

استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS

في دراسة تأثير الجفاف على الشعير البعل

إعداد

المهندس فراس الغماز

معاون رئيس قسم GIS & RS

رئيس دائرة نظم المعلومات الجغرافية GIS

1. المقدمة

■ إن تدهور الأراضي يؤثر بصورة سلبية في إنتاجية المزارع والمراعي والغابات من جهة كما يعمل على الإخلال بالنظم البيئية الأمر الذي ينعكس على سائر قطاعات الاقتصاد الوطني من جهة أخرى.

■ وفي الوقت الراهن أصبح تدهور الأراضي وتربتها وانتشار ظاهرة التصحر من أهم العوائق أمام التوسع في الإنتاج الزراعي أفقياً وشاقولياً حيث تتدهور الأراضي والمراعي والغابات بسرعة مخيفة الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض الاكتفاء الذاتي من السلع الزراعية وزيادة الاعتماد على الامدادات الخارجية، وإذا لم تتخذ الإجراءات الضرورية والفورية لمعالجة هذا الموضوع فستفقد الأراضي الزراعية الكثير من قدرتها الإنتاجية وستزداد نسب التصحر.

ويُعرف "الجفاف" طبقاً لـ

-اللجنة الاقتصادية لإفريقيا (2003)- بأنه " .. نقص التهاطل عن المعدل المتوسط (أو الحد الأدنى) لفترة طويلة خلال الموسم السنوي لسقوط الأمطار...."

-اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر- بأنه " ..الظاهرة الطبيعية التي تحدث عندما يكون المطر أدنى بدرجة محسوسة من مستوياته المسجلة، وهي تتسبب بذلك في وقوع اختلالات هيدرولوجية تؤثر تأثيراً ضاراً على نظم إنتاج الموارد الأرضية...."

-المنظمة العالمية للأرصاد الجوية - بأنه :

(أ) "تخلف المطر عن السقوط أو سوء توزيعه لفترة طويلة..."

(ب) "فترة يسودها طقس جاف بدرجة غير عادية وتطول بما يكفي لكي يتسبب نقص الأمطار في اختلال هيدرولوجي خطير..."

تزايد موجات الجفاف تمثل ظاهرة معقدة وتُعتبر واحدة من أهم المشاكل البيئية التي من الممكن أن تؤثر على الإنتاج الزراعي في سوريا. حيث يشكل نقص الأمطار أو تذبذب كميات الهطولات ومواعيدها مؤثر هام على الإنتاج الزراعي.

يمكن ان نلاحظ أن الجفاف يؤثر على :

- الزراعة بالمساحات البعلية والتي تمثل 75% من المساحات المزروعة.
- الزراعة في المساحات المروية لأن المياه اللازمة للري تغذيها مياه الأمطار، إلا أن تأثير الجفاف على المساحات المروية أقل أهمية من الزراعات البعلية.
- إنتاج الثروة الحيوانية والتي يعتمد فيها المربون على المراعي وإنتاج المحاصيل العلفية وأهمها "الشعير" بوصفها المصدر الرئيسي لتغذية قطعانهم، و يُزرع "الشعير" في المناطق التي ينخفض فيها سقوط الأمطار إلى ما بين (200 – 300 مم) وتمثلها منطقتي الاستقرار الثالثة والرابعة

2.1. مناطق الاستقرار الزراعي في سوريا

منطقة الاستقرار الزراعي الأولى:

الهطول فيها أكثر من 350ملم سنوياً وتقسم إلى:

أ. منطقة معدل أمطارها فوق 600 ملم سنوياً وتكون الزراعات البعلية فيها مضمونة سنوياً.

ب. منطقة أمطارها بين (350-600) ملم ولا تقل عن (300) ملم في ثلثي السنوات المرصودة

منطقة الاستقرار الزراعي الثانية:

معدل أمطارها بين 250-350 ملم سنوياً ولا تقل عن 250ملم في ثلثي السنوات المرصودة

منطقة الاستقرار الزراعي الثالثة:

معدل أمطارها يزيد عن 250 ملم سنوياً ولا يقل عن هذا الرقم لنصف لسنوات المرصودة

منطقة الاستقرار الزراعي الرابعة (الهامشية):

معدل أمطارها بين 200-250 ملم سنوياً ولا يقل عن 200 ملم في نصف السنوات المرصودة

منطقة الاستقرار الزراعي الخامسة (البادية والسهوب):

وهي كل ما تبقى من أراضي القطر، لا تصلح للزراعة البعلية.

