

سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

71



استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية
الوضوح المكاني لتحديد امتداد فيضانات
السيول في سهل الخرج

د. فرحان بن حسين الجعدي

بحوث جغرافية

سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

71

استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية الوضوح المكاني لتحديد امتداد فيضانات السيول في سهل الخرج

د. فرحان بن حسين الجعدي

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢٥هـ - ٢٠٠٤م

ISSN 1018-1423

Key title =Drasat Gugrafiyya

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكّي	رئيس مجلس الإدارة.
د. محمد بن صالح الربدي	نائب رئيس مجلس الإدارة.
د. عبد الله بن حمد الصليح	أمين السر.
د. محمد بن عبد الله الفاضل	أمين المال.
د. محمد بن عبد الحميد مشخص	رئيس وحدة البحوث والدراسات
د. عنبرة بنت خميس بلال	محررة النشرة الجغرافية
أ.د. علي بن محمد شيان العريشي	عضو مجلس الإدارة.
د. معراج بن نواب مرزا	عضو مجلس الإدارة.
أ. محمد بن أحمد الراشد	عضو مجلس الإدارة.

ح ● الجمعية الجغرافية السعودية، ١٤٢٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
الجعدي، فرحان حسين
استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية الوضوح المكاني لتحديد امتداد فيضانات السيول
في سهل الخرج / فرحان حسين الجعدي - الرياض ، ١٤٢٦هـ
٢٨ ص ؛ ٢٤×١٧ سم - (سلسلة بحوث جغرافية ؛ ٧٣).
ردمك: ٩٩٦٠-٩٦١٠-٧-٩
١- الاستشعار عن بعد - السعودية ٢- الفيضانات - السعودية أ.العنوان ب. السلسلة
ديوي ٩٨٢٣، ٥٢٦ ١٤٢٦/٤٤٠٣
رقم الإيداع: ١٤٢٦/٤٤٠٣
ردمك: ٩٩٦٠-٩٦١٠-٧-٩



قواعد النشر

١- يُراعى 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 بيئات النوافذ (Windows) على ورق بحجم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراع ونصف بين كل سطر وآخر بخط AL-Hotham للمتن وبالخط Monotype Koufi للعناوين، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش (البنط 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 ١٣×١٨ سم، 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 تسلم بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها.

٩- يمنح 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) ويقتضي 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 :

الكتب 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 ص ٥-١٥).

الكتب 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: فرحان بن حسين الجعدي، أستاذ مساعد، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود بالرياض .

ملخص

إن تحديد امتداد فيضانات السيول والمناطق المعرضة للغمر بالمياه في المدن المقامة في السهول الصحراوية من الأمور المهمة التي يحتاجها المسئولون وأصحاب القرار أثناء عملية التخطيط. وفي هذا الصدد تعد صور الاستشعار عن بعد المتمثلة في سبوت-5 SPOT-5 ذات فاعلية لما تتميز به من قدرة تمييز مكانية عالية وتوفرها في تواريخ متعاقبة. وفي هذه الدراسة تم تحديد امتداد فيضانات السيول التي غمرت سهل الخرج في شهر ديسمبر من عام ٢٠٠٣م والتي أثرت بشكل مباشر على الضواحي الشمالية من مدينة الخرج. وقد ساعد دمج الصور البانكروماتية Panchromatic (٢,٥م) مع الصور المتعددة الأطياف Multispectral (١٠م) في التعرف على المجاري المائية لوادي الخرج والمظاهر الاصطناعية (مثل الحواجز الرملية والقنوات المائية) المقامة على السهول الفيضية المحاذية للمجرى المائي الرئيسي. كما ساهم التحليل باستخدام كل من أسلوب كشف التغير، وتحليل المركبات الرئيسية في تحديد الاختلافات التي طرأت على انعكاسات الأشعة من تربة الوادي قبل الفيضان وبعده. وبناءً على تلك النتائج استطاعت هذه الدراسة توضيح امتداد الفيضان وتحديد المناطق المعرضة للغمر بالمياه في شكل خريطة موضوعية من خلال تطبيق أسلوب التصنيف المراقب. كما اتضح من دراسة هذه الخريطة أن هناك عدداً من المعوقات الاصطناعية والتي صرفت مياه السيول لتغمر شمال منطقة الدراسة.

مقدمة

كشفت الفيضان الذي اجتاحت الجزء الجنوبي من سهل الخرج في تاريخ ١٤٢٤/١٠/٩ هـ الموافق ٢٠٠٣/١٢/٣ م عن أهمية تحديد المناطق التي من الممكن أن تتعرض لخطر الفيضان في هذه البيئة الصحراوية وتصنيفها. فقد استقبلت المنطقة في ذلك اليوم أكثر من ٤٥ مم مع العلم بأن ١٩ مم من التساقط اليومي تكفي لإحداث الجريان في الأحواض الصحراوية (Cooke et al, 1993; 105). إن خطر الفيضان Floods Hazard أضحى يمثل إحدى المشكلات البيئية التي تؤثر على البنية التحتية والأنشطة الاقتصادية في هذا السهل الذي يشهد نمواً متسارعاً في الوقت الحاضر. ومما يبرز هذه المشكلة ويفاقمها حالياً هو الاستغلال غير المنظم لسهول الفيضان (Floodplains) المحيطة بالمجرى الرئيسي في هذا الجزء. فعلى سبيل المثال اضطرت الجهات المختصة إلى إعلان حالة الطوارئ والقيام بإخلاء بعض الأحياء السكنية مستخدمة الطائرات والقوارب والمعدات الثقيلة بعد أن ارتفع منسوب المياه إلى حد الخطر على الأرواح البشرية (شكل رقم ١). وتشير المصادر الحكومية إلى أن هذه السيول أدت إلى تدمير أكثر من ٣٥١ مزرعة و٣٤٩ منزلاً و١٠٧ سيارات بالإضافة إلى ٣٠ خيمة (لقاء مع لجنة متابعة الأضرار، محافظة الخرج). كما أن حجم تلك المشكلة قد لا يتوقف على الصورة التي عرضت في التلفاز وطلعتنا بها الصحف في صبيحة اليوم التالي بل غالباً ما يتعداها إلى التأثير على الجوانب الأخرى الأمنية منها والاجتماعية.

