

الجفاف وأثره على الغطاء النباتي
في المنطقة الممتدة من يفرن شرقاً إلى الحدود التونسية غرباً
د. عبدالمطلب الهاشمي أحمد – كلية التربية ككلا – جامعة غريان
motlub.hashmy@gmail.com

الملخص:

تعد ظاهرة الجفاف من الكوارث الطبيعية، وأن تكررت في المناطق الجافة وشبه الجافة ينتج عنها كوارث اقتصادية وبيئية من تدهور في الغطاء النباتي الطبيعي وتقلص المناطق الرعوية وانقراض للحيوانات البرية، وقد جاءت هذه الدراسة لدراسة ظاهرة الجفاف وأثره على الغطاء النباتي في المنطقة الممتدة من يفرن شرقاً إلى الحدود التونسية غرباً، وتوصلت هذه الدراسة إلى أهمية التقنيات المكانية في تحديد التباين في الغطاء النباتي، وتحديد ظاهرة الجفاف باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتصنيف وتحليل المرئيات الفضائية لاندسات (5 ، 8) في حساب مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لسنوات (2004، 2014، 2023م) وأكدت الدراسة على وجود تباين في الغطاء النباتي خلال الفترة الزمنية (2000 / 2023) وفقاً لتساقط كمية الأمطار خلال السنة، كما تم حساب معامل الجفاف لدي مارتون للأشهر المطيرة فوجد أن نوع المناخ جاف وشبه جاف، وحساب علاقة الارتباط لبيرسون ومعادلة الانحدار الخطي البسيط، حيث أثبتت الدراسة وجود علاقة طردية قوية بين معامل الجفاف وكمية الأمطار خلال الأشهر المطيرة، بينما توجد علاقة ارتباط عكسية بين ارتفاع درجات الحرارة وقيم معامل الجفاف.

الكلمات المفتاحية

ظاهرة الجفاف - مؤشر الجفاف NDVI - المرئيات الفضائية - الغطاء النبات

Abstract:

The phenomenon of drought is considered a natural disaster, and if it occurs repeatedly in arid and semi-arid areas, it results in economic and environmental disasters, such as the deterioration of natural vegetation, the shrinkage of pastoral areas, and the extinction of wild animals. This study came to study the phenomenon of drought and its impact on vegetation in the region extending from Yafran in the east to The Tunisian border to the west. This study concluded the

importance of spatial techniques in determining variation in vegetation cover, and determining the phenomenon of drought using sensors.

Remote control and geographic information systems for classifying and analyzing satellite visuals from Land Sat (5, 8) in calculating the vegetation index (NDVI) for the years (2004, 2014, 2023 AD). The study confirmed the presence of variation in vegetation cover during the time period (2000/2023) according to precipitation. The amount of rain during the year, and the Demarton drought coefficient was calculated for the rainy months. It was found that the type of climate is dry and semi-arid, and the Pearson correlation and the simple linear regression equation were calculated, where the study was established.

There is a strong direct relationship between the drought coefficient and the amount of rain during the rainy months, while there is an inverse correlation between high temperatures and the values of the drought coefficient.

Keywords

Drought phenomenon - NDVI drought index - satellite visualization - vegetation cover

المقدمة:

يعد الجفاف من المخاطر الطبيعية ، التي يترتب عليها مضر خطيرة تهدد المجتمعات البشرية بدءاً بالأنشطة الزراعية وصولاً إلى الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وخاصة أن المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتلقى معدلات قليلة من كميات الأمطار بشكل متقطع وغير منتظم في فترات تساقطها، فالجفاف لا يتأثر بقلّة معدلات الأمطار فقط، كعنصر مناخي وحيد مسؤول على حدوث الجفاف، بل يتأثر بعناصر الحرارة والرطوبة النسبية والرياح والتوزيع الفصلي للأمطار والتي جميعها تؤثر على معدلات التبخر، والذي بدورها يؤدي إلى العجز المائي في رطوبة التربة والتي ينتج عنها الجفاف النباتي، ويساهم بذلك في عملية التصحر وتدهور الغطاء النباتي، خاصة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة وحصول دمار للنباتات الطبيعية والزراعية والنشاط الرعوي مما يسبب في نزوح للسكان والحيوان وانقراض للحيوانات البرية⁽¹⁾.

ومنطقة الدراسة بحكم موقعها في الأقاليم الجافة وشبه الجافة تشهد تذبذباً في كمية الأمطار وموسم سقوطها من سنة إلى أخرى ومن فصل إلى آخر وخاصة في فصل الصيف، وإن عنصر الأمطار من أهم العناصر المناخية تأثيراً على الغطاء النباتي، لما له من دور كبير في تصنيف وتوزيع الحياة النباتية، لذا جاءت هذه الدراسة لتكشف

عن تأثير الجفاف على ملامح الغطاء النباتي وتباينه من مكان إلى آخر بالمنطقة محل الدراسة، وبالاستفادة من التطور العلمي والتكنولوجي الذي أسهم في اختراع الاستشعار عن بعد (remote sensing) من خلال المرئيات الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي (Digital elevation model) ومؤشر الغطاء النباتي (NDVI) وتحليلها ببرامج نظم المعلومات الجغرافية (geographical information systems) لتكون الدراسة والتحليل المكاني أكثر دقة في جمع ومعالجة البيانات التي سيتم الاعتماد عليها في هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

للغطاء النباتي دور مهم في حياة الإنسان من حيث الاستقرار والترحال كون الزراعة هي الحرفة الرئيسية الأولى قديماً وحديثاً في حياة السكان وخاصة في المناطق البعيدة عن المدن إلى جانب حرفة الرعي والتي تعتمد اعتماداً مباشراً على الغطاء النباتي في أي منطقة.

وفي منطقة الدراسة يتأثر السكان بظاهرة الجفاف التي تؤثر على الغطاء النباتي، حيث يقل نشاطهم الزراعي والرعي كمصدر للدخل الذي يعتبر جزءاً من نشاطهم الاقتصادي المرتبط بالظروف المناخية السائدة بالمنطقة . ويمكننا توضيح مشكلة الدراسة من خلال التساؤلات الآتية:

– هل لعنصري الحرارة والأمطار تأثيراً على معدل الجفاف بمنطقة الدراسة؟

– ما تأثير ظاهرة الجفاف على الغطاء النباتي.

– ما دور التقنيات المكانية الحديثة في دراسة وتحديد ظاهر الجفاف بمنطقة الدراسة.

فرضيات الدراسة:

– لعنصري الحرارة والأمطار تأثيراً كبيراً في ظاهرة الجفاف بالمنطقة محل الدراسة.

– يؤثر الجفاف على الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة، خاصة عند تكراره.

– للتقنيات المكانية أهمية كبيرة في دراسة وتحديد ظاهرة الجفاف .

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

– دراسة ظاهرة الجفاف ومدى تأثيرها على الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة.

– معرفة الأسباب المؤدية لهذه الظاهرة واقتراح الحلول المناسبة لها.
– التأكيد على دور وأهمية التقنيات المكانية والاستفادة منها في دراسة هذا النوع من الظواهر الجغرافية.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية الدراسة في أنها تسلط الضوء على ظاهرة الجفاف وأثرها على الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة ومدى تأثيرها على نشاطات السكان بالمنطقة المرتبطة بالنشاط الزراعي والرعي والذي يشكل مصدراً هاماً من مصادر الدخل لهم، كونه يتأثر بعنصري الحرارة والأمطار واقتراح الحلول المناسبة للحد من هذه الظاهرة.

منهجية الدراسة:

من أجل تحقيق أهداف هذه الدراسة تم استخدام المناهج العلمية التالية:
1- المنهج الوصفي : لوصف وتحليل وتفسير ظاهرة الجفاف وأثرها على الغطاء النباتي من خلال جمع البيانات والمعلومات التي لها علاقة بموضوع الدراسة من المصادر المختلفة.

2- المنهج التحليلي : تم في هذا المنهج استخدام المعادلات والقوانين الإحصائية والرياضية لتحليل البيانات المناخية من خلال برنامج Excel 2010 والمرئيات الفضائية لاند سات (5 ، 8) من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS بإصدار 10.8 وتوضيحها وإخراجها على هيئة أشكال وخرائط.

أدوات الدراسة:

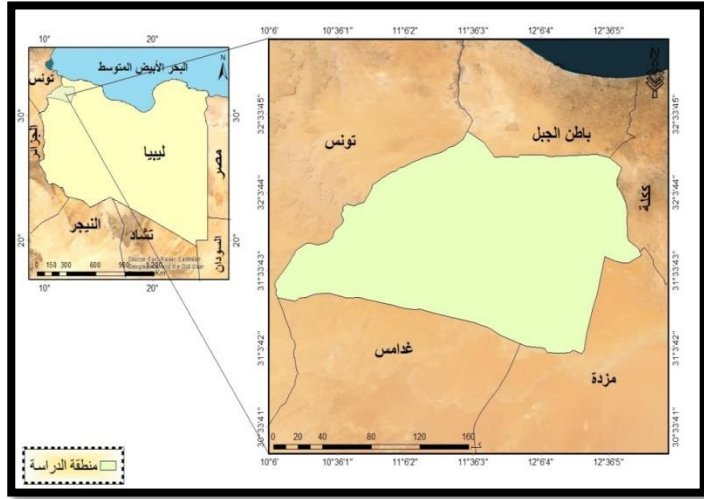
1- المراجع المكتوبة وتشمل الكتب والرسائل العلمية والتقارير الرسمية والاحصائيات، والمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة.
2- نموذج الارتفاع الرقمي ، (Digital Elevation Model) والمرئيات الفضائية وتصنيفها لاستخراج مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Gis)

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة على الأجزاء الغربية من سلسلة الجبل الغربي ممتدة من يفرن شرقاً إلى الحدود التونسية غرباً ، حيث يحدها غرباً تونس وشرقاً منطقة ككلة ومزدة وشمالاً باطن الجبل وجنوباً غدامس ومزدة، بمساحة قدرها حوالي (23725.76 كم²) .

وفلكيا تقع بين خطي طول ($12^{\circ} 49' 40''$) ($10^{\circ} 10' 00''$) شرقاً ودائرة عرض ($32^{\circ} 20' 20''$) ($31^{\circ} 09' 10''$) شمالاً وكما هو موضح بالخريطة رقم (1). أما فيما يتعلق بالحدود الزمنية فهي تشمل الفترة الممتدة ما بين (2000 – 2023م).

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر / عمل الباحث اعتماداً على الاطلس الوطني 1978م

الدراسات السابقة:

1- دراسة : (المرغني 2023)، مقارنة التغيرات المناخية خلال الفترة (1970-2010) في ليبيا باستخدام معامل الجفاف (دي مارتون)، تناولت في دراستها عنصري درجة الحرارة و الأمطار المؤثرة في قيم معامل الجفاف. حيث أشارت إلى أن معدل الأمطار يقل في الالفية عن فترة السبعينات وان درجة الحرارة تزداد في الالفية عنها عن فترة السبعينات في أغلب محطات منطقة الدراسة. وتطبيق معادلة (دي ماريوت) وجد أن هناك تغير في معامل الجفاف في محطات الشمال، ففي محطة طرابلس تغير من شبة الرطب إلى شبة الجاف، اما محطة درنة فقد تغير من شبة الجاف الى شبة الرطب⁽²⁾.

2- دراسة : (جودت ، 2020م) بعنوان حساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ للأشهر المطيرة في محطات مختارة من العراق، تناولت الدراسة حساب معمل

الجفاف لدي مارتون لمحطات (الموصل، بغداد، الناصرية) للأشهر المطيرة بها عن الفترة الزمنية من 1970م/ 2010م وخلص في دراسته إلى أن شهري ديسمبر ويناير يسودهم المناخ الرطب بينما أشهر فبراير مارس أبريل مناخهما شبه جاف في حين يكون المناخ جاف أو شبه جاف خلال شهري سبتمبر وأكتوبر⁽³⁾.

3-دراسة: (أدهم وآخرون ، 2014م) بعنوان استخدام مؤشر الاختلاف النباتي لقياس NDVI في تقدير الجفاف في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية، تناولت الدراسة ظاهرة الجفاف باستخدام بيانات الأمطار خلال الفترة الزمنية 2000—2010م وتحليلها باستخدام المؤشر NDVI وخلصت الدراسة إلى أنفاق تغيرات قيم NDVI مع التغيرات في كميات الهطول بجميع المحطات ، حيث كان الارتباط قويا ومعنويا في الرقة، كذلك بينت الدراسة أهمية استخدام هذا المؤشر في تحليل البيانات المطرية في مراقبة الجفاف بمنطقة الدراسة⁽⁴⁾

4-دراسة : (أعتيق ، 2023م) ملامح التغير للغطاء النباتي الطبيعي في أودية بني وليد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تناولت في هذه الدراسة تدهور الغطاء النباتي الطبيعي بالمنطقة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وحساب مؤشر الاختلاف النباتي NDVI لبيانات المرئيات الفضائية لاند سات (5، 8) حيث أوضحت الدراسة أن المنطقة تعاني من تدهور في الغطاء النباتي ، بسبب قلة الأمطار لسنوات متتالية مع ارتفاع درجات الحرارة وأوصت في دراستها بنشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع للحفاظ على عناصر البيئة وتنمية المراعي وتطويرها وتكثيف حملات غرس الأشجار بمنطقة الدراسة⁽⁵⁾.

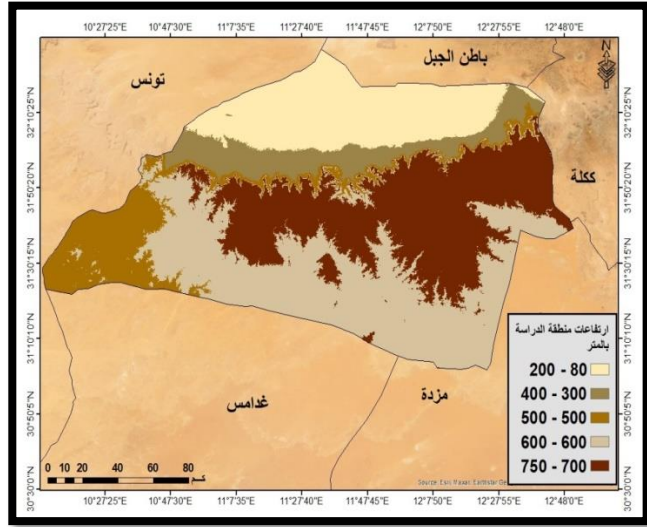
طبوغرافية منطقة الدراسة :

تعد معرفة سطح الأرض وأشكاله الطبوغرافية المختلفة مدخلا مهما لابد من توضيحه في المنطقة محل الدراسة التي يعيش عليها الإنسان، ويتحرك من خلالها للتعرف على تلك الأشكال وخصائصها لممارسة نشاطاته المختلفة ، وأن عامل التضاريس يؤثر في الظروف المناخية الفصلية، والحياة النباتية والحيوانية، بسبب الأراضي المستوية والسفوح المائلة والجبال الوعرة، وتتغير الأنواع النباتية كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر ، ويرجع ذلك لانخفاض درجات الحرارة مع الارتفاع ، كما تمتاز التربة في الأراضي غير المستوية والوعرة بأنها غير متماسكة بسبب التعرية التي تحدث لها، ويؤثر اتجاه ميل السطح والمرتفعات في نوعية المناخ

السائد(6).

تتنوع طبوغرافية منطقة الدراسة في الجزء الغربي من الجبل الغربي، حيث يصل أعلى ارتفاع في وسط منطقة الدراسة إلى حوالي 750 متر فوق مستوى سطح البحر، أما في الجنوب الغربي فيتراوح ما بين 500- 600 متر في حين يصل أدنى ارتفاع له في الشمال الشرقي، حيث يتراوح ما بين 80 - 200 متر فوق مستوى سطح البحر، كما هو موضح بالخريطة (2).

الخريطة (2) طبوغرافية منطقة الدراسة



المصدر / عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model)، بدقة مكانية 30 متر.

ظاهرة الجفاف :

يعد الجفاف من الظواهر الطبيعية المتكررة، خاصة في الاقاليم الجافة وشبه الجافة، وبحكم موقع ليبيا في اقليم البحر الأبيض المتوسط لا يختلف على غيره من الأقاليم، حيث وجد أن فترات الجفاف مرتبطة بسيطرة مؤثرات المرتفع الاوزوري، حيث تضعف حركة الرياح، ويقبل تقابل الكتل الهوائية غير المتجانسة القادمة من الشمال والجنوب وبالتالي تكون المنخفضات الجوية الممطرة(7). ومنطقة الدراسة موضعها في الاقاليم الجافة وشبه الجافة مع ارتفاع درجات الحرارة

وتذبذب كمية الأمطار من سنة إلى أخرى وارتفاع نسبة التبخر مما ساهم في ظاهرة الجفاف بمنطقة الدراسة.
وهذه الظاهرة لا يقتصر أثرها على الغطاء النباتي والرعوي بل تتضرر منها البيئة و الأنشطة الاقتصادية المختلفة بما فيها أنشطة الصناعة والاستعمالات المنزلية.
أنواع الجفاف:

- 1- **الجفاف المناخي:** يحدث عندما تقل كمية المطر سلبيا بنسبة معينة من المعدل العام لفترة طويلة أي حدوث عجز في كمية التساقط ويرتبط ذلك بارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدي لارتفاع كمية التبخر والنتج.
 - 2- **الجفاف الزراعي :** يحدث في حالة عدم قدرة رطوبة التربة على استمرار نمو النبات، يعني هذا النوع يعتمد على مقدار رطوبة التربة .
 - 3- **الجفاف الهيدرولوجي:** يحدث عندما تكون الحاجة إلى الماء أكبر مما هو متوفر لتلبية متطلبات الحياة والأنشطة البشرية المختلفة (8).
- القيمة الفعلية للمطر:**

يقصد بها كمية الرطوبة التي تصبح متاحة للنبات بحيث يستطيع أن يستفيد منها في إتمام دورة حياته، ولحساب معامل الجفاف تم اختيار محطتين للأرصاد الجوي بمنطقة الدراسة (يفرن، نالوت) من خلال الاعتماد على بيانات درجات الحرارة خلال الأشهر المطيرة وكمية الأمطار الساقطة للأشهر ذاتها المبينة في الجدول (1،2) خلال الفترة من (1991-2023).

جدول (1) المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة (م°) خلال الأشهر المطرية (يفرن، نالوت)، للفترة (1991 - 2023)

الشهور	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل
محطة يفرن	26	21.9	15.95	11.35	10.1	11.3	14.55	18.35
محطة نالوت	26.4	22.2	16.2	11.5	10.4	11.5	15.1	19.0

المصدر/ مصلحة الأرصاد الجوي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة لمحطتي (يفرن ، نالوت)

جدول (2) المتوسطات الشهرية لكمية الأمطار المتساقطة (ملم) خلال الأشهر المطرية (يفرن، نالوت)، للفترة (1991 - 2023)

الشهور	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل
محطة يفرن	7.1	24.5	20.5	42.9	51.4	46.2	34.3	11.7
محطة نالوت	4.8	20.2	9.7	19.3	13.4	23.0	18.7	9.5

المصدر/ مصلحة الأرصاد الجوي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة لمحطتي (يفرن ، نالوت) في هذه الدراسة تم الاعتماد على تقدير معامل الجفاف أو القيمة الفعلية للمطر على عنصرَي الحرارة والأمطار ، بتطبيق معادلة دي مارتون بحساب كل شهر بصيغة الآتية⁽⁹⁾:

$$\text{معامل الجفاف لشهر معين} = \frac{\text{معدل الأمطار ذلك الشهر (مم)}}{\text{معدل درجات الحرارة لنفس الشهر (م°)} + 10} \times 12$$

تصنيف دي مارتون لنوع المناخ

نوع المناخ الشهري	قيمة معامل الجفاف
جاف	0 — 5
شبه جاف	5 — 10
شبه رطب	10 — 20
رطب	20 — 30
شديد الرطوبة	30 فأكثر

حساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ ومعامل الارتباط:

لحساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ خلال الأشهر المطيرة تم تطبيق معادلة دي مارتون من خلال بيانات الجدولين 1 و2 لدرجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة في محطتي (يفرن، نالوت) للفترة (1991 - 2023). وحساب معامل الارتباط ومعادلة الانحدار الخطي البسيط بين قيم معامل الجفاف وقيم درجات الحرارة وكذلك قيم كمية الأمطار المتساقطة لمحطتي الدراسة باستخدام برنامج Excel2010.

أولاً - حساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ للأشهر المطيرة :

1- محطة يفرن : يتضح من الجدول رقم (3) أن شهري (سبتمبر، أبريل) من الأشهر الجافة، حيث بلغ معامل الجفاف (2.4 ، 4.95) على التوالي لأنه الأعلى في درجة الحرارة والأقل في كمية الأمطار، فحين كان (أكتوبر، نوفمبر) من الأشهر الشبه الجافة بمعامل جفاف يتراوح ما بين (9.2، 9.5) على التوالي، بينما شهر

(مارس) فكان من الأشهر شبه الرطوبية، أما شهر (يناير) كان من الأشهر شديد الرطوبة حيث بلغ معامل الجفاف 30.7 وذلك لأنه الأكثر في كمية المطر والأقل في درجة الحرارة مقارنة بالأشهر الأخرى، أما شهر (فبراير) فكان من الأشهر الرطبة.

جدول (3) معامل الجفاف ونوع المناخ للأشهر الممطرة في محطة يفرن للفترة (1991 - 2023)

أبريل	مارس	فبراير	يناير	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	الأشهر الممطرة
4.95	16.8	26	30.7	24.1	9.5	9.2	2.4	معامل الجفاف
جاف	شبه رطب	رطب	شديد الرطوبة	رطب	شبه جاف	شبه جاف	جاف	نوع المناخ

المصدر/ عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (1،2)

2. محطة نالوت: ومن خلال الجدول رقم (4) يتضح أن كل من الأشهر (سبتمبر، نوفمبر، أبريل) كانت أشهر جافة، في حين بلغ معدل الجفاف فيهما (1.6، 4.4، 3.9) على التوالي، وذلك لأنهم الأعلى في درجات الحرارة والأقل في كمية الأمطار، حيث بلغ معامل الجفاف لشهري (أكتوبر، يناير، مارس) (7.3، 7.9، 8.9) على التوالي والقيمة الفعلية للمطر فيهما شبه جافة، أما شهري (ديسمبر، فبراير) سجل معامل الجفاف فيهما (10.8، 12.8) على التوالي أي من الأشهر شبه الرطبة ويرجع ذلك إلى أن كميات الأمطار تفوق معدلات درجات الحرارة خلال شهري (ديسمبر وفبراير).

جدول (4) معامل الجفاف ونوع المناخ للأشهر الممطرة في محطة نالوت للفترة (1991 - 2023)

أبريل	مارس	فبراير	يناير	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	الأشهر المطيرة
3.9	8.9	12.8	7.9	10.8	4.4	7.3	1.6	معامل الجفاف
جاف	شبه جاف	شبه رطب	شبه جاف	شبه رطب	جاف	شبه جاف	جاف	نوع المناخ

المصدر/ عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (1،2)

ثانياً - حساب قيم معامل الارتباط (بيرسون) ومعادلة الانحدار الخطي البسيط
حساب قيم معامل الارتباط ومعادلة الانحدار الخطي البسيط بين قيم معامل

الجفاف ودرجات الحرارة ببرنامج Microsoft Excel 2010 في محطتي الدراسة، حيث أن (x معامل الجفاف، y معدل الأمطار).

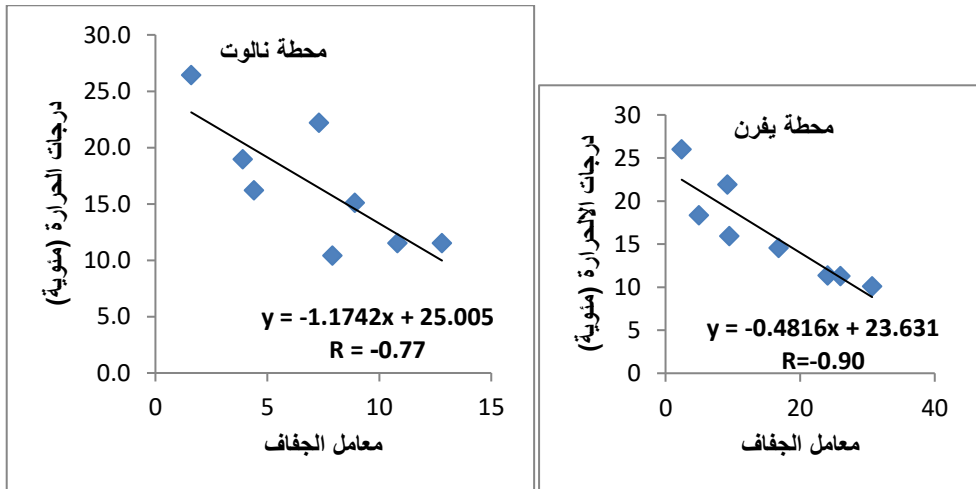
جدول (5) قيم معامل الارتباط ومعادلات الانحدار البسيط بين قيم معامل الجفاف وقيم درجات الحرارة في محطتي لدراسة للفترة (1991 – 2023)

المحطة	قيمة معامل الارتباط الشهري	نوع الارتباط	معادلة الانحدار الخطي
يفرن	-0.90	عكسي قوي	$Y = -0.48x + 23.6$
نالوت	-0.77	عكسي متوسط	$Y = -0.17x + 25.0$

المصدر/عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول رقم (1 ، 2)

يتبين من خلال الجدول (5) والشكل (1) أن قيمة معامل الارتباط ومعامل الانحدار جاءت قيمتهما سالبة، حيث دلت قيمة معامل الارتباط على وجود علاقة ارتباط عكسية قوية في محطة يفرن وعكسية متوسطة في محطة نالوت للفترة (1991 – 2023)، وأما قيمة معامل الانحدار تدل على أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى انخفاض قيمة معامل الجفاف.

شكل رقم (1) قيم معامل الارتباط ومعادلات الانحدار البسيط بين قيم معامل الجفاف وقيم درجات الحرارة في محطتي الدراسة (يفرن، نالوت) للفترة (1991 – 2023)



المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (1 ، 2)

- حساب قيم معامل الارتباط ومعادلة الانحدار الخطي البسيط بين قيم معامل الجفاف وكمية الأمطار في محطتي الدراسة:

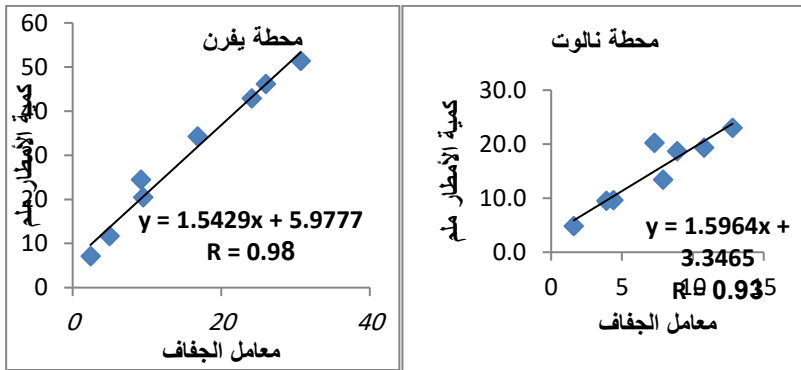
جدول (6) قيم معامل الارتباط ومعادلات الانحدار البسيط بين قيم معامل الجفاف وقيم كمية الأمطار المتساقطة في محطتي لدراسة للفترة (1991 – 2023)

المحطة	قيمة معامل الارتباط الشهري	نوع الارتباط	معادلة الانحدار الخطي
يفرن	0.98	طردي قوي	$Y = 1.5x + 5.98$
نالوت	0.93	طردي قوي	$Y = 1.59x + 3.34$

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (1 ، 2)

من بيانات الجدول (6) والشكل (2) يتضح أن قيمة معامل الارتباط ومعامل الانحدار البسيط جاءت قيمتهما موجبة، حيث تدلت قيمة معامل الارتباط على وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين معامل الجفاف وكمية الأمطار المتساقطة في محطتي الدراسة للفترة (1991 – 2023) في حين أن قيمة معامل الانحدار تدل على أن زيادة كمية الأمطار المتساقطة تؤدي إلى زيادة معامل الجفاف.

شكل رقم (2) قيم معامل الارتباط ومعادلات الانحدار البسيط بين قيم معامل الجفاف وقيم كمية الأمطار المتساقطة في محطتي الدراسة (يفرن، نالوت)، للفترة (1991 – 2023)



المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (1 ، 2)

الغطاء النباتي: يتأثر الغطاء النباتي بالعديد من العوامل أهمها المياه والأمطار، التي تؤثر على نوعية الغطاء النباتي من حيث الكثافة والتوزيع الجغرافي، إضافة إلى الحرارة التي تؤثر في تصنيف هذا النبات إلى نباتات المناطق الحارة ونباتات المناطق المعتدلة والنباتات الصحراوية الجافة، وهذا يعني تكيف النباتات مع البيئة الموجود بها وفقاً لدرجة الحرارة. وبمنطقة الدراسة نجد التباين واضحاً وفقاً لتأثير المياه المتمثلة في كميات الأمطار التي تستقبلها المنطقة خلال سنوات الدراسة، وتباين عنصر الحرارة السائد خلال هذه الفترة .

تم في هذه الدراسة استخدام الاستشعار عن بعد لدراسة الغطاء النباتي من خلال تحليل عدد ثلاثة من المرئيات الفضائية للقمر لاند سات (5،8) لسنوات 2004 – 2014م للاستخراج مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) وتحليل البيانات من خلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية وإخراجها في جداول وخرائط تخص منطقة الدراسة .

الجدول (7) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة

التصنيف	المساحة	النسبة
المياه	0.48	0.002
أراضي جرداء	23705.12	99.9
غطاء نباتي	20.16	0.85

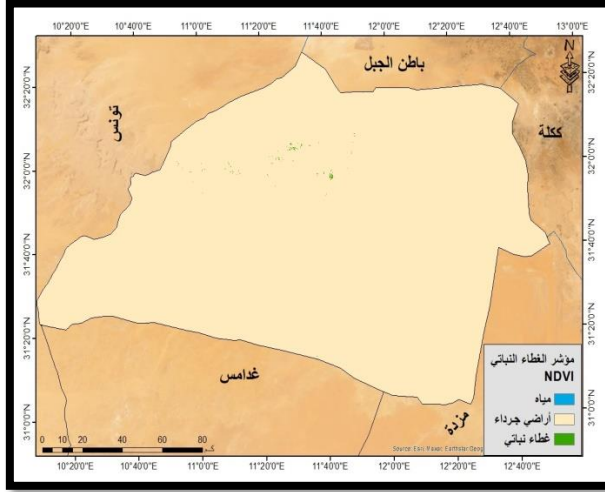
المصدر/ عمل الباحث اعتماداً على تصنيف المرئية الفضائية لاند سات (5) (شهر/4/2004م)

من تحليل الجدول(7) الذي يبين تصنيف المرئية الفضائية لاند سات (5) لشهر 4/2004م بمؤشر الغطاء النباتي (NDVI) إلى ثلاث تصنيفات (مياه ، أراضي جرداء ، غطاء نباتي).

نلاحظ أن كمية المياه قد غطت مساحة 0.48 كم² من إجمالي مساحة المنطقة محل الدراسة ونسبة مئوية 0.002% وأن أكثر كمية من هذه المياه تتمثل في سد وادي التوت وبعض المناطق المنتشرة بمنطقة الدراسة، كما أوضح مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) أن مساحة الأراضي الجرداء بلغت 23705.12 كم² ونسبة مئوية بلغت 99.9% من المساحة الكلية للمنطقة محل الدراسة، وأوضح أيضاً أن مساحة الغطاء النباتي بلغت 20.16 كم² ونسبة 0.85% من إجمالي مساحة المنطقة، وهذا يشير إلى أن المنطقة محل الدراسة تعاني من الجفاف وتدهور للغطاء النباتي الناتج عن ارتفاع

الحرارة والتذبذب في كميات الأمطار التي تستقبلها منطقة الدراسة، والخريطة (3) تبين ذلك.

الخريطة (3) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة



المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية لاند سات (5) (شهر 4 / 2004م)

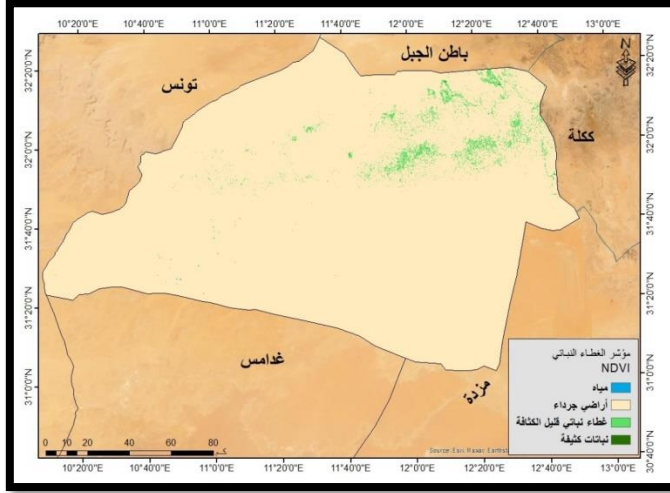
الجدول (8) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة

النسبة	المساحة	التصنيف
0.02	3.6	المياه
98.03	23259.4	أراضي جرداء
1.94	461.2	نباتات قليلة الكثافة
0.006	1.5	نباتات كثيفة

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على تصنيف المرئية الفضائية لاند سات (8) (شهر 4 / 2014م) بالنظر للخريطة (4) وتحليل الجدول (8) الذي يبين المرئية الفضائية لاند سات (8) لشهر 4 / 2014م بمؤشر الغطاء النباتي (NDVI) إلى أربع تصنيفات (مياه، أراضي جرداء، نباتات قليلة الكثافة، غطاء نباتي كثيف)، نجد أن كمية المياه خلال هذه السنة قد غطت مساحة 2.6 كم² من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة وبنسبة مئوية 0.02% وهذا يعني استقبال كمية من المطر أكثر من سنة 2004م مما ترتب عليه تقلص الأراضي الجرداء التي بلغت 23259.4 كم² وبنسبة مئوية 98.03%، كذلك تزايد مساحة الغطاء قليل الكثافة حيث بلغت 461.2 كم² وبنسبة مئوية 1.94%،

أما الغطاء النباتي الكثيف فقد بلغت مساحته 1.5 كم² وبنسبة مئوية 0.006%، وهذا يوضح أن المنطقة استقبلت كمية أمطار ترتب عليها نمو نباتات حولية أو فصلية خلال هذه السنة.

الخريطة (4) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة



المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية لاند سات (8) (شهر 4/ 2014م)

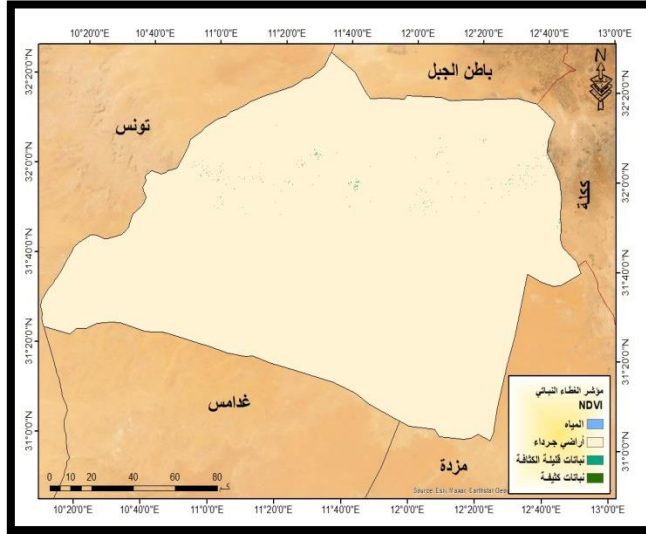
الجدول (9) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة

التصنيف	المساحة	النسبة
المياه	0.18	0.00078
أراضي جرداء	23707.96	99.924
نباتات قليلة الكثافة	16.17	0.0681
نباتات كثيفة	1.45	0.0061

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على تصنيف المرئية الفضائية لاند سات (8) (شهر 4/ 2023م) بالنظر للخريطة (5) وتحليل الجدول (9) الذي يبين المرئية الفضائية لاند سات (8) لشهر 4/ 2023م بمؤشر الغطاء النباتي (NDVI) إلى أربع تصنيفات (مياه، أراضي جرداء، نباتات قليلة الكثافة، غطاء نباتي كثيف)، نجد أن كمية المياه خلال هذه السنة قد غطت مساحة 0.18 كم² من مجموع مساحة منطقة الدراسة

وبنسبة مئوية 0.00078%، وأن مساحة الأراضي الجرداء بلغت 23707.96 كم² وبنسبة 99.92% أما النباتات قليل الكثافة فكانت مساحتها 16.17 كم² وبنسبة 0.068% أما النباتات الكثيفة فبلغت مساحتها 1.45% من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ومن هنا نجد أن مساحة الغطاء النباتي قد انخفضت مساحتها تبعا لانخفاض كمية الأمطار التي استقبلتها منطقة الدراسة في هذا العام.

الخريطة (5) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة



مما سبق نلاحظ الآتي:

– أن منطقة الدراسة تذبذب فيها كميات الأمطار من سنة إلى أخرى الأمر الذي أثر في نمو الغطاء النباتي، حيث نجد مساحة المياه بمنطقة الدراسة تراوحت ما بين 0.48 كم² في سنة 2004م ، 3.6 كم² في سنة 2014م، 0.18 كم² في سنة 2023م، وما ترتب عليه من زيادة أو نقص في مساحة الغطاء النباتي فبلغت الأراضي الجرداء في سنة 2004م (23705.12 كم²) وقلة هذه المساحة في سنة 2014م بمساحة (445.7 كم²) بسبب كمية الأمطار التي هطلت على منطقة الدراسة حيث بلغت (23259.4 كم²)

(2) لتزداد هذه المساحة في سنة 2023م بسبب نقص كمية الأمطار لتكون المساحة (23707.96 كم²).

- أما فيما يتعلق بالغطاء النباتي فكانت مساحته (20.16 كم²) لسنة 2004م بسبب شح الأمطار بينما زادت مساحة النباتات قليلة الكثافة (461.2 كم²) الناتج عن كمية التساقط في سنة 2014م، وقد تقلصت هذه المساحة إلى (16.17 كم²) خلال سنة 2023م ويرجع ذلك إلى النقص الشديد في كميات الأمطار بالمنطقة محل الدراسة.
- أم الغطاء النباتي الكثيف فنجده في عامي 2014م بلغت مساحته (1.5 كم²) وفي سنة 2023م (1.45 كم²).

النتائج:

- من تحليل البيانات المتعلقة بالمرئيات الفضائية لاند سات (5، 8) والتي تم إخراجها في خرائط وجداول ببرامج نظم المعلومات الجغرافية واستخراج مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لها وحساب معامل القيمة الفعلية للمطر لدي مارتون بمحطتي يفرن ونالوت، وتطبيق معامل الارتباط لبيرسون توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:
- 1- تبين أن منطقة الدراسة تقع ضمن الإقليم الجاف وشبه الجاف.
 - 2- يتباين الغطاء النباتي من سنة إلى أخرى تبعا لكميات الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة.
 - 3- يعتبر شهر يناير شديد الرطوبة بمحطة يفرن وفقاً لمعامل دي مارتون، بينما يكون شبه جاف في محطة نالوت.
 - 4- يشير معامل الجفاف لشهر ديسمبر بأنه شبه رطب في محطة نالوت بينما نفس المعامل يشير إلى أن نفس الشهر رطب في محطة يفرن، ويرجع ذلك لاختلاف الموقع لمحطتي الدراسة.
 - 5- اتضح من حساب قيم معامل الارتباط ومعادلة الانحدار البسيط وجود علاقة طردية قوية بين معامل الجفاف وكمية المطر المسجلة بمحطتي الارصاد بمنطقة الدراسة.
 - 6- من حساب معامل الجفاف ودرجة الحرارة تبين وجود علاقة عكسية قوية في محطة الارصاد بيفرن وعكسية متوسطة في محطة نالوت، وهذا يعني أن الارتفاع في درجات الحرارة يقابله انخفاض في معامل الجفاف.
 - 7- كلما زادت القيمة الفعلية للمطر زاد الغطاء النباتي والعكس كلما قلت القيمة الفعلية للمطر قل الغطاء النباتي.

التوصيات:

- 1- توعية المواطنين بأهمية الغطاء النباتي، والمساهمة في حملات التشجير بمنطقة الدراسة.
- 2- المحافظة على النباتات الشجيرية والأشجار الموجودة من القص والرعي الجائر.
- 3- الاهتمام وتشجيع السكان على مزاولة حرفة الزراعة بالمنطقة.
- 4- إنشاء سدود تعويقية بأودية منطقة الدراسة للاستفادة منها في عمليات الزراعة وتغذية المياه الجوفية.

الهوامش :

- 1 - محمد إبراهيم حسن، التصحر أنواع وعوامل ومظاهره الجغرافية ومدى مقاومته، دراسة إقليمية تطبيقية، مركز الإسكندرية للكتاب ، 2001م ، ص 41.
- 2 - ربيعة فرج المرغني، مقارنة التغيرات المناخية خلال الفترة (1970-2010) في ليبيا باستخدام معامل الجفاف (دي مارتون)، مجلة لسان القلم، العدد الثاني، 2023.
- 3 - جودت هدايت محمد، حساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ للأشهر المطيرة في محطات مختارة من العراق، مجلة كركوك لدراسات العلمية، 2020.
- 4 - أدهم جلب وآخرون، استخدام مؤشر الاختلاف النباتي لقياس NDVI في تقدير الجفاف في المنطقة الشمالية الشرقية من سوريا، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، المجلد 36 ، العدد 4 سنة 2014م
- 5 - فوزية مفتاح اعتيق ، ملامح التغير للغطاء النباتي الطبيعي في أودية بني وليد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة طرابلس ، ليبيا، 2023م.
- 6 - عبد الخالق صالح مهدي، عبد الوالي الخليوي، الجغرافية النباتية، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص 19.
- 7 - امحمد عياد مقبلي، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما، دار شموع الثقافة للنشر والتوزيع، الزاوية ، ليبيا ، 2003م ص 25.
- 8 - أسماء رزاق، معالجة اقتصادية لآثار التدهور البيئي في المناطق الجافة بالجزائر، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة خيصر بسكرة، الجزائر، 2019/2018 ، ص 31.
- 9 - محمود سعيد السلاوي، هيدرولوجية، الدار الجماهيرية للنشر والاعلان، ليبيا ، 1989، ص 94.