

تقدير عامل الغطاء النباتي (C) باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي القياسي (NDVI) لمنطقة الحوض الأوسط والأدنى لنهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية/سورية

الدكتورة منى بركات*

الدكتورة ايلين محفوض**

أيمن عبد اللطيف كويس***

(تاريخ الإيداع 11 / 5 / 2014. قبل للنشر في 8 / 9 / 2014)

□ ملخص □

تم حساب قيم مؤشر الاختلاف النباتي القياسي باستخدام صورة فضائية للقمر Land sat TM مأخوذة في 28 آب 2011 بدقة 30 متر، حيث تم تحليل الصورة الفضائية باستخدام برنامج ERDAS imagen 8.4 للحصول على خريطة NDVI لمنطقة الدراسة، وبعد الحصول على قيم NDVI تم تطبيق علاقة رياضية لحساب قيم العامل C. أظهرت نتائج الدراسة إن قيم NDVI تراوحت بين (-0.45 - 0.67) كما أظهرت النتائج أن القيم المنخفضة للعامل C تركزت في أجزاء من المناطق الشرقية والشمالية، حيث تسود الغابات في حين تركزت القيم المرتفعة للعامل C في المناطق الغربية إذ تراوحت بين (0.8-1) وهي مناطق عمران وأبنية حيث ينعدم فيها الغطاء النباتي، أما القيم المتوسطة للعامل C فقد تركزت في أجزاء من المناطق الوسطى والشرقية حيث تنتشر زراعة الحمضيات والزيتون والتي تؤمن حماية متوسطة إذ بلغت قيم عامل الغطاء النباتي (0.4-0.8).

يهدف هذا البحث إلى تقدير قيم عامل الغطاء النباتي (C) احد مؤشرات المعادلة العالمية المعدلة لانجراف التربة (RUSLE) باستخدام قيم مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI والمحسوب باستخدام الصور الفضائية في منطقة الحوض الأوسط والأدنى لنهر الكبير الشمالي.

الكلمات المفتاحية: المعادلة العالمية المعدلة لفقد التربة (RUSLE)، عامل الغطاء النباتي (C)، مؤشر الـ NDVI، حوض نهر الكبير الشمالي

* أستاذ - قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** مدرسة - قسم الحراج والبيئة - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

*** طالب دراسات عليا (دكتوراه) - قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Estimation of Vegetation Factor (C) using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in lower and Middle Basin of Al-Kabeer Alshamali River in Lattakia/Syria

Dr.Mona Barakat*
Dr. Ilene Mahfoud**
Aymen A. Kwyes***

(Received 11 / 5 / 2014. Accepted 8 / 9 / 2014)

□ ABSTRACT □

This research aims to determine the vegetation factor (C), one of the Revised Universal Soil Loss Equation indices using the Normalized Difference Vegetation Index which calculated by using satellite image in lower and middle Basin of Al-Kabeer Alshamali.

The NDVI index was calculated with ERDAS Imagine by using Landsat TM image which was taken on 28 August 2011, with a spatial resolution of 30 meters. Then we obtained vegetation factor (C) from NDVI map of the study area by applying the relation which correlate NDVI index and vegetation factor (C).

Results showed that NDVI index value of the study area was between -0.45 to 0.67, as well the vegetation factor (C) value was low in the eastern and northern parts of the study area where the forest is dominant, while the high value of vegetation factor (C) was about 0.8 to 1, was found in west parts which is representing by urban zones.

The moderate values of factor (C) were concentrated in the middle and eastern parts of the study area, the regions of olive and citrus agriculture which permit to moderate protection of soil, the moderate values were 0.4 to 0.8.

Keywords: Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), vegetation factor (C), NDVI index, Al-Kabeer Alshamali River

*Professor, Soil and Water Sciences Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria

**Assistant Professor, Forestry and Ecology Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria

*** Postgraduate student , Soil and Water Sciences Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria

مقدمة:

الانجراف المائي من أهم العوامل التي تؤدي إلى تدهور التربة وانخفاض الإنتاج الزراعي وهو يتأثر بكل من خواص التربة وشدة المطر والغطاء النباتي.

يعد تقدير خطر الانجراف المائي للتربة والتوزيع المكاني لهذا الخطر أحد أهم العناصر الرئيسية للتقييم الناجح لانجراف التربة، إذ يمكننا من وضع سياسات ناجحة للحد من فقد التربة، اخذين بنظر الاعتبار الظروف الجغرافية المتنوعة للمنطقة المدروسة (Panagopoulos and Ferreira, 2010).

