دور تقنية(LiDAR)
وتطبيقاتها في دعم الدراسات الجغرافية الطبيعية وتعزيزها

ا.م.د. عمار حسين محمد
جامعة ديالى - كلية التربية الاساسية – قسم الجغرافيا
Amr_hu2010@yahoo.com
009647903523632

مستخلص البحث:

تعد تقنية (LiDAR) من التقنيات الحديثة التي يمكن الحصول عليها من خلال اجهزة الاستشعار عن بعد او عن قرب في الدراسات الجغرافية ومثلت نقلة نوعية في تلك الدراسات من حيث قيمة النتائج التي يمكن ان تساعد في الحصول عليها من خلال التحليل والتفسير والمرونة العالية في تنوع التطبيقات بابعادها المختلفة والتي لها علاقة بالتخصصات الجغرافية عامة والجغرافية الطبيعية خاصة, فجاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على هذه التقنية وتطبيقاتها في دعم الدراسات الجغرافية الطبيعية وتعزيز ما يمكن ان تتوصل اليه من نتائج او وصايا لاتخاذ القرارات حول المشاكل المتنوعة التي تواجه المجتمعات والبيئة والتخطيط المكاني, وتهدف الدراسة الى بيان هذه التقنية وابرز تطبيقاتها المستخدمة في الدراسات الجغرافية الطبيعية والسبل الكفيلة بتحقيق ذلك, فتناولت الدراسة توضيح هذه التقنية وكيفية الحصول عليها والاستعمالات التقنية الخاصة بها فضلا عن التطبيقات التقنية ومعالجة البيانات باستخدام البرامج الملائمة وابرزها برنامج ArcGIS لتكون خطة عمل واضحة للباحثين في استثمار هذه التقنية وتطبيقاتها لتسخير الدراسات الجغرافية الطبيعية لخدمة المجتمع

الكلمات المفتاحية : تقنية ,LiDAR, تطبيقات, جغرافية

1-مقدمة:

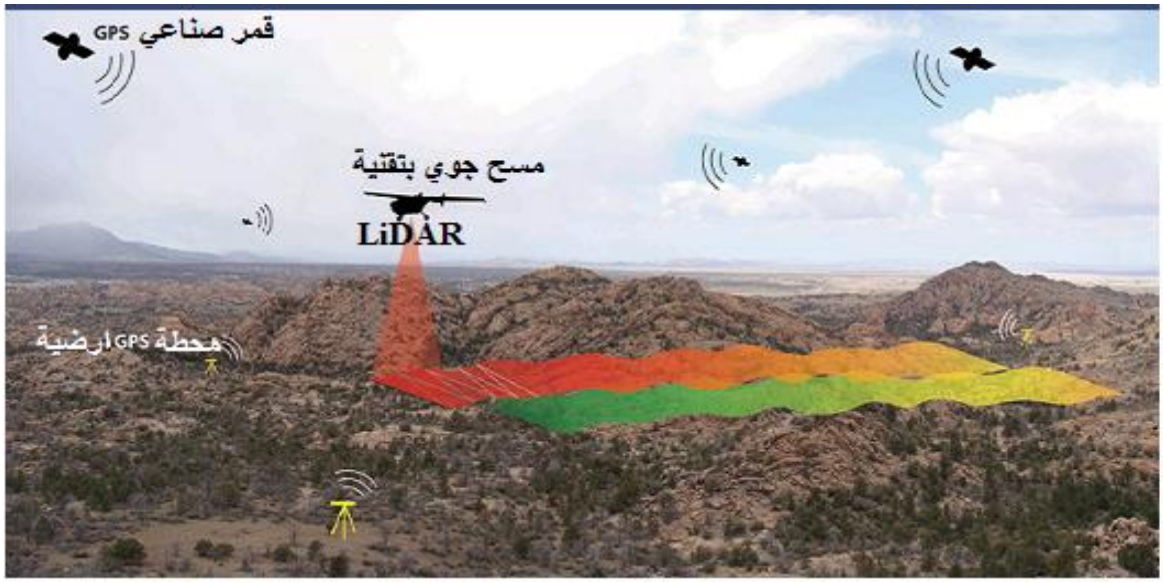
تعد الجغرافيا من العلوم التي بدأت تتجه نحو الحداثة في التعامل مع المشكلات البيئية من خلال استخدام التقنيات الحديثة ومواكبة التطور العلمي المتسارع الذي يشهده العالم لمحاولة منها لحل جميع مشاكلها بدقة عالية وتكاليف اقل من حيث الوقت والجهد, فكانت تقنيات الاستشعار عن بعد من الموضوعات التي دخلت بقوة في الدراسات الجغرافية لتقدم قراءة اكثر دقة للمتغيرات والتفاعل الذي ينجم عنه التبادل التاثيري بين العديد من العلاقات البيئية في اي مكان في العالم, ومنها تطورت الدراسات التقنية المعاصرة والتي تمثلت بدراسة حالة تقنية LiDAR في تقديم الدعم للدراسات الجغرافية الطبيعية وتعزيزها لترصين حل المشكلات وتحقيق خدمة مجتمعية ونهضة علمية في ان واحد.

1-1-مشكلة الدراسة: تمثلت مشكلة الدراسة بالسؤال الاتي:
مادور تقنية LiDAR في دعم الدراسات الجغرافية الطبيعية وتعزيزها؟
1-2-فرضية الدراسة: تمثلت بافتراض ان تقنية LiDAR تلعب دورا مهما من خلال تقديم البيانات التفصيلية بابعادها الثلاثة(الطول والعرض والارتفاع) والدقة العالية التي تمتاز بها اكثر من بقية انواع البيانات التي يمكن الحصول عليها من خلال اجهزة الاستشعار عن بعد.
1-3-هدف الدراسة: تهدف الدراسة الحالية الى بيان دور تقنية LiDAR في دعم الدراسات الجغرافية في حقول الجغرافية الطبيعية من خلال توضيح تلك التقنية عن طريق تطبيقاتها المستخدمة في الدراسات الجغرافية الطبيعية
1-4-اهمية الدراسة: تكمن اهمية الدراسة الحالية في تسليط الضوء على احدى اهم تقنيات الاستشعار عن بعد الحديثة والتي لها وزن كبير جدا في حاضر الدراسات العلمية ومستقبلها لاختصارهاجهود الباحثين وكسب الوقت وتقديم نتائج على اعلى مستوى من الكفاءة في المساعدة في حل المشكلات عامة والجغرافية الطبيعية المختلفة خاصة.
1-5-حدود الدراسة: شملت الحدود لمنطقة الدراسة بجميع مناطق العالم لاعطاء مرونة اكبر في عرض الامثلة والتطبيقات المختلفة البيئات باختلافها زمانيا ومكانيا

2- التعريف بتقنية LiDAR (Light Detection And Ranging):

تعني اكتشاف الضوء وتحديد المدى ، وهي طريقة استشعار عن بعد تستخدم الضوء على شكل ليزر نابض لقياس النطاقات (مسافات متغيرة) إلى الأرض, تنتج هذه النبضات الضوئية - جنبًا إلى جنب مع البيانات الأخرى المسجلة بواسطة النظام المحمول جواً - معلومات دقيقة ثلاثية الأبعاد حول شكل الأرض وخصائص سطحها[1], تتكون أداة LiDAR بشكل أساسي من ليزر وماسحة ضوئية وجهاز استقبال GPS متخصص, وتعد الطائرات والمروحيات هي المنصات الأكثر استخدامًا للحصول على بيانات LiDAR عبر مناطق واسعة, هناك نوعان من LiDAR هما الطبوغرافيا وقياسات الأعماق. عادةً ما يستخدم LiDAR الطبوغرافي ليزرًا قريبًا من الأشعة تحت الحمراء لرسم خريطة للأرض ، بينما يستخدم LiDAR قياس الاعماق الضوء الأخضر الذي يخترق المياه لقياس ارتفاعات قاع البحر وقاع النهر. تسمح أنظمة Lidar للعلماء ومحترفي رسم الخرائط باختبار كل من البيئات الطبيعية والتي من صنع الإنسان بدقة ومرونة, يستخدم علماء NOAA تقنية LiDAR لإنتاج خرائط ساحلية أكثر دقة ، وإنشاء نماذج ارتفاع رقمية لاستخدامها في أنظمة المعلومات الجغرافية ، للمساعدة في عمليات الاستجابة للطوارئ ، وفي العديد من التطبيقات الأخرى.

