



الجغرافية
البيئية
الأهوار
الجنوبية
العراقية

التذبذب المناخي وأثره على
التغير البيئي لأهوار الفرات
الاوسيط باستخدام تقنيات
التحسس النائي ونظم المعلومات
الجغرافية اهوار الجبايش
(حالة دراسية)

م. د. باسم شاكر شنيشل

&

د. نهرین حسن عبود

الجامعة العراقية - كلية الآداب

مستخلص

تعد متابعة التذبذب المناخي على منطقة هور الجبايش وهو (من المسطحات المائية التي تتأثر مناسيب مياهه بالوارد المائي سواء كان مطري او جريان سطحي)، باستخدام مؤشرات وقرائن طيفية لمعطيات التحسس النائي ومعالجتها رقريا وتطبيق المعادلات الاحصائية الخاصة بحساب التذبذب المناخي للمدة (١٩٨٦-٢٠١٨) والتي تم تقسيمها على ثلاث دورات مناخية صغرى للوقوف على التذبذب والتطرف للقيم عن المعيار باعتماد طريقة الانحراف عن المعدل، وتحديد المؤشرات البيئية من بيانات الصور للقمر(landsat tm5,etm+,oli8)، وهي (IPVI,NDVI,OSAVI,SI,VCI, NDWI) ومعالجتها احصائيا لبناء قاعدة معلومات مكانية وزمانية ونمذجتها بطرائق كartoغرافية واثبات العلاقة بين التذبذب المناخي والمكونات البيئية لمنطقة الدراسة.

المقدمة

تعد اجراءات الاشتغال الرياضي لمعطيات التحسس النائي وسيلة ناجعة للوصول الى نتائج يمكن ان تبين العلاقات بين المؤشرات التي اعتمدت في الدراسة الحالية وكان الاساس فيها هو الكشف عن التغير المناخي لبيئة الاهوار ضمن الاقليم الجاف حسب التصانيف المناخية، اذ تم استخراج فيم التذبذب والتعرف على التغير المناخي لكل عنصر من العناصر المناخية (الحرارة الاعتيادية، الحرارة العظمى، الحرارة الصغرى، التبخر، التساقط، الرطوبة، والرياح) وذلك بتطبيق القوانين الرياضية لحساب الانحراف المعياري، فضلا عن استخدام بيانات الانعكاس الطيفي للأشعة الساقطة والمسجلة بواسطة المتنحستات للوصول الى الهدف (S. V., 2009 Stehman, 1997 (Congalton,et,al , 2009 J. B., Campbell,2002 (G. M. Foody, 2002)) كاحد المؤشرات بدالات جبرية احصائية (IPVI,NDVI,OSAVI,SI,VCI, NDWI) طرائق كشف التغيرات المكانية وب خاصة لمكونات البيئة في الاهوار المتغيرة والمؤشرات البيئية ضمن قياس الانحراف المعياري لعناصر المناخ من جهة والانحراف المعياري لنسب مساحات التغير وفق المدد الزمنية لحدود بيئه البحث، فضلا عن تمثيل العلاقات بجدوال احصائية ومعالجتها وبناء نماذج بيانية وكارتوغرافية حسب الموقع المكاني جغرافيا.

الهدف:

التعرف على التذبذب في عناصر المناخ لمنطقة اهوار الجبايش، وكشف التغير في المؤشرات البيئية وتحديد علاقة الارتباط بينهما من جهة، وتمثل هذه العلاقة بنماذج كارتوجرافية وشكال بيانية حسب الموقع الجغرافي من جهة اخرى.

مشكلة البحث:

هل يمكن الوقوف على التذبذب في العناصر المناخية وتحديد تأثيرها وفق التوزيع الجغرافي لlahوار، وهل هناك تغير في مؤشرات البيئية المشكلة من منطقة الدراسة، فضلا عن هل يمكن قياس هذه التغيرات احصائيا ونمذجتها بهيئة خرائط مدركة.

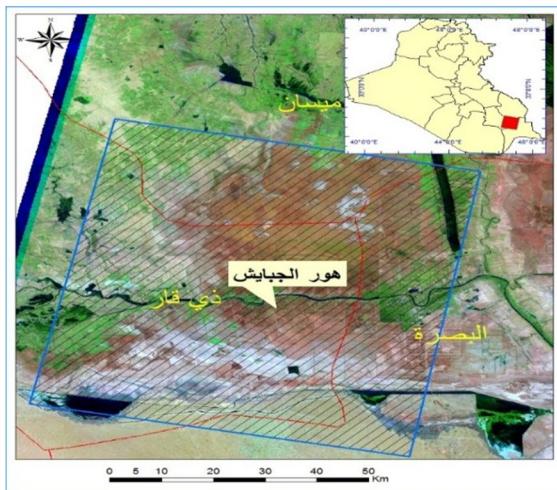
فرضية البحث:

يمكن التعرف على وجود تغير في تسجيلات العناصر المناخية في المنطقة وقياسها احصائيا، كما يمكن الكشف عن التغير السائد للمدة المذكورة باعتماد مؤشرات وقرائن طيفية لبيئة الاهوار، ونمذجتها بهيئة خرائطية توضح التوزيع الفعلي لهذا التذبذب والتغير والعلاقة بينهما زمانياً ومكانياً.

حدود المنطقة:

تحصر حدود البحث المكانية لمنطقة الدراسة بالجزء الشرقي لمحافظة الناصرية شمال غرب البصرة، البالغة مساحتها (٣٠٤,٢١ كم^٢) والممتدة فلكياً بين قوسي طول (٥٢° ٣١' - ٥٢° ٤٦') ودائرة عرض (٣١° ٢٤' - ٣٠° ٣١') شمالاً. (خريطه ١)، أما الحدود الزمانية للدراسة فتمثلت بدراسة دورة مناخية كبرى (٣٣) سنة والممتدة (١٩٨٦-٢٠١٨)، وتقسيمها إلى ثلاثة دورات مناخية صغرى (١١) سنة، الدورة الأولى (١٩٨٦-١٩٩٦) والدورة الثانية (١٩٩٧ - ٢٠٠٧) والدورة الثالثة (٢٠٠٨ - ٢٠١٨)، الهدف منه الكشف عن التذبذب الحاصل في العناصر المناخية في منطقة الدراسة.

خريطه (١) موقع منطقة الدراسة



يعد المنهج التحليلي بطرق احصائية وبأسلوب المعالجات الكمية الأكثر ملائمة في هذا تطبيقات فضلاً عن استخدام وسائل التقنيات الجغرافية الرقمية ضمن بيئه برمجيات التحسين

النائي ونظم المعلومات الجغرافية بغية كشف وتوضيح العلاقة مابين التذبذب المناخي والتدور البيئي الحاصل، ومن ثم تمثيل النتائج بشكل انموذج رياضي خرائطي يحدد العلاقة بينهما.

