

## كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية

هيفاء أحمد المحمد، حسام هشام البليبيسي، حسن يوسف أبو سمور\*

### ملخص

تهدف الدراسة إلى كشف وتحليل التغيرات في الغطاء النباتي في حوض وادي العرب في الفترة من عام 1984 إلى عام 2015، باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية، وتحديد المؤشر النباتي الأفضل واستخدامه في البيئات المشابهة، وتقييم مدى ملائمة المؤشرات الطيفية المستخدمة في تحديد التغيرات في الغطاء النباتي ومراقبتها، تم استخلاص قيم أربعة مؤشرات وهي مؤشر النبات المحسن الثاني (EVI2)، مؤشر النبات النسبي (RVI)، مؤشر النبات المعدل للتربة (SAVI)، مؤشر التغطية النباتي (NDVI) من بيانات القمر الاصطناعي landsat 8 و landsat TM، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك علاقة ارتباط قوية ذات دلالة إحصائية بين مؤشرات بسيطة ومتقدمة لقيم المؤشرات النباتية، وإن أقوى علاقة ارتباط بين المؤشرات المستخدمة كانت لمؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (التفسير)  $R^2$  (0.96) في كشف التغير في الغطاء النباتي، توصلت الدراسة أن أكثر المناطق تناقصاً وتغيراً هي منطقة ما بعد بحيرة السد غرب حوض الوادي وأكثرها زيادة بالتغير باتجاه وسط وشرق حوض الوادي في اربد والطيبة، وانتاج خرائط توزيع الغطاء النباتي لقيم المؤشرات النباتية.

الكلمات الدالة: المؤشرات النباتية الطيفية، EVI2، RVI، SAVI، NDVI، التغير في الغطاء النباتي.

### المقدمة

رصد ومراقبة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي والمزروع للعمل على تحسين طرق إدارة الموارد البيئية، ومن التطبيقات التي تمكننا من الحصول على هذه المعلومات مؤشرات الغطاء النباتي (VI) Vegetation Indices حيث تم اقتراح عدد من المؤشرات التي تحدد الغطاء النباتي وتشير إلى قوته وصحته ومن ثم التعديل عليها، حيث تأخذ بعين الاعتبار عوامل خارجية مؤثرة مثل معامل انعكاس التربة والغلاف الجوي وكثافة الغطاء النباتي، وطبيعة الحالة الدراسية وغيرها. لذا فالهدف الأساسي من كل هذه التحسينات والتعديلات هو الحصول على المزيد من المعلومات الموثوقة حول النباتات على أساس قيم الاستشعار عن بعد الانعكاسية. الشكل المعتاد لمؤشرات الغطاء النباتي هو قياس نسبة الانعكاس لنطاقي الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة الحمراء (R) اعتماداً على الصفات الطيفية للنباتات وانعكاساتها وتحدد النطاقات المستخدمة في المؤشرات النباتية (VI) اعتماداً على الانعكاس عن خصائص النبات، ففي النطاقات الحمراء يعتمد على محتوى الكلوروفيل، وفي الأشعة تحت الحمراء القريبة يعتمد على الهيكل الداخلي للخلية النباتية هذه النطاقات غير مترابطة مع بعضها البعض، وأما تظهر التباين الطيفي العالي للغطاء النباتي. كذلك هناك خصائص النبات من حيث نسبة

بعد الغطاء النباتي مؤشراً ومقياساً للتدهور البيئي؛ فالتغير في الغطاء النباتي له تأثيرات كبيرة على الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي بشكل عام، فلا بد من استمرارية مراقبة الغطاء النباتي وتحليل التغيرات سواء أكانت إيجابية أم سلبية، ويساعد ذلك توفر السجلات الزمنية الطويلة من المرئيات الفضائية كما في سلسلة أقمار landsat التي لها دوراً كبيراً في رصد النظم البيئية وتفاعلها مع الغلاف الجوي على مدى العقود الماضية، وتوفر سلسلة زمنية طويلة من المرئيات الفضائية، كما أن التطور الكبير في تطبيقات الاستشعار عن بعد واستخدام مؤشرات النبات الطيفية وإجراء المعادلات الاحصائية وسهولة التطبيق وسرعة الإنجاز والدقة وقلة تكلفتها ساعدت العديد من الدراسات في كشف التغيرات والتدهور في الغطاء النباتي ورصدها وتحليلها وإنشاء قواعد بيانات لفترات زمنية متعددة، للعمل على صيانتها وتحسين إدارتها. لذا قدم الباحثين العديد من الدراسات في الاستشعار عن بعد بهدف

\* قسم الجغرافيا، الجامعة الأردنية. تاريخ استلام البحث 2016/4/5، وتاريخ قبوله 2016/7/1.

**أهمية الدراسة:**

وفرت الأقمار الاصطناعية الفرصة لمراقبة الغطاء الأرضي والتنبؤ بمعلومات دقيقة وحقيقية عن استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي والتغيرات الحاصلة عليها. كما هو التنبؤ بنوعية الغطاء النباتي بدقة أعلى وأسرع من القياسات الأرضية والزيارات الميدانية، مما يسهم في الكشف المبكر عن الأخطار البيئية في منطقة الدراسة، خاصة إن الغطاء النباتي هو مؤشر قوي للتدهور البيئي والتصحر. إن استخدام أجهزة الاستشعار عن بعد في مراقبة التغير في الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي والتكامل مع نظم المعلومات الجغرافية، وتحليل التغيرات في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة باستخدام المؤشرات النباتية في الفترة ما بين 1984 إلى عام 2015 ورصد المشكلات التي يعاني منها الغطاء النباتي لإيجاد الحلول الناجعة لوقف التدهور السريع في المنطقة، وسد النقص في البيانات وتقديم النتائج إلى صناع القرار للمساهمة في تنمية المناطق وإدارتها، خاصة أن التغير في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بات واضحا من تراجع المساحات وتدهور التربة وتراجع إنتاجية المحاصيل وتغير نوع المحصول وحجمه وكثافته مما يؤدي إلى التصحر.

**الدراسات السابقة:**

ناقشت عدد من الدراسات التغيرات في استعمالات الأراضي الزراعية والإنتاجية في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتناولت الدراسات في تطبيقاتها المؤشرات النباتية وعملت على تعديل وتطوير مؤشرات جديدة يسهل حسابها وتحليلها وفق طبيعة الحالة الدراسية، أما الدراسات التي ناقشت الغطاء النباتي من حيث التوزيع والتنوع فقد أثبت كل من (Rouse, 1973) و (Silleos. et.al, 2008) و (Bagour, 2006) قدرة مؤشرا NDVI و RVI بالكشف عن الكتلة الحيوية وتوزيع النبات وكثافته وحساب المساحات ودرس (هريمت وآخرون، 1998)، التغير في مساحة الغطاء النباتي الأخضر لمنطقة حوض نهر الأردن باستخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد، اما (Flannigan et al., 2009)، (Archibald et al, 2010) ناقشوا التغير في الغطاء النباتي من أثر الحرائق الناتجة عن التغيرات المناخية كأحد أهم العوامل المؤثرة في حجم الغطاء النباتي وخصائصه. ومن أشهر الباحثين في المؤشرات النباتية والتعديل عليها (Huete, 1988) حيث طور مؤشر النبات المعدل للتربة (SAVI) بعدد من المؤشرات حتى تتحسن نتائج استخراج قيم النبات وتقلل من تأثير الظروف الأخرى سواء الغلاف الجوي أو التضاريس، وفي عام (1997) قدم دراسة

الخضرة والكتلة الحيوية والإنتاجية والخصائص الفيزيائية الحيوية والقدرة على التمثيل الكلوروفيلي خاصة بين المؤشر الأكثر شهرة مؤشر التغطية النباتي NDVI، وباقي المؤشرات المستخدمة في الدراسة (Lillesand Kiefer, 1991).

**اهداف الدراسة:**

تهدف الدراسة الى:

- كشف التغيرات في الغطاء النباتي في حوض وادي العرب، وتحديد قيم التغير ونسبة في الغطاء النباتي المستخلصة من بيانات القمر الاصطناعي Landsat في الفترة ما بين عامي (1984-2015).
- تقييم المؤشرات النباتية الطيفية المستخدمة في الدراسة، وتحديد أفضلها في استخلاص قيم الغطاء النباتي من حيث دقتها وسهولة حسابها للتوصل للمؤشر الأنسب للتطبيق في الاستشعار عن بعد.
- تحديد أكثر مناطق الغطاء النباتي تغيرا في منطقة الدراسة.