3.1. استعمالات الأراضي

إن نجاح استعمالات الأراضي وإدارتها بشكل جيد مرتبط بعدة عوامل منها ما هو طبيعي كالمناخ والتربة والشئ الآخر اعتماد الأساليب العلمية الحديثة في تقديم كافة الخدمات الزراعية على نحو اقتصادي لتخفيض تكلفة الإنتاج، ولكي تكون آلية استعمالات الأراضي ناجحة لا بد من إجراء الدراسة العلمية لمتطلبات هذا الاستعمال وهي:

يجب :

معرفة طبيعة مناخ المنطقة من حيث درجات الحرارة – الرطوبة الجوية – معدل تساقط الأمطار – نوعية الرياح السائدة في المنطقة إلخ

• معرفة المواصفات الفينولوجية للمحاصيل والأشجار المثمرة المراد زراعتها في تلك المنطقة ومدى ملاءمتها للظروف المناخية السائدة واختيار الأصناف التي تلائم كل منطقة على حده.

• دراسة واقع التربة تصنيفاً وخصوصياً ومعرفة مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية وتشخيص المشاكل التي تعاني منها والعمل على استصلاحها قبل الإقدام على استثمارها زراعياً.

• دراسة الجدوى الاقتصادية وعدم الإقدام على زراعة أي محاصيل أو أشجار مثمرة لا تلبي الربحية الاقتصادية.

4.1. دور المناخ في استعمالات الأراضي

يؤدي المناخ دوراً أساسياً في الزراعة، ويؤثر في استعمالات الأراضي بسبب علاقته المباشرة أو غير المباشرة في الإنتاج، حيث تُنظم جميع العمليات الحيوية داخل النباتات بواسطة المتطلبات المناخية الدقيقة، ويسبب الانحراف في العوامل المناخية عن المعدلات المثلى لنمو النبات وتطوره تدهوراً ملحوظاً في غلة الأنواع النباتية (Doorenbos & Kassam 1979)

ويعزى التباين في إنتاجية الأنواع المحصولية في نظم الزراعة المطرية إلى قلة معدلات الهطول المطري السنوي، وعدم انتظام توزيعها خلال موسم النمو بما يتناسب واحتياجات النباتات المائية خلال مختلف مراحل النمو، وخاصة المراحل الحرجة في حياة النبات. وقد تتعرض أحياناً مثل هذه البيئات إلى هطولات مطرية غزيرة جداً، تؤدي إلى انجراف التربة

لذلك تعد عملية مراقبة التبدلات المناخية هامة جداً

في ضمان استدامة إنتاجية النظم الزراعية

5.1. محصول الشعير في الجمهورية العربية السورية

يعتمد القطر العربي السوري في نظم الزراعة المطرية على محصول الشعير والشعير من المحاصيل الهامة في العالم إذ يأتي في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية الاقتصادية بعد الأرز والذرة، وقد عُرف هذا المحصول في العالم القديم في عصور ما قبل التاريخ حيث استخدمه الإنسان كغذاء له. ولازال يستخدم في بعض مناطق العالم مثل هضبة التبت وجبة أساسية للإنسان. وترتبط أهمية الشعير في القطر العربي السوري بمدى التوسع في تنمية الثروة الحيوانية، إضافة إلى استعماله في الصناعات الغذائية وفي صناعة بعض الأدوية.

جدول 1. المساحة والإنتاج والمردود كغ/هـ في القطر (متوسط عشر سنوات):

يعتمد القطر العربي السوري في نظم الزراعة المطرية على محصول الشعير والشعير من المحاصيل الهامة في العالم إذ يأتي في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية الاقتصادية بعد الأرز والذرة، وقد عُرف هذا المحصول في العالم القديم في عصور ما قبل التاريخ حيث استخدمه

الإنسان كغذاء له. ولازال يستخدم في بعض مناطق العالم مثل هضبة التبت وجبة أساسية للإنسان. وترتبط أهمية الشعير في القطر العربي السوري بمدى التوسع في تنمية الثروة الحيوانية، إضافة إلى استعماله في الصناعات الغذائية وفي صناعة بعض الأدوية.