المحور الاول: البيانات العمل:

تطلب البحث بعض الاجراءات العملية للقيام بالدراسة الحالية ومنها:
توفير البيانات ومعالجتها ونتائجها التي تمثل بجداول رقمية ومخططات بيانية باعتماد
بيانات التحليل الكمي والمعالجات الاحصائية ضمن حزمة برمجيات مايكروسوفت امتداد Excel
اصدار ٢٠١٦ . وكالاتي:

١. مصادر البيانات:

- بيانات الأقمار الصناعية لتوفير بيانات العناصر المناخية لمدة (١٩٨٦-٢٠١٨)،
<https://globalweather.tamu.edu> ، <https://power.larc.nasa.gov>
- بيانات الصور الفضائية للأقمار (Landsat) (MSS4 /٤/١٠ ١٩٨٧ و TM5 /٥/١٣ ١٩٩٦) و OLI8 (٢٠١٦/٤/٦)

٢. اجراءات عملية:

- ادخال البيانات ببرنامج Excel (V.2016) ومعالجتها بناء جداول متل العناصر المناخية.
- استخدام برنامج Arc Map 10.5 (Arc Map 10.5) لإجراء التطبيقات والاشتقاقات الخاصة بالبحث وبناء قاعدة معلومات جغرافية.
- استخدام معادلة احتساب التبخر المحتمل ليفانوف (الحسني والصحف، ١٩٩٠:٨٨)

المحور الثاني: مظاهر التذبذب المناخي:

تشير معطيات الجدول (١) ان هناك تباينا فصليا في قيم العناصر المناخية، فتبين ان هناك زيادة في معدل كمية التساقط بالاتجاه نحو فصل الشتاء ليبلغ (٢٠,٢٦) ملم في حين تتعدم الامطار خلال فصل الصيف نتيجة لتوقف مرور المنظومات الرطبة المسببة للامطار.

وكذلك الحال ينسحب على معدلات الرطوبة النسبية اذ تسجل اعلى معدلاتها خلال فصل الشتاء بلغ (٥١,٩٩)% بينما سجل فصل الصيف اقل معدل رطوبة بلغ (١٢,٦٦)% بسبب سيطرة المنظومات الجافة خلاله ممايسبب انخفاض في قيم الرطوبة النسبية عامه وارتفاع درجات الحرارة.

اما درجات الحرارة (الصغرى والعظمى والاعتيادية) والتي سجلت تباينا ملحوظا في قيمها، فيلاحظ ارتفاعها بالتقدم نحو فصل الصيف الذي يشهد تسجيل اعلى المعدلات بلغت (٣٨,١١)°م للصغرى و (٤٦,٢٩)°م للعظمى، اما الحرارة الاعتيادية فكانت بمعدل (٢٩,٧٦)°م للصغرى و (١٢,٥٧)°م للحرارة الاعتيادية، مما يمثل فرقا واضحا وكيرا عما يليه فصل الخريف لانخفاض خلال فصل الشتاء مسجلة ادنى معدلاتها لتبلغ (٦,٨١)°م للصغرى و (١٩,٨٠)°م للعظمى ومعدل (٣٦,٥٨)°م للحرارة الاعتيادية، مما يمثل فرقا واضحا وكيرا عما هي عليه خلال فصل الصيف نتيجة لترابع المنظومة المدارية الحارة التي تسيطر سيطرة تامة على المنطقة خلال فصل الصيف لتحول محلها المنظومات الباردة خلال فصل الشتاء، لاتثبت درجات الحرارة ان تبدأ بالارتفاع خلال فصل الربيع بعد ذلك.

يبين الجدول اعلاه ان سرع الرياح لم تشهد تباينا كبيرا في قيمها خلال الفصول ليشهد فصل الصيف تسجيل اعلى سرعة لالرياح بلغ (٧,٦٠) م/ثا في حين بلغ اقل سرعة (٣,٦١) م/ثا وبمعدل عام بلغ (٣,٩٩) م/ثا نتيجة لطبيعة السطح المفتوح نسبيا من جهة وارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الفصل ممايسهم في زيادة سرعة الرياح، والعكس من ذلك خلال فصل الشتاء اذ تعمل طبيعة المنظومات الباردة التي تمتاز بتقل هوانها وانخفاض درجة حرارتها مما يقلل من سرع الرياح.

يشهد فصل الصيف تسجيل اعلى قيم للتبحر بمعدل (٦٢٦,١١) ملم يليه الخريف بعد (٣٦٠,٥٨) ملم فالربيع (٣٢٧,٨٢) ملم واقلها خلال فصل الشتاء بلغ (١٢١,٩٦) بسبب ارتفاع درجات الحرارة الملاحظ خلال فصل الصيف وانخفاض الرطوبة النسبية مما يشكل بيئه ملائمه لزيادة التبحر، فضلا عن ازدياد سرعة الرياح وهو العكس مما موجود خلال الفصل البارد.



جدول (١) المعدلات الفصلية للعناصر المناخية خلال المدة (١٩٨٧-٢٠١٨) لمنطقة الدراسة

الشهر	تساقط	رطوبة	حرارة عظمى	حرارة صغرى	حرارة اعتيادية	على سرعة	أقل سرعة	معدل سرعة رياح	التبخر
شتاء ١	18.95	52.25	19.54	6.67	12.40	5.30	1.86	3.44	120.23
شتاء ٢	27.59	54.41	19.66	6.74	12.47	5.34	1.88	3.46	115.21
شتاء ٣	14.23	49.32	20.21	7.03	12.84	5.57	2.01	3.56	130.60
المعدل	20.26	51.99	19.80	6.81	12.57	5.40	1.92	3.49	121.96
١ ربيع	14.19	30.08	32.91	17.50	24.99	6.25	2.02	4.23	314.56
٢ ربيع	8.55	28.00	33.63	17.68	25.40	6.25	2.12	4.12	329.23
٣ ربيع	12.04	27.37	33.96	18.54	25.99	6.28	2.02	4.26	339.97
المعدل	11.59	28.48	33.50	17.90	25.46	6.26	2.05	4.21	327.82
١ صيف		12.76	45.84	29.13	37.60	7.53	3.53	4.00	615.45
٢ صيف		12.39	46.50	29.83	38.24	7.53	3.55	3.98	630.76
٣ صيف		12.85	46.54	30.31	38.48	7.72	3.74	3.99	632.19
المعدل		12.66	46.29	29.76	38.11	7.60	3.61	3.99	626.11
١ خريف	10.15	26.05	35.18	20.14	27.11	5.63	2.23	3.40	361.45
٢ خريف	14.49	25.28	35.55	20.41	27.40	5.64	2.29	3.35	369.37
٣ خريف	28.44	28.64	35.03	20.66	27.27	5.68	2.31	3.37	350.95
المعدل	17.69	26.66	35.26	20.40	27.26	5.65	2.28	3.38	360.58

المصدر: بالاعتماد على: <https://globalweather.tamu.edu>, <https://power.larc.nasa.gov>

بالعودة الى الجدول (٢) يتبيّن مقدار التغيير في العناصر المناخية من خلال تتبع التغييرات بتقسيم مدة الدراسة الى ثلاثة دورات مناخية صغرى، فظهر ان هناك تباين في تسجيلات العناصر المناخية في الوقت الذي تشهد جميع العناصر تذبذباً موجياً عن المعدل في الدورتين الثانية والثالثة عما عليه في الدورة الاولى، ونجد ان الحالة معكوسة بالنسبة للرطوبة النسبية التي شهدت انخفاضاً خلال الدورتين الثانية والثالثة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وسرع الرياح والتبخر الذي شهدته الدورة الثانية نتيجة للتجميف الذي تعرضت له المنطقة والذي استمر تأثيرها الى الدورة الثالثة وما سببه من تغيير في التسجيلات المناخية وخصوصاً في

درجات الحرارة الصغرى (اي درجة حرارة الليل) وماله من اثر في خفض قيم الرطوبة النسبية.

