



جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
League of Arab States
Arab Organization For Agricultural Development



الندوة القومية حول تنمية المهارات في إستخدام الإستثمار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية

دولة الإمارات العربية المتحدة
أبوظبي 11 - 2000/4/13

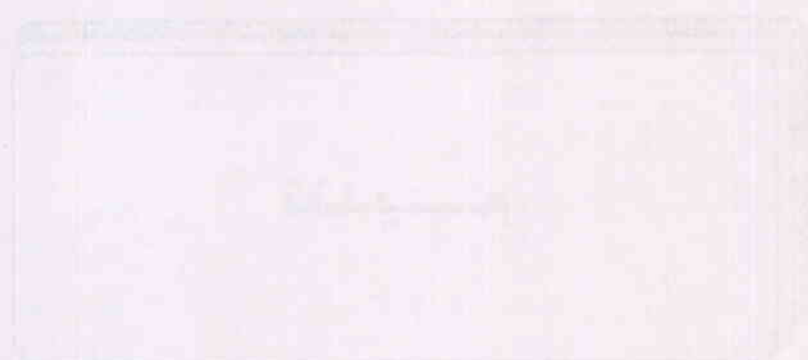
أبريل (نيسان) 2000

الخرطوم

جمهورية السودان - الخرطوم - لغارات شارع (7) St. No. - Al - Amaral - Khartoum - الرمز البريدي: 11116 Postal Code - تليفون: 22554 AOAD SO - بريد الكتبر: aoad@sudanmail.net E-Mail
برقيا: أواد الخرطوم - Cable: AOAD Khartoum - فاكس: 471402 (11-249) Fax - تليفونات: 472183 - 472176 (11-249) Telephones - ص. ب: 474 P.O. Box

تقديم

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO



تقديم

تُعدُّ تقنيات الإستشعار عن بُعد وتطبيقاتها المُختلفة من التقانات التي إنتشرت مع بداية السبعينات وتسارع إستخدامها عالمياً في العديد من المجالات العلمية والتطبيقية خاصةً بعد التطوُّر المُتزامن الذي حدث في برمجيات نُظُم المعلومات الجُغرافية كتقنية مُكَمِّلة ومُساعدة لها.

وقد برهنت هذه التقانات عن جدواها في قطاع التنمية الزراعية بما تُقدِّمه من معلومات دقيقة وشاملة لدراسة الموارد الطبيعية المُختلفة والتعرُّف على خصائصها وأماكن تواجدها ثم مُراقبتها ووضع الخطط لإستغلالها الإستغلال الأمثل، هذا بالإضافة إلى إستخدام تطبيقاتها في رصد وتتبع الظواهر البيئية التي تُؤثِّر على عمليات التنمية الزراعية المُستهدفة مثل الجفاف والتصحر، وعوامل التعرية والإنجراف التي تُؤدي إلى تدهور الغطاء النباتي وتدهور التربة، بالإضافة إلى مُراقبة ما تتعرَّض له المحاصيل الزراعية من أمراضٍ وأفاتٍ زراعية مُدمِّرة.

وإدراكاً من المُنظمة العربية للتنمية الزراعية لأهمية العمل على نقل وتوطين إستخدام هذه التقانات في إعداد الخطط والبرامج المُتعلِّقة بتحقيق التنمية الزراعية في الوطن العربي، فقد أفردت في خطة عملها برنامجاً فرعياً لإستخدام تقنية الإستشعار عن بُعد، والذي تم من خلاله تنفيذ العديد من الندوات والدورات التدريبية القومية والقطرية بهدف العمل على نشر إستخدام هذه التقانات في الوطن العربي ورفع كفاءة ومهارات العاملين في هذا المجال بالقطاع الزراعي في الوطن العربي.

ومواصلةً لجهودها المبذولة في هذا المجال، عقدت المُنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الزراعة والثروة السمكية بدولة الإمارات العربية المُتَّحدة، هذه الندوة القومية حول تنمية المهارات في استخدام الإستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجُغرافية في التنمية الزراعية، وذلك في مدينة أبوظبي خلال الفترة من الحادي عشر إلى الثالث عشر من شهر أبريل (نيسان) 2000، بهدف التعرُّف على إمكانيات ومُتطلَّبات بناء القُدَّرات الوطنية في مجال استخدام تقانات الإستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجُغرافية في التنمية الزراعية في الدول

العربية، وتحقيق التفاعل والإتصال بين المسؤولين والمُهمّين في مجال استخدام هذه التقانات وتطبيقاتها في المجال الزراعي لتبادل الخبرات والتجارب حول دعم المهارات البشرية اللازمة، وتطوير البرامج التدريبية المنفّذة في الهيئات والمؤسسات العربية في هذا المجال. إضافة إلى بحث إمكانيات التعاون والتنسيق العربي لتعزيز القدرات في مجال تنمية المهارات العربية المُستخدمة لهذه التقانات.

ومع ما حقّقه الندوة من نجاح، فإنّ المنظّمة لايسعها إلا أن تتقدّم بأسمى آيات الشكر والتقدير لدولة الإمارات العربية المتّحدة على إستضافتها لأعمال وفعاليات هذه الندوة ولدعمها المُقدّر والمتواصل للمنظّمة وأنشطتها، وشكرنا الجزيل نتقدّم ونتوجّه به إلى معالي الأستاذ سعيد مُحمّد الرقباني وزير الزراعة والثروة السمكية بدولة الإمارات على تفضّله برعاية أعمال الندوة وتوجيهاته السديدة والتسهيلات التي تمّ تقديمها، والتي إنعكست في النجاح الذي تحقّق.

والشكر موصول للسادة الخُبراء العرب الذين قاموا بإعداد وتقديم أوراق العمل حول محاور الندوة الرئيسية، وإلى السادة ممثلي الدول العربية المُشاركة، أمّلين أن تجد التوصيات والمُقترحات التي توصّلت إليها الندوة طريقها إلى التطبيق وبما ينعكس إيجاباً ويُساهم بفعالية في دعم مسيرة التنمية الزراعية بوطننا العربي الحبيب.

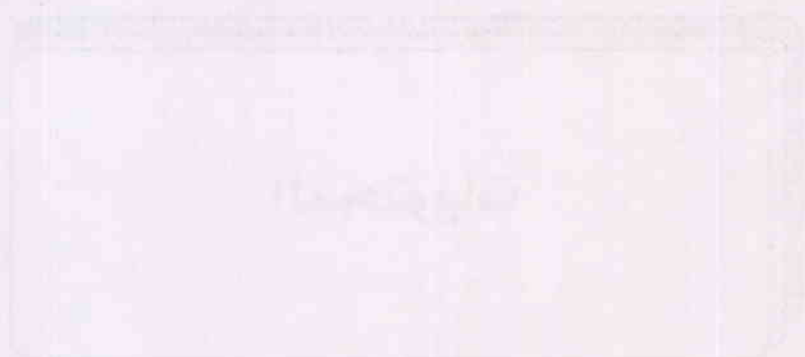
والله المُوفّق،،،

المدير العام

الدكتور يحيى بكور

المحتويات

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
50 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
TEL: (312) 837-3000 FAX: (312) 837-3001



١

♦ تقديم

ج

♦ المحتويات

هـ

♦ التقرير والتوصيات

♦ الأوراق المحورية :

♦ الإمكانيات المؤسسية والفنية المتاحة في المنطقة العربية للتدريب في مجال الإستشعار عن بُعد وتطبيقاته في الزراعة - إعداد المنظمة العربية للتنمية الزراعية

1

♦ المجالات المختلفة لتطبيقات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية ومتطلبات التدريب في كل منها - إعداد الدكتور حسن صالح سليمان رئيس وحدة الإستشعار عن بُعد بمعهد بحوث الأراضي والمياه - جمهورية مصر العربية

30

♦ البرامج التدريبية اللازمة لترقية مهارات العاملين على استخدام الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية المختلفة التي تخدم التنمية الزراعية (برامج قيد التطبيق في الهيئة العامة للإستشعار عن بُعد بسورية) - إعداد الدكتور يونس إدريس - الجمهورية العربية السورية

50

♦ آفاق ومقترحات التعاون والتنسيق العربي في مجال تنمية المهارات للعاملين بالإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية ومتطلبات ذلك - إعداد الدكتور كامل محمد أحمد شيخو - المملكة العربية السعودية

61

♦ دور المؤسسات والمنظمات الإقليمية والدولية في تنظيم ودعم برامج تأهيل الخبراء الوطنية في مجال استخدام تقانات الإستشعار عن بُعد في الزراعة - إعداد المنظمة العربية للتنمية الزراعية

104

♦ الأوراق القطرية :

116

♦ تطبيقات وإستخدامات الإستشعار عن بُعد في التنمية الزراعية بالأردن

142

♦ تطبيقات الإستشعار عن بُعد في المجال الزراعي بدولة الإمارات العربية المتحدة

150

♦ استخدام الإستشعار عن بُعد في التنمية الزراعية بالجمهورية التونسية

166

♦ الإستشعار عن بُعد وتطبيقاته في المجال الزراعي بالجزائر

174

♦ إستخدامات الإستشعار عن بُعد في التنمية الزراعية في السودان

186

♦ تطبيق الإستشعار عن بُعد في مجال التنمية الزراعية بسوريا

199

♦ استخدام الإستشعار عن بُعد في إستكشاف المياه في الصومال

- 206 ❖ استخدام أنظمة الإستشعار عن بُعد في مجال التنمية الزراعية بالمراق
- 215 ❖ استخدام الإستشعار عن بُعد في التنمية الزراعية بدولة الكويت
- 222 ❖ واقع وأفاق استخدام الإستشعار عن بُعد في تنمية الزراعة اللبنانية
- ❖ رؤية علمية متقدمة في مجال تنمية المهارات في استخدام الإستشعار عن بُعد في
- 242 التنمية الزراعية بالجماهيرية العظمى
- ❖ استخدام الإستشعار عن بُعد في التنمية الزراعية بجمهورية مصر العربية (بعض
- 258 من أنشطة معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة)
- 276 ❖ تقرير حول تجربة المغرب في مجال الإستشعار عن بُعد

كلمات الافتتاح :

- كلمة معالي الأستاذ سعيد محمد الرقباني وزير الزراعة والثروة السمكية بدولة
- 286 الإمارات العربية المتحدة
- 289 - كلمة معالي الدكتور يحيى بكور المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية
- 292 ❖ أسماء المشاركين

التقرير والتوصيات

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲/۱۲/۲۵

تذکره

التقرير والتوصيات

خلفية:

إدراكاً منها بأهمية العمل على نقل وتوطين استخدام التقانات الحديثة في الوطن العربي وإدخالها في البرامج والمشروعات المرتبطة بتحقيق التنمية الزراعية المُستدامة، عقدت المُنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الزراعة والثروة السمكية بدولة الإمارات العربية المتحدة، هذه الندوة القومية حول تنمية المهارات في استخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية، وذلك في مدينة أبوظبي خلال الفترة من 11-13/4/2000.

أهداف الندوة:

- التعرف على إمكانيات ومُتطلبات بناء القدرات الوطنية في مجال استخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية في الدول العربية.
- تحقيق التفاعل والإتصال بين المسؤولين والمُهتمين في مجال استخدام هذه التقانات وتطبيقاتها في المجال الزراعي لتبادل الخبرات والتجارب حول دعم المهارات البشرية اللازمة.
- تطوير البرامج التدريبية المُنفذة في الهيئات والمؤسسات العربية في هذا المجال.
- بحث إمكانيات التعاون والتنسيق العربي لتعزيز القدرات في مجال تنمية المهارات العربية المُستخدمة لهذه التقانات.

الأوراق المحورية:

* ورقة محورية حول «الإمكانيات المؤسسية والفنية المتاحة في المنطقة العربية للتدريب

في مجال الاستشعار عن بُعد وتطبيقاته في الزراعة»:

المُنظمة العربية للتنمية الزراعية

شملت العناصر الفنية لهذه الورقة التعريف بتقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، وإستعراض الإستخدامات المُختلفة لها في التنمية الزراعية، طبقاً لما تتمتع به من خصائص ومزايا تُتيح إمكانية إستخدامها في المجال الزراعي بكفاءة مُتميزة.

ثم ناقشت الورقة الإمكانيات العربية المتاحة في مجال الاستشعار عن بُعد، وفي هذا المجال إستعرضت الورقة دراستين سابقتين للمنظمة أحدهما أجريت عام 1997، والأخرى عام 1999 وكلاهما إستعرض الوضع الراهن للمراكز والجهات العاملة بتقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية من حيث نطاق عمل وطبيعة نشاط هذه الجهات وأساليب تمويلها وإستعراضاً للإمكانيات البشرية المتاحة لها والتعرف على الأجهزة والمُعدات الفنية والصور والبرمجيات المُتوفرة لها، وأيضاً معرفة إمكانياتها للتعاون العربي والإقليمي في مجال الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية.

كما ناقشت الورقة بعض الدراسات الأخرى المُتعلقة بالإمكانيات العربية في هذا المجال ومنها إستبيان المُنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، حيث جرى تعريف بعض الملامح الرئيسية لهذا الإستبيان ذات العلاقة بإمكانيات الجهات المُشاركة فيه ومجالات عملها وإمكانياتها البشرية والمادية من الأجهزة والمُعدات والبرامج التي تتعاون فيها.

* ورقة محورية حول «المجالات المختلفة لتطبيقات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية ومتطلبات التدريب في كل منها» :

د. حسن صالح سكيمن - رئيس وحدة الاستشعار عن بُعد - معهد بحوث الأراضي والمياه - جمهورية مصر العربية

استعرضت الورقة في مُقدمتها بعض التعاريف الخاصة بهذه التقانات والمصادر المُتعددة لمعلومات أنواع الأقمار الصناعية المُختلفة، وأهمية استخدام هذه التقانات في المجال الزراعي، مع التركيز على بعض من هذه الاستخدامات ك معالجة مُشكلة التصحر بالوطن العربي، وتآكل الشواطئ، وتحديد استخدامات الأراضي، ومراقبة زحف الرمال ومُتابعة المراعي والغابات وتحديد مجاري السيول، وتتبع ملوحة الأراضي. مع الإشارة إلى بعض الدراسات المُنفذة في هذه المجالات باستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية وبيان أهميتها وخصائص استخداماتها لاسيما الجوانب الاقتصادية لها كعنصر التكلفة أو الوقت ومدى دقة النتائج المُحصّل عليها.

واختتمت الورقة بعرض وافي لمُتطلبات التدريب اللازمة لتأهيل وتنمية المهارات البشرية وأهمية العمل بهذه التقانات، والأجهزة والمُعدّات والبرمجيات والخراط ومصادرُها العديدة اللازمة لتنفيذ هذه البرامج التدريبية في المجالات الزراعية المُختلفة.

* ورقة محورية حول «البرامج التدريبية اللازمة لترقية مهارات العاملين على استخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة التي تخدم التنمية الزراعية» :

د. يونس إدريس - رئيس دائرة التطبيقات الزراعية بالهيئة العامة للاستشعار عن بُعد - الجمهورية العربية السورية

تضمنت العناصر الفنيّة الرئيسية لهذه الورقة المنحورية إعداد وتخطيط البرامج التدريبية وتصميمها وتحديد عناصرها لتطبيقات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في المجال الزراعي، والمعايير الخاصة لإختيار المُدرّبين والمُتدربين بهذه البرامج التدريبية ومكوّناتها الأساسية. وقدمت الورقة عرضاً مُفصّلاً لبرنامج تدريبي خاص بإحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد، والتدقيق الحقلّي وتصحيح نتائج الإحصاء، واستخدام برنامج السورفر، والتدريب على برامج نُظم المعلومات الجغرافية - موضحة العناصر الرئيسية للبرنامج وأسس إختيار المُدرّبين والكوادر الفنيّة المراد تدريبها وتأهيلها ومبادئ التدريب ونقاطه، وأخيراً التقييم النهائي لكل من البرامج التدريبية المستخدمة، وتقييم المدربين والمتدربين المشاركين في هذه البرامج.

* ورقة محورية حول «آفاق ومقترحات التعاون والتنسيق العربي في مجال تنمية المهارات للعاملين بالاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية ومتطلبات ذلك» :

د. كامل محمد أحمد شيخو - شركة نظام المعلومات الجغرافية السعودية - المملكة العربية السعودية

اهتمت هذه الورقة بحصر إمكانيات مراكز الاستشعار عن بُعد ومراكز نُظم المعلومات الجغرافية في الدول العربية، ووضع المُقترحات والمشاريع اللازمة للحصول على صيغة لتعاون عربي في هذه

المجالات. وقد بدأت الورقة بإستعراض الوضع العالمي لهذه التقانات وأهم التوابع التي تستخدمها والمجالات التطبيقية لها.

وأوضحت الورقة واقع التعاون العربي في مجالات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية منذ عام 1972 وحتى الآن، وأهم الندوات واللقاءات التي تمت في هذا المجال والتوصيات الصادرة عنها. ثم تناولت في نظرة تحليلية واقع المؤسسات والمراكز المتخصصة في تقنية الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية بالدول العربية.

واستعرضت الورقة بعض المشاريع التنفيذية المقترحة لتعاون الدول العربية في تنفيذها سواء بين دولتين أو أكثر. كما تضمنت الورقة بعض المقترحات الرامية لتعزيز التعاون بين الهيئات داخل كل بلد عربي والهيئات العربية الأخرى ولمزيد من التنسيق وتبادل الخبرات بين الدول العربية، مع التركيز على أهمية قيام شبكة عربية علمية للاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية تنحصر مهامها في إقامة قنوات الاتصال بين الخبراء العرب وتبادل التجارب فيما بينهم، وإنشاء شبكة معلومات حاسوبية لكافة الأنشطة في هذا المجال عربياً، وإنشاء قاعدة لمعلومات الصور الفضائية المتاحة من التوابع الصناعية لجميع الأراضي العربية وتواريخها وذلك بالتنسيق مع المحطة السعودية والمحطات الأخرى التي تغطي نطاق إستقبالها الدول العربية.

