مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (37) العدد (5)2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (37) No. (5) 2015

دراسة تغيرات الغطاء النباتي في محافظة الحسكة باستخدام المرئيات الفضائية

الدكتورة صفية عيد*
يارا الويش **

(تاريخ الإيداع 7 / 4 / 2015. قبل للنشر في 15 / 9 / 2015)

□ ملخّص □

يهدف البحث إلى دراسة تغيرات الغطاء النباتي باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد وذلك من خلال تطبيق قرينة التغيرات النباتية لما تتميز به هذه التقانات من سرعة و دقة و شمولية إضافة إلى توفير الجهد و المال. حيث أظهرت طرق كشف التغير و تطبيقها على صور modis vegetation index حالة النبات و مساحة انتشاره في منطقة الدراسة. إضافة إلى معرفة تغير الغطاء النباتي مع مرور الزمن و وضع قواعد بيانات تفيد في معرفة حالة النبات و المراقبة الدورية لتغيراته.

الكلمات المفتاحية :
مقياس الإشعاع الطيفي للتصوير على المسافات المتوسطة
برنامج لمعالجة الصور الفضائية
برنامج نظام المعلومات الجغرافي لإنشاء الخرائط
إعادة التوجيه الهندسي
كشف التغير
مسقط مركاتور المستعرض
(أصغر عنصر في الصورة
قرينة التغيرات النباتية
صورة الإضاءة
صورة الفرق

* أستاذ. قسم الجغرافية . كلية الآداب والعلوم الإنسانية . جامعة دمشق . دمشق . سورية.
**طالبة ماجستير . قسم الجغرافية . كلية الآداب والعلوم الإنسانية . جامعة دمشق . دمشق . سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (37) العدد (5)2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (37) No. (5) 2015

Studying the plant cover's changes in AL hassakeh province by using satellite images

Dr. Safieh Eid*
Yara ALwesh**

(Received 7 / 4 / 2015. Accepted 15 / 9 / 2015)

□ ABSTRACT □

This research shows the importance of using remote sensing techniques in the study of vegetation changes due to the speed of these technologies, the accuracy, comprehensiveness and saving effort and money. Using change detection methods and applicant it on the normalized difference vegetation index which is taken from Modis vegetation index images led us to know the case of the plant and it's spread has resulted in the studied area. Where the vegetation changes can be monitored with the passage of times, depending on the technology of remote sensing by the preparation of data bases which benefit in knowing the case of the plant as well as it's useful in the development of data base for the completion of periodic monitoring programs for the investment and management of natural resources.

Key words:
-Difference image
radiometric (MODIS)
-Erdas imagine
-(Geographic information system(GIS)
- Reproject
- Change detection
- (Universal Transversal Mercator (UTM
-Pixel
-Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
-Highlight image
- Moderate resolution imaging spectra

*Professor, Department of Georaghy, Faculty of Arts and Humanities, Damascus University, Damascus, Syria.

** Postgraduate, Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Damascus University, Damascus, Syria.

مقدمة:

يعد الغطاء النباتي في محافظة الحسكة من الموارد المتجددة لما له من أهمية في التوازن البيئي، إلا أنه يتعرض لتغيرات عديدة نتيجة تأثره بالعوامل الطبيعية و البشرية. تتم دراسة هذه التغيرات بطرق ووسائل، و تقانات مختلفة أهمها تقانات الاستشعار عن بعد (RS) التي تعد أداة فعالة في دراسة ومراقبة الغطاء النباتي الطبيعي، و المزروع لما تتميز به من خصائص و إمكانية مراقبة و رصد مساحات واسعة جداً من الأراضي و بأوقات مختلفة من السنة، و ضمن أطوال موجية متعددة، و بقدرات تمييز متباينة. لذا تمت دراسة تغيرات الغطاء النباتي في محافظة الحسكة اعتماداً على معطيات التابع *MODIS.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في الوقت الطويل الذي تستغرقه دراسة الغطاء النباتي بالطرق التقليدية الحقلية ، خاصة إذا كانت المنطقة المدروسة تمتد على مساحة كبيرة، إضافة إلى الحاجة الماسة لتقييم حالة الغطاء النباتي الحالي، و تغيراته الشهرية و السنوية.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من استخدام تقانات الاستشعار عن بعد في رصد تغيرات الغطاء النباتي في محافظة الحسكة. و مراقبة هذه التغيرات المكانية و الزمنية الشهرية و السنوية، ثم رسم حدود تغيرها على مستوى المحافظة.

أهداف البحث: يهدف البحث إلى ما يلي:

1- دراسة تغيرات الغطاء النباتي في محافظة الحسكة من خلال معطيات التابع Modis. بالاعتماد على ما يلي:

- دراسة التغيرات الشهرية لمرحلتي الأوج النباتي الشتوي و الصيفي في شهري نيسان و آب للفترة الممتدة من 2006 حتى 2012.
- دراسة تغيرات الغطاء النباتي السنوية.

2- إنتاج خرائط تبين تغيرات الغطاء النباتي الشهرية و السنوية.

مناهج البحث: تم استخدام المناهج التالية في إنجاز هذا البحث:

*** التابع ((Moderate Resolution imaging spectroradiometer) MODIS): هو مقياس الإشعاع الطيفي للتصوير على المسافات المتوسطة. تم إطلاق هذا المستشعر في مداره حول الأرض من قبل "ناسا" عام 1999 على التابع الصنعي TERRA، و يحلق التابع TERRA على ارتفاع 705 كم من سطح الأرض، و يتم التحكم في مستشعراته من أحد مراكز القيادة للملاحة الفضائية التابعة لوكالة "ناسا" ليقوم بفحص شامل لحالة كوكب الأرض. و يحمل التابع المستشعر (آستر، سيريس، موبيت، ميسر، موديس) و الإشارات التي يقيسها التابع موديس هي: إنتاجية المحيط، الكوارث الطبيعية، استخدام الأرض، درجة حرارة اليابسة، الحرائق، الغيوم، درجة حرارة الهواء، الهباء الجوي، بخار الماء، الكساء الخضري، الغطاء الثلجي، الجليد البحري، الإشعاع، درجة حرارة المحيط.**

– الأسلوب الكارتوغرافي: يتمثل هذا المنهج في إعداد خرائط لتغيرات الغطاء النباتي في محافظة الحسكة ، و وضع خرائط تحليلية تبين اتجاهات التغير الشهرية و السنوية، تعود لفترات مختلفة تساعد في الكشف عن التغير الشهري و السنوي.

– المنهج الوصفي: استخدم المنهج الوصفي في هذا البحث لوصف التغيرات الطارئة على الغطاء النباتي في محافظة الحسكة في فترات زمنية متعددة، بهدف دراسة هذه التغيرات بمرور الزمن.

– المنهج الإحصائي: يتمثل استخدام المنهج الإحصائي بالمعالجة الأولية للبيانات، و ترتيبها في جداول، و تطبيق المعادلات عليها، و استخلاص النتائج و تفسيرها.

– منهج المقارنة:استُخدم هذا المنهج في مقارنة تغيرات الغطاء النباتي الشهرية و السنوية.