جدول (٢) تذبذب العناصر المناخية والدرجة المعيارية خلال الدورات المناخية الثلاث

الدورات المناخية	تساقط	رطوبة	حرارة عظمى	حرارة صغرى	حرارة اعتيادية	اعلى سرعة	اقل سرعة	معدل سرعة رياح	التbxr
الدورة الاولى	14.43	30.29	33.37	18.36	25.53	6.18	2.41	3.77	320.38
الدورة الثانية	16.88	30.02	33.84	18.66	25.88	6.19	2.46	3.73	326.09
الدورة الثالثة	18.24	29.54	33.94	19.13	26.15	6.32	2.52	3.80	331.82
المعدل	16.51	29.95	33.71	18.72	25.85	6.23	2.46	3.76	326.10
الانحراف المعياري	1.93	0.38	0.30	0.39	0.31	0.08	0.05	0.03	5.72

المصدر: بالاعتماد على الجدول (١).

المحور الثالث: المؤشرات البيئية:

حقق التحسس النائي في الاونة الاخيرة امكانية انجاز الدراسات لمساحات واسعة من سطح الارض في وقت وبجهد قليل فضلا عن امكاناته في الحصول على المعلومات والبيانات عن اي منطقة يصعب الوصول لها بالطرق الاعتيادية (J. B., Campbell, 2002)، وذلك من خلال دراسة الخواص الطيفية لمظاهر سطح الارض ودراسة التغيرات للظاهرة زمانيا ومكانيا، وتعد المؤشرات الطيفية احد الادوات الاساس في معالجة الصور الفضائية لاشتقاق البيانات بتحويل الخصائص الطيفية لاي مظهر ارضي وذلك لتوضيح الاختلاف في منحنى الانعكاسية الطيفية للحزم والتي تختص كل منها بدراسة ظاهرة معينة ينظر الجدول (٣) الخصائص للحزم الطيفية (Otukei, & Blaschke, 2010)(Meneghini& Parente, 2015).



جدول (٣) خصائص الحزم الطيفية للقمر Landsat (OLI ,TM,MSS)

MSS			TM			8 OLI		النطاقات
النطاق	متر درجة الوضوح	طول الموجة (mss)	النطاق	متر درجة الوضوح	طول الموجة (tm)	متر درجة الوضوح	طول الموجة (OLI)	
						30	0.43 - 0.45	Band 1 - Coastal aerosol السواحل
Visible Green 1	60	0.5 - 0.6	Visible Blue	30	0.45 - 0.52	30	0.45 - 0.51	Band 2 - Blue الأزرق
Visible Red 2	60	0.6 - 0.7	Visible Green	30	0.52 - 0.60	30	0.53 - 0.59	Band 3 - Green الأخضر
NIR 3	60	0.7 - 0.8	Visible Red	30	0.63 - 0.69	30	0.64 - 0.67	Band 4 - Red الأحمر
NIR 4	60	0.8 - 1.1	NIR	30	0.76 - 0.90	30	0.85 - 0.88	Band 5 - Near Infrared تحت (NIR) الحمراء القريبة (الغطاء النباتي).
			SWIR 1	30	1.55 - 1.75	30	1.57 - 1.65	Band 6 - SWIR 1 تحت الحمراء المتوسطة
			Thermal	120	10.40 - 12.50	30	2.11 - 2.29	Band 7 - SWIR 2 تحت الحمراء المتوسطة
			SWIR 2	30	2.08 - 2.35	15	0.50 - 0.68	Band 8 - Panchromatic البانكروماتية
						30	1.36 - 1.38	Band 9 - Cirrus السمحاق (السحب).
						100	10.60 - 11.19	Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1 تحت الحمراء الحرارية
						100	11.50 - 12.51	Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2 تحت الحمراء الحرارية

المصدر: <https://www.geojamal.com/2014/03/landsat-8.html>

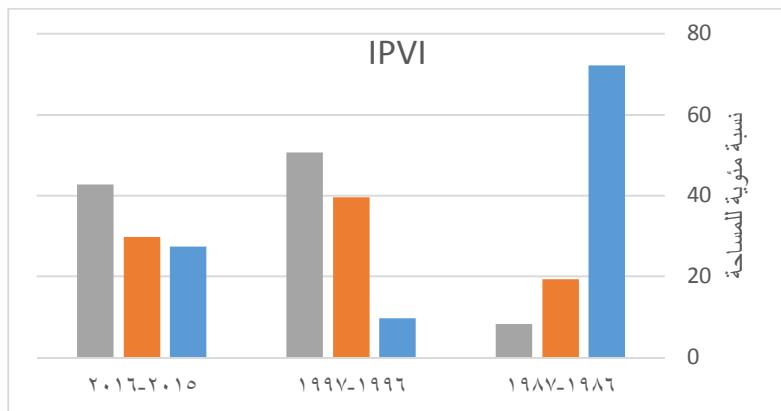
من الجدير بالاهتمام ان استخدام المؤشرات البيئية في هذه الدراسة ومعالجتها بطرق رياضية احصائية يطلق عليها العاملين في هذا المجال (طرق الكشف الجبورية)، وباعتماد خوارزميات رياضية لاستخراج المعطيات لنتائج كل مؤشر حسب انواع الصور الفضائية ودقتها وصفاتها من مكان وزمان النقاطها، ومن المؤشرات التي تم استخدام نتائجها هي كالاتي (J. R., 2012)

: (R. A., Byrnes, 2012) Irons, et.al,2012

- مؤشر نسبة الغطاء النباتي للاشعة تحت الحمراء(IPVI) : vegetation Index

هو احد مؤشرات الغطاء النباتي التي تظهر الخواص الطيفية للنباتات الخضراء من خلال الفرق بين الاشعة المرئية الحمراء من الاشعة تحت الحمراء، كما يستخدم المؤشر لحساب المسافة المتعامدة بين الغطاء النباتي وخط التربة وذلك كون النبات يمتص الاشعة تحت الحمراء اما التربة فان امتصاصها اقل لهذه الاشعة، تتراوح القيم من (٠-١) ينظر الشكل (١) والجدول (٤).

الشكل (١) نسبة مساحة الغطاء النباتي للاشعة تحت الحمراء للمدة من ١٩٨٦ - ٢٠١٦

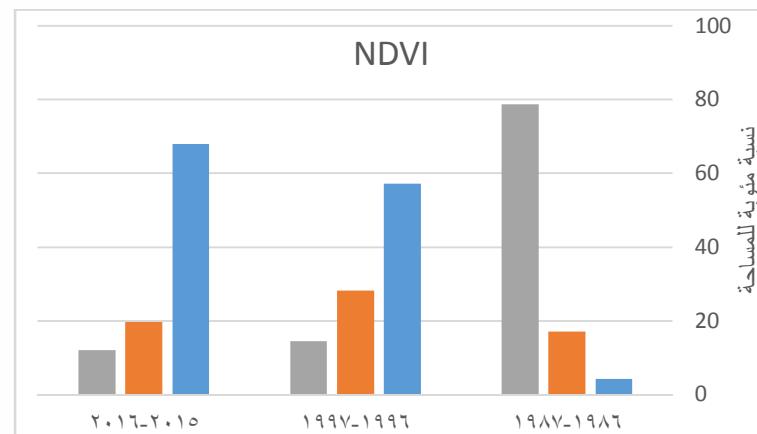


المصدر: جدول (٤).

