تطبيقات الجيوانفورماتكس لرصد ومراقبة التصحر والعواصف الترابية القوية الناتجة عن اضطراب حركة الرياح فوق المناطق الجافة وشبة الجافة وسبل معالجتها (محافظة الانبار انموذجا)

أ.د. عبير يحيى احمد الساكني / الجامعة المستنصرية / كلية التربية / قسم الجغرافية

abeersakini8@gmail.com

الملخص :

إنَّ عمليات الحصول على البيانات عبر الاقمار الصناعية اصبحت اداة مهمة لرصد ومراقبة العواصف الغبارية ، وان القمر الصناعي (MODS) بمستشعراته يحمل اداة قياس عبر قنواته (٢٤ ،٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨) بيانات للمدى اللحظي للكشف عن هذه الظاهرة بدقة زمكانية عالية جدا بدلا من بيانات المحطات المناخية الثابتة والتي تعاني من قدم نظام المراقبة والاعطال الفنية لرصد هذه العواصف ، لذا تم اختيار محافظة الانبار منطقة للدراسة والتطبيق عليها بسبب تزايد اعداد وكميات هبوب هذه العواصف بما يقارب (١٢-١٧) عاصفة لعام ٢٠٢٢ والتي تتراوح قوتها بين المتوسط والشديد مما كان لها اثارا على الانسان والبيئة وبقية النشاطات الاخرى.

الكلمات المفتاحية : (الجيوانفورماتكس ، العواصف الترابية ، البيئة ، رصد ، مراقبة).

Geoinformatics applications to monitor and control desertification and strong dust storms resulting from turbulent wind movement over dry and semi-arid areas and ways to treat them(Anbar Governorate as a model)

proff. Dr. Abeer Yahya / Al-Mustansiriya University / College of Education Department of Geography

Abstract :

Satellite data acquisition has become an important tool for monitoring and controlling dust storms, and MODS with its sensors carries a measuring tool through its channels (24, 25, 26, 27, 28,) data for the instantaneous range to detect this phenomenon with high spatio-temporal accuracy. Instead of data from fixed weather stations, which suffer from outdated monitoring system and technical malfunctions to monitor these storms, Anbar Governorate was chosen as an area for study and application due to the increasing numbers and quantities of these storms, with approximately (12-17) storms for 2022, whose strength ranges between average And severe, which had effects on humans, the environment and the rest of the other activities.

Keywords: (geoinformatics, dust storms, environment, Monitor, control).

المقدمة Introduction :

تعد عمليات الحصول على البيانات عبر الاقمار الصناعية اداة مهمة لرصد ومراقبة العواصف الغبارية الجدارية(القوية) ومنها القمر الصناعي (مودس MODS) ومستشعراته (TERRA) و(AQUA) الخاصة بمراقبة اكتشاف الغبار المحمول جوا واللتان تحملان اداة قياس الطيف للتصوير معتدل الدقة على متن نظام مراقبة الارض بتغطية كاملة تقريبا كل يوم (Purk،٢٠١٤)، وخاصة مراقبة العواصف الترابية الفردية المتقطعة الخاصة بالقمر الصناعي (MODS) والذي يحتوي على (٣٦) قناة طيفية وتولد صورا بدقة مكانية (٢٥٠) م و(٥٠٠) م و(١) كيلومتر اعتمادا على القناة (٢٣) ، وقد تم تطويرها لاكتشاف الغبار بناءا على بيانات (MODS) وقنواتها (٢٤ ، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨) على التوالي وذلك للكشف ومراقبة هذه العواصف بدقة زمكانية عالية جدا ، فنجد في الآونة الاخيرة وتحديدا هذا العام ٢٠٢٢ تزايد في اعداد وكميات هبوب العواصف الغبارية الجدارية بما يقارب من (١٢-١٧) عاصفة (Yue،٢٠٠٧)، والتي تتراوح قوتها بين المتوسطة الى الشديدة وذلك بسبب الاضطرابات المناخية والانشطة البشرية المختلفة وسوء ادارة الموارد الطبيعية من قبل الادارتين المحلية والمركزية ، مما ادى الى غضب الطبيعة مما كان له اثارا على الانسان والاقتصاد والتدهور في النظام الايكولوجي ، وخاصة ان منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ الجاف والشبه الجاف مما ادى الى زيادة المستحات المتصحرة وتكوين الكثبان الرملية الثابتة والمتحركة والتي القت بظلالها على جميع نشاطات الانسان والكائنات الحية(البكملي ، ٢٠١٨) .

لذا فان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم ورصد ومراقبة هذه العواصف بناءا على بيانات (MODS) واثارها على الغطاء النباتي ورطوبة التربة وحركة الكثبان الرملية وحجم المياه والتبخر وتملح التربة وقياس مؤشراتها قبل حدوث العاصفة وبعدها.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها : يمكن تحديد مشكلة الدراسة بما يلي :

(تعاني انظمة المحطات المناخية التقليدية (المحطات الثابتة) من سوء فهم فعالية وتفسير وقدم نظام المراقبة والاعطال الفنية لبياناتها لرصد ومراقبة العواصف الغبارية ، مما يتطلب الاعتماد على بيانات الاقمار الصناعية ، ومنها القمر الصناعي (MODS) (*) ومستشعراتها لرصد ومراقبة المدى اللحظي لبيانات هذه الظاهرة)

ومن خلال هذه المشكلة يمكن طرح التساؤلات الاتية :

* - القناع السحابي (MODIS Cloud Mask)
الغطاء الارضي (MODIS Land Cover)
مؤشر اختلاف الغبار القياسي (The normalized difference dust Index)
مؤشر درجة الحرارة المنبعثة (Brightness Temperature Difference)

١- كيف يمكن تحديد المؤشرات والخوارزميات ل(MODS) (القناع السحابي Cloud mask) ، الغطاء الارضي (Land Cover) ، اختلاف الغبار القياسي NDDI ، مؤشر درجة الحرارة المنبعثة BTD ، ومؤشر النطاق الشمسي العاكس المشتق)* الخاصة لرصد ومراقبة المدى اللحظي للعواصف الغبارية ؟

٢- ماهي الاثار البيئية الناتجة عن العواصف الغبارية على الانسان والغطاء النباتي والمياه والتربة قبل حدوث العاصفة وبعدها ؟

فرضيات الدراسة :

١- يمكن تطبيق المؤشرات والخوارزميات الخاصة لرصد ومراقبة المدى اللحظي لهذه العواصف .

