



مجلة معاد الآداب

# كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات ٨ للساحل العراقي

أ.م.د. هالة محمد سعيد مجيد

&

م.م. علاء مهدي صالح الزهيري

جامعة ديالى – كلية التربية للعلوم الانسانية

## مستخلص

تتميز بيئة مصبات الأنهار بمظهر أرضي ديناميكي يعاني من تغيرات سريعة تجعلها مختلفة عن البيئات الأخرى. ويمثل وجودها تحدياً لعدد من العوامل الطبيعية والبشرية، مما يتطلب الحفاظ على بيئتها واستدامتها. ومع تزايد ضغط هذه العوامل، فإنها تعاني من تدهور بيئي متزايد، الأمر الذي يتطلب تطوير حلول سريعة للمعالجة، توفر بيانات الصور الفضائية ومنها Landsat 8 OLI، مجموعة متنوعة من النطاقات الطيفية التي يمكن استخدامها لتتبع التدهور البيئي، على المدى الزمني المكاني المفتوح، ولمتابعة التدهور البيئي في موارد المناطق المدروسة مثل الماء والتربة والكائنات الحية. استمدت العديد من مؤشرات الغطاء النباتي من العلاقات الرياضية بين مختلف المقاييس الطيفية لاكتشاف التغير، بما في ذلك مؤشر تعابير الغطاء النباتي المعيّر NDVI والاختلاف في التباين المكاني لمواقع النباتات حسب مؤشرات منها مؤشر الجفاف DI، بما في ذلك مؤشر الحالة النباتية (VCI) ومؤشر الصحة النباتية VHI ومؤشر القشرة CI ودليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء IPVI. وقد كشفت هذه المؤشرات عن تدهور النظام البيئي من خلال انخفاض الغطاء النباتي واستبداله بالأراضي القاحلة والمالحة طوال فترة الدراسة بين ٢٠١٣-٢٠١٨.

## المقدمة

تعتبر بيئة المصببات بيئة حساسة جدا لطبيعة المتغيرات الطبيعية والبشرية والاقتصادية المؤثرة عليها فتتميز بوحدات جيومورفية ساحلية تتأثر بعمليات الامواج من جهة ومن جانب اخر بعمليات نهريّة فتنشكّل اشكال ارضية عديدة تتأثر بحدة حسب تأثير تلك العمليات الجيومورفية المؤثرة عليها كما تؤدي العوامل الطبيعية دورا كبيرا عليها من خلال العوامل الطبيعية للمنطقة وهي الجيولوجية والسطح والانحدار والمناخ وهيدرولوجية والبيئة الحيوية للمنطقة اما العوامل البشرية والاقتصادية فتتميز بيئة المصببات بتركز سكاني كثيف فيها وبتنوع طبيعة استعمال الارض والنشاط الاقتصادي فيها مما يؤثر سلبا على سلامة وديمومة هذه البيئة مما يتطلب وضع حلول مستديمة لمراقبة التدهور البيئي في هذه البيئات وعليه يهدف هذا البحث الى تحديد مؤشرات التغطية النباتية ومؤشرات الجفاف لاساحل الخليج العربي لكشف طبيعة ومدى التغيير في هذه البيئة المهمة الواجب صيانتها والمحافظة عليها.

### هدف الدراسة

يهدف البحث الى بيان اثر العوامل الطبيعية والبشرية على التدهور البيئي للاراضي الساحلية العراقية المطلّة على الخليج العربي، وذلك من خلال متابعة سلسلة البيانات الفضائية وتحليلها من خلال قرائن طيفية تكشف مدى التباين في هذا المجال.

### مشكلة البحث

ما هو تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في تدهور بيئة الاراضي الساحلية العراقية المطلّة على الخليج العربي؟

### فرضية البحث

يوجد تأثير للعوامل الطبيعية والبشرية على تدهور بيئة الاراضي الساحلية العراقية المطلّة على الخليج العربي.