تعد بيانات الاستشعار عن بعد الملتقطة عن طريق أجهزة الاستشعار المحمولة على الأقمار الصناعية وسيلة فعالة في مراقبة امتداد الفيضانات

Synoptic view (Lillesand and Kiefer, 2000). فالرؤية والتغطية الواسعة Spectral وتكرار الزيارة Repetitive visit والوضوح الطيفي والمكاني العالي and spatial resolution وتعمل على توفير المعلومات الأساسية التي تمكن الهيدروولوجيين والجيومورفولوجيين والمخططين وأصحاب القرار من مراقبة امتداد الفيضانات ورسمها على المناطق المحاذية للمجرى المائي الرئيسي Flood-prone areas. فالصور الملتقطة عن طريق الأجهزة الاستشعارية البصرية Optical sensors، تساعد بشكل كبير على مراقبة ظاهرة الفيضانات وتتبعها في حال خلو السماء من السحب. أما في حالة تلبد السماء بالسحب فإنه يستعاض عن ذلك باستخدام الصور الملتقطة عن طريق الرادار Microwave.

شكل رقم (١)

توضح فيضان السيول عن المجرى الرئيسي (الذي يظهر في يمين الصورة) واجتياحها لمناطق السهول الفيضية



شهدت العقود الثلاثة الماضية تطبيق الكثير من أساليب تحليل الصور الرقمية ومعالجتها Image processing لمراقبة امتداد الفيضانات ورسمها. ومن أهم الأساليب التي طبقت في الآونة الأخيرة لزيادة فعالية بيانات الاستشعار عن بعد في رسم المناطق التي تغمرها الفيضانات دمج بيانات الرادار مع مرئيات أجهزة الاستشعار البصرية (Townsend and Walsh, 1998; Wan Qing, 2000; Gatsis et. al., 2001) وكذلك دمج نوعين من صور الرادار (SAR) المحمولة على كل من القمر الكندي Radarsat والقمر الأوروبي ERS ومقارنة ذلك بصور سبوت (Chen et al., 1999). ولتحديث المعلومات الخاصة بالبنية الأساسية للمناطق المحاذية للمجرى المائي والتقييم المستمر للأضرار الناجمة عن الفيضان تم استخدام صور الأقمار الصناعية مع أنظمة المعلومات الجغرافية GIS (Srivastava et. al., 2000). كما تشمل أساليب المعالجة الرقمية التي أثبتت فعاليتها لرسم الفيضانات، تحليل المركبات الرئيسية PCA، وتشريح الكثافة Classification (Barton and Bathols, 1989; Density slicing والتصنيف Frazier and Page, 2000; Hudson and Colditz, 2003).

هدف الدراسة:

تعتمد غالبية الأساليب المستخدمة في تحديد المناطق المعرضة للغمر بالمياه على أخذ صورتين أو أكثر لنفس المنطقة في تواريخ مختلفة، وعادة ما تكون قبل الفيضان أو أثناءه أو بعده (Engman and Gurney, 1991; Shigeko et al., 1996). ويتم ذلك من خلال قياس التغيرات التي تطرأ على الطاقة المنعكسة من منطقة السهول الفيضية بعد الفيضان، والتي غالباً ما تميل إلى الانخفاض بسبب

تشبع التربة بالمياه، ومقارنة ذلك مع انعكاسها قبل الفيضان. وفي هذا الصدد يعد نطاق ٧ من الماسح الموضوعي TM من أكثر النطاقات فعالية واستخداماً وخاصة في أثناء الفيضان في المناطق ذات الأنهار الدائمة، وذلك لعدم انعكاس الطاقة أو قلتها من المياه في هذا المجال (Engman and Gurney, 1991, p195). أما بالنسبة للمناطق الصحراوية التي تتعرض للفيضانات الفجائية فإن رسم امتداد فيضانات السيول وتحديدتها يختلف عنه في المناطق الرطبة. فالمياه الناتجة عن هذه الفيضانات الفجائية عادة ما تكون سريعة الزوال بحيث لا تتجاوز بضع ساعات أو أيام نتيجة للتبخر العالي وتسرب كميات كبيرة من المياه إلى باطن الأرض الأمر الذي يضاعف من صعوبة تحديد مناطق الفيضان. لذا فإن هذه الدراسة تهدف إلى استخدام بيانات الاستشعار عن بعد عالية الوضوح المكاني وبالتحديد الملتقطة عن طريق القمر الصناعي الفرنسي SPOT-5 لتحديد المناطق المعرضة لخطر فيضانات السيول في مدينة الخرج بالملكة العربية السعودية. كما تكمن أهمية هذه الدراسة في البعد التطبيقي لها بوصفها محاولة لمعالجة مشكلة بيئية تعاني منها كثير من المدن المقامة في السهول الصحراوية بشكل عام والمدن السعودية بشكل خاص والتي شهدت نمواً مضطرباً في السنوات الأخيرة وذلك عن طريق أساليب قليلة التكلفة وسريعة التنفيذ.

منطقة الدراسة:

تمتد محافظة الخرج بين دائرتي عرض ٢٣ ١٠ و ٢٤ ٣٠ شمالاً وخطي طول ٤٦ ٣٠ و ٤٨ ١٥ شرقاً (شكل رقم ٢). وتشمل المحافظة الجزء الأكبر من الحوض الأعلى لوادي السهباء والذي تصب فيه الأودية التي تصرف المنحدر الخلفي

لجبال طويق الرسوية. كما يحتل النطاق الحضري والريفي للمحافظة الجزء الأكبر من هذا الحوض وبالتحديد في المنطقة السهلية (سهل الخرج) المحصورة بين الحافة الشرقية لمرتفعات عليية غرباً حتى السهباء شرقاً ومن جبال مغره شمالاً وحتى مرتفعات القصيعة جنوباً (Brown, 1948). وينقسم سهل الخرج إلى قسمين رئيسيين: القسم الشمالي ويستقبل مياهه من أودية حنيقة والسلي والحنية أما القسم الجنوبي فيستقبل مياهه من أودية نساح وبلجان والعين والرغيب (والذي يمثل كل من مأوان ووثيلان والسوط روافده الرئيسية). وعلى جانبي كل من المجاري الرئيسية لهذين القسمين تتطور ما يسمى بالسهول الفيضية التي تتدرج سماكة رواسبها من ١٠م في الجزء الشمالي بالقرب من قرية السلمية و ٤٠م في الجزء الجنوبي بالقرب من مدينة الدلم وما بين ٦٠-٧٠م في جنوب الوسط بالقرب من مدينة الخرج (Battal, 1986). فالسهول الفيضية في سهل الخرج تمثل الأماكن الأساسية للأنشطة الزراعية واستقرار الإنسان على مدى العصور الماضية؛ لذلك فإن حتمية الصراع من أجل البقاء جعلت من إنسان الماضي قادراً على التعامل مع طبيعة هذا السهل بأساليبه البدائية لتلافي الأخطار وتحملها في سبيل الحصول على الماء في هذه البيئة الصحراوية القاحلة والتي لا تزال الآثار تشهد على ذلك في داخل السهل وعلى أطرافه. أما في الوقت الحاضر فإن النمو السكاني والزحف العمراني المتسارع باتجاه المجاري الرئيسية في السهل يتطلب دراسات علمية مكثفة لإيجاد الحلول التي تضمن نوعاً من التوازن بين حاجة المزارعين والسكان لمياه السيول من جهة وبين إمكانية تلافي الأخطار الطبيعية الناتجة عن هذه المياه من جهة أخرى.

