

تكامل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتقييم التوزيع المكاني لشجيرات
العاذر في الدهناء بمحمية الإمام تركي بن عبد الله الملكية

Integration of Remote Sensing Technologies and Geographic Information Systems in the
Study and Evaluation of the Spatial Distribution of Alather Shrubs in Al-Dahna in the
Royal Reserve of Imam Turki bin Abdullah

إعداد: أ.د/ أحمد عبدالله محمد الدغيري^(1*)، أ.د/ حسين أحمد عذاب المحمد⁽²⁾ / د/ إبراهيم بن عبيد الشويش⁽³⁾

قسم الجغرافيا، كلية اللغة العربية والدراسات الاجتماعية، جامعة القصيم، المليداء، منطقة القصيم، المملكة العربية السعودية 31201

*Email: ahmadam320@gmail.com

المخلص

يحتل الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة أهمية كبيرة لما له من دور في تحسين مناخ البيئة، وتثبيت الكتلان الرملية، وتوفير الغذاء للحيوانات الأهلية والبرية. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد التغير في التوزيع المكاني، وكثافة شجيرات العاذر في زمام محمية الإمام تركي بن عبد الله -وتحديداً في رمال صحراء الدهناء في المنطقة المحصورة بين وادي الأجردي ووادي الفويلق شمالاً-. وقد اعتمدت الدراسة على بيانات صور الأقمار الصناعية Sentinel-2، والدراسات الميدانية، كما استخدمت الدراسة مؤشر الاختلافات الخضريّة الطبيعي (NDVI)، ومعادلة خط الانحدار لدراسة كثافة توزع شجيرات العاذر، والتنبؤ بعدد الشجيرات في زمام المحمية قبل الرعي في المحمية وبعد خروج الرعاة، الأمر الذي يؤكد أن عملية الرعي الموجه عملية مثالية ومناسبة لإعادة التوزيع والمثالي والكثافة المتوازنة لشجيرات العاذر في أرجاء المحمية، و استخدمت الدراسة عدداً من المؤشرات، مثل: معامل التحديد، والجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ، ومتوسط نسبة الخطأ المطلق، والخطأ التربيعي المتوسط. أظهرت نتائج الدراسة تراجع كثافة الغطاء النباتي بشكل كبير جراء فتح المحمية للرعي حيث تراجع الغطاء النباتي بنحو 50% كما أظهرت النتائج إمكانية التنبؤ بعدد الشجيرات فقد بلغ معامل التحديد 0.75-0.88. بلغ الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ 2.7-3.04 شجيرة، ومتوسط نسبة الخطأ المطلق 11-17%، وبالتالي فإن دراسة توزع نبات العاذر وأنماطه يمكن أن يوفر معرفة علمية بيئية لنبات العاذر وأهميته البيئية والاقتصادية، مما يمكن أصحاب القرار من وضع الإدارة السليمة للمحمية - وخاصة بالنسبة للمناطق التي يزدهر فيها نبات العاذر بكثافة عالية أو تلك التي تتعرض للتدهور بفعل العوامل البشرية المختلفة.

الكلمات المفتاحية: شجيرات العاذر، الدهناء، الرعي الموجه

Integration of Remote Sensing Technologies and Geographic Information Systems in the Study and Evaluation of the Spatial Distribution of Alather Shrubs in Al-Dahna in the Royal Reserve of Imam Turki bin Abdullah

Prof. Ahmed Abdullah Al-dughairi⁽¹⁾, Prof. Hussein Ahmed Al-Mohammed⁽²⁾, Ibrahim Obaid Alshwesh⁽³⁾

Abstract:

Vegetation cover in arid and semi-arid regions is of great importance because of its role in improving the climate of the environment, stabilizing sand dunes, and providing food for native and wild animals. The aim of this study is to determine the change in the spatial distribution and density of Al-Athar shrubs (*Artemisia monosperma*) in the field of Imam Turki bin Abdullah Reserve-specifically in the sands of the Al-Dahna Desert in the area bounded between Wadi Al-ajardi and Wadi Al-fuiliq to the North -. And the study was based on the data of Sentinel-2 satellite images and field studies, the study also used the natural vegetative differences index (NDVI), the regression line equation to study the density of distribution of Heather bushes, and predict the number of shrubs in the reserve before grazing in the Reserve and after the exit of shepherds, which confirms that the process of directed grazing is an ideal and suitable: The determination coefficient, the square root of the mean square of the error, the mean absolute error ratio, and the mean squared error. The results of the study showed a significant decrease in the density of vegetation cover due to the opening of the reserve for grazing, where the vegetation cover decreased by about 50%. the results also showed the predictability of the number of shrubs, the coefficient of determination reached 0.75 - 0.88. The square root of the average square of the error was 2.7 - 3.04 Bush, and the average absolute error ratio is 11 - 17%, so the study of the distribution and patterns of the Heather plant can provide ecological scientific knowledge of the heather plant and its environmental and economic importance, enabling decision-makers to establish the proper management of the reserve-especially for areas where the heather plant thrives in high density or those that are subject to degradation by various anthropogenic factors .

Key words: Al-Dahna Desert, directed grazing, *Artemisia monosperma* shrubs

1. المقدمة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد النّغِير في التّوزيع المكاني، وكثافة شجيرات العاذر في زمام محمية الإمام تركي بن عبد الله - وتحديدًا في رمال صحراء الدهناء في المنطقة المحصورة بين وادي الأجردي ووادي الفويلق شمالاً- ممّا يلي طريق القطار بمساحة تُقدّر بنحو (12308 كلم²).