٢- ان للعواصف الغبارية اثارا على الانسان والغطاء النباتي والمياه والتربة قبل حدوث العاصفة وبعدها

اهداف الدراسة : تسعى الدراسة الوصول الى الاهداف الاتية :

١- تطبيق تقنيات الجيوانفورماتكس في رصد ومراقبة العواصف الغبارية في منطقة الدراسة.

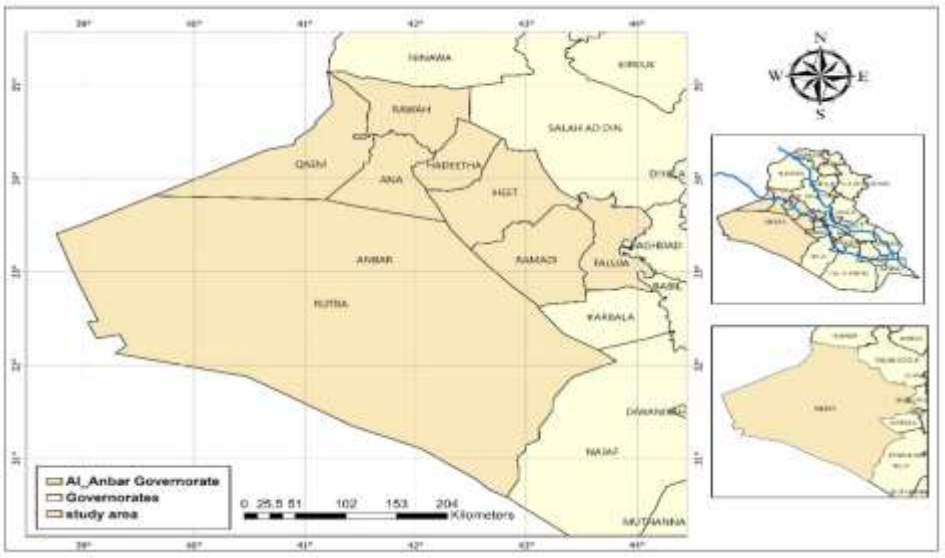
٢- تحديد مدى ملائمة مؤشرات (MODS) القناع السحابي والغطاء الارضي واختلاف درجة الحرارة المنبعثة ومؤشر اختلاف الغبار القياسي للكشف عن العواصف الغبارية ورصدها زمانيا ومكانيا .

٣- الوصول الى تحديد الاثار البيئية الناجمة عن العواصف الغبارية .

منطقة الدراسة :

تقع محافظة الانبار فلكياً بين دائرتي عرض (٢٣- ° ٣٠ ، ٣٥- ° ٣٥) شمالاً وخطي طول (٤٥- ٣٨° ، ١٠ - ٤٤ °) شرقاً ، اما جغرافياً تقع في الجزء الغربي من العراق تحدها ثلاث دول من الجهة الشمالية الغربية الجمهورية العربية السورية وان الجهة الجنوبية الغربية المملكة العربية السعودية ومن غربها المملكة الأردنية الهاشمية اما حدوده الإدارية تحدها من الجهة الشمالية الشرقية محافظة صلاح الدين ومن جهة الشمال محافظة نينوى ومن جهة الشرق محافظة بغداد ومن الجهة الجنوبية الغربية محافظة بابل والنجف الاشرف وكربلاء المقدسة وهي تعد من اكبر المحافظات مساحة وتشكل نسبة ٣١,٨% من اجمالي مساحة العراق أي ثلثها وتتكون من احد عشرة قضاء وهي منطقة هضبية صحراوية مترامية الأطراف تتركز مدنها مع امتداد نهر الفرات اما الاجزاء الاخرى تقع في مناطق الهضبة الصحراوية ، كما هو موضح في الخريطة (١) .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc Map)

طريقة العمل Material and Method:

تم اطلاق القمر في تسعينيات القرن الماضي على متن (Terra) EOS وبعد ذلك اتبعها اطلاق في عام ٢٠٠٢ (Aqua) EOS يراقب ما يقارب ٣٦ نطاق طيفي ويتراوح بين ٠.٤ – ١٤.٤ ميكرومتر ويصور الأرض كاملة كل يوم الى مده أقصاها يومين(2007,White)، ويستخدم في الكثير من المجالات والتطبيقات الخاصة بالهواء والماء والنباتات والدقة المكانية لصور القمر موديس (MODIS) هي ١ كم و ٥٠٠ م و ٢٥٠ م (2005,Roskovenky) ، و لتحميل الصور الخاصة بالقمر موديس يكون من خلال الرابط التالي : https://ladsweb.nascom.nasa.gov/ .