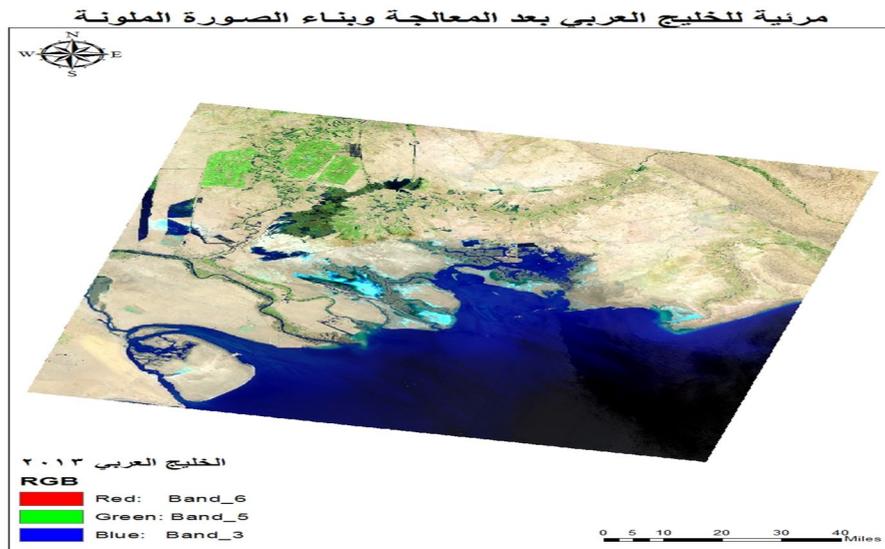
### الحدود المكانية و الزمانية للدراسة

يقع الساحل العراقي في جنوب العراق، وهو جزء من محافظة البصرة، ويمثل نهاية اليابسة واتصالها بمياه الخليج العربي اذ تتدرج الارض بالانخفاض نحو الخليج العربي في أقصى الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي ابتداء من السبخ الساحلية في جهة الشمال حتى ادنى

مستوى للجزر في جهة الجنوب وفلكيا تقع المنطقة بين دائرتي عرض (  $29^{\circ} 49' 00''$  ) و (  $12^{\circ} 05' 00''$  ) شمالا وقوسي طول (  $06^{\circ} 01' 00''$  ) و (  $04^{\circ} 44' 00''$  ) شرقا.  
**منهجية العمل والأدوات المستخدمة**

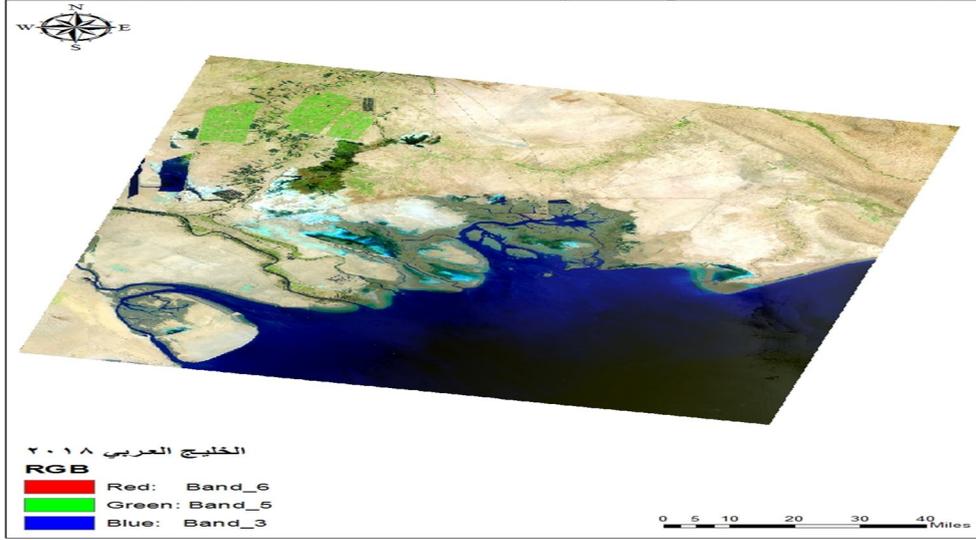
- ١- تمت معالجة البيانات الرقمية باستخدام برامج ArcGIS
- ٢- تم الحصول على صور الاستشعار عن بعد من موقع القمر الاصطناعي Libra landsat للعام ٢٠١٣ - ٢٠١٨، والتي تغطي كامل المنطقة، واهم خصائص مرئية الماسح متعدد الأطياف. اذ يكون الاستشعار في ثلاث نطاقات هي:
  - نطاق (١) الأخضر: ما بين ٠,٥٠ - ٠,٥٩ ميكرومتر.
  - نطاق (٢) الأحمر: ما بين ٠,٦١-٠,٦٨ ميكرومتر.
  - نطاق (٣) الأشعة دون الحمراء القريبة: ما بين ٠,٧٩-٠,٨٩ ميكرومتر.
  - نطاق (٤) الأشعة المرئية: ما بين ٠,٥١ - ٠,٧٣ ميكرومتر.
- ٣- تضمنت عمليات المعالجة الرقمية: معالجة المرئية والتي تشمل على الاستيراد والتصحيح الهندسي Geometry Correction والاقطاع، ثم التحسين الإشعاعي Radiometric Enhancement، وأخيرا تصنيف المرئية Classification كما في مرئية (١و٢).

### مرئية (١)



## مرئية (٢)

مرئية فضائية للخليج العربي بعد المعالجة وبتاء الصورة الملونة



### ١- مؤشرات التغطية النباتية

يعد الاستشعار عن بعد وسيلة اقتصادية عالية الكفاءة لتجميع المعلومات عن الاغطية الارضية بل اصبح الاستشعار عن البعد اكثر من ذلك حيث يمكن الحصول على المعلومات عن الغطاء النبات وصحته ومتابعة مراحل نموه من خلال مرئيات متعددة النطاقات<sup>(١)</sup> وقد تنوعت الطرق في كثير من الدراسات وتوصلت الى طرق تحليلية عديدة لتمييز الغطاء النباتي عن غيره من الاغطية الاخرى باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد والاستفادة من الدلالة الطيفية (spectral indices)

