RESEARCH ARTICLE

Detection and assessment of sedimentary plain soil areas environmentally sensitive to desertification and salinisation in Qadisiyah Governorate using Geomatics applications (using the GEE platform)

Ahmad S. Yasien Al-Gurairy [a,*] **Jameel A. Hamza Al-Omary** [b,*] **Hassan H. Abd Al kadhim Aljashamy** [c,*]

[a] **University of Al-Qadisiyah, College of Arts, Geography department , Iraq,**

[b] **University of Al-Qadisiyah- College of Education – Iraq**

[c] **Ministry of Education – Iraq**

ABSTRACT

Desertification and soil **salinisation** are factors that transform productive ecosystems into fragile ones due to two decisive factors: climate and negative human intervention. Therefore, assessing environmentally sensitive areas is essential for implementing sound management practices to combat land degradation in the Iraqi sedimentary plain. This study focused on determining the size and change in areas of originally arable land that were affected by desertification and salinisation in the Al-Qadisiyah Governorate for the period from 2022 to 2024.

The platform 'Gee Engine' was used to monitor desertification and salinisation based on the analysis of European satellite images 'Sentinel-2'. The results indicated that the areas affected by severe desertification and salinisation in the region amounted to approximately **30.92%, 11.84%,** and **7.54%** for 2022, 2023, and 2024, respectively, of the total sedimentary soil area in the governorate, which is estimated at **8,300 km².**

The main reason for the expansion of desertified and saline areas is the negative role of neighbouring countries, which have caused a decrease in the flow of the Euphrates River as a result of building dams on its headwaters in **Turkey**. It is also due to climate change, which has led to severe fluctuations in rainfall and higher annual temperatures.

Keywords: **Soil Desertification, Soil Salinisation, Geomatics Applications, Google Earth Engine (GEE), Iraqi Sedimentary Plain, Climate Change.**

مقالة بحثية

الكشف وتقييم مناطق تربة السهل الرسوبي الحساسة بيئياً للتصحر والتملح في محافظة القادسية باستخدام تطبيقات الجيوماتكس (إستخدام منصة GEE إنموذجاً)

أحمد الغريري[1] ، جميل العمري[2] ، حسن هادي الجشعمي[3]

جامعة القادسية ، كلية الآداب ، العراق [1]

جامعة القادسية ، كلية التربية ، العراق [2]

وزارة التربية – تربية الديوانية ، العراق [3]

الملخص:

يؤدي التصحروتملح التربة إلى تحويل النظام البيئي الإنتاجي إلى نظام هش بسبب عاملين حاسمين، هما المُناخ والتدخل البشري السلبي. لذلك, يعد تقييم المناطق الحساسة بيئيًا للتصحروالتملح وفهم أسبابهما, أمرًا ضروريًا لتطبيق ممارسات الإدارة الصحيحة لمكافحة تدهور الأراضي في منطقة السهل الرسوبي العُراقي. لذلك، تركز دراستنا الحالية على تحديد حجم وتباين مساحات الاراضي الصالحة للزراعة اصلا والتي تعرضت لعمليات التصحروتملح التربة في محافظة القادسية للمدة (تموز2022 – نيسان 2024) .

تم الإعتماد على النظام الاساسي السحابي لمنصة محرك ,(GEE) في رصد تصحروتملح التربة، الامر الذي تمَّ, إعتماداً على تحليل مرئيات القمر الإصطناعي الاوروبي – Sentinel 2للأعوام 2022, 2023 و2024, في بيئة المنصة(GEE) . أشارت النتائج إلى إنَّ المساحات التي تعرضت للتصحر الشديد و تملح التربة في المنطقة, بلغت نحو (30.92, 11.84 و7.54 %) للاعوام (2022, 2023 و2024) على التوالي, من اصل المساحة الكلية لتربة السهل الرسوبي في المحافظة والتي تقدر بنحو 8300 كم2 .

ان السبب الرئيس لاتساع مساحات الاراضي المتصحرة والمتملحة, ترجع للدور السلبي لدول الجوار, التي تسببت في إنخفاض واردات مياه نهر الفُرات كنتيجة لإقامة السدودعلى منابع النهرفي تركيا من جهة. كذلك بسبب التغير المُناخي, الذي نتج عنه تذبذب التساقط المطري بشدة بين عامٍ وآخر, و إرتفاع معدلات الحرارة السنوية من جهةٍ ثانية.

الكلمات المفتاحية : تصحر التربة, تملح التربة, تطبيقات الجيوماتكس, محرك جوجل إيرث (GEE), السهل الرسوبي العُراقي, التغير المُناخي.

Received 08-09- 2024; revised 22-09 -2024; accepted 22-10- 2025. Available online 25-10- 2025

* Corresponding author.

E-mail addresses: Ahmed.yasien@qu.edu.iq (A.S. Al-Gurairy), Jameel.abid@qu.edu.iq (J.A. Al-Omary), geo.post26@qu.edu.iq (H.H. Aljashamy).

https://doi.org/xx.xxxxx/2572-5440.1048

2572-5440/© 2025 The Author(s). Published by Al-Muthanna University. This is an open-access article under the CC BY-NC-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1. المقدمة – Introduction

التصحر- Desertification هو أحد أخطر المشاكل البيئية التي يواجهها العالم في الوقت الحاضر، فقد ثبُت أنَّ تصَّحُر الأراضي يتأثر بشكل خطير **بالتغير المُناخي العالمي – Global Climate Change**. كذلك, فإن ما تم معرفته من المعلومات المتعلقة بالأنماط المكانية والزمانية المستقبلية لتصحر الأراضي في ظل تغير المناخ ما زال غير كافٍ لمواجهة هذا الخطر الذي يتسبب بتدهور الاراضي, وبالتالي ما يلقيه ذلك من ظلال سلبية على البيئة والإقتصاد معاً **(2, 1, p:266 ; 3, p: 75 -6 ; 5 :p)**. إذ تُشير التقديرات إلى أن أكثر من مليار شخص على مستوى العالم يتأثرون سلبياً بتدهور الأراضي **(4, p:3)**.