- التاريخ الأول (قبل الفيضان) في ١٩/١٠/٢٠٠٣م
(Path/Raw 148/301, both PAN 2.5 m and MLA 10m)
- التاريخ الثاني (بعد الفيضان) في ١٠/١٢/٢٠٠٣م
(Path/Raw 148/301, both PAN 2.5m and MLA 10m)

وقد جاء اختيار هذين التاريخين نتيجة لخلو السماء من السحب في كلاهما. كما أن التاريخ الأخير هو الأقرب لمرور القمر الصناعي فوق المنطقة (أي بعد ستة أيام على حدوث فيضانات السيول). فالقمر الصناعي SPOT-5 الذي أطلق في عام ٢٠٠٢م يحمل جهازي استشعار (HRG) أحدهما يعمل بالنظام البانكروماتي والآخر يعمل بالنظام المتعدد الأطياف (www.spotimage.fr). يصور جهاز النظام البانكروماتي الأرض في وضعين متطابقين عن طريق مستكشفين Detectors يتم من خلالهما الحصول على صورتين في آن واحد بوضوح مكاني (٥م) ليتم بعد ذلك دمجهما للحصول على صورة بوضوح مكاني عالٍ (٢,٥م). ويغطي النظام البانكروماتي في SPOT-5 الطول الموجي ما بين (٠,٤٨-٠,٧١ μm). بينما يصور النظام متعدد الأطياف الأرض في أربع نطاقات، ثلاثة منها بوضوح مكاني (١٠م) والرابع (٢٠م) ويعاد توقيعه Resampled للحصول على (١٠م). وتغطي النطاقات الأربعة الأطوال الموجية التالية: نطاق ١ (٠,٥٠-٠,٥٩ μm): نطاق ٢ (٠,٦١-٠,٦٨ μm): نطاق ٣ (٠,٧٨-٠,٨٩ μm): ونطاق ٤ (١,٥٨-١,٧٥ μm).

المعالجة الرقمية لبيانات الاستشعار عن بعد:

أولاً: تهيئة الصور Preprocessing :

لتهيئة الصور لتفسير البيانات الرقمية وتحليلها فقد تم اقتطاع المنطقة المتأثرة بالفيضانات بأبعاد 6 X 5 كم ومعالجتها باستخدام نظام اirdas ERDAS (8.6) IMAGINE وفقاً للإجراءات التالية (شكل رقم ٣):

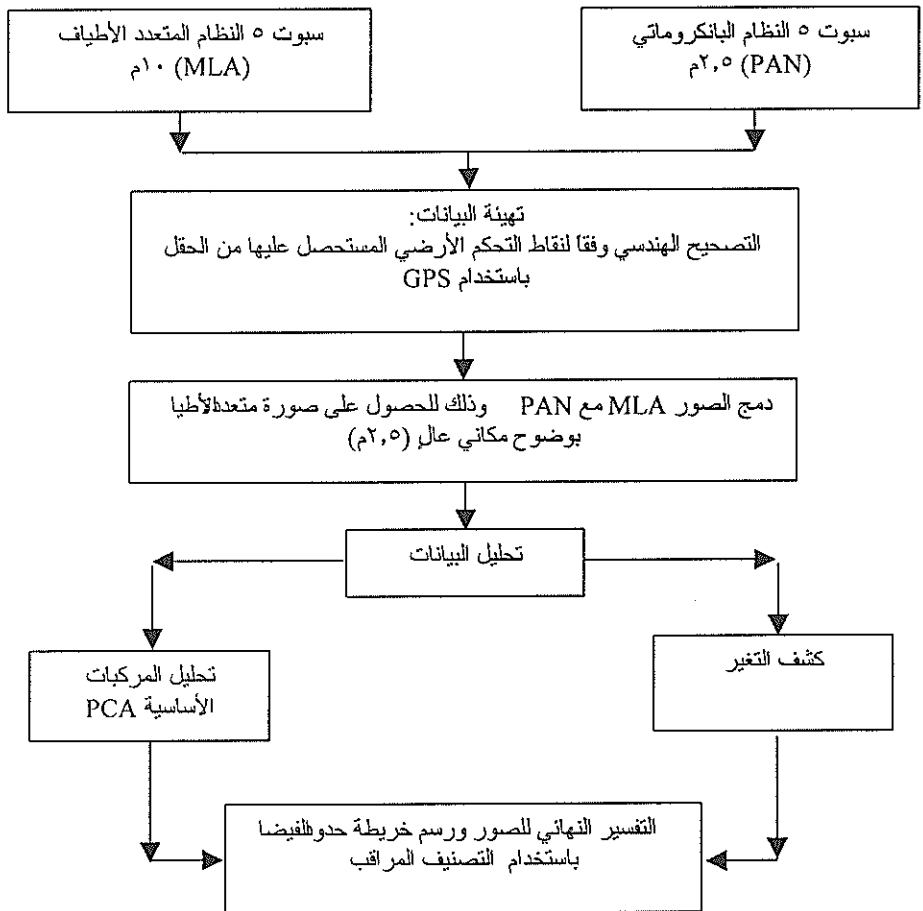
١ - التصحيح الهندسي Image Geometric Correction والذي يعد أحد أهم الخطوات التي تستخدم في تهيئة الصور للمعالجة الرقمية لمختلف تطبيقات الاستشعار عن بعد (Gipson and Power, 2000). ومن الطرق الشائعة الاستخدام في عملية التصحيح الهندسي لصور الأقمار الصناعية ما يلي:

التصحيح وفقاً للخرائط الطبوغرافية للمنطقة التي تغطيها الصور الفضائية، أو التصحيح وفقاً لنقاط التحكم الأرضي (GCP) Ground Control Points الملتقطة عن طريق ال GPS، أو التصحيح بتسجيل Georegistration الصور غير المصححة لصور فضائية مصححة لنفس المنطقة (Campbell, 2002). وفي هذه الدراسة تمت عملية التصحيح على مرحلتين: المرحلة الأولى كانت وفقاً للخرائط الطبوغرافية 1/50,000 والمرحلة الثانية تمت وفقاً لنقاط التحكم الأرضي (GCP) المأخوذة عن طريق ال GPS. فقد اتضح من التصحيح الهندسي باستخدام الخرائط الطبوغرافية أن هناك تفاوتاً كبيراً في الأبعاد ما بين الصورة والطبيعة أثناء الزيارة الحقلية. فالنقاط المختارة غير متطابقة على أرض الواقع وهذا ما استدعى اختيار خمس عشرة نقطة تحكم أرضي (GCP) تم تجميعها في الحقل باستخدام جهاز ال GPS نوع Garman بوصفه مرحلة ثانية. وقد روعي في اختيار هذه النقاط أن تكون موزعة على كامل الصورة المقتطعة Subset وكانت عبارة عن تقاطعات للطرق الرئيسية في المدينة وضواحيها والتي تم تحديدها في التحليل الأولي للصور.

