

استخدام تقنيات المعالجة الرقمية لمعطيات التحسس النائي في نمذجة الغطاء (1977-2005)

. حسن سوادى نجيبان الغزي

/ كلية التربية

-1 :

تعد تقنية التحسس النائي (Remote sensing) من التقنيات المتطورة في مراقبة ورصد التغيرات البيئية في الأقاليم الجافة. وقد استخدمت هذه التقنية كأداة علمية فاعلة أسهمت في بناء قواعد متكاملة للبيانات البيئية، وتفعيل نظم مراقبة المصادر الطبيعية (Mouat et al, 1993, p.39-50) من خلال قدراتها العالية (المكانية، الزمني، الطيفية، الراديو مترية) وبخاصة ما يتعلق بمراقبة التغير النباتي خلال الزمن باستخدام عدد (Vegetation Indices) وإزاء ذلك يمكن القول أن معطيات التحسس النائي تعتبر سجلا تاريخيا مرئيا للغطاء الأرضي في الفترات الزمنية المختلفة التي أخذت فيها المرئيات.

تعد المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية من أهم التقنيات المستخدمة في الوقت الحاضر وذلك لإمكانية الحصول على معطيات الأقمار الصناعية بشكل رقمي ولأطوال موجية متعددة من جهة، والتطور الكبير الذي تشهده الحواسيب من حيث سرعة جتها لهذه المعطيات وإمكانية الهائلة ل تخزينها من جهة أخرى. (2004 441).

ان منطقة الدراسة تشهد تغيرا ملحوظا في مساحة الغطاء النباتي ببعديه المكاني والأزمني، وهو مؤشر قوي لنشاط ظاهرة التعرية الريحية في المنطقة، ومن هنا جاءت أهمية البحث (2005-1977)، متمثلا بتقنيات التحسس النائي.

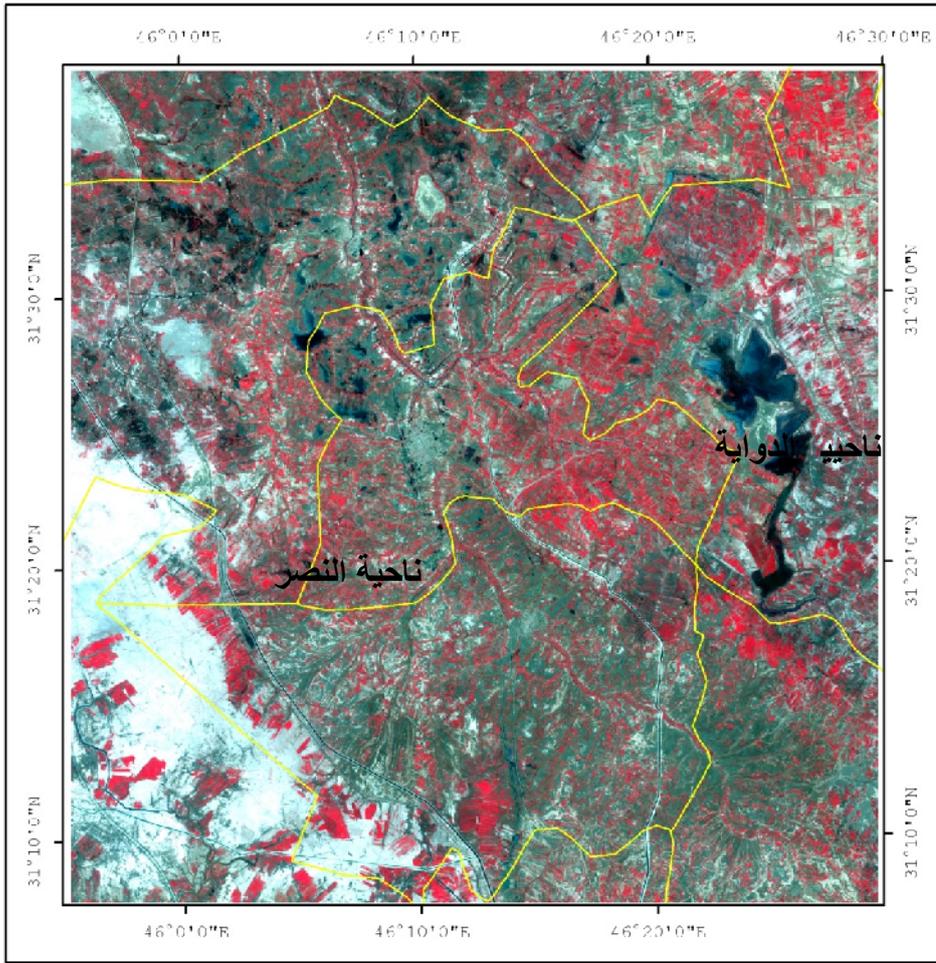
يهدف البحث كشف ومراقبة التغيرات الحاصلة في مساحة الغطاء النباتي لمنطقة جنوب (2005-1977) عبر تقنيات المعالجة الرقمية لمعطيات التحسس ونمذجة تلك التغيرات بخرائط صورية عالية الدقة (خرائط التغير)

.

