

## تتبع الحقول الزراعية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية في وادي الفرات الأدنى

د. تيسير أبو الفضل\*

### الملخص

عندما تتعرض الحقول الزراعية للعواصف الغبارية بشكل مستمر فإن هذه الظاهرة تساعد من تجمع حبيبات الرمال والتراب فوق مجموعها الخضري مما يؤثر على نمو وانتاجية النباتات بشكل عام. حيث أن تجمع الحبيبات السابقة يعيق عملية التركيب الضوئي كما تعمل على سد مسامات الأوراق التنفسية. لذلك يوصي خبراء وقاية النبات الاقلال ما أمكن من تأثير زحف الرمال والعواصف الغبارية نحو الحقول الزراعية. هذا البحث يهدف إلى تتبع الحقول الزراعية في وادي الفرات الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية القادمة من البادية ولفت انتباه المعنيين للتصدي لهذه الظاهرة الخطيرة وتأثيرها على الإنتاج وصحة الانسان بنفس الوقت.

تم استخدام صورة القمر الاصطناعي LANDSAT TM بدقة مكانية قدرها 30 متر بتاريخ 23 نيسان لعام 2020.

تم تطبيق طريقة التفسير البصري لصورة الألوان غير الحقيقية وكذلك لصورة الألوان المتكونة من طريقة تحليل العوامل الأساسية الإحصائية بالإضافة إلى التصنيف التسلسلي المتصاعد غير المراقب لدراسة السلوك الرقمي لتحديد البؤر الساخنة المسؤولة عن تشكل العواصف الغبارية. تم إتباع طريقة التحليل البنيوي للصورة المصنفة عن

\* جامعة الرشيد الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا - دمشق - سوريا.

طريق استخدام برنامج OASIS لاختيار مساحة النافذة المناسبة للحصول على صفوف التصنيف البنيوية الممثلة لهدف الدراسة. أخيراً تم استخدام نظام المعلومات الجغرافي للحصول على الخارطة الغرضية النهائية. اثبتت نتائج البحث أن جميع مواقع الحقول الزراعية والمناطق السكنية الواقعة بين مدينة الميادين والبوكمال بمسافة 100 كم هي الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية سببها البؤرة الثانية، ومن معدان عتيق حتى مدينة التنبى بمسافة 35 كم سببها البؤرة الأولى ضمن مسار العواصف الغبارية والرملية. كما أثبتت فعاليتها في حصر المناطق الرئيسة التي تمثل البؤر الساخنة المسؤولة عن تشكل العواصف الغبارية والرملية التي يصعب حصرها بالطرق التقليدية الأخرى.

الكلمات المفتاحية: وقاية النبات، العواصف الغبارية، تحليل العوامل الأساسية، التصنيف غير المراقب، التحليل البنيوي، الاستشعار عن بعد، وادي الفرات الأدنى، سوريا.

## **Following the agricultural fields most exposed to dust and sand storms in the lower Euphrates valley**

**Dr. Tayseer Abu Al-Fadl\***

### **Summary**

When agricultural fields are exposed to dust storms frequently, this phenomenon helps to collect grains of sand and dust over their vegetative mass, which affects the growth and productivity of plants in general.

As the accumulation of the previous granules hinders the process of photosynthesis and works to block the pores of the respiratory leaves. Therefore, plant protection experts recommend minimizing the impact of the encroachment of sand and dust storms on agricultural fields as much as possible.

This research aims to track the agricultural fields in the Euphrates Valley that are most exposed to dust storms coming from Badia and draw the attention of those concerned to address this dangerous phenomenon and its impact on production and human health at the same time.

A LANDSAT TM satellite image with a spatial resolution of 30 meters was used on April 23, 2020.

The method of visual interpretation of the false color image, as well as the image of the colors formed by the method of statistical basic factor analysis method, in addition to the unsupervised hierarchical

---

\* Al-Rasheed International Private University for Science and Technology - Damascus - Syria

classification, were applied to study the digital behavior to determine the hot spots responsible for the formation of dust storms.

The method of structural analysis of the classified image was followed by using the OASIS program to choose the appropriate window area to obtain the structural classification rows representing the objective of the study. Finally, a Geographic Information System was used to obtain the final purpose map.

The results of the research proved that all the sites of agricultural fields and residential areas located between the city of Al-Mayadin and Al-Bukamal at a distance of 100 km are the most exposed to dust and sand storms caused by the second focus, and from antique metal to Al-Tabani city with a distance of 35 km caused by the first focus within the path of dust and sand storms. It also proved its effectiveness in identifying the main areas that represent the hot spots responsible for the formation of dust and sand storms, which are difficult to identify by other traditional methods.

Key Words: Plant protection, Dust storms, Basic factor analysis, Unsupervised classification, Structural analysis, Remote sensing, Euphrates Valley, Syria.