- دليل معدل الاختلاف الخضري النبات الطبيعي (NDVI) : The Normalized Difference Vegetation Index

يحدد حساسية النبات من خلال قياس الفرق بين الاشعة الحمراء التي يمتصها النبات والتحت الحمراء القرقرية والتي يعكسها النبات بكميات عالية، لذا تظهر المعطيات الناتجة من الابيض يعني نصاعة نباتية عالية وكثافة الى التدرج الرمادي نحو الاسود بدلالة قلة الكثافة ونشاط النبات. من المعالجات في حساب نسبة كثافة الغطاء النباتي، ينظر الشكل (٢) و الجدول (٤) يتضح الآتي: وفقات التصنيف تكون: خالية النبات (٠ - ٠)، ونسبة نبات قليلة جدا (١ - ٠،١)، ونسبة نبات متوسطة (٢ - ٥،٠)، ونسبة نبات كثيفة (٦ - ٠،٦).

الشكل (٢) نسبة مساحة معدل الاختلاف الخضري الطبيعي للمرة من ١٩٨٦ - ٢٠١٦

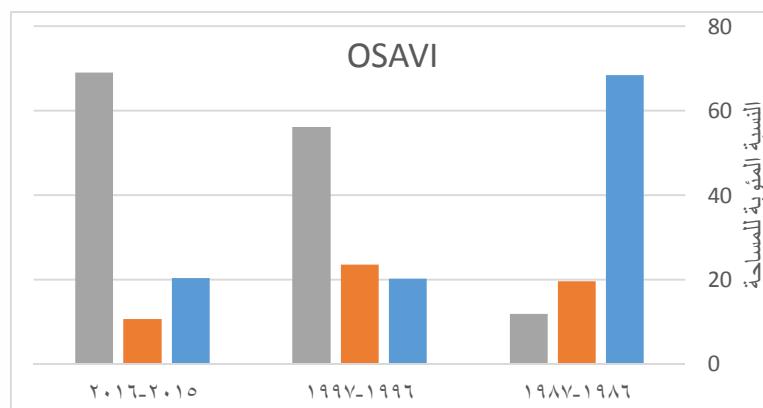


المصدر: جدول (٤)

- مؤشر النبات المعدل للتربة (ASOVI) Index

تم اعداد هذا المؤشر لمراقبة التربة والغطاء النباتي من خلال معطيات التحسس النائي وهو مماثل لمؤشر الاختلاف الخضري اذ بالامكان الكشف عن تباينات الترب ومراقبة تغيراتها السطحية بعيدا عن ظل النبات الذي يمكن ان يكون عازل لقياس الترب، ويتضمن المؤشر الاشعة تحت الحمراء القريبة والاشعة المرئية الحمراء فضلا عن وجود قيمة ثابتة لخط التربة (٠,١٦) تعتمد في تطبيق المؤشر لاظهار التباينات بين التغير في الغطاء النباتي والتربة ينظر الشكل (٣) و الجدول(٤). وتشير القيم بين (٠ - ١).

الشكل (٣) نسبة مساحة النبات والتربة للمرة من ١٩٨٦ - ٢٠١٦

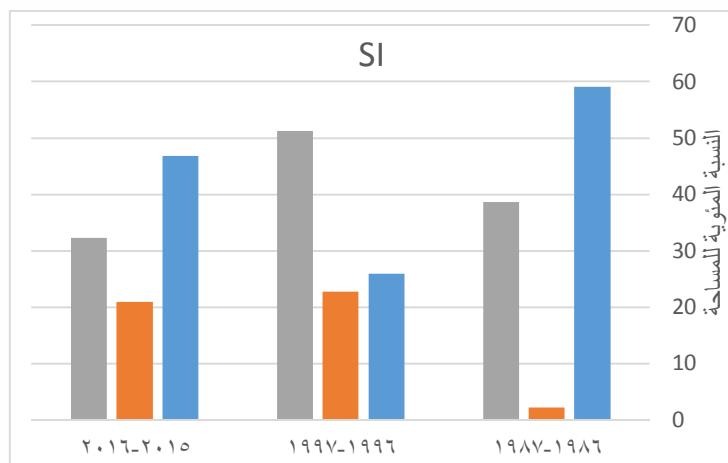


المصدر: جدول (٤)

- مؤشر الدليل الملحى (SI) :

وهو مؤشر يشير إلى العلاقة المباشرة بين درجة حرارة التربة والرطوبة وذلك بتركيز الملوحة مع رطوبة التربة المتاحة، وهو نتاج يجمع بين النطاق المرئي (الاخضر Green ضرب الاحمر Red) وتقسيم النتيجة على الازرق Blue لحساسية الانعكاس السطحي للارض المتأثر بالاملاح الزائدة مع الغطاء النباتي المتاح اما قيمه فانها تتوزع على الفئات الآتية ينظر الشكل (٤) و الجدول (٤): اقل من $3,8 \text{ ds/m}$ ملح قليل جدا، $3,8 - 6,3 \text{ ds/m}$ ملح قليل، $6,3 - 12,5 \text{ ds/m}$ معتدل الاملاح، $12,5 - 23,2 \text{ ds/m}$ املاح عاليه، و $23,2 - 58,6 \text{ ds/m}$ فاكثر عاليه الاملاح جدا.

الشكل (٤) نسبة مساحة الدليل الملحي للمرة من ١٩٨٦ - ٢٠١٦



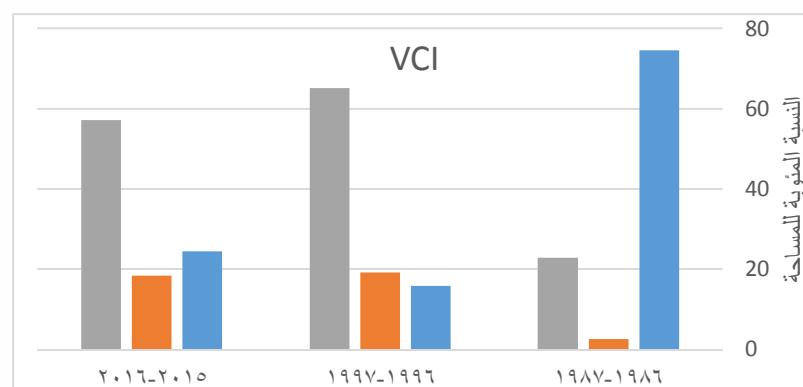
المصدر: جدول (٤).

- مؤشر الحالة النباتية (VCI) Vegetation condition Index:

مؤشر الحالة النباتية للكشف عن الغطاء النباتي وتحديد حالات الجفاف والكشف عن بداية موسم الجفاف وخاصة يطبق هذا المؤشر في الأقاليم التي تتعرض لحالات جفاف مستمرة او طارئة، ويعد في قياساته على النطاقات الحرارية (AVHRR) ويمكنه من توفير معلومات عن بداية الجفاف ومدته وشدة من خلال ملاحظة التغيرات في الغطاء النباتي ومقارنتها بواقع النبات قديماً، وتظهر القيم بين (- ١ - ١+) وتوزع النسب حسب التصنيف الاتي ينظر الشكل

(٥) و الجدول (٤): اقل من ١٠% جاف جدا، ١٠% - ٢٠% جاف، ٣٠% - ٤٠% متوسط الجفاف، ٣٠% - ٤٠% جفاف قليل، و اكثر من ٤٠% لا يوجد جفاف.