أدوات البحث: تم استخدام الأدوات التالية في إنجاز هذا البحث:

- برنامج معالجة الصور الفضائية (Erdas Imagine).
- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- صور فضائية للتابع MODIS ذات قدرة تمييز مكانية 250 م للأعوام 2006–2012م.

الدراسات السابقة

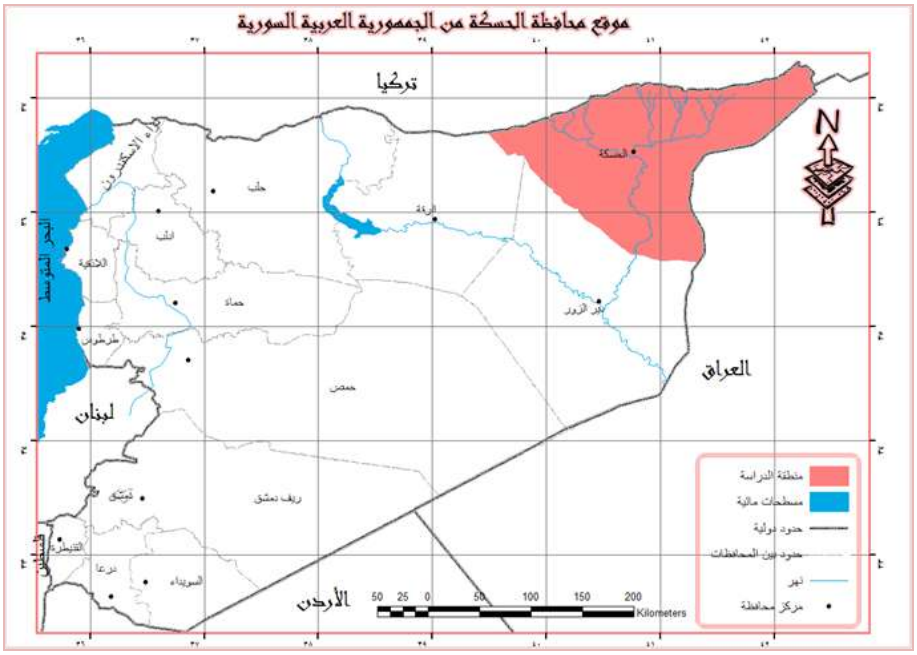
– استخدام المعطيات الفضائية (AVHRR) في دراسة الغطاء النباتي و تغيراته في محافظة الحسكة، دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الجغرافية لشذى البغدادي، جامعة دمشق، كلية الآداب و العلوم الإنسانية،2003 م

منطقة الدراسة وخصائصها الجغرافية المؤثرة في الغطاء النباتي:

تقع محافظة الحسكة شمال شرق الجمهورية العربية السورية، يمر فيها نهر الخابور الذي يتجه من مدينة رأس العين شمالاً ماراً بها هبوطاً إلى الجنوب حيث يتحد مع نهر الفرات قرب مدينة دير الزور الواقعة شرق سوريا. [1] يحدها من الغرب محافظتا الرقة و دير الزور ، ومن الشمال تركيا، و من الشرق و الجنوب الشرقي العراق. تبلغ مساحة محافظة الحسكة (23.333 ألف كم²)، أي ما يشكل 12.6 % من مساحة القطر[2].

[1] سهام دانون، جغرافية سورية العامة، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب و العلوم الإنسانية، قسم الجغرافية، دمشق، سورية، 2007–2008، ص:126، بتصرف.

[2] المجموعة الإحصائية لعام 2010 ، المكتب المركزي للإحصاء ، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية العربية السورية، 2011.



الخريطة (1): موقع محافظة الحسكة من الجمهورية العربية السورية

المصدر: من وضع الباحثة استناداً إلى الخريطة الجيولوجية لسورية، مديرية المسح و الدراسات الجيولوجية، 1986، مقياس 1/1000000.

دور العوامل الطبيعية:

البنية الجيولوجية: يتميز التاريخ الجيولوجي لمحافظة الحسكة بالحداثة، حيث أن معظم صخورها تعود للحقبين الثالث و الرابع. يوجد من صخور الحقب الأول صخور الدور الفحمي في رقعة صغيرة عند أقدام جبل عبد العزيز ، و تسود صخور الحقب الثالث معظم الأراضي المنبسطة قليلة الارتفاع في أراضي الحسكة، كما يُلاحظ وجود أغشية بازلتية تعود لنهاية الحقب الثالث في شمال شرق المحافظة[3].

– مظاهر السطح:يمكن تقسيم محافظة الحسكة إلى ثلاث مناطق طبيعية هي: منطقة الجزيرة العليا و منطقة التلال الوسطى، و منطقة بادية الجزيرة[4].

– الجبال: جبل عبد العزيز: ينحسر بين وادي نهر الخابور ووادي نهر البليخ، و متوسط ارتفاعه (700 م) ، و أعلى ارتفاع فيه (920م) في قمة جبل الغرة.

و توجد بعض التلال المنفردة ذات الأصل البركاني الاندفاعي ذات اللون الأسود، كجبل كوكب (534 م) الذي يقع شمال شرق مدينة الحسكة[5].

[3] **سهام دانون، جغرافية سورية العامة، مرجع سبق ذكره، ص 80.**

[4] **عادل عبد السلام، الأقاليم الجغرافية السورية، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب و العلوم الإنسانية، قسم الجغرافية، دمشق، 1990، ص25، بتصرف.**

[5] **أحمد ماردیني، محافظة الحسكة دراسة طبيعية تاريخية بشرية اقتصادية (تحولات و آفاق مستقبلية)، الطبعة الأولى، مطبعة خالد بن الوليد، دمشق، سورية، 1986، ص18–19 بتصرف.**

– المياه:

تتنوع مصادر المياه في محافظة الحسكة. و تتمثل بالأنهار و المسيلات و الينابيع و البحيرات و المستنقعات.

1– الأنهار: يعد نهر الخابور على سبيل المثال أهم رافد للفرات في القطر ، يستمد مياهه من ينابيع رأس العين السورية، و نهر دجلة الذي ينبع هذا النهر من الأراضي التركية ، يمر في أقصى الشمال الشرقي من المحافظة

2– البحيرات: توجد في المحافظة بحيرة واحدة و هي بحيرة الخاتونية ، تقع على السفح الشمالي لجبل سنجار، و تبلغ مساحتها (3 كم2) ، وهي عبارة عن جوبة كارستية.

3– المياه الجوفية: توجد مجموعة من الأحواض الجوفية كحوض رأس العين و حوض الرد و حوض الحزام الأوسط. بالإضافة إلى وجود عدد من الينابيع ، من أهمها نبع رأس العين الذي يعد من أهم الينابيع الكارستية الضخمة في العالم[6].

– التربة: يُلاحظ تواجد الأنواع التالية من الترب:

1– التربة السوداء و السمراء الغضارية: هي تربة نشأت على أساس بازلتي ، نجدها في المناطق التي تتجاوز أمطارها السنوية (500 مم) في شمال و شمال شرق المحافظة ، وهي تربة خصبة.

2– التربة البنية الغضارية: تتواجد هذه التربة في المناطق التي تتراوح أمطارها بين 300–500 مم سنوياً ، ما بين مدينة الحسكة جنوباً و المنطقة السابقة شمالاً.

