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 تحديًا 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 الزماني 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 تغاير الغطاء النباتي المعير 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 المصبات بيئة حساسة جدا لطبيعة المتغيرات الطبيعية والبشرية والاقتصادية المؤثرة عليها فتتميز بوحدات جيومورفية ساحلية تتأثر بعمليات الامواج من جهة ومن جانب اخر بعمليات نهرية فتتشكل 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 المصبات 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 الجفافية لساحل 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 المطلة 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 المطلة على الخليج العربي؟

فرضية البحث

يوجد تاثير للعوامل الطبيعية والبشرية على تدهور بيئة الاراضي الساحلية العراقية المطلة 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 ابتدءا من السباخ الساحلية في جهة الشمال حتى ادنى

مستوى للجزر في جهة الجنوب وفلكيا تقع المنطقة بين دائرتي عرض (٠٠٠" ٤٩' ٢٩°) و (١٢" ٠ '٥ ٣٠°٠) شمالا وقوسي طول (٠" ٠٦ ٠١' ٤٨°) و (٠٠٠" ٤٤° ٤٨) 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.

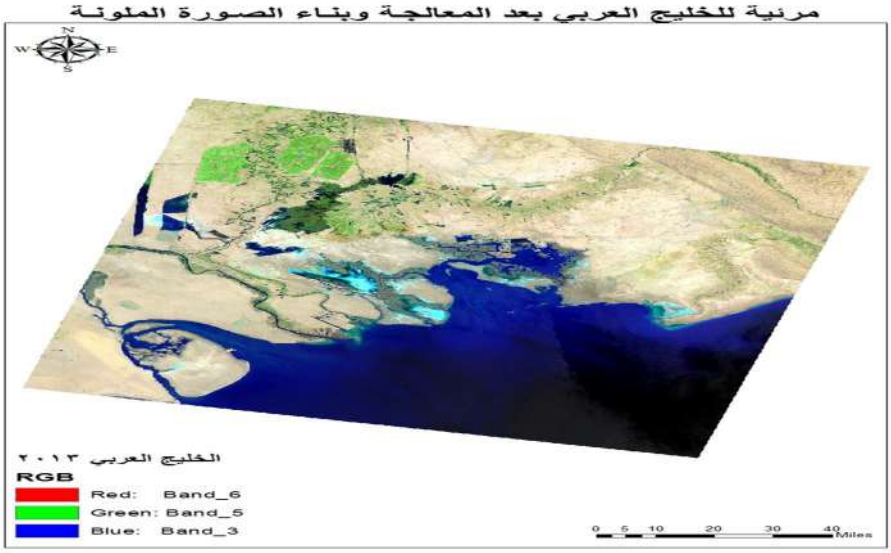
نطاق (٢) الأحمر: ما بين ٠،٦١-٠،٦٨ ميكرومتر.

نطاق (٣) الأشعة دون الحمراء القريبة: ما بين ٠،٧٩-٠،٨٩ ميكرومتر.

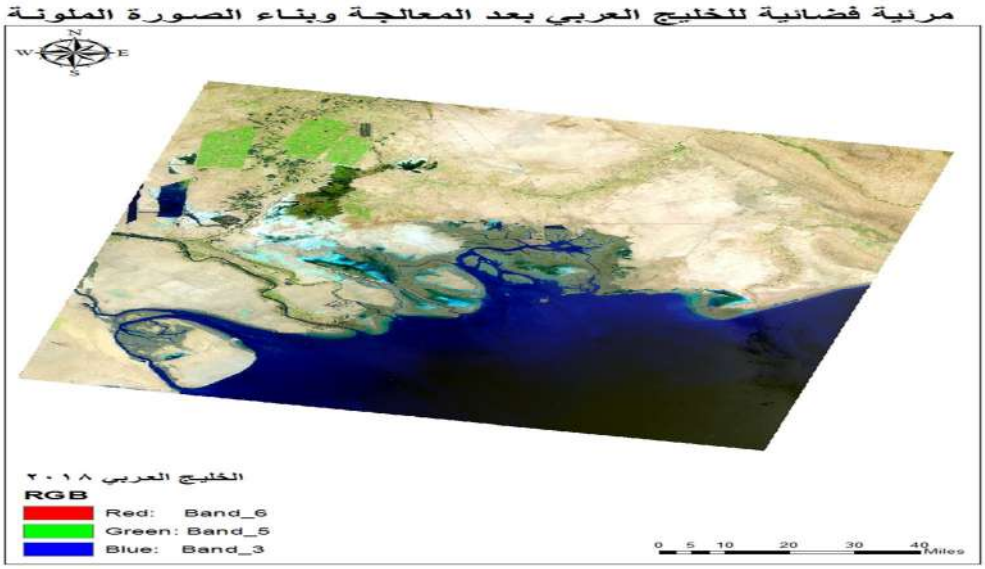
نطاق (٤) الأشعة المرئية: ما بين ٥١، ٠-٧٣، ٠ ميكرومتر.