ولذلك فقد انخفضت قيمة RMS إلى ما يقارب 0.2 بيكسل. ونظراً لأن هناك تفاوتاً في تواريخ التقاط البيانات واختلاف الموسم فقد تم إجراء عملية التصحيح الراديوميترى Atmospheric correction على المراتب الأصلية.

شكل رقم (٣)

نموذج توضيحي لمنهجية هذه الدراسة في رسم امتداد الفيضان باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد العالية الوضوح المكاني



٢- دمج صور سبوت ٥ النظام البانكروماتي مع النظام المتعدد الأطياف Image Merging (Fusion) بهدف الحصول على مرئية متعددة الأطياف ذات وضوح مكاني عالٍ (٢,٥م). فدمج الصور الفضائية تأتي في مقدمة الخطوات المهمة في تهيئة الصور الرقمية للتفسير والتحليل وذلك لأنها تجمع بين بيانات صورتين مختلفتين في صورة واحدة تحتوي إلى حد ما على المميزات الطيفية والمكانية في كلا الصورتين (Campbell, 2002). وفي هذه الدراسة تم استخدام هذا الأسلوب لتحسين الوضوح المكاني لسبوت المتعدد الأطياف Multispectral وذلك بدمجه مع صور سبوت البانكروماتي Panchromatic لكلا التاريخين كل على حدة. وحيث إنه توجد أكثر من طريقة لدمج الصور الفضائية والتي لا يسمح المجال لذكرها فقد استخدمت الطريقة الأكثر فاعلية في رسم الظواهر الصحراوية والتي تعتمد على مفهوم إحلال المركبات الرئيسية Principal Component Substitution (PCS) وذلك بإحلال النطاق البانكروماتي محل المركب الرئيسي الأول (Al-Juaidi et. al., 2003).

ثانياً: كشف التغير Change Detection :

يعد أسلوب كشف التغير أحد أهم الأساليب المستخدمة في تحليل صور الأقمار الصناعية وذلك بهدف التعرف على ما يطرأ على الظواهر الجغرافية من تغيرات عبر الزمن. ويأتي هذا الأسلوب على مستويين: المستوى الأول عن طريق استخدام الملاحظة البصرية بين المرئيات المختلفة التواريخ والمستوى الثاني عن طريق الملاحظة غير البصرية المعتمدة على معالجة هذه المرئيات رقمياً (الغامدي، ١٤٢٢). بالنسبة للمستوى الثاني يشير Jensen (1996) إلى أن نجاح تطبيق مثل

هذا الأسلوب وللحصول على معلومات أكثر دقة في تتبع ظاهرة ما يتطلب أن تكون الصور قد التقطت عبر جهاز استشعار واحد بخصائص راديومترية وطيافية ومكانية متطابقة وبتاريخين مختلفين مع مراعاة الخصائص البيئية المؤثرة في كل من التاريخين. ويوضح الجدول رقم ١ بيانات إحصائية للصور التي التقطت قبل الفيضان (في شهر أكتوبر) مع الصور التي التقطت بعد الفيضان (في شهر ديسمبر) (شكل رقم ٤). حيث يلاحظ أن هناك تراجعاً في متوسطات قيمة الانعكاس (Reflection) بشكل عام بعد الفيضان عنها قبل الفيضان. كما أن هناك انخفاضاً في متوسطات القيم في كلا الصورتين سواء قبل أو بعد الفيضان وذلك قد يكون بسبب وجود بعض المواد العضوية في التربة (Engman and Gurney, 1991). فالترية في محيط مدينة الخرج، وخاصة في شمال المدينة، عبارة عن تربة طينية تم استصلاحها عبر خمسة عقود من الزمن، أي منذ البدء في مشروع الخرج الزراعي في بداية الخمسينات وحتى نهاية التسعينيات الميلادية (شكل رقم ٥). ويوضح الشكل رقم (٦) نسبة الطاقة المنعكسة من تربة وادي الخرج قبل الفيضان وبعده في كامل نطاقات سبوت ٥ المدموجة. حيث يزداد الانعكاس بشكل عام بازدياد طول الموجة بسبب جفاف التربة قبل الفيضان بينما يلاحظ انخفاض كمية الطاقة المنعكسة بعد الفيضان نتيجة لتشبع التربة بالمياه في النطاقات الأربع. كما يلاحظ من الشكل أيضاً أن هناك تفاوتاً في كمية الطاقة المنعكسة فيما بين النطاقات سواءً كان ذلك قبل الفيضان أو بعده. فنسبة الانعكاس تتزايد في نطاق الأشعة تحت الحمراء (نطاق ٤) قبل الفيضان بسبب نعومة التربة الطموية التي يتميز بها وادي الخرج وجفافها بينما تنخفض النسبة بعد الفيضان بشكل ملحوظ في نفس النطاق

بسبب وجود المياه في هذه التربة الطموية التي تمتص الأشعة في هذا المجال (الصالح، ١٤١٢).

جدول رقم (١)

بيانات إحصائية للصور التي التقطت قبل الفيضان وبعده

بعد الفيضان			قبل الفيضان			النطاق
معامل التباين	الانحراف المعياري	المتوسط	معامل التباين	الانحراف المعياري	المتوسط	
١٩.٦	٩	٤٦	١٩.٧	١٢	٦١	١
٢٧.١	١٣	٤٨	٢٠.٨	١٥	٧٢	٢
٢٠.٠	١٢	٦٠	١٧.١	١٣	٧٦	٣
٢٨.١	١٦	٥٧	٢١.٥	٢٠	٩٣	٤