-2 :

وتنحصر بين دائرتي عرض

(31 07 31) (31 38 20) (45 55 33 46 29 00)
وهي بذلك تشغل مساحة حوالي (2 3071,5) (24,57 %)
(12500) خريطة (1). وقد اكسبها هذا الموقع خصائص مناخية، إذ انها تتصف بنسبة عالية من الإشعاع الشمسي (8,6)
(26,5) وقلة الرطوبة النسبية (41,96 %) (124,9)
أقيام التبخر (3464,2) (2005 - 1971).
تكنولوجيا



ناحية الغراف

ناحية البطحاء

ناحية سيد
دخنا،

قضاء الناصرية

خريطة (1)

مرئية القمر الصناعي لاندسات- 7 (1, 3, 4) وخريطة محافظة ذي قار

الإدارية لعام 2004.

تعد تربة منطقة الدراسة من الترب الرسوبية التي تكونت بصورة رئيسية من الترسبات التي يحملها نهر دجلة وروافده من أعالي الحوض بواسطة التعرية والجرف والتي تنقل الى المنطقة

بوساطة جدول الغراف ،اذ قدرتها شركة كوفا الفرنسية بحوالي (4 ملايين) طن سنويا. ويبلغ (2,7 مليون) طن سنويا ، وما يصل الا هوار من هذه الترسبات هو 250 ألف طن سنويا (Gotha, stage 11, 1961,p.2) .

ان الملوحة في تربة المنطقة أصبحت صفة أساسية نتيجة استغلال الأرض بشكل واسع حيث يرجع تأريخ الزراعة في المنطقة الى 6500 (1968 56-57)

نقد فيها بطول (70) كيلو متر (مبزل الشطرة الرئيسي) حتى وقت قريب (2001) العمل بتنفيذ شبكة مازل شرق الغراف التي لا يزال العمل مستمر فيها لحد الان (2011) (الدراسة الميدانية).

لقد انعكست ظروف المناخ والسطح والهيدرولوجيا والتربة الأنفة الذكر على نوعية وكثافة وانتشار الغطاء النباتي في المنطقة ، الذي يمكن تصنيفه الى اولاً: الزراعة المروية المتمثلة (الحنطة والشعير) وبساتين النخيل ومز

والبرسيم ،وثانياً:النبات الطبيعي الذي يتكون معظمة من الحشائش والنباتات الفصلية والشجيرات الشوكية كالزور والرمث و الشوك والشنان واشجار الغرب والصفصاف التي تنمو على ضفاف الجداول والقنوات المائية ، الى جانب نباتات الق جهة الشرقية من منطقة الدراسة حيث ا هوار شرق الغراف

3- المرئيات المتوفرة المستخدمة في البحث :

استخدمت مجموعة من المرئيات الفضائية الملتقطة بالمتحسسات (MSS, EM, ETM+) العائدة للقمر الصناعي الامريكي لاندسات (Landsat)، وبواقع اربعة مرئيات تغطي منطقة (1977-2005). وقد تم الحصول على هذه المرئيات من جامعة ميرلاند الامريكية /معهد دراسات الحاسوب المتقدم عن طريق الموقع الالكتروني www.nasa.org.com Eosat Fast Format ومن المعلوم ان تلك المرئيات كانت متباينة من حيث الدقة الطيفية والمكانية،وكما في الجدول (1) الذي يبين مواقع ومواصفات هذه المرئيات.

اسم تاريخ الالتقاط	رقم رقم	رقم رقم	قوة التمييز المكاني	عدد القنوات الطيفية		
(Path)	(Row)	Resolution				
Landsat 2	MSS	13/3/1977	180	38	57	4
Landsat 5	TM	17/3/1989	167	38	28.5	7
Landsat 7	ETM+	23/3/2001	167	38	28.5	7+ قناة
Landsat 7	ETM+	31/3/2005	167	38	28.5	7+ قناة

4- طريقة العمل:

بعد ان جمعت المرئيات الفضائية المغطية لمنطقة الدراسة والمكتسبة خلال شهر اذار للسنوات (1977 , 1989 , 2000 , 2005) ،قطعت تلك المرئيات اعتمادا على ملف تحديد منطقة الاهتمام (AOI) Area Of Interest(وبعد ذلك اجريت عمليات المعالجة الرقمية للمرئيات المقطوعة باستخدام برنامج معالجة الصور الفضائية(ERDAS 9.1) ، بعدها قام الباحث بجولات ميدانية لمعظم أجزاء منطقة الدراسة الحقلية وتدقيق نتائج تفسير المرئيات الفضائية المعدة في المدة السابقة لإكمال الخرائط الغرضية بصورتها النهائية ،بعد أن حددت المواقع التي تمت مشاهدتها حقليا باستخدام جهاز تحديد الموقع العالمي GPS (Global positioning System) (نوع German).

5- المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية: Digital Images Processing

الفكرة الأساسية للمعالجة الرقمية تتمثل بإدخال قيم عناصر المرئية بالتعاقب إلى الحاسوب، والذي يدخلها بدورة في سلسلة من المعادلات الإحصائية ويحفظ الناتج. ان القيم الجديدة لعناصر المرئية ستمثل مرئية رقمية جديدة يمكن عرضها على شاشة الحاسوب او تسجيلها بشكل صورة، او ربما تعاد معالجتها ببرامج أخرى، إذ ان عدد المعالجات الممكنة غير محدود (Thomas M. Lillesand , Ralph w. Kiefer, 1989.p.610) (2009 334). في هذه الدراسة ثلاث تقنيات للوصول الى الهدف وهي:-

5-1 : تقنية تكوين الصور المركبة الألوان:

Band Selection for Color Composites

تنتج المرئيات المركبة الألوان من دمج ثلاث قنوات طيفية للبيان الفضائي نفسه، وتوزع على المجالات الثلاث (Blue-Green-Red)(B-G-R) لتبرز المعالم الأرضية بصور ملونة ، وقد تظهر تلك المعالم بالألوان الزائفة (False Color Composite) (FCC) ،اذ يخصص اللون الأحمر الى الأشعة تحت الحمراء القريبة، واللون الاخضر الى الأشعة الحمراء، فيما يخصص اللون الازرق للموجات الخضراء،مثلا ظهور النبات الطبيعي

باللون الأحمر والماء باللون الأزرق ، وهذا يعتمد على قدرة الانعكاس اللوني لإبراز الخصائص العام (Levin,1999 ,p.104) ، وقد عرضت المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث بهذه الطريقة لأدراك التغير النباتي ، وذلك باستخدام الموجات الطيفية (1 3 4) إذ أعطت تمييزاً للغطاء الأرضي أفضل من بقية الخلطات اللونية ، حيث يظهر

2-5 تقنية دليل الغطاء النباتي:

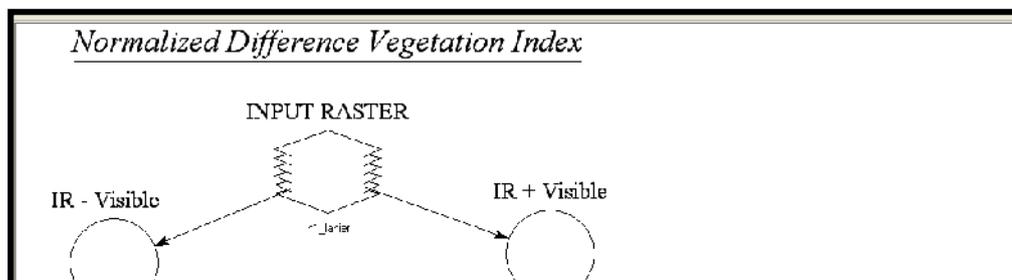
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

وهي واحدة من المعالجات الرقمية للتحسين الطيفي والمفيدة في مراقبة النبات والتي تبنى على أساس العلاقة بين الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة الحمراء المرئية ، حيث انعكاسية النبات العالية في النطاق تحت الأحمر القريب (NIR) وانخفاض انعكاسيته في النطاق الأحمر (R) (Lusch,David,P.1999,P.22)، فقد بلغ معدل انعكاسية النبات في المواقع المنتخبة على المرئية الفضائية لسنة 2005 (137 %) في النطاق تحت الحمراء القريب ، في حين بلغ (36 %) . ان هذه القنوات الطيفية تحتوي على %90 (Salih,2004,p.57).

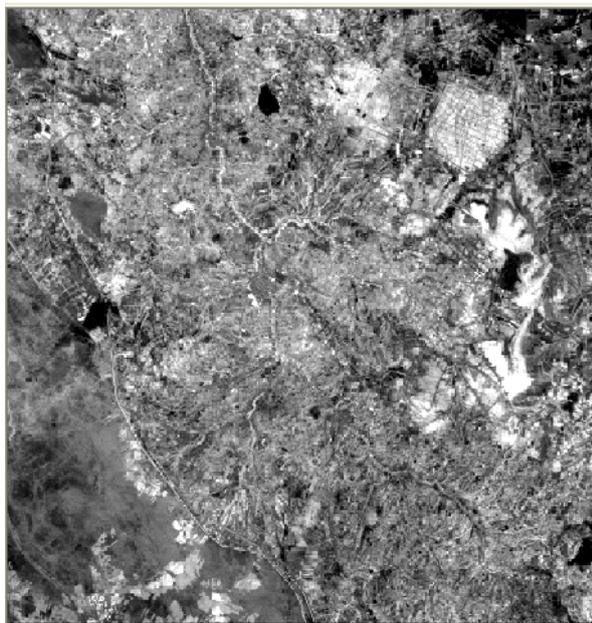
لقد ساعدت هذه الخاصية أنشاء دليل النبات NDVI وفق الصيغة الرياضية الآتية: (Epiant,et,al,2001,p.122).

$$NDVI = \frac{NIRBand - RBand}{NIRBand + RBand}$$

ان تقنية NDVI بدورها في وصف التوزيع المكاني للنبات وحالته في منطقة الدراسة، اذ يظهر في المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف باللون الأبيض وفي المناطق ذات الغطاء النباتي القليل بانعكاسية اقل . وقد تم تطبيق ذلك من خلال أدوات البرنامج Erdas 9.1 وفق الموديل الرياضي الذي يوضحه الشكل (1). (5 4 3 2).