لتحقيق ذلك استخدمت العديد من النماذج العالمية التي حققت نتائج جيدة ساعدت في التنبؤ بخطورة الانجراف وتحديد التوزيع المكاني له، وقد اختلفت دقة هذه النماذج في تحديد خطورة الانجراف حسب نوع المؤشرات التي يتكون منها الانموذج (Wambua *et al.*, 2009).

تعد المعادلة العالمية لفقد التربة (USLE) أهم النماذج التي صممت للتنبؤ بكميات التربة المفقودة بفعل الجريان السطحي في مناطق زراعة المحاصيل، التي تخضع لتطبيقات إدارية محددة، وقد اعتمدت هذه المعادلة على عوامل يجري قياس قيمها محلياً مثل قدرة الأمطار في احداث الانجراف، قابلية التربة للانجراف، الطبوغرافية، الغطاء النباتي، وهي تعطى بالعلاقة التالية وكما وضعها (Wischmeier and Smith, 1978)

$$A = R * K * LS * C * P$$

حيث أن:

A: المعدل السنوي لكمية التربة المفقودة (طن/هكتار/سنة)

R : عامل شدة المطر

K: عامل قابلية التربة للانجراف (طن/هكتار)

LS: عامل طول المنحدر و درجة الانحدار (بالدرجات)

C: عامل الغطاء النباتي.

P: عامل صيانة التربة

ونظراً لصعوبة تقدير عوامل الانجراف الداخلة في هذه المعادلة ولاسيما في المساحات الواسعة والمتباينة في الارتفاعات والانحدارات ونظراً لأن قيم العامل C في المعادلة العالمية لفقد التربة كانت تأخذ بنظر الاعتبار المحاصيل فقط، لذا تم تعديل المعادلة العالمية لفقد التربة (USLE) لاحقاً بحيث يأخذ عامل الغطاء النباتي (C) بنظر الاعتبار الغابات والمراعي والترب المعرأة، فضلاً عن تعديل طريقة حساب طول المنحدر ودرجة الانحدار من خلال استخدام التقنيات الحديثة، فوضعت بذلك المعادلة العالمية المعدلة لانجراف التربة (RUSLE)، والتي مكنت من التنبؤ بكميات التربة المنجرفة في حالة الظروف غير الزراعية المختلفة (Shinde *et al.*, 2010).

وعلى اعتبار أن عامل الغطاء النباتي C المؤشرات المهمة التي تدخل في حساب كمية التربة المفقودة عند تطبيق كل من USLE و RUSLE، نظراً لأثيره الشديد في انجراف التربة (Bonilla *et al.*, 2010). فضلاً عن صعوبة تقديره بالطرائق التقليدية لاسيما في المساحات الواسعة والمتنوعة في غطائها الأرضي وحيث تكثر النشاطات الزراعية كان لا بد من إيجاد طرائق أسرع وأدق لتقدير قيم هذا العامل، وقد تجلّى ذلك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وتحليل الصور الفضائية حيث يمكن من خلال تحليل الصور الفضائية تحديد قيمة عامل مؤشر الاختلاف النباتي القياسي (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index) (Anderson *et al.*, 2001)

يعتمد مؤشر الـ NDVI على صيغة بسيطة تقدر الانعكاس في قناتين من القنوات الطيفية (الحمراء وتحت الحمراء)، إذ يعد وسيلة لرصد التغيرات التي تحدث في الغطاء النباتي، وتتراوح قيمه بين (-1 - +1). يرتبط مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI بنوع الغطاء الأرضي، فالنباتات الخضراء تمتص الضوء الأحمر بشدة بواسطة الصبغات مثل الكلوروفيل (أ) الموجود في الأوراق الخضراء وتعكس الأشعة تحت الحمراء مقارنة مع التربة وبالتالي فإن المناطق التي يوجد فيها غطاء نباتي كثيف تختلف خصائصها الطيفية في الجزء الأحمر من الطيف عن الخصائص التي تبديها في نطاق الأشعة تحت الحمراء القصيرة (Karaburun, 2010).