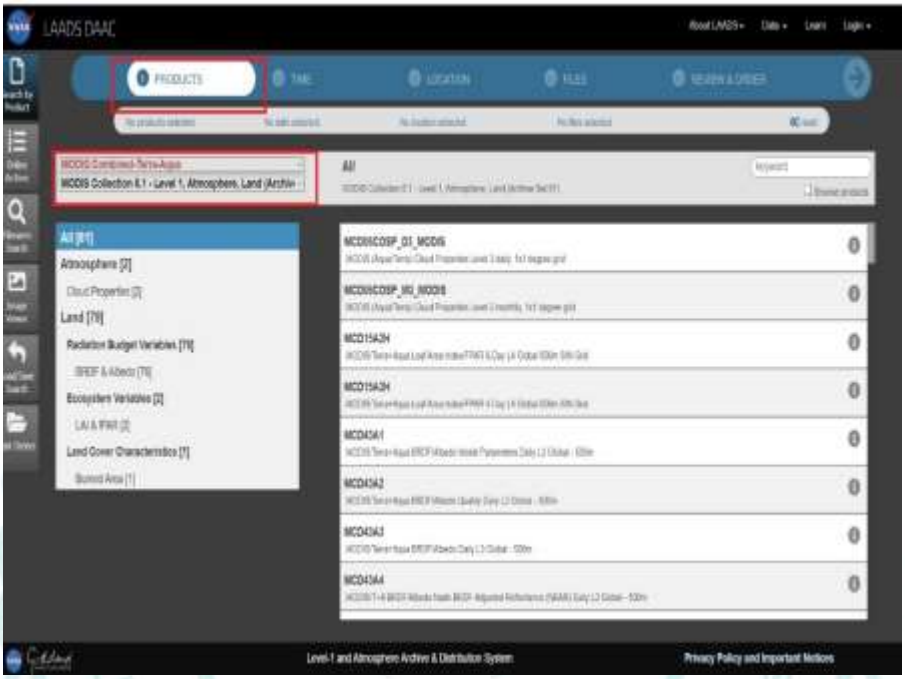
و هنا مقارنة بين المستشعرين Tera , Aqua

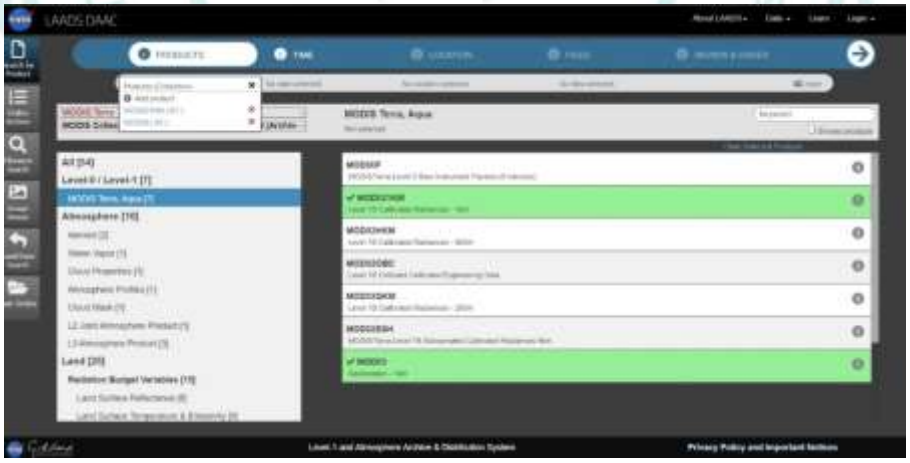
MODIS Level 1B Calibrated Radiance bands

Band name	Resolution	# bands	Spectral bands
Reflective Solar Band	250 m	2	1, 2
	500 m	5	3,4,5,6,7
	1 km	15	8-19, 26
Thermal emissive bands	1 km	16	20-25, 27-36

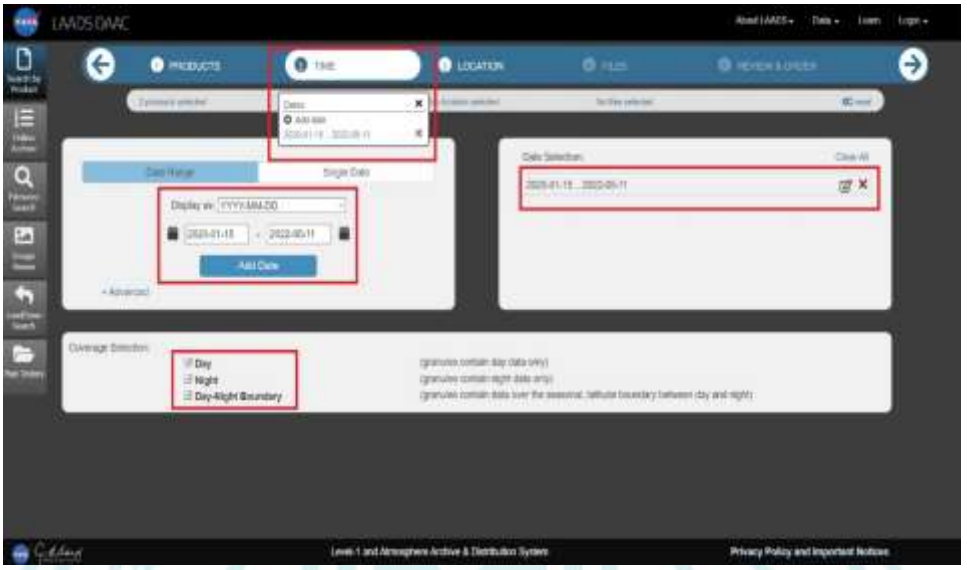
خطوات تحميل الصور من موديس (MODIES) :