كما تحاول هذه الدراسة بيان الدور التّكاملي لتقنيات الاستشعار عن بُعد ونُظْم المعلومات الجغرافية في تحديد النّغِيرات البيئية التي طرأت على شجيرات العاذر في رمال الدهناء حيث تزدهر تلك الشجيرات بشكلٍ لافت، حيث مكّن المؤشّر الطّيفي للنباتات Normalized Difference Vegetation Index، ومرئيات SENTINEL-2 في شهري (5-6) وشهري (10 و 11) من عام 2022 من استخلاص كثافة ونماء الشجيرات خلال تلك الفترات، حيث مثّلت الفترة الأولى كثافة شجيريّة لشجيرات العاذر مع عدم وجود راعٍ، حيث كان تواجد الرّعاة في تلك الفترة في الأودية الموالية لغربيّ الدهناء، في حين اتّصفت الفترة التّالية بدخول الرعاة لصحراء الدهناء و سيادة رعي كثيف تمثل في ادخال قطعان الإبل وقليل من قطعان الأغنام .

تقع صحراء الدهناء ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف، حيث يلاحظ من البيانات المناخية ارتفاع معدلات الحرارة في الصيف يونيو، يوليو، أغسطس حيث تتراوح (°31,2، °33,3، °36,1) على التوالي، في حين تتدنى في شهر يناير إلى (°10,3) وتصل في نحو ديسمبر (°12) في حين تصل في شهر فبراير (°12,9)، أما بقية أشهر السنة فتكون فيها الحرارة شبه معتدلة. وتتسم الأمطار في الدهناء بالندرة وإن كان هنالك هطول مطري فيتركز في أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر، يناير، فبراير، مارس، إبريل، ومايو، وتشير البيانات المناخية أن شهر نوفمبر يستأثر بأعلى نسبة أمطار حيث تبلغ نحو (17,7 ملم)، أما يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر فتتعدّم التهاطلات المطرية. النظام السائد للرياح في الدهناء هي الرياح الشمالية بتفريعاتها الشمالية الشرقية والشمالية الغربية، والتي يتحكم فيها بشكل كبير من قبل أنظمة الضغط الجوي المرتفع الذي تتعرض له منطقة غرب آسيا.

تجمع كثير من الدراسات العلمية أن شجيرات العاذر من الشجيرات التي تنمو في المناطق المعتدل والصحاري الحارة وتشتهر بإنتاج الزيوت العطرية التي لها استخدامات واسعة في الطب الشعبي والحديث، وفي مستحضرات التجميل والصناعات الدوائية (Collenette, 1985). كما أفادت دراسة Hammoda, et, al, 2008 للجذور المجففة من شجيرات العاذر استخلاص مركب كيميائي ذو تأثير فاعل على الميكروبات الأمر الذي يؤكد غنى المحمية بنبات طبي يحسن الاستفادة منه اقتصادياً، وفي دراسة أخرى قام بها (Pua Bar Kutiel et al, 2016) في محمية نزانيم الطبيعية تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة استقرار الكتبان الرملية على السهل الساحلي الجنوبي وأبرزت الدراسة دور شجيرات العاذر في حفظ رطوبة تربة الكتبان الأمر الذي أسهم في استقرارها مقارنة بتلك التي لا تحوي شجيرات عاذر، الأمر الذي يؤكد أن كثافة العاذر تلعب دور هام في استقرار الكتبان الرملية الساحلية

2. منهجية الدراسة**1.1. الدراسة الميدانية:**

أولاً/ تطلّبت ظروف هذه المرحلة القيام بعددٍ من جولات ميدانية استمرّت لفترات زمنية متعدّدة، خلال الفترة الممتدة من مايو وحتى سبتمبر، وكذلك الفترة المحصورة بين أكتوبر وديسمبر، استُهدف فيها بعض مواقع سيادة شجيرات العاذر في زمام الدهناء مما يلي وادي مديسيسات ووادي أبو مراكي،

وقد جرى في هذه المرحلة عقد مقارناتٍ لصورٍ فوتوغرافيةٍ قديمةٍ للأغطية الشجرية مع ما يناظرها في الميدان، كما تمَّ إجراء عدَّة مقابلاتٍ مع ملاك ورعاة الإبل للنظر في نظام التغذية والرعي اليومي ونمط وتوقيت الرعي ومدى قابلية الإبل في رعي شجيرات العاذر

ثانياً/ المرحلة الثانية: تمَّ القيام بعدَّة جولاتٍ ميدانيةٍ في مناطق انتشار العاذر وتمَّ خلال هذه المرحلة تحديد عددٍ من المواقع الأرضية لانتشار الشجيرات مع ما يضاهاها على المرئيات الفضائية، وشمل الاختيار: مواقع ذات كثافة شجريه وأخرى أقل كثافة، وتم في هذه المرحلة ثبت مواضع كثافة العاذر باستخدام أجهزة G.P.S، ومن ثم التوقيع الإلكتروني على المرئية الفضائية، وأخذ بصماتها الطيفية من على المرئيات الفضائية وتقدير أعداد الشجيرات في ما يقرب من 200 موضع حددت على المرئية الفضائية بواقع 10 بكسل × 10 بكسل .