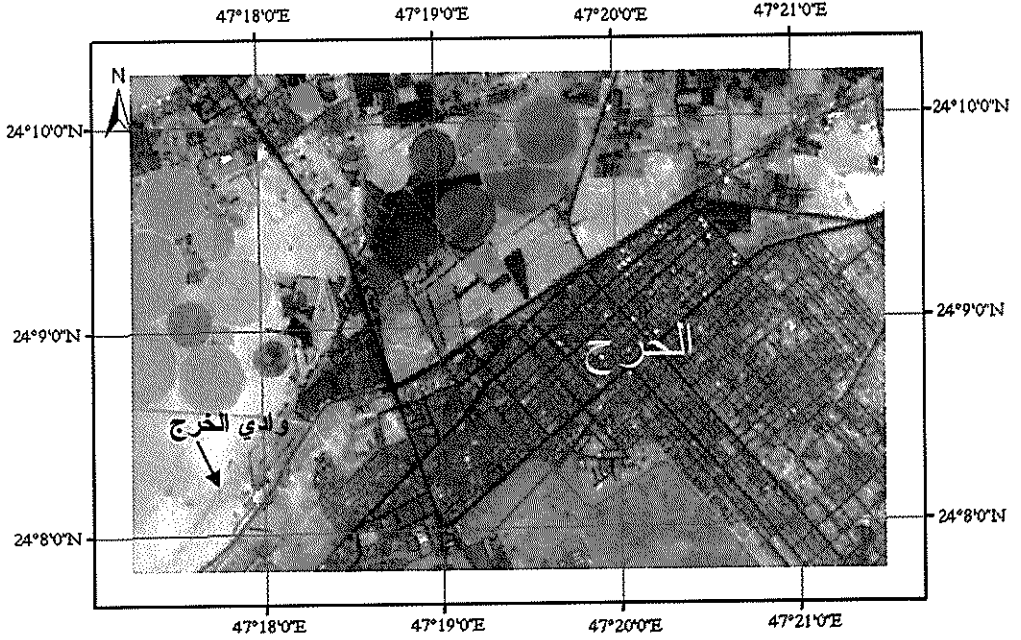
شكل رقم (٤)

مقارنة بين صور سبوت-٥ (PAN) للمنطقة قبل الفيضان إلى اليسار وبعد الفيضان إلى اليمين. حيث يبدو واضحاً



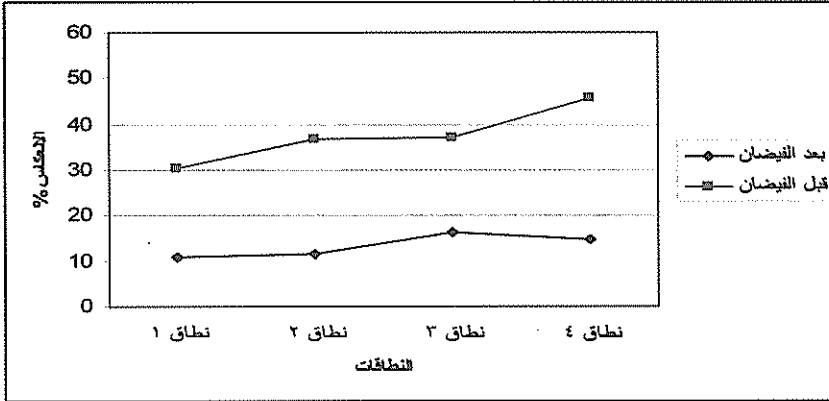
شكل رقم (٥)

صورة مدحجة للماسح الموضوعي TM (٣٠م) مع سبوت البانكروماتي (١٠م) لمدينة الخرج والمنطقة المحيطة بها عام ١٩٩١م. وتوضح هذه الصورة المزارع التي تسيطر على الجزء الشمالي للمدينة في أعلى الصورة



شكل رقم (٦)

نسبة الطاقة المنعكسة من تربة وادي الخرج قبل الفيضان وبعده في كامل نطاقات سبوت ٥ المدموجة



ومن الطرق المستخدمة أيضاً في كشف التغير طريقة تحليل المركبات الرئيسة. ويعد هذا الأسلوب من أكثر الطرق شيوعاً واستخداماً في المعالجة الرقمية لصور الأقمار الصناعية. حيث يعمل هذا الأسلوب على تخفيض الفائض من المعلومات في الصور متعددة النطاقات الطيفية Multispectral ذات الارتباط القوي بين بياناتها، مثل النطاقات السبعة في الماسح الموضوعي TM، وضغطها في نطاقات محدودة تعرف بالمركبات الرئيسة Principal Components وذات بيانات غير مرتبطة. كذلك يعمل هذا الأسلوب على إظهار الاختلافات الطيفية في صور المركبات الرئيسة أكثر من النطاقات الفردية Single bands أو مركب الألوان الزائفة (Gipson and Power, 2000). وسوف تتزايد أهمية تطبيق مثل هذا الأسلوب في المستقبل القريب أكثر مما هي عليه حالياً في ظل توافر العديد من

أجهزة الاستشعار التي تحتوي على العشرات بل المئات من النطاقات Hyperspectral مثل القمر الصناعي MODIS (Jensen, 1996, p172). كما أن أهمية هذه الطريقة لا تتوقف على ما ذكر سلفاً، من حيث تخفيض الفائض وضغط المعلومات، بل ثبتت فعاليتها في دمج الصور الفضائية لرسم الظواهر الجيومورفولوجية الصغيرة في الأراضي الصحراوية (Al-Juaidi et al., 2003). يوضح الجدولان رقم ٢ و ٣ مصفوفة الارتباط لصورة المنطقة قبل الفيضان وبعده. حيث يلاحظ إن هناك زيادة في الارتباط بين القيم في النطاقات بعد الفيضان أكثر منها قبل الفيضان. كما أن قيمة الارتباط لنطاق ٣ مع كل من نطاق ٤ ونطاق ١ هي الأقل في كلا الجدولين وهذا دليل على أن هناك شبه استقلالية إحصائية في نطاق ٣ وذلك لاحتوائه على معلومات أقل ارتباطاً من بقية النطاقات. فكلما كانت العلاقة الارتباطية بين النطاقات قوية دل ذلك على وفرة المعلومات مما يسبب حجب الكثير منها (الصالح، ١٤١٢، ص: ٧٧، Gipson and Power, 2000, p58) وكلما كانت العلاقة الارتباطية ضعيفة بين النطاقات الطيفية كانت قدرتها على الفصل الطيفي أفضل (الغامدي، ٢٠٠٣). وبتطبيق طريقة تحليل المركبات الرئيسية على النطاقات الأربعة في سبوت ٥ تم الحصول على أربع مركبات أساسية PCs يستحوذ المركب الرئيسي الأول PC1 على ٩٨٪ من القيم. ومن خلال التفسير البصري لصورة مركب الألوان للمركبات الثلاث الأولى باللون الأخضر الداكن نتيجة لقلة انعكاس ال Albedo في صورة المركب الأول بينما تظهر المناطق الأقل تأثراً باللون الأخضر الفاتح. وبمقارنة هذه النتيجة مع

صورة المركبات الأساسية قبل الفيضان تمكن الباحث من مراقبة امتداد فيضانات السيول عن المجرى الرئيسي (شكل رقم ٧).