صورة رقم (1) المسح الجوي باستخدام تقنية LiDAR



2-1-تخزين بيانات LiDAR :

يكون تخزين بيانات تقنية LiDAR على شكل سحابة من النقاط بشكل عام بتنسيق صيغة LAS وهو تنسيق ملف ثنائي يحتفظ بمعلومات خاصة يمكن ان تحتوي بيانات تقنية LiDAR على بيانات قيم (X,Y,Z) وقد تشمل ايضا بيانات خاصة بعدد العوائد وشدتها وتصنيف النقطة والوقت وخط الطيران من كل نقطة بيانات مذكورة, اذ يمكن ان تكون هذه المعلومات كملفات نصية,وكانت اعلى دقة في درجة وضوح حوالي 335 نقطة للمتر المربع الواحد والتي تعطي رؤية اكثر تفصيلا عن سطح الارض فقد اظهرت حتى الشقوق الموجودة في المباني, اذ ان هذه التقنية تقدم تمثيلا عالي الدقة لسطح الارض. ان الفكرة الاساسية التي تقوم عليها تقنية LiDAR هي عبارة عن قياس للوقت الذي تستغرقه نبضة الليزر للاصطدام باي جسم (ظاهرة) والعودة الى مستشعر التقنية(المعروف موقعه الجغرافي مسبقا) ثم اختبار المسافة باستخدام وقت السفر والعودة لنبضة الليزر وتسجيل زاوية الليزر, ومن هذه المعلومات يمكن التوصل الى مكان وجود الظاهرة وتفاصيل شكلها الثلاثي الابعاد, مدعمة ببيانات المعلومات الموضعية عن طريق (GPS) و (INS) .

2-2-مكونات تقنية LiDAR:

تتكون من المكونات الرئيسة الاتية:[2]

1- جهاز حاسوب لتخزين وتسجيل البيانات
1- ساعة عالية الدقة
2- جهاز GPS
3-ماسح ضوئي بالليزر
4-وسائل جمع المعلومات كالطائرات العمودية والمروحية
5-نظام للملاحة الجوية IMU بالقصور الذاتي لقياس اهتزاز الطائرة وزاوية الانعراج

2-3-انواع انظمة المسح في تقنية LiDAR

يوجد نوعان من انظمة المسح الليزري في تقنية LiDAR وهما

1- المسح الارضي Terrestrial LiDAR [3]: وهو ياخذ شكلين اما ان يكون مسح ارضي متحرك من خلال وضع الاجهزة على سيارة متحركة او قطار في المنطقة المراد مسحها, او مسح ارضي ثابت من خلال وضع الاجهزة في مكان ثابت على الارض في المنطقة المراد مسحها.

2- المسح الجويAirborne LiDAR : ويعتمد على تثبيت اجهزة المسح على الطائرات المروحية والعمودية .لكن ذلك ياخذ شكلين من الاجهزة حسب نوع مهمة المسح وهدفه, فهناك الاجهزة الطوبوغرافية لغرض المسح الليزري للاراضي,وهناك الاجهزة الباثيمترية لمسح المياه واعماقها.

2-4-مصادر اخطاء تقنية LiDAR

لكل تقنية او برمجة اخطاء قبل او اثناء العمل او بعدها او تكون معا والحال ينطبق على تقنية LiDAR, وهنا لابد من الاشارة الى مصادر تلك الاخطاء حتى يمكن تجنبها للحصول على دقة عمل اعلى وهي[4]:

1- التحول الى نظام الاحداثيات المحلي
2- تزامن الوقت والاستيفاء بالنسبة لجهازGPS:1-10/s وINS:200/s , ورحلة مضطربة.
3- الانحناء الديناميكي للوحة التثبيتIMU / الماسح الضوئي
4- الازاحة (محاذاة بين GPS وINS) الماسح الضوئي لليزر
5- INS (التردد والانجراف)
6- DGPS (المستقبل , الاقمار الصناعية,المرجع الارضي)
7- قياس الليزر (المدى , الالكترونيات, زاوية الانحراف)
8- اخطاء هندسية

3-استخدامات التقنية في الدراسات الجغرافية الطبيعية

يمكن استعراض استخدامات تقنيةLiDAR في الدراسات الجغرافية الطبيعية وفق عناوين الحقول الجغرافية الطبيعية الفرعية و الدقيقة من خلال مراعاة نوع الموضوع الهدف من استخدام التقنية وكما يظهر فيما يأتي:

3-1- الاستخدام في الموضوعات الجغرافية الفلكية

أن تقنية LiDAR استخدمتها وكالة ناسا الفضائية الامريكية خلال برنامج أبولو ، تم وضع عواكس رجعية على القمر ، والتي استخدمت لعكس أشعة الليزر المنبعثة من المراصد الموجودة على الأرض. كما أن تقنية LiDAR قادرة على رسم خرائط لأسطح الأجرام السماوية وقد تم استخدامها لإنشاء مسح طبوغرافي عالمي دقيق للمريخ في عام .2001

3-2-الاستخدام في دراسة تضاريس المريخ

تم استخدام تقنية LiDAR لإنشاء خريطة طبوغرافية للمريخ في عام 1999. انتقلت نبضات الليزر بسرعة عالية جدًا إلى المريخ ، مما أدى إلى إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد للكوكب وإعادة البيانات إلى الأرض. كما استخدمت شركة Phoenix Lander التابعة لناسا تقنية LiDAR لاكتشاف تساقط

الثلوج. يوفر نظام LiDAR للأرصاد الجوية على المريخ الآن بيانات عن السحب والضباب وأعمدة الغبار ، مما يؤدي إلى فهم أفضل لمناخ الكوكب.

3-3-الاستخدام في تحديد المدى بالليزر القمري

تم استخدام LiDAR كجزء مستمر من تجربة Lunar Laser Ranging ، لقياس المسافة بين أسطح الأرض والقمر. تنتقل نبضات ضوء الليزر وتعكس مرة أخرى إلى الأرض ويتم قياس مدة الرحلة ذهابًا وإيابًا. أظهرت نتائج هذه التجربة أن القمر يتصاعد بعيدًا عن الأرض بمعدل 3.8 سم / سنة.

3-4-الاستخدام في دراسة كوكب الارض

أثبتت بيانات LiDAR أنها أداة أساسية لرسم الخرائط ورصد وإدارة المخاطر والموارد الطبيعية ، مما يسمح للجيولوجيين بدراسة طوبولوجيا الأرض وأصلها من خلال عملية تعرف باسم الجيومورفولوجيا.

3-5- الاستخدام في دراسة موضوعات جغرافية المناخ والطقس

يستخدم LiDAR في التنميط السحابي

تم استخدام LiDAR في التنميط السحابي للمساعدة في فهم العلاقة بين السحب وتغير المناخ

3-6-الاستخدام في دراسة الكثافة الجزيئية

يمكن استخدام LiDAR لدراسة غازات الغلاف الجوي والهباء الجوي والسحب. يتناقص الانتثار الجزيئي مع زيادة الطول الموجي ، مما يسمح للنظام ببناء "خريطة الكثافة". البيانات التي تم جمعها بواسطة LiDAR دقيقة للغاية ، مما يعطي تقديرًا دقيقًا للجزيئات التي تشتمل على أي شكل من أشكال المادة.

