

2022

Studying the Natural Characteristics and Changes in Land Use in the Hammad Basin Using Geographic Information Systems and Remote Sensing During the Period (1984-2015)

Hamed Al-Foqra'a
HamedAlF@yahoo.com

Follow this and additional works at: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jpu>



Part of the [Arts and Humanities Commons](#), and the [Social and Behavioral Sciences Commons](#)

Recommended Citation

Al-Foqra'a, Hamed (2022) "Studying the Natural Characteristics and Changes in Land Use in the Hammad Basin Using Geographic Information Systems and Remote Sensing During the Period (1984-2015)," *Jerash for Research and Studies Journal* *مجلة جرش للبحوث والدراسات*: Vol. 23: Iss. 2, Article 50. Available at: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jpu/vol23/iss2/50>

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in *Jerash for Research and Studies Journal* *مجلة جرش للبحوث والدراسات* by an authorized editor. The journal is hosted on [Digital Commons](#), an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aarj.edu.jo, marah@aarj.edu.jo, u.murad@aarj.edu.jo.

دراسة الخصائص الطبيعية والتغيرات في استعمالات الأراضي في حوض الحماد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد خلال الفترة (1984-2015)

حامد الفقراء*

ملخص

يُعد الغطاء النباتي من أهم الثروات والموارد الطبيعية خاصة في النظم البيئية للمناطق الجافة والتي تعاني من هشاشة النظم البيئية وتدهور وعدم القدرة على استعادة التوازن الطبيعي لها بدون تدخل الإنسان. ويقوم الغطاء النباتي بدور مهم في حماية التربة من التعرية. حيث يعمل على انسياب سقوط الأمطار على حبيبات التربة. كما يعد كمصد واق للحد من تآكل وتطاير التربة. وتقليل حركة الرمال وزحفها على الأراضي الزراعية. ويؤدي ظل النباتات دورًا بارزًا في الحد من التبخر والمحافظة على رطوبة التربة. تهدف هذه الدراسة دراسة الخصائص الطبيعية والتغيرات في استعمالات الأراضي في حوض الحماد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

Studying the Natural Characteristics and Changes in Land Use in the Hammad Basin Using Geographic Information Systems and Remote Sensing During the Period (1984-2015)

Hamed Al-Foqra'a.

Abstract

The vegetation cover is one of the most important natural wealth and resources, especially in the ecosystems of the dry areas, which suffer from the fragility of the ecosystems, the deterioration and the inability to restore their natural balance without human intervention. The vegetation cover plays an important role in protecting the soil from erosion, as it works on the flow of rain on Soil granules, as it is considered as a protective buffer to reduce the atomization and volatilization of the soil, and reduce the movement of sand and its encroachment on agricultural lands, and the shade of plants plays a "prominent" role in reducing evaporation and maintaining soil moisture. This study aims to study the natural characteristics and changes in land use in the Hammad Basin using geographic information systems and remote sensing.

المقدمة:

يعد النبات الطبيعي نتاج الظروف الطبيعية لم يكن للإنسان أي دور في نموه وكثافته ونوعه حيث إن النبات ما هو إلا نتيجة للتفاعل بين عوامل المناخ والتربة وغيرها من الظروف الطبيعية. لذلك تختلف الصور والأشكال الطبيعية للنبات حسب هذه الظروف. فالنبات الطبيعي هو وليد

© جميع الحقوق محفوظة لجامعة جرش 2022.

البيئة الطبيعية. حيث إن دراسة النبات الطبيعي وتوزيعه على سطح الأرض يتطلب معرفة كاملة لكل العوامل البيئية الطبيعية التي تشكله وتتحكم في توزيعه. ويعد المناخ من أهم العوامل التي تؤثر في الغطاء النباتي وفي التوزيعات النباتية على سطح الأرض. كما تلعب العوامل الجيومورفولوجية والمتمثلة في ارتفاع درجة الانحدار واتجاه السفوح دوراً بالغ الأهمية في التأثير على النباتات وتوزيعها الجغرافي.

مشكلة الدراسة

أدت الزيادة السكانية وتطور التقنيات الزراعية واستخدام المياه الجوفية إلى تزايد استخدام البساتين الجافة وشبه الجافة في الأردن. مما أدى إلى تزايد مشكلة الغطاء النباتي وتدهوره والتي تعتبر من أهم مشاكل المناطق الجافة وشبه الجافة كما في منطقة حوض الحماد. وهذا بدوره أدى إلى تدهور في التوازن البيئي الناتج من جراء تكرار ظاهرة الجفاف ومن ثم سيادة ظاهرة تدهور التربة والذي سوف ينعكس على الغطاء النباتي الرعوي فضلاً عن الجراف التربة. ويعتبر حوض الحماد من الأحواض المائية الهامة في الأردن والذي شهد تغيرات في استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي ولم يتم دراسته بشكل متكامل من قبل. ومن هنا بتوجب دراسته هذه التغيرات من خلال توظيف نظام المعلومات الجغرافي. وبيانات الاستشعار عن بعد وما تقدمه هذه التطبيقات من إمكانيات للدراسات الجغرافية وجوانبها التطبيقية.

أهميه الدراسة

وفرت الأقمار الاصطناعية الفرصة لمراقبة الغطاء الأرضي والتنبيه بمعلومات دقيقة وحقيقية عن استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي والتغيرات الحاصلة عليها. وباتى بمقدمه هذه التطبيقات التنبيه بنوعية الغطاء النباتي بدقة أعلى وزمن أسرع من القياسات الأرضية والزبارات الميدانية. مما يساهم في الكشف المبكر عن الأخطار الطبيعية والبيئية. خاصة إن الغطاء النباتي هو مؤشر قوي للتدهور البيئي والطبيعي. إن استخدام الصور الفضائية في مراقبة التغير في الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي وتكامل هذه المعطيات مع بيانات 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 الناجمة لوقف التدهور السريع في المنطقة. وسد النقص في البيانات وتقديم النتائج إلى صناع القرار للمساهمة في تنمية المناطق خاصة أن التغير في الغطاء النباتي في دارتها. منطقة الدراسة بات واضحاً من تراجع المساحات وتدهور التربة مما يؤدي إلى التصحر.

أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة لتحقيق عدد من الأهداف هي علي النحو التالي:

- 1- دراسة وتحليل العوامل الطبيعية المؤثرة في الغطاء النباتي الطبيعي لحوض الحماد.
- 2- دراسة الغطاء النباتي الطبيعي في حوض الحماد باستخدام المؤشرات النباتية في الفترة ما بين 1984 إلى عام 2015.
- 3- تحديد أهم المشكلات البيئية التي يعاني منها حوض الحماد وأعادته تنميته وتأهيل مرعي حوض الحماد.

منهجيته الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لاستخلاص الغطاء النباتي وتحديد التغيرات بالمعادلات الحسابية واستخدام المؤشرات النباتية الطيفية واشتقاق القيم وتمثيلها بهيئة خرائط توضح التوزيع المكاني للتغيرات وحجها ومن ثم تحليل البيانات. والتي أدت إلى بناء قاعدة بيانات لتحليل وإستخلاص النتائج، ومرت المنهجية بالمراحل التالية.

جمع البيانات الجغرافية:

تم جمع مصادر البيانات الجغرافية من المصادر الأولية والثانوية. وتتكون المصادر الأولية من المرئيات الفضائية للقمر الأمريكي لاندسات (Landsat) والتي شملت المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي (8 - Landsat TM) والمأخوذة بتاريخ 2015/4/15 وترميز (Row: 37+ 38, Path: 172+173)، وبدقة مكانية 30 x 30 متراً، والمرئية الفضائية للقمر الاصطناعي Landsat TM وترميز (row: 37+ 38, Path: 172+173) والمأخوذة بتاريخ 1984/4/15. وبدقة مكانية 30 * 30 متراً. أما المصادر الثانوية فشملت خريطة حدود منطقة حوض الحماد وخارطة ترب الأردن.

