التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في حوض وادي ابن حمّاد/ محافظة الكرك*

*دلال زريقـات***

ملخّص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الأنواع الرئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد/محافظة الكرك، وتحليل معدل التغيّر المكانيّ والزمنيّ لتوزيع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، باستخدام نظم المعلومات الجغرافيّة (GIS)، وتقنيات الاستشعار عن بعد (RS)، وقد تم اشتقاق الخصائص الطبوغرافيّة من خلال نموذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Model (DEM)، المشتق من الخرائط الطبوغرافيّة لوادي ابن حمّاد، مقياس 1:50000. كما تم استخدمت المرئيات الفضائية Landsat للأعوام 1986، 1996، 2006، 2016 م.

كشفت الدراسة عن وجود أربعة أنواع رئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد وهي: الأراضي المبنيّة، والأراضي الزراعية، والأراضي الجرداء، والأراضي غير المستغلة.

وظهور تغيّر واضح في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خلال الفترة 1986–2016؛ حيث بلغ معدل التغيّر في الأراضي المبنيّة 153.34%، والأراضي الزراعية –42.57%، والأراضي الجرداء 8.57%، والأراضي غير المستغلة–8.85%، كما بيّنت الدراسة التّحوّل لكلّ نوع من أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي.

كما توصلت الدراسة الى أهم العوامل التي أدت الى التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي ومن أهمها: تراجع عدد المشتغلين في القطاع الزراعي، والعزوف عن العمل الزراعي بسبب عدم جدوى العمل الزراعي، وتراجع الاوضاع الاقتصادية للسكان، وتفشي ظاهرتي الفقر والبطالة في محافظة الكرك بشكل عام، وارتفاع أسعار الأراضي، ورواج تجارة بيع الاراضي، واستغلالها لغايات البناء، وتراجع كمية الامطار، وضعف الخدمات والبنية التحتية، وقيام البلديات بتوسيع حدودها على حساب مساحات واسعة من الاراضي، وتراجع حجم الملكيات الزراعية نتيجة لنظام الإرث.

الكلمات الدالة: الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، التصنيف الموجة، مصفوفة التّحوّل، مؤشر الاختلاف النباتي المغاير، وادي ابن حمّاد، محافظة الكرك، الأردن.

المقدمة

يعد التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي أحد العوامل الرئيسية للتغير البيئي، وأمراً أساسياً لمناقشة التنمية المستدامة، وقد تم دراسة هذا التغير من عدة جوانب لاستنباط عوامل التغيير مع تسارع التوسع العمراني على حساب الاراضي الريفية، خاصة في الدول النامية (Hegazi, Kaloope, 2015)، كما يمكن اعتبارها نتاجا للتفاعل بين العوامل الهيكلية (Structural) والسلوكية (behavioral) والقدرة التكنولوجية (Technological Capacity) والعلاقات الاجتماعية التي تؤثر على قدرة النظام البيئي (Butt et al., 2015).

يعتبر تفسير وتحليل تغيّر الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي وتحوّله وديناميكيته، من أهم العوامل التي تؤخذ بعين الاعتبار عند وضع سياسات واستراتيجيات التخطيط على مستويات مختلفة، (Minale, 2013). اضافة إلى أهميتها في دراسة التغيّرات البيئية العالمية وبخاصة التغيرات المناخية،

* تم اجراء هذا البحث بدعم من عمادة البحث العلمي، الجامعة الأردنية.
** أستاذ مشارك، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأردنية.
تاريخ استلام البحث 2017/10/31 وتاريخ قبوله 2018/4/3.

© 2018 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

اضافة الى دراسات التنمية المستدامة (Knuwar, 2010; Lambin et al., 2003; Zhao et al., 2013).

ويعدّ النظام البيئي في المناطق الجافة من أكثر الأنظمة البيئية تأثرا بالتغيّرات الطبيعيّة والبشرية، ومواجهة تحديات كبيرة في مجال التنمية المستدامة؛ حيث تتعرض للتدهور البيئي وتدهور التربة والتنوع الحيوي تحت تأثير الضغط الاجتماعيّ، والاقتصاديّ، والسياسيّ (Lambin et al., 2003; Glasby, 2002; Tekle, Hedlund, 2000).

ويعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية من الوسائل الحديثة الفعالّة لدراسة الموارد الطبيعية خاصة الغطاء الأرضي، والتعرف على خصائصها، وأماكن تواجدها، ثم مراقبتها ووضع الخطط لاستغلالها، من خلال إدخال، وتخزين، وتحليل البيانات، والمعلومات وانتاج الخرائط الالية، واستخلاص النتائج والمؤشرات التي تفيد بالتنبؤ المستقبلي وتغير الأنواع المختلفة للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي (Hegazi, Kaloope, 2015).

وتواجه الأردن نمطًا معقدًا بين التوسع العمراني والأنشطة الزراعيّة لمواجهة الزيادة السكانية في ظل ظروف سياسية في الدول المجاورة، واستقبال الأردن لموجات من الهجرة السكانية القسريّة في ظل محدودية الأراضي الزراعيّة وقلة الموارد المائية (Al-Bakri et al., 2013, Al Rawashdeh, Saleh, 2006).

وتهدف هذه الدراسة إلى:

1. استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن التغيّر في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خلال الفترة 1986–2016.
2. تحديد وتصنيف الأنواع الرئيسة للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد.
3. بناء قاعدة معلومات رقمية للغطاء الأرضي واستعمالات الاراضي في حوض وادي ابن حمّاد للأعوام 1986 و1996 و2006 و2016 م، وانتاج خرائط رقمية خاصة بالغطاء الأرضي واستعمالات الاراضي في حوض وادي ابن حمّاد للأعوام 1986 و1996 و2006 و2016 م.
4. معرفة التحول الذي حدث في كل نوع من أنواع الغطاء الأرض واستعمالاتها.
5. تحديد العوامل التي أدت الى التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في حوض وادي ابن حمّاد.

تبرز أهمية هذه الدراسة في توضيح أهمية وكيفية استخدام نظم المعلومات الجغرافيّة وتقنيات الاستشعار عن بُعد في دراسة الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، وتحليل الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي والتغيّرات من منظور تاريخي. وتسهيل عملية دراسة التغيّرات الديناميكية المستمرة فيها (Reddy, 2009; Shivoga et al., 2007)، وإنتاج خرائط رقمية (Digital map) للمراحل المختلفة من التطور والتغيّر الذي يحدث؛ حيث تستخدم هذه الخرائط بشكل كبير في التخطيط التنموي الإقليميّ، وإدارة الموارد الطبيعيّة (Celikyan, 2007; Ries, 2008). كما ترتبط أهمية هذه الدراسة بما يلي:

1. أهمية وادي ابن حمّاد؛ حيث يشكل حوالي 3.98% من مساحة محافظة الكرك التي تبلغ مساحتها حوالي 3495 كم²، وتتنوع فيها الموارد الطبيعيّة والبشرية من حيث؛ موقعه الجغرافي وطوبوغرافيته وجيولوجيته، وخصائصه المناخية وتقدير موارده المائية المتاحة وخاصة مياه الينابيع، اضافة الى الخصائص الديموغرافية للسكان والنشاطات الاقتصادية (العنانزة، 2005).
2. الأهمية السياحية لوادي ابن حمّاد، إذ يحتوي على العديد من المواقع السياحية البيئية التي يرتادها السياح الممثلة بالممر الصخري (السيق)، كما يحتوي على الحمامات المعدنية العلاجية ومواقع للتخييم.
3. أهمية دراسة الغطاء الأرضي واستعمالاتها المتعددة، نظراً للتغيّرات التي طرأت عليهما في العقود الخمس الماضية، كما تتجلى اهمية هذه الدراسة كونه يتناول دراسة التغير والتطور المكاني والزماني الذي حدث على الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد وتحليلها تحليلا جغرافيا من خلال مقارنة المرئيات الفضائية للأعوام 1986 و1996 و2006 و2016م.

وترتبط مشكلة هذه الدراسة باختلاف التوزيع المكاني والزمني لأنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، والمتغيّرات المؤثرة على توزيعها، والأساليب المتبعة في دراسة هذه المتغيّرات، وقد جاءت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما الأنواع الرئيسية للغطاء الأرضي، واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد خلال الفترة 1986–2016م.
2. ما معدل التغيّر في أنواع الغطاء الأرضي، واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد خلال الفترة 1986–2016؟
3. ما التّحوّل الذي حدث لكلّ نوع من أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خلال الفترة 1986–2016م؟
4. ما أسباب التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خلال فترة الدراسة.

2– منهجيّة الدراسة:

استخدم في الدراسة المنهج التحليلي Analytical Approach، والمنهج الوصفي، والمنهج الكرونولوجي (Chronology Approach) من خلال دراسة التطوّر الذي حدث في أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد للأعوام 1986، و1996، و2006، و2016 وذلك من خلال اتباع الإجراءات الآتية:

جمع البيانات من المصادر الآتية:

أولا: العمل المكتبي:

- الخرائط الطبوغرافيّة لوادي ابن حمّاد (لوحة الربة، ذيبان) مقياس 1:50000، إنتاج المركز الجغرافي الملكي الأردني (المركز الجغرافي الملكي الأردني، 1978).
- المرئيات الفضائية لوادي ابن حمّاد من القمر الصناعي ذو Landsat وتشمل لوحة رقم(P 174, R 38 ،(www.usgs.gov) (الجدول 1).

جدول (1)

أنواع القمر Landsat للمرئيات المستخدمة

العام	القمر	الحساس sensor ID	القدرة التمييزية	عدد الأطياف
1986/6/21	Landsat _5	MSS	60	4
1996/5/20	Landsat _5	TM	30	7
2006/5/8	Landsat_ 5	TM	30	7
2016/6/15	Landsat _8	TM	30	11

- خارطة توزيع الأمطار في الأردن، إنتاج وزارة المياه والري، لعام 2000م.
- تقارير دائرة الإحصاءات العامة لتحديد تطور عدد السكان في التجمعات السكانية في وادي ابن حمّاد.

ثانياً: العمل الميداني:

- المسح الميداني للتعرف على طبيعة الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي والتحقق من دقة تفسير المرئيات الفضائية.
- استخدام نظام التوقيع العالمي (GPS)، لرصد إحداثيات نقاط التحكم الأرضي.
- المقابلات الشخصية.

ثالثاً: العمل المخبري:

استخدام برنامج Arc GIS، Version 10.2 وبرنامج ENVI 4 في تحويل البيانات الأرضية في وادي ابن حمّاد إلى معلومات الكترونية وخرائط رقمية. وفق الإجراءات الآتية:

أولاً: الاستشعار عن بعد

- قص منطقة الدراسة من المرئية الفضائية Landsat 8 للأعوام 1986 و1996 و2006 و2016 وبتركيب لوني حقيقي (الشكل 1).
- إجراء التصحيح الجيومتري باستخدام برنامج .ENVI 4، Geometric correctionبتحديد الإحداثيّات الفلكية للصور الجويّة، والمرئية الفضائية المستخدمة بالدراسة، بتجميع 150 نقطة تحكم أرضي (GCP)، ثابتة ومميّزة وموزعة مكانيًّا بشكل مناسب على المرئيّات المستخدمة، وكذلك استخدام نظام التوقيع العالمي لتسجيل إحداثيّات نقاط التحكّم الأرضيّ، في الميدان وفق نظام ميركاتور المستعرض ضمن خطأ متوسط الجذر التربيعي اقل من نصف بكسل.
- تحسين المرئية الفضائية باستخدام التركيب اللوني the color composition لمعظم النطاقات باستخدام الاحزمة الطيفية R G B، ومن ثم تفسير المرئية من خلال التصنيف الموجه Supervised Classification، باتباع طريقة التصنيف باحتمالية غاوس العظمى، Maximum Likelihood Classifier، بعد تحديد مناطق التدريب Training Area، التي تم تحديدها على الخريطة الطبوغرافية، والمرئيات الفضائية (Phipps, 2014+).
- تم تحديد 160 منطقة تدريب. وتم اجراء دقة التصنيف: الدقة الكلية Overall Classification Accuracy، ودقة المستخدم (User Accuracy)، ودقة المنتج (Producer Accuracy) لجميع اصناف الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي للأعوام 1986، 1996، 2006، 2016 (الجدول 1).

استخراج معامل كابا (Kappa Coefficient) وفق المعادلة التالية (Congalton, 1991):

$$k = N \sum_{I=1}^{r} x_{ii} - \sum_{I=1}^{r} (x_{i+} \times x_{+i}) \div N^2 - \sum_{I=1}^{r} (x_{i+} \times x_{+i})$$

حيث ان:

N: مجموع النقاط القطري في مصفوفة الخطأ.

R: عدد الصفوف في مصفوفة الخطأ.