يعتمد القطر العربي السوري في نظم الزراعة المطرية على محصول الشعير والشعير من المحاصيل الهامة في العالم إذ يأتي في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية الاقتصادية بعد الأرز والذرة، وقد عُرف هذا المحصول في العالم القديم في عصور ما قبل التاريخ حيث استخدمه الإنسان كغذاء له. ولازال يستخدم في بعض مناطق العالم مثل هضبة التبت وجبة أساسية للإنسان. وترتبط أهمية الشعير في القطر العربي السوري بمدى التوسع في تنمية الثروة الحيوانية، إضافة إلى استعماله في الصناعات الغذائية وفي صناعة بعض الأدوية.

نوع الزراعة	المساحة/هـ	الإنتاج/طن	المردود كغ/هـ
مروي	15119	26556	1756
بعلي	1013599	726190	716

مما تقدم تبرز الأهمية الاقتصادية لهذا المحصول، وضرورة العمل على زيادة إنتاجيته وذلك بتحديث الطرق الزراعية المتبعة واستخدام البذار المحسن.

1.5.1. مناطق انتشار زراعة الشعير

نظراً لتحمل الشعير النسبي للجفاف، فهو يزرع في منطقتي الاستقرار الثالثة والرابعة ذات معدل الأمطار 200-300 مم سنوياً. كما يزرع أيضاً في بعض المناطق المروية للأصناف الخاصة بصناعة البيرة حيث تتطلب هذه الأصناف احتياجات مائية عالية نسبياً.

2.5.1. الأصناف المزروعة في الجمهورية العربية السورية

يزرع في القطر صنفان محليان هما:

الشعير العربي الأبيض: صنف محلي قديم ثنائي الصف يتميز بأن لون الحراشف (غلاف البذرة) أبيض مائل إلى الصفرة عند النضج. ولكن في حال زيادة كمية الرطوبة يميل اللون إلى الأخضر الفاتح. وأهم صفاته العامة النباتية: يبلغ ارتفاع النبات من 80-90 سم حسب كمية الأمطار، سنابله طويلة، السفا بيضاء. الحبوب متطاولة ذات غلاف ملتصق مع الحبة (حبوب مغطاة) بيضاء اللون يبلغ وزن الألف حبة (36.5) غ ونسبة البروتين 13%.

جدول 2. اختلاف مراحل النمو مع تغير مناطق الاستقرار:

مناطق الاستقرار الثالثة	مناطق الاستقرار الثانية	مراحل النمو
131 يوم	139 يوم	مرحلة الإسبال
167 يوم	178 يوم	مرحلة النضج التام

الشعير العربي الأسود: صنف محلي قديم ثنائي الصف، يتميز عن الشعير العربي الأبيض بلون غلاف البذرة الأسود نتيجة تركيز صبغة الأليرون. وأهم صفاته العامة النباتية: يبلغ ارتفاع النبات 75-85 سم حسب كمية الأمطار الهائلة السنابل متطاولة، السفا أبيض، الحبوب متطاولة ذات غلاف ملتصق مع الحبة (حبوب مغطاة) لون غلاف البذرة أسود، يبلغ وزن الألف حبة (32.5) غ ونسبة البروتين 12.9%

يتميز هذا الصنف بشدة تحمله للجفاف والصقيع أكثر من الصنف العربي الأبيض لذا تنتشر زراعته في المناطق الشمالية الشرقية من القطر في منطقة الاستقرار الثالثة

3.النظم والمنهجيات المقترحة للدراسة

1.3.نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems

- نظام المعلومات الجغرافية GIS هو نظام حاسوبي لجمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية
- تستخدم بغرض جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات الجغرافية الوصفية لأهداف محددة تساعد على التخطيط واتخاذ القرارات المختلفة.

المزايا التي يوفرها نظام المعلومات الجغرافية

- سهولة التعامل مع كم كبير من البيانات ومعالجتها
- إنجاز الدراسات الكبيرة والممتدة على مساحات واسعة من الأراضي عن طريق إدخال البيانات ومعالجتها وعرضها وإخراجها بأفضل المواصفات وأدقها.

2.3. الاستشعار عن بعد Remote Sensing

الاستشعار عن بعد هو علم وفن يتضمن تقنية دراسة الأشياء عن بعد دون الدخول معها في احتكاك فيزيائي، ولتقنية الاستشعار عن بعد العديد من التطبيقات الهامة في مجالات مختلفة وتتميز بدراساتها لسطح الأرض بسرعة قياسية وشمولية كبيرة حيث تحقق مساحاً لمسافات واسعة في زمن قياسي، وتؤمن مسح متكرر للمنطقة في أوقات مختلفة .

4.مناطق الزراعات البعلية المتأثرة بالجفاف في سورية

حدد عريان وآخرون (2006) المناطق الأكثر تأثراً بالجفاف في سورية بأنها تلك المناطق ذات الغطاء النباتي المطري والتي تستقبل هطول مطري يتراوح فيما بين 120 / 150 إلى 400 ملليمتر، وذات نظام رطوبي أرضي يتراوح بين نظام حوض البحر المتوسط Xeric moisture regime و الجاف الضعيف Weak Aridic ، وتتأثر تلك المناطق بصورة أكبر من المناطق ذات النظام الرطوبي بين الجاف النموذجي Typical Aridic والجاف

جداً Extreme Aridic، وقد اعتمد في ذلك على مقارنة توزيع الهطول المطري مع أعلى فترات النمو النباتي ودورة نموها سنوياً المركبة لسنوات طويلة، والتي تم استنتاجها من بيانات حساب دليل الغطاء النباتي NDVI المركبة من صور فضائية للأعوام من 1989 إلى 2004 مأخوذة بفاصل زمني 10 أيام ودقة تمييز 1 كيلومتر من نوع NOAA/AVHRR التي حددت المناطق الأكثر تأثراً بدورات الجفاف والمعروضة باللون الأحمر

- يتراوح الطيف الكهرومغناطيسي من الأمواج القصيرة جداً (كأشعة غاما و الأشعة السينية) إلى الأشعة فانقة الطول(مثل الأمواج الميكروية و الراديوية).
- إن الأشعة التي لا تمتص من قبل الغلاف الجوي أو تنشتت فيه تصل إلى سطح الأرض وتتفاعل مع الأهداف الأرضية وهنا يمكن أن نميز ثلاث حالات من تفاعل الأشعة الساقطة مع الأجسام المنتشرة على سطح الأرض

1- الامتصاص (A): حيث يقوم الهدف بامتصاص الأشعة إلى داخله.

2- النفاذ الاخرق (T): تنتقل الطاقة عبر الجسم.

3- الانعكاس (R): عندما يقوم الهدف بعكس الأشعة إلى الغلاف الجوي.

NDVI

هو عبارة عن صورة مركبة صناعياً مُنشأة من نطاقات (باندات) موجودة لصورة متعددة الأطياف.

■ تؤمن هذه الصورة الجديدة معلومات فريدة وقيمة وهذه المعلومات غالباً غير موجودة في أي من النطاقات الفردية الأخرى.

■ على سبيل المثال NDVI وُجدت لتحديد الكتلة الحية للنباتات، الإنتاجية، المساحة الورقية والغطاء الأرضي.

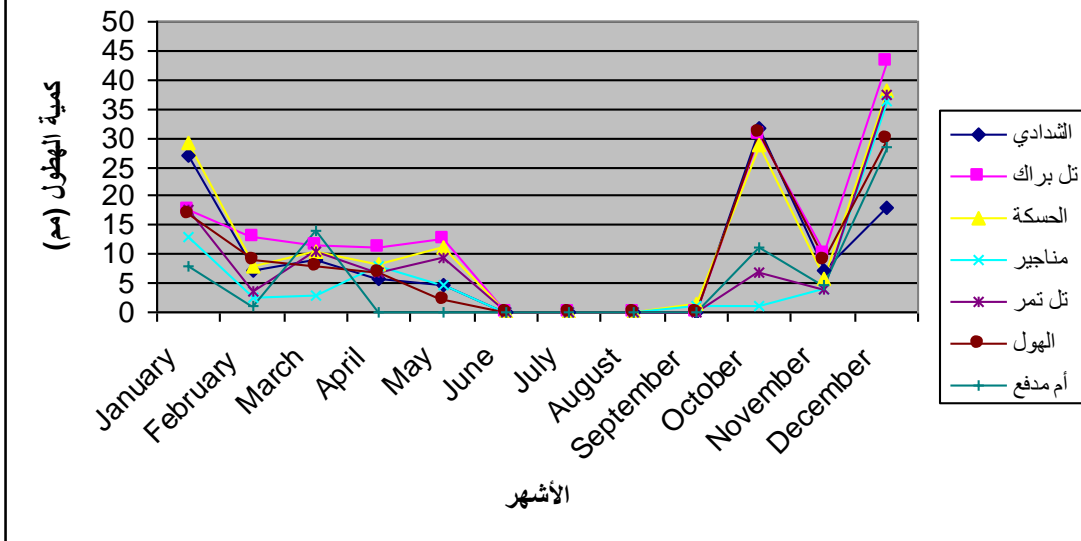
■ إن الميزة الأكثر أهمية لمنحنى الانعكاسية النباتية هو الانعكاس المنخفض للأشعة الحمراء والانعكاس الأعظمي للأشعة تحت الحمراء.

$$NDVI = (NIR - Red)/(NIR + Red)$$

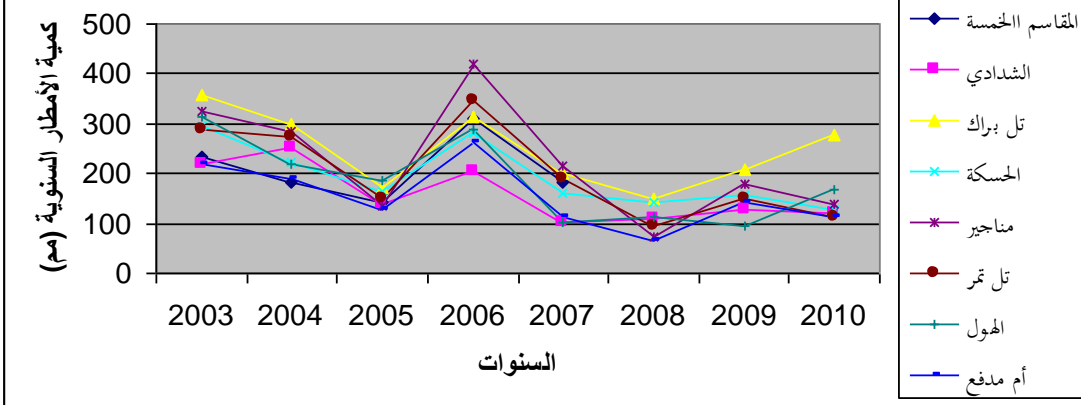
- القيم الناتجة هي أعداد حقيقية تتراوح بين -1 & +1
- تمتلك المساحات المزروعة بشكلٍ جيد انعكاسية للأشعة تحت الحمراء أعلى بكثير من الانعكاسية للأشعة الحمراء (NIR >> Red reflectance)
- يمتلك الماء انعكاسية سلبية فهو يمتص الأشعة تحت الحمراء القريبة بدرجة أكبر من الأشعة الحمراء (Red reflectance > NIR reflectance)
- تمتلك الصخور، التربة الجافة، والنباتات المريضة انعكاسية قريبة من الصفر (Red reflectance = NIR reflectance).

Cover	NIR	Red	NIR/Red
Water	Low	Low	~1.0
Soil	High	High	~1
Vegetation	Very High	Low	Very High

معدل الهطول المطري لمنطقة الدراسة عام ٢٠٠٨



معدل الهطول المطري السنوي



الخلاصة

- ينبغي أن تستند مؤشرات الجفاف الزراعي على الميزان المائي للتربة، وليس فقط على الهطول المطري
- وضع تصور مقبول لتقييم شدة، واستثناء، وتأثير، وتطور الجفاف الزراعي
- تحديد سريع للمناطق المنكوبة بالجفاف
- أن ترتبط هذه المؤشرات جيداً بدليل القرينة النباتية (NDVI) بغية استقرارها وتعميمها مكانياً حتى تشمل المناطق الأصغر فالأصغر
- أن ترتبط هذه المؤشرات بإنتاجية المحاصيل
- إدخال نظم المعلومات الجغرافية GIS في استصلاح الأراضي بالاعتماد على وضع خرائط "عدم الملاءمة"