**مشكلة الدراسة:**

أجمعت الدراسات البيئية التي اجريت على منطقة الدراسة، ان الغطاء النباتي يتعرض للتغير والتدهور سواء أكان لأسباب طبيعية ترتبط بالتغير المناخي أم للأسباب البشرية، واتبعت الدراسات منهجية خاصة في الكشف عن التدهور في الغطاء النباتي، لكنها واجهت صعوبات سواء في طريقة الحصول على البيانات أو في تغطية منطقة الدراسة لحاجتها إلى تكلفة ووقت وجهد، لذا لا بد من دراسة تعتمد على التقنيات الحديثة من خلال بيانات الاستشعار (RS) عن بعد وبيانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي توفر حجم كبير من البيانات وبناء قاعدة بيانات تبقى لفترة طويلة حيث يسهل تحديثها واسترداد المعلومات، والاضافة عليها في أي وقت ومراقبة المنطقة من خلال سلسلة زمنية طويلة وبالفترة نفسها من السنة باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية، واختبار أفضلها حتى يتم تطبيقه على البيئات المتشابهة وبالتالي كشف التغير في الغطاء النباتي وتقدير حالته والتدهور الحاصل وتوفير الوقت والجهد لذا جاءت هذه الدراسة للإجابة عن التساؤلات التالية:

- ما قدرة المؤشرات المستخدمة في الدراسة في مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي؟
- ما أفضل المؤشرات وايسرها وادقها في كشف التغير في الغطاء النباتي؟
- ما أكثر المناطق تعرضا للتغير في الغطاء النباتي؟

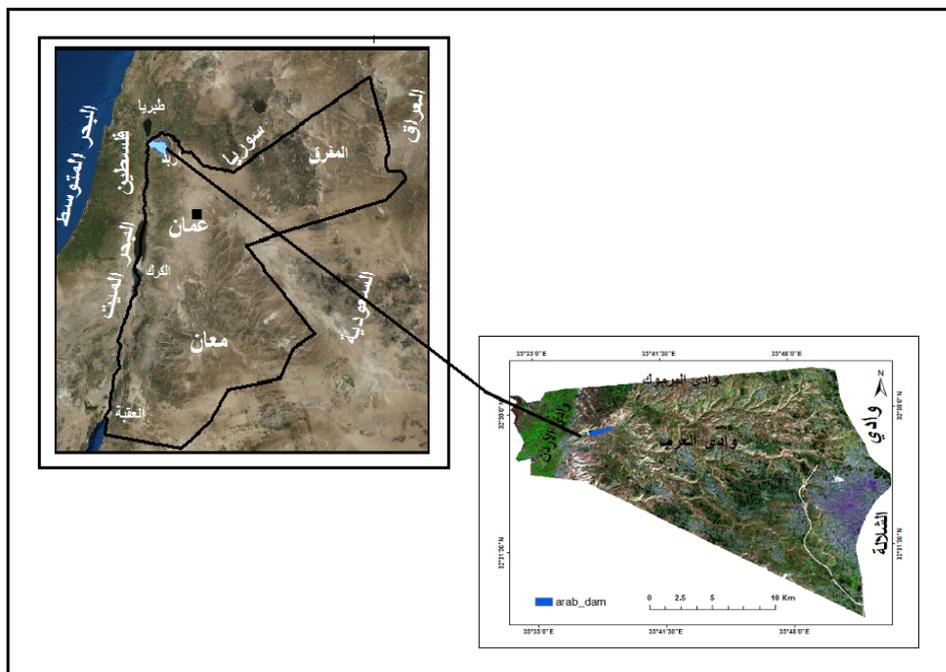
بين (1980-1994) وتحليل لأشكال استعمالات الأراضي الزراعية في تلك الفترة، اما (السوالمه، 2008)، قدم دراسة في تقدير كفاءة الناتج المائي في احواض وادي العرب، كفرجة ووادي شعيب وركزت الدراسة بشكل رئيس على استعمالات الاراضي فيها والغطاء النباتي.

ما يميز هذه الدراسة هو المنهجية المتبعة لاستخلاص التغير في الغطاء النباتي باختبار عدد من المؤشرات، وتقييم أفضلها وأيسرها (مؤشر التغطية النباتي، مؤشر النبات المحسن 2، مؤشر المعدل للتربة ومؤشر النبات النسبي) في كشف التغير في الغطاء النباتي بدقة ووضوح، حيث استخدمت أربعة مؤشرات لفترة دراسية تصل إلى 31 سنة واختبار قيم المؤشرات واستخلاص نسب التغير وإنتاج خرائط توزع الغطاء النباتي، وتحديد مناطق التغير في الغطاء النباتي منطقة الدراسة.

#### منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة شمال غرب المملكة الأردنية الهاشمية في الجزء الشمالي من هضبة شرق الأردن إلى الغرب من محافظة إربد حتى وادي الأردن غربا تبلغ مساحة منطقة الدراسة حوالي 370 كم<sup>2</sup>، تقع فلكيا بين دائرتي العرض 0° 30' و 32° و 30' 40' 32° شمالا وبين خطي طول 0° 35' و 35° 46' شرقا شكل (1).

أخرى حول مؤشر RVI واستخلاص النبات من خلال بيانات القمر الصناعي مودس. أما الباحثين (Zhangyan et al., 2008) فقد قدموا دراسة لتطوير مؤشر النبات المحسن الثاني (EVI2) باستخدام نطاقين من الأشعة وهي تحت الحمراء القريبة والأشعة الحمراء بدون استخدام الطول الموجي الأزرق، أما (Rooyen, 1998) استخدم بيانات لاندسات TM لاستكشاف آثار سياسات إدارة الأراضي على هيكل الغطاء النباتي في دراستين لمنطق في جنوب صحراء كالاهايري في جنوب أفريقيا في الفترة (1989-1994). ودرس (et al. Rembold, 2000) التغيرات في الغطاء النباتي في مناطق بحيرة في جنوب إثيوبيا وذلك باستخدام الصور الجوية بين عامي 1972 و 1994 ومرئية لاندسات TM، اما دراسة (Darvishzadeh et al., 2008) لتقييم عدد من مؤشرات الغطاء النباتي في الكشف عن التغير في الغطاء النباتي ومحاولة التخلص من تأثيرات الغلاف الجوي والطبوغرافيا، وفي دراسة حول التنوع الحيوي للنباتات في حوض وادي العرب (ابو سمور، 2012)، توصلت الدراسة أن مساحة الغطاء النباتي تراجعت وأكثر الأنواع الموجودة من النباتات هو البلوط (السنديان) والتنوع الكبير في الغطاء النباتي في وسط الحوض، أما ياسين (1996)، في دراسته تقييم استعمالات الأراضي الزراعية في حوض وادي العرب بالأردن، قدم تفصيلا عن تطور استعمالات الأراضي في المنطقة بالفترة

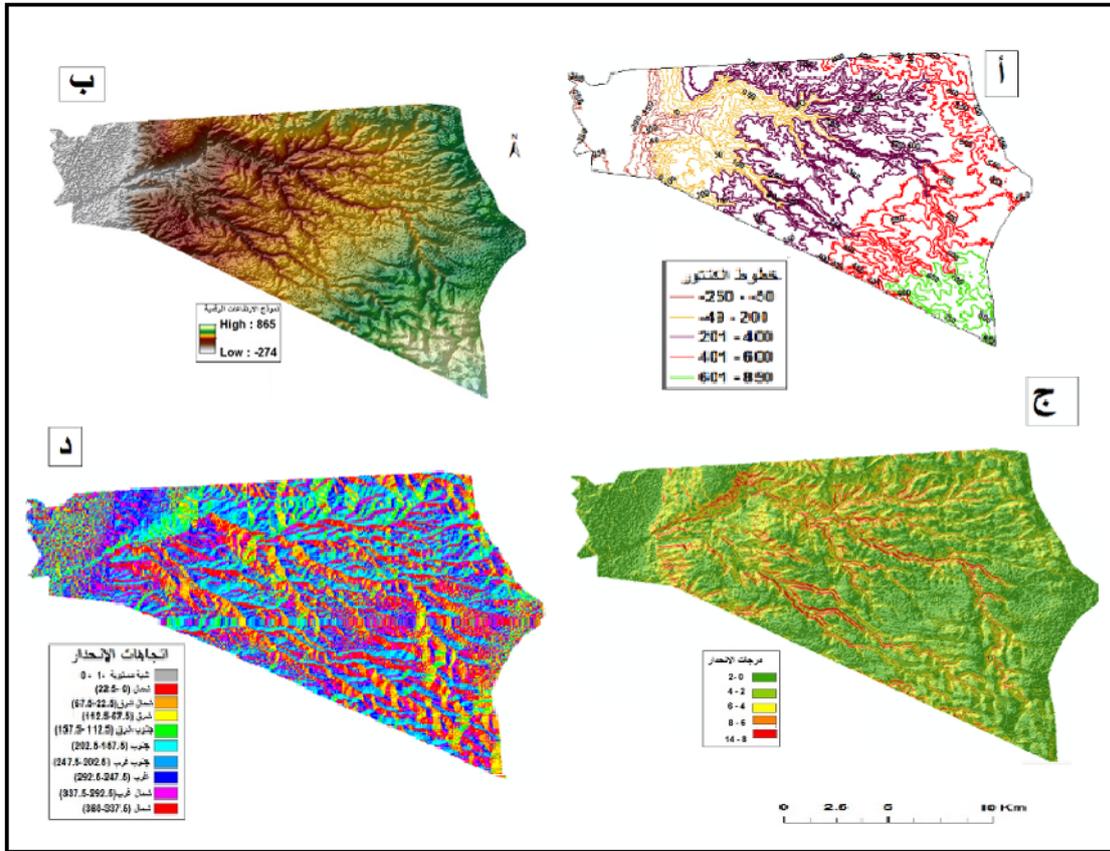


الشكل (1) منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي Landsat8

الارتفاعات الرقمية (DEM) شكل (2ب) حيث تصل المناسيب في المنطقة الشرقية الجنوبية إلى 865 م فوق مستوى سطح البحر حيث الأودية الفرعية متجهة إلى الغرب وبيدأ الانحدار يتزايد في وسط حوض وادي العرب بسبب كثرة الأودية باتجاه الحافة الصاعدة ليصل إلى أكثر من 14° الشكل (2 ج)، أما المناسيب في الحوض الأدنى فانها لتصل إلى الشونة الشمالية غربا عند 274 م تحت مستوى سطح البحر كما هو مبين في خارطة اتجاهات الانحدار الشكل(2د)

تمتد منطقة الدراسة من الشرق إلى الغرب، ويحدها من الشمال حوض وادي اليرموك وجنوبا وادي زقلاب ومن الشرق وادي الشلالة ومن الغرب وادي الأردن، في عام 1986 أنشئ على وادي العرب سداً ركامياً صخرياً يعد من السدود المهمة في الأردن تبلغ سعته التخزينيه 20م<sup>3</sup> تستغل مياهه لتزويد الجهة الشمالية الغربية من المملكة بمياه الشرب والري للمزارعين في إربد والمناطق المجاورة (سلطة وادي الأردن، 2015). يختلف المنسوب بين شرق وغرب منطقة الدراسة كما في الخارطة الكنتورية الشكل(أ2) المشتقة من نموذج



الشكل (2) الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة المشتقة من DEM، (أ) خطوط الكنتور، (ب) نموذج الارتفاع الرقمي، (ج) درجات الانحدار و(د) اتجاهات الانحدار.