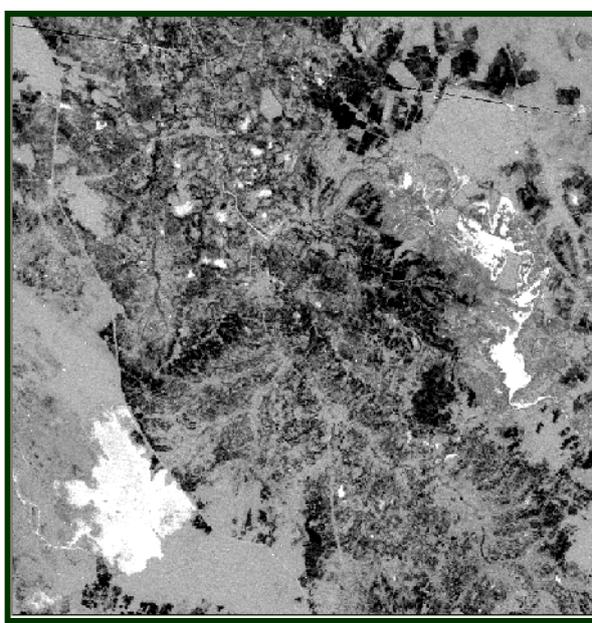
(1) الموديل الرياضي لدالة الغطاء النباتي (NDVI)
معالجة الصور الفضائية Erdas 9.1



1989

(3)

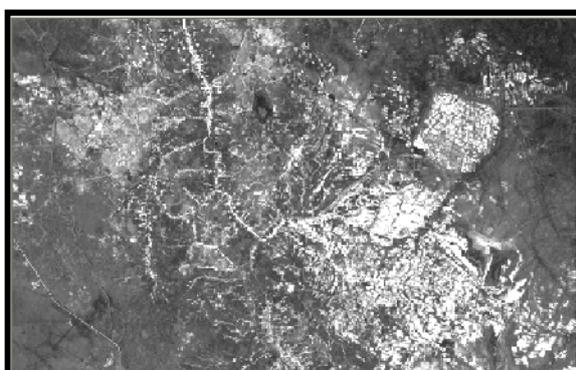
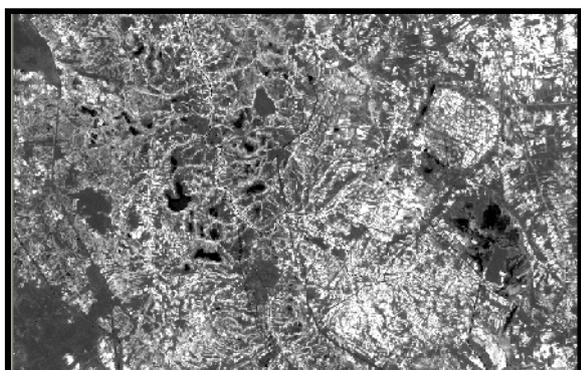
لمرئية 1977 (NDVI)



1977

(2)

لمرئية 1989 (NDVI)



الشكل(4)دالة الغطاء النباتي (NDVI)لمرئية2001 الشكل(5)دالة الغطاء النباتي (NDVI)لمرئية2005

3-5: تقنية اختلاف المرئيات: Image Differencing

يعد التحويل بالطرح أهم العمليات التي تستخدم لتتبع تغييرات ما، خلال فترة معينة (عبد الهادي، 1992، 94) (Sohi. 1999) بين مرئيات دليل معامل النبات (NDVI) لثلاث تواريخ مختلفة من بيانات الراسم المتعدد الاطراف (MSS)، واستنتج بان تقنية اختلاف دليل الغطاء النباتي **Index Deference Normalized Difference Vegetation (NDVI)** أفضل تقنية لكشف تغير النبات بين تواريخ مختلفة (LU.D. and Others, 2003, p.2382). اذ تقوم هذه التقنية على اساس تسجيل مرئيتين وإنتاج مرئية فارق زمني (Temporal Difference Image) وذلك بطرح الأعداد الرقمية (DN) لأحد التاريخين من الأعداد الرقمية للتاريخ الآخر. وسيكون الفرق في المناطق التي لا يحدث فيها تغيرا قليلا جدا (يقارب الصفر)، وستبدي المناطق المتغيرة قيمة سالبة أو موجبة كبيرة. (Lillesand.M & Kiefer.W. 1987, P.696) ويتم ذلك عن طريق المعادلة الآتية: (عبد الهادي، 1992، 93).
255 بغرض تجنب القيم السالبة.

$$G(X,Y) = \{255 + G1(X,Y) - G2(X,Y)\} / 2$$

حيث أن :

(X,Y) = إحداثيات النقطة الأساسية)

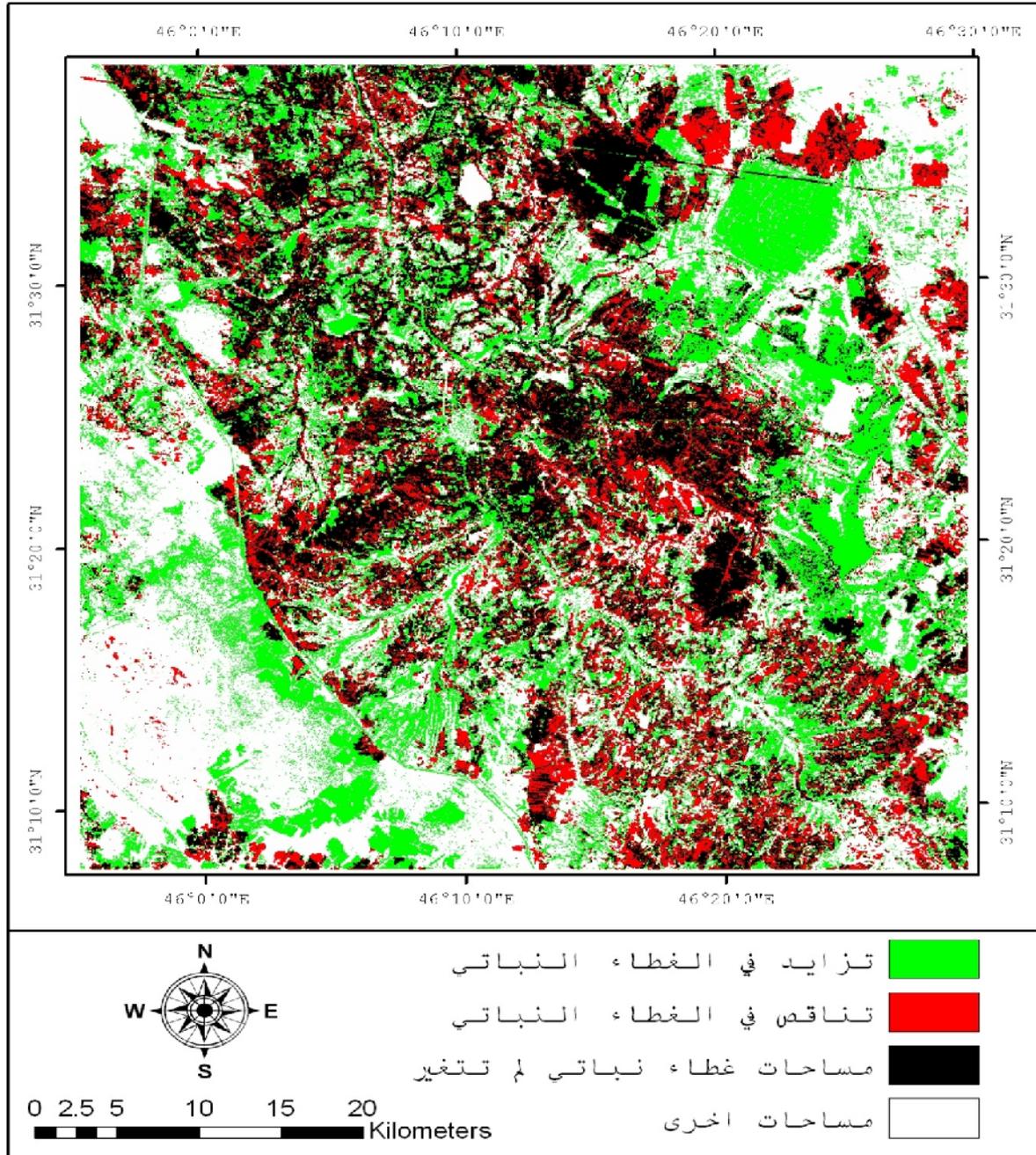
G = القيمة الناتجة عن التحويل

G1 = قيمة البكسل لمرئية التاريخ الأول

G2 = قيمة البكسل لمرئية التاريخ الثاني

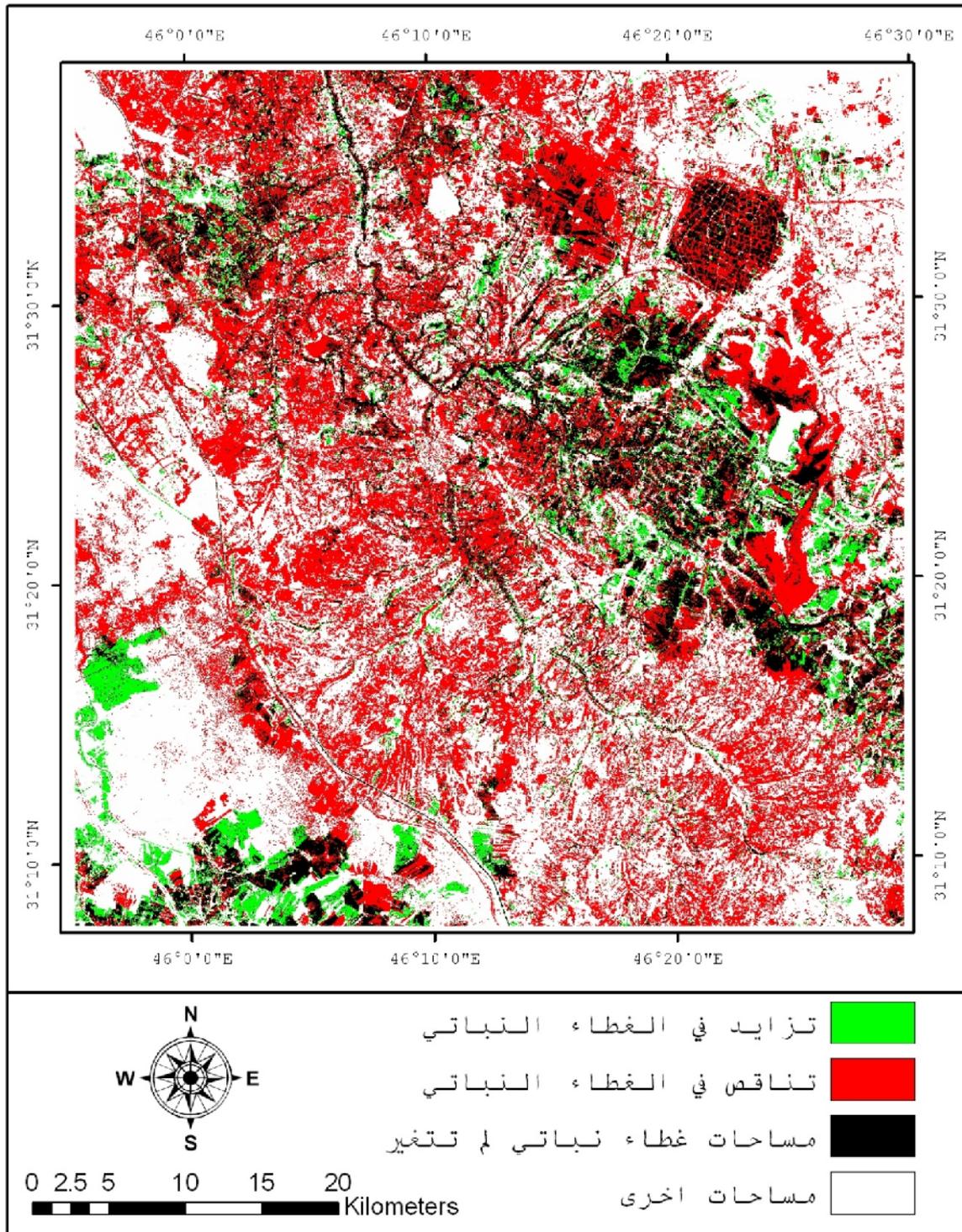
طبقت هذه التقنية باستخدام برنامج ERDAS 9.1 على نتائج معادلة دليل النبات (NDVI) السابقة، ومن اجل إظهار الغطاء النباتي وتمييز التغير الحاصل فيه

البيانات الفضائية باللون الأبيض والأسود (Gray scale) استخدمت تقنية
 pseudo color لتلك المرئيات وكما في الخرائط (2 3 4)



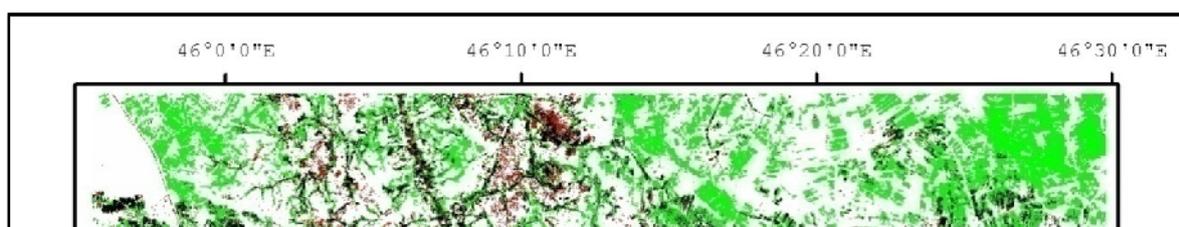
NDVI بين عامي 1977-1989

الخريطة (2)



NDVI بين عامي 1989 - 2001

(3)



NDVI بين عامي 2001-2005

(4)

6- تحليل نمذجة الانتشار الديناميكي للغطاء النباتي :

Modeling Analyses Spreading Dynamic For Cover Vegetation

:

نقصد بالنمذجة هو تنسيق ومطابقة مكانية زمنية لنتيجة التوزيع المكاني للغطاء النباتي في السنوات المختلفة بحيث يمكن استخلاص محاور الانتشار المكاني للغطاء النباتي على أساس

ان تكامل تقنيات المعالجة الرقمية السابقة الذكر مع بعضها البعض والخرائط المعدة بواسطة هذا التكامل الخرائط (1 2 3) ما هو الا أسلوب من الأساليب المتطورة في نمذجة الانتشار الديناميكي للغطاء النباتي في منطقة الدراسة. اذ اظهرت نتائج تقنية دليل الغطاء النبـ

NDVI 1977 (2 1191,77) (%38,8)
1989 (2 1439,76) (%46,87)

1989، مما يعني ان هناك تزايد في مساحة الكتلة الحيوية الخضراء وكما يظهر من الخريطة السابقة (2) ان مجموع المساحات التي حصل فيها تزايد في الغطاء 1977-1989 (2 742,64)

حصل فيها تناقص خلال المدة نفسها (2 494,64)، في حين كان مجموع المساحات التي لم يحصل فيها تغير بين التاريخين (2 697,11). يمكن إرجاع ذلك الى استصلاح مساحات واسعة من الأراضي خلال هذه المدة، على سبيل المثال أراضي حطامان (30 في ناحية الدواية والتي تقع في الزاوية العليا اليمنى من الخريطة (2)