ان معلومات المرئيات الفضائية عن دراسة موارد الارض تتضمن معلومات متجددة عن سطح الارض وبشكل مستمر وهذه المعلومات وما تضمها من خصائص متعددة تعد الوسيلة الاكثر ملائمة لاكتشاف التغيرات التي تطرأ على سطح الارض والغطاء النباتي من اهم الموارد المتجددة على سطح الارض اذ ترتبط به بقية الموارد الطبيعية الاخرى فإذا ما تعرض الى تدهور فان بقية الموارد الاخرى سوف تتعرض الى التدهور هي الاخرى مما يؤدي الى انتشار ظاهرة الجفاف والتصحر وتقلص الرقعة الزراعية وتدني الانتاجية ومن ثم تهديد الامن الغذائي وهنا تمكن اهمية دراسة تغيرات الغطاء النباتي بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد والتي

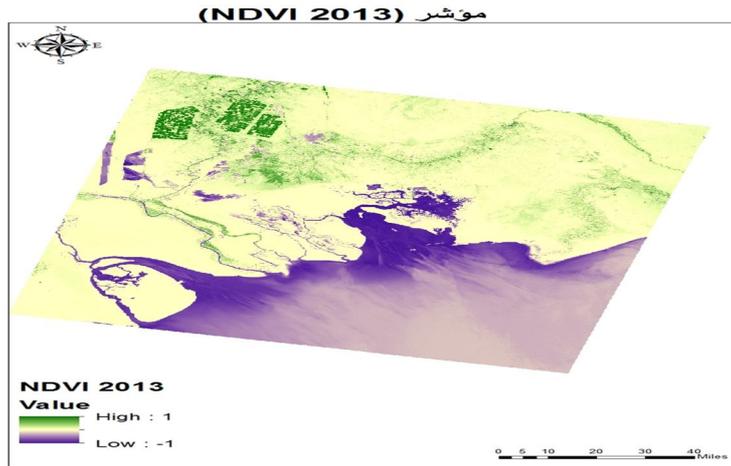
تعد احدى الحلول الفاعلة في معرفة الاتجاه العام للتغير نظرا لما توفرها من معلومات شاملة عن سطح الارض في وقت مناسب وتكلفة قليلة.

#### ٤-١ كشف التغير في الغطاء النباتي **change detection in vegetation coverage**

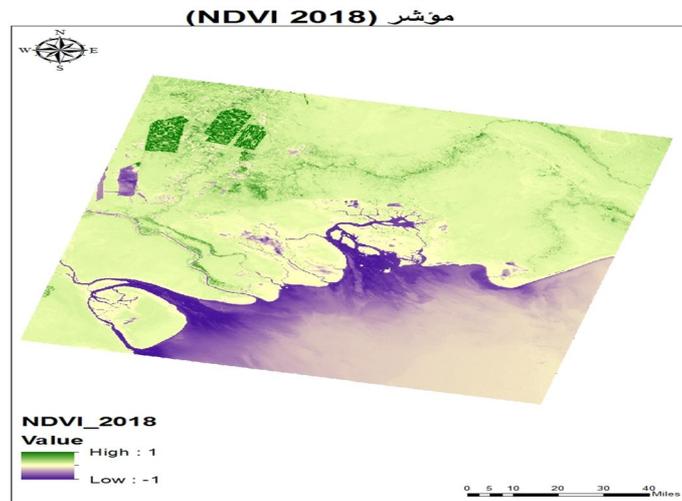
استخدمت طريقة كشف التغير (change detection) في منطقة الدراسة باتباع الاساليب الاتية:

- ١- ايجاد الاختلافات في حالة النباتية مرئية (٤ و ٣) وذلك بحساب نسبة الوسط الحسابي لمؤشر (NDVI) للتاريخ اللاحق الى نسبة الوسط الحسابي لمؤشر (NDVI) للتاريخ السابق
- ٢- ايجاد فرق الاختلافات المكانية في المواضع النباتية وذلك بتطبيق معادلات مؤشرات الجفاف<sup>(٢)</sup>

#### مرئية (٣)



#### مرئية (٤)



## تحليل التغير في الغطاء النباتي: analysis changing in vegetation cover

يتوقف توزيع الغطاء النباتي على سطح الارض على عوامل طبيعية وبشرية فالعوامل الطبيعية تتعلق بطبيعة السطح ونوع التربة له تأثير مباشر على النبات فهو المسؤول عن تزويد النبات بالعناصر الغذائية الضرورية لنموه كما يرتبط انتشار النبات في اية بيئة بدرجات الحرارة والرطوبة فعندما تصاب منطقة بالجفاف مثلا فان التوازن البيئي يختل نتيجة لدمار الغطاء النباتي لتلك المنطقة اما العوامل البشرية فتتمثل بالاحتطاب والرعي الجائر والعشوائي واستغلال الاراضي الزراعية والغابية من اجل التوسع العمراني كل ذلك يؤثر في السلسلة الغذائية والتوازن البيئي، ان عملية رصد كثافة وتوزيع الغطاء النباتي، الغابات والمراعي بشكل متكرر ومستمر عن طريق تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية كفلية بحماية هذا النظم البيئية وصيانتها والمحافظة على ما يتدهور ومنها سياسة التنمية المستدامة ووضع الخطط التنموية للمحافظة عليها ادى اختلاف كفاءة المؤشرات النباتية الطيفية في تقدير التغطية النباتية الى تطوير العديد من المؤشرات النباتية بهدف الوصول الى مؤشرات نباتية قادرة على استكشاف الخلايا النباتية والصلة بين النبات والتربة بفاعلية كبيرة<sup>(٣)</sup>.

اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من القرائن النباتية المشتقة عن طريق العلاقات الرياضية بين المجالات الطيفية مثل المؤشرات الجافية ومؤشر القشرة البيولوجية ومؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء ومؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة فضلا عن مؤشرات بشرية كالاحتطاب والرعي الجائر والحرق ووطء الغطاء النباتي وذلك من اجل تحليل المسببات الطبيعية

### مؤشرات الجفاف: drought indices

تعاني البيئة الطبيعية تغيرا ملحوظا في انظمتها ومكوناتها المختلفة نتيجة تأثرها ببعض الظروف الطبيعية والعوامل البشرية السائدة في المنطقة فالتغيرات المناخية على سبيل المثال ادت الى حدوث التدهور البيئي من خلال الجفاف مما كان له اثرا بالغا على الموارد المائية والغطاء النباتي نظرا لخطورة الجفاف الذي لا تقتصر اثاره على منطقة محدودة فقد وضعت مؤشرات للرصد والمراقبة بلغت اكثر من (٨٠) مؤشرا للجفاف.

### أ-مؤشر الحالة النباتية: (VCI) vegetation condition index

يستخدم هذا المؤشر لرصد المناطق التي قد تتعرض فيها النبات لإجهاد رطوبي كطريقة للكشف عن الجفاف يعتمد هذا المؤشر على القيمة الفعلية لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) لزمن الدراسة وعلى وادنى

قيمة مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في زمن الدراسة وحسب المعادلة التالية<sup>(٤)</sup>

$$VCL = \left( \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} + NDVI_{min}} \right) \times 100$$

حيث ان:

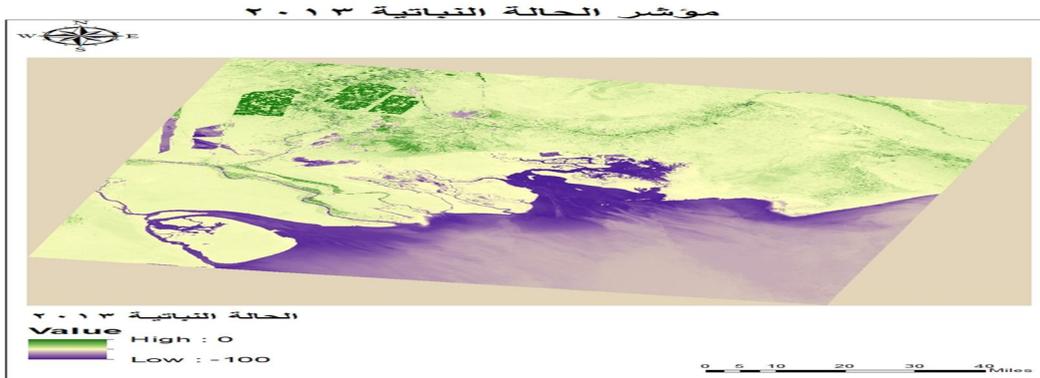
$VCL =$  مؤشر الحالة النباتية *Vegetation condition index*

$NDVI =$  القيمة الفعلية لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي *NDVI*

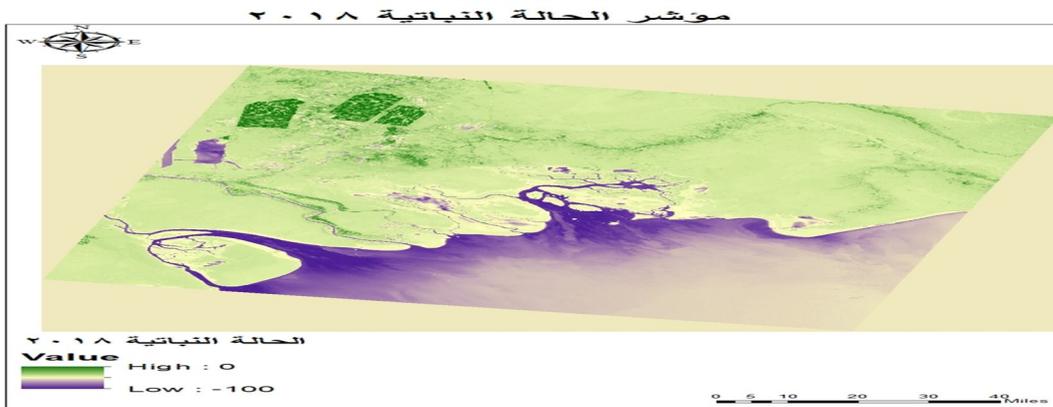
$NDVI_{max} =$  أعلى قيمة لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي *NDVI*