Xii: مجموع النقاط القطري في مصفوفة الخطأ.

+xi: مجموع النقاط لكل صف في مصفوفة الخطأ.

x+ i: مجموع النقاط لكل عمود في مصفوفة الخطأ.

- – استخدام مؤشر الاختلاف النباتي المعاير Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) لمعرفة درجة انتشار الغطاء النباتي للأعوام 2006,1996,1986 2016. (السلال، 2010) (Gandhi et al., 2015). والصيغة الرياضية لحساب NDVI هي:

$$NDVI = \frac{\text{الأشعة تحت الحمراء القريبة} - \text{الأشعة الحمراء}}{\text{الأشعة تحت الحمراء القريبة} + \text{الأشعة الحمراء}}$$

ثانيا: نظم المعلومات الجغرافية:

- استخدام نتائج بيانات الاستشعار عن بعد للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي بعد معالجتها وتحويلها لمدخلات في نظام المعلومات الجغرافية لرسم خريطة بواسطة الترقيم للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي مشتقة من المرئية الفضائية في وادي ابن حمّاد، التي تضمنت الأراضي المبنيّة، والأراضي الزراعيّة، والأراضي غير المستغلة، والأراضي الجرداء، باستخدام برنامج Version 10.2 Arc GIS للأعوام: 1986، 1996، 2006، 2016.
- اجراء تحليل المطابقة (Overlay analysis) بوضع الطبقة الخاصة بأنواع الغطاء الأرضيّ واستعمالات الأراضي لعام 2015 فوق طبقة الغطاء الأرضيّ واستعمالات الأراضي لعام 1978، لمعرفة التغيّر الذي حدث. باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافيّة باستخدام التحليل الجغرافي (Geographic analysis)، (ESRI 1999)، واستخراج مصفوفة التحول من نوع إلى اخر بالنسبة إلى الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي(Change matrix) .
- استخدام المعادلة التالية:

1–حساب معدل التغيّر (%) في كلّ نوع من نوع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي باستخدام المعادلة الآتية، (Tovar et al., 2013)

$$X = \frac{A2-A1}{A1} \times 100$$

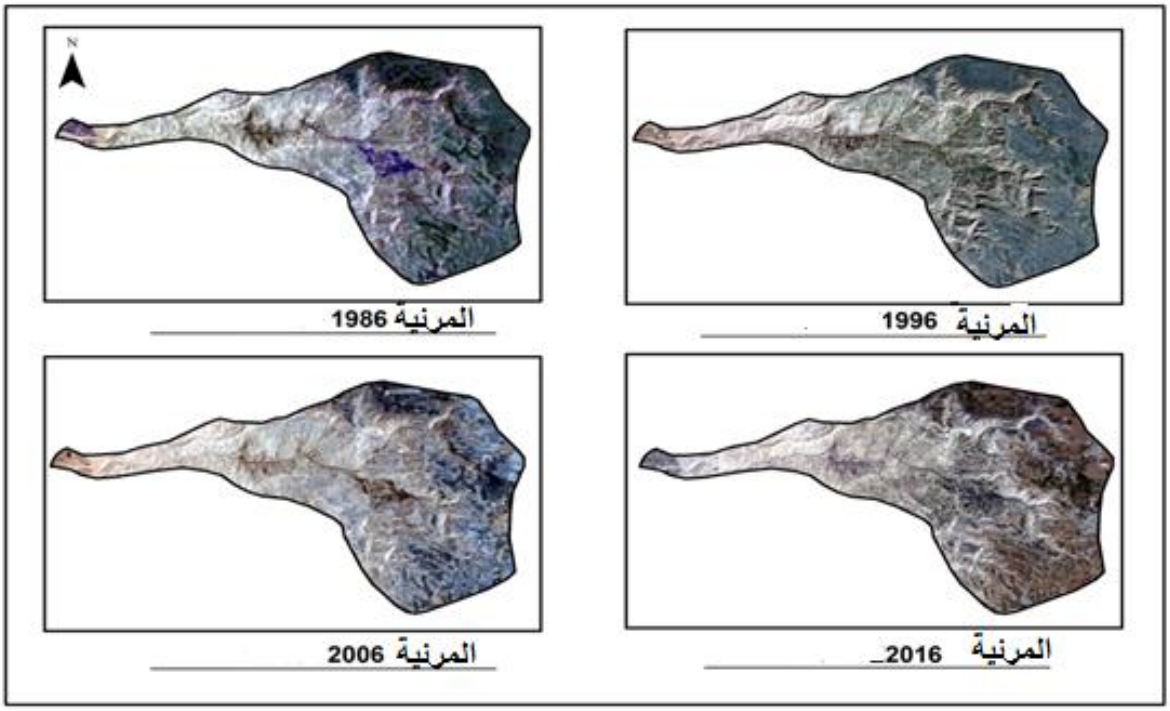
حيث تمثل:

X: معدل التغير.

A2: مساحة الغطاء الارضي في الفترة الزمنية اللاحقة.

A1: مساحة الغطاء الأرضي في الفترة السابقة.

- استخدام برنامج اكسل لإنتاج الأشكال والرسومات البيانيّة باستخدام البيانات التي تمّ الحصول عليها من تقارير دائرة الإحصاءات العامة.
- مرحلة التحليل والوصول الى النتائج والتوصيات.



الشكل (1)

مرئيات فضائية لاندسات لوادي ابن حمّاد للأعوام 1986، 1996، 2006، 2016 بتركيب لوني حقيقي

المصدر: www.usgs.gov

3- الدراسات السابقة

تناول العديد من الدراسات التغير في الغطاء الأرضي في مناطق مختلفة من العالم، من خلال تطبيقات وسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وقد هدفت بعض هذه الدراسات إلى الكشف عن التغير في الغطاء الأرضي في ظل ظروف معينة من مثل اتباع سياسات معينة من قبل الدولة، كما هدفت بعض الدراسات إلى تحليل أثر العوامل الطبيعية والبشرية على احداث التغير في الغطاء الأرضي. وتحديد نسبة التغير في الغطاء الأرضي خلال فترة زمنية معينة. وتقييم تلك التغيرات ايجابية كانت ام سلبية، ومن ثم وضع السياسات البيئية التنموية للقضاء على أنواع معينة من الغطاء الأرضي.

فقد حلل فابينغ واخرون تغير الغطاء الارضي في حوض نهر يارلنغ تسانغوا (الصين) خلال الفترة 1985-2005، وتوصلت الدراسة الى حدوث زيادة في مساحة الغابات، والمناطق المبنية، وتراجع المراعي والاراضي الرطبة (Fapeng Li et al., 2013).

وحلل الشلبي وآخرون التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في الساحل الشمالي الغربي من مصر

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة 1987–2001، وقد بينت النتائج ظهور تغير كبير في الغطاء الأراضي نتيجة للتوسع في الزراعة والمشاريع السياحية، وقد ادت هذه التغيرات إلى تدهور الموارد الطبيعية خاصة الغطاء النباتي الطبيعي وبيئة المناطق الساحلية المحاذية للبحر (Shalaby A. et al., 2007).

وقيّم تيكل وآخرون، التغير في الغطاء الأرضي وتأثيره على تدهور الموارد الأرضية، في منطقة Kalu الوقعة في جنوب اثيوبيا Wello, Ethiopia خلال الفترة 1958–1986، كانت أبرز نتائجه تراجع أراضي الشجيرات بنسبة 51%، وزيادة مساحة الأراضي العمرانية نسبة 333%. وأرجع تيكل السبب الرئيسي في تغير الغطاء الأرضي إلى إزالة مساحات واسعة من الغابات والشجيرات لاستعمالها كوقود في المنازل بسبب عدم وجود تشريعات تحد من إزالة الغابات (Tekle et al., 2000).

كما قامت زريقات بدراسة التغيّر في الغطاء الغابي في حوض وادي كفرنجة/ عجلون، الأردنّ في المدّة ما بين 1978–2010، وتحليل التغير الذي طرأ على أراضي الغابات والغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، وتفسير الأسباب التي أدّت إلى ذلك، باستخدام غطاء من المرئيات الجويّة لعام 1978، وقد توصلت الدراسة إلى ان هناك تغير في مساحة الغطاء الغابي حيث كانت مِسّاحة الغابات نحو (13.38% عام 1978، ووصلت إلى 18.38 % من مِساحة الحوض عام 2010)؛ حيث بلغت نسبة التغيّر (6.5 كم²، ما يعادل5.15%). وبلغت نسبة التغير في الأراضي الزراعيّة 41.25%، 6.02% في الأراضي المبنيّة. وفي الأراضي الجرداء بلغت نسبة التغيّر (–35%)، وأراضي المراعي بلغت نسبة التغير –35% (زريقات، 2014).

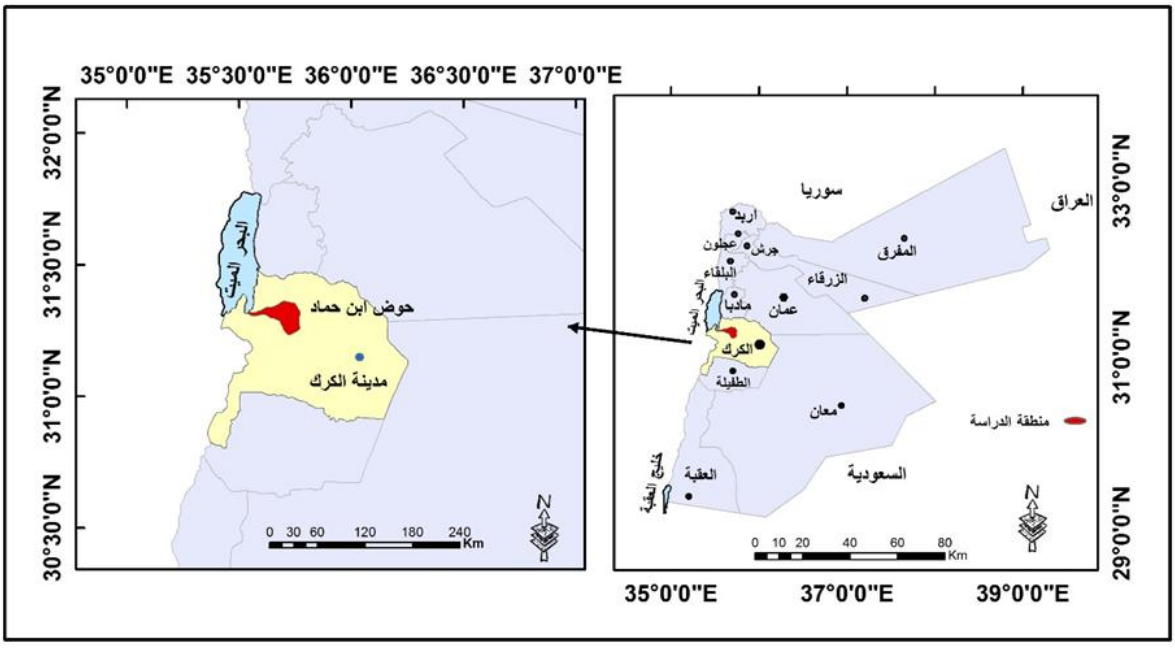
ودرس حجازي وكالوب بدراسة التغير في استعمالات الأرضي في محافظة الدقهلية في مصر خلال الفترة 1985 و2000، و201 وقد توصلت الدراسة الى ان هناك تراجعا في كل مساحة الاراضي الزراعية نتيجة للزحف العمراني، وتزايد في مساحة الاراضي الجرداء نتيجة للتدهور البيئي (Kaloop Hegazy, 2015).

وتأتي هذه الدراسة لتحليل التغير الذي حدث في الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في حوض وادي ابن حمّاد خلال الفترة 1986–2016، وانتاج خرائط رقمية، واعداد قاعدة معلومات رقمية، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. نظرا لأهمية منطقة الدراسة، وتنوع مواردها الطبيعية والبشرية، اضافة الى انه لم يتم دراسة التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الارض في منطقة الدراسة.