2.2. تطبيق مؤشر النبات الطيفي

في هذه المرحلة تمَّ اختيار عددٍ من المرئيات ذات الوضوح المكاني المتوسط من نوع Sentinel-2 والتي تغطي المنطقة المدروسة، اخضعت جميع تلك المرئيات للتجميع والتصحيح وإزالة كافة المؤثرات الجوية، كما تمَّ إجراء عددٍ من التحسينات اللازمة. غطت مرئية Sentinel-2 الفترة الممتدة بين (الشهر الخامس وحتى الشهر الحادي عشر من عام 2022).. وقد تمَّ استخلاص قيم مؤشر النبات خلال السنوات المذكورة باستخدام Google Engine /Arc GIS وفق الكودات المدرجة في الشكل (1)



شكل 1: تحليل المؤشر النباتي بواسطة برنامج Google Earth Engine

يعكس هذا المؤشر مدى تأثير صبغة الكلوروفيل في النطاق الأحمر، وانعكاسه من أوراق النبات في النطاق القريب من الأشعة تحت الحمراء، وقد تمَّ حساب الاتجاه العام للسلسلة الزمنية بطريقة المربعات الصغيرة خلال أشهر عام 2022 م. تم حساب عدد الأشجار بواسطة معادلة خط الانحدار بواسطة المعادلة التالية:

$$(815.081 * "NDVI") - 45.6912$$

وتم حساب مديسيات من المرئية بواسطة الأوامر التالية:

Con(Raster("rastercalc1") <= 0 , 0, "rastercalc1")

Con(Raster("rastercalc2") >= 24 , 24, "rastercalc2")

ومن مخرجات المرئية تم تقدير الأعداد بواسطة عدد من الأوامر هي:

Raster to Float

Copy Raster

Build Raster Attribute Table

ما يخص للتوزيع المكاني لجودة الهواء في زمام الدهناء، فقد تم الاعتماد على تحليل القيم الحرارية المستمدة من بيانات Terraclimate بقدرة وضوح مكانية (4×4 كلم) والتي تم الحصول عليها من منصة Climate Engine، وكذلك تم استخدام المستشعر البيئي Air Quality Monitor لقياس عناصر جودة الهواء في زمام امتداد شجيرات العاذر.

تقييم النموذج الخطي لحساب عدد الشجيرات

يعد تقييم النماذج من أهم الأساليب للتأكد من صحة النموذج، كما تساعد معرفة مدى دقة نموذج التنبؤ في تحديد إمكانية تطبيقه وتعميمه على كامل منطقة الدراسة. ولتحقيق ذلك فقد تم اتباع عدد من الأساليب الإحصائية ممثلة في:

- معامل التحديد: يُشير معامل التحديد، والذي يرمز له بـ R^2 أو "R squared"، إلى نسبة التباين في المتغير التابع الذي يمكن التنبؤ به من خلال المتغير (أو المتغيرات) المستقلة. وهو يُستخدم في النماذج الإحصائية التي يكون هدفها الرئيسي التنبؤ بالنتائج المستقبلية، وذلك على أساس المعلومات الأخرى ذات الصلة. يوفر معامل التحديد مقياساً لمدى تكرار النتائج التي تمت ملاحظتها في النموذج استناداً إلى نسبة التباين الكلي للنتائج التي أوجدها النموذج.
- الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ: (RMSE) Error Square Mean Root: يُستخدم خطأ الجذر التربيعي المتوسط لقياس الانحراف بين القيمة المرصودة والقيمة الحقيقية، ويتميز بحساسيته للقيم المتطرفة.
- متوسط نسبة الخطأ المطلق (MAPE): هو متوسط الأخطاء المطلقة مقسوماً على قيم الملاحظة الفعلية.
- الخطأ التربيعي المتوسط (MSE) Mean squared error: هو متوسط انحرافات قيم التنبؤ عن القيم الفعلية للمجتمع المدروس.

3. نتائج الدراسة:

تقع رمال الدهناء في الأجزاء الجنوبية الشرقية من المحمية، وتحتل مساحة قدرها (40789) كيلومتر مربع، تتخلل الدهناء عدد من المظاهر التضاريسية، ففي الشمال تدفن رمالها بعض أجزاء من أودية القسم الجنوبي من هضبة التيسية حيث تنصرف أوديتها ناحية أقدمها الغربية كوادي الفويلق ووادي مديسيات ووادي دخان ووادي أبو مراكي والسهل.. وغيرها، في حين يدفن وادي الأجردي برمال الدهناء، كما تتخلل صحراء الدهناء بعض الأودية والأخوار، والأغوار، والخباري، والروضات، مثل روضة مديسيات وأم سروج وأيضا المراوح الفيضية الصغيرة في شرقها حيث تنصرف أغلب الأودية صوبها (الدغيري، 2012)،

أما فيما يتعلق بالشكل المورفولوجي للكثبان الرملية في الدهناء فهي طولية، مع وجود كثبان نجمية في الشرق، تقع الدهناء في حزام شرقي ممتد من الجنوب للشمال من المحميّة، ويشتهر نفود الدهناء بالعروق الرملية والتي من أشهرها عرق الدخول وعرق الهامل، تشير الدراسات الجغرافية أن رمال الدهناء نتاج سفي وتراكمات ريحية شمالية كانت نشطة خلال بعض أدوار الجفاف القديمة، حيث دفن الذرو والتراكم الريحي بين هضبة التيسية وهضبة الحجره بتسريب هذه الرمال الممتدة (Edgell, 2006, Aldughairi 2011)، النمط العام لرمال الدهناء متباين بين اللون الأحمر والأحمر المصفر، حيث أشار (الدغيري، 2012) أن الرمال المحمرة تتركز في الجهة الجنوبية الغربية من صحراء الدهناء وتتغير درجة ألوانها إلى الأصفر كلما اتجهنا شمالاً، في حين ركز (Edgell, 2006) على أن العامل الأساس في تغير لون الدهناء بين الأحمر المصفر مراجعة مادة الأصل.