بعد تحديد قيم مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI يمكن بسهولة واستخدام علاقة رياضية حساب قيم العامل C من علاقة الارتباط العكسية بينهما. وقد اعتمدت الكثير من الأبحاث المتعلقة بانجراف التربة على تقدير قيم العامل C بهذه الطريقة وأعطت نتائج جيدة (Mokua, 2009; Anderson *et al.*, 2001; Alatorre and. (Beguiria, 2010).

تهدف هذه الدراسة إيجاد قيم العامل C بالاعتماد على قيم مؤشر الـ NDVI في منطقة حيوية وهامة بيئياً وزراعياً حيث تتنوع فيها الأغذية النباتية (الغابات- والمحاصيل- والحماضيات- والزيتون- وأشجار الفاكهة الأخرى) وتمتاز بتضاريس ممتدة لمنطقة الحوض الأدنى والأوسط لنهر الكبير الشمالي.

أهمية البحث وأهدافه:

تمتاز منطقة الدراسة بوجود الظروف المشجعة على الانجراف، واختلاف التضاريس وكثرة الانحدارات فضلاً عن تنوع الغطاء النباتي، ونظراً لأن الغطاء النباتي من أهم العوامل المؤثرة على انجراف التربة، وصعوبة تقديره في هذه المساحة الواسعة بالطرائق التقليدية والحقلية فهو يحتاج إلى بذل الكثير من الجهد والوقت الأمر الذي استدعى استخدام طرائق أخرى مثل تقنيات الاستشعار عن بعد التي تمكننا من تقدير مؤشر الاختلاف النباتي القياسي ومن ثم حساب قيم العامل C بدءاً من قيم NDVI وهي طريقة معتمدة عالمياً، الأمر الذي يمكننا من وضع خريطة للعامل C على كامل المنطقة المدروسة ومن هنا كان هدف البحث:

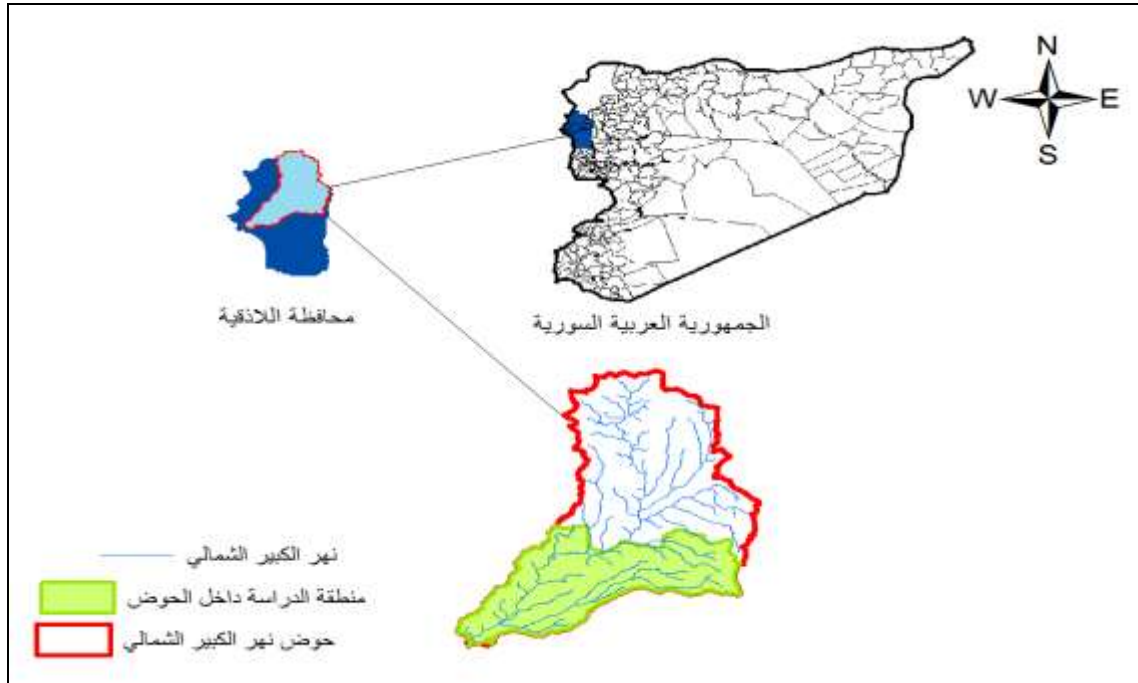
تقدير قيم عامل الغطاء النباتي (C) وذلك باستخدام قيم مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI والمحسوب باستخدام الصور الفضائية في منطقة الحوض الأوسط والأدنى لنهر الكبير الشمالي.