*** ورقة محورية حول «دور المؤسسات والمنظمات الإقليمية والدولية في تنظيم ودعم برامج**

تأهيل الخبرات الوطنية في مجال استخدام هذه التقانات في الزراعة» :

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

أعدت هذه الورقة كنموذج لعمل المنظمات الإقليمية في هذا المجال من خلال جهود المنظمة العربية للتنمية الزراعية في مجال تنمية المهارات البشرية، حيث عقدت المنظمة في الفترة 97-1999 أربع دورات تدريبية قومية وندوة واحدة قومية في مجال استخدام هذه التقانات في المجال الزراعي، كما أنه من المخطط خلال الفترة 2000-2002 تنفيذ أربع دورات تدريبية وندوة قومية حول استخدام هذه التقانات في مجالات زراعية أخرى.

كما استعرضت الورقة المنظمات والهيئات والاتحادات العربية العاملة في مجال تطبيق استخدامات هذه التقانات في الوطن العربي، وأيضاً على المستوى الإقليمي والدولي وفروعها العاملة في المنطقة العربية. وكنموذج لدور هذه المنظمات الدولية في دعم برامج تأهيل الخبرات الوطنية في مجال استخدام هذه التقانات في الزراعة، تناولت الورقة أهداف مركز الاستشعار عن بُعد التابع لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والإمكانات المتاحة لديه والتي يقدمها المركز للدول الأعضاء وتشمل المعونات الفنية بأشكالها المختلفة، والتدريب التخصصي بمستوياته وأشكاله المتعددة، وتقديم الاستشارات وتنفيذ المشروعات في الدول باستخدام هذه التقنيات، وتنفيذ تطوير أو إنشاء البنية الأساسية للمراكز الوطنية للاستشعار عن بُعد.

التوصيات:

من خلال العرض المنهجي لكافة الأوراق المحورية والدراسات القطرية، والمداخلات المثمرة والمناقشات الموضوعية التي جرت بين مجموعة المشاركين، تم التوصل إلى التوصيات التالية:

1- نظراً للتطور المتسارع في مجال استخدام تقانات المعلومات المختلفة في البرامج والخطط التنموية في العالم، تدعو الندوة الدول العربية التي ليس لديها مراكز متخصصة في مجال

الاستشعار عن بُعد وتنظم المعلومات الجغرافية إلى السعي في إنشاء هذه المراكز وتزويدها بالأجهزة والبرامج الحديثة والكوادر المؤهلة.

2- ضرورة تكثيف الدورات التدريبية المُخصَّصة على استخدام هذه التقانات في كل دولة عربية بصفة خاصة وعلى المستوى العربي بصفة عامة، ووضع البرامج اللازمة للمستويات التدريبية المختلفة.

3- أهمية دعم استخدام تطبيقات الاستشعار عن بُعد وتنظم المعلومات الجغرافية في الدراسات والبحوث في المجالات الزراعية المختلفة.

4- الدعوة لإقامة تجمع علمي عربي للمراكز العربية العاملة في هذا المجال للتنسيق فيما بينها في تبادل المُعطيات الفضائية، وتبادل الفنيين والخبرات وتقديم الإستشارات ووضع برامج التعاون المُختلفة، والإستفادة من شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) لتبادل المعلومات فيما بينها ومع المراكز المُتخصَّصة في العالم.

5- النظر في إقامة مشروع مُشترك (Arab Cover) على غرار المشروع الأفريقي (Afri-Cover) بهدف تحديد التغطية الأرضية وإستخدامات الأراضي بإستخدام بيانات ومعلومات الأقمار الصناعية.

6- العمل على تنفيذ معجم زراعي عربي للمعارف والمُصطلحات العلمية الخاصة بالإستشعار عن بُعد وتنظم المعلومات الجغرافية، لتوحيد تلك المُصطلحات عربياً، على أن تتولى المنظمة العربية للتنمية الزراعية إتخاذ التدابير اللازمة للعمل على تنفيذ هذه التوصية.

7- الإهتمام بإدخال أسس هذه التقانات وتطبيقاتها في المناهج التعليمية.

الأوراق المحورية

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1861

الإمكانات المؤسسية والفنية
المتاحة في المنطقة العربية للتدريب في مجال
الاستشعار عن بُعد وتطبيقاته في الزراعة

Handwritten text in a central rectangular box.

الإمكانات المؤسسية والفنية المتاحة في المنطقة العربية للتدريب في مجال الإستشعار عن بُعد وتطبيقاته في الزراعة

إعداد

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

1- مقدمة:

تميز الربع الأخير من القرن العشرين بتقدم هائل في الحواسيب الإلكترونية ووسائل الاتصالات، نتج عنها ما يعرف بثورة المعلوماتية التي غزت كافة القطاعات الإنتاجية والخدمية والإقتصادية، ونقلت الإنسان إلى عصر جديد من المعرفة، والتعرف على خدمات عديدة لم تكن في متناوله، وبالتالي أوجدت له ظروف حياتية ومعيشية أفضل مما كانت عليه.

ومن بين التقانات الحديثة التي أفرزتها ثورة المعلومات وعلوم الفضاء، تقانات الإستشعار عن بُعد التي وظفت بكفاءة عالية لمميزاتها المتعددة وبخاصة في دراسة الموارد الطبيعية. وقد برهنت هذه التقانات عن جدواها العالية علمياً وتطبيقياً في القطاع الزراعي الذي يتميز بغطاء نباتي متغير وإستعمالات متبدلة للأراضي وثروات زراعية متنوعة، الأمر الذي يستدعي الإستمرار في مراقبتها وتقويمها، حتى يمكن إدارتها وإستثمارها وصيانتها والحفاظ عليها. ولعل المعطيات الفضائية من بين أفضل الوسائل التي إستُخدمت لتحقيق ذلك الهدف، لما تتميز به من دقة وشمولية وتعددية طيفية تكرارية زمنية ومكانية.

وكغيرها من التقانات المختلفة، يستلزم تطبيق هذه التقانات وتوطينها في المنطقة العربية بذل المزيد من الجهود لإيجاد منظومة متكاملة قادرة على إستخدام هذه التقانات بكفاءة عالية تحقيقاً للأهداف المرجوة منها. ولابد من وجود نظام مؤسسي كفوء يدعم عناصر هذه المنظومة، وتوفير الأجهزة والمعدات والبرمجيات المناسبة للتعامل مع معطيات هذه التقانات، ورفع مستوى أداء وقدرات الكوادر والأطر البشرية ليكونوا على درجة عالية من الكفاءة والتميز وبما يُمكنهم من إستعمال هذه التقانات بأقصى كفاءة ممكنة، لتحقيق التنمية الزراعية المُستدامة، إضافة إلى إيجاد نظام للتعليم المتخصص، وتنفيذ البرامج التدريبية المستمرة لمستحدثات هذه التقانات المتطورة والمتسارعة.

2- تعريف الاستشعار عن بعد:

عرف علم الاستشعار عن بعد مع أول ظهوره في بداية الستينات من هذا القرن على أنه علم وفن الحصول على معلومات عن جسم أو مساحة أو ظاهرة من خلال تحليل البيانات المتحصل عليها باستخدام جهاز لا يمس الجسم أو المساحة أو الظاهرة تحت المراقبة أو الدراسة.

إلا أن هذا التعريف أخذ معاني عديدة بعد ذلك تعتمد على الاختصاصات المختلفة ضمن علوم البيئة، كعلوم الجغرافيا والجيولوجيا والنبات والحيوان والغابات والمناخ والعلوم الزراعية. وقد نتج عن ذلك، إعادة كتابة تعريف هذا العلم ليصبح «علم وفن استخدام أجهزة تحسس للإشعاعات الكهرومغناطيسية لتسجيل الأطياف Images الخاصة بالبيئة والتي يمكن تفسيرها وقياسها لإنتاج معلومات والوصول إلى نتائج مفيدة».

2-1 : مميزات المعطيات الفضائية للاستخدام في المجال الزراعي:

إعتمدت تقنية الاستشعار عن بعد في بداية الأمر على الصور الجوية (Aerial Photos)، ثم الصور الفضائية (Space Photos)، ثم صور الأقمار الصناعية (Satellite)، وقد شهدت الأخيرة قفزة نوعية كبيرة من حيث الأجهزة والمعدات، وأصبحت هناك أقماراً صناعية متخصصة لمختلف الأغراض، وكثرت الدول التي دخلت علم الفضاء، وأصبحت معطيات هذه الأقمار مصدراً أساسياً من مصادر المعلومات، خاصة في مجال حصر وإدارة الموارد الطبيعية.

ويمكن تلخيص المميزات العامة للمعطيات الفضائية فيما يلي:

2-1-1 : الشمولية (Synoptic View):

الشمولية التي تتميز بها المعطيات الفضائية المسجلة بواسطة مستشعرات مختلفة تساعد كثيراً في استخدامها في المجالات الزراعية، خاصة في تقدير وحساب المساحة المحصولية وذلك لأن المستشعرات الساتلية (Satellite Sensors)، تغطي مساحات واسعة وفي وقت واحد لا يمكن لأي تقنية أخرى الإحاطة بها، فمثلاً الصور الفضائية الناتجة عن التابع الصناعي الأمريكي (Landsat) تغطي 34000 كيلومتر مربع، بينما تلك الناتجة عن التابع الصناعي الفرنسي (SPOT) تغطي 3600 كيلومتر مربع. أما الصور الفضائية الملتقطة بواسطة آلات التصوير المحمولة على متن المحطة الفضائية ساليوت أو مير، فتتراوح بين (5000-9000) كيلومتر مربع حسب نوع الآلة. وإعتماداً على هذه الشمولية، يمكن الإحاطة بمساحات واسعة من المناطق المزروعة بالمحاصيل الزراعية المختلفة بغية فصلها وإعداد خرائط توزيعها.

2-1-2 : قدرة التمييز الطيفي (Spectral Resolution):

وهي القدرة على تسجيل الإشعاعات المنعكسة من مكونات البيئة في مجالات طيفية متعددة أهمها الأشعة الحمراء والأشعة تحت الحمراء القريبة، والأشعة تحت الحمراء الحرارية، وهذه القدرة تجعل تمييز مكونات البيئة والنبات ممكناً، مثل تمييز المحاصيل الحقلية، نتيجة إختلاف الإستجابة الطيفية لهذه المكونات أو المحاصيل، والناجم عن إختلاف خواصها الفيزيائية والكيميائية، والفسولوجية. وبالتالي، يمكن حصر مناطق زراعة المحاصيل وحساب مساحتها.

2-1-3 : قدرة التمييز الزمني (Temporal Resolution):

تتميز المعطيات الفضائية بإمكانية الحصول عليها في وقت محدد من كل يوم وبطريقة دورية ومكررة على مدار العام، وهذه التكرارية تختلف من تابع صناعي لآخر. فمثلاً يمكن الحصول على صور اللاندسات كل 16 يوماً، وعلى صور سبوت كل 26 يوماً، والتابع الصناعي إيرس كل 22 يوم، وعلى صور نوا كل يوم. وتساعد هذه المميزات على التفريق بين مكونات البيئة، كما تساعد في دراسة التغيرات البيئية المختلفة، وإجراء عملية الإحصاءات البيئية والزراعية والتفريق بين المحاصيل المختلفة اعتماداً على مواعيد زراعتها ومراحل نموها وذلك وفق جدول زمني معين.

2-1-4 : قدرة التمييز المكاني (Spatial Resolution):

يقصد بها أصغر بعد يمكن للمستشعر تمييزه، أي أصغر مساحة على سطح الكرة الأرضية يمكن تمييزها، وتختلف قدرة التمييز المكاني من مستشعر لآخر، فهي بالنسبة للماسح متعدد الأطياف (Multispectral Scanner) 80 متراً مربعاً، وللماسح الغرضي (TM) 30 متراً مربعاً ولأسبوت متعدد الأطياف (HRV) 20 متراً مربعاً، وللراديومتر المحمول على نوا (NOAA-AVHRR) حوالي 4000 و 1100 متراً مربعاً، والمستشعر (LISS-1) 73 متراً مربعاً. أما بالنسبة لآلات التصوير السوفيتية، فهي مختلفة وتتراوح بين (2-20 متر مربع). وهذه القدرة على التمييز هامة جداً في الدراسات البيئية والزراعية، فهي تحدد نوعية المستشعر اللازم لدراسة مكونات البيئة المختلفة والمساحات المحصولية المطلوب تمييزها، كما تحدد مقياس الرسم للخرائط المنتجة وتساعد في تقدير تكلفة الدراسات بالنسبة للمساحات المختلفة سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي أو العالمي.

3- نظام المعلومات الجغرافية:

هو نظام معلوماتي يعتمد على استخدام الحاسبات في تخزين وتحليل وعرض المعلومات، وفي إنتاج المخططات والخرائط ذات البيانات المكانية، أو الجغرافية بالشكل والمقياس المناسبين.

وفي نظام المعلومات الجغرافية، يرتبط المعلم المكاني أو الجغرافي (الهدف المدروس) بالمعلومة الوصفية التي تمتاز بها.

ويتم تطبيق منهجية نظام المعلومات الجغرافية من خلال تقاطع مجموعة من الشرائح أو الخرائط بمساعدة الحاسب الآلي والبرامج المتخصصة التي تستفيد من قاعدة البيانات ذات الصيغة الرقمية والمخزنة في ذاكرة الحاسب الآلي المستعمل لهذه الغاية.

ويسمح إستعمال الحاسبات الآلية في تطبيق هذا النظام بمعالجة عدد كبير من الشرائح بسرعة ملموسة، كما يؤمن الحوار والإستعلام المباشر المتعلق بالمعلم المكاني والمعلومة الوصفية الخاصة به.

ويستند نظام المعلومات الجغرافية على تطبيق الخطوات التالية:

1- تأسيس القاعدة المعلوماتية من خلال الحصول على المعلومات والخرائط المكانية والجغرافية ذات الأغراض المتعددة، ومن ثم إدخالها وتخزينها في الحاسب بإستعمال طريقة الترقيم الإلكتروني.

2- تحليل ومعالجة المعطيات.

3- عرض النتائج وإخراجها بالشكل والوسط المطلوب.

ومن الأهمية بمكان في نظام المعلومات الجغرافية أن تكون المعلومات المخرجة جيدة ودقيقة بقدر جودة ودقة المعلومات المدخلة - إذ تعطي المدخلات غير الدقيقة وغير الكافية مخرجات غير صحيحة وإجابات غير تامة.

3-1 : تطبيقات نظام المعلومات الجغرافية:

يمتاز نظام المعلومات الجغرافية بإجاباته على الإستفسارات والتساؤلات والإستعلامات التي تحمل في مضمونها طبيعة الإستفسار عماذا يوجد؟ أين توجد؟ ماذا لو؟ ولما كانت هذه الميزة وطبيعة هذا الأسئلة تهم الإختصاصات المتنوعة والمتنوعة، فإن تطبيقات هذا النظام أيضاً متعددة ومختلفة.

ومن بين المميزات الهامة الأخرى التي يمتاز بها هذا النظام قدرته وقوته في عمليات النمذجة، التي تعتبر من الغايات والأهداف الأساسية من استخدام النظام.

يستعمل نظام المعلومات الجغرافية لإنتاج وإشتقاق مجموعة معطيات إضافية، وتعتبر هذه العملية من الإستعمالات الهامة لهذا النظام. فمثلاً نستخدم خرائط درجات الأراضي والتضاريس وأنواع الترب بجانب خرائط المناخ (تساقط مطري، رطوبة، حرارة وغيرها) في إنتاج وإشتقاق خريطة ملائمة عن الأراضي لأنواع متعددة من الإستعمالات أو زراعة محاصيل معينة.

لقد أصبح نظام المعلومات الجغرافية أحد الأدوات والتقنيات التحليلية القوية والفعالة بالنسبة للمخططين ومتخذي القرار، وأصبح يستخدم بشكل واسع في إدارة وتنمية الموارد الطبيعية وفي التخطيط البيئي المتكامل.

2-3 : عناصر نظام المعلومات الجغرافية:

يحتوي نظام المعلومات الجغرافية على أربعة عناصر أساسية:

* المعدات والتجهيزات الحاسوبية (حاسب شخصي، مرقمة إلكترونية، ماسح إلكتروني، راسمة).

* مجموعة البرمجيات المتخصصة (تستطيع القيام بعمليات الترقيم والمراجعة والتحليل والحوار الآني مع المستخدم وإظهار سواء على شاشة الحاسب أو بالطباعة).

* الكادر البشري (المستخدمون أو المستفيدون) الذي يقوم بتشغيل وإستعمال النظام.

* مجموعة البيانات والمعطيات (الخرائط والوثائق المتنوعة اللازمة).

3-3 : المعالم والسمات المكانية لنظام المعلومات الجغرافية:

أ- المعلومة الوصفية لمعلم مكاني، تبين موقع وأبعاد وطبيعة هذا المعلم وعلاقته مع المعالم المكانية المجاورة.

ب- المعالم المكانية النقطية ليس لها أبعاد - أما المعالم المكانية الخطية، فلها بعد واحد، في حين أن للمعالم المكانية المضلعة بعدان يحددان مساحة المعلم.

- تحدد المعالم النقطية من خلال معرفة موقعها (إحداثياتها) (الآبار والمراكز السكانية تعتبر عادة من المعالم المكانية النقطية).

- المعالم المكانية الخطية قد تكون ذات أشكال وأصناف مختلفة (خط مستقيم، خط متقطع أو متكسر، خط منحنى). وتعبّر عن عرض وطول المعلم (الأنهار والطرق هي أمثلة من المعالم المكانية الخطية).