المسار الأوسط من مشروع المصب العام الذي يبدأ من بحيرة الـ محطة الضخ عند نقطة تقاطعه مع نهر الفرات جنوب مدينة الناصرية بخمس كيلومترات ، والذي يخترق الأجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة كما في الخريطة (2). وقد ساهم ذلك في زيادة المساحات المستصلحة واستغلالها زراعيًا، وهو ما أرشدنا اليه التفسير البصري لمرئية عام 1989 والتحقق الأرضي حيث تظهر الحقول الزراعية بالاشكال الهندسية كما ان معدل تصريف جدول الغراف لشهري شباط واذار من سنة

1989 (324,5 /) وهي كمية تصريف عالية مقارنة بتصريفه لنفس الشهرين من سنة 1977 (256 /) ، الى جانب سقوط أمطار خلال شهري شباط واذار من عام 1989 بكميات كبيرة نسبيًا في مثل هكذا مناطق جافة ، اذ بلغ مجموعهما (65,1)

الناصرية المناخية ، وهو ما يسمح بنمو غطاء خضري من شأنه ان يزيد من مساحة الكتلة الحيوية الخضراء في المنطقة. هذا نحن لا نجهل ما للعوامل الطبيعية الاخرى والبشرية من دور في نمو الغطاء الخضري ، بقدر ما يكون لكمية الأمطار الساقطة على المنطقة خلال شهري شباط واذار والمياه السطحية المتمثلة بواردات جدول الغراف من المياه خلال الشهرين المذكورين من دور كبير في ديناميكية الغطـ سيتضح لنا من خلال البحث .

(2001) من السنوات الجافة التي شهدتها منطقة الدراسة والعراق عامة ، وقد

شهري شباط واذار من تلك السنة (5,6) ، الى جانب تدني تصريف جدول الغراف الى (97,5 / 3) الذي على أساسه قلصت الخطة الزراعية في منطقة الدراسة بشكل كبير يتوافق مع وارد الجدول القليل من المياه ، واقتصرت بشكل رئيسي على مساحات قليلة من دلتا البدعة، وتجفيف احوار المنطقة بشكل كامل ،

(35,34%) عما كانت عليه عام

1989، كما يظهر من الخارطة (3) (2) فيها تناقص في الغطاء النباتي بين عامي 1989 2001 (2 1082.8) فيما بلغ

مجموع المساحات التي حصل فيها تزايد (2 181.32) فقط ، في حين كانت المساحات التي لم يحصل فيها تغير وبقيت كما هي بين التاريخين (2 372.61). نطاق التصحر في المنطقة من خلال زيادة المساحات المكشوفة امام ظاهرة التعرية الريحية.

(2000- 2005) نجد ان اتجاه التغير ايجابي كما يظهر من الخارطة (3)
 (2) ومنهما يتضح ان مجموع المساحات التي حصل فيها تزايد في الغطاء (2 635,74) ، فيما كانت المساحات التي بقت محتفظة بغطائها النباتي خلال تلك (تغير) (2 345,13)، واما المساحات التي حصل فيها تناقص في الغطاء النباتي خلال المدة نفسها فقد بلغت (2 227,73).

ان التحليل الإحصائي للمعلومات المناخية المتعلقة بالأمطار الساقطة على منطقة الدراسة خلال شهري شباط واذار ومعدل التصريف لجدول الغراف خلال هذين الشهرين ومقارنتهما بمساحة الغطاء النباتي الذي وضحته المرئيات الفضائية المأخوذة لنفس الاوقات، يكشف عن وجود علاقات ارتباط موجبة (+) بين المتغيرات الأنفة الذكر حققتها معادلة ارتباط بيرسون كما في الجدول (4). ومنه يتضح ان العلاقة بين مساحة الغطاء النباتي وكمية الا الساقطة خلال شهري اذار وشباط هي علاقة موجبة شبه كاملة (+0,996) ، وبين مساحة الغطاء النباتي والتصريف المائي (3 /) لنفس الشهرين كانت (+0,964). مما يعني ان اغلب التغيرات التي حدثت في المنطقة كانت لأسباب طبيعية ناتجة عن الجفاف الذي أصاب المنطقة الأمطار إضافة الى سياسة الموازنة المائية.

(2) ديناميكية الغطاء النباتي لمنطقة جنوب جدول الغراف للمدة (1977 – 2005)

المدة الزمنية	فيها تزايد في الغطاء ()	المساحات التي لم يحصل فيها تغير في الغطاء ()	فيها تناقص في الغطاء ()
1977 – 1989	742,64	697,11	494,64
1989 – 2001	181,32	372,61	1082,8
2001 – 2005	635,74	345,13	227,73

: 2 3 4

(3) ارتباط بيرسون لمساحة الغطاء النباتي (2) وكمية الامطار الساقطة خلال شهري شباط واذار () وتصريف جدول الغراف (3 /)

		NDVI	RAIN	DISCHARGE
NDVI	Pearson Correlation	1	.996**	.964*
	Sig. (2-tailed)		.004	.036
	N	4	4	4
RAIN	Pearson Correlation	.996**	1	.977*
	Sig. (2-tailed)	.004		.023
	N	4	4	4
DISCHARGE	Pearson Correlation	.964*	.977*	1
	Sig. (2-tailed)	.036	.023	
	N	4	4	4

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

بالاعتماد على البيانات المناخية () لمحطة الناصرية وتصريف لجدول الغراف (1977-2005) ومساحة الغطاء النباتي المستنبطة من المرئيات الفضائية، باستخدام SPSS .