3-7-الاستخدام في الارصاد الجوية

تم تطوير تقنية LiDAR المبكرة ، والمعروفة باسم "الانتثار الخلفي المرن ليدار" ، لدراسة الهباء الجوي والغيوم ، وهي مثالية للنظر في تكوين الغلاف الجوي. يستخدم DIAL (الامتصاص التفاضلي LiDAR) لتحديد أشكال معينة من الغاز في الغلاف الجوي [5]، بينما يقيس Raman LiDAR التركيز ويقيس Doppler LiDAR سرعة الرياح.

3-8-الاستخدام في دراسة طبيعة الغلاف الجوي

يمكن استخدام DIAL لقياس غازات الغلاف الجوي ، والهباء الجوي ، والسحب ، ودرجة الحرارة ، بالإضافة إلى تركيزات وتدفق الملوثات. في أغلب الأحيان ، يتم استخدامه لاكتشاف وقياس الغازات الخطرة المحتملة مثل ثاني أكسيد الكبريت البركاني والزئبق الذري والهيدروكربونات.

3-9-الاستخدام في دراسة التنوع السحابي

نبضات LiDAR قادرة على اختراق السحب. على هذا النحو ، يتم استخدامها لقياس إحصائيات السحابة ، مثل الارتفاعات والمراحل. جمع الباحثون في مشروع العلوم الأسترالية في القطب الجنوبي بيانات الهباء الجوي فوق المحيط الجنوبي لتحسين فهمهم للعلاقة بين السحب وتغير المناخ.

3-10-الاستخدام في دراسة بيانات توزيع الهباء الجوي

يستخدم Atmospheric LiDAR ضوء الليزر لدراسة خصائص الغلاف الجوي ، وقياس تركيز وتوزيع الغازات والهباء الجوي في الغلاف الجوي. يمكن استخدامه لمراقبة جودة الهواء فوق المناطق الحضرية أو الصناعية ، وكذلك التنبؤ بانتشار الغازات النزرة والهباء الجوي في الطبقات الأولى من الغلاف الجوي.

3-11-الاستخدام في دراسة بيانات تكوين الغاز

يستخدم DIAL لقياس غازات معينة في الغلاف الجوي ، مثل الأوزون وثاني أكسيد الكربون أو بخار الماء. يمكننا استخدام LiDAR لدراسة تكوين الغاز في الغلاف الجوي الضروري للتنبؤ بالطقس ونمذجة المناخ والرصد البيئي.

3-12-الاستخدام في دراسة توربينات الرياح

يمكن أن يساعد مسح الرياح قبل أن تضرب توربينات الرياح في زيادة الكفاءة. يستخدم LiDAR المرفق بالتوربين نفسه لحساب اتجاه الرياح وقوتها ، وإذا لزم الأمر ، فسيغير اتجاه الشفرة لتوليد المزيد من الطاقة.

3-13-الاستخدام في دراسة قياس سرعة الرياح

يعد القياس الدقيق لسرعات الرياح أمرًا بالغ الأهمية لتحديد مواقع مزارع الرياح بشكل فعال. يقيس LiDAR سرعة الرياح أعلى وأبعد وأسرع من الصواري التقليدية ، محسوبة على أساس تشتت الحزم. يمكن تركيب أجهزة الاستشعار فوق توربينات الرياح لقياس ظروف الرياح في الأمام والخلف.

3-14-الاستخدام في دراسة تخطيط الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية هي مصدر شعبي متزايد للطاقة المتجددة ؛ استخدام الألواح الشمسية لامتصاص الحرارة من الشمس وتحويلها إلى كهرباء. تساعد بيانات LiDAR في تحديد بعض المتطلبات الأساسية لتركيب الألواح الشمسية ، مثل ما إذا كان السقف مواجهًا للجنوب ومتطلبات الحد الأدنى من المساحة.

3-15-الاستخدام في دراسة التغيرات الجليدية

نظرًا لأن الحاجة إلى معالجة تغير المناخ أصبحت ملحة بشكل متزايد ، فإن تقنية LiDAR تلعب دورًا مهمًا في جمع البيانات حول التغيرات في مستوى الأنهار الجليدية. تخبر هذه البيانات الخبراء عن مقدار ذوبان الأنهار الجليدية [6]- وما يعنيه هذا لبقية الكوكب.

3- 16- الاستخدام في دراسة توقع تسونامي

يمكن لأمواج تسونامي أن تحصد أرواح الآلاف وتتسبب في أضرار جسيمة للبنية التحتية. يمكن استخدام تقنية LiDAR لنمذجة وتوقع شدة تسونامي قادم ، مما يساعد العلماء على فهم المناطق التي ستتأثر. يعطي DEM قيمة الارتفاع لشاطئ البحر ، بينما توفر بيانات قياس الأعماق ارتفاعًا تحت الماء.

3-17-الاستخدام في دراسة إدارة مياه الأمطار

أصبحت خطة الإدارة المتكاملة لمياه العواصف (ISMP) بديلاً شائعًا للطرق التقليدية لإدارة مياه الأمطار. هدفها هو تحقيق التوازن بين تخطيط استخدام الأراضي وهندسة مياه الأمطار وحماية الفيضانات وحماية البيئة. تُستخدم بيانات LiDAR لإنشاء خريطة ارتفاع دقيقة ودقيقة للعمل من خلالها.

3-18- الاستخدام في دراسة تقدير امتصاص الكربون

يمكن استخدام تقنية LiDAR لجمع البيانات الدقيقة المتعلقة بالغابات ، بما في ذلك مستوى امتصاص الكربون. لا يمكن تحديد امتصاص الكربون بدقة باستخدام أشكال أخرى للقياس, يقيس LiDAR الامتصاص التفاضلي (DIAL) المقدار الدقيق لامتصاص الكربون ، مما يساعد على إنشاء ملف تعريف للغابة. ثم يتم استخدام هذه البيانات لتحديد كمية الكربون في مواقع محددة ، مما يساعد الباحثين على إجراء تحسينات.

3-19-الاستخدام في دراسة المسح الجوي

يحتوي نظام LiDAR الجوي على العديد من التطبيقات ، من مسوحات البنية التحتية والهندسة المدنية إلى الزراعة والغابات والتعدين واستغلال المحاجر. اعتادت أنظمة LIDAR أن تكون ثقيلة ولم تكن تعمل في السابق إلا من الطائرات المأهولة أو المروحيات. ومع ذلك ، بدأ المصنعون الآن في تطوير إصدارات مدمجة وخفيفة الوزن. لقد كانت UAV LiDAR واحدة من أكثر التقنيات المتوقعة بشغف خلال السنوات العشر الماضية ، مما أدى إلى تغيير طريقة التقاط المساحين للبيانات وخفض التكاليف بشكل كبير.

3-20- الاستخدام في دراسة صلاحية النبات في التربة

تعد البيانات الدقيقة عن حالة الحقول النباتية في كل مرحلة من مراحل النمو أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق المستثمرين لأهدافهم. يمكن استخدام تقنية LiDAR للتحليل الطبوغرافي والتنبؤ بخصائص التربة في المناطق الطبيعية الزراعية, فباستخدام هذه الأفكار ، يمكن للمستثمرين تحليل ونمذجة وتوقع غلات النبات في أي مكان معين ، مما يؤدي إلى زيادة الأرباح.

3-21-الاستخدام في دراسة رسم خرائط النبات

يستخدم LiDAR أيضًا للتحكم في غلة النبات اذ يمكن استخدام هذه التقنية لإنشاء خريطة الارتفاع ، والتي يمكن للمستثمرين استخدامها للتنبؤ بغلة النبات ، وتحديد النباتات التي يجب زراعتها في منطقة معينة ، وتوفير الأسمدة باهظة الثمن.

