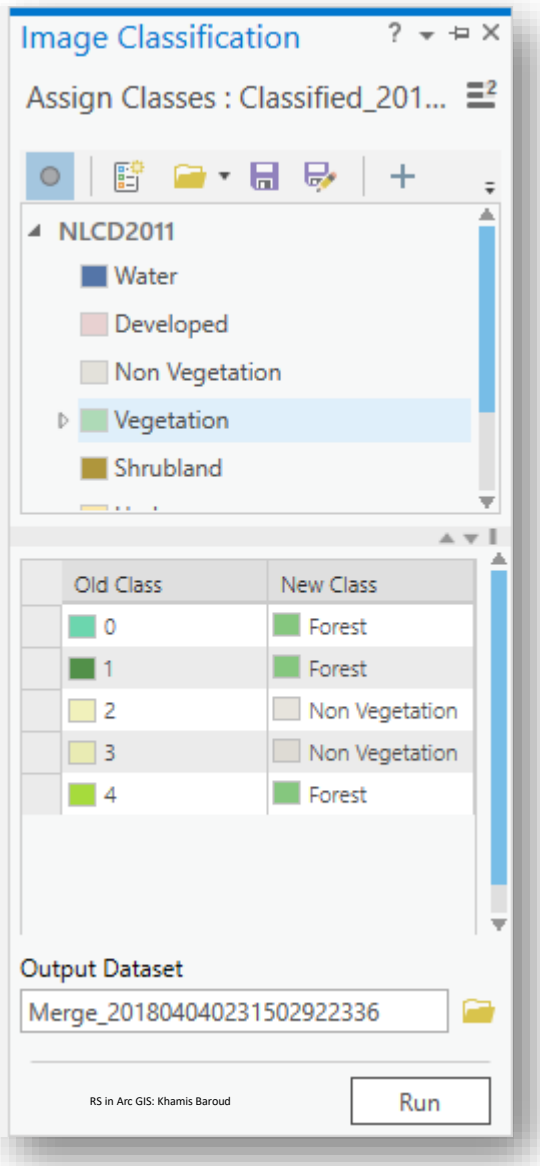
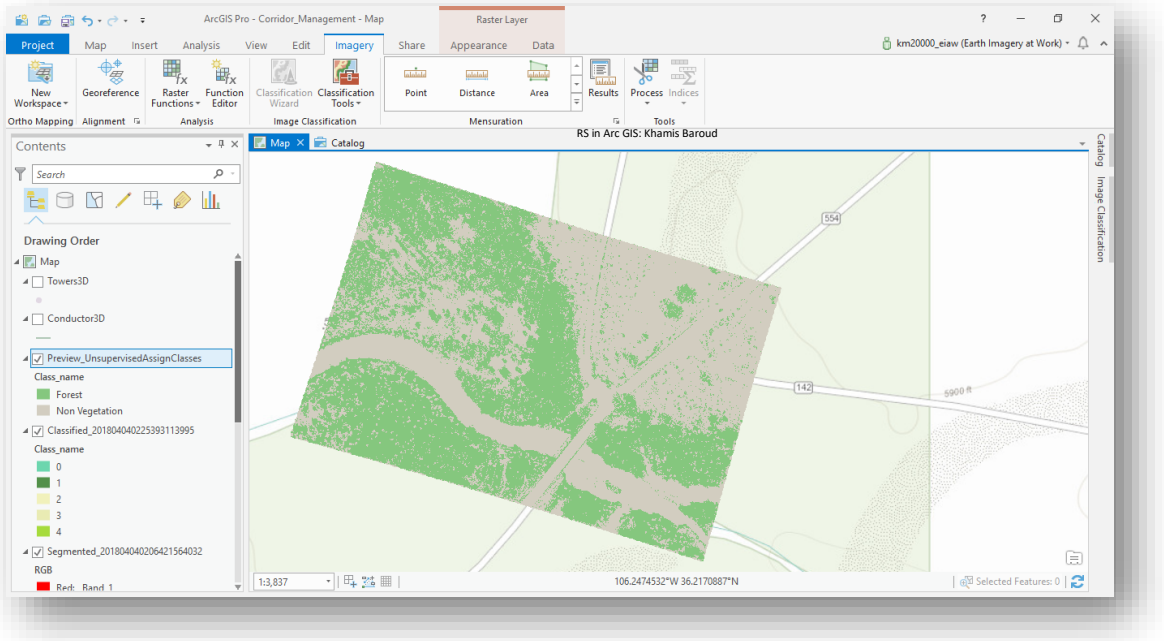


Image Classification
Assign Classes : Classified_201...
NLCD2011
Water
Developed
Non Vegetation
Vegetation
Shrubland
Old Class
New Class
0
Forest
1
Forest
2
Non Vegetation
3
Non Vegetation
4
Forest
Output Dataset
Merge_20180404023150292233 6
RS in Arc GIS: Khamis Baroud
Run

12. قد يكون لقيمك قيم مختلفة للفصول غير النباتية. بغض النظر عن كيفية إعادة ضبطه ، ستبدو صورتك مشابهة لتلك الموجودة أدناه.



ملاحظة إذا قمت بالنقر فوق الجزء الخطأ من الصورة ، فحدد الفئة التي يجب أن تكون فيها ثم انقر فوق الجزء المناسب من الخريطة، يمكنك القيام بذلك عدة مرات حسب الضرورة.

تلميح

عند تعيين الفئات ، ستلاحظ أن الفئة 0 عبارة عن ظل ، والذي يغطي أحيانًا التربة وأحيانًا يغطي الغطاء النباتي الآخر. حيث تم تعليمها كغطاء نباتي. سوف تستخدم بيانات Phodar لحساب هذا التناقض لأنه سيقيس الارتفاع.

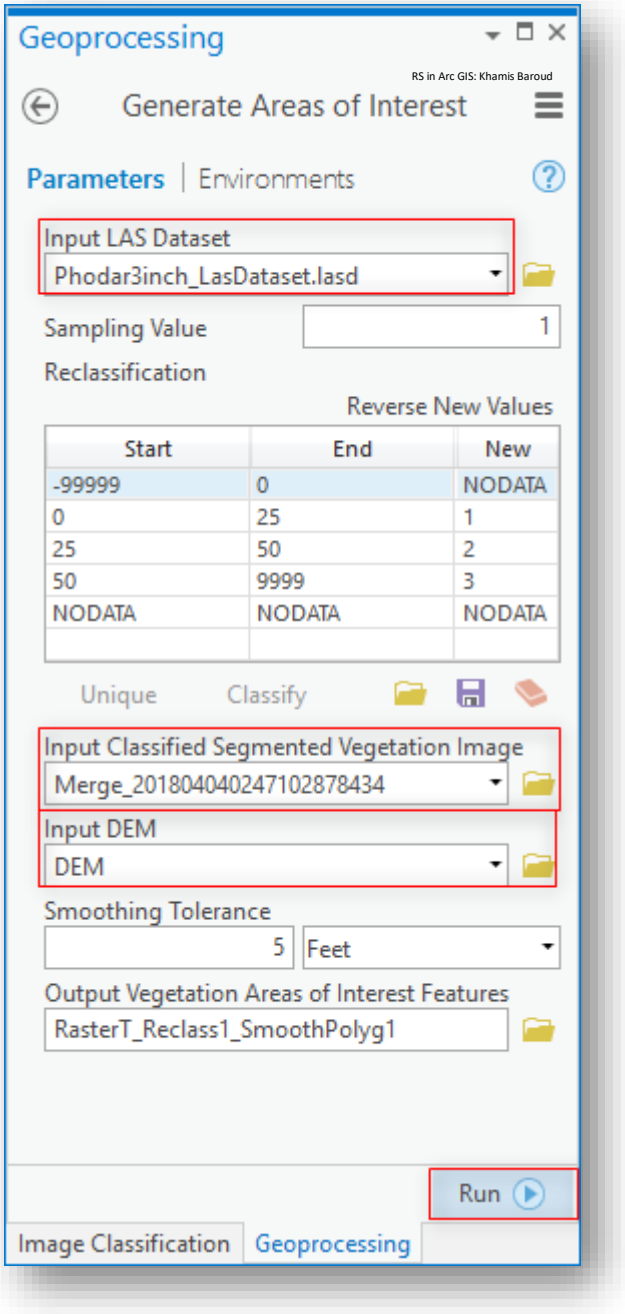
13. عندما تنتهي من تعيين فئات ، انقر فوق تشغيل Run، ستتم إضافة النتيجة إلى جزء "المحتويات" وستبدأ بـ "Merge_" متبوعة بسلسلة من الأرقام.

E : Use 3D point cloud data to identify the tree canopy

بعد تصنيف الصورة ، تتمثل الخطوة التالية في استخدام بيانات سحابة النقاط ثلاثية الأبعاد لتحديد مكان تداخل شجرة المظلة على خطوط الطاقة. سوف تستخدم قناع الغطاء النباتي وسحابة النقاط للقيام بذلك.

1. في نافذة Catalog قم بتوسيع Toolboxes ومن ثم اختر أداة Generate Areas of Interest .
2. يتم إنشاء منطقة مضلعات ذات الاهتمام باستخدام الصورة المصنفة لمناطق الغطاء النباتي لتحديد النقاط في سحابة النقاط التي تمثل ارتفاع الغطاء النباتي وتجميع هذه النقاط في مضلعات مع العلم أنه يوجد طبقة ك layer تحتفظ بتصنيف معين وهو الذي ستظهر به طبقة النتيجة اسم الطبقة Vegetation Polygons موجودة ملفات المشروع على القرص C في الملفات الخاصة بالبرنامج .
3. نضغط على الأداة لتحديد المدخلات

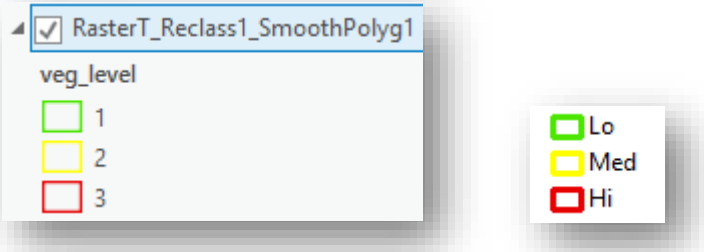
- للمدخل الخاص ب LAS Dataset نختار Phodar3inch_LasDataset.lasd .
- للمدخل الخاص ب Classified Segmented Vegetation Image نختار الطبقة الناتجة من الخطوة السابقة والتي تبدأ باسم "Merge_" متبوعة بسلسلة من الأرقام .
- للمدخل الخاص DEM نختار صورة DEM .
- باقي الخيارات تبقى كما هي افتراضية .

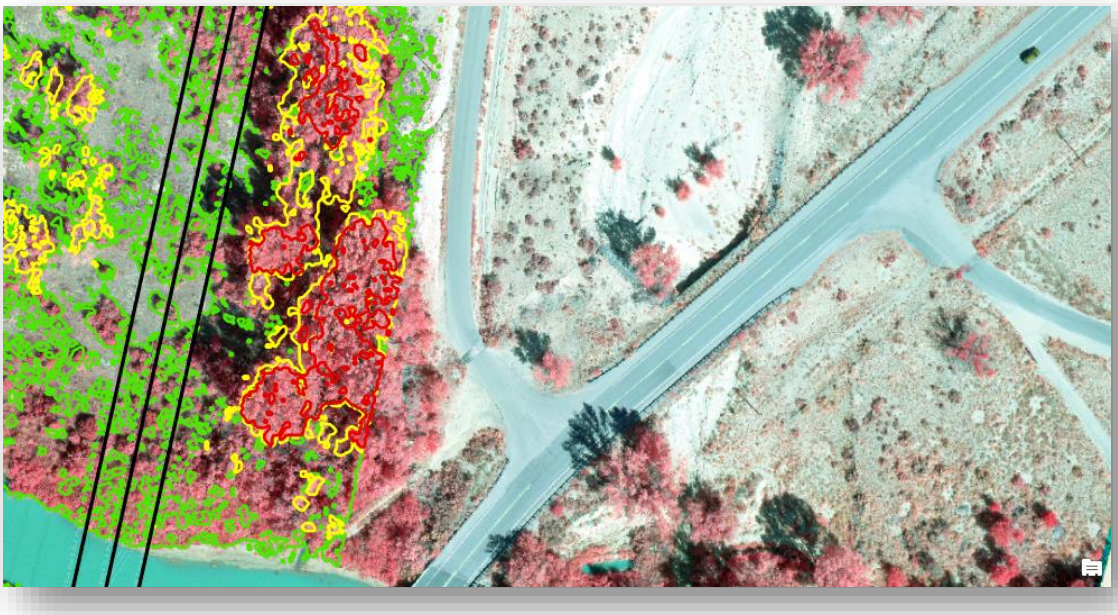


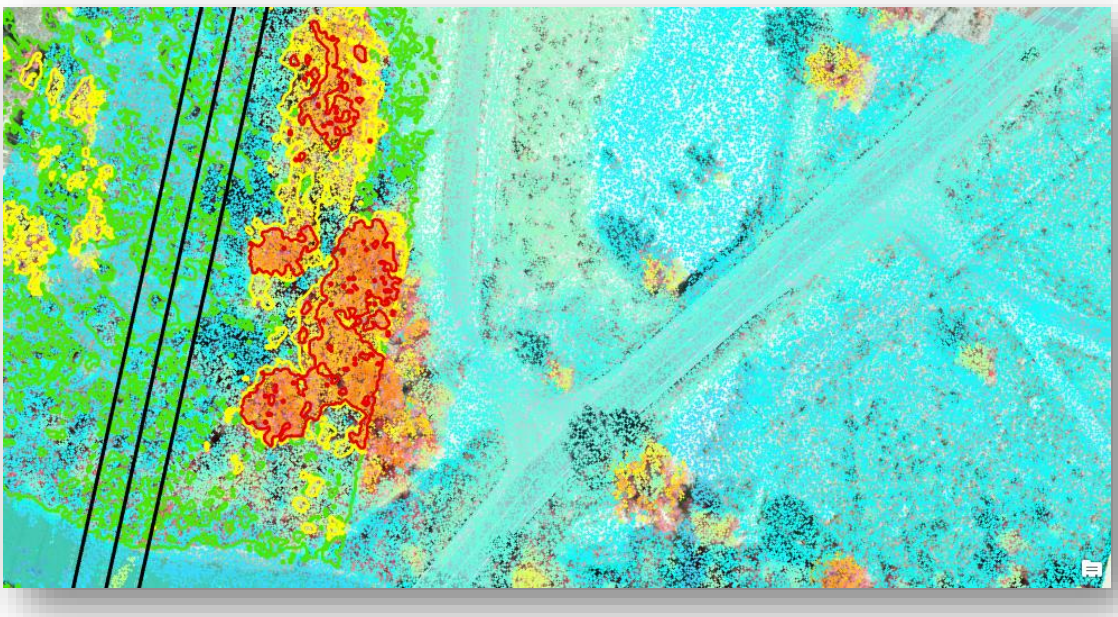
4. عندما تنتهي من تحديد المدخلات، انقر فوق تشغيل Run

توضح المضلعات التي يتم إنشاؤها من هذه الخطوة كل الغطاء النباتي القريب من خطوط الطاقة. يتم تحديدها بناءً على ارتفاعاتها. تمثل المضلعات الحمراء مظلات طولها وقريبة جدًا من خطوط الطاقة ويجب تقليمها أو إزالتها.

نلاحظ أن النتيجة فقط على حدود طبقة ال DEM والطبقة الأخيرة تم تصنيفها بشكل تلقائي إلى 3 أصناف .


RasterT_Reclass1_SmoothPolyg1
veg_level
1
2
3
Lo
Med
Hi





الخلاصة :

فـي هـذا التمـرين ، تعلمـت كيـف يمكنـك اسـتخدام الصـور لتحديـد مظـلات الأشـجار التـي تقتـرب مـن خطـوط الكهربـاء وتشـكل تهديـدًا لقـدرة شـركة المرافـق علـى ضـمان تـدفق الكهربـاء دائمًا.

يمكن تصـدير البيانات من البرنامج حتى تتمكن من اسـتخدامها على برنامج ArcGIS أو يمكنك نسخ قاعدة البيانات التي تمثل بيانات المشروع حيث توجد في مسار ك –

C:\Users\Computer_ name\Documents\ArcGIS\Packages

بـهذا انتهى شـرح تـمرين تحليل خطوط الطاقة باستخدام Lidar Data، التمرين التالي هو استخراج نماذج أسقف المباني باستخدام Lidar data .

تمرين استخراج نماذج أسقف المباني باستخدام Lidar data

Extract Roof Forms for Municipal Development

نظرة عامة Overview

تريد حكومة بلدية بورتلاند، ولاية أوريجون، تقييم المباني في أحد الأحياء في وسط المدينة لتقييم ما إذا كانت تتبع معايير المبادرة الخضراء الجديدة في المدينة، سيتطلب التقييم مشهدًا ثلاثي الأبعاد للمنطقة مع نماذج سقف المبنى.

يستخدم المشهد ثلاثي الأبعاد الأساسي المباني ذات المستوى 1 (LOD) Level of Detail buildings والتي تشمل التفاصيل التالية : استخراج حدود المبنى إلى الارتفاع الكلي للمبنى. حكومة البلدية تريد المباني ذات مستوى LOD 2 ، والتي تصور depict شكل السقف في الجدول ك eaves، gables، slopes.

هدفك هو إنشاء مشهد ثلاثي الأبعاد لمنطقة في بورتلاند بمباني LOD 2. بمساعدة من ArcGIS Pro task ، ستقوم بإنشاء point cloud Dataset مشتقة من بيانات Lidar واستخدامها لإنشاء نماذج الارتفاع الرقمية للمنطقة.

باستخدام الأدوات التي تحلل الأنماط في نماذج الارتفاع ، ستضيف roof form attribute data لبناء حدود المباني وتقوم بترميزها symbolize إلى حدود مباني ثلاثية الأبعاد. وأخيرًا ، ستقوم بمراجعة البيانات وتحرير معالم المبنى لإصلاح الأخطاء قبل تحويل البيانات إلى Multipatch Feature Class التي يمكنك مشاركتها بسهولة مع حكومة البلدية.

ملاحظة هذا التمرين مترجم من الإنجليزية للعربية والذي كان أحد مواضـــيع learn ArcGIS على موقع arcgis بعنوان Extract Roof Forms for Municipal Development .

1| Create elevation layers

لإنشاء مبانٍ ثلاثية الأبعاد مع أشكال سقف مفصلة detailed roof forms وارتفاعات دقيقة ، ستحتاج أولًا إلى معرفة ما هي تلك الأشكال والارتفاعات ، واحدة من أفضل الطرق لتحديد ارتفاعات عدد كبير من الأسطح هي باستخدام تقنية Lidar ، بعد تنزيل بيانات المشروع ، ستقوم بتحويل بيانات Lidar الأولية لحي بورتلاند إلى 3D point cloud (LAS) Dataset التي توضح ضرب ضوء الماسح الضوئي الأجسام، بما في ذلك أسطح المباني. بعد ذلك ستقوم بتحويل سحابة النقاط إلى مجموعات بيانات نقطية تظهر ارتفاع المنطقة.

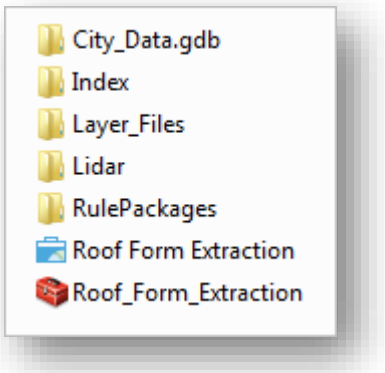
Download and open the project

1. تنزيل بيانات Roof_Form_Extraction.zip compressed folder [148].
2. انقر بزر الفأرة الأيمن فوق الملف واستخراجه إلى موقع يمكنك العثور عليه بسهولة ، مثل مجلد "المستندات".
3. حدد موقع الملف الذي تم تنزيله على جهاز الكمبيوتر الخاص بك.

ملاحظة

اعتمادًا على متصفح الويب الخاص بك ، قد تتم مطالبتك باختيار مكان تنزيل الملف، معظم المتصفحات يتم التنزيل إلى مجلد "التنزيلات" للكمبيوتر الخاص بك بشكل افتراضي.

4. فتح الملف .



[148] http://downloads.esri.com/learnarcgis/extract-roof-forms-for-zoning-and-development/roof_form_extraction.zip

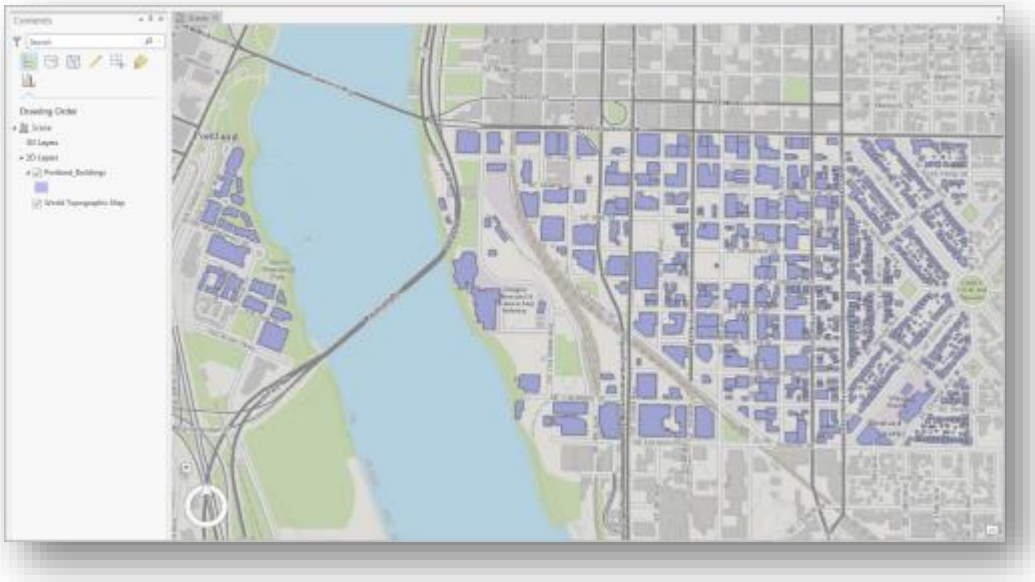
يحتوي المجلد على الكثير من البيانات، بما في ذلك ملف مشروع (.aprx) ArcGIS Pro يدعى "Roof Form Extraction"، قبل التحقق من البيانات، سوف تفتح ملف المشروع.

5. إذا كان ArcGIS Pro مثبتًا على جهازك ، فانقر نقرًا مزدوجًا فوق Roof Form Extraction لفتح ملف المشروع، ثم قم بتسجيل الدخول باستخدام حساب ArcGIS المرخص.

ملاحظة

إذا لم يكن لديك ArcGIS Pro أو حساب ArcGIS، فيمكنك الاشتراك للحصول على نسخة تجريبية مجانية من ArcGIS free trial [149].

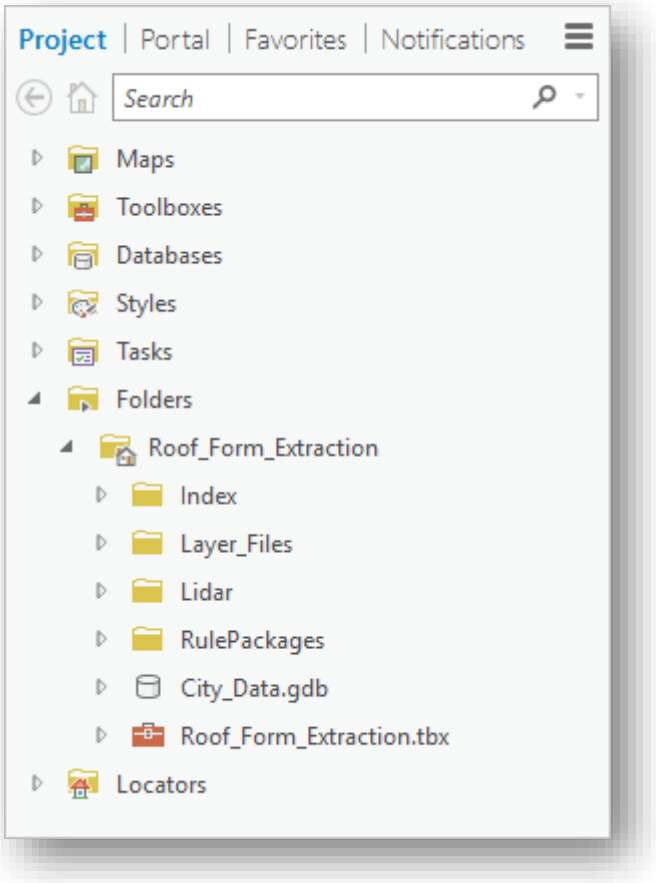
بعد فتح المشروع :



يحتوي المشروع على منظر مشهد لمنطقة بورتلاند ذات الصلة بدراستك، يشمل المشهد حدود المباني ثنائية الأبعاد والذي تعطي فكرة عن أنواع استخدامات الأراضي في المنطقة: الأحياء السكنية الأصغر إلى الشرق، والمناطق الصناعية أو التجارية الأكبر حجمًا الأقرب إلى النهر. بعد ذلك ، ستنظر إلى بقية البيانات التي نزّلتها.

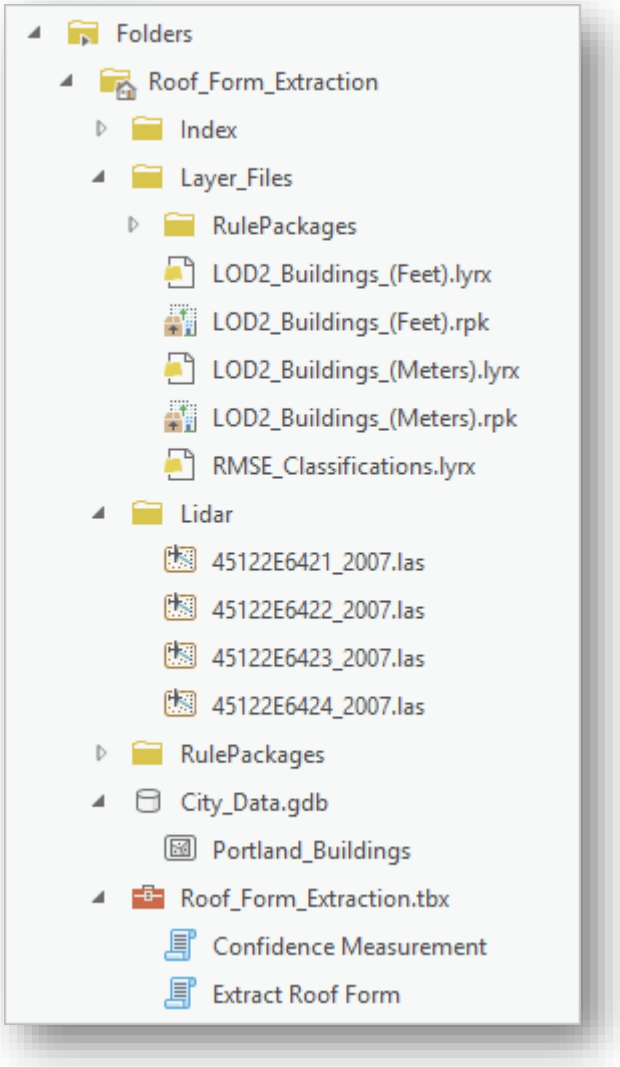
[149] http://www.arcgis.com/features/free-trial.html

6. من نافذة Catalog قم بتوسيع مجلد Folders و مجلد Roof Form Extraction.