3– التربة البنية الصفراء: توجد في المناطق التي تتراوح أمطارها بين 200 – 300 مم سنوياً جنوب مدينة الحسكة. و هي تربة متحجرة تحوي كميات من الكلس . و تمثل منطقة زراعة الشعير.

4– التربة الرمادية شبه الصحراوية: تتواجد في المناطق التي تتراوح أمطارها دون 200 مم سنوياً جنوب شرق المحافظة، و هي فقيرة بالغطاء النباتي[7].

– المناخ :

يسود في محافظة الحسكة المناخ المتوسطي ، الذي يتميز بشتاء بارد ماطر و صيف حار جاف، مع وجود فصلين انتقاليين هما الخريف و الربيع.

– درجة الحرارة:

يتراوح المعدل الحراري السنوي بين (18 – 19°) و هو ملائم للنمو النباتي، و درجة حرارة الصيف مرتفعة جداً و تتجاوز (30°م) في شهر تموز. أما درجة حرارة الشتاء فهي متدنية و تتراوح بين (8° –9° م). يعد شهر كانون الثاني من أبرد شهور السنة، بينما شهر تموز من أحر شهور السنة. تتعرض المحافظة في فصل الشتاء لموجات من البرد الشديد. أما درجة الحرارة المرتفعة فتؤثر في أطوار النضج المتأخرة على تكوين الحبوب، إذ تضمر و يقل حجمها و وزنها لاسيما إذا هبت عليها رياح ساخنة، و يشجع الجو البارد على النمو، و يعمل على تقليل الإصابة بالأمراض و الآفات[8].

---

[6] سهام دانون، جغرافية سورية العامة، مرجع سبق ذكره ، ص 126 ، بتصرف.

[7] www.wikipedia.org

[8] www.wikipedia.org

- معدلات الهطل:

تهطل معظم الأمطار في فصل الشتاء ، حيث إن شهري كانون الأول و كانون الثاني من أكثر شهور السنة أمطاراً، و تبلغ الأمطار في الأجزاء الشمالية و الشمالية الشرقية ضعف ما تبلغه في الأجزاء الجنوبية الشرقية، و يكون شهر نيسان أكثر غزارة من شهر شباط بسبب نشاط الأمطار الحملانية التي تكثر في فصل الربيع، و تظهر نطاقات توزع الأمطار كما يلي:

1- نطاق الأمطار الأكثر من 500 مم/ سنة: يقع في أقصى المنطقة الشمالية الشرقية من المحافظة.

2- نطاق الأمطار الأكثر من 400 مم/سنة: يحتل جزءاً من سهول الجزيرة العليا.

3- نطاق الأمطار الأكثر من 300 مم/سنة: و يضم الجزء الجنوبي من سهول الجزيرة العليا الممتدة جنوباً حتى مرتفعات عبد العزيز – سنجار.

4- نطاق الأمطار من 200 مم/سنة فأكثر: يشمل المناطق الجنوبية المحاذية للمرتفعات السابقة.

5- نطاق الأمطار من 150 مم/سنة فأكثر: يضم ما تبقى من الجزيرة العليا و يمتد بعيداً إلى أعماق الصحراء السورية.

ويبين الجدول (1) كميات الهطل المطري الشهرية للأعوام 2006-2012م:

الجدول (1): كميات الهطل المطري في محطتي القامشلي و الحسكة للأعوام 2006- 2012م

المحطة	العام	المجموع	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز
القامشلي	2012	367	78.50	62.40	47.00	15.40	2.00	4.00	
	2011	313.1	39.90	43.60	10.40	103.50	16.00	0.00	0.00
	2010	237.3	91.30	39.00	25.00	27.90	6.60	6.80	0.00
	2009	244.8	7.60	43.10	43.10	34.00	0.00	0.30	0.00
	2008	228.3	49.90	16.80	20.90	12.60	4.90	0.00	0.00
	2007	281.4	36.90	64.20	33.30	88.10	28.00	0.00	0.00
	2006	426.2	136.10	75.70	6.10	77.70	10.20	0.00	0.00
الحسكة	2012	41.5	41.50						
	2011	254.5	28.20	45.10	14.50	94.30		0.00	0.00
	2010	193.7	82.30			26.20	18.50	5.00	
	2009	147.2	3.40	25.40	19.40	19.80	0.80	0.00	0.00
	2008	47.5	47.50					0.00	
	2007	232.5	36.50	66.00	40.50	67.90	10.00	0.00	0.00
	2006	306.1	123.00	67.50					

المحطة	العام	آب	أيلول	تشرين1	تشرين2	كانون الأول
القامشلي	2012		0.00	22.90		134.80

	2011	0.00	3.80	32.70	40.40	22.80
	2010	0.00	0.00	8.10	0.00	32.60
	2009	0.00	1.20	10.90	15.30	89.30
	2008	2.80	2.50	44.10	18.80	55.00
	2007	0.00	0.00	5.00	9.60	16.30
	2006	0.00	0.00	74.40	26.60	19.40
الحسكة	2012					
	2011		3.00	9.50	40.00	19.90
	2010		15.00	7.40	0.00	39.30
	2009	0.00	2.40	12.10	16.30	47.60
	2008					
	2007	0.10	2.00	1.00		8.50
	2006		5.00	63.60	32.50	14.50

المصدر: المؤسسة العامة للأرصاد الجوية

الخصائص البشرية و الاقتصادية :

الإنسان و تأثيره على الغطاء النباتي في محافظة الحسكة:

قسمت الطبيعة في الجزيرة العليا حسب تأثير الإنسان عليها إلى ثلاث مجموعات من نماذج التطور:

أ- المناطق الطبيعية: على الرغم من تدخل الإنسان في شؤون الطبيعة في هذه المناطق فقد حافظت على المظهر الطبيعي الأساسي الأصلي الذي لم يتحول إلى مظهر طبيعي آخر، و تأثرت المجموعات النباتية بنشاط الإنسان أكثر من سواها، فمناطق الرعي الصحراوية و شبه الصحراوية بقي الرعي مسيطراً فيها، و لم تتغير وظيفتها الرعوية، فعلى الرغم من تراجع الغطاء النباتي الواضح نتيجة فعاليات الإنسان المتمثلة بالرعي و الاستغلال الزراعي الموضعي إلا أن الطبيعة لم تتغير و لم يتبدل منحنى تطورها بشكل عام.

ب- المناطق الطبيعية التي تأثرت بالنشاط البشري: يظهر دور الإنسان بارزاً بشكل كبير فيها و مثال على هذا التأثير الفاعل(المناطق السهلية و السهبية و الأماكن المروية) حيث أزال الإنسان كامل الغطاء السهبي السابق و أحل مكانه زراعات الحبوب و الأشجار المثمرة و الخضروات و القطن، و أدخل نظام الري في كثير من الأماكن و استخدم الأسمدة.