تحميل وتجهيز البيانات الجغرافية

تم تحميل الصور الفضائية من موقع ال (USGS) وقص وتحديد منطقة الدراسة حسب حدود حوض الحماد. وتقع منطقة الدراسة في مسار رقم (Path199Raw039) حيث تم قصها من جميع المرئيات الفضائية باستخدام إحداثيات زوايا المنطقة التي تقع بين خطي عرض (34° - 35° 16') وخطي طول (29 43 02 " E - 43 4300). ونتج عن هذه العملية مرئيات المنطقة الدراسة للفترتين المختلفتين ولنفس نظام الإحداثيات. وبعد ذلك تم التحليل الأولي للمرئيات من خلال عمليات التصحيح الهندسي والراديومترية. حيث يهدف التصحيح الهندسي للمرئيات الفضائية المستخدمة في البحث لجعل إحداثياتها موحدة هندسياً مع الخرائط الأخرى المنطقة الدراسة. وتم استخدام المسقط العالمي (WGS 84 UTM Zone N 38) في الدراسة. أما التصحيح الراديومترية فإن أهميه هذه الخطوه هي التقليل تباين الانعكاسية للمعالم الأرضية المرئية الفضائية المستخدمة في الفترات المختلفة. حيث تمت المعايرة الراديومترية المرئية الفضائية بتحويل حساب الأعداد الرقمية إلى قيمه الانعكاسية من خلال نموذج التصحيح الراديومترية Radiometric Correction Model لكل صوره مستخدمه في البحث.

المؤشرات النباتية الطيفية (Spectral Indices) Vegetation

وهي إحدى تقنيات الاستخلاص الطيفي للمرئيات الفضائية تستخدم فيها المعادلات الرياضية لدراسة وتحليل الغطاء النباتي من خلال إبراز الخصائص الطيفية للنباتات. بالتالي تحديد كثافة الغطاء النباتي والكتلة الحيوية. يوجد أكثر من 30 مؤشراً لقياس الظواهر الطبيعية وكشف التغيرات في اللاندسكيب. تم تقسيم المؤشرات النباتية وفق استخدامها إلى أنواع ثلاثة حسب الجدول رقم (1)، وتم في هذه الدراسة استخدام المؤشر النباتي ال NDVI. حيث يعد الدليل النباتي (Normalized Different Vegetation Index) أحد التحسينات الطيفية التي تهدف بصورة عامة إلى التقدير الكمي والنوعي للغطاء النباتي. بالاعتماد على الانعكاسية المرتفعة نسبياً للغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والانعكاسية المنخفضة للأشعة المرئية الحمراء (R) حسب الدليل النباتي بتطبيق المعادلة الآتية المذكورة بالجدول رقم (1).

الجدول (1): المؤشرات المستخدمة في الدراسة ومعادلتها المؤشرات المعادلة

المؤشرات	المعادلة
NDVI	$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$ مؤشر التغطية النباتي
RVI (SR)	$RVI = NIR / Red$ Ratio Vegetation Index, OR, Simple Ratio) مؤشر النبات النسبي
EVI2	$EVI2 = 2.5 * ((NIR - Red) / (NIR + 2.4 * Red + 1))$ مؤشر النبات المحسن الثاني
SAVI	$SAVI = [(NIR - red) / (NIR + red + L)] * (1 + L)$ {L = 0.5 المعايير معامل Soil Adjusted Vegetation Index المؤشر المعدل للتربة

التصنيف الموجة (Supervised Classification)

تمت عملية التصنيف بإجراء عملية الفرز لكل عنصر أو صنف في المرئية الفضائية حسب انعكاسه الطيفي. وتتم عملية التصنيف المرئيات عن طريق استخدام توليفات مختلفة من الحزم الطيفية (Bands) حتى تبين عدة تركيبات في المحتوى. في هذا البحث استخدمت التوليفة من الحزم الضوئية (7 - 4 - 2) ومن أجل إظهار تركيبات المعلومات المراد تحليلها من المرئيات ثم إعطاء كل عنصر بصمة طيفية واحدة في منطقة التصنيف ومختلفة عن بقية العناصر. ونتج عن هذه العملية مرئيات بهينة (Classified images). وموضح عليها المواقع الجغرافية لمكونات سطح الأرض. وقد تم في هذه الدراسة الاعتماد على التصنيف المراقب Supervised Classification للحصول على سبعة أصناف مهمة.

الدراسات السابقة

لقد أدركت جميع دول المنطقة الأهمية الإستراتيجية لحوض الحماد ومدى تأثيره الكبير علي اقتصاديات دول المنطقة فضلاً أهمية البشرية والحيوانية، فقامت العديد من الدراسات في هذا الحوض. فكانت أهم هذه الدراسات على الإطلاق هي تلك الدراسة الجماعية الجادة التي قام بها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة وقد تعرضت الدراسات المختلفة إلى الأمور التالية في الحوض:

أولاً: الموارد الطبيعية والحيوانية

لقد بينت دراسته (الأكساد، 83) أهمية موقع الحوض بين الدول المشتركة فيه وخصائصه من حيث الأرض والمناخ وأنواع التربية المتواجدة فيه وأماكن توزيع هذه الأصناف ومن الأثرية ومدى صلاحية كل نوع منها للزراعة ومدى احتفاظيته بالماء ثم اتت الدراسة إلى مصادر المياه في الحوض ففصلتها إلى مياه سطحية ومياه جوفية فبينت معدلات الهطول المطري في الحوض.

وأوجدت الدراسة ان تفاقوت معدل الهطول في أنحاء الحوض يؤثر على المياه الجوفية فبينت أماكن تواجدها وطرق حركتها كما بينت الوضع الجيولوجي في الحوض فأظهرت المناطق الجيولوجية المختلفة للحوض وميزاتها ومساحاتها وخصائص كل منها وعلاقته بالوضع المائي

للحوض. ثم عرضت الدراسة للمناطق المقترحة للاستثمار في الحوض بناء على المخزون المائي ومخزون المياه الجوفية أيضا ومدى صلاحيتها للري أو الاستهلاك البشري. ولأن المنطقة ذات طابع رعوي بشكل أساسي قد تم دراسة الغطاء النباتي والمراعي فبينت أن الحوض يحتوي على ما يقارب العشرين مجمعا نباتيا تتوزع في رحابه وأن أهم مجتمعات حوض الحماد الأردني مجتمع ((القطف والرمث والعجرم)) وأن متوسط معدل التغطية النباتية في الحوض حوالي 10.5% في أثناء فصل الربيع وتنحدر إلى 3.7% في فصل الخريف كما فصلت الدراسة للإنتاجية النباتية للحوض في أجزائه المختلفة سواء على المستوى القطري أو على مستوى المناطق. (الأكساد، 83).

كما جاءت الدراسة على العوامل المؤدية إلى تدهور المراعي فبينت أنها أما بيئية ناجمة عن قلة الأمطار وتباين معدلات الهطول بين سنة كما أشارت إلى أن من عوامل التعرية عوامل طبوغرافية من حيث تأثير شكل الأرض والأودية ومجاري المياه على عملية جمع المياه وتصريفها. ثم بينت أن اختلاف وتنوع مصادر المياه وعدم ثبوتها يشكل مصدرا كبيرا من مصادر التعرية مثلما الأليات التي تجوب المنطقة مع سكانها وغيرهم وعمليات التحطيب في الحوض وازدياد أعداد الحيوانات والرعي المبكر كلها عوامل ساعدت على التعرية في الحوض.

أما في مجال الثروة الحيوانية فقد كانت الدراسة مسهبة ومفصلة فبينت أن الـ 166 كم مربع التي تشكل مساحة حوض الحماد تمثل 6% من مساحة دول المنطقة بينما تضم 8% من رؤوس الماعز في هذه الدول وما ينوف عن 7% من ثروتها الحيوانية مجتمعة وبينت أنهما ملائمان لتحمل ظروف المعيشة في المنطقة.

ثانيا: الموارد البشرية:

تعرضت الدراسة للموارد البشرية في حوض الحماد بشيء من التفصيل فظهرت أهم العشائر التي تسكن المنطقة وأنماط تجمعاتهم السكانية وبنية السكان من حيث الفئات العمرية وأنماطهم المعيشية ومدى مشاركة الأيدي العاملة في العمل حسب الفئات العمرية وهنا عرضت الدراسة ظاهرتي تشغيل الأطفال وتشغيل المسنين فبينت الدراسة أن الأطفال بين سني (10 - 14) سنة يعتبروا أيدي عاملة بنسبة 98% منهم في بعض أقطار الحوض كما أن 93% المسنين في بعض أقطار الحوض يعتبروا أيدي عاملة. (الأكساد، 83).