المصدر: عمل الباحثين

الأردنية، أن أنواع الترب في حوض وادي العرب متطورة عن الصخور الرملية، المارل، الصخور الكلسية والبازلت حيث تغطي الصخور بعض الترسبات الحديثة المكونة من الرمل والطين والسلت والحصى، ويشكل الحجر الكلسي المختلط بالصوان والبازلت مادة الأصل للترب بشكل رئيس، ويلاحظ انتشار واسع للترب المتشققة حيث تمتد لأكثر من 75% من

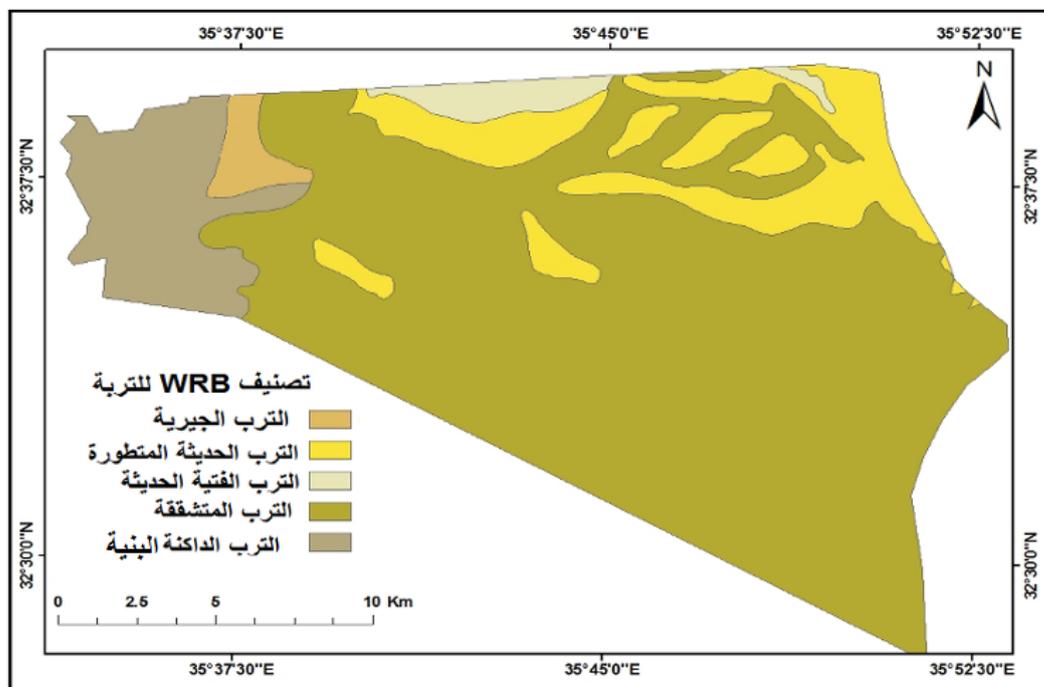
ومن أهم العناصر المؤثرة في الغطاء النباتي، خصائص التربة من حيث النفاذية واللون والنسيج والخصوبة ودرجة تركز الهيدروجين التي تعكس تنوع النبات وانتشاره، ويظهر تصنيف المرجعية العالمية لموارد التربة (WRB) (World References Base Soil) شكل(3) والمعدل عن تصنيف وزارة الزراعة (1993) المشروع الوطني لخارطة استعمال الأراضي والترب

المواد بواسطة عملية التمثيل الكلوروفيلي، تتميز منطقة الدراسة بالتباين الكبير بين قيم درجات الحرارة في فصلي الصيف والشتاء حيث ترتفع درجة الحرارة العظمى إلى أكثر من 40° مئوية في الصيف خاصة منطقة الاغوار الشمالية غرب منطقة الدراسة، وتنخفض إلى أقل من 10°مئوية في فصل الشتاء، وتصل الرطوبة النسبية إلى حوالي 50% خلال الصيف وترتفع إلى 65% خلال فصل الشتاء (وزارة المياه والري، 2015). تتميز منطقة الدراسة بتنوع الغطاء النباتي وكثافته حيث يتوزع الغطاء النباتي في جميع أرجاء منطقة الدراسة بنسب معينة موضحا في خارطة الغطاء النباتي شكل(5) حيث تنتزع الأراضي المروية في أقصى الغرب من منطقة الدراسة في الأغوار الشمالية وأعلى نسبة للأراضي الزراعية توزعت في أقصى الشرق ضمن حدود وادي الشلالة حيث تصل نسبة الأراضي المزروعة فيها أكثر من 75% وأقل الأراضي الزراعية تنتشر بمساحات واسعة في وسط وشمال المنطقة، وأما الغابات فتوزعت في وسط وجنوب منطقة الدراسة ويعد السنديان (البلوط) والسرو من أكثر أنواع النباتات الطبيعية انتشارا في حوض وادي العرب (ابوسمور، 2012).

مساحة الحوض مما يؤثر على نوعية الغطاء النباتي كما ان التربة البنية الجافة في منطقة الزراعات المروية في الاغوار الشمالية، اما التربة الجيرية والفتية الحديثة تنتشر بنسب قليلة مقارنة مع انتشار التكوينات الاخرى.

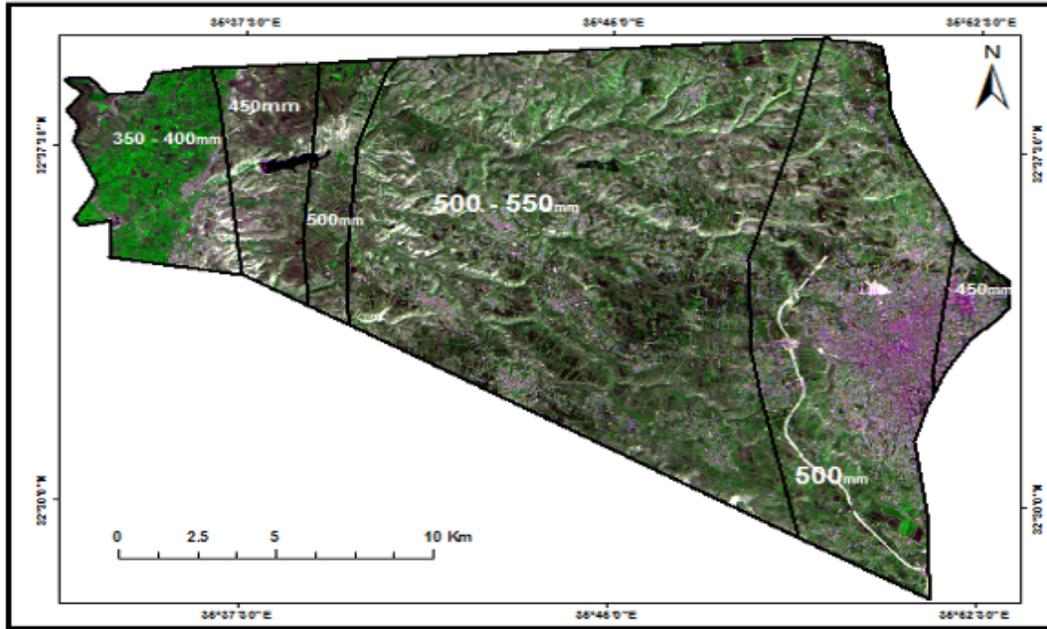
إن عناصر المناخ، الأمطار ودرجات الحرارة والتبخر والرطوبة النسبية دوراً رئيساً في نمو وتطور الغطاء النباتي، حيث اظهرت السجلات المطرية لمحطات كل من اربد ومحطة كفيوبا أن أكثر من 60% من الموسم المطري يكون بين شهري تشرين أول وشباط حتى يصل متوسطها إلى حوالي 400 ملم، ويسود المناخ شبه الرطب في جنوب شرق ووسط منطقة الدراسة التي يبلغ معدل الأمطار السنوي بين (450-500)ملم سجلات محطة ديرباني سعيد وتتناقص كميات الأمطار بالاتجاه نحو أقصى الغرب شمال وادي الأردن غربا لتصل بحدود 350 ملم حيث يسود المناخ شبه الجاف، اما منطقة بحيرة السد فتتراوح معدلات الأمطار السنوية بين (400-450)ملم مما كان لها دوراً في توزيع ونمو النبات في المنطقة الشكل (4) التوزع الجغرافي لمتوسط كميات الأمطار (وزارة الزراعة الأردنية، وزارة المياه والري، 2015).