ج- المناطق الناتجة عن النشاط البشري : يمكن أن نسمي هذه المواقع بالنموذج البشري، لأن الإنسان قام بتغيير كل عناصر الطبيعة عما كانت عليه سابقاً، حيث ظهرت معالم جغرافية لم تكن موجودة سابقاً، و غير مظاهر أساسية كالتضاريس و يُصادف هذا النموذج في مراكز المدن، و القرى، و أماكن استغلال الثروات الباطنية التي تأثرت كثيراً بالنشاط البشري.[9]

[9] www.wikipedia.org

مراحل البحث:

أولاً: المعالجة الأولية للصور الفضائية: تضمنت هذه المرحلة عدة خطوات هي:

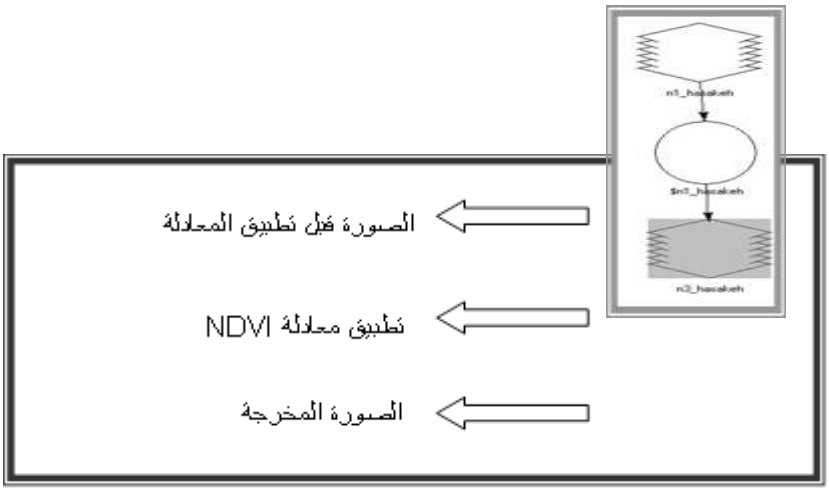
أ- جمع المعطيات: المتمثلة بمرئيات التابع MODIS للأعوام (2006- 2012)[10].

ب- إعادة التصحيح الهندسي للمرئية: و شملت:

- عملية إعادة التصحيح الهندسي لصور MODIS Vegetation index التي تحتوي على الإحداثيات أصلاً لكنها تحتاج لعملية إعادة الإسقاط (Reproject) لتحويلها لمسقط مركاتور المستعرض UTM.

- اقتطاع الصورة وفقاً لحدود محافظة الحسكة باستخدام برنامج Arc GIS -

عملية كشف التغيرات (change detection) بواسطة برنامج ERDAS IMAGINE. ثم تم تطبيق القرينة النباتية*، و ذلك بتطبيق الموديل الرياضي الموضح في الشكل (2):



الشكل (1): الموديل الرياضي لتطبيق معادلة NDVI

المصدر: من عمل الباحثة

ج- كشف تغيرات الغطاء النباتي:

كشف التغير: هو عملية تحديد الاختلافات التي تطرأ على ظاهرة معينة من خلال ملاحظتها في أوقات مختلفة. حيث يمكن استخراج المعلومات حول أي منطقة بمقارنة صورتين أو أكثر للمنطقة و التي تم الحصول عليها في أوقات مختلفة.

و الهدف من كشف التغير هو مقارنة التمثيل المكاني للهدف المدروس مع مرور الوقت[11].

---

[10] تم الحصول على مرئيات التابع MODIS من الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. ومن الموقع الالكتروني (http:earthexplorer.usgs.gov)

*** القرينة النباتية (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI: و هي حاصل طرح قيمة الأشعة تحت الحمراء القريبة من الأشعة الحمراء على حاصل جمع الأشعة تحت الحمراء القريبة مع الأشعة الحمراء (NIR+R)/(NIR−R) =NDVI.**

[11] D.lu,p. Mausel, Ebrondi'zio and E.Moran, (2003), (change detection techniques). INT. J. Remote sensing, 20 june .p: (2365-2360)..

مراحل عملية كشف التغير:

بدأت هذه المرحلة بإعادة التصحيح الهندسي للمرئيات. حيث أظهرت المرئيات التي تم الحصول عليها أن عناصر الصورة (pixels) متطابقة فيما بينها، و طبقت قرينة NDVI على الصور و ضربت بالقيمة 10000، حيث تمثل الصور الناتجة عن حساب معادلة قرينة NDVI انتشار و توزع الغطاء النباتي ، و تتناسب حيوية و كثافة الغطاء النباتي طرداً مع قيمة NDVI. أما كشف التغير فقد تم بالطرق الجبرية استناداً إلى خوارزميات صورة الفرق و ذلك بإجراء ما يلي:

أ- تحديد التكرار الزمني لعملية كشف التغير.

ب- تحديد الصورة السابقة، و الصورة اللاحقة حسب التكرار الزمني لعملية كشف التغيرات حيث نتج عنها ما يلي:

1- دراسة التغيرات لمرحلتي الأوج النباتي الشتوي و الصيفي لكل سنة:

أي دراسة التغير بين شهر نيسان (الأوج الشتوي) و شهر آب (الأوج الصيفي) لعام 2006 ، و التغير بين شهر نيسان و شهر آب لعام 2007 ، و هكذا لباقي السنوات.

2- دراسة التغيرات السنوية لفترة الأوج النباتي الشتوي:

أي دراسة التغير بين أشهر نيسان لكامل الفترة الزمنية على التوالي.

3- دراسة التغيرات السنوية لفترة الأوج النباتي الصيفي:

تشمل دراسة التغير بين أشهر آب لكامل الفترة الزمنية على التوالي.

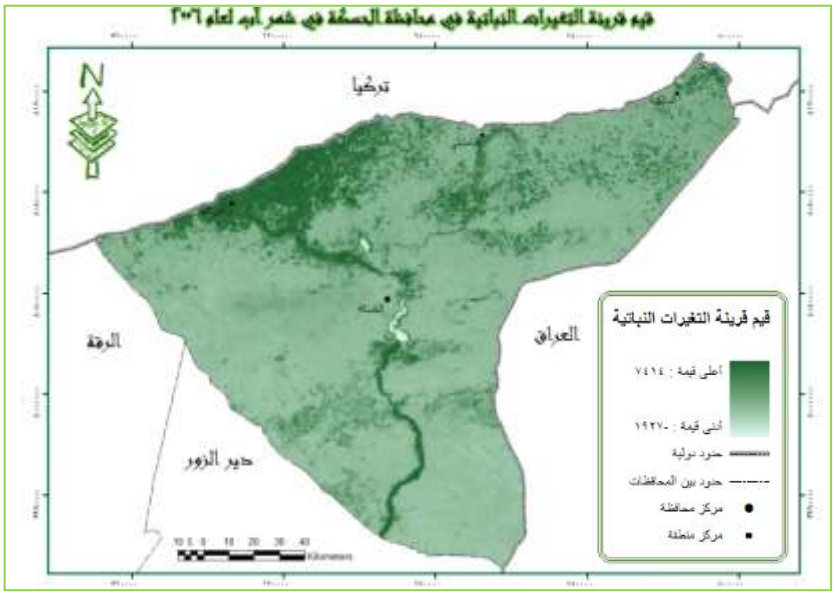
ج- إيجاد آلية لكشف التغير باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية و معالجة الصور الرقمية:

حيث استخدم برنامج Erdas imagine لكشف التغير بين صورتي قرينة التغيرات النباتية NDVI السابقة و اللاحقة المحددة، و تم تحديد الصورة السابقة لشهر نيسان و الصورة اللاحقة لشهر آب عند دراسة التغيرات لمرحلتي الأوج النباتي الشتوي و الصيفي، و من ثم الحصول على صورتين هما صورة الفرق Difference image و صورة الإضاءة Highlight image.