3-22-الاستخدام في دراسة نمذجة البيئة والتلوث

يمكن لـ LiDAR اكتشاف الجزيئات في كل من الهواء والماء ، مما يجعلها بارعة بشكل خاص في تحديد الملوثات مثل ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والميثان. جنبًا إلى جنب مع نموذج المبنى أو التضاريس ، يمكن للباحثين استخدام هذه البيانات لمراقبة تراكم الملوثات وتقليله في منطقة معينة.

3-23-الاستخدام في دراسة البيئة الحيوية

يوفر الاستشعار عن بعد LiDAR استخدامات عملية متنوعة في الحفظ والبحوث البيئية. لقد تم استخدامه على نطاق واسع لتقييم جودة الموائل لمختلف الأنواع ، وكذلك لرسم خرائط للمناطق التي قد تحدث فيها الفيضانات والجفاف. في إحدى الدراسات ، تم استخدام LiDAR في إدارة الحفاظ على السناجب الحمراء.

3-24-الاستخدام في دراسة التنوع البيولوجي

يمكن استخدام الاستشعار عن بعد بتقنية LiDAR لتقييم التنوع البيولوجي من خلال مراقبة هيكل الموائل ؛ مؤشر رئيسي لتنوع الأنواع. مثل الحياة البرية ، تطورت التكنولوجيا على مر السنين لتوفير معلومات مفصلة عن الغابة ، والنظر في العوامل الحاسمة للبقاء ، مثل بنية الغطاء النباتي.

3-25- الاستخدام في الجغرافيا الحيوية

علم الصرف هو فرع من فروع علم الأحياء الذي يتعامل مع شكل وبنية الكائنات الحية. يمكن استخدام LiDAR للتحقيق في تطور وخصائص التشكل والتنبؤ بأنماط التغيير المستقبلية. يتيح هذا توصيفًا بيولوجيًا بيولوجيًا واسع النطاق على طول السواحل ، على سبيل المثال ، مما يفيد الباحثين ومديري السواحل على حد سواء.

3-26- الاستخدام في دراسة بيئة الغابات

يتمتع LiDAR بالكثير من الفوائد في علم البيئة - خاصة بيئة الغابات. في حين أنه قد يكون من الصعب الحصول على بيانات بيئة الغابات يدويًا ، فإن LiDAR قادر على جمع كميات هائلة من التفاصيل حول النباتات والحيوانات في الغابات. يمكن لعلماء البيئة استخدام هذه البيانات لتصميم وتنفيذ استراتيجيات الحفظ الفعالة.

3-27-إدارة الغابات

يتمتع LiDAR بقدرة غير شائعة على قياس هيكل مظلة الغابة ، وكذلك الأرض تحتها. وهذا يسمح بإجراء دراسات استقصائية فعالة من حيث التكلفة وواسعة النطاق لم تكن ممكنة من قبل. يمكن استخدامه أيضًا لحساب سعة الوقود وامتداد الجذر.

3-28-دقة الحراجة

تتضمن الحراجة الدقيقة استخدام أنظمة حراجة ذكية لاتخاذ قرارات تعتمد على البيانات. يوفر LiDAR قراءة مفصلة لديناميكيات الغابات ، مما يمكّن المنظمات من جمع بيانات ذات مغزى.

3-29-قياس مظلة الغابة

يمكن استخدام LiDAR لتحديد كل من كثافة المظلة (نسبة الغطاء النباتي إلى الأرض) وارتفاع المظلة (إلى أي مدى فوق سطح الأرض يكون الجزء العلوي من المظلة). حتى الآن ، لم يكن قياس مظلة الغابة سهلاً ، حيث أسفرت التقنيات السابقة عن معلومات غير دقيقة إلى حد كبير. يحل LiDAR هذه المشكلة [7]، ويقدم البيانات التي تحدد الجودة الدقيقة للأشجار.

3-30-إزالة الغابات

تلعب تقنية LiDAR دورًا مهمًا في إزالة الغابات ، وتحديد مناطق الغابات المتأثرة بالبشر. يسمح للباحثين بقياس البنية ثلاثية الأبعاد لمظلات الأشجار ، بما في ذلك ارتفاعها وتنوع عناصر المظلة مثل الأوراق والأغصان والفروع. يمكن أن تكون البيانات حاسمة لمبادرة الأمم المتحدة لخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها ؛ أكبر مصدر مستقبلي للتمويل لحماية الغابات الاستوائية على كوكب الأرض.

3-31-فحص الخشب

هناك إمكانات كبيرة يمكن استكشافها عندما يتعلق الأمر برصد نمو الأخشاب على أساس LiDAR وجرد الغابات. يوفر المسح بالليزر الأرضي معلومات أكثر دقة عن الأبعاد الفردية للأشجار وحجم الأخشاب الكلي للغابة ، مقارنةً بالمسح التصويري ، الذي يتميز باختراق محدود للمظلة. يسمح رسم خرائط LiDAR 3D لمنظمات الإدارة البيئية باكتساب ذكاء أفضل وتحسين تقنيات المراقبة.

3-32-إدارة حرائق الغابات

في جميع أنحاء العالم ، تكتشف أقسام مكافحة الحرائق كيفية استخدام تقنية LiDAR لإدارة حرائق الغابات. يمكن استخدام بيانات LiDAR لمراقبة أنماط الحريق وتحديد المناطق عالية الخطورة (المعروفة باسم خرائط الوقود) ، لذلك يمكن اتخاذ تدابير استباقية للتحايل على الحريق.

3-33-الاستخدام في دراسة تنوع التربة

تقنية LiDAR قادرة على تحديد ملامح وخشونة أنواع التربة الزراعية المختلفة ، وإبلاغ القرارات حول زراعة المحاصيل والحرث ونوع السماد الذي يجب استخدامه للحصول على أفضل النتائج.

3-34-الاستخدام في دراسة التصنيف البيئي والأراضي

شكل قصير من التصنيف البيئي والأراضي يوفر معلومات فيزيائية وبيولوجية حول منظر طبيعي معين للمساعدة في الإدارة المستدامة. تعد تقنية LiDAR أداة مثالية ، حيث يمكنها رسم خريطة لأي نوع من البيئة المادية تقريبًا ، وبناء الخريطة النهائية وتوفير بيانات دقيقة لأعمال الهندسة المدنية.

3-35- الاستخدام في دراسة التضاريس

تُستخدم نماذج الارتفاع الرقمية (DEM) لإنشاء تمثيل ثلاثي الأبعاد لسطح التضاريس ، وكان الاعتماد على المسوحات الأرضية أو القياس التصويري ، وكلاهما كان بطيئًا نسبيًا, قبل تقنية LiDAR ومنذ ذلك الحين جعلت تقنية LiDAR هذه العملية أسرع وأسهل.

3-36-الاستخدام في دراسة نمذجة التضاريس

باستخدام تقنية LiDAR ، يمكنك أن تأخذ نوعين من نماذج الارتفاع: العودة الأولى والأرضية. الأول يشمل مظلات الغابات والمباني (DSM) ، بينما يحتوي الثاني على التضاريس فقط (DEM)[8], على هذا النحو ، يمكن استخدام LiDAR لإنشاء خريطة مفصلة لأي تضاريس معينة ، مما يسمح للعلماء بدراسة التغييرات في فواصل المنحدرات والأرض.

3-37- الاستخدام في مراقبة الكثبان الرملية

تعد مراقبة الشاطئ والكثبان عملية حيوية ضرورية لفهم التغيرات المورفولوجية في البيئات الساحلية. يمكن استخدام LiDAR لمراقبة أنشطة الكثبان الرملية ، بما في ذلك التغيرات في الحجم والشكل والغطاء النباتي. تستفيد شركات المسح الساحلي بشكل متزايد من المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد ونظام تحديد المواقع العالمي عالي الدقة ، والجمع بين المنهجيات في نهج موحد واحد.