- المعالم المكانية المضلعة (مساحات أو سطوح) يتم تعريفها بحدودها وتوصف إما بنقطة واحدة تقع في مركز المضلع أو بمجموعة نقاط تمثل محيط المعلم. وموقع أي معلم يتحدد بقياس المسافة العمودية والمسافة الأفقية على المحورين Y و X في النظام المستخدم.

ويعبر عن علاقات الجوار بين معلم معين وبقية المعالم المجاورة، بمدى قرب هذا المعلم أو بعده عن بقية المعالم المكانية.

ج- والمعلومات المكانية هي مجموعة قيم عديدة أو رقمية تصف إحداثيات موقع المعلم أو إرتفاعه أو الهطول المطري عنده أو عدد السكان فيه، أو هي مجموعة أحرف هجائية تصف طبيعة ونوع المعلم كصنف تربته ونوع غطاءه النباتي وإستعمالاته ودرجة إنتاجيته سواء كانت منخفضة أو متوسطة أو عالية.

د- إن العنصر الرئيسي في النظام الإحداثي هو الزوج الإحداثي X و Y المستخدم في تحديد موقع المعلم، وكما ذكر يتم تحديد موقع المعالم المكانية النقطية بشكل تام من خلال زوج إحداثي وحيد - أي قيمة واحدة من X و Y ، في حين يتطلب التحديد الدقيق لموقع المعالم المكانية الخطية أو المضلعة عدد لا متناهي من الأزواج الإحداثية أي قيم X و Y .

هـ- يتم في النظام الشبكي تقسيم المساحة المدروسة إلى نمط منتظم مؤلف من وحدات أو خلايا مكانية لها نفس الشكل (عادة مربعة أو مضلعة) والأبعاد. ويتم تحديد أبعاد هذه الخلايا بقياس الطول والعرض، في حين يتم تحديد موقع الخلية بمعرفة قيمة الخط والعمود الذي تقع عنده هذه الخلية، لكل خلية معلومة وصفية قد تكون مشابهة أو مختلفة عن المعلومة الوصفية الخاصة بالخلايا المجاورة والملاصقة لها.

وعادة ما يتم تحديد أبعاد خلايا الشبكة بشكل ينسجم مع المساحة المدروسة ويراعي قدرة النظام الحاسوبي المستخدم.

ويسمح النظام الشبكي بإعطاء معلومات وصفية أكثر تفصيلاً، ويكون قادراً على دراسة وتحليل العلاقات المكانية المعقدة، كما أن الصيغة والشكل اللذين يمتاز بهما هذا النظام تجعل إستخدام الحاسب أمراً يسيراً وسهلاً.

و- وأخيراً فإن بناء النظام الشبكي يشبه بناء الصور الفضائية الأمر الذي يصبح معه

التكامل بين نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد أسلوباً ناجحاً وممكناً. كما أن برمجيات نظام المعلومات الجغرافية هي إما من النمط الشعاعي (ARC/INFO)، أو من النمط الشبكي (ERDAS).

4- استخدام تقانات الاستشعار عن بُعد في الزراعة:

تطور علم الاستشعار عن بُعد بشكل متسارع منذ نجاح إطلاق أول قمر صناعي أمريكي لمراقبة موارد الأرض، وكان الأول من سلسلة أقمار لاندسات LANDSAT في عام 1972، وقد عُرِفَت هذه الأقمار بالأقمار الصناعية التقنية لمراقبة الموارد الأرضية، وكانت تحمل أجهزة تحسس (مستشعرات) تساعد في توفير مناظر ذات شمولية واسعة لسطح الأرض، حيث كان يغطي المنظر الواحد مساحة أرضية تبلغ 185 كيلومتر مربع وبصورة دورية كل 18 يوم. وقد كان التحول نحو استخدام المعطيات الفضائية ومن بينها تقنيات الاستشعار عن بُعد مربوداً إقتصادياً كبيراً، تمثل في تخفيض تكلفة البيانات المشتقة عن المحطات المناخية الأرضية بصورة كبيرة جداً، وتخفيض تكلفة إنتاج خرائط الغطاء النباتي للأرض ومسوحات الغابات وغيرها مقارنة باستخدام الطرق التقليدية الأرضية.

أما الاتجاه نحو التحول إلى الدراسات الكمية، فقد نتج عن التطور السريع الذي حدث في علوم الحاسبات الإلكترونية وفي برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، حيث تطور بموجبه علم الاستشعار عن بُعد وازداد استخدامه للحاسبات في معالجة البيانات المشتقة عن الأجهزة بصورة رقمية.

ويمكن تلخيص أهم تطبيقات علم الاستشعار عن بُعد في المجالات الزراعية فيما يلي:

1-4: تصنيف التربة Soil Classification:

أُستخدِمت تقنية الاستشعار عن بُعد من الأقمار الصناعية في دراسة التربة ووضع خرائطها، حيث تتوقف كمية ونوعية الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة عن سطح التربة ضمن نطاقات طيفية متعددة على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وبالتالي يمكن الفصل بين أنواع الترب المختلفة، كما يمكن معرفة عمليات تكوينها ونشأتها عن طريق دراسة المميزات الطيفية الخاصة بها، وتحديد صلاحيتها للإستخدام الزراعي وخواصها الزراعية ودرجة مقدرتها الإنتاجية لوضعها ضمن الإطار الإقتصادي والإنتاجي الصحيح، بالإضافة إلى تقدير المساحات المستصلحة وتتبعها على فترات سنوية مختلفة. كما أمكن استخدام هذه التقنية في عمل الخرائط الكنتورية للأراضي التي ليس لها خرائط مساحية

أو كنتورية. وتجدر الإشارة إلى أن الجدوى الاقتصادية لإستخدام تقنيات الإستشعار عن بُعد في تصنيف التربة تزيد من فعالية المسح والتصنيف من 50٪ إلى 200٪ فضلاً عن توفير الجهد الوقت اللازمين لوضع خرائط التربة.

2-4 : التخطيط لإستخدامات الأراضي Land Use Planning:

تختلف وتتبدل إستخدامات الأراضي بمرور الزمن نتيجة للمتغيرات الإقتصادية والإجتماعية، مثل إنتقال الملكية والتطور الإجتماعي والرغبات الخاصة والعامة والضغط السكاني، مما يحتم تحديث دراسات وخرائط إستخدامات الأراضي من حين لآخر. وقد أستخدمت تقنيات الإستشعار عن بُعد بمختلف مستوياتها وتكاملها مع نظام المعلومات الجغرافية لتخدم هذا الغرض، بإنشاء قواعد تساعد على عرض ومقارنة ومراقبة وتحديد التغيرات التي تطرأ على إستخدام الأراضي، والعمل على وضع خرائط مثلى مقترحة لهذه الإستخدامات.

3-4 : تقدير المساحات المنزوعة:

أستخدم الإستشعار عن بُعد بنجاح على نطاق العالم في مراقبة المحاصيل المنزوعة توفيراً للجهد والوقت والتكاليف، بالإعتماد على إمكانية التمييز بين الإجابات الطيفية لمختلف المحاصيل، وقدرة التمييز المكاني والزمني لجهاز الإستشعار. وبذلك تستخدم المعطيات الفضائية في تقدير وحصر المساحة المزروعة بمحصول معين والتنبؤ بالإنتاج والإنتاجية من خلال تتبع مراحل نمو النباتات، إعتماداً على المميزات التي تتصف بها المعطيات الفضائية.

4-4 : تقدير حالة المحاصيل:

يمكن الإستفادة من المعطيات الفضائية في تقدير حالة المحاصيل العامة ومراقبة تعرضها للكوارث كالفيضانات والأعاصير وتقدير النقص في المياه والرطوبة وتحديد المساحات المعرضة لذلك، كما يمكن تقدير ومراقبة الإصابة بالآفات والأمراض من خلال العلاقة بين الأشعة المنعكسة من سطوح النباتات وحالتها العامة، خاصة ضمن النطاق الطيفي تحت الأحمر القريب. فمن المعروف أن العلاقة بين النباتات والأشعة تحت الحمراء القريبة ذات أسس فسيولوجية، فكمية الأشعة المنعكسة من هذا النطاق الطيفي تتعلق بعدد السطوح البينية (بين الخلايا) والفراغات الواقعة بين خلايا أوراق النبات وطبقة الخلايا الإسفنجية الطرية الموجودة في الأوراق، حيث يحدث الشكل غير المنتظم لتلك الخلايا العديد من السطوح البينية والفراغات الخلوية التي ينتج عنها ما يسمى بالزاوية

الحرية، وثبات هذه الزاوية هو الذي يؤدي إلى إنعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة بكمية معلومة. وعندما تتغير هذه الزاوية بسبب نقص الرطوبة أو الإصابة بالأمراض، فإن كمية الأشعة المنعكسة تقل، ويتبدل مظهر النبات على الصور الفضائية.

وإعتماداً على هذه الظاهرة، يمكن إكتشاف الإصابة بالأمراض والحشرات الزراعية، وغالباً ما يكون ذلك قبل إكتشاف تلك الإصابة بالوسائل التقليدية، لأن هذه الإصابة تؤثر على التركيب الفيزيائي أو التمثيل الضوئي للنبات، وأي تغيير في عمليات الإستقلاب (التمثيل الضوئي) ضمن خلايا النبات سوف يؤدي إلى تغير التركيب النوعي لتلك الخلايا، وبالتالي إلى تغير إجابتها الطيفية. وعندما يتعرض النبات للإصابة بالأمراض أو الحشرات، فإن كمية الأشعة المنعكسة تتناقص طرئاً مع شدة الإصابة.

ويمكن الإستفادة من المعطيات الفضائية في تحديد حقول المحاصيل المعرضة للعطش والإجهاد بسبب نقص المياه خلال مرحلة من مراحل نموها، حيث تتأثر الكتلة الحيوية للنبات بهذه العملية التي تؤدي إلى نقص الغلة بدرجات متفاوتة حسب درجات الإجهاد الذي تعرضت له النباتات - فعن طريق قياس الأشعة الطيفية المنعكسة والناجمة عن التفاعل بين النباتات والإشعاع الطيفي الساقط عليها، يمكن دراسة الكتلة الحيوية للنبات.

4-5: تقدير غلة المحاصيل:

تقدير الغلة هو الهدف النهائي لأي عمل يتعلق بمراقبة تطور وتتبع مراحل نمو النباتات، وتقدير الغلة إعتباراً على معيارين أساسيين هما المساحة المحصولية وإنتاج وحدة المساحة. ويمكن الوصول إلى ذلك من خلال المعلومات المناخية الزراعية، بتحليل عوامل الرصد الجوي الزراعي مثل درجة الحرارة وفترة السطوع والهطول المطري وسرعة الرياح ورطوبة الهواء النسبية، عن طريق قياس هذه العوامل خلال موسم النمو ومقارنتها مع المعلومات المناخية لسنوات سابقة وربط ذلك بالإنتاج الزراعي.

ويمكن الإستفادة من المعطيات الفضائية في ذلك، حيث تقدر المساحة بالإعتماد على معطيات المستشعر (MSS) المحمول على متن التابع الصناعي لاندسات، بينما تقدر الغلة بناءً على نماذج مناخية زراعية تعتمد على حسابات السنين السابقة، ومن ثم إستفاد من هذه المعطيات إعتباراً على تحديد الإجابات الطيفية للنباتات والدلائل النباتية التي تقاس بنسبة الأشعة المنعكسة عن سطوح تلك النباتات ضمن المجالين الطيفيين المرئي وتحت الأحمر القريب. وتحليل المعطيات الفضائية، نجد أن الإجابة الطيفية تختلف من

نبات إلى آخر. وإعتماداً على دراسة هذه الإجابات الطيفية وإنشاء علاقة بين مختلف النطاقات، يمكن الحصول على معايير طيفية تساعد في تقدير غلة المحاصيل الزراعية.

4-6: تسويق المحاصيل الزراعية:

غلة المحاصيل الزراعية هي مؤشر للمردود المتوقع من زراعة تلك المحاصيل، ولتحقيق هذا المردود لابد من وضع سياسة تسويقية مثلى يمكن من خلالها الحصول على السعر الأعلى.

ومن هنا جاءت أهمية التسويق الزراعي، فكلما توفرت المعلومات النوعية والمبكرة عن هذه الحاصلات، كانت خطط تسويقها أنجح، ويمكن الوصول إلى ذلك عن طريق التقنيات الحديثة كالمعطيات الفضائية المسجلة بواسطة المستشعرات المحمولة على متن التوابع الصناعية التي تعتبر أداة فعالة وقيمة لتأمين دراسة الموارد الطبيعية والزراعية منها، خاصة فيما يتعلق بمراقبة مراحل نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية وتقدير غلالها قبل مواسم الحصاد على المستويات المحلية والإقليمية بغية معرفة الغلة المتوقعة، للعمل على تسويق الفائض وإستدراك النقص الموجود لتحقيق التوازن الإقتصادي والأمن الغذائي، ويشكل هذا التقدير المبكر للغلال أهمية خاصة تتمثل في ثلاث نقاط إقتصادية هي:

1- إختيار الوقت المناسب لتسويق أو شراء الغلال الزراعية بناءً على قانون العرض والطلب.

2- التخطيط الأفضل لتسويق ونقل الحاصلات الزراعية من منطقة إلى أخرى في الدولة نفسها أو في الدول المجاورة.

3- وضع سياسة إنتاجية أفضل في الدول والأقاليم التي تشكو من نقص الغذاء، حيث يمكن للمعلومات المتحصّل عليها من تحليل المعطيات الفضائية أن تغطي المنطقة الإقليمية أو المنطقة المنافسة التي تنتج محاصيل مماثلة من خلال النقاط التالية:

أ- دراسة مراحل نمو وتطور المحاصيل الزراعية وتقدير مواعيد نضجها وتحديد مواعيد حصادها، وقد أصبح ذلك ممكناً عن طريق تحليل المعطيات الفضائية الدورية الملتقطة بواسطة المواسح والكاميرات المحمولة على متن التوابع الصناعية والمركبات الفضائية.

ب- يمكن تقدير غلة المحاصيل موضوع الدراسة من خلال تحديد كمية الإنتاج المتوقع في المنطقة أو في الدول المنافسة التي تنتج نفس المحاصيل.

ج- إعتماداً على ما ورد في (أ، ب)، يمكن تحديد المواعيد التي سوف تطرح فيها

المحاصيل في الأسواق المحلية أو العالمية وتقدير كمية الإنتاج المطروح. وبناءً عليه يمكن وضع سياسة تسويقية أفضل للمحاصيل المعنية خاصة الإقتصادية منها مثل القمح والقطن والذرة والبطاطا، للحصول على المربود الإقتصادي الأمثل الذي يحقق الربح الأعلى.

4-7: مراقبة المناطق المروية:

تعد تقنيات الإستشعار عن بُعد من أفضل التقنيات الحديثة المستخدمة في مراقبة المناطق المروية، حيث تستخدم في هذا المجال الصور الفضائية والجوية والمعطيات الرقمية المسجلة على أشرطة ممغنطة. ففي المناطق المروية، تطرأ تبدلات مختلفة على التربة نتيجة لتغير خواصها الفيزيائية والكيميائية كالرشح والصرف والنفاذية والملوحة، حيث تعكس القشرة السطحية هذه التغيرات والتي يتم مراقبتها بإحدى تقنيات الإستشعار عن بُعد، إعتماً على الخواص الطيفية للتربة. ولا شك أن التكامل بين تقنيات الإستشعار عن بُعد ونظام المعلومات الجغرافية في هذا المجال، يحقق الإستفادة من المعلومات المستقاة من المعطيات الفضائية والمعلومات المتوفرة، وهذه بدورها تشكل المدخلات الأساسية في قاعدة المعلومات الزراعية التي تساعد على تحديد مشاكل المناطق المروية وإختيار الأراضي الأفضل ونظام الري الأمثل.

4-8: إدارة المراعي:

أستخدمت المعطيات الفضائية لوضع خرائط التقييم البيئي التي توضح أشكال الأرض والعشائر النباتية الموجودة، كما أستخدمت هذه المعطيات لمراقبة الدورة السنوية لمناطق الرعى وتقييم التغيرات التي تطرأ عليها، وفي دراسة التربة وتحديد درجة الأراضي وتأثيرها على نمو النباتات الرعوية. إضافة إلى تسجيل المعطيات الإستشعارية اللازمة لمراقبة المناطق الرعوية وإدارتها، حيث يمكن الحصول على صور مساحية لإعداد خرائط المراعي وإتخاذ القرارات المناسبة كإقامة الأسيجة وزراعة النباتات الملائمة وحماية المناطق المتدهورة، كما يمكن مراقبة الحالات الطارئة على المراعي مثل إنجراف التربة ونشوب الحرائق وإنتشار الأوبئة، وكل ذلك يساعد على ضبط تنفيذ خطة الرعى وتقدير الحمولة الرعوية.

4-9: دراسة الغابات:

تعتبر الغابات من المصادر الإقتصادية الهامة، وهذا يستدعي مراقبتها وجمع المعلومات الدقيقة والمتجددة عنها ويمكن الحصول على الكثير من هذه المعلومات عن طريق الإستشعار عن بُعد، بتحليل المعطيات الرقمية المسجلة عن المناطق الغابية

وتكاملها مع المعلومات الطبوغرافية. وبهذه الطريقة، يمكن تحسين إعداد خرائط الغابات واستخدام المعطيات متعددة التواريخ في تحديث هذه الخرائط ومراقبة التغيرات التي تطرأ على الغابة، وتقييم عمليات التلف والإصابة بالحشرات والتعرض للحرائق. كما يساعد توظيف نظام المعلومات الجغرافية كتقنية رافدة للاستشعار عن بُعد في توفير المعلومات المطلوبة لإدارة الغابات وبخاصة في المناطق التي يصعب الوصول إليها. وقد ثبت أن أفضل تقنيات الاستشعار عن بُعد المستخدمة لدراسة الغابات، هي التحليل الطيفي غير المراقب للمعطيات المسجلة بواسطة الماسح الغرضي المحمول على متن التابع الصناعي لاندسات، ودمج هذه المعطيات مع أنواع أخرى من المعلومات المكانية، حيث تساعد هذه الطريقة في توفير الكثير من المعلومات المشتقة التي تستخدم كأساس لإدارة الغابات وإستثمارها.