## المقدمة (Introduction)

من المعروف أنَّ أي مادة صلبة وغير شفافة تتموضع على الاسطح الخضرية للنباتات فإنَّها تحجب الأشعة الشمسية من الوصول إلى المجموع الخضري للنباتات وبالتالي تمنع عملية التركيب الضوئي. كذلك تؤثر على عملية التلقيح لدى النباتات وبالتالي قلة الإنتاج. كما أن الهواء المحمل بالغبار يؤثر بشكل مباشر على الجهاز التنفسي لدى الانسان في المناطق المعرضة لهبوب الرياح المحملة بالغبار وبالتالي على صحة الانسان والحيوان في تلك المناطق. في الحقيقة

توجد أربعة عوامل رئيسية ساعدت ولا تزال تساعد على هبوب العواصف الرملية والغبارية في البادية السورية. وهذه العوامل هي:

1. عامل الجفاف الذي يضرب المنطقة منذ ثمانينات القرن الماضي. تزامن هذا السبب مع سبب آخر، ولعله لا يقل شراسةً وفتكاً بالغطاء النباتي الطبيعي، ألا وهو النشاط البشري العشوائي وغير المدروس في البادية السورية. إذ تعرضت النباتات المعمرة في البادية إلى الاقتلاع والاحتطاب، حتى من جذورها ولم يترك لها فرصة التجدد والتكاثر من جديد. كما تعرضت النباتات الرعوية الحولية الرهيفة للرعي المكثف، ولم تترك لها أفواه الحيوانات العاشبة فرصة تكوين البذور لكي تتجدد ثانية.
2. التزايد في عدد السكان وكثرة استخدام الآليات والحفريات وتزايد عدد الطرقات الترابية والزحف العمراني.
3. طبيعة ترب البادية إذ تسود الترب الجبسية التي يتراوح محتوى الجبس فيها 85% إلى 95% اعتباراً من السطح حتى عمق 1.5 متر، وتكون الترب عديمة البناء. تتميز أغلب أراضي البادية بارتفاع نسبة السلت والرمل في قوامها الميكانيكي، وارتفاع نسبة الكربونات في تركيبها الكيميائي، وتدني ثباتية البناء مما يجعل هذه الأراضي أكثر قابلية للانجراف إذا ما تعرضت للحراثة أو الفلاحة حسب (نحال إبراهيم، 1987).

4. فلاحه البادية في العقود الأخيرة، حيث أدت الفلاحة المتكررة إلى زيادة تخلخل النظام البيئي في البادية وأصبحت الرياح المارة فوقها أكثر قدرة على حمل الغبار وحببات الرمال من الترب المفككة نتيجة لعمليات الحراثة.

### **الهدف (Goal of Research)**

يهدف البحث لتحديد الحقول الزراعية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية ولزحف الكثيبات الرملية في منطقة وادي الفرات الأدنى. لتحقيق هذا الهدف يجب في المقام الأول تحديد المناطق الهشة (Sensitive Regions) التي تمثل البؤر الساخنة المسؤولة عن تشكل العواصف الترابية في البادية السورية. أما الخطوة الثانية يجب تحديد مسارات العواصف الغبارية عن طريق تتبع تموضع الكثيبات الرملية على طول المسارات. بينما الخطوة الثالثة تتمثل في تحديد مواقع الحقول الزراعية والمناطق السكنية البشرية المعرضة لتلك الظاهرة الخطيرة. نتائج هذا البحث تكون ذات فائدة جد مهمة للجهات المعنية، للعمل من أجل الحد من الآثار السيئة لهذه الظاهرة البيئية الخطرة الناتجة بالأصل عن ظاهرة التصحر (Desertification) التي تهيمن على المنطقة منذ عشرات السنين.

### **1- وسائل البحث (Means of Research)**

#### **1-1. منطقة الدراسة (Study Area)**

1. تشمل منطقة الدراسة منطقة الاستقرار الخامسة والتي لا يزيد معدل الهطول المطري السنوي عن 125 مم/سنة. لا بد من الإشارة أن العديد من مواقع هذه المنطقة تمت دراستها من قبل، باستخدام وسائل وتقنيات الاستشعار من بعد من قبل العديد من الباحثين مثل (عسكر محمود، 2006) و(المحمد ضيايف محمود، 2011) وإذ نجد أن هناك تطابقاً مناسباً بين نتائج هذه البحوث مع نتائج هذا البحث خاصة المرجع (المحمد ضيايف محمود، عسكر محمود، 2014).

### 2-1. أدوات الاستشعار عن بعد (Means of Remote Sensing)

تم استخدام جزء من صورة القمر الاصطناعي (LANDSAT TM) بدقة تمييز قدرها 30 م. التقطت في نيسان عام 2020 (شكل 1). تم الحصول على صور هذا القمر ب قنواته الثلاثة الأولى على التوالي: الزرقاء والخضراء والحمراء، التي تقع ضمن حدود أطوال موجات الطيف المرئي مقاسه بالميكرون:  $TM1 = 0.45 - 0.52$ ؛  $TM2 = 0.52 - 0.60$ ؛  $TM3 = 0.63 - 0.69$ .

### 3-1. أدوات معالجة معطيات الصورة الفضائية (Image Processing)

تم استخدام برنامج المعالجة الرقمية "TeraVue" حسب المرجع الخاص والمتعلق بدليل استخدام هذا البرنامج (Edition de la Boyère 1994) وهو برنامج متخصص في التحليل التركيبي (Textural Analysis) للصور الفضائية عن طريق عمليات التصنيف المختلفة المراقبة وغير المراقبة (Supervised and unsupervised Classifications). كما تم استخدام برنامج OASIS وهو برنامج متخصص في التحليل البنيوي (Structural Analysis) للصور الفضائية بعد خضوعها لعمليات التصنيف المختلفة (GILLIOT J. M., 1992).

### 4-1. وسائل تخزين وإخراج البيانات الناتجة (Data Storage and Layout)

تم استخدام برنامج (ARCVIEW) وذلك من أجل فصل المناطق ذات الصلة عن بقية المناطق وكذلك حصر مساحة تلك المناطق وتحديد خط الطول المسافي الذي يحدد المواقع الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية وإخراج الخارطة النهائية التي تظهر النتائج النهائية للبحث وتخزين هذه النتائج للاستفادة منها مستقبلاً" في الدراسات المستقبلية التي تهتم منطقة الدراسة.

### 5-1. المسح الميداني (Land Survey)

## 2. طرق البحث (Methods of Research)

1-2. تحسين تباين مكونات الصورة الفضائية وتكوين صورة الألوان المزيفة False Colored Composite (FCC): وذلك عن طريق تطبيق طريقة تحسين التباين

(Enhancement Contrast) على الصور الناتجة من القنوات الثلاثة للقمر الصناعي (بالأسود والأبيض: B1 B3 B2 بعد تحديد العتبة الدنيا والعليا لإضاءة الصور (Luminosity)، وذلك بعد تقسيم العدد الكلي لعناصر الصورة (Pixels) على (10000) حسب (Girard M.- C, 1995).

2-2. التفسير البصري (Visual Interpretation) لمكونات إشغال الأراضي واستعمال الأراضي (Occupation and Utilization of Land) في الصورة الفضائية ذات الألوان غير الحقيقية.

2-3. التفسير البصري لمكونات إشغال الأراضي واستعمال الأراضي في الصورة الناتجة عن طريقة تحليل المكونات الأساسية للصورة الفضائية الإحصائية Principal Components Analysis (PCA): هذه الطريقة هي طريقة التحليل الإحصائي (Statistical Analysis) لمكونات الصورة الأساسية، وهي طريقة تمت بشكل آلي باستخدام البرنامج السابق. تظهر هذه الطريقة مدى الترابط (Correlations) بين القنوات الخاضعة لمثل هذا التحليل. تم تكوين الصورة التي تمثل هذا التحليل من القنوات الثلاثة السابقة وكانت النتيجة من هذا التحليل بأن القنوات الأولى والثانية هما الأقل توافقاً بالنسبة لصورة القمر الاصطناعي بقيمة قدرها 0.860 كما هو واضح في الجدول رقم (1). سنرى لاحقاً كيف أن هذه الطريقة أعطت نتائج هامة بخصوص موضوع البحث (شكل رقم 4)، كونها قد يسرت كثيراً تفسير مكونات الصورة الفضائية من ناحية تتبع مناطق تجمع الترسبات الرملية الزاحفة.



الجدول (1): تحليل عامل الارتباط بين القنوات الثلاث لصورة LANDSAT TM بعد تطبيق طريقة تحليل العوامل الأساسية الإحصائية.

	Moyenne	Ecart-Type	Matrice de corrélation		
			B1	B2	B3
B1	150.87	78.39	1.000	0.860	0.950
B2	126.62	71.75	0.860	1.000	0.910
B3	130.41	72.67	0.950	0.910	1.000
			Valeurs propres		Vecteurs propres
			B1	B2	B3
COMP( 1 )	2.814		-0.577	-0.568	-0.587
COMP( 2 )	0.145		0.592	-0.786	0.178
COMP( 3 )	0.041		0.563	0.245	-0.790

4-2. التصنيف التسلسلي المتصاعد ( Classification Ascending Hierarchic unsupervised) غير المراقب (غير الموجه):

تمت المعالجة التركيبية (Treatment Textural) للصورة الفضائية الناتجة من عملية تحليل العوامل الأساسية باستخدام البرنامج السابق "TeraVue" وقد تم استخدام هذا البرنامج لتصنيف المكونات الأساسية لمنطقة الدراسة من الناحية التركيبية.

2-5. المعالجة البنوية باستخدام برنامج OASIS: للصورة المصنفة السابقة بطريقة التحليل التركيبي (Structural Analysis) للحصول على صورة مصنفة ذات صفوف أكثر ترصاً والتخلص من عناصر الصورة (Pixels) قليلة العدد التي تشغل مساحات صغيرة جداً، إذ والحالة هذه لأبد من إهمالها.

2-6. استخدام (GIS): لتتبع المناطق الرئيسة التي تشكل البؤر الساخنة لهبوب العواصف الترابية ومساحتها. أي المناطق التي أصبحت مواقع لمصدر الرمال الزاحفة

نتيجة مرور التيارات الهوائية السائدة. كما تم تتبع وتحديد خط الطول المسافي للأراضي الزراعية والمناطق السكنية الأكثر تعرضاً لزحف وهبوب العواصف الغبارية والرملية.

### 3- النتائج والمناقشة (Results and Discussion)

#### 3-1. نتائج التفسير البصري لصورة الألوان غير الحقيقية:

من خلال التفسير البصري لألوان الصورة الفضائية (شكل 1)، نستدل على أن اللون البني المصفر والذي يظهر في مناطق معروفة بالأساس لدى السكان المحليين بأنها مناطق هبوب العواصف الرملية في بادية الشام السورية على أنها هي المناطق الرئيسية التي تشكل البؤر الساخنة لهبوب العواصف الترابية، تم التمكن من حصر منطقتين رئيسيتين بصرياً حسب (شكل 1):

المنطقة الأولى: تقع شمال وغرب سلسلة جبل البشري والدليل القاطع هو وجود ترسبات رملية بلون بني مصفر شبيه باللون الخارجي لترب هذه المناطق على امتداد الخط الريحي الذي يمر بمنطقة جبل البشري ومحيطها والذي يتجه نحو الشمال والشمال الشرقي عابراً نهر الفرات إلى الضفة اليسرى مروراً بمنطقة أبو خشب وجروان والصور وصولاً إلى شمال مدينة الحسكة (عسكر محمود، 1992 و1999 و2006؛ المحمد ضياف محمود، 2011). إذ أصبحت هذه المنطقة مصدراً واضحاً للرمال الزاحفة نتيجة للنشاطات البشرية الموجودة في هذه المنطقة من حفريات وفلاحات غير عقلانية. إذ يمكن تصنيف هذه المنطقة بأنها بؤرة ساخنة للعواصف الغبارية والرمال الزاحفة. إذ نستنتج أن مواقع الأراضي الزراعية والمناطق السكنية الواقعة على خط سير هذه العواصف الساخنة هي الأكثر تعرضاً لسليبات تموضع الغبار والرمال والذي يمتد من قرية معدان عتيق حتى مدينة التنبني بمسافة 35 كم.

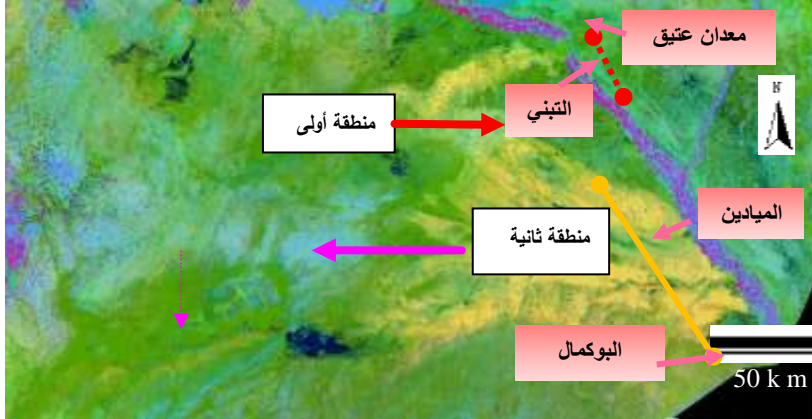
المنطقة الثانية: تمثلها منطقة هرييشة ومحيطها، إذ نلاحظ بأن اللون البني المصفر يمتد حتى جنوب مدينة الميادين وصولاً إلى مدينة البوكمال ضمن أراضي بادية الشام

السورية. إذ يمكن اعتبار الجزء الشرقي من هذه المنطقة على أنه منطقة تجمع للترسبات الرملية الزاحفة أكثر من كونه مصدراً لها. نستنتج أن مواقع الحقول الزراعية والمناطق السكنية الممتدة من مدينة الميادين حتى مدينة البوكمال بمسافة قدرها 100 كم هو الأكثر تعرضاً لزحف العواصف الغبارية والرملية.

مع ملاحظة أن المنطقتين السابقتين تقعان في منطقة الاستقرار الخامسة من بادية الشام السورية. إذ تعد من المناطق الأكثر جفافاً مقارنة مع مناطق الاستقرار الأخرى. نستنتج بأن طريقة التفسير البصري لمجمل ألوان الصورة الفضائية ساعدت في تحديد حدود وتوزيع مناطق البؤر الساخنة لهبوب العواصف الترابية وكذلك في تحديد المواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً لهبوب العواصف الغبارية والرملية.



الأزرق القاتم بينما العكس تماماً في الشكل (1). أما المناطق العمرانية والسكنية لم يتم تمييزها بشكل واضح بسبب ضعف دقة الصورة الفضائية (البكسل = 900 متر مربع).



خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 35 كم من قرية معدان عتيق حتى مدينة التبني.  
خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 100 كم من مدينة الميازين حتى مدينة البوكمال شرقاً.

الشكل (2). صورة العوامل الأساسية الملونة المبسطة لصورة (LANDSAT TM)

(اللون البني المصفر يدل على مناطق البؤر الساخنة لهبوب العواصف الغبارية، أما اللون الزهري يشير على مواقع الحقول الزراعية في وادي الفرات الأدنى).

### 3-3. نتائج التصنيف غير المراقب:

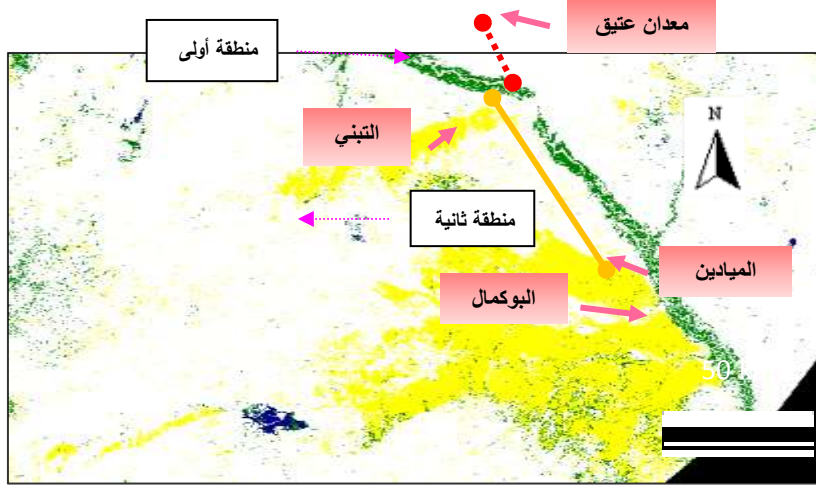
أظهرت نتائج التصنيف غير المراقب بان منطقة الدراسة تم تصنيفها إلى أربعة صفوف أساسية كما أظهرتها صورة العوامل الأساسية (شكل 4). إذ تم الفصل بين الصفوف على أساس الحساب الرقمي (Numeric Count) للسلوك الطيفي (Spectral Comportment) (مخطط رقم 2):

الصف الأول باللون الأصفر: يمثل المناطق الرئيسية التي تمثل البؤر الساخنة (HotSpots) المسؤولة عن تشكل العواصف الغبارية بشكل عام. مع ملاحظة بأن اللون الأصفر لم يمثل المناطق السابقة فقط، بل انتشر بعد عملية التصنيف السابقة إلى مناطق أخرى ضمن أرجاء مساحة منطقة الدراسة، ولكن بمساحات جداً صغيرة ومبعثرة

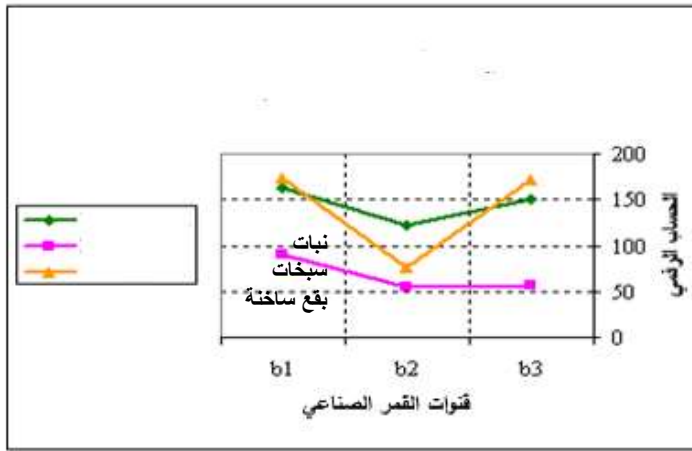
تتبع الحقول الزراعية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية ..... د. تيسير أبو الفضل

ولا تشكل أهداف واضحة المعالم. ظهور هذه البكسلات القليلة العدد خارج المناطق الرئيسية السابقة يعتبر شيئاً طبيعياً ولا يدعو للتشاؤم حول نتائج طريقة التصنيف للأسباب التالية:  
الشكل (3): التصنيف التسلسلي المتصاعد غير المراقب لصورة العوامل

الأساسية الملونة المبسطة لصورة (LANDSAT TM).



- خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 35 كم من قرية معدان عتيق حتى مدينة التنبي.
- خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 100 كم من مدينة المياذين حتى مدينة البوكمال شرقاً.
- البيور الساخنة للعواصف الترابية الثلاث بالإضافة للترسبات الترابية التي تتشابه بالانعكاسية الطيفية
  - الأغطية النباتية الخضراء
  - المستقعات الملحية
  - بقية الصفوف
  - هامش الصورة الفضائية



المخطط (1): السلوك الرقمي لـ 3 صفوف من إشغال واستعمال الأراضي عن طريق التصنيف

#### التسلسلي المتصاعد غير المراقب لصورة ETM

2. إن الانعكاسية الطيفية (Spectral Reflectance) التي تعكس طبيعة تربة ما تشغل مساحات واسعة في منطقة ما لا يعني أبداً بأن هذه الانعكاسية تكون محصورة وممثلة لهذه المناطق فقط وإنما يمكن أن توجد مناطق وتبعد كل البعد عن هذه المناطق ولكن بنفس الوقت تتشابه معها بالانعكاسية الطيفية (KARATHANSSI et al. 2000).
3. ليس شرطاً أن تكون مساحات المناطق البعيدة أو حتى القريبة من المناطق الرئيسية السابقة مشابه لها في المساحة، وربما تشغل مساحات صغيرة جداً وربما تكون هذه المساحات الصغيرة البعيدة ناتجة من ترسبات للرمال والأترية القادمة أساساً من المناطق الرئيسية السابقة وهذا ما نشاهده في الصورة المصنفة في بادية الجزيرة على امتداد التيار الريحي المار بالمنطقة الأولى السابقة (المحمد ضيايف محمود، 2011).
4. طالما أن الهدف من البحث هو تحديد مناطق البؤر الساخنة لهبوب عواصف ترابية فمن البديهي أن تكون هذه المناطق تتميز بمساحات معتبرة حتى تكون مسؤولة عن عواصف ترابية معتبرة وليست مناطق ذات مساحات صغيرة جداً تمثلها عدد من

البكسلات القليلة والمتناثرة هنا وهناك في بادية مترامية الأطراف (المحمد ضياف محمود، عسكر محمود، 2014).

إنَّ عملية الحصول على خارطة نهائية في مبادئ علم الكارتوغرافيا (Cartography) تمثل المناطق الرئيسية فقط وحذف المناطق الصغيرة المشابه لها في الانعكاسية الطيفية تعتبر عملية جداً سهلة وذلك عن طريق استخدام طريقة التحليل البنيوي باستخدام برنامج OASIS والذي يأخذ في خوارزمياته المبرمجة الأهداف أو الظواهر التي تشغل مناطق واسعة ومعتبرة بشكل آلي ( GIRARD M.-C., MOUGENOT B., RANAIVOSON A., 1990). حتى أنه يعتبر أفضل من استخدام (GIS) والذي يمكن استخدامه في هذه الحالة أيضاً" ولكن عملية الفصل أو التخلص من هذه البكسلات المتناثرة ستكون يدوية وليست آلية.

● الصف الثاني باللون الأخضر: يمثل الغطاء النباتي (Vegetation) بنوعيه الطبيعي والمزروع، مع ملاحظة وجود انتشار للغطاء النباتي ضمن مناطق البؤر الساخنة. إذ تلعب هذه النباتات المعمرة كعوائق طبيعية للرمال الزاحفة لتشكل نوعاً من الترسبات الرملية والتي تسمى بالاكمامات (حبيب إبراهيم محمد، 2002).

● الصف الثالث باللون الأزرق: يمثل السبخات الملحية (Marshes) الشهيرة كسبخة الجبول إلى الشمال الشرقي من مدينة حلب وسبخة البوارة القريبة من الحدود السورية العراقية إلى الشمال الشرقي من مدينة البوكمال وسبخة الموح القريبة من مدينة تدمر.

● الصف الرابع باللون الأبيض: يمثل بقية الصفوف التي تشمل جميع صفوف إشغال واستعمال الأراضي الأخرى.

● الصف الخامس باللون الأسود: يمثل هامش الصورة الفضائية داخل الأراضي العراقية. نستنتج مما سبق بأن طريقة التصنيف غير المراقب أعطت نتائج واضحة فيما يخص موضوع البحث. إذ تم فصل المناطق الثلاثة السابقة عن بقية الأهداف الأخرى (الصفوف) في الصورة الفضائية.



ولو أردنا معرفة المناطق السكنية كونها غير ظاهرة في صورة القمر الصناعي المستخدم بسبب ضعف الدقة المكانية نستطيع الاستعانة بالخارطة الإدارية لمحافظة دير الزور. إذ نستنتج من الشكل (4) كم هو عدد القرى والمناطق



الشكل (4): خارطة إدارية لمحافظة دير الزور يظهر عليها خطي المسافة الطويلة للمناطق السكنية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرمليّة.

خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرمليّة بمسافة 35 كم من قرية معدان عتيق حتى مدينة التنبّي.

خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرمليّة بمسافة 100 كم من مدينة المياذين حتى مدينة البوكمال شرقاً.

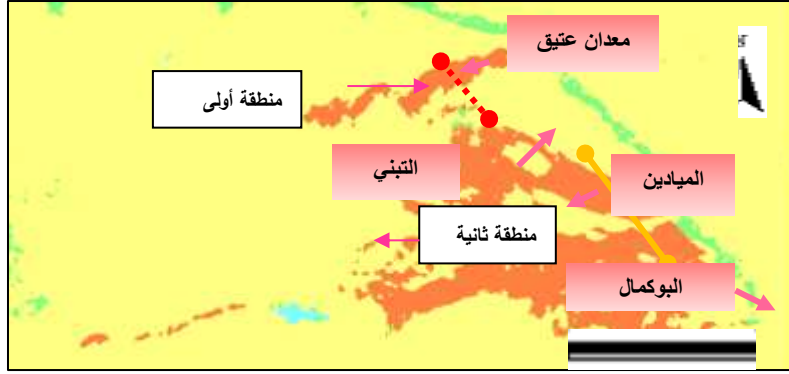
الحدود الإدارية لمحافظة دير الزور

السكنية الأكثر تعرضاً لتلك الظاهرة الخطيرة المزمنة. إذ نستطيع أن نتصور حجم الخطر البيئي لهذه الظاهرة على صحة الانسان والحيوان والنبات والبيئة بشكل عام في منطقة الدراسة.

تم التخلص من البكسلات المتناثرة والتي تتشابه مع المناطق الرئيسية بالانعكاسية الطيفية باستخدام برنامج التحليل البنيوي (OASIS).

### 3-4. نتائج التحليل البنيوي للصورة المصنفة:

تمت المعالجة البنيوية باستخدام برنامج OASIS للصورة المصنفة السابقة بطريقة التحليل التركيبي للحصول على صورة مصنفة ذات صفوف أكثر تراصاً (Compact) بعد أن تم تدوير الصورة المصنفة ضمن عدة نوافذ (Windows) بأبعاد  $5*5 - 3*3$  -  $7*7 - 9*9 - 11*11 - 13*13$  ... الخ). بعد ذلك تم اختيار النافذة ( $5*5$ ) والتي تظهر المناطق السابقة بشكل جلي، إذ تم التخلص من البكسلات والتي تشغل مساحات صغيرة جداً، والتي تنتشر هنا وهناك ضمن أرجاء منطقة الدراسة والتي لا تمثل أهداف واضحة، وإنما فقط عدد من البكسلات القليلة والتي تتشابه بالسلوك الطيفي للمناطق الرئيسية (شكل 5). أما النوافذ التي أكبر منها فقد سببت في البدء تغير شكل المنطقة الثالثة كونها أصغر المناطق الثلاثة بالمساحة.



- خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 35 كم من قرية معدان عتيق حتى مدينة التبني.
- خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 100 كم من مدينة الميادين حتى مدينة البوكمال شرقاً.
- البيور الساخنة الثلاث للعواصف الترابية
- الأغطية النباتية الخضراء
- المستنقعات الملحية
- بقية الصفوف

الشكل (5): صورة LANDSAT TM تظهر 5 صفوف لإشغال الأراضي بعد عملية التصنيف البنيوي باستخدام برنامج OASIS بنافذة مساحتها (5\*5).

لكن يجب الانتباه بان هذه المعالجة لا تحدث تغييراً في البنية التركيبية للصورة وإنما فقط تؤثر في الخصائص البنيوية للأهداف ذات الصلة بعد عملية التصنيف التركيبية المتبعة، فبدل أن يكون الهدف المصنف والذي يشغل مساحة معتبرة في منطقة الدراسة كثير التفرعات والمناطق الخالية الصغيرة يكون أكثر ترصاً وتماسكاً إذ أن هذه الطريقة تسهل جداً تتبع وحصر مساحات هذه المناطق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في الفقرات اللاحقة.

نستنتج أن الصورة الناتجة من هذه العملية هي أقرب إلى الخارطة الناتجة من برمجيات (GIS) ولكن لا يوجد فصل في اللون وبالتالي مساحة كل منطقة ضمن هذا

البرنامج. لذا تم استخدام الـ GIS لفصل كل منطقة على حدا باللون والمساحة للحصول على الخارطة النهائية التي توصل إلى الهدف المطلوب بعد التحقق الميداني من صحة التصنيف السابقة.

### 3-5. التحقق من صحة النتائج:

في الحقيقة إنّ عملية التحقق الميداني على أرض الواقع من صحة النتائج في هذا الوقت لا يزال يشكل خطورة شخصية. إذ لا تزال المنطقة غير آمنة بسبب كثرة الألغام المزروعة من قبل الجماعات المسلحة إذ شهدت المحافظة أشرف الحروب الكونية في العقد الأخير إذا لا يزال يتساقط العديد من الضحايا بين الفينة والأخرى نتيجة لهذه الألغام كمخلفات لتلك الحرب. وبما أن الميزة الكبرى لوسائل الاستشعار عن بعد هو التعرف على الأهداف المدروسة دون تماس مباشر معها وخاصة في الظروف الخطرة مثل هذه الحالة نستطيع أن نوكد وبشكل حازم أن ألوان زحف الكثبان الرملية في منطقة الدراسة واضحة وضوحاً تاماً لا يختلف حولها اثنان.

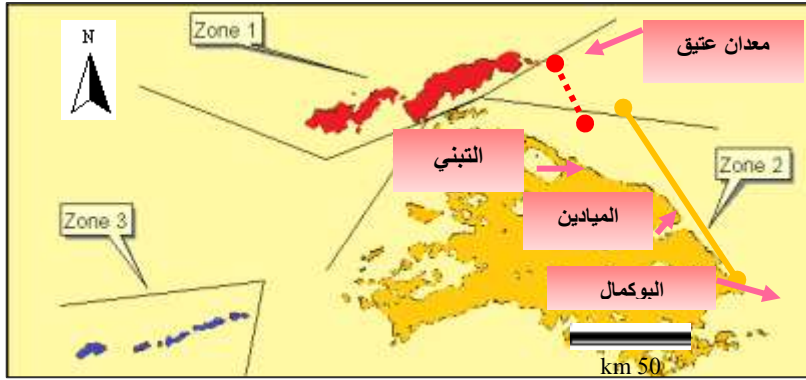
### 3-6. نتائج استخدام نظم المعلومات الجغرافية:

تم تتبع وفصل المناطق الرئيسة (باللون والمساحة) بواسطة الـ GIS، إذ تم حساب وتحديد مساحة كل منطقة (شكل 6) وبالتالي الحصول على خارطة غرضية (Thematic Map) نهائية تبرز النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذا البحث. تبين من خلال استخدام نظام المعلومات الجغرافية بأن المساحة الكلية لهذه البؤر بلغت حوالي 194 كم<sup>2</sup> من أصل 185 ألف كم<sup>2</sup> التي تشكل مساحة سورية الكلية. من جهة أخرى تبين الـ GIS بأن أكبر هذه المناطق مساحة هي المنطقة الثانية والتي توجد إلى الجنوب من مدينة دير الزور. تليها المنطقة الأولى والتي توجد إلى الجنوب الغربي من مدينة دير الزور. بمعنى آخر كلتا المنطقتين السابقتين توجدان في مناطق مرور

التيارات الهوائية السائدة في المنطقة، وهاتان المنطقتان هما المسؤولتان عن العواصف الترابية التي تضرب هذه المدينة من وقت إلى آخر.

ملاحظة: من خلال استخدام وسائل وطريقة البحث شاهدنا منطقة ثالثة (Zone 3 باللون الأزرق، شكل 6) تمثل هذه المنطقة سلسلة جبال تدمر الغربية وهي أقل بالمساحة من المنطقتين السابقتين والملفت للانتباه لم نشاهد حولها أو بالقرب منها مواقع لزحف الكثيبات الرملية. ولو رجعنا للواقع لوجدنا سبب هذا يعود لقلة النشاطات البشرية في هذه المنطقة (الفلاحة وحرثة البادية) وكذلك قلة المناطق السكنية والتجمعات البشرية حول هذه السلسلة. نعود مرة ثانية للتأكيد بأن هناك تطابق في نتائج هذا البحث وبحث آخر (المحمد ضياف محمود، عسكر محمود، 2014) تم إنجازه سابقاً يدور حول جزء من هذه الظاهرة. لعل شخص ما سأل ما علاقة هذه المنطقة بهدف البحث، نستطيع الإجابة أن ظهر هذه المنطقة جاء نتيجة للتصنيف الآلي غير المراقب للصورة الرقمية الذي يعتمد على الانعكاسية الطيفية. لذلك ظهرت المنطقة مع بقية المناطق التي تتشابه معها بالانعكاسية الطيفية وهذا دليل الأصل الواحد للترب. لكن تقصدنا إبقاء هذه المنطقة - أي الثالثة - حتى نبين كيف أن النشاطات البشرية هي التي تلعب الدور الأكبر في تشكل البقع الساخنة المسؤولة عن تشكل العواصف الغبارية.

تتبع الحقول الزراعية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية ..... د. تيسير أبو الفضل



خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 35 كم من قرية معدان عتيق حتى مدينة التبني.

خط يمثل البعد المسافي للمواقع الزراعية والمناطق السكنية البشرية الأكثر تعرضاً للعواصف الغبارية والرملية بمسافة 100 كم من مدينة الميادين حتى مدينة البوكمال شرقاً.

الشكل (6). خارطة تظهر توزع ومساحة المناطق الرئيسية الأولى والثانية التي

تمثل امتدادات الرمال الزاحفة الناجمة عن عمليات الانجراف الريحي.

المساحة الكلية	المساحة المشغولة / هكتار	مناطق البؤر الساخنة الرئيسية لهبوب العواصف الغبارية	
		الأولى	الثانية
194760 هكتار = 194 كم <sup>2</sup>	235260	الأولى	
تقريباً من أصل 185 ألف كم <sup>2</sup> من مساحة سورية	2066580	الثانية	

#### 4- الخلاصة (Conclusion)

يمكن تلخيص النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذا البحث بالنقاط التالية:

- ❖ اثبتت وسائل الاستشعار عن بعد فعاليتها تحديد مناطق البؤر الساخنة ضمن منطقة الدراسة.
- ❖ ساعدت وسائل الاستشعار عن بعد في تحديد البعد المسافي للحقول الزراعية الأكثر تعرضاً لخطر العواصف الغبارية والرملية في وادي الفرات الأدنى.
- ❖ اثبتت الصورة الفضائية المشكلة بطريقة تحليل العوامل الاساسية الاحصائية فعاليتها في تتبع البؤر الساخنة الرئيسية كون هذه الطريقة عملت على تبسيط واختصار الالوان المشكلة للصورة.
- ❖ ساعد التصنيف التسلسلي المتصاعد غير المراقب بكشف وتحديد مناطق البؤر الساخنة عن طريق الانعكاسية الطيفية وفصلها عن بقية الاهداف المدروسة بشكل واضح.
- ❖ ساعدت طريقة التحليل البنيوي باستخدام برنامج OSIS بالحصول على صورة مصنفة تمثل الوحدات الاساسية لمنطقة الدراسة اكثر ترانصا" وتماسكا" في توزيعها الجغرافي.
- ❖ ساعد استخدام نظام المعلومات الجغرافية على اظهار واخراج المناطق الرئيسية التي تمثل البؤر الساخنة المسؤولة عن العواصف الغبارية. اذ عن طريق هذا النظام تم حصر مساحات المناطق السابقة والتي بلغت حوالي 194 كم<sup>2</sup> من مجمل مساحة الاراضي السورية.

## 5- التوصيات (Recommendtions)

نوصي باعتبار هذه المناطق كمناطق هشة بيئياً" لذلك يمنع كافة النشاطات البشرية في هذه المناطق وخاصة فلاحية التربة بهف الزراعة إذا لم يكن هناك مصدر دائم للمياه. ينصح بزيادة إلى أقصى قدر ممكن من زيادة المصدات الريحية من أشجار متخصصة أو غيرها من المصدات حول الحقول الزراعية للإقلال ما أمكن من وصول العواصف الغبارية والرملية خاصة العواصف القريبة من سطح الأرض. اتباع كافة السبل لعودة الغطاء الطبيعي إلى سابق عهده في تلك المناطق مع التشديد على حصر النباتات الحالية التي تم رصدها بعد اختلال النظام البيئي في تلك المناطق.



## المراجع (References)

1. المحمد ضياف محمود، 2011- رصد خطوط زحف الرمال في المنطقة الواقعة في شمال جبل البشري والمناطق المجاورة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد. مجلة الاستشعار عن بعد، رقم: 23 - 2011، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، دمشق، سوريا.
2. المحمد ضياف محمود، عسكر محمود، 2014- مساهمة تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد المناطق الساخنة المعرضة للانجراف الريحي ومصادر نشوء العواصف الترابية في البادية السورية، مجلة البحوث-جامعة الفرات-سورية.
3. حبيب إبراهيم محمد، 2002- بيئة صحراوية. دراسات بكالوريوس تكنولوجيا استصلاح واستزراع الأراضي، مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح 214 ص.
4. نحال إبراهيم، 1987- التصحر في الوطن العربي. منشورات معهد الاتحاد العربي، بيروت 263 ص.
5. عسكر محمود، 2006- تقدير معدلات الانجراف. التقرير النهائي لمراقبة التصحر ومكافحته في البادية السورية وجبل البشري، منشورات إكساد.
6. عسكر محمود، 1992 - صيانة التربة. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة 291 ص.
7. عسكر محمود، 1999- دراسة تكرارية العواصف الترابية وعوامل ظهورها في البادية السورية. منشورات جامعة دمشق، المجلة رقم 15.
8. Edition de la Boyère 1994 - La micro sur orbite. Valbonne, France, p 224.
9. GILLIOT J. M., 1992 - OASIS un système de télédétection sur station IBM RS/6000. Rapport INA-PG, 24 P

10. GIRARD. M.-C., 1995 - Apport de l'interprétation visuelle des images satellitaires pour l'analyse spatiale du sol. INA-PG, 54p.
11. GIRARD M.-C., GIRARD C.-M., 1999 - Le traitement des données de télédétection. Paris: Dunod; 529 p. + Cédérom.
12. GIRARD M.-C., MOUGENOT B., RANAIVOSON A., 1990 - Présentation d'un modèle d'Organisation et Analyse de la Structure des Information Spatialisées (OASIS), Deuxièmes Journées de télédétection : Caractérisation et suivi des milieux terrestres en régions arides et tropicales. ORSTOM, Bondy, p. 341-350.
13. KARATHANASSI V., IOSSIFIDIS CH. And ROKOS D., 2000 - A texture-based classification method for classifying built areas according to their density. International Journal of Remote Sensing, 21(9). pp. 1807-1823.