يتم توصيل connected المجلدات الأخرى التي قمت بتنزيلها، ويمكن الوصول إليها من خلال مشروع Roof Form Extraction. مجلد "الفهرس Index " هو مجلد تم إنشاؤه تلقائيًا يحتوي على بيانات تعريفية حول المشروع، لكن المجلدات الأخرى تحتوي على بيانات وملفات وأدوات.

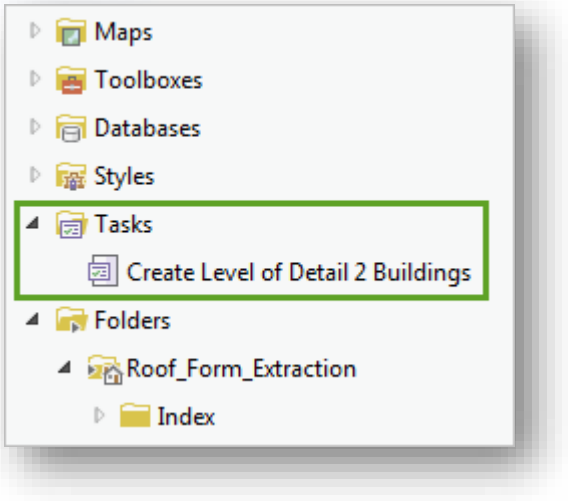
7. قم بتوسيع المجلدات Layer_Files و Lidar. قم بتوسيع Geodatabase City_Data و مربع الأدوات Roof_Form_Extraction.



8. سيتم شرح معظم هذه الملفات بمزيد من التفاصيل في وقت لاحق. تسمح لك layer files و Rule Packages بتطبيق ال Symbology المكونة مسبقًا على طبقة بسرعة. تحتوي قاعدة البيانات الجغرافية City_Data على حدود المبنى المعروضة حاليًا في المشهد، وهي موقع الإخراج الافتراضي للبيانات التي تقوم بإنشائها، يحتوي مربع الأدوات Roof_Form_Extraction على اثنين script tools بينما يحتوي المجلد Lidar على بيانات Lidar بتنسيق las.

ولإرشادك خلال خطوات سير العمل هذا ستستخدم ArcGIS Pro task.

9. في نافذة Catalog قم بتوسيع مجلد Tasks .



10. فتح مهمة Create Level of Detail 2 Buildings task بالضغط عليها مرتين .

المهمة تفتح في نافذة pane جديدة. تحتوي على عدة مجموعات مهام لأجزاء محددة من سير العمل.

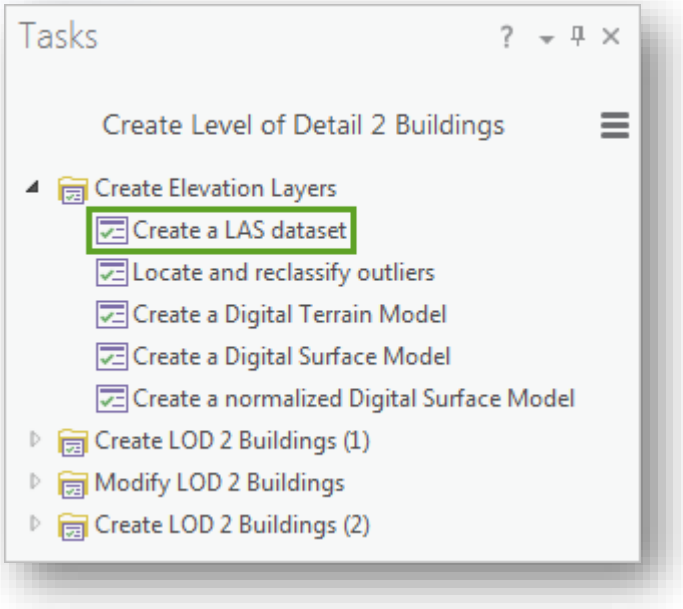
Create a LAS point cloud dataset

ستقوم بتجميع ملفات بيانات Lidar الأربعة في مجموعة بيانات LAS واحدة ، والتي يمكن عرضها داخل ArcGIS Pro كمجموعة من النقاط ثلاثية الأبعاد تسمى سحابة النقاط ، ستقوم بتجميع ملفات بيانات Lidar الأربعة في مجموعة بيانات LAS واحدة ، والتي يمكن عرضها داخل ArcGIS Pro كمجموعة من النقاط ثلاثية الأبعاد تسمى سحابة النقاط. يقوم ماسح ضوئي Lidar بإطلاق ضوء الليزر على الهدف ويحدد موقع الهدف في المكان استنادًا إلى مدى انتقال الضوء قبل عكس الكائن، توضح سحابة النقاط الفردية حيث ضرب الليزر كائنًا ، مما يسمح لك بتصور وتحليل أماكن الأسطح ثلاثية الأبعاد. يمكن أيضًا عرض ملفات Lidar الفردية في ArcGIS Pro ، ولكن سيتوجب عليك تكرار نفس الخطوات لكل ملف من الملفات الأربعة لعرضها كلها، يؤدي إنشاء مجموعة بيانات LAS التي تحتوي على البيانات من الملفات الأربعة إلى توفير الوقت.

في نافذة Tasks قم بتوسيع مجموعة مهام Create Elevation Layers .

تحتوي مجموعة المهام على مهام متعددة ، وهي مرتبة ترتيبًا زمنيًا ولكن يمكن فتحها بأي ترتيب.

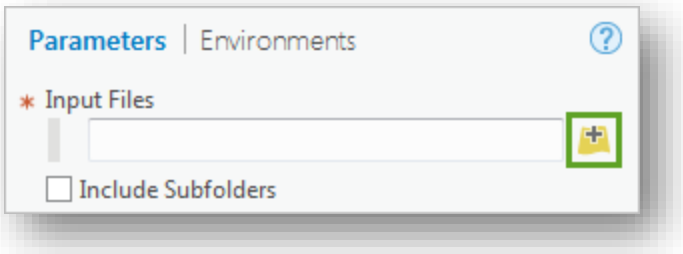
الضغط مرتين على مهمة Create a LAS Dataset .



تعمل المهمة على فتح أداة المعالجة الجغرافية geoprocessing إنشاء LAS Dataset Create في نافذة المهام.

تتيح لك المهام الوصول إلى الأدوات والأزرار كجزء من سير عمل مستمر ، دون الحاجة إلى البحث في نافذة Geoprocessing أو الشريط للعثور عليهم، توفر المهمة قائمة مبسطة من الإرشادات الخاصة باستخدام الأداة في حالة ما إذا كنت تريد متابعة سير العمل بدون تعليمات هذا التمرين.

في المدخل Input Files نضغط على زر Browse .

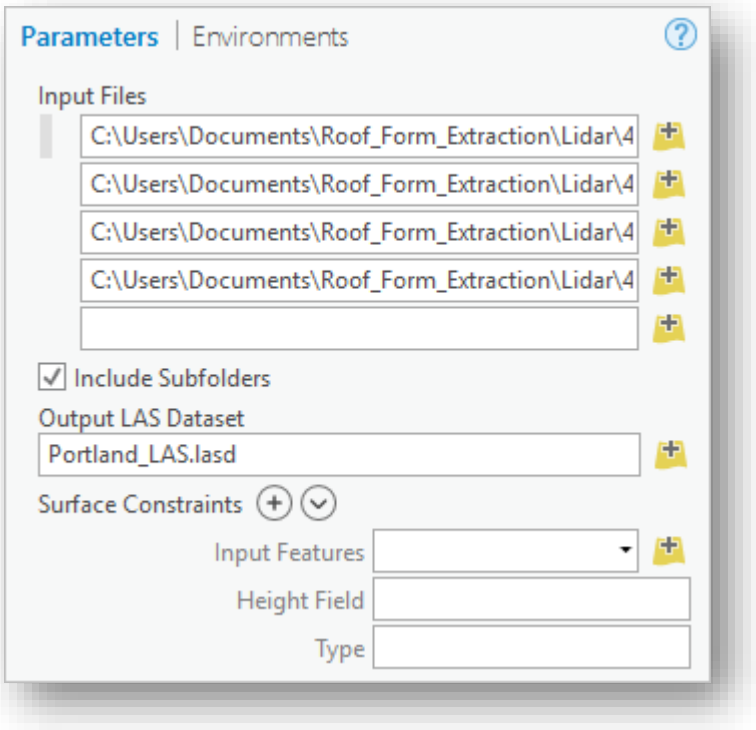


يتم فتح نافذة ملفات الإدخال ، والتي تسمح لك باستعراض الملفات والمجلدات على الكمبيوتر الخاص بك وعلى ArcGIS Online.

استعرض للوصول إلى قاعدة البيانات الجغرافية للمشروع في المجلد الذي قمت بفك ضغطه، ثم انقر نقرًا مزدوجًا فوق مجلد Lidar. انقر مع الاستمرار على Ctrl وانقر على جميع

الملفات الأربعة لتحديدها (بدلًا من ذلك ، انقر مع الاستمرار على Shift وانقر على الملف الأول والأخير). ثم انقر فوق فتح Open.

1. مدخلات Output LAS Dataset أكد من أن مكان حفظ المخرجات هو المجلد Roof_Form_Extraction وتغيير اسم المخرجات إلى Portland_LAS.lasd.

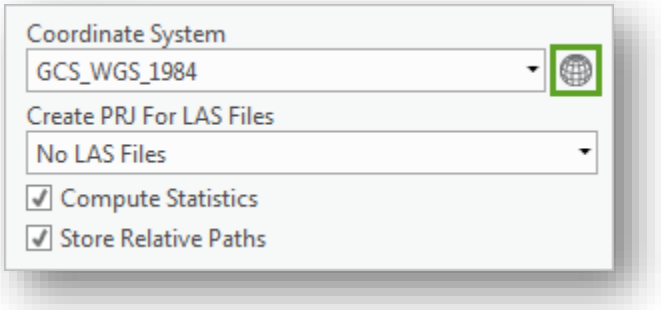


2. لديك خيار إضافة قيود على السطح surface constraints ، أو طبقة مع بيانات الارتفاع التي ستحد limit من نطاق extent مجموعة بيانات LAS. في هذا السيناريو ، تم التقاط البيانات Lidar نيابة عن بلدية بورتلاند خصيصًا لمنطقة الدراسة ، لذلك لا توجد قيود ضرورية.

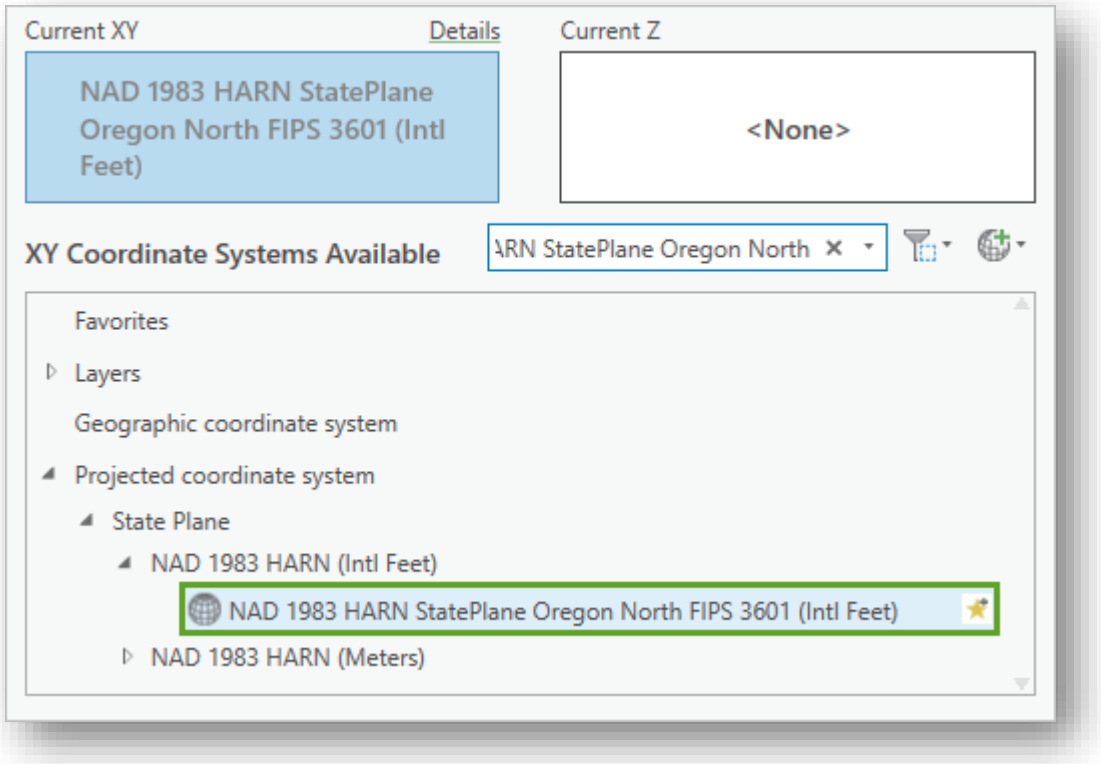
ملاحظة

3. إذا لم تتوفر معلومات نظام الإحداثيات لمجموعة بيانات Lidar ، فيمكنك تحديدها باستخدام أدوات 3D Sample المتوفرة من ArcGIS Online.

4. في مدخل Coordinate System انقر على زر Select coordinate system .

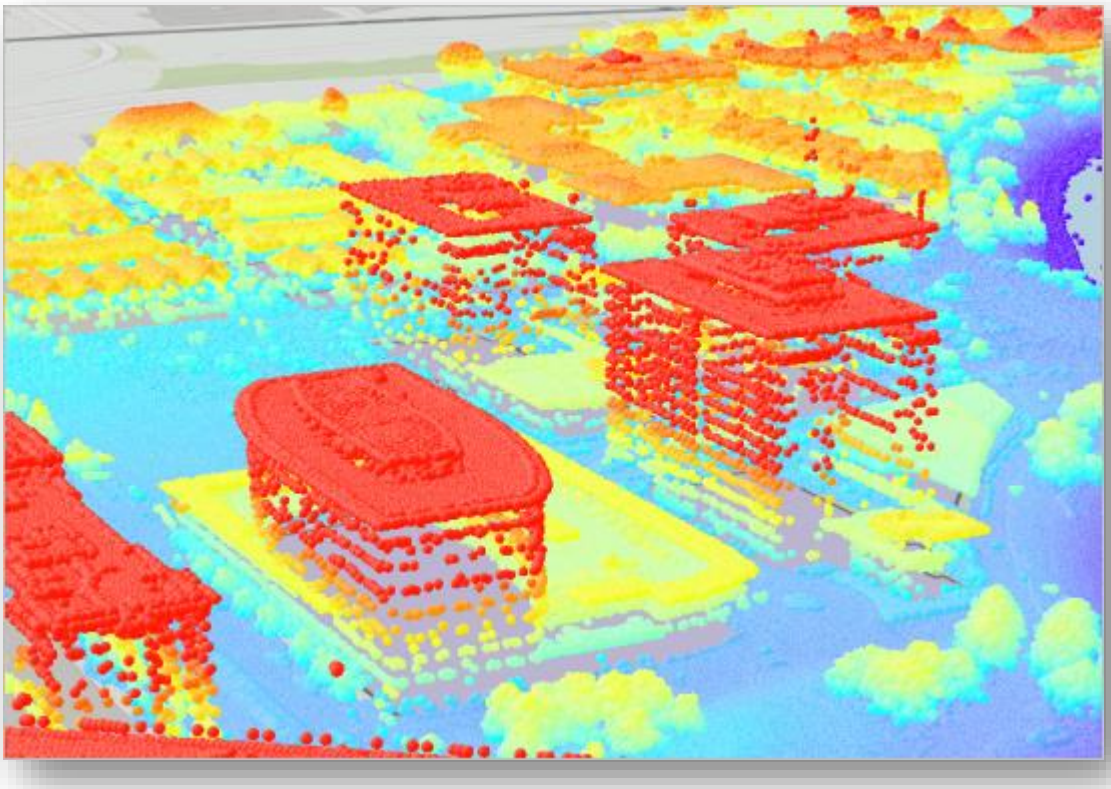


5. تفتح نافذة " Coordinate System " ، مع قائمة بجميع أنظمة الإحداثيات المتاحة.
6. في مربع البحث ، اكتب NAD 1983 HARN StatePlane Oregon North وانقر على Enter.
7. قم بتوسيع Projected coordinate system و State Plane و NAD 1983 HARN (Intl Feet) ثم حدد نظام الاحداثيات .



8. في نافذة " Coordinate System " ، انقر فوق " OK ". في نافذة Tasks ، انقر فوق " Finish " لتشغيل الأداة.
9. عند انتهاء الأداة ، تتم إضافة LAS point cloud dataset إلى المشهد. تعود نافذة المهام إلى قائمة المهام.

10. انتقل إلى المشهد scene لاستكشاف مجموعة البيانات، انقر على زر عجلة الماوس واسحبه لإمالة المشهد وتدويره.



11. تحتوي سحابة النقاط على ملايين النقاط ، والتي ترمز إلى أن النقاط ذات الارتفاعات الأعلى حمراء ، والنقاط ذات الارتفاعات المنخفضة زرقاء. ستستخدم مجموعة البيانات هذه لإنشاء multiple elevation rasters ، ولكن عليك أولًا التحقق للتأكد من خلو مجموعة البيانات من القيم المتطرفة.

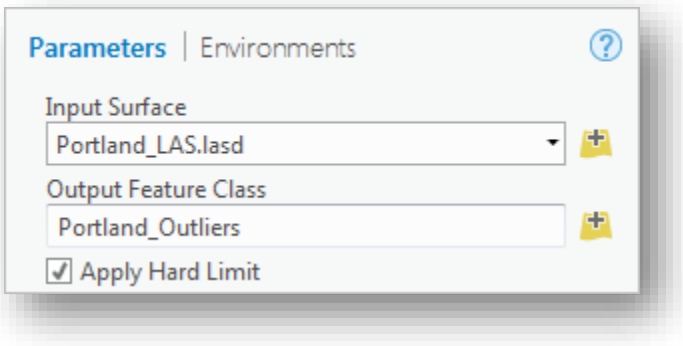
Check for outliers

في بيانات Lidar ، قد يتم تسجيل الطيور ، والطائرات ، أو غيرها من الأجسام الجوية بواسطة الماسح الضوئي وإضافتها إلى مجموعة البيانات كجزء من سحابة النقاط ، على الرغم من أن هذه الأجسام أعلى بكثير من التضاريس التي تم مسحها. قد تؤدي القيم الشاذة مثل هذه إلى انحراف نتائج التحليل ، لذا ستقوم بالتحقق منها وإزالتها إذا كانت موجودة.

في نافذة المهام Tasks انقر مرتين على مهمة Locate and reclassify outliers .

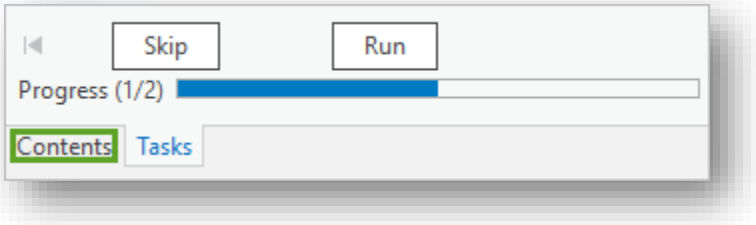
تحتوي هذه المهمة على جزأين ، تسمى الخطواتsteps (يمكنك التحقق من الخطوة التي أنت عليها و إجمالي عدد الخطوات الموجودة في من خلال النظر إلى شريط التقدم في الجزء السفلي من نافذة المهام). الخطوة الأولى تفتح أداة Locate Outliers ، التي تجد نقاط في مجموعة بيانات LAS تتجاوز الحد الأقصى المحدد من قبل المستخدم أو الحد الأدنى. سيتم إضافة النقاط الخارجية إلى feature class جديد من نوع نقطة.

1. في مدخل Input Surface اختر Portland_LAS dataset
Portland_LAS dataset بالنسبة لمدخل Output Feature ، تأكد من أن موقع الإخراج هو Geodatabase City_Data وقم بتغيير اسم المخرج إلى Portland_Outliers.



بعد ذلك ، ستقوم بتعيين الحد الأدنى والحد الأقصى Z (الارتفاع). النقاط الأقل من الحد الأدنى أو أعلى الحد الأقصى سيتم اعتبارها قيمًا خارجية. أنت سوف تتحقق في البيانات لتحديد القيم المناسبة لاستخدامها.

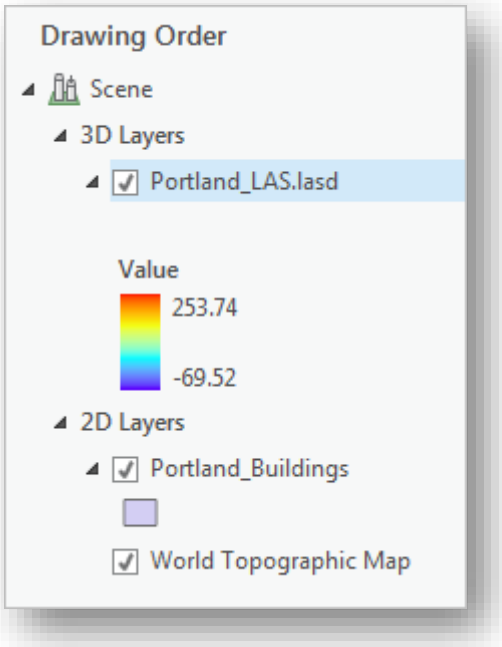
2. إذا لزم الأمر ، افتح نافذة " Contents ".



ملاحظة

إذا لم تتمكن من العثور على علامة التبويب محتويات ، فيمكنك فتح النافذة من الشريط (في علامة التبويب عرض View ، في Windows group ، انقر فوق المحتويات Contents).

3. في مجموعة 3D Layers قم بتوسيع طبقة Portland_LAS.lasd .

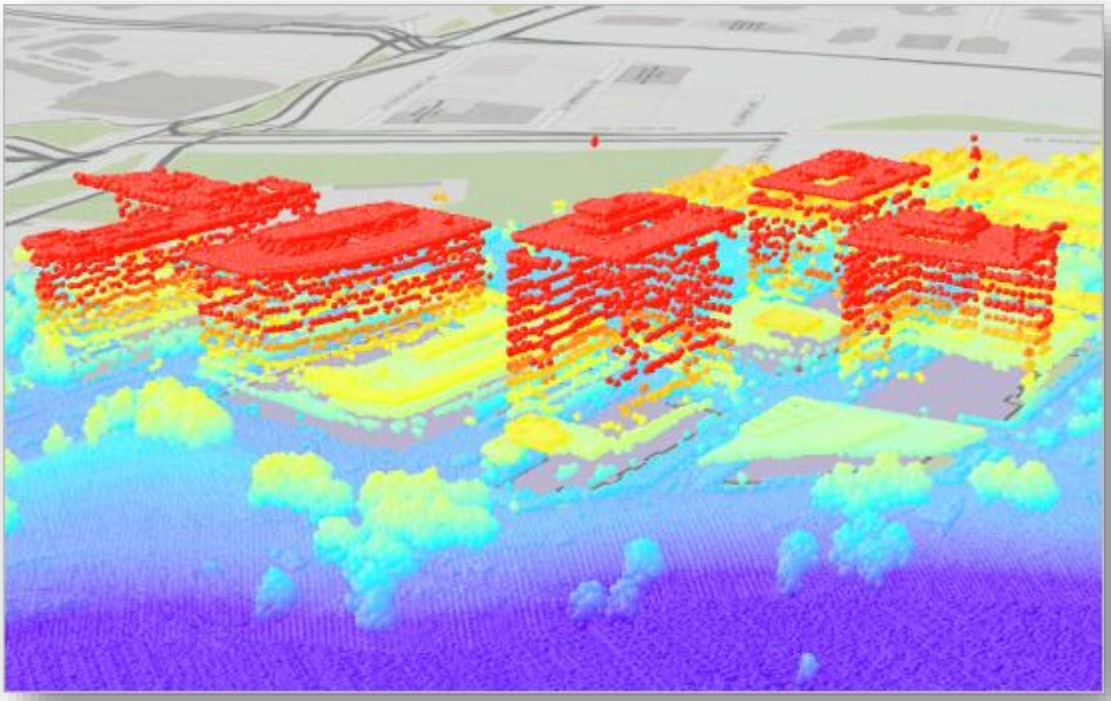


يعرض ترميز الطبقة أعلى القيم وأدناها في مجموعة البيانات: 253.74 و – 69.52. نظرًا لأن نظام الإحداثيات يستخدم أقدامًا، فإن هذه القيم تكون أيضًا في القدم.

هل تمثل هذه القيم المتطرفة، أم أنها قريبة بما يكفي لبقية البيانات؟ ستقوم بالنقر فوق بعض النقاط العالية والمنخفضة على المشهد للحصول على فكرة، من التقديرات

البصرية التقريبية يبدو أن أعلى القيم هي المباني الحمراء الزاهية غرب النهر، بينما يبدو أن أدنى القيم هي النقاط الزرقاء الداكنة في النهر نفسه.

4. انتقل إلى المباني العالية غرب النهر. قم بإمالة المشهد وتدويره (انقر مع الاستمرار على عجلة الفأرة) لمقارنة ارتفاعات المبنى.



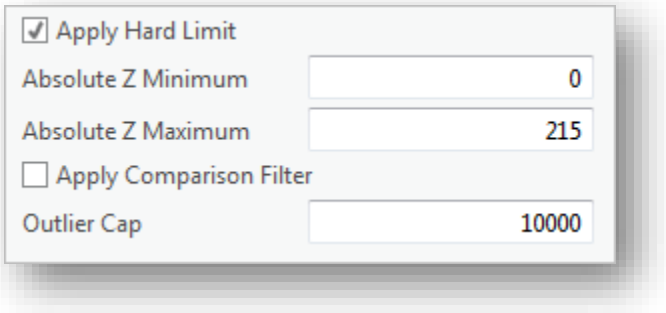
5. العديد من هذه المباني تمثل الوحدات السكنية condominium housing، ويبدو أن أطولها هي في الوسط ، وهي الأقرب إلى النهر.
6. انقر على نقطة حمراء زاهية في أعلى أطول المباني على السطح rooftop .

يتم فتح نافذة منبثقة تحتوي على معلومات حول النقطة التي نقرت عليها ، بما في ذلك ارتفاعها. قد يكون للنقطة التي نقرت عليها ارتفاعًا تقريبًا يبلغ 200 قدم تقريبًا، أقل من 50 قدمًا من الحد الأقصى للقيمة في مجموعة البيانات (قد يختلف قليلًا عن القيمة في الصورة أعلاه).

7. أغلق النافذة المنبثقة. انقر فوق أي من النقاط المظلمة في النهر.

من المحتمل أن يكون ارتفاع النقطة قريبًا من 10 أقدام ، بينما الحد الأدنى للقيمة في البيانات هو 69 قدمًا. في حين توجد تناقضات لكل من الحد الأقصى والحد الأدنى للنقاط في البيانات ، يكون الفرق أقل من 100 قدم في كلا الاتجاهين. من المحتمل أن هذه النقاط ليست قيمًا خارجية مهمة قد تشوه بياناتك ، ولكنك ستقوم بتشغيل الأداة Locate Outliers tool في حالة الضرورة. (لتشويه بياناتك ، يجب أن تكون النقاط عادةً مئات أو حتى آلاف الأقدام فوق أو تحت باقي البيانات).