4-10 : مراقبة الجراد الصحراوي:

تعتمد إستراتيجية مراقبة الجراد الصحراوي والتنبؤ بنشاطه على تحديد مناطق سقوط الأمطار ومراقبة تزايد تعداد الجراد في مناطق تراجعه، حيث أن رطوبة التربة ووجود النبات الأخضر ضروريان لفقس البيض وتطور الحشرة. ويمكن إستشعار رطوبة التربة عن بُعد في الأقاليم الصحراوية بواسطة المستشعرات التي تعمل ضمن نطاق الموجات الطيفية القصيرة، أو بالإعتماد على تقنيات المسح الحراري. كما يمكن مراقبة الجراد الصحراوي عن طريق دراسة الكتلة الحيوية للنبات في مناطق الغزو والتراجع عن طريق إستشعارها من بُعد وهي تقنية متطورة، ويمكن تحديد هذه النباتات من توابع صناعية متعددة، وذلك بقياس الأشعة المنعكسة والناجمة عن التفاعل بين النبات والإشعاع الطيفي الساقط عليها.

4-11 : مراقبة التصحر وتدهور التربة:

يتم رصد ومراقبة التصحر وتدهور التربة بإستخدام مختلف تقنيات الإستشعار عن بُعد، إعتماداً على الصور الفضائية الناتجة من المعطيات المسجلة بواسطة مستشعرات عالية التمييز المكاني، والتي يمكن من خلالها ملاحظة وحصر عمليات التصحر وتدهور الأراضي وتحديد مناطقها على الصور الفضائية، وفقاً لحجم الأشعة المنعكسة ضمن مجالات طيفية مختلفة، وبما يساعد على تحديد شدة التدهور ونسبة الأراضي المتأثرة به.

كما يمكن مراقبة التصحر والجفاف من خلال ملاحظة التغيرات التي تطرأ على الغطاء

النباتي ونوعيته وغيرها من الدلائل والمؤشرات السطحية، فضلاً عن مراقبة حركة الكثبان الرملية وزحف الصحراء بالاعتماد على الشكل والنمط وشدة الانعكاس الطيفي والتكرارية الزمنية للمعطيات الفضائية.

وتتم الاستفادة من المعطيات الاستشعارية والصور الفضائية في مراقبة مختلف عمليات تدهور الأراضي وأماكن إنتشارها ومدى شدتها، إعتماًداً على تفاعل الطاقة مع الأهداف المصورة في المناطق المتصحرة. وتشمل عمليات التدهور الإنجراف وزحف الرمال والتملح والتدهور الداخلي للتربة وتدهور الغطاء النباتي.

5- الإمكانيات العربية المتاحة في مجال الاستشعار عن بُعد:

تتعدد المراكز والأقسام والوحدات العاملة في مجال الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات في العديد من المؤسسات والهيئات والجهات الحكومية والأكاديمية والبحثية وفي القطاع الخاص في معظم الدول العربية، وقد تمت العديد من المحاولات الجادة لحصر هذه الجهات للتعرف على قدراتها الفنية والبشرية، وبحث إمكانية التنسيق والتعاون فيما بينها. وفيما يلي، إستعراض موجز لبعض هذه المحاولات:

1-5: إستبيان المنظمة العربية للتنمية الزراعية عام 1997:

تضمنت خطة عمل المنظمة لعام 1997، برنامجاً فرعياً لتطوير نظم المعلومات والإنذار المبكر، وفي إطار هذا البرنامج أجريت دراسة قومية لحصر وتحديد الإمكانيات والإحتياجات التدريبية المناسبة لإستخدام تقانات الإنذار المبكر في مجال رصد تحركات الجراد الصحراوي في الوطن العربي. وتم التعرف في هذه الدراسة على الأوضاع القائمة في الوطن العربي لأنشطة وإستخدامات تقانات الإنذار المبكر والإستشعار عن بُعد، والإمكانيات والقدرات الفنية والبشرية المتاحة لها. ومن بين أهم ملامح الجهات التي شملها إستبيان الدراسة (حوالي 23 جهة تنتمي إلى 13 دولة عربية) ما يلي :

- الجهات والمؤسسات العاملة في مجال الإنذار المبكر والإستشعار عن بُعد والتي شملتها

الدراسة: يلاحظ من الجدول رقم (1)، أن غالبية هذه الجهات والمؤسسات - وهي ثلاثة وعشرون جهة - تتبع لجهات حكومية، وثلاث جهات فقط غير حكومية تمثل نحو 13٪ من مجموع الجهات التي تم حصرها.

- نطاق العمل وطبيعة النشاط: أوضحت نتائج الإستبيان أن عشر جهات بنسبة

43.5٪ يقتصر نشاطها على المستوى المحلي القطري فقط، بينما هناك ست

جهات يمتد نشاطها للمستويين القطري والإقليمي، وسبع جهات أخرى بنسبة

30.4٪ يمتد نشاطها لكافة المستويات المحلية والإقليمية والدولية.

وعن طبيعة نشاط هذه الجهات ذات العلاقة بالإستشعار عن بُعد والإنذار المبكر،

جدول رقم (1)
الجهات والمؤسسات العاملة في مجال الإنذار المبكر والإستشعار عن بُعد
بدراسة المنظمة العربية للتنمية الزراعية

الدولة	اسم الجهة	التمويلية	سنة التأسيس
1- الأردن	المركز الجغرافي الملكي	حكومية	1975
2- البحرين	مركز البحرين للدراسات والبحوث (الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية)	حكومية	1995
3- السعودية	مركز دراسات الصحراء (جامعة الملك عبدالعزيز)	حكومية	1986
4- السعودية	علوم الأرض (جامعة الملك عبدالعزيز)	حكومية	1970
5- السعودية	مركز الإستشعار عن بُعد (وزارة الزراعة)	حكومية	1987
6- السعودية	المشروع والمياه - وزارة الزراعة	حكومية	1984
7- السودان	إستثمار الأراضي	حكومية	1977
8- سوريا	هيئة الإستشعار عن بُعد (المركز القومي للبحوث)	حكومية	1986
9- سوريا	الهيئة العامة للإستشعار عن بُعد	حكومية	1971
10- العراق	المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)	غير حكومية	غير مبين
11- العراق	وزارة الزراعة - دائرة التخطيط والمتابعة	حكومية	1995
12- عمان	جمعية التمسس التائي العراقية	حكومية	1971
13- قطر	المديرية العامة للبحوث الزراعية	غير حكومية	1973
14- قطر	قسم الجغرافيا - كلية الانسانيات والعلوم الإجتماعية	حكومية	1980
الكويت	جامعة قطر	غير حكومية	1974
الكويت	مركز البحوث العلمية والتطبيقية - وحدة الإستشعار	حكومية	1980
بنان	عن بُعد	غير حكومية	1995
	النادى العلمى الكويتى	حكومية	1971
	معهد الكويت للأبحاث العلمية	حكومية	1980
	المركز الوطنى للإستشعار عن بُعد	غير حكومية	1974
	للبحوث العلمية	حكومية	1980
	المركز الليبى للإستشعار عن بُعد	غير حكومية	1995
	الهيئة القومية للإستشعار عن بُعد وعلوم الفضاء	حكومية	1989
	المركز الوطنى للإستشعار عن بُعد وعلوم الفضاء	حكومية	1971
	المركز الملكى للإستشعار عن بُعد - وزارة الفلاحة	حكومية	1986
	المديرية العامة لهندسة المياه	حكومية	1989
	المكتب الجهوى للإستثمار الفلاحي	غير مبين	1996

فهى أنشطة ذات طبيعة بحثية أو تعليمية أو تنفيذية، فهناك إحدى عشرة جهة يتحدد نشاطها فى مجال واحد من هذه المجالات (6 بنشاط بحثى، 4 تنفيذى، 1 تعليمى)، وتوجد أربع جهات تشمل طبيعة عملها مجالين (جهتان تعملان فى المجالين التعليمى والبحثى، جهتان فى المجالين التنفيذى والبحثى). والجهات الست الأخرى يشمل طبيعة عملها المجالات الثلاثة البحثية والتعليمية والتنفيذية.

- المهام والأنشطة الجارية: يتضح من الاستبيان أن بعض الجهات تعمل بشكل مباشر فى مجال الاستشعار عن بُعد وتدخل ضمن مهامه ومسؤولياته، والبعض الآخر ذات علاقة مباشرة بهذا المجال وينحصر نشاطها فى الإشتراك فى الندوات والتوعية بهذا المجال. وفى المجموعة الأولى، توجد تسع جهات تنحصر مسؤولياتها فى أعمال الدراسات والبحوث والتدريب والتعليم، وفى مجالات العمل التطبقى التنفيذى تتفاوت مهام ومسؤوليات باقى الجهات فيما بين أعمال المسح الجوى والجغرافى (3 جهات)، وعمل الخرائط المساحية (جهتان)، أعمال الرصد البيئى (جهتان)، التقدير الإحصائى لبعض المحاصيل (جهة واحدة)، وثلاث جهات لم تحدد مهامها ومسؤولياتها.

- أساليب التمويل ومصادره: أوضح الاستبيان أن معظم الجهات العاملة فى مجال الاستشعار عن بُعد هى جهات حكومية، لذا فإن طريقة التمويل الأساسية هو تمويل حكومى ويمثلها 16 جهة تمثل 70٪ من العدد الكلى، وتوجد ثمانى جهات منها لها مصادر تمويل إضافية تدره أنشطتها فى المشروعات التنفيذية أو التعاقدية أو المشتركة والتدريب والاستشارات وبيع بعض منتجاتها أو خدماتها.

أما باقى الجهات التى لاتعتمد على مصدر تمويل حكومى، فهى سبع جهات تمثل نحو 30٪ من العدد الكلى، منها ما يعتمد على مصادر تمويل ذاتية من الأنشطة والمشروعات (3 جهات)، أو مساهمات الدول الأعضاء (جهتان)، أو مساهمات الأعضاء من الأفراد والمؤسسات (جهة واحدة)، أو من منح وإعانات من الوزارات أو المؤسسات (جهة واحدة).

- الكوادر البشرية: يتوافر لدى الجهات التى تم حصرها نحو 723 عنصراً بشرياً فى مختلف التخصصات والمؤهلات، بمتوسط عام يقدر بنحو 31.4 عنصراً لكل جهة، ويمثل الفنيين 36٪ من هذه العناصر، ومثلهم تقريباً من مستوى البكالوريوس، وحوالى 12٪ من مستوى الماجستير، وحوالى 16٪ من الدكتوراة. وهذه الصورة

العامة تخفى تفاوتاً حاداً بين مختلف الجهات فى أعداد الكوادر البشرية التى لديها، حيث يقتصر عدد الكوادر فى سبع جهات منها بين 2-8 كوادر فقط، وبمجموع 36 كادراً. بينما العدد الأكبر من الكوادر فى الجهات المتبقية وعددها 12 جهة تتضمن نحو 687 كادراً بمتوسط يبلغ نحو 57 لكل جهة منها.

- الأجهزة والمعدات الفنية: تتعدد وتتنوع الأجهزة والمعدات المستخدمة فى مجالات الاستشعار عن بعد، وتوضح نتائج الاستبيان أن 16 جهة يتوافر لديها حاسبات آلية شخصية بأنواع وأعداد وقدرات متفاوتة، مع ملحقاتها الخاصة بالطباعة على نحو أو آخر. وهناك سبع جهات لديها برامج ونظم المعلومات الجغرافية GIS، وست جهات لديها وحدات معملية وأجهزة وأنظمة رقمية لمعالجة الصور الفضائية، كما توجد نحو أربع جهات لديها معامل تصوير وتحميض وطباعة صور، ومثلها لديها أجهزة مساحية متنوعة ومعدات رسم خرائط مساحية، وأيضاً بالنسبة لأجهزة الماسحات الضوئية Scanners. وتتوافر فى جهة واحدة على الأكثر بعض الأجهزة الأكثر تخصصاً مثل نظام الاستدلال العالمى GPS، جهاز قياس الإنعكاسية، طائفة لأعمال الاستشعار عن بعد، مناظير نسبة الصور الجوية، وبشكل محدود مختبرات تحليل المياه والتربة والأتبان والأعلاف، أو المعدات والمواد التدريبية.

- صور الأقمار الصناعية: أظهرت نتائج الاستبيان أن من بين 23 جهة تعمل فى مجال الاستشعار عن بعد تشملها الدراسة، يوجد منها 14 جهة لديها على نحو أو آخر صوراً مستمرة من الأقمار الصناعية، بينما الجهات التسع الأخرى لا علاقة لها بهذا الأمر، ومن بين الجهات الأربع عشر توجد ثمان جهات يتوفر لها صوراً من الأقمار، وأكثر من صور الأقمار الصناعية، وجهتين لديها صور من نوعين من أقمار الاندسات بنوعيه TM, MSS، هى الأكثر توافراً، حيث يتاح هذا النوع لنحو 13 جهة، يليه فى الأهمية صور الأقمار الصناعية SPOT وتتاح لنحو 10 جهات، وتقل كثيراً أهمية صور أنواع الأقمار الأخرى وتتاح لجهة أو اثنتين على الأكثر. وتختلف الفترات الزمنية التى تعطىها هذه الصور المتاحة من جهة لأخرى، كما يغلب على معظمها الطابع القطرى على النطاق الجغرافى.

- الصور الجوية: وترجع زمنياً إلى فترات سابقة لصور الأقمار الصناعية وصورها تغطى

مساحات محدودة لكل صورة، وبرغم ذلك فهناك 14 جهة من الجهات العاملة في مجالات الاستشعار عن بعد موضع الدراسة ليس لديها صوراً جوية، إذ تتوافر تلك الصور والتي يرجع تاريخها إلى أوائل الخمسينات في تسع جهات فقط. وقد إستمر تحديث هذه الصور في بعض الجهات (ثلاث جهات فقط) خلال الستينات وحتى التسعينات، بينما توقفت عمليات التحديث لدى الجهات الأخرى في فترات متفاوتة.

- البرمجيات المتوفرة: توضح النتائج أن حوالى 20 جهة من جهات الدراسة الثلاثة والعشرين تقتنى برمجيات من نوع أو آخر، سواء ما يقتصر إهتمامه على التحليل الإحصائي والطباعة والرسوم البيانية، أو المتخصص منها في معالجة وتحليل المعلومات الجغرافية والصور الجوية والفضائية، أو ذات الطبيعة المتخصصة في مجالات الاستشعار عن بعد. والأخيرة رغم تعددها وتنوعها تبلغ نحو 20 نوعاً، والمتاح من معظمها يقتصر على حالات فردية لجهة أو أخرى، وأكثرها تكراراً وتوفرأ يكاد يتحدد في سبعة أنواع هي: ATIAS GIS ويتوافر في جهتين، GPS Softwares ويتوافر لدى جهتين، Arc/view ويتوافر لدى ثلاث جهات، Idressi ويتوافر لدى خمس جهات، IMAGINE ويتوافر لدى ثمان جهات، ERDAS (نسخ مختلفة) ويتوافر لدى 14 جهة، Arc/ Info ويتوافر لدى 15 جهة، والأنواع الأربعة الأخيرة من البرمجيات ذات العلاقة بمجالات الاستشعار عن بعد الأكثر إنتشاراً بجهات الدراسة.

- الإرتباط بشبكات المعلومات: بالرغم من أهميتها في كافة مجالات العمل والنشاط في العصر الحديث، فقد تبين أن هناك ثمان جهات فقط من الجهات العاملة في مجال الاستشعار عن بعد موضع الدراسة ترتبط بشبكات للمعلومات سواء كانت محلية أو إقليمية أو دولية. منها 6 جهات ترتبط بشبكات محلية للمعلومات ومنها في حالة الشبكات الدولية بينما توجد جهة واحدة ترتبط بشبكة معلومات إقليمية.

- الجهات المستفيدة من خدمات الاستشعار عن بعد: نظراً لأن الجهات العاملة في مجال الاستشعار عن بعد كما سبق تتعدد تكليفاتها ومسؤولياتها وأنشطتها، فإن الجهات المستهدفة التي تقدم لها خدمات الاستشعار عن بعد تعتبر هي الأخرى متعددة ومتنوعة، وقد أوضحت نتائج الاستبيان أن أربعاً من الأجهزة العاملة في مجال الاستشعار عن بعد لا توجد جهات تستفيد من خدماتها، بينما تقدم باقى الأجهزة خدماتها إما إلى جهات محلية (7 حالات)، أو إلى جهات محلية وإقليمية معاً (4

حالات)، أو إلى جهات محلية وإقليمية ودولية معاً (8 حالات).

- إمكانات ومجالات التعاون العربى والإقليمى: تضمنت الدراسة جزءاً عن إمكانيات ومجالات الجهات العاملة في مجال الاستشعار عن بُعد في التعاون العربى والإقليمى، وتتعدد وتنوع هذه المجالات - فهناك مجال التدريب، وفي هذا الإطار أوضحت 18 جهة تمثل نحو 78٪ من جهات الدراسة إمكانية تقديمها لخدمات تدريبية في إطار التعاون العربى أو الإقليمى. وفي ذات الإطار، أوضحت 16 جهة تمثل نحو 70٪ من مجموع الجهات المشمولة في الدراسة قدرتها على التعاون في مجال تبادل الخبرات الفنية والعلمية، وأبدت 17 جهة تمثل حوالى 74٪ من جهات الدراسة رغبتها في التعاون في مجال تبادل المعلومات مثل الدوريات والنشرات العلمية والتقارير الفنية والصور والخرائط وكل ما يتعلق بمجالات الاستشعار عن بُعد. كما أبدت 21 جهة بنسبة 91٪ من مجموع الجهات قدرتها على التعاون في مجال تنفيذ المشروعات المشتركة سواء كانت تنفيذية أو بحثية أو تعليمية. وفي مجال الاستفادة المتبادلة من الأجهزة والمعدات، أبدت 7 جهات فقط تمثل نحو 30٪ إستجابتها، بينما تحفظت أو رفضت باقى الجهات ذلك.