٣- تضمنت عمليات المعالجة الرقمية: معالجة المرئية والتي تشتمل على الاستيراد والتصحيح الهندسي Geometry Correction والاقتطاع، ثم التحسين الاشعاعي Radiometric Enhancement، وأخيرا تصنيف المرئية Classification كما في مرئية (١و٢).

مرئية (١)



مرئية (٢)



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[١] 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.

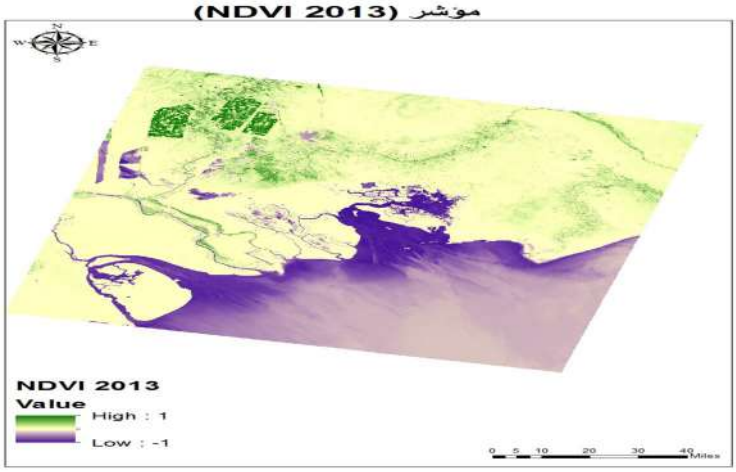
٤-١ كشف التغير في الغطاء النباتي change detection in vegetation coverage

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

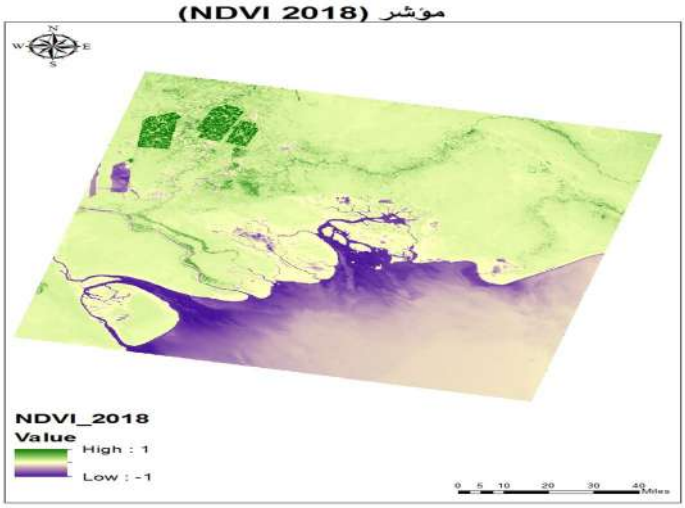
١- ايجاد الاختلافات في حالة النباتية مرئية(٣و٤) وذلك بحساب نسبة الوسط الحسابي لمؤشر (NDVI) للتاريخ اللاحق الى نسبة الوسط الحسابي لمؤشر (NDVI) للتاريخ السابق

٢- ايجاد فرق الاختلافات المكانية في المواضع النباتية وذلك بتطبيق معادلات مؤشرات الجفافية[٢]

مرئية (٣)



مرئية (٤)



تحليل التغير في الغطاء النباتي: analysis changing in vegetation cover

يتوقف توزيع الغطاء النباتي على سطح الارض على عوامل طبيعة وبشرية فالعوامل الطبيعة 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[٣].

اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من القرائن النباتية المشتقة عن طريق العلاقات الرياضية بين المجالات الطيفية مثل المؤشرات الجافية ومؤشر القشرة البيولوجبية 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 الجفافية :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: vegetation condition index (VCI)

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[٤]

$$VCL=\left(\frac{NDVI-NDVImin}{NDVImax+NDVImin}\right)X100$$

حيث ان:

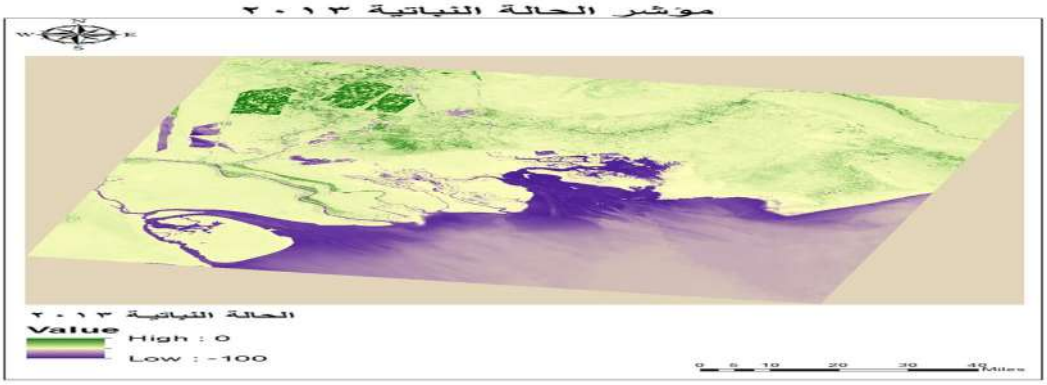
VCL= مؤشر الحالة النباتية *Vegetation condition index*

NDVI= القيمة الفعلية لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي VDVI

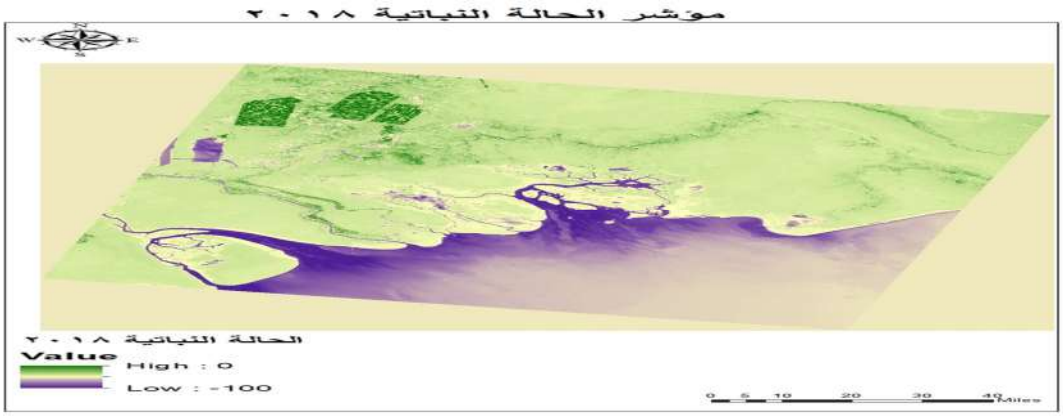
NDVI max =اعلى قيمة لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعيNDVI

NDVI min = ادنى قيمة لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعيNDVI

مرئية (٥)



مرئية (٦)



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

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 الاتية[٤]: VHL=0,5XVCL+0,5XTCL

حيث ان:

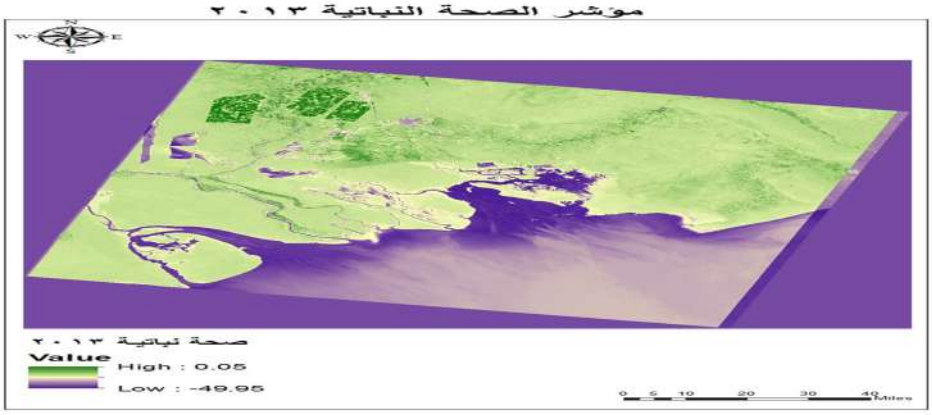
VHL=قيمة مؤشر الصحة النباتية Vegetation Condition Index