١. الدخول على الموقع واختيار MODIES – Combined –Terra –Aqua





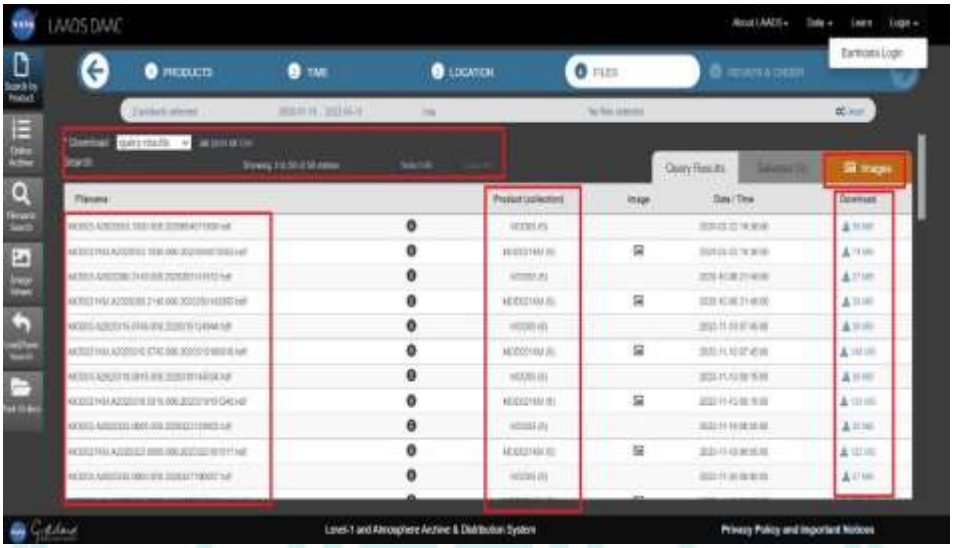
٢. اختيار الحدود الزمانية للدراسة



٣. اختيار الحدود المكانية للدراسة

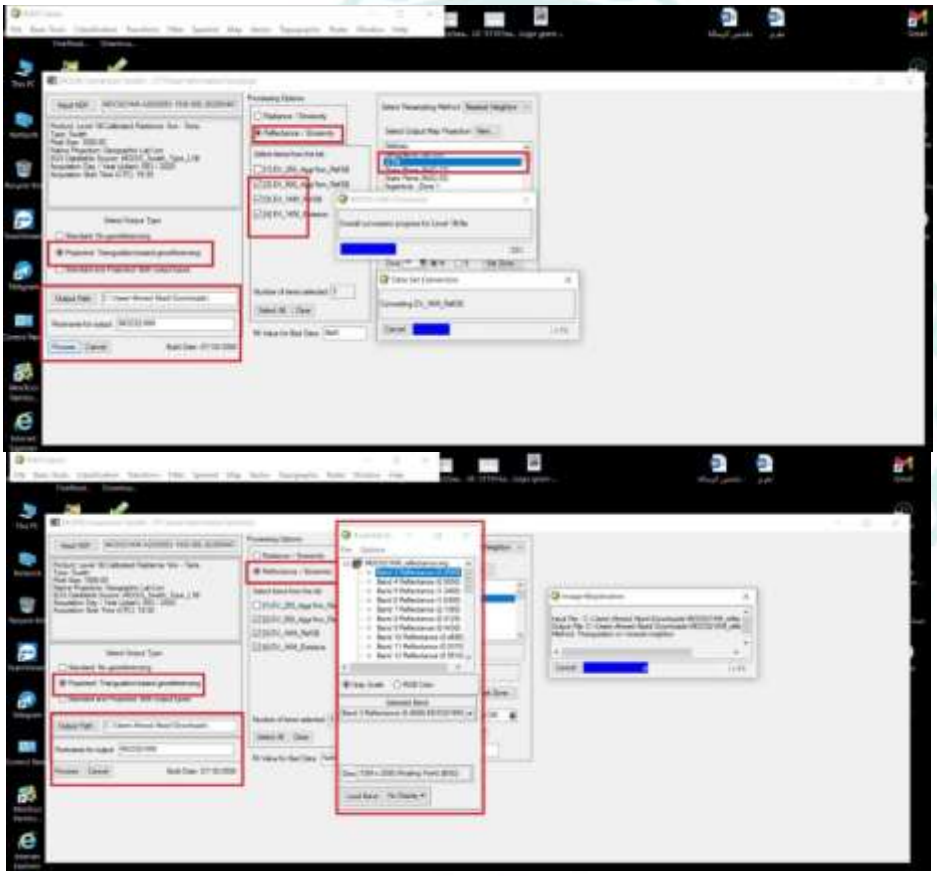
٤. تحديد عدد الملفات الخاصة بالفترة الزمنية وحدود منطقة الدراسة ، حيث تم تنزيل بما يقارب ٥٨ صورة منها ٤ صور تم العمل التي تكون بها ذروة العواصف الترابية ، و لابد من تنزيل

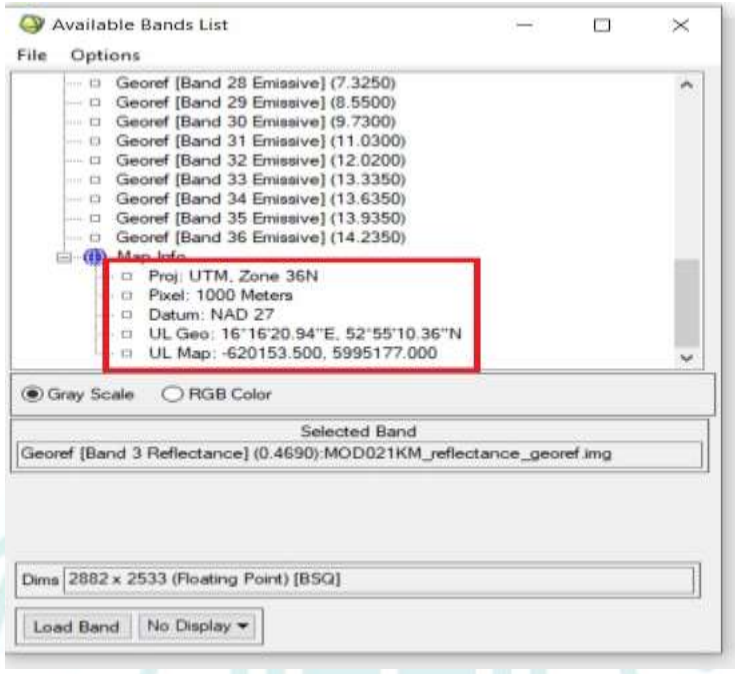
الصور بنفس التواريخ وهي التي تم استخدامها –MODIS 1B–21Km , Cloud Mask MOD03