- المجالات التخصصية للاستشعار عن بُعد: تضمن الإستبيان سؤال للجهة عن مدى استخدام الاستشعار عن بُعد والإنذار المبكر في مجال التنبؤ بالجفاف أو الفيضانات أو تحركات الجراد الصحراوى. وعلى الرغم من أن 14 جهة تمثل حوالى 61٪ من الجهات كانت ردودها إيجابية، إلا أن هذه الردود في واقع الأمر محدودة القيمة والأهمية بناءً على ردودها على معلومات أخرى تضمنتها الإستمارة.

2-5 : دراسة المنظمة في مجال استخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية

لمراقبة التصحر ورصد تحركات الجراد الصحراوي:

أعدت المنظمة هذه الدراسة في إطار تنفيذها لخطة عملها لعام 1999، وقد إستهدفت في أحد أجزاءها التعرف على المؤسسات والجهات العاملة في هذه المجالات، وقد أوضحت الدراسة أن عدد الجهات التي تعمل في مجال الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية قد بلغ نحو (61) جهة في (10) دول عربية شملتهم الدراسة. ويتبين من الجدول رقم (2)، أن جميع هذه الجهات تتبع وزارات أو مؤسسات حكومية بإستثناء جهة واحدة تتبع جامعة الدول العربية.

وفي الإطار العام للمهام الرئيسية والمسئوليات لهذه الجهات، أوضحت الدراسة أنها

جدول رقم (2): الجهات والكوادر الفنية العاملة في مجال استخدام

اعداد المنظمة العربية للتنمية الزراعية

تابع للجدول (2)

اللقب	عدد الجهات العاملة في مجال الإنترنت عن بُعد عامة	المؤسسة أو الهيئة العاملة في مجال التطوير أو الجوانب التصديراوي	الجهة التابعة لها	التخصص			الجوانب التصديراوي		
				عدد العاملين بجهة المؤسسات	عدد العاملين بالمؤسسات	عدد العاملين بجهة المؤسسات	عدد العاملين بجهة المؤسسات	عدد العاملين بجهة المؤسسات	عدد العاملين بجهة المؤسسات
المغرب	9	مديرية التنمية القروية المديرية الجهوية الجنوبية الغربية لاسيما والقنات (أكادير) الأقاليم الكبير (مراكش) الأقاليم الوسطى (فاس) الريف (طنجة) الريف (الصحبة) القطيف (الشمال الغربي) القطيف (الشمال الغربي)	الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات الوزارة المكلفة بالسياسة والقطيات	1 6 9 7 5 6 5	2 ماجستير 5 بكالوريوس 3 جامعي	أقل من 5 سنوات (1) من 5-10 (9) من 10-20 (4)	1 1	1 1	1 1
موريتانيا	3	إدارة التنمية والإستثمار الريفي المركز الوطني لمكافحة الجراد إدارة البيئة والإستثمار الريفي	وزارة التنمية الريفية والبيئة وزارة التنمية الريفية والبيئة وزارة الزراعة والري	14	2 ماجستير 5 بكالوريوس 3 جامعي	أقل من 5 سنوات (1) من 5-10 (9) من 10-20 (4)	1	1	1
البحرين	7	إدارة العامة للقطيات ومكافحة القمل إدارة العامة للقطيات ومكافحة القمل إدارة العامة للقطيات ومكافحة القمل	وزارة الزراعة والري وزارة الزراعة والري وزارة الزراعة والري	8	1 بكالوريوس 5 جامعي	أقل من 5 سنوات (6)	1	1	1

تعمل بصفة عامة في أنشطة ومشروعات التنمية المختلفة المتعلقة بموارد المياه والرصد الهيدرولوجي والمسح الجيولوجي والتخطيط العمراني وغيرها. أما عدد الجهات العاملة في مجال التصحر ومراقبة الجراد الصحراوي بإستخدام هذه التقانات، فقد بلغ نحو 33 جهة، بما يعادل 54.1٪ من إجمالي عينة الدراسة، منها 33٪ تعمل في مجال التصحر و24٪ في مجال الجراد الصحراوي، بينما 3٪ فقط من هذه الجهات يعمل في كلا المجالين معاً.

5-2-1، الكوادر البشرية؛

يعتبر توفر العنصر البشري المؤهل والمدرّب مطلباً أساسياً من متطلبات إنجاح إستخدام تقانات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وكما بينت الدراسة ان هناك تنوع وتفاوت في عدد ومستوى تأهيل الكوادر البشرية العاملة في مجال إستخدام تقانات الإستشعار عن بعد لمراقبة التصحر ورصد تحركات الجراد الصحراوي. فقد تراوحت ما بين كوادر فنية تحمل مؤهلات متوسطة أقل من الدرجة الجامعية الأولى، وبين درجة البكالوريوس والدبلومات العليا والماجستير والدكتوراه، وذلك بغض النظر عن طبيعة التخصص لهذه المؤهلات ومدى إرتباطها المباشر أو غير المباشر بهذه المجالات، والتي لم توضحها نتائج الدراسات القطرية.

ويبين الجدول رقم (2)، ان عدد العاملين في مجال مراقبة التصحر والجراد الصحراوي بإستخدام تقانات الإستشعار عن بعد حسب ما ورد بهذه الدراسات بلغ 236 كادراً، منهم 78.8٪ يعملون بمجال التصحر و21.2٪ يشتغلون في مجال الجراد الصحراوي، وأوضح تحليل النتائج، ان أعلى نسبة من بين العاملين في مجال التصحر كانت من المستوى الجامعي حيث بلغت 9.7٪، تلتها حملة الماجستير والدكتوراه والتي تساوت في النسب وبلغت لكل منهما 5.4٪. ثم جاء بعد ذلك في الترتيب النسبي، مستوى الدبلوم العالي حيث كانت 3.2٪ وبلغت أقل النسب 2.2٪ وكانت للمستوى تحت الجامعي. هذا ولم توضح نتائج الدراسات نوعية المؤهلات المتحصل عليها لبقية عدد العاملين في هذا المجال. اما بالنسبة للعاملين في مجال الجراد الصحراوي، فكانت أيضاً أعلى نسبة هي من المستوى الجامعي ولكن أرتفعت الى 38٪ بزيادة قدرها 28.3٪ عنها في حالة العاملين في مجال التصحر. بينما كانت النسبة التالية لهذا المستوى من المستوى تحت الجامعي والتي وصلت 30٪، تلاها بعد ذلك مستويات الدبلوم العالي ثم الدكتوراه ثم الماجستير حيث كانت النسب 22٪، 8٪، 4٪ على التوالي.

وبالنظر الى عدد العاملين حسب سنوات الخبرة بعيداً عن نوع المؤهل، فقد اتضح أن

أعلى نسبة من بين العاملين في مجال التصحر كانت 49.8٪ ممن كانت لهم خبرة تراوحت بين 5-10 سنوات. في حين وصلت أعلى نسبة بين العاملين في مجال الجراد الصحراوي الى 40٪ ولكنها كانت لمن لهم خبرة تراوحت بين 10-20 سنة. وبينما أظهرت النتائج أن هناك نسبة لا بأس بها وصلت الى 20٪ من بين العاملين في مجال الجراد، كانت لديهم خبرة تراوحت بين 20-30 سنة، ولم تكن هناك أى نسبة من العاملين بمجال التصحر ممن لهم عدد من سنوات الخبرة، تقع ضمن هذه الشريحة.

ورغم أن هذا التحليل يعطى صورة عامة عن مستوى الكوادر البشرية سواء من ناحية المؤهلات او عدد سنوات الخبرة. إلا انه يخفى التفاوت الحاد بين مختلف الجهات من حيث نوع المؤهل والأعداد الحاملة له، فبينما وصل عدد الكوادر من المستوى الجامعى فى بعض الجهات ثمانية عشر جامعياً، كان فى جهة أخرى كادر جامعى واحد فقط.

كما أن هذا التحليل لم يوضح بصورة محددة المستويات المختلفة لهذه الكوادر وقدراتها وكفاءاتها الفنية فيما يتعلق القدرات الفنية بإستخدام وتطبيق هذه التقانات الحديثة سواء فى مجال التصحر او الجراد الصحراوي. ولم تعكسها نتائج الدراسات القطرية بطريقة مباشرة، إلا أنه امكن الإستنتاج من هذه الدراسات ان هناك معاناة شديدة من نقص العنصر البشرى المؤهل والمدرّب فى هذه المجالات، وذلك فى الغالبية العظمى للجهات والتي وصلت الى 80٪ من مجموع الجهات تحت الدراسة.

2-2-5: الأجهزة والمعدات والبرمجيات والتمويل؛

نظراً لما للأجهزة والبرمجيات المستخدمة فى مجالات الإستشعار عن بعد من دور أساسى وفعال فى الحصول على المعلومات التى تفيد عند إجراء الدراسات الخاصة بكل من ظاهرة التصحر ومراقبة تحركات الجراد الصحراوي، فقد تم دراسة الإمكانيات المتاحة من هذه الأجهزة الفنية والبرمجيات المستخدمة فى هذه المجالات بالجهات المختلفة التى شملتها الدراسة. وبطبيعة الحال، لايعتبر هذا حصراً لجميع الأجهزة والبرمجيات المتوفرة لدى هذه الجهات، حيث تستخدم بعض هذه الأجهزة والبرمجيات فى مجالات أخرى غير المجالات التى هى محور دراستنا. كما أن الوقت لم يكن كافياً للإستدلال على كل الجهات التى تستخدم هذه النوعية من الأجهزة والبرمجيات إستناداً إلى ماورد ببعض الدراسات.

وفيما يتعلق بتعدد وتنوع الأجهزة والمعدات الفنية المستخدمة والمتاحة لدى هذه

الجهات، أوضحت نتائج الدراسة أن الحاسبات المتاحة تتراوح مواصفاتها الفنية بين حاسب شخصي بمواصفات عادية الى محطة تشغيل ذات مواصفات متميزة. كما وجد أن هناك أنواع مختلفة من الماسحات الضوئية Scanners والراسمات الكهربائية Digitizer والطابعات Plotter and Printers. كما بينت نتائج هذه الدراسة أيضاً وجود أنواع مختلفة من البرمجيات لكنها بنسب قليلة مثل Atlas-Idrisi- Intergraph-Map/Info وإن أكبر نسبة كانت لبرمجيات ERDAS-Imagine الخاصة بمعالجة بيانات الأقمار الصناعية، تلاها في الإستخدام برنامج PCI حيث وصلت نسبته 40٪.

وفيما يخص برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، فقد وجد أن برمجيات ARC/Info كانت لها أعلى نسبة في الإستخدام بين الجهات المختلفة، حيث بلغت نحو 70٪، بينما أستخدمت أربع جهات (40٪) برنامجي ERDAS-Imagine and PCI معاً في معالجة بيانات الأقمار الصناعية، هذا بالإضافة الى إستخدامها لبرنامج ARC/Info، كما وجد أن جهة واحدة (10٪) لم تستخدم أى برامج لمعالجة بيانات الأقمار الصناعية في مجال الزراعة بصفة عامة.

هذا وقد بينت الدراسة، أن برامج ARC/View كانت شائعة بصورة واضحة وقد يرجع هذا الى أنه مناسب في بعض التحليلات السريعة للبيانات، كما أنه مقبول في إظهار وعرض العمل Demo and Presentation. كما أظهرت الدراسة، أن هناك جهتان (20٪) تملكان محطتي إستقبال أقمار صناعية (NOAA).

وبوجه عام، تعكس الدراسة - كما إتضح من نتائج الدراسات القطرية - حالة عامة من القصور في كفاءة الإستخدام وصيانة الأجهزة، وكذلك النقص الكمي في بعض الأجهزة وفي صيانتها الدورية، هذا بالإضافة إلى قلة فرص تحديث هذه الأجهزة، ويرجع هذا بصفة أساسية الى قلة الموارد التمويلية أو موارد التمويل اللازمة للتغلب على مثل هذه المعوقات.

يتبين مما سبق، أنه بالإضافة إلى المعوقات المؤسسية والتنظيمية والإدارية التي تم أستعراضها، يعتبر نقص وندرة الكوادر البشرية المؤهلة والمدربة من السمات المشتركة بين غالبية الجهات العاملة في مجال مراقبة التصحر ورصد تحركات الجراد الصحراوي بإستخدام هذه التقانات الحديثة. وهذا الأمر يؤثر تأثيراً بالغاً على فعالية هذه المؤسسات أو الجهات ويشكل معوقاً كبيراً في طريق إنجاز مهامها في هذه المجالات.

ولعل من أهم أسباب ندرة الكوادر او قلة كفاءتها قد يرجع إلى حادثة إدخال هذه

التقانات بهذه الجهات وإستخدامها في مجالى التصحر والجراد الصحراوى، إضافة إلى طبيعة العمل فى هذه التقانات والتي تتطلب مهارات فنية متخصصة لتشغيل هذه الأنظمة وإدخال البيانات وتحليلها ومعالجتها، وكذلك إلى عدم الإلمام بطبيعة المشكلة التى يتعامل معها سواء التصحر أو الجراد الصحراوى، والتي قد يكون مرجعها إلى نقص التنسيق بين الجهات العاملة فى مجال الإستشعار عن بُعد مع الجهات العاملة فى مجال الجراد الصحراوى. فقد نجد بعض هذه الجهات يتبع إلى وزارات أو هيئات مختلفة فى القطر الواحد. كما أن إمكانيات التمويل المادية المحدودة واللازمة لصيانة وتحديث الأجهزة وتحسين البرمجيات تعوق التقدم المطلوب، وغياب خطط العمل المحددة والبرامج التدريبية اللازمة لخلق أجيال جديدة متخصصة فى هذه المجالات أو لتحسين مستوى الأداء لمن هم يعملون فعلاً بهذه الجهات، أدت بشكل أو آخر إلى هذه الوضعية.

5-2-3 مجالات التعاون وتبادل الخبرات بين الدول العربية في مجال استخدام

تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة التصحر

وتحركات الجراد الصحراوي

تضمنت الدراسات القطرية جانباً من المجالات التي يمكن أن تتعاون فيها الدول مع بعضها على الصعيد العربي، وهى مجالات التدريب وتبادل الخبرات والمعلومات وتنفيذ المشروعات.

كما إتضح من الدراسة، أن الربط والتنسيق الإقليمي خاصة في مجال مراقبة بيئات ورصد تحركات الجراد الصحراوي ومتابعته ومكافحته من أهم الامور التي يجب أخذها في الإعتبار عند نشر وتطبيق هذه التقانات الحديثة في هذا المجال، حيث تخرج طبيعة مشكلة الجراد الصحراوي ومناطق توالده وهجراته وغزواته تخرج عن الحدود التقليدية للقطر الواحد وبالتالي لا يستطيع بلد بمفرده أو حتى مجموعة من البلاد السيطرة على هذه المشكلة، ويتسلزم الأمر العمل على المستوى الإقليمي والمشارك وتحقيق المزيد من التنسيق والتعاون فيما يتعلق ببرنامج الإستكشاف والمراقبة والتنبؤ والانذار المبكر لهذه الآفة والإستعداد لمواجهتها في الوقت المناسب - وفي غياب هذا التنسيق والترابط والتعاون، يقل مردود العمل الفردي وقد ينعدم عند مواجهة أي من الاقطار لهذه الآفة على حده.

وبينت نتائج الدراسات القطرية أن معظم الجهات تحت الدراسة (حوالي 70٪) تفتقر إلى التنسيق العربي. غير ان هناك دراستين احدهما لتونس أشارت إلى وجود تنسيق عربي من خلال المركز الجهوي للإستشعار عن بعد لدول اتحاد المغرب العربي الموجود

بتونس، والأخرى لموريتانيا أشارت إلى وجود تنسيق إقليمي مع دول الساحل عبر مركز الرصد الجوي والزراعي الموجود بالنيجر.

كما ركزت الغالبية العظمى من هذه الدراسات، على مدى حاجة هذه الجهات إلى التدريب سواء على المستوى القطري أو الإقليمي أو القومي وذلك فى مجالات تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمراقبة التصحر ورصد تحركات الجراد الصحراوي، كموضوع متكامل بحيث يشمل الإلمام بهذه التقانات والمعلومات الكافية عن مشكلة التصحر ومشكلة الجراد الصحراوى، من حيث طبيعة الحشرة وبيئات توالدها ومناطق إنتشارها والمسوحات الميدانية.

وتحت هذا البند، أشارت ثلاث دراسات (30٪) - سوريا وموريتانيا واليمن - إلى أهمية توفير فرص التدريب طويل المدى للكوادر المتميزة على هيئة دراسات عليا متخصصة فى نظم المعلومات الجغرافية.

ورغم أن غالبية الدراسات لم تحدد بطريقة مباشرة نوعية المجالات التى يمكن تتعاون فيها وإلى أي مدى يمكن أن يمتد هذا التعاون، إلا أنه يستدل من هذه الدراسات أن هناك الكثير من الجوانب التى يمكن التعاون فيها. فقد أكدت إحدى الدراسات (مصر) (10٪) بطريقة مباشرة على مدى إستعدادها الكبير للتعاون فى مجال التصحر ومراقبة هذه الظاهرة بصورها المختلفة (زحف الرمال - الزحف العمرانى وتتبع الملوحة - تآكل الشواطئ ودراسة آثار الكوارث الطبيعية مثل السيول والإنجراف، وكذلك تتبع الرعى الجائر والتعدي على الغابات بقطع الأشجار - وتتبع الحرائق).