VCL=قيمة مؤشر الحالة النباتية Vegetation Condition Index

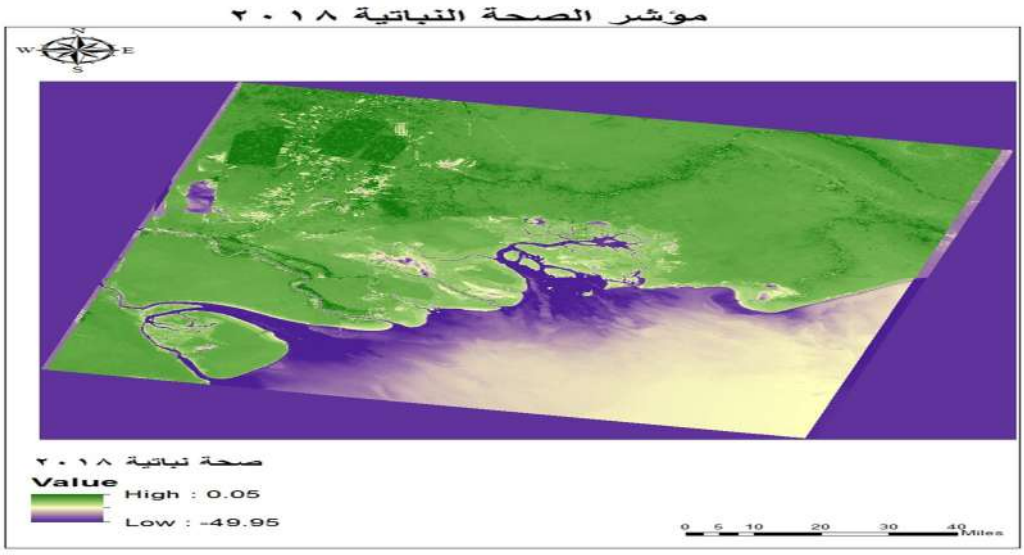
TCL=قيمة مؤشر الحالة الحرارية Vegetation Condition Index

0.5= قيمة ثابتة.

مرئية (٧)



مرئية (٨)



ج – مؤشر القشرة: Crust index (cl)

تم الاعتماد على مؤشر القشرة البيولوجية في هذه الدراسة التي تمتاز برصد الطبقة الرقيقة من سطح التربة والتي تمتاز بوجود الآشنات 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 الاتية[٦]:

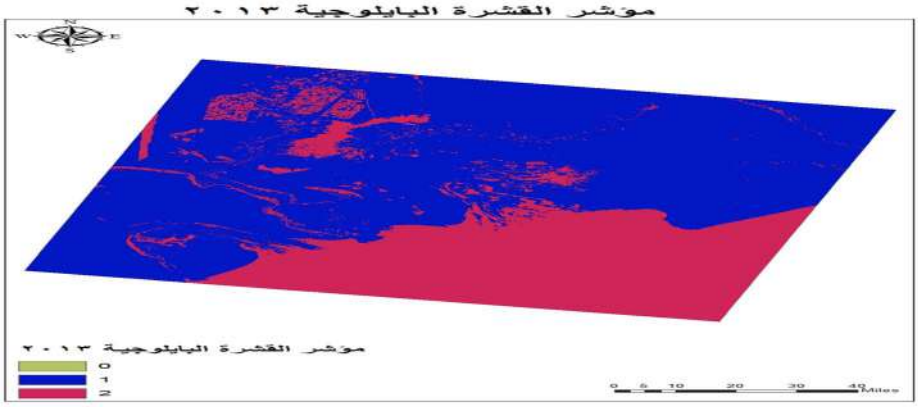
$$CI = 1 - \left(\frac{Red - Blue}{Red + Blue}\right)$$

حيث ان:

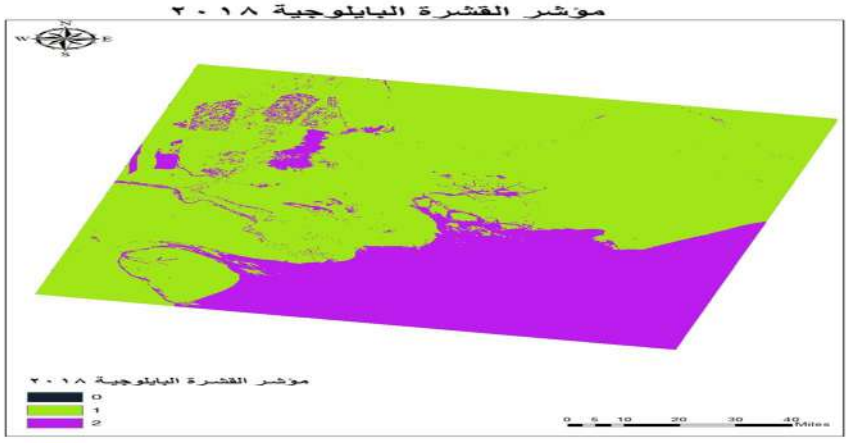
CI =مؤشر القشرة البيولوجية، Red=نطاق الاشعة الحمراء، Blue=نطاق الاشعة الزرقاء

ويمتد المدى الدينامي في هذا المؤشر بين (صفر–٢) وتتراوح قيمة المؤشر ٢،١ عندما يكون نطاق الاشعة الزرقاء اعلى من نطاق الاشعة الحمراء

مرئية (٩)



مرئية (١٠)



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

ان العلاقة بين نطاقي الاشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة دائما عكسية في ما يتصل بالنبات وذلك لان الاشعة الحمراء تمتص بنسبة (٩٠%) من النبات لحاجته اليها في عملية التمثيل الضوئي بينما يعكس النبات نسبة عالية من الاشعة 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 الاشعة تحت الحمراء القريبة وقلت في الاشعة تحت الحمراء وعلى هذا يمكن استخدام هذين النطاقين بصور عدة في تركيب المؤشرات الطيفية النباتية طور كريبن (١٩٩٠م، crippen) مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء (IPVI) فقد اقترح ان طرح الاشعة الحمراء من الاشعة 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[7] ويتم حساب مؤشر (IPVI) كما في المعادلة الاتية[8]

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

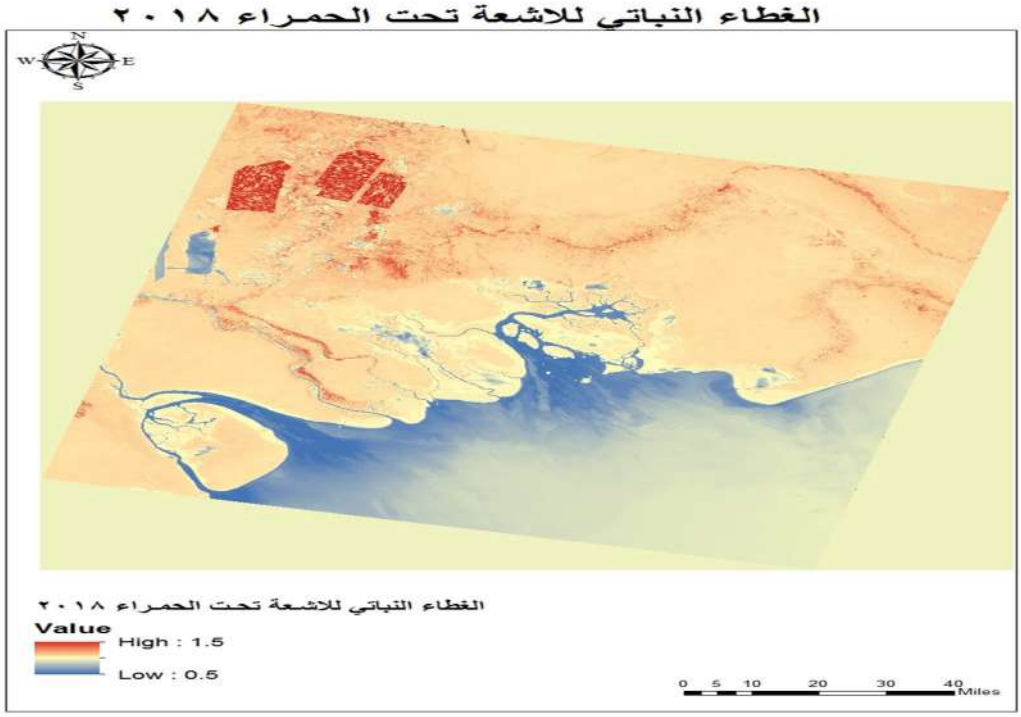
حيث ان

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

NDVI= مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي Normalized Difference Vegetation index

مرئية (١١)

مرئية (١٢)