طرائق البحث ومواده:

1- منطقة الدراسة:

أجريت الدراسة في منطقة حوض نهر الكبير الشمالي عام 2011م، الذي يعدّ من أهم وأكبر الأنهار الساحلية ينبع من النهاية الشمالية الغربية لجبال اللاذقية وتحديداً من المرتفع الواقع عند الحدود التركية والمعروف بجبال الأنصاري على ارتفاع يتجاوز الـ (1100) م قاطعاً مسافة (89) كم في محافظة اللاذقية. فيما تبلغ مساحة الحوض الصباب لنهر الكبير الشمالي من منبعه إلى مصبه (1110) كم².

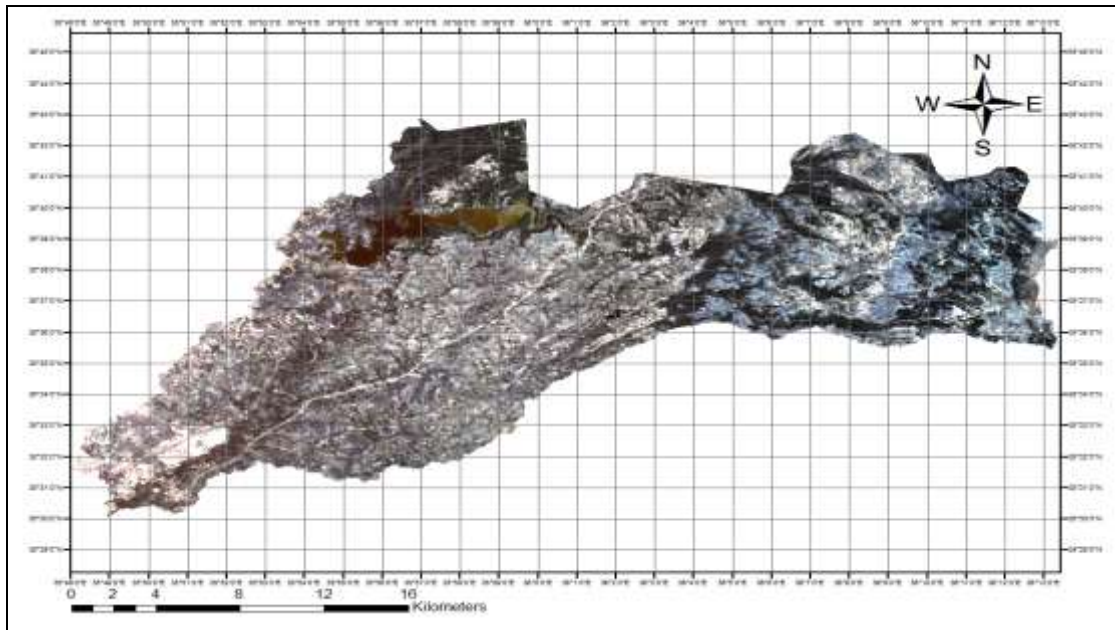
وشملت الدراسة جزءاً من الحوض الأوسط والحوض الأدنى لما تمتاز به المنطقة من تنوع النشاطات الزراعية فضلاً عن طبيعة التضاريس الممتدة، والشديدة الانحدار التي تشجع على حصول عملية انجراف التربة. والشكل (1) يوضح منطقة الدراسة بالنسبة لسورية ومحافظة اللاذقية.



الشكل (1) منطقة الدراسة بالنسبة لسورية ومحافظه اللاذقية

2- حساب مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI

تم حساب قيم مؤشر الاختلاف النباتي القياسي باستخدام صورة فضائية للقمر Landsat TM مأخوذة في 28 آب 2011 بدقة 30 متر، تتكون من سبع قنوات طيفية 1-الزرقاء، 2-الخضراء، 3-الحمراء، 4-تحت الحمراء القريبة جدا، 5-الأشعة تحت الحمراء ذات الموجات القصيرة(1)، 6-الأشعة تحت الحمراء الحرارية، 7-الأشعة تحت الحمراء ذات الموجات القصيرة(2)، (الشكل 2)، حيث تم تحليل الصورة الفضائية باستخدام برنامج ERDAS imagine 8.4 للحصول على خريطة NDVI لمنطقة الدراسة.



