مجلة جامعة الزيتونة الدولية للنشر العلمي
Zaytoonah University International Journal for Scientific Publishing
Issue N.30-Vol.1 / ISSN:2958-8537

العدد الثلاثون (30)، المجلد الأول
تاريخ 30 – 1 – 2025
(ص210 لـ ص228)

أثر التَّغَيُّر المناخيِّ على الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم شَمَال اَلأُردن بِاسْتخْدام نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة (GIS) خِلَال اَلمُدة(1984– 2022)

The Impact of Climate Change on Vegetation Cover in the Northern Jordan Region Using Geographic Information Systems (GIS) During the Period (1984–2022)

قاسم محمد الدويكات
Qassim Mohammed Al- Dweikat
دكتوراه في الجغرافيا السياسية، أستاذ، كلية الآداب جامعة اليرموك
dweikatq@yahoo.com
https://orcid.org/0000-0003-2363-7162

رهف عدنان كليب
Rahaf Adnan Kulaib
ماجستير في جغرافيا تطبيقية، جامعة اليرموك
Rahaf.adnan.kuliab@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-5456-3020

بهاء عدنان محافظة
Bahaa Adnan Mahafatha
ماجستير في الجغرافيا التطبيقية، جامعة اليرموك
bahaamahafatha@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-9271-007X

الملخص

هَدفَت هَذِه الدِّراسة إِلى التَّعَرُّف على أثر التَّغَيُّر المناخيِّ فِي الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال اَلمدة (1984-2022)، واسْـتخْدمتْ الدِّراسـة المنْهج التَّاريخيَّ فِي التَّعَرُّف على نَوْع الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّـمَال بِالاعْتماد على مُؤشِّـر التَّغْطية النَّباتيَّة(NDVI) . واسْـتخْدمتْ المنْهج اَلوصْـفِي التَّحْليليَّ والْأسـاليب الإِحْصـائيَّة فِي تَحْلِيل بيانَات كَميَّة تَتَعلَّق بِالْأمْطار ودرجَات الحرارة بِالاعْتماد على برْنامج (SPSS) لِحسـاب (المتوسِّـطات الحسـابيَّة، الانْحراف المعْياريُّ، اِختِبارt – test ، ومعامل الانْحدار). أَظهَرت الدِّراسة:

– وُجُود تَبايُن مَكانِي وزماني لِكثافة الغطَاء النَّباتيِّ، حَيْث تَعُد سنة 2004 الأعْلى فِي كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ المتوسِّطة، وَتعَد المناطق الغرْبيَّة والْجنوبيَّة الغرْبيَّة مِن أَكثَر المناطق وَفرَة فِي الغطَاء النَّباتيِّ ذِي الكثافة المرْتفعة إِلى المرْتفعة جِدًّا

– وُجُود تَأثِير قَوِي لِعنْصر الحرارة والْأَمْطار (التَّغَيُّر المناخيُّ) بِدرجة (0.97– 0.98) فِي كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال مُدَّة الدِّراسة مِن خِلَال مَعامِل الانْحدار.

وَتوصِي الدِّراسة بمدى أَهَميَّة تِقْنيَّات نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة والاسْتشْعار عن بَعْد فِي تَتبُّع تَطوُّر الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال.

الكلمات المفْتاحيَّة: التَّغَيُّر المناخيُّ، مُؤشِّر كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ NDVI، إِقْليم شَمَال اَلأُردن.

Abstract

This study aimed to explore the impact of climate change on vegetation cover in the Northern Region during the period (1984–2022). The study employed the historical method to identify the type of vegetation cover in the Northern Region, relying on the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Additionally, the descriptive-analytical method and statistical techniques were used to analyze quantitative data related to rainfall and temperature, utilizing the SPSS program for calculating (arithmetic means, standard deviation, t-test, and regression coefficient). The study revealed:

- Spatial and temporal variations in vegetation cover density, with 2004 identified as the year with the highest average vegetation cover density. The western and southwestern areas were found to be the most abundant in vegetation cover of high to very high density.
- A strong influence of temperature and rainfall (climate change) on vegetation cover density in the Northern Region, with a correlation degree ranging from 0.97 to 0.98 as indicated by the regression coefficient.

The study recommends emphasizing the importance of geographic information systems (GIS) and remote sensing technologies in monitoring the development of vegetation cover in the Northern Region.

Keywords: **Climate Change**, **Normalized Difference Vegetation Index** (**NDVI**), **Northern Region of Jordan**.

المقدمة

يُعَد تَغيُّر اَلمناخ اَلقضِـية الحاسمة فِي عصْـرنَا، ونحْن الآن أَمَام لَحظَة حَاسِمة. فالْآثار العالميَّة لِتغيُّر اَلمناخ هِي وَاسِـعة النِّطَاق ولم يَسبِق لَهَا مثيلا مِن حَيْث الحجْم، مِن تَغيُّر أَنمَاط الطَّقْس اَلتِي تُهدِّد الإنْتاج الغذائيَّ، إِلى اِرتِفاع مَنسُوب مِيَاه البحَار اَلتِي تزيد مِن خطر الفيضـانات الكارثيَّة، حَيْث إِنَّ التَّكَيُّف مع هَذِه التَّأْثيرات سَـيكُون أَكثَر صُـعُوبَة ومكلِّفًا فِي المسْتقْبل إِذَا لَم يَتِم القيَام بِاتِّخَاذ إِجْراءات جَذرِية الآن (الدَّروبي، جَماد، و السُّباعيُّ، 2008).

وَيعَد التَّغَيُّر المناخيُّ مِن أهمِّ المشْـكلات البيئيَّة النَّاتجة عن تَزايُد الأنْشـطة البشـريَّة، وزيادة اِسْـتهْلاك مَصـادِر الطَّاقة غَيْر المتجدِّدة. مِمَّا يُهدِّد الأمْن العالميُّ، وَفِي الحقيقة فَإِن تَغيُّر اَلمناخ بات أمْرًا لَا يُمْكِن تجاهله، حَيْث أَصـبَح يُشـكِّل خطرًا على السِّـــلْم والْأَمْن الدَّوْليَّيْنِ، واللَّذان يُعدَّان المحافظة عَليهِما مِن أهمِّ مَقاصِـــد اَلأُمم المتَّحدة (مُحمَّد، 2019).

وَلقَد بَدأَت تَظهَر التَّأْثيرات المرْتبطة بِتغيُّر اَلمناخ بِفعْل النَّشـــاطات البشـــريَّة، فِي عِدَّة أَشـــكَال أبْرزهَا التَّغيُّرات فِي مُتَوسـط دَرجَة الحرارة. ومَا اِرتبَط بِذَلك بِتغيُّرات فِي أَوقَات اَلفُصـول، وتزْدَاد كَثافَة أَحدَاث الطَّقْس المتطرِّفة، وَهذِه التَّأْثيرات تَحدَّث حاليًّا وستتفاقم فِي المسْتقْبل، مِمَّا يُهدِّد مَلايِين السُّكَّان لَا سِيَّما فِي البلْدان النَّامية لِنَقص فِي المِيَاه وَفِي اَلْمَواد الغذائيَّة (الظَّاهر، 2015).

وتكْمن أَهَمِيَّة هَذِه الدِّراسـة بِتحْدِيد المناطق اَلتِي تُؤثِّر غِطائِهَا النَّباتيِّ بِالتَّغيُّر المناخيِّ، وَالتِي بِدوْرِهَا ستوجِّه مُتخذِي القرَار إِلى اللُّجوء إِلى الطُّرق البديلة فِي مُقَاومَة الغطَاء النَّباتيِّ لِلتَّغيُّرات المناخيَّة. وَتعَد هَذِه الدِّراسـة مِن الدِّراسـات الجغْرافيَّة المناخيَّة اَلتِي تَتطرَّق إِلى بَيَان أثر التَّغَيُّر المناخيِّ فِي كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال، وَذلِك مِن خِلَال اِتِّباع المنْهج اَلوصْـفِي التَّحْليليِّ بِاسْـتخْدام نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة (GIS) والاسْـتشْـعار عن بُعْد (RS) وَالتِي مِن خِلالهمَا سنحدِّد المحافظات اَلتِي تَشهَد كَثافَة فِي الغطَاء النَّباتيِّ وأيُّ المحافظات الأكْثر تأثُّرًا بِتغيُّر اَلمناخ.

مُشْكِلة الدِّراسة

تَسـتقْصِـي هَذِه الدِّراسـة مُشْـكِلة مِن المشـاكل العالميَّة طَوِيلَة الأجل. حَيْث يَشـهَد اَلأُردن تَغيُّر فِي الغطَاء النَّباتيِّ نَاجِمة عن التَّغَيُّر المناخيِّ والْمتمثِّلة بِعنْصـريْ دَرجَة الحرارة وَكَميَّة اَلهُطول اَلمطْرِي وعليْه سـتجيب هَذِه الدِّراسـة على السُّؤَال اَلرئِيس وَهُو: هل يُوجَد تَأثِير لِلتَّغَيُّر المناخيِّ على الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم شَمَال اَلأُردن؟

مُبررَات الدِّراسة

1 – تُوفِّر بيانَات حَدِيثَة لِعنْصـــريِّ دَرجَة الحرارة والْأَمْطار فِي المحطَّات المناخيَّة، وَالتِي بِدوْرِهَا ســـتســـاعدنَا على الكشْف فِي أثر التَّغيُّرات المناخيَّة على الغطَاء النَّباتيِّ.

2 – اِسْتخْدام نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة (GIS) والاسْتشْعار عن بَعْد فِي بَيَان مِساحة وَنِسبَة الغطَاء النَّباتيّ فِي مِنطَقة الدِّراسة، وَربَط النَّتائج مع عُنْصُري اَلمناخ بِاسْتخْدام مَعامِل الانْحدار. وَالتِي بِدوْرِهَا ستوضِّح الأماكن الأكْثر عُرضَة لِتأْثِير التَّغيُّرات المناخيَّة وإعْطَاء حُلُول قد تُخفِّف مِن هَذِه الآثَار.

أَهَميَّة الدِّراسة

تَكمُن أَهَميَّة هَذِه الدِّراسة بِتطرُّقهَا لِموْضوع التَّغَيُّر المناخيّ خِلَال (39) سنة فِي إِقْليم الشَّمَال، وَتَتبَّع أَثرُه على الغطَاء النَّباتيّ بِاسْتخْدام نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة بِالْإضافة إِلى الكشْف عن المحافظات فِي إِقْليم الشَّمَال اَلتِي تَشهَد تغيُّرًا فِي الغطَاء النَّباتيّ وهل لِلْمنَاخ أثر فِي ذَلِك. وتكْمن أيْضًا أَهَميَّة هَذِه الدِّراسة بِتزْويدهَا إِلى الجهَات المعْنيَّة بِالزِّراعة وَذلِك لِلتَّعَرُّف على المناطق المتأثِّرة بِالتَّغيُّر المناخيّ وإيجَاد حُلُول وبدائل تَتَكيَّف مع التَّغيُّرات المناخيَّة الحاليَّة والْمسْتقْبليَّة.

أَهدَاف الدِّراسة

1 - تَحلِيل بيانَات اَلمناخ لِعنْصريّ (الأمْطار والْحرارة) فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال اَلمدة (1984-2022).

2 – الكشْف عن مدى التَّغَيُّر فِي الغطَاء النَّباتيّ فِي إِقْليم الشَّمَال بِاسْتخْدام مُؤشِّر كَثافَة الغطَاء النَّباتيّNDVI

3 – بَيَان أثر التَّغَيُّر المناخيّ على الغطَاء النَّباتيّ فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال مُدَّة الدِّراسة.

أسئلة الدراسة

1 – هل يوجد تباين مكانيّ وزمانيّ لعنصري الأمطار والحرارة في إقليم الشمال؟

2 – هل يوجد تباين مكاني وزماني للغطاء النباتي في إقليم الشمال؟ وإن وجد أي المحافظات تتميز بكثافة الغطاء النباتي ولماذا؟

3 – ما مدى تأثير التغير المناخي على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة؟

مصادر الدراسة

وصلْنَا إِلى بيانَات الأمْطار والْحرارة لِسبع مَحطات مُناخِيَّة مُتواجدة فِي إِقْليم الشَّمَال وَهِي: (إِرْبِد، الباقورة، رَأْس مُنيف، وَادِي الزَّيَّان، اَلمفْرِق، الرُّويْشد، الصَّفاويّ) عن طريق اَلبرِيد الإلكْترونيّ لِدائِرة الأرْصاد اَلْجَوية خِلَال مُدَّة الدِّراسة بِالْإضافة إِلى تَحمِيل المرْئيَّات الفضائيَّة مِن نَوْع لَانْدسات 4 - 5 ولِانْدسات 8 مِن مَوقِع Earth Explorerلِبيان الغطَاء النَّباتيّ

منهجية الدراسة

اِسْتخْدم المنْهج التَّاريخيُّ فِي تَتبُّع تَطوُّر عُنْصُري (الأمْطار والْحرارة) وَكَثافَة الغطَاء النَّباتيّ فِي إِقْليم الشَّمَال. واسْتخْدم المنْهج اَلوصْفِي التَّحْليليُّ والْأساليب الإحْصائيَّة فِي تَحلِيل بيانَات كَميَّة تَتعلَّق بِالْأمْطار والْحرارة والْغطاء النَّباتيّ. وَذلِك بِالاعْتماد على برْنامج الحزْم الإحْصائيَّة لِلْعلوم الاجْتماعيَّة (SPSS) لِحساب (المتوسِّطات الحسابيَّة، الانْحراف المعْياريُّ)، وحساب اَلفُروق بَيْن المتوسِّطات الحسابيَّة لِدرجَات الحرارة وكمِّيَّات الأمْطار مِن خِلَال

اِختِبار t (دَالَّة اَلفُروق الإحْصـائيَّةt – test) لِموازنة التَّغيُّرات المناخيَّة لِعنْصـريٍّ دَرجَة الحرارة والْأمْطار فِي إِقْليم الشَّمَال، ثُمَّ دِراسة تأْثيرهمَا على الغطَاء النَّباتيِّ مِن خِلَال مَعامِل الانْحدار. كمَا تم اِسْتخْدام مُؤشِّر NDVI لِبيان كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ فِي مِنطَقة الدِّراسة بِاسْتخْدام المعادلة التَّالية (USGS.GOV، 2020)

$$NDVI = \frac{B4 - B3}{B4 + B3} \quad (\text{Landsat } 4 - 5)$$

$$NDVI = \frac{B5 - B4}{B5 + B4} \quad (\text{Landsat } 8)$$

حَيْث إِنَّ NDVI :مُؤشِّـر كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ، و B 4 - B 3 :اِنْعكاسـات فِي طَيْف اَلأشِـعة تَحْت الحمْراء اَلقرِيب البانْد 4 والْبانْد 3 اِنْعكاسات فِي النِّطَاق الأحْمر لِلطيف لَانْدسات 4 – 5.

و B 5 - B 4 :اِنْعكاسـات فِي طَيْف اَلأشِـعة تَحْت الحمْراء اَلقرِيب البانْد 5 والْبانْد 4 اِنْعكاسـات فِي النِّطَاق الأحْمر لِلطيف لَانْدسات 8.

معادلة الانحدار Y= a +,- x1 + x2

حَيْث إِنَّ:

Y: تُمثِّل الغطَاء النَّباتيَّ. a: القيمة التَّقْريبيَّة لِنسْـبة عُنْصُـري اَلمناخ. X1: مُعدَّل دَرجَة الحرارة. وX2: كَميَّة هُطُول الأمْطار.

وَتِم اِسْـتخْدام بَرمجِية نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة (GIS) فِي إِنتَاج خَرائِط البحْث واسْـتنْتاج النَّتائج والتَّوْصـيات المتعلِّقة بِالْبَحْث.

حُدُود الدِّراسة

الزَّمنيَّة: 1984- 2022.

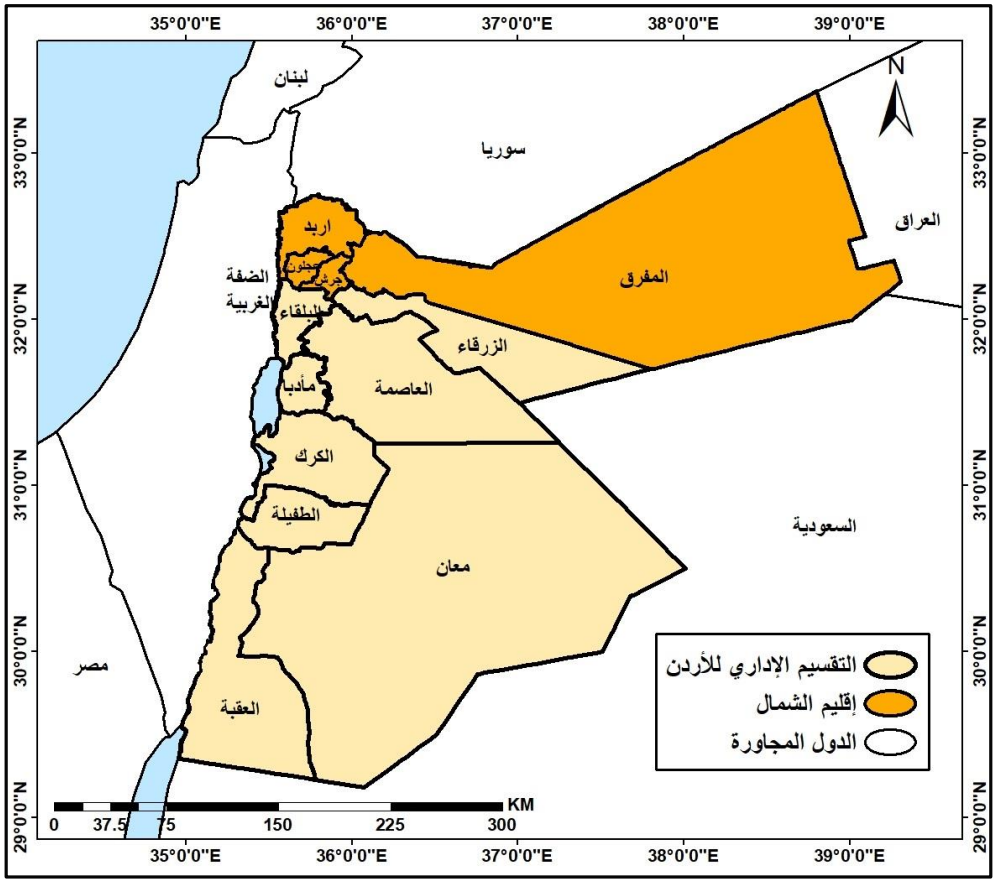
المكانية: إِقْليم الشَّمَال (إِرْبِد، اَلمفْرِق، جَرْش، عَجلُون).

المعْرفيَّة: تقع هَذِه الدِّراسة ضِمْن حَقْل جُغْرافيَّة اَلمناخ.

منطقة الدراسة

تقع مِنطَقة الدِّراسة فِي اَلجُزء الشَّماليِّ اَلغرْبِي مِن اَلأُردن، وتمْتدَّ على مِساحة تَبلُغ نَحْو (3672) كم^2، وتشكَّل مَا نِسْبته (4.11%) مِن مِساحة اَلأُردن. أَمَّا فلكيًّا فَتقَع بَيْن دائرَتيْ عَرْض (″29 ، ′0.7، °32) و (″25، ′47، °32) شمالا، وخطِّيٌّ طُول (″58، ′32، °35) و (″14 ، ′23 ، °36) شرْقًا. وتشْمل مُحافظات: إِرْبِد، جَرْش، عَجلُون، والْمفرَّق، بِامْتداد طُوليٍّ يَتَراوَح بَيْن (67.5) كمَ فِي الوسـط إِلى (77.2) كمَ فِي الأجْزاء الشَّـرْقيَّة، وبعرْض يَتَراوَح بَيْن (32.8) كمَ فِي الشَّمَال إِلى (77.4) كمَ فِي الأجْزاء الجنوبيَّة لِلْمنْطقة. وتمْتاز العناصر الرَّئيسة

لِلْمنَاخ فِي إِقْليم الشَّـمَال مُتَمثلَة بِدرجَات الحرارة وكمِّيَّات الأمْطار السَّـنَويِّ بِتباينهَا المكانيِّ والزَّمانيِّ شـهْريًّا، وَالتِي تُفسِّر تَبايُن المنْسوب والْموْقع الفلَكيِّ، إِضافة إِلى تَبايُن العوامل السِّيوبتيكيَّة المرْتبطة بِالدَّوْرة العامَّة لِلْغلَاف الجوِّيِّ فَوْق الحوْض اَلشـرْقِي لِلْبحْر المتوسِّـط اَلتِي تُؤثِّر فِي مُنَاخ اَلأُردن (البحيْري، 1991). ويبْلغ عدد سُـكَّان إِقْليم الشَّمَال (3,236,000) نَسمَة فِي عام 2022 (العامَّة، 2022). والشَّكْل (1) يُمثِّل مِنطَقة الدِّراسة



الشَّكْل (1): مِنطَقة الدِّراسة، إِقْليم الشَّمَال

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِاسْتخْدام (Arc Map)

النَّتائج والْمناقشة

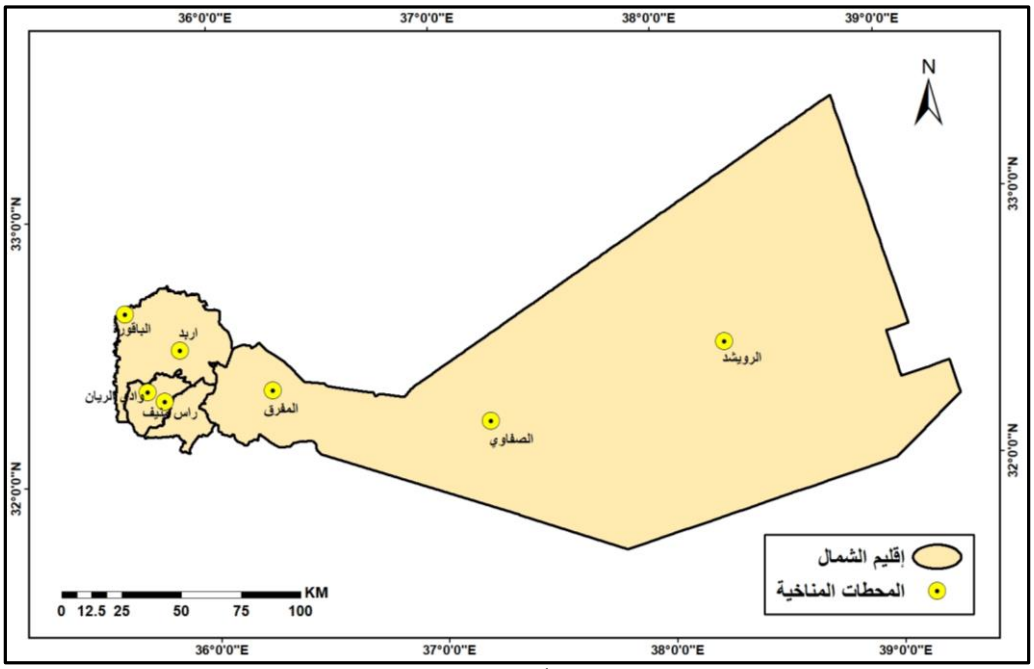
الخصائص الإِحْصائيَّة لِدرجَات الحرارة وكمِّيَّات الأمْطار فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال مُدَّة الدِّراسة

نَعرِض مِن خِلَال الجدْول (1) المحطَّات المناخيَّة لِمنْطَقة الدِّراسة المدْروسة وَالتِي تمَّ اَلحُصول على بيانَات الأمْطار والْحرارة مِن خِلالِهَا، والشَّكْل (2) يُبيِّن التَّوْزيع الجغْرافيُّ لَهَا.

الجدْول (1): المحطَّات المناخيَّة لِمنْطَقة الدِّراسة

رَقْم المحَطَّة	اِسْم المحَطَّة	اَلمَوْقِع الفلَكيُّ
1	إربد	35°40″ N 35°51″ E
2	الباقورة	35°77″ N 35°06″ E
3	وادي الريان	32°24″ N 35°35″ E
4	رأس منيف	32°22″ N 35°45″ E
5	الرويشد	32°30″ N 38°12″ E
6	المفرق	32°22″ N 36°15″ E
7	الصفاوي	32°12″ N 38°08″ E

المصْدر: دَائِرة الأرْصاد اَلجَوية



الشَّكْل (2): مَوقِع المحطَّات المناخيَّة فِي مِنطَقة الدِّراسة

المصْدر: إعدَاد الباحثين بِاسْتخْدام (Arc Map)

المتوسِّطات الشَّهْريَّة والسَّنويَّة لِدرجَات الحرارة فِي إقْليم الشَّمَال

يَتَبيَّن مِن خِلَال الجدْول (2) أنَّ اَلمعدل اَلكُلي لِدرجة الحرارة فِي إقْليم الشَّـمَال خِلَال 39 سـنة حَقَّق (19.8)° حَيْث تَرَاوحَت دَرَجات الحرارة مَا بَيْن (14.5- 22.7)°، حَيْث نَجِد أنَّ محطَّتيْ إرْبِد وَوادِي الرَّيَّان حَققَت أَعلَى دَرَجات الحرارة وَذلِك ب (22.7)°، يَلِيهَا محَطَّة الباقورة بِدرجة (22.2)°، ثُمَّ كُلًّا مِن محطَّتيْ الرُّويْشد والصَّفاويَّ

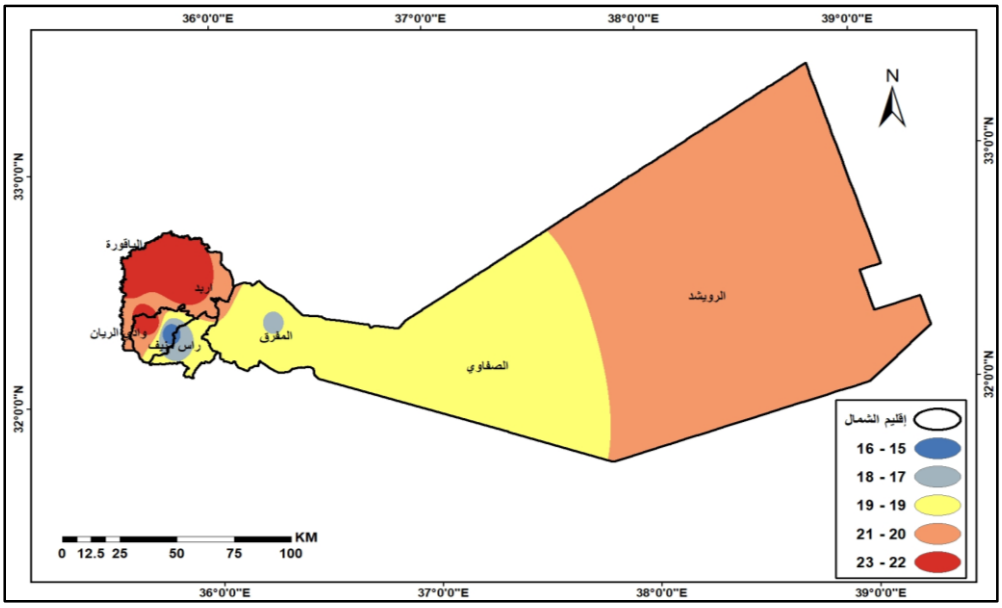
بِدرجَات (19.6)° و(19.2)° على التَّوالي، ثُمَّ مَحطَّة اَلمفْرِق بِدرجة (17.7)° فِي حِين نَجِد أنَّ مَحطَّة رَأْس مُنيف حَققَت أقلَّ دَرجَة حَرارَة وَهِي (14.5)° والشَّكْل (3) يُشير إِلى ذَلِك.

الجدْول (2): المتوسِّطات الشَّهْريَّة والسَّنويَّة لِدرجة الحرارة خِلَال اَلمُدة (1984–2022) فِي إِقْليم الشَّمَال

المحطَّة	الأشْهر												اَلمعدل السَّنَويَّ (°)
	كَانُون الثَّاني	شُبَاط	آذار	نِيسان	أَيَّار	حُزيْرَان	تمُّوز	آب	أَيلُول	تِشْرين الأوَّل	تِشْرين الثَّاني	كَانُون الأوَّل	
إِرْبِد	13.2	14.4	18.1	21.5	25.2	28.9	30.6	31.4	27.4	26.7	19.4	15.6	22.7
الباقورة	12.3	13.7	16.3	20.9	25.2	27.9	30.6	30.5	28.9	24.7	20.4	15.1	22.2
وَادِي الرَّيَّان	13	14.9	17.8	20.9	25.5	29.8	31.3	31.7	26.4	26.4	19.3	15.5	22.7
رَأْس مُنيف	5.3	6.6	9.3	13.4	17.3	19.8	21.7	21.5	20.3	16.9	12.9	8.2	14.5
اَلمفْرِق	6.7	7.5	11.2	16.2	19.7	22.9	22.9	24.6	24.6	22.4	19.6	13.6	17.7
الصَّفاويِّ	7.3	9.2	13.6	19	23.3	27.2	28.7	28.8	26.6	22.2	14.4	9.8	19.2
الرُّويْشد	7.9	10.3	14.2	18.9	23.8	27.7	29.8	29.9	26.4	22.1	14.6	9.8	19.6
المجْموع	9.4	10.9	14.4	18.7	22.9	26.3	27.9	28.3	25.8	23.5	17.2	12.5	19.8

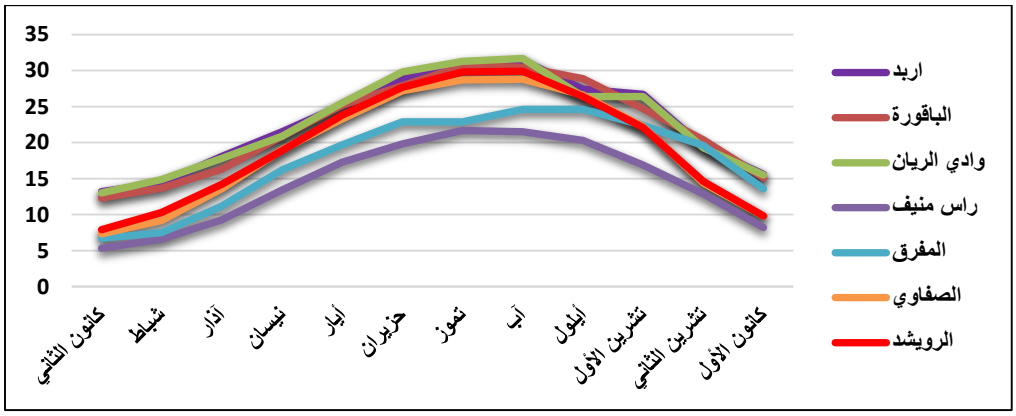
المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِالاعْتماد على بيانَات الأرْصاد اَلجَوية (1984 – 2022)

وبالانْتقال إِلى مُعدَّل الحرارة الشَّـــهْريَّة فِي إِقْليم الشَّـــمَال، نَجِد أنَّ شَـــهْر آب حَقَّق أَعلَى دَرجَة حَرارَة خِلَال مُدَّة الدِّراسة وَذلِك ب (28.3)°، يَلِيهَا شَهْر تمُّوز وبدرَجة (27.9)°، ثُمَّ شَهْر حُزيْرَان وبدرَجة (26.3)°، ثُمَّ شَهْر أَيلُول بِدرجة (25.8)°، يَلِيهَا كُلٌّ مِن شَـهرَي تِشْـرين الأوَّل وَأَيار بِدرجَتيْ (23.5)° و(22.9)° على التَّوالي، فِي حِين نَجِد أنَّ شَـهْر كَانُون الثَّاني حَقَّق أقلَّ دَرجَة حَرارَة فِي الإِقْليم وَهِي (9.4)°. وبشـكْل تفْصـيليٍّ نَجِد أنَّ فِي كَافَّة المحطَّات حَقَّق شَـهْر تمُّوز وآب أَعلَى دَرجَة حَرارَة؛ حَيْث التَّوالي بِاسْتثْناء مَحطَّة اَلمفْرِق حَقَّق شَـهْر آب وأيْلول أَعلَى دَرجَة حَرارَة، فِي حِين حَقَّق شَهْر كَانُون الثَّاني لِكافَّة المحطَّات أقلَّ دَرجَة حَرارَة. الشَّكْل (4).



الشَّكْل (3): المتوسِّط السَّنَويِّ اَلكُلي لِدرجَات الحرارة فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال اَلمُدة (1984–2022)

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِاسْتخْدام نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة (Arc Map, IDW).



الشَّكْل (4): المتوسِّط اَلشهْرِي لِدرجَات الحرارة فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال (1984– 2022)

الفرْق بَيْن المتوسِّطات السَّنويَّة لِدرجَات الحرارة بِاسْتخْدام اِختِبار الفروقات (test–t)

بَعْد إِجرَاء تَحْلِيل بيانَات دَرَجات الحرارة خِلَال مُدَّة الدِّراســـة ، قام الباحث بِإِجْرَاء العمليَّات الحســـابيَّة المتعلِّقة بِالانْحراف المعْياريِّ لِلاسْتكْمال اِسْتخْراج مَعامِل الاخْتلاف بِاسْتخْدام برْنامج الحزْم الإحْصائيَّة لِلْعلوم الاجْتماعيَّة (SPSS)، ثُمَّ إِجرَاء اِختِبار الفروقات (t) على المتوسِّـطات السَّـنويَّة خِلَال فتْرتيْ اَلأُولى(1984–2002) والثَّانية (2003–2022) وَذلِك لِتبْسِيط إِجرَاء العمليَّات الحسابيَّة والجْدْول (4) يُوضِّح الفرْق بَيْن المتوسِّطات السَّنويَّة لِدرجة الحرارة فِي المحطَّات المناخيَّة.

الجدْول (4): الفرْق بَيْن المتوسِّطات السَّنويَّة لِدرجة الحرارة فِي المحطَّات المناخيَّة فِي اَلمدة (1984-2014)

المحَطَّة	الفتْرة	عدد السَّنوات	المتوسِّط السَّنَويِّ لِدرجة الحرارة	الانْحراف المعْياريُّ	قِيمةt	مُستَوَى الدَّالَّة	فِرق المتوسِّط
إِرْبِد	اَلأُولى	19	22.5	0.66	-8.749	.171	0.4
	الثَّانية	19	22.9	0.53			
الباقورة	اَلأُولى	19	22.2	0.91	-7.224	.037	-0.23
	الثَّانية	19	22.2	0.68			
رَأْس مُنيف	اَلأُولى	19	14.4	0.54	-2.933	-.537	0.1
	الثَّانية	19	14.5	0.88			
اَلمفْرِق	اَلأُولى	19	16.5	0.88	-11.638	0.42	0
	الثَّانية	19	16.5	1.5			
وَادِي الرَّيَّان	اَلأُولى	19	22.5	0.55	-9.35	.118	0.4
	الثَّانية	19	22.9	0.52			
الصَّفاويَّ	اَلأُولى	19	19.1	0.82	3.44	.006	0.2
	الثَّانية	19	19.3	1.1			
الرُّويْشد	اَلأُولى	19	19.8	0.56	1.831	.094	-0.4
	الثَّانية	19	19.4	0.82			

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِالاعْتماد على برْنامج الحزْم الإِحْصائيَّة لِلْعلوم الاجْتماعيَّة (SPSS)

نُلَاحِظ مِن خِلَال الجدْول السَّابق أَنَّه تمَّ الاعْتماد على مُدَّة زَمَنيَّة مُدتهَا (39) سنة وقسِّمتْ اَلمدة إِلى فتْرَتَيْن تَتَمثَّل كُلًّا مِنهَا ب (19) سنة، حَيْث تمَّ إِدخَال المتوسِّطات الحسابيَّة إِلى برْنامج الحزْم الإِحْصائيَّة لِلْعلوم الاجْتماعيَّة لِاسْتخْراج الانْحراف المعْياريِّ لِكلِّ مَحطَّة مِن مَحطات الدِّراسة، وتمَّ اِحتِساب اِختِبار الفروقاتِ كلِّ مُدَّة بِشَكل مُسْتَقِل وتمَّ اَلحُصول على قِيمة (t) ومسْتَوى الدَّالَّة الإِحْصائيَّة لِكلِّ مَحطَّة وَتَبيَّن أَنَّ جميع اَلفُروق فِي المحطَّات المناخيَّة لَهَا دَلالَة إِحْصائيَّة، وَتَبيَّن أَنَّ المتوسِّط السَّنَويَّ لِدرجة الحرارة حَقَّق خِلَال الفتْرتيْنِ قِيم مُتقاربة مُرتفعَة فِي المحطَّات المناخيَّة وكانتْ أَعلَى القيم فِي مَحطَّة إِرْبِد (22.9)° وَنجِد أَنَّ اَلمدة الثَّانية تُمثِّل أَعلَى دَرجَة حَرارَة مِن اَلمدة اَلأُولى وَلكِن بِمقْدَار قليل وَلكِن هُنَا يُفسِّر لَنَا وُجُود اِرتِفاع فِي مُعدَّل دَرجَة الحرارة فِي إِقْليم الشَّمَال، وَكذَلِك الأَمْر الانْحراف المعْياريُّ مُرْتَفِع فِي محطَّتيْ الصَّفاويِّ والرُّويْشد اَلذِي يَدُل على وُجُود اِرتِفاع فِي مُعدَّل دَرجَة الحرارة . وعلَيْه نَجِد أَنَّ مُعدَّل دَرجَة الحرارة فِي إِقْليم الشَّمَال شَهِد خِلَال (39) سنة اِرتِفاع وَلكِن بِشَكل تدْريجيٍّ.

المتوسِّطات الشَّهْريَّة والسَّنويَّة لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار فِي إِقْليم الشَّمَال

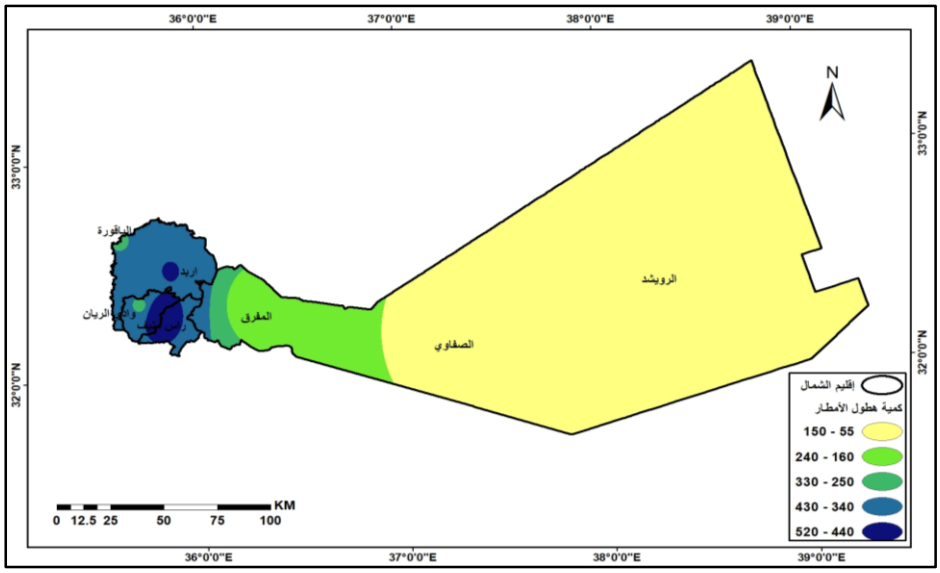
يُؤثِّر اَلمَوْقِع والتَّضـــاريس على كَميَّة الأمْطار السَّـــنويَّة وَالتِي بِدوْرِهَا تُؤثِّر على خَصـــائِص على من حَيْث اَلمعدل (الكمِّيَّة)، الفترات الزَّمنيَّة على تَتَساقَط فِيهَا الأمْطار، والتَّضاريس اَلتِي تَلعَب دوْرًا رئيسًا فِي تَوزِيع الجغْرافِيِّ لِلْأمْطار فِي اَلأُردن اَلتِي تَمتَد بِشَكل طُولِيٍّ مِن الشَّمَال إِلى الجنوب (شِحادة، 2000). والجْدْول (5) يُبيِّن المتوسِّط السَّنَويُّ والشَّهْريُّ لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار خِلَال مُدَّة الدِّراسة يُبيِّن المتوسِّط السَّنَويُّ والشَّهْريُّ لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار خِلَال مُدَّة الدِّراسة.

الجدْول (5): المتوسِّطات الشَّهْريَّة والسَّنويَّة لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار خِلَال اَلمُدة (1984– 2022)

المحَطَّة	الأشْهر												اَلمعدل السَّنَويَّ (°)
	كَانُون الثَّاني	شُبَاط	آذار	نِيسان	أَيَّار	حُزيْرَان	تمُّوز	آب	أَيلُول	تِشْرين الأوَّل	تِشْرين الثَّاني	كَانُون الأوَّل	
إِرْبِد	99	103.2	62.6	20.6	5	1.4	0	0	0.6	12.6	41.6	84.8	431.5
الباقورة	80.3	73.4	39.2	15.1	2.9	0.4	0.1	0.3	0.6	10.3	38.8	74.1	329.1
وَادِي الرَّيَّان	69.2	67.7	36.8	14.3	3.7	0.9	0.7	0.7	0.6	11.6	36.3	67.5	310.3
رَأْس مُنيف	117.6	123.4	73.9	20.9	6.9	1.6	0.6	0.4	1.4	16.7	63.2	91.9	518.4
اَلمفْرِق	39.4	36.8	20.2	5.6	1.5	0.6	0.7	0.4	0.5	5.9	18.1	32.6	161.3
الصَّفاويِّ	12.5	13.3	8.1	3.9	1.2	0.5	1.3	0.5	0.5	5.2	9.3	10.4	66.9
الرُّوَيْشد	9	10.5	6.5	6.6	1.7	0.6	0.8	0.5	0.5	4.2	7.9	6.7	55.4
المجْموع	427	428.3	247.3	87	22.9	6	4.2	2.8	4.7	66.5	215.2	368	156.7

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِالاعْتماد على بيانَات الأرْصاد اَلجْوية (1984– 2022).

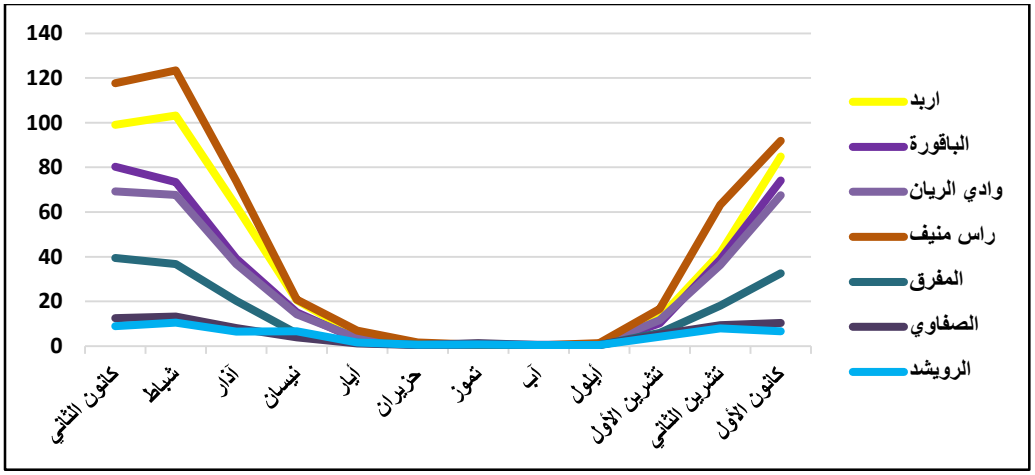
يَتَبيَّن مِن خِلَال الجدْول (5) أنَّ اَلمعدل اَلكُلي لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار فِي إِقْليم الشَّـــمَال خِلَال 39 ســـنة (156.7)ملم، حَيْث كمِّيَّات اَلهُطول مَا بَيْن (55.4– 518.4) ملم، حَيْث نَجِد أنَّ مَحطَّة رَأْس مُنيف حَققَت أَعلَى كَميَّة هُطولا وَهِي (518.4)ملم، يَلِيهَا مَحطَّة إِرْبِد بِكمِّيَّة هُطُول (431.5)ملم، ثُمَّ كُلًّا مِن محطَّتيْ الباقورة وَوادِي الرَّيَّان بِكمِّيَّات هُطُول (329.1)ملم و(310.3)ملم، يَلِيهَا مَحطَّة اَلمفْرِق بِكمِّيَّة هُطُول (161.3) ملم، فِي حِين حَققَت محطَّتَا الصَّفاويِّ والرُّوَيْشد أقلُّ كمِّيَّات اَلهُطول (66.4)ملم و(55.4)ملم على التَّوالي. والشَّكْل (5) يُشير إِلى ذَلِك



الشكل (5): المتوسط السنوي الكلي لكمية هطول الأمطار في إقليم الشمال (1984– 2022)

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِاسْتخْدام نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة (Arc Map, IDW).

وبالانْتقال إِلى كَميَّة هُطُول الأمْطار الشَّـهْريَّة فِي إِقْليم الشَّـمَال، نَجِد أنَّ شَـهرِي شُـبَاط وكانون الثَّاني حَققَا أَعلَى كَميَّة هُطُول أَمطَار خِلَال مُدَّة الدِّراسة وَذلِك بِكمِّيَّة (428.7)ملم و(427)ملم على التَّوالي، يَلِيهَا شَهْر كَانُون الأوَّل بِكمِّيَّة (368)ملم، ثُمَّ شَـهْر تِشْـرين الثَّاني وبكمِّيَّة (215.2)ملم، ثُمَّ شَـهْر نِسْـيَان كَميَّة (87)ملم، فِي حِين نَجِد أنَّ شَـهْر آب حَقَّق أقلُّ كَميَّة هُطولا فِي الإِقْليم وَهِي (2.8)ملم. وبشـكْل تفْصـيليٍّ نَجِد أنَّ فِي كَافَّة المحطَّات حَقَّق شَهْر شُبَاط وكانون الثَّاني أَعلَى كَميَّة هُطُول؛ فِي حِين حَقَّق شَهْر آب وتمُّوز وأيْلول لِكافَّة المحطَّات أقلَّ كَميَّة هُطولا والشَّكْل (6) يُبيِّن ذَلِك



الشَّكْل (6): المتوسِّط اَلشهْرِي لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال (1984– 2022)

الفرْق بَيْن المتوسِّطات السَّنويَّة لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار بِاسْتخْدام اِختِبار الفروقات (test–t)

بَعْد إِجرَاء تَحلِيل بيانَات دَرَجات الحرارة خِلَال مُدَّة الدِّراسـة ، قام الباحث بِإِجْرَاء العمليَّات الحسـابيَّة المتعلِّقة بِالانْحراف المعْياريِّ لِلاسْتكْمال اِسْتخْراج مَعامِل الاخْتلاف بِاسْتخْدام برْنامج الحزْم الإِحْصائيَّة لِلْعلوم الاجْتماعيَّة

(SPSS)، ثُمَّ إِجرَاء اِختِبار الفروقات (t) على المتوسِّطات السَّنويَّة خِلَال فتْرتيْ اَلأُولى (1984-2002) والثَّانية (2003-2022) وَذلِك لِتبْسِيط إِجرَاء العمليَّات الحسابيَّة والجْدْول (7) يُوضِّح الفرْق بَيْن المتوسِّطات السَّنويَّة لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار فِي المحطَّات المناخيَّة.

الجدْول (7): الفرْق بَيْن المتوسِّطات السَّنويَّة لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار فِي المحطَّات المناخيَّة خِلَال اَلمُدة (1984– 2022)

المحَطَّة	الفتْرة	عدد السَّنوات	المتوسِّط السَّنَويِّ لِدرجة الحرارة	الانْحراف المعْياريُّ	قِيمةt	مُستَوَى الدَّالَّة	فِرق المتوسِّط
إِرْبِد	اَلأُولى	19	462.5	1.7	-1.772	.018	-60.4
	الثَّانية	19	402.1	1.3			
الباقورة	اَلأُولى	19	341.4	1.2	-1.341	0.003	-24
	الثَّانية	19	317.4	1.1			
رَأْس مُنيف	اَلأُولى	19	564.8	2.4	-20.102	.006	-90.4
	الثَّانية	19	474.4	1.6			
اَلمفْرِق	اَلأُولى	19	159.3	6.3	3.95	.016	3.9
	الثَّانية	19	163.2	7			
وَادِي الرَّيَّان	اَلأُولى	19	321.2	1.4	-16.722	.000	-28.3
	الثَّانية	19	292.9	1.7			
الصَّفاويَّ	اَلأُولى	19	83	4.2	2.4	.014	-31.5
	الثَّانية	19	51.5	2.3			
الرُّويْشد	اَلأُولى	19	53.6	2.5	-6.89	.000	3.5
	الثَّانية	19	57.1	3			

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِالاعْتماد على برْنامج الحزْم الإِحْصائيَّة لِلْعلوم الاجْتماعيَّة (SPSS)

نَلاحَظ مِن خِلَال الجدْول السَّابق أنَّ جميع اَلفُروق فِي المحطَّات المناخيَّة لَهَا دَلالَة إِحْصائيَّة حَيْث لُوحظ فِرق فِي المتوسِّط الحسابيِّ لِمصْلَحة اَلمدة اَلأُولى، وَتَبيَّن أنَّ المتوسِّط السَّنَويَّ لِلْمدَّة اَلأُولى تقْريبًا أَعلَى مِن اَلمدة الثَّانية حَيْث حَقَّق أَعلَى مُتوسِّطًا سنويًّا فِي المحطَّات المناخيَّة وكانتْ أَعلَى القيم فِي مَحطَّة رَأْس مُنيف (564.8)ملم، أَمَّا الانْحراف المعْياريُّ كان مُتقاربة – نوْعًا مَا – بَيْن الفتْرتيْن، لِيصْبح دليل آخر على وُجُود اِرتِفاع قليل فِي كمِّيَّات الأمْطار فِي اَلمدة اَلأُولى وانْخفاضهَا فِي اَلمدة الثَّانية فِي إِقْليم الشَّمَال.

الكشْف عن الغطَاء النَّباتيّ فِي إِقْليم الشَّمَال بِاسْتخْدام مُؤشِّرNDVI

يُعَد مُؤشِّـــر الغطَاء النَّباتيّ أَدَاة مُهمَّة وَفعالَة فِي تِقْنيَّات الاسْـــتشْـــعار عن بُعْد لِمراقبة الغطَاء النَّباتيّ (الغرْيانيّ، 2016)، وَهُو يُمثِّل النِّسْـبة بَيْن الفرْق على المجْموع بَيْن اَلأشِـعة تَحْت الحمْراء القريبة والْأشـعَّة الحمْراء، وَتعطِي طَرِيقَة التَّفْسير البصَـريّ والْآليّ لِقيم NDVI المحْسوبة نَتائج جيدَة فِي تَتبُّع التَّغَيُّر لِلْغطَاء النَّباتيّ حسب الدَّرجات اللَّوْنيَّة الظَّاهرة (الدُّلَيْميّ، 2015)وتتراوح قِيم اَلمؤشر مَا بَيْن (1-1-) أيْ تَزْداد كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ كُلمَا اِقْتربَتْ مِن 1 صـــحيح، وَتقِل كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ بِاقْتراب القيم نَحْو - 1 (حســن، 2014). ونبيِّن مِن خِلَال الجدْول (8) نِسـب كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ خِلَال الفترات (1984 - 1994 - 2004 - 2014 - 2022) فِي إِقْليم الشَّمَال.

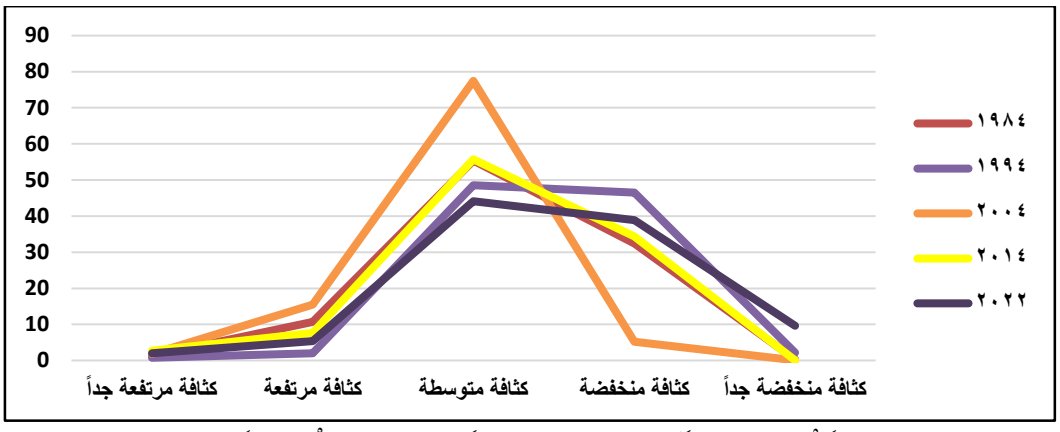
الجدْول (8): مِساحة مُؤشِّر NDVI فِي إِقْليم الشَّمَال

اَلسنَة	مِساحة تَصنِيف الغطَاء النَّباتيّ فِي إِقْليم الشَّمَال بِالنِّسْبة المئويَّة				
	كَثافَة مُرتفعَة جِدًّا	كَثافَة مُرتفعَة	كَثافَة مُتَوسطَة	كَثافَة مُنخفضَة	كَثافَة مُنخفضَة جِدًّا
1984	%1.3	%10.7	%55.4	%32.4	%0.3
1994	%0.8	%2	%48.5	%46.5	%2.2
2004	%1.8	%15.5	%77.4	%5.2	%0.1
2014	%2.7	%7.7	%55.7	%34.4	%0.1
2022	%2	%5.4	%44.1	%38.9	%9.6

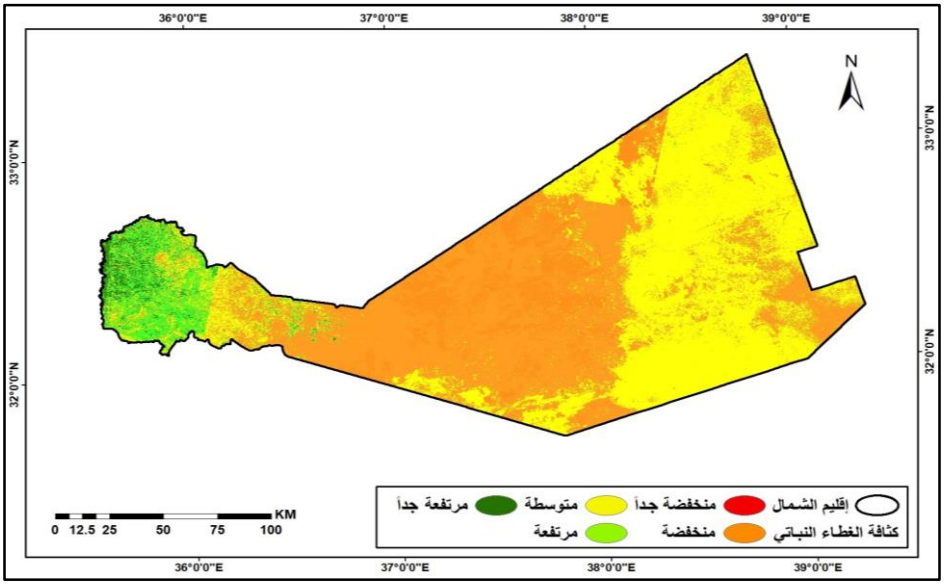
المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِاسْتخْدام (Arc Map)

نَلاحَظ مِن خِلَال الجدْول (8) أنَّ كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ فِي إِقْليم الشَّـمَال تَرَاوحَت مَا بَيْن مُنخفضَـة إِلى مُتَوسـطَة وَنجِد أنَّ كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ بِشَكل عامٍّ مُتَوسطَة، وَتفصِيل الكثافات النَّباتيَّة حسب الزَّمن نَجِد تباينًا مَكانِيا لِكافَّة التَّصْـنيفات؛ إِذ نَجِد أنَّ كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ المرْتفعة جِدًّا تَرَاوحَت مِســاحتهَا مِن إِقْليم الشَّـــمَال مَا بَيْن (0.8-2.7)% وكانتْ المسـاحات مُتقاربة - نوْعًا مَا - أيْ لَمْ تَشـهَد تطوُّرًا بِشَـكل مَلحُوظ كمَا هُو حال التَّصْـنيفات اَلأُخرى، فِي حِين نَجِد أنَّ كَثافَة الغطَاء المرْتفعة تَرَاوحَت مِســـاحتهَا مَا بَيْن (2- 15.5)% حَيْث شَـــهدَت السَّـنوات 2004 و 1984 أَعلَى مِســاحة وَهِي (15.5 و 10.7)% على التَّوالي، فِي حِين مَثلَت السَّـنوات 2022 و 1994 أَقُل المساحات وَهِي (5.4، 2)%، وبالانْتقال إِلى مِساحة كَثافَة الغطَاء النَّباتيّ المتوسِّطة نَجِد أَنهَا مُتذبْذبة حَيْث تَرَاوحَت مَا بَيْن (44.1- 77.4)%، حَيْث تَمثلَت السَّـنوات 2004 و 2014 و 1984 أَعلَى المساحات وَهِي (77.4، 55.7، 55.4)%، فِي حِين مَثلَت السَّـنوات 1994 2022 أَقُل المساحات وَهِي (48.5، 44.1)%، وتشْـــهد مِســـاحة الغطَاء النَّباتيّ المنْخفضـــة مِســـاحَات تَرَاوحَت مَا بَيْن (5.2-46.5)%، أُمَّا مِساحة الغطَاء النَّباتيّ المنْخفضـة جِدًّا فَنجِد أَنهَا مُتذبْذبة وَلكِن بِالاتِّجاه المرْتفع حَيْث تَرَاوحَت مَا

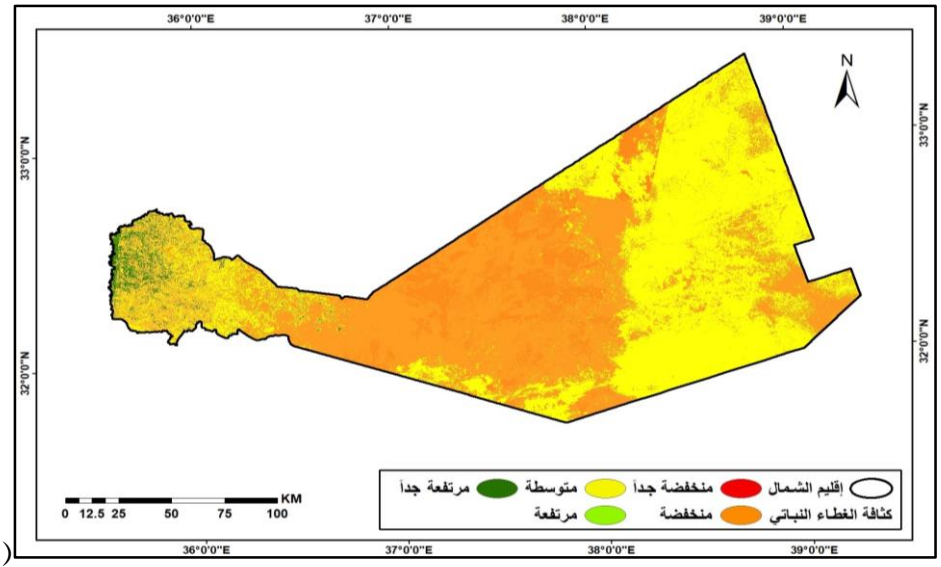
بَيْن (0.1- 9.6)% والشَّكْل (7) يُبيِّن التَّطوُّر الزَّمَنيُّ لِمؤشِّـر الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّـمَال. أَمَّا فِيمَا يَتَعلَّق بِكثافة الغطَاء النَّباتيِّ حسب المكَان نَجِد أَنَّه أيْضًا مُتَباين مَكانِي حَيْث تَشـهَد المناطق المتوسِّطة والجْنوبيَّة والشَّـرْقيَّة كثافَات نَباتِية مُنخفضَـة إِلى مُتَوسـطَة، فِي حِين تَشـهَد المناطق الغرْبيَّة والجْنوبيَّة الغرْبيَّة كَثافَة نَباتِية تَرَاوحَت مَا بَيْن مُتَوسطَة إِلى مُرتفعَة إِلى مُرتفعَة جِدًّا، ويبيِّن الأشْكال(8-12) التَّباين المكانيِّ لِلْغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال



الشَّكْل (7): التَّطوُّر الزَّمَنيُّ لِكثافة الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال

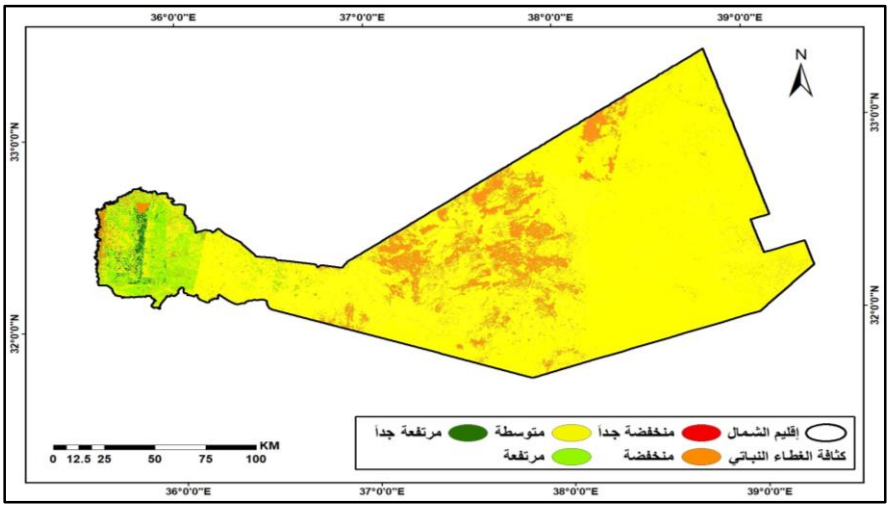


الشَّكْل (8): الغطَاء النَّباتيُّ فِي إِقْليم الشَّمَال سنة 1984 بِالاعْتماد على مُؤشِّر النَّبَات (NDVI)

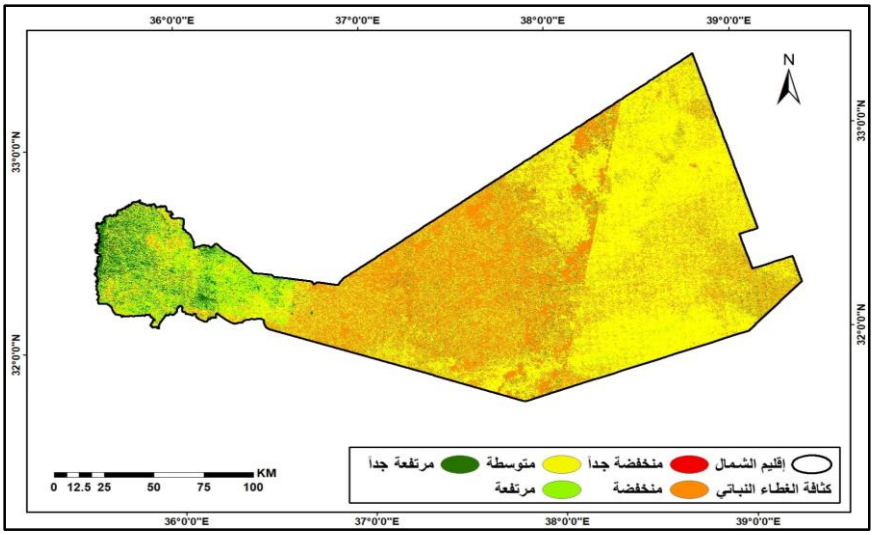


)

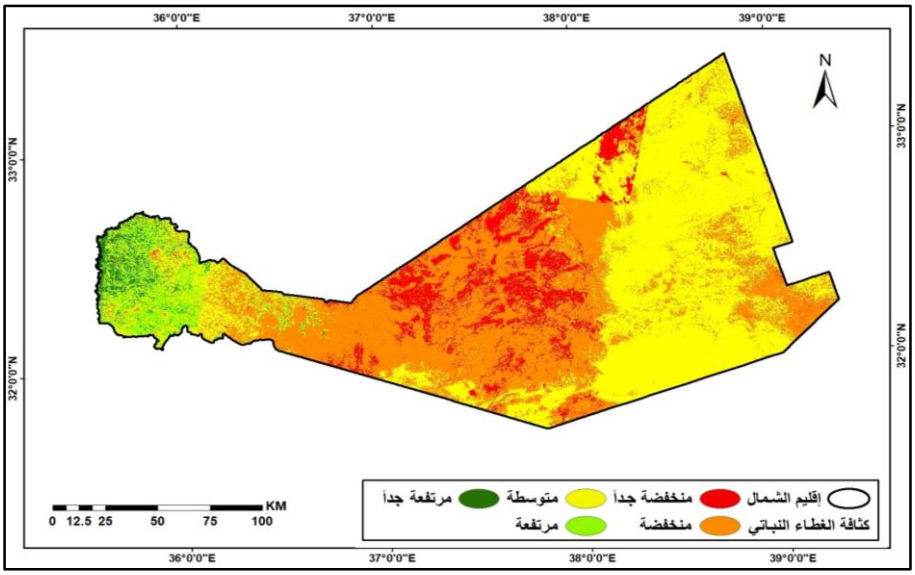
الشكل (9): الغطَاء النَّباتيُّ فِي إِقْليم الشَّمَال سنة 1994 بِالاعْتماد على مُؤشِّر النَّبَات (NDVI)



الشكل (10): الغطَاء النَّباتيُّ فِي إِقْليم الشَّمَال سنة 2004 بِالاعْتماد على مُؤشِّر النَّبَات (NDVI)



الشكل (11): الغطَاء النَّباتيُّ فِي إِقْليم الشَّمَال سنة 2014 بِالاعْتماد على مُؤشِّر النَّبَات (NDVI)



الشكل (12): الغطَاء النَّباتيُّ فِي إِقْليم الشَّمَال سنة 2022 بِالاعْتماد على مُؤشِّر النَّبَات (NDVI)

بَيَان أثر التَّغَيُّر المناخيِّ فِي الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال مُدَّة الدِّراسة

لِقياس حَجْم تَأثِير دَرجَة الحرارة والْأَمْطار على كَثافَة العطَاء النَّباتيِّ ، تمَّ تَطبِيق مَعامِل الانْحدار المتعدِّد مِن خِلَال المعادلة التَّالية.

مُعَادلَة الانْحدار $Y= a +,- x1 + x2$

مُعَادلَة الانْحدار لِلْغطَاء النَّباتيِّ $Y = 0.5+ 0.97 X1+ 0.98 X2$

والْجدْول (9) يُبيِّن لَنَا قِيمة مَعامِل الانْحدار R ، ومعامل التَّحْديد R 2 بِالْإِضـــافة إِلى تَوضِـــيح مُعَادلَة الانْحدار المتعدِّد النَّاتجة مِن التَّحْليل

الجدْول (9): مَعامِل الانْحدار لِلْغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال اَلمُدة (1984– 2022)

المتغيِّر التَّابع	المتغيِّر المسْتقلّ	R مَعامِل الانْحدار	R2 مَعامِل التَّحْديد	الخطأ المعْياريّ لَلمقدر	قِيمةT	قِيمةF	مُستَوَى الدَّلالة
دَرجَة الحرارة	الغطَاء النَّباتيّ	0.97	0.94	0.44	-.93	49	0.006
كَميَّة الأمْطار		0.98	0.99	0	-2.86	8.21	0.002

المصْدر: إِعدَاد الباحثين بِاسْتخْدامSPSS

يتضِـــح مِن خِلَال الجدْول السَّـــابق أنَّ مَعامِل الانْحدار يُفسِّـــر مدى تَأثِير المتغيِّر المسْـــتقلّ المتمثِّل بِدرجة الحرارة والْأَمْطار على المتغيِّر التَّابع المتمثِّل بِكثافة الغطَاء النَّباتيِّ وَيظهِر مِن الجدْول أنَّ تَأثِير كمِّيَّات هُطُول الأمْطار على كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ، كَانَت الأعْلى، وَوصَـــل مَعامِل التَّحْديد فِيهَا 99 %. فِي حِين كان تَأثِير دَرجَة الحرارة يَتمثَّل

ب 94 %. وَيدُل ذَلِك على وُجُود تَأثِير لِعنْصريِّ الحرارة والْأمْطار على كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال – اَلأُردن.

نَتائج الدِّراسة

1 – وُجُود تَبايُن زَمانِي ومكانيٍّ لِعنْصر الأمْطار والْحرارة فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال مُدَّة الدِّراسة.

2 – تَبيَّن أنَّ اَلمعدل اَلكُلي لِدرجة الحرارة فِي مِنطَقة الدِّراسة تَراوَح خِلَال 39 سنة مَا بَيْن (14.5- 22.7)°، حَيْث لُوحظ أنَّ فَصْل الصَّيْف حَقَّق أَعلَى دَرَجات الحرارة فِي كَافَّة مَحَطات الدِّراسة، وأن فَصلِي آب وتمُّوز يُعْتبران مِن أَعلَى اَلفُصول تسْجيلا لِدرجَات الحرارة المرْتفعة.

3 – تَبيَّن أنَّ اَلمعدل اَلكُلي لِكمِّيَّة هُطُول الأمْطار فِي مِنطَقة الدِّراسة تَراوَح خِلَال 38 سنة مَا بَيْن (55.4-518.4)ملم، حَيْث لُوحظ أنَّ فَصْل الشِّتَاء حَقَّق أَعلَى كَميَّة هُطولا فِي كَافَّة مَحَطات الدِّراسة ، وأن فَصلِي شُبَاط وكانون الثَّاني يُعدَّان مِن أَعلَى اَلفُصول تسْجيلا لِكمِّيَّات اَلهُطول.

4 – وُجُود اِختِلاف فِي المتوسِّطات الحسابيَّة لِدرجَات الحرارة وكمِّيَّات هُطُول الأمْطار حسب اِختِبار الفروقات t test -بَيْن المحطَّات المناخيَّة، حَيْث تَبيَّن أنَّ اَلمدة اَلأُولى (1984-2002) حَققَت كمِّيَّات هُطُول أَعلَى ودرجَات حَرارَة قَلِيلَة مُوَازنَة بِالْمدَّة الثَّانية (2003-2022).

5 – وُجُود تَبايُن مَكانِي وزماني لِكثافة الغطَاء النَّباتيِّ حَيْث تَعتَبِر سنة 2004 الأعْلى فِي كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ المتوسِّطة، وتعْتَبر المناطق الغرْبيَّة والْجنوبيَّة الغرْبيَّة مِن أَكثَر المناطق تواجدًا لِلْغطَاء النَّباتيِّ ذِي الكثافة المرْتفعة إِلى المرْتفعة جِدًّا.

6 – وُجُود تَأثِير قَوِي لِعنْصر الحرارة والْأمْطار (التَّغَيُّر المناخيُّ) على كَثافَة الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال خِلَال مُدَّة الدِّراسة.

توْصيَات الدِّراسة

1 – بَيَان مدى أَهَميَّة تِقْنيَّات نُظُم المعْلومات الجغْرافيَّة والاسْتشْعار عن بَعْد فِي تَتبُّع تَطوُّر الغطَاء النَّباتيِّ فِي إِقْليم الشَّمَال.

2 – التَّكَيُّف والتَّأقْلم بِوَضع الآليَّات لِمجابهة التَّأْثيرات اَلتِي تَنجُم مِمَّن التَّغيُّرات المناخيَّة على الغطَاء النَّباتيِّ وَذلِك مِن خِلَال بَعْض الطُّرق وَهِي زِراعة الأصْناف الأكْثر تكيُّفًا مع دَرَجات الحرارة المرْتفعة والْمتحمِّلة لِلْجفَاف والْملوحة ، وإِتْبَاع تِقْنيَّات جَمْع مِيَاه الأمْطار والْحصاد المائيِّ فِي المزارع لِتوْفِير اِحْتياطيٍّ مِن اَلْماء لِاسْتعْماله لِلرَّيِّ أَثْنَاء فَتَرات الجفَاف.

3 – التَّوْعية البيئيَّة بِأهمِّيَّة الغطَاء النَّباتيِّ مِن خِلَال وَسائِل الإِعْلام المخْتلفة، وإِدْخَال مَوَاد عِلْم البيئة فِي المناهج الدِّراسيَّة فِي المراحل التَّعْليميَّة المخْتلفة.

قائمة المراجع

– اِبتِهال حسـن. (2014). اِسْـتخْدام اَلأدِلة NDWI، NDVI كشـف التَّغيُّرات فِي غِطَاء الأرْض لِمناطق مُختارَة فِي مُحَافظَة النَّجف لِلْحقْبة مَا بَيْن 2001 - 2006 بِاسْـتخْدام بيانَات الاسْـتشْـعار عن بُعْد. *مَجلَّة اَلكُوفة لِلفيزْياء، 6*(2)، الصفحات 12-18.

– أَحمَد مُحمَّد. (2019). دِراسـة أثر التَّباين المناخيِّ على الغطَاء النَّباتيِّ والْأغْطية الأرْضـيَّة اَلأُخرى بِاسْـتخْدام تِقْنيَّة الاسْـتشْـعار عن بُعْد بِمحلِّيَّتين الفاشـر وَأدَر السَّـلَام ولِاية شَمَال دارْفور – السُّـودان. *الجمْعيَّة الجغْرافيَّة المصْريَّة*(126)، الصفحات 231-255.

– إِيَاد الدُّليْميّ. (2015). سْـتخْدام دليل الاخْتلاف اَلخُضـري الطَّبيعيَّ (NDVI) وبعْض المؤشِّـرات النَّباتيَّة لِرَصد التَّصَحُّر والْكثْبان الرَّمْليَّة فِي بِيجي / العرَاق. *مَجلَّة اَلعُلوم الصِّرْفة، 1*(1)، الصفحات 15-38.

– صَلَاح الدِّين البحيْري. (1991). *جُغْرافيَّة اَلأُردن*. عَمَّان: دار الصَّفَا لِلنَّشْر والتَّوْزيع.

– عَبْد اَللَّه الدَّروِيش، إِيهَاب جَماد، و مَحمُود السُّـباعيُّ. (2008). التَّغَيُّر المناخيُّ وتأْثيره على الموارد المائيَّة فِي المنْطقة الغرْبيَّة. *المؤْتمر الوزاريِّ العرَبيِّ لِلمياه*. القاهرة: المرْكز العرَبيُّ لِدراسات المناطق الجافَّة والْأراضي القاحلة.

– مُبَارَكَة الغرْبانيّ. (2016). وظِيف التِّقْنيَّات الجيومكانيَّة لِاسْـتخْدام مُؤشِّـر الاخْتلاف اَلخُضـري الطَّبيعيَّ NDVI لِتتبُّع التَّغَيُّر فِي الغطَاء النَّباتيِّ فِي مِنطَقة كَعَام. *المؤْتمر والْمعْرض اَلدوْلِي لِلتِّقْنيَّات الجيومكانيَّة- لِيبياجيوتك 2*. طرابلس ، لِيبْيَا.

– ندى الظَّاهر. (2015). التَّغيُّرات المناخيَّة وآثارهَا على مِصْر. *مَجلَّة أَسيُوط لِلدِّراسات البيئيَّة*(41)، الصفحات 1-34.

– نُعْمان شِحادة. (2000). *مُنَاخ اَلأُردن*. عَمَّان: مُؤَسسَة الرِّسالة لِلطِّباعة والنَّشْر والتَّوْزيع.

المواقع الالكترونية

– دَائِرة الإحْصـاءات العامَّة. (2022). *تَقدِير عدد السُّـكَّان لِنهاية سـنة 2022*. تم الاسـترداد من https://dosweb.dos.gov.jo

– USGS.GOV. (2020). *المؤشـرات الطيفية النباتية*. تم الاسـترداد من https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-normalized-difference-vegetation-index