إن درجات الحرارة من أهم احتياجات النباتات بتحويل



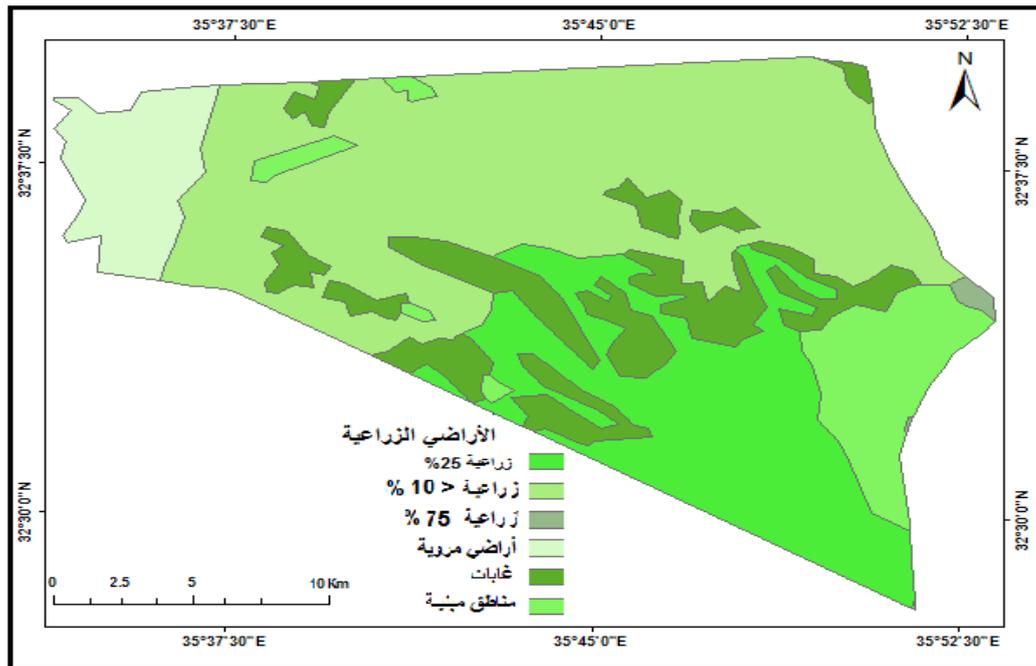
الشكل (3) أصناف التربة في منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثين (بيانات وزارة الزراعة، 2015)



الشكل (4) التوزيع المطري في منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثين (بيانات وزارة الزراعة، 2015)



الشكل (5) مساحات الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثين (بيانات وزارة الزراعة، 2015)

#### منهجية الدراسة:

استخدمت تطبيقات الاستشعار عن بعد في تقييم وإدارة الموارد الطبيعية بشكل عام، والغطاء النباتي بشكل خاص، للمحافظة على استدامة الثروة النباتية، ولتقييم وتفسير الوضع

الحالي لحالة الغطاء النباتي وتحديد التغيرات التي تطرأ عليه، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لاستخلاص الغطاء النباتي وتحديد التغيرات بالمعادلات الحسابية واستخدام المؤشرات النباتية الطيفية واشتقاق القيم وتمثيلها بهيئة خرائط

الإحداثيات الفلكية وتدقيقها من خلال الخارطة الطبوغرافية بمقياس 1:50000 لوحة إريد وعمل معايرة للمريثيات للتأكد من خلوها من تأثير ظروف الغلاف الجوي ثم عمل قص لمنطقة الدراسة بناء على توزيع وحدات التربة.

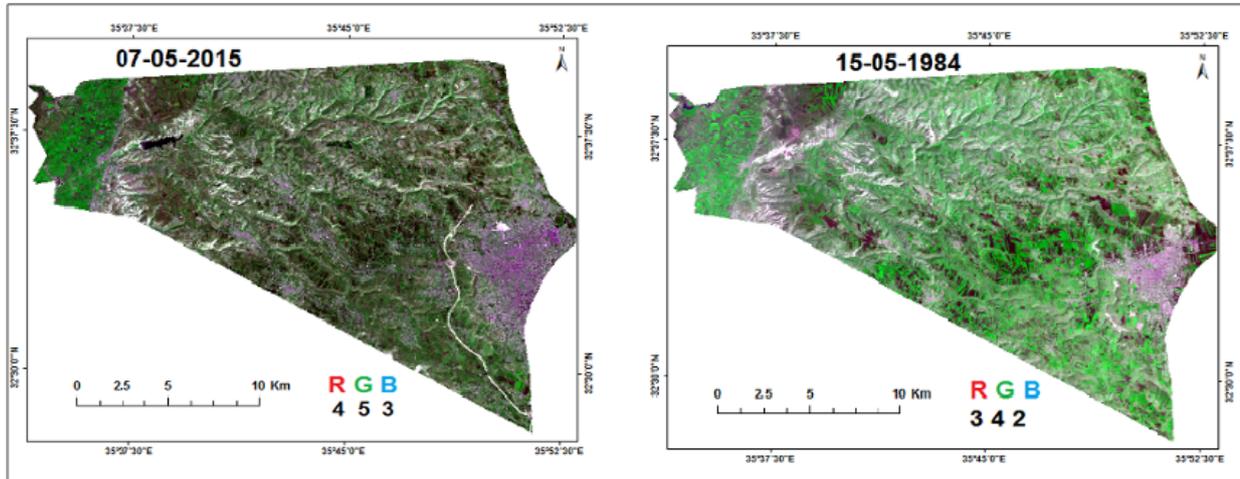
**البرمجيات المستخدمة في الدراسة:** استخدمت برمجيات (Global Mapper) استخلاص بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية من مرئية (Erdas Imagine 2014) ASTER. 2009 من خلاله تم تصحيح المرئيتين، وقص المنطقة وتطبيق المعادلات الرياضية للمؤشرات النباتية، (QGIS 2.0)، ثم من خلالهما تقييم المؤشرات النباتية واستخدام تحليل الارتباط واستخراج قيمة معامل الارتباط، اما برنامج (Arc GIS.10.3) انتاج الخرائط بشكلها النهائي وحساب النسب والقيم للمؤشرات النباتية.

توضح التوزيع المكاني للتغيرات وحجها ومن ثم تحليل البيانات، الشكل (6). تم استخدام المرئيات الفضائية للقمر TM Landsat 1984 وLandsat8 من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (<http://earthexplorer.usgs.gov/>) بقدره تمييزية 30م ومدة زمنية تصل إلى أكثر من 30عاما ملتقطه في شهر أيار، وقد تم استبعاد الطيف الموجي الحراري السادس Thermal من مرئية عام 1984 واستبعاد النطاقات الاول الخاص بالسواحل والثامن والتاسع والعاشر والحادي عشر الخاصة بالنطاق الحراري من مرئية Landsat 8 2015 الشكل (7) يوضح المرئيتين المستخدمة في الدراسة بالتركيب اللوني (3,4,2) لمرئية 1984 والتركيب اللوني (4,5,3) لمرئية 2015 الذي يظهر انتشار النبات حتى يسهل استخلاصه، تم تنفيذ عملية التصحيح الإحداثي للمريثيات الفضائية بتحديد



الشكل (6) مخطط يوضح منهجية الدراسة

المصدر: عمل الباحثين



الشكل (7) مرئيتين الدراسة بالتركيب اللوني الزائف

المصدر: عمل الباحثين

Indices المستخدمة لقياس ومراقبة التغير في الغطاء النباتي وتحليل حالة الغطاء النباتي في هذه الدراسة، موضحة في الجدول (1) مع المعادلات الممثلة لها وهي:

**مؤشر التغطية النباتية:** Normalized Difference Vegetation index (NDVI)

مؤشر الاختلاف النباتي المعايير أو مؤشر التغطية النباتي والذي يعد من أكثر المؤشرات النباتية الطيفية استخداما لاستخلاص النبات والغطاء النباتي وكشف حالته وكثافته وتوزيعه، وأكثرها شيوعا، تتراوح قيم NDVI بين (-1 و +1) ففي مناطق انتشار الغابات مثلا ومناطق الزراعة الكثيفة في حوض الوادي والاعوار الشمالية تصل فيها قيمة NDVI إلى 0.6 وترتفع في مناطق المزروعات الحقلية، وتصل إلى 1 في مناطق الغابات لأشجار السنديان والسرو وتقل في الناطق الجرداء ومناطق العمران في المدن والمياه كما هو الحال في سد وادي العرب الشكل (8)، (Rouse, 1973).

**مؤشر النبات النسبي** (RVI) Or Ratio Vegetation Index (RVI) Or Simple Ratio (SR) أو (SR)

أبسط مؤشرات الغطاء النباتي ويسمى (SR) أو مؤشر نسبة الغطاء النباتي يشير إلى كمية الغطاء النباتي في المرئية الناتجة وتكون قيمته (1) أو قريبا من (1) للأصناف من تربة ومياه كما هو الحال في الاراضي الجرداء منطقة السد وغيرها وتزيد بأصناف النباتات حتى تزيد عن 35 بزيادة كثافة الغطاء النباتي وتكون عالية جدا بتأثر التضاريس والظلال ويتضح ذلك من ظلال المناطق المرتفعة في اقصى الشمال على بطون الاودية مما يعطي فرصة لوجود نطاقات طيفية اخرى بعد التصنيف (Huete et al, 1997).