أما الدراسة العلمية الثانية التي قامت في المنطقة فهي الدليل العلمي لحفاظة المرفق وهو الدليل الذي أعدته جامعة ال البيت في نطاق تفاعلها مع المجتمع المحيط بها وقد جاء الدليل بدراسات جديدة لم تجمع بمثل هذا الشكل لحفاظة المرفق والتي يشكل حوض الحماد الأردني معظم أراضيها (سلامة، الأنصاري، 97)

وقد عرفت الدراسة إلى موقع المحافظة ومساحتها وعدد السكان القاطنين فيها ومقدار التزايد السكاني على مر عدت فترات زمنية. كما تعرضت للدراسة إلى قطاع التعليم في المنطقة كونه ويشكل عاملا مهما من عوامل التنمية البشرية والتطوير الاجتماعي. ثم تعرضت الدراسة إلى طبوغرافية المنطقة وجيومورفولوجيتها. فجاءت على عناصر المناخ وعرضتها بالتحليل والتفصيل معتمدة على معلومات مناخية مستقاه من محطات الرصد المناخية المنتشرة في أنحاء المحافظة فبينت مدى ارتباط هذه المتغيرات مع بعضها البعض. ثم عرضت لمعدلات الأمطار الهاطلة على المنطقة لأن الأمطار تعتبر من أهم عناصر الدورة المناخية (سلامه).

الأنصاري 97) وكانت إحصائيات الدليل معتمدة على قياسات مأخوذة من 31 محطة قياس مطري موجودة في المحافظة. وقد عمل الدليل بشكل يسهل استنباط القراءات منه. والتعامل معه حيث زود بالرسوم البيانية التفصيلية والمخططات التوضيحية التي تجعل منه دليلاً واضح المعالم سهل الاستخدام.

وقد عرضت الدراسة إلى الفيضانات التي حصلت في أودية المنطقة ومدى تكراريتها. ثم تنبأت الدراسة بطريقة علمية إلى مدى احتمال حدوث مثل هذه الفيضانات في المستقبل (بإذن الله) مما يجعل عملية اقتراح بناء سد في أي منطقة من مناطق المحافظة مبني على قاعدة علمية وبيانات إحصائية موثوق بها وكما بينت أماكن السدود المقترحة بناؤها والسعة التخزينية ل هذه السدود المقترحة 7. (سلامة، الأنصاري، 97). كما بين الدليل أن السعة التخزينية لبعض هذه السدود يصل إلى 18.3 مليون متر مكعب في الرويشد السفلي بينما تصل مجموع ما تحتويه هذه السدود إلى 68.4 مليون متر مكعب وهي سعة تخزينية تعني الكثير في مجال مشاريع التنمية الحيوية.

أما جيولوجية المتعلقة فقد تعرض لها الدليل بشيء من التفصيل فبين أنواع الصخور الموجود في المنطقة مثل صخور الباليوزويك والتي منها مجموعة رم ومجموعة الحجر. وكذلك صخور البرمي والكرياسي والجوارسي. وكذلك صخور الكريتاسي والثلاثي والتي ينتمي لها مجموعة الكرب، ومجموعة عجلون. وصخور مجموعة البلقاء. (سلامة والأنصاري، 97). أما التراكيب الجيولوجية فبين الدليل القوالب الممتدة من الشرق إلى الغرب مثل فالق البساتين وتلك التي تمتد من شمال غرب إلى جنوب شرق مثل فالق الرمثا. ثم عرضت الدراسة لأنواع التربة التي تسود المنطقة وأماكن توزيعها وبينت أن تربة البادية ذات محتوى قليل من المادة العضوية لا يزيد عن (1 - 1.5 %).

ثم جاءت الدراسة على هيدرولوجية المنطقة وأوضحت الطبقات المائية السائدة فيها وأماكن توزيعها ثم عرضت إلى محطات التنقية الموجودة في المنطقة مفصلة لبعض خصائصها. وأما للزراعة والثروة الحيوانية فقد كان الدليل إحصائياً في تدوين نتائجه حيث بين أنواع الماشية وأعدادها وأصنافها الموجودة في المنطقة كما بين أنواع النباتات السائدة في المنطقة فبين أن بعض نباتات المنطقة طبية يستفاد منها في التداوي. ثم عرضت الدراسة الدليل إلى الثروة المعدنية والطاقة فبين أنواع أشهر أنواع المعادن الموجودة في المنطقة وأهم أماكن استخدامها. ولم تغفل الدراسة عن السياحة والآثار فبين أهم المناطق الأثرية في المنطقة مع نبذة تاريخية توضيحية عن أهمية هذه المناطق. (سلامة، الأنصاري، 97).

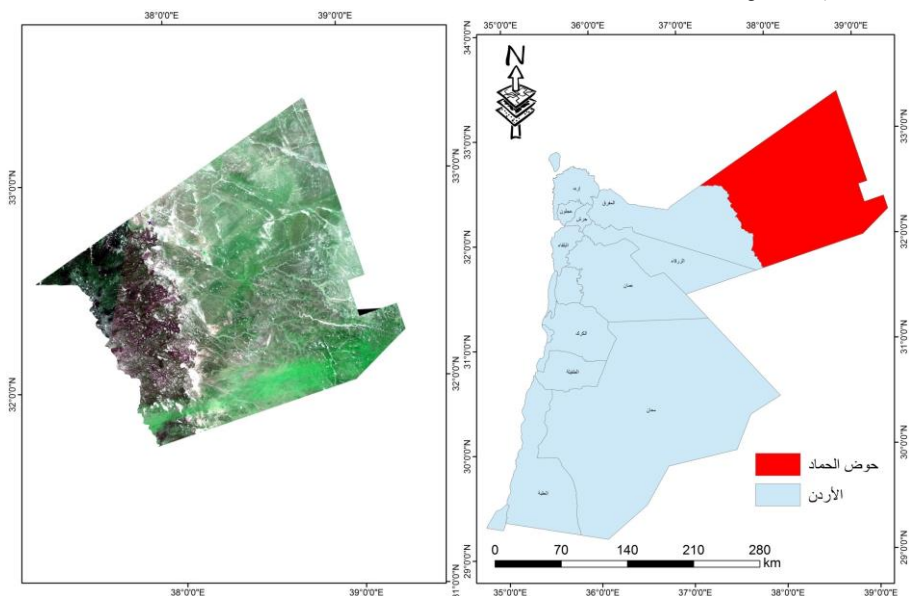
جاءت الدراسة وحدة البحوث الاستراتيجية للبيئة وموارد المياه في جامعة ال البيت كإجراء يهدف إلى الاستعداد العلمي المسبق لما يكتنف المنطقة من مستقبل مائي تشح فيه مصادر المياه وينضب معينها. ويتوقع للمنطقة أزمة مائية خانقة إذا لم يحسن استخدام الموارد المائية المحددة إبناء المنطقة بأسرها في فقد استخدمت الدراسة جميع البيانات المتوفرة من محطات الرصد المائي الموجودة في البادية وأهم المعلومات المتوفرة عنها وبينت الترابط الإحصائي بين هذه المحطات. ثم استخرجت النتائج منها بطرق رياضية متقدمة وعملت على تحليلها علمياً. ثم توصلت الدراسة إلى توقع مستقبلي للامطار في المنطقة. فبينت أننا مقبلون على مستقبل لا بد

لنا من الاستعداد له جيداً وان ناقوس الخطر لابد أن يقرع التنبيه إلى أن شح المياه هي المشكلة التي ستواجهها المنطقة في المستقبل (الأنصاري، سلامة، 99).