4–منطقة الدراسة

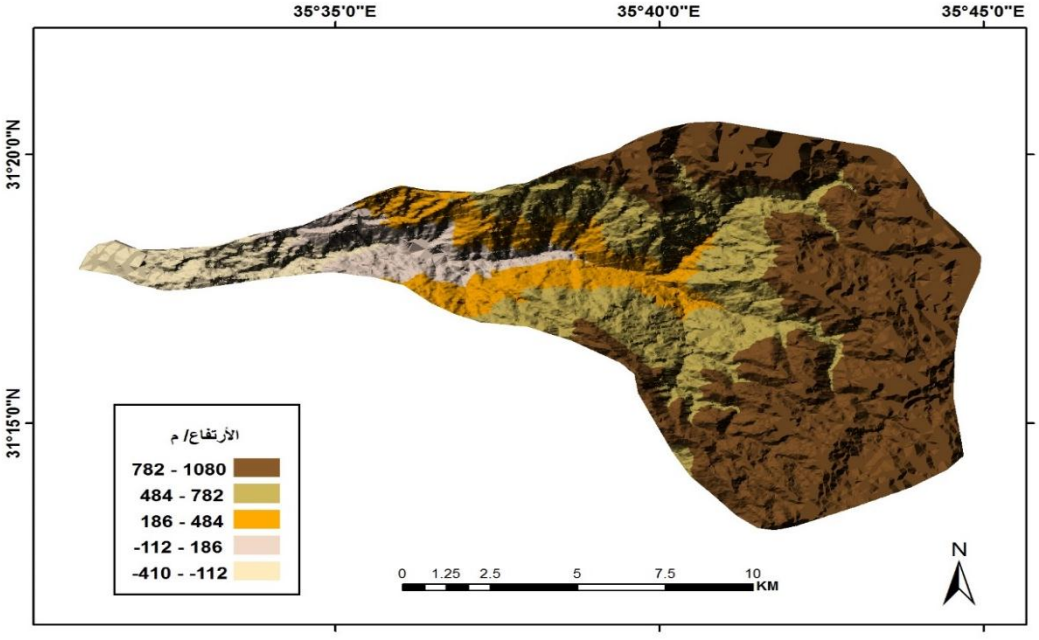
يقع وادي ابن حمّاد ضمن محافظة الكرك، شمال غرب مدينة الكرك جنوب الأردن، وتبعد 120 كم عن مدينة عمان، ما بين دائرتي ´22 °31 وحتى ´34 °31 شمالا، ودرجتي طول °35 ´74، وحتى ´51 °35 ´شرقا، (الشكل 2). تبلغ مساحة وادي ابن حمّاد حوالي 139 كم²، يتراوح منسوب سطح الأرض ما بين – 400 دون مستوى سطح البحر الى 1050م فوق مستوى سطح البحر (الشكل3 أ)، ويمتاز سطح الأرض بالتضرس الشديد خاصة في الحوض الاوسط والاسفل (الشكل 3ب). حيث يصب في منطقة غور المزرعة على الساحل الشرقي للبحر الميت، يبلغ طول المجرى 25 كم، ويبلغ التضرس 1444م، ومعدل الانحدار 1:17.3 (النواصرة، 2006)، وتحف التلال والجبال الوادي من الشمال والجنوب بفعل وجود طيات بنيوية (العنانزة، 2005)، ويتخلله التجمعات السكانية (بتير، الياروت، دمنة، صرفة، وادي ابن حمّاد) (الشكل 4).

تختلف الخصائص المناخية في مناطق الحوض المختلفة بحكم منسوبها وطبوغرافيتها (العنانزة، 2005)، حيث يسود المناخ الدافئ في الحوض الاعلى من الوادي، بينما يسود مناخ الاستبس البارد في الجزء الاوسط من الوادي، بينما يسود المناخ المداري الجاف حسب تصنيف كوبن في الحوض الاسفل من الوادي، ويبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة 19.2 مْ، وتقسم المنطقة الى اربعة مناطق مطرية (اقل من 100 ملم، 100–200 ملم، 200–300 ملم، 300–400 ملم (الشكل 4). (شحادة، 1990؛ البحيري، 1991؛ النواصرة، 2006).

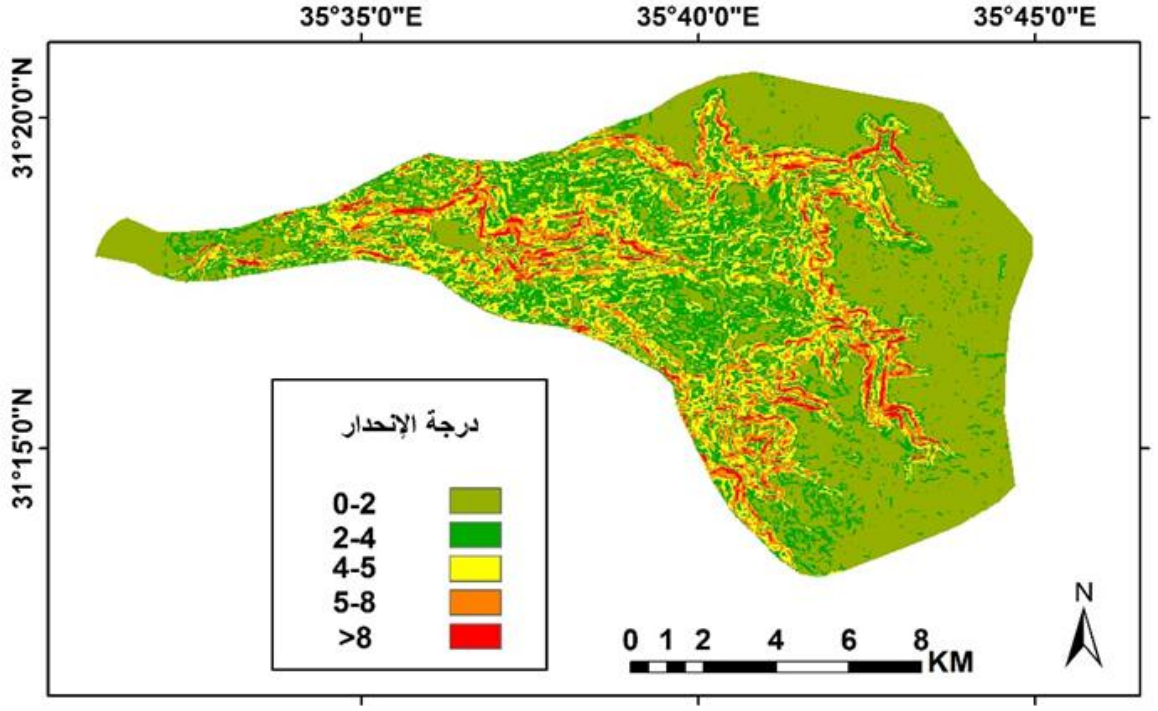


الشكل (2): موقع منطقة الدراسة

المصدر: اعداد الباحثة بناء على الخارطة الطبوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية



(أ)



(ب)

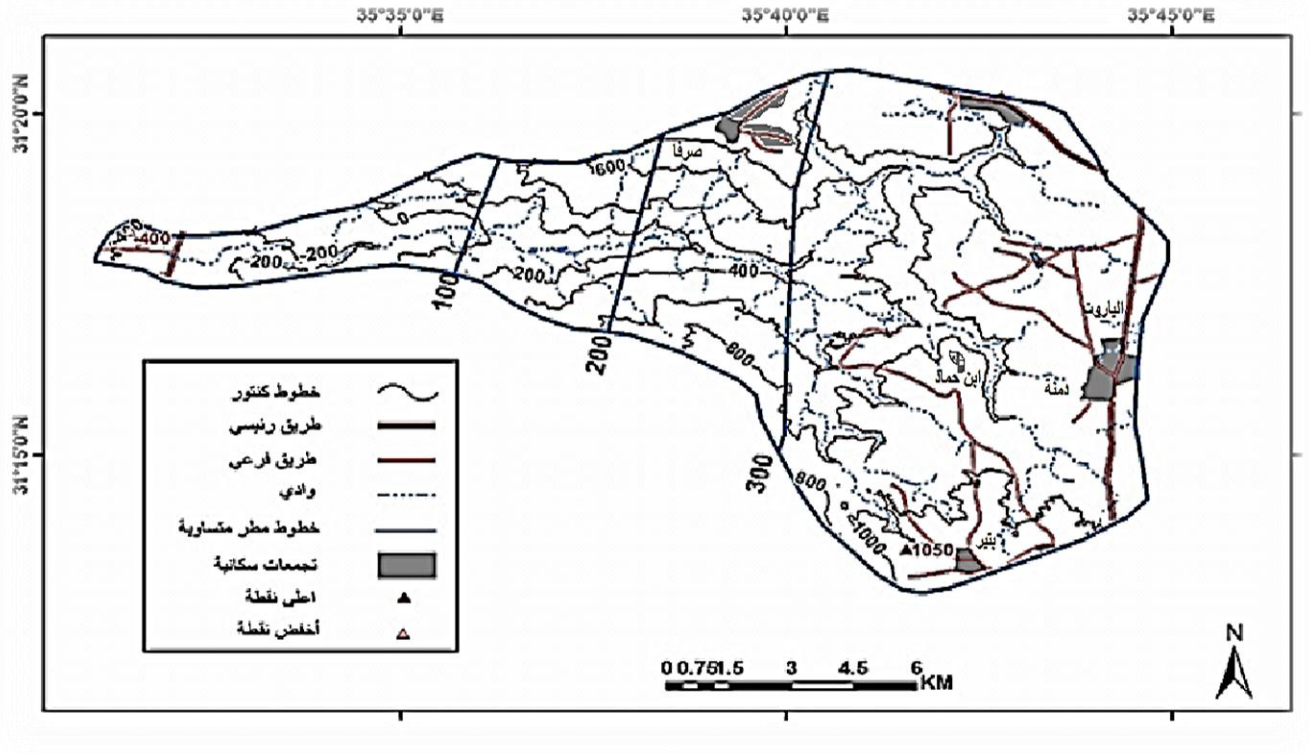
المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على الخارطة الطبوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

الشّكل (3): الإرتفاعات وأنماط الانحدارالانحدار في منطقة الدراسة

تغطي تكوينات السرموج وتشمل كنجلومترات والصخور الرملية وادي ابن حمّاد (عابد، 2000). إضافة الى مجموعة صخور مجموعة عجلون (حجر كلسي) في الحوض الاوسط من الوادي، ومجموعة البلقاء (بازلت طباشيري) في الحوض الأعلى، وترسبات حديثة (حصى ورمال وطين) في منطقة المصب كما تنتشر الترسبات الملحية البيضاء الناتجة عن ترسبات البحر الميت في النهاية الدنيا لمصب الوادي، وتتكون ترسبات بطن الوادي من صخور صوانية وجيرية، وصخور الحجر الرملي، (النواصرة، 2006).

وتغطى منطقة الدراسة تربة البحر المتوسط المبتدئة في المناطق الشرقية من الوادي والترب المبتدئة الكلسية الشبة جافة، والترب الجافة، بينما تسود الترب الجافة المبتدئة في الاجزاء الجافة الانتقالية (وزارة الزراعة، 1994).

تمتاز منطقة الدراسة بقلة الغطاء النباتي الطبيعي باستثناء بعض الاشجار والشجيرات حول مجاري السيول مثل السدر، والطلح، والعشير، والطرف، والزقزم، والدفلى، والقطف، والحميض، والحرمل، (النواصرة، 2006).



المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على الخارطة الطبوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

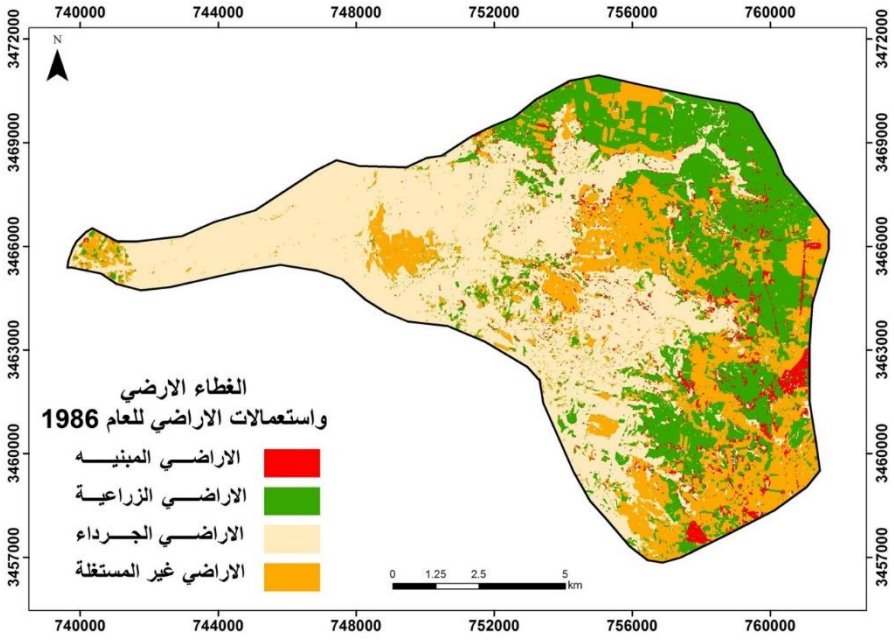
الشكل (4): منطقة الدراسة

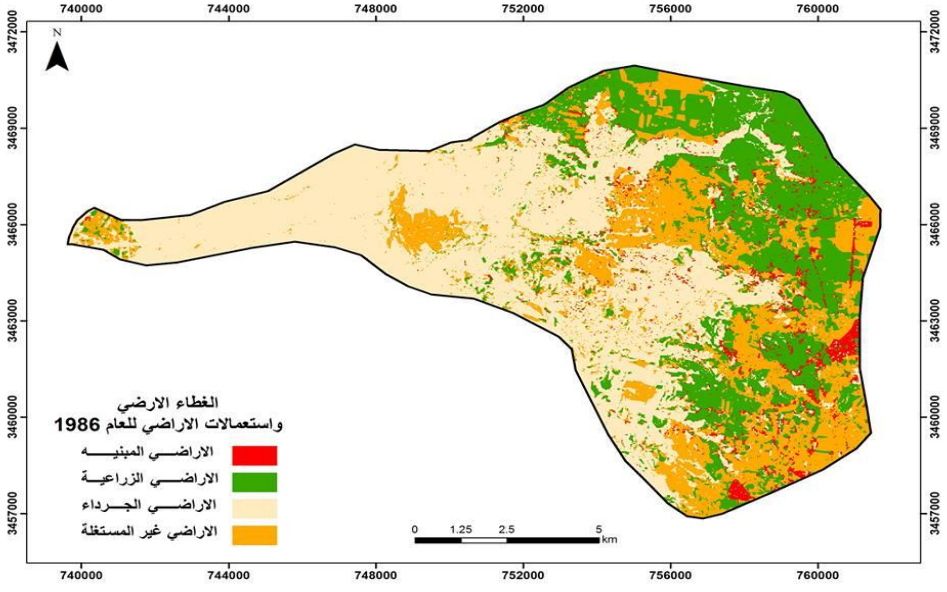
5: أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد"