3-38-الاستخدام في دراسة ترسيم مستجمعات المياه والجداول

يمكن استخدام DEMs التي تم إنشاؤها من LiDAR لإنشاء مناطق مستجمعات المياه وترسيم خط التدفق باستخدام برنامج ,GIS [9]يسمح هذا للباحثين بحساب مستجمعات المياه لجسم معين من المياه والتنبؤ باحتمالية حدوث فيضان.

3-39-الاستخدام في دراسة تحليل الانهيارات الأرضية

تحدث الانهيارات الأرضية في كل قارة ، مع تعرض بعض المناطق لمزيد من الانهيارات الأرضية بسبب ظروف جيولوجية وهيدرولوجية محددة. تاريخيًا ، اعتمد الباحثون على الدوريات الجوية والميدانية الروتينية للحصول على معلومات منهجية عن الانهيارات الأرضية. ظهور LiDAR الجوي ميسور التكلفة وعالي الدقة

3-40-الاستخدام في دراسة المسح الأرضي

في تطبيقات المسح بالليزر الأرضية ، يتم استخدام LiDAR لإنشاء سحابة نقطية ثلاثية الأبعاد تحتوي على معلومات تنسيق من التفاصيل الكاملة للكائن. يتم إنتاج مئات السحب النقطية لكل متر مربع من السطح الممسوح ضوئيًا. تتيح هذه السحب النقطية إمكانية إنتاج بيانات متجهية دقيقة للمشاريع المعمارية والهندسية.

3-41-الاستخدام في دراسة التضاريس الدقيقة

يمكن لمستشعرات LiDAR التقاط تضاريس دقيقة عالية الدقة للمناطق المخفية بالأشجار والمساحات الخضراء [10]، حيث تخترق مظلة الغابة لاكتشاف السطح تحتها. في عام 2012 ، تم استخدامه للعثور على مدينة لا سيوداد بلانكا الأسطورية في هندوراس.

3-42- الاستخدام في الجغرافيا الساحلية

هناك نوعان مختلفان من LiDAR: الطبوغرافي وقياس الأعماق. الأول يستخدم ليزر الأشعة تحت الحمراء لرسم خريطة للأرض ، بينما يستخدم الأخير ضوء أخضر يخترق المياه[11], جنبًا إلى جنب ، يمكن استخدامها لتشكيل مسوحات ساحلية ، مما يعطي أقصى قدر من التداخل بين اليابسة والبحر ، وفي القيام بذلك ، تقليل فجوات البيانات.

3-43- الاستخدام في جغرافيا المخاطر الطبيعية

تُستخدم بيانات وصور LiDAR أحيانًا لإجراء تقييم ما بعد الزلزال لأضرار المبنى ، مما يسمح للسلطات بتحديد المباني الأكثر تضرراً بسرعة. التوقيت المناسب للتعرف على المباني المتضررة بعد الزلزال يمكن أن ينقذ الأرواح - ويسرع عمليات الإنقاذ من المباني المعرضة للخطر.

3-44-الاستخدام في الفيضان

أصبحت الفيضانات الحضرية أكثر تواترا. تؤثر المباني والطرق وضفاف الأنهار بشكل ملحوظ على ديناميكيات الفيضانات. توفر بيانات LiDAR المعلومات الطبوغرافية المتقدمة اللازمة لإنشاء برنامج محاكاة فعال للتخفيف من الفيضانات.

3-45- الاستخدام في دراسة جغرافيا البحار و المحيطات

في علم المحيطات ، تُستخدم بيانات LiDAR في جمع مجموعة من التفاصيل المتعلقة بالمحيطات ، بما في ذلك العمق والتركيب والكتلة الحيوية العامة والعوالق النباتية الفلورية. قد يستخدم الباحثون أيضًا أنظمة LiDAR لمعرفة الأنواع الموجودة في أعماق البحار - وبأية أعداد.

3-46-الاستخدام في دراسة المسح الهيدروغرافي

مع ارتفاع مستوى سطح البحر وتصبح الكوارث الطبيعية أكثر تطرفا ، كانت هناك دفعة متجددة لتحسين فهمنا للمنطقة الساحلية. يستخدم مقياس الأعماق LiDAR لالتقاط البيانات الجغرافية المكانية للساحل والمياه الضحلة ، مما يسهل الإنشاء الفعال للبيانات الهيدروغرافية. عادة ما يتم تركيب أنظمة المسح هذه على الطائرات لتوفير تغطية سلسة بين البر والبحر.

3-47-الاستخدام في دراسة مسح النهر

تستخدم أنظمة قياس الأعماق LiDAR الطول الموجي الأخضر لاختراق ما تحت الماء. على هذا النحو ، يمكنهم قياس جوانب بيانات النهر مثل العمق والطول والتدفق. هذا يساعد في فهم طبيعة النهر ، وكذلك التخطيط لتجنب الفيضانات المحتملة.

3-48-الاستخدام في دراسة تحليل الصرف الجوفي

يستخدم LiDAR لتحليل الصرف في التطورات واسعة النطاق. غالبًا ما يكون من الصعب تحديد الصرف الجوفي باستخدام طرق المسح الأخرى .

3-49-الاستخدام في دراسة تصميمات افتراضية ثلاثية الأبعاد

يعد مسح LiDAR أداة لا تقدر بثمن لتمثيل المباني والديكورات الداخلية بدقة بتفاصيل حية. بفضل كفاءتها وسرعتها ودقتها ، أصبحت مستخدمة على نطاق واسع في الهندسة المعمارية والبناء والتصميم[12], يمكن للمهندسين المعماريين والمصممين استخدام تقنية LiDAR لإنشاء تمثيلات افتراضية ثلاثية الأبعاد للمشاريع التي يرغبون في بنائها.

3-50-الاستخدام في دراسة رسم الخرائط

بفضل الدقة العالية ، يمكن استخدام LiDAR في إنشاء الخرائط, تجعل قدراتها ثلاثية الأبعاد بارعة بشكل خاص في رسم خرائط لنماذج التضاريس ، مثل تضاريس الجبال ، فضلاً عن إنتاج خرائط محيطية عالية الدقة.

3-51-الاستخدام في دراسة رسم الخرائط لاعماق الماء

كانت معظم الاستخدامات الأولية لـ LiDAR لقياس عمق المياه[13]. اعتمادًا على نقاء الماء ، يمكن أن يقيس مقياس الأعماق LiDAR الأعماق من 0.9 مترًا إلى 40 مترًا بدقة رأسية تبلغ 15 سم ودقة أفقية تبلغ 2.5 متر. يتم إرسال نبضة ليزر خضراء إلى سطح الماء حيث يتم إرجاع جزء من الطاقة

إلى جهاز الاستقبال البصري المحمول جواً ، بينما يستمر الباقي إلى الأسفل وينعكس لاحقًا مرة أخرى إلى جهاز الاستقبال.

3-52-الاستخدام في دراسة التنقيب عن النفط والغاز

يوفر الامتصاص التفاضلي LiDAR (DIAL) طريقة جديدة للتنقيب عن النفط والغاز لا تزال قيد التطوير. بالإضافة إلى استخدامها لاكتشاف الغازات والجزيئات ، توفر خرائط LiDAR أيضًا نموذجًا ثلاثي الأبعاد دقيقًا للتضاريس ، مما يقلل من التأثير البيئي للمشروع.

3-53-الاستخدام في دراسة المحاجر والمعادن

يستخدم LiDAR أيضًا في المحاجر. يمكن استخدامه للكشف عن ملوثات الهواء ، وكذلك مسح الأرض المحيطة وقياس الآثار البيئية للمشروع. باستخدام LiDAR ، يمكن لمواقع المحاجر الحالية إجراء مسوحات سريعة دقيقة في حدود بضعة سنتيمترات. ويمكن استخدام LiDAR في التعدين لحساب أحجام الخام ، واختراق سطح الأرض لجمع البيانات حول ما يكمن تحته. يتم إجراء مسح المناطق بشكل شائع باستخدام الطائرات بدون طيار.