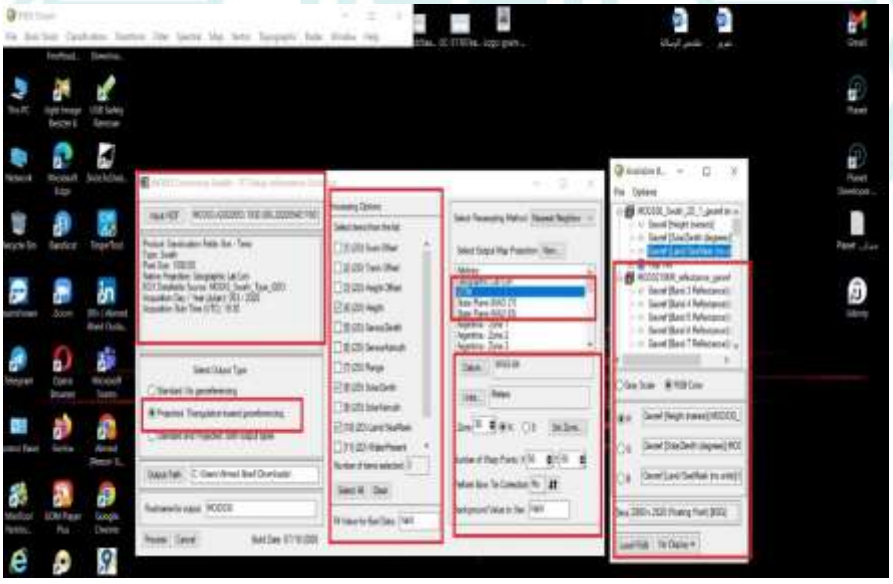


٥. تنزيل الصور للعمل عليها وذلك باستدعاء الصور داخل بيئة برنامج ENVI 5.3

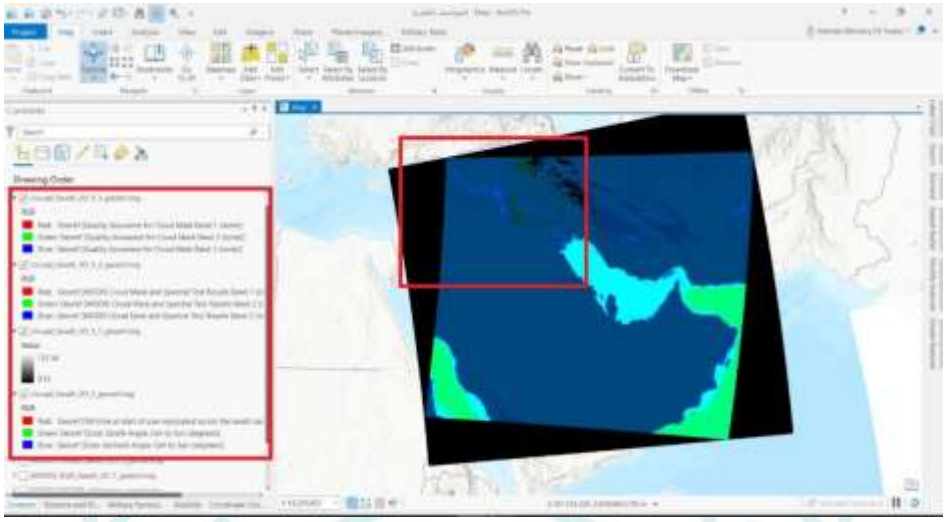
٦. تحويل قيم البكسل ومعايره المسقط الانعكاسي لنطاق اختلاف درجات الحرارة والسطوع (٣١-٣٢)ونطاقات الحرارة المنبعثة (٢٠-٣١) وعزل القيم الخاصة بالغيوم عن العواصف الترابية ، ومن دون هذه الخطوة لا يمكننا العمل على البيانات لأنها تكون بصيغة (HDF) وهي بيانات ذات البعد الرابع الزمكاني لابد من ضبط اسقاطها الجغرافي وفك باندتها للعمل عليها .



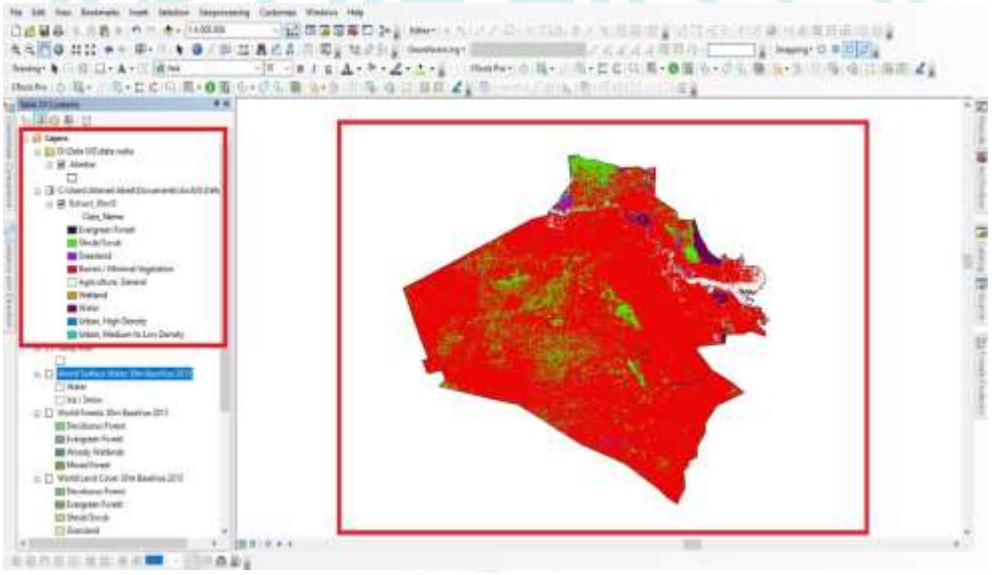




٧. نستخدم مؤشر Cloud Mask لمنطقة الدراسة كما مبين في الشكل ادناه

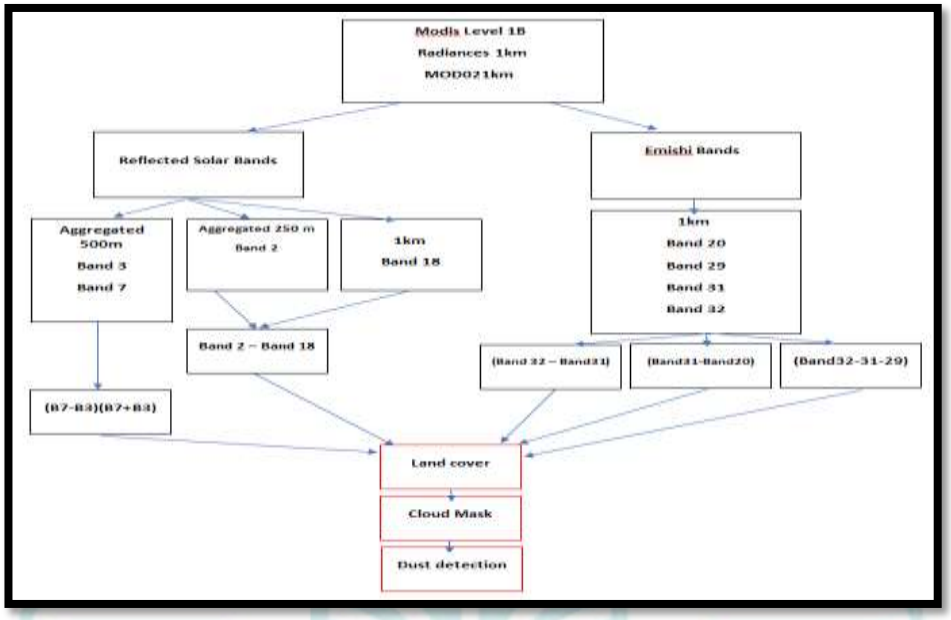


٨. نستخدم مؤشر Land cover لمنطقة الدراسة كما مبين في الشكل ادناه :



٩. من خلال تكامل هذه البيانات الخاصة بالقمر موديس وتحليل الصور واستخراج مؤشر الغبار منها يمكن استخراج الاتجاه الزمني للعاصفة الغبارية من خلال بيانات متعددة الابعاد (HDF) .