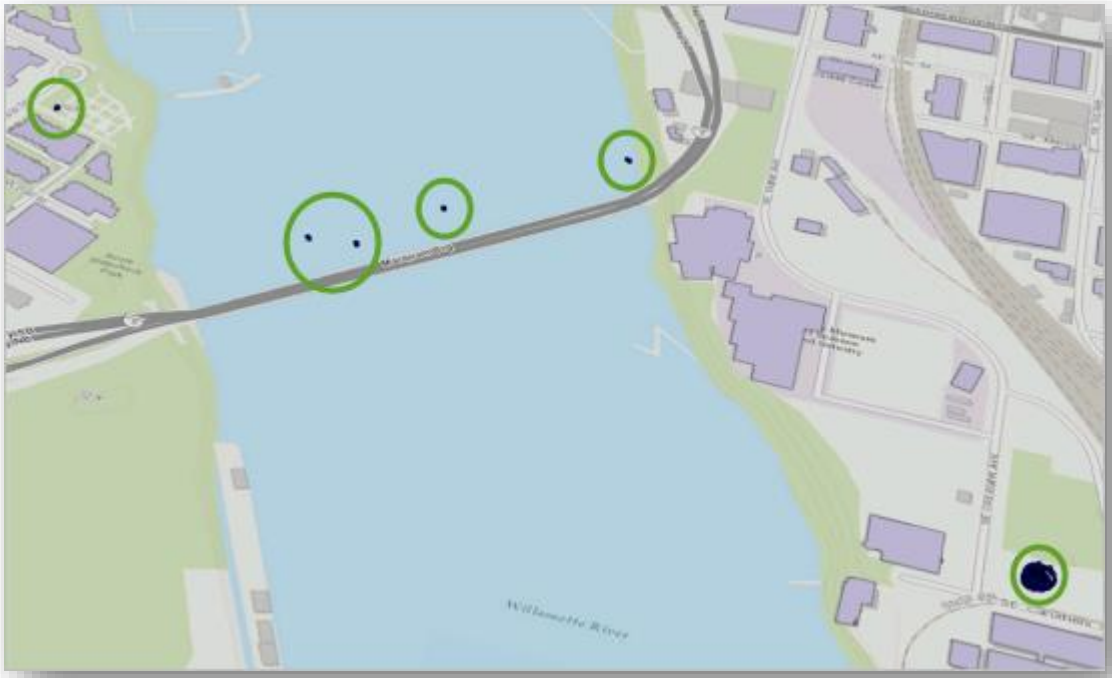
8. أغلق النافذة المنبثقة والعودة إلى نافذة المهام.
9. بالنسبة لمدخل Absolute Z Minimum حدد 0 ، وبالنسبة ل Absolute Z Maximum حدد 250 .



10. انقر Run .

يتم تشغيل الأداة ، ويتم إضافة point feature class إلى المشهد؛ ومع ذلك ، من الصعب رؤية النقاط مع تشغيل مجموعة بيانات LAS .

ارجع إلى نافذة " المحتويات Contents " وألغ تحديد طبقة Portland_LAS.lasd لإطفائها، ثم انقر بزر الماوس الأيمن فوق طبقة Portland_Outliers واختر Zoom To Layer.



ملاحظة

إن ترميز طبقة المخرجة عشوائي وقد يكون مختلفًا عن صور المثال.

تعرض طبقة النتيجة نقاط بقيم Z أعلى من الحد الأقصى وأسفل الحد الأدنى. بعضها عبارة عن نقاط ضالة stray بالقرب من الجسر ، في حين توجد مجموعة كبيرة من النقاط على الجانب الشرقي من النهر. النقاط الضالة هي على الأرجح الطيور أو غيرها من الأجسام المحمولة جوا. معظم القيم المتطرفة بعيدة عن المباني ، وبالتالي لن تؤثر على أشكال السقف في البنية.

11. انتقل إلى مجموعة من النقاط إلى شرق النهر.

على الرغم من صعوبة سردها ، فإن هذه القيم تتوافق مع حفرة كبيرة. ولما كان الحد الأدنى من القيم الخارجية يشكل جزءًا من الأرض، كما أن معظم القيم المتطرفة القصوى بعيدة عن أي بنية، فإن إزالة القيم المتطرفة من مجموعة بيانات LAS لن تؤثر على دقة أشكال السقف. ستتخطى باقي مهمة تحديد القيم المتطرفة وإعادة تصنيفها .

في نافذة "المحتويات Contents " ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق طبقة Portland_Outliers ، ثم انقر فوق إزالة Remove. ضع علامة √ في المربع المجاور لطبقة Portland_LAS.lasd لإعادة تشغيلها.

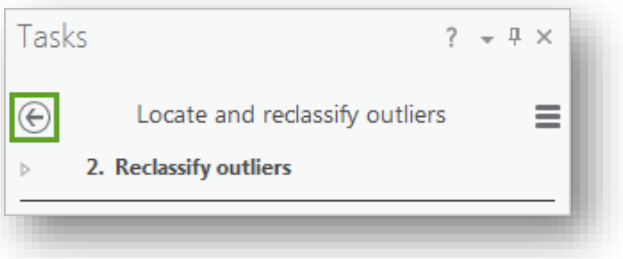
العودة إلى نافذة Tasks .

عندما قمت بتشغيل الأداة Locate Outliers ، انتقلت تلقائيًا إلى الخطوة التالية من المهمة: إعادة تصنيف القيم المتطرفة Reclassify outliers. تستخدم هذه الخطوة الأداة Set LAS Class Codes Using Features tool التي تقوم بإعادة تصنيف النقاط الخارجة في مجموعة بيانات LAS بحيث يمكن إزالتها بسهولة. إنها تتطلب فقط LAS dataset ، فئة المعلم أو الطبقة الخارجية the outlier feature class ، والتصنيف الجديد للنقاط الخارجية. توصي إرشادات الخطوة بإعادة تصنيف القيم المتطرفة إلى الفئة 18 ، وهي التصنيف القياسي داخل نسق LAS المحجوز للأخطاء أو القيم المتطرفة (ستتعرف أكثر على تصنيفات مجموعة بيانات LAS في القسم التالي). لن تزيل أي قيم خارجية ، لذلك لن تحتاج إلى تشغيل هذه الأداة.

تلميح

يمكنك معرفة المزيد حول كل أداة من خلال الإشارة إلى رمز المساعدة (علامة الاستفهام الزرقاء) أعلى مدخلات الأداة. سيظهر تلميح الشاشة مع اسم الأداة ووصفًا موجزًا.

أعلى نافذة Tasks انقر على زر Back .



يتم فتح رسالة مهام. يسألك ما إذا كنت تريد مقاطعة المهمة الحالية.

انقر Yes.

Create a Digital Terrain Model

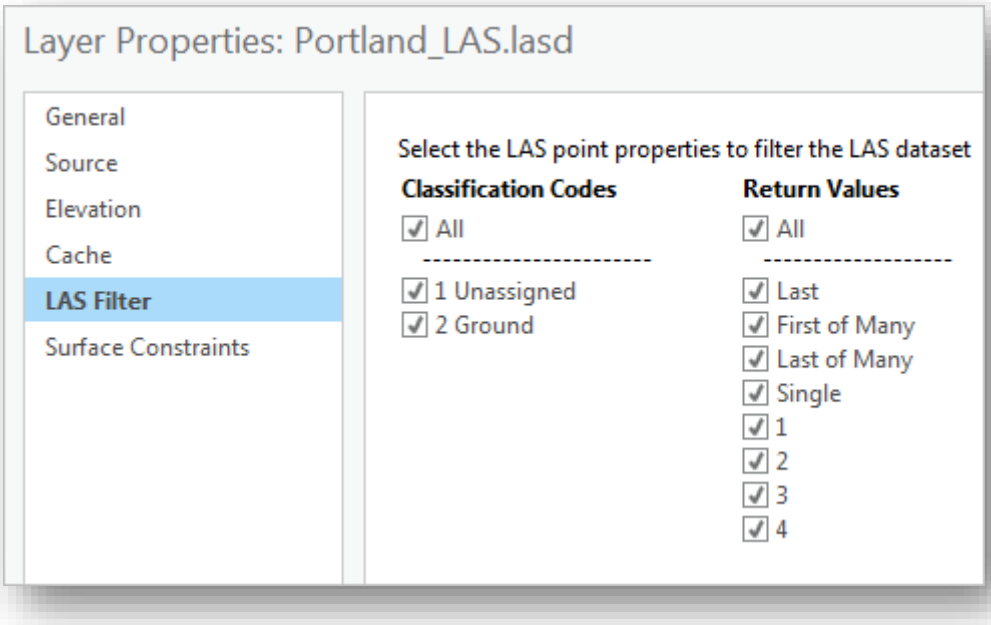
بعد ذلك ، ستقوم بإنشاء أول ثلاثة من نماذج الارتفاع الرقمية التي سيتم استخدامها كطبقات إدخال لأداة Extract Roof Form لاحقًا في سير العمل، ستُظهر نماذج الارتفاع بيانات الارتفاع في مجموعة بيانات LAS بتنسيق raster، أول ما ستقوم بإنشائه هو Digital Terrain Model (DTM) ، الذي يظهر فقط ارتفاع الأرض ، بدون المباني أو المعالم الأخرى.

1. في نافذة Tasks انقر على مهمة Create a Digital Terrain Model .

مثل المهمة السابقة ، فإن هذه المهمة لها خطوتان. في الخطوة الأولى ، ستقوم بتصفية مجموعة بيانات LAS لإظهار النقاط التي تمثل الأرض فقط. بدلًا من تشغيل أداة المعالجة الجغرافية ، تقوم هذه الخطوة بتشغيل أمر يفتح نافذة خصائص الطبقة حيث يمكنك تصفية مجموعة بيانات LAS.

في نافذة "المحتويات Contents " انقر على طبقة Portland_LAS.lasd لتحديدها .

في نافذة Tasks انقر Run .



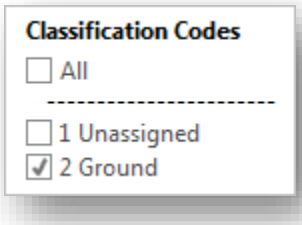
تفتح نافذة خصائص الطبقة للطبقة المحددة إلى علامة التبويب LAS Filter. من بين أشياء أخرى ، تسرد علامة التبويب هذه "رموز التصنيف Classification Codes " في مجموعة بيانات LAS، تحتوي مجموعة البيانات هذه على رمزين

تصنيفيين فقط: 1 Unassigned و 2 من Ground. يتم تصنيف جميع النقاط في مجموعة البيانات هذه على أنها إما واحدة أو أخرى. ومع ذلك ، من الممكن تعيين رموز تصنيف إضافية. على سبيل المثال ، إذا قمت بتشغيل الأداة Set LAS Class Codes Using Features في القسم السابق ، فسيتم تعيين القيم المتطرفة الخاصة بك إلى الفئة 18 ، وهي فئة تستخدم للنقاط ذات الارتفاعات العالية بشكل غير عادي. تُستخدم رموز أخرى لتصنيف المياه أو الغطاء النباتي أو الطرق أو الأنواع المماثلة من المعالم.

ملاحظة

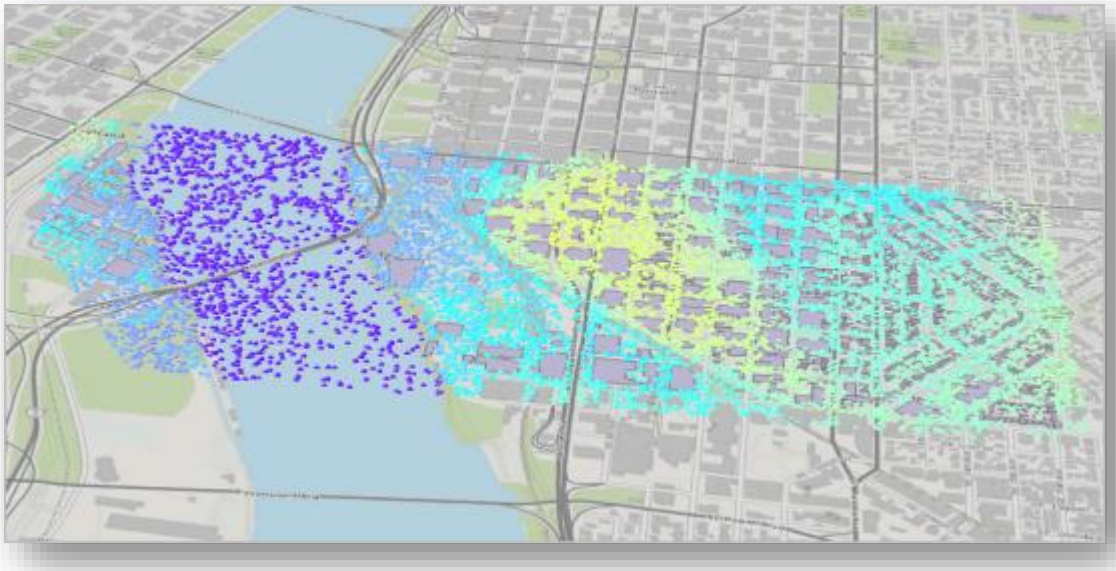
تستند رموز الفئات المذكورة إلى مواصفات تنسيق LAS المقدمة من الجمعية الأمريكية للمسح التصويري والاستشعار عن بعد. لمزيد من المعلومات ، راجع list of classification schemes.[150]

2. بالنسبة ل Classification Codes ألغ علامة التحديد عن 1 Unassigned.



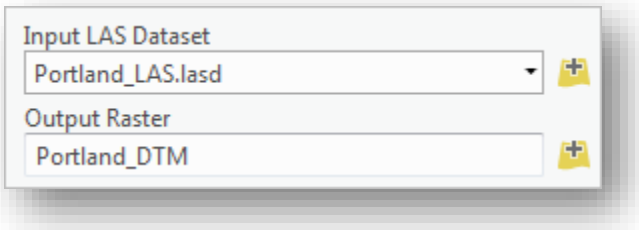
انقر OK .

[150] http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/las-dataset/lidar-point-classification.htm#ESRI_SECTION1_570719D89812478598FB633D71EBAD06



الآن المشهد يظهر فقط نقاط Lidar التي تصور سطح الأرض. تنتقل المهمة إلى الخطوة التالية. تستخدم هذه الخطوة أداة LAS Dataset To Raster ، التي تقوم بإنشاء raster باستخدام قيم من نقاط Lidar المشار إليها بواسطة مجموعة بيانات LAS .

3. بالنسبة ل Input LAS Dataset اختر طبقة Portland_LAS.lasd وبالنسبة ل Output Raster، تأكد من أن موقع الإخراج هو Geodatabase City_Data وقم بتغيير اسم المخرج إلى Portland_DTM.



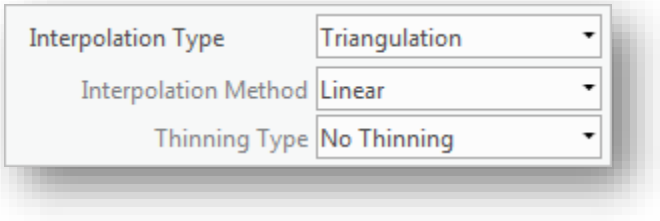
يشير مدخل Value field حقل القيمة إلى الحقل الموجود في بيانات Lidar الذي سيتم استخدامه لإنشاء البيانات Raster. تريد إنشاء سطح ارتفاع ، لذلك ستقبل الافتراضي.

بعد ذلك ، ستقوم بتعيين نوع الاستيفاء الداخلي ، أو الخوارزمية المستخدمة لتحديد قيم كل بكسل أو خلية فردية في مجموعة البيانات النقطية الناتجة.

يحدد نوع الاستيفاء Binning Triangulation قيم الخلايا القائمة بناءً على نقاط LAS داخل مدى الخلية ، في حين يحدد نوع Triangulation interpolation قيم الخلايا بناءً على سطح شبكة المثلثات غير المنتظمة (TIN) تم إنشاؤها باستخدام النقاط.

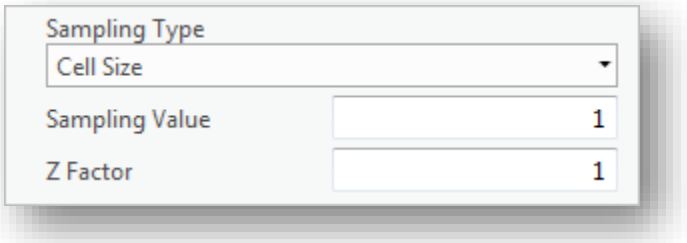
يعتبر Binning طريقة أكثر كفاءة للمناطق الكبيرة ذات البيانات الكثيفة ، في حين أن التثليث أفضل للمناطق ذات الكثافة المنخفضة أو المتفاوتة للنقاط. لأن هذه المساحة صغيرة إلى حد ما ، مع تباعد نقاط كثيف نسبيًا ، فإن أيًا من الطريقتين ستكون مناسبة. ستستخدم التثليث للحصول على تفاصيل أكثر وضوحًا في المناطق ذات التغييرات الكبيرة في الارتفاع ، مثل حواف المباني.

بالنسبة لمدخل Interpolation Type نختار Triangulation ونترك Interpolation Method و Thinning Type دوت تغيير .



وأخيرًا ، ستقوم بتعيين قيمة أخذ العينات sampling value ، مما يؤثر على دقة البيانات ال raster ، في هذه الحالة ، ستقوم بتعيينه لتحديد حجم الخلية في مجموعة البيانات الخلوية Raster، تقوم الخلايا الأصغر بإنشاء مجموعات بيانات أكثر تفصيلًا ودقة ، ولكن إذا كان حجم الخلية صغيرًا للغاية ، فسوف يزداد وقت المعالجة. سيكون حجم الخلية البالغ 1 قدم كافيًا لاستخراج أشكال السقف الصحيحة.

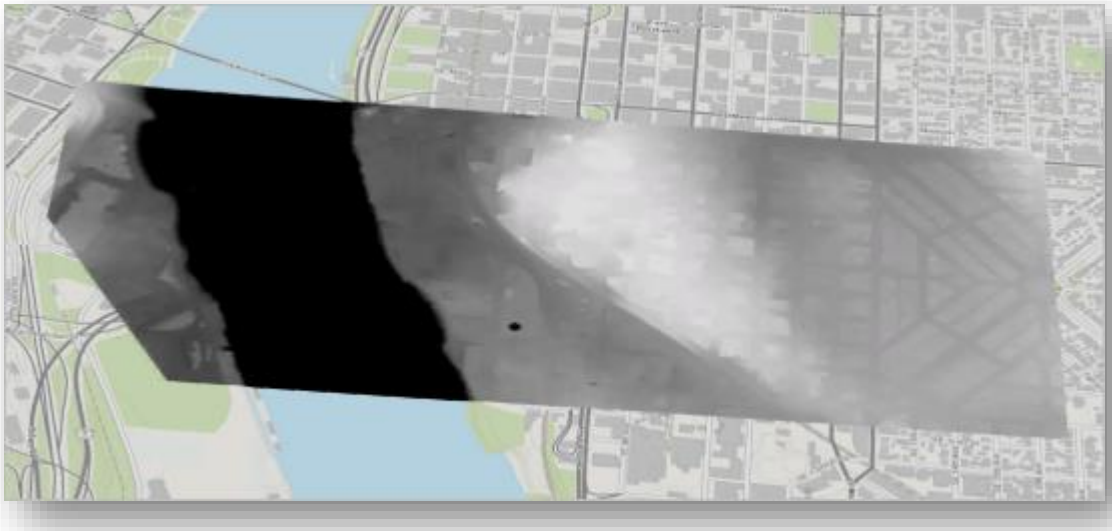
4. حدد Sampling Value بقيمة 1 ودع Z Factor دون تغيير .



5. انقر Finish.

6. يتم تشغيل الأداة ، وتتم إضافة DTM إلى المشهد.

7. في نافذة "المحتويات Contents " ، قم بإيقاف تشغيل طبقات Portland_LAS و Portland_Buildings.



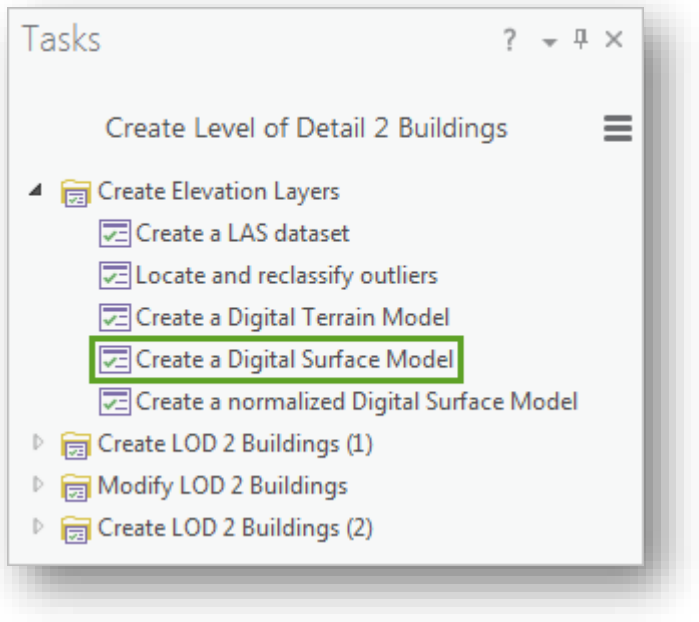
تظهر الطبقة الجديدة فقط ارتفاع الأرض. تحتوي المناطق الأدكن لونًا على ارتفاعات أقل، بينما تحتوي المناطق الأخف لونًا على مناطق أعلى. لا تزال مواقع المباني تظهر على نحو ضعيف لأن الأداة تقدر موقع الأرض بناءً على النقاط المحيطة.

8. قم بإعادة إظهار مجموعة بيانات LAS وطبقة حدود المباني building footprints .

Create a Digital Surface Model

لقد قمت بإنشاء طبقة نقطية raster تظهر فقط ارتفاع الأرض. بعد ذلك ، ستنشئ نموذج سطح رقمي (DSM) ، والذي يُظهر ارتفاع الأرض والمعالم على الأرض. عند مقارنتها بـ DTM ، سيكون من الممكن تحديد ارتفاعات المباني.

1. في نافذة المهام Tasks انقر مرتين على مهمة Create a Digital Surface Model .



هذه المهمة مشابهة لتلك التي قمت بإنشاء DTM. أولًا ، ستقوم بتصفية filter مجموعة بيانات LAS ، ثم تقوم بتحويلها إلى مجموعة بيانات نقطية.

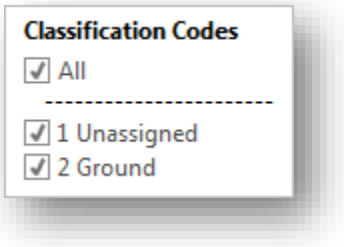
2. في نافذة المحتويات Contents انقر على LAS dataset لتحديدها .
3. في نافذة المهام Tasks انقر على Run لفتح نافذة خصائص الطبقة Layer Properties .

حاليًا ، نلاحظ رمز التصنيف محدد فقط لـ Ground 2. ستقوم بتعديل إعدادات الفلتر بحيث يتم أيضًا تحديد non-ground.

4. حدد Unassigned 1.

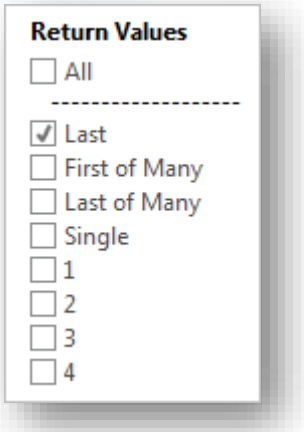
ملاحظة

إذا كانت مجموعة البيانات تحتوي على رموز أخرى، فحددها جميعها باستثناء Low Noise 7 و High Noise 18، حيث تتضمن هذه الرموز قيمًا منخفضة أو عالية بشكل غير طبيعي والتي عادةً ما تكون أخطاء في البيانات.

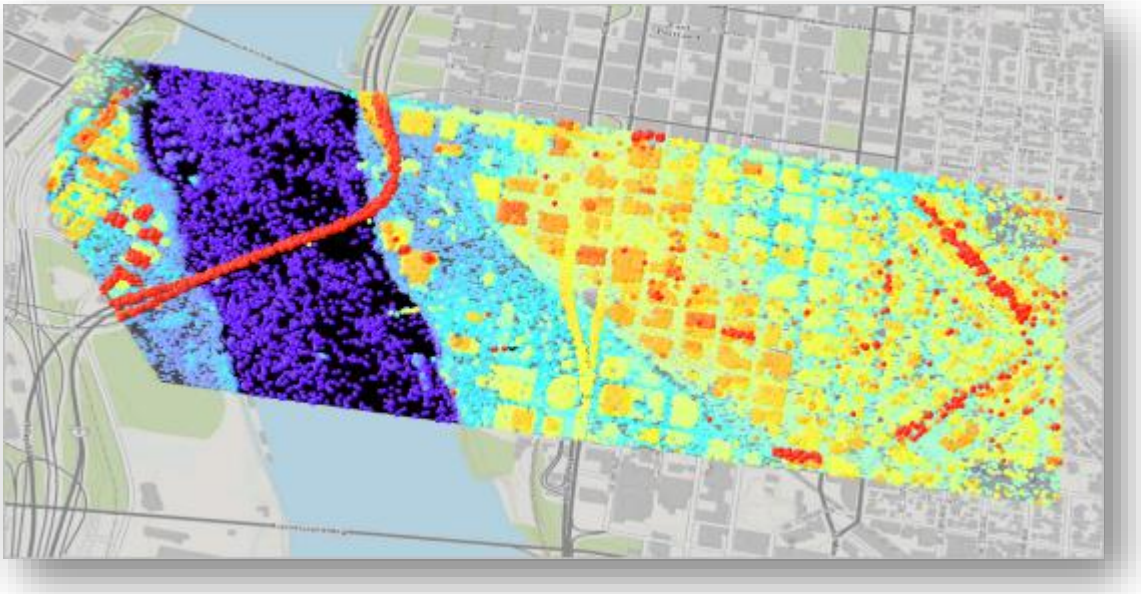


بالإضافة إلى ذلك ، ستقوم بتصفية النقاط filter لإظهار فقط قيم الإرجاع الأخيرة last returned من الماسح الضوئي Lidar. في بعض الأحيان ، يمكن لنبضة واحدة من ماسح ضوئي Lidar أن يكون لها قيم متعددة عند مسافات مختلفة عن الماسح الضوئي. عادة ، تحدث هذه الظاهرة مع الغطاء النباتي بسبب شكلها غير المنتظم. في هذه الحالات ، تكون القيمة المرتجعة الأولى first returned عادةً عبارة عن ورقة المظلة العليا للشجرة أو الجزء العلوي ، بينما تكون القيمة الأخيرة last returned التي تم إرجاعها هي الأرض أو سطح صلب آخر (مثل سطح المبنى) أسفل الشجرة. سيؤدي الترشيح لعرض القيم الأخيرة التي تم إرجاعها إلى إزالة الغطاء النباتي الذي يغطي أسطح المباني وسيحدد بشكل أوضح شكل السقف وارتفاعه.

بالنسبة Return Values ألغ تحديد الكل باستثناء Last .



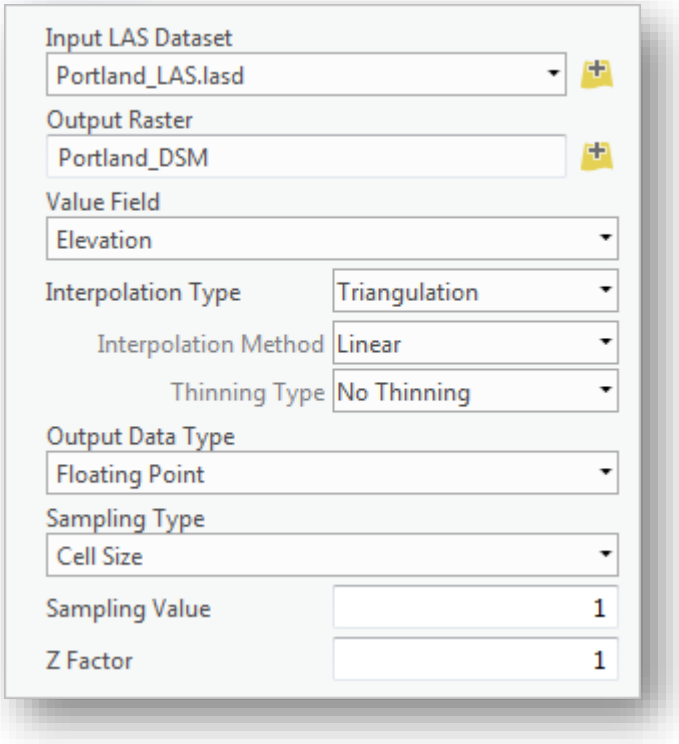
5. انقر OK



تعرض مجموعة بيانات LAS الآن كل من الأرض والمعالم أعلى الأرض. بعد ذلك ، ستقوم بتشغيل LAS Dataset إلى أداة Raster مرة أخرى.

6. في نافذة Tasks بالنسبة ل Input LAS Dataset اختر مجموعة بيانات Portland_LAS.lasd ، تأكد من أن موقع الإخراج هو Geodatabase City_Data وقم بتغيير اسم المخرج إلى Portland_DSM.

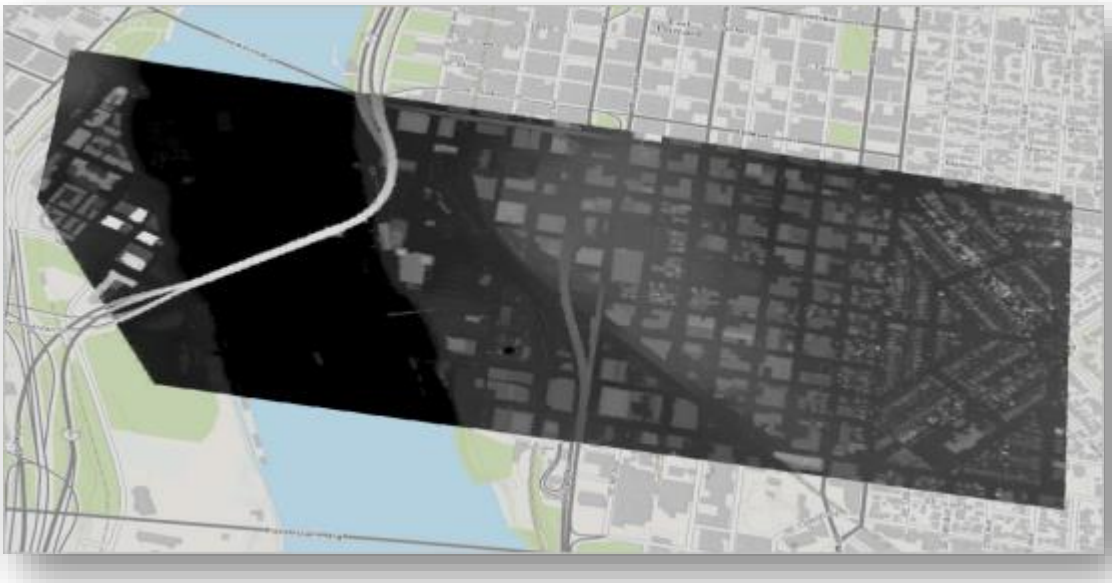
7. قم بتغيير Interpolation Type إلى Triangulation ، و Sampling Value ل 1 .



8. انقر Finish .

يتم تشغيل الأداة ، وتتم إضافة الطبقة الجديدة إلى المشهد ، على الرغم من أنه تغطيها الطبقات الأخرى.

9. في نافذة المحتويات Contents قم بإطفاء جميع الطبقات ما عدا طبقة Portland_DSM وخريطة الأساس



يعرض DSM ارتفاعات المباني والمعالم الأخرى. تحتوي المناطق الأغمق على ارتفاعات أقل ، أما المناطق الأخف لونًا فتحتوي على ارتفاعات أعلى.

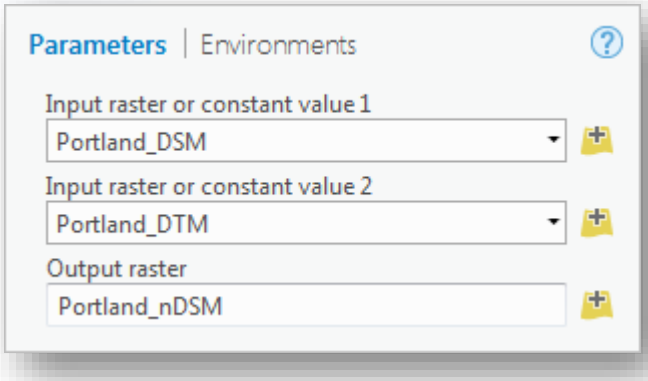
Create a normalized Digital Surface Model

طبقة الارتفاع النهائية التي ستقوم بها هي normalized Digital Surface Model (nDSM). على عكس طبقات الارتفاع السابقة ، التي تم إنتاجها من مجموعة بيانات LAS ، يتم إجراء nDSM بطرح القيم في DTM من القيم في DSM. نظرًا لأن DTM تعرض ارتفاع الأرض وتظهر DSM ارتفاع المعالم على سطح الأرض (الارتفاع المطلق the absolute elevation) ، يُظهر nDSM ارتفاعًا للمعالم فوق الأرض (الارتفاع الطبيعي the normalized elevation). ستستخدم أداة نموذج استخراج السقف هذه الطبقة لمعالجة المناطق التي يتوقع أن تكون فيها الأسقف بدقة.

1. في نافذة المهام Tasks ، انقر مرتين على مهمة Create a normalized Digital Surface Model .

تقوم المهمة بفتح أداة Minus ، والتي تسمح لك بطرح قيم الخلايا لطبقة نقطية واحدة من أخرى.

2. بالنسبة لمدخل 1 Input raster or constant value اختر Portland_DSM .
3. بالنسبة لمدخل 2 Input raster or constant value اختر Portland_DTM .
4. بالنسبة لمدخل Output raster ، تأكد من أن موقع الإخراج هو Geodatabase City_Data وقم بتغيير اسم الإخراج إلى Portland_nDSM.



5. انقر Finish .

تُظهر nDSM الارتفاع النسبي للبنية. معظم مساحة الأرض لها قيمة 0 أو قريبة من الصفر (الخلايا السوداء). لقد قمت الآن بإنشاء طبقات الارتفاع الثلاث التي ستستخدمها لتشغيل أداة Extract Roof Forms.

6. في علامة التبويب Project أو شريط أدوات الوصول السريع Quick Access Toolbar ، انقر فوق Save لحفظ المشروع. إذا تلقيت رسالة تفيد بإنشاء المشروع في إصدار سابق من البرنامج ، فانقر فوق نعم Yes.

في هذا الدرس ، قمت بتنزيل وفتح بيانات المشروع. قمت بتحويل بيانات Lidar الخام إلى مجموعة بيانات LAS واستخدمت مجموعة بيانات LAS لإنشاء ثلاث طبقات للارتفاع تظهر جوانب مختلفة

للتضاريس. في الدرس التالي ، سوف تقوم باستخراج نماذج السقف الواقعية والتحقق من مجموعة البيانات الناتجة عن الأخطاء.

2| Create 3D buildings

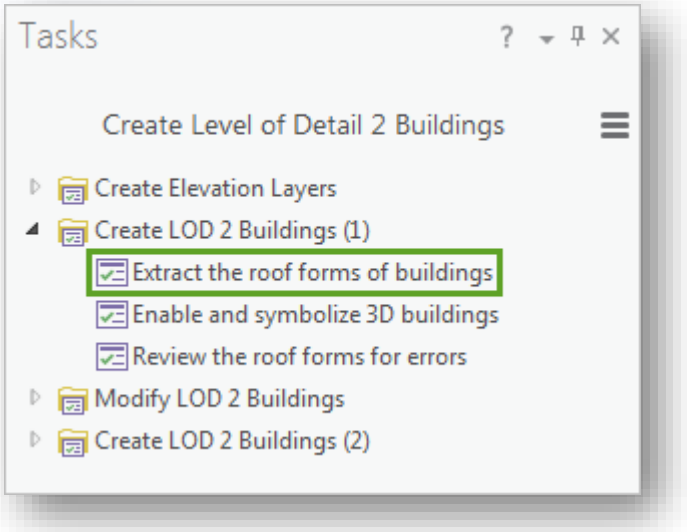
في الدرس السابق ، قمت بتحويل بيانات Lidar إلى ثلاث طبقات ارتفاع: أحدها يظهر ارتفاع الأرض (Digital Terrain Model) ، أحدهما يظهر ارتفاعًا للمعالم والمباني على سطح الأرض (Digital Surface Model) ، وواحدًا يظهر ارتفاعًا للمعالم فوق سطح الأرض (normalized Digital Surface Model).

في هذا الدرس ، ستستخدم طبقات الارتفاع هذه وحدود المباني Building Footprints لحساب attribute data الخاصة بنماذج السقف والارتفاعات. بعد ذلك ، ستستخدم هذه البيانات لترميز حدود المبنى على أنها معالم ثلاثية الأبعاد. أخيرًا ، ستتحقق من المعالم المتعلقة بالأخطاء المحتملة.

Extract building roof forms

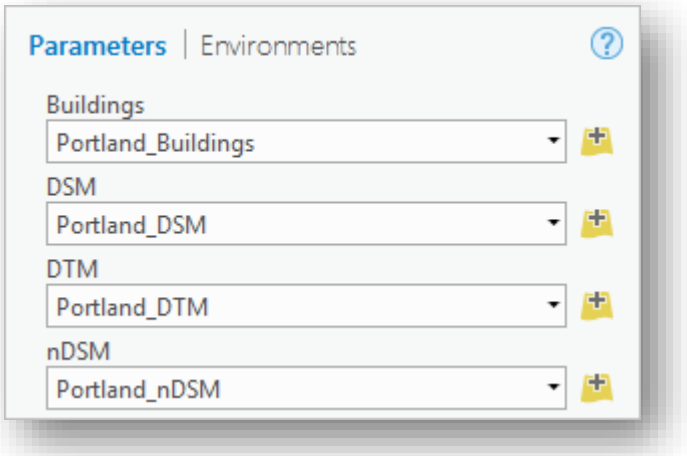
لاستخراج نماذج السقف ، ستستخدم أداة Extract Roof Form ، التي تعد إحدى أدوات script tools المضمنة في مربع الأدوات Roof_Form_Extraction الذي قمت بتنزيله ببيانات المشروع. يمكنك تنزيل هذا البرنامج النصي المخصص كجزء من the Local Government Scenes solution on ArcGIS for Local Government . لن تقوم أداة نموذج Extract Roof بإنشاء مبانٍ ثلاثية الأبعاد تلقائيًا ، ولكنها ستضيف attribute data إلى طبقة حدود المباني ثنائية الأبعاد 2D building footprints والتي تصف شكل السقف وسمات السقف الأخرى. بعد ذلك ، سيتم استخدام هذه السمات لإنشاء هذه المعالم بشكل ثلاثي الأبعاد.

1. إذا لزم الأمر ، فافتح مشروع Roof Form Extraction في ArcGIS Pro وافتح مهمة Create Level of Detail 2 Buildings.
2. في نافذة Tasks قم بتوسيع مجموعة مهام (1) Create LOD 2 Buildings وانقر مرتين على مهمة Extract the roof forms of buildings .



المهمة تفتح أداة Extract Roof Form ، المدخلات الأولى القليلة ستقوم باختيار الطبقات المعروضة في Map كمدخلات الأداة

3. بالنسبة لمدخل Buildings نختار طبقة حدود المباني Portland_Buildings .
4. بالنسبة لمدخل DSM نختار طبقة Portland_DSM ، ول DTM نختار طبقة Portland_DTM ، ول ndsm نختار طبقة Portland_nDSM .



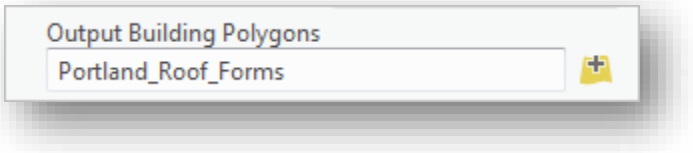
تحدد المدخلات الثلاث التالية الحد الأدنى من القياسات للسطح الذي يجب اعتباره سطحًا. تشير القيم الافتراضية إلى أن الأسقف يجب أن تكون على الأقل 250 قدم مربع إذا كانت مسطحة flat ، و 75 قدما مربعا إذا كان منحدرا sloped ، و 8 أقدام فوق الأرض above the ground . تحديد مدخلات الحد الأدنى يمنع الأشياء الصغيرة غير البناء التي

قد تكون ظهرت في بيانات Lidar (مثل السيارات أو اللافتات أو منشورات الشوارع) من أن يتم عدها عن طريق الخطأ كسطوح. تمزج بياناتك بين المناطق السكنية residential والتجارية commercial ، وبالتالي ستقبل القيم الافتراضية ، والتي لا تكون متساهلة lenient للغاية مع حساب الأشياء غير البناء ولا صارمة جدًا strict لاستبعاد المنازل الأصغر حجمًا.

ملاحظة

إذا كانت بياناتك الخاصة تركز على المباني واسعة النطاق ، أو إذا كنت تريد تضمين مبان أصغر مثل الحظائر sheds أو الأكشاك booths ، فقد تحتاج إلى تغيير هذه المدخلات. من المهم أيضًا تغييرها إذا كانت بياناتك بالأمتار أو وحدة قياس أخرى ، لأن وحدة قياس قيم هذه المعلمات هي نفس وحدة قياس طبقات الارتفاع لديك.

5. بالنسبة لمدخل Output Building Polygons تأكد من أن موقع الإخراج هو Geodatabase City_Data ، وتغيير اسم المخرج إلى Portland_Roof_Forms.

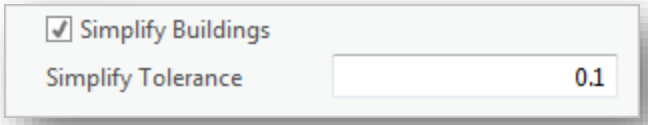


أخيرًا ، يمكنك اختيار تبسيط المباني simplify the buildings. سيؤدي تبسيط المباني إلى إزالة vertices الزائدة في حدود المبنى. وستجعل النتيجة نماذج المباني ثلاثية الأبعاد تبدو أكثر سلاسة وتقليل الوقت المستغرق في تقديمها. ستحتاج في النهاية إلى مشاركة مبانٍ ثلاثية الأبعاد مع حكومة بلدية بورتلاند ، بحيث يكون الناتج الأفضل مستحسنًا.

6. حدد Simplify Buildings .

ستقوم أيضًا بتعيين قيمة Simplify Tolerance ، وهي أقصى تباين للمسافة بين ال vertices المضلع المبسط simplified polygon والمضلع الأصلي original polygon. ستحافظ القيمة المنخفضة على الدقة ، في حين أن القيمة الأكبر ستمكن من تبسيط المزيد. أنت تريد إبقاء الحدود في المبنى Building Footprints دقيقة ، لأنها ستستخدم للتحليل من قبل حكومة بلدية بورتلاند ، لذلك ستستخدم قيمة صغيرة بقيمة 0.1.

7. بالنسبة لمدخل Simplify Tolerance ، حدد 0.1 وانقر tab .



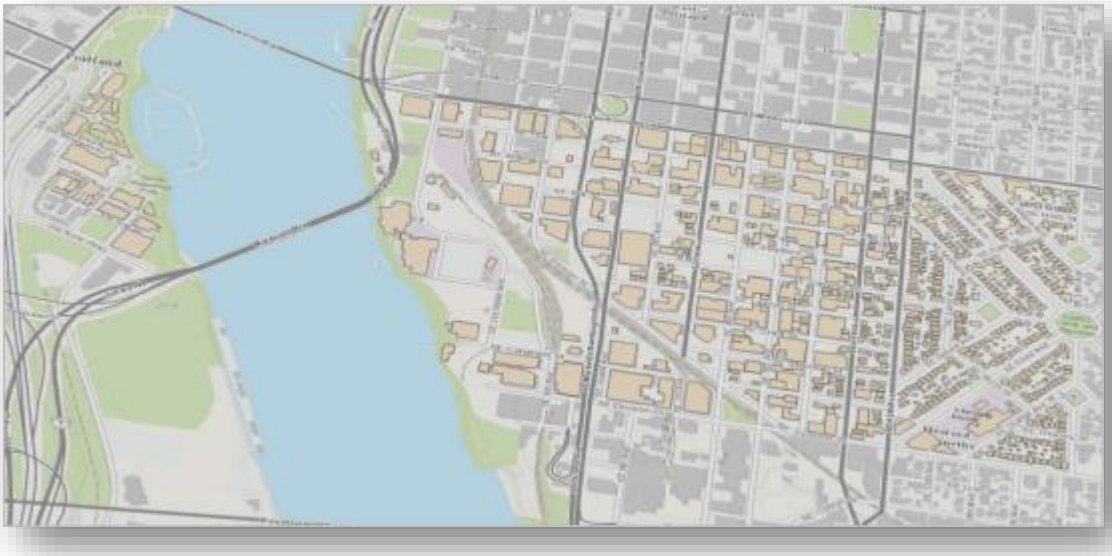
ملاحظة

تستخدم القيمة نفس وحدة القياس مثل طبقات الارتفاع.

8. انقر Finish .

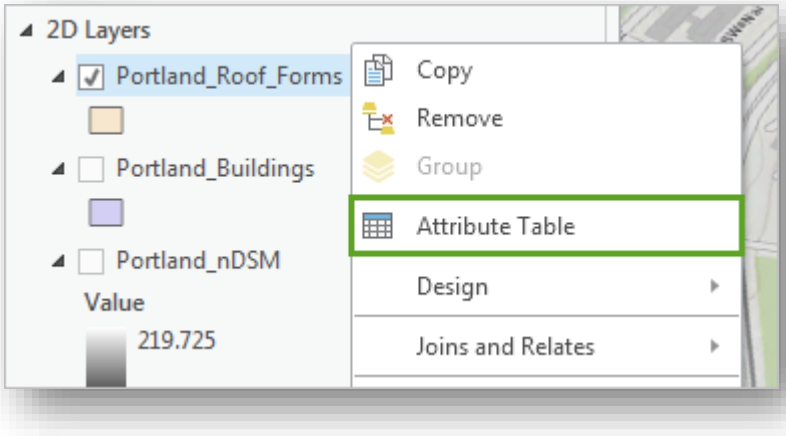
قد تستغرق الأداة عدة دقائق للتشغيل. عند الانتهاء ، تتم إضافة الطبقة الجديدة إلى المشهد.

9. في نافذة المحتويات Contents قم بإطفاء كافة الطبقات باستثناء خريطة الأساس و طبقة Portland_Roof_Forms .



بخلاف الترميز (الذي تمت إضافته بشكل عشوائي) ، تبدو الطبقة مشابهة لطبقة Portland building footprints الأصلية. ومع ذلك ، فإنه يحتوي على معلومات جديدة تمت إضافتها إلى جدول السمات الخاص به.

10. لفتح جدول الطبقة، بزر الفأرة الأيمن نضغط على طبقة Portland_Roof_Forms ونختار Attribute Table .



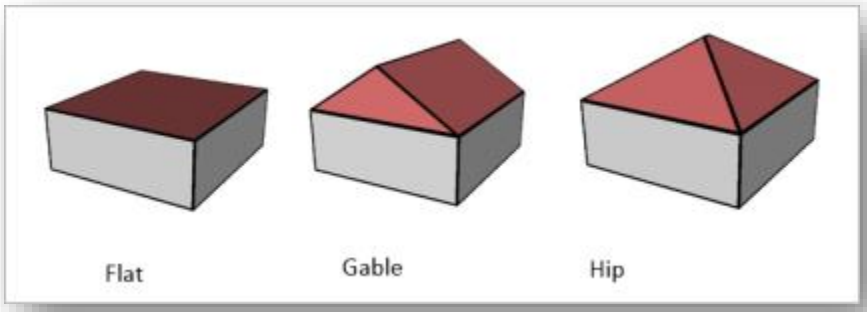
يفتح جدول الطبقة ، جنبا إلى جنب Alongside مع بيانات الطبقة الأساسية مثل OBJECTID ، Shape ، Shape_Length و Shape_Area ، هناك العديد من الحقول المتعلقة roof height , form , direction.

BLDGHEIGHT	EAVEHEIGHT	ROOFFORM	BuildingFID	BASEELEV	ROOFDIR	RoofDirAdjust
21.8713	11.86661	Gable	Building_1	55.93927	135	0
7.65842	<Null>	Flat	Building_2	53.25887	<Null>	0
19.19317	9.77006	Hip	Building_3	59.73255	<Null>	0
23.15253	9.89496	Gable	Building_4	52.11464	135	0
24.91647	10.98279	Hip	Building_5	53.8755	<Null>	0
9.86872	<Null>	Flat	Building_6	49.19603	<Null>	0
33.47248	22.33502	Gable	Building_7	50.73854	45	0
22.15178	9.94448	Gable	Building_8	55.49928	45	0
31.61997	23.5539	Gable	Building_9	50.46047	90	0

تم إنشاء هذه الحقول السبعة باستخدام أداة Extract Roof Form استنادًا إلى طبقات الارتفاع و Building Footprints المستخدمة كمدخلات الأداة. تم توضيح الحقول ومعانيها في القائمة التالية:

- BLDGHEIGHT (Building Height) : أقصى ارتفاع للمبنى والذي الذي يستثني ارتفاع الأرض.
- EAVEHEIGHT (Eave Height) : الحد الأدنى لارتفاع المبنى. المباني ذات الأسقف المسطحة .

- (Roof Form) ROOFFORM : شكل أو نموذج السقف. يمكن أن يكون شكل السقف Flat , Gable أو Hip. توضح الصورة التالية شكل كل نموذج من نماذج السقف:



- BuildingFID : رقم معرف المبنى الداخلي.
- (Base Elevation) BASEELEV : ارتفاع القاعدة للمبنى ، يساوي عادةً ارتفاع الأرض حيث يقع المبنى.
- (Roof Direction) ROOFDIR : اتجاه البوصلة The compass direction (بالدرجات) الذي يواجهه السقف. فقط نماذج سقف Gable لها قيم في هذا المجال.
- (Roof Direction Adjusted) RoofDirAdjust : يسمح هذا الحقل بتعديل اتجاه السقف. القيمة الافتراضية هي 0. ستقوم قيمة 1 بتدوير السقف بعكس اتجاه عقارب الساعة counter–clockwise بمقدار 90 درجة ، في حين تقوم قيمة 2 بتدويره بمقدار 180 درجة. يُستخدم هذا الحقل لتحرير نماذج السقف يدويًا التي تم استخراجها بشكل غير صحيح. في الوقت الحالي ، لا داعي للقلق بشأنه.

ملاحظة

لمزيد من المعلومات حول أداة Extract Roof Form ومخرجاتها ، انظر صفحة ArcGIS for Local Government، Roof-Form Extraction Process[151] .

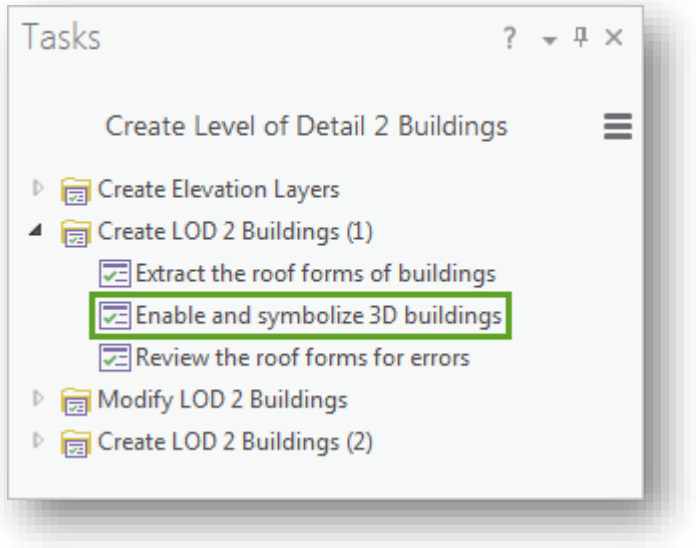
[151] http://solutions.arcgis.com/local-government/help/local-government-scenes/get-started/roof-form-extraction/

11. أغلق the attribute table.

Symbolize the buildings in 3D

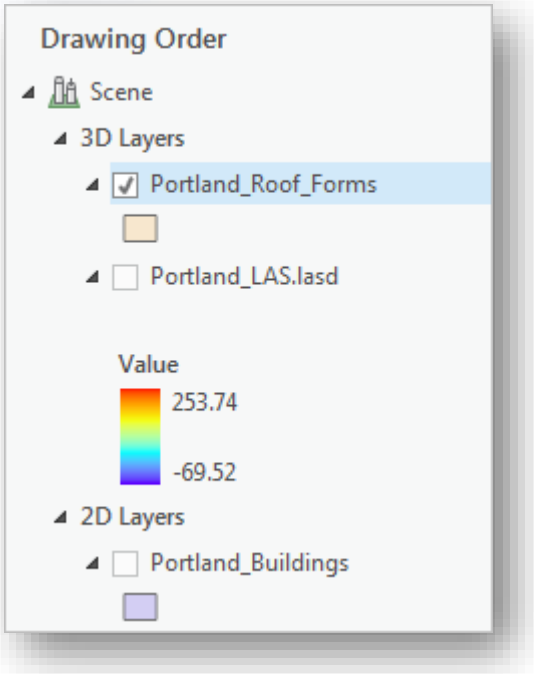
لقد قمت بإنشاء 2D building footprint مع معلومات نماذج السقف بعد ذلك ، ستقوم بالترميز symbolize إلى طبقة Building Footprints الجديدة كطبقة ثلاثية الأبعاد لإنشاء معالم ثلاثية الأبعاد مع أشكال سقف LOD 2. للقيام بذلك ، ستستخدم أحد ملفات الطبقات layer files التي قمت بتنزيلها مع بيانات المشروع. تتضمن ملفات Layer symbology مسبقًا التي يمكنك تطبيقها على الطبقات الحالية.

1. في نافذة Tasks ، انقر مرتين على مهمة Enable and symbolize 3D buildings task.



قبل أن تتمكن من تطبيق ملف الطبقة layer file على طبقة أشكال السقف roof forms layer ، يجب تمكين الطبقة ثلاثية الأبعاد. المهمة تحدد عدة خطوات ستحتاج إلى اتخاذها، الخطوات التالية القليلة من هذا الدرس ستوجهك عبرها.

2. في نافذة المحتويات Contents ، اسحب طبقة Portland_Roof_Forms من مجموعة 2D Layers إلى مجموعة 3D Layers فوق طبقة Portland_LAS.lasd .