أولاً: صور الفرق(Difference image):

إن قرينة التغيرات النباتية لكل عنصر pixel هي ناتج طرح قيمة NDVI لإحدى الصورتين من ذلك العنصر المطابق للصورة المأخوذة في الوقت اللاحق و تكون القيم الناتجة لكل عنصر: (صفر أي لا تشير إلى أي تغير، أو إيجابية، أو سلبية[12]). و تظهر صورة الفرق الأعلى الإيجابي. انظر الخريطة(2) التي توضح ذلك.

[12] **Edward D B.(1970), knapling agricultural research service, physical and physiological basis for the reflectance of visible and near- infrared radiation from vegetation. Remote sensing of environment. USPA, Gainesville, Florida .p:155.**



الخريطة (2): صورة قيم قرينة التغيرات النباتية في محافظة الحسكة في شهر آب لعام 2006

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تطبيق قرينة التغيرات النباتية على صورة فضائية للتابع MODIS

ثانياً: صور الإضاءة Highlight image:

هي صورة تظهر أصناف الغطاء النباتي الناتجة و هي: تراجع كبير للغطاء النباتي، تطور كبير للغطاء النباتي، تراجع طفيف للغطاء النباتي، تطور طفيف للغطاء النباتي و غطاء لم يحصل فيه أي تغير (عدم تغير).

د- تطبيق آلية كشف التغير على التكرارات الزمنية المختارة:

1- كشف التغيرات لفترتي الأوج النباتي الشتوي و الصيفي خلال أعوام الدراسة.

- دراسة التغيرات لفترتي الأوج النباتي الشتوي و الصيفي عام 2006: من خلال:

أ- صورة الفرق Difference image: التي تدل على الفرق في قيم قرينة التغيرات النباتية لشهري نيسان وآب عام 2006.

ب- صورة شدة إضاءة المرئية Highlight image: للحصول على أصناف التغير. ثم إيجاد مساحة كل صنف من الأصناف الناتجة من صورة شدة الإضاءة. ثم كشف التغير لشهري نيسان و آب لعام 2006 و هكذا، لباقي أعوام الدراسة.

2- كشف التغيرات السنوية لفترة الأوج النباتي الشتوي:

- تم كشف التغير من خلال:

أ- صورة الفرقDifference image: التي تدل على الفرق في قيم التغيرات النباتية بين صورتي شهر نيسان لعامي 2006 و2007. و نفس الشهر لعامي 2007 و2008...

ب- صورة الإضاءة: للحصول على أصناف التغير الخمس، و إيجاد مساحة كل صنف من الأصناف.

3- كشف التغيرات السنوية لفترة الأوج النباتي الصيفي:

- تم حساب التغيرات من خلال ما يلي:

أ- صورة الفرق Difference image: التي تدل على الفرق في قيم التغيرات النباتية بين صورتي شهر آب لعامي 2006و2007، و كذلك الفرق بين صورتي شهر آب لعامي 2001و2002 و هكذا بنفس الطريقة لباقي الأعوام المدروسة.

ب- صورة الإضاءة Highlight: للحصول على أصناف التغير الخمس و إيجاد مساحة كل صنف.

إخراج النتائج:

تم إخراج النتائج على شكل خرائط و جداول و مخططات بيانية تبين مساحة كل صنف من أصناف التغير وفرق قرينة التغيرات النباتي NDVI باستخدام برنامج EXCEL.

توزعت النتائج كما يلي:

- التغيرات المرحلية الشهرية للغطاء النباتي (بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي):

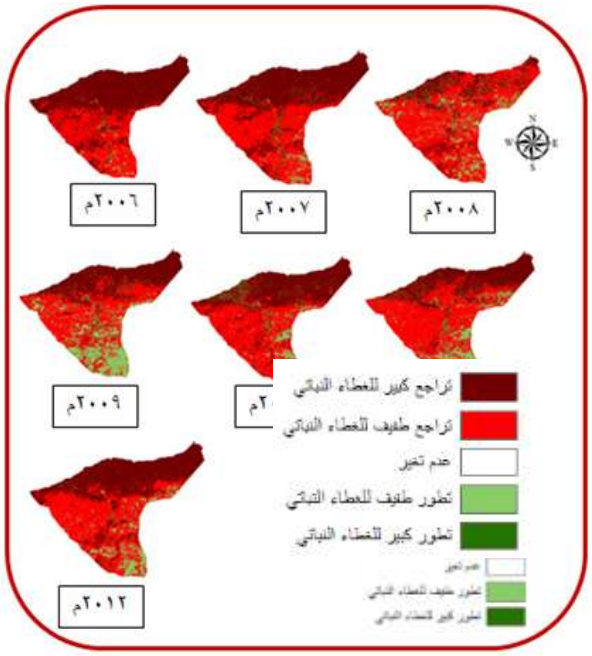
تمت دراسة التغيرات المرحلية الشهرية للغطاء النباتي من خلال مقارنة بيانات شهر نيسان مع بيانات شهر آب في نفس السنة. و ظهرت حدود هذا التغير ضمن خمسة فئات من التغير الحاصل و هي: التطور الكبير للغطاء النباتي ، التطور الطفيف و الغطاء الذي لم يحدث فيه أي تغير و التراجع الطفيف للغطاء النباتي ، و التراجع الكبير للغطاء النباتي. انظر الجدول (2) الذي يبين التغيرات المرحلية الشهرية للغطاء النباتي.

الجدول (2): التغيرات المرحلية الشهرية للغطاء النباتي (بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي)

التغيرات المرحلية الشهرية (بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي)			
العام	مكان انتشار فئة التطور الكبير للغطاء النباتي	مكان انتشار فئة التطور الطفيف للغطاء النباتي	مكان انتشار فئة التراجع الكبير للغطاء النباتي
2006	ظهرت هذه الفئة على مجرى نهر الخابور أي في المنطقة التي تعتمد في سقايتها على مياه النهر.	انتشرت هذه الفئة في الجزء الشرقي من ناحية مركدة و شغلت 2% من مساحة المحافظة فقط.	ظهرت في منطقة الاستقرار الأولى بشكل رئيسي.
2007	ظهرت على مجرى نهر الخابور، و في منطقة الاستقرار الخامسة التي تعتمد على مياه الأمطار.	ظهرت في منطقة الاستقرار الأولى بشكل رئيسي.	تراجعت المساحة و وجدت في القسم الغربي من منطقة الاستقرار الأولى.
2008	عند ضفاف بحيرة الباسل	تنتشر في أقصى غرب منطقة الاستقرار الثانية، و في شرق منطقة الاستقرار الخامسة.	ظهرت شمال ناحية المالكية، و على مجاري الأنهار و الأودية.
2009	ضفاف بحيرة الباسل	لوحظت زيادة مساحة هذا الصنف بشكل كبير حيث احتلت أكبر مساحة بين سنوات الدراسة أي ما يشكل 21% من مساحة المحافظة.	بلغت مساحة هذا الصنف 7627.97كم² أي 33% من مساحة المحافظة و ظهر عند مجاري الأنهار و في منطقة الاستقرار الأولى.
2010	عند ضفاف بحيرة الباسل و مجاري أنهار جرجب و الأعوج و حول ينابيع رأس العين، و في مساحات شمال مركز الحسكة.	تراجعت المساحة لتقتصر على القسم الشرقي من منطقة الاستقرار الخامسة.	بقيت مساحة هذا الصنف تقريباً ذاتها عند كشف التغير في منطقة الاستقرار الأولى.