جدول رقم ٣: مصفوفة الارتباط بين نطاقات سبوت ٥ (بعد الفيضان Postflood)				
النطاق	١	٢	٣	٤
١	١,٠٠	٠,٩٦	٠,٩١	٠,٩٥
٢		١,٠٠	٠,٩٧	٠,٩٥
٣			١,٠٠	٠,٨٨
٤				١,٠٠

جدول رقم ٢: مصفوفة الارتباط بين نطاقات سبوت ٥ (قبل الفيضان Preflood)				
النطاق	١	٢	٣	٤
١	١,٠٠	٠,٩٥	٠,٨٨	٠,٩٤
٢		١,٠٠	٠,٩٦	٠,٩٢
٣			١,٠٠	٠,٨١
٤				١,٠٠

شكل رقم (٧)

مركب الألوان الزائفة للمركبات الثلاثة الأولى

(RGB = PC1, PC2, PC3) لمنطقة الفيضان ، حيث تبدو المناطق الأكثر تأثراً

باللون الأخضر الداكن في وسط الصورة والأقل تأثراً باللون الأخضر



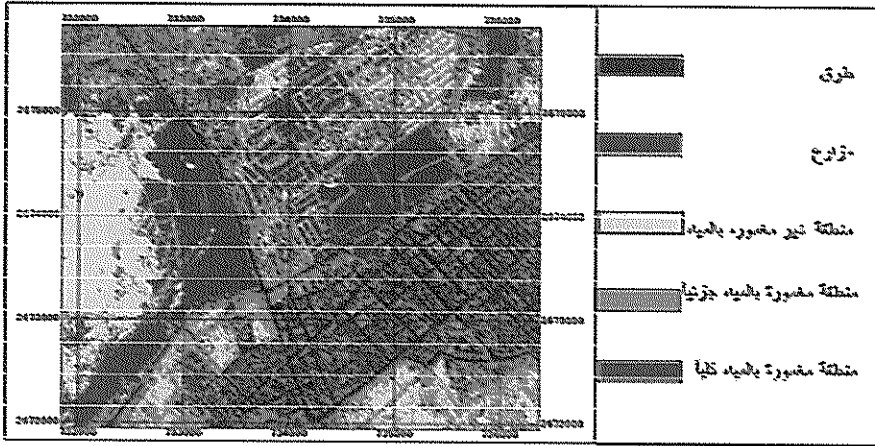
النتائج والمناقشة:

إن نمط وامتداد فيضانات السيول في سهل الخرج يمكن شرحه من خلال تحليل البيانات الرقمية لصور المنطقة قبل الفيضان وبعده والتفسير البصري لصور سبوت المدموجة. حيث تبين أن هناك تفاوتاً في كمية الطاقة المنعكسة من تربة وادي الخرج ومنطقة السهول الفيضية المحيطة به في كلا التاريخين. فقد أدى تشبع التربة بالمياه إلى انخفاض كمية الانعكاس من تربة الوادي ومحيطه بشكل حاد بعد الفيضان عنه قبل الفيضان. وحيث إن هذا التغير في كمية الطاقة المنعكسة يؤخذ مؤشراً لتحديد امتداد الفيضان والمناطق التي غمرتها المياه (Engman and Gurney, 1991: Frazier and Page, 2000) فقد تم إنتاج خريطة موضوعية توضح الأماكن الأكثر تعرضاً لفيضانات السيول وذلك باستخدام عملية التصنيف المراقب Supervised Classification (شكل رقم ٨). ويعد التصنيف Classification أحد أهم تطبيقات الاستشعار عن بعد التي تعمل على تحويل البيانات المتصلة Continuous Data للنطاقات المتعددة إلى بيانات منفصلة Discrete Data تتمثل في شكل خريطة موضوعية Thematic Map (Mather, 1999). فكل خلية Pixel تعالج بوصفها وحدة مستقلة لها قيمة رقمية واحدة في النطاقات الطيفية المتعددة التي تتكون منها الصورة. بعد ذلك تجمع الخلايا بعضها مع بعض ويتم تصنيفها إلى أصناف Classes محددة حسب قيمها الرقمية (Campbell, 2002). ولتوضيح خصائص فيضانات السيول في المنطقة تم تقسيمها إلى خمس فئات فقط (الطرق والمزارع والمناطق غير المغمورة بالمياه والمناطق المغمورة جزئياً بالمياه والمناطق المغمورة كلياً بالمياه). ولكل فئة تم تحديد

مناطق تدريب Training area للحصول على بيانات إحصائية توضح التوزيع المكاني للفئات الخمس بحيث تبدو المناطق التي غمرها الفيضان كلياً باللون البني الداكن بينما تبدو المناطق التي غمرت بالمياه جزئياً باللون البني الفاتح والمناطق التي لم يصلها الفيضان باللون الأصفر والمزارع باللون الأخضر والطرق باللون الأسود.

شكل رقم (٨)

خريطة موضوعية توضح المناطق المعرضة لخطر الفيضان



ومن دراسة الخريطة السابقة بالإضافة إلى الملاحظات الحقلية للباحث يتضح أن هناك معوقات صناعية عملت على حجز المياه وانحرافها باتجاه الشمال. حيث عمل الحاجز الخرساني المتمثل في القناة المائية، والتي يبلغ ارتفاعها أكثر من ١,٥ م عن المنطقة المجاورة، المحاذية للوادي من الناحية الجنوبية والمقامة على السهل الفيضي إلى حجز المياه وإعاقة انتشارها باتجاه الناحية الجنوبية. فقد حفرت هذه

القناة بطول عشرين كيلومتراً بموازاة المجرى المائي الرئيسي لوادي الخرج في نهاية الخمسينات الميلادية وذلك بهدف نقل المياه من عيون الخرج إلى مشروع الخرج الزراعي. ومع التطور الذي طرأ على النطاق العمراني لمدينة الخرج في نهاية السبعينيات وضعت هذه القناة بوصفها حداً طبيعياً للنمو العمراني باتجاه الشمال وذلك لما يمثله وادي الخرج من خطر أثناء موسم السيول. ولكن في الآونة الأخيرة ونظراً للزيادة السكانية المتسارعة والطلب على التوسع العمراني فقد تجاهلت الجهات المعنية هذا الخطر نظراً لانقطاع السيول لفترات طويلة، الأمر الذي أدى إلى زحف المدينة باتجاه المجرى الموضح في وسط الخريطة. لذا عملت المباني السكنية المقامة في وسط المجرى المائي والطريق المتمثل بالمدخل الرئيسي للمدينة على إعاقة تدفق المياه في وضعها الطبيعي الأمر الذي أدى بدوره إلى تجمعها وانحرافها باتجاه الشمال عبر مناطق الضعف في الحواجز الترابية المقامة على طول جانبي المجرى الرئيسي. كما أن المخططات السكنية المستحدثة والتي تظهر على شكل مستطيلات في الوسط قد تحولت إلى مستنقعات مائية نتيجة لارتفاع منسوب الطرق عن المناطق المحيطة (أي بمعدل ارتفاع ٢م عن مستوى السهل الفيضي).