الشكل (2) الصورة الفضائية المستخدمة في الدراسة من نوع Landsat TM مأخوذة في عام 2011

يعتمد مؤشر الـ NDVI على الخصائص الطيفية للغطاء النباتي، وهو يخفض على نحو كبير تأثير الوهج الشديد أو الظل الناتج عن تأثير زاوية ووقت أخذ الصورة (Kimes *et al.*, 1984). يعرف هذا المؤشر بأنه فرق الانعكاس بين القنوات تحت الحمراء والحمراء مقسوماً على حاصل جمع الانعكاس في نفس القنوات وهو يحسب وفق العلاقة الآتية (Sellers, 1989) :

$$NDVI = \frac{RIR - RR}{RIR + RR}$$

RIR : انعكاس الأشعة في القناة تحت الحمراء

RR : انعكاس الأشعة في القناة الحمراء

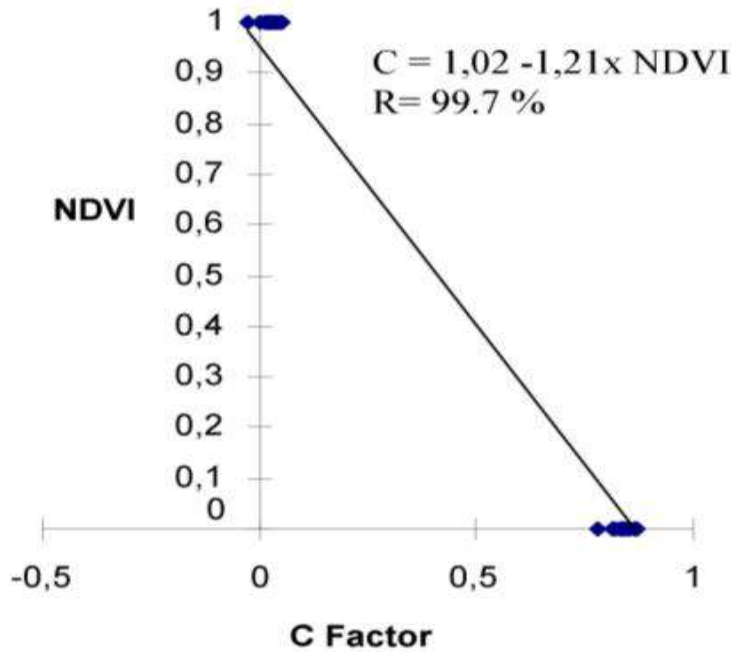
ويتم حساب قيم NDVI من الصورة الفضائية وباستخدام برنامج ERDAS Imagen.

3- حساب عامل الغطاء النباتي (C)

بعد الحصول على قيم NDVI لمنطقة الدراسة حسب قيم العامل C من خلال علاقة حسابية تسمح بتقدير عامل الغطاء النباتي (C) بدلالة مؤشر الغطاء النباتي (Karaburun, 2010)، وكما يأتي:

$$C \text{ factor} = 1.02 - 1.21 * NDVI$$

والتي أكدت علاقة الارتباط العكسية (R) بين كل من قيم C وقيم NDVI كما موضح في الشكل (3).