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusion and Recommendations

سنة عن جملة من الاستنتاجات والتوصيات :

1-6 :

1- تؤكد الدراسة الحالية أهمية تكامل تقنيات المعالجة الرقمية المختلفة للمرئيات الفضائية كأساس مهم في مراقبة الظواهر البيئية التي تتسم بالديناميكية كالغطاء النباتي في منطقة وسريعة في الحصول على أفضل النتائج بأقل الأوقات وارخص التكاليف واختزال الجهد .

2- أثبتت المرئيات المنتجة بتقنية دليل الغطاء النباتي (NDVI) كفاءتها وسهولة تفسيرها في تمييز كثافة وانتشار الغطاء النباتي في المنطقة.

3- اتضح من خلال الدراسة ان اغلب التغيرات التي حدثت في الغطاء النباتي في المنطقة كانت لأسباب طبيعية ناتجة عن الجفاف الذي أصاب المنطقة بسبب قلة الأمطار إضافة الى سياسة الموازنة المائية. حيث وجد ان هناك علاقة ارتباط شبه كاملة (0,996) حسب معامل بيرسون

بين مساحة الغطاء النباتي الذي كشفته المرئيات الفضائية من جهة ومجموع الأمطار الساقطة على المنطقة خلال شهري شباط واذار ومن جهة اخرى بين مساحة الغطاء النباتي وبين ومعدل تصريف جدول الغراف (3 /) خلال نفس الشهرين اذ بلغت قيمة المعامل (0,964+).

4- من خلال متابعة التغير

زيادة في مساحة هذا الغطاء عام 1989 1977 (2 247.87+) 2001 بالمقارنة بالعامين السابقين (- 2 683 - 2 927.8) مما يشير إلى سعة الأراضي الجرداء المعرضة لظاهرة التعرية الريحية في المنطقة ، تبعثها تزايد في مساحات الغطاء الأرضي لعام 2005 (2 980,87).

التوصيات :

- 1- يوصي الباحث بتطبيق منهجية الدراسة الحالية على مناطق السهل الرسوبي الاخرى لكشف حالة الغطاء النباتي وتحديد المناطق المعرضة لظاهرة التعرية الريحية .
- 2- اعتماد مرئيات حديثة لوصف حالة وانتشار الكتلة الحيوية الخضراء في
- 3- ضرورة انشاء مراكز علمية متخصصة بتطبيقات على عاتقها مراقبة الظواهر البيئية في القطر من خلال تهيئة فريق عمل يختص باعداد خرائط استخدامات الارض والغطاء الارضي .

References

- 1- الداغستاني ، حكمت صبحي، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات ، دار ابن الأثير .2004
- 2- سوسة ، أحمد ، الري والحضارة في وادي الرافدين ، الجزء الاول ، بغداد ، دار الحرية للطباعة ،1968.
- 3-عبد الهادي،عبد رب النبي محمد،المدخل في علم الاستشعار عن بعد –معالجة بيانات الاقمار الصناعية ورسم الخرائط،الدار العربية للنشر والتوزيع ،الطبعة الاولى،القاهرة،1992.
- 4 - كلية العلوم،2009.
- 5- وزارة الموارد المائية ، شركة حفر الابار المائية ، قسم الجيولوجيا ، سجلات التحليل الكيماوي،بيانات غير . 2002 2000
- 5- زارة الموارد المائية ، الهيئة العامة لتشغيل السدود والخزانات ،قسم المدلولات المائية ،تصاريح جدول الغراف،بيانات غير منشورة للمدة 1970-2003.
- 6-وزارة العلوم والتكنولوجيا ،الهيئة العامة للانباء الجوية،قسم المناخ ،بغداد ،بيانات غير منشورة للمدة 1970-2006.
- 7-Epinat,V, Al Fred stein et al, A wavelet characterization of high-resolution 2.2001. NDVI patterns for precision agriculture, ITC. Journal, Issue
- 8-Gotha, drainage investigation in Gharraf East Area , stage 11, interin No. 2 . Main report.1961.
- 9-Jassim saad. Z.,Goff Jeremy,C., Geology of Iraq ,first edition ,publishers Dolin ,Czech Republic.2006.
- 10- Leven, N, fundamentals of Remote Sensing,1999.
- 11-Lillesand, Thomas M. , Ralph w. Kiefer, Remote Sensing and Image Interpretation, 2th. Ed., John wiley and sons, USA. 1989.
- 12--Lusch , D, P, and Hudson, W,D , Introduction to Environmental Remote Sensing, Center For Remote Sensing and GIS, Michigan State University. 1999.
- 13--Lu,D.,Mausel,P.,Brondizio, and Moran,E.,Change Detection Techniques,INT.J.Remote Sensing,VOL.25,NO.12,Taylor& Francis.2003.
- 14- Mouat, D ,A ,Mahin ,G ,G,and Lancaster ,J. Remote Sensing Techniques in the Analyses of Change Detection. Geocarto international ,1993.
- 15 -Salih, S. A., "Temporal Change Detection of Marsh Region by Remote Sensing Data", Journal of Remote Sensing, No. 17.2004.
- 16- www.nasa.org.com