وقد عرَّفت الأمم المتحدة التصحر**(Desertification)** لاول مرة عام **1977** بأنه **"تناقص أو تدمير الإمكانات البيولوجية للأرض والتي يمكن أن تؤدي في نهاية المطاف إلى ظروفٍ شبيهةٍ بالصحراء" (5, p: iii-2)**. ووِفقًا لتعريف إتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر, فهو عملية تدهور الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة أو الجافة شبه الرطبة, بسبب عوامل مختلفة بما في ذلك تقلب المناخ الناتج عن التغير المُناخي العالمي, بالإضافة إلى الأنشطة البشرية السلبية **(6, p; 7, p: 3 & 73 ; 1)**. كما يمكن تقسيم التصحر على عدة انواع ابرزها: التصحر الريحي، التصحر الناتج عن عمليات التآكل المائي، تملح التربة و ذلك الناتج عن تجمد التربة أيضاً**(8, p: 1)**.

ونظراً لإتساع المساحات المتصحرة, وتلك التي يجب مراقبتها باستمرار من جهة, فقد كان لبيانات الأقمار الإصطناعية أهميةً كبرى في هذا الموضوع والمساعدة الكبيرة في مراقبة التصحر وإتجاهاته المختلفة على مستوى العالم, بالخصوص بيانات مرئيات أقمار **Landsat, Sentinel – 2, Spot** وغيرها **(10, 9, p: 2243 ; 11, p: 1 ; 12, p: 520-521 ; 1-3 :p)**. فيما تنقسم تطبيقات الاستشعار عن بعد لرصد التصحر على فئتين رئيسيتين, النوع الأول منهما يتمثل بالاستخدام المباشر للتفسير البصري لمرئيات الإستشعار عن بعد أو التصنيف الحاسوبي لفهم حالة التصحر الأرضي ومساحاته ونمطه المكاني, أما الفئة الثانية منه, فهي بناء نماذج لعكس حالة التصحر من خلال اختيار عدة مؤشرات، مع التركيز على رصد التغير المكاني والزماني. إنَّ عملية التصحر، التي تحركها مجموعة من العوامل الطبيعية والأنشطة البشرية، معقدة للغاية؛ إن حساسية الأرض للتصحر لها ديناميكيات زمنية وعدم تجانس مكاني. إن توضيح الدور الدافع للعوامل المتعلقة بحساسية الأراضي للتصحر وفهم التناقضات الرئيسية هما شرطان أساسيان مهمان لوضع خطط مكافحة فعالة. لذلك تشكل عمليات رصد التصحر وتقييمه شرطا أساسيا هاما للوقاية من التصحر ومكافحته **(13, p: 1)**.

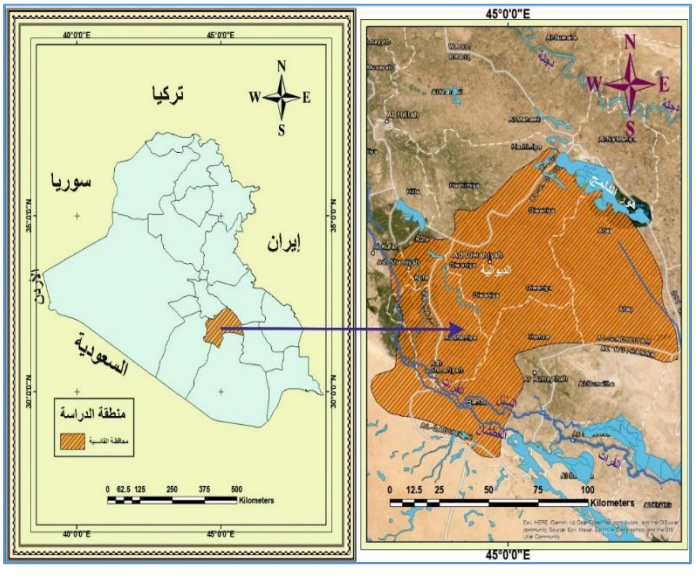
يجدر بالذكر ايضاً, إنَّ المناطق الواقعة عند خطوط عرض مختلفة تمتاز بظروف تربة ومياه مختلفة، مما يؤدي إلى اختلاف مساهمات الغطاء النباتي والمناخ والتربة في عملية التصحر. فمثلاً, تلعب التربة والمناخ الدور الأكثر مباشرة في حساسية الأرض للتصحر في المنطقة القاحلة في شمال غرب الصين، في حين أن الغطاء النباتي، الذي يتغير ديناميكيًا بمرور الوقت، هو العامل الأكثر نشاطًا الذي يؤدي إلى تغييرات ديناميكية في حساسية الأرض للتصحر **(13, 14, p: 45 ; 7 - 5 :p)**. فيما تتأثر حساسية الأرض للتصحر في إيطاليا بشكل أساسي بجودة الغطاء النباتي, وهي أكثر أهمية من إدارة الأراضي وجودة المناخ **(15, p: 1)**. لذا, فقد كان لإنتشار بيانات المرئيات الفضائية وسهولة مشاركتها المجانية آنياً وتطور تطبيقات الإستشعار عن بعد المتاحة للباحثين, فضلاً عن, التحديث السريع للبيانات المختلفة **(بيانات المرئيات الفضائية, بيانات الارصاد الجوية, البيانات متعددة المصادر)**, كان لها الدور الاكبر في تتبع ودراسة الظواهر الخطيرة المختلفة ومنها التصحر.