١٠. خطوات بناء نموذج استخراج مؤشر العواصف الغبارية من القمر موديس (MODIS) من خلال الهيكل التنظيمي:



النتائج والمناقشة Result and Discussions :

التطبيق العملي الاحصائي لبيانات البيكسل (راستر) :

- The normalised difference dust index : مؤشر الفرق الطبيعي للغبار الجوي

  NDDI = (B7 − B3) / (B7 + B3)

- Brightness Temperature Difference (BTD) indices : نطاقات درجة حرارة السطوع الشمسي

BTD (31−32) = BT31 − BT32

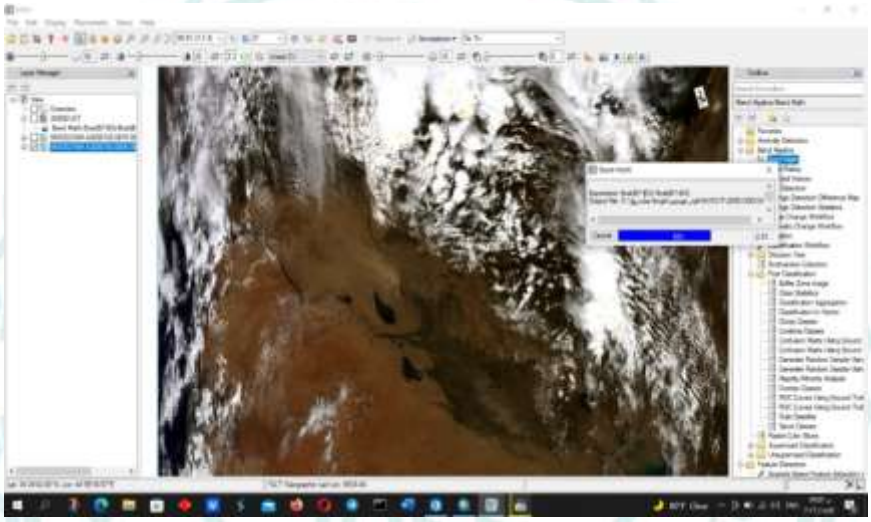
BTD (20−31) = BT20 − BT31

- The Middle East Dust Index : مؤشر الغبار في الشرق الأوسط

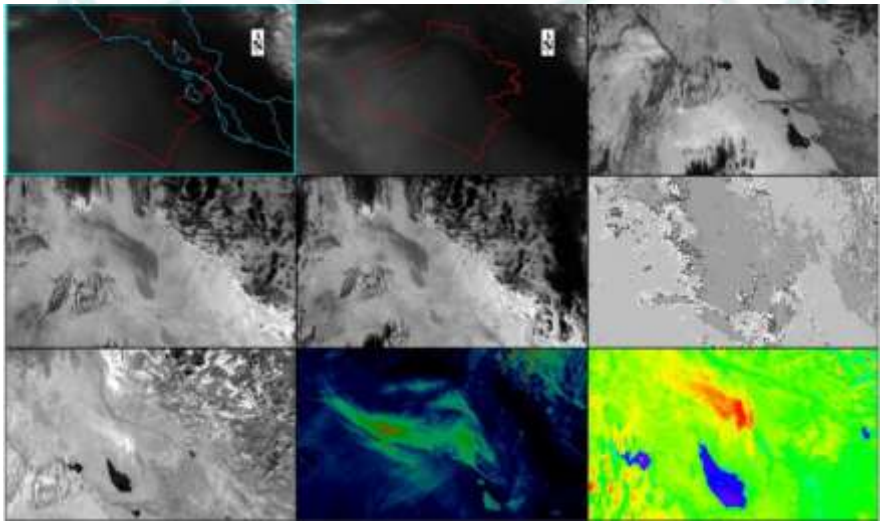
  MEDI = (BT31 – BT29) / (BT32 – BT29)

- The Reflective Solar Band – derived index : – مؤشر النطاق الشمسي العاكس الاضاءه المستمدة