3-54-الاستخدام في دراسة التعدين الآلي

استخدم مشغلو المناجم منذ فترة طويلة LiDAR للمساعدة في التخطيط وتقييم استقرار المنحدرات. لكن LiDAR له استخدامات أخرى في صناعة التعدين: لتحديد المعادن الموجودة تحت سطح الأرض ، وفي تحليل هيكل المنجم لمنعها من الانهيار.

تتحد أداة برنامج SENSR مع LiDAR لتشكيل حل مراقبة اجتماعية عن بعد

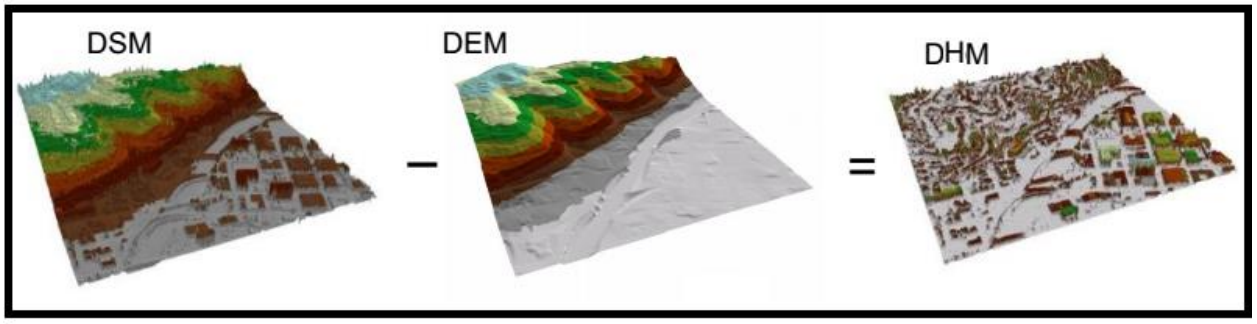
4-طريقة تنزيل بيانات LiDAR والحصول عليها:

تتوفر العديد من المصادر المختلفة للحصول على بيانات تقنية LiDAR منهامتوفرة لدى الدوائر المعنية والبعض الاخر من المواقع المتخصصة والتي يمكن من خلالها الحصول على معلومات وبيانات تقنية LiDAR بعضها مجاني والبعض الاخر غير مجاني والبعض من المواقع تقدم الدعم الفني لتقنية LiDAR عن طريق الانترنت, ويمكن الاشارة الى بعض تلك المواقع وهي

1- https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6fb65586337b436f8a08c0ff233d7214
2- https://rapidlasso.com/
3- https://geocue.com/products/lidar-server-point-cloud/
4- https://www.esri.com/en-us/home
5- https://www.usgs.gov/

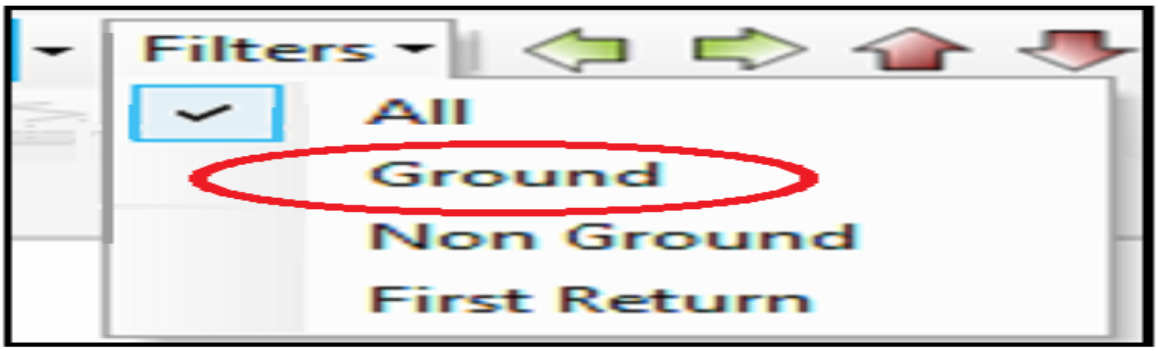
5-معالجة بيانات تقنية LiDAR في برنامج ArcGIS10.5

5-1- انشاء نموذج الارتفاعات الرقمية من بيانات تقنية LiDAR

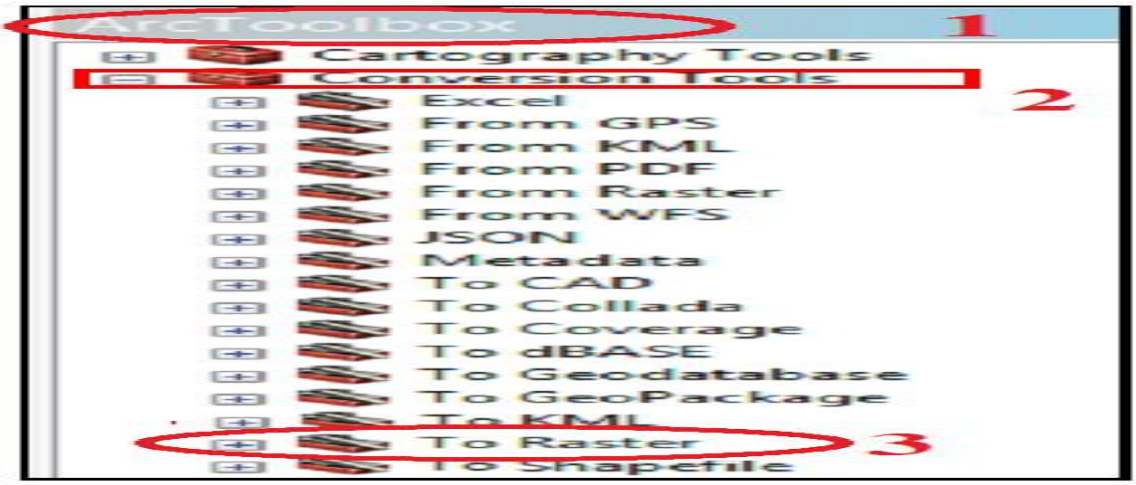


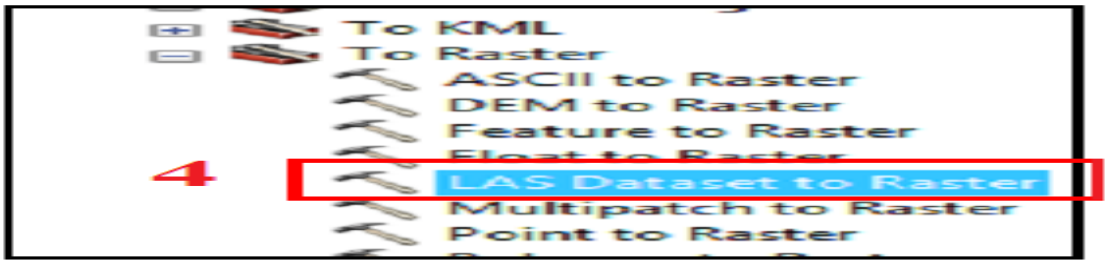
5-1-1-نموذج الارتفاع الرقمي[14] (DEM):