الشكل (٥) نسبة مساحة الحالة النباتية للمدة من ١٩٨٦ - ٢٠١٦

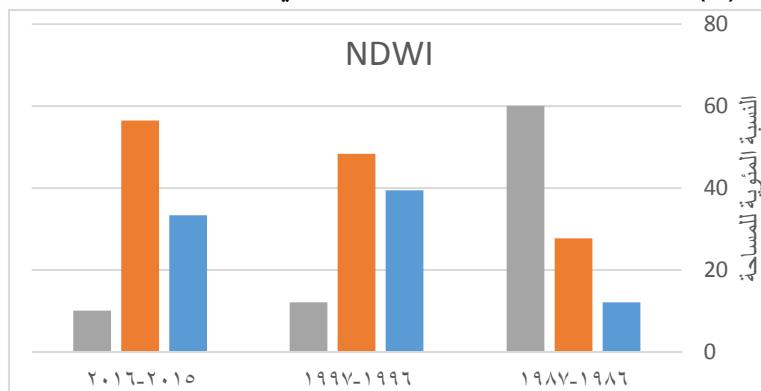


المصدر: جدول (٤).

- مؤشر اختلاف المياه الطبيعي : NDWI

يستخدم هذا المؤشر في تمييز الأجسام المائية باستخدام الأطوال الموجية اذا ان المياه بطبيعتها تمتص الاشعاع الساقط وخاصة للاشعة تحت الحمراء والمرئية سواء كانت المياه ضحلة او صافية، مما يشير ان نسبة الانعكاسية ادنى حالاتها في المياه وهذا ما يميز دকانتها عن النباتات والتربة ينظر الشكل (٦) و الجدول (٤)، ويعتمد هذا المؤشر على الاشعة تحت الحمراء القريبة NIR والاشعة تحت الحمراء المتوسطة القصيرة SWIR ، وتحصر القيم بين (-١ - ٠,٥ + ١)، فتتوزع الفئات الى (١,٠ فاقد) وجود تربة ونبات، (٠,١ - ٠,٥) اراضي رطبة، (٠,٥ فاكثر) مياه.

الشكل (٦) نسبة مساحة اختلاف المياه الطبيعى للمدة من ١٩٨٦ - ٢٠١٦



المصدر: جدول (٤)

جدول (٤) حساب النسبة المئوية لفئات المؤشرات البيئية للسنوات ١٩٨٦-١٩٩٦-٢٠١٦

المصدر : اعتماداً على نتائج المؤشرات البيئية.

ومن الجدير بالذكر ملاحظة نسبة التغيرات في المساحات التي حدثت في المكونات البيئية كما في الجدول (٥) والشكل (٧) وفق كل مدة زمنية وقياس المعدل واستخراج الانحراف عن المعدل لمقارنة القيم المتباينة واستحصال النتائج وكالاتي:

الجدول (٥) الانحراف عن المعدل للمؤشرات البيئية للمدد الزمنية وفق الدورات المناخية

الدورات المناخية	المدد الزمنية	SD.NDWI	SD.ndvi	SD.vci	SD.si	SD.osavi	SD.ipvi
الدورة الاولى	٩٦/٨٧	21.45	22.89	18.88	19.79	24.58	21.29
الدورة الثانية	١٦/٩٦	23.37	18.42	10.30	18.66	15.77	7.95
الدورة الثالثة	١٦/٨٧	25.99	21.03	11.74	21.80	29.20	8.98

المصدر: بالاعتماد على بيانات المؤشرات المناخية واستخراج الانحراف المعياري*.

- الدورة الاولى: يتبيّن استقرار بيئي واضح للتغيرات ضمن المدة ١٩٨٦ - ١٩٩٦ ضمن جميع المؤشرات رغم الانحراف عن المعدل العام لكل مؤشر فسجلت قيم متقاربة عدا مؤشر الحالة

النباتية (١٠,٨٨) كان الانحراف عن المعدل قليل والدليل الملحي (١٩,٧٩) وهذا متوافق مع الواقع للظروف المناخية وقوع منطقة البحث ضمن الاقاليم الجافة (Lillesand, et,al 2014).

- الدورة الثانية: يلاحظ تذبذب كبير في قيم المؤشرات وتغييراتها للمدة ١٩٩٧ - ٢٠١٧ فقد

تأثرت بالعوامل البشرية بشكل كبير للتجفيف من جهة والسيطرة على المياه في المنابع فضلاً عن التغير البيئي وفق الجفاف الذي يشهده العالم للمدة الاخيرة من قلة تساقط مطري وقد زاد

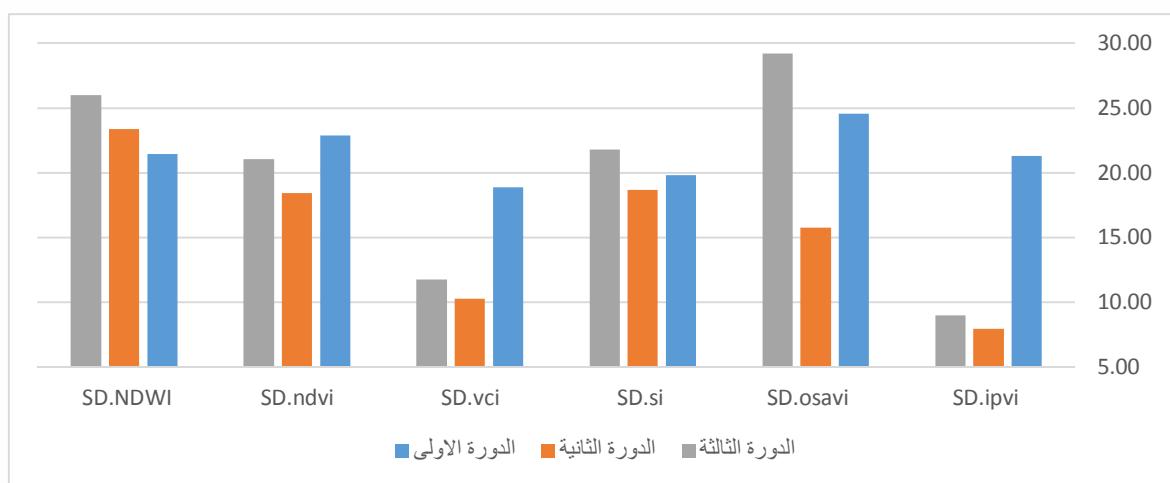
انحراف عن المعدل لمؤشر المياه بين الجفاف التام والاملاء التام بعد سنة ٢٠٠٣ مما تبيّنت القيم فكان اكثراً العوامل البيئية المتأثرة والتي سجلت (٢٣,٣٧) انحراف عن المعدل العام لهذه

المدة الزمنية من التغير في مساحات الاهوار، كذلك الحال للغطاء النباتي فقد سجل ايضاً تغيراً في الانحراف عن معدله العام لهذه المدة بـ(١٨,٤٢) وهذا يرتبط طردياً مع وجود المياه

وتذبذبها لاسباب التي ذكرناها في تغير المياه. وتظهر المؤشرات الاخرى تغير في الانحراف عن المعدل للمدة المذكورة متوافق مع قلة المياه والغطاء النباتي لتسود باقي المؤشرات كالدليل

الملحي والتربة.

الشكل (٧) الانحراف عن المعدل للمؤشرات البيئية للمدد الزمنية ووفق الدورات المناخية



المصدر: جدول (٥).

الدورة ثالثة: والتي يتباين فيها الانحراف المعياري لنسب مساحات المؤشرات البيئية والذي قلل الانحراف عن المعدل فيه بنسب مساحات الغطاء النباتي مما يدل على الزيادة في النبات الطبيعي الكثيف وخاصة ما يسود من القصب والبردي والطرفة المعرف عنها دائمة الخضرة وتمتص الاشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة بمقدار انحراف عن المعدل (٢١,٠٣)، وتوافق معه المؤشر للمياه والدليل الملحي بالقيمة (٢٥,٩٩) (٢١,٨٠) وزاد عليهم دليل التربة والنبات كمؤشر لقوة وجود النبات والتربة بشكل تباين عن المعدل العام وللدوره الثالثة بانحراف عن المعدل (٢٩,٢٠). اما وجود النبات وانتشاره في كل المدد الزمنية فقد قلل من الانحراف المعياري لمؤشر دليل الحالة النباتية ومؤشر نسبة الغطاء النباتي للاشعة تحت الحمراء.

المحور الرابع: اثر التغير المناخي على المكونات البيئية:

ما سبق يمكن القول ان العلاقة بين التغير المناخي للمنطقة والذي ظهرت نتائجه بتذبذب متباين والمؤشرات البيئية التي يظهر تغيرها زمانيا وفق جغرافية اهوار الجبايش يمكن الاستدلال بوجود علاقة تذبذب عناصر المناخ في التغير للمكونات البيئية السائدة رغم ان العامل الاكثر تاثيرا هو التدخل البشري الا ان هذا التدخل اثر في المناخ المحلي وانعكس اثره مباشرة على المكونات البيئية للاهوار، ينظر الجدول (٦) يبين علاقة التغيرات المناخية والتغير في

الانحراف عن المعدل لنسب مساحات المكونات البيئية باعتماد المؤشرات البيئية والأشكال (٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦) واظهرت النتائج الآتي:

الجدول (٦) علاقة الارتباط بين مؤشرات تغير المناخ ومؤشرات التغير البيئي لأهوار الجبايش

المؤشرات	التساقط	رطوبة	حرارة عظمى	حرارة صغرى	حرارة اعتيادية	اعلى سرعة	اقل سرعة	معدل سرعة رياح	التبخر
SD.ipvi	-0.91	0.73	-0.97	-0.76	-0.87	-0.51	-0.82	0.18	-0.83
SD.osavi	0.18	-0.48	-0.02	0.45	0.26	0.71	0.35	1.00	0.34
SD.si	0.50	-0.74	0.32	0.72	0.57	0.90	0.64	0.96	0.63
SD.vci	-0.87	0.67	-0.95	-0.70	-0.82	-0.43	-0.77	0.26	-0.78
SD.ndvi	-0.56	0.27	-0.71	-0.30	-0.48	0.01	-0.40	0.67	-0.41
SD.NDWI	0.97	-1.00	0.90	٩٨.٠	0.99	0.93	٩٨.٠	0.51	٩٩.٠

المصدر: جدول (٢)، (٥) واستخدام معيار مصفوفة علاقة الارتباط *.

- علاقه التبخر في الانحراف المعياري لتغير نسبة مساحات الارضي للقيم والتي تبين عدم وجود علاقه بين التبخر ومؤشر الغطاء النباتي للاشعه تحت الحمراء ودليل الحاله النباتيه و معدله الاختلاف الخضري الطبيعي بقيم سالبه وعلى التوالي (٠٠,٨٣-٠٠,٧٨-٠٠,٤١) وسجلت علاقه موجبه ضعيفه مع معيار المعدل للنبات والتربه بقيمه (٠٠,٣٤)، وعلاقه متوسطه لمؤشر الدليل الملحي (٠٠,٦٣) وعلاقه موجبه قويه جدا مع نسبة التغير في مساحة الغطاء المائي (٠٠,٩٩).

- معدله سرعة الرياح سجل علاقه موجبه قويه جدا مع مؤشر النباتي المعدل للتربه والدليل الملحي (٠٠,٩٦)، وعلاقه متوسطه موجبه مع مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي ومؤشر دليل النبات (٠٠,٦٧)، وعلاقه موجبه ضعيفه مع باقي المؤشرات.

- اما اقل واعلى سرعة للرياح فقد تقارب بالنتائج مع المؤشرات البيئية بتباين غير ملحوظ لتقابره التأثير المرتبط بهما من ثبات السرعة كمعدل لا يتجاوز ٣,٣٨ م/بالثانية.

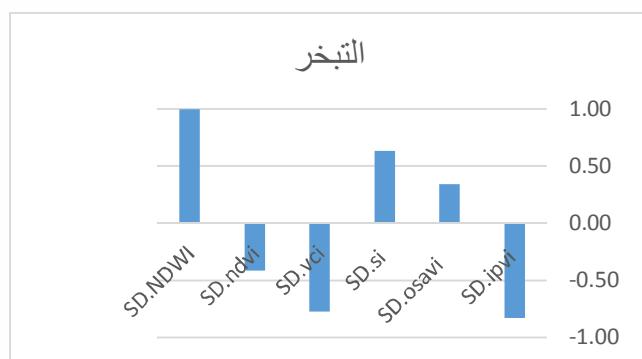
- درجات الحرارة (الحرارة الاعتيادية، الحرارة الصغرى، الحرارة العظمى) تباينت بشكل طفيف وفق علاقتها مع المؤشرات بشكل عام، حيث سجلت علاقه سالبة مع مؤشر نسبة الغطاء النباتي للاشعه تحت الحمراء، اما مؤشر النباتي المعدل للتربه والدليل الملحي فقد تباينت العلاقه موجبه ضعيفه للحرارة الاعتيادية والصغرى وسالبة للحرارة العظمى، وسجلت علاقه موجبه متوسطه الى عاليه مع درجة الحرارة الاعتيادية والصغرى وعلاقه موجبه ضعيفه مع درجة الحرارة

العظمي، وقد سجلت مع مؤشر الحالة النباتية عدم وجود علاقة فسجلت قيم سالبة (-0.82)، (-0.70)، (-0.95)، اما العلاقة في قيم الانحراف المعياري لنسب مساحات التغير لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي عدم وجود علاقة مع درجات الحرارة، واخيراً فان علاقة الحرارة بكافة عناصرها سجلت علاقة قوية مع مؤشر دليل المياه واظهر ان الانحراف عن المعدل في نسب التغير للمساحات قد كانت علاقة طردية موجبة قوية.

لمؤشر الرطوبة ضمن عناصر المناخ دلالات ارتباط متباينة مع المؤشرات للمكونات البيئية في منطقة الاهوار فقد سجلت علاقة موجبة متوسطة في تغير نسب الاراضي ضمن الانحراف عن المعدل لمؤشر نسبة الغطاء النباتي للاشعة تحت الحمراء ومؤشر الحالة النباتية، وعلاقة موجبة ضعيفة مع مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي، اما العلاقة السالبة الضعيفة فكانت مع مؤشر النباتي المعدل للتربة والدليل الملحي ومؤشر دليل المياه.

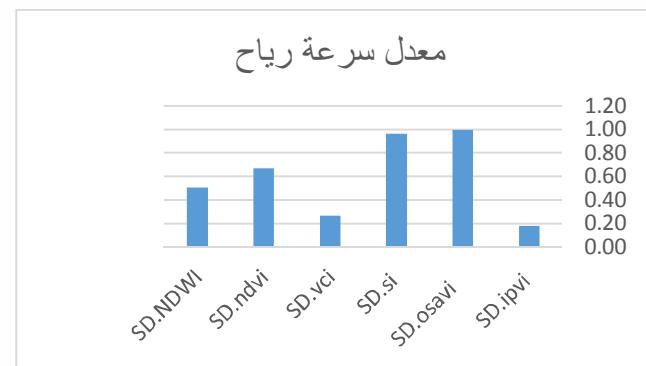
العلاقة بين التساقط والمؤشرات البيئية ضمن الانحراف عن المعدل لنسب تغير المساحات ان هناك علاقة موجبة قوية بين التساقط ومؤشر دليل المياه والرطوبة، وعلاقة موجبة متوسطة مع الدليل الملحي، وعدم وجود علاقة مع المؤشرات البيئية الاخرى.

الشكل (٨) العلاقة بين التبخر والمؤشرات البيئية



عدد خاص بالمؤلفات ٢٠١٩-٢٠٢٠

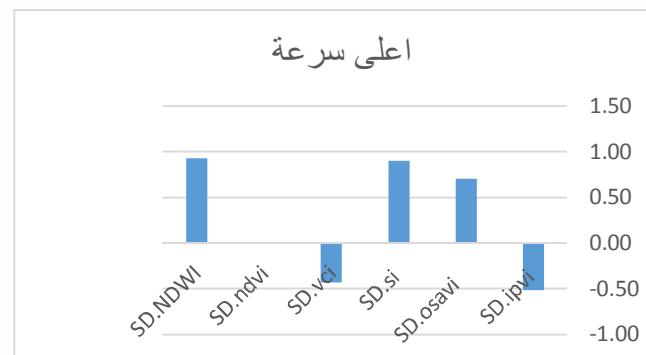
الشكل (٩) العلاقة بين معدل سرعة الرياح والمؤشرات البيئية



الشكل (١٠) العلاقة بين اقل سرعة للرياح والمؤشرات البيئية



الشكل (١١) العلاقة بين اعلى سرعة للرياح والمؤشرات البيئية



الشكل (١٢) العلاقة بين الحرارة الاعتيادية والمؤشرات البيئية



الشكل (١٣) العلاقة بين الحرارة الصغرى والمؤشرات البيئية



الشكل (١٤) العلاقة بين الحرارة العظمى والمؤشرات البيئية



الشكل (١٥) العلاقة بين الرطوبة النسبية والمؤشرات البيئية

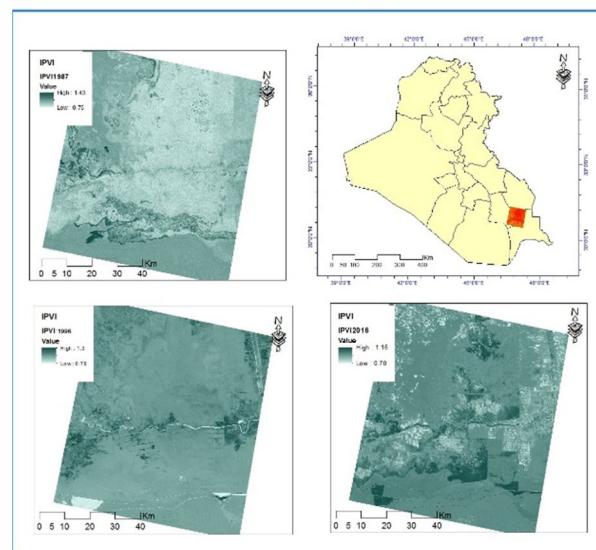


عدد خاص بالمؤتمرات ٨١٩٢٠٢٠

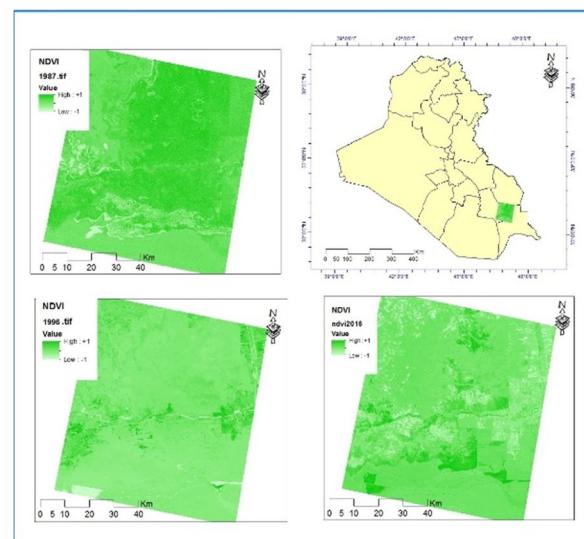
الشكل (١٦) العلاقة بين التساقط والمؤشرات البيئية



الخريطة (٢) التغير المكاني لمؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء للمدة ٢٠١٦-١٩٨٦

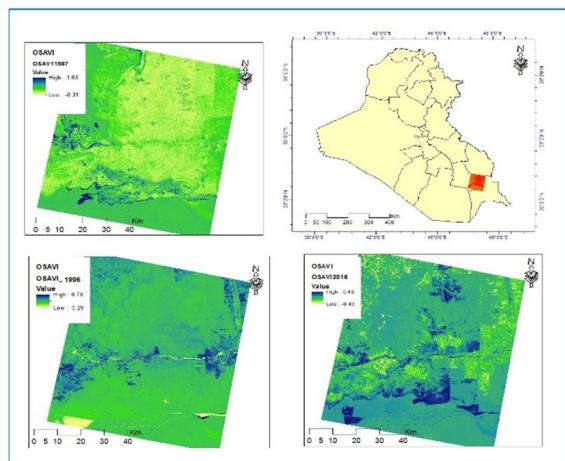


الخريطة (٣) التغير المكاني لمؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي للمدة ٢٠١٦-١٩٨٦

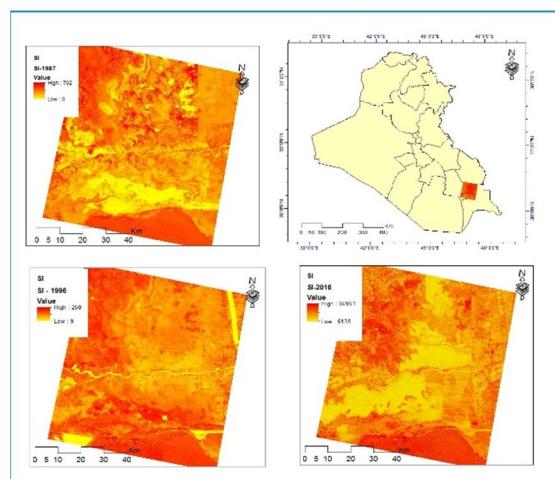


عدد خاص بالمؤتمرات ٢٠٢٠-١٤٠٢

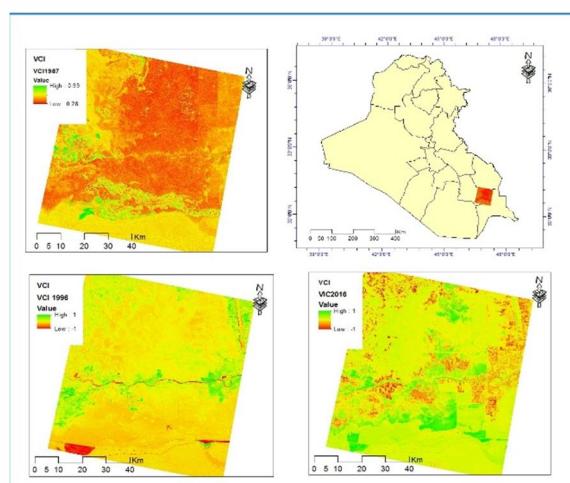
الخريطة (٤) التغير المكاني لمؤشر النبات المعدل للترفة للمدة ١٩٨٦-٢٠١٦



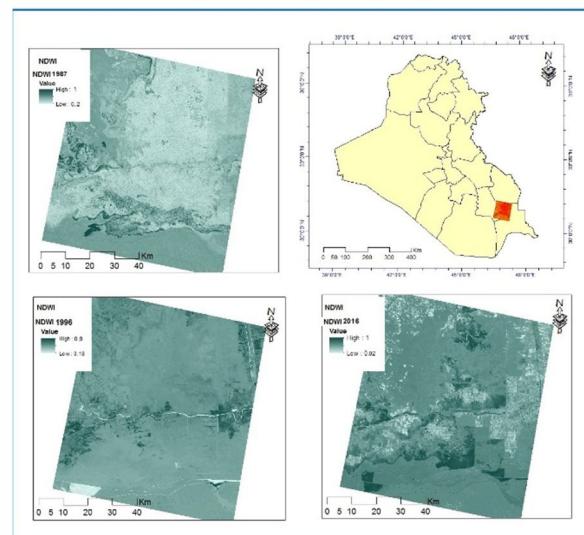
الخريطة (٥) التغير المكاني لمؤشر الدليلي الملحي للمدة ١٩٨٦-٢٠١٦



الخريطة (٦) التغير المكاني لمؤشر الحالة النباتية المعدل للمدة ١٩٨٦-٢٠١٦



الخريطة (٧) التغير المكاني لمؤشر دليل المياه والرطوبة للمرة ١٩٨٦-٢٠١٦



عدد خاص بالمؤتمرات ٢٠١٩-٢٠٢٠

الاستنتاجات

١. سجلت جميع العناصر المناخية (باستثناء الرطوبة النسبية) تذبذباً موجياً عن المعدل في الدورتين المناخيتين الثانية والثالثة كما هي عليه في الدورة المناخية الأولى.
 ٢. انخفضت قيم الرطوبة النسبية خلال الدورتين المناخيتين الثانية والثالثة نتيجة لما شهدته المنطقة من اثر بشري (تجفيف) واضح.
 ٣. استقرار بيئي للمؤشرات البيئية في الدورة المناخية الاولى باستثناء مؤشر الحالة النباتية ومؤشر الدليل المحلي بشكل متواافق مع الظروف المناخية وموقع المنطقة ضمن المناخ الجاف.
 ٤. حدوث تذبذب كبير في قيم المؤشرات البيئية وتغيراتها خلال الدورة المناخية الثانية نتيجة لاثر العوامل البشرية(التجفيف) والسيطرة على منابع المياه فضلاً عن الجفاف الذي شهدته المدة.
 ٥. تباين مساحات المؤشرات البيئية والذي قل فيه الانحراف عن المعدل وزيادة النبات الطبيعي (القصب والبردي) خلال الدورة المناخية الثالثة.
 ٦. يمكن الاستدلال على وجود علاقة بين تذبذب عناصر المناخ وتغير المكونات البيئية الطبيعية، بالرغم من اثر التدخل البشري الذي اثر في المناخ المحلي وانعكس مباشرة على مكونات بيئة الاهوار الطبيعية.

هوامش البحث ومصادره:

- C. J., Tucker,(1979) “Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation”, *Remote Sensing of Environment*, Vol. 8 (2), pp. 127-150.
 - G. Rondeaux, M. Steven, and F. Baret,(1996) “Optimization of soil adjusted vegetation indices,” *Remote Sensing of Environment*, vol. 55, no. 2, pp. 95–107.



عدد ذكرى بحثية ٢٠١٩

- C., Meneghini, and C., Parente,(2015) “Application for shadow removal from Geo Eye-1 RGB composition”, International Journal of Applied Engineering Research , ISSN 0973-4562 Volume 10,Number 6 pp. 15833-15842.
- E.K. Douaoui ; Nicolas, H.; Walter, C.(2006) Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote-sensing data, Geoderma., vol. 134, no. 1, pp. 217–230.
- F. N. Kogan,(1995) “Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection,” *Advances in Space Research*, vol. 15, no. 11, pp. 91–100.
- G. M., Foody,(2002) “Status of land cover classification accuracy assessment” , Remote sensing of environment, 80(1), pp. 185-201.
- J. B., Campbell,(2002) “Introduction to remote sensing” ,(2nd ed.), London: Taylor and Francis.
- J. R., Irons, J. L., Dwyer, and J. A., Barsi,(2012) “The next Landsat satellite: The Landsat data continuity mission ” , Remote Sensing of Environment,122(2012), pp. 11-21.
- J. R., Otukei, and T., Blaschke,(2010) “Land cover change assessment using decision trees, support vector machines and maximum likelihood classification algorithms” , International Journal of Applied EarthObservation and Geoinformation 12 (2010): S27-S31.
- R. A., Byrnes,(2012) “Landsat -A Global Land-Imaging Program” ,: U. S. Geological Survey Fact Sheet No.2012-3057.
- R. E. Crippen,(1990) “Calculating the vegetation index faster,” *Remote Sensing of Environment*, vol. 34, no. 1, pp. 71–73.
- R. G., Congalton, and K., Green,(2009) “Assessing the accuracy of Remotely Sensed Data-Principles and Practices” , CRC Press-Taylor & Francis Group, FL(USA), II edition, 2009. ISBN: 978-1-4200-5512-2,
- S. K. Mc Feeters ,(1996) “The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features,” International Journal of Remote Sensing, vol. 17, no. 7, pp. 1425–1432.
- S. K. McFeeters,(1996) “The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features,” *International Journal of Remote Sensing*, vol. 17, no. 7, pp. 1425–1432.
- S. V., Stehman, (1997): “Selecting and interpreting measures of thematic classification accuracy” , Remote sensing of Environment, 62. 1 77-89, 1997.
- T., Lillesand, R. W., Kiefer, and J., Chipman,(2014) “Remote sensing and image interpretation” , John Wiley & Sons.

١. فاضل الحسني و مهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي، مطبع دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠،

.٨٨ ص

$$E = 0.0018 (t+25)^2 (100 - a)$$

حيث ان:

E = التبخر الشهري الممکن (ملم)

t = متوسط درجة الحرارة الشهري بالمئوي

a = متوسط الرطوبة النسبية الشهرية

* الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}}$$

:Correlation ** علاقه الارتباط

$$Correl(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$