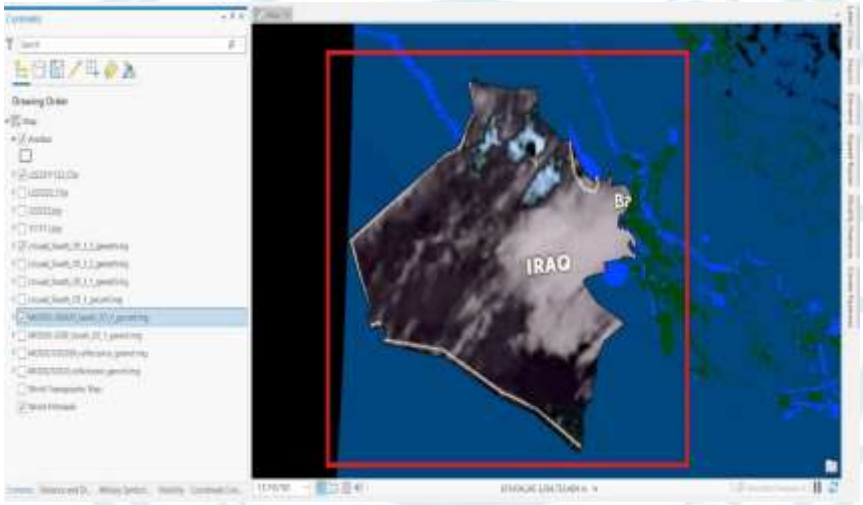
  RSB (2–18) = B2 – B18

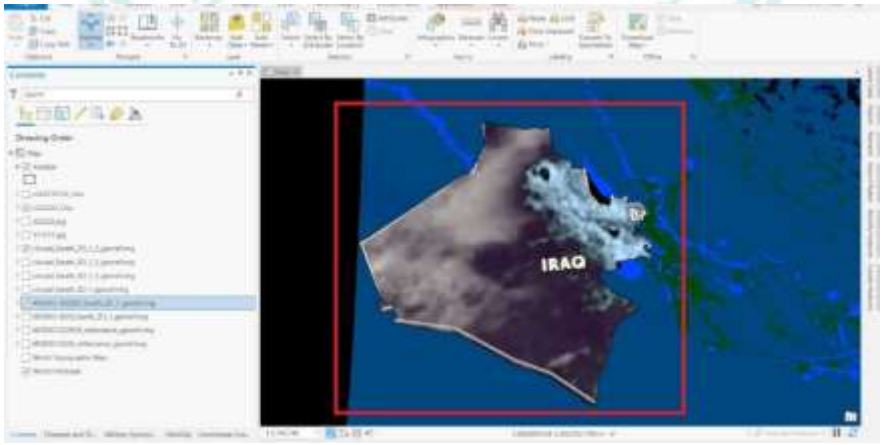


- مخرجات برنامج ENVI

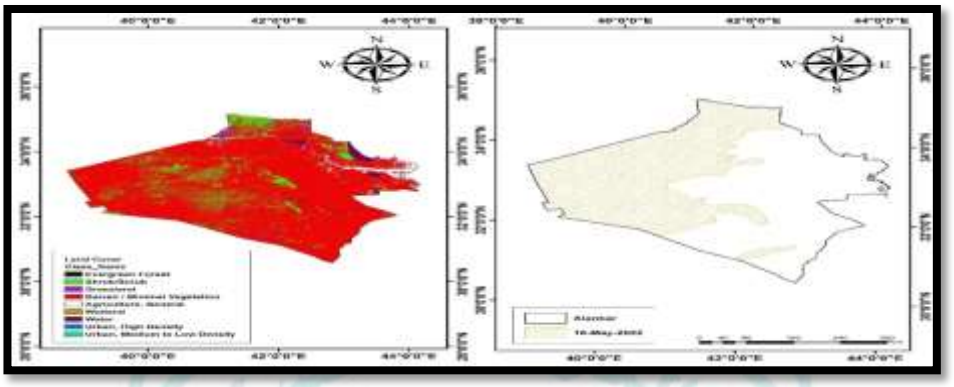


الإخراج النهائي : استخلاص العاصفة الغبارية بتكامل برمجيا Arc map و Arc GIS Pro وعمل خريطة مجمعة مع استعمالات الأرض لتحديد مسار العواصف الغبارية و المناطق التي تساعد في زيادة هذه العاصفة وتكوين البؤر لها ، ولابد من وضع الحلول للحد واعتراض هكذا نوع من العواصف الغبارية ، كما هو موضح في الخريطة (٢ ، ٣ ، ٤) التي صنفت من اقوى العواصف الغبارية في شهر مايو عام ٢٠٢٢ وبتاريخ ١٦ ، ٢٠ من شهر مايو عام ٢٠٢٢ بعد تصنيف ظاهرة التصحر في منطقة الدراسة .





خريطة (٢) عاصفة غبارية جدارية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/١٦



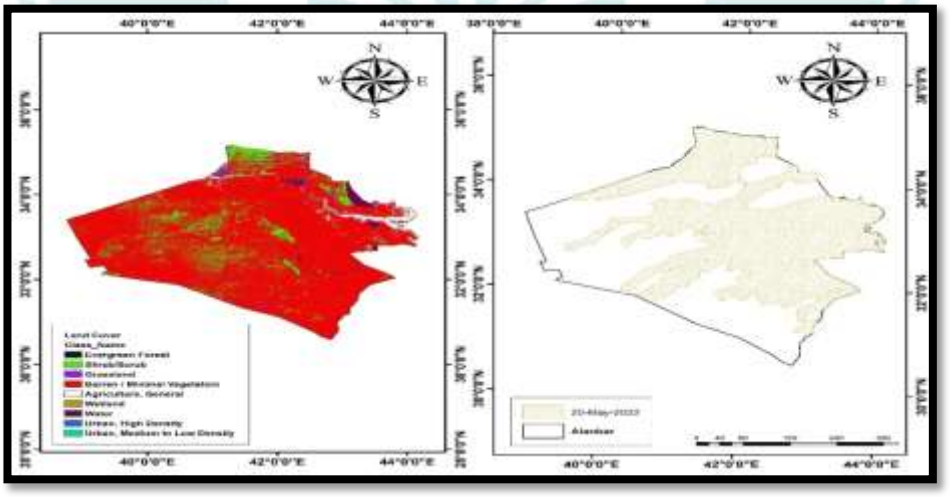
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :

١. طبقة Land Cover من منصة MODIS & ESRI الطبقة العالمية للغطاء الأرضي

٢. مخرجات موديل اشتقاق العاصفة الجدارية من مستشعرات القمر MODIS

٣. مخرجات برنامج ARC MAP & ARC PRO

خريطة (٣) عاصفة غبارية جدارية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٢٠



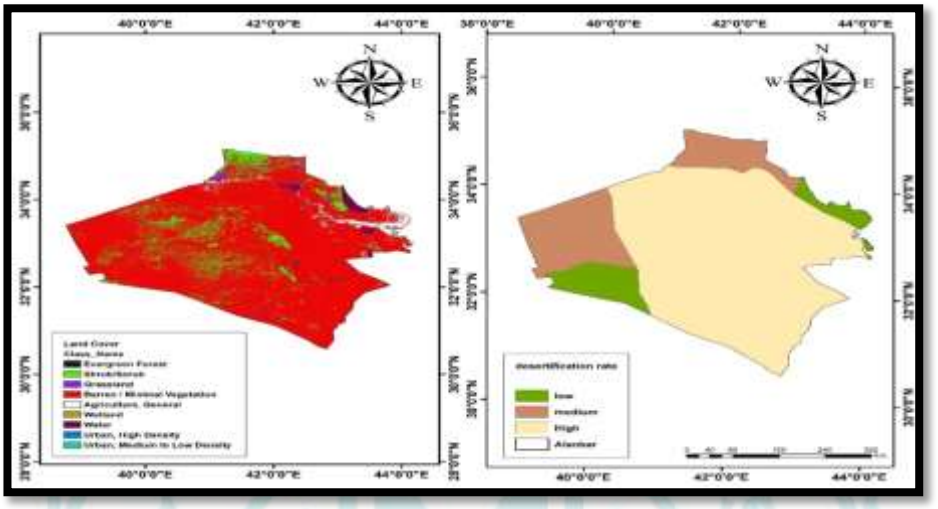
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :

١. طبقة Land Cover من منصة MODIS & ESRI الطبقة العالمية للغطاء الأرضي

٢. مخرجات موديل اشتقاق العاصفة الجدارية من مستشعرات القمر MODIS

٣. مخرجات برنامج ARC MAP & ARC PRO

خريطة (٤) الغطاء الأرضي ونسبة التصحر في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :

١. طبقة Land Cover من منصة MODIS & ESRI الطبقة العالمية للغطاء الأرضي

٢. مخرجات موديل اشتقاق العاصفة الجدارية من مستشعرات القمر MODIS

٣. مخرجات برنامج ARC MAP & ARC PRO

الاستنتاجات Conclusions:

تبين من خلال الدراسة ان اغلب بؤر العواصف الجدارية تنشأ مع زيادة اضطراب حركة الرياح وسرعتها وعند دخولها في منطقة الدراسة تثار وتزداد كمية العاصفة الجدارية ، حيث تصبح الرياح قادرة على حمل كميات كبيرة من ذرات التراب في منطقة الدراسة وذلك لعدة أسباب منها :

١. زيادة التصحر في منطقة الدراسة كما موضح في الخريطة (٤) حيث صنف العراق الخامس عالمياً و تراجع مخزون المياه ٥٠% وتراجعت الزراعة والمساحات المزروعة ٥٠% .

٢. قلة الرطوبة والمادة العضوية في تربة منطقة الدراسة ، وذلك بسبب سوء استخدام الموارد المائية وحفر الابار بصورة عشوائية الذي أدى الى نقص في كمية المياه السطحية

والجوفية و التجاوز على مكامن المياه ومصادرها وعدم استخدام سياسة التوزيع العادل للحصص المائية للفلاحين

٣. قلة الامطار بسبب التغيرات المناخية التي طرأت اخيراً على العالم عامة والعراق خاصة.

٤. تغيير استخدامات الأرض وتحويلها من الزراعي الى التجاري والسكني وقطع الغابات والنباتات الطبيعية .

٥. الرعي الجائر في المناطق ذات الكثافة الخضراء .

٦. استمرار العمليات العسكرية على الحدود العراقية السورية مما ادى الى خلل في الرصيف الصحراوي او الرق و الذي هو عبارة عن سطح صحراوي مغطى بكثب معبأة بفتات صخري يتكون من تشابك جزيئات من حصى ورقع صخرية زاوية أو مدورة. وتعد الأرصفة الصحراوية أعلى المراوح الطميية(هي راسب على شكل مروحي يتكون عندما تنساب المجاري المائية في الأودية الضيقة شديدة الانحدار) و الرصيف يتعري نتيجة تعرية منها كائنات حيه او الإنسان وتسبب بتفكيك جزئيات التراب او الرمل الموجود أسفل الرصيف الصحراوي

٧. قلة المناطق الخضراء و التشجير في المدن واطرافها مع زيادة عدد المصانع و الاليات التي أدت الى انخفاض الرطوبة بالجو مع انخفاض التبخر وزيادة الحرارة .

٨. زيادة في المساحات المتصحرة بسبب قلة التساقط و ارتفاع درجات الحرارة .

المقترحات :

ترجع الحلول لموضوع العواصف الجدارية الى عاملين منها :

- عوامل طبيعية متمثلة بالتقلبات المناخية وزيادة حدة الجفاف والتعرية بنوعيها الريحية و المائية .
- عوامل بشرية متمثلة اجتثاث الغطاء النباتي ، الرعي الجائر الحراثة باتجاه الانحدار الطبوغرافي الذي يساهم بالتعرية بشكل اكبر واستنزاف الموارد المائية السطحية والباطنية وتلويث التربة بالأسمدة والمبيدات

ولمعالجة هذه المشاكل يجب اتباع الطرق التالية :

١. تدابير تقنية : عمليات التشجير ، و تثبيت الرمال ، و الحراثة بحسب خطوط التسوية و الأخذ بالدورة الزراعية .

٢. تدابير اقتصادية : تكييف الأنشطة الاقتصادية مع خصائص البيئة الجافة .

٣. تدابير اجتماعية : محاربة الفقر ، و تحسين المستوى المعيشي لسكان المناطق الجافة .

٤. تدابير قانونية : مصادقة الدول العربية على الاتفاقية الدولية

٥. تدابير دولية للسياسة المائية الاتفاق الدولي للحصص المائية بين دول المنبع والدول المتشاطئة .

٦. تدابير محلية عمرانية ومنها الحد من تغيير استخدامات الأرض .

٧. تدابير مؤسساتية من خلال التعاون بين الوزارات ذات العلاقة بالبيئة .

المراجع References :

1- Roskovenky , J.K and Liou , K . N , Differentiating airborne dust form cirrus clouds using MODIS data , Geophysical Research Letters , 2005 .

2- White . D . t . The MODIS conversion Toolkit (mctk) uers Guide , ITT visual information solutions : Boulder ; co , USA . 2007 .

3- Purk , S , S ; Kim , J , Lee , J , Lee , . S ; Kim , J.S , Combined dust detection algorithm by using MODIS infrared channels over East Asia , Remote . sense , Environ , 2014 .

4- Yue , H , He , C , Zhao , Y . Ma . Q , Zhang , Q , The brightness temperature adjusted dust index ; An imloroved approach to detect dust storms using MODIS imagery . int . J , Appl , Earth obs , 2017 .

٥- سارة البكامي ، تقييم مؤشرات كشف الغبار (MODIS) في شبه الجزيرة العربية ، كلية علوم الحياة و البيئة ، جامعة اكسترا ، المملكة المتحدة ، ٢٠١٨ .

References:

1- Sarah Al-Bakami, Evaluation of Dust Detection Indicators (MODIS) in the Arabian Peninsula, College of Life and Environmental Sciences, Extra University, United Kingdom, 2018.