خاتمة:

لقد اتضح من هذه الدراسة أن بيانات سبوت ٥ عالية الوضوح المكاني ذات فاعلية في رسم امتداد فيضانات السيول في سهل الخرج. فقد ساعدت أساليب المعالجة الرقمية المتمثلة في دمج الصور وكشف التغير وتحليل المركبات الرئيسية والتصنيف على تحديد المناطق المعرضة لخطر فيضانات السيول. فعملية دمج الصور البانكروماتية (٢,٥م) مع الصور المتعددة الأطياف (١٠م) ساهمت بشكل فاعل في التعرف على المجاري المائية لوادي الخرج والمظاهر الاصطناعية (الحواجز الترابية والقنوات المائية) المقامة على السهول الفيضية المحاذية للمجرى المائي الرئيسي. كما ساهم التحليل باستخدام كل من أسلوب كشف التغير وتحليل المركبات الرئيسية في تحديد الاختلافات التي طرأت على تربة الوادي قبل الفيضان وبعده. وبناءً على تلك النتائج استطاعت هذه الدراسة تحديد امتداد الفيضان والمناطق المعرضة للغمر بالمياه في شكل خريطة موضوعية من خلال تطبيق أسلوب التصنيف المراقب. وتنصح هذه الدراسة بتطوير طرق أساليب جديدة تتضمن دمج البيانات ذات الوضوح المكاني العالي مع البيانات المكانية الرقمية مثل الـ DEM واستخدامها في تحليل طبوغرافية الأودية القريبة من المدن الصحراوية.

المراجع

المراجع العربية:

- الصالح، محمد (١٤١٢)، مرئية الاستشعار عن بعد جمع بياناتها وتحليلها، مركز البحوث، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الغامدي، سعد (٢٠٠٣)، تصنيف استخدامات الأراضي في مدينة مكة المكرمة عن طريق معالجة بيانات أقمار صناعية مدمجة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، عدد ٤٢، القاهرة.
- الغامدي، سعد (١٤٢٢)، اكتشاف التغير باستخدام البيانات الرقمية للأقمار الصناعية: دراسة تطبيقية على مدينة مكة المكرمة وما حولها، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، المجلد ١٣، عدد ١، ص ص ٦٢ - ٧٩.

المراجع غير العربية:

- Al-Juaidi, F., Millington, A., McLaren, S., (2003), "Merged Remotely Sensed Data for Geomorphological Investigations in Deserts: Examples from Central Saudi Arabia", **The Geographical Journal**, Vol. 169., No 2. Pp 117-130.
- Barton, I., and J. Bathols. (1989), "Monitoring Floods with AVHRR", **Remote Sensing of Environment**, Vol. 30, pp. 89- 94.
- Battal, H., (1986), **Water resources allocation in Saudi Arabia: The Case Study of AlKharj District**, Unpublished Ph.D thesis, University of Nebraska-Lincoln USA.
- Brown, G., (1948), **The Geology and Ground Water of AlKharj District, Nejd Saudi Arabia**, Unpublished Ph.D thesis, University of Northwestern, Illinois USA.
- Campbell, J. (2002). **Introduction to Remote Sensing**, 3rd edition, *Taylor and Francis*, New York.
- Chen, P., Liew, S., and Lim, H., (1999), "Flood Detection Using Multitemporal Radarsat and ERS SAR Data", **Proceedings of Asian Conference on Remote Sensing**. Nov. 22-25, Hong Kong, China.
- Cooke, R., Warren, A., and Goudie, A. (1993). **Desert Geomorphology**. *UCL press*, London.
- Engman, E., and Gurney, R. (1991). **Remote sensing in Hydrology**, Chapman and Hall, London.
- Frazier, P. and Page, K., (2000), "Water Body Detection and Delineation with Landsat TM Data", **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 66/12, pp 1461-1467.

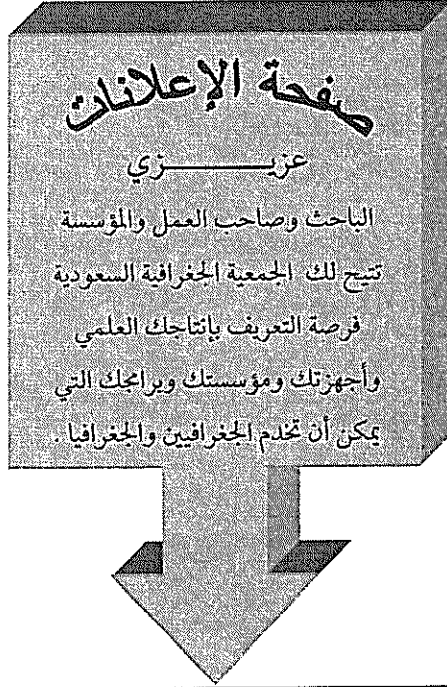
- Gatsis, I., Pavlopoulos, A., and Parcharidis, I., (2001), "Geomorphological Observations and Related Hazards Using Merged Remotely Sensed Data: a case study in the Corinthos area (Ne Peloponnese, S. Greece)", **Geografiska Annaler**, Vol 83A, No.4, Pp 217-228.
- Gipson, P. and Power, C., (2000), **Introductory Remote Sensing, Principal and Concepts**, Routledge Taylor & Francis Group, London.
- Hudson, P., and Colditz, R. (2003). "Flood Delineation in a Large and Complex Alluvial Valley, lower Panuco basin, Mexico", **Journal of Hydrology**, Vol. 280, pp 229-245.
- Jensen, (1996), **Introductory Digital Image Processing**, Prantice-Hall, Inc., London.
- Lillesand, T., and Kiefer, R. (2000), **Remote Sensing and Image Interpretation**, 4th edition, *Wiley*, New York.
- Mather, P. (1999), **Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction**, *Chichester: Wiley*, UK.
- Shigeko, H., Hiroshi, O., and Simiking, T., (1996), "Geomorphological Zoning for Flood Inundation Using Satellite Data", **GeoJournal**, Vol.38, No. 3: Pp 273-278.
- Srivastava, Y., Doley, B., Pal, D., Das, R., Sudhakar, S., Adiga, S., Venkatachary, K., and Srivastava, S., (2000), "High Resolution Remote Sensing Data & GIS Techniques in Updation of Infrastructure Details for Flood Damage Assessment – a Case

for Flood Damage Assessment – a Case Study”, **Proceedings of Asian Conference on Remote Sensing**, Dec 4-8, Taipei, Taiwan.