لذلك, تهدف هذه الدراسة بدورها للإجابة عن الاسئلة الرئيسة التالية: **ما هي خصائص التوزيع المكاني والزماني لتصحر وتملح تربة اراضي السهل الرسوبي في محافظة القادسية؟ وهل يمكن متابعة هذا الموضوع المعقد بالإستعانة بالتطبيقات الجيوماتيكية الحديثة المُتاحة للباحثين في عموم العالم؟ بالاضافة إلى, هل يمكن الحصول على نتائج دقيقة او مُرضيَّة عن تصحر وخسارة التربة الزراعية الخصبة أصلاً في المنطقة ؟**

2. منطقة الدراسة – Study Area

تشمل منطقة الدراسة نطاق السهل الرسوبي العُراقي, الواقع ضمن الحدود الإدارية لمحافظة القادسية, والتي يمكن تمييزها بسهولة ووضوح من نهر الفُرات غرباً إلى شرق المحافظة, **الشكل (1)**.

الشكل (1) خارطة العُراق الادارية موضحا عليها منطقة الدراسة
أُنجِزَت الخارطة إعتماداً على البيانات الرقمية الخاصة بالعُراق ومحافظة القادسية (Shapefile) ومعالجتها في بيئة تطبيق ArcGIS



عموماً, تقدر مساحة المحافظة بنحو **(9121) كم²**, وباستثناء المنطقة الغربية منها والتي تمثل التربة الصحراوية – الصخرية البالغ مساحتها نحو **(821) كم²**, التي تمثل بدورها جزءاً طبيعياً لنطاق الصحراء الجنوبية, بذلك تكون مساحة منطقة الدراسة المستدفة حوالي **(8300) كم²** من إجمالي المساحة الكلية

للمحافظة . اما الحدود الزمانية فقد امتدت على نطاق ثلاث سنوات تبدأ من **تموز** عام **2022** ولغاية نهاية **نيسان** من عام **2024**.

3. الخصائص الطبيعية

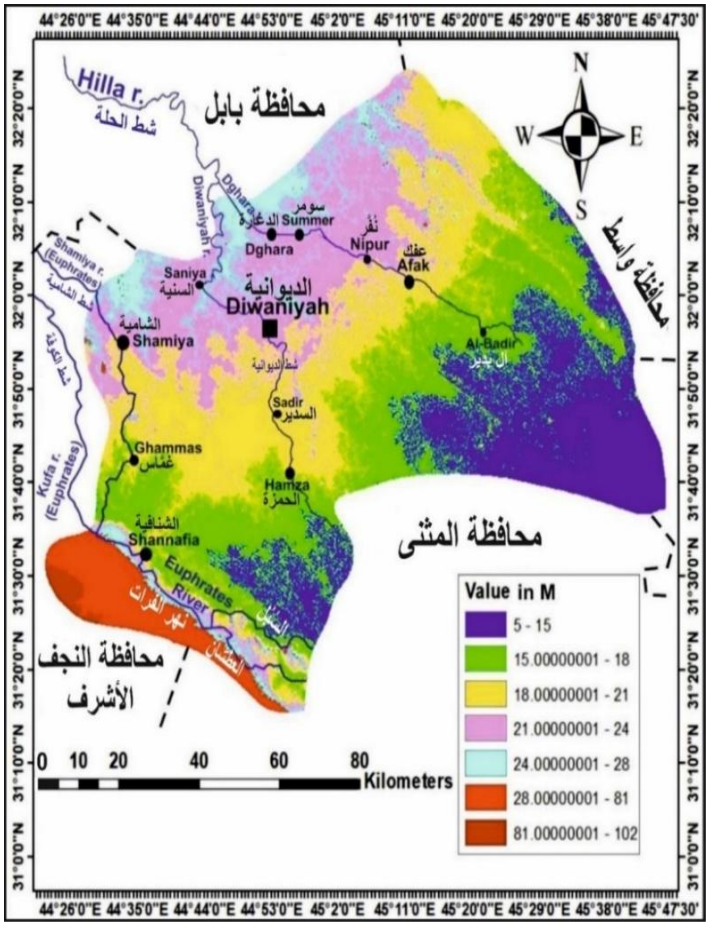
تمتاز منطقة الدراسة بكونها ذات خصائص طبيعية متشابهة تقريباً في معظم اجزائها, عدا شريط ضيق يقع عند جزئها الغربي, وهو ما يمكن توضيح وفقاً لـ

1.3. طبوغرافية وجيومورفولوجية المنطقة

تمتاز المنطقة طبوغرافياً, بأنها ذات سطحٍ مستوٍ في اغلب اجزائها, وهذا يرجع لكون معظم اجزائها يقع جيومورفولوجياً ضمن وحدة السهل الرسوبي العُراقي, فيما يقع شريط ضيق وحسب من وحدة الرصيف الصحراوي (الصحراء الجنوبية)

الشكل (2) خارطة طبوغرافية منطقة الدراسة (بتصرف عن: 12, p: 517)

غرب المحافظة. لذلك فيمكن ملاحظة ان معظم سطح المنطقة يقع طبوغرافياً ضمن إرتفاع (من 5 إلى 24) م فوق مستوى سطح البحر(**الوحدة الجيومورفولوجية للسهل الرسوبي**). فيما يمكن ملاحظة ان وحدة الرصيف الصحراوي تظهر في المنطقة ضمن نطاقات إرتفاع اعلى من **24** م وحتى **102** م فوق مستوى سطح البحر, **الشكل (2)**.



من الشكل (2), يتضح ان لإستواء سطح الوحدة الجيومورفولوجية للسهل الرسوبي العُراقي, تاثير كبير في تملح تربته الناجم عن ضعفها في تصريف كميات المياه الفائضة عن حاجة النبات, لاسيما في الجهات الجنوبية الشرقية من المحافظة. وبالتالي فان النشاطات السلبية والممارسات غير الصحيحة للانسان, بالخصوص في مجال الزراعة, ستنعكس آثارها السلبية بشدة على تملح التربة, وبالتالي تصحرها.

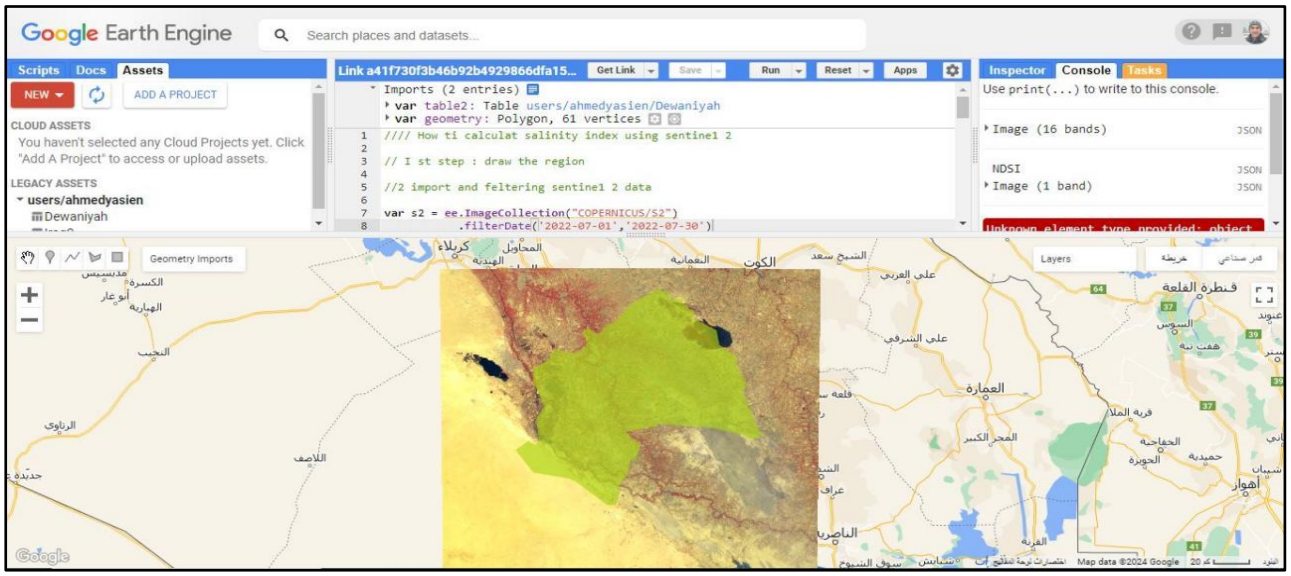
4. تحليل البيانات باستخدام منصة محرك Google Earth (GEE)

لايخفى, إن عملية تنزيل البيانات ومعالجتها بصورةٍ شخصية باستخدام الحاسوب الشخصي للباحث, كانت تستغرق وقتاً طويلاً, بالإضافة إلى ما يواجهه الباحث من عراقيل كبيرة قد تتمثل بضعف الانترنت لديه, وضخامة حجم ملفات المرئيات الفضائية وطول مدة تنزيلها لحاسوبه الشخصي, قبل ظهور منصة محرك **Google Earth (GEE)**. لقد اتاحت هذه المنصة **(GEE)** للباحثين العمل ضمن بيئتها بمختلف البيانات واحجام الملفات,بالإضافة لإتاحتها ايضاً تصدير النتائج المعالجة والمحسوبة رقمياً بصورة مباشرة. الامر الذي اتاح للباحثين العمل على مشاريعهم العلمية بسهولةٍ كبيرة ناتجة عن تقليل عِبء عمل المعالجة الشخصية للبيانات وما يتطلبه ذلك من إمكانياتٍ وصفات معينة في الحاسوب الشخصي المستخدم, وسعة تخزين بيانات كبيرة, وهو ما اغنت عنه منصة محرك **GEE** حالياً. لذا, تتيح منصة GEE للباحثين تحليل بيانات الإستشعار البعيد **RS** (**مختلفة المصادروالاوقات**) لاي منطقة من العالم, بسلاسل زمنية طويلة وعالية الدقة. هذا الامر, سيمنح الباحثين حرية حركة ورؤية اكثر شمولاً ووضوحاً خلال وقتٍ قصير وبجهد معقول, وهو ما يُتيح بالتالي تقييم ومتابعة مدى حساسية الاراضي للتصحر (**جفافاً وتملحاً للتربة, ندرةً في الغطاء النباتي**). وهو ما نحتاج إليه في منطقة الدراسة الحالية, وفي مناطق واسعة اخرى من العُراق لمتابعة إتجاهات التصحر والجفاف وتملح التربة في البلد عموماً.

1.4. إدخال البيانات الضرورية لمنصة (GEE) : إن عملية تحليل البيانات في هذه المنصة الجيوماتيكية, تتطلب عدة مراحل متسلسلة وبسيطة في الوقت نفسه. فهي تبدأ من رفع ملف منطقة الدراسة إلى منصة (GEE) على شكل ملف (**Shapefile**) او بصيغة اخرى, الشكل (3). كذلك تتطلب, معرفة الشفرة او معادلة الترميز (**Code**) الواجب إدخالها في بيئة المنصة, كلٌ بحسب الهدف والغاية من استخدام المنصة. ففي حالتنا هذه, تم الإستعانة بشفرة الترميز الخاصة بـ تملح وتصحر الاراضي إعتماداً على تحليل بيانات الطول الموجي للمرئيات الفضائية من القمر الاصطناعي **Sentinel – 2** , **الشكل (4)**.

من ثم, وبعد إدخال كود الملوحة , يتم الإيعاز للمنصة بالبدء بتحليل البيانات وعرض النتائج.

الشكل (3) عملية إدخال ملف منطقة الدراسة وإجراء تحليل بيانات المرئيات الفضائية داخل بيئة منصة محرك (GEE)

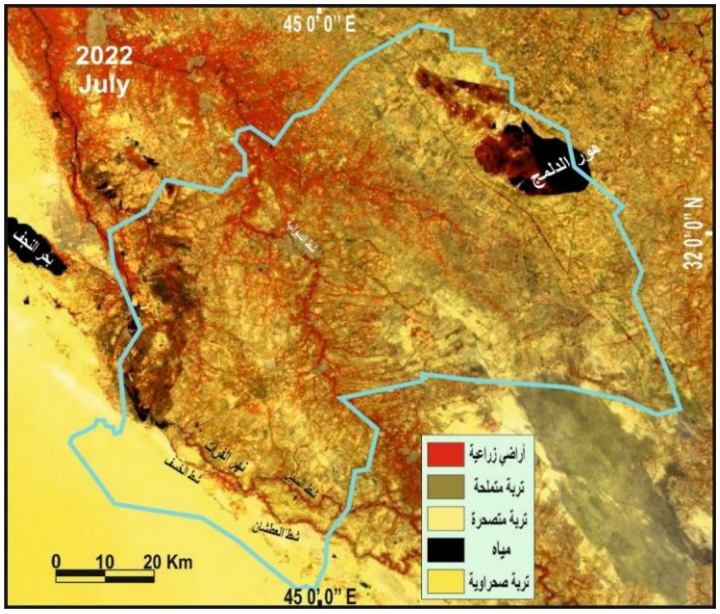


الشكل (4) شفرة الترميز(Code Soil salinity) لتحليل ملوحة التربة من بيانات مرئيات القمر الإصطناعي Sentinel – 2

```
File  Edit  Format  View  Help
//// How ti calculat salinity index using sentine1 2

// I st step : draw the region

//2 import and feltering sentine1 2 data

var s2 = ee.ImageCollection("COPERNICUS/S2")
           .filterDate('2022-07-01','2022-07-30')
           .filterBounds(table2)
           .filterMetadata('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE','Less_than',10)
           .mean()
      ]

print(s2)

// 2 visualization .....
var vis ={
  min: 1413.2,
  max:5458,
  bands:['B8','B4','B2'],
};


Map.addLayer(s2,vis,'RGB 07 2023')

//// 4 - calculat NDSI index ( salinity index )

var NDSI = s2.expression(
  '(R-NIR)/(R+NIR)',{
  'R': s2.select('B4'),
  'NIR': s2.select('B8'),
   }).rename('NDSI')


print('NDSI',NDSI)
```

```
//// 4 - calculat NDSI index ( salinity index )

var NDSI = s2.expression(
  '(R-NIR)/(R+NIR)',{
  'R': s2.select('B4'),
  'NIR': s2.select('B8'),
   }).rename('NDSI')


print('NDSI',NDSI)


// visualization
Map.addLayer(NDSI,[],'NDSI')

Export.image.toDrive({
  image:NDSI,
  description: 'sentine1',
  scale:10,
  region:table2,
});

// Create a 3-band, 8-bit, color-IR composite to export.
var S2 = ({
  bands: ['B5', 'B4', 'B3'],
  max: 0.4
});

// Create a task that you can launch from the Tasks tab.
Export.image.toDrive({
  image: S2,
  description: 'Greenest_pixel_composite',
  scale: 30
});
```

الشكل (5) خارطة توضح مناطق تملح وتصحر التربة في محافظة القادسية بتحليل بيانات المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي Sentinel – 2 للعام 2022 في بيئة منصة محرك (GEE)



2.4. الحصول على النتائج

بعد ذلك مباشرةً, يتم الحصول على النتائج المطلوبة, وفي دراستنا هذه كانت نتائج تحليل البيانات قد تمت على ثلاث مراحل بحسب المدة الزمنية المطلوب تحليل بياناتها.

1.2.4. تحليل بيانات مرئيات العام 2022

كانت المرحلة الاولى متضمنة تحليل بيانات منطقة الدراسة للفترة الممتدة من (**01-07-2022** ولغاية 2022-**30-07**) , كما موضح في الشكل (5).

حيث تتضح نطاقات إنتشار الترب المتملحة والمتصحرة داخل وخارج الحدود الإدارية للمحافظة, والتي تبدو جلياً بأن تملح وتصحر تربة السهل الرسوبي

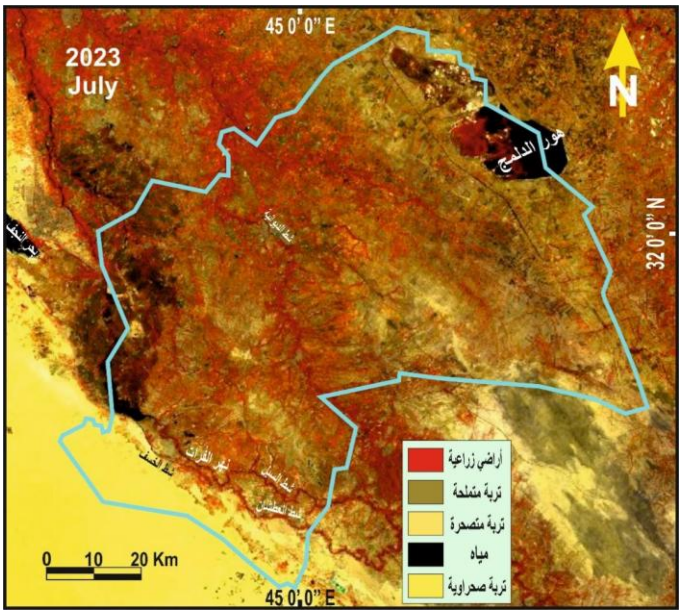
يزحف بشدة من جهو الجنوب الشرقي باتجاه الشرق والشمال الغربي, شاغلاً اجزاء واسعة من الاجزاء الشرقية للمحافظة وصولاً إلى الحافات الغربية وحتى الشمالية الشرقية من هور الدلمج. ولا يخفى فان تصحر الاراضي الزراعي التي كانت خصبة اساساً, قد بلغ اشده في العام 2022 كنتيجة لشدة الجفاف الناتجة عن الشذوذ الكبير في معدلات الحرارة ارتفاعاً, وقلة التساقط المطري

الناجم عن تاثير التغير المُناخي العالمي وإنعكاس آثاره الخطيرة على العُراق عموماً **(3, p: 91 - 93).**

2.2.4. تحليل بيانات مرئيات العام 2023

تضمنت المرحلة الثانية تحليل بيانات المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة ضمن الفترة الزمنية الممتدة (**01-07-2023** ولغاية **30-07-2023**) , وهو الامر الذي تم بعد القيام بتغيير التاريخ المطلوب في شفرة الترميز, لتعمل المنصة على تحليل بيانات مرئيات الفترة الزمنية الجديدة المطلوبة, والتي أنتجت لنا **الشكل (6).**

الشكل (6) خارطة توضح مناطق تملح وتصحر التربة في محافظة القادسية بتحليل بيانات المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي Sentinel – 2 للعام 2023 في بيئة منصة محرك (GEE)

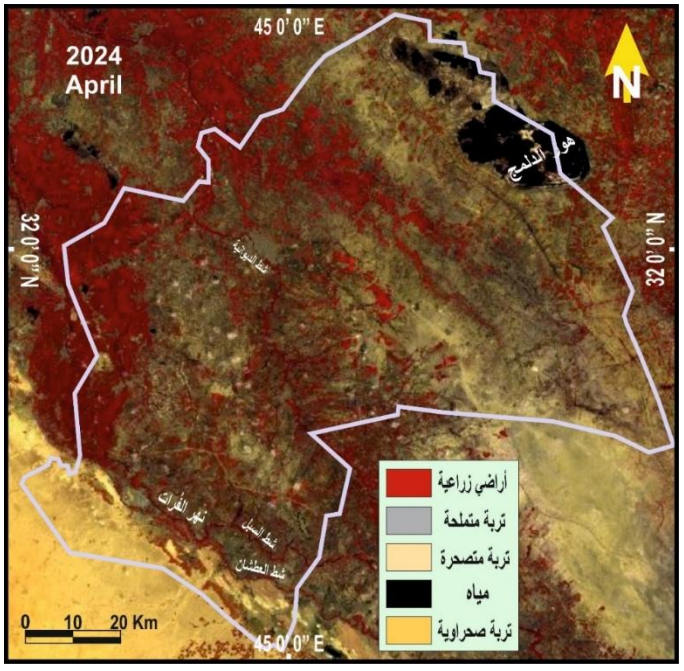


يظهرمن الشكل (6), توسع كبير للاراضي المزروعة وإنحسار واضح وملموس في مساحات المناطق المتعرضة للتصحر والتملح للمنطقة لنفس الفترة مقارنةً بالعام الماضي لها (**2022**) والذي كان عاماً شديد الجفاف, في حين ان العام **2023** كان اكثر رطوبةً مما سبقه, مما انعكست آثاره الإيجابية على المنطقة.

3.2.4. تحليل بيانات مرئيات العام 2024

جاءت المرحلة الثالثة والاخيرة ضمن هذه الدراسة بتحليل بيانات المرئيات الفضائية للقمرالاصطناعي **Sentinel – 2** للفترة الممتدة بين (**1 نيسان ولغاية 30 نيسان من عام 2024**), وهذه السنة كانت عاماً رطباً وحدثت فيه زخات مطرية كبيرة ومتعددة , ابتدأت منذ تشرين الثاني 2023 ولم تتوقف بعد انتهاء نيسان 2024. فكانت نتائج تحليل بياناتها في بيئة منصة محرك **(GEE)** بعد ان تم تغيير التاريخ في شفرة الترميز المُدخلة في بيئةِ المِنصة, لتظهر نتائج ذلك كما في **الشكل (7).**

الشكل (7) خارطة توضح مناطق تملح وتصحر التربة في محافظة القادسية بتحليل بيانات المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي Sentinel – 2 للعام 2024 في بيئة منصة محرك (GEE)الاصطناعي Sentinel – 2 للعام 2024 في بيئة منصة محرك (GEE)



يظهر من الشكل (7), الإتساع الكبير للمساحات المزروعة بالمحاصيل الحقلية, فضلاً عن إتساع رقعة النباتات المختلفة الاخرى ومنها النبات الطبيعي الذي ظهر وهو يغطي معظم مساحة منطقة الدراسة, كنتيجة مباشرة لغزارة الامطار التي هطلت خلال الفصل البارد من عام 2024. بالمقابل, إنحسرت مساحات الاراضي المتصحرة والترب المتملحة بدرجةٍ كبيرة داخل وخارج الحدود الادارية لمحافظة القادسية, وبشكل واضحٍ جداً. وهذا لا يعني إختفاء الاراضي المُتصحِّرة او تلك الهشة التي كانت متملحة في المنطقة, **الشكل (8).**

الشكل (8) صورللاراضي المتصحرة والمتملحة في المنطقة, بتاريخ 15 – 16 آيار 2024

حيث تشير الصور: (1) اراضي متصحرة في آل بدير جنوب شرق المحافظة; (2) اراضي متصحرة في آل بدير; (3) تربة متملحة في المنطقة الواقعة بين الديوانية والدغَّارة

يجدر بالذكر، فان مناطق المدن في المحافظة تظهر بلون رمادي غامق إلى متوسط, وهو مشابه لما تظهر عليه تلك الترب المتملحة بشدة في نتائج تحليل البيانات وإنتاج الخارطة النهائية.

3.4. مقارنة ومضاهاة نتائج تحليل البيانات

بمقارنة النتائج التي حصلنا عليها, ومضاهاتها مع بعضها البعض, يتضح ان التغير المُناخي له الاثر الاكبر في توسع مساحات المناطق المتصحرة من المحافظة بالخصوص, والعُراق عموماً. وهو ما يمكن ملاحظته بالنتائج نفسها التي توصل اليها **الغريري** في الدراسة لعام **2023 (3, p: 75)**. فقد ظهرت مساحات الاراضي المتملحة والمتصحرة باكبر مساحةٍ لها في المنطقة (**30.92%**) عام **2022** وهو عام شديد الجفاف . بينما إنخفضت هذه مساحات الاراضي المتصحرة بوضوح عام **2023** (**11.84%**), وانحسرت بوضوحٍ كبيرعام **2024** الذي كان عاماً رطباً لنحو (**7.54%**), كما في **الجدول (1)**.

الجدول (1) مساحات الاراضي المتصحرة والمتملحة في المنطقة للاعوام 2022, 2023, 2024

السنة	مساحة الاراضي المتصحرة والمتملحة	النسبة المئوية من المساحة الكلية لمنطقة السهل الرسوبي في المحافظة
2022	2566.81	%30.92
2023	983.34	%11.84
2024	625.84	%7.54

وبذلك, نلمس وبما لايقبل الشك او التأويل مدى تاثير التغير المناخي العالمي وتذبذبات عناصره (**الأمطار, الحرارة بالدرجة الرئيسة**), في التاثير الواضح والشديد على توسع او إنحسار الاراضي المتصحرة او تلك التي في طريقها إلى التصحر. وبهذا نجد ان تربة السهل الرسوبي في المنطقة تكون حساسة جدا لعناصر المُناخ وتحديداً للاثار السلبية الخطيرة التي يتركها التغير المُناخي على الكوكب. وهذا لا يعني إنعدام وجود الاثر السبي للنشاط البشري في توسع الاراضي المتصحرة, بل يلقي الضوء على اهمية وقف تلك النشاطات غير الصحيحة, واستبدالها بالممارسات الصحيحة في المجال الزرعي وغيره من مجالات الحياة الاخرى.

5. الخاتمة – Conclusion

قمنا في هذه الدراسة بمحاولة الكشف عن وتقييم حساسية تملح وتصحر تربة السهل الرسوبي الواقعة ضمن الحدود الإدارية لمحافظة القادسية, للفترة الزمنية الممتدة بين تموز 2022 ولغاية نيسان 2024 م. لقد تم الإرتكاز على منصة محرك (**GEE**) بالدرجة الاساس لتحليل بيانات المرئيات الفضائية لهذه المنطقة من للقمر الاصطناعي **Sentinel – 2**.

وقد اتضح من الدراسة, بان اتساع وازدياد انتشار المناطق المتصحرة في هذه المنطقة الزرعية اصلاً, وذات التربة الخصبة (**تربة السهل الفيضي**), يتأثر بدوره بشدة بتغيرات المُناخ وتقلباته التي بدأت تظهر بوضوح منذ نهايات ثمانينات القرن العشرين, والتي ازدادت حدةً وتطرفاً في وقتنا الحاضر. وهذا لايعني بطبيعة الحال ان الممارسات الخاطئة للانسان في الزراعة والسقي بالغمر في منطقة ذات اراضٍ مستوية, وذات مناسيب لا تتعدى **24 م** عن مستوى سطح البحر, واحيانا حتى اقل من **6 م**, هو امر يمكن التغاضي عنه او ان تاثيره ضعيف في تملح التربة وبالتالي تصحرها.

اظهرت نتائج الدراسة, ان نسبة الاراضي المتصحرة والمتملحة بشدة ضمن المنطقة قد بلغ نحو **(2566.81) كم^2** لعام **2022**, وهو ما يمثل نحو **(30.92 %)** من مساحتها الكلية. وهذا إنعكاس واضح للجفاف الشديد الذي شهده ذلك العام, مما انعكس بتاثيره الخطير على المنطقة بصورة واضحة. إلا إنَّ, هذه المساحات المتصحرة في المنطقة تراجعت إلى نحو **(983.34) كم^2** لعام **2023** في مقابل إنتعاش في مساحات الاراضي المزروعة حقلياً وتلك التي انتشر فيها بوضوح النبات الطبيعي, لان عام 2023 كان اكثر رطوبةً من سابقه. وقد تراجعت مساحات الاراضي المتصحرة والمتملحة في المنطقة بصورةٍ واضحة نهاية نيسان من العام الحالي (2024 م) فبلغت نحو **(625.84) كم^2** اي ما يمثل نسبة **(7.54%)** من المنطقة, كنتيجة مباشرة لكونه عام رطب وان تساقط الامطار فيه استمر حتى اوائل شهر آيار – مايس, ولا يخفى فان درجات الحرارة لهذا العام كانت اقل من سابقاتها حتى الان. يجدر بالذكر, فان مساحة الاراضي المتصحرة ضمن المحافظات الثلاث (**القادسية, المثنى وذي قار**), بلغت نحو **9.38 كم^2**, وهو يعادل نحو **(0.04%)** فقط من مساحة السهل الرسوبي ضمن المحافظات الثلاث لعام **1998 (3, p: 87)**, إذ كان ذلك العام رطباً وقد توزعت امطاره بشكل منتظم طيلة فترة الشتاء والربيع. الامر الذي يعكس قوة تاثير المُناخ وبالتالي تطرفه الناجم عن التغير المُناخي العالمي في إتساع مساحات تصحر مناطق السهل الرسوبي العُراقي.