**المؤشرات النباتية الطيفية المستخدمة في الدراسة:**

**المؤشرات النباتية الطيفية (SVI) Spectral Indices (SVI) Vegetation** هي إحدى تقنيات الاستخلاص الطيفي للمرئيات الفضائية تستخدم فيها المعادلات الرياضية لدراسة وتحليل الغطاء النباتي من خلال ابراز الخصائص الطيفية للنباتات، بالتالي تحديد كثافة الغطاء النباتي والكتلة الحيوية. يوجد أكثر من 30 مؤشرا لقياس الظواهر الطبيعية وكشف التغيرات في اللاندسكيب، تم تقسيم المؤشرات النباتية وفق استخدامها إلى ثلاثة أنواع (Jackson, Huete, 1991):

**أولاً:** المؤشرات البسيطة مثل مؤشر التغطية النباتية NDVI، والمؤشر النسبي للنبات RVI.

**ثانياً:** المؤشرات التي تستخدم خط التربة منها: مؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 والمؤشر المعدل للتربة SAVI.

**ثالثاً:** مؤشرات تصحيح تأثير الغلاف الجوي Atmospherically Corrected Indices.

إن أفضل المجالات في الغطاء النباتي هو المجال الطيفي الأحمر (Red) والمجال الطيفي تحت الأحمر القريب (NIR) حيث تظهر وضوح المناطق الزراعية في المرئية الفضائية بشكل كبير نتيجة انعكاسات قيمها العالية على المجال الطيفي (NIR) وانخفاض انعكاساتها للأشعة المرئية على المجال الطيفي (R) فالمناطق ذات الانعكاسية العالية تمثل مناطق ذات غطاء نباتي زراعي كثيف كما هو في منطقة الاعوار الشمالية والمناطق باللون الداكن ذات غطاء نباتي ضعيف أو قليل كما هو الحال في المناطق الحضرية مدينة اربد مثلا وسد وادي العرب والمناطق الرطبة أو مستجمعات المياه (Jong, 2012) اما المؤشرات النباتية (VI) Vegetation

2008 et al)

Enhanced Vegetation مؤشر النبات المحسن الثاني

-Index2 (EVI2)

Soil Adjusted Vegetation مؤشر النبات المعدل للتربة

-Index (SAVI)

يعمل على حساب الاختلافات النباتية إضافة إلى انعكاس التربة أي الجزء المنعكس من أوراق النبات وجزء من التربة (Huete,1988) ومعادلاته كما في الجدول (1).

إحدى المؤشرات المعدلة عن عدد من المؤشرات هو مؤشر النبات المحسن الثاني وضعه Zhangyan حيث عدّ موسم نمو الغطاء النباتي ليس لديه نمط معين، واعتمد بعدما اثبت الباحثون قدرة المؤشر على استخلاص الغطاء النباتي مع التقليل من تأثيرات الغلاف الجوي والتضاريس (Zhangyan,

الجدول (1) المؤشرات المستخدمة في الدراسة ومعادلتها

المؤشرات	المعادلة
NDVI	$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$ Normalized Difference Vegetation Index (Rouse, 1973) مؤشر التغطية النباتي
RVI (SR)	$RVI = NIR / Red$ Ratio Vegetation Index, OR, Simple Ratio (Huete, other.1997) مؤشرالنبات النسبي
EVI2	$EVI2 = 2.5 * ((NIR - Red) / (NIR + 2.4 * Red + 1))$ Enhance Vegetation Index (Zhangyan, other, 2008) مؤشرالنبات المحسن الثاني
SAVI	$SAVI = [(NIR - red) / (NIR + red + L)] * (1 + L)$ Soil Adjusted Vegetation Index (Huete,1988) المؤشر المعدل للتربة L = 0.5 معامل المعايرة

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على المراجع المشار إليها

### مناقشة وتحليل النتائج:

تم تطبيق معادلات المؤشرات النباتية لمنطقة الدراسة، واستخلاص قيم مؤشرات النبات المستخدمة في الدراسة، فكانت النتائج كما يأتي:

#### أولاً: نتائج قيم مؤشر التغطية النباتي: NDVI

تم استخلاص قيم مؤشر NDVI كما في الشكل (8) وفق المعادلة في (جدول1) حيث كان التغير واضحاً في حجم وكثافته وانتشاره وتوزيعه الغطاء النباتي في الفترة ما بين عامي 1984 و2015، حيث أشارت قيم NDVI في عام 1984 إلى ارتفاع واضح في القيم، كانت أعلى قيمة 0.58 وأدنى قيمة -0.14 الشكل (8 أ)، وفي عام 2015 شكل (8 ب) فقد كانت أعلى قيمة 0.2 وأدنى قيمة -0.08، أي هناك فارق كبير بين كل من القيم وتغير في شكل الغطاء النباتي وتراجع في خصائصه من حيث الحُصرة، الكثافة، الحجم والانتشار وبالرجوع إلى البيانات المناخية في عام 1984 وصل الهطول المطري بحدود 540 ملم، أما في عام 2015 شهدت محافظة

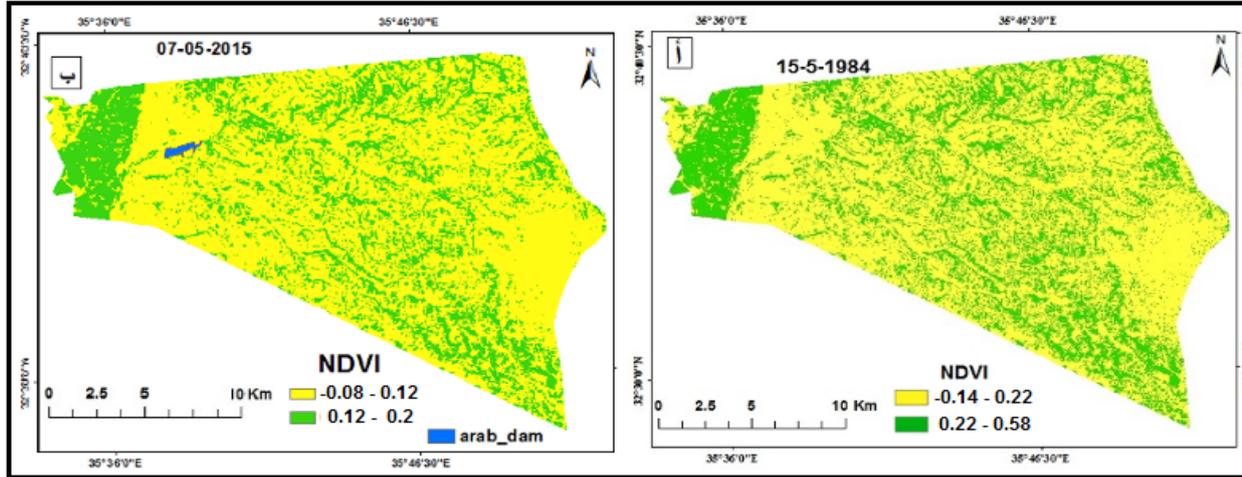
إربد بما فيها منطقة الدراسة هطول مطري مبكر حيث تراوح المعدل المطري بين (400-450) ملم في بداية الموسم (تقرير مديرية زراعة إربد، 2015) مما أدى إلى نمو مبكر للغطاء.

النباتي المزروع والغطاء النباتي الرعوي، أما التغيرات الناتجة عن العامل البشري في جميع استعمالات الأراضي متمثلة بزيادة مساحة المناطق الحضرية بسبب الزيادة الطبيعية أو الهجرات القسرية والاقتصادية من ارتفاع اسعار المشتقات النفطية ساعد على قطع الأشجار للاستخدامات المنزلية في التدفئة، إضافة للحرائق المفتعلة التي مرت على المنطقة مما كان لها الأثر الأكبر على الغطاء النباتي حيث شهدت تناقص في انتشار الغابات وتغير نمط الزراعة.

باستخدام مؤشر NDVI تمكنا من اشتقاق خرائط للغطاء النباتي واستخلاص قيمها، مما يعطينا مؤشراً على كثافة النباتات بكل سهولة ويسر وتحديد مناطق انتشار النبات وتوزعها، ما يؤخذ على استخدامه هو اختلاط بعض أصناف الغطاء الارضي بالنبات المنطقة فاحتسبت قيم نبات أو قريية من قيم النبات حيث ظهرت بعض مناطق الصخور التي

تصادف الباحثين بمثل هذا النوع من الدراسات في المناطق التي تختلط فيها أصناف الغطاءات الأرضية لذا اختير المؤشر الأكثر بساطة RVI مؤشر النباتي النسبي.