هذا وقادت نتائج الدراسة إلى تحديد التوزيع المكاني والعددي لشجيرات العاذر في المنطقة المدروسة فيلاحظ أن كثافة شجيرات العاذر تزداد بالاتجاه صوب الشمال من الدهناء، وكذلك على هوامشها الغربية، ومرجع هذا الانتشار يعود بالدرجة الأولى إلى تأثيرات الرياح الشمالية والشمالية الغربية والتي من المحتمل أنها تعمل على نقل البذور من الأجزاء الشمالية من الدهناء وكذلك ما تجلبه الوديان عبر مصباتها.

كما بينت قيم NDVI أن نبات العاذر يزداد خضرة وكثافة وحجما في أشهر الصيف فقد وصلت قيم المؤشر النباتي في هذه الفترة معدلات ما بين 85 وحتى 92 وهذه القيم تؤكد جودة النمو وكثافة اليخضور النباتي، في حين أعطى المؤشر قيم أقل من 80 في أشهر الشتاء ومرجع ذلك يعود لركود النمو وقلة المجموع الخضري لشجيرات العاذر في هذا الموسم (جدول 1).

كما ارتفعت قيم مؤشر النبات في أشهر الربيع حيث يصل نمو شجيرات العاذر ذروته ويزداد خضرة وطولاً شكل (5).

وللتحقق من نموذج الانحدار الخطي فقد استعمل عدد من الأساليب الإحصائية لتقييم نموذج الانحدار الخطي لحساب أعداد الشجيرات في المحميّة، فقد تم التأكد من النموذج من خلال فترتين، الأولى: قبل الرعي، وتمثل الشهر الخامس والسادس، والثانية: خلال الرعي في الشهر العاشر والحادي عشر لعينات بلغت 190 عينة في كل فترة بمساحة 10*10 م. وقد أظهرت النتائج أن نتائج النموذج كانت جيدة، وخاصة في فترة قبل الرعي، حيث بلغت قيمة معامل التحديد 0.75، والجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ 2.7، ومتوسط نسبة الخطأ المطلق 11%، في حين بلغ الخطأ التربيعي المتوسط 7.5 شجيرة.

أما في الفترة الثانية خلال الرعي فنجد أن النموذج أقل كفاءة من نموذج قبل الرعي بالرغم من ارتفاع قيم معامل التحديد (0.88)، وذلك لكون الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ مرتفعاً نسبياً (3)، ومتوسط نسبة الخطأ المطلق 17%، في حين بلغ الخطأ التربيعي المتوسط 9.3. وبشكل عام يبقى النموذج مقبولاً، ويمكن الاعتماد عليه في بناء التنبؤ حول عدد الشجيرات.

الجدول 1: تقييم نموذج الانحدار لأعداد الشجيرات في محمية الإمام تركي بن عبد الله الملكية.

مقاييس تقييم النموذج	شهري (5-6)	شهري (10-11)
R ²	0.75	0.88
MSE	7.49	9.29
RMSE	2.737	3.04
MAPE(%)	11	17

ومن خلال دراسة جودة الهواء في مناطق انتشار شجيرات العاذر و المتمثلة بالعناصر المعروفة من مثل غاز أول أكسيد الكربون CO، وثاني أكسيد الكبريت SO₂، و غاز ثاني أكسيد النيتروجين، والأوزون الأرضي O₃ وكذلك قيم ذرات الغبار أو الجسيمات المتطاير مع الهباء الجوي PM 2.5، أعطت القراءات من قبل المستشعر اليدوي ومخرجات بيانات Terraclimate أن القيم تقع في الحدود الآمنة في المنطقة المدروسة (جدول 1) ومن المحتمل أن هذه الشجيرات تسهم بدرجة كبيرة في ضبط جودة الهواء في محيط المنطقة المدروسة فاعلمت القيم المسجل في كل الزيارات الميدانية تقع في النطاق الأخضر لجودة الهواء في كافة الزيارات للمنطقة مع زيادة طفيفة للهباء الجوي في شهر أغسطس لكن في حيث العموم لا تعتبر في درجات القيم المرتفعة خاصة إذا تم استثناء الأيام المغبرة اقليمياً

جدول (1): خصائص جودة الهواء في زمام الدهناء

الموقع المدروس	NO ₂ µm/m ³	PM 2.5 µm/m ³	O ₃ µm/m ³	SO ₂ µm/m ³	SO ₂ µm/m ³
شهري (12_10)	22	0.134	101.44	159	3.04
شهري (6_5)	19	0.127	100.84	135	2.71
الموقع المدروس/ https://osmand.net/go?lat=28.200058&lon=44.19199&z=15					

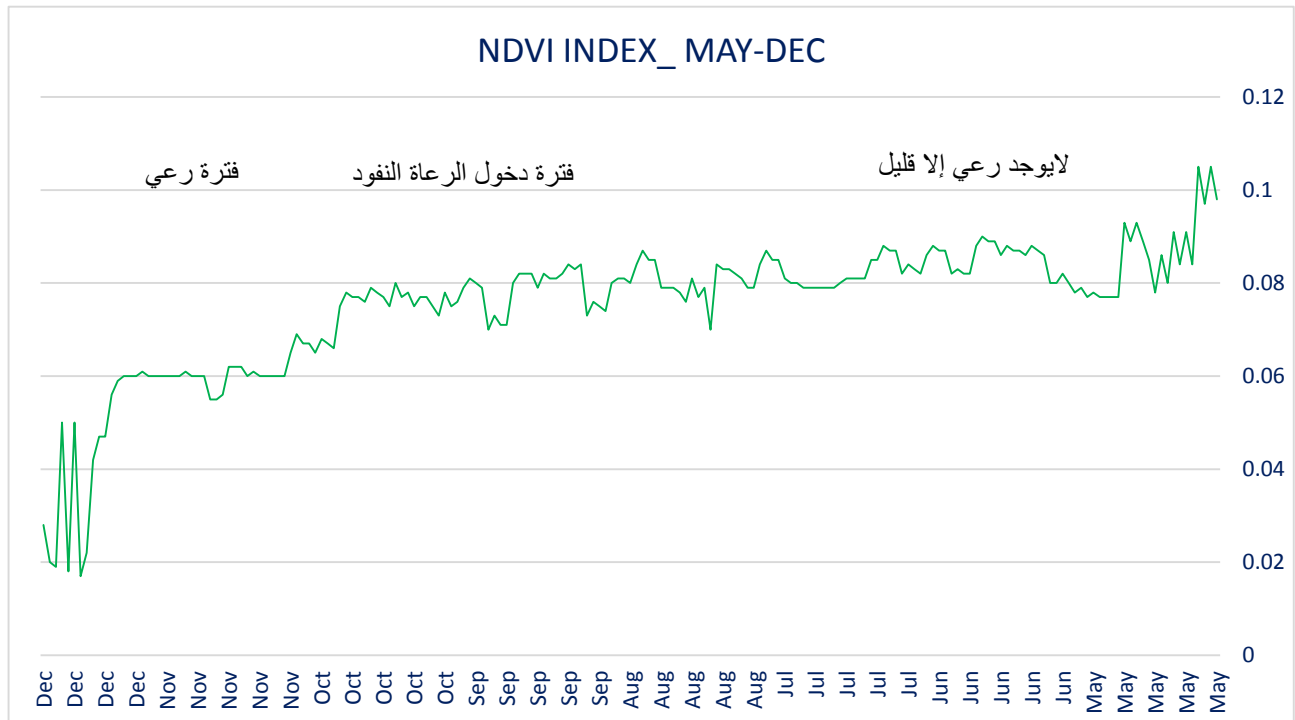
المصدر: من إنجاز الباحث

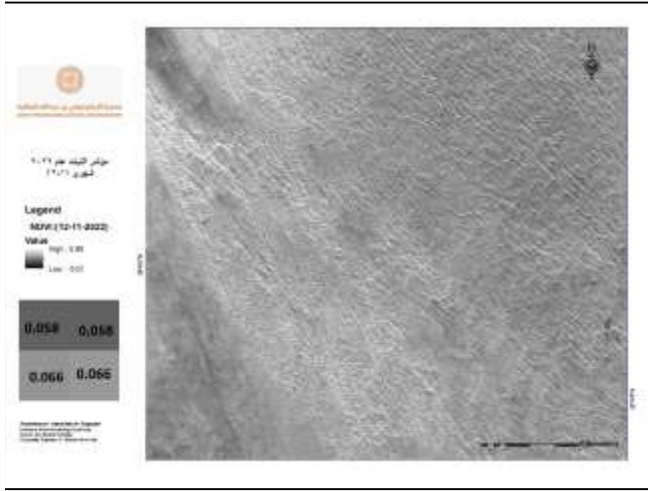
أكدت الدراسة أن شجيرات العاذر قد تأثرت بشكل كبير بعد دخول الرعاة في رمال الدهناء في آخر أشهر الصيف، حيث يفيد الرعاة أن الإبل تقف على شجيرات العاذر أثناء الرعي وتعمل على تقويض الشجيرات من جذورها وتفضل الجذر والسيقان (شكل 9) وهذا ما أكده الرصد الميداني ومقولات ملاك الإبل، ومن خلال هذه النمط من الرعي تم فحص منطقة الدراسة بواسطة مؤشر الغطاء النباتي للتأكد من أن نبات العاذر يقع تحت نفس التأثير، حيث أكدت قيم NDVI انخفاض واضح وجلي بعد دخول الرعاة للمنطقة بشهر واحد فقط، حيث بينت قيم المؤشر معدلات منخفضة أقل من 0.059 (جدول 1)، وهذه قيم تدعم تراجع في خضرة الغطاء النباتي مع انخفاض في الكثافة، حيث بينت قيم المؤشر النباتي نزول تدريجي في قيم اليخضور لشجيرات العاذر من بعد شهري 11 و 12 الميلادية، وهذا يدعم مثالية دخول قطعان الإبل في هذه الفترة ودورها الكبير في إعادة موازنة انتشار شجيرات العاذر .

كم أكدت نتائج تحليل قيم مؤشر النبات أن أعداد شجيرات العاذر تناقص في الدهناء خاصة في الأجزاء الغربية والجنوبية، فمن الشكل (6) المنطقة عينة الدراسة نلاحظ أن أعداد الشجيرات في بكسلات المرئية الفضائية قلت في فترة الرعي، فقد رصد فقط (787) شجيرة عاذر، حيث وصلت أغلب البكسلات لقيم رقمية قليلة من الشجيرات وهذا يدعم تأثير الرعي من نقص شجيرات العاذر، في حين دلت البكسلات المدروسة قبل فترة الرعي أن أعداد شجيرات العاذر وصلت ما يقرب من 1963 شجيرة، وهي الفترة قبل دخول الرعاة منطقة الرعي والتي بدوا الدخول لها في أواخر فصل الصيف (شكل 5) وهذا القيم تدعم كثافة شجيريه في المنطقة المدروسة

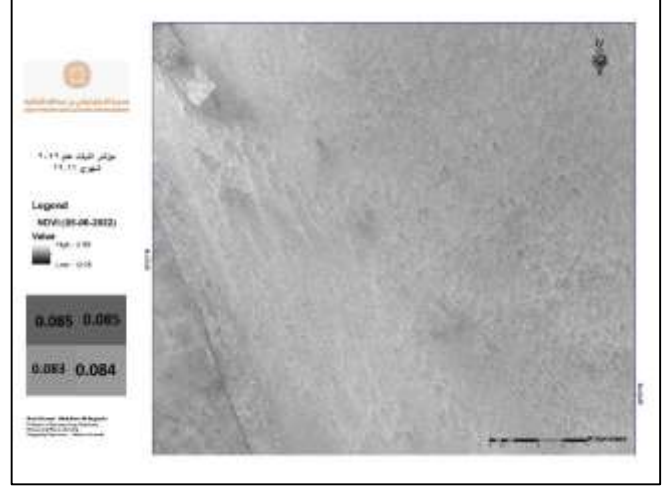
هذا ودلت نتائج تحليل المرئية الفضائية خلال فترتي الدراسة في المناطق المختارة أن شجيرات العاذر في كامل المنطقة المدروسة تقلصت من 1954 شجيرة إلى 906 شجيرة، وفي الموضع الثاني المدروس من 2316 شجيرة إلى 676 شجيرة، وهذا التقلص مراجعة بالدرجة الأولى رعي الإبل، حيث اندثرت بفعل الرعي وهذه القيمة تمثل الفرق في أعداد الشجيرات بين الفترة الممتدة بين شهري 5 وحتى الشهر العاشر حينما غادر أغلب الرعاة الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية والشرقية من صحراء الدهناء حيث كانت تزدهر شجيرات العاذر الأمر الذي يؤكد على أن الرعي ساعد على التوازنات البيئي وإعادة وضع الغطاء النباتي لحاله السابق، وهنا كان الرعي أحد أهم تلك الأسباب. ويمثل الشكل 9 التغير الذي طرأ على شجيرات العاذر حيث شهدت المنطقة تقلص وغنى كان محدود في مواضع دون أخرى إلا أنه نقص بشكل واضح وجلي حيث تدل نتائج قيم Ndvi على انخفاض اليخضور وكذلك النتائج التحليلية لحساب أعداد الشجيرات إلى تناقص تراوح بين 9 إلى 7 شجيرات في كل 100 متر مربع خلال الفترة المدروسة

شكل 2: دايگرام يوضح قيم مؤشر النبات المطبق على نبات العاذر قبل وأثناء الرعي وبعد خروج الرعاة من المنطقة المدروسة





شكل 4 مؤشر النبات المطبق على نبات العاذر قبل فترة الرعي في المنطقة المدروسة (الدهناء)



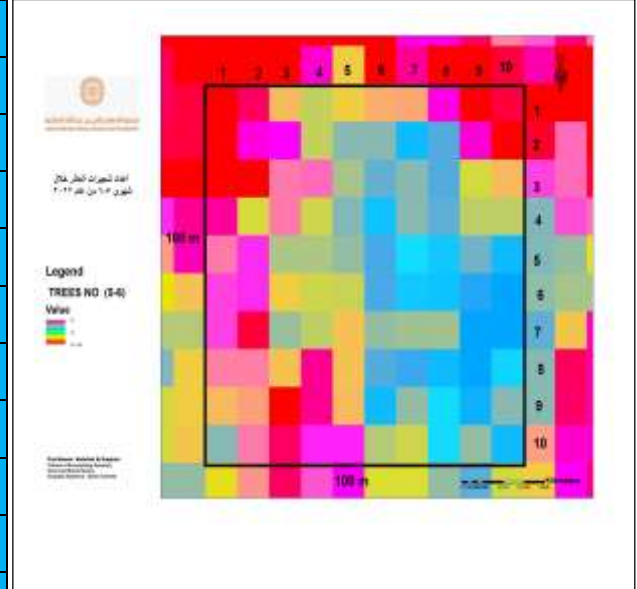
شكل 3: مؤشر النبات المطبق على نبات العاذر بعد خروج الرعاة من المنطقة المدروسة (الدهناء)

شكل 5: نبات العاذر قبل فترة الرعي في زمام المنطقة المدروسة (الدهناء)



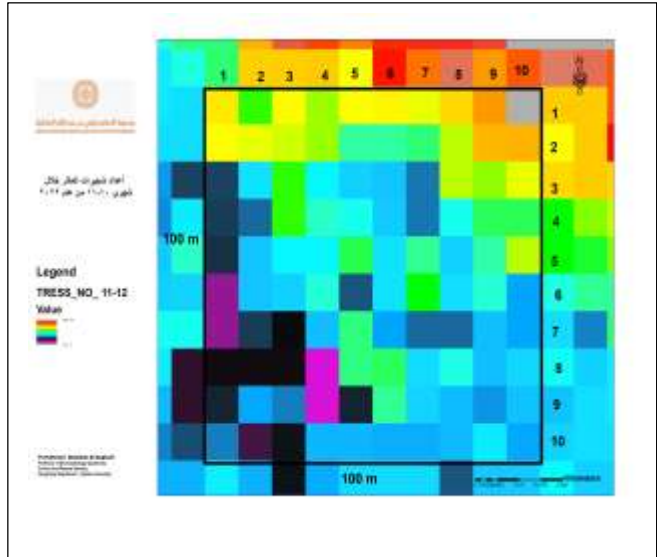
شكل 6: تقدير أعداد شجيرات العاذر من خلال بكسلات المرئية الفضائية 2-SENTINEL شهري (5-6) من عام 2022 ما يقرب من 1954 شجيرة عاذر في مساحة 100×100 متر

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
24	23	20	19	20	20	20	22	24	23	1
24	22	22	19	18	18	17	18	22	23	2
24	24	21	21	19	18	18	18	19	20	3
22	19	21	19	18	17	18	18	19	19	4
21	21	19	19	19	18	16	17	18	17	5
21	21	20	19	19	18	17	17	18	18	6
21	23	19	19	20	19	19	19	18	18	7
21	21	20	22	20	18	18	17	18	17	8
20	20	24	22	20	19	19	17	19	18	9
18	21	23	21	21	19	19	17	19	17	10



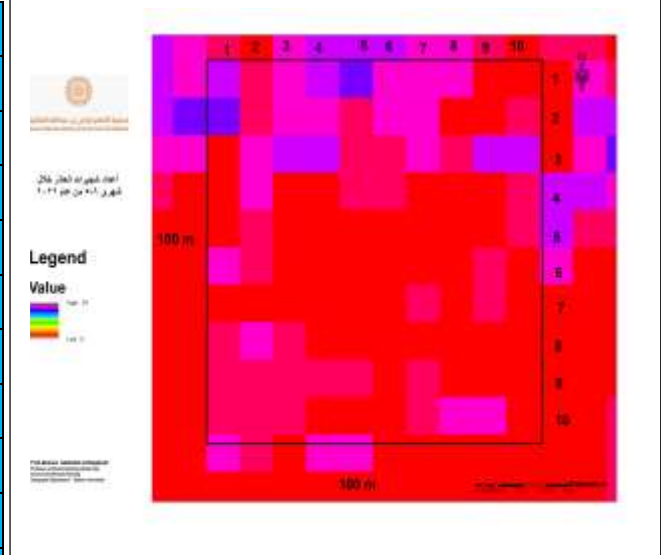
شكل 7: تقدير أعداد شجيرات العاذر من خلال بكسلات المرئية الفضائية 2-SENTINEL شهري (10-11) من عام 2022 ما يقرب من 906 شجيرة عاذر في مساحة 100×100م

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13	10	12	11	12	13	12	13	15	19	1
12	12	12	11	9	9	9	12	14	14	2
5	8	10	8	7	7	5	12	11	12	3
5	5	10	9	8	7	5	8	10	10	4
5	7	8	8	10	7	9	7	9	12	5
2	7	7	8	5	7	10	7	9	6	6
2	5	4	7	9	6	5	5	7	6	7
4	4	4	2	9	10	7	8	7	7	8
4	6	5	2	4	9	7	6	6	7	9
6	3	4	6	6	6	6	6	8	6	10



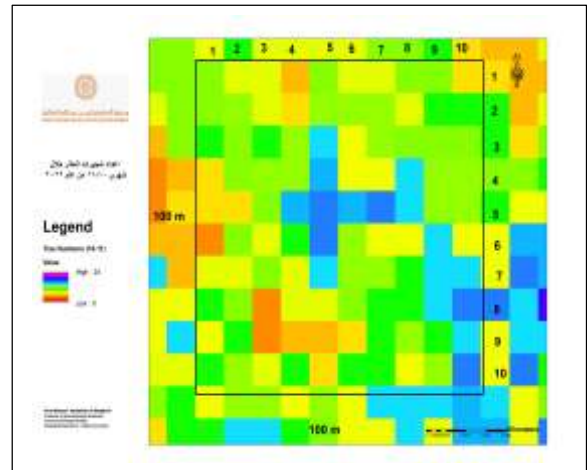
شكل 8: تقدير أعداد شجيرات العاذر من خلال بكسلات المرئية الفضائية 2-SENTINEL شهري (5-6) من عام 2022 ما يقرب من 2316 شجيرة عاذر في مساحة 100×100 متر

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
21	23	22	21	20	22	22	22	24	24	1
20	23	22	22	23	22	22	24	24	23	2
24	22	21	21	23	23	22	23	21	21	3
24	22	24	24	24	23	24	24	24	23	4
24	23	24	24	24	24	24	24	23	23	5
22	23	24	24	24	24	24	23	24	24	6
24	24	24	24	24	24	23	24	23	24	7
23	22	23	24	24	24	24	24	24	24	8
23	23	23	23	23	24	23	24	24	24	9
23	23	23	24	24	24	23	22	22	24	10

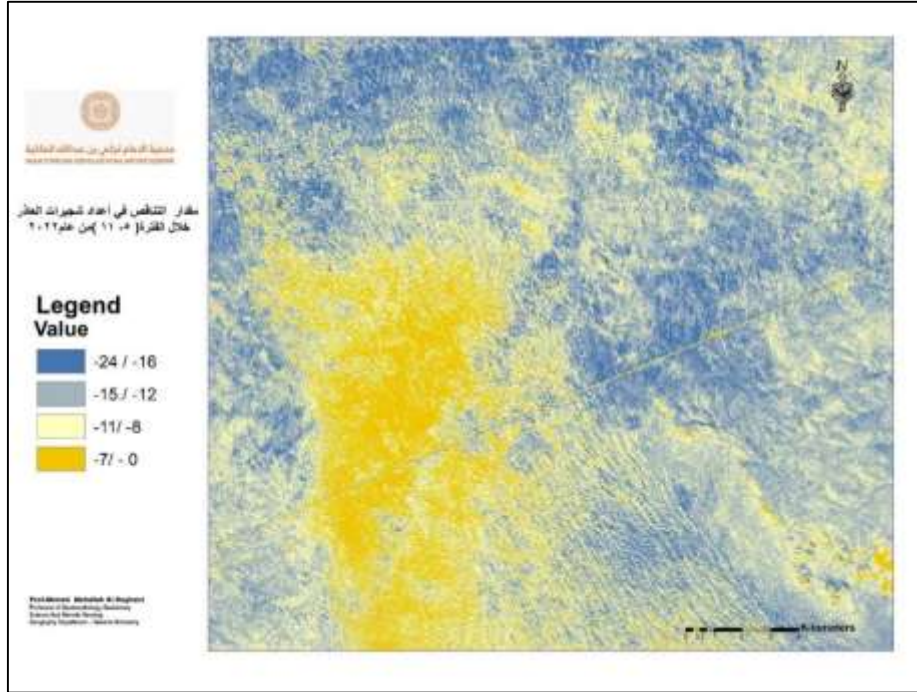


شكل 9: تقدير أعداد شجيرات العاذر من خلال بكسلات المرئية الفضائية 2-SENTINEL شهري (10-11) من عام 2022 ما يقرب من 867 شجيرة عاذر في مساحة 100×100 متر

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9	8	8	6	9	8	8	9	9	8	1
9	11	8	7	11	11	11	8	10	10	2
10	9	10	11	13	12	11	9	9	9	3
7	9	11	11	14	12	12	13	11	11	4
7	7	9	14	15	14	15	13	11	11	5
5	9	8	10	15	11	12	12	13	12	6
8	8	9	8	13	11	11	10	13	13	7
10	9	5	8	8	9	10	10	13	15	8
12	10	5	6	6	7	10	10	11	13	9
10	11	8	10	7	10	10	12	11	15	10



شكل 10: مقدار التناقص في أعداد شجيرات العاذر من خلال بكسلات المرئية الفضائية 2-SENTINEL خلال الفترة الممتدة (5-10) من عام 2022



شكل 11: الإبل وهي تفتت على شجيرات العاذر تاريخ التصوير 11 نوفمبر



شكل 12: قياس ميداني لإعداد شجيرات العاذر في منطقة الدراسة



شكل 13: جانب يوضح قدرة شجيرات العاذر في التأثير على الانسياب الرملي في منطقة الدراسة



4. خاتمة

قادت نتائج الدراسة إلى أن شجيرات العاذر تعتبر من الأغذية الشجرية الصديقة للبيئة الصحراوية وانتشاره المتسارع في الآونة الأخيرة بشكل متسارع خلال السنوات الأخيرة قد يكون نمط من ارهاصة من ارهاصات التغير المناخي والبيئي قصير المدى، فلم يكن يعهد بهذه الكثافة ولا هذا الانتشار قبل 50 سنة مضت، ورغم أنه من النباتات الغير مستساغة رعوياً، إلا أن قطعان الإبل الرعوية تأقلمت معه في بيئة نفود الدهناء واصبح مستساغ للرعوي بعد أن يجف، دعم ذلك انخفاض التغطية النباتية قبل دخول الرعاة وبعد خروجهم من الزمام المدروس في زمام الدهناء مما يلي وادي الأجردي وحتى وادي الفويلق بالنفود، وهذا التقصص مراجعة بالدرجة الأولى رعي الإبل في هذا الزمام من محمية الإمام تركي بن عبدالله الملكية الأمر الذي أكد على ضرورة إعادة النظر في قيود الرعي وطرح مبادرات المراعي المستدامة تحقيقاً للراعي المستدام القائم على معايير بيئية علمية ومعايير مساحية مدروسة حفاظاً على التوازنات البيئية والنباتية و الأحيائية .

وتوصى الدراسة بما يلي:

- أهمية تعزيز مبادرات المراعي المستدامة في بعض المواقع الرعوية بمحمية الإمام تركي بن عبدالله الملكية خاصة في زمام النفود الكبير، وزمام فياض الحجرة، والتيسية ونفود المظهور
- دراسة الجوانب الاقتصادية والطبية ومدى الاستفادة من نبات العاذر
- دراسة الأثر البيئي لشجيرات العاذر في الحد من السفي الريحي في المناطق الحرجة من الدهناء والنفود الكبير
- دراسة أثر نباتي العاذر على ضبط جودة الهواء والحد من تأثيرات العواصف الغبارية على الزمام المساحي وكذلك المدن والقرى والهجر بمحمية الإمام تركي بن عبدالله
- اختبار فرضية أن تواجد نبات العاذر في الاودية يمنع إصابة الطلح بنخار الساق ودعم مشروع بحثي لذلك

شكر وتقدير

تشكر هيئة محمية الإمام تركي بن عبدالله الملكية على جهودهم في دعم هذه المشروع البحثي، والدعم المتواصل لكافة الباحثين

5. المراجع

1.5. المراجع العربية:

الدغيري، أحمد عبد الله 2012. الأنماط المورفولوجية والتوزيعات اللونية لكثبان الدهناء شمال إقليم القصيم بوسط المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم العربية والإنسانية جامعة القصيم م16ع1.

أطلس المملكة العربية السعودية، 1406 وزارة البيئة والزراعة والمياه.

2.5. المراجع الإنجليزية:

Al dughairi, A., (2011). Late Quaternary Palaeoenvironmental Reconstruction in the Burydah area, Central Saudi Arabia, PhD. thesis submitted to University of Leicester. UK

Collenette S. (1985) An illustrated guide to the flowers of Saudi Arabia, Flora publication No. 1, Scorpion Publishing Ltd, Buckhurst hill, Essex, pp. 139.

- Hammuda, H. M. ; Aboul Ela, M. A. ; El-Lakany, A. M. ; El-Hanbali, O. ; Zaki, C. S. ; Ghazy, N. M.(2008) New constituents of Artemisia monosperma Del. An International Journal of Pharmaceutical Sciences, Volume 63
- Pua Bar Kutiel, Ofir Katz, Vered Ziso-Cohen, Itai Divinsky, Itzhak Katra (2016) Water availability in sand dunes and its implications for the distribution of Artemisia monosperma. catena Volume 137, Pages 144-151
- Edgell, H., 2006: Arabian desert nature, origin and evolution. Springer, Netherlands.

Doi: <https://doi.org/10.52133/ijrsp.v5.52.2>