$NDVI_{min} =$  أدنى قيمة لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي *NDVI*

### مرئية (٥)



### مرئية (٦)



## ب- مؤشر الصحة النباتية: (vhl) Vegetation health index

بما ان الجفاف النباتي يمثل المرحلة الاخيرة للجفاف لذلك يمكن مراقبة ورصده مباشرة من الغطاء النباتي تستخرج قيمة مؤشر الصحة النباتية بالاعتماد على قيم مؤشري الحالة النباتية والحالة الحرارية وحسب المعادلة الآتية<sup>(٤)</sup>:

$$VHL=0,5XVCL+0,5XTCL$$

حيث ان:

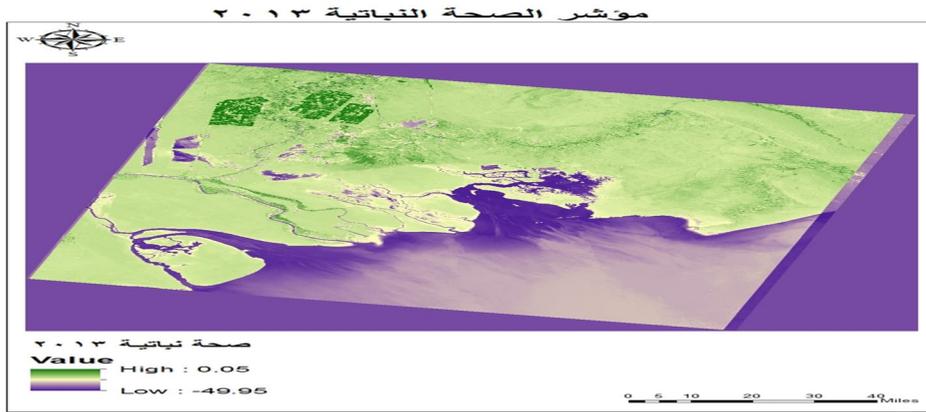
VHL=قيمة مؤشر الصحة النباتية Vegetation Condition Index

VCL=قيمة مؤشر الحالة النباتية Vegetation Condition Index

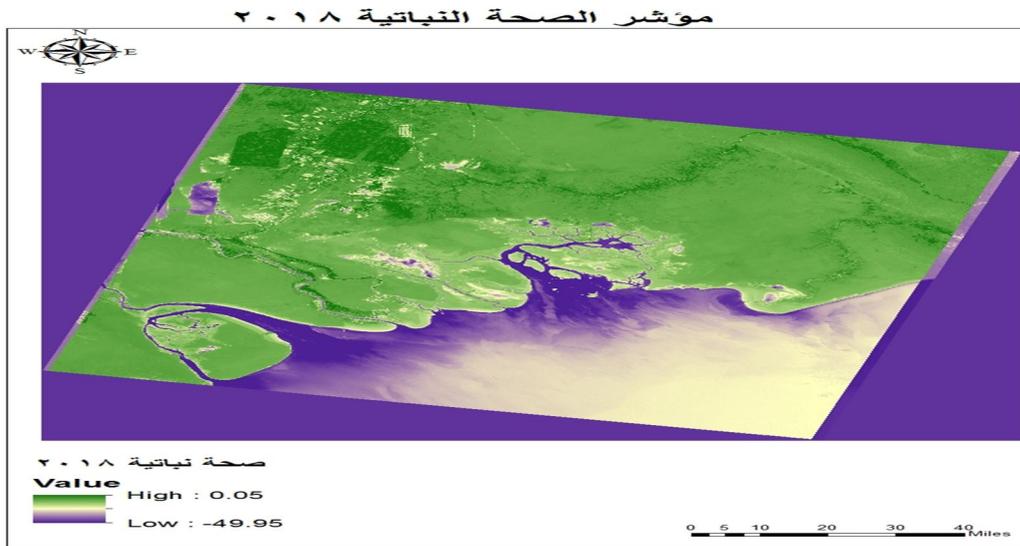
TCL=قيمة مؤشر الحالة الحرارية Vegetation Condition Index

=0.5 قيمة ثابتة.