- Townsend, P., Walsh, S., (1998), “Modeling Floodplain Inundation Using an Integrated GIS with Radar and Optical Remote Sensing”, **Geomorphology**, Vol. 21, pp. 295 – 312.
- Wan Qing, (2000), “Deciding the Flood Extent with Radarsat SAR Data and Image Fusion”, **Proceedings of Asian Conference on Remote Sensing**. Dec 4-8, Taipei, Taiwan.

مراجع الإنترنت:

www.spotimage.fr



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

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية

- ٢٨- خصائص تربة الكتيان 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 المكانية والزمنية للأسواق الأسيوية 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- تزويد الوضع الأيكولوجي الزراعي في منطقة وادي المياه بالمملكة العربية السعودية.
٣٤- التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكتيان الرملية الحلالية بغزة الثورات: دراسة حالة في محافظة العاقل.
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 وتنسبه في المملكة العربية السعودية في ١٣٦٤-١٤١٣هـ
٣٨- الأودية الداخلة إلى منطقة الحرم بالمدينة المنورة
٣٩- مواقع الفاراس وسبل ورفع مستوى سلامة التلاميذ المرورية في مدينة الرياض
٤٠- تردد الرياح الشمالية وشماتها في المملكة العربية السعودية
٤١- القوى العاملة في المملكة العربية السعودية : أبعادها الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية
٤٢- خصائص السياح بمنطقة عسير وأهميتها للتخطيط والاستثمار السياحي
٤٣- تطور إنتاج حرثات المملكة العربية السعودية نصف قرن في دعم التنمية والتخطيط .
٤٤- تغيرات الحمولة الضلعية وعلاقتها بالأقطار والجريان السطحي بالحوض الهيدرولوجي لوداي الكبير الرمال (النل التلسطين لجزائر)
٤٥- نمذجة التحليل المورفومتري لشعب تساح
٤٦- مورفولوجية كورستات هضبة نجد: دراسة تطبيقية على حال الوطاة.
٤٧- الاتصال المناخي السطحي بين المملكة العربية السعودية ونصف الكرة الشمالي.
٤٨- دور عتظف التنسبه في معالجة قضية التوازن الإقليمي في المملكة العربية السعودية: دراسة تقويمية لحرية التنسبه 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 عبيدة بالمملكة العربية السعودية.
٥١- الصاعات الصغيرة في المملكة العربية السعودية.
٥٢- أوجه التشبه والاختلاف وأقال التكامل التني والتنهج بين المساحة التصويرية والاستشعار عن بعد.
٥٣- الخصائص المورفومترية طروسي وادي حركان ووادي بيث 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 الحصري الأمثل وأهميته على التوطن الزراعي بمنطقة مكة المكرمة.
٥٧- عمارة أثر تراكم أسطواء الحرائط الطبوغرافية بمقياس ١: ٥٠,٠٠٠ على التحليل في نظم المعلومات الجغرافية.
٥٨- نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل الموضوعي لحرائط المتغيرات الأيكولوجية الزراعية والرعية في المملكة العربية السعودية.
٥٩- أهمية شبكات الطرق في التنمية السياحية لشاطئ المقير بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية.
٦٠- معايير التنمية الاقتصادية في المملكة العربية السعودية: دراسة جغرافية مقارنة
٦١- دراسة تحليلية لصور الرادار الروسي (الملاز) المأخوذة لمدينة الرياض
٦٢- مساهمة الإنذات السعوديات في قوة العمل
٦٣- الرياح السائدة المساهمة للمصاحبة للأقطار على منطقة أمأ في المملكة العربية السعودية
٦٤- أثر الجفاف على توزيع الغطاء النباتي في حوض قرى العرصة (أحد روافد وادي الطوق) منطقة الرياض
٦٥- فاعلية مؤشرات عدم الاستقرار الجوي الرياضية لتعمول ما في وسط المملكة العربية السعودية
٦٦- المطاللة في المملكة العربية السعودية : أبعادها المكانية وملاحظها الديموغرافية والاجتماعية
٦٧- آراء السياح في منطقة عسير تجاه استخدام الحرائط السياحية : دراسة استطلاعية في محافظتي أمأ والنصاص
٦٨- استخدام المواقف المتعددة الأدوار في وسط مدينة الرياض
٦٩- النظرة الجغرافية في تخطيط المدينة الصحراوية
٧٠- أهم خصائص رحلتي العمل والتعليم لمنسوبي جامعة الملك سعود بمدينة الرياض

Price Listing Per Copy :
S.R. ١٠ : Individuals
S.R. ١٥ : Institutions

أسعار التبيع :

سعر النسخة الواحدة للأعضاء : ١٠ ريالاً سعودية.
سعر النسخة الواحدة للؤسسات : ١٥ ريالاً سعودياً .

Mailing Charges are added on the above listing&Handing

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

عزيزي عضو الجمعية الجغرافية السعودية
هل غيرت عنوانك؟ فضلاً أملأ 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.saudigs.org

Mapping Flood-prone Areas of the Al-Kharj Plain Using High Resolution Remote Sensing Data

Dr. Fakhm Al-juadi

Abstract:

As the desert cities expand, mapping the extent of areas affected by the flashflood is critical for the planners, engineers and policy makers. SPOT-5 with its higher spatial resolution capability and repetitive coverage, offers a distinctive new way to monitor and assess this problem.

This study aims at mapping the expansion of the desert flashflood that inundated Al-Kharj plain and affected the northern suburbs of the Al-Kharj city in December 2003. Multispectral data (10m) were digitally merged with the high spatial resolution data (2.5m) in order to increase the visual content of the images. This process allowed more fine features such as channels, levees, roads and artificial canals to be easily identified and mapped. Change detection and principal components analysis techniques were also applied to identify the pre-flood and post-flood spectral differences of the wadi's soil. The result was presented in the form of a thematic map produced by the supervised classification technique. It divides the flood-prone area into three categories; none, partially and full inundated areas.



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

Mohammed S. Makki	Prof.	Chairman.
Mohammed S. Al-Rebdi	Assoc. Prof	Vice-Chairman.
Abdulah H. Al-Solai	Assoc. Prof.	Secretary General.
Mohammed A. Al-Fadhel	Assoc. Prof.	Treasurer.
Mohammed A. Meshkhes	Assoc. Prof.	Head of Research and Studies Unit
Anbara kh. Belal	Assis. Prof.	Editor of Geographical Newsletter
Ali M. Alareshi	Prof.	Member.
Meraj N. Merza	Assis. Prof.	Member
Mohammed A. Al-Rashed	Mr.	Member.

RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY

PERIODICAL REFEREED PAPERS PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

71

Mapping Flood-prone Areas
of the Al-Kharj plain Using High
Resolution Remote Sensing Data

Dr. Farhan Al-juadi

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1425 A.H. - 2005 A.D.