2011	انتشرت مساحات حول البحيرات و تراجعت المساحة في منطقة رأس العين مقارنة مع المساحة في العام 2010.	انتشرت في منطقة الاستقرار الرابعة، و الخامسة.	شغل هذا الصنف 30% من مساحة المحافظة في منطقة الاستقرار الأولى بشكل رئيسي.
2012	بقيت مساحة التطور حول ضفاف بحيرة الباسل و لكنها تراجعت عند بحيرتي 8 آذار و 7نيسان.	تركز في أقصى الجنوب الشرقي من المحافظة	انتشر في منطقة الاستقرار الأولى.

تمت مناقشة التغيرات المرحلية الشهرية للغطاء النباتي بدءاً من استنتاج التغيرات لكل فئة و تمثيلها في مخططات بيانية ، و جداول تُظهر هذه القيم و مساحة كل فئة، و تم توضيح أماكن انتشار و توزع فئات التغير، ومقدارها من خلال الخرائط. انظر الشكل (2) الذي يبين تغيرات الغطاء النباتي بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي:



الشكل (2): تغيرات الغطاء النباتي بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي للأعوام 2006-2012م

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تطبيق كشف التغير على صور للتابع MODIS بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي

وكانت أعلى قيمة لقيم فرق قرينة التغيرات النباتية (0.4476) في عام 2009 م و أدنى قيمة (- 0.7591) في عام 2006 انظر المخطط (1) الذي يدل على قيم فرق قرينة التغيرات النباتية .

المخطط البياني (1): قيم فرق قرينة التغيرات النباتية بين فترتي الأوج الشتوي و الصيفي

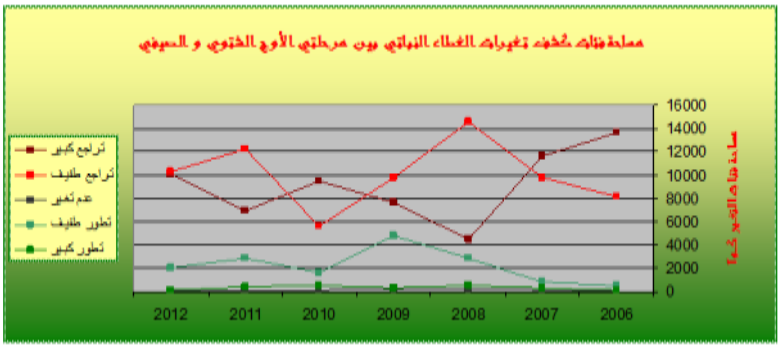
المصدر: من عمل الباحثة بالاستناد إلى نتائج تطبيق قرينة التغيرات النباتية على صور التابع Modis

و يوضح الجدول (3) و المخطط (2) مساحة فئات كشف تغيرات الغطاء النباتي بين فترتي الأوج الشتوي و الصيفي. حيث بلغت أكبر مساحة انتشار للتطور الكبير (540.37 كم²) في عام 2010، و أدنى مساحة انتشار (118.73 كم²) في عام 2012م.

الجدول (3): مساحة فئات كشف تغيرات الغطاء النباتي بين فترتي الأوج الشتوي و الصيفي (كم²)

العام	تراجع كبير	تراجع طفيف	عدم تغير	تطور طفيف	تطور كبير
2006	13686.82	8173.89	124.54	492.71	134.44
2007	11604.18	9752.68	130.9	839.94	284.74
2008	4529.12	14578.32	163.01	2878.45	463.48
2009	7627.97	9743.57	157.43	4777.25	306.17
2010	9524.96	5600.51	133.3	1633.55	540.37
2011	6933.22	12268.07	142.91	2852.12	416.07
2012	10052.74	10250.58	141.95	2048.42	118.73

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تطبيق كشف التغير على صور Modis بين فترتي الأوج الشتوي و الصيفي



المخطط البياني(2): مساحة فئات كشف تغيرات الغطاء النباتي بين فترتي الأوج الشتوي و الصيفي (كم²)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (3)

- التغيرات السنوية لمرحلة الأوج الشتوي:

تمت دراسة التغيرات السنوية لمرحلة الأوج الشتوي من خلال مقارنة بيانات شهر نيسان في سنة الأساس مع بيانات الشهر نفسه في السنة التالية، و هكذا لباقي السنوات. انظر الجدول (4) الذي يظهر تغيرات الأصناف:

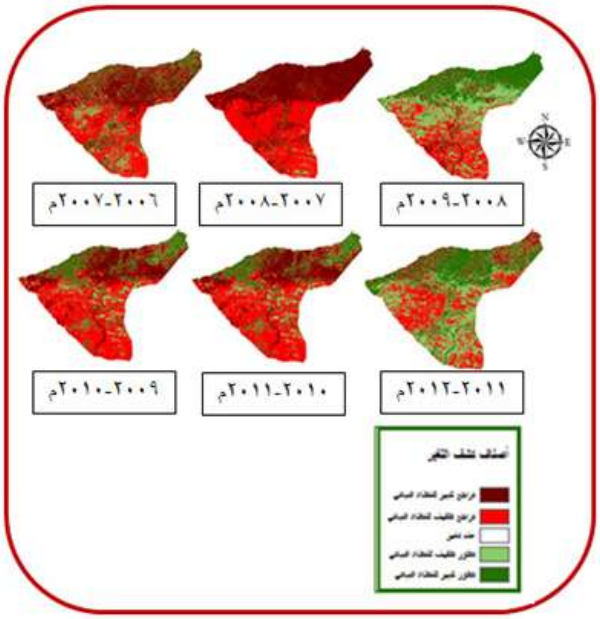
الجدول(4): التغيرات المرحلية السنوية للغطاء النباتي (مرحلة الأوج الشتوي)