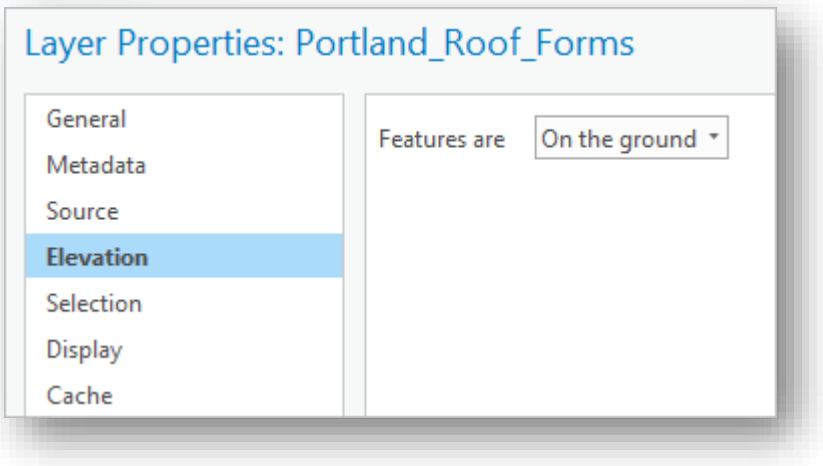


3. بزر الفأرة الأيمن على طبقة Portland_Roof_Forms اختر Properties .

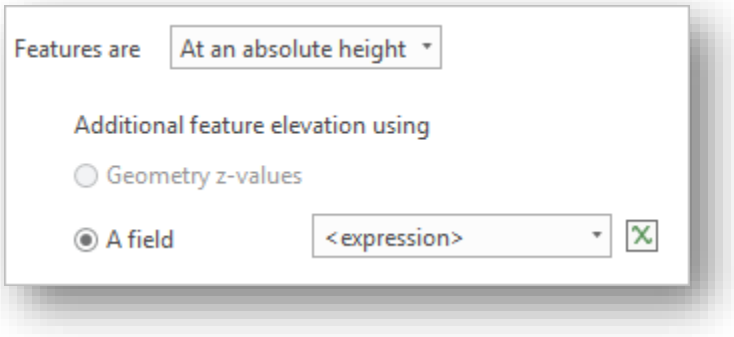
تفتح نافذة خصائص الطبقة للطبقة، ستستخدم هذه النافذة لتغيير الارتفاع الأساسي Base Elevation للمعالم إلى ارتفاع مطلق absolute height يبلغ 0.

حاليًا، يتم وضع المعالم على الأرض، على الرغم من أنه من غير المنطقي وضع المعالم في أي مكان باستثناء الأرض، إلا أن المعالم تحتوي على بيانات BASEELEV في جدولها، سيستخدم ملف الطبقة layer file الذي ستطبقه على المعالم بيانات حقل BASEELEV لتحديد الارتفاع الصحيح حيث يجب أن تكون المعالم، إذا احتفظت بالمعالم على الأرض ، فسيتم ترميزها لتكون في ارتفاع الأرض بالإضافة إلى قيمة BASEELEV. وستؤدي النتيجة إلى تعويم المعالم في الهواء.

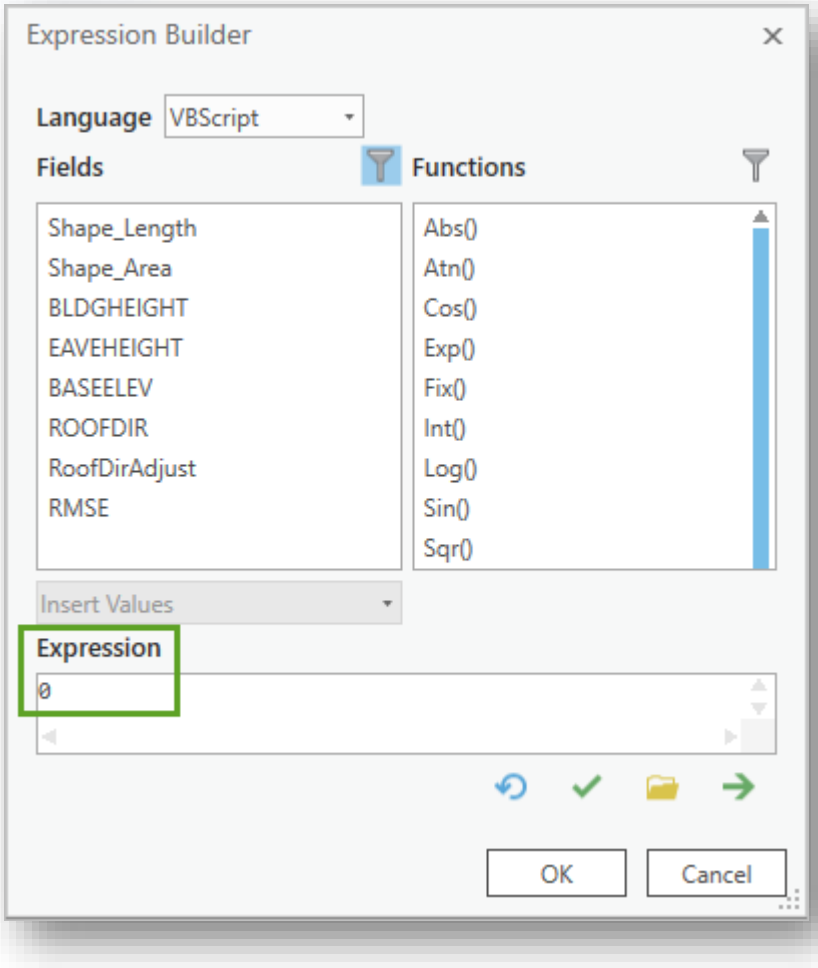
انقر على علامة تبويب Elevation .



4. بالنسبة ل Features اختر absolute height وبالنسبة ل Additional feature elevation using انقر على X لضبط expression .



5. في نافذة Expression Builder تأكد من أن expression تم تحديدها 0 .



6. انقر OK .

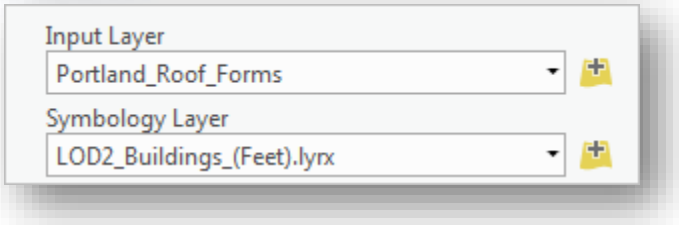
تختفي طبقة Portland_Roof_Forms من المشهد. لم تتم إزالة الطبقة ، ولكن تم وضع ميزاتها على ارتفاع 0 ، وهو أقل من ارتفاع الأرض. بعد ذلك ، سوف تقوم بتطبيق ملف الطبقة على طبقة Portland_Roof_Forms.

7. في نافذة المهام Tasks انقر على Next Step .

المهمة تفتح أداة تطبيق Symbology From Layer. تتيح لك هذه الأداة تطبيق الرموز من ملف طبقة layer file على الطبقة المدخلة.

8. بالنسبة ل Input Layer اختر Portland_Roof_Forms .

9. بالنسبة ل Symbology Layer انقر على زر Browse من نافذة Symbology Layer تصفح إلى مجلد Layer_Files وانقر مرتين على ملف LOD2_Buildings_(Feet).lyrx .



ملاحظة

إذا كانت بياناتك تستخدم المتر ، فستختار الملف LOD2_Buildings_ (Meters) lyrx. بدلًا من ذلك.

10. انقر على Finish .

يتم تطبيق الترميز symbology على الطبقة ، وعرض كل مبنى في 3D مع نموذج سقف LOD 2.

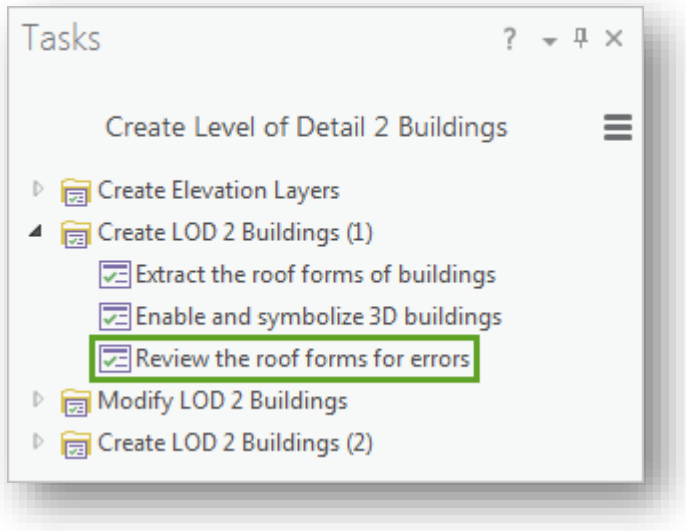
11. انتقل إلى المشهد لاستكشاف المعالم بعد ترميزها.

للمباني الآن أشكال سقف ثلاثية الأبعاد واقعية تمثل الأشكال الفعلية للمباني بشكل أكثر دقة.

Review roof forms for errors

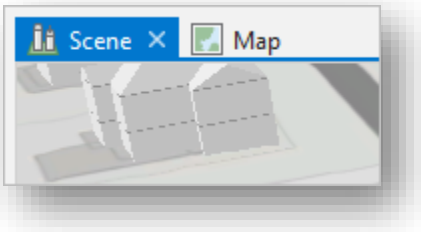
لقد قمت ب symbolized طبقة Building Footprints في عرض ثلاثي الأبعاد ، لكنها فقط: معالم ثنائية الأبعاد تم تصميمها لتبدو 3D. لأغراض التمثيل ، ومع ذلك ، فإن هدفك النهائي هو أن تقدم إلى حكومة بلدية بورتلاند طبقة ثلاثية الأبعاد يمكن استخدامها للتحليل ، لذا يجب عليك تحويل الطبقة الموجودة إلى نوع مختلف من فئة المعالم الثلاثية الأبعاد. ولكن قبل إجراء التحويل، ستقوم بمراجعة نتائج أداة Extract Roof Form لتأكيد تطابق أشكال السقف مع بيانات Lidar الأصلية.

1. في نافذة Tasks انقر مرتين على مهمة Review the roof forms for errors .



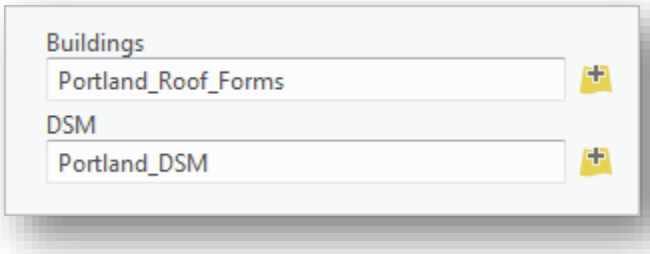
المهمة لديها أربع خطوات. الخطوة الأولى تفتح أداة قياس الثبات Confidence Measurement tool ، وهي أداة النص البرمجي Script Tool الأخرى التي قمت بتنزيلها كجزء من بيانات المشروع. تقارن هذه الأداة مباني نموذج السقف مع DSM الأصلي للتحقق من وجود تناقضات discrepancies. ثم يتم قياس التناقضات وحساب كميتها ك attribute تمثل الخطأ. للحفاظ على فصل عملية المراجعة عن بياناتك ثلاثية الأبعاد ، فتحت المهمة خريطة ثنائية الأبعاد بخريطة أساس Imagery التي ستحتوي على نتائج الأداة. لن تستخدم الخريطة حتى الآن.

2. إذا لزم الأمر ، انقر في الجزء العلوي من عارض الخريطة ، لجعله نشطًا.

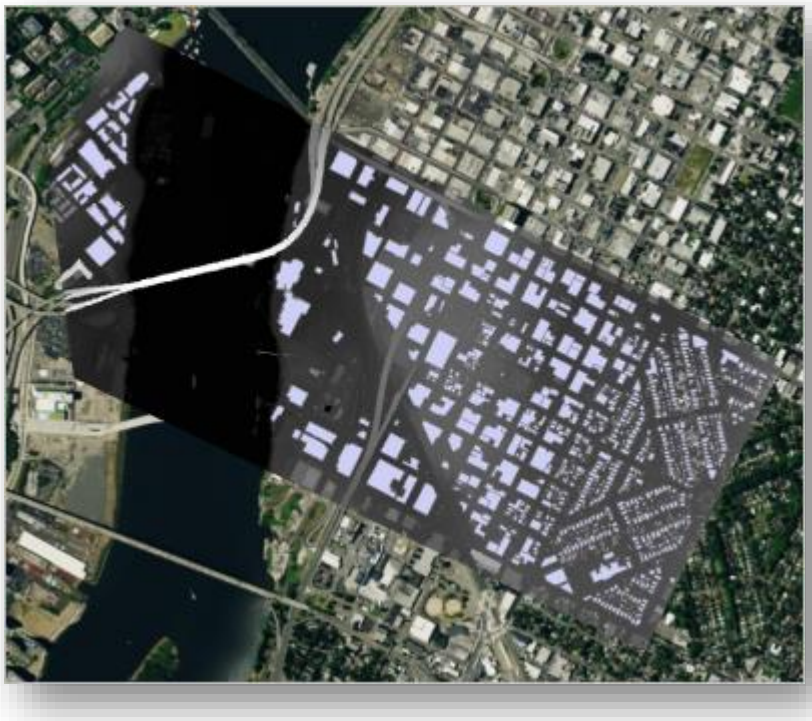


3. بالنسبة لمدخل Buildings اختر Portland_Roof_Forms .

4. بالنسبة لمدخل DSM اختر Portland_DSM .



5. انقر Run .



6. يتحول المشهد ثلاثي الأبعاد إلى خريطة ثنائية الأبعاد ، والتي تحتوي الآن على نسخة من طبقة Portland_Roof_Forms. تبدو الطبقة كما هي من قبل ولكنها تحتوي على بيانات

جديدة في جدولها. تتضمن الخريطة أيضًا نسخة من طبقة DSM ، والتي يمكنك استخدامها لمقارنة النتائج ببيانات الإدخال الخاصة بك.

7. في نافذة " المحتويات Contents " ، انقر بزر الفأرة الأيمن فوق طبقة Portland_Roof_Forms_copy واختر "Attribute Table". إذا لزم الأمر ، فقم بالتمرير إلى يمين الجدول.

ROOFDIR	RoofDirAdjust	RMSE
135	0	1.526598
<Null>	0	2.267753
<Null>	0	2.294686
135	0	4.363257
<Null>	0	4.989667
<Null>	0	1.726759
45	0	6.110673
45	0	5.327931
90	0	7.031803
45	0	1.250082

الحقل الجديد هو RMSE (Root-Mean-Square-Error) ، وهو الفرق بين القيم في طبقة نماذج السقف Roof Forms Layer والقيم في DSM. يشير ارتفاع RMSE إلى خطأ أعلى. على الرغم من أن هذه القيم مفيدة ، إلا أن طبقة Portland_Roof_Forms تحتوي على 832 features، لذا فإن النظر إلى الخطأ بالنسبة إليها كلها سيستغرق وقتًا طويلًا. لتصور المباني ذات الخطأ المرتفع بسرعة ، سيتم ترميز symbolize الطبقة بواسطة RMSE.

8. أغلق attribute table والعودة إلى نافذة المهام.

الخطوة الثانية من المهمة تفتح أداة تطبيق Symbology From Layer التي استخدمتها لترمز إلى المباني ثلاثية الأبعاد.

9. بالنسبة لمدخل Input Layer نختار Portland_Roof_Forms_copy .

10. بالنسبة لمدخلات Symbology Layer نضغط على زر Browse ونتصفح إلى مجلد Layer_Files ونضغط على ملف RMSE_Classifications.lyrx .

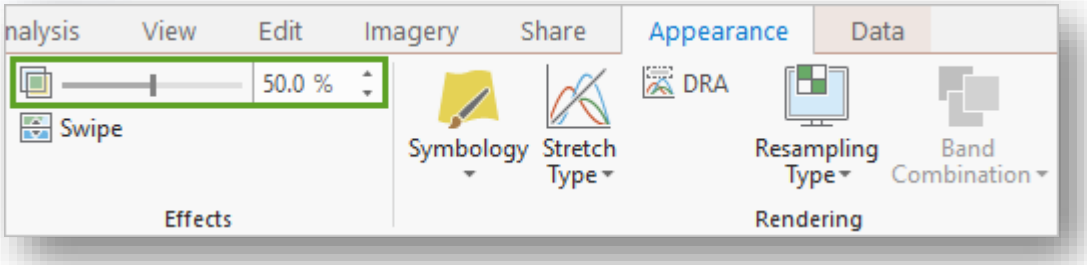
يتم ملء معلمة Symbology Fields تلقائيًا بالحقل من طبقة الإدخال التي تتطابق مع Symbology Field في Symbology Layer. في هذه الحالة ، سيتم ترميزه symbolize استنادًا إلى حقل RMSE.

11. انقر Run .

يتطبق ملف الطبقة layer file على ترميز ألوان متدرجة لمعالم المبنى. تكون المباني ذات الأخطاء المنخفضة باللون الأخضر ، في حين تكون المباني ذات الأخطاء العالية باللون الأحمر. المهمة تفتح خطوتها الثالثة ، حيث ستقوم بالتحقيق في المباني ذات الخطأ الفادح عن طريق مقارنتها مع خريطة الأساس DSM و Imagery. ستجعل DSM شفافًا بحيث يمكنك مقارنة المباني ، و nDSM ، والصور في وقت واحد.

في نافذة المحتويات Contents انقر على Portland_DSM_copy لتحديدها .

في الشريط بالأعلى انقر على Appearance من مجموعة Effects اسحب زالق التمرير Layer Transparency إلى 50 % .



12. قم بالتكبير إلى المباني ذات RMSE عالي غرب النهر. قارن معلم المبنى بـ DSM وطبقات الصور.

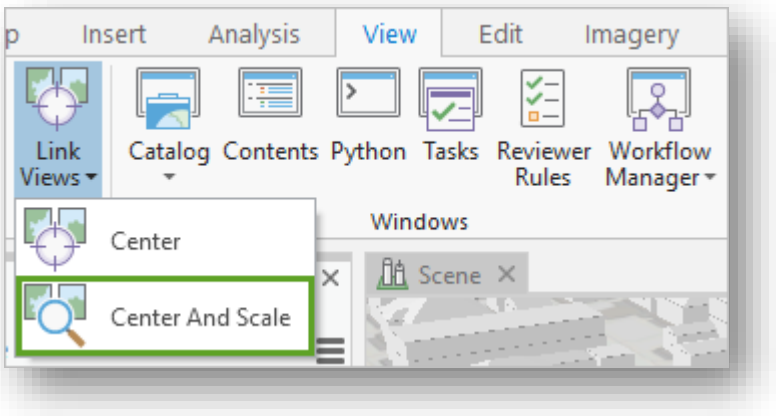
توضح المقارنة المرئية أن معظم المباني ذات RMSE عالية يبدو أنها تحتوي على أجزاء متعددة بارتفاعات مختلفة. بالنسبة للمبنى المربع المبين في الصورة السابقة ، يبدو أن الجزء عبارة عن structure لوقوف السيارات، في حين أن المبنى نفسه لا يتعدى نصف حجم موضع المبنى بأكمله. قد يكون سبب RMSE أن موضع المبنى لا يعكس المدى الفعلي للمبنى. بالإضافة إلى ذلك ، يبدو أن موضع المبنى غير متسقة مع الصور. ستصلح هذه الأخطاء لاحقًا .

في نافذة المهام Tasks انقر على Next Step .

ترشدك الخطوة الأخيرة من المهمة لمقارنة المباني بسحابة نقطة LAS.

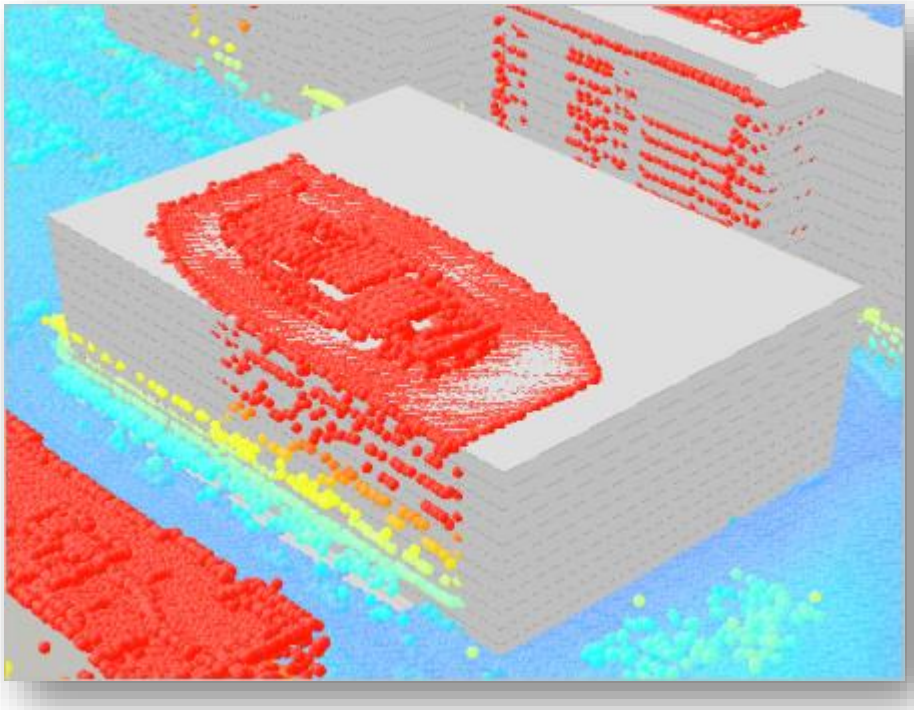
13. اسحب علامة تبويب الخريطة Map إلى مركز العرض ، واربطها على يمين Scene view.

14. في علامة التبويب View ، في المجموعة Link ، انقر فوق Link Views واختر Center And Scale.



يقوم المشهد scene بالتكبير إلى نفس المبنى الذي تم تكبيره في الخريطة map. تحتوي علامات تبويب Map and Scene view أيضًا على link icon now، مما يشير إلى أن طرق العرض مرتبطة في هذا المشروع. عند ربط طرق العرض ، سيؤدي التنقل في طريقة عرض واحدة إلى تحديث مدى العرض الآخر في آنٍ واحد.

15. انقر على Scene view في نافذة Contents وقم بتشغيل طبقة Portland_LAS .



يبدو أن المبنى المربع الذي لاحظته سابقًا غير دقيق. فقط جزء من المبنى هو بالفعل يقع في أقصى ارتفاع، والباقي أقل بكثير. مثل الأخطاء الأخرى التي رأيتها ، عليك إصلاح هذا الخطأ لاحقًا .

16. في نافذة المهام Tasks انقر على Finish

17. احفظ المشروع Save the project.

في هذا الدرس ، قمت باستخراج نماذج الأسقف لمباني بورتلاند وقمت بترميزها معالم نموذج السقف في 3D. على الرغم من أنك أنشأت المعالم ثلاثية الأبعاد ، إلا أنك لاحظت بعض الأخطاء في بعضها. قبل تسليم بياناتك إلى حكومة بلدية بورتلاند ، ستصلح بعض الأخطاء. في الدرس التالي ، ستقوم بتحرير ميزات نموذج السقف لتعكس البيانات بشكل أفضل قبل تصدير طبقة أشكال السقف إلى 3D multipatch feature class والتي يمكنك مشاركتها مع حكومة بلدية بورتلاند .

3| Edit buildings and export features

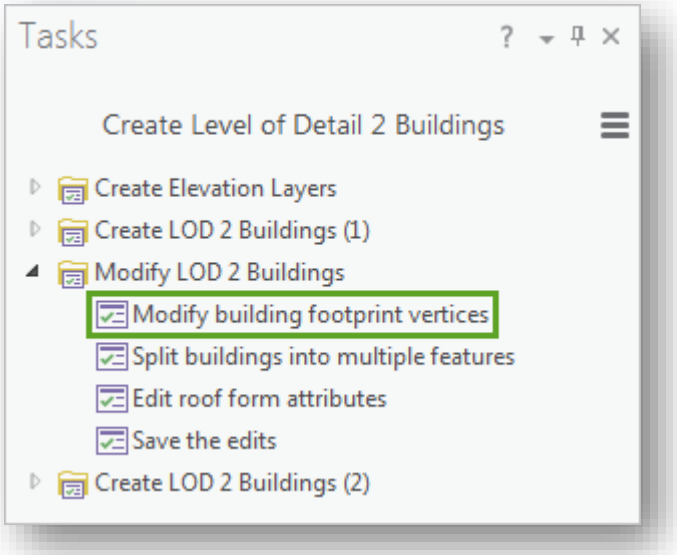
الدرس الأخير من هذا التمرين هو تعديل البيانات وتصديرها إلى 3D multipatch لتسهيل مشاركة البيانات. من أجل الوقت ، سيكون لديك مبنى واحد فقط ، على الرغم من أنه تم وضع علامة على مباني متعددة على أنها تحتوي على RMSE عالي.

بتنفيذ المهمة الثالثة والرابعة سينتهي هذا التمرين، المهمة الثالثة تتحدث عن تعديل موضع المباني ونقلها إلى موضعها الصحيح الأدوات المستخدمة هي أدوات التعديل ستقوم بتشغيل المهمة الأولى .

Modify building footprint vertices

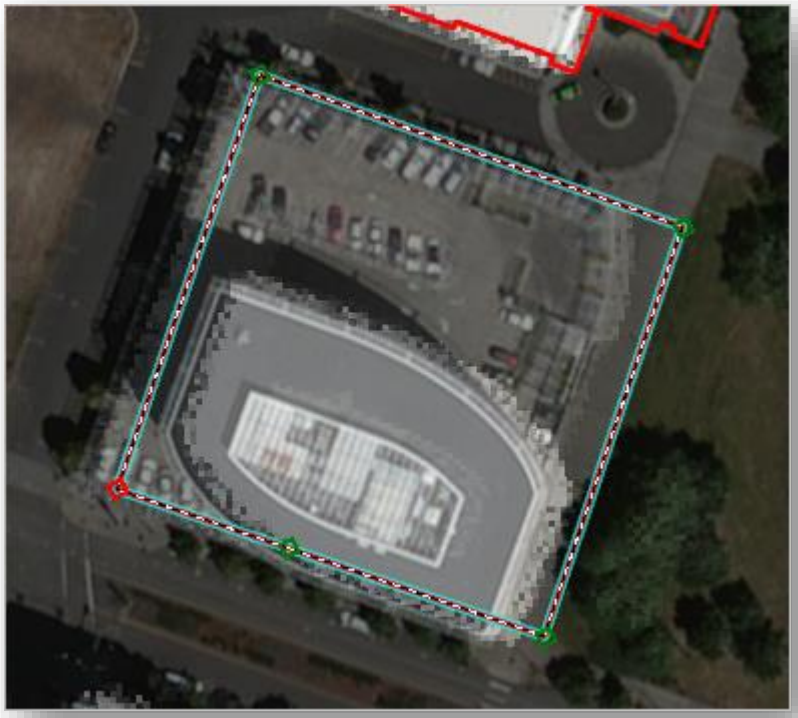
كانت إحدى مشكلات المبنى الذي نظرت إليه هي أن موضع المبنى كانت غير متسقة مع بيانات الصور وبيانات الارتفاع. قبل إجراء أي تغييرات أخرى ، ستقوم بتعديل vertices للحصول على محاذاة أفضل.

1. إذا لزم الأمر ، فافتح مشروع Roof Form Extraction في ArcGIS Pro وافتح مهمة Create Level of Detail 2 Buildings.
2. من خلال مهمة Modify building footprint vertices ضمن مجموعة مهام Modify LOD 2 Buildings نستخدمها للتعديل .



3. على الخريطة ، انقر فوق موضع المبنى المربع مع RMSE مرتفع غرب النهر.