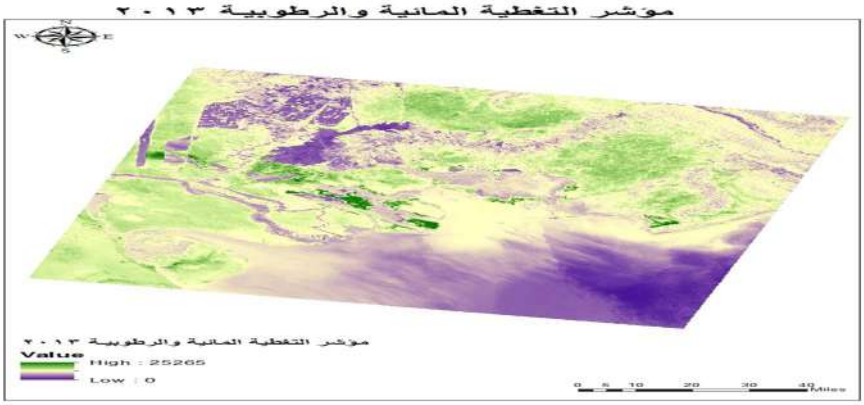


المياه وأثرها على التغطية النباتية

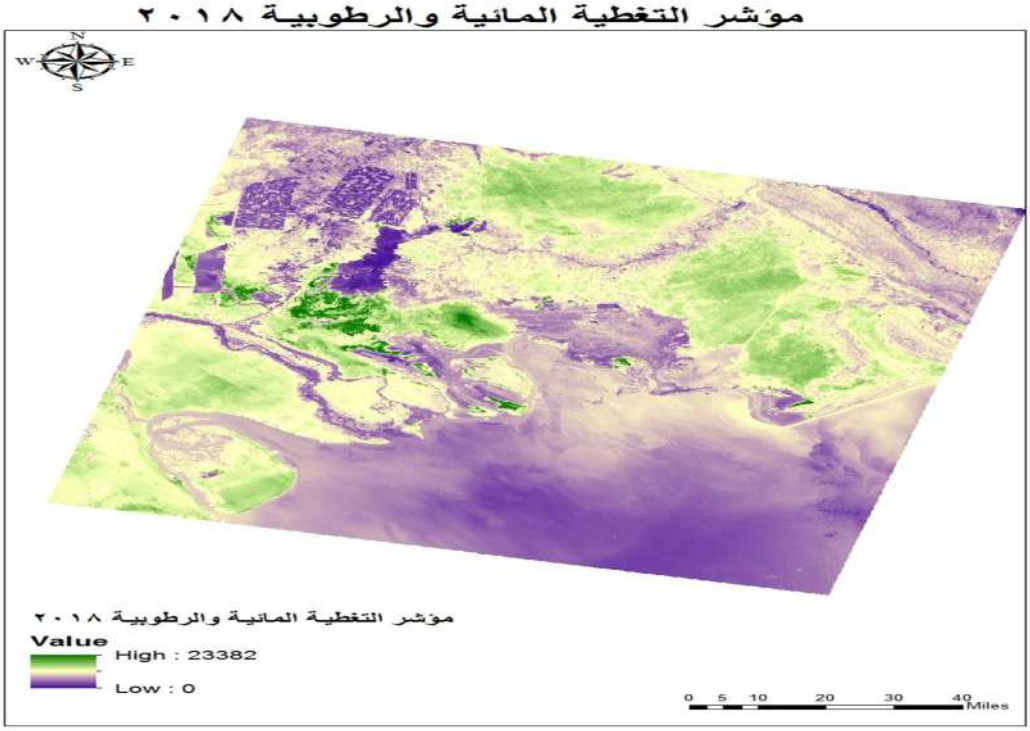
يتضح من كل مما سبق ان مؤشرات التغطية النباتية المتوفرة في المنطقة والمتمثلة بـــ (مؤشرات التغطية النباتية ومؤشرات الجفافية) تتأثر تأثيرا مباشرا بكمية المياه الموجودة في حوض الخليج العربي والتي تتأثر بدورها بكمية التساقط اذ تؤدي كمية التساقط دورا رئيسيا في

التغطية النباتية الموجودة في حوض الخليج العربي وكذلك مؤشرات الجفافية لحوض 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 والرطوبية

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، ص٩٠

4- Saeid Eslamian, Faezeh A. Eslamian, Handbook of Drought and Water Scarcity: Environmental Impacts and Analysis of drought and water scarcity,CRC press. NewYork ،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، ص٩٠

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.