### مرئية (٧)



### مرئية (٨)



### ج - مؤشر القشرة: (CI) Crust index

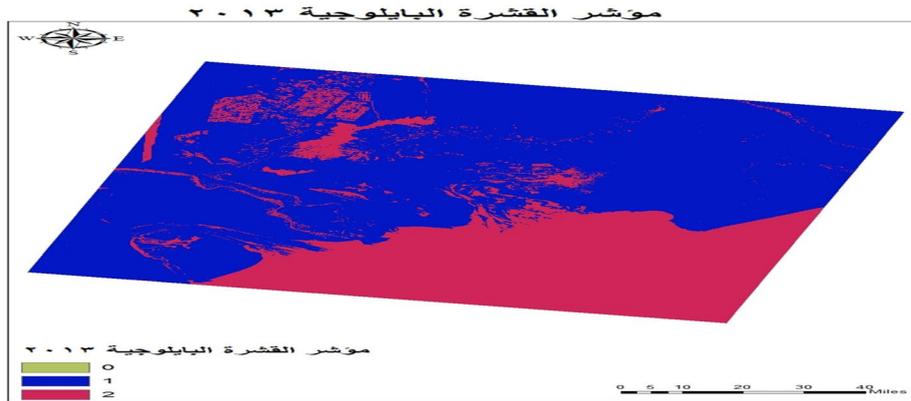
تم الاعتماد على مؤشر القشرة البيولوجية في هذه الدراسة التي تمتاز برصد الطبقة الرقيقة من سطح التربة والتي تمتاز بوجود الآسنان والأعشاب والطحالب والبكتيريا فيها ويمثل مؤشر القشرة البيولوجية الفرق بين النطاق الرابع (Red) والنطاق الثاني (Blue) في القمر الصناعي (Loudsat8) على مجموعهما مطروحا منه واحد وحسب المعادلة الآتية<sup>(٦)</sup>:

$$CI = 1 - \left( \frac{Red - Blue}{Red + Blue} \right)$$

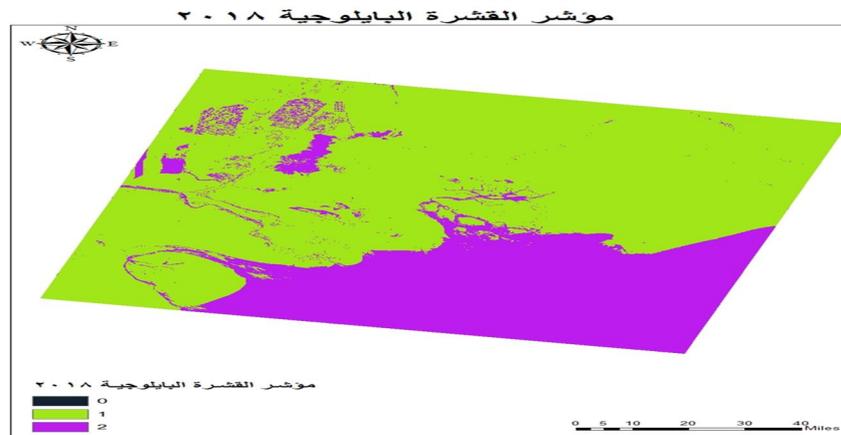
حيث ان:

CI = مؤشر القشرة البيولوجية، Red = نطاق الأشعة الحمراء، Blue = نطاق الأشعة الزرقاء ويمتد المدى الدينامي في هذا المؤشر بين (صفر-٢) وتتراوح قيمة المؤشر ٢,١ عندما يكون نطاق الأشعة الزرقاء اعلى من نطاق الأشعة الحمراء

#### مرئية (٩)



#### مرئية (١٠)



## د- مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء (IPVI) percentage infrared vegetation index

ان العلاقة بين نطاقي الأشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة دائما عكسية في ما يتصل بالنبات وذلك لان الأشعة الحمراء تمتص بنسبة (٩٠%) من النبات لحاجته اليها في عملية التمثيل الضوئي بينما يعكس النبات نسبة عالية من الأشعة تحت الحمراء القريبة لعدم حاجتها لها وقد تصل بنسبة (٩٠%) بفعل خاصية الانعكاس المضاف (Additive reflection) اي كلما زاد النبات خضرة وكثافة زادت قيمة الانعكاس الطيفي في الأشعة تحت الحمراء القريبة وقلت في الأشعة تحت الحمراء وعلى هذا يمكن استخدام هذين النطاقين بصور عدة في تركيب المؤشرات الطيفية النباتية طور كريبن (١٩٩٠م، crippe) مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء (IPVI) فقد اقترح ان طرح الأشعة الحمراء من الأشعة تحت الحمراء في بسط معادلة المؤشر NDVI لا ضرورة له ويتساوى مؤشر (IPVI) وظيفيا مع المؤشر (NDVI) إلا انه اسرع منه في حساب البيانات الكبيرة اذ يقتصر المدى الدينامي له على القيم الموجبة (٠-١) وبذلك يلغي القيم السالبة التي يظهرها المؤشر NDVI في حالة عدم وجود الغطاء النباتي<sup>(7)</sup> ويتم حساب مؤشر (IPVI) كما في المعادلة الاتية<sup>(8)</sup>