كما أبدت مصر فى دراستها القطرية إستعدادها الكامل للتعاون فى مجال مراقبة الجراد الصحراوى ورصد تحركاته وعمل المسوحات الميدانية والحصص البيئي المشترك والمساهمة فى كل أنواع البرامج التدريبية الخاصة بالجراد الصحراوى بجانب إجراء البحوث والدراسات فى هذا المجال، وإيفاد خبراء فى كل من مجال التصحر والجراد الصحراوى للتعاون فى هذه المجالات على مستوى الوطن العربى.

وبصفة عامة، ركزت معظم الدراسات على أهمية التعاون فى مجال تبادل الخبرات الفنية والعلمية وتبادل المعلومات من خلال عقد الندوات والمؤتمرات لعرض نتائج الدراسات والبحوث فى المجالات موضع الدراسة وهى ظاهرة التصحر بكل صورها ومشكلة الجراد الصحراوى بكل جوانبها. إضافة إلى تبادل الزيارات للكوادر المؤهلة والمتخصصة للإطلاع على ما تم إنجازه بالمنطقة العربية ومناقشة ما يلزم عمله كنوع من

التنسيق في العمل، وتبادل النشرات والدوريات العلمية لمواكبة التطور العلمي في هذا المضمار ونشر نتائج البحوث.

وقد ركزت بعض الجهات على أهمية بناء شبكة للربط الإقليمي والعربي في هذه المجالات. كما أبدت 90٪ من الجهات، رغبتها الشديدة وقدرتها على التعاون في مجال تنفيذ المشروعات المشتركة، سواء كانت تطبيقية أو بحثية في مجالات نشر وتطبيق تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية لمراقبة التصحر وتحركات الجراد الصحراوي.

3-5: إستبيان المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الإليكو):

بتكليف من المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (إدارة العلوم)، قام المركز السعودي للاستشعار عن بُعد التابع لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية في المملكة العربية السعودية في عام 1996 بإعداد إستبيان خاص بالقدرات والكفاءات العربية في مجال الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات، وتم توزيع وتجميع الإستمارات من خلال المنظمة في جميع الدول العربية، حيث أجابت (65) جهة من (18) دولة عربية على الإستبيان.

وقد أوردت النتائج عدة ملاحظات نوجزها فيما يلي:

1- توجد نحو (37) جهة من جهات الدراسة الـ (65)، أي نحو 57٪ منها تؤدي خدمات مباشرة لقطاع الزراعة. والباقي قد يؤدي مثل هذه الخدمات بطريقة غير مباشرة.

2- التباين الواضح في الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية بين الدول العربية. فمن بين الـ (65) جهة التي شملتها الدراسة، وجدت (32) جهة متخصصة في كل من الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات، بينما هناك (7) جهات متخصصة في مجال الاستشعار عن بُعد فقط، و (26) جهة تعمل في مجال نظم المعلومات فقط.

3- من بين كافة الجهات العاملة في مجال الاستشعار عن بُعد، فإن المركز السعودي للاستشعار عن بُعد بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية يملك محطة إستقبال، بينما تكتفى باقي الجهات بوجود مركز لمعالجة الصور والخرائط (60) جهة، أو معمل لإنتاجها (29) جهة.

4- تملك جميع الجهات أجهزة الحاسبات الشخصية، بينما نحو 78٪ من الجهات

4- تملك جميع الجهات أجهزة الحاسبات الشخصية، بينما نحو 78٪ من الجهات تمتلك أجهزة Work Station ونحو 16٪ تمتلك أجهزة Main Fram. كما أن معظم هذه الجهات تستخدم نظام Windows، ونحو 55٪ من الجهات تستخدم نظام Unix المستخدم بكثرة مع نظم المعلومات الجغرافية، ونحو 11٪ فقط تعمل بنظام VMS.

5- وبالنسبة لإستخدام برامج معالجة الصور، فإن مستخدميها من جملة الجهات بالعينه تبلغ 38 جهة فقط أى بنسبة 58٪، منها 27 جهة تستخدم برنامج Erdas، و18 جهة تستخدم برنامج PCI.

6- يتضح أن هناك (16) جهة من جهات الإستبيان لا تستخدم أى من برامج نظم المعلومات، وأن الجهات المستخدمة لهذه البرامج وعددها (47) جهة منها (40) جهة تستخدم برامج ARC/INFO، و(17) جهة تستخدم برنامج IDRISI، و12 جهة تستخدم برنامج Intergraph.

7- تملك معظم الجهات (57 جهة) بالإستبيان شبكة إتصال داخلية LAN تمثل نحو (88٪) من جهات الدراسة، وتشارك 19 جهة بشبكة الإتصالات العالمية (الإنترنت) تمثل نحو 29٪ من الجهات بالدراسة.

8- تقدم نحو ثلثي هذه الجهات خدمات تقديم الصور الفضائية وإنتاج الخرائط، ونحو 50٪ منها يمكنه أن يقدم خدمات تقديم الصور الجوية والإحصاءات والبيانات، من قواعد معلوماته.

9- وفي مجال التعاون وتقديم الخبرات، إتضح أن أكثر من 90٪ من هذه الجهات يمكنها القيام بالدراسات والتقارير التى تطلب منها. ونحو 80٪ منها يمكنها المشاركة فى البحوث والمشاريع التنفيذية، بينما نحو 58٪ تستطيع القيام بخدمات التدريب فى مجال تخصصها.

ويلاحظ من العرض التحليلي المختصر لهذا الإستبيان إختلاف الأنشطة والأهداف للجهات محل الإستبيان، وبالتالي إختلاف القدرات والإمكانات والكفاءات فيما بين هذه الجهات. الأمر الذى يستلزم إرساء قواعد للتعاون والتنسيق وتبادل الخبرات والإمكانات فيما بين هذه الهيئات والمؤسسات داخل كل بلد عربى، وبينها وبين الهيئات العربية الأخرى.

4-5: الكفاءات العربية في مجالات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية:

شرعت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم عام 1994 بعملية حصر للكفاءات البشرية العربية العاملة في مجالات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية والعلوم المساحية، وذلك عن طريق توزيع إستمارات معلومات تم إعدادها مع عدد من الهيئات والمراكز العربية العاملة في هذا المجال. وبالرغم من العديد من التحفظات التي أوضحها القائمين على إعداد الدليل الخاص بهذا الحصر ومنها أنه لا يتضمن سوى قدر يسير من الخبراء العاملين في هذه المجالات. إلا أنه بنظرة تحليلية بسيطة لهذا الدليل الذي أصدرته المنظمة في المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء والإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في القاهرة في نوفمبر 1997، يتضح ما يلي:

أ- إشتمل الدليل على بيانات نحو (300) من الكفاءات العربية العاملة في هذا المجالات يمثلون (19) دولة عربية.

ب- كانت أكبر كثافة عددية للكفاءات بالدليل من مصر بنسبة 35.8٪ من إجمالي العدد الكلي بالدليل، الأردن بنسبة 14.6٪، السعودية بنسبة 11.6٪، لبنان بنسبة 8.6٪، ثم سوريا بنسبة 6.3٪. وتراوحت النسبة ما بين 1.7-4.3٪ في كل من فلسطين، المغرب، ليبيا، موريتانيا، والعراق. بينما كانت 1٪ فأقل في باقي الدول وهي الكويت، الجزائر، عُمان، قطر، اليمن، تونس، السودان، والبحرين.

ج- وفيما يتعلق بجهات عمل هذه الكفاءات، أوضح الدليل أن الغالبية ونسبة 39.5٪ يعملون بمؤسسات وهيئات ومراكز وطنية حكومية، بينما تساوت نسبة العاملين منهم في كل من الجامعات والمراكز البحثية تقريباً حيث كانت النسبة 27.6٪، 27.2٪ على الترتيب، وكانت أقلها للعاملين بالشركات المتخصصة ونسبة 5.6٪.

د- وفيما يتعلق بالمؤهل العلمي لهذه الكفاءات المضمنة في الدليل، يتبين أن 39.2٪ منها من حاملي درجة الدكتوراة، ثم الحاصلين على درجة البكالوريوس بنسبة 31.9٪، ثم الماجستير بنسبة 18.3٪، وأخيراً حاملي الدبلوم العالي بنسبة 10.6٪.

هـ- ويتوزع هذه الكفاءات على ثلاث من الفئات العمرية، الفئة الأولى منها تمثل الأعمار أقل من (40) عاماً وتضم نحو 40.2٪ من تلك الكفاءات. يليها الفئة العمرية من 40-50 عاماً وتضم نحو 37.2٪ منها، وأخيراً الفئة العمرية للكفاءات أكبر من (50) عاماً وتشمل 22.6٪ من مجموع تلك الكفاءات الواردة بالدليل.

المراجع :

- 1- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة قومية لحصر وتحديد الإمكانيات والإحتياجات التدريبية المناسبة لإستخدام تقانات الإنذار المبكر في رصد تحركات الجراد الصحراوي في الوطن العربي، الخرطوم، ديسمبر 1997.
- 2- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، مشروع دليل الجهات العاملة والمهتمين بمجال مكافحة التصحر وزيادة الرقعة الخضراء في الوطن العربي - مقدم إلى الأمانة العامة لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، الخرطوم، أكتوبر 1997.
- 3- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الندوة القومية حول تطبيق أنظمة الإستشعار عن بُعد في مجال التنمية الزراعية، القاهرة 2-4/3/1999.
- 4- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيقات أنظمة الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التعداد الزراعي، الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، طرابلس 21-25/11/1999.
- 5- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة قومية حول وثيقة مشروع قومي لنشر وتطبيق تقانات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة التصحر وتحركات الجراد الصحراوي، الخرطوم، فبراير (شباط) 2000.
- 6- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - إدارة البرامج العلمية والبحث العلمي، المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء والإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، أفاق التعاون العربي في مجالات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، إعداد الدكتور/ كامل محمد أحمد شيخو - المركز السعودي للإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، القاهرة، 2-5/11/1997.
- 7- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - إدارة البرامج العلمية والبحث العلمي، المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء والإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، إعداد الدكتور/ كامل محمد أحمد شيخو - المركز السعودي للإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، القاهرة، 2-5/11/1997.

المجالات المختلفة
لتطبيقات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات
الجغرافية في التنمية الزراعية ومتطلبات التدريب
في كل منها

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

**المجالات المختلفة لتطبيقات
الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية
في التنمية الزراعية ومتطلبات التدريب في كل منها**

إعداد

الدكتور / حسن صالح سليمان

رئيس بحوث بمعهد الأراضي والمياه والبيئة

ورئيس وحدة الاستشعار عن بُعد

وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي

جمهورية مصر العربية

مقدمة :

يقع الوطن العربي بمساحته التي تبلغ حوالي 14 مليون كيلو متر مربع ضمن قارتين من أكبر قارات العالم مساحة هما آسيا وإفريقيا. وقد أدى هذا الموقع بمساحته الشاسعة إلى وجود تباينات مكانية عديدة وتنوعات مناخية واضحة، إنعكست بشكل ملموس على موارده الطبيعية.

وتتعرض الموارد الطبيعية ومنها الزراعة والمياه في الدول العربية إلى ضغوط متزايدة نتيجة لعدد من العوامل سواء كانت طبيعية (المناخ) أو بجانب عوامل بشرية (نتيجة عن إزدياد حاجات الإنسان والحيوان من هذه الموارد)، مما أدى إلى بروز بعض الظواهر كالتصحّر وتدنّي القدرة الإنتاجية للأرض وبالتالي التأثير سلباً على إنتاج الغذاء وحوادث خلل في بيئة الإنسان والكائنات الحية المحيطة به.

وحرصاً منها على مواجهة ومعالجة هذه المشاكل، قامت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بتنفيذ العديد من الأنشطة الرامية إلى نشر وتطبيق تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، وبخاصة فيما يتعلق بمراقبة التصحر ورصد تحركات القراة الصحراوي، بجانب الاستخدامات الأخرى لهذه التقنية.

ويأتي تنفيذ هذه الدراسة القومية ضمن إستخدام بيانات الأقمار الصناعية ونظم المعلومات الجغرافية والإنذار المبكر في مراقبة التصحر وطرق التغلب عليه.

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى:

- 1- تقويم الموقف الحالي لإستخدام تقانات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة التصحر بالوطن العربي.
- 2- تحديد مجالات التعاون وتبادل الخبرات بين الدول العربية في هذه المجالات.
- 3- وضع البرامج التدريبية اللازمة لخلق وإيجاد الكادر العربي المؤهل في هذه المجالات.

النواحي الفنية لتقانات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:**1- مفهوم الإستشعار عن بعد ووسائله:**

يمكن تعريف علم الإستشعار عن بعد بأنه مجموع العمليات التي تسمح بالحصول على معلومات عن شيء ما على سطح الأرض دون أي إتصال مباشر بينه وبين جهاز إلتقاط هذه المعلومات.

كما يمكن تعريفه، بأنه ذلك العلم الذي يستخدم خواص الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من الأشياء الأرضية أو من الجو أو من البحار والمحيطات في التعرف عليها. وذلك من خلال أجهزة لإلتقاط هذه الموجات بواسطة الأقمار الصناعية والطائرات والبالونات.

أما من ناحية الدراسة الأرضية، يمكننا النظر إلى الإستشعار عن بعد على أنه مجموعة الوسائل (طائرات، أقمار، أجهزة إلتقاط البيانات ومحطات إستقبال ومجموعة برامج وأجهزة إلتقاط البيانات المستقبلية) التي تسمح بفهم العناصر المكونة للأرض عن طريق خواصها الطبيعية.

وتنقسم طرق الإستشعار عن بعد تبعاً لوسائل عمل أجهزة الإلتقاط إلى نوعين هما الإستشعار الفضائي وفيه تحمل أجهزة إلتقاط على أسطح الأقمار الصناعية التي تطير إلى إرتفاعات عالية جداً، والنوع الثاني الإستشعار الجوي وفيه توضع أجهزة الإلتقاط على الطائرات التي تطير على إرتفاعات منخفضة نسبياً.

ويمكن تصنيف الاستشعار عن بعد تبعاً لنوع البيانات المستقبلية إلى:

أ- الاستشعار الموجب:

وتكون البيانات المستقبلية فيه عبارة عن إنعكاسات طيفية، حيث تقوم الأقمار الصناعية بإرسال الموجات الكهرومغناطيسية الى سطح الأرض فتصطدم به وتنعكس ليستقبلها الرادار الذي يقوم بإرسالها الى محطات الاستقبال الأرضية.

ب- الإستشعار السالب:

وتكون البيانات المستقبلية فيه عبارة عن الانبعاث الطيفي من سطح الأرض والأجسام التي عليها، وتعرف هذه الانعكاسات أو الانبعاثات بالبيانات الرقمية. وإدراك المقصود بالبيانات الرقمية الخاصة بالأقمار الصناعية، نتخيل أن الصورة تتكون من كم هائل من النقاط الأساسية (بكسل) كل منها تمثل مساحة أرضية تختلف من قمر لآخر فهي 57×79 م في الجيل الأول من الأقمار الصناعية الأمريكية أو 30×30 م في لاندسات TM أما اصغر وحدة أرضية (بكسل) في الأقمار الصناعية الفرنسية 10×10 م غير ملونة أبيض وأسود أو 20×20 م تعطى صورة ملونة وهذه المساحات الأرضية تصدر منها البيانات أو انعكاسات كهرومغناطيسية تلتقطها أجهزة القمر الصناعي التي ترسل متوسطاتها (البيانات الرقمية) إلى محطات الإستقبال الأرضية.

وتتوقف هذه المتوسطات لأي نقطة أساسية على عدد القنوات والأطوال الموجية التي تستقبل عليها الانبعاثات أو الانعكاسات الطيفية.

2- المصادر المتعددة لمعلومات الأقمار الصناعية :

1-2 الأقمار الصناعية الأمريكية:

في عام 1971، أعدت إدارة الفضاء والطيران بالولايات المتحدة الأمريكية «هيئة الناسا» وهو برنامج تكنولوجيا الأقمار الصناعية لدراسة الموارد الأرضية، وتعرف هذه الأقمار باسم لاندسات. وأوضحت الإدارة الأمريكية أن هذه الأقمار هي أداة للبحث القائم على أسلوب علمي تطبيقي، يهدف إلى رفع كفاءة إدارة استخدام المصادر الأرضية. وبالفعل أطلقت الولايات المتحدة مجموعة من الأقمار الصناعية عن طريق هيئة الناسا عام 1972، أول قمر صناعي لملاحظة الكرة الأرضية ودراستها وعرف بلاندسات (1)، وكان ارتفاع طيرانه 920 كم ويقوم بتغطية الكرة الأرضية كل 18 يوم عن طريق الطيران في مسارات مائلة، أعقبه لاندسات (2). ومع التطور في هذا المجال، أطلقت الولايات المتحدة الجيل الثاني من لاندسات (5، 4) - حيث تم إطلاق لاندسات (4) ولاندسات (5) في 16 يوليو 1982، وفي أول مارس 1984 على التوالي. ويتميز هذا الجيل بارتفاع الدقة الفضائية التي ترصد بها صغر مساحة النقطة الأساسية التي وصلت إلى 30×30 م وهي أكثر دقة من الجيل الأول.

ثم قامت بعد ذلك الإدارة القومية للمحيطات والجو بالولايات المتحدة الأمريكية بإطلاق مجموعة أخرى من الأقمار الصناعية التي تعرف باسم نوا (NOAA) وذلك بغرض

دراسة أو ملاحظة الظواهر الجوية والحالة الحرارية لأسطح المحيطات والبحار، وذلك على إرتفاعات مختلفة من سطح الأرض. ومن بين أهم مميزات هذا النوع من الأقمار، قدرته على تغطية مساحات شاسعة، وإعطائه بيانات بصفة يومية. كما تتميز هذه المجموعة بأنها استطاعت تحديد المجالات الآتية:

* ألوان المحيطات والمواد العالقة بالمياه المالحة.

* توزيع الثلوج بالبحار والمحيطات.

* تكوين الغلاف الجوي.

* ميزان الطاقة الخاص بسطح الأرض.

* قياس درجة الحرارة.

* قياس سرعة الرياح.

* قياس الغطاء النباتي الطبيعي.

2-2- الأقمار الروسية :

كان لروسيا دور فعال لما لها من باع طويل في هذا المجال، حيث تمتلك أقماراً صناعية ذات دقة عالية جداً، وصلت أصغر وحدة أرضية إلى 5 كم × 5 كم ثم زادت دقتها حتى وصلت الى 2 × 2م، غير ان الحصول على بيانات هذا النوع من الأقمار مكلف للغاية، ولايستخدم إلا في الدراسات التي تستوجب الدقة مثل تحديد الزحف العمراني في منطقة صناعية أو تحديد عدد الأندية الرياضية في مدينة معينة.

2-3 الأقمار الأوروبية :

ولم تقف الدول الأوروبية مكتوفة الأيدي في هذا المجال، بل أشار البرنامج الفرنسي الى أن إدارة المصادر الطبيعية تتطلب وضع نظام لجمع المعلومات يتيح الآتي:

* إجراء الحصر المستمر للمصادر الطبيعية من هواء وماء ووسط التربة.

* ملاحظة هذه البيئات وتطور كل منها.

* التنبؤ بالتطور المنتظر حدوثه ومقداره في كل من هذه البيئات.

* تسهيل الأنشطة الإقتصادية مما يساعد في إدارة نظم الري والصرف والاستغلال

المعدني.

وفي عام 1986، أطلق بالفعل أول قمر صناعي فرنسي (أسبوت)، حيث تلخصت

خواصه الأساسية فيما يلي:

* يطير على ارتفاع 822 كم من سطح الكرة الأرضية.

* يستغرق 26 يوماً لإلتقاط وإرسال بيانات إجمالي مساحة الكرة الأرضية وله مميزات متعددة حيث ان اصغر وحدة ارضية أساسية (بكسل) 20×20 م إضافة إلى 10×10 م للصور غير الملونة. ومن بين مميزات القمر الصناعي الفرنسي هو اتساع مجال الدراسة والملاحظة، الحصول على معلومات لمنطقة ما برغم وجود العقبات التي تحول دون الوصول إليها. والأهم من ذلك هو دورية المعلومات، التي تعنى إمكانية الحصول على نفس النوع من هذه المعلومات عن منطقة معينة وعلى فترات زمنية مختلفة. وهذا يساعد في إجراء الدراسات الديناميكية التي تتصل بدراسة تطور ظاهرة أو خاصية ما، كما يساعد في الإستفادة من الحاسبات لمعالجة البيانات المختلفة، حيث توفر الأقمار الصناعية بيانات رقمية بجانب الصور التي تساعد في إجراء التحليلات والدراسات الكمية.

3- نظم المعلومات الجغرافية:

وهي عبارة عن نمط تطبيقي لتقانات الحاسب الآلي بشقيه الأساسيين المكونات والبرمجيات، والتي أصبحت تسمح لنا بحصر وتخزين ومعالجة المعلومات والبيانات لاجراجها في أشكال متعددة مثل الخرائط والمجسمات والجداول - ومن ثم فإن نظم المعلومات الجغرافية ليس مجرد أنظمة للحاسبات تقوم بإنشاء خرائط بمساقط وألوان مختلفة، وإنما هي أداة تحليلية تقوم بإستثمار المعلومات التي تصف أماكن من سطح الأرض، وتسمح بتحديد وتعريف العلاقات المكانية بين مكونات أو سمات الخريطة، ولا تقوم نظم المعلومات الجغرافية بتخزين خريطة أو صورة، بل هو تخزين معلومات نستطيع بها رسم أي شكل نرغبه وفقاً للتطبيق الذي نريد.

ويرجع تاريخ ظهور نظم المعلومات الجغرافية الى عام 1964، حيث بدأ في كندا وكان من أهداف هذا النظام إجراء التحليلات للدراسات السابقة عن مدى صلاحية الأراضي للزراعة وأنواعها وربطها بالعناصر البشرية والطبيعية وتحديد مدى التأثير المتبادل. وبعد ذلك بدأ توالي إنشاء نظم المعلومات الجغرافية بالولايات المتحدة الأمريكية - ففي عام 1967، تم إنشاء نظم المعلومات لإستخدامات الأراضي بولاية نيويورك، أعقبه في عام 1969 إستخدام نظم معلومات إقليمية بولاية مينوسوتا. وفي عام 1970، صدرت نشرة علمية عن مؤسسة رعاية الأسماك والحياة البرية الأمريكية، أشارت فيها الى أن عدد نظم المعلومات الجغرافية حتى عام 1977 بلغ نحو 54 نظاماً تتوفر بصفة رئيسية في المؤسسات الحكومية والجامعات.

ومنذ ذلك التاريخ، أخذت المؤسسات الحكومية مسؤولية تطوير نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بها وبالتحديد بعد تطور كل من تقانات الصور الفضائية وصناعة الحاسبات الآلية، مع زيادة إمكانيات التخزين للمعلومات. بعد ذلك وفي الثمانينات، ظهرت نظم متطورة أخرى من أهمها ARC/INFO الذي بدأ عام 1982 ويعطى هذا النظام نتائج في مجالات متعددة مثل التصحر والدراسات البيئية والتخطيط الإقليمي وحماية الموارد الطبيعية وتنميتها.

ثم ظهرت نظم أخرى مثل MAG GIS, Intergraph Atlas, GIS Spans وغيرها من النظم التي بلغ عددها حوالي 170 نظام، منها 82 نظام أمريكي، 58 نظام كندي - أما بقية النظم، فهي أوروبية.

ولم يقتصر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية على الجغرافيين فقط، بل امتد ليشمل مجالات عديدة سواء بالمؤسسات أو الحكومات أو الهيئات العلمية والجامعات، وتم تطبيقه في مجالات عديدة مثل التخطيط البيئي أو في تسجيلات الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية (التصحر - الثروة الحيوانية والسمكية - إدارة الغابات - الزراعة - الأراضي الخ). وبناء على ذلك، ظهرت مسميات مختلفة لكل تطبيق مثل نظم المعلومات الإقليمية، ونظم المعلومات الجيولوجية ونظم المعلومات البيئية ونظم المعلومات الطبوغرافية.

3-1 مكونات نظم المعلومات الجغرافية:

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على مكونات أساسية يتحقق في مجموعها الهيكل النهائي لهذه النظم. ويتوقف نجاح النظام، على مدى توافق ودقة المكونات التي يمكن تحديدها كالاتي:

* مكونات الحاسب الآلي.

* البرامج.

* البيانات.

* مستخدم النظام.

(أ) مكونات الحاسب اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية:

لإنجاح نظم المعلومات الجغرافية لابد من تواجد هيكل مناسب ومتكامل، حيث يتم الاعتماد على ثلاث وحدات رئيسية، هي وحدة الإدخال ووحدة المعالجة والتخزين ثم وحدة الإخراج. ونظراً لأن المعلومات التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية متنوعة المصادر، فإن إدخالها يتطلب وسائل متعددة منها:

* الأسطوانة (Disk): التي يمكن بواسطتها إدخال البيانات الرقمية إلى الحاسب وتخزينها.

* راسم الخرائط (Digitizer): يتم بواسطته إدخال الخرائط بصورة رقمية إلى الحاسب وبخاصة العناصر الخطية أو شعاعية الإتجاه، مثل جميع الخطوط (Lines) والمساحات المحاطة بخطوط (Polygons).

* الماسح الضوئي (Scanner): وهو هام لإدخال الخرائط والصور الفضائية والجوية إلى الحاسب.

(ب) البرامج التطبيقية في نظم المعلومات:

تتعدد البرامج التطبيقية المهمة بمعالجة البيانات والحصول منها على نتائج في شكل خرائط أو جداول وهذا يتطلب توافر الشروط الآتية فيها:

* إمكانية إدخال البيانات بدقة، وسهولة عملية الإدخال.

* توافر إمكانية تخزين المعلومات وإدارتها في صورة قاعدة بيانات.

* إتاحة إمكانية نقل وتبادل المعلومات من وإلى البرنامج.

* تحقيق عملية المعالجة التبادلية بين الحاسب والمستخدم.

* إتاحة إمكانية وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرافية.

4- أهمية تقانات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:

أدى التزايد المضطرد لسكان العالم مع الموارد الطبيعية المحددة الى البحث عن الأسلوب المناسب لإستغلال هذه الموارد، وجاءت تقانات الفضاء وتطبيقاتها لتشكل الأداة الفعالة للإستفادة من هذه الموارد، وللتغلب على الكثير من المشاكل أو الحد منها كالكوارث الطبيعية والتصحر وغزو الجراد الصحراوي وغيرها.

وأضحى لإستخدام تقانات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أهمية كبرى في دراسة الكثير من الظواهر والتغيرات المناخية والبيئية والغطاء النباتي على سطح الأرض في أسرع وقت وبأقل التكاليف، اذا ما قورنت بالطرق التقليدية الأخرى.

حيث تتميز الصور المتلقطة والمرسلة من الأقمار الصناعية بمميزات كثيرة، لاتوجد في أي تقنية أخرى ومن أهمها:

* الشمولية: التي تعطيها معلومات وبيانات الأقمار الصناعية.

* الدقة : حيث تتميز الأجهزة التي تلتقط الإنعكاسات الطيفية عن الأهداف الأرضية بحساسيتها العالية.

* التكرارية : حيث يمكن الحصول على بيانات ومعلومات الأقمار الصناعية في تواريخ متعاقبة ومنظمة مما يساعد في سرعة إنجاز الدراسات المختلفة.

* إمكانية استخدام قنوات طيفية مختلفة للحصول على نفس الصورة التي يمكن الحصول عليها من مصادر أخرى كالصور الجوية ولكن في نطاقات متعددة، مما يساعد على تمييز السمات والمعالم الموجودة ضمن الصورة وحسب الغرض المطلوب.

وترجع أهمية نظم المعلومات الجغرافية الى استخدامها في ادخال وتخزين وعمل قاعدة بيانات للمعلومات المتحصل عليها وتحليلها، مع سهولة إجراء التعديلات اللازمة الحذف والإضافة عند الحاجة إليها، وفقاً لنظام قابل للإستخدام مباشرة وبسهولة عند الحاجة إليه في إجراء الدراسات المختلفة المتعلقة بإدارة وحماية الموارد الطبيعية.

مشكلة التصحر بالوطن العربي ودور التقانات الحديثة للإستشعار عن بعد للتغلب عليها :

تعتبر مشكلة التصحر من بين أهم المشاكل التي تواجه الوطن العربي، وهي تختلف من دولة إلى أخرى - وعلى سبيل المثال، تمثل المناطق الصحراوية ما يقرب من 95٪ من مساحة جمهورية مصر العربية، بينما تمثل الرقعة الزراعية حوالي 5٪ محاطة من الجهة الشرقية بالصحراء الشرقية ومن الجهة الغربية بالصحراء الغربية، ولها أثر كبير على زحف الرمال. كما تشترك في هذه الظاهرة أيضاً كل من ليبيا والسعودية والمغرب واليمن، أما بالنسبة لباقي الوطن العربي، فتساعد طبيعة مناخها على وجود مراعي وغابات مثل سورية والمغرب والعراق والأردن وكذلك لبنان. وتتسبب ظاهرة التصحر بصورها المختلفة في حدوث أضرار جسيمة كالسيول المدمرة وتآكل الشواطئ.

وبعدُ الرعي الجائر أو تقطيع الغابات وتحويلها الى أراضي زراعية أو الحرائق التي تحدث لها من أكبر المشاكل التي تواجه هذه الأقطار العربية مما وتؤدي إلى هذه الموارد فيها. وفي هذا الإطار، يمكن استخدام التقانات الحديثة لدراسة هذه الظاهرة عن طريق بيانات ذات تواريخ متعددة من معلومات الأقمار الصناعية عن الغطاء النباتي مثلاً، ثم الزيارة الحقلية للتحقق من الغطاء النباتي وتتبع ذلك باستمرار، حيث تتيح هذه التقانات دراسة سريعة في هذا المجال.

يتضح مما سبق، إمكانية استخدام معلومات وبيانات الأقمار الصناعية في دراسة هذه الظواهر بسرعة وبدقة ومعالجتها. وكما هو معروف إن أهم مسببات التصحر في الوطن

العربي الزحف العمراني على الأراضي الزراعية الخصبة، ومن خلال المعلومات والبيانات الحديثة يمكن دراسة هذه الظاهرة في جميع الأقطار العربية.

ويرجع السبب في حدوث هذه الظاهرة إلى الزيادة السريعة في عدد السكان التي ساهمت بشكل أو آخر في الإتجاه نحو الأراضي الزراعية، وتساعد بيانات الأقمار الصناعية والمعلومات القديمة عن قرية أو مدينة ما بإستخدام الخرائط الطبوغرافية ومقارنتها بمعلومات الأقمار الصناعية الحديثة في حساب مساحات الأراضي التي تم البناء عليها. ولقد أوضحت الدراسات القطرية أن كثير من الدول العربية تعاني من هذه المشكلة خاصة مصر وسوريا والعراق والمغرب وموريتانيا واليمن والأردن ولبنان.

ويمكن عن طريق تعزيز وتفعيل التعاون والتكامل بين الدول العربية فيما يتعلق باستخدام معلومات وبيانات الأقمار الصناعية التعرف على التصحر وتحديده، بجانب الإستفادة بما لدى كل دولة من حاسبات وبرمجيات لخدمة ومعالجة هذه البيانات في الخروج بخريطة توضح ذلك على مستوى الوطن العربي في عدة مجالات، أهمها زحف الرمال والزحف العمراني والرعي الجائر وحرائق الغابات أو اقتلاع اشجارها كما يحدث الآن في المغرب.

وبذلك يصبح لدى صانعي القرار معلومات وخرائط توضح المشكلة المراد دراستها عن طريق معلومات وبيانات الأقمار الصناعية.

وعلى سبيل المثال، الرعي الجائر في جبل البشري والذي تعاني منه سوريا - يمكن باستخدام معلومات الأقمار الصناعية في تواريخ مختلفة دراسة هذه الظاهرة بدقة. وكذلك تملح التربة كما في العراق وسوريا ومصر والأردن ولبنان وتونس.

ويتضح من ذلك أهمية التعاون بين الدول العربية في مجال نشر تقانات الإستشعار عن بعد لمواكبة التقدم الهائل والسريع في هذا المجال.

ولابد من توفر محطات الإستقبال الأرضية بالوطن العربي حتى يمكن الحصول على البيانات والمعلومات اللازمة بطريقة سهلة وسريعة، حيث لا يوجد في الوقت الحالي سوى محطة إستقبال واحدة لمعلومات الأقمار الصناعية بالملكة العربية السعودية. ويعتبر وجود هذه المحطة داخل الوطن العربي ميزة كبيرة، تستطيع أي دولة عربية من خلالها الحصول على المعلومات والبيانات اللازمة لها في أسرع وقت ممكن وبسهولة.

وبعد إجراء هذه الدراسات المختلفة يمكن وضع برنامج يمكن من خلاله مقاومة وعلاج هذه الظواهر كل حسب الإمكانيات المتاحة لديه في دولته والتي تختلف من دولة الى أخرى.

ومن المعلومات والظواهر الهامة التي يتم إستنباطها من معطيات الأقمار الصناعية والتي تعتبر ذات فائدة قصوى في معرفة المشكلة قبل وقت مبكر، ما يلي:

- * أماكن هطول الأمطار ومعدلاتها وكمياتها في اليوم الواحد.
- * المناطق المتوقع سقوط الأمطار بها.
- * تحديد أماكن المياه الراكدة الموسمية.
- * السحب الباردة وأماكن الأمطار الرعدية.
- * مناطق الضغط المرتفع والمنخفض.
- * إتجاه الرياح وسرعتها والعوامل المؤثرة عليها.
- * درجات الحرارة والرطوبة الأرضية.
- * حالات نمو الكساء النباتي.
- * التعرف على المجموعات النباتية الرئيسية.

وتلعب تقانات الإستشعار عن بعد من الأساليب التي بدأ تطبيقها حديثاً في بعض الدول والمناطق، دوراً هاماً في أنشطة المسح المختلفة، وتخفيض الجهد والوقت اللازم في الإستشكاف الميداني.

الأهمية الاقتصادية لمشكلة التصحر Desertification:

كما نعلم ان كلمة التصحر تعني الكثير ويندرج تحت هذا الإسم عدد من المشاكل التي تسبب أضراراً كبيرة، هي:

- أ- تآكل الشواطىء.
- ب- الزحف العمراني.
- ج- زحف الرمال.
- د- السيول.
- هـ- الرعى الجائر.
- و- حرائق الغابات وإزالتها.
- ز- ملوحة التربة وأثرها الضار على الرقعة الزراعية وعلى الإنتاج.

وسنتناول تفصيلاً كل نقطة على حدة، مع بيان أهمية التقانات الحديثة في معالجة المشاكل على مستوى الوطن العربي.

أولاً: تآكل الشواطىء :

تعتبر ظاهرة تآكل الشواطىء من بين الظواهر الخطيرة جداً، حيث تقوم بالقضاء على مساحات كبيرة كان من الصعب ملاحظتها، إلا أنه وعن طريق معلومات وبيانات الأقمار

الصناعية واستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أمكن تحديد هذه الظاهرة وبدقة متناهية في جميع الدول العربية التي تقع شواطئها على مسطحات مائية مثل جمهورية مصر العربية وسورية والأردن ولبنان.

ولقد كان لجمهورية مصر العربية السبق في هذا المجال، حيث قامت وحدة الاستشعار عن بعد بتحديد الأضرار الناتجة عن تآكل الشواطئ على إمتداد الشاطئ الشمالي ما بين فرعي دمياط ورشيد وهي تبلغ حوالي 125 كم.

أجريت الدراسة بعدما وُجد أن ظاهرة تآكل الشواطئ ليست وليدة اليوم إنما هي موجودة منذ الآلاف السنين وحيث كان يحدث الفيضان سنوياً مخلفاً الأطماء لتعويض الجزء المتآكل، ومن ثم لم يكن من الممكن ملاحظة عملية التآكل، فقد كانت عملية مستمرة سنوياً وتعوض بالغرين المحمل بماء الفيضان. وبعد بناء السد العالي وتشبيده في عام 1960 أصبحت هذه الظاهرة واضحة وجلية (تآكل الشواطئ)، وأمكن باستخدام معلومات بيانات الأقمار الصناعية تتبع هذه الظاهرة الخطيرة التي تؤدي إلى تآكل الرقعة الزراعية.

ولقد كان لمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة ممثلاً في وحدة الإستشعار عن بعد التابعة له عام 1990، قصب السبق في دراسة ظاهرة تآكل الشواطئ على طول الساحل الشمالي ابتداءً من فرع دمياط في الشرق، إلى فرع رشيد في الغرب والتي تبلغ المسافة بينهما قرابة 125 كم. وهذه الدراسة منشورة في مؤتمر عن تطبيقات الإستشعار عن بعد في نوفمبر 1991 وذلك بالمركز الدولي المصري للزراعة.

وقد وُجد أن ظاهرة التآكل كانت أكثر إثارة عند فرع رشيد وفرع دمياط، حيث قامت وحدة الإستشعار بإجراء الدراسة عام 1990 على فرع رشيد مُستفيدة من معلومات الأقمار الصناعية (MSS) التي جرت في عام 1977، بعد معالجتها بالأطراف المناسبة لهذه الدراسة ومقارنتها ببيانات الأقمار الصناعية الأمريكية (TM) عام 1990، ولقد ركزت الدراسة عند مصب هذا الفرع في البحر الأبيض المتوسط، وكان من نتائج الدراسة أن هناك تآكل في منطقة رشيد في الفترة 1977-1990 أي مدة ثلاثة عشر سنة حوالي 773 فدان أي بمعدل سنوي قدرة 59.56 فداناً .

ولقد قام الفريق البحثي التابع لوحدة الإستشعار عن بعد، بإجراء التحقيق الحقلية والدراسة الميدانية عام 1990 لهذه المنطقة، وبعد كتابة التقارير اللازمة قامت شرطة المسطحات وحماية الشواطئ بعمل حماية لهذه المنطقة وهي عبارة عن بلوكات أسمنتية، وتم هذا العمل بالاشتراك مع شركة كورية بتغطية وحماية حوالي 4 كم حول الفتحة التي

تصب في البحر الأبيض المتوسط لفرع رشيد منقسمة إلى قسمين 1.5 كم جهة الغرب، و 2.5 كم حماية جهة الشرق، وذلك لحماية هذه المنطقة من التآكل الذي كان يعتبر أكثر إثارة عند المصب لفرع رشيد.

كما قام المعهد بإجراء دراسة باستخدام معلومات وبيانات الأقمار الصناعية الأمريكية في عام 1990 للحفاظ على الرقعة الزراعية في منطقة دمياط متمثلة في فرع دمياط، وذلك باستخدام بيانات الخرائط الطبوغرافية عام 1945، 1947 ومقارنتها بصور وخرائط معلومات الأقمار الصناعية 1990 والمصادر الأخرى لدراسة حصر الأراضي عام 1967 أمكن حساب الكمية المتآكلة في مصب هذا الفرع ووجدت أنها حوالي 49.04 فدان.

ولم تقتصر الدراسة على مصب الفرعين وإنما امتدت على المسافة بينهما والبالغة حوالي 125 كم، والتي يوجد بها تآكل وتحتاج إلى تكاليف كبيرة لحمايتها وتقوم حماية الشواطئ بعمل الحماية في حدود الامكانيات، ولقد تم بالفعل عمل زيارات ميدانية لهذه الشواطئ من قبل وحدة الإستشعار عن بعد بمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة للوقوف على الآثار الضارة الناتجة من التآكل على طول الشاطئ، وتحتاج هذه الحماية إلى تكاليف باهظة حيث كلف الكيلومتر الطولي الذي تم بناءه عند فرع رشيد نحو 25 مليون جنيه مصري. وأعدت أيضاً التقارير اللازمة لذلك وتم إرسالها إلى الجهات المعنية حفاظاً على الرقعة الزراعية من التآكل بعمل الحماية اللازمة لها.

الملخص :

نخلص من هذا أن المعهد قد قام بهذه الدراسة منذ 10 سنوات، وهي عبارة عن تقارير وأبحاث منشورة في مجلات علمية وألقيت في مؤتمرات دولية وتم إعداد التقارير الخاصة بذلك وإرسالها إلى الجهات المعنية، لكي يقوم متخذ القرار بالتنبيه بعمل الحماية اللازمة لمنع هذه الظاهرة والحفاظ على الرقعة الزراعية من التآكل.

أي أن هذه الدراسة ليست وليدة اليوم، ولكنها تمت منذ زمن طويل ولقد كان لبيانات ومعلومات الأقمار الصناعية الأهمية القصوى في إكتشاف هذه الظاهرة في أسرع وقت وبأقل التكاليف.

التوصيات :

توصى وحدة الاستشعار عن بعد ممثلة في معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة العمل على حماية الشاطئ ما بين فرع دمياط ورشيد مع الاكثار من الزيارات الميدانية والتنبيه بالعمل على توفير الحماية اللازمة للتقليل من فقد الأراضي الزراعية، وهذا يحتاج إلى

مجهود وتكاليف كبيرة حتى نحافظ على هذه الأراضي وبخاصة الأراضي الزراعية الخصبة من التآكل وحتى لا يتأثر الدخل القومي بهذه الظاهرة الخطيرة.

ثانياً: الزحف العمراني Urban Encroachment:

أدت الزيادة السريعة في عدد سكان مصر الى زحف المباني نحو الأراضي الخصبة في مناطق كثيرة من الجمهورية، وإلى نقص الرقعة الزراعية مما يهدد بالخطر. ولقد أمكن باستخدام التقانات الحديثة تقدير المساحات المتآكلة من الأراضي الزراعية على سنوات مختلفة قبل وبعد 1985، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات ان هناك خطورة كبيرة على الأراضي الزراعية - فعلى سبيل المثال، وجد ان الزيادة في مساحة الحيز العمراني في مدينة الزقازيق في الفترة ما بين 1985 - 1992 هي 775 فدان وفي مدينة اسوان بلغت الزيادة في نفس الفترة 132 فدان بالرغم من ان هناك العديد من القوانين والتي وُضعت لمنع البناء على الأراضي الزراعية.

وتعطي هذه الدراسة مؤشراً عن مقدار الزحف العمراني في هذه المناطق، ولقد أوضحت نتائج الدراسات استخدام بيانات معلومات القمر الصناعي الروسي SPIN2 نو الدقة العالية (تبلغ وحدة الدراسة 2 متر لعامي 1992 ، 1995)، أن معدل الفقد في الأراضي الزراعية في المناطق الصناعية مثل المحلة الكبرى وكفر الزيات ومدينة شبرا الخيمة تفوق بكثير المناطق الأخرى التي درست، والسبب وجود المصانع وكثرة العمال الذين يريدون سكناً لهم وسوف تعمم هذه الدراسة في الوادي والدلتا.

ويمكن الاستفادة من هذه الدراسة وتعميمها على جميع الدول العربية لأن المشكلة واحدة ولايزال العمل مستمراً في هذا المجال بالاشتراك مع المعهد الجغرافي الفرنسي ويمكن الاستفادة منه لتطبيقه في جميع الأقطار العربية ومرفق طية مشروع تحديد الحيز العمراني الذي يتم بالاشتراك مع الجانب الفرنسي.

مشروع تحديد الحيز العمراني:

مقدمة :

يهدف هذا المشروع الى تحديد الزحف العمراني على الأراضي الزراعية الخصبة في الوادي والدلتا في الفترة من عام 1985 حتى عام 1992 ولقد تمّ الإتفاق بين معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة والمعهد الوطني الجغرافي الفرنسي للقيام بهذا العمل باعتباره من أهم المشاريع القومية لجمهورية مصر العربية.

حيث جرى الاتفاق في المرحلة الاولى على اختيار مركز في الشمال ممثلاً في مركز الزقازيق ومركز في الجنوب ممثلاً في اسوان، وتمّ العمل على هذين المركزين باستخدام أحدث الأجهزة أمكن تحديد المساحات التي تمّ الزحف عليها.

مصادر البيانات والبرامج المستخدمة:

الموقع : لتتبع الزحف العمراني على الاراضي الزراعية اخذت منطقتين استرشاديتين. تمثل المنطقة الأولى احد مراكز محافظات الدلتا (الزقازيق - محافظة الشرقية). وتبلغ المساحة الاجمالية المدروسة في المنطقة 19048 فدان. تمثل المنطقة الثانية احد مراكز محافظات الوجه القبلي (أسوان - محافظة اسوان). وتبلغ المساحة الإجمالية المدروسة في المنطقة 4762 فدان.

مصادر البيانات:

- 1- مواقع المساحات العمرانية على خرائط الحيازات (Cadastral map) لسنة 1947-1952 بمقياس رسم 1:2500.
- 2- مواقع المساحات العمرانية على خرائط الحيازات (Cadastral map) المعدلة لسنة 1985 بمقياس رسم 1 : 2500.
- ولقد أخذت مساحة الحيز العمراني على هذه الخريطة أساساً للمقارنة عند حساب الزيادة في مساحة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.
- 3- مواقع المساحات العمرانية على الصور الجوية (1991/1992) بمقياس رسم 1:10000.

البرامج المستخدمة في هذه الدراسة وخطوات العمل:

تم استخدام مجموعة البرامج الخاصة بمشروع الحيز العمراني (USIS)، وذلك على النحو التالي:

- 1- إدخال الخرائط المشار إليها والصور الجوية الى الحاسب الآلي بالمسح الضوئي (scanning).
- 2- عمل التصحيح الهندسي (Geometric Correction) اللازم لها.
- 3- إستخلاص المناطق العمرانية لسنة 1952 ، 1985 من خرائط الحيازات وفصلها في طبقتين جديدتين.
- 4- إستخلاص المناطق العمرانية لسنة 1992 من خلال تفسير الصور الجوية وفصلها في طبقة ثالثة جديدة.

- 5- تمّ حساب المساحات العمرانية في كل طبقة على حدة - ومن الفروق بين الطبقات الثلاثة، تم حساب الزيادة في الحيز العمراني بين الفترات الثلاثة.
- 6- تم إنتاج خرائط ذات مقياس رسم 1 : 10000 تبين مواقع الزيادة في الحيز العمراني في مناطق الدراسة، مشتملة على أهم الطرق والمجاري المائية.
- نتائج الدراسة:

- 1- وجد أن الزيادة في مساحة الحيز العمراني بالمنطقة الأولى بالرقازيق في الفترة 1992-1985 هي 775 فدان بنسبة 32٪ .
- 2- وجد أن الزيادة في مساحة الحيز العمراني بالمنطقة الثانية بأسوان في الفترة 1992-1985 هي 132 فدان بنسبة 16٪ .
- وتعطي هذه الدراسة مؤشراً عن مقدار الزحف العمراني الموجود في هذه المناطق بالرغم من القوانين التي وضعت بشأن الحيز العمراني، وسوف تُعمم هذه الدراسة في الوادي والدلتا.

ويمثل مركز الرقازيق أربع لوحات مساحتها الاجمالية هي 972 ، 2431 ، 3206 فدان أعوام 1952 ، 1985 ، 1992 على الترتيب بمساحة زحف عمراني اجمالية 775 فدان. أما مركز أسوان فتمثله لوحة واحدة بمساحة زحف عمراني 132 فدان.

والجدير بالذكر، ان المعهد يطبق نظام آخر لدراسة الحيز العمراني وهو الإستشعار عن بعد بإستخدام القمر الصناعي الروسي SPIN2، بجانب التنسيق مع النظام المعروض في هذه الورقة الذي يعتمد على التصوير الجوي وذلك لإختبار مستوى الدقة لكلا النظامين وإقتصاديات كل منها - وهذه تعتبر تقنية حديثة يمكن تعميمها على مستوى الوطن العربي لنشر التقانات الحديثة والمفيدة في تحديد الحيز العمراني بدقة.

ثالثاً : زحف الرمال Sand Encroachment :

يقع الوطن العربي في المنطقة الجافة وشبه الجافة ومحاطاً بالصحاري بأكثر من جهة كجمهورية مصر العربية وليبيا والمغرب وكثير من الدول العربية - حيث لا يمكن ملاحظة عملية زحف الرمال على الرقعة الزراعية لأنها تتم ببطء شديد جداً ومن المعروف كما نعلم أن حوالي 95٪ من مساحة جمهورية مصر العربية صحراء.

ولقد تمّ رصد هذه الظاهرة في جمهورية مصر العربية بإستخدام معلومات بيانات الأقمار الصناعية متعددة المصدر (أمريكي - فرنسي - هندي - روسي) في مناطق مختلفة شمالاً وجنوباً وبالتحديد في منطقة بلطيم في شمال الدلتا وفي منطقة المنيا جنوب

الوادي والمستهدف تغطية أراضي مصر جميعها. ولقد كان لهذه الدراسة أهمية كبرى حيث يمكن بعدها إصدار التوصيات لحماية هذه الأراضي عن طريق التشجير أو تثبيت الرمال عن طريق المركبات العضوية الصناعية - ويمكن نشر هذه التقانات على مستوى الوطن العربي بواسطة الخبرة المكتسبة لدى جمهورية مصر العربية فيما يتعلق بالكشف عن الآثار الضارة لزحف الرمال.

رابعاً: السيول :

في عام 1994، حدثت امطار غزيرة وسيول مدمرة بجمهورية مصر العربية أدت إلى فيضانات غزيرة خلال المخرات وتدمير الطرق والسكك الحديد والقرى والزراعات، ولقد كان لوحدة الاستشعار عن بعد دوراً كبيراً في الحصول على بيانات معلومات الأقمار الصناعية قبل وأثناء السيول وأمكن تحديد المخرات وعمل أطلس يوضح موقعها وأرسلت إلى الجهات المعنية لإستخدام هذه المياه عن طريق عمل السدود اللازمة للحفاظ عليها مستقبلاً واستخدامها في إصلاح أراضي جديدة تضاف الى الرقعة الزراعية.

خامساً: الرعي الجائر :

نظراً لأن بعض البلدان العربية تعتمد في تربية الحيوانات على المراعي، حيث تدر لها دخلاً كبيراً من الثروة الحيوانية، فإن الرعي الجائر يسبب خطورة على المراعي ودميومة عطائها، مما يحتم على الدول العربية العمل على حماية وصيانة هذه المراعي وتقليل المؤثرات وتلافي الأسباب التي تقود إلى تدهورها بالدراسة المتعمقة والمبكرة لها وتحليلها ومن ثم وضع المعالجات والحلول اللازمة. وفي هذا الإطار، تعتبر بيانات معلومات الأقمار الصناعية من بين أفضل الوسائل التي إستُخدمت لملاحظة ودراسة حالة المراعي الطبيعية والكشف عنها في العديد من الدول العربية، حيث أعطت بيانات دقيقة وسريعة.

سادساً: الحرائق للغابات وإزالتها:

كثيراً من البلدان العربية يوجد بها غابات كثيرة مثل سورية لبنان المغرب، ولقد وجد أن إستخدامات بيانات الأقمار الصناعية، عن طريق الاستشعار الجوي يساعد في الحفاظ على البيئة والإتزان البيئي وهذا بواقع تطور علم الاستشعار عن بُعد.

ولقد بُذلت الكثير من الجهود للحفاظ على الموارد الطبيعية، حيث قامت بعض الدول بتقطيع هذه الغابات والإعتداء عليها وتحويلها إما الى أراضي أو مجتمعات عمرانية ومن هنا وُجد أن بيانات الاقمار الصناعية تساعد في الكشف عن هذه الظاهرة الخطرة وذلك عن طريق استخدام الخرائط الطبوغرافية لأعوام متعددة ومقارنتها ببيانات الاقمار الصناعية الحديثة مثل Landsat TM.

كما يمكن إستخدام ونشر التقانات الحديثة للكشف عن الحرائق التي تحدث لهذه البيئة وذلك بطلب المعلومات قبل حدوث الكارثة وبعد حدوثها، ومقارنة بيانات معلومات الأقمار الصناعية ذات المصدر الواحد بعضها ببعض ومن ذلك يمكن حساب مدى الخسائر الناتجة عن الحرائق. هذا الى جانب ظاهرة السيول بإعتبارها إحدى الكوارث الطبيعية حيث حدثت في عام 1994 سيول غزيرة بجمهورية مصر العربية وأمكن تحديدها عن طريق بيانات الاقمار الصناعية.

سابعاً : تتبع الملوحة Monitoring of Salinity :

وهي تعد إحدى فروع التصحر الهامة، حيث تحاط جمهورية مصر العربية من الشمال بالبحر الأبيض المتوسط وهو ذا أثر كبير على ملوحة الأراضي الزراعية بشمال الدلتا، كما أن لوجود العديد من البحيرات المالحة مثل بحيرة المنزلة وادