



بحوث جغرافية



سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٥٨

نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل
الموضوعي لخرائط المتغيرات الإيكولوجية
الزراعية والرعوية في المملكة العربية السعودية

د. بدر الدين طه عثمان

بحوث جغرافية

سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٥٨

نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل
الموضوعي لخرائط المتغيرات الإيكولوجية
الزراعية والرعوية في المملكة العربية السعودية

د. بدر الدين طه عثمان

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م

ISSN 1018-1423

Key title=Buhut gugrafiyya

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

أ.د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ	رئيس مجلس الإدارة.
أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكّي	نائب رئيس مجلس الإدارة.
د. بدر بن عادل الفقيير	أمين السر.
د. عبد الله بن حمد الصليح	أمين المال.
د. إبراهيم بن صالح الدوسري	عضو مجلس الإدارة.
د. عبد الله بن صالح الرقيبة	عضو مجلس الإدارة.
د. محمد بن مفرح شبلي القحطاني	عضو مجلس الإدارة.
د. إبراهيم بن محمد علي الفقيي	عضو مجلس الإدارة.
د. حضران بن حضر الثبيتي	عضو مجلس الإدارة.

● ح الجمعية الجغرافية السعودية، ١٤٢٤ هـ ●

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

عثمان، بدر الدين طه

نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل الموضوعي لخرائط المتغيرات الايكولوجية الزراعية والرعية في المملكة العربية

السعودية/ بدر الدين طه عثمان-الرياض-١٤٢٤هـ.

٥٧ ص، ٢٤×١٧ سم (بحوث جغرافية، ٥٨).

ردمك: ٩٩٦٠-٣٧-٦٢٩-٠-٠

١- الجغرافيا-نظم المعلومات الجغرافيين ٢- الخرائط أ، العنوان ب. السلسلة.

ديوي ٩١٠، ٢٨٥ ١٤٢٤/٥٦٦٥

رقم الإيداع: ١٤٢٤/٥٦٦٥

ردمك: ٩٩٦٠-٣٧-٦٢٩-٠-٠

قواعد النشر

- ١- يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة "بحوث جغرافية"، نشرها ، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة .
 - ٢- يشترط في البحث المقدم للسلسلة ألا يكون قد سبق نشره من قبل .
 - ٣- ترسل البحوث باسم رئيس هيئة تحرير السلسلة .
 - ٤- تقدم جميع الأصول مطبوعة على نظام MS WORD ببيات النوافذ (Windows) على ورق مجسم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراع ونصف بين كل سطر وآخر بخط Arabic Traditional للمتن وبالخط Monotype Koufi للعناوين ، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش «بنط أسود للآيات القرآنية والأحاديث الشريفة». ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث [٧٥] صفحة، والحد الأدنى [١٥] صفحة.
 - ٥- يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة باللغتين العربية والإنجليزية.
 - ٦- يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٣×١٨سم، وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلتصق على أماكنها .
 - ٧- ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين اثنين على الأقل- في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.
 - ٨- تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ تسلّم مجوئهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها .
 - ٩- يسمح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمساً وعشرين نسخة من البحث المنشور .
 - ١٠- تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقاً للآتي :
- يستخدم نظام (اسم / تاريخ) ويقضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعاً بالتاريخ ورقم الصفحة. وإذا تكرر المؤلف نفسه في مرجعين مختلفين يذكر

اسم المؤلف ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائياً حسب نوعية المصدر كالتالي :

الكــــب : يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة-إن وجد- ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر .

الدوريات : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال، (ص ٥-١٥) .

الكب المحررة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (في in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر ed. أو محررين eds.) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر .

الرسائل غير المنشورة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها .

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص .

تعريف بالباحث : د. بدر الدين طه عثمان، أستاذ مساعد، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود، الرياض .

ملخص

نظم المعلومات الجغرافية نظم حاسوبية ترتبط من الناحية المنهجية بالنظم والتقنيات المعلوماتية مثل الاستشعار عن بعد والكارتوجرافية الحاسوبية، والتصميم الحاسوبي (أو الكاد)، ونظم التوقيع الأرضي، ونظم إدارة قواعد البيانات. وتتكون نظم المعلومات الجغرافية من عدة مكونات وظيفية متخصصة يتم من خلالها إدخال المعلومات المكانية والتوصيفية وإدارة قواعد بياناتها وتحليلها، بالإضافة إلى العرض الكارثوجرافي وترقيم الخرائط والتحليل الجغرافي، وتحليل المرئيات والتحليل الإحصائي، والنمذجة ودعم القرار.

يهدف هذا البحث إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحقيق التالي:

١. التفصيل الخرائطي الموضوعي thematic mapping للمتغيرات الإيكولوجية في الأقاليم الزراعية والرعوية في المملكة العربية السعودية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

٢. توضيح إمكانية استخدام الخرائط المفصلة إيكولوجيا في بناء قواعد بيانات إيكوزراعية

Agro-ecological databases تساعد في الأبحاث والعمليات الزراعية

٣. إبراز دور نظم المعلومات الجغرافية وأهميتها وملحقاتها وأدواتها البرمجية، والتقنية في

البحوث والتطبيقات الزراعية، وتطوير الإدارة الزراعية وتحسينها ومفهوم الزراعة

المعلوماتية أو الزراعة الدقيقة precision agriculture على وجه الخصوص.

ويعتمد ذلك على استخدام خرائط التصنيف الزراعي الرعوي، والمتغيرات الإيكولوجية الرئيسية في الأقاليم الزراعية والرعوية في المملكة مثل الحرارة والأمطار والسطح والتصريف والتربة والنبات الطبيعي وفقا لنموذج كارتوجرافي يطبق في نظم المعلومات الجغرافية.

ويخلص هذا البحث بتأكيد أهمية النظم المعلوماتية المكانية كنظم المعلومات الجغرافية في منح الزراعة بعدا جديدا ربما يؤدي إلى تغيير المفاهيم حول التعامل مع المعطيات الزراعية خاصة في مجال الزراعة المعلوماتية. وفي الأراضي الجافة وشبه الجافة كالمملكة العربية السعودية تتضاعف أهمية التفصيل الخرائطي الموضوعي لإيكولوجيا الأقاليم الزراعية والرعوية حتى يمكن تحقيق أكبر قدر من النجاح في إدارة الموارد الزراعية الإيكولوجية على وجه التحديد.

مقدمة

في عصر المنافسة التجارية الحالي، أصبح زيادة الإنتاجية وتحسينها من أهم أسس النجاح في الزراعة. كما أن الواقع الزراعي العالمي جعل المزارعين والمهتمين بالشأن الزراعي يبحثون عن طرق لكسب المنافسة مع استخدام الأرض الزراعية نفسها. والمفتاح لتحقيق ذلك (بالإضافة إلى التقنيات الزراعية) هو تبني مفهوم أو نظام الزراعة المعلوماتية أو الزراعة الدقيقة *precision agriculture*.

وهي نظم المعلومات الجغرافية التي تعتمد على الحاسب الآلي إطاراً علمياً وتقنياً جيداً لتمثيل الظواهر الإيكولوجية المختلفة ومذجتها (van Horssen, 2000) وعلاقتها الطبيعية والبشرية (كما هو الحال بالنسبة للعلاقات الإيكوزراعية). وأصبح من الممكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية في القيام بعمليات النمذجة الرياضية المكانية في شتى أنواع الموضوعات الجغرافية الطبيعية والبشرية ومجالات البيئة (Goodchild, et al, 1993).

تهتم الدراسات البيئية أو الإيكولوجية بالتصنيف والنمذجة الخرائطية في مجال تحديد المناطق والأحزمة البيئية. وتعتمد هذه العمليات على اختيار المتغيرات وتحديدها (مستقلة وغير مستقلة) والشروط والنماذج، وتوفير البيانات الخرائطية اللازمة. كما يتطلب ذلك تصنيف المتغيرات وترجيح أو "وزنة" *weighting* خصائص الأصناف الخاصة بكل متغير. وتعتبر نظم المعلومات الجغرافية من أهم التقنيات التي يمكن أن تقدم الكثير للدراسات الإيكولوجية وغيرها من المجالات.

موضوع البحث وأهميته

يهتم هذا البحث بموضوع "الزراعة المعلوماتية" أو الزراعة الدقيقة *precision agriculture*. وتمثل أهمية هذا النظام الزراعي في إدارة المشكلات البيئية التي تؤثر على العمل والإنتاج الزراعي (بشقيه النباتي و الحيواني) خاصة في الأراضي الجافة و شبه الجافة. وتعتقد هيئة إيزري الرائدة (ESRI, 2001a) بأنه "لا يمكن تحقيق كل ذلك دون استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي توفر قدرات معلوماتية وتحليلية عالية تقوم مقام القلب بالنسبة للزراعة المعلوماتية (التي تتطلب معرفة العلاقات والتفاعلات بين المتغيرات الطبيعية والكيميائية والمحصولية".

وربما تجدر الإشارة هنا إلى أن العديد من المهتمين بالزراعة باتوا يرون بأن التركيز على التقنيات الزراعية، كالميكنة، والمعالجات البيولوجية، والكيميائية للأرض وحده لا يحل المشكلات الزراعية (Kowal, 1978). وبالتالي لابد من العودة إلى الاهتمام بالمتغيرات الإيكوزراعية *agro-ecoloical* المعروفة (كالإشعاع الشمسي والمناخ والتربة وغيرها) التي تسيطر لحد كبير على المدود الزراعي ونوعه. ويدعم هذه الآراء ما سبق الإشارة إليه عن الزراعة المعلوماتية وأهمية تكامل هذه المتغيرات في شكلها المعلوماتي ودور نظم المعلومات الجغرافية في إعداد الخرائط الموضوعية الإيكولوجية (الصفية *class maps* والبولينية *Boolean maps*) وفي التحليل الزراعي المكاني والإيكولوجي.

وتأكيداً لذلك، يهتم هذا البحث بموضوع الزراعة المعلوماتية في المملكة العربية السعودية من خلال التفصيل الخرائطي الأيكولوجي الموضوعي للاقاليم الزراعية والرعية في المملكة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. هذا التفصيل

الخرائط الموضوعي ربما يساعد في تفعيل هذه المعلومات، وبناء قواعدها، واسترجاعها، واستخدامها مستقبلاً في التحليل، الذي قد يساعد في تبني المفاهيم الزراعية الجديدة المرتبطة بالزراعة المعلوماتية، أو الزراعة الدقيقة. كما يساعد التفصيل الخرائطي في إبراز دور الزراعة المعلوماتية، وتحسين الإدارة الزراعية إضافة إلى التطبيق الصحيح للتقنيات المعلوماتية في التحليل والبحث والتخطيط الزراعي **agricultural research and planning** الذي يهتم بعلاقات الزراعة مع الإيكولوجيا والتقنية الزراعية ومتطلبات المحاصيل وغيرها من متغيرات.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحقيق التالي:

١. التفصيل الخرائطي الموضوعي **thematic mapping** للمتغيرات الإيكولوجية في الأقاليم الزراعية والرعية في المملكة العربية السعودية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
٢. توضيح إمكانية استخدام الخرائط المفصلة إيكولوجيا في بناء قواعد بيانات إيكوزراعية **Agroecological databases** تساعد في الأبحاث والعمليات الزراعية.
٣. إبراز دور نظم المعلومات الجغرافية وملحقاتها وأدواتها البرمجية والتقنية وأهميتها في البحوث والتطبيقات الزراعية وتطوير الإدارة الزراعية وتحسينها ومفهوم الزراعة المعلوماتية أو الزراعة الدقيقة **precision agriculture** على وجه الخصوص.

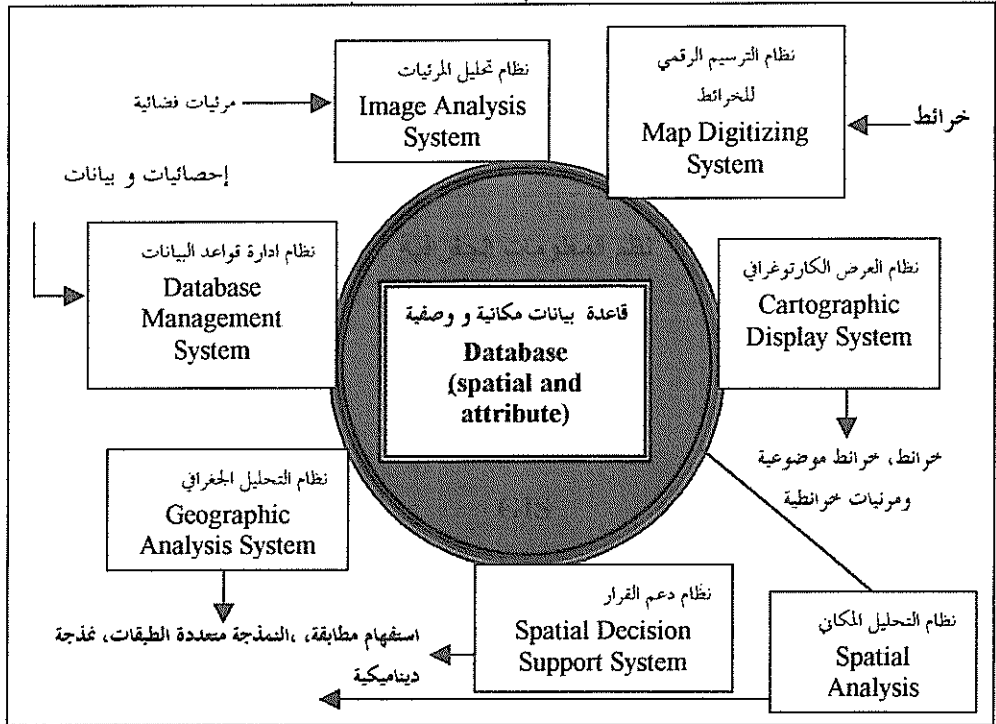
ويعتمد ذلك على استخدام خرائط التصنيف الزراعي الرعوي والمتغيرات الإيكولوجية الرئيسية في الأقاليم الزراعية والرعوية في المملكة مثال الحرارة والأمطار والسطح والتصريف والتربة والنبات الطبيعي وفقا لنموذج كارتوجرافي يطبق في نظم المعلومات الجغرافية.

نظم المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية نظم معلوماتية تقوم بإدخال البيانات الجغرافية، وتخزينها، ومعالجتها، في بيئة حاسوبية متقدمة؛ (Maguire et al, 1993) وترتبط نظم المعلومات الجغرافية من الناحية المنهجية والوظيفية بالجغرافيا والكارتوجرافيا والمساحة والمساحة، التصويرية وعلوم الحاسب الآلي، والرياضيات، والإحصاء. و يتواصل هذا الارتباط ليشمل النظم المعلوماتية المكانية الأخرى مثل الاستشعار عن بعد، والكارتوجرافيا الحاسوبية، والتصميم الحاسوبي (أو الكاد CAD) ونظم التوقيع الأرضي ونظم إدارة قواعد البيانات. تتكون نظم المعلومات الجغرافية من عدة نظم متخصصة، شكل رقم (1)، تقوم بإدخال المعلومات وإدارة قواعد تحليلها وعرضها. هذه المكونات تقوم بإدارة قواعد البيانات المكانية spatial والتوصيفية attribute والعرض الكارتوجرافي وترقيم الخرائط والتحليل الجغرافي، وتحليل المرئيات والتحليل الإحصائي والنمذجة، ودعم القرار. وتوسعت مجالات التطبيق لنظم المعلومات الجغرافية لتغطي العديد من الموضوعات الجغرافية الطبيعية والبشرية ومجالات البيئة (Goodchild et al, 1993) (عثمان، ١٩٩٩). هذه الموضوعات على سبيل المثال تشمل التنبؤات المناخية وإنتاجية المحاصيل والزراعة والأبحاث والتطبيقات

شكل رقم (١)

المكونات الوظيفية والمهام الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية



المصدر: (Eastman, 1997: Fig 2-1) - بتصرف

الهايديرولوجية المختلفة (Gumbrecht, 1996, Osman, 1996) والتعدين والمؤشرات الديموغرافية بالإضافة إلى مجالات أخرى مثال التخطيط والاقتصاد واستخدامات الأرض (Chuvieco, 1993). تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على البيانات المكانية Spatial data . وترتبط البيانات المكانية بالاحداثيات الجغرافية (X, y) للمكان وخصائصه التوصيفية (Aspatial attribute) (Z). وتتخذ البيانات المكانية صوراً أو أشكالاً متعددة كالنقاط والخطوط والمساحات بأنماطها النوعية والكمية كافة. وتظهر هذه البيانات أوصاف العلاقات والترابطات والتفاعلات الخاصة بالظواهر والمتغيرات داخل المكان. ويكون الوصف اسماً أو رتبياً أو فاصلياً أو تناسيباً وتستخدم الأشكال الهندسية في ترتيب المعلومات المكانية وفقاً لإحداثيات وتوصيفات مميزة (مثل الحجم، والكثافة، والاتجاه، وغيرها). ويتم معرفة العلاقات والترابطات بين الظواهر في نظم المعلومات الجغرافية عن طريق الاستفهام أو التحليل الرياضي (الجامد والديناميكي still and dynamic) بأنواعه أو باستخدام النمذجة المعقدة والمحاكاة (Berry, 1993) (Jones,) (1999).

وفي إطار نظم المعلومات الجغرافية يمكن تعريف نموذجين للمعلومات وهما النموذج الخطي vector model والنموذج الشبكي raster model. النموذج الأول يشمل الأشكال الجغرافية السابق ذكرها والتي تتصف بقيم نقطية وخطية ومساحية غير مستمرة. أما النموذج الثاني فيشمل الصور المرئيات الفضائية والخرائط الموضوعية. هذه المعلومات تبني على هيئة مساحات شبكية أساسها الوحدات أو الخلايا المربعة اللونية والرقمية وتكون لها صفة الاستمرارية والاستقلالية لكل وحدة (Burrough, 1986). ووفقاً لنماذج البيانات

المستخدمة وأهداف التطبيق يوجد العديد من البرمجيات في مجال نظم المعلومات الجغرافية مثل إدريسي Idrisi، وأرك فيو ArcView GIS، وإيزي بيس Easi/Pace. ويعتمد نجاح استخدام نظم المعلومات الجغرافية على توفر المعلومات المناسبة والحاسبات الآلية والبرمجيات والكوادر المقتدرة إضافة إلى وضوح الأهداف ومناهج التحليل الجيدة.

إن تطور نظم المعلومات الجغرافية وتقنياتها أضفى الكثير في بناء قواعد بيانات جيدة قابلة للتحديث. ويمكن ربط قواعد المعلومات الجغرافية بخرائط أساس. ويمكن بناء عدة طبقات خرائطية من المعلومات الجغرافية المستمرة التي يمكن استخدامها في إجراء الاستفهام والتحليل والنمذجة والتطبيق.

وللخرائط مميزات واستخدامات عديدة. تقليدياً تستخدم الخرائط بوصفها أدوات ملاحية أو مراجع جغرافية أو لوحات للتحميل. وحالياً وفي عصر النظم المعلوماتية أصبح للخرائط وظائف معلوماتية متعددة. فالخرائط تقوم بعرض البيانات بطريقة مفهومة ومتنوعة. وتقوم أيضاً بتخزين البيانات الضخمة تخزينا فعالاً (فالخريطة الواحدة بمقياس ١ : ٥٠,٠٠٠ يمكن أن تحتوي على حوالي ٥٠٠,٠٠٠ رقم). وتقوم الخرائط أيضاً بوظيفة الفهرسة المكانية إضافة إلى استخدامها بوصفها أدوات في التحليل المكاني بشقيه النوعي والكمي. وبصفة عامة يمكن استخدام الخرائط في تطبيقات متعددة، كالدراستات الحصرية inventory studies الخاصة بالموارد الطبيعية واستخدامات الأرض. ويمكن أيضاً استخدام الخرائط في الكثير من التطبيقات المدنية والعسكرية كإنشاء المرافق المختلفة وتحديد المواقع والمسارات العسكرية وغيرها. ومن الواضح أن هذه الوظائف أو الاستخدامات تتفق مع مهام نظم المعلومات الجغرافية وبنيتها المنهجية والبرمجية.

الزراعة ونظم المعلومات الجغرافية

مع التطور التقني المرتبط بالحاسب الآلي وتدفق المعلومات وتوسع النطاق البحثي الزراعي أصبحت نظم المعلومات الجغرافية متمثلة في مجموعة Arc View GIS وملحقاتها وأدواتها البرمجية من معهد أبحاث النظم البيئية (ESRI) من المعدات الأساسية بالنسبة إلى المزارع الحديث، والمهتمين بتطوير الإدارة الزراعية وتحسينها على حد سواء (Reetz, 2001).

بصفة عامة، تساعد نظم المعلومات الجغرافية في الإجابة عن أسئلة عديدة مثل: ماذا يحدث في مكان ما؟ وأين يحدث ذلك الشيء؟ وما هي أنواع العلاقات والارتباطات المكانية و التوصيفية لذلك الشيء؟. هذه التساؤلات وغيرها التي تتعلق بالمعلومات المكانية للظواهر هي بالضبط ما يهتم العديد من المجالات كالزراعة. والزراعة تبحث دائما عن أفضل التراكيب الإيكولوجية والزمنية والمحصولية والمدخلات الزراعية والحزم التقنية للحصول على أفضل النتائج من استغلال أي وحدة مكانية (الأرض الزراعية). وتؤثر هذه المتغيرات وعلاقتها المكانية والزمنية على نوع الإنتاج الزراعي وجودته وحجمه، الأمر الذي يحتم على المزارع التفكير دائما في كيفية إدارة الأراضي الزراعية بصورة جيدة توفق بين التباينات الطبيعية والمكانية والبشرية لتلك الأراضي. ويحتاج كل ذلك إلى معلومات وتحتاج المعلومات إلى نظم لترتيبها وتحليلها وهو ما يعني بلغة اليوم استخدام نظم المعلومات الجغرافية وتوظيفها.

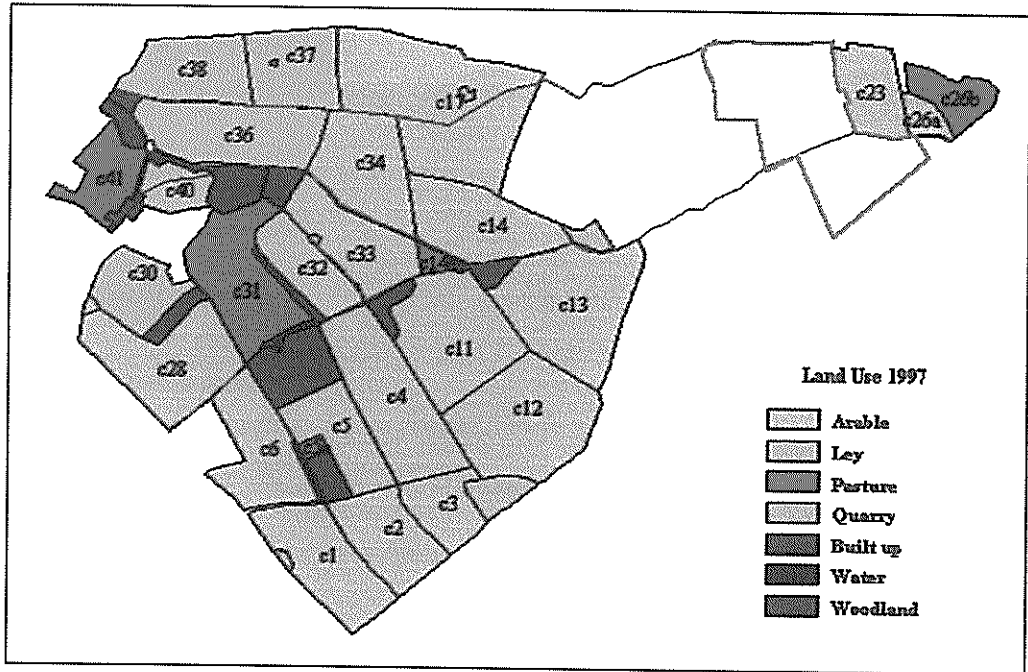
ويمكن القول بصورة عامة بأن المزارعين والزراعيين هم لنظم المعلومات الجغرافية بالفطرة ربما دون أن يعلموا بذلك. فالخرائط التقليدية التي يستخدمونها تشير إلى موقع الحقول وشكلها، وتساعد على حساب مساحتها وما تحتويه من

مكونات زراعية وما هو حجم العمل المطلوب لإزالة الأعشاب ونثر السماد وبذر البذور الخ. هذه الخريطة الزراعية التقليدية، (شكل رقم ٢)، التي أصبحت رقمية وأصبحت مركبة من عدة طبقات موضوعية، ما زالت تعتبر من حيث المفهوم المكاني الأساس في علاقة الزراعة بنظم المعلومات. وتمثل كل طبقة خرائطية موضوعية متغيرا ما، وأصبح من السهل معالجتها واستخدامها وفقا لنماذج أو خيارات معينة للإجابة عن الأسئلة التي تهم الشأن الزراعي. ويتطلب ذلك جمع البيانات الخاصة بهذه المتغيرات بطرق مختلفة مثل التصوير الجوي والاستشعار عن بعد، ونظم التوقيع الأرضي بالإضافة إلى الدراسات والأعمال الميدانية المختلفة (Blackmore, 1994).

وباستخدام المعلومات المختلفة وتحليلها تم تطوير مجال أو نظام زراعي جديد عرف بالزراعة المعلوماتية أو بالزراعة الدقيقة (Precision Agriculture) الزراعة الدقيقة تتطور لتدمج بين الوسائل الزراعية الموجودة مع الوسائل المعلوماتية الجديدة أو تمجها لتحسين إدارة الموارد الزراعية. والزراعة الدقيقة بعكس الزراعة العامة أو الكلية تهتم بإدارة التباين في الأراضي الزراعية أو المزارع باستخدام أدوات التقنية المعلوماتية للحصول على المعلومات واستخدامها. ونسبة لتعدد التباينات نجد أن عملية تبادل المعلومات المركبة بين المزرعة والإداري والحاسب الآلي يشكل أحد الصعوبات التي تواجهها الزراعة الدقيقة. وتهتم الزراعة الدقيقة بتحديد الأهداف الخاصة بزيادة الكفاءة فيما يتعلق بإدارة الزراعة. ويتم ذلك بتحليل المتغيرات الزراعية المختلفة لتمكين المزارع من استخدام المدخلات الزراعية المناسبة في الوقت المناسب وفي المكان المناسب. وبما أن هدف أي نظام معلوماتي هو تطوير القرار الذي يساعد على زيادة الإنتاجية أو دعمهم ، لا بد من تحليل

شكل رقم (٢)

الخريطة الزراعية التقليدية ممثلة في حقول مزرعة الكلية الزراعية الملكية في بريطانيا في العام ١٩٩٧ .



المصدر: (Blackmore, 19).

القرارات وفرزها قبل دعمها وتطبيقها. وفي هذه الحالة يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج خرائط حجم الغلة الزراعية التي توضح أي المناطق أكثر إنتاجاً أو أقل، وبالتالي معرفة الأسباب ووضع الحلول للعام أو الموسم الزراعي المقبل (Larscheid, and Blackmore , 1996; Blackmore, 1994).

وعلى الصعيد العام تم استخدام المتغيرات الإيكولوجية، ونظم المعلومات الجغرافية في إدارة الموارد الزراعية، وتطوير التخطيط والتنمية الزراعية. وهناك العديد من التجارب في مختلف أرجاء العالم تتعلق باستخدام نظم المعلومات في المجالات الزراعية، وبناء قواعد البيانات والنظم الخاصة بذلك. ففي الفترة من ١٩٨٠-١٩٨٧ نجحت دولة بنغلاديش في بناء قاعدة بيانات قومية خاصة بالمنطقات الزراعية-الإيكولوجية (AEZ)، تم إيداعها في مركز الحاسب الآلي التابع لهيئة البحوث الزراعية البنغالية (BARC). وتستخدم هذه البيانات التي اشتملت على متغيرات السطح والتربة والمياه وأنواع المحاصيل وخصائصها الإيكولوجية، بواسطة الباحثين والمرشدين الزراعيين وصناع القرار في مجال إدارة الموارد الزراعية، وتخطيط التنمية الزراعية في البلاد. وتتم الـ (AEZ) بناء الأسس اللازمة لتطوير نظام معلومات للموارد الأرضية (LRIS) بمقاييس مكانية مختلفة، يقوم على استخدام نظم المعلومات الجغرافية كنظام ارك فيو وأدواته المساعدة مثل برنامج ارك فيو للتحليل المكاني. وعلى الصعيد النظري، تم تصميم (LRIS) للقيام بالتحليل الديناميكي وتوفير القدرات المناسبة لأعمال النمذجة التي كانت تستخدم الأساليب التحليلية الجامدة مثل المطابقة والتي تتطلب وقتاً كبيراً ومعالجات مضمّنة. بناءً على ذلك تم بناء قاعدة بيانات ديناميكية متعددة الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية يتم فيها معالجة المحتويات المعلوماتية الخرائطية بوصفها

متغيرات طبيعية متغيرة، ومتباينة زمنياً ومكانياً. وتساعد هذه الطريقة على وضع مختلف السيناريوهات النماذجية الزراعية للحاضر والمستقبل وبنوعية أفضل (ESRI, 2001b).

تفصيل الخرائط موضوعياً في نظم المعلومات الجغرافية

لقد اعتمد التفصيل الخرائطي الموضوعي للمتغيرات الإيكولوجية في الأراضي الزراعية والرعية على أسلوب النمذجة الكارتوجرافية (أو الخرائطية). والنمذجة الكارتوجرافية: طريقة علمية عامة، تستخدم لتحليل البيانات الجغرافية ذات الخواص المكانية التوصيفية وتولييفها. وتستخدم النمذجة الكارتوجرافية الأسس الرياضية الجبرية التي تتخذ الخرائط الموضوعية بوصفها متغيرات جبرية يمكن التعامل معها باستخدام مجموعة من الخواص الكارتوجرافية عالية الترابط في إطار مفهوم "الجبر الخرائطي" (Eastman, 1997; Tomlin, 1993, 361). وبصفة خاصة تعتمد النمذجة الكارتوجرافية على الجبر البوليني أو الثنائي وتحديد الشروط المنطقية اللازمة لتفصيل الخرائط الموضوعية عن طريق عمليات المطابقة وإعادة التصنيف والتبديل في نظم المعلومات الجغرافية. وتقوم النمذجة الكارتوجرافية على النماذج الخاصة بالتفصيل والتحليل، والتي تتباين في درجة تعقيدها وديناميكيته.

الزراعة والمراعي في المملكة العربية السعودية

تصنف الجزيرة العربية بما فيها المملكة العربية السعودية من حيث المناخ والهيدرولوجيا والبيئة مع مجموعة الأراضي الجافة وشبه الجافة. ورغم هذه

الخصائص فقد عرفت المملكة العربية السعودية الزراعة منذ وقت طويل وكانت العماد الأساسي بعد الرعي لحياة الناس. وبعد اكتشاف النفط تم تعزيز القطاع الزراعي والرعوي الذي شهد توسعا وتطورا خاصة في العقدين الماضيين. وتمثل التعزيز في توفير القروض المالية الميسرة وتوزيع الأراضي الزراعية والتخطيط والتقنية الزراعية.

تتخذ الزراعة في المملكة أنماطا موقعية وأنواعا عديدة تشمل الزراعة على سفوح الجبال في المناطق الجنوبية الغربية، والزراعة على حواف الأودية التي تنتشر في مناطق واسعة. وهناك الزراعة في الواحات والزراعة الواسعة اللتان تسودان في مناطق القصيم والرياض والمنطقة الشرقية وبعض المناطق الشمالية. كما يمكن تسمية نوع آخر من الزراعة والتي تتمثل في زراعة البيوت المحمية، والتي تنتشر في مختلف أنحاء المملكة. وتعتمد الزراعة في المملكة على الري من المياه الجوفية والسطحية ومياه التحلية إضافة إلى الأمطار والسيول.

ويعتبر القمح والشعير والذرة والأعلاف والعدس والتمور والخضر والفواكه من أهم المحاصيل الزراعية في المملكة. وتكامل الزراعة النباتية والحيوانية خاصة في مجال إنتاج الأعلاف. وتنوع المراعي لتشمل المراعي الطبيعية المفتوحة والمسيجة التي تعتمد على النبات الطبيعي بمختلف أنواعه ومياه الأمطار. وهناك أيضا المراعي المزروعة والتي يتم ربيها بمياه الآبار أو الينابيع أو الأمطار والسيول. وتستفيد من هذه المراعي أنواع متعددة من الثروة الحيوانية مثل الضأن والإبل والماعز والأبقار (وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩م، ص ص ١٢١-١٢٢، سقا، ١٩٩٨م، ص ٢٨٠).

وبرغم الجهود التي بذلت في الأطلس الزراعي للمملكة، وأطلس المملكة العربية السعودية (وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩م) نجد أن خرائط الأراضي الزراعية والرعية الحالية تقسم الأراضي الزراعية والرعية في المملكة العربية السعودية إلى ثلاثة أقاليم زراعية، وثلاثة أقاليم رعية، (شكل رقم ٣، شكل رقم ٤). وبغض النظر عن عمومية هذا التقسيم، نجده يخلو من التفصيل الإيكولوجي الموضوعي، الذي تتداخل فيه المعلومات الإيكولوجية التي تم الزراعة. لذلك، نعتقد بأن التقسيم الخرائطي الزراعي والرعي في المملكة العربية السعودية، يحتاج إلى تفصيل وتحليل إيكولوجي، وفقاً للمتغيرات الإيكولوجية الزراعية والرعية في كلا الإطارين المكاني والزمني.

خطوات التفصيل الخرائطي الموضوعي ونتائجه للأراضي الزراعية

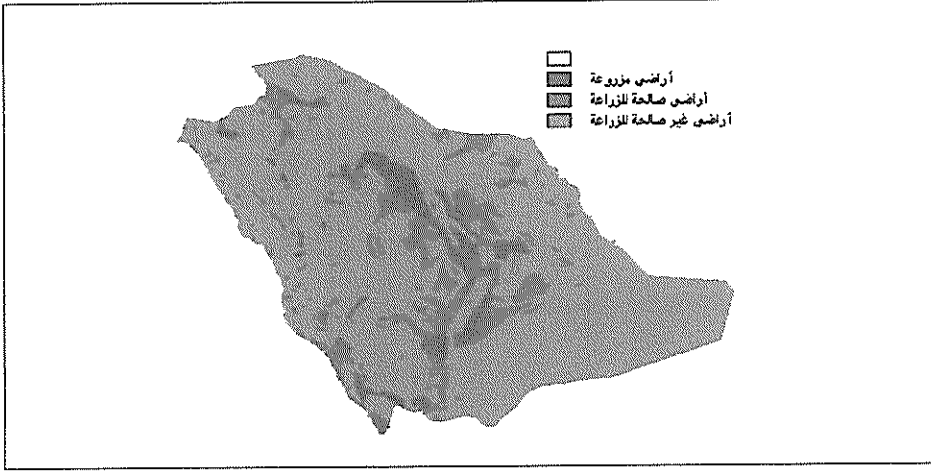
والمراعي

لمعرفة العلاقات المكانية والتصيفية للمتغيرات الإيكولوجية والإيكورعية قام البحث بإجراء التفصيل الخرائطي الموضوعي "الإيكولوجي" للأقاليم الزراعية والرعية في المملكة العربية السعودية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وفقاً للخطوات التالية:

١. تحديد المتغيرات الإيكولوجية وبناء النموذج الكارتوجرافي.
٢. التفصيل الخرائطي الموضوعي لإيكولوجيا الأراضي.
٣. التفصيل الخرائطي الموضوعي لإيكولوجيا الأراضي الرعية.

شكل رقم (٣)

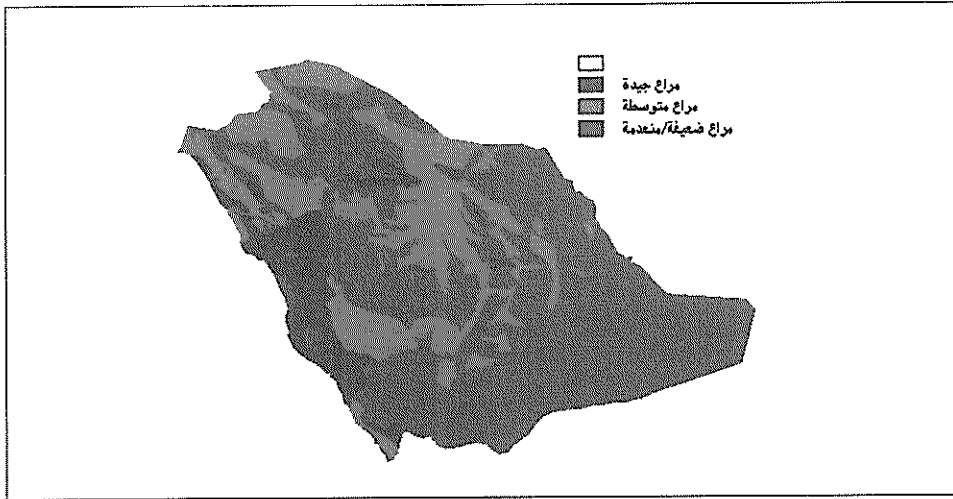
الأقاليم الزراعية في المملكة العربية السعودية



المصدر: وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩م، أطلس المملكة العربية السعودية.

شكل رقم (٤)

الأقاليم الرعية في المملكة العربية السعودية



المصدر: وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩م، أطلس المملكة العربية السعودية.

تجديد المتغيرات الإيكولوجية وبناء النموذج الكارتوجرافي

هنالك الكثير من المتغيرات الإيكولوجية التي تؤثر في الزراعة في أي مكان على سطح الأرض. ولكننا في هذا البحث نكتفي بالمتغيرات التي تتعلق بعناصر المناخ (الحرارة والأمطار) والسطح والتصريف والتربة والنبات الطبيعي. وقد اعتمدنا على المعلومات الخرائطية التي تتوفر في أطلس المملكة العربية السعودية (وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩). ولا بد من الإشارة هنا إلى أن الأطلس على رغم عموميته يمثل مرجعاً وسطاً بالنسبة لتباين المعلومات الإيكولوجية واختلاف مصادرها ودقتها. كما أن المتغيرات الإيكولوجية المختارة تمثل بالنسبة لهذا البحث الحد الأدنى من جملة المتغيرات التي تؤثر بصفة عامة في النشاط الزراعي في أي مكان. ومن المعروف أيضاً أن تفاعل هذه المتغيرات وتأثيرها على الزراعة بأنماطها المختلفة يتباين من مكان إلى آخر ومن فترة زمنية إلى أخرى.

ويوضح شكل رقم (٥)، المتغيرات التي اعتمدها البحث في التفصيل الموضوعي الخرائطي لايكولوجيا للأقاليم الزراعية والرعية في المملكة العربية السعودية. هذه المتغيرات تشمل الحرارة temperature (الفصلية والسنوية) والأمطار rainfall (الفصلية والسنوية) والسطح والتصريف relief and drainage والتربة soil (مصنفة حسب صلاحيتها للزراعة) والنبات الطبيعي natural vegetation (مصنفة حسب صلاحيته للرعي).

وتتوزع الخصائص الإيكولوجية لهذه المتغيرات حسب ما ورد في أطلس المملكة العربية السعودية (وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩)، والمصادر الأخرى المشار إليها سابقاً كما يلي:

شكل رقم (٥)

المتغيرات الإيكولوجية في المملكة العربية السعودية: الحرارة والمطر (في الشتاء والربيع والصيف والخريف وفي كل العام) والسطح والتصريف والتربة والنبات الطبيعي

شكل (٥-أ) الحرارة	شكل (٥-ب) الأمطار	شكل (٥-ج) السطح والتصريف والتربة والنباتات
الحرارة الشتوية	الأمطار الشتوية	المخاطات المناخية
الحرارة الربيعية	الأمطار الربيعية	السطح
الحرارة الصيفية	الأمطار الصيفية	التصريف
الحرارة الخريفية	الأمطار الخريفية	التربة (حسب الصلاحية للزراعة)
الحرارة السنوية	الأمطار السنوية	النباتات (حسب الصلاحية للرعي)

المصدر: رقت على ضوء الخرائط المأخوذة من أطلس المملكة العربية السعودية (وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩).

أ- الحرارة :

تعتبر الحرارة من العوامل الإيكولوجية المهمة والتي تؤثر سلباً أو إيجاباً في الإنتاج الزراعي. وتتفاوت درجات الحرارة في المملكة وتتميز عموماً بالارتفاع ماعداً في جبال السروات والمناطق الجبلية الأخرى. ويوضح الشكل رقم (٥-أ) توزيع درجات الحرارة السنوية والفصلية في مختلف مناطق المملكة.

ب- الأمطار :

تتميز الأمطار عموماً بمعدلات منخفضة مع وجود معدلات مرتفعة في بعض المناطق وفي بعض الفصول. وتتكامل الأمطار مع الحرارة مناخياً لتميز المملكة إلى عدة أقاليم مناخية هي إقليم الساحل الغربي والشرقي، وإقليم مرتفعات السروات في الجنوب الغربي، وإقليم المرتفعات والهضاب في الشمال الغربي، وإقليم الهضاب الداخلية والإقليم الشمالي، (شكل رقم ٥-ب).

ج- السطح :

تضاريسياً تغطي المملكة الجبال والهضاب مثل جبال السروات والحجاز وطويق وشمر وهضاب عالية نجد وعسير ونجران والحجاز. أما السهول فنجد سهول تهامة والسهول الساحلية والداخلية، والصحارى الرملية مثل الربع الخالي والنفود والدهناء. وتدرج الارتفاعات من أقل من الصفر (سبخة الحمر) وحتى أكثر من ٢٦٠٠ متر في جبال السروات. ويتراوح الارتفاع في معظم أرجاء المملكة بين أقل من ١٦٠٠ متر، (شكل رقم ٥-ج).

د- التصريف السطحي:

تجري في المملكة العربية السعودية الكثير من الأودية في مختلف الظواهر التضاريسية. وبصفة عامة هناك نظامان للتصريف، وهما التصريف الداخلي والذي ينتهي في أحواض وسهول داخلية مثل وادي الرمة ووادي بيشة، والنظام الآخر هو التصريف الخارجي الذي ينتهي معظمه في البحر الأحمر مثل وادي ييش ووادي الليث ووادي يلملم. وتتنوع الأودية من حيث مدة الجريان ووقته إلا أن معظمها أودية موسمية تتميز بالخصائص الهيدرولوجية للأقاليم الجافة وشبه الجافة، (شكل رقم ٥-ج).

هـ- التربة:

تتميز المملكة بالعديد من التربات وهي في معظمها حديثة التكوين تقل فيها الرطوبة، وتكثر فيها نسبة الأملاح والجبس وكربونات الكالسيوم. بصفة عامة توجد بعض التربات الصالحة للزراعة كالتربات الطموية في إقليم الأحساء والوديان والسهول الفيضية والحرات وبعض السفوح الجبلية، (شكل رقم ٥-ج). ومن التربات الرئيسة في المملكة نذكر تربات الكالسي-أورثايدز، والتوري-أورثينتز، والكامبو-اورثايدز، والجيسي-أورثايدز، والتوريفلوفينتز، والتوريسامينتز، والأوديسامتر، والزيروسينتز، والهابلاكينتز، والأيوتروكريبتز، وتربات الصخور البركانية، والصخور السطحية البارزة والمستنقعات، والسالو-أورثايدز(سقا، (١٩٩٨)، (شكل رقم ٦).

و- النبات الطبيعي:

يتمثل النبات الطبيعي في عشر مجموعات نباتية رئيسة تضم نباتات الأكاسيا، والطلح، والسمر، والأرطى، والرمث، والعرعر، والعوسج، والثمام، والعرهج، والفرس، والخريط، والحمض، والتيكليا، والسويدا، وغيرها من الأنواع الأخرى، (فيزي، فيتزجيرالد، ١٩٩٩)، (شكل رقم ٧)*.

توفرت كل هذه البيانات في هيئة خرائط تم ترقيمها خطياً، ومراجعتها وتصحيحها باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية أرك فيو Arc view شكل رقم (٨). كما تم تحويل الخرائط المرقمة من الهيئة الخطية إلى الهيئة الشبكية المستمرة لكي تستخدم في نظام للمعلومات الجغرافية آخر كنظام إدريسي Idrisi شكل رقم (٩) لتحقيق أهداف البحث.

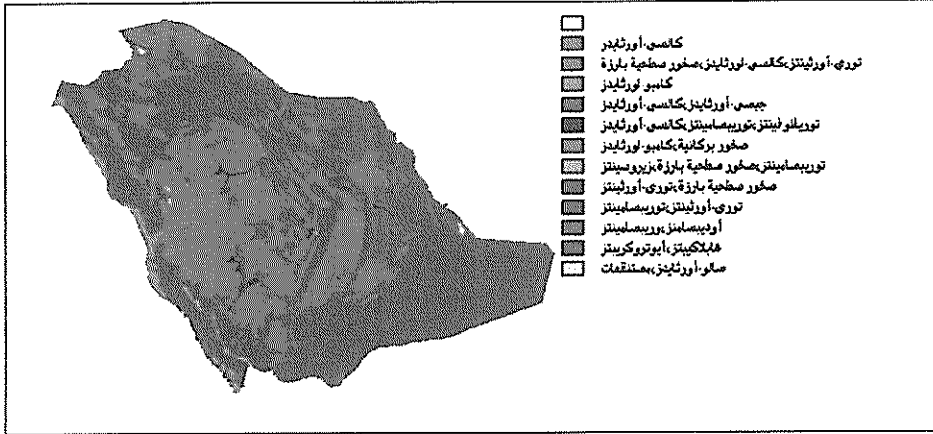
وفقاً لما سبق توضيحه في الفقرة (٦) من هذا البحث والمتغيرات المحددة، فقد تم بناء النموذج الكارتوجرافي الخاص بتفصيل المتغيرات الإيكولوجية في الأراضي الزراعية والرعية شكل رقم (١٠). ويستخدم هذا النموذج المتغيرات الإيكولوجية التي سبق بيانها. ويعتمد النموذج على عمليات المطابقة (Overlay) والتصنيف وإعادة التصنيف (Classification and Reclassification) والمقايسة أو التبديل (Scalar) وحساب المساحات الخاصة بكل موضوعات التفصيل الخرائطي الإيكولوجي.

ولتنفيذ التفصيل حسب النموذج المشار إليه لا بد من تتبع عشرات الخطوات البرمجية، ويتطلب ذلك كتابة برامج تنفيذية في شكل الماكرو (macros) تقوم بتنفيذ الخطوات التي يتطلبها تطبيق النموذج. يبين شكل رقم (١١) جزءاً من

* يصنف الشكل رقم (٥)، هذه المجموعات، النباتية حسب صلاحيتها للرعي.

شكل رقم (٦)

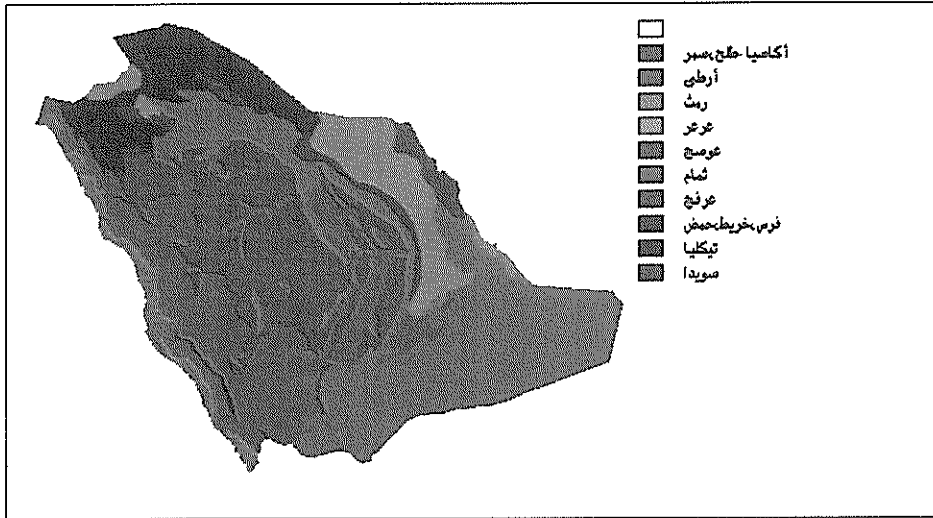
أنواع التربة في المملكة العربية السعودية



المصدر: وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩م، أطلس المملكة العربية السعودية.

شكل رقم (٧)

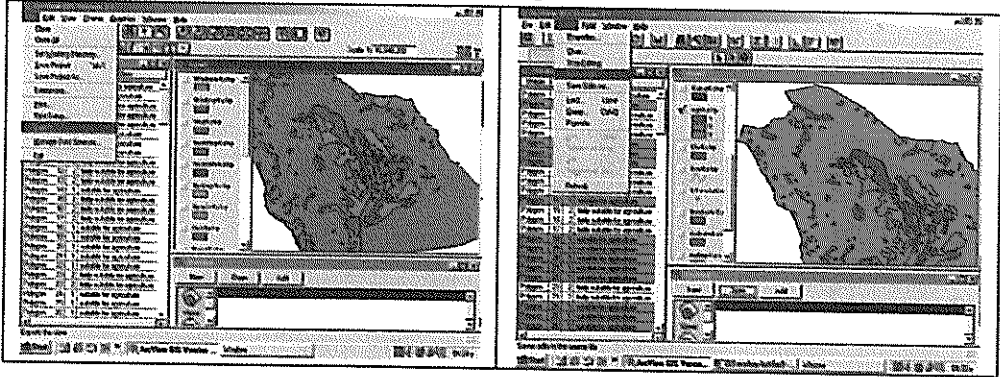
أنواع النباتات الطبيعية في المملكة العربية السعودية



المصدر: وزارة التعليم العالي، ١٩٩٩م، أطلس المملكة العربية السعودية.

شكل رقم (٨)

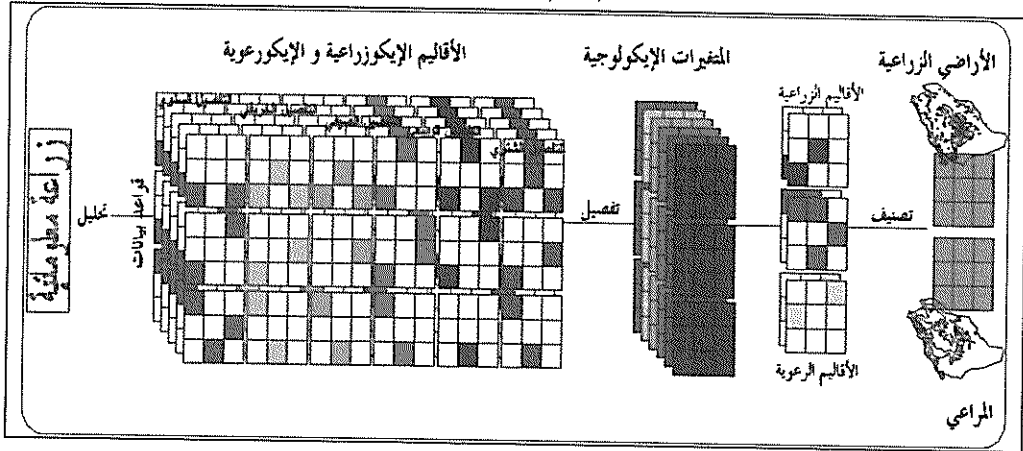
ترقيم الخرائط في برنامج نظم المعلومات الجغرافية آرك فيو وتصديرها إلى برنامج آخر لنظم المعلومات الجغرافية



المصدر: من عمل الباحث في برنامج آرك فيو (ArcView GIS).

شكل رقم (٩)

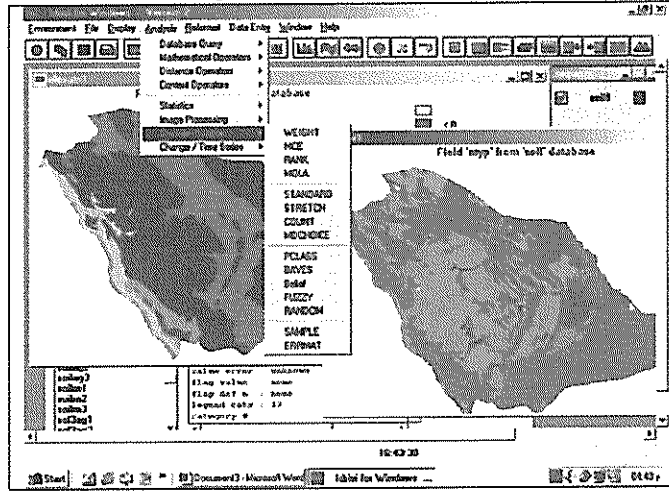
نموذج كارتوجرافي للتفصيل الإيكولوجي للأقاليم الزراعية والرعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية



المصدر: من عمل الباحث.

شكل رقم (١٠)

برنامج نظم المعلومات الجغرافية إدريسي (Idrisi)



المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدريسي (IDRISI).

شكل رقم (١١)

جزء من برنامج التنفيذ (الماكرو) الخاص بالتفصيل الخرائطي للأقاليم الزراعية و الرعية

باستخدام مختلف البرمجيات في نظم المعلومات الجغرافية

```
reclass x | sumrain1 sumin-c2 2 0 1 .9999
reclass x | anitmp1 anitmp-c2 2 1 1 .9999
overlay x 3 anr-sc1 anfp-sc1 anicm1
overlay x 3 autr-sc3 noaclass outcm3
scotar x anlm-c3 anr-sc3 3 0.25 scotar x anlm-c2 anr-sc2 3 0.5
scotar x spm-c3 spr-sc3 3 0.26
reclass x | wtrain1 wtrm-c3 2 1 3 0.3 9 .9999
reclass x | wtrain1 wtrm-c2 2 0 1 3 1 3 9 .9999
overlay x 3 anr-sc2 anfp-sc2 anicm2
overlay x 3 autr-sc2 outfp-sc2 outcm2
area x agrcle 1 2 2 agrcle1
area x rangind1 2 2 rangind1
area x agrcls3 2 2 agrcls3
```

المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدريسي (IDRISI).

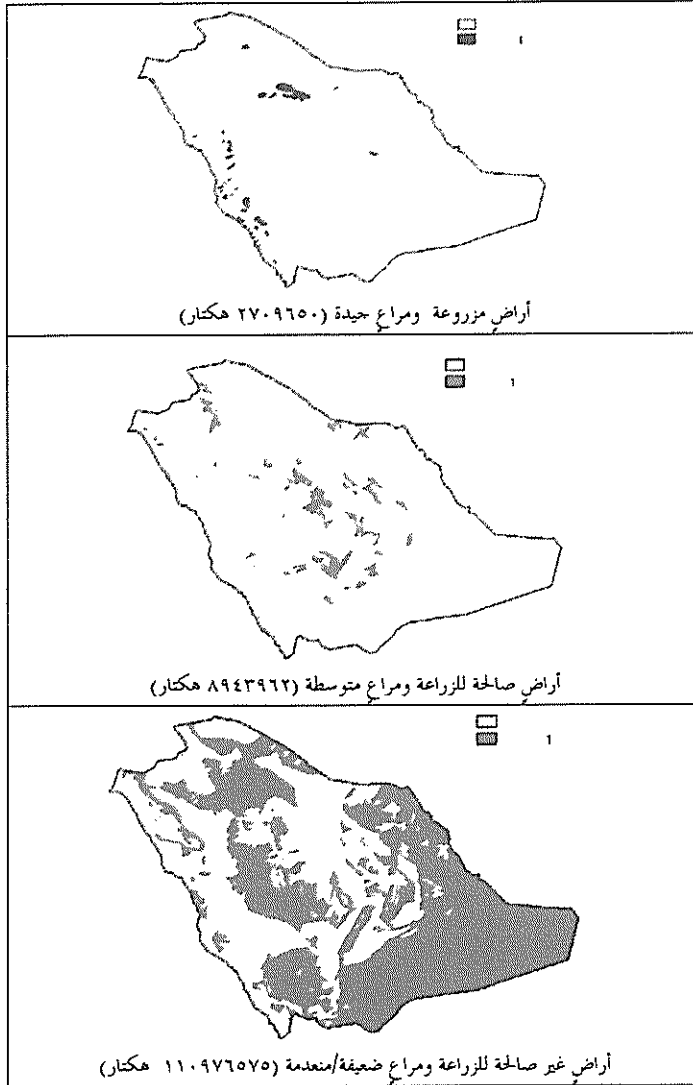
البرامج التنفيذية التي تم استخدامها لتطبيق عمليات التفصيل الخرائطي الإيكولوجي للأقاليم الزراعية والرعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

حسب التصنيف الزراعي الوارد في أطلس المملكة العربية السعودية فقد صنف الأراضي الزراعية إلى ثلاثة أقاليم هي أراضي مزروعة وتغطي ١٥١٤٦٥٢٠ هكتار، وأراضي صالحة للزراعة وتغطي ٢٠٨٤٣٦٦٦ هكتار، وأراضي غير صالحة للزراعة وتساثر بمساحة تبلغ ١٦٠٧٥٥٨٠٨ هكتار. أما المراعي حسب المصدر السابق فقد قسمت إلى ثلاثة أقاليم هي: مراعي جيدة بمساحة تبلغ ١٨٩٩١٣٦٦ هكتار، ومراعي متوسطة تغطي ٥٠٩٠٣٨٤٤ هكتار، ومراعي ضعيفة أو منعدمة بمساحة ١٢٦٨٥٠٧٨٤ هكتار. وإذا طابقنا الأقاليم الزراعية فوق المراعي بأنواعها المختلفة في شكل رقم (١٢) نجد أن الأراضي المزروعة والتي تعتبر في نفس الوقت مراعي جيدة تغطي ٢٧٠٩٦٥٠ هكتار. أما الأراضي الصالحة للزراعة والتي تعتبر في نفس الوقت مراعي متوسطة تغطي ٨٩٤٣٩٦٢ هكتار. بينما تغطي الأراضي غير الصالحة للزراعة والتي صنف كمراعي ضعيفة أو منعدمة ١١٠٩٧٦٥٧٥ هكتار، (شكل رقم ١٣).

نتج عن عملية التفصيل الخرائطي للأراضي الزراعية والمراعي وتقاطع أقاليمها الرئيسة مع المتغيرات الإيكولوجية المختارة معلومات خرائطية و جدولية ضخمة. ولضيق المجال سنستعرض فيما يلي فقط النتائج التي تتعلق بالقيم العليا والدنيا لهذه التقسيمات ونترك التفاصيل للأشكال المرفقة.

شكل رقم (١٢)

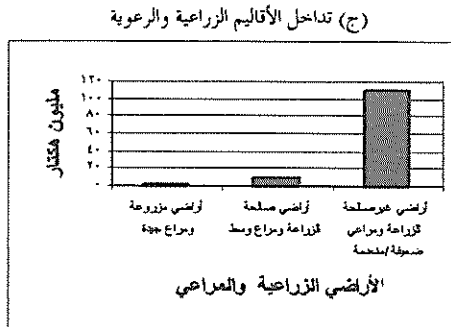
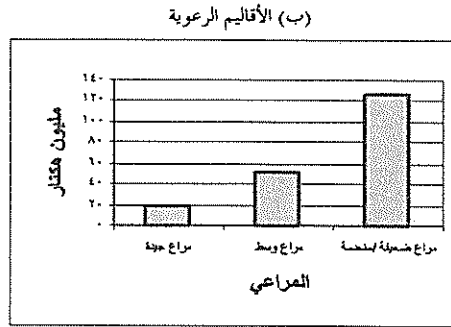
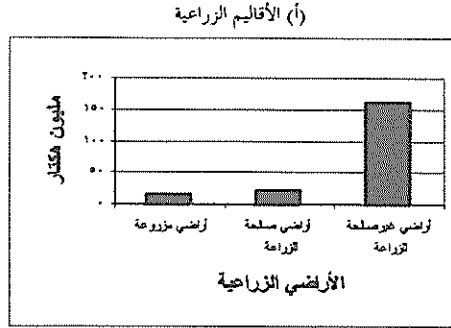
خرائط تداخل الأراضي الزراعية والرعوية المشتقة من خرائط التقسيم الزراعي والرعوي في أطلس المملكة العربية السعودية.



المصدر: وزارة التعليم العالي (١٩٩٩).

شكل رقم (١٣)

مساحة الأقاليم الزراعية والرعية والتداخل الزراعي الرعوي (بالمكتار)



المصدر: من عمل الباحث.

التفصيل الخرائطي الموضوعي لإيكولوجيا الأراضي الزراعية

تفصيل الحرارة في الأراضي الزراعية

أ- الحرارة الشتوية:

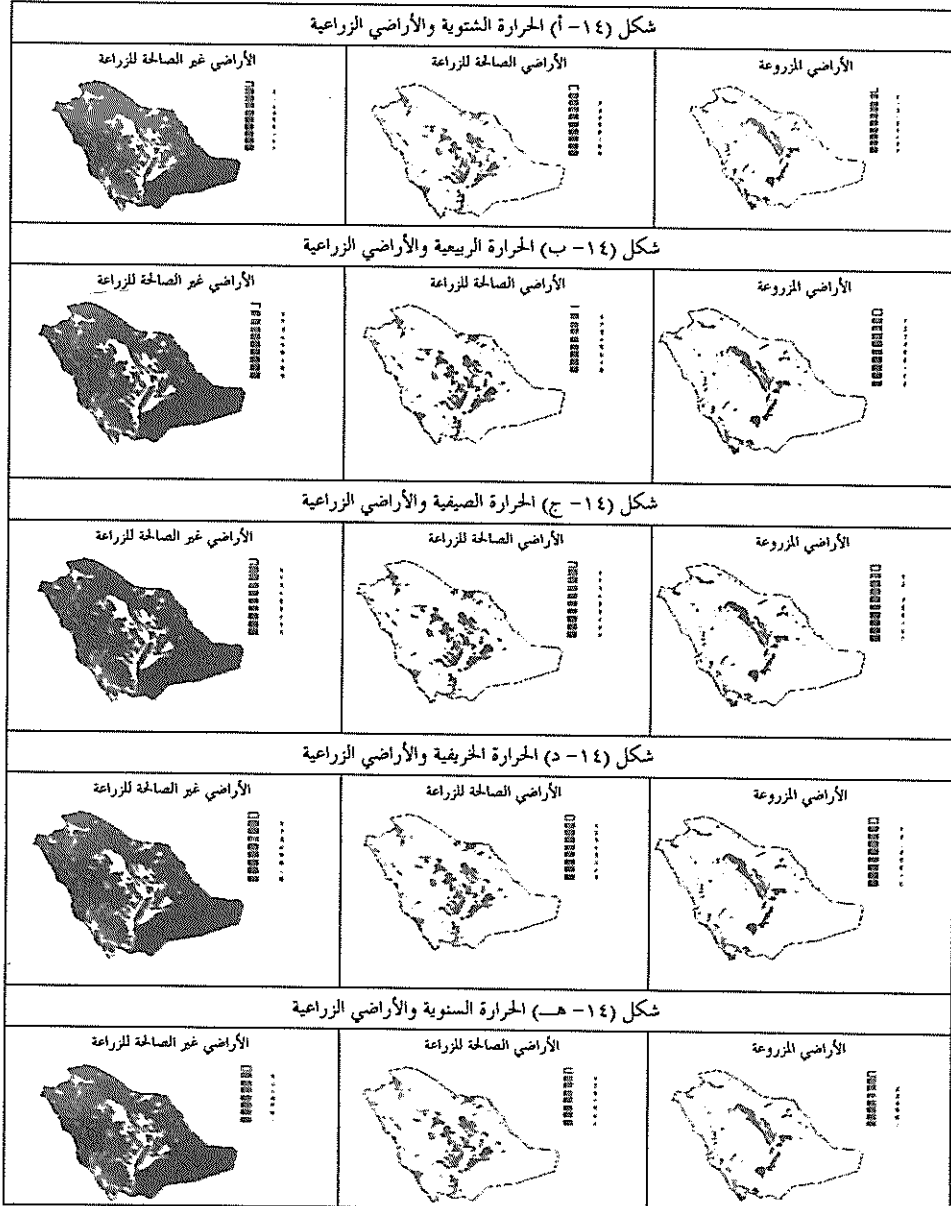
بالنسبة لتفصيل درجات الحرارة الشتوية، (شكل رقم ١٤-أ)، نجد أن غالبية الأراضي المزروعة تقع في النطاق الحراري بين ١٦-١٨ ومساحات قليلة في النطاق الحراري بين ٨-١٠ درجات مئوية والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى المفسرة في الجدول رقم (١). أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ١٤-١٦ وتقل في النطاق الحراري بين ٨-١٠، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ١٦-١٨ وتقل في النطاق الحراري بين ٨-١٠ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى

ب- الحرارة الربيعية:

أما فيما يختص بتفصيل الحرارة الربيعية شكل رقم (١٤-ب)، (جدول رقم ١)، فإن غالبية الأراضي المزروعة تقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦ وتنعدم في النطاق الحراري بين ١٤-١٦ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦ وتنعدم في النطاقات الحرارية بين ١٤-١٦ و ١٦-١٨ و ٣٠-٣٢ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ٢٦-٢٨ وتقل في النطاق الحراري بين ١٤-١٦ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

شكل رقم (١٤)

التفصيل الخرائطي للحرارة في الأقاليم الزراعية في المملكة العربية السعودية



المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدرسي (IDRISI).

ج- الحرارة الصيفية:

وإذا نظرنا إلى تفصيل درجات الحرارة الصيفية في شكل رقم (١٤-ج) وجدول رقم (١) نجد أن غالبية الأراضي المزروعة تقع في النطاق الحراري بين ٣٢-٣٤ وتندعم في النطاقات الحرارية بين ٢٠-٢٢ و ٣٦-٣٨ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ٣٢-٣٤ وتندعم في النطاقات الحرارية بين ٢٠-٢٢ و ٢٢-٢٢ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ٣٤-٣٦ وتقل في النطاق الحراري بين ٢٠-٢٢ والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

د- الحرارة الخريفية:

وإذا انتقلنا إلى تفصيل درجات الحرارة الخريفية في شكل رقم (١٤-د) وجدول رقم (١)، نجد أن غالبية الأراضي المزروعة تقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦ ومساحات قليلة في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. وتقع غالبية الأراضي الصالحة للزراعة أيضا في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦، وتندعم في النطاقات الحرارية بين ١٦-١٨ و ١٨-٢٠، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع أيضاً في النطاق الحراري بين ٢٦-٢٨، وتقل في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

جدول رقم (١)

النطاقات الحرارية (درجة مئوية) المفسرة خرائط الحرارة وتفصيلاتها الزراعية والرعي

كل السنة		الخريف		الصيف		الربيع		الشتاء	
المديات الحرارية (درجة مئوية)	النطاق الحراري	المديات الحرارية (درجة مئوية)	النطاق الحراري	المديات الحرارية (درجة مئوية)	النطاق الحراري	المديات الحرارية (درجة مئوية)	النطاق الحراري	المديات الحرارية (درجة مئوية)	النطاق الحراري
-١٦ ١٨	١	-١٦ ١٨	١	-٢٠ ٢٢	١	-١٤ ١٦	١	١٠-٨	١
-١٨ ٢٠	٢	-١٨ ٢٠	٢	-٢٢ ٢٤	٢	-١٦ ١٨	٢	-١٠ ١٢	٢
-٢٠ ٢٢	٣	-٢٠ ٢٢	٣	-٢٤ ٢٦	٣	-١٨ ٢٠	٣	-١٢ ١٤	٣
-٢٢ ٢٤	٤	-٢٢ ٢٤	٤	-٢٦ ٢٨	٤	-٢٠ ٢٢	٤	-١٤ ١٦	٤
-٢٤ ٢٦	٥	-٢٤ ٢٦	٥	-٢٨ ٣٠	٥	-٢٢ ٢٤	٥	-١٦ ١٨	٥
-٢٦ ٢٨	٦	-٢٦ ٢٨	٦	-٣٠ ٣٢	٦	-٢٤ ٢٦	٦	-١٨ ٢٠	٦
-٢٨ ٣٠	٧	-٢٨ ٣٠	٧	-٣٢ ٣٤	٧	-٢٦ ٢٨	٧	-٢٠ ٢٢	٧
		-٣٠ ٣٢	٨	-٣٤ ٣٦	٨	-٢٨ ٣٠	٨	-٢٢ ٢٤	٨
				-٣٦ ٣٨	٩	-٣٠ ٣٢	٩	-٢٤ ٢٦	٩

المصدر: وزارة التعليم العالي (١٩٩٩).

هـ - الحرارة السنوية:

في التفصيل الخاص بدرجات الحرارة السنوية في شكل رقم (١٤-هـ) وجدول رقم (١)، نجد أن غالبية الأراضي المزروعة يشير إلى أن غالبية الأراضي المزروعة تقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦°، وتندعم في النطاق الحراري بين ١٦-١٨°، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة فتقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦°، وتندعم في النطاق الحراري بين ١٦-١٨°، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦°، وتقل في النطاق الحراري بين ١٦-١٨°، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

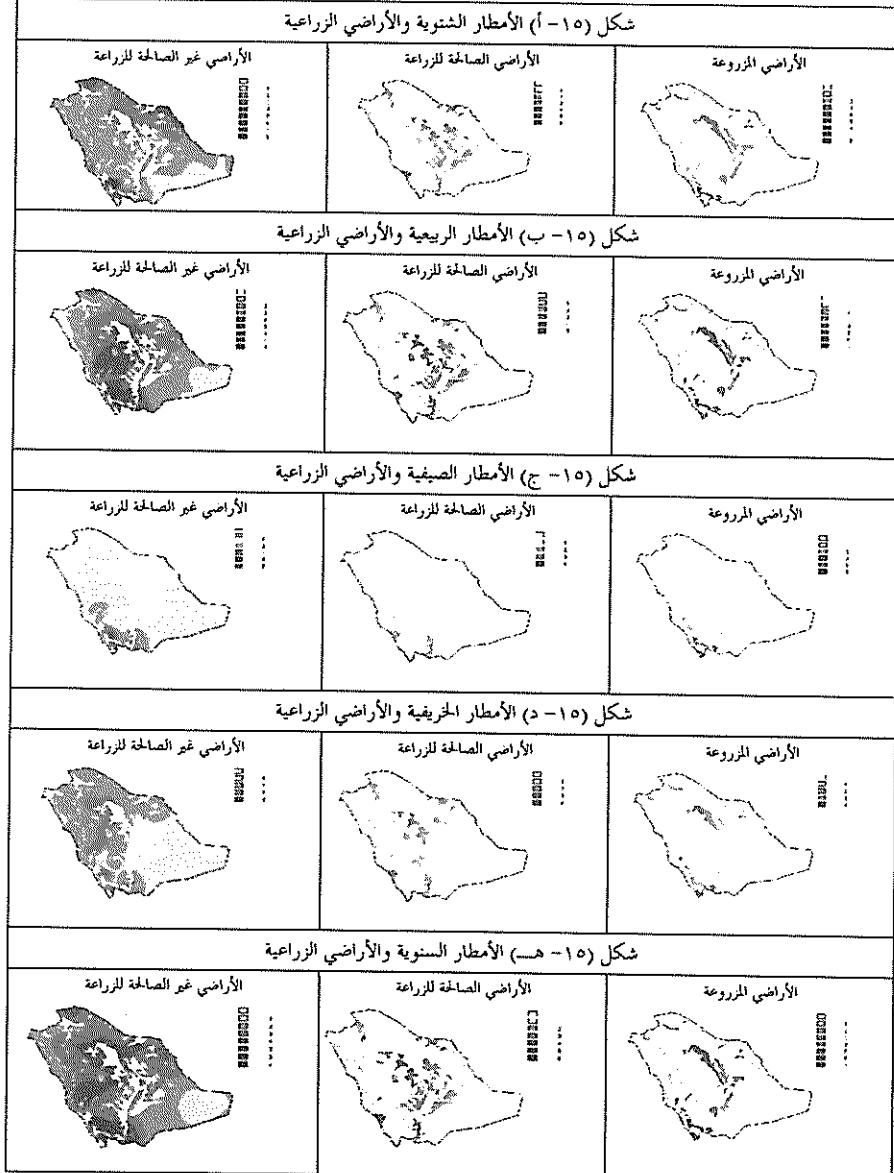
تفصيل الأمطار في الأراضي الزراعية

أ- الأمطار الشتوية:

وإذا انتقلنا إلى تفصيل كميات الأمطار الشتوية في شكل رقم (١٥-أ) وجدول رقم (٢) نجد أن غالبية الأراضي المزروعة تتلقى أمطارا تتراوح معدلها بين ٣٠٠-٥٠٠ ملم، وتندعم في النطاق المطري بين ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما بالنسبة لغالبية الأراضي الصالحة للزراعة فتقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم، وتندعم في النطاقات المطرية بين ٢٠٠-٢٥٠ و ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

شكل رقم (١٥)

التفصيل الخرائطي للأمطار في الأقاليم الزراعية في المملكة العربية السعودية



المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدريسي (IDRISI).

ب- الأمطار الربيعية:

يشير تفصيل كميات الأمطار الربيعية، في شكل رقم (١٥-ب)، وجدول رقم (٢)، إلى أن غالبية الأراضي المزروعة تتراوح معدلات أمطارها بين ١٠٠-٥٠ ملم، ومساحات قليلة في النطاق المطري بين ٣٠٠-٢٥٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة فتقع في النطاق المطري بين ٥٠-٣٠ ملم، وتندم في النطاقات المطرية بين ١٥٠-٢٠٠ و ٢٠٠-٢٥٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع في النطاق المطري بين ٣٠-١٠ ملم وتقل في النطاق المطري بين ٣٠٠-٢٥٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

ج- الأمطار الصيفية:

يشير تفصيل كميات الأمطار الصيفية في شكل رقم (١٥-ج)، وجدول رقم (٢)، إلى أن غالبية الأراضي المزروعة تهطل فيها أمطار تتراوح معدلها بين ٠-١٠ ملم ومساحات قليلة في النطاق المطري بين ١٠٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة فتقع في النطاق المطري بين ١٠-٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ١٠٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع في النطاق المطري بين ١٠-٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٧٠-١٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

د- الأمطار الخريفية:

وإذا انتقلنا إلى تفصيل كميات الأمطار الخريفية في شكل رقم (١٥-د)، وجدول رقم (٢) نجد أن غالبية الأراضي المزروعة تتلقى أمطارا تتراوح معدلاتها بين ١٠-٣٠ ملم، ومساحات قليلة في النطاق المطري بين ٥٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية الأراضي الصالحة للزراعة فتقع في النطاق المطري بين ٠-١٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٥٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٥٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

هـ- الأمطار السنوية:

وإذا أخذنا تفصيل كميات الأمطار السنوية في شكل رقم (١٥-هـ) وجدول رقم (٢) في الاعتبار نجد أن غالبية الأراضي المزروعة تتلقى أمطارا تتراوح معدلاتها بين ١٠٠-١٥٠ ملم، وتنعدم في النطاق المطري بين ١٥-٢٥ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. وتقع غالبية الأراضي الصالحة للزراعة في النطاق المطري بين ٥٠-١٠٠ ملم، وتنعدم في النطاقات المطرية بين ١٥-٢٥ و ٥٠٠-٧٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة تقع في النطاق المطري بين ٥٠-١٠٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٥٠٠-٧٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

جدول رقم (٢)

النطاقات المطرية (ملم) المفسرة لخرائط الأمطار وتفصيلاتها الزراعية والرعية

كل السنة		الخريف		الصف		الربيع		الشتاء	
معدلات المطر (ملم)	النطاق المطري	معدلات المطر (ملم)	النطاق المطري	معدلات المطر (ملم)	النطاق المطري	معدلات المطر (ملم)	النطاق المطري	معدلات المطر (ملم)	النطاق المطري
-١٥ ٢٥	١	١٠٠٠	١	١٠٠٠	١	١٠٠٠	١	١٠٠٠	١
-٢٥ ٥٠	٢	-١٠ ٣٠	٢	-١٠ ٣٠	٢	-١٠ ٣٠	٢	-١٠ ٣٠	٢
-٥٠ ١٠٠	٣	-٣٠ ٥٠	٣	-٣٠ ٥٠	٣	-٣٠ ٥٠	٣	-٣٠ ٥٠	٣
-١٠٠ ١٥٠	٤	-٥٠ ٧٠	٤	-٥٠ ٧٠	٤	-٥٠ ١٠٠	٤	-٥٠ ١٠٠	٤
-١٥٠ ٣٠٠	٥			-٧٠ ١٠٠	٥	-١٠٠ ١٥٠	٥	-١٠٠ ١٥٠	٥
-٣٠٠ ٥٠٠	٦					-١٥٠ ٢٠٠	٦	-١٥٠ ٢٠٠	٦
-٥٠٠ ٧٠٠	٧					-٢٠٠ ٢٥٠	٧	-٢٠٠ ٢٥٠	٧
						-٢٥٠ ٣٠٠	٨	-٢٥٠ ٣٠٠	٨

المصدر: وزارة التعليم العالي (١٩٩٩).

تفصيل السطم والتصريف في الأراضي الزراعية

أما بالنسبة إلى تفصيل السطح، في شكل رقم (١٦-أ)، فنجد أن غالبية الأراضي المزروعة تقع على ارتفاعات تتراوح بين ٥٠٠-٨٠٠ متر، وتندعم في المناطق التي يقترب ارتفاعها من الصفر أو تزيد عن ٨٠٠ متر. بينما يقع معظم الأراضي الصالحة للزراعة على ارتفاعات تتراوح بين ٨٠٠ و ١٤٠٠ متر.



















أما بالنسبة للأراضي غير الصالحة للزراعة فنجد أن أغلبها يقع على ارتفاعات تتراوح بين ٨٠٠ و ١٤٠٠ متر، وأقلها على ارتفاعات تقترب من الصفر أو دونه (السيخات)، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. وإذا أخذنا نطاقا بعرض ٥٠٠ متر على جانبي الأودية نجد أن الأراضي المزروعة تغطي ١٣٩١٨٧١ هكتار، والأراضي الصالحة للزراعة ٢١٣٠١٤٤ هكتار، والأراضي غير الصالحة للزراعة ١٢٢٠٦٦٥٦ هكتار، (شكل رقم ١٦-ب).

تفصيل التربة في الأراضي الزراعية

بالنسبة لتفصيل أنواع التربة، كما في شكل رقم (١٦-ج)، نجد أن غالبية الأراضي المزروعة والأراضي الصالحة للزراعة تسيطر عليها تربات التوري-أورثنتز، والكالسي-أورثايدز، وصخور سطحية بارزة. بينما نجد أن غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة يسود فيها التربات من نوع التوري-أورثنتز، والتوريسامينتز، بينما تشير الأرقام إلى ندرة أو انعدام تربات الهابلاكييتز، والإيوتروكريتتز في جميع الأراضي الزراعية بتصنيفاتها الثلاثة، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. وفيما يتعلق بتفصيل صلاحية التربة للزراعة، كما في شكل رقم (١٦-د)، نجد أن المساحات التي تغطيها التربات الصالحة للزراعة في

شكل رقم (١٦)

التفصيل الخرائطي لعناصر السطح والتصريف والتربة والنباتات الطبيعية في الأقاليم الزراعية في المملكة العربية السعودية

شكل (١٦- أ) و (١٦- ب) السطح والتصريف والأراضي الزراعية		
السطح والأراضي المزروعة 	السطح والأراضي الصالحة للزراعة 	السطح والأراضي غير لصالحة للزراعة 
التصريف والأراضي المزروعة 	التصريف والأراضي الصالحة للزراعة 	التصريف والأراضي غير لصالحة للزراعة 
شكل (١٦- ج) و (١٦- د) أنواع التربة وصلاحية التربة (للزراعة) والأراضي الزراعية		
أنواع التربة والأراضي المزروعة 	أنواع التربة والأراضي الصالحة للزراعة 	أنواع التربة والأراضي غير لصالحة للزراعة 
صلاحية التربة والأراضي المزروعة 	صلاحية التربة والأراضي الصالحة للزراعة 	صلاحية التربة والأراضي غير لصالحة للزراعة 
شكل (١٦- هـ) و (١٦- و) أنواع النبات الطبيعي وصلاحية النبات (للرعي) والأراضي الزراعية		
أنواع النبات والأراضي المزروعة 	أنواع النبات والأراضي الصالحة للزراعة 	أنواع النبات والأراضي غير الصالحة للزراعة 
صلاحية النبات والأراضي المزروعة 	صلاحية النبات والأراضي الصالحة للزراعة 	صلاحية النبات والأراضي غير الصالحة للزراعة 

المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدرسي (IDRISI).

الأراضي المزروعة تساوي ١٠٠٨٩٧٤٢ هكتار، وفي الأراضي الصالحة للزراعة ١٠٨٣٤٣٦٦٤ هكتار. أما المساحات التي تغطيها التربة الصالحة نسبياً للزراعة في الأراضي المزروعة تساوي ٣٨٢١٠٣٠ هكتار، وفي الأراضي الصالحة للزراعة ٣٣٩٧٦٤٧ هكتار، وفي الأراضي غير الصالحة للزراعة ٤٠٦٥٥٣٣٦ هكتار. بينما نجد المساحات التي تغطيها التربة غير الصالحة للزراعة في الأراضي المزروعة تساوي ١٢٣٥٧٤٩ هكتار، وفي الأراضي الصالحة للزراعة ٢٧٧٣١٥٨ هكتار، وفي الأراضي غير الصالحة للزراعة ١١٧٥١٥١٩ هكتار.

تفصيل النباتات الطبيعية في الأراضي الزراعية:

يشير تفصيل أنواع النبات، في شكل رقم (١٦-هـ)، إلى أن غالبية الأراضي المزروعة يسيطر عليها نباتات الطلح والسمر، ويقل فيها أو ينعدم نبات العرعر. أما الأراضي الصالحة للزراعة فيغلب فيها نباتات العوسج، ويقل فيها أو ينعدم العرعر والتكليا، بينما نجد أن غالبية الأراضي غير الصالحة للزراعة يسود فيها نبات الأرتى، ويقل فيها أو ينعدم نبات العرعر، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

وحول تفصيل صلاحية النبات للرعي (شكل رقم ١٦-و)، نجد أن المساحات التي تغطيها النباتات الصالحة للرعي في الأراضي المزروعة تساوي ٧٠٠١٦٩٤ هكتار، وفي الأراضي الصالحة للزراعة ٦٣٠٥٧٥٨ هكتار، وفي الأراضي غير الصالحة للزراعة ٤٤٨٢٠٣٦٤ هكتار.

وتساوي المساحات التي تغطيها النباتات الصالحة نسبيا للرعي في الأراضي المزروعة ٧٠٢٠٢١٧ هكتار، وفي الأراضي الصالحة للزراعة ١٢٦٠٦٢٢٣ هكتار، وفي الأراضي غير الصالحة للزراعة ٥٧٤٨٢١٥٦ هكتار. بينما نجد المساحات التي تغطيها النباتات غير الصالحة للرعي في الأراضي المزروعة تساوي ١٠٨٤٩١٩ هكتار، وفي الأراضي الصالحة للزراعة ١٨٧٠٨٢٣ هكتار، وفي الأراضي غير الصالحة للزراعة ٥٨٠٥١٠٧٦ هكتار.

التفصيل الخرائطي الموضوعي لإيكولوجيا الأراضي الرعوية

تفصيل الحرارة في الأراضي الرعوية

أ- الحرارة الشتوية:

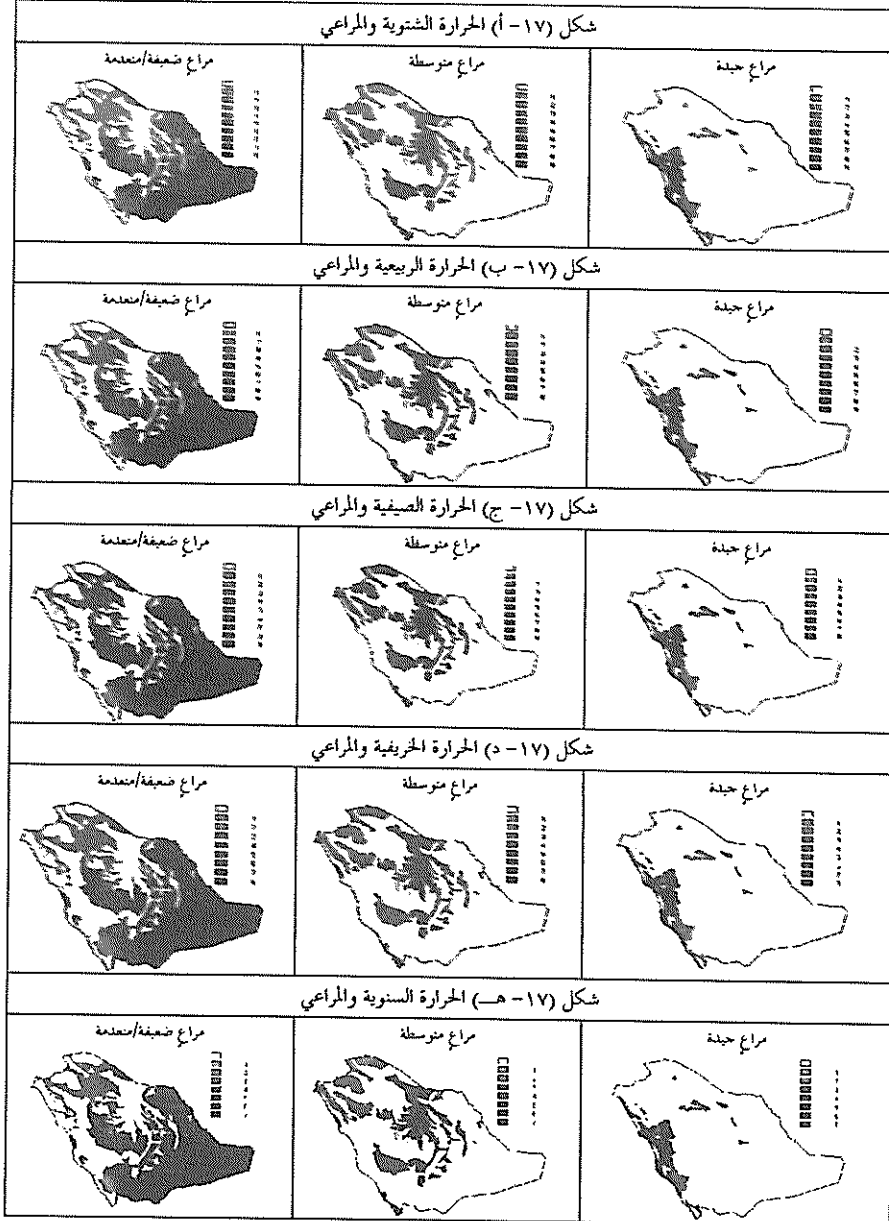
إذا انتقلنا إلى تفصيل درجات الحرارة الشتوية، كما في شكل رقم (١٧- أ)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق الحراري بين ١٨-٢٠، وتقل في النطاق الحراري بين ٨-١٠، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق الحراري بين ١٤-١٦ وتقل في النطاق الحراري بين ٢٠-٢٢، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، وتقل في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

ب- الحرارة الربيعية:

بالنسبة إلى تفصيل درجات الحرارة الربيعية، في شكل رقم (١٧-ب)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق الحراري بين ٢٦-٢٨، وتندم في النطاق

شكل رقم (١٧)

التفصيل الخرائطي للحرارة في الأراضي الرعوية في المملكة العربية السعودية



المصدر: من عمل الباحث في برنامج IDRISI.

الحراري بين ١٤-١٦، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦، وتندعم في النطاقات الحرارية بين ١٤-٢٦ و ١٦-١٨ و ٣٠-٣٢، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق الحراري بين ٢٦-٢٨، وتقل في النطاق الحراري بين ١٤-١٦، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

ج- الحرارة الصيفية:

وفيما يتعلق بتفصيل درجات الحرارة الصيفية، (شكل رقم ١٧-ج)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق الحراري بين ٣٢-٣٤، وتندعم في النطاقات الحرارية بين ٢٠-٢٢ و ٣٦-٣٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق الحراري بين ٣٢-٣٤، وتندعم في النطاقات الحرارية بين ٢٠-٢٢، و ٢٢-٢٤، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق الحراري بين ٣٤-٣٦، وتقل في النطاق الحراري بين ٢٠-٢٢، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

د- الحرارة الخريفية:

وإذا انتقلنا إلى تفصيل درجات الحرارة الخريفية، (شكل رقم ١٧-د)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق الحراري بين ٢٨-٣٠، وتقل في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية

المراعي المتوسطة فتقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦، وتندعم في النطاقات الحرارية بين ١٦-١٨ و ١٨-٢٠، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق الحراري بين ٢٦-٢٨، وتقل في النطاق الحراري بين ٣٠-٣٢، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

هـ - الحرارة السنوية:

يشير تفصيل درجات الحرارة السنوية (شكل رقم ١٧-هـ)، إلى أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق الحراري بين ٢٦-٢٨، وتندعم في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦، وتندعم في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع أيضا في النطاق الحراري بين ٢٤-٢٦، وتقل في النطاق الحراري بين ١٦-١٨، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

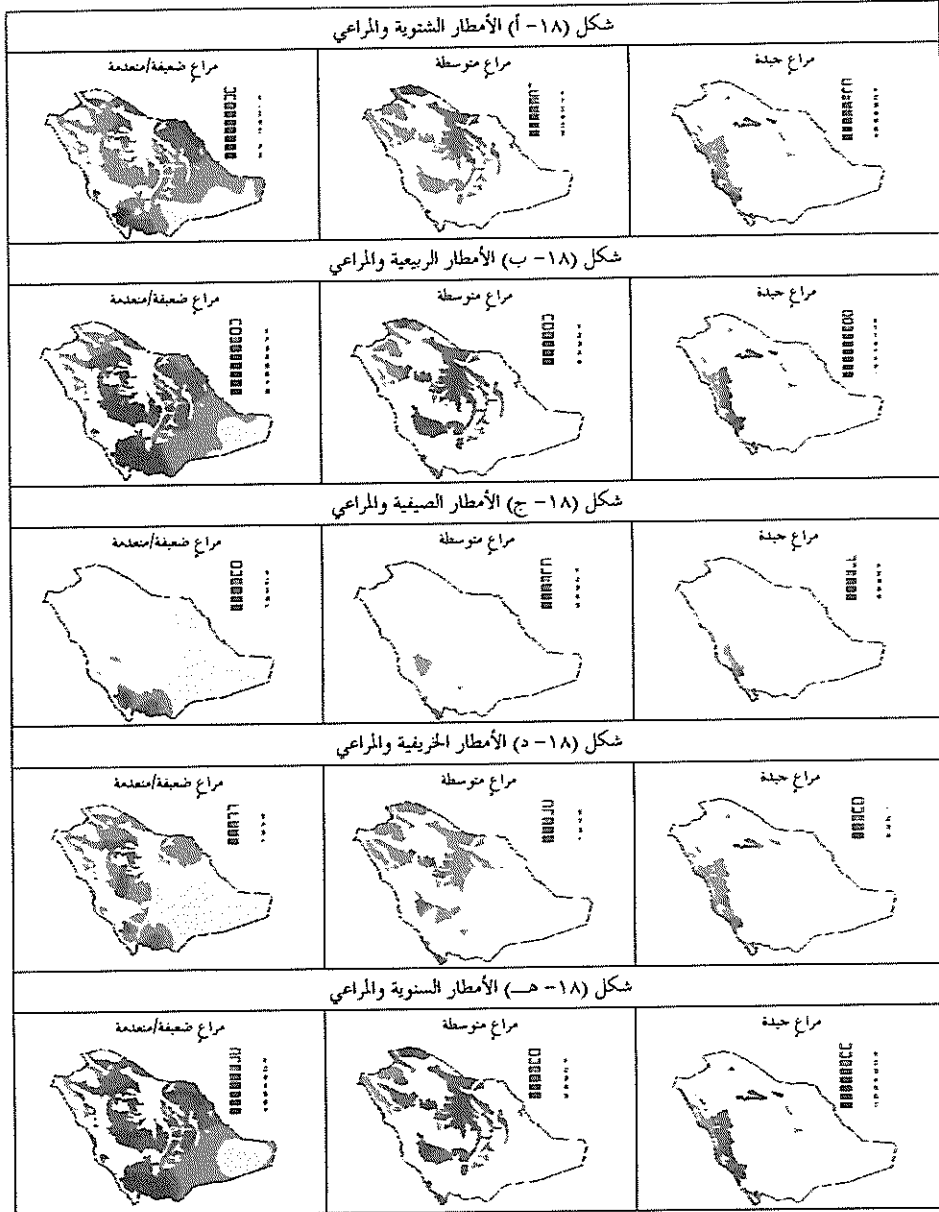
تفصيل الأمطار في الأراضي الرعيوية

أ - الأمطار الشتوية:

بالنسبة لمعدلات الأمطار الشتوية (شكل رقم ١٨-أ)، يشير التفصيل الخرائطي الموضوعي إلى أن غالبية المراعي الجيدة والمراعي المتوسطة والمراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم. بينما تندعم المراعي الجيدة في النطاق المطري بين ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمراعي المتوسطة في النطاقات المطرية بين ٢٠٠-٢٥٠ و ٢٥٠-٣٠٠ ملم. أما المراعي الضعيفة/المنعدمة فتقل في

شكل رقم (١٨)

التفصيل الخرائطي للأمطار في الأقاليم الرعوية في المملكة العربية السعودية



المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدرسي (IDRISI).

النطاق المطري بين ٢٥٠-٣٠٠ ملم، بينما نجد أن المساحات الباقية بالنسبة لكل أنواع المراعي تتوزعها النطاقات الأخرى.

ب- تفصيل الأمطار الربيعية:

بالنسبة إلى تفصيل معدلات الأمطار الربيعية (شكل رقم ١٨-ب)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق المطري بين ٣٠-٥٠ ملم، وتندعم في النطاق المطري بين ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق المطري بين ٥٠-١٠٠ ملم وتندعم في النطاقات المطرية بين ١٥٠-٢٠٠ و ٢٠٠-٢٥٠ و ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٢٥٠-٣٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

ج- الأمطار الصيفية:

وفيما يتعلق بتفصيل معدلات الأمطار الصيفية (شكل رقم ١٨-ج)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة والمراعي المتوسطة والمراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق المطري بين ٠-١٠٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٧٠-١٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزع بين النطاقات الأخرى.

د- الأمطار الخريفية:

وإذا انتقلنا إلى تفصيل معدلات الأمطار الخريفية (شكل ١٨-د)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم، وتندعم في النطاق المطري بين ٥٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق المطري بين ١٠-٣٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٥٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق المطري بين ٠-١٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٥٠-٧٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

هـ- الأمطار السنوية:

ويبين لنا تفصيل معدلات الأمطار السنوية (شكل رقم ١٨-هـ)، أن غالبية المراعي الجيدة تقع في النطاق المطري بين ٥٠-١٠٠ ملم، وتندعم في النطاق المطري بين ١٥-٢٥ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. أما غالبية المراعي المتوسطة فتقع في النطاق المطري بين ٥٠-١٠٠ ملم، وتندعم في النطاقات المطرية بين ١٥-٢٥ و ٣٠٠-٥٠٠ و ٥٠٠-٧٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. ونجد غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة تقع في النطاق المطري بين ٥٠-١٠٠ ملم، وتقل في النطاق المطري بين ٥٠٠-٧٠٠ ملم، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى.

تفصيل السطوح والتصريف في الأراضي الرعوية

أما بالنسبة إلى تفصيل السطح (شكل رقم ١٩-أ)، فنجد أن غالبية المراعي الجيدة والمراعي المتوسطة والمراعي الضعيفة/المنعدمة تقع على ارتفاعات تتراوح بين ٨٠٠-١٤٠٠ متر. وتندعم أو تقل في المناطق التي يقترب ارتفاعها من الصفر وتلك التي تتراوح ارتفاعاتها بين ٢٠٠٠-٢٦٠٠ متر، والمساحات الباقية تتوزعها النطاقات الأخرى. وإذا أخذنا نطاقا أو إحاطة buffer بعرض ٥٠٠ متر على جانبي الأودية نجد أن المراعي الجيدة تغطي مساحات تبلغ ٣١٤٠٩٧١ هكتار، والمراعي المتوسطة ٥٠٠٦٥٠٢ هكتار، والمراعي الضعيفة/المنعدمة ٧٥٨١١٩٨ هكتار، شكل رقم (١٩-ب).

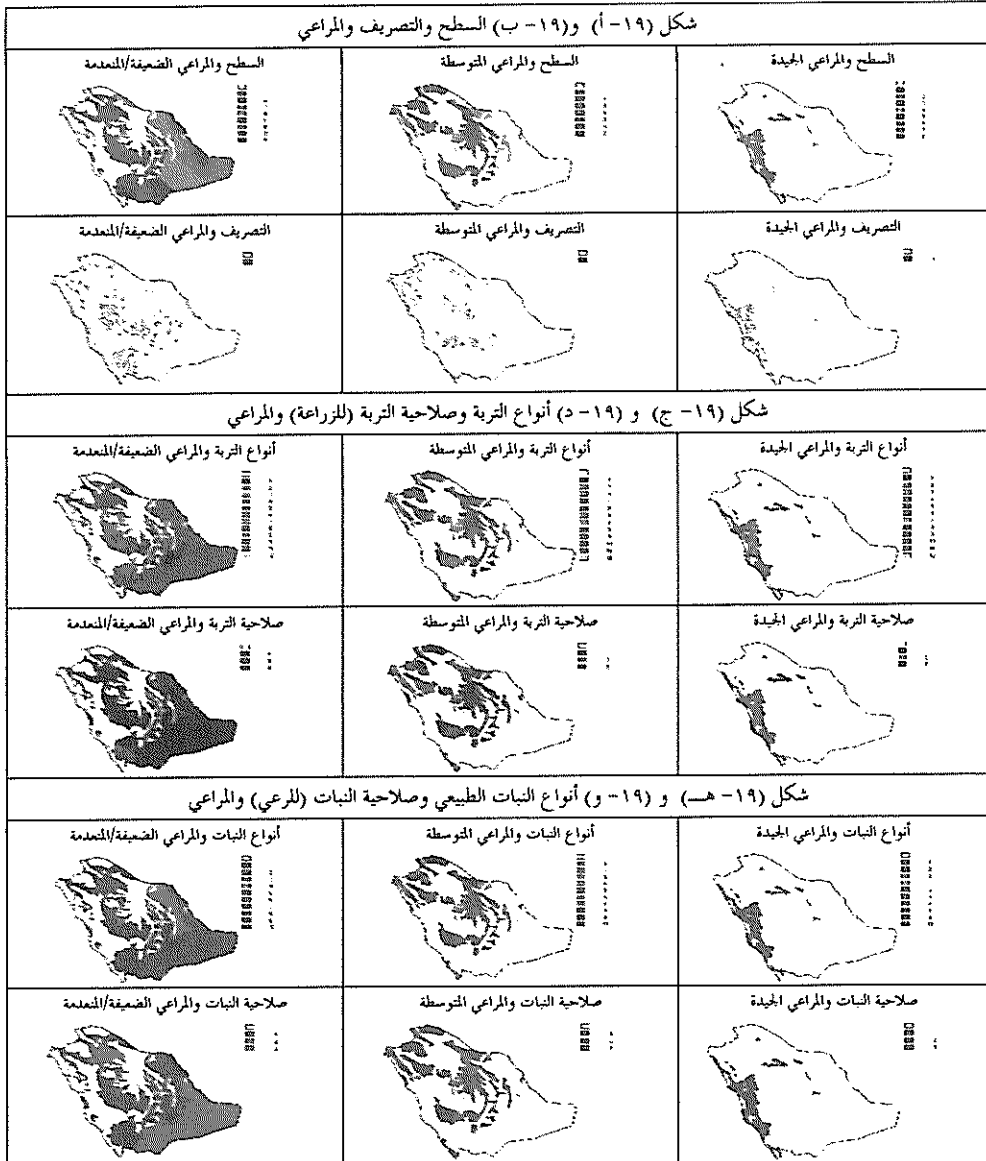
تفصيل التربة في الأراضي الرعوية

في التفصيل الخرائطي لأنواع التربة (شكل رقم ١٩ج)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة والمراعي المتوسطة تسيطر عليها ترات التوري-أورثينتر، والكالسسي-أورثاينز، والصخور السطحية البارزة، بينما نجد أن غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة يسود فيها الترات من نوع التوري-أورثينتر، والتورييساميتتر. وتشير الأرقام إلى ندرة أو انعدام ترات الهابلاكييتتر، والأبيوتروكرييتتر في جميع أنواع المراعي وتندعم ترات الأوديسامتر، والرييساميتتر في المراعي المتوسطة، والمساحات الباقية تتوزعها الأنواع الأخرى.

وإذا أخذنا تفصيل صلاحية التربة للزراعة في الأراضي الرعوية (شكل رقم ١٩-د)، في الاعتبار نجد أن المساحات التي تغطيها الترات الصالحة للزراعة في المراعي الجيدة تساوي ٦٨٠٣٢٣٣ هكتار، وفي المراعي المتوسطة ٣٠٠٢٥٧٨٠

شكل رقم (١٩)

التفصيل الخرائطي لعناصر السطح والتصريف والتربة والنبات الطبيعي في الأقاليم الرعوية في المملكة العربية السعودية



المصدر: من عمل الباحث في برنامج إدرسي (IDRISI).

هكتار، وفي المراعي الضعيفة/المنعدمة ٩٦٢٧١٩٦٠ هكتار. أما المساحات التي تغطيها التربات الصالحة نسبياً للزراعة في المراعي الجيدة فتساوي ١٢٠٧٦٩٩٥ هكتار، وفي المراعي المتوسطة تقارب ١٧٣٦٦٦٣٤ هكتار، وفي المراعي الضعيفة/المنعدمة تصل إلى ١٨٤٣٠٣٨٤ هكتار. بينما نجد المساحات التي تغطيها التربات غير الصالحة للزراعة في المراعي الجيدة تساوي ١١١١٣٨ هكتار، ونجدها في المراعي المتوسطة تقارب ٣٥٠٠٨٤٧ هكتار، وفي المراعي الضعيفة/المنعدمة ١٢١٤٨٤٤١ هكتار.

تفصيل النباتات الطبيعية في الأراضي الرعوية

بالنسبة لتفصيل أنواع النباتات (شكل رقم ١٩-هـ)، نجد أن غالبية المراعي الجيدة والمراعي المتوسطة تسيطر عليها نباتات الطلح والسمر والعوسج. بينما نجد أن غالبية المراعي الضعيفة/المنعدمة يسود فيها نباتات الأرتى، بينما تشير الأرقام إلى ندرة أو انعدام نبات العرعر في جميع أنواع المراعي، كما تنعدم نباتات التكلية في المراعي المتوسطة، بينما النطاقات الباقية تتوزعها الأنواع الأخرى.

وفيما يتعلق بتفصيل أنواع النباتات حسب صلاحيتها للرعي (شكل ١٩-و)، نجد أن المساحات التي تغطيها النباتات الصالحة للرعي في المراعي الجيدة تساوي ١٥٧٦٨٣٦٤ هكتار، وفي المراعي المتوسطة ١٥٩٣٥٠٧١ هكتار، وفي المراعي الضعيفة/المنعدمة ٢٦٤٢١٧٣٤ هكتار. أما المساحات التي تغطيها النباتات الصالحة نسبياً للرعي في المراعي الجيدة فتساوي ٢٧٢٨١٧٣ هكتار وفي المراعي المتوسطة ٢٨٨٧٧٣٥٤ هكتار، وفي المراعي الضعيفة/المنعدمة ٤٥٥٠٣٠٦٨ هكتار. بينما نجد المساحات التي تغطيها النباتات غير الصالحة للرعي في المراعي

الجيدة تساوي ٢٩٩٠١٤ هكتار، وفي المراعي المتوسطة ٥٩٧٧٦٣٦ هكتار، وفي المراعي الضعيفة/المنعدمة ٥٤٧٢٧٥٢٠ هكتار.

خاتمة البحث.

أصبح العديد من المهتمين بالزراعة يرون بأن التركيز على التقنيات الزراعية كالميكنة والمعالجات البيولوجية والكيميائية للأرض، وحده لا يحل المشكلات الزراعية. وبالتالي لابد من العودة إلى الاهتمام بالمتغيرات الإيكولوجية الزراعية المعروفة، وبناء قواعد البيانات الخاصة بها، وتحليلها في نظم المعلومات الجغرافية.

ويمكن القول في خاتمة هذا البحث بأن التفصيل الإيكولوجي الموضوعي لخرائط الأراضي الزراعية باستخدام نظم المعلومات يشير إلى أهمية النظم المعلوماتية المكانية في منح الزراعة بعدا جديدا ربما يؤدي إلى تغيير المفاهيم حول التعامل مع المعطيات الزراعية (الزراعة المعلوماتية). وفي الأراضي الجافة وشبه الجافة كالمملكة العربية السعودية، تتضاعف أهمية التفصيل الخرائطي الموضوعي لإيكولوجيا الأقاليم الزراعية والرعية حتى يمكن تحقيق أكبر قدر من النجاح في إدارة الموارد الزراعية الإيكولوجية على وجه التحديد.

وعلى الرغم من عمومية البيانات المستخدمة، فإن هذا البحث يدعو إلى ضرورة استخدام الخرائط الموضوعية المفصلة والمشتقة في تحليل الأراضي الزراعية والرعية وفقا للمتغيرات الإيكولوجية والمحصولية والتقنية. ويشمل التحليل في نظم المعلومات الجغرافية الدراسات التفضيلية للأراضي الزراعية والرعية -agro-pastoral lands suitability studies وأبحاث دعم القرار الزراعي والنمذجة بناءً على معايير زراعية دقيقة مختارة تستفيد من التفصيل الموضوعي لخرائط

المتغيرات الإيكولوجية. ويؤمل في المستقبل أن يساعد هذا البحث والأبحاث التي ستليه في تفعيل مفهوم الزراعة المعلوماتية التي تعتمد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية في المملكة العربية السعودية.

شكر وتقدير: يسعدني في خاتمة هذا البحث أن أسجي خالص الشكر والتقدير لكل من ساهم في تحقيق هذا البحث. والشكر والتقدير لزميلي الكريم الدكتور ناصر السعران على مساهمته الخاصة بإعادة تصنيف التربة والنباتات حسب الصلاحية للزراعة والمراعي. والشكر والتقدير لطلابي السابقين في مقرر نظم المعلومات الجغرافية (عبد المجيد الصالح، وتركبي السيف، وتركبي المناع، وفيصل حكيمي، وعبد العزيز الغامدي) لمساعدتي في ترقيم بعض الخرائط. والحمد لله والصلاة والسلام على النبي الكريم.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- سقا، عبد الحفيظ محمد سعيد، (١٩٩٨م)، الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية، الطبعة الثانية، دار كنوز العلم للنشر والتوزيع، جدة.
- عثمان، بدرالدين طه، (١٩٩٩م)، "تمثيل وتمذجة الرياح في نظم المعلومات الجغرافية"، العلوم والتقنية، (مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية)، العدد التاسع والأربعون، ص ص ٣٦-٣٩.
- فيزي فيتزجيرالد، د. ف.، (١٩٩٩م)، دراسات في الجغرافيا النباتية لشبه الجزيرة العربية، دراسات جغرافية، عدد ٦، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض، (ترجمة عبد اللطيف بن حمود النافع).
- وزارة التعليم العالي، (١٩٩٩م)، أطلس المملكة العربية السعودية، الرياض.

ثانياً: المراجع الأجنبية

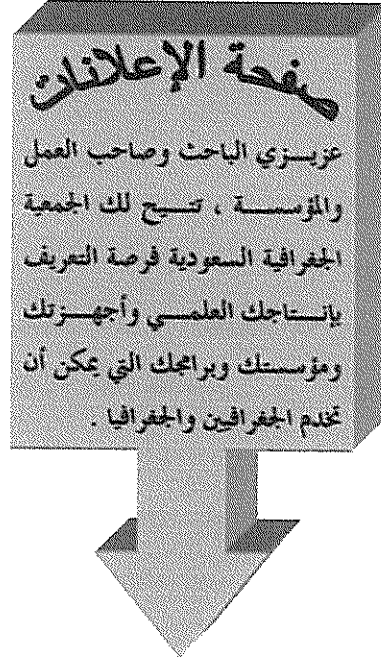
- Berry, J. K., (1993), "GIS in Island Resource Planning: A case Study in Map Analysis", in Maguire, D. J., Goodchild, M. F. and Rhind, D. W., (editors), **Geographical Information Systems: Principles and Applications**, Longman Scientific and Technical, New York, Vol. I and II., pp. 285-295.
- Burrough, P. A., (1986), **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**, Clarendon Press, Oxford.

- Chuvieco, E., (1993), "Integration of Linear programming and GIS for Land-use Modelling", **Int. J. Geographical Information Systems**, Vol. 7, No. 1, pp 71-83.
- Eastman, J. R., (1997), **Idrisi for Windows: User Guide**, Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Clark University, USA.
- Goodchild, M. F., Parks P.O. and Steyaert, L. T., (1993), **Environmental Modeling with GIS**, Oxford University Press., Oxford
- Gumbrecht, T., (1996), **Modeling Water and vegetation Reciprocity- a landscape Synthesis in GIS**, Published Ph.D. Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Jones, KK. B., (1999), **Geographical Information Systems and Computer Cartography**, Longman, London.
- Kowal, J. M., (1978), **Agricultural Ecology of the Savanna: a study of West Africa**, Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford.
- Maguire, D. J., Goodchild, M. F. and Rhind, D. W., (editors), (1993), **Geographical Information Systems: Principles and Applications** Vol. I and II, Longman Scientific and Technical, New York.
- Osman, Badr-Eldin Taha, (1996), **GIS-Hydrological Modeling in Arid Lands: A Geographical Synthesis for Surface Waters In the African Red Sea Region in the Sudan.**, Published Ph.D. thesis, No. 130, Department of Physical Geography, University of Lund, Sweden, Lund University Press, 210 p.

- Tomlin, C. D., (1993), "Cartographic Modelling , in Maguire", D. J., Goodchild, M. F., and Rhind, D. W., (editors), **Geographical Information Systems: Principles and Applications**, Longman Scientific and Technical, New York, Vol. I and II., pp. 361-374.

ثالثاً: مراجع الإنترنت

- Blackmore, S., (1994), **Precision Farming; An Introduction, Outlook on Agriculture**, Vol. 23, No 4, pp275-280.
<http://www1.silsoe.cranfield.ac.uk/cpf/papers/cabi/pfifinal.htm>
(retrv. Feb. 20001).
- ESRI, (2001a), **Geography Matters to Agriculture**
<http://www.esri.com/industries/agriculture/agriculture.html> (retrv. Jan 2001).
- ESRI, (2001b), **Bangladesh Establishes a GIS-Based Agricultural and Land Resources Information System**,
<http://www.esri.com/news/arcnews/spring00articles/bangladesh.html> (retrv. Jan. 2001).
- Larscheid, G. and Blackmore S., (1996), Interactions Between Farm Managers and Information Systems with Respect to Yield Mapping, 3rd International Conference on Precision Agriculture, Minneapolis MN USA,
<http://www1.silsoe.cranfield.ac.uk/cpf/papers/interactions/intinfo2.htm> (retrv. Feb. 2001).
- Reetz, H. F. Jr., (2001), **Site-Specific On-Farm Research Puts Arc View GIS to Use**,
<http://www.esri.com/industries/agriculture/farmers.html> (retrv. Jan. 2001).
- Van Horssen, P. (2000), **Ecological modelling in GIS, Department of Environmental Studies**, University of Utrecht, the Netherlands,
http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/SANTA_FE_CD-ROM/sf_papers/horssen_p...lsanta_fe.htm (retrv. Oct. 2000.)



أسعار الإعلانات
ربع صفحة ٢٥٠ ريال
نصف صفحة بمبلغ ٥٠٠ ريال سعودي
صفحة كاملة بمبلغ ١٠٠٠ ريال سعودي

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية

- ٢٦- الخصائص الهيدروكيميائية ودرجة التحلل الكارستى في نبع عين الفيجة : سوريا .
- ٢٧- تقسيم طريقة الري بالرش الغوري : دراسة حالة في الجغرافيا الزراعية لمنطقة وادي الدواسر .
- ٢٨- خصائص تربة الكيبان الرملية ومدى ملائمتها للزراعة الجافة في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.
- ٢٩- جغرافية التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية .
- ٣٠- أهمية الأطلس المدرسي في تدريس مادة الجغرافيا في مراحل التعليم العام.
- ٣١- العلاقات المكائنية والزمنية للأسواق الأسبوعية وخصائصها الجغرافية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.
- ٣٢- المسح الميداني الإلكتروني باستخدام تقنية تحديد المواقع ونظام الربط الأرضي الجغرافي - G.P.S-GEOLINK .
- ٣٣- تقويم الوضع الإيكولوجي الزراعي في منطقة وادي المياه بالمملكة العربية السعودية.
- ٣٤- التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكيبان الرملية الملالية بنفوذ التيارات:دراسة حالة في محافظة النماط.
- ٣٥- الأسواق الدورية في منطقة حازان : دراسة تحليلية عن التنظيم المكاني والدور الاقتصادي.
- ٣٦- أثر استخدام المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تروك
- ٣٧- التوزيع المكاني للسكان والتنمية في المملكة العربية السعودية في ١٣٩٤-١٤١٣هـ
- ٣٨- الأودية الداخلة إلى منطقة الحرم بالمدينة المنورة
- ٣٩- مواقع المدارس وسبل رفع مستوى سلامة التلاميذ المرورية في مدينة الرياض
- ٤٠- ترده الرياح الشمالية وتابعها في المملكة العربية السعودية
- ٤١- القوى العاملة في المملكة العربية السعودية : أبعادها الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية
- ٤٢- خصائص السياح بمنطقة عسر وأهميتها للتخطيط والاستثمار السياحي
- ٤٣- تطور إنتاج خرائط المملكة العربية السعودية نصف قرن في دعم التنمية والتخطيط .
- ٤٤- تنغرات الحمولة الصلبة وعلاقتها بالأمطار والجريان السطحي بالحوافز الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال(الثل الفسطيني-الجزائري) .
- ٤٥- نمذجة التحليل المورفومتري لشعب نساح
- ٤٦- مورفولوجية كويستات هضبة نجد: دراسة تطبيقية على جبال الوطاة.
- ٤٧- الاتصال المناخي السطحي بين المملكة العربية السعودية ونصف الكرة الشمالي.
- ٤٨- دور حفظ التنمية في معالجة قضية التوازن الإقليمي في المملكة العربية السعودية: دراسة تقويمية لحرية التنمية الإقليمية ما بين عامي ١٣٩٠-١٤١٥هـ.
- ٤٩- تطور التوزيع الجغرافي لمرض السل وانتشاره في العالم.
- ٥٠- العلاقة بين كميات الأمطار وارتفاع الماء الجوفي في حوض وادي عريقة بالمملكة العربية السعودية.
- ٥١- الصناعات الصغيرة في المملكة العربية السعودية.
- ٥٢- أوجه التشبه والاختلاف وأقاليم التكامل التقني والمنهجي بين المساحة التصويرية والاستشعار عن بعد.
- ٥٣- الخصائص المورفومترية لحوض وادي عركان وادي بيش بالمملكة العربية السعودية: دراسة تطبيقية مقارنة.
- ٥٤- التباين الإقليمي لتطور الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية(١٣٧٣-١٤١٧هـ): تحليل جغرافي
- ٥٥- التوزيع الجغرافي للخدمات الصحية بمنطقة مكة المكرمة.
- ٥٦- التركيب المحصولي الأملل وأهميته على التوطن الزراعي بمنطقة مكة المكرمة.
- ٥٧- عاكزة أثر تراكم أعطال الخرائط الطبوغرافية بمقياس ١: ٥٠,٠٠٠ على التحليل في نظم المعلومات الجغرافية
- د. محمد بن فائد حاج حسن
- د. عبد الله بن سليمان الحدادي
- أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الطاهر
- د. فريال بنت محمد المجاري
- د. ناصر بن محمد عبد الله سلمي
- د. محمد بن طاهر اليوسف .
- د. غازي عبد الواحد مكي المكي
- أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الطاهر
- د. نهي بن محمد شيخ أبو الخير
- د. محمد بن عبدالكريم حبيب
- د.عبدالعزيز بن ناصر السمران.
- د.محمد بن عبدالعزيز القباني.
- د. محمود بن إبراهيم الدوعان .
- د. عامر بن ناصر الشطي .
- د. جهاد بن محمد قرية .
- د. رشود بن محمد الحريف.
- د. محمد بن مفرح شطي الفحطاني.
- د. صبحي بن قاسم السعيد .
- د. محمد بن فضيل بوروه .
- د. مشاعل بنت محمد آل سعود .
- أ.د. محمد فائد بن شوكت حاج حسن.
- د. فهد بن محمد عبد الله الكبيسي.
- د. محمد بن عبد الحميد مشخص.
- د. فاطمة بنت أحمد محمد البيوك.
- د. محمد بن عبد الله محمد الصالح.
- د. عبد الله بن حمد الصليح.
- د. ظافر بن علي القرني.
- د. محمد فضيل بوروه.
- د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة.
- د. رمزي بن أحمد الزهراني.
- د. عبد المحسن بن راجح الشريف.
- د. علي بن معاضه الغامدي.

Price Listing Per Copy :

Individuals : 10 S.R.

Institutions : 15 S.R.

Handing & Mailing Charges are added on the above listing

أسعار البيع :

سعر النسخة الواحدة للأعضاء : ١٠ ريالاً سعودية.

سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ١٥ ريالاً سعودية .

تضاف إلى هذه الأسعار اجرة البريد .

عزيزي عضو الجمعية الجغرافية السعودية

هل غيرت عنوانك؟ فضلاً أماً الاستمارة المرفقة وأرسلها على عنوان الجمعية

الاسم:

العنوان:

ص ب: المدينة والرمز البريدي:

البلد:

الاتصالات الهاتفية:

عمل: منزل:

جوال: بيجر:

بريد إلكتروني:

ترسل على العنوان التالي:

الجمعية الجغرافية السعودية

ص ب ٢٤٥٦ الرياض ١١٤٥١

المملكة العربية السعودية

هاتف: +٩٦٦ ١ ٤٦٧٨٧٩٨ فاكس: +٩٦٦ ١ ٤٦٧٧٧٣٢

بريد إلكتروني: sgs@ksu.edu.sa

كما يمكنكم زيارة موقع الجمعية على الإنترنت على العنوان التالي:

www.ksu.edu.sa/societies/sgs/

GIS and Detailed Thematic Mapping of Agro-Pastoral Ecological Variables in Saudi Arabia

Dr. Badr-Eldin Taha Osman

Abstract

GIS is a computer driven spatially oriented analytical information systems that methodologically relate to other information systems such as remote sensing, computer cartography and DBMSs etc. The functional composition of GIS includes data input, data transformation and management, map/image analysis, and display components, in addition to modeling and decision support functions.

This research aims at using Geographical Information Systems (GIS) to achieve the following objectives:

1. Making detailed thematic maps of ecological variables in the agro-pastoral regions of Saudi Arabia.
2. Draw the attention to the possibility of using the ecological thematic maps to build agro-ecological database for the benefit of agricultural planning and better agricultural management.
3. Demonstration of the role and importance of GIS spatial methods and its software in applied and operational agricultural research and works to improve agricultural management and development particularly in the field of information-based "precision agriculture" in KSA.

The research analysis work uses the agro-pastoral regions classification and the main ecological variables such as temperature, rainfall, relief, drainage, soil and natural vegetation maps as input data in a GIS cartographic model.

The research concludes with an emphasis that GIS based agro-pastoral ecological mapping is a future necessity. This helps to better classify, analyze, plan and manage agriculture and the substantiation of the concept of spatial information-based "precision agriculture" in Saudi Arabia.

● **Administrative Board of the Saudi Geographical Society** ●

Abdulaziz A. Al-Shaikh	Prof.	Chairman.
Mohammed S. Makki	Prof.	Vice-Chairman.
Badr A. Al-Faqeer	Assis. Prof.	Secretary General.
Abdulah H. Al-Solai	Assoc. Prof.	Treasurer.
Ibrahim S. Al-Dosari	Assoc. Prof.	Member.
Abdullah S. Al-Reqeba	Assis. Prof.	Member.
Mohammed M. Al-Qahtani	Assoc. Prof.	Member.
Ibrahim M. Al-Faqi	Assis. Prof.	Member.
Khadhran K. Al-Thobaiti	Assis. Prof.	Member.

RESEARCH PAPER IN GEOGRAPHY

OCCASIONAL REFEREED PAPERS PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

58

GIS and Detailed Thematic Mapping of Agro-Pastoral Ecological Variables in Saudi Arabia

Dr. Badr-Eldin T. Osman

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1423A.H. - 2003 A.D.