$$IPVI=0.5(NDVI)+1$$

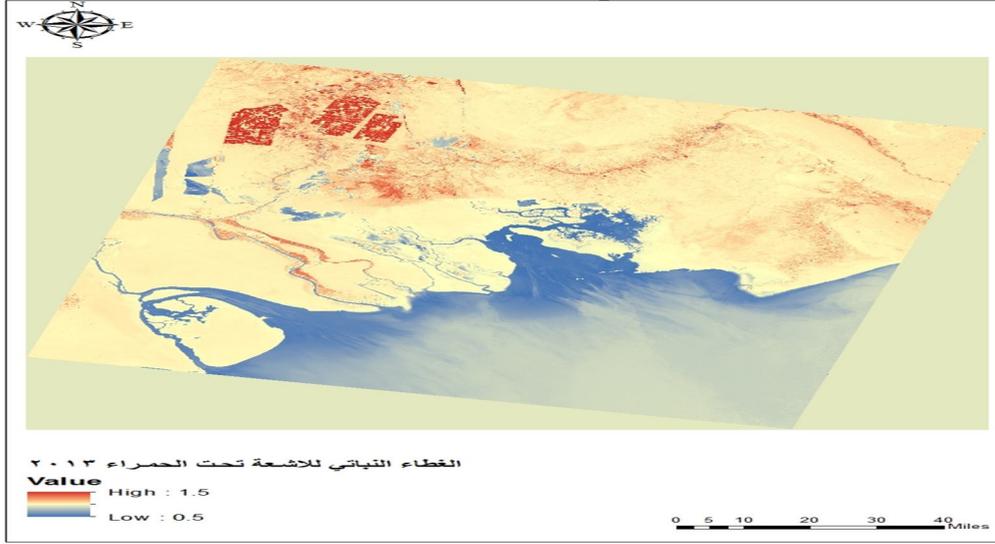
حيث ان

Infrared percentage =IPVI مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء  
vegetation index

Normalized Difference Vegetation =NDVI مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي  
index

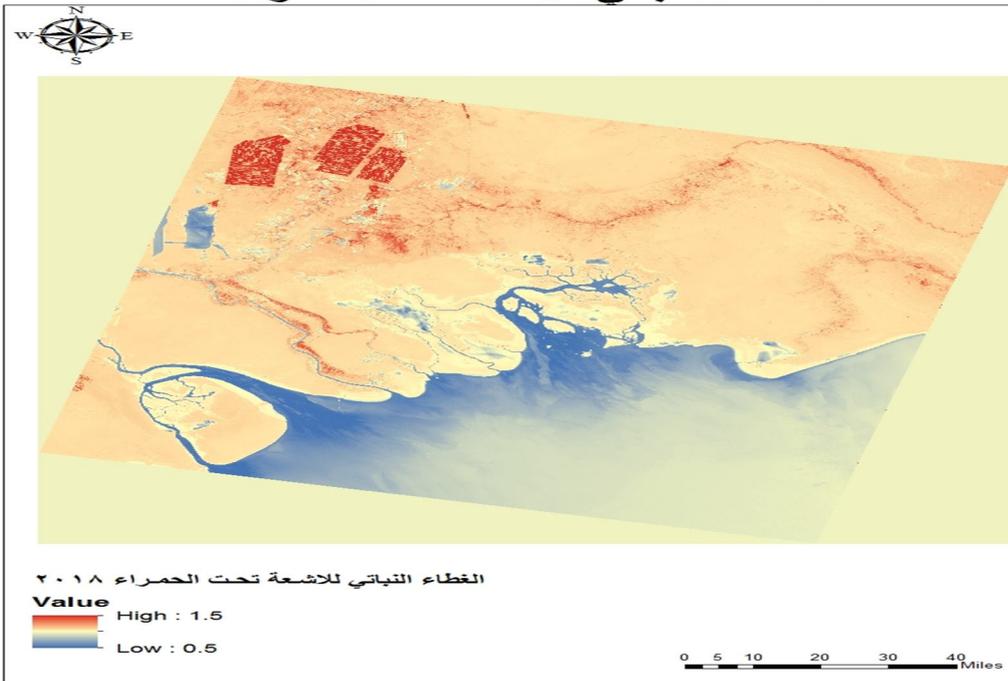
### مرئية (١١)

الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء ٢٠١٣



### مرئية (١٢)

الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء ٢٠١٨

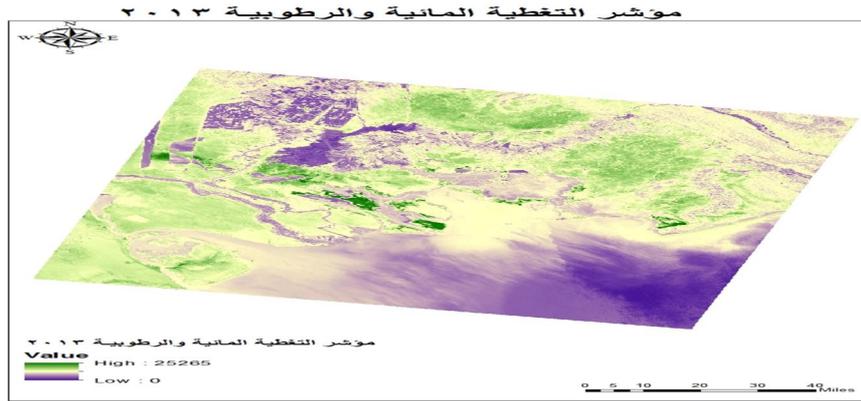


### المياه وأثرها على التغطية النباتية

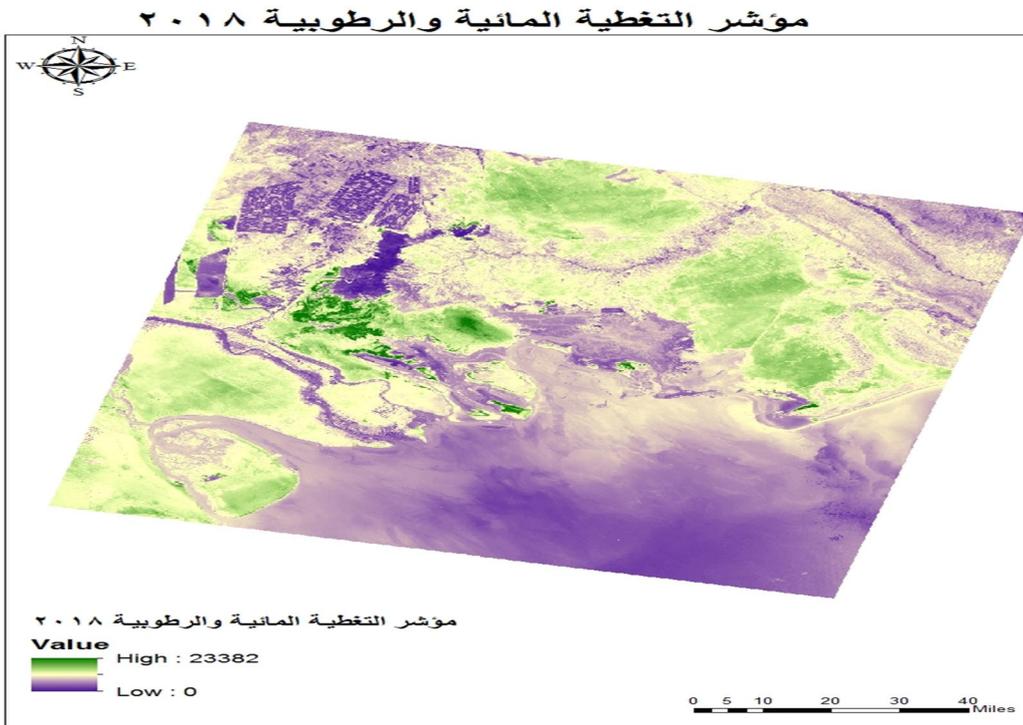
يتضح من كل مما سبق ان مؤشرات التغطية النباتية المتوفرة في المنطقة والمتمثلة بـ ( مؤشرات التغطية النباتية ومؤشرات الجفاف ) تتأثر تأثيرا مباشرا بكمية المياه الموجودة في حوض الخليج العربي والتي تتأثر بدورها بكمية التساقط اذ تؤدي كمية التساقط دورا رئيسيا في

التغطية النباتية الموجودة في حوض الخليج العربي وكذلك مؤشرات الجفاف في حوض الخليج العربي، وبما ان هناك تباين واضح في كمية الامطار الساقطة بين سنة ٢٠١٣ وسنة ٢٠١٨ لذلك يتضح من خلال المرئيتين التباين الواضح في نسبة التغطية المائية لحوض الخليج العربي ومدى تأثيرها بنباتات المنطقة. كما في المرئية (١٣) و (١٤).

مرئية (١٣)



مرئية (١٤)



## الاستنتاجات

- ١- كشف مؤشر تغاير الغطاء النباتي المعير NDVI عن تراجع واضح للغطاء النباتي في المنطقة
- ٢- كأحد مؤشرات الجفاف كشف مؤشر الحالة النباتية VCL عن اجهاد رطوبي ادى لتدهور الغطاء النباتي
- ٣- هناك تداعي واضح للغطاء النباتي تبين من خلال تطبيق مؤشر الصحة النباتية VHL
- ٤- تدني مستوى المادة العضوية في التربة وقد تكشف ذلك من تطبيق مؤشر القشرة البيولوجية CI
- ٥- تقلص الغطاء النباتي في المنطقة بوضوح من مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء IPVI
- ٦- نشوء اجهاد رطوبي واضح من تطبيق مؤشر التغطية المائية والرطوبة

## هوامش البحث ومصادره:

- ١- جمعة محمد داود، اسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد النسخة الاولى، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٥.
- ٢- عمار خالد ابراهيم التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير للغطاء النباتي بين موسمين (التو كوبري دراسة حاله) جامعة الموصل، كلية التربية، رسالة ماجستير غير منشورة، ٢٠١٨.
- عمار خالد ابراهيم، المصدر نفسه، ص ٩٠
- 4- Saeid Eslamian, Faezeh A. Eslamian, Handbook of Drought and Water Scarcity: Environmental Impacts and Analysis of drought and water scarcity, CRC press. New York, 2017.
- 5-- Saeid Eslamian, Faezeh A. Eslamian, Ibid.
- 6- Jayne Belnap, Otto L. Lange, Biological Soil Crusts: Structure, Function, and Management, springer, Berlen, Germany, 2003, p235.
- ٧- عمار خالد ابراهيم، المصدر نفسه، ص ٩٠
- 8- T. Endrjukaite, A. Dudko, H. Jaakkola. B.Thalheim, Y.Kiyoki, N.Yoshida, Information Modelling and Knowledge Bases XXX, IOS press, Amsterdam, Netherland, 2019, p315.