عند تحديد المبنى ، يتم فتح أداة Edit Vertices editing tool في نافذة المهام ، وتظهر العقد vertices للمبنى على الخريطة. ومع ذلك ، شفافية DSM تجعل من الصعب معرفة أين يجب أن تنقل ال vertices بالضبط.



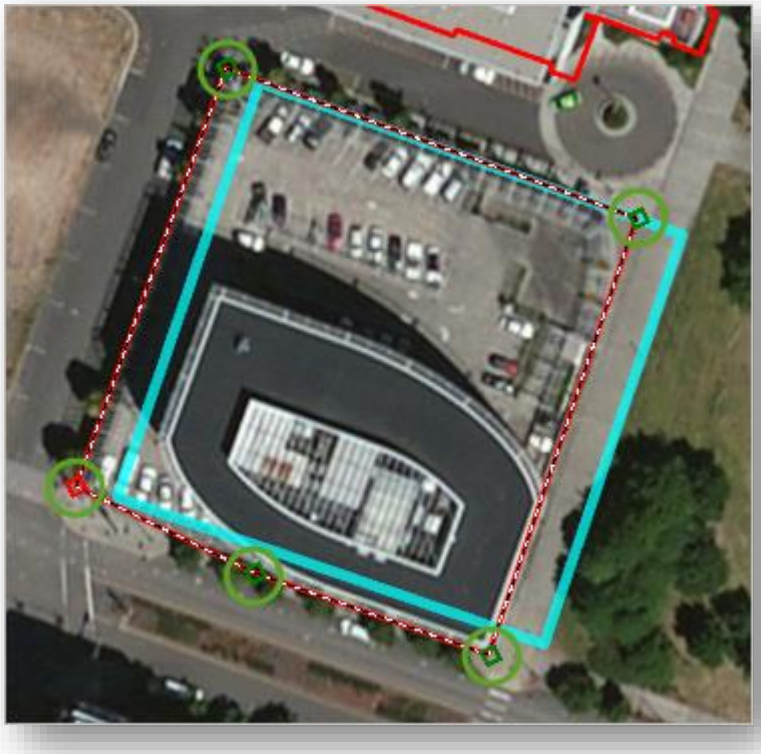
تلميح

إذا قمت بتحديد المعلم الخاطئة عن طريق الخطأ ، فانقر فوق تغيير التحديد Change the selection في نافذة المهام.

4. أوقف تشغيل طبقة Portland_DSM_copy
5. اسحب كل من vertices لمحاذاتها بشكل أفضل مع موقع المبنى في خريطة أساس الصور Imagery basemap.

تلميح

عندما تسحب vertices ، قد تنجذب إلى المعالم الموجودة، يمكنك تعطيل سلوك الالتقاط snapping هذا مؤقتًا بالضغط على مفتاح المسافة أثناء التحرير.

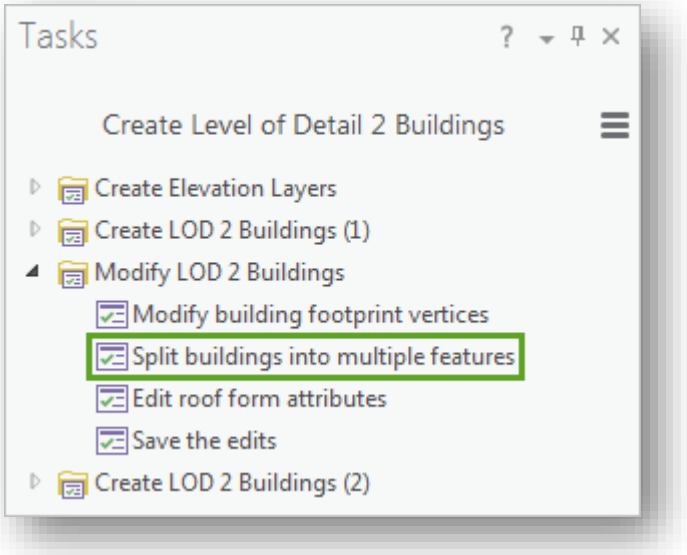


6. عندما تكون موافقًا عن الموقع الجديد vertices ، ارجع إلى نافذة المهام وانقر فوق vertices.

Split a building into multiple features

عندما قارنت موضع المبنى بالصور وسحابة نقطة LAS ، اكتشفت أنه في حين كان لموضع المبنى ارتفاعًا موحدًا منتشرًا بشكل متساوٍ عبر المنطقة ، كان المبنى الفعلي يتكون من جزأين بارتفاع مختلف تمامًا: البرج الرئيسي للمبنى و مبنى وقوف السيارات حوله. لإصلاح هذه المشكلة ، ستقسم حدود المبنى إلى معلمين ، أحدهما لتمثيل كل جزء من المساحة.

1. باستخدام مهمة Split buildings into multiple features تفتح أداة Split editing tool .



تسمح لك أداة Split بإضافة vertices جديدة داخل المضلع الحالي لتقسيمها إلى معلمين متميزتين. لهذا المعلم ، تحتاج إلى تقسيم المبنى ذو السقف الرمادي من هيكل مواقف السيارات المحيطة.

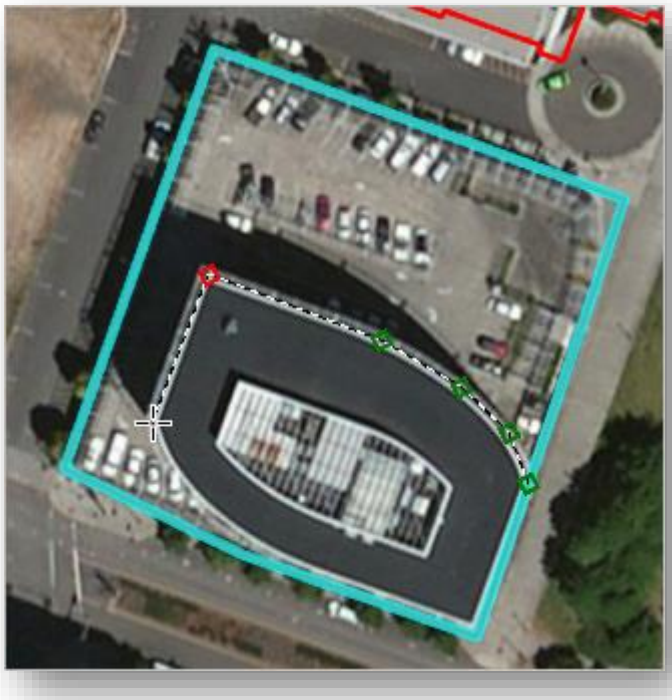
ستحصل على أفضل النتائج مع تشغيل snapping من علامة تبويب Edit في مجموعة Snapping نضغط على قائمة Snapping ونتأكد أنها مفعلة .

2. انقر على حافة المعلم الذي يتقاطع فيه المبنى مع مبنى وقوف السيارات.

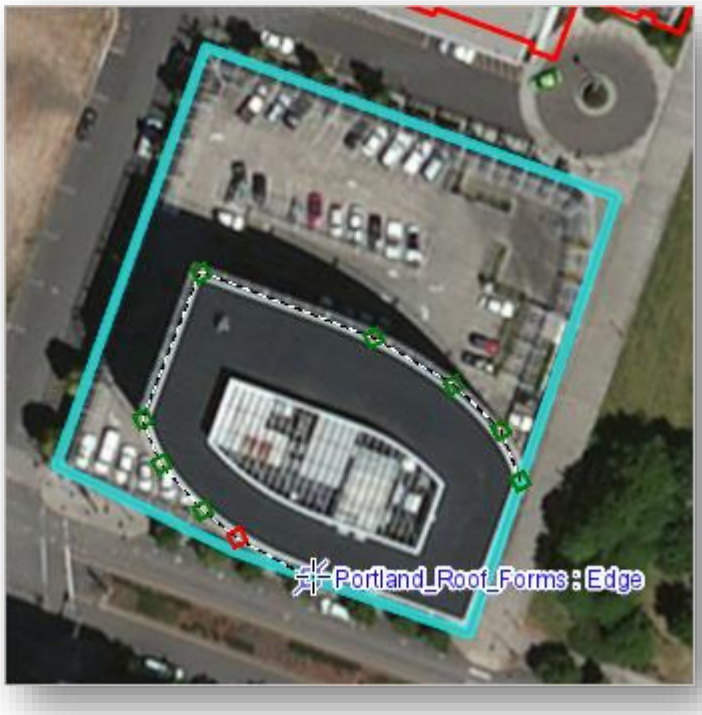
ملاحظة

تأكد من ظهور تلميح الشاشة بجوار المؤشر لتأكيد أن vertex سيتطابق مع حافة أو vertex Portland_Roof_Forms قبل النقر المزدوج لإنهاء الرسم. إذا كان الرسم الخاص بك لا يتقاطع مع المساحة الموجودة بالضبط ، حتى لو كان على بعد مسافة صغيرة ، سيفشل الرسم ولن يتم تقسيم المعلم.

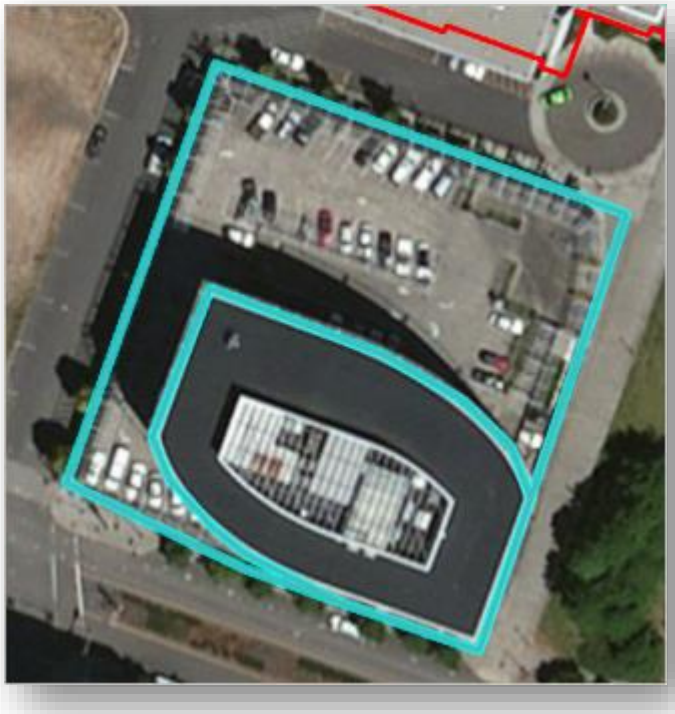
3. أضف vertices على طول جدار المبنى ذو السقف الرمادي.



4. استمر في إضافة vertices حتى تصل إلى حافة حدود المبنى مرة أخرى. انقر نقرًا مزدوجًا لإضافة vertex النهائية والانتهاء من الرسم.



5. بعد الانتهاء، من نافذة المهام Tasks نضغط Finish وسيتم تقسيم المعلم إلى معلمين .



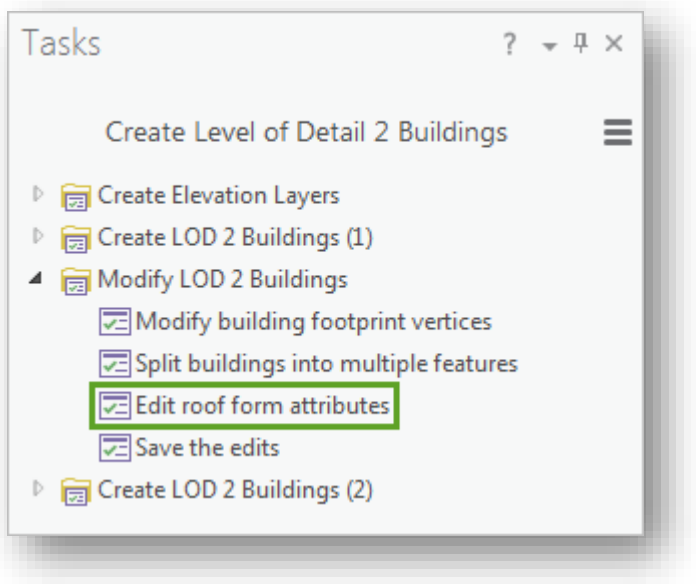
ملاحظة

إذا لم تكن راضيًا عن كيفية تحول الرسم الخاص بك ، يمكنك فتح مهمة Modify Building Footprint Vertices مرة أخرى وتحرير vertices المعلم الجديدة. بدلًا من ذلك ، يمكنك النقر فوق علامة التبويب تحرير Edit في الشريط وفي مجموعة "إدارة التعديلات Manage Edits " ، انقر فوق "إلغاء Discard " لإزالة التعديلات بالكامل. إذا نقرت على "إلغاء Discard " ، فستزيل أيضًا التعديلات التي أجريتها لمحاذاة موضع المبنى .

Edit roof form attributes

لقد قسمت العنصر إلى قسمين ، ولكن الآن أصبح لكل منهما نفس المعلومات الأصلية attribute information. أنت تعرف أن معلم المبنى يحتوي على ارتفاع المبنى الصحيح ، ولكن الجزء الذي يمثل موقف السيارة له ارتفاع خاطئ، ستقوم بتحرير معلومات طبقة Portland_Roof_Forms لإصلاح الأخطاء.

1. من نافذة المهام نضغط على Edit roof form attributes .



المهمة تفتح وتنشط أداة التحديد Select tool. لا يزال يتم تحديد كل المعلمين اللذين قمت بإنشائهما من عند تقسيم موضع المبنى ، ولكن يمكنك فقط تحرير معلومات معلم واحد في كل مرة.

2. في الخريطة نحدد المعلم الخاص بموقف السيارات .
3. في نافذة المهام Tasks نضغط على Next Step .

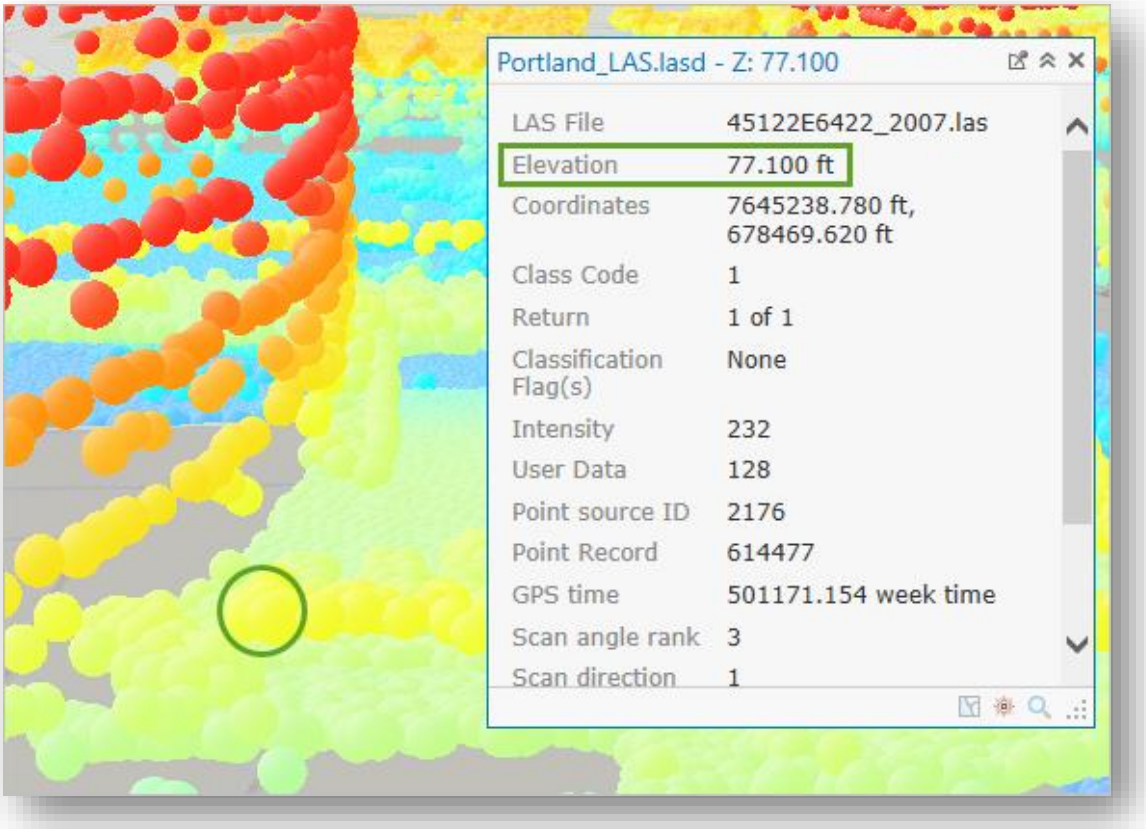
تفتح بيانات المعلم المحدد في نافذة المهام ، مما يسمح لك بتحريرها . لتحديد البيانات التي يجب تغييرها وكيفية تغييرها ، ستشاهد سحابة نقطة LAS الأصلية.

4. نضغط على علامة تبويب Scene ليتم تنشيط Scene view .
5. من نافذة المحتويات نخفي طبقة Portland_Roof_Forms .

6. يمكن تحريك الطبقة وعرضها بشكل أفضل لرؤية المبنى بشكل ثلاثي الأبعاد ، استخدام أداة Explore للتحريك من الشريط من علامة تبويب Map من مجموعة Navigate .

يختلف ارتفاع بنية موقف السيارات عن ارتفاع المبنى. ستحدد بنية موقف السيارات وتعديل البيانات وفقًا لذلك.

7. انقر على نقطة صفراء أعلى الجزء الخاص بموقف السيارات Parking Structure لفتح النافذة المنبثقة.

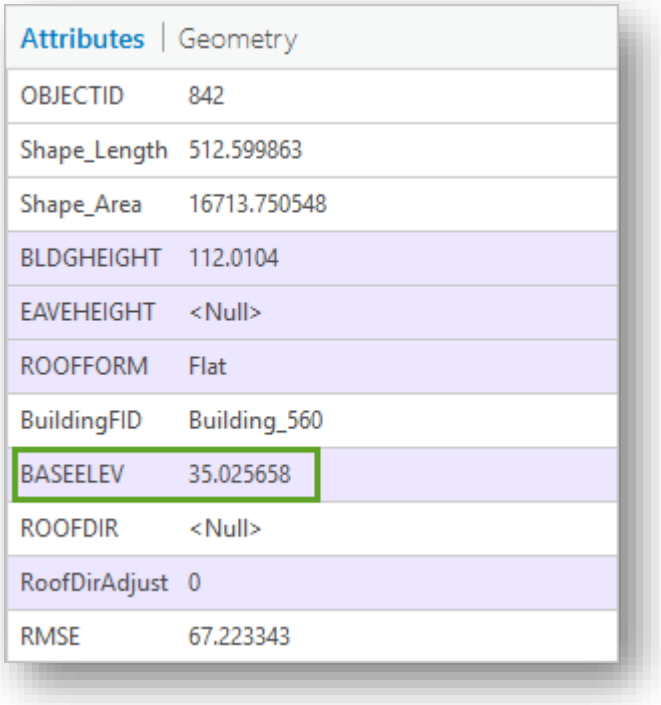


اعتمادًا على المكان الذي نقرت عليه، يصل ارتفاع Elevation بنية موقف السيارات إلى 75 قدم تقريبًا.

ومع ذلك ، تذكر أنه في حين أن نقاط LAS لها الارتفاع الحقيقي للنقطة، فإن حقل BLDGHEIGHT في طبقة Portland_Roof_Forms يحتوي على أقصى ارتفاع للمبنى (الذي يستثني ارتفاع الأرض).

تحتاج إلى طرح الارتفاع الأساسي للمبنى The Base Elevation من ارتفاع النقطة التي قمت بالنقر عليها للحصول على الارتفاع الخاص بحقل BLDGHEIGHT.

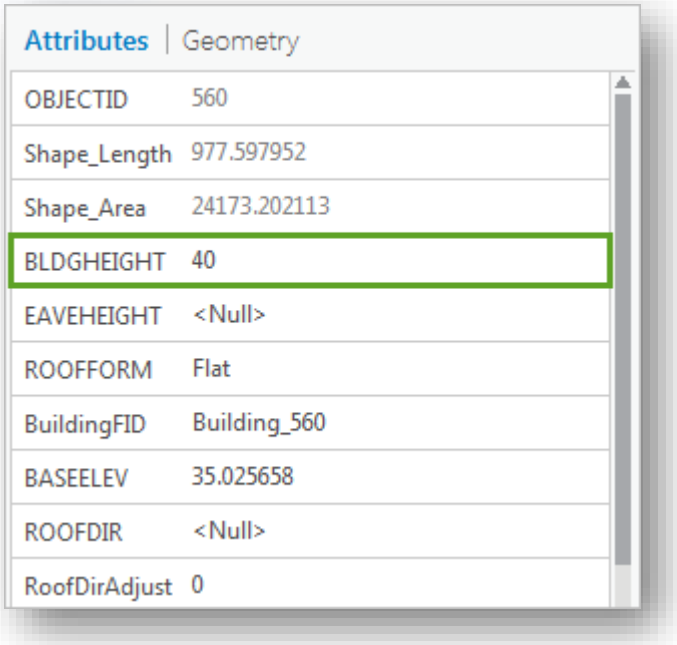
8. أغلق النافذة المنبثقة ، وفي نافذة Tasks حدد BASEELEV Attribute في طبقة Portland_Roof_Forms ، ربما تحتاج لتفعيل نافذة Map .



Attributes	Geometry
OBJECTID	842
Shape_Length	512.599863
Shape_Area	16713.750548
BLDGHEIGHT	112.0104
EAVEHEIGHT	<Null>
ROOFFORM	Flat
BuildingFID	Building_560
BASEELEV	35.025658
ROOFDIR	<Null>
RoofDirAdjust	0
RMSE	67.223343

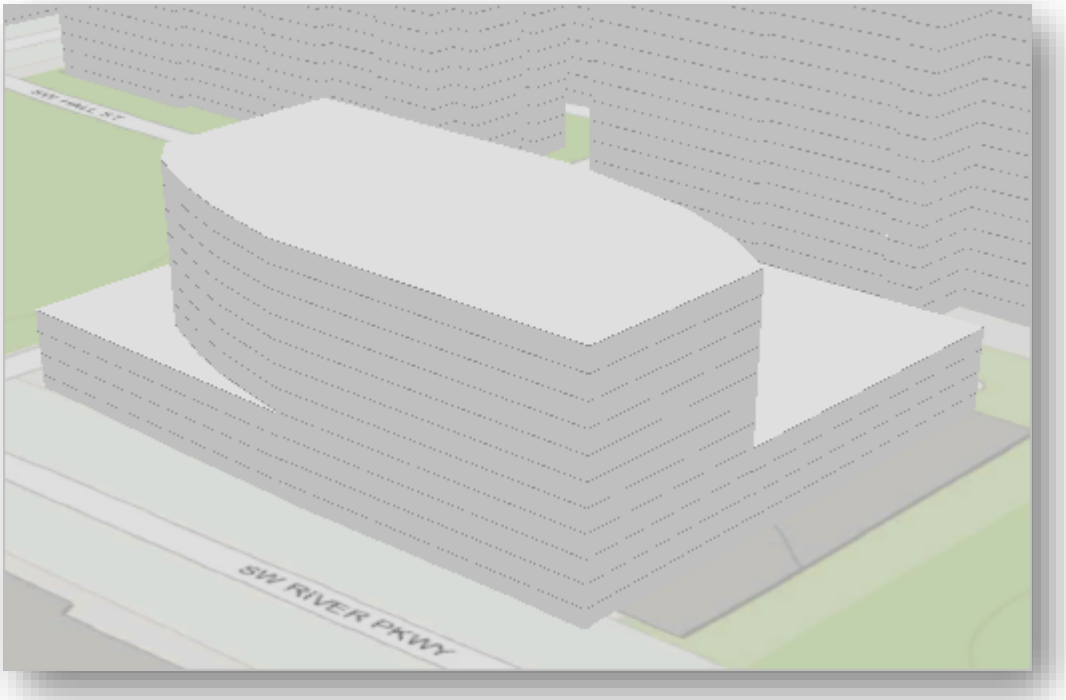
إذا كان الارتفاع الأساسي للمبنى 35 قدمًا، إذا كان الارتفاع الحقيقي لسقف موقف السيارة يقارب 75 قدمًا ، فهذا يعني أن ارتفاع المبنى يبلغ 40 قدمًا.

9. انقر فوق قيمة الخاصية BLDGHEIGHT لتحريرها. غيّر القيمة إلى 40 وانقر على Enter.



10. انقر فوق " Finish ".

11. إذا لزم الأمر ، قم بإعادة تنشيط جزء المشهد. في نافذة " Contents " ، قم بإيقاف تشغيل طبقة Portland_LAS.lasd وقم بتشغيل طبقة Portland_Roof_Forms.



على الرغم من عدم كونها مثالية، إلا أن الطبقة الثلاثية الأبعاد تعكس بشكل أكثر دقة شكل المبنى الفعلي وارتفاعه ونموذج سقفه.

ملاحظة

يمكنك تكرار المهام الثلاث السابقة بقدر ما يلزم لتعديل مواضع المباني المتبقية ذات RMSE عالي.

Save edits

بعد ذلك ، ستحفظ تعديلاتك وستقوم بتحويل طبقاتك لمشاركتها مع حكومة بلدية بورتلاند.

يؤدي حفظ تغييراتك إلى تعديل مجموعة البيانات التي قمت بتعديلها بشكل دائم، يجب عليك دائمًا التحقق من صحة تغييراتك قبل حفظها.

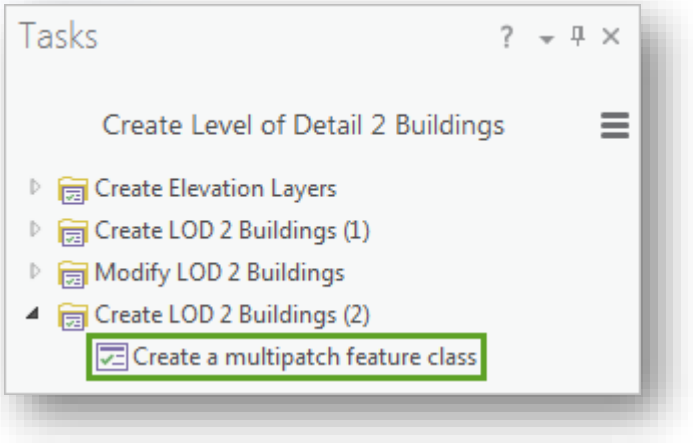
1. من نافذة Tasks انقر مرتين على مهمة Save the edits .
2. في الجزء السفلي من نافذة المهام ، انقر فوق "Finish" .
3. تفتح نافذة Save Edits ، انقر Yes لحفظ التعديلات .

Create a multipatch feature class

البيانات حاليا هي فقط 2D feature class تم ترميزها symbolized لتبدو 3D . إذا شاركت فئة المعالم هذه مع حكومة مدينة بورتلاند ، فيجب ترميزها مرة أخرى للظهور ثلاثي الأبعاد.

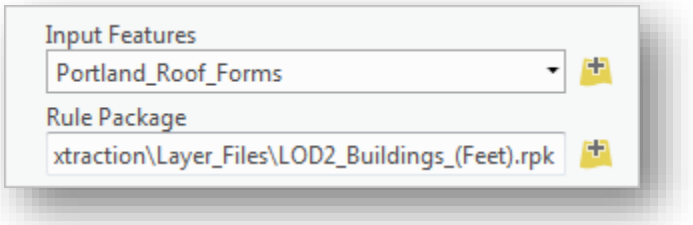
بالإضافة إلى ذلك ، يمكن فقط الاحتفاظ بالشكل ثلاثي الأبعاد بمواصفات الترميز الدقيقة exact symbology specifications لملف الطبقة layer file الذي استخدمته. ونتيجة لذلك ، ستقوم بتحويل طبقة Portland_Roof_Forms إلى 3D multipatch feature class التي تحتفظ بالشكل الثلاثي الأبعاد للمعالم.

1. من نافذة المهام Tasks ، قم بتوسيع مجموعة المهام (2) Create LOD 2 Buildings ، وانقر نقرًا مزدوجًا فوق مهمة Create a multipatch feature class .



تقوم المهمة بفتح المعالم من CityEngine Rules tool، والتي تقوم بتحويل feature class إلى multipatch feature class باستخدام Rule Package.

2. تأكد من أن Scene view نشط.
3. بالنسبة لمدخل Input Features ، اختر Portland_Roof_Forms .
4. بالنسبة لمدخل Rule Package ، انقر على زر Browse تصفح إلى المجلد Layer_Files وانقر نقرًا مزدوجًا على LOD2_Buildings_(Feet).rpk .



5. بالنسبة لمدخل Output Features تأكد من أن مكان الحفظ هو Geodatabase City_Data وقم بتغيير اسم المخرج إلى Portland Multipatch.
6. انقر Run ، تتم إضافة طبقة multipatch إلى المشهد.
7. انقر Finish ، وقم بحفظ المشروع .

يتم الآن حفظ المباني ثلاثية الأبعاد multipatch feature class التي يمكنك مشاركتها مع حكومة بلدية بورتلاند. لقد قمت بإنشاء هذه المباني عن طريق اشتقاق طبقات الارتفاع من بيانات Lidar

وباستخدام طبقات الارتفاع هذه roof forms LOD 2 من مواضع المباني Building Footprints . وتم ترميز مواضع المباني symbolized Building Footprints في 3D وتعديل أخطاء الارتفاع في المعالم. بالإضافة إلى تقسيم المناطق والتنمية والتخطيط الحضري ، يمكن استخدام أشكال السقف الأكثر واقعية في التحليل ثلاثي الأبعاد للطاقة الشمسية والظل.

يمكنك استخدام المهام tasks والأدوات tools وملفات الطبقات layer files في هذا المشروع باستخدام بياناتك الخاصة. طالما كان لديك Building Footprints و Lidar data يمكنك إنشاء أشكال سقف LOD 2 .

تم تصميم ArcGIS Pro Task هذه لتكرار سير العمل الموضح في هذه الدروس بسرعة.

بالإضافة للمواضيع السابق يمكن الاستفادة من أدوات أخرى كثيرة موجودة في البرنامج وتطبيقات متعددة ، وكذلك يمكن استخدام برنامج Arc Scene لتمثيل البيانات ثلاثي الأبعاد .

هناك حزم أدوات وملحقات إضافية مرتبطة بهذه المواضيع يمكن تنزيلها وإضافتها للبرنامج .

يمكن الاستفادة من كتب نظرية وعملية حول هذا الموضوع من الكتب العملية كتاب :

Working with Lidar using ArcGIS Desktop .

ويمكن الاستفادة من ال help الخاص بالأدوات المستخدمة حيث تشرح كل مدخل بالتفاصيل أو من خلال الشروحات الموجودة على موقع البرنامج على الانترنت .

وهناك العديد من المقالات والموضوعات التي تتناول كيفية استخدام بيانات Lidar يمكن الاستفادة منها، أحد هذه الموضوعات : 5 طرق لاستخدام بيانات Lidar بأكثر كفاءة ،

5 Ways to Use Lidar More Efficiently [152]

وبهذا نكون قد انتهينا من جزء مهم من تطبيقات الاستشعار عن بعد "المرئيات الفضائية وبيانات ال Lidar في برنامجي ArcGIS Pro ، ArcGIS ، ولا بد من التأكيد أن أحد أهم البيانات المستخدمة في تطبيقات الاستشعار عن بعد وأكثرها شيوعًا هي نماذج الارتفاعات المختلفة Elevation Models كما تم ذكره سابقًا .

مع العلم أنه يوجد تطبيقات أخرى من أهمها :

- ✓ نموذج الارتفاعات الرقمية DEM وإجراء التحليلات المختلفة عليه ك "استخراج خطوط الكنتور ، الانحدار ، وإنشاء خرائط الظلال ، اتجاه الميل ، الإشعاع الشمسي ، إنشاء المقاطع التضاريسية ، استخراج ارتفاعات النقاط ..وغيرها "
- ✓ تطبيقات الهيدرولوجي والتي تتم بالاعتماد على صورة DEM وخاصة في التحليل المورفولوجي للأودية .

[152] http://www.esri.com/esri-news/arcuser/summer-2013/5-ways-to-use-lidar-more-efficiently

استخدام بيانات Lidar في الكشف عن الآثار "نظري"

الموضوع تمت ترجمته عن المقالات الأصلية للموضوع [153]– [154] .

في أعماق الغابة الغواتيمالية Guatemalan jungle ، قام فريق من الباحثين من مؤسسة مايا للثقافة والتراث الطبيعي Foundation for Maya Cultural and Natural Heritage (PACUNAM) مؤخراً باكتشاف مثير في مستوطنة عمرها 1500 عام، والمؤسسة هي منظمة غير ربحية nonprofit تعمل على تشجيع البحث العلمي scientific research والتنمية المستدامة sustainable development والحفاظ على التراث الثقافي cultural heritage preservation.

[153] Ball, M. (2018, June 27). Digital Archaeology Reveals the Past without Digging in the Dirt. Retrieved July 25, 2018, from https://www.esri.com/about/newsroom/blog/archaeologists-dig-into-data-not-dirt/

[154] CLYNES, T. (2018, February 14). This Ancient Civilization Was Twice As Big As Medieval England. Retrieved July 25, 2018, from https://news.nationalgeographic.com/2018/02/maya-laser-lidar-guatemala-pacunam/

من خلال العمل على مساحة 800 ميل مربع (2,100 square kilometers)، لم يكن علماء الآثار بحاجة إلى spade وعربات اليد wheelbarrows لاكتشاف هذا الاكتشاف، بدلا من ذلك ، استخدموا طريقة المسح بالليزر المعروفة باسم Lidar لرؤية ما تحت طبقات الأشجار والكروم الكثيفة لعرض المناظر الطبيعية لمدن المايا والزراعة وشبكات النقل.

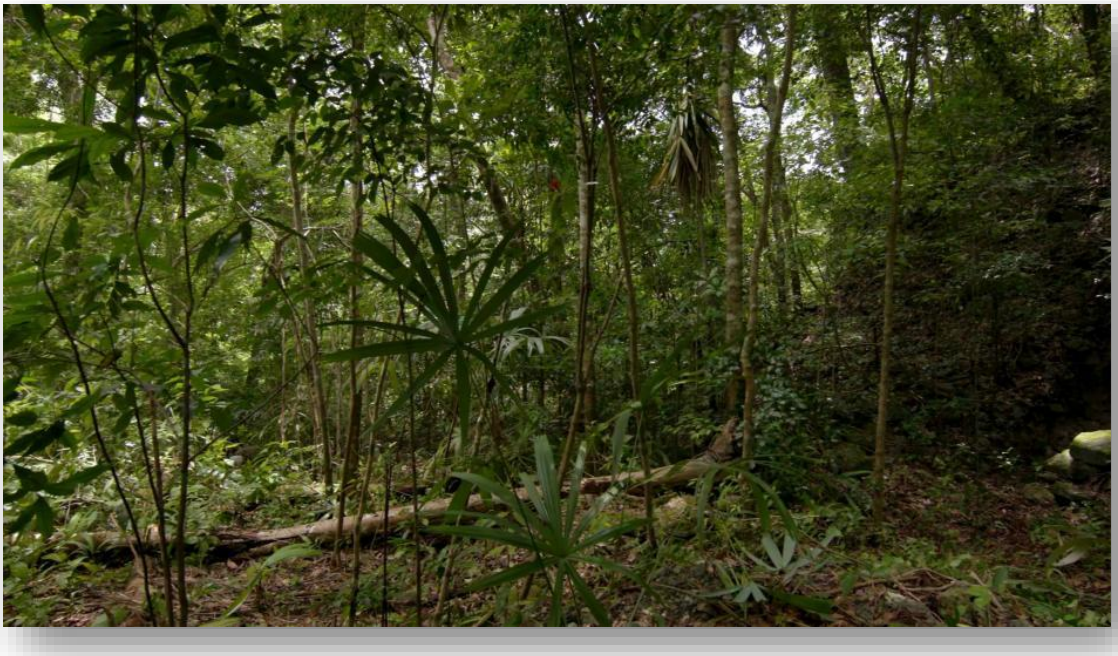
وقد أسفرت جهود رسم الخرائط الأثرية ثلاثية الأبعاد 3D archaeological mapping هذه عن آلاف من المباني غير المعروفة سابقًا بما في ذلك المنازل وقنوات الري irrigation canals والحقول الزراعية agricultural fields والأعمال الدفاعية defense works والأهرامات pyramids. من خلال وضع الصور معًا على خريطة لأراضي مايا المنخفضة بالكامل Maya lowlands، قام الفريق بتحديث فهمه للمنطقة وسكانها القدامى. في الواقع ، كشفوا أن المنطقة في يوم من الأيام كانت موطنًا ل 10 مليون شخص وتشير النتائج إلى أن أمريكا الوسطى كانت حضارة متقدمة في ذروتها قبل نحو 1200 عام .

يقول أحد الباحثين في هذا المشروع Marcello Canuto الذي يجري أبحاثا أثرية في موقع غواتيمالي يعرف باسم La Corona : " كان لدينا هذه الفكرة الغربية western conceit بأنه لا يمكن للحضارات المعقدة complex civilizations أن تزدهر في المناطق المدارية tropics ، وأن المناطق المدارية هي التي تموت فيها الحضارات". ولكن مع الأدلة الجديدة المستندة إلى نظام"Lidar" من أمريكا الوسطى و Angkor Wat [كمبوديا] ، علينا الآن أن نعتبر أن المجتمعات المعقدة ربما تكون قد تشكلت في المناطق الاستوائية وشقّت طريقها إلى الخارج من هناك."

وقال Francisco Estrada-Belli عالم الآثار في جامعة تولين Tulane ومستكشف National Geographic : "إنّ نظام Lidar هو الذي أحدث ثورة revolutionizing في علم الآثار archaeology بالطريقة التي أحدث بها تلسكوب هابل الفضائي ثورة في علم الفلك astronomy."

يتجه علماء الآثار Archaeologists بشكل متزايد إلى تقنيات مثل Lidar والخرائط الرقمية للتعرف على الماضي. الحفريات واسعة النطاق مثل تلك التي كشفت عن الأسرار المخبأة في وادي الملوك في مصر Valley of the Kings ليست عملية من منظور التكاليف واللوجستيات ، ويمكن تعلم الكثير دون حمل مجرفة أو رحلات عبر العالم.

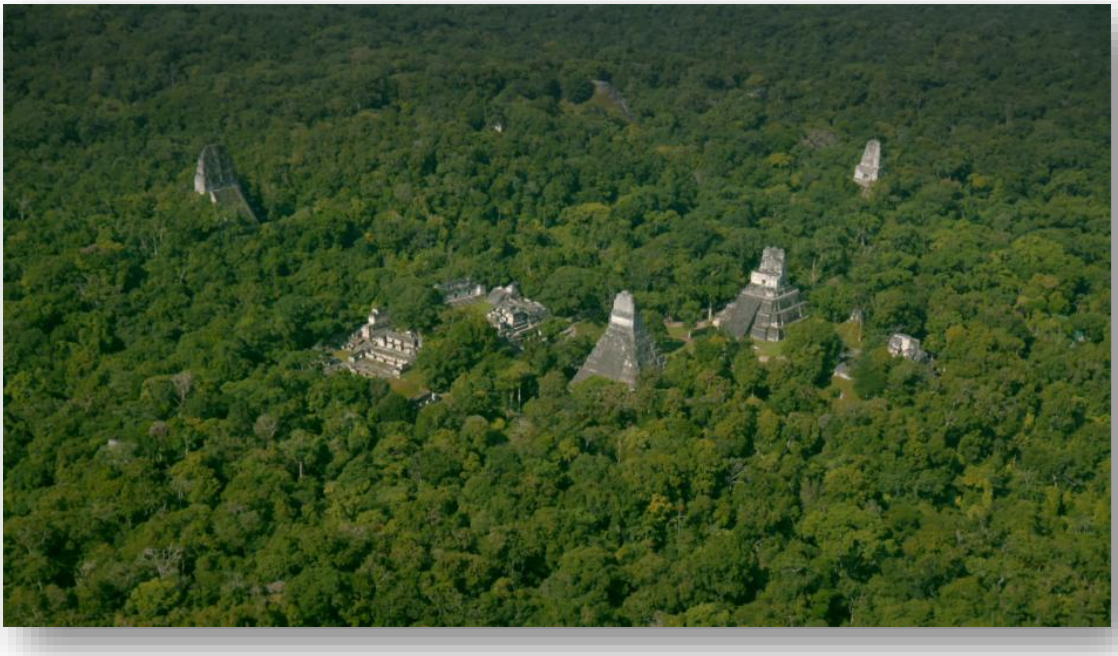
العين المجردة ترى فقط غابة وتلال مغطاة بالنباتات، ولكن برنامج Lidar وبرنامج الواقع المعزز augmented reality تكشف عن هرم المايا القديم.



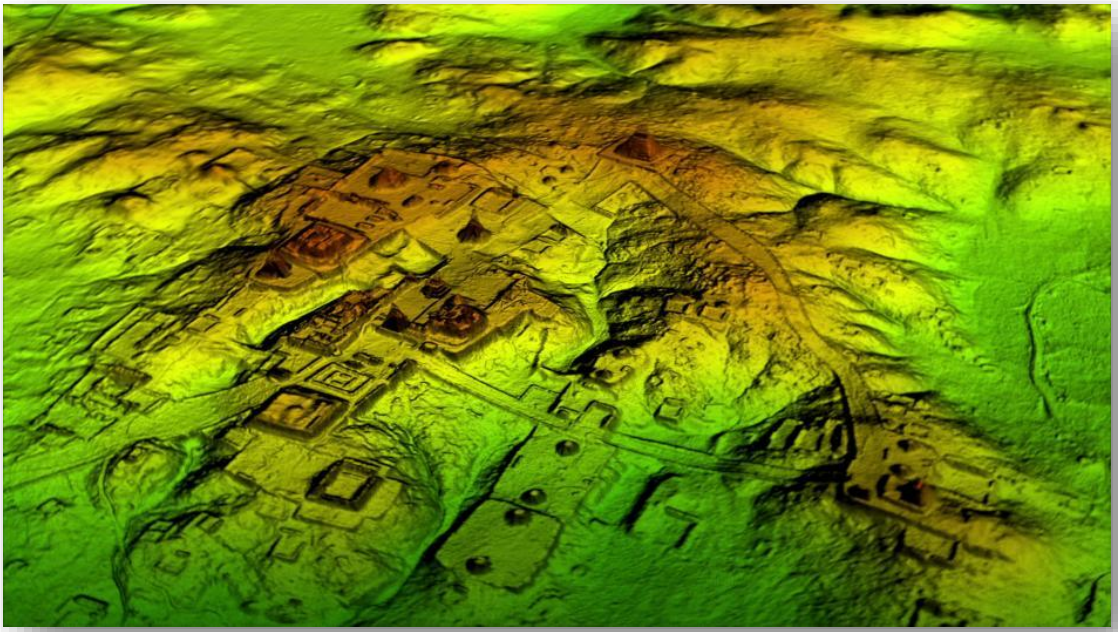
PHOTOGRAPH BY: Wild Blue Media/National Geographic

PHOTOGRAPH BY: Wild Blue Media/National Geographic

تزيل تقنية الليزر Lidar الغطاء النباتي للكشف عن الآثار القديمة أدناه، مما يدل على أن مدن المايا مثل Tikal كانت أكبر بكثير من تلك التي اقترحها البحث الأرضي.

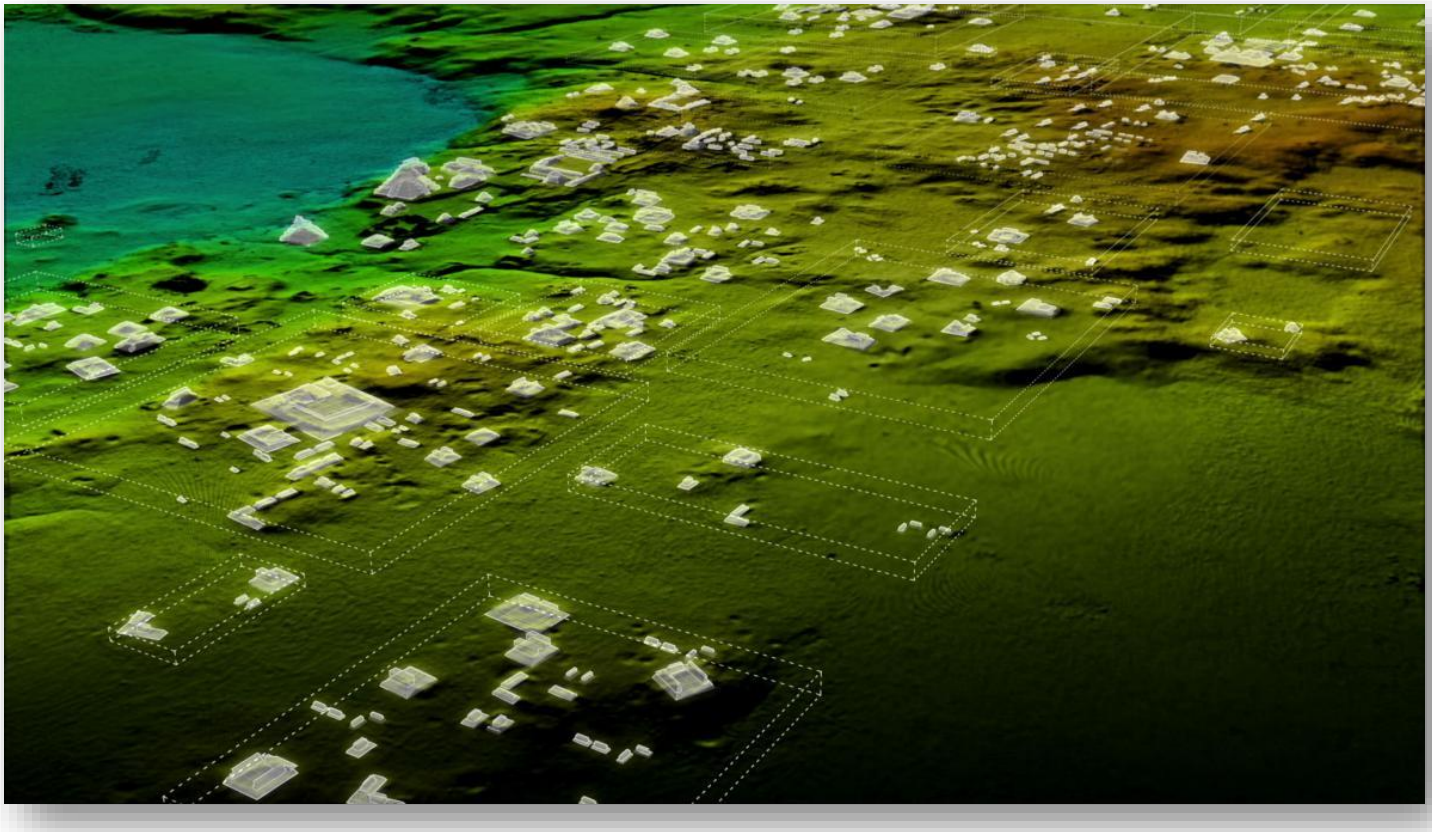


PHOTOGRAPH BY: Wild Blue Media/National Geographic



PHOTOGRAPH BY: Wild Blue Media/National Geographic

كشفت أجهزة المسح الضوئي بالليزر عن أكثر من 60 ألف مبنى من حضارة المايا غير المعروفة في السابق في شبكة واسعة من المدن والتحصينات والمزارع والطرق السريعة.



PHOTOGRAPH BY: Wild Blue Media/National Geographic

A Southwestern Cyber Dig

هناك جهود مماثلة جارية في ولايات أريزونا وكولورادو ونيو مكسيكو في الولايات المتحدة، مثل الأراضي المنخفضة في مايا في غواتيمالا ، كانت المنطقة غير المأهولة حاليًا في الجنوب الغربي للولايات المتحدة موطنًا لمجتمعات مزدهرة من الشعوب الأصلية.

يهدف برنامج CyberSW [155] ، وهو مشروع مدته ثلاث سنوات تموله مؤسسة العلوم الوطنية ، إلى تجميع كميات هائلة من البيانات من آلاف الحفريات digs ذات الصلة في المنطقة. سيجلب المشروع التاريخ إلى الحياة ، مما يجعله متاحًا للباحثين والجمهور من خلال أرشيف عبر الإنترنت. على الرغم من أن الأمريكيين الأصليين لم يتركوا أي سجلات مكتوبة، فإن قصص وجودهم مكتوبة في الأرض ليتم اكتشافها بواسطة أجهزة الاستشعار واستكشافها من خلال الخرائط وقواعد البيانات.

من خلال النظر إلى الأنماط السابقة للهجرة البشرية عبر المناظر الطبيعية لتشكيل المجتمعات ، يمكننا أن نلفت النظر إلى الأنماط الحالية للهجرة immigration والاكتظاظ السكاني overpopulation. سيساعد هذا المستوى العالي من التحليل الباحثين على فهم التحولات المناخية التي دفعت الناس إلى التخلي عن المستوطنات التاريخية .

أدوات عالية التقنية High-Tech Tools

مع اتجاه علم الآثار إلى العصر الرقمي، يجد الباحثون طرقًا جديدة وعملية virtually اكتشاف الماضي ، مثل:

1. Light Detection and Ranging (LiDAR) : يكشف ضوء الليزر المرتد عن الأرض عند كثافة معينة والتي يمكن أن تخترق النباتات الكثيفة رؤية مفصلة لسطح الأرض، تسمح الخريطة ثلاثية الأبعاد الناتجة للباحثين مشاهدة منظر طبيعي أكبر ومشاركته.
2. التصوير الحراري Thermography: استخدام الكاميرات الحرارية بالأشعة تحت الحمراء على الطائرات بدون طيار، يوفر صورًا يمكن أن تساعد في تحديد موقع العمارة المدفونة وعناصر المناظر الطبيعية الثقافية. تعود درجة الحرارة من مواد مختلفة وكثافة التربة يمكن أن تكشف عن حدود المباني التي تم إزالتها منذ فترة طويلة أو المسارات الماضية.
3. رادار مخترق للأرض Ground-penetrating radar : يقوم الرادار الموجه على الأرض بتحديد أماكن الطبقات والطبقات تحت السطحية ، مما يوفر نموذجاً ثلاثي الأبعاد يحدد

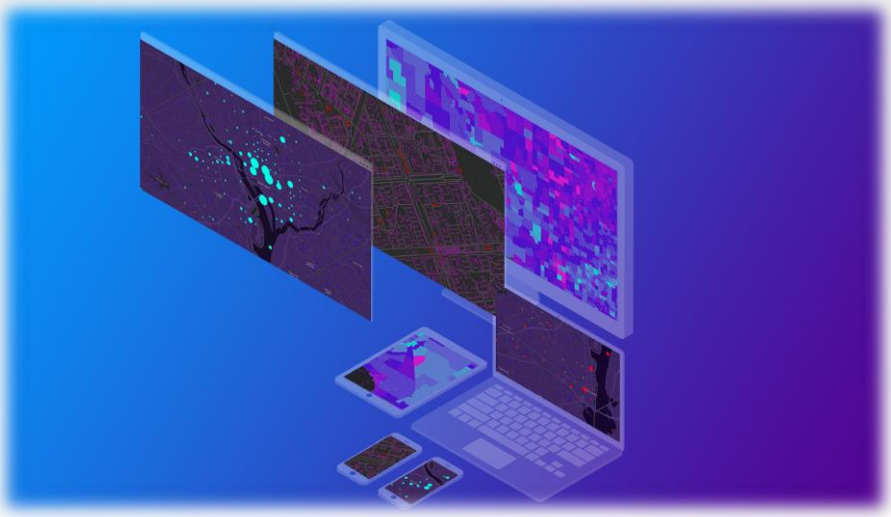
[155] https://www.archaeologysouthwest.org/projects/cybersw/

العوائد على أعماق مختلفة. هذه الخرائط ثلاثية الأبعاد تحت الأرض مفيدة بشكل خاص في العثور على مواقع الدفن التي يفضل علماء الآثار تركها دون مساس.

4. المغنطيسية Magnetometry: كل نوع من المواد له خصائص مغناطيسية فريدة unique magnetic، يمكن أن تساعد تنوعات المستشعرات في الحقل المغناطيسي للأرض في اكتشاف الآثار والمعالم وتعيينها. تتفاعل المغنطيسية Magnetometers بقوة مع التربة المحروقة ،الطوب brick ، الحديد iron والصلب steel والعديد من أنواع الصخور rocks .
5. نظم المعلومات الجغرافية Geographic information systems: تسمح أنظمة المعلومات الجغرافية للأشخاص بتصور واستكشاف جميع أنواع البيانات. يستخدم علماء الآثار بشكل متزايد أدوات نظم المعلومات الجغرافية وبرامج النمذجة مثل Esri CityEngine لإنشاء نسخ طبق الأصل الافتراضية من الحضارات القديمة. يمكن استكشاف النماذج عبر الواقع الافتراضي المعزز immersive virtual reality ، مما يسمح لأي شخص بالسير عبر الماضي دون السفر إلى مواقع بعيدة.
6. تتضمن الكثير من الأبحاث الأثرية اليوم استكشافات أعمق للمواقع المعروفة وأبحاثًا أوسع في شبكات المواقع. تسهل السجلات الرقمية على الباحثين التعرف على اكتشافات الماضي وبناء قاعدة معارفهم ، توفر التقنيات الجديدة مثل المستشعرات وقواعد البيانات وخرائط نظم المعلومات الجغرافية المزيد من التصور visualization والوعي متعدد الاختصاصات.

الفصل التاسع

ملاحظات حول استخدام البرنامج



الفصل التاسع : ملاحظات حول استخدام البرنامج

Chapter 9 : Notes about Using ArcGIS Program

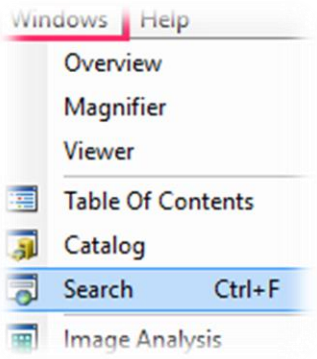
ملاحظات ونصائح للعمل داخل البرنامج

1. البحث عن الأدوات

قد يصعب عليك الوصول إلى بعض الأدوات من ArcToolbox وللتسهيل عليك يوجد نافذة Search "البحث " تتيح لك البحث عن الأداة المطلوبة بكتابة الحروف الأولى منها .

الوصول إليها :

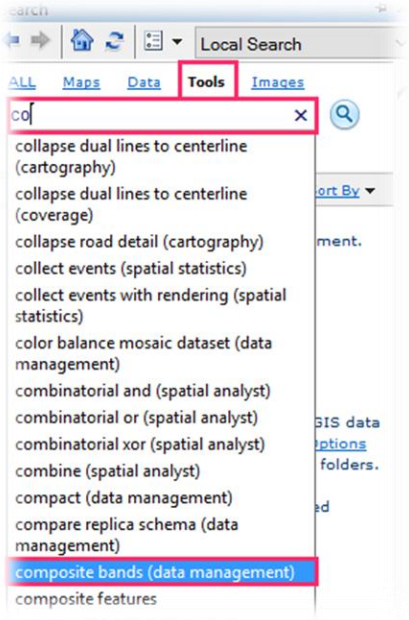
- اختصار Ctrl + F داخل البرنامج .
- من خلال أيقونة الخاصة بالبحث في الشريط الأساسي .
- أو من خلال شريط القوائم نختار Windows ثم Search .



تظهر نافذة البحث ونختار نحدد ما الذي سنبحث عنه وهو Tools

- أو من خلال شريط القوائم نختار Geoprocessing ثم Search For Tools

ثم نكتب الحروف الأولى من الأداة المطلوبة مثلًا أداة جمع النطاقات .



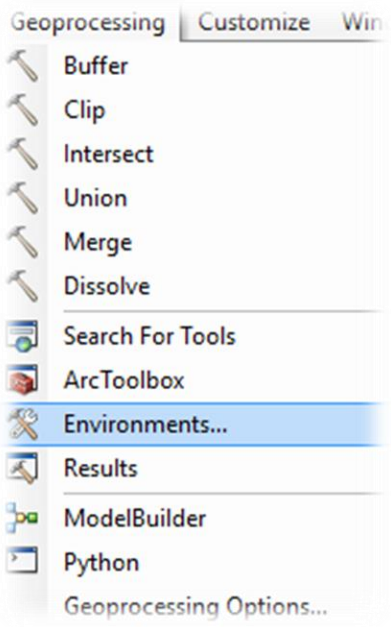
2. إعدادات مكان العمل Setting Workspace

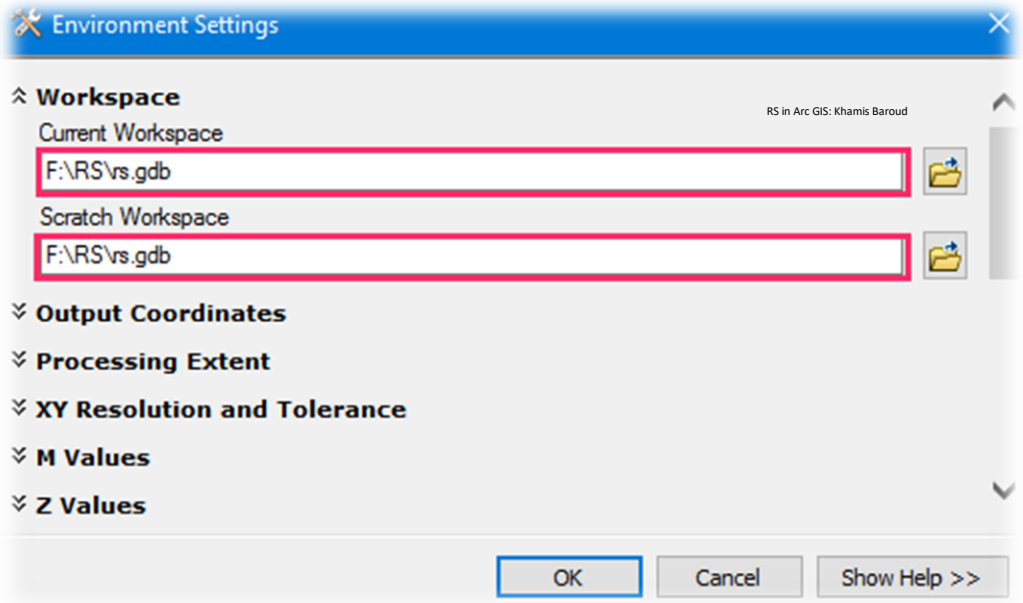
لو كنت تعد مشروعًا وتريد جميع المخرجات الناتجة عن أي أداة في مسار حفظ محدد "دائم" بدلًا من تحديد مكان الحفظ في كل مرة تستخدم فيها الأدوات .

Current workspace : المكان التي ستكون فيه مخرجات المشروع النهائية والدائمة وقد يكون ملف الحفظ عبارة عن مجلد عادي أو قاعدة بيانات جغرافية.

Scratch workspace : المكان التي ستكون فيه مخرجات المشروع المؤقتة وغير نهائية وكثير من أدوات المعالجة المكانية تتخذ من هذا المعامل كقيمة افتراضية لكتابة مخرجاتها إليه. وبالتالي هذه الأدوات تفترض أن مخرجاتها غير نهائية ولذلك تكتب مخرجاتها في Scratch workspace، الغرض الأساسي من مساحة العمل هذه للاستخدام في ModelBuilder أو Python scripting.

الوصول للإعدادات :





وهكذا سيتم حفظ جميع المخرجات في المسار المحدد .

يجب ملاحظة أنه في بعض الأحيان قد لا تعمل إحدى الأدوات فقد تكون المشكلة في مسار الحفظ أو أسماء المجلدات الواردة في المسار والتي يفضل أن تكون باللغة الإنجليزية.

للقراءة أكثر حول ضبط إعدادات التحليل انتقل للصفحة التالية :

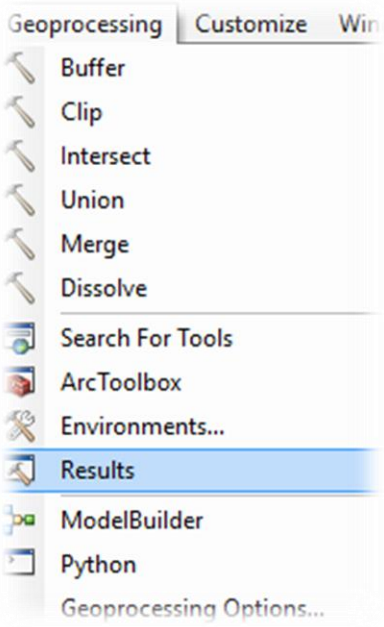
Analysis environments and Spatial Analyst [156]

[156] Analysis environments and Spatial Analyst. Retrieved 2018, from http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/tools/spatial-analyst-toolbox/analysis-environments-and-spatial-analyst.htm

3. نتائج الأدوات ومعرفة الأخطاء

تصدف أحيانًا حدوث بعض الأخطاء عند استخدام بعض الأدوات وبالتالي لا يوجد نتائج .فالبعض هنا يكتفي بإعادة تطبيق الأداة مرة أخرى دون معرفة الأخطاء ويقوم بتحديد المدخلات أو كتابة المعادلات من جديد وهذا يأخذ وقتًا وخاصة إن كان في الأدوات التي تلزم كتابة معادلة طويلة .

فالأفضل في ذلك عند حدوث خطأ أن نذهب إلى نافذة Results من قائمة Geoprocessing وهي تحتوى جميع الأدوات التي تم تطبيقها سواء في الفترة الحالية أو الماضية على نفس الملف، وموضح كل ما يتعلق بها متى بدأ تنفيذ الأداة ،متى انتهت ، مدخلات الأداة ومخرجاتها وغيره .

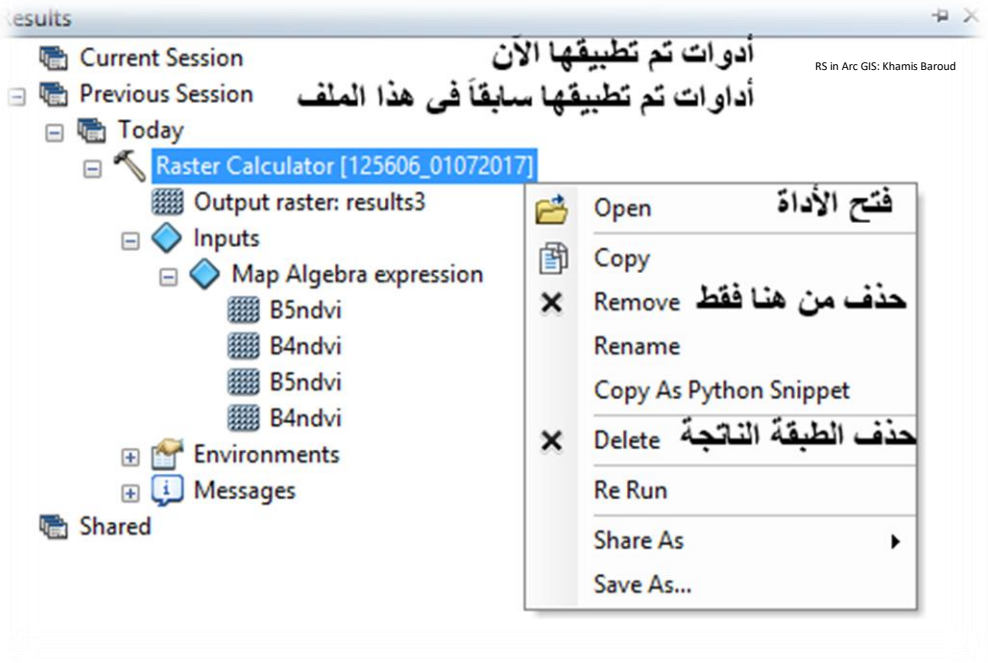


مثال

لو قمنا بكتابة المعادلة الخاصة باستخراج مؤشر الغطاء النباتي أو أي شيء آخر بشكل خاطئ مثل استبدال اشارة القسمة بالضرب وتم تطبيق الأداة وظهرت النتيجة حسب المعادلة ولكن المعادلة خاطئة وبالتالي يتطلب إعادة كتابتها ،فمن خلال النافذة تسمح لك الرجوع إلى الأداة Open وتعديل الأخطاء فقط ، بدلًا من كتابتها مرة أخرى .

وكذلك نستطيع حذف الطبقة الناتجة نهائيًا من على القرص الصلب Delete ، أما Remove حذف الطبقة من جدول المحتويات .

ولرؤية التفاصيل الأخرى لعملية تنفيذ الأداة من Messages .

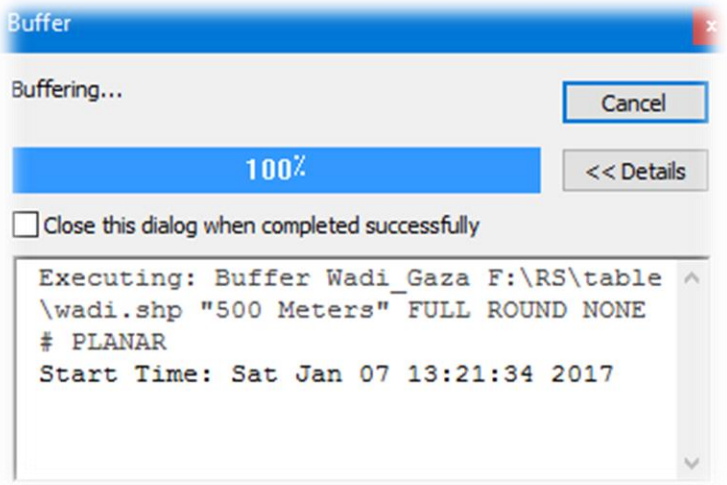


4. طريقة تشغيل الأداة في الخلفية

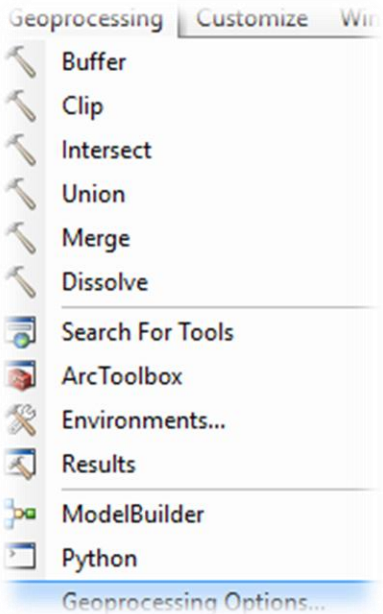
فعند تطبيق الأداة تظهر عملية التشغيل أو التنفيذ بطريقتين :

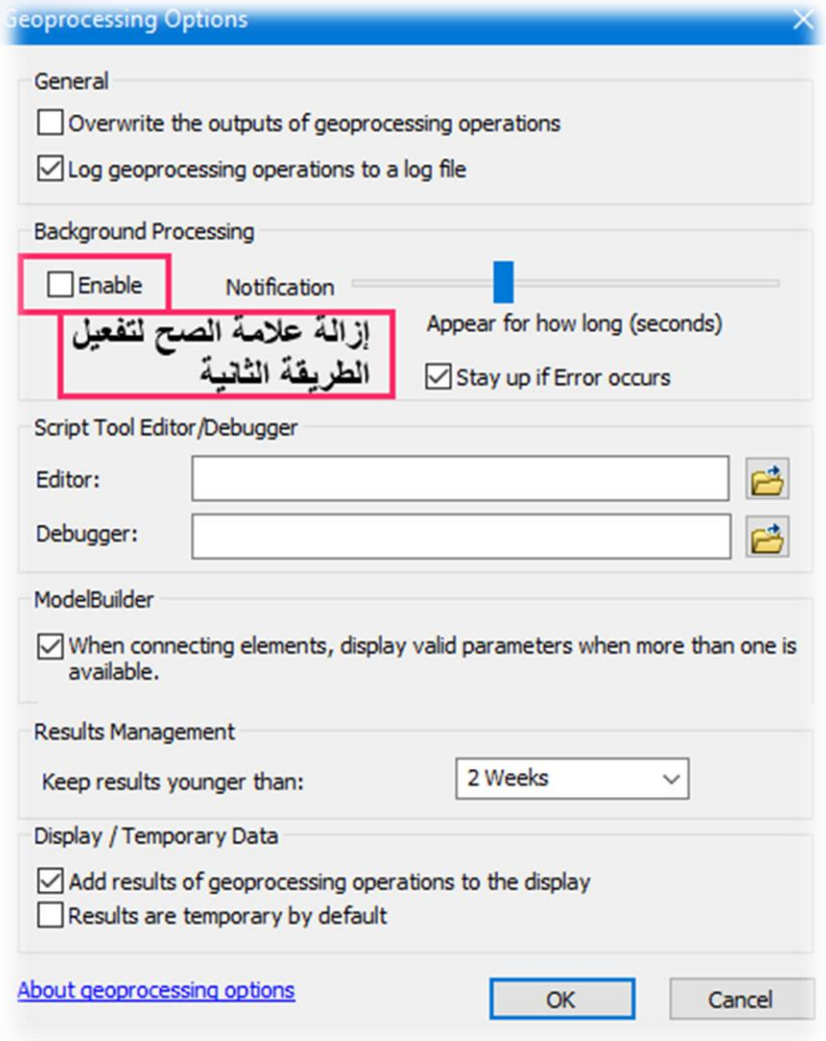
إما

أو



يمكنك اختيار الطريقة التي تريدها من خلال Geoprocessing Options:

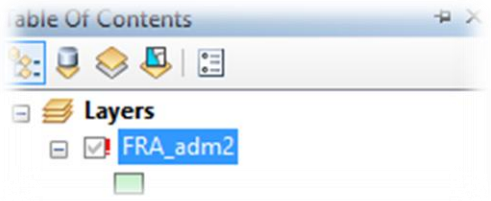



Geoprocessing Options
General
Overwrite the outputs of geoprocessing operations
Log geoprocessing operations to a log file
Background Processing
Enable
Notification
Appear for how long (seconds)
إزالة علامة الصح لتفعيل الطريقة الثانية
Stay up if Error occurs
Script Tool Editor/Debugger
Editor:
Debugger:
ModelBuilder
When connecting elements, display valid parameters when more than one is available.
Results Management
Keep results younger than:
2 Weeks
Display / Temporary Data
Add results of geoprocessing operations to the display
Results are temporary by default
About geoprocessing options
OK
Cancel

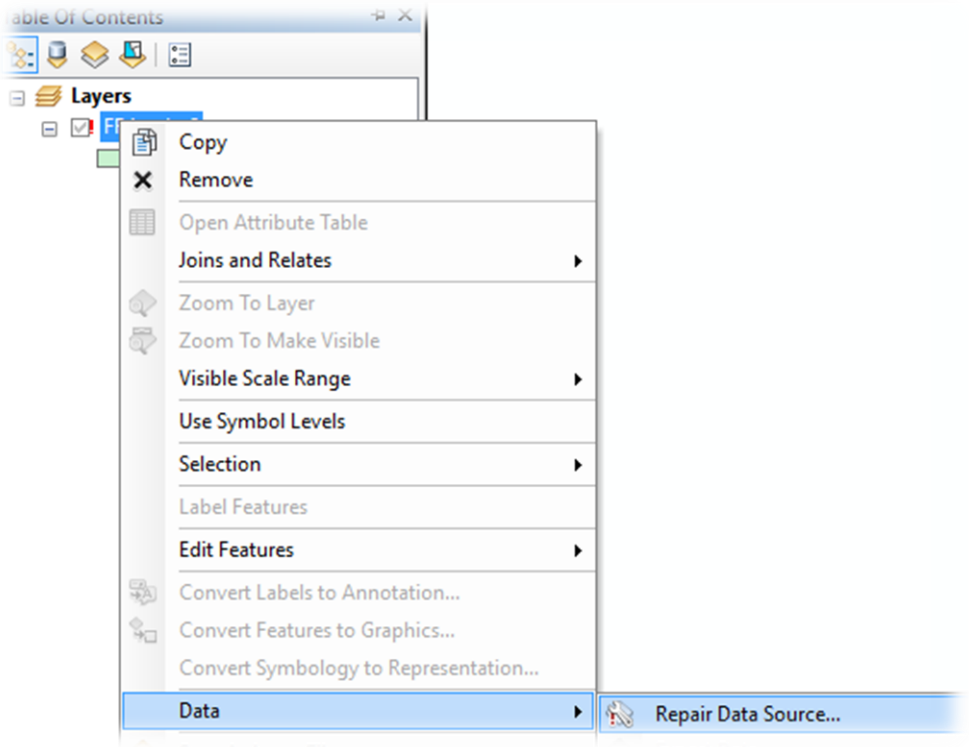
5. علامة التعجب الحمراء بجانب الطبقة .

قد تظهر أحيانا علامة تعجب حمراء بجوار الطبقة وهذا ناتج عن فتح ملف mxd يحتوى طبقات وهذه الطبقات تغير موقعها أو مسارها وبالتالي يتطلب إيجاد مسار الطبقة الجديد للتعرف عليه ، وبالتالي عند نقل ملفات mxd من جهاز لآخر يجب نقل مع الملف البيانات و سواء كانت في ملف أو قاعدة بيانات .

الخطأ :



إصلاح الخطأ :



التوصيات | Recommendations

أثناء إعداد هذا الدليل | بالنسبة لي لقد اكتشفتُ الكثير من المفاهيم المغلوطة عن التطبيق العملي للموضوعات فتبين لي أنّ كل شيء يتم بمنهجية علمية وخطوات مدروسة وبالتالي قبل التطبيق أي شيء يُفضل الرجوع إلى الأسس النظرية وأقرب مثال موضوع تصنيف الصورة .

- لاحظتُ وجود كتب عديدة إما تكون باسم Remote Sensing أو Image Analysis - Image Processing وبرأيي أن موضوعات تحليل الصور الرقمية ومعالجتها تختلف عن الاستشعار عن بعد فتحليل ومعالجة الصور الرقمية باختصار تدرس بنية الصورة والخوارزميات المستخدمة للمعالجة والأمور التي هي بالأصل بينية الأدوات والتي لم نعنى بها بشكل كبير فنخلط بينها وإن كانا المصطلحين بينهما أمور مشتركة .
- لاحظتُ أن تطبيقات الاستشعار عديدة وتعتمد على البيانات المتوفرة ونوعيتها والتي توفرها كثير من مراكز الاستشعار المتخصصة في العالم، والتي قلّ ما نجدها في عالمنا العربي .
- لاحظت انتشار استخدام طائرات Drone في جمع البيانات لتحليلها وكذلك التمثيل ثلاثي الأبعاد للبيانات والتي من الجيد متابعة ذلك في الحياة العملية والتدريسية .
- لا حظتُ أيضًا اتجاه المستخدمين والمحللين نحو استخدام ArcGIS Pro بالرغم من أن معظم الأدوات موجودة في ArcGIS Desktop ، لكن برنامج ArcGIS Pro يمتلك بعض المميزات وأعتقد أنكم لاحظتموها خلال التمارين في هذا الدليل .

هذا الدليل | هو جزء لا بأس به من تطبيقات وموضوعات عملية حول استخدام الاستشعار عن بعد في الحياة العملية، و التي لم أعرفها من قبل وهناك الكثير مثلي فهي نتاج دورة علمية أو فيديوهات تعليمية أو مقالات مكتوبة ..إلخ، وهي موجودة ومتوفرة في مواقع كثيرة أهمها المواد التدريبية الأصلية للشركات المنتجة لبرامج نظم المعلومات الجغرافية مثل Esri لكنها تحتاج بعض البحث .

بالإضافة لما هو موجود، فإنني أتطلع إلى وجود منشورات ،مراكز ،كتب علمية ودورات متخصصة بهذه الموضوعات أو غيرها ذات العلاقة، فهي تُظهر أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد .

حاولت أن يخرج هذا الدليل بأقل قدر من الأخطاء ومع ذلك قد تجدون به أخطاءً فالبشر غير معصومين من النقص والزلل والنسيان .

References | المراجع الرئيسية

المراجع العربية

1. المحاضرات العملية لمساق الاستشعار عن بعد ، أ. سيف الله العربيد ، الجامعة الإسلامية -غزة .
2. كتاب معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد أ . د. عصمت الحسن .

المراجع الأجنبية

Parece, T. E., Campbell, J. B., & McGee, J. A. (2017). Remote sensing analysis in an ArcMap environment. Virginia View. p(254-255)

Parece, T. E., McGee, J. A., & Campbell, J. B. (2016). Working with lidar using ArcGIS Desktop. Virginia: Virginia View.

Jensen, J. R. (2004). Introductory digital image processing: A remote sensing perspective. Pearson Prentice-Hall. p (507)

Congalton, R.G. & K. Green (1999): Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. ,p(109).

Brown, C., & Harder, C. (2016). The ArcGIS imagery book: New view, new vision. Redlands, CA: Esri Press.p(99)

Error Matrix for Map Comparison and Accuracy Assessment. (2014, June 28). Retrieved June 20, 2018, from www.biology.ualberta.ca/facilities/GIS/uploads/instructions/AVErrorMatrix.pdf

Validation of CA-Markov for Simulation of Land Use and Cover Change in the Langat Basin, Malaysia,p(549)

Sumerling, G. (2011). *Lidar Analysis in ArcGIS® 10 for Forestry Applications*. Adelaide, South Australia: ESRI Australia.

المواقع الالكترونية

1. موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية "USGS " :

https://www.usgs.gov

2. موقع معهد الأبحاث والنظم البيئية "ESRI" :

https://www.esri.com/en-us/home

3. دورة Earth Work At Imagery , MOOC مقدمة من موقع ESRI، 2018 :

https://www.esri.com/training/catalog/57aba196cbc441087e0d2395/session/1/

4. سلسلة محاضرات مصورة د. وسام الدين محمد عبده، مقرر الاستشعار عن بعد وتطبيقاته،2015 :

https://www.youtube.com/watch?v=exwhdS0J0hY&list=PLxBkPnpQC7VmXWyWwyKqsYrReZjUfviZk

5. سلسلة محاضرات مصورة د. ماهر ميلاد أبو راس، المحاكاة المكانية باستخدام CA-Markov Model، 2017 :

https://www.youtube.com/watch?v=eZODAFTfE5I

6. موقع Landsat :

https://landsat.usgs.gov/

7. موقع ArcGIS :

https://www.arcgis.com/index.html

8. رابط صفحة التمرين الثاني المتعلق بحساب مؤشر نسبة الحرق في الفصل الخامس باستخدام ArcGIS Pro "انقر على كلمة رابط للانتقال إليه " :

https://learn.arcgis.com/en/projects/calculate-landslide-risk-for-communities-affected-by-wildfires/

9. رابط صفحة التمرين الثالث المتعلق بحساب مؤشر نسبة الحرق في الفصل الخامس باستخدام ArcGIS Pro :

https://learn.arcgis.com/en/projects/assess-burn-scars-with-satellite-imagery/

10. رابط صفحة تمرين استخراج أسقف المباني على موقع ArcGIS :

https://learn.arcgis.com/en/projects/extract-roof-forms-for-municipal-development/

البيانات والملفات

رابط موقع تنزيل الطبقة الخاصة ب PATH/ROW وهي باسم wrs2_asc_desc :

https://landsat.usgs.gov/pathrow-shapefiles

رابط تحميل ملف Excel الخاص بتقييم دقة التصنيف :

http://www.mediafire.com/file/11b91nzmnsch04n/C_T_PivotExcel.xls

رابط موقع البيانات الخاصة بالنمذجة المكانية :

http://clarklabs.org/wp-content/uploads/2015/07/TerrSet-Tutorial-LCM.zip

رابط الموقع الخاص بتحميل المودل الخاص باستخراج درجة الحرارة :

http://community.hexagongeospatial.com/t5/Spatial-Recipes/Converting-Landsat-8-Thermal-Band-10-to-Temperature-values/ta-p/4230

رابط تحميل ال Model الخاص باستخراج مؤشر الغطاء النباتي :

https://www.mediafire.com/file/k6237kc48czmr89/ndvi.rar

رابط تحميل الملف الأصلي لتمرين دراسة حرائق الغابات في استراليا باستخدام ArcGIS Pro :

http://www.mediafire.com/file/clmcdyfiaut3qaq/Section3Exercise2_EnvironmentalMgmt_ArcGISPro.pdf/file

رابط تحميل البيانات الخاصة بالتمرين الثاني لحساب مؤشر نسبة الحرق والاشتعال :

http://downloads.esri.com/learnarcgis/calculate-landslide-risk-for-communities-affected-by-wildfires/landslidedata.zip

رابط تحميل بيانات التمرين الثالث لمؤشر نسبة الحرق والاشتعال، بصيغة بيانات ArcGIS Pro باسم Montana Fires :

http://www.arcgis.com/home/item.html?id=1bc2bc1305b447fa939b937a8867114f

رابط تحميل الملف الأصلي لتمرين الفصل الثامن "تحليل خطوط الطاقة" :

http://www.mediafire.com/file/raoqtxbutbeh72y/Section5Exercise1_Utilities_ArcGISPro.pdf

رابط تحميل بيانات تمرين الفصل الثامن "تحليل خطوط الطاقة" :

http://earthimagery.maps.arcgis.com/home/item.html?id=d706bbcf445b43d388cf5e273662f7c6

صور الغلاف ومقدمات الفصول :

صورة مقدمة الدليل أخذت من ملف بعنوان Landsat Data Continuity Mission| Continuously Observing Your World

صورة نهاية الدليل أخذت من ملف بعنوان Remote Sensing Tutorial | TELECAN

صور بداية الفصول تعود ل – ESRI

صورة رؤوس وتذييل الصفحات أخذت من ملفات دورة Earth Imagery at Work - Esri

معلومات الاتصال | Contact Information

Email - khamisbaroud@gmail.com

LinkedIn - https://www.linkedin.com/in/khamis-baroud/

Page Facebook "GIS Students" - https://www.facebook.com/GisUniversity/

ختامًا

أرجو أن يكون هذا الدليل نقطة تحول في فهم موضوعات الاستشعار عن بعد والتطبيقات العملية، مع خالص تحياتي وتقديري لكل الطلبة والمدرسين والعاملين في هذا المجال .

بإمكانكم كتابة ملاحظاتكم حول هذا الدليل وإرسالها لي عبر الإيميل في الصفحة السابقة .

خميس فاخر بارود

معيد | قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، الجامعة الإسلامية بغزة

2019