يتم اولا من قائمة Filters اختيار Ground

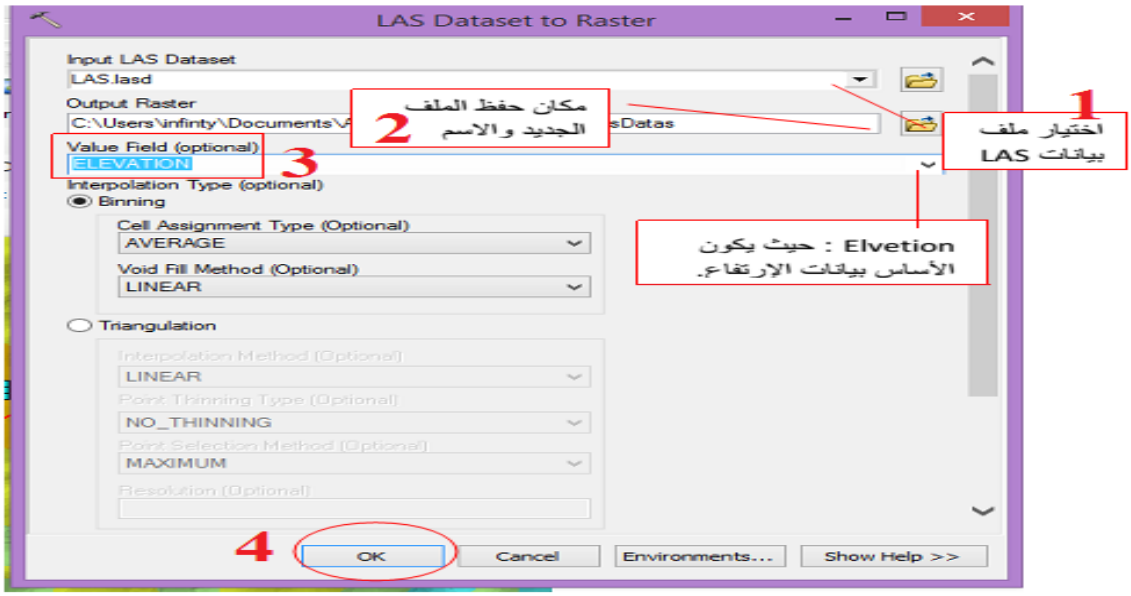


ثم من شريط الادوات Arc Toolbox الى conversion Tools ومنها يتم اختيار to Raster ثم من داخلها يكون اختيار LAS Dataset to Raster

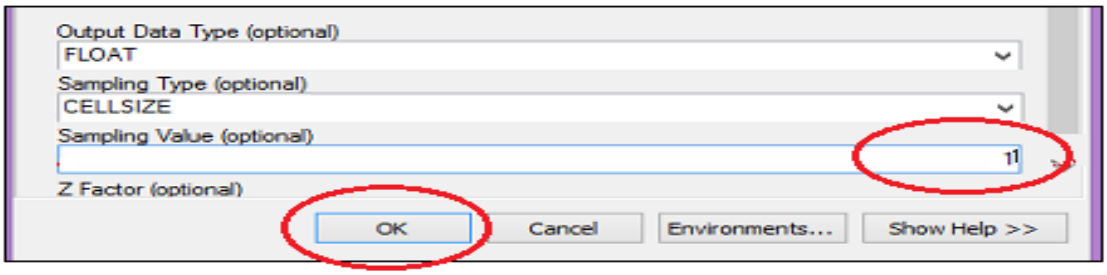




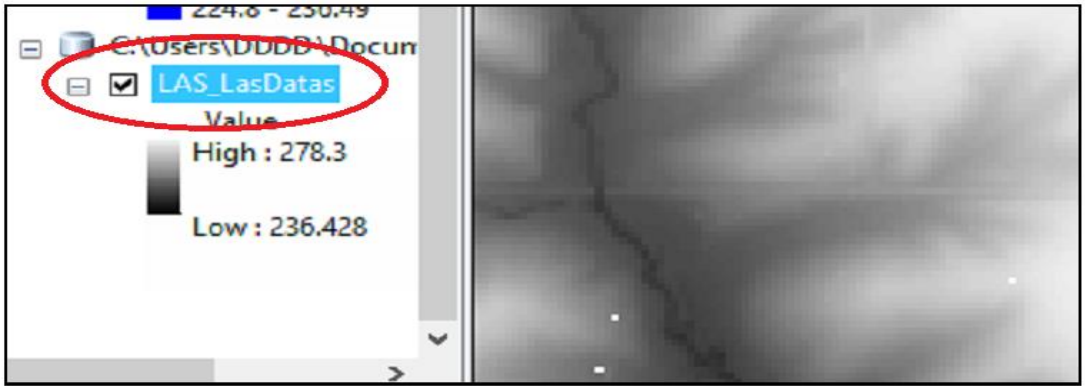
ثم يتم وضع الاعدادات بهذه الصورة



بعدها يتم تغيير قيمة العينة الى 1



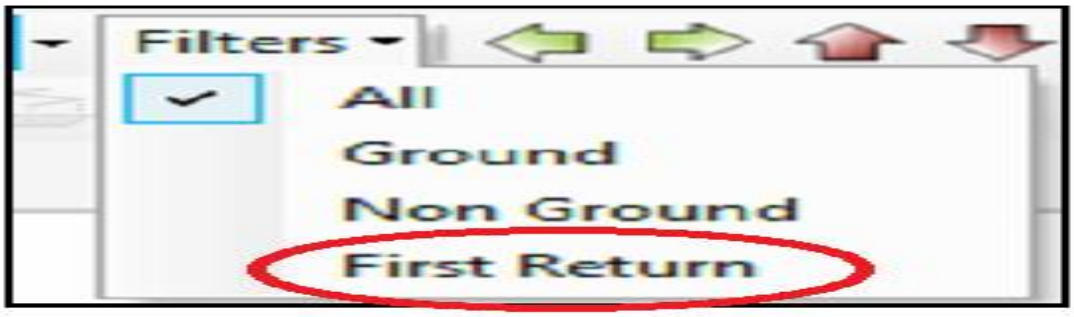
ثم تظهر النتيجة الاتية على ساحة العمل في برنامج ArcGis



5-1-2- نموذج السطح الرقمي (DSM)

بنفس الطريقة السابقة لكن بتغيير الامور الاتية:

يتم اولا من قائمة Filters اختيار First Return

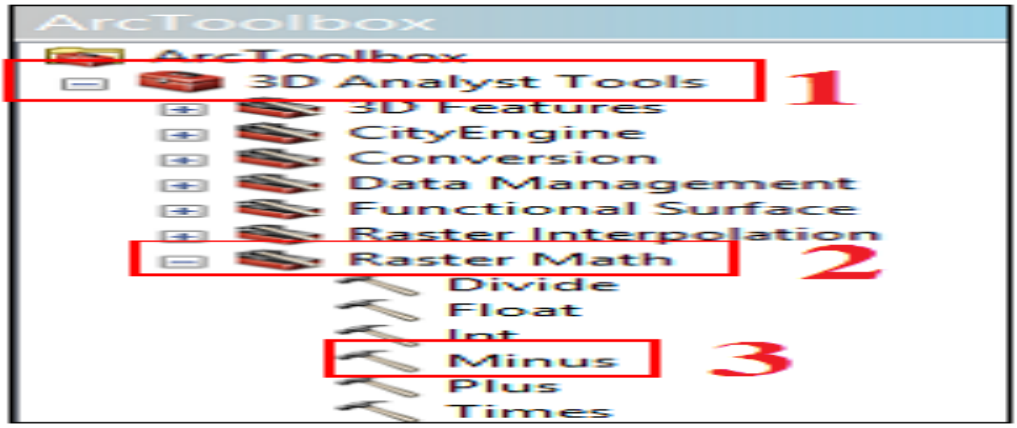


ثم بعد ذلك اكمال العمل الحالي بنفس الطريقة السابقة تماما

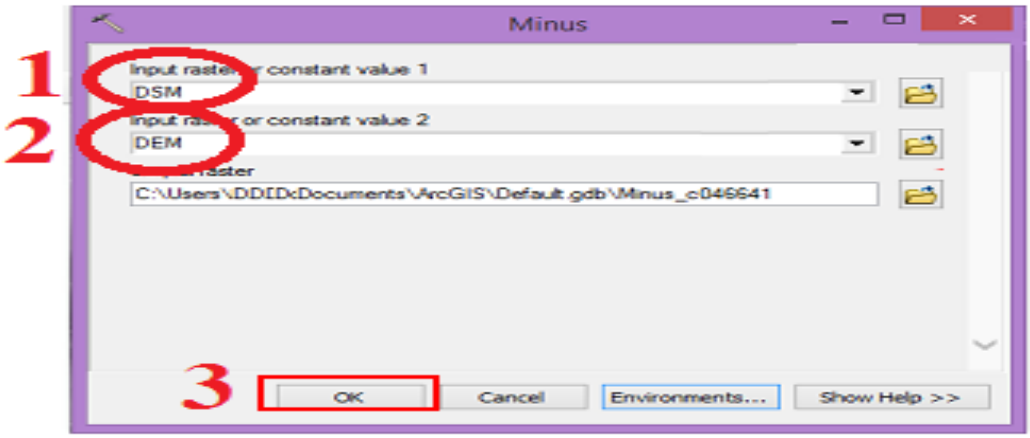
5-1-3- انتاج نموذج الارتفاع الرقمي(DHM)