التغيرات السنوية لمرحلة الأوج الشتوي			
العام	مكان انتشار فئة التطور الكبير للغطاء النباتي	مكان انتشار فئة التطور الطفيف للغطاء النباتي	مكان انتشار فئة التراجع الكبير للغطاء النباتي
2007-2006	يشكل التطور الكبير للغطاء النباتي 8% من مساحة الحسكة. و ينتشر بشكل رئيسي في منطقة الاستقرار الأولى،	وجد هذا الصنف بشكل مرافق للمساحات التي يوجد فيها صنف التطور الكبير للغطاء النباتي في منطقة الاستقرار الأولى.	انتشر في منطقة الاستقرار الأولى بمساحات كبيرة.
2008-2007	تراجع هذا الصنف حيث تناقصت مساحته من 8% إلى 3% من مساحة المحافظة واقتصر وجوده حول بحيرة الباسل و مساحات صغيرة في بعض النواحي.	شكلت مساحة هذا الصنف 3,5% من مساحة المحافظة و هي أدنى مساحة انتشار له حيث انتشر بمساحات صغيرة في منطقة الاستقرار الأولى.	احتل مساحات كبيرة جداً في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية، و شكل 52% من مساحة المحافظة و هي أكبر مساحة لهذا الصنف بين سنوات الدراسة.
2009-2008	بلغت مساحة هذا الصنف 2461,04كم مربع، و يوجد بشكل رئيسي في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية.	ينتشر هذا الصنف بشكل كامل في منطقة الاستقرار الأولى.	تراجعت مساحة انتشار هذا الصنف حيث بلغت 487,99 كم مربع و هي أدنى مساحة انتشار له.
2010-2009	تراجعت مساحة فئة التطور الكبير في ناحية المالكية، بينما غطت مساحة شبه كاملة في ناحية الجوادية، و القحطانية، وشكلت مساحة هذا الصنف 28% من مساحة محافظة الحسكة، و هي اعلى مساحة بين سنوات الدراسة.	بلغت مساحة هذا الصنف (10941.19 كم مربع) وهي أكبر مساحة حيث شكلت 48% من مساحة المحافظة. حيث انتشر بشكل واسع في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية و الثالثة.	انتشر في ناحية المالكية و في الدرباسية وشمال ناحية رأس العين و على مجرى نهر الخابور.
2011-2010	انتشرت شمال شرق منطقة الاستقرار الأولى و على مجرى نهر الخابور و جرجب و زركان.	تراجعت مساحة الصنف من 48% إلى 15% من مساحة المحافظة عند كشف التغير بين هذه الأعوام.	انتشر في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية بشكل رئيسي.

2012-2011	تبين زيادة كبيرة في مساحة هذه الفئة في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية.	شكلت مساحة هذا الصنف 37% من مساحة المحافظة و انتشر بمساحات واسعة في منطقة الاستقرار الأولى و في شرق و غرب منطقة الاستقرار الثانية.	غطى مساحات صغيرة شمال ناحية المالكية و غرب ناحية الجوادية.

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تفسير نتائج كشف التغير على صور Modis في مرحلة الأوج الشتوي

انظر الشكل (3) الذي يوضح أماكن التوزع الجغرافي للتغيرات السنوية لمرحلة الأوج الشتوي.



الشكل (3): تغيرات الغطاء النباتي في مرحلة الأوج الشتوي للأعوام 2006-2012

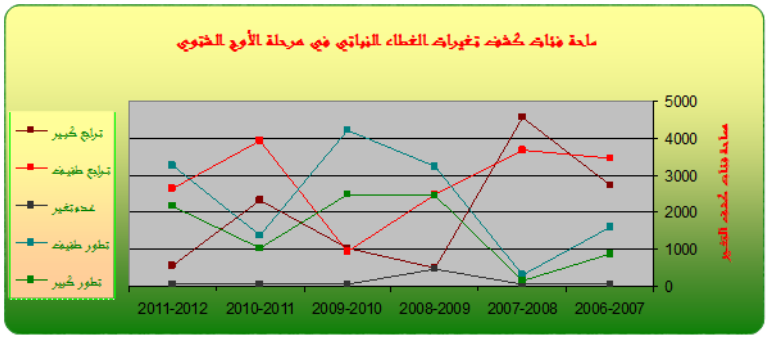
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على صور للتابع MODIS في مرحلة الأوج الشتوي

المخطط البياني (3): قيم فرق قرينة التغيرات النباتية لفترة الأوج الشتوي

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق قرينة التغيرات النباتية على صور التابع Modis في فترة الأوج الشتوي

وظهرت أعلى قيمة لقيم قرينة التغيرات النباتية بين العام (2011-2012) وهي (0.6040). أما أدنى قيمة فكانت (-0.7162) بين الأعوام (2007-2008). انظر المخطط البياني (3):

ويظهر المخطط البياني (4) مساحة فئات كشف تغيرات الغطاء النباتي في مرحلة الأوج الشتوي، حيث بلغت أكبر مساحة للتطور (2246.25 كم²) عند كشف التغير بين عام 2009و2010، بينما ظهرت أدنى مساحة انتشار له عند كشف التغير بين عام 2007-2008م.



المخطط البياني (4): مساحة فئات كشف تغيرات الغطاء النباتي في مرحلة الأوج الشتوي

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق كشف التغير على صور التابع Modis في مرحلة الأوج الشتوي

- التغيرات السنوية لمرحلة الأوج الصيفي:

تمت دراسة التغيرات السنوية لمرحلة الأوج الصيفي من خلال مقارنة بيانات شهر آب في سنة 2006مع بيانات الشهر نفسه في سنة 2007. و بنفس الطريقة لباقي السنوات.

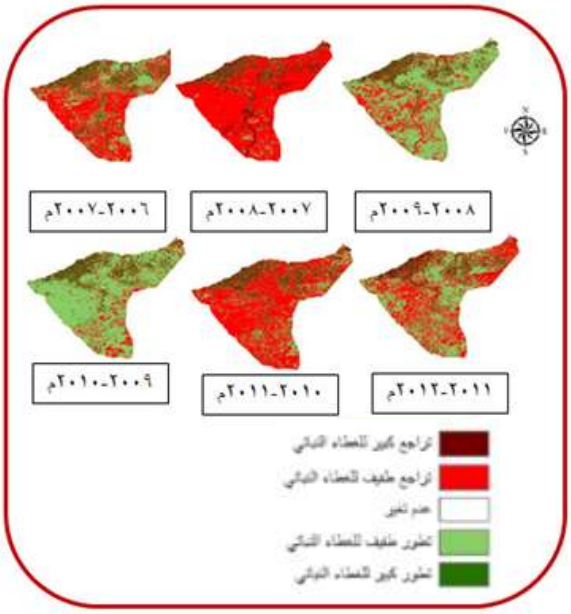
الجدول (5): التغيرات المرحلية السنوية للغطاء النباتي (مرحلة الأوج الصيفي)

التغيرات السنوية لمرحلة الأوج الصيفي			
العام	مكان انتشار فئة التطور الكبير للغطاء النباتي	مكان انتشار فئة التطور الطفيف للغطاء النباتي	مكان انتشار فئة التراجع الكبير للغطاء النباتي
2007-2006	انتشر في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية بشكل واسع.	انتشر بشكل واضح في ناحية القامشلي و القحطانية و اليعربية.	انتشر هذا الصنف في شمال شرق ناحية الدرباسية.
2008-2007	تناقصت مساحة هذا الصنف إلى ما يعادل 3.2% من مساحة المحافظة فقط.	شكلت مساحة انتشار هذا الصنف 8% من مساحة المحافظة فقط و هي أدنى مساحة انتشار له.	شكل هذا الصنف 12% من مساحة المحافظة وهو أعلى معدل للتراجع الكبير بين سنوات الدراسة في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية.
2009-2008	انتشر في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية.	غطى مساحات واسعة جداً من المحافظة.	انتشر على مجرى نهر الخابور و في شمال ناحية رأس العين و الدرباسية.