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

الموقع والمساحة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشرقي من المملكة الأردنية الهاشمية بين درجتي عرض 33° و $31^{\circ}71'$ وخطي طول $39^{\circ}27'$ و $37^{\circ}27'$. وتتبع إدارياً وتنظيماً إلى محافظة المفرق. وتبلغ مساحة منطقة الدراسة 25 ألف كم² تقريباً. كما يبين الشكل رقم (1). ولقد تم اختيار منطقة حوض الحماد لإجراء الدراسة وذلك لأنها تعد من المناطق الرعوية الصالحة لأنماط محدده من النشاط الرعوي والزراعة وتحتاج هذه الأنماط إلى الرعاية الكبيرة والتوجيه حول تحديد الأماكن المناسبة لها. وبعد حوض الحماد من المناطق الواعدة في المشاريع التنموية خصوصاً إذا تم وضع خطة تنموية متكاملة تشترك مما يعكس مردوداً مباشراً على تنمية الأرض والإنسان معا ويبلغ مساحه حوض الحماد في المنطقة الاردنيه 25 ألف كم² تقريباً وهي تعادل 35% من مساحه المملكة الاردنيه الهاشمية

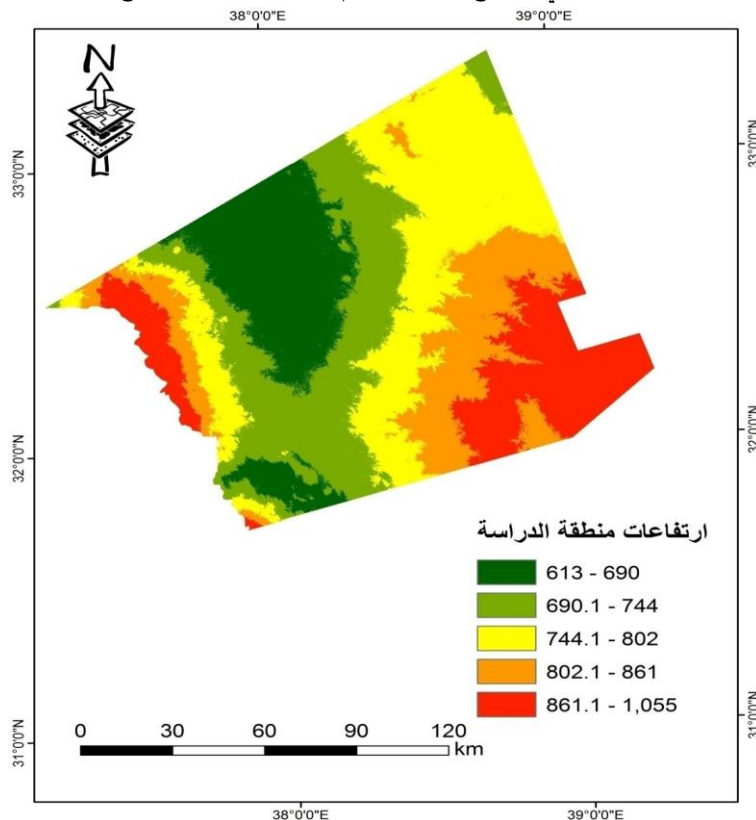


الشكل (1): موقع الاردن وصورة فضائية لمنطقة الدراسة من القمر الصناعي لاندسات 8.

7.2 التضاريس

تهدف الدراسة إلى التعرف على أشكال سطح الأرض لما لها من تأثير مباشر في الخصائص الجغرافية وقد تم استخراج خصائص منطقة الدراسة من نتائج التحليل الآلي لنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) Digital Elevation Model. وتبين أن المنطقة ترتفع عن سطح البحر بمقادير مختلفة تتراوح ما بين 613 م وهي أخفض نقطة في منطقته الدراسة كما يظهر في الشكل

(2). وترتفع أعلى قمة إلى ارتفاع 1055 م عن سطح البحر في تل نعيمس. وتندرج المنطقة في الارتفاع من الجنوب حيث أقصى ارتفاع هناك وتندرج في الانخفاض إلى الشمال حيث يوجد أدنى ارتفاع. وتكثر في المنطقة التلال والمرتفعات مثل تلول الشهباء. بارتفاع 943 م. وتل نجم بارتفاع يصل 1000 م. وكذلك تل الاشقف 1010 م هذا في الجنوب الغربي من المنطقة. ثم تقل الارتفاعات في نفس المنطقة إلى حوالي 700 متر فنجد الكثير من الصخور البركانية وأشهر المرتفعات هناك تل الغصين وهي بارتفاع يصل 773 م. وتل زمّل بارتفاع يصل 709 م.



الشكل (2): ارتفاعات منطقة الدراسة مشتقة من نموذج الارتفاع الألي.

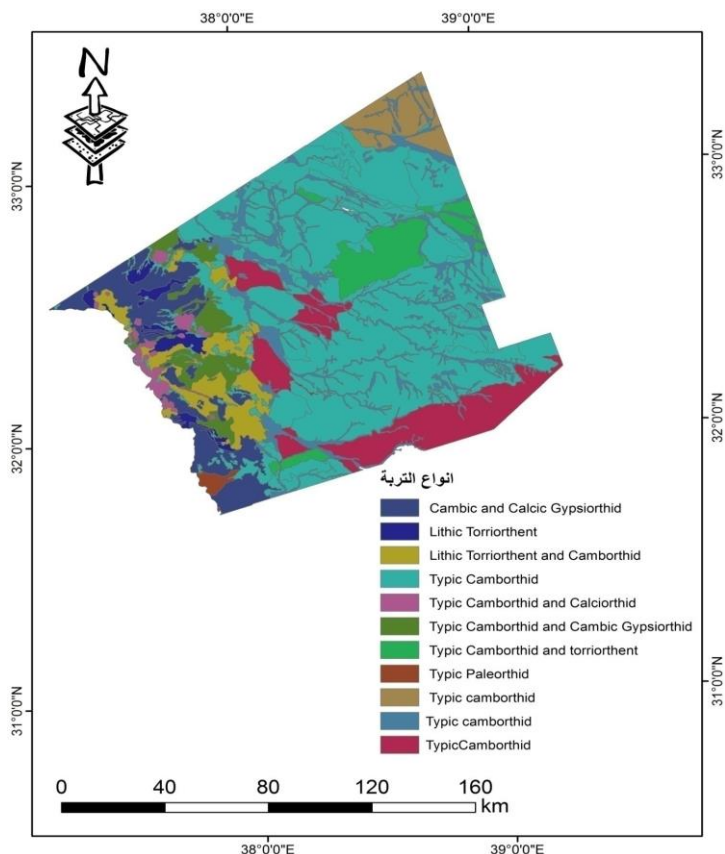
أما في الشمال الغربي فتبقى الارتفاعات فيه ضمن 700 - 800 م وأشهر مرتفعاته تل المسما بارتفاع يصل 797 م. أما أقل المناطق ارتفاعاً فتلك التي في الشمال الغربي حيث تتراوح الارتفاعات ما بين 650 - 750 م. وأشهر مرتفعات المنطقة تلول حشم ويصل ارتفاعه إلى 658 م. وأيضاً تلاع السمر بارتفاع يصل إلى 700 م. وتحتوي هذه المنطقة (الشمالية الشرقية) على أشهر معالم منطقة الدراسة وهي آثار قصر برق الأموي وأما الأودية ومجري المياه فهي كثيرة ومتشعبة وكلها غير دائمة الجريان وتجري المياه فيها شتاءً إذا ما تيسر الأمر لذلك. ويوجد بعض هذه الأودية صالحاً لإقامة بعض السدود الترابية لجمع مياه الشتاء لأغراض سقاية الماشية. وأشهر

هذه الأودية وادي المحدث ويتجه من الغرب إلى الشرق وارتفاعه ما بين 940 - 895 م. وإيضاً يوجد وادي الشويطي الجنوبي واتجاهه من الشرق إلى الغرب وارتفاعه من 880 - 798 م. كما يوجد الشويطي الشمالي واتجاهه من الغرب إلى الشرق ويتراوح ارتفاع مجراه ما بين 800 م إلى 615 م وفيه ثمانية غدران ماء. وأما في المنطقة الشمالية من منطقة الدراسة فهناك وادي حشاد الخضير وارتفاع مجراه من 930 - 820 م واتجاهه من الشمال إلى الجنوب ويمتد لمسافة أكثر من 17 كلم. وإيضاً يوجد في هذه المنطقة ووادي محمود وارتفاع مجراه من 828 - 705 م ومجره من الشمال إلى الجنوب ويمتد لمسافة أكثر من 12 كلم. وإيضاً وادي الخضير وارتفاع مجراه من 837 - 700 م ويتجه من الشمال إلى الغرب ويمتد لمسافة 14 كلم وهو ضيق الجوي شديد الانحدار. أما على الجهة الشمالية الغربية يقع وادي مقاط الذي يمتد لمسافة 20 كلم من الجنوب إلى الشمال ويقع عليه سد برقع ويلتقي هذا الوادي في نهايته بودي الرويشد ليشكلا معا وديا كبيراً يمتد لمسافة أكثر من 30 كلم.

انواع التربة

يمكن تعريف التربة هي المادة الأساسية التي تنمو بها النباتات والكائنات الحية وتتمتع بخصائص فيزيائية وكيميائية وعضوية وهي تسمح للجذور بالنمو فيها إذ إنها جسم حيا يتألف من مزيج من المواد المعدنية والماء والهواء وهي الطبقة العليا غير المتماصة من سطح الأرض التي ينمو عليها النباتات (أبو سمور وغام، 1997). تساعد التربة في ميادين عدة منها في تخطيط استعمال الأراضي وتحدد قدرة الأرض وملاءمتها لاستعمال معين بشكل رئيسي بأنواع التربة الموجودة. وتقاس خصوبة التربة بقدرتها الإنتاجية التي تعتمد على مكوناتها المعدنية والحيوية فالتربة التي تنشأ في السهول الفيضية والرسوبيات الجليدية تحتوي على أغذية ومواد عضوية كافية لجعل التربة خصبة جداً. أما أنواع التربة التي نشأت من الصخر الأم الذي تأثرت بعمليات الغسل الشديد أو فوق الرسوبيات السائبة مع القليل من التربة العضوية الفقيرة بالغذاء فهي منخفضة الخصوبة وزيادة إنتاج التربة النباتي تعالج باستخدام الأسمدة (كيلر، 2014). وتختلف أنواع التربة أشكالها من مكان إلى آخر في حوض الحماد. حيث تتكون المنطقة

المرتفعة من حوض الحماد والتي يبلغ ارتفاعها حوالي ٩٠٠ متر وترتبطها السائدة جبسية رملية قليلة العمق. كما أن فيها التربة الجبسية من النوع Typic Gypsiorthids. أما المنطقة السهلية المتموجة الأكثر انبساطاً والأقل ارتفاعاً والتي يبلغ الارتفاع فيها حوالي 600 م وفيها الكثير من الأودية المتشعبة. وتسودها التربة الرمادية الجبسية العميقة والتي تتشكل بشكل رئيسي من فئة (Typic Gypsiorthids) وفئة (Gypsiorthids Cambic) المتداخلة مع التربة الرملية الجبسية الضحلة والتربة من فئة (Cambrthids). ويظهر الشكل (3) أنواع التربة في منطقة الدراسة



الشكل (3): أنواع التربة في منطقة الدراسة

8. المناقشة والنتائج

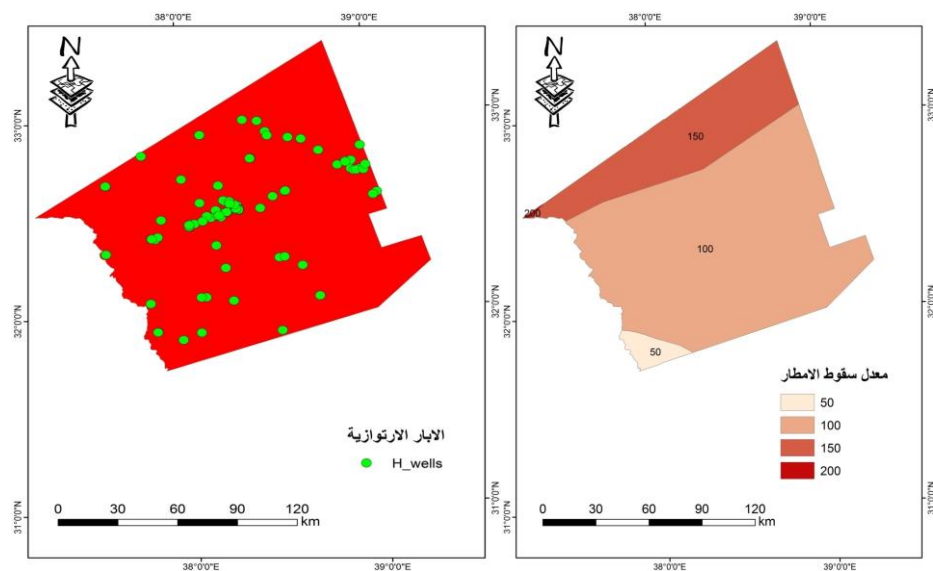
وصف هيدرولوجيه حوض الحماد

يعتبر حوض الحماد من المناطق الواقعة ضمن مناخ البحر الأبيض المتوسط مناخيا وهو من المناطق شبة المدارية المتميزة بأنها ذات ضغوط جوية مرتفعة وتتأثر المنطقة شتاء بمرور المنخفضات الجوية الأطلسية القادمة من البحر المتوسط وأوروبا والتي تحمل الكتل الهوائية القطبية البحرية ذات الحرارة المعتدلة والرطوبة النسبية ولا يخلو الأمر من وصول كتل هوائية قطبية برية أحيانا ينجم عنها في بعض الأحيان تساقط الثلوج وتدني درجات الحرارة. أما صيفا فيؤثر المنخفض الحراري الهندي على المنطقة وتسيطر الكتل الهوائية فوق المدارية البرية ذات الطبيعة الحارة والجافة فترتفع درجات الحرارة وتسود الرياح الغربية والجنوبية الغربية. أما في فصلي الربيع والخريف فإنهما ما يميزها وجود المنخفضات القادمة من شمال إفريقيا والتي تكون جافة وحارة وتحمل كتلها الهوائية المدارية البرية الغبار والأتربة وتتشكل العواصف الترابية ولا يخلو الأمر من حمل هذه المنخفضات لكتل هوائية باردة تكون خلفها ما يؤدي لتساقط الأمطار

في هذين الفصلين وهي أمطار تكون غزيرة في بعض الأوقات. إذاً ففي هذين الفصلين يمكننا القول أن الطقس يتراوح متأرجحاً بين الظروف الجوية الصيفية والشتوية.

تتصف منطقة الدراسة بانها من المناطق قليلة الأمطار. ويتغير معدل الهطول المطري فيها كثيراً بين شهر وآخر كما انه شديد التغير بين سنة وأخرى ويتراوح معدل هطول المطر في منطقة الدراسة ما بين 60 - 155 ملم إذا ما استثنينا سنة 1999 والتي لم يزد فيها معدل الهطول على 16 ملم والتي كانت سنة جافة جداً والتي تكررت قبل 50 عاماً في الأردن. يوصف المطر السائد في المنطقة بأنه على شكل عواصف رعدية والتي تتصف بفترات سقوط قصيرة منتظمة وقد يهطل أكثر من 50 % من المعدل السنوي في عاصفة رعدية واحدة ولا تطبق هذه النسبة من الهطول على كل حوض الحماد على جبل العرب على سبيل المثال في المنطقة الغربية من الحوض تصل كمية الهطول إلى 500 ملم بينما تقل عن ذلك المعدل في منطقة الدراسة في المناطق الشرقية من الحوض والجنوبية من الحوض التي قد لا يتعدى معدل الهطول في بعضها 35 ملم. وحسبك أن تعلم أن معدل الأيام الماطرة في قيمته القصوى لا يتعدى 3.8 يوم / شهر وهي متوسط فترة العاصفة الرعدية في المنطقة مما يجعلنا نحكم أن معظم هذه المياه يتحول إلى مياه جوفية تخزن داخل الأرض. ويوضح الشكل (4) مناطق اختلاف سقوط الأمطار ومواقع الأبار الارتوازية في منطقة الدراسة. وتتمتع منطقة الدراسة بوجود العديد من الأبار الارتوازية التي قامت وزارة المياه بإنشائها؛ بهدف المحافظة على مياه الأمطار القليلة الهائلة قدر الامكان.

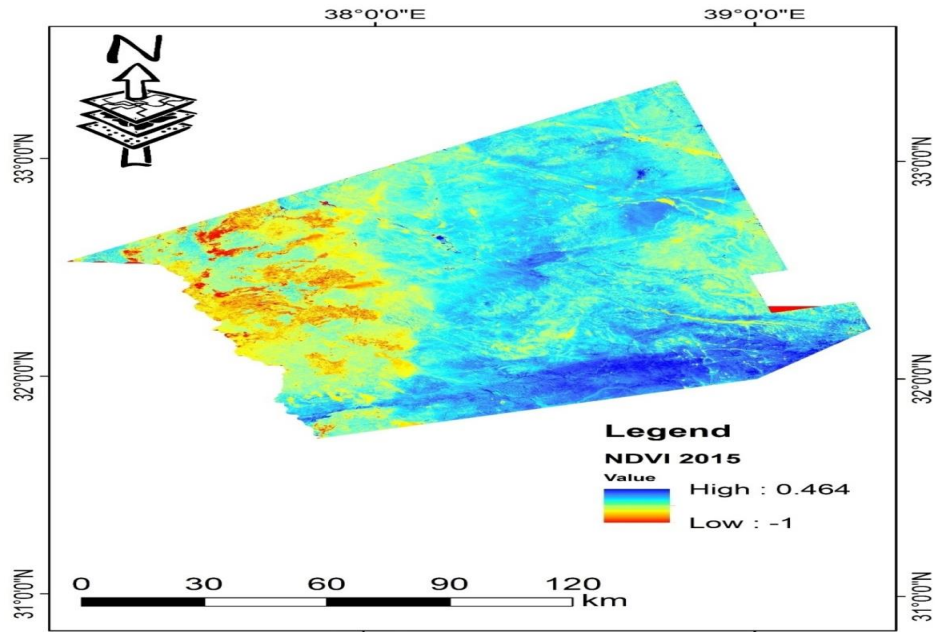
ويلاحظ على كافة انواع درجات الحرارة أن التغيرات الشهرية فيها كبيرة جداً كما أن التغيرات في قيم درجة الحرارة بين الليل والنهار تعتبر أكبر. مما يجعل المنطقة ذات طابع قاري وهي الصفة المميزة لمناخ المناطق الجافة وشبه الجافة. يعد التبخر من اهم العناصر والعوامل المحددة للعوامل المناخية في اي منطقة ويأتي في الاهمية في المرتبة الثانية بعد الأمطار وله دور كبير في تحديد الموازنة المائية لأية منطقة. ويتراوح معدل التبخر اليومي في الحوض ما بين قيمة قصوى مقدارها 9ملم/يوم ويكون ذلك في شهر حزيران. وقيمة دنيا مقدارها 2.6 ملم/ يوم في شهر كانون أول. وترتبط معدلات التبخر اليومي ارتباطاً مباشراً مع درجات الحرارة ومعدل الرطوبة فمن الطبيعي إذا ان تسجل اعلى قيم للتبخر في اشهر الصيف حيث تقل الرطوبة وتزداد الحرارة وان تكون القيم الدنيا للتبخر مسجلة في اشهر الشتاء حيث تقل درجات الحرارة وتزداد معدلات الرطوبة. إن مثل هذا الوضع يكرس مدى قسوة اشهر الصيف وشدة وطئته على الحياة النباتية والحيوانية في المنطقة. وتتاثر عملية التبخر بشكل كبير مع إختلاف كميات المطر اذ انه يظهر جليا عملية التبخر تتناسب تناسباً عكسياً مع المطر فيزداد في أشهر الصيف غير الماطرة ويقل في أشهر الشتاء وهذا يؤدي الى زياده الحاجه للري في هذه المنطقة لتلبية احتياجات المحاصيل المختلفه من المياه.



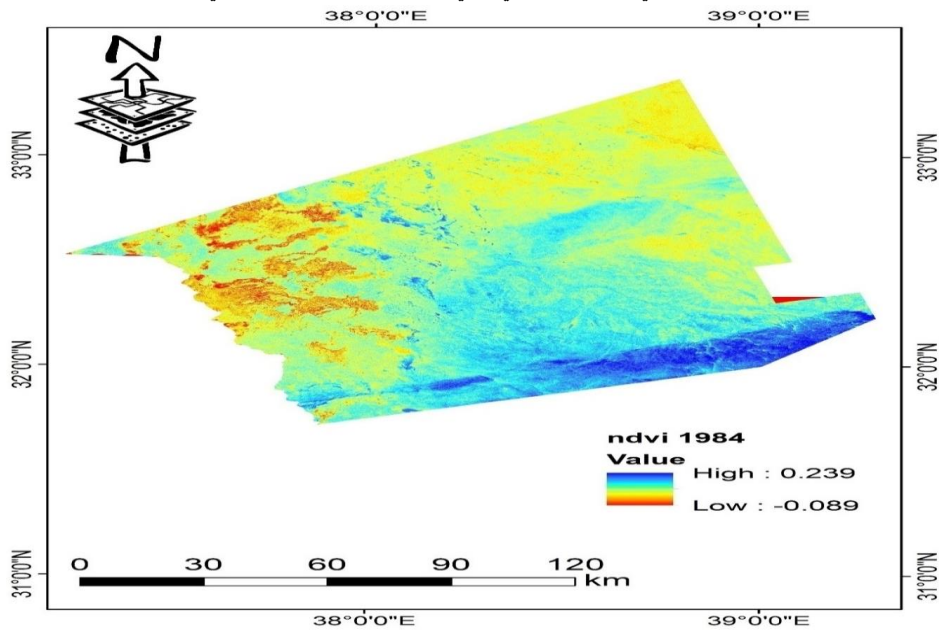
الشكل (4): مناطق اختلاف سقوط الامطار في منطقة الدراسة

8.2 مؤشر الغطاء النباتي في منطقة الدراسة NDVI

يمثل مؤشر الغطاء النباتي NDVI الفرق بين الانعكاسات الطيفية عند الأطوال الموجية في الأشعة تحت الحمراء. وتتراوح قيم NDVI بين (-1 و 1) حيث تدل القيم السالبة على ان كثافة الغطاء النباتي قليلة جدا وحالة المراعي متدهورة جدا وتدل القيم التي تقع بين (0.19-0) أن كثافة الغطاء النباتي قليلة وحالة المراعي ضعيفة وتدل القيم التي تقع بين (0.2-0.49) ان كثافة الغطاء النباتي متوسطة وحالة المراعي معتدلة وتدل القيم التي تقع بين (0.5-0.79) ان كثافة الغطاء النباتي جيدة وحالة المراعي جيدة أيضا وتدل القيم التي تقع بين (0.8-1) ان كثافة الغطاء النباتي كثيفة جدا وحالة المراعي ممتازة. وعمل البحث على دراسة مؤشر الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة في فترتين مختلفتين وذلك لإظهار التغيرات التي حدثت للغطاء النباتي في منطقة الدراسة مع مرور الزمن. ويوضح الشكل (5) التغيرات في الغطاء النباتي التي حدثت لمنطقة الدراسة في الفترة (2015)



الشكل (5-أ): التغيرات في الغطاء النباتي التي حدثت لمنطقة الدراسة في الفترة (2015).



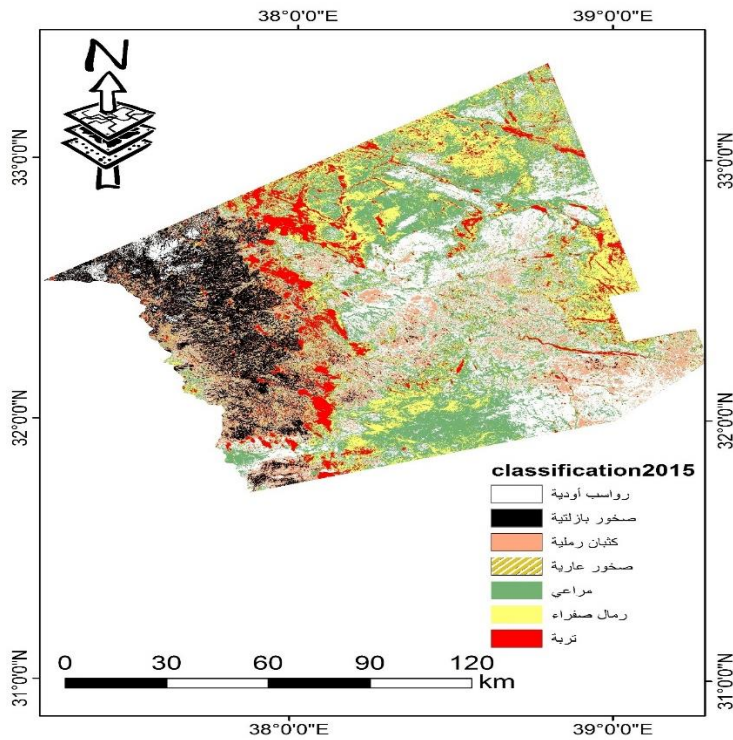
الشكل (5ب): التغيرات في الغطاء النباتي التي حدثت لمنطقة الدراسة في الفترة (1984).

تم استخلاص قيم مؤشر NDVI كما في الشكل (5) وفق المعادلة المذكور حيث كان التغير واضحا في حجم وكثافته وانتشاره وتوزيعه الغطاء النباتي في الفترة ما بين عامي 1984 و2015. حيث أشارت قيم NDVI في عام 2015 إلى ارتفاع واضح في القيم. كانت أعلى قيمة (0,464) وأدنى قيمة (-1) كما في الشكل (5 أ). وفي عام 1984 شكل (5 ب) فقد كانت أعلى قيمة (0,239) وأدنى قيمة (-0,089). أي هناك فارق كبير بين كل من القيم وتغير في شكل الغطاء النباتي وتراجع في خصائصه. الكثافة. الحجم والانتشار. باستخدام مؤشر NDVI تم اشتقاق خرائط للغطاء النباتي واستخلاص على كثافة قيمها. ما يعطينا مؤشرا النباتات بكل سهولة ويسر وتحديد مناطق انتشار النبات وتوزعها. ما يؤخذ على استخدامه هو اختلاط بعض أصناف الغطاء الأرضي بالنبات المنطقة فاحتسبت قيم نبات أو قريبة من قيم النبات حيث ظهرت بعض مناطق الصخور التي انعكست عنها الأشعة الحمراء والأشعة تحت الحمراء القريبة قريبة من قيم النبات. وهذا ما يفسر ارتفاع قيم ونسب قيم التغير التي أظهرها NDVI. وهذه إحدى أكبر العقبات التي تصادف الباحثين.

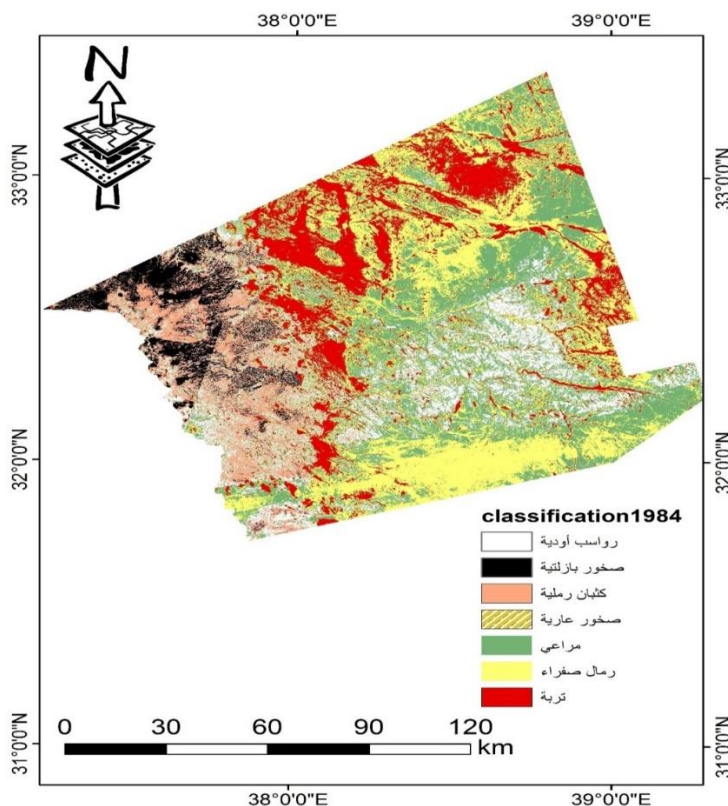
ونلاحظ من خرائط NDVI الموجه في الاشكال ان الغطاء النباتي ومساحة المراعي انخفضت وانخفاض قيم NDVI في المناطق الغربية للحوض ويعود ذلك إلى انخفاض كمية الأمطار الهاطلة على تلك المناطق خلال فترة الدراسة بالإضافة إلى عمليات الاعتداء على المناطق الخضراء والرعي الجائر. أما بالنسبة للمناطق الشرقية والشمالية والجنوبية للحوض فنلاحظ من الخارطة ازدياد قيم NDVI ويدل ذلك على ازدياد نسبة المساحات الخضراء والمراعي ووجود مزارع لم تكن موجودة من قبل وزيادة الاهتمام الزراعي في تلك المنطقة وزيادة عدد الآبار واستخراج المياه الجوفية وبناء السدود الترابية وعمل الحميات الطبيعية لتلك المنطقة.

تصنيف استعمالات الأرض

يهدف تصنيف الصورة الفضائية إلى التعرف إلى معالم المرئية بشكل اتوماتيكي (باستخدام الحاسوب) لتحديد خصائص غطاء الأرض لكل بيكسل في المرئية. وتم في هذه الدراسة تطبيق التصنيف غير الموجه لاستخلاص المعلومات؛ وذلك لعدم المعرفة الدقيقة للباحث بخصائص وأنواع الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة. ويستخدم التصنيف غير الموجه لتكوين تصور عام للأصناف الموجودة في منطقة الدراسة. حيث يميز البيا بالاعتماد على البيانات الرقمية للمرئية. إذ يتم تحديد عدد الأصناف وعدد القنوات الطيفية المستخدمة وبعدها يبدأ تحديد هوية الأصناف بمقارنتها بالخرائط والصور الجوية حيث تم اعتماد برنامج (google earth pro) لهذا الغرض. إضافة إلى الزيارة الميدانية (بعض مناطق الدراسة) التي قام بها الباحث لبعض منطقة الدراسة مؤخرا؛ لتحديد المعالم الأرضية المثلة لكل صنف على المرئية. وتم عمل التصنيف غير الموجه لفترتين مختلفتين في منطقة الدراسة وذلك لملاحظة التغيرات التي حدثت على منطقة الدراسة. وتم تقسيم المنطقة إلى سبعة أنواع من التصنيفات وتوضح الخارطتين التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة عام 1985 وعام 2015 ويوضح الشكل (6) التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة في الفترة (2015). الشكل (7) التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة في الفترة (1984).



الشكل (6): التصنيف غير الموجه لمنطقة الدارسة في الفترة (2015)



الشكل (7): التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة في الفترة (1984)

ونلاحظ من الخرائط أن مساحة رواسب الأودية لمنطقة الدراسة زادت من 3032.25 دونم عام 1984 إلى 2348.5 دونم عام 2015 ويعود ذلك بسبب ازدياد عمليات التجوية والتعرية في منطقة الدراسة خلال الفترة المذكورة. أما بالنسبة للصخور البازلتية فقد زادت من 1362,75 دونم إلى 2438.3 ونسبة 4.3% تقريبا وذلك بسبب ازدياد تكشف هذه الصخور بفعل الرياح والعوامل الطبيعية الأخرى وقد زادت مساحة الكثبان الرملية أيضا بنسبة 5.74% بفعل ازدياد حركة هذه الرياح بالإضافة إلى زيادة مساحة الصخور العارية بمقدار 10% تقريبا. أما بالنسبة للمراعي في منطقة الدراسة فقد تناقصت مساحاتها من 7882.75 دونم عام 1984 إلى 5862.3 دونم عام 2015 ونسبة 8% ويعود ذلك إلى ممارسات الرعي الجائر والاعتداء على المناطق الخضراء الموجودة في منطقة الدراسة. ويرافقها تناقص كبير لمساحات التربة في منطقة الدراسة ونسبة وصلت إلى 20.3% بسبب زيادة نشاط الرياح والزوايح وتملحها بسبب زيادة السحب من ابار المياه الجوفية الموجودة مما أدى إلى تدني جودة المياه وزيادة ملوحتها مما اثر سلبيا على نوعية التربة الموجودة ومساحاتها. ويوضح الجدول رقم (2) الجدول التالي الاختلافات الحاصلة في منطقة الدراسة خلال الفترة ما بين الأعوام (1985-2015).

الجدول (2): الاختلافات الحاصلة في منطقة الدراسة خلال الفترة ما بين الأعوام (1985-2015).

صنف استعمال الأرض	المساحة (دوم)	المساحة (دوم)	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %
	2015	1984	2015	1984
رواسب أودية	2348.5	3032.25	9.394	12.929
صخور بازلتية	2438.3	1362.75	9.7532	5.451
كثبان رملية	2545.7	1111.25	10.1828	4.445
صخور عارية	5248.5	4795	20.994	10.918
مراعي	5862.3	7882.75	23.4492	31.531
رمال صفراء	4255.9	1290.5	17.0236	5.162
تربة	2299.3	7391	9.1972	29.564
المجموع	25000	25000	%100	%100

ولأن المنطقة ذات طابع رعوي بشكل أساسي قد بينت دراسة للغطاء النباتي والمراعي أن الحوض يحتوي على ما يقارب العشرين مجمعا نباتيا تتوزع في رحابه وأن أهم مجتمعاته هي القطف والرمث والعجرم وأن متوسط معدل التغطية النباتية في الحوض حوالي 12.5 % أثناء فصل الربيع تنحدر إلى 4 % في فصل الخريف.

القدرة الإنتاجية الأراضي حوض الحماد

فطبقا لنظام وزارة الزراعة الأمريكية الأراضي المناطق الجرداء والذي اعد ليكون صالحا للتطبيق على أراضي المناطق الجافة وشبه وهو بأخذ بالاعتبار توفر المياه من المصادر للتطبيق المختلفة سواء كانت سطحية أو جوفية أو من الأمطار. وتطبيق هذا النظام يتضح أن أراضي حوض الحماد تنتمي إلى الدرجات التالية: (الأكساد. 83). أراضي الدرجة الثالثة: وتضم الأراضي التي تضم مجاري السيول الغير متأثرة بالملوحة وهي أراضي صالحة الرعي كما أنها تصلح لزراعة المحاصيل والأشجار المثمرة إذا ما توفر مصدر الري المناسب كالأبار الجوفية وهذه الفئة من الأراضي تصلح لزراعة الزيتون وبعض أشجار الفواكه وهي منتشرة ومنطقة الدراسة وبمساحات كبيرة

تصل بعض المزارع فيها إلى حوالي ٨٠٠ دومت بحسب مقدار المياه المتوفرة للري والتي في اغلب الأحيان ما تكون الآبار الأرتوازية. وأهم ما يميز هذه النوعية من التربة أنها ذات قطاع عميق وتستقبل كميات معقولة من المياه وإنها الأكثر احتمالا لوجود المياه الجوفية فيها. أراضي الدرجة الخامسة: وتمثل مساحات كبيرة من المنطقة وتتميز بارتفاع محتواها من الكلس كما لها تصلح لزراعة المحاصيل وربما الأشجار المثمرة وأكثر ما تستغل الرعي وأهم ما يميزها وجود نسبة مقبولة من القطاعات العميقة فيها كما أنها تتلقى كميات معقولة من الأمطار تكفي لإنبات الحشائش الصالحة للرعي فيها. أراضي الدرجة السابعة: ويسودها الأراضي الفتية والأراضي الكلسية الضحلة وعلى الرغم من صعوبة استخدامها الزراعة لتعذر العمليات الزراعية فيها إلا أنها صالحة لزراعة بعض المحاصيل مثل الشعير وهي من الأراضي الرعوية الجيدة في الحوض. ويلاحظ أن جميع أنواع التربة السائدة في منطقة الدراسة يمكن استغلالها من أجل أنماط جيدة من الزراعة إذا ما تم حصيل قدر كافي من مياه الري. لذا فقد تم حفر الكثير من الآبار للمياه الجوفية للمنطقة كما أنه قد تم بناء العديد من السدود لجمع مياه الأمطار على الأودية الرئيسية ومن أهم هذه السدود سد برقع. سد الرويشد. سد الشعلان. كما أن برنامج الصدر المائي الذي تنفذه وزارة المياه

والري بالتعاون مع القوات المسلحة الأردنية بعد ذا اثر فاعل وكبير في توفير المياه اللازمة لري المزروعات الموسمية والتأمين المياه اللازمة لري قطعان الماشية الكثيرة والمتزايدة في المنطقه.

الخاتمه والتوصيات

تتباين ارتفاعات منطقة الدراسة من مكان الى آخر حيث يبلغ أعلى ارتفاع (1055) متر عن سطح البحر في الجزء الجنوبي الشرقي ويبلغ اقل ارتفاع (613) متر عن سطح البحر في الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة. انحصرت أنواع التربة في منطقة الدراسة بنوعين هما جبسيه رملية قليلة العمق. من النوع Typic Gypsiorthids في المنطقه التس تزيد ارتفاعاتها عن 900م. وتسودها التربة الرماية الجبسية العميقة والتي تتشكل بشكل رئيسي من فئة (Typic Gypsiorthids) وفئة (Gypsiorthids Cambic) المتداخلة مع التربة الرملية الجبسية الضحلة والتربة من فئة (Cambriorthids) والتي تسود في المنطقة السهلية المتموجة الأكثر انبساطا والأقل ارتفاعا والتي يبلغ الارتفاع فيها حوالي 600م.

لقد تعرض الغطاء النباتي في منطقة حوض الحماد خلال السنوات الماضية إلى تدهور الغطاء النباتي. بسبب الاستغلال السيئ للمراعي والذي أدى إلى إزالة الغطاء النباتي الطبيعي. والجفاف التربة. فتحوّلت مساحات كبيرة من أراضي المراعي إلى أراض عارية وانخفضت قدرتها على الإنتاج المستديم ونظراً لأهمية الغطاء النباتي في توفير غذاء رخيص التكاليف للحيوانات الرعوية وكذلك حمايه التربة من الاجفاف وتلطيف المناخ. تناقصت مساحه المراعي من 7882.75 دونم عام 1984 الى 5862.3 دونم عام 2015 وبنسبة 8%. زادت مساحة رواسب الأدوية لمنطقة الدراسة من 3032.25 دونم عام 1984 الى 2348.5 دونم عام 2015 ويعود ذلك بسبب ازدياد عمليات التجوية والتعرية في منطقة الدراسة خلال الفترة المذكورة. وتناقص لمساحات كبيره من التربة في منطقة الدراسة وبنسبة وصلت الى 20.3%. وبينت الدراسة زيادة السحب من ابار المياه الجوفية الموجودة ما أدى الى تدني جودة المياه وزيادة ملوحتها ما اثر سلبيا على نوعية التربة الموجودة ومساحاتها. وقد وضع الباحث عدد من التوصيات لتقليل من تدهور التربة والموارد الطبيعيه في المنطقه وهي إعادة التوازن بين الطاقة الإنتاجية للمراعي وحجم القطعان. بحيث لا تتعدى معدلات الاستغلال الطاقة التعويضية لها. ويكون ذلك عن طريق توفير الأعلاف التكميلية وخفض عدد الحيوانات بما يتلاءم مع طاقة المراعي الإنتاجية. المحافظة على الأعشاب من الرعي. وخاصة في موسم التزهير. إنشاء الحميات الطبيعية للمحافظة على النبات الطبيعي من الانقراض.

المراجع

أبو سمور. حسن. البليسي. حسام والمحمد. هيفاء (2018). كشف وتحلل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية. دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية. المجلد 45، العدد 1.

عبود. إباد أحمد (2007). الشواهد الجيومورفولوجية الدالة على التغيرات المناخية في البادية الشمالية الشرقية من الأردني. مجلة دراسات. العدد (2)، مجلد 34.

القضاء، علي نوح (2000). استخدام علوم وتكنولوجيا الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لدراسة التصحر في منطقة حوض الحماد. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان.

المركز العربي للدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (الإكساد).

Jaradat, Abdullah A. (1988) *An Assessment of Research Needs and Priorities for Rainfed Agriculture in Jordan*, Jordan University of Science & Technology.