انعكست عنها الأشعة الحمراء والأشعة تحت الحمراء القريبة قيماً قريبة من قيم النبات، وهذا ما يفسر ارتفاع قيم ونسب التغير التي أظهرها NDVI، وهذه إحدى أكبر العقبات التي



الشكل (8) الخرائط المشتقة لقيم NDVI حيث (أ) تمثل قيم مرئية عام 1984 و(ب) قيم مرئية عام 2015

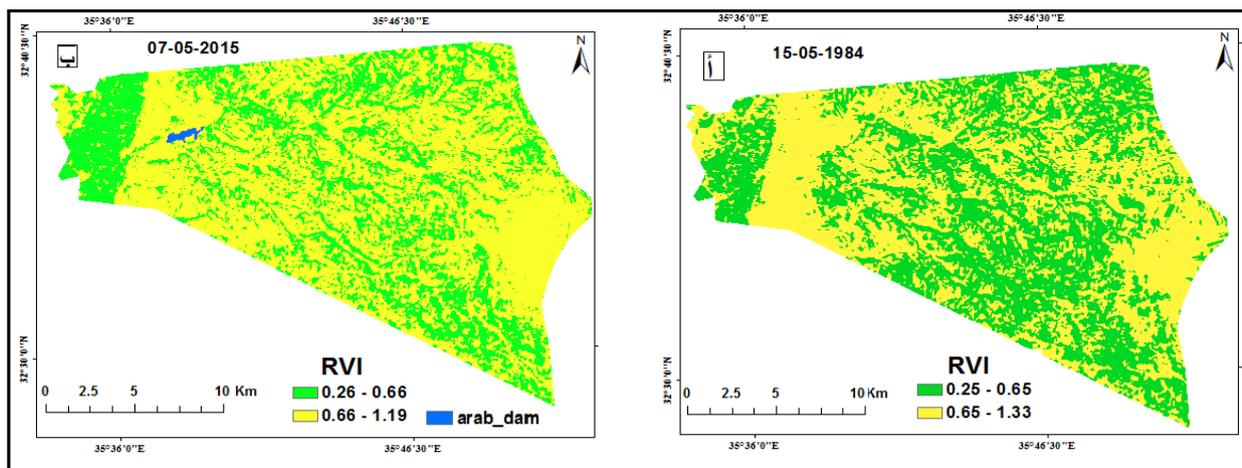
المصدر: عمل الباحثين

### ثالثاً: نتائج قيم مؤشر النبات المحسن الثاني Enhanced vegetation index2 (EVI2)

أما المؤشر النباتي المحسن 2 والذي طوره وعدله (Zhangyan, et.a., 2008) بهدف التخلص من أثر الغلاف الجوي والتضاريس في حساب قيم الغطاء النباتي، فقد تم تعديله عن المؤشر النباتي المحسن (EVI) Enhanced vegetation index، وعليه فقد تم إختبار هذا المؤشر على منطقة الدراسة واستخلاص قيم للغطاء النباتي الشكل (10 أ) حيث كشفت خرائط هذا المؤشر عن الكثافة بشكل أوضح للغطاء النباتي في مناطق الزراعة المروية غرب السد، ففي عام 1984 وصلت أعلى قيم للنبات في مناطق الغابات حوالي (1.1) وأدنى قيمة كانت حوالي (-0.2) مقارنة مع قيم 2015 الشكل (10 ب) التي تراوحت بين (-0.2 - 1.2) مع اختلاف في توزع النباتات وكثافتها وتناقص انتشارها، على الرغم من ضعف تأثير العامل المناخي كان قليلاً ورغم اختلاف الهطول المطري بفترة الدراسة إلا أن للأنشطة البشرية الدور الأكبر في عملية التدهور البيئي أو النهوض به كما أظهرته باقي القيم في مؤشرات النبات المستخدمة، إن وجود التغير مؤشر على التغير الكبير في استعمال الأراضي في منطقة الدراسة خاصة الغطاء النباتي، الذي ظهر واضحاً من أدنى وأعلى القيم للغطاء النباتي التي تم استخلاصها واحتسابها من المؤشرات النباتية.

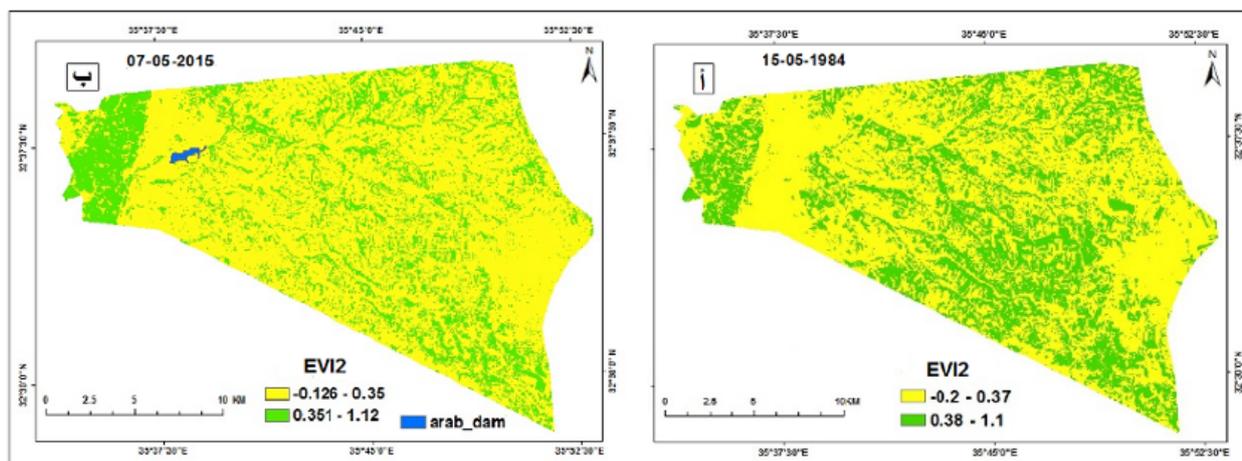
### ثانياً: نتائج قيم مؤشر النبات النسبي (RVI) Ratio Vegetation Index

يحسب مؤشر النبات النسبي بقسمة النطاق (NIR) إلى نطاق (R) كما هو موضح في الجدول (1)، وقد أظهرت خرائط RVI لمنطقة الدراسة الشكل (9)، المناطق الزراعية بشكل واضح مما يسهل تحديد بعض الأصناف النباتية وكثافتها وانتشارها، ويتضح اختلاف الكثافة في الفترة الزمنية للدراسة، حيث وصلت قيم RVI إلى 1.3 في المناطق التي ظهرت باللون الأصفر كما في مرئية 1984 (9 أ) و 1.1، في خارطة عام 2015 الشكل (9 ب)، كما يمكن ملاحظة ارتفاع القيم عما كانت عليه في مؤشر NDVI حيث أظهر تغيراً للقيم في كثافة الغطاء النباتي قبل وبعد بناء السد أي اثر السد بات واضحاً في المنطقة سواء في كثافة النبات أو نوعه وانتشاره، حيث أظهر انتشاراً لزراعات حقلية لم تكن منتشرة قبل بناء السد في الفترة نفسها من السنة تقريباً، وبالتالي اختلاف في نوعية النبات، هذا المؤشر من أبسطها وأيسرها يمكن باستخدامه استخلاص حجم وكثافة وتوزع النبات حيث قلل من أثر الطبوغرافيا خاصة في الظلال والانحدار، التي يمكن ملاحظتها بالتفسير البصري (Visual Interpretation) لكن تبقى مشكلة ارتفاع القيم مما يعطي قيماً أعلى لبعض أصناف النبات حيث احتسبت كثيراً من قيم التربة على أنها نبات لذا وجب إختبار مؤشر آخر.



الشكل (9) قيم RVI عام 1984 (أ) و قيم RVI لعام 2015 (ب)

المصدر: عمل الباحثين



الشكل (10) قيم مؤشر EVI2 عام 1984 (أ) عام 2015 (ب)

المصدر: عمل الباحثين

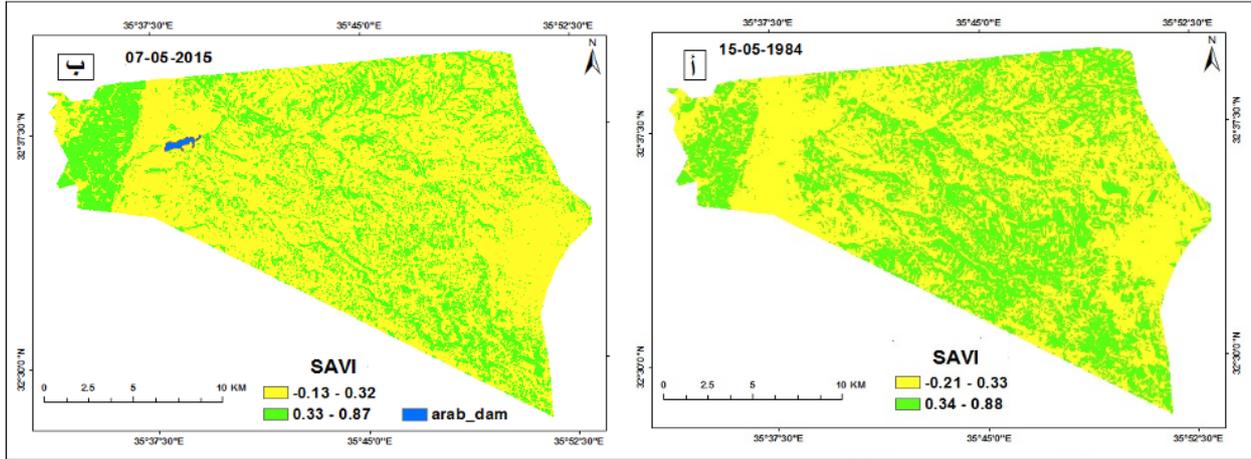
NDVI ومؤشر Perpendicular Vegetation Index (PVI) باختلاف ثابت معامل التربة.

جميع المؤشرات الأربعة المستخدمة تم استخلاص قيم الغطاء النباتي منها كما هو واضح في الخرائط السابقة، والجدول (2) يوضح القيم بين أعلى وأدنى قيمة للغطاء النباتي المنتشر في المنطقة وتحديد أماكن الكثافة في الغطاء النباتي ونوع النبات، ويظهر الجدول (2) على قيمة للغطاء النباتي في مؤشر النبات النسبي RVI وكانت حوالي (1.19) في حين أدنى قيمة تم احتسابها بواسطة مؤشر التغطية النباتي (NDVI) التي كانت حوالي (-0.08).

رابعاً: قيم مؤشر النبات المعدل للتربة (SAVI) Soil

Adjusted Vegetation Index

أظهرت نتائج مؤشر النبات المعدل للتربة الشكل (11) قيماً مقارنة نسبياً للقيم الأقل في مؤشر النبات المحسن الثاني (EVI2) والشكل (11أ) عام 1984 كانت قيم النبات ما بين (-0.21 - 0.88) فقد ارتبط توزع النبات بتأثير التربة، ففي عام 2015 شكل (11ب) كانت القيم المستخلصة ما بين (-0.87 - -0.13) حيث نجد اقتراب القيم في فترة الدراسة مما يعني ان التغير الذي كشف عنه هذا المؤشر محدود مقارنة بالمؤشرات السابقة، كما أن مؤشر النبات المعدل للتربة هو هجين لمؤشري



الشكل (11) القيم المستخلصة من مؤشر SAVI (أ) عام 1984، (ب) عام 2015  
المصدر: عمل الباحثين

الجدول (2) القيم المستخلصة من المؤشرات الاربع في منطقة الدراسة للفترة بين (1984-2015).

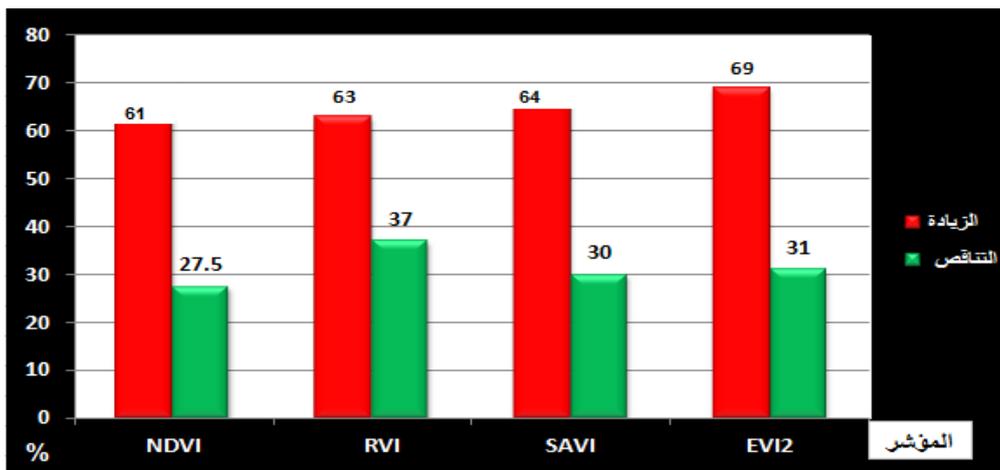
قيم المؤشرات النباتية المستخدمة في الدراسة								
SAVI		EVI2		RVI		NDVI		
أدنى	أعلى	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى	السنة
-0.21	0.87	-0.19	1.13	0.25	1.3	-0.14	0.58	1984
-0.13	0.88	-0.12	1.24	0.26	1.19	-0.08	0.21	2015

المصدر: عمل الباحثين

النباتي في قيم المؤشرات النباتية وتحديد المناطق الأكثر تغيراً تم استخدام منهج كشف التغير من خلال تطبيق اداة Differencing images واستخلاص خرائط التغير في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بعد طرح خرائط 2015 من 1984 في كل المؤشرات وحساب الانحراف المعياري والمتوسط واستخراج النسب لكل من المؤشرات السابقة كما في الشكل (12) يلاحظ زيادة التغير في قيم المؤشرات، هناك تغير إيجابي وآخر سلبي من تقارب نسب القيم. مؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 كانت نسب التغير الإيجابية 69% أما التناقص بحدود 27.5% و63% في مؤشر النبات النسبي RVI نسب التناقص أعلاها في RVI وصلت بحدود 37%، وظهرت خرائط التغير في شكلي (13)، و(14) أن الزيادة والتناقص نسبي لقيم النبات ليس مطلقاً فهناك اختلاف في مناطق زاد فيها التغير الإيجابي ومناطق اخرى تناقصت فيها، أي أن هناك اختلالاً في استعمال الأراضي واستخدامات الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة حيث كان التغير واضحاً من خلال التوزيع المكاني في شكلي (13)، و(14) مما يبين حجم التغير وبالتالي تم تحديد مناطق الاختلال في الغطاء النباتي ووضع دوائر حول المناطق الأكثر تغيراً سواء إيجابياً أم سلباً.

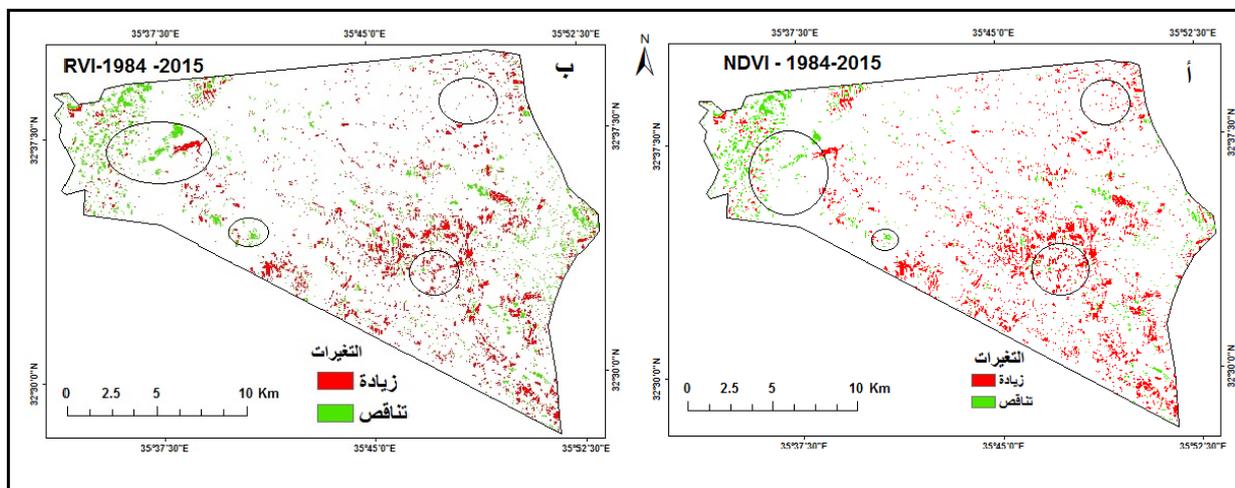
ولتقييم المؤشرات النباتية الطيفية المستخدمة لا بد من معرفة علاقة الارتباط بين المؤشرات، لذا تم اختبار العلاقة بينها بتحليل الارتباط Correlation إذ تبين وجود علاقة ارتباط قوية ذات دلالة إحصائية بين المؤشرات جميعها في تحديد الغطاء النباتي واستخلاص القيم وقد كانت قيمة معامل الارتباط (معامل التفسير)  $R^2$  (شحادة، 2011) أعلى بين مؤشر التغطية النباتي NDVI ومؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 حوالي 0.96 وهي أقوى العلاقات فيما بينها، أما أقل علاقات الارتباط كانت بين مؤشر التغطية النباتي NDVI ومؤشر النبات النسبي RVI وصلت إلى 0.82 بالرغم من ارتفاع القيم التي أظهرها مؤشر النبات النسبي RVI مما يعني ان مؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 هو أفضل هذه المؤشرات لاستخدامه في تحديد التغيرات في منطقة الدراسة والمناطق ذات الظروف المشابهة حيث يمكن تحديد الغطاء النباتي، كثافته ومقدار انتشاره وذلك من حيث التقليل من تأثير العوامل الخارجية

الظلال والانحدار والتربة، واستخلاص قيم النبات بناء على الخصائص الطيفية المنعكسة عن النبات وإجراء القياسات والحسابات المناسبة عليها. ولمعرفة نسب التغير في الغطاء



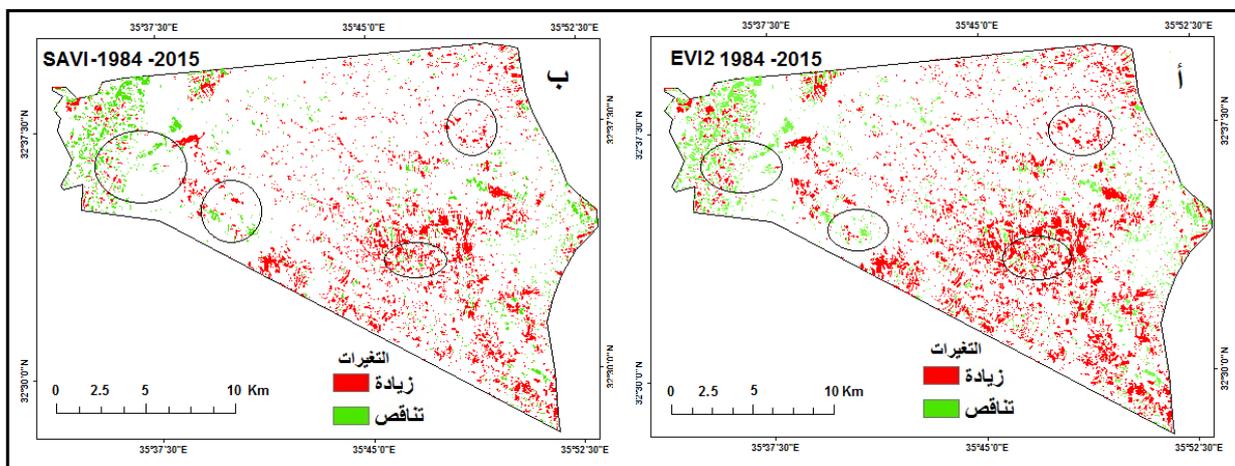
الشكل (12) نسب التغير في قيم المؤشرات النباتية المستخدمة في الدراسة

المصدر: عمل الباحثين



الشكل (13) خرائط المناطق الأكثر تغيراً في مؤشر التغطية النباتي (NDVI) (أ) ومؤشر النبات النسبي RVI (ب)

المصدر: عمل الباحثين



الشكل (14) المناطق الأكثر تغيراً في مؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 (أ) ومؤشر المعدل للتربة SAVI (ب)

المصدر: عمل الباحثين

قيم الارتباط مع المؤشرات الأخرى حوالي 0.96 مقارنة مع قيم المؤشرات المستخدمة.

تم الكشف عن مناطق التغير وتحديدتها بدقة حيث كانت أكثر المناطق تناقضا هي منطقة ما بعد بحيرة السد أي جنوب وغرب حوض الوادي، وأكثرها زيادة المناطق الوسطى الجنوبية باتجاه الشرق كما ان المناطق الخضراء القريبة من حدود الوادي مع الأودية الأخرى مثل وادي الشلالة في الشرق ووادي اليرموك في الشمال أثرت في وجود زيادة إيجابية للغطاء النباتي في فترة الدراسة. توصلت الدراسة إلى تحديد أماكن الكثافة في الغطاء النباتي، التي يمكن الاستفادة منها في الدراسات اللاحقة لتحديد نوعية النباتات بشكل أدق.

#### التوصيات:

- استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في مراقبة وكشف التغيرات في الغطاء النباتي خاصة في المناطق الزراعية، التي تشهد تدهوراً في أراضيها وتراجع في المساحات المنتجة، واعتماد مؤشر EVI2 لاستخلاص وتحديد مناطق التغير في الغطاء النباتي، التي تشهد تدهوراً في التربة، حيث تعطي قياسات دقيقة بكل سهولة وتكلفه ويسر. توصية الباحثين المزيد من الدراسات البيئية باستخدام التقنيات الحديثة المعتمدة على المرئيات الفضائية لمراقبة تدهور الأراضي الزراعية وإيجاد الحلول لوقف التدهور في الغطاء النباتي للمساهمة في تطوير المناطق وتنميتها وإدارتها. وتطوير منهجية وطرق جديده باستخدام المؤشرات لرصد وكشف التغيرات في المساحات، خاصة اننا في بيئة لديها قابلية للجفاف والتصحر.

والترب الأردنية، شركة هنتنج، مركز مسح التربة وبحوث الأراضي مجلد (1).

وزارة الزراعة، 2015 مديرية الأراضي والحراج والتربة. وزارة المياه والري الأردنية، 2015. بيانات مناخية غير منشورة. ياسين، محمد (1996)، تقييم استعمال الأراضي الزراعية في حوض وادي العرب بالأردن رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

Archibald, S., Scholes, R. J., Roy, D. P., Roberts, G., and Boschetti, L. (2010) Southern African fire regimes as revealed by remote sensing, *Int. J. Wildland Fire*, 19, pp: 861–878.

Darvishzadeh, R., Atzberger, C. and, Skidmore, A (2009) Hyperspectral Vegetation Indices for Estimation of Leaf Area Index, *International Journal of Remote Sensing* Volume, Issue 23.

Jackson, R.D. and A.R. Huete (1991) Interpreting vegetation

ان جميع المؤشرات أثبتت التغير النسبي في منطقة الدراسة، ففي مؤشر التغطية النباتي NDVI كان التغير الأكثر تناقضا واضحا في المناطق بعد منطقة السد (الشونة الشمالية)، كما أن هناك زيادة واضحة وإيجابية ظهرت في مؤشر التغطية النباتي NDVI ومؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 في جنوب شرق منطقة الدراسة (زحر، كفر رحنا ودير السعنة) وهذه منطقة تجمعات سكنية يتخللها بعض المزارع والأشجار المثمرة كالزيتون، تزرع فيها بعض المحاصيل الحقلية الموسمية، التي تعتمد على مياه الأمطار في تلك المنطقة لذا ارتفعت نسبة الزيادة فيها.

#### النتائج والتوصيات:

إن عملية رصد التغيرات في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية مهمة للبحوث البيئية والاجتماعية على حد سواء لذا فالحاجة ماسة لمنهجية قابلة للتطبيق على البيئات الجافة وشبه الجافة لتقييم الغطاء النباتي، والتغيرات التي تحدث عليه بطرق سهلة وبسيطة ودقيقة وغير مكلفة، توصلت الدراسة باستخدام أربعة مؤشرات نباتية، وهي مؤشر النبات النسبي، المؤشر المعدل للتربة، مؤشر النبات المحسن الثاني ومؤشر التغطية النباتي (NDVI, EVI2, SAVI, RVI) إلى استخلاص قيم الغطاء النباتي بمقدار دقيق نسبيا، وأظهرت نتائج التقييم باستخدام تحليل الارتباط ونتائج معامل مربع الارتباط (التفسير)  $(R^2)$  أن أقوى المؤشرات هو مؤشر النبات المحسن الثاني EVI2 والمطور عن مؤشرات نباتية أخرى، حيث كانت أعلى

#### المصادر والمراجع

أبو سمور، حسن (2012) التنوع الحيوي للنباتات في حوض وادي العرب، مجلة جامعة عمر المختار مجلد، (1). السوالمه، محمد، (2008). كفاءة الناتج المائي في أحواض وادي العرب، وادي كفرنجة، وادي شعيب، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الكرك - الأردن.

سلطة وادي الأردن، (2015). بيانات مناخية غير منشورة. شحادة، نعمان، (2011) التحليل الاحصائي في الجغرافية والعلوم الاجتماعية، طدار صفاء، عمان الأردن.

هريمات، نادر ورشماوي، خلدون وصوفيا سعد، (1998). دراسة التغير في مساحة الغطاء النباتي الأخضر لمنطقة حوض نهر الأردن باستخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد، معهد الأبحاث التطبيقية، ندوة المنظمات العربية غير الحكومية حول الاستخدامات المستدامة للأراضي الزراعية، القدس.

وزارة الزراعة، 1993. المشروع الوطني لخارطة استعمال الأراضي

- aerial photographs, landsat TM imagery and multidisciplinary field survey for landcover change analysis in the lakes region (Ethiopia). *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2(3-4), pp: 181-189.
- Rouse, J.W., R.H. Haas, J.A. Schell, and D.W. Deering. (1973) Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *Third ERTS Symposium, NASA SP-351*: pp: 309-317.
- Silleos, G. N., Alexandridis. K.T., Gitas, Z.I., and K. Perakis (2006) vegetation Indices: Advances Made in Biomass Estimation and vegetation Monitoring in the Last 30 Years. *Geocarto International Volume 21, Issue 4*.
- Zhangyan, J., Huete A. R., Didan. K, Miura T. (2008) Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band. *Remote Sensing of Environment* 112 3833-3845.
- indices. *Preventive Veterinary Medicine*, 185-200.
- Jong, D., R (2012) *Analysis of Vegetation –a activity Trends in a Global Land Degradation Framework*, Ph.D. Thesis, Wageningen University, Wageningen, ISBN 978-94-6173-312-2.
- Flannigan, M. D., Krawchuk, M. A., De Groot, W. J., Wotton, B. M., and Gowman, L. M. (2009) Implications of changing climate for global wildland fire, *Int. J. Wildland Fire*, 18, pp: 483-507.
- Huete, A. R. (1988) Soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment* 25, pp: 295-309.
- Huete A. R., H.Q. Liu, K. Batchi, and W. Van Leeuwen (1997) *A Comparison of Vegetation Indices a Global Set of TM Images for EOS-MODIS*. Elsevier Science Inc.
- Lillesand, T., M. Kiefer, R.W. (1991) *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley & Sons; 4<sup>th</sup> edition, ISBN: 0471255157.
- Rembold, F., Carnicelli S., Nori M., Ferrari A. (2000) Use of

## Change Detection and Analysis of the Vegetation Cover Using Spectral Indices in Remote Sensing, Wadi Al Arab's Case Study

*Haifa Ahmad Mohammad, Hussam Hesham Al-Bilbisi, Hassan Yousef Abu Sammour\**

### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze and evaluate the vegetation cover in Wadi Alarab basin, between 1984 and 2015; using Spectral Vegetation Indices (SVI) based on Landsat-TM (1984) and Landsat 8 (2015) images. In order to determine the best index that can be used to evaluate and detect the changes in the vegetation cover of the study area, four indices have been extracted; namely: NDVI, RVI, SAVI, EVI2. Mapping of the vegetation distribution, based on the extracted indices, the results showed that among the four used indices, the best index which obtaining the strongest statistical correlation  $R^2$  (0.96) was EVI2 index. Also the study was able to determine the most changed areas of vegetation cover, more decrease areas are the downstream dam area in the west of the valley basin and most increase in Central and south area in Irbid, and Altaybeh ,and produce the vegetation indices maps.

**Keywords:** Spectral Vegetation Indices, EVI2, NDVI, RVI, SAVI, Vegetation Cover Changes.

\* Department of Geography, Faculty of Arts, The University of Jordan. Received on 5/4/2016 and Accepted for Publication on 1/7/2016.