يوضح شكل (5 أ، ب، ج، د) توزيع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في وادي ابن حمّاد، للأعوام 1986 و1996 و2006 و2016، وقد تمّ تمييز أربعة أنواع رئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، وهي كما يلي:

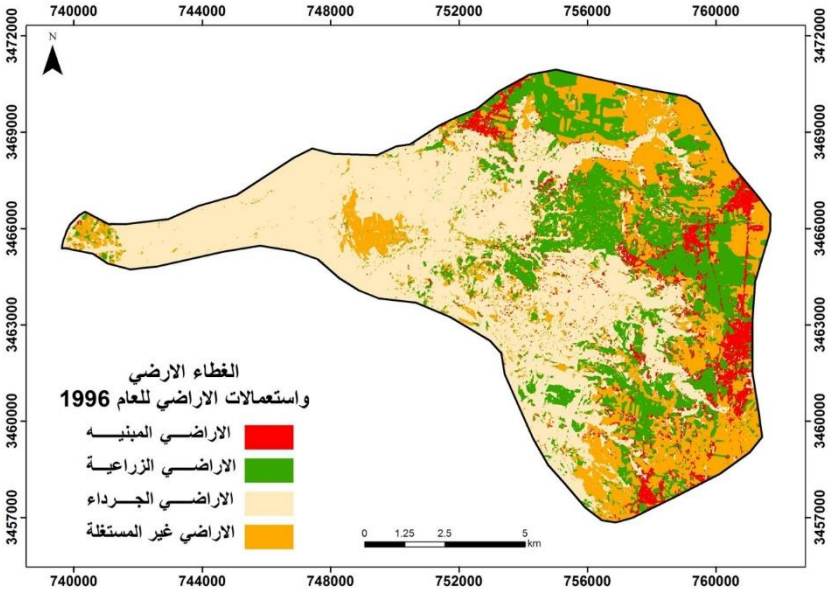
اولاً: الأراضي المبنيّة Built up land، وتحتوي على المناطق السكنية والطرق والخدمات التعليمية والصحية والتجارية (الشكل 6)، ويحتوي حوض وادي ابن حمّاد على خمسة تجمعات سكانية، وأراضي الخدمات المختلفة، والطرق، وقد كانت هذه المناطق تشكّل ما نسبته 3.76% من المساحة الكليّة للوادي عام 1986، وارتفعت عام 1996 لتصل إلى 6.52% من المساحة الكلية، و7.82 %عام 2006، وبلغت 9.55**%** عام 2016، وبلغ معدل التغيّر في هذه الأراضي حوالي 22.1%، خلال الفترة 1986-2016 (الجدول 2).

وتوسعت مساحة الأراضي المبنية خلال فترة الدراسة ولعل السبب في ذلك يعود الى زيادة عدد السكان الطبيعية (الشكل 7)، والهجرة القسرية حيث؛ شهدت منطقة الدراسة توافد للاجئين السوريين خلال الفترة 2011-2015 (دائرة الاحصاءات العامة، 2015) (الشكل (8)، وزيادة الخدمات التعليميّة والصحيّة ومد الطرق.

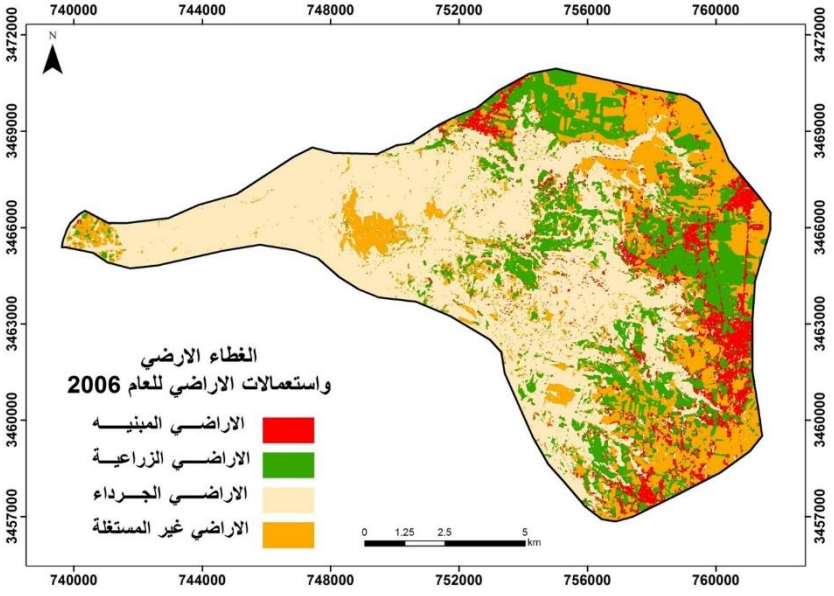

740000
744000
748000
752000
756000
760000
3472000
3469000
3466000
3463000
3460000
3457000
N
الغطاء الارضي
واستعمالات الاراضي للعام 1986
الاراضـــي المبنيـــه
الاراضـــي الزراعيـــة
الاراضـــي الجـــرداء
الاراضي غير المستغلة
0 1.25 2.5 5
km


740000
744000
748000
752000
756000
760000
3472000
3469000
3466000
3463000
3460000
3457000
N
الغطاء الارضي
واستعمالات الاراضي للعام 1986
الاراضـــي المبنيـــه
الاراضـــي الزراعيـــة
الاراضـــي الجـــرداء
الاراضي غير المستغلة
0 1.25 2.5 5
km

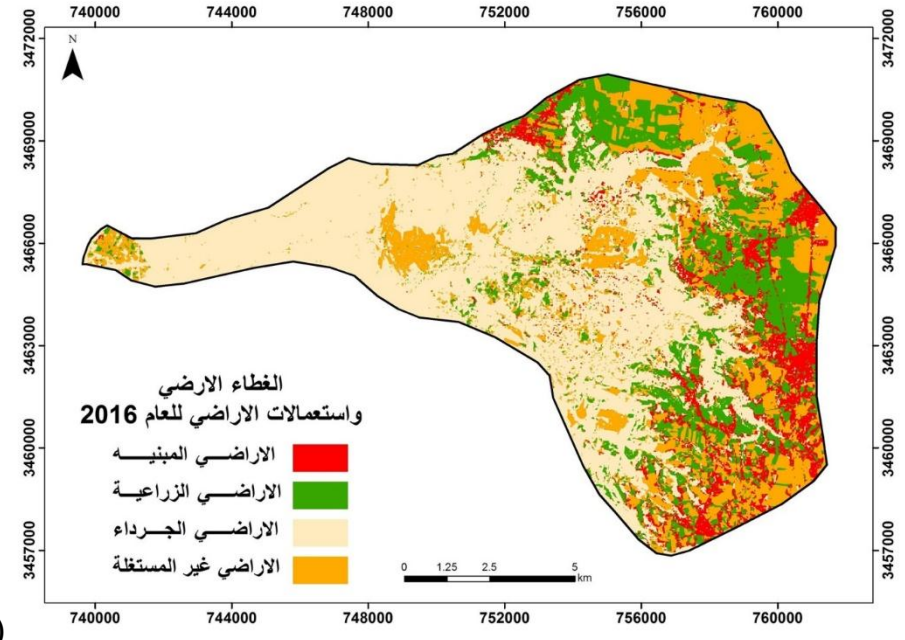
(أ)


740000
744000
748000
752000
756000
760000
3472000
3469000
3466000
3463000
3460000
3457000
N
الغطاء الارضي
واستعمالات الاراضي للعام 1996
الاراضـــي المبنيـــه
الاراضـــي الزراعيـــة
الاراضـــي الجـــرداء
الاراضي غير المستغلة
0 1.25 2.5 5
km

(ب)


740000
744000
748000
752000
756000
760000
3472000
3469000
3466000
3463000
3460000
3457000
N
الغطاء الارضي
واستعمالات الاراضي للعام 2006
الاراضـــي المبنيـــه
الاراضـــي الزراعيـــة
الاراضـــي الجـــرداء
الاراضي غير المستغلة
0 1.25 2.5 5
km

(ج)



(د)

الشكل (5 أ، ب، ج، د): توزيع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض للعام 1986-2016

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

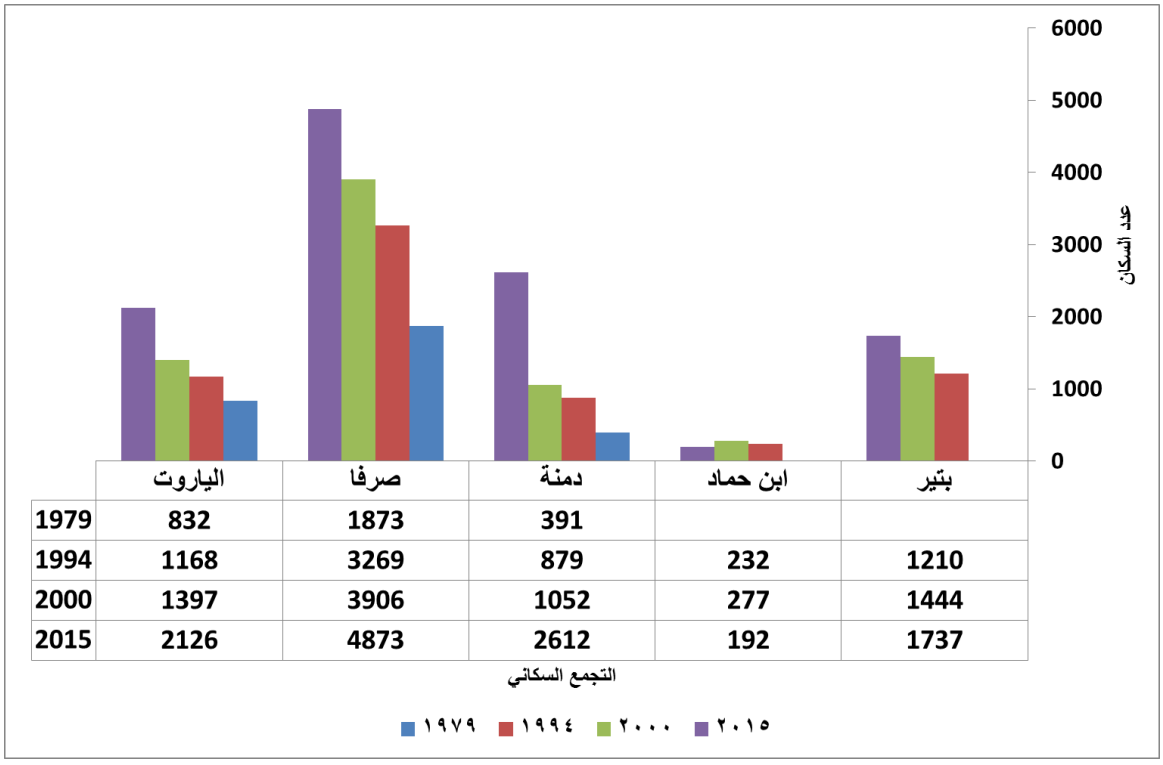
المصدر: تصوير الباحثة بتاريخ 8-4-2017

الشكل (6): المناطق المبنية في حوض وادي ابن حمّاد

جدول (2)

معدل التغير في أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد خلال الفترة 1986-2016