2010-2009	شكلت مساحة هذا الصنف 9.9 % من مساحة المحافظة و انتشر في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية.	ازدادت مساحة هذا الصنف لتبلغ أعلى معدل لها بين سنوات الدراسة. و كان الانتشار الرئيسي في منطقة الاستقرار الثالثة و الرابعة.	شكل 3.7% من مساحة المحافظة و هي أدنى مساحة انتشار له.
2011-2010	انتشر في ناحية الدرباسية.	تراجعت مساحة هذا الصنف بشكل كبير جداً.	انتشر بشكل واسع على مجرى نهر الخابور.
2012-2011	تراجعت المساحة بشكل واضح.	شكلت 46% من مساحة المحافظة.	شغل مساحات واسعة جداً في شمال ناحية رأس العين.

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تفسير نتائج كشف التغير على صور Modis في مرحلة الأوج الصيفي

و يبين الشكل (3) و المخطط (5) تغيرات أماكن الغطاء النباتي السنوية لمرحلة الأوج الصيفي حيث كانت أعلى مساحة لصنف التراجع الكبير للغطاء النباتي (2740.42 كم مربع) وذلك عند كشف التغير بين الأعوام (2007-2008م)، و ظهرت أعلى قيمة لمساحة صنف التطور الكبير للغطاء النباتي (2246.25 كم مربع) بين الأعوام (2009-2010م) .



الشكل (3) تغيرات الغطاء النباتي السنوية في مرحلة الأوج الصيفي بين الأعوام 2006-2012 م

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق كشف التغير على صور التابع Modis في مرحلة الأوج الصيفي

المخطط البياني (5): مساحة فئات كشف تغيرات الغطاء النباتي في مرحلة الأوج الصيفي

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق كشف التغير على صور التابع Modis في مرحلة الأوج الصيفي

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال البحث تم التوصل إلى النتائج التالية:

1- تزايدت قيم فرق قرينة التغيرات النباتية NDVI عند كشف التغير بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي لتصل إلى أعلى قيمة لها و هي (0.4493)عند كشف التغير في عام 2010 ، بينما بلغت أدنى قيمة عند كشف التغير في عام 2006 و هي (0.3599).

2- عند كشف التغير بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي، تشير مساحة مناطق "التطور الكبير للغطاء النباتي" إلى درجة انتشاره و توزع الغطاء النباتي و الذي بلغ أوج انتشاره في عام 2010 م في منطقة الاستقرار الأولى المطرية، بينما كانت أدنى مساحة انتشار له في عام 2012 م، حيث تم الاعتماد على مصادر مائية دائمة مما أدى إلى محدودية مساحته.

3- تنتشر المناطق التي تعرضت لتراجع كبير في الغطاء النباتي بشكل رئيسي في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية مما يدل على تراجع في معدل هطول الأمطار، بينما كانت أدنى مساحة لانتشار هذا الصنف في عام 2008 وذلك عند كشف التغير بين مرحلتي الأوج الشتوي و الصيفي.

4- إن أعلى قيمة لفرق قرينة التغيرات النباتية هي (0.6411) عند كشف التغير بين عام 2008 و 2009 في فترة الأوج الشتوي، أما أدنى قيمة فبلغت (-0.7162) عند كشف التغير بين عام 2007 و 2008.

5- ينتشر صنف التطور الكبير للغطاء النباتي بشكل واسع عند كشف التغير بين عام 2009 و 2010 في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية، أي أنها اعتمدت على مياه الأمطار و عند مجاري الأنهار، أما صنف التطور الطفيف فقد ظهر في منطقة الاستقرار الثالثة و الرابعة و الخامسة وذلك عند كشف التغير في مرحلة الأوج الشتوي. بينما ظهرت أدنى مساحة انتشار لصنف التطور الكبير للغطاء النباتي عند كشف التغير بين عام 2007 و 2008 ، و اقتصر وجودها عند البحيرات و المجاري المائية الدائمة لقلة الأمطار.

6- انتشر صنف التطور الكبير للغطاء النباتي في مرحلة الأوج الصيفي بأكبر مساحة في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية المطرية و غطى التطور الطفيف بقية المناطق. بينما كان التراجع عند كشف التغير بين عام 2007 و 2008.

7 - احتل صنف التراجع الكبير للغطاء النباتي أكبر مساحة عند كشف التغير بين عام 2007 و 2008 في مرحلة الأوج الشتوي، و انتشر بشكل رئيسي في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية و هذا دليل على تراجع معدل هطول الأمطار، بينما كانت أدنى مساحة لانتشاره عند كشف التغير بين عام 2008 و 2009 .

8 - تراوحت قيم فرق قرينة التغيرات النباتية بين(0.5335) بين عام 2008 و 2009 و (0.4997-) بين عام 2011 و 2012 عند كشف التغير في مرحلة الأوج الصيفي.

9- كانت أكبر مساحة لصنف التراجع الكبير للغطاء النباتي في مرحلة الأوج الصيفي عند كشف التغير بين عام 2007 و 2008 في منطقة الاستقرار الأولى و الثانية و هو دليل على تراجع كمية الأمطار.

التوصيات:

1- استخدام صور MODIS في الدراسات الخاصة بدراسة القرينة النباتية و كشف التغير.

2- الاستفادة من منهجية البحث و طريقة كشف التغير المتبعة لرصد تغيرات الغطاء النباتي ضمن فترات زمنية شهرية و سنوية، لما تتمتع به هذه الطريقة من دقة و سرعة و توفير للجهد و المال.

3- الاعتماد على برامج المعالجة الرقمية لمعالج المعطيات الفضائية و كشف التغير، مع عدم تجاهل أهمية التفسير البصري و الربط بين المعطيات المستنتجة من نتائج المعالجة الرقمية للبرامج الحاسوبية و بين التفسير البصري و العوامل المباشرة و غير المباشرة التي يمكن أن تؤثر في دقة النتائج.

المصادر و المراجع:

المراجع باللغة العربية:

1- البغدادي، شذى، استخدام المعطيات الفضائية (AVHRR) في دراسة الغطاء النباتي و تغيراته في محافظة الحسكة، رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير، جامعة دمشق، كلية الآداب و العلوم الإنسانية، دمشق، سوريا، 2003 م.

2- دانون، سهام، جغرافية سورية العامة، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب و العلوم الإنسانية، قسم الجغرافية، 2007- 2008م.

3- عبد السلام، عادل، الأقاليم الجغرافية السورية، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب و العلوم الإنسانية، قسم الجغرافية، 1990م.

4- ماردیني، أحمد، محافظة الحسكة دراسة طبيعية تاريخية بشرية اقتصادية " تحولات و آفاق مستقبلية"، الطبعة الأولى، مطبعة خالد بن الوليد، دمشق، سورية، 1986م.

5- المجموعة الإحصائية لعام 2010، المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية العربية السورية، 2011 م.

المراجع باللغة الأجنبية:

1- Edward D B. agricultural research service, (1970), physical and physiological basis for the reflectance of visible and near- infrared radiation from vegetation. Remote sensing of environment. USPA, Gainesville, florida. P:155

2- D.lu,p. Mausel, Ebrondi'zio and E.Moran, (2003), (change detection techniques). INT. J. Remote sensing, 20 june,2004,.p: (2365-2360).

المواقع الالكترونية:

1- http:earthobservatory.nasa.gov

2- www.wikipedia.gov