اذ يمثل هذا النموذج حالة الفرق بين نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ونموذج السطح الرقمي (DSM) ويمكن تحديده من خلال العمل الاتي:

من شريط مجموعة الادوات Arc Toolbox الى 3D Analyst Tools ومنها يتم اختيار Raster Math ثم منها يتم اختيار Minus



بعد الاختيار الثالث تظهر النافذة الاتية فيتم اختيار نموذج السطح الرقمي في الحقل الاول ونموذج الارتفاع الرقمي في الحقل الثاني ويتم تاكيد الاختيار بالضغط على (OK)



فيكون الناتج هو هذه الطبقة

والتي تمثل طبقة الارتفاعات الرقمية النهائية والتي من خلالها يمكن اجراء التحليل الهيدرولوجي والطوبوغرافي بدقة اعلى.

الاستنتاجات:

من خلال ماتقدم يمكن استنتاج أن:

1- تقنية LiDAR من التقنيات التي تمتاز بمرونة عالية في التعامل مع العديد من الموضوعات المختلفة والتي ترتبط بحياة الانسان وتفاعله مع البيئة من خلال تنوع اجهزتها ومصادرها الامر الذي يجعلها مكسبا علميا للبشرية.

2- تنوع الدراسات التي تتفاعل معها تقنية LiDAR في مجال الدراسات الجغرافية الطبيعية سواء كانت فلكية او جوية او سطحية او جوفية, على مستوى الانسان والحيوان والنبات, بالابعاد الاحادية والثنائية والثلاثية جعلها تثري الباحثين بالمعلومات والبيانات التي هم بحاجة اليها في دراساتهم الجغرافية المختلفة.

3- يمكن استخدام تقنية LiDAR في العمل البرمجي مع برنامج ArcGIS بانسيابية عالية وتقديم البيانات والمعلومات والمساهمة في التحليل والتفسير, لتحقيق الدقة المطلوبة في الخروج بنتائج والمساعدة في اتخاذ القرار.

التوصيات:

توصية الدراسة الحالية باستخدام تقنية LiDAR في الدراسات الجغرافية الطبيعية لما تمتاز به من دقة البيانات وزيادة تفاصيلها ومرونة استخداماتها في حقول الجغرافية الطبيعية في الفلك والمناخ واشكال سطح الارض وباطن الارض والمياه والبيئة الحيوية .

الهوامش

([1] -Dong, P., 2012. Editorial: Applications of light detection and ranging (LiDAR) in geosciences.
1)Qihao Weng ,2018, LiDAR Remote Sensing and Applications Indiana State University Terre Haute, Indiana, U.S.A.[2]
https://www.esri.com/en-us/home[3])2
1)-E. Baltsavias ,2008. Introduction to Airborne LiDAR and Physical Principles of LiDAR Technology.[4]
https://www.usgs.gov/[5]
Journal of Geology and Geosciences, 1:e102, doi:1) 10.4172/jgg.1000e102[6]
https://geocue.com/products/lidar-server-point-cloud/1)[7]
Glenn, N.F., Streutker, D.R., Chadwick, D.J., Thackray, G.D.,1) and Dorsch, S.J., 2006. Analysis of LiDAR-derived topographic information for characterizing and differentiating landslide morphology and activity. Geomorphology, 73: 131–148[8]
https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html1)[9]
Dong, P., 2014. LiDAR data for characterizing linear and planar1) geomorphic markers in tectonic geomorphology. Journal of Geophysics and Remote Sensing, 4: 136. doi: 10.4172/2169-0049.1000136.[10]
1)Cavalli, M., Tarolli, P., Marchi, L., and Fontana, G.D., 2008. The effectiveness of airborne LiDAR data in the recognition of channel-bed morphology. CATENA, 73: 249–260[11]
https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6fb65586337b436f8a08c0ff233d7214[12])1
- White, S., C. Parrish, B. Calder, S. Pe'eri, and Y. Rzhanov.1) 2011. "LIDAR-Derived National Shoreline: Empirical and Stochastic Uncertainty Analyses." Journal of Coastal Research. Special Issue 62.[13]
https://rapidlasso.com [14])1

References:

1-*Cavalli, M., Tarolli, P., Marchi, L., and Fontana, G.D., 2008. The effectiveness of airborne LiDAR data in the recognition of channel-bed morphology. CATENA, 73: 249–260.*

2-*Dong, P., 2012. Editorial: Applications of light detection and ranging (LiDAR) in geosciences.*

3-*Dong, P., 2014. LiDAR data for characterizing linear and planar geomorphic markers in tectonic geomorphology. Journal of Geophysics and Remote Sensing, 4: 136. doi: 10.4172/2169-0049.1000136.*

4-*E. Baltsavias ,2008. Introduction to Airborne LiDAR and Physical Principles of LiDAR Technology.*

5-*Glenn, N.F., Streutker, D.R., Chadwick, D.J., Thackray, G.D., and Dorsch, S.J., 2006. Analysis of LiDAR-derived topographic information for characterizing and differentiating landslide morphology and activity. Geomorphology, 73: 131–148.*

6-*Journal of Geology and Geosciences, 1:e102, doi: 10.4172/jgg.1000e102.*

7-*Qihao Weng ,2018, LiDAR Remote Sensing and Applications Indiana State University Terre Haute, Indiana, U.S.A.*

8- *White, S., C. Parrish, B. Calder, S. Pe'eri, and Y. Rzhanov. 2011. "LIDAR-Derived National Shoreline: Empirical and Stochastic Uncertainty Analyses." Journal of Coastal Research. Special Issue 62.*

مواقع الانترنت:

9- *https://www.esri.com/en-us/home*

-10https://www.usgs.gov

-11https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html

13-
https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6fb65586337b436f8a08c0ff233d7214

-13https://rapidlasso.com

-14https://geocue.com/products/lidar-server-point-cloud

البرامج

ArcGISv10.5 برنامج

The Role Of LiDAR Technology And Its Applications In Support And Enhancement Of Natural Geographic Studies

Asst.Prof.Dr.Ammar Hussein Mohammed
Diyala university-college of basic education-Geography Dept.
Amr_hu2010@yahoo.com

Abstract

LiDAR technology is one of the modern technologies that can be obtained through remote or proximity sensors in geographical studies and represented a quantum leap in those studies in terms of the value of the results that can help obtain them through analysis, interpretation and high flexibility in the diversity of applications. With its different dimensions, which are related to the geographical disciplines in general and the natural geography in particular, this study came to shed light on this technique and its applications in support of natural geographic studies and to reinforce what can be reached in terms of results or wills to make decisions about the various problems facing societies, the environment and spatial planning, and the study aims to Explanation of this technology and its most prominent applications used in natural geographic studies and the means to achieve this. The study dealt with clarifying this technology, how to obtain it and its technical uses, as well as technical applications and data processing using appropriate programs, most notably the ArcGIS program to be a clear action plan for researchers to invest this technology and its applications to harness Natural geographical studies of community service.

Keywords:geography,techneques, LiDAR,Applications.