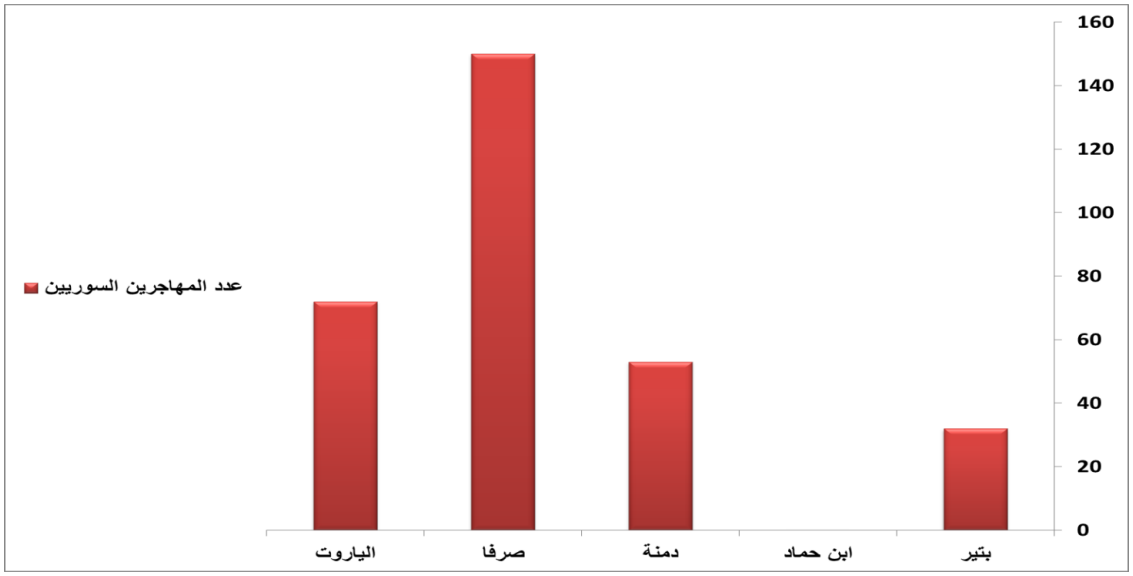
نوع الغطاء الارضي واستعمالات الاراضي	1986		1996		معدل التغير 1986-1996%	2006		معدل التغير 1996-2006 %	2016		معدل التغير 2006-2016%	معدل التغير خلال 2016/1986
	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة %		المساحة	النسبة %		المساحة	النسبة %		
الاراضي المبنية	5.23	3.76	9.06	6.52	73.23	10.85	7.82	19.76	13.25	9.55	22.1	153.34
الاراضي الزراعية	34.46	24.79	29.33	21.14	-14.89	27.1	19.53	-7.6	24.17	17.42	-10.8	-42.57
الأراضي الجرداء	63.48	45.67	65.65	47.32	3.42	67.9	48.93	3.4	68.92	49.67	1.5	8.57
الأراضي غير المستغلة	35.83	25.78	34.96	25.02	-2.4	33.15	23.72	-5.2	32.66	23.36	-1.5	-8.85
المجموع	139	100	139	100		139	100		139	100		



	اليارموت	صرفا	دمنة	ابن حماد	بتير
1979	832	1873	391		
1994	1168	3269	879	232	1210
2000	1397	3906	1052	277	1444
2015	2126	4873	2612	192	1737

المصدر: اعداد الباحثة باستخدام بيانات دائرة الاحصاءات العامة للأعوام 1979،1994،2000،2015

الشكل (7): تطور عدد سكان التجمعات السكانية في وادي ابن حمّاد



المصدر: اعداد الباحثة باستخدام بيانات دائرة الاحصاءات العامة

الشكل (8): عدد المهاجرين السوريين عام 2015 في منطقة الدراسة

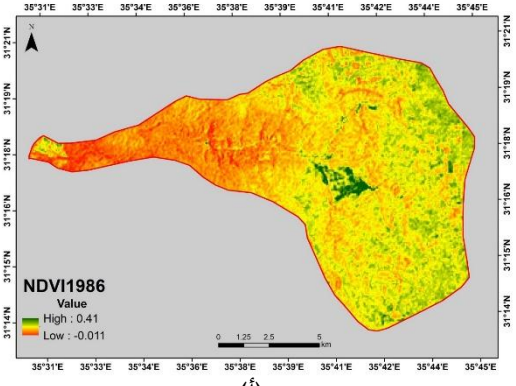
المصدر: تصوير الباحثة بتاريخ 8-4-2017

الشكل (9): الأراضي الزراعية في حوض وادي ابن حمّاد

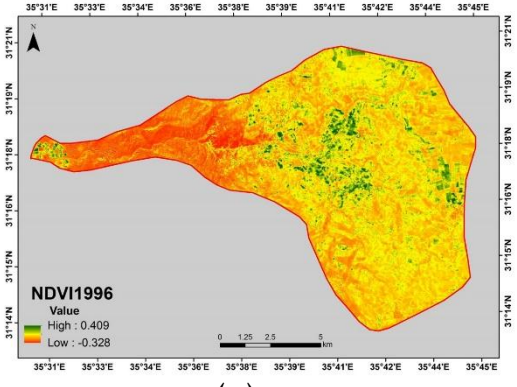
ثانياً: الأراضي الزراعيّة، وتحتوي على أراضي أشجار مثمرة مختلفة مثل: الزيتون، والعنب، والرمان، كما هو الحال في دمنة، وبتير، وابن حمّاد، والمحاصيل الحقلية ومن أهمها الشعير خاصة في المناطق قليلة الانحدار من الياروت وصرفا (الشكل 9)، والخضراوات المحمية والمكشوفة في منطقة ابن حمّاد والياروت، وقد كانت تشكل الأراضي الزراعية حوالي 24.79% من مساحة الحوض عام 1986، وتراجعت المساحة لتصل إلى حوالي 21.14% من المساحة عام 1996، و19.53 عام 2006، و17.42% عام 2016. وبلغ معدل التغيّر -42.57% خلال الفترة 1986-2016.

ويظهر الشكل (10 أ، ب، ج، د) التوزيع الجغرافي لكثافة الغطاء النباتي خلال فترة الدراسة، واظهرت دراسة مؤشر الاختلاف النباتي تراجعاً في الغطاء النباتي، حيث تراجعت نسبة تغطية حوض وادي ابن حمّاد بالغطاء النباتي الكثيف من 23% عام 1986 الى 16% عام 1996، و12% عام 2006، وبلغت 9% عام 2016، خاصة في الحوض الأعلى من الوادي، واصبحت معظم اراضي الوادي قليلة الغطاء النباتي مما يدل على تدهور الأراضي، وتراجع الأراضي الزراعية، وتوسع الأراضي الجرداء، والتصحر، ويظهر ذلك واضحا في الحوض الاوسط والأدنى من الوادي، ويعود ذلك إلى جملة اسباب لعل أهمها:

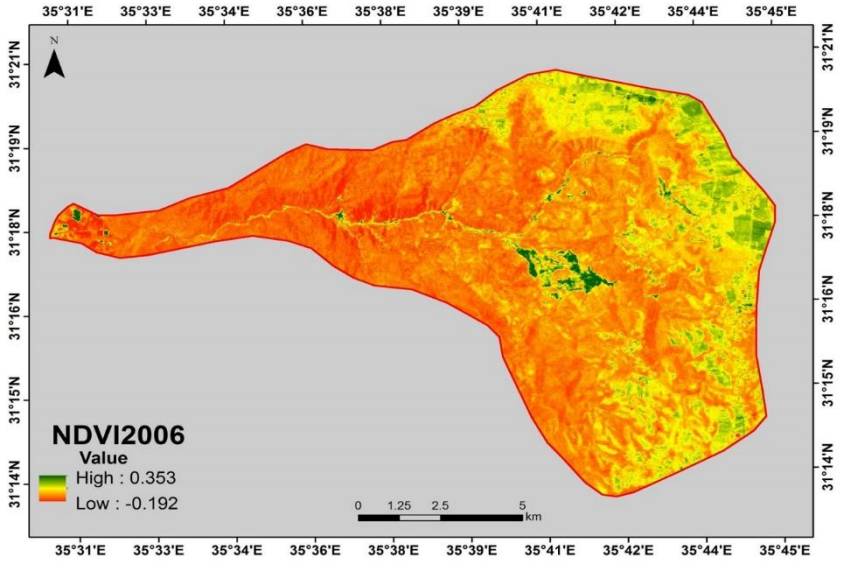
1. تراجع عدد المشتغلين في القطاع الزراعي والعزوف عن العمل الزراعي بسبب عدم جدوى العمل الزراعي، والتوجه للعمل في القطاعات الحكومية والخاصة التي تضمن للشخص دخلا ماديا ثابتا، فقد تراجع عدد العاملين في القطاع الزراعي في محافظة الكرك من 10.2% عام 2000، وانخفضت النسبة إلى 4% عام 2015، مما ادى الى تحول مساحات واسعة من الاراضي الزراعية الى اراضٍ بور وغير مستغلة خاصة الأراضي المزروعة بالخضروات حيث تتعرض الى الخسارة بسبب تدني الاسعار حيث يضطر المزارع لترك زراعة الخضراوات (الشكل 11)، وعزوف اصحاب الاراضي الصالحة للزراعة خاصة محصول القمح عن زراعة الأراضي وتركها بورا (العنانزة، 2010).
2. تراجع الاوضاع الاقتصادية للسكان وتفشي ظاهرتي الفقر والبطالة في محافظة الكرك بشكل عام
3. ارتفاع أسعار الأراضي رواج تجارة بيع الاراضي واستغلالها لغايات البناء.
4. تراجع كمية الامطار نتيجة للتغير المناخي مما أدى الى تدهور الغطاء الأرضي (Shehadeh. N, Ananbeh S, 2013)، وانعكاس ذلك على الانتاج الزراعي (الشكل 12)، كما أدى ذلك الى تراجع نصيب الفرد من المياه (الشكل13)، وارتفاع تكلفة المياه على المزارعين.
5. ضعف الخدمات الزراعية وضعف تسويق المنتجات الزراعية، وعدم وجود طرق زراعية كافية للوصول الى الأراضي الزراعية، وعدم وجود صيانة للينابيع المياه للمحافظة على المياه.
6. قيام البلديات بتوسيع حدودها على حساب مساحات واسعة من الاراضي.
7. تراجع حجم الملكيات الزراعية نتيجة لنظام الإرث، والزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية، (طعيمة، 2010).



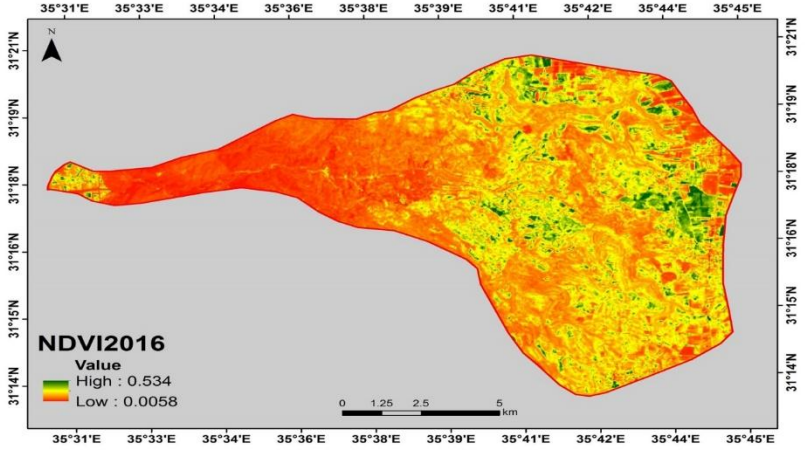
(أ)



(ب)



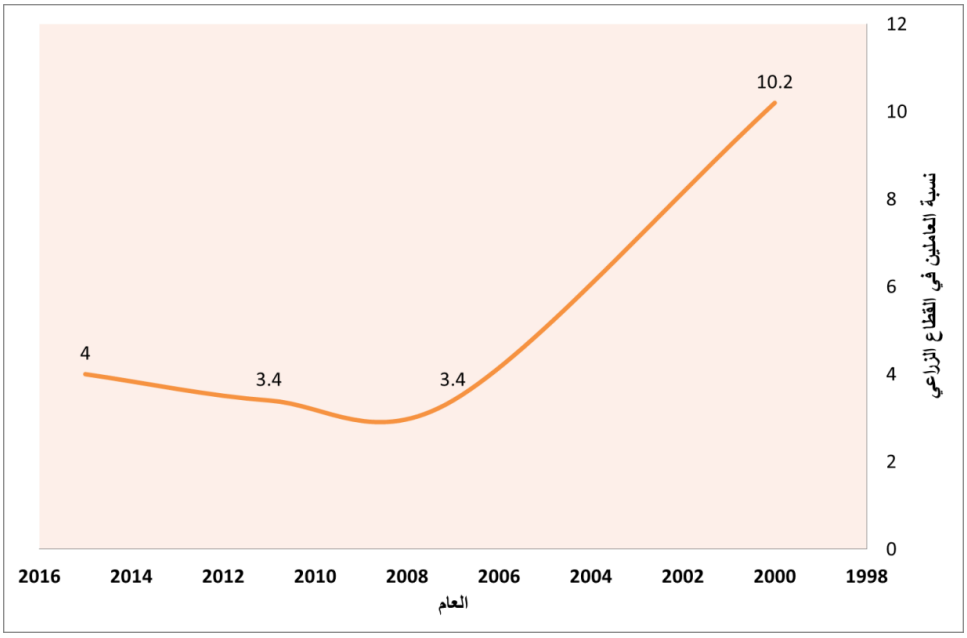
(ج)