تُظهر الدراسة, بان منصة محرك (GEE), وهي إحدى تطبيقات **المعلوماتية المكانية الارضية (الجيوماتيكية – Geomatics)**, هي منصة سهلة الاستعمال ومتاحة مجاناً لكل الباحثين, وبامكنها ان توفر الكثير من الميزات المهمة وابرزها الحصول على نتائج تحليل بيانات ضخمة في وقتٍ قياسي. لذا فانها ستمثل في المستقبل القريب أداةً مهمةً جداً في هذا المضمار, لاسيما في مراقبة تصحر وتملح التربة لمساحات إقليمية واسعة. بالتالي, فيمكن ان تكون هذه المنصة جزءاً من نظام فعَّال للمراقبة والإنذار المبكر لمواجهة ومكافحة تصحر الاراضي الخصبة في العُراق. كذلك, لا يخفى فان على الجميع التعاون في هذا الموضوع الشائك والمعقد, من خلال ايجاد تنسيقٍ علميٍ حقيقي لاستخدام الموارد المائية بشكلٍ فعَّال ومعقول. كذلك, يتعين على الجميع تطبيق التكنولوجيا الحديثة والاساليب

العلمية الجديدة لتحقيق الإدارة المستدامة لهذه الاراضي, والحد من النشاط البشري غير المنصف وغير المعقول في إستخدامه لهذه الموارد والتسبب بخسارة الاراضي الخصبة لصالح التصحر الشديد.

References:

1. Karamesouti, M., Panagos, P., & Kosmas, C. Model-based spatio-temporal analysis of land desertification risk in Greece. Catena, 167, 266-275. (2018). [Google Scholar] https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.04.042

2. Yue, Y., Geng, L., & Li, M. The impact of climate change on aeolian desertification: A case of the agro-pastoral ecotone in northern China. *Science of The Total Environment*, *859*, 160126. (2023). [Google Scholar] https://doi.org/10.1007/BF00140520

3. Al-Gurairy, A. S. Y., & Al-Zubaidi, A. H. A. Climate Change and Its Impact on The Expansion of The Phenomenon of Sand Dunes and Desertification of Agricultural Lands in Iraq for The Period 1984-2022 (Governorates of Al-Qadisiyah, Al-Muthanna, and Dhi Qar). (2023). [Google Scholar] https://doi.10.52865/YJPI8019

4. Nations, U. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. *New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs*, *1*, 41. (2015). [Google Scholar] .

5. United Nations (1977). Report of the United Nations Conference on Desertification, Nairobi, vol. 29 [Google Scholar].

6. UNEP. Development of guidelines for assessment and mapping of desertification and degradation in Asia/Pacific. In *Proceedings of the Draft Report of the Expert Panel Meeting, Paris, France, 17 June 1994*. Robbie, Kanyana: United Nations Environment Programme. (1994). [Google Scholar]

7. United Nations Convention to Combat Desertification (Secretariat). United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought And/or Desertification, Particulary in Africa. Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification. (1999). [Google Scholar]

8. Chen, A., Yang, X., Xu, B., Jin, Y., Guo, J., Xing, X., ... & Zhu, L. Monitoring the spatiotemporal dynamics of aeolian desertification using Google Earth Engine. *Remote Sensing*, *13*(9), 1730. (2021). [Google Scholar] https://doi.org/10.3390/rs13091730

9. Tripathy, G. K., Ghosh, T. K., & Shah, S. D. Monitoring of desertification process in Karnataka state of India using multi-temporal remote sensing and ancillary information using GIS. *International Journal of Remote Sensing*, *17*(12), 2243-2257. (1996). [Google Scholar] https://doi.org/10.1080/01431169608948771

10. Zerrouki, Y., Harrou, F., Zerrouki, N., Dairi, A., & Sun, Y. Desertification detection using an improved variational autoencoder-based approach through ETM-landsat satellite data. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, *14*, 202-213, (2020). [Google Earth] https://doi.org/10.1109/JSTARS.2020.3042760

11. Al-Gurairy, A. S. Y., & Al-Omary, J. A. H. Geomorphological-environmental potentials and their importance in establishing natural reserves in western Iraq using GIS. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 790, No. 1, p. 012016). IOP Publishing. (2021, June). [Google Scholar] http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/790/1/012016

12. Al-Gurairy, A. S. Y., & Abd Al kadhim Aljashamy, H. H. Climate change and its impact on the change of rice production and related industries in Al-Qadisiyah Governorate for the 2022 Agriculture season, using digital processing of Sentinel-2 data. *Al-Qadisiyah Journal For Humanities Sciences*, *25*(4), 510-543 , (2022). [Google Scholar] http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7538706

13. Zhao, Y., Li, S., Yang, D., Lei, J., & Fan, J. Spatiotemporal Changes and Driving Force Analysis of Land Sensitivity to Desertification in Xinjiang Based on GEE. *Land*, *12*(4), 849, (2023). [Google Scholar] https://doi.org/10.3390/land12040849

15. Rajbanshi, J., & Das, S.. Monitoring land sensitivity to desertification using the ESAI approach and evaluation of the key indicators: A spatio-temporal study in India. ***Land Degradation & Development*****, *32*(10), 3045-3061. (2021) [Google Scholar] https://doi.org/10.1002/ldr.3965**

14. Wei, W., Guo, Z., Shi, P., Zhou, L., Wang, X., Li, Z., ... & Xie, B. Spatiotemporal changes of land desertification sensitivity in northwest China from 2000 to 2017. ***Journal of Geographical Sciences*****, *31*, 46-68. (2021). [Google Scholar] https://doi.org/10.1007/s11442-021-1832-1**