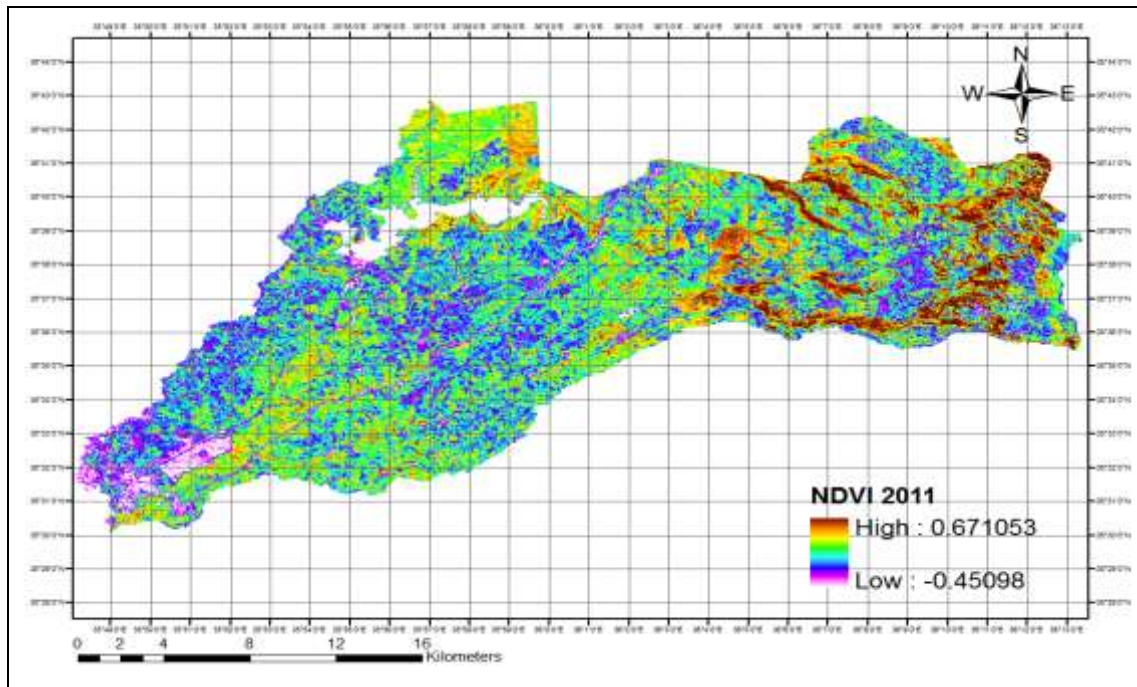
الشكل (3) العلاقة الخطية بين (NDVI) وقيم معامل الغطاء النباتي (C)

وقد استخدمت هذه العلاقة في حساب قيم العامل C في الكثير من دراسات الانجراف بل تعدّ حالياً إحدى أهم، وأسهل وأدق الطرائق في حساب هذا العامل (Alatorre and. Beguería, 2010).

النتائج والمناقشة:

1- مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI لمنطقة الدراسة

يمثل مؤشر الـ NDVI النسبة بين فرق الانعكاسات الطيفية عند الطول الموجي تحت الحمراء والطول الموجي الأحمر على مجموع هذه الانعكاسات عند الأطوال الموجية المذكورة (Anejionu *et al.*, 2013)، إذ كلما زادت قيم NDVI اقتربت من (+1) هذا يدل على غطاء نباتي كثيف أما إذا انخفضت قيم (NDVI) إلى (-1) فهذا يشير إلى تربة معرارة أو تكشافات صخرية (Aghasi *et al.*, 2011)، والشكل (4) يوضح توزيع قيم NDVI في منطقة الدراسة لعام (2011)، إذ تراوحت قيم NDVI بين (-0.45) في المناطق ذات التغطية النباتية المنخفضة و (0.67) في المناطق ذات التغطية النباتية العالية، حيث تركزت القيم العالية له في المناطق الشرقية لمنطقة الدراسة حيث تسود الغابات الصنوبرية على نحو أساس.

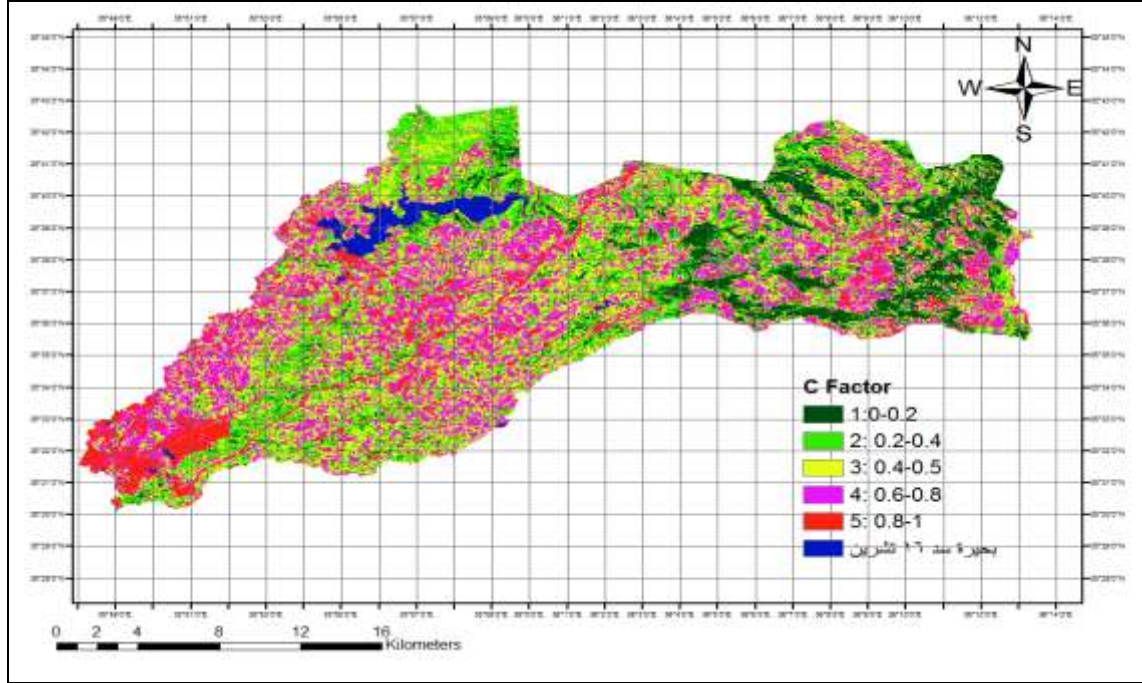


الشكل (4). خارطة قيم عامل الغطاء الخضري NDVI لمنطقة الدراسة لعام 2011

2- عامل الغطاء النباتي (C) لمنطقة الدراسة

حسبت قيم العامل C بالاعتماد على قيم NDVI، إذ أظهرت هذه الدراسة أن قيم العامل C كانت مرتفعة في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة وقد تراوحت بين (1-0.8)، حيث توجد مناطق العمران والأبنية وينعدم فيها تواجد الغطاء النباتي، في حين تركزت القيم المتوسطة للعامل C في أغلب منطقة الدراسة ولا سيما في الأجزاء الوسطى والشرقية إذ بلغت قيم عامل الغطاء النباتي (0.8-0.4)، وهذا يدل على وجود تغطية نباتية قليلة إلى متوسطة تم ملاحظتها على الصورة الفضائية، حيث تمتاز هذه المناطق بزراعة الحمضيات والزيتون والأشجار المثمرة الأخرى والمحاصيل الزراعية والذي غالبا ما يوفر حماية قليلة للتربة. أما القيم المنخفضة للعامل C فقد تركزت في مناطق انتشار مجموعات الصنوبر البروتي وماكي السنديان العالدي، وذلك المناطق الشرقية والشمالية إذ بلغت قيمه (0.2-0)، حيث كلما انخفضت قيمة العامل C كانت التربة أقل عرضة لخطر الانجراف. والشكل (5) يوضح توزيع قيم العامل C في منطقة الدراسة.

إن ما تم الحصول عليه يتوافق مع نتائج (Estoque and Murayama, 2011) الذي أكد العلاقة العكسية بين قيم العامل C والتغطية النباتية إذ تقل قيم C في الأماكن التي تمتاز بتغطية نباتية جيدة.



الشكل (5) خارطة عامل الغطاء النباتي (C) في منطقة الدراسة

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

من خلال الدراسة التي أجريت حول تقدير عامل الغطاء النباتي C باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي القياسي لمنطقة الحوض الأوسط والأدنى لنهر الكبير الشمالي تم التوصل الى مايلي:

1- تركزت القيم المنخفضة للعامل C في مناطق انتشار غابات الصنوبر البروتي وماكي السنديان العادي في أجزاء من المناطق الشرقية والشمالية من منطقة الدراسة إذ بلغت قيمه (0.2-0) في حين تركزت القيم المتوسطة له في أجزاء من المناطق الوسطى والشرقية حيث تنتشر زراعة الحمضيات والزيتون والاشجار المثمرة والمحاصيل الزراعية، إذ بلغت قيم عامل الغطاء النباتي (0.8-0.4)، في حين تركزت القيم المرتفعة من العامل C في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة وقد تراوحت بين (1-0.8) وهي مناطق عمران وأبنية.

2- حساب قيم العامل C باستخدام هذه التقنية تشير إلى مناطق التغطية النباتية الكثيفة والأماكن الخالية من الغطاء النباتي وبالتالي توجه الانتباه إلى ضرورة التغيير في النظام الزراعي الموجود في الأماكن التي ترتفع قيم العامل C فيها لتأمين التغطية اللازمة

3- استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في حساب قيم العامل C الذي يعد أهم المؤشرات التي يعتمد عليها في تحديد خطورة الانجراف طريقة سهلة وسريعة حيث يمكن خلال فترة زمنية قصيرة حساب قيم العامل C لمساحات شاسعة.

التوصيات:

نظرا لأهمية هذا العامل في كونه يعطي فكرة عن توزع الغطاء النباتي ودوره في حماية التربة من الانجراف،
نوصي باعتماد الطريقة المتبعة في هذه الدراسة في تقدير عامل الغطاء النباتي في الدراسات التي تتناول اشكالية
الانجراف المائي للتربة وذلك في مناطق أخرى من الساحل السوري.

المراجع:

- 1-Alatorre, L. C. and S. Beguería. *Analysis of Spatial and Temporal Evolution of the NDVI on Vegetated and Degraded Areas in the Central Spanish Pyrenees*. IAPRS, Vol. XXXVIII, Part 7A:2010, pp (7-12).
- 2-Aghasi, Bahareh Ahmad Jalalian and Naser Honarjoo. *Decline in soil quality as a result of land use change in Ghareh Aghaj watershed of Semirom, Isfahan, Iran*. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(4). 2011, pp (992-997).
- 3-Anderson, Jamesr., Ernest E. Hardy, Johnt. Roach, and Richard E. Witmer. *A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data*. Geological Survey Professional Paper 964,2001.
- 4-Anejionu, Obinna C.D., Peter C. Nwilo and Elijah S. Ebinne. *Long Term Assessment and Mapping of Erosion Hotspots in South EastNigeria*. Remote Sensing for Landuse and Planning - 6448Abuja, Nigeria:2013,pp(1-19).
- 5-Bonilla,Carlos A., José L. Reyes, and Antoni Magri. *Water Erosion prediction using the revised universal soil loss equation (RUSLE) in a GIS framework, central CHILE*. Chilean Journal of Agricultural Research 70(1):2010,pp(159-169).
- 6-Estoque Ronald and C., Yuji Murayama. *Spatio-Temporal Urban Land Use/Cover Change Analysis in a Hill Station: The Case of Baguio City, Philippines*. Procedia Social and Behavioral Sciences (21) :2010,pp (326–335).
- 7-Karaburun, Ahmet . *Estimation of C factor for soil erosion modeling using NDVI in Buyukcekmece watershed*. Ozean Journal of Applied Sciences 3(1):2010,pp(77-85).
- 8-Kimes D.S., Holben B.N., Tucker C.J. & Newcomb W.W. *Optimal directional view angles for remote sensing mission*. International Journal of Remote Sensing (5):1984, pp(887-908).
- 9-Mokua, Fredrick Ogoro. *Application of GIS and Remote Sensing in the Estimation of Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) K, C and P Factors for Kapingazi Catchment Soil Erosion Assessment*. Master of Science degree in Geospatial Information Systems and Remote Sensing .December, 2009.
- 10-Panagopoulos, Thomas and Vera ferreira. *Erosion Risk Map of a Foupana River Watershed in Algarve, Portugal*.WSEAS Transactions on Environment and Development,Issue 9, Vol. 6:2010.,pp(635-644).
- 11-Sellers P. J.*Vegetation- canopy spectral reflectance and biophysical processes. In Theory and Applications ofOptical Remote Sensing*. editedby G. Asrar, Wiley, New York:1989. pp.(279-335).
- 12-Shinde, V., K. N. Tiwari and Manjushree Singh. *Prioritization of micro watersheds on the basis of soil erosion hazard using remote sensing and geographic information system*. International Journal of Water Resources and Environmental Engineering Vol.2(3):2010 pp.(130-136).
- 13-Wambua, R.M., B.M. Mutua, D.M. Nyaanga and P.M. Kundu. *Classification of Catchment Risk Areas Using Spatially Distributed Event-Based Soil Erosion: A Case of Upper Njoro River Catchment, KENYA*. Int. Journal of Design & Nature. Vol. 3, No. 4: 2009,pp (281–295).
- 14-Wischmeier, W.H., Smith, D.D., *Predicting Rainfall Erosion Losses-A Guide to Conservation Planning, In: Agriculture, U.S.D.o. (Ed.), Agricultural Handbook 537, 537th ed. 1978.*