(د)

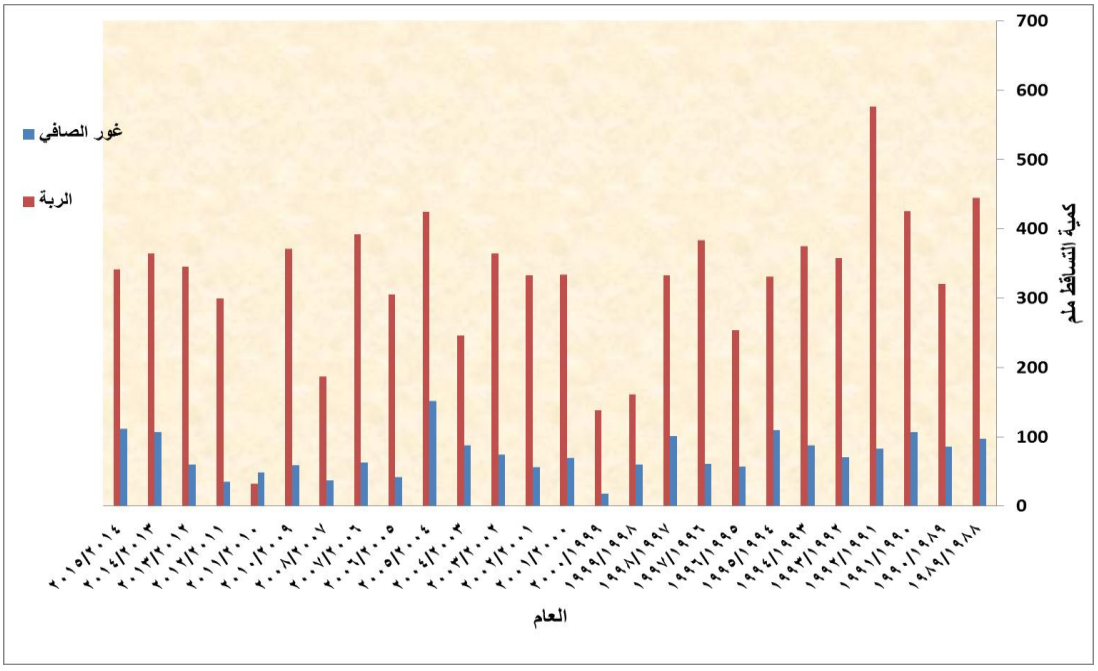
المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية

الشكل (10): التوزيع الجغرافي لكثافة الغطاء النباتي NDVI في وادي ابن حمّاد حسب معطيات مرئية لاندسات خلال الفترة 1986-2016



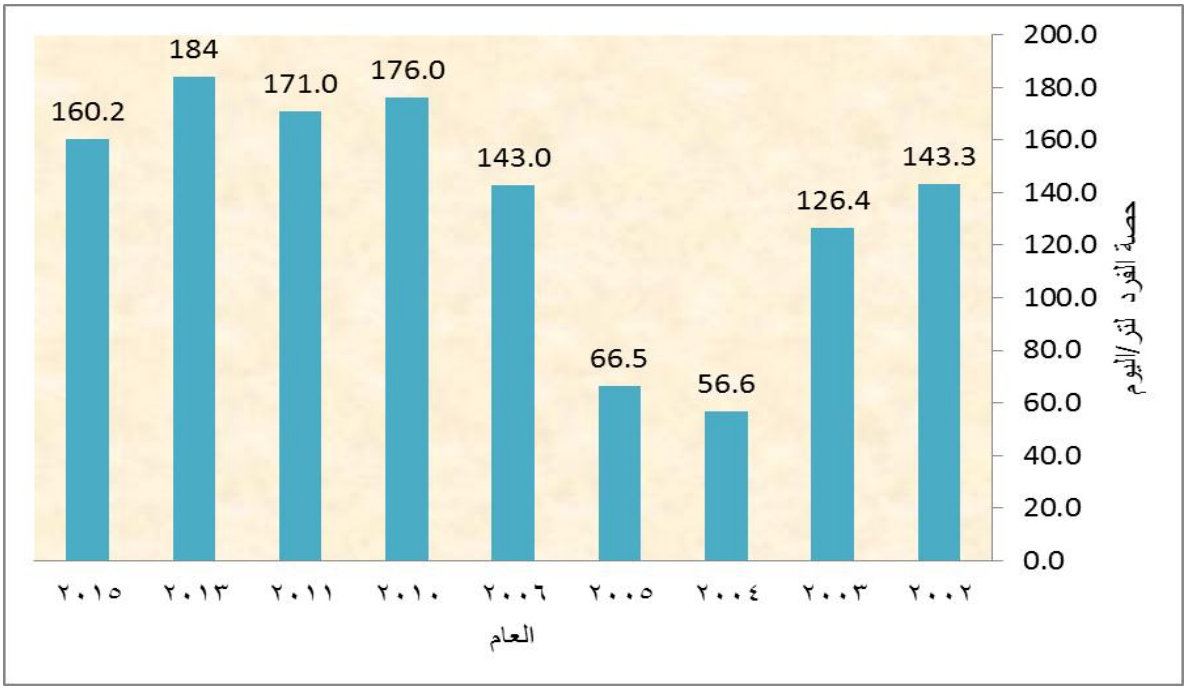
المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات دائرة الاحصاءات العامة خلال الفترة 1998-2015

الشكل (11): نسبة العاملين في القطاع الزراعي في محافظة الكرك



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات دائرة الارصاد الجوية

الشكل (12): كمية التساقط في منطقة الدراسة



المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة المياه والري- سلطة المياه

الشكل (13): حصة الفرد من التزويد المائي (لتر/ يوم) في محافظة الكرك خلال الفترة 2002-2015

ثالثا: الأراضي الجرداء، وهي عبارة عن الأسطح التي تقطعت بفعل الأودية الفرعية والأراضي الصخرية والأراضي المنحدرة (الشكل 14)، وقد اتسعت المساحة من 45.67%، عام 1986م إلى 47.32%، من مساحة الحوض عام 1996م، و48.93% عام 2006، و49.67% عام 2016. وبلغ معدل التغيّر 8.57%، إذ زادت مساحة الأراضي الجرداء ولعلّ السبب في ذلك يعود إلى[1]:

- التغير المناخي والجفاف على استخدام الأرض والغطاء الأرضي.
- التصحر.
- الانجراف والتعرية حيث تتعرض ترب السفوح الجبلية المطلة على الوادي من قلة العمق بسبب التعرية المائية الناجمة عن العواصف المطرية (العنانزة، 2005).
- فقدان خصوبة التربة نتيجة لاستخدام الطرق التقليدية في الزراعة.

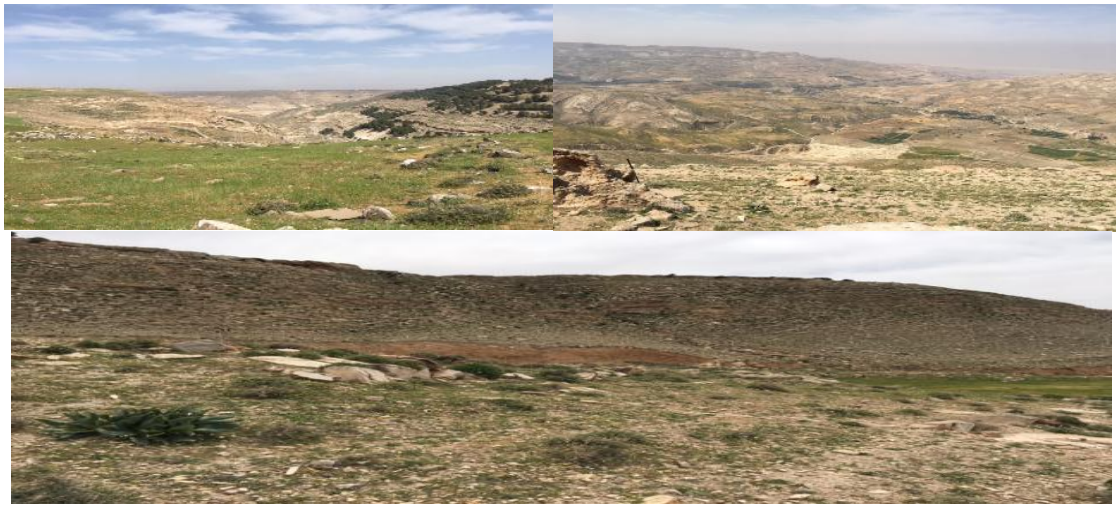
علماً بأنه يمكن الاستفادة من هذه المناطق، خاصّة الصخرية قليلة الانحدار للاستعمال السكني، للحد من الزحف العمرانيّ على المناطق الزراعيّة والغابات (Were et al., 2013).

1- مقابلات شخصية مع سكان المنطقة تاريخ 2017/4/8 و2017/5/22.

المصدر: تصوير الباحثة بتاريخ 8-4-2017

الشكل (14): الأراضي الجرداء

رابعا: الأراضي غير المستغلة: وهي الأراضي المغطاة بالحشائش والأعشاب والأراضي التي كانت تزرع بالحبوب وتم هجرها وتركها بورا، وتظهر في كافة مناطق الحوض. وكانت تشكل حوالي 25.78% من مساحة الحوض عام 1986 وتراجعت إلى 25.02% عام 1996م، و23.72% عام 2006، و23.36% عام 2016. وبلغت نسبة التغيّر -8.85% خلال الفترة 1986-2016، حيث تراجعت مساحة الأراضي غير المستغلة خلال فترة الدراسة؛ نتيجة التوسع العمراني والرعي الجائر، وقلة المياه، والعزوف عن العمل في القطاع الزراعي خاصة الحبوب لتدني المردود الاقتصادي، هجرة الأراضي الزراعية، وتفتت الملكيات الزراعية، وتذبذب تساقط الامطار، وقلة مصادر المياه[2]. (الشكل 15).



الشكل (15): الأراضي غير المستغلة

2 -مقابلات شخصية مع سكان المنطقة بتاريخ 2017/4/8 و2017/5/22.

ويلاحظ من خلال اجراء تحليل المطابقة (Overlay) لخرائط انواع الغطاء الأراضي واستعمالات الأراضي للأعوام 1986-2016 (الجدول 3)، تحول حوالي 3 كم² من الأراضي الزراعية الى اراضٍ مبنية، اذ توسعت الأراضي المبنية على حساب الأراضي الزراعية نتيجة لسوء التخطيط في اختيار مواقع الخدمات بأنواعها المختلفة مما ادى الى البناء بالقرب من الخدمات التي تم انشاؤها على اراضي زراعية، كما تحول 2 كم² الى اراضي جرداء، و5.29 كم² الى أراضٍ غير مستغلة.

وتحول 4.73 كم² من الأراضي غير المستغلة الى اراضي مبنية، و3.73 كم² الى أراضي جرداء. وقد جاء هذا التحول نتيجة كما ذكرت سابقا لأسباب طبيعية اهمها قلة الأمطار وانجراف التربة.

كما تحول 0.29 كم من الأراضي الجرداء الى اراضي مبنية وخاصة الأراضي الصخرية في الحوض الأعلى من الوادي حيث تعد مناسبة للعمران.

جدول (3)

مصفوفة التحول في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي من نوع لآخر خلال الفترة 1986-2016

نوع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي	الأراضي المبنية	الأراضي الزراعية	الأراضي الجرداء	الأراضي غير المستغلة	المجموع 1986
الاراضي المبنية	5.23	0	0	0	5.23
الاراضي الزراعية	3	24.17	2	5.29	34.46
الأراضي الجرداء	0.29	0	63.19	0	63.48
الاراضي غير المستغلة	4.73	0	3.73	27.37	35.83
المجموع 2016	13.25	24.17	68.92	32.66	139

سادسا: تقييم دقة التصنيف

استخدمت عدة طرق لتقييم دقة تصنيف المرئيات الفضائية المصنفة وهي الدقة الكلية ودقة المنتج ودقة المستخدم ومعامل كابا ويعرض الجدول (5) مصفوفة الخطأ ونتائج تقييم الدقة للبيانات الرقمية المستخدمة للأعوام 1986 و1996 و2016 و2016. وقد اختبرت 160 عينة عشوائية لأنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي حيث حددت بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية، والمرئيات الفضائية التي غطت المنطقة، بالإضافة الى التدقيق الميداني باستخدام نظام التوقيع العالمي.

وبلغت الدقة الكلية أكثر من 90% لكل سنوات الدراسة، وهي نسبة مقبولة عالميا (Fan et al., 2008).

الجدول (5)

دقة التصنيف لأنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد للأعوام 1986-2016

مصفوفة الخط للعام 1986 (Error Matrix)						
الغطاء الأرضي واستعمالات الاراضي	الاراضي المبنية	الاراضي الزراعية	الاراضي الجرداء	الاراضي غير المستغلة	مجموع الصفوف	دقة المستخدم%
الاراضي المبنية	38	3	1	1	43	88
الاراضي الزراعية	1	34	2	1	38	89
الاراضي الجرداء	1	2	37	3	43	86
الاراضي غير المستغلة	0	1	0	35	36	97
مجموع الاعمدة	40	40	40	40	160	معامل
دقة المنتج%	95	85	93	88	الدقة الكلية=90	كابا=0.88
مصفوفة الخط للعام 1996 (Error Matrix)						
الغطاء الأرضي واستعمالات الاراضي	الاراضي المبنية	الاراضي الزراعية	الاراضي الجرداء	الاراضي غير المستغلة	مجموع الصفوف	دقة المستخدم%
الاراضي المبنية	**42**	3	1	1	47	88
الاراضي الزراعية	1	**35**	2	1	39	89
الاراضي الجرداء	1	2	**36**	3	42	86
الاراضي غير المستغلة	0	1	**0**	**31**	32	97
مجموع الاعمدة	**44**	**41**	**39**	**36**	**160**	معامل
دقة المنتج%	**95**	**88**	**92**	**86**	**الدقة الكلية=90**	كابا=0.88
مصفوفة الخط للعام 2006 (Error Matrix)						
الغطاء الأرضي واستعمالات الاراضي	الاراضي المبنية	الاراضي الزراعية	الاراضي الجرداء	الاراضي غير المستغلة	مجموع الصفوف	دقة المستخدم%
الاراضي المبنية	**36**	1	1	0	38	95
الاراضي الزراعية	2	**37**	2	1	42	88
الاراضي الجرداء	1	1	**35**	1	38	92
الاراضي غير المستغلة	1	1	2	**38**	42	90
مجموع الاعمدة	**40**	**40**	**40**	**40**	**160**	معامل
دقة المنتج%	**90**	**93**	**88**	**95**	**الدقة الكلية=91.25**	كابا=0.88
مصفوفة الخط للعام 2016 (Error Matrix)						
الغطاء الأرضي واستعمالات الاراضي	الاراضي المبنية	الاراضي الزراعية	الاراضي الجرداء	الاراضي غير المستغلة	مجموع الصفوف	دقة المستخدم%
الاراضي المبنية	**36**	1	1	2	40	90
الاراضي الزراعية	0	**37**	0	1	38	97
الاراضي الجرداء	4	1	**39**	3	47	83
الاراضي غير المستغلة	0	1	**0**	**34**	35	97
مجموع الاعمدة	**40**	**40**	**40**	**40**	**160**	معامل كابا=
دقة المنتج%	**90**	**93**	**98**	**85**	**الدقة الكلية=91.25**	0.89

أظهرت النتائج وبعد اجراء اختبار الدقة أن تقييم دقة التصنيف الكلي لكافة انواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي للعام 1986 و1996 بلغت 90% وبلغت 90.25% للأعوام 2006 و2016. وهي نسبة مقبولة عالميا. واظهرت نتائج معامل كابا لتفسير مصفوفة الخطأ 88% للأعوام 1986 و1996 و2006، و89% للعام 2016. مما يعني فعالية استخدام المرئيات الفضائية في كشف التغير المكاني والزمني في انواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي.

كما اظهرت النتائج ان مقدار الدقة للمنتج للعام 1986 بلغت 88% للأراضي المبنية و89% للأراضي الزراعية 86 للأراضي الجرداء و97 % للأراضي غير المستغلة، وبلغت دقة المستخدم للأراضي المبنية 95%، والأراضي الزراعية 85% والأراضي الجرداء 93 % والأراضي غير المستغلة 88%.

وبلغ مقدار دقة المنتج للعام 1996 بلغت 88% للأراضي المبنية و89% للأراضي الزراعية 86 للأراضي الجرداء و97 % للأراضي غير المستغلة، وبلغت دقة المستخدم للأراضي المبنية 95%، والأراضي الزراعية 88% والأراضي الجرداء 92% والأراضي غير المستغلة 86%.

كما بلغ مقدار دقة المنتج للعام 2006 بلغت 95% للأراضي المبنية و88% للأراضي الزراعية 92% للأراضي الجرداء و90 % للأراضي غير المستغلة، وبلغت دقة المستخدم للأراضي المبنية 90%، والأراضي الزراعية 93% والأراضي الجرداء 88 % والأراضي غير المستغلة 95%.

وفي عام 2016 بلغ مقدار دقة المنتج للأراضي المبنية 90%، و97% للأراضي الزراعية 83% للأراضي الجرداء و97% للأراضي غير المستغلة، وبلغت دقة المستخدم للأراضي المبنية 90%، والأراضي الزراعية 93%، والأراضي الجرداء 98%، والأراضي غير المستغلة 85%.

7: تحليل النتائج والتوصيات

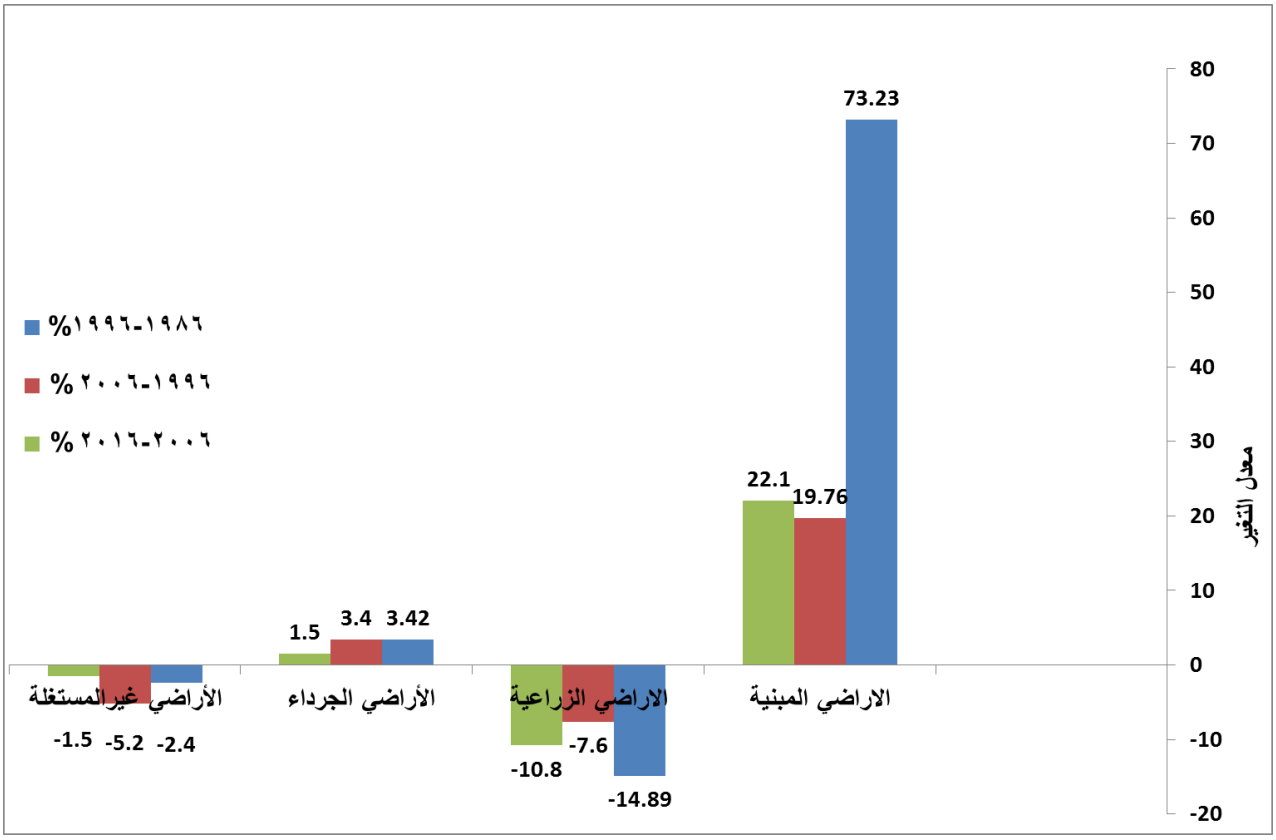
ثبت ان حوض وادي ابن حمّاد شهد تغيرا واضحا في الغطاء الأرضي ما بين عام 2016/1986 كان سببها تأثير مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية، وتم استنتاج الحقائق التالية:

اولاَ: يحتوي وادي ابن حماد على اربعة انواع رئيسية من الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي وهي الأراضي المبينة، والأراضي الزراعية، والأراضي الجرداء، والأراضي غير المستغلة. وأنّ المساحة المستغلة للأنشطة البشرية تقتصر فقط على الأراضي المبنيّة، والأراضي الزراعية، حيث كانت تشكل الأراضي المبنية 3.76% عام1986، واتسعت عام 2016 لتشكل 9.55% من المساحة الكلية، وبلغ معدل التغير خلال هذه الفترة 153.34%. والأراضي الزراعية حيث؛ كانت تشكل حوالي 24.79% عام 1986 تراجع الى 17.42% عام 2016، حيث بلغ معدل التغير خلال هذه الفترة −42.57%.

ثانيا: يلاحظ من معدلات التغير، أن أعلى معدل تغير حدث خلال الفترة 1996/1986 في كافة أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خاصة في الأراضي المبنية وذلك نتيجة للنمو السكاني، حيث بلغ النمو السكاني في محافظة الكرك خلال الفترة 1979−1994 حوالي 4.1% وبلغ معدل الإنجاب الكلي 6.9 اطفال للسيدة عام 1979 وانخفض إلى 3.9 اطفال عام 1998 الاسرة (الختاتنة، 1999)، (الشكل 16). وهذا يلاحظ في معظم الدراسات السابقة حيث تشهد المناطق المبنية توسعا ملحوظا نتيجة للزيادة السكانية والهجرة.

ثالثا: تعد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أحد الأدوات الفعالة في عملية مراقبة وتقييم وادارة الموارد الطبيعية، وان دقة عملية المعالجة الرقمية تساعد في دقة وتفسير وتحليل التغير في الغطاء الأرضي عبر المكان والزمان.

رابعا: هناك تحول في الغطاء الأرضي واستعمالات الأرضي، خاصة الى الأراضي الجرداء، مما يدل على ان الأراضي في حوض وادي ابن حماد تعاني من التصحر، والتدهور البيئي كما ظهر من مؤشر الاختلاف النباتي وهذا يتفق مع الدراسات السابقة حيث شهدت معظم المناطق الى التصحر باستثناء دراسة زريقات حيث شهدت منطقة الدراسة توسعا في الغابات نتيجة للسياسات الحكومية في المنطقة.



المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

الشكل (16): معدل التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خلال الفترة 1986-2016

وبناء على ما سبق توصي الدراسة بالآتي:

1. احكام التنسيق بين المؤسسات المعنية بالشأن الزراعي، وتطوير وتفعيل دور وزارة الزراعة في مجال تقديم الخدمات والارشاد الزراعي، والاهتمام بالطرق الزراعية، والتشجيع على اقامة التعاونيات الزراعية، وتوفير مصادر للمياه بتطوير عيون وقنوات المياه المنتشرة وتشديد الرقابة على استغلال المياه الجوفية والينابيع في مختلف مناطق حوض وادي ابن حمّاد، والتوسع في عمليات الحصاد المائي، واستخدام طرق الري الحديثة للحد من الفاقد من المياه اثناء الري، وإيجاد مخطط زراعي يوجه المزارعين نحو أنماط حديثة من الزراعة مثل الزراعة العضوية، وإنتاج أصناف ومحاصيل زراعية مطلوبة في الأسواق المحلية والخارجية، وتشجيع إقامة مصانع لتصنيع المنتجات الزراعية المختلفة.
2. التوسع في الخدمات والبنية التحتية في التجمعات السكانية في الوادي، وحل مشكلتي الفقر والبطالة، والعمل على إيجاد مشاريع إنتاجيّة مولدة لفرص العمل، للحد من هجرة سكان التجمعات السكانية في منطقة الدراسة خاصة الى مدينتي عمان والزرقاء.
3. زيادة الاهتمام بالمناطق السياحية الواقعة ضمن منطقة الدراسة، والقيام بالفعاليات الثقافية والرياضية. وتشجيع وتبني السياحة البيئية (Eco-tourism) ضمن برامج السياحة في الأردن، بالتعاون بين مالكي الأراضي، ووزارة السياحة والاثار، ووزارة الزراعة، ووزارة البيئة.
4. تحسين نظام استعمال الاراضي الذي من شانه تحديد صفة استخدام الاراضي بما يضمن الحفاظ على الرقعة الزراعية الاخذة بالتأكل، خاصة فيما يتعلق بالزراعات الحقلية من

الحبوب واهمها القمح الذي يعتبر سلعة استراتيجية رئيسية، واتخاذ قرارات استراتيجيّة تتضمن تشريعات لها علاقة بالغطاء الأرضيّ، واستعمالات الأراضي وذلك لتحديد الاستخدام الأمثل لها، وإعادة النظر بنظام تنظيم استعمال الأراضي الصادر بمقتضى المادتين (6) و(67) من قانون تنظيم المدن والقرى والابنية رقم (79) لسنة 1966، والسماح بالارتفاع بأكثر من طابقين، وتوجيه التوسع العمرانيّ نحو المناطق الجرداء (الجريدة الرسمية، 2007).

5. تحسين المراعي الطبيعيّة والتوسع في زراعة الاعلاف وتنظيم عملية الرعي وتطوير الثروة الحيوانية.
6. الاعتماد على معطيات نظم المعلومات الجغرافيّة في الدراسات الجغرافيّة في المجالات المختلفة نظراً لدقة النتائج وكفاءتهما في التصنيف والمراقبة والتنبؤ المستقبلي بالتغيرات الممكنة، كما تعد من الادوات التي تسهل عملية دراسة التطور المكاني والزمني للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي وادارته، اضافةً الى ادارة الموارد الطبيعية والمساعدة في اتخاذ القرارات ووضع الاستراتيجيات ورسم السياسات المناسبة لذلك وتطويرها من خلال بناء قاعدة معلومات جغرافية وطنية شاملة.
7. اجراء دراسات لتحليل وتقييم الأراضي في حوض وادي ابن حمّاد، لدراسة النتائج الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المترتبة على استخدامات الاراضي.
8. تبني سياسة تحريج الأراضي المنحدرة، للحد من انجراف التربة وزيادة مساحة الغطاء النباتي.
9. تشجيع الاستثمار في حوض وادي ابن حمّاد في القطاعات المختلفة، وتقديم التسهيلات المناسبة.
10. تشجيع الاستثمار في قطاع التعدين والقطاع الصناعي لتنوع المعادن في حوض وادي ابن حمّاد.

المصادر والمراجع

المراجع العربية

البحيري، صلاح الدين،1991، ***جغرافيا الأردن***، مكتبة الجامع الحسيني، عمان.

الجريدة الرسمية، قانون تنظيم المدن والقرى رقم (79) لسنة 1966، رقم 4812، تاريخ 2007/3/1.

الختاتنة، ميرفت عطاالله، 1999، الاتجاهات السكانية في محافظة الكرك 1961-1994، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاردنية، الأردن.

النواصرة، عواد عايد، 2006، أثر انخفاض مستوى سطح البحر الميت على جيومورفولوجية الأحواض الدنيا لأودية: الكرك، ابن حمّاد، الجرة، الشقيق، الموجب، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الأردن.

دائرة الإحصاءات العامة، السكان السوريين في الاحياء التعداد العام للسكان والمساكن. النشرة السابعة. 2015

دائرة الإحصاءات العامة، النشرة الاحصائية السنوية خلال الفترة 1985- 2012، عمان، الاردن

دائرة الاحصاءات العامة الاردنيّة، تعدادات السكان في الاعوام 1979، و1994، و2010، 2015 عمان، الاردن.

دائرة الأرصاد الجوية، التقارير السنوية خلال الفترة 2002-2009، عمان، الأردن.

زريقات، دلال، الحسبان، يسرى، ابا الزمات، خالد، 2014، تغيّر الغطاء الغابي في حوض وادي كفرنجة-الأردن للفترة بين 1978-2010 باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونُظم المعلومات الجغرافية، مجلة مؤتة للبحوث والدراسات، المجلد29، العدد الثالث، جامعة مؤتة، ص ص125-162.

السلال، فارس، 2009، تطبيقات تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة التغيرات في استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في لواء سحاب خلال الفترة (1989-2000). رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

شحادة، نعمان، 1990، مناخ الأردن، دار البشر، عمان، الطبعة الاولى.

عابد، عبد القادر، 2000، جيولوجية الاردن وبيئته ومياهه، نقابة الجيولوجيين الأردنيين، سلسلة الكتب العلمية 1، عمان.

العنانزة، علي، 2005، مدى استغلال الموارد الطبيعية والبشرية لوادي ابن حمّاد في محافظة الكرك بالأردن، ***مجلة جامعة الملك عبد العزيز: الآداب والعلوم الانسانية***، مجلد13، ص ص 185-213.

طعيمة، عوني، 2010، الاستنزاف المستمر للأراضي الزراعية في الاردن، البحث العلمي، العدد 2، السنة الثانية، الجمعية الاردنية للبحث العلمي، ص79-99.

وزارة الزراعة، المشروع الوطني لخارطة التربة واستعمالات الأراضي، الترب الاردنيّة، المستوى الثاني، 1994، مجلد رقم(1).

المركز الجغرافي الملكي الأردني، 1978، ***خريطة طبوغرافية لوحة الربة، نيبان*** مقياس 50000/1، عمان، الأردن.

المراجع الأجنبية

Al-Bakri J, Duqqah M, Brewer T, 2013, Application of Remote Sensing and GIS for Modeling and Assessment of Land Use /Cover Change in Amman/Jordan, ***Journal of geographic Information System***, 5, pp 509-519.

Al Rawashdeh. S, Saleh .B, 2006, Satellite Monitoring of Urban Spatial Growth in the Amman Area, ***Jordan, Journal of Urban Planning and Development*** , ASCE / DECEMBER, pp 211-216.

Butt. A, Ahmad. Sh, Aziz. N, 2015, L and use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan, ***The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science***, Volume 18, Issue 2, December 2015, Pages 251-259.

Celikayan M, 2007, Accuracy Assessment of Land Use Mapping By Manual Digitizing**,** ***Environmental Engineering science***, vol 2,No 3 p p 301-314.

Congalton R G, 1991, A review of assessing the accuracy of remotely sensed data, ***Remote Sensing of Environment*** 37, p p35-46.

ESRI, Arc GIS, 1999, ***Getting to Know Arc GIS,*** USA, p p115-1768.

Gandhi. M, Parthiban. S, Nagaraj Th, Christy. 2015, Ndvi: Vegetation change detection using remote sensing and gis – A case study of Vellore District, ***Procedia Computer Science***, (57) pp1199 – 1210.

Glasby GP, 2002, Sustainable Development: the Need for a new Paradigm, ***Environ Dev Sustain***, 4(4): p p 333-345.

Fan F,Wang Y, Wang Zh, 2008, Temporal and spatial change detection (1998- 2003) and predicting of land use in Core corridor of Pearl River Delta(China) by using TM and ETM+ images, ***Environ Monit Assess137***, pp 137-147.

Fapeng L, Zongxue Xu, Youcan F, Meilin L, 2013, Changes of Land Cover in the Yarlung Tsangpo River Basin from 1985 to 2005, ***Environ Earth Sci*** 68, pp 181-188.

Hegazy .R.I, Kaloop .M. R , 2015, Monitoring urban growth and land use change detection with GIS and remote sensing techniques in Daqahlia governorate Egypt, ***International Journal of Sustainable Built Environment***, Volume 4, Issue 1, June 2015, Pages 117-124

Hietel E,2004, analyzing Land – cover changes in relation to environmental variables in Hess Germany**,** ***Land Scape Ecology,*** volume19 No 5 p p 473-489.

Knuwar P, 2010, Use of high –resolution IKONOS data and GIS technique for transformation of land use/cover for sustainable development, ***Current Science*** ,Vol 98,NO 225,p p204-213.

Lambin E, Geist H, Lepers E, 2003, Dynamics of land – use and land cover Change in Tropical regions, ***Annu. Rev. Environ Resource*** 28, pp 205-241.

Mather A, Needle C, 2000, The Relationships of population and forest trends, ***The Geographical Journal***, 166, no. 1, p p2-13.

Minale A, 2013, Retrospective analysis of land cover and use dynamics in Gilgel Abbay Watershed by using GIS and remote sensing Techniques, Northwestern Ethiopia**,** ***International Journal of Geosciences***, 4, pp 1003-1008.

Oluwabunmi. O, Ogunkunle. A, 2014, Land Use Change Analysis in a Derived Savannah Zone of South Western Nigeria and Challenges for Agricultural land, ***Journal of Biology, Agriculture and Healthcare***, ISSN 2224-3208 (Paper) ISSN 2225-093.) Vol.4,

No.18. pp 300-320.

Shalaby A, Tateishi R, 2007, Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land use changes in northwestern Coastal Zone of Egypt**,** ***Applied Geography*** , vol 27, pp 28-41.

Phipps G., 2014, Three Applications of V.3 Google Maps: Just for Display of Data, or Analysis as Well, ***Journal of Geographic Information System***, Vol.06 No.05, pp 548-558.

Shalaby A, Tateishi R, 2007, Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land use changes in northwestern Coastal Zone of Egypt, ***Applied Geography*** , vol 27, pp 28-41.

Shehadeh, N., & Ananbeh, S., 2013, Impact of Climate Change upon winter rainfall, ***American Journal of Environmental Sciences***. Vol. 9, no.1, 73-81

Shivoga A, Muchiri M, Kibichi S, Odanga J, Miller N, Baldyga J, 2007, Influences of land use/cover on water quality in the upper land middle reaches of river Njoro, Kenya, lakes and reservoirs: ***Research and Management***, vol 12, p p 97-105.

Reddy T, 2009، Topographic normalization of satellite imagery for image classification northeast India, ***Progressing PhysicalGeography***, 33 (76) pp 815-839.

Reis S,2008,Analyzing land use /land cover changing using remote sensing and GIS in Rize North-East Turkey, ***Sensors,*** 8 pp 76188-76202, DOI:10. 3390/5/1076188.

Tovar V, Seijmonsbergen A, Duivenvoorden J, 2013, Monitoring land use and land cover change in mountain regions: An example in the Jalca grasslands of peruvian Andes, ***Landscape and Urban Planning*** 112, p p 40-49.

Tekle K, Hedlund L,2000, Land cover changes between 1958 and 19876 in Kalu District, southern Wello, Ethiopia, ***Mountain Research and Development***, vol 20, no 1, p p 42-51.

Were O, Dick B, Singh B, 2013, Remotely sensing the spatial and temporal land cover changes in Eastern Mau forest reserve and Lake Nakuru drainage basin, Kenya, ***Applied Geography*** 41, p p75-86.

Zhao R, Chen Y, Shi P, Zhang L, Pan J, Zhao H, 2013, Land Use Land cover and Driving Mechanism in the Arid Inland River Basin: A case Study of Terim River, Xinjiang, China***, Environ Earth Sci***, 68, pp 591-604.

المواقع الالكترونية

www.usgs.gov

Land Cover/ Land Use Changes in Wadi Ibn Hammad Basin, Al Karak Governorate, Jordan*

*Dalal Zreqat***

ABSTRACT

This study aims to identifying the main types of land cover and land use in Wadi Ibn Hammad at Alkarak governorate in Jordan, and analyzing spatial and temporal changing rates of land cover and land use in it using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing techniques (RS).To achieve study's objectives, Digital Elevation Model (DEM) was employed to analyze the topographic maps of Wadi Ibn Hammad (scale 1: 50000), and Landsat satellite images for the years 1986, 1996, 2006, 2016.

The results of this study indicate that there are four types of land cover /land use in Wadi Ibn Hammad: the built land, agricultural land, barren land, and unused land. It also revealed that the changing rates of land cover and land used in this study are as follows: build-up areas 153.34%, agricultural land -42.57%, barren land 8.57% and unused land -8.85%.

The results also demonstrated that the main factors of change the land use and land cover rates are: futility of working in the agricultural sector; high levels of poverty and unemployment at Alkarak governorate in general; high prices of the land due to using it for building purposes; lack of rainfall; poor services; decline of agricultural property due to the inheritance system.

Keywords: Land cover-land use, supervised classification, Conversion matrix, Normalized difference vegetation index, Wadi Ibn Hammad, Al Karak, Jordan.

* This research was conducted with the support of the Deanship of Scientific Research / University of Jordan.

** Associate Professor, Department of Geography, Faculty of Arts, The University of Jordan.

Received on 31/10/2017 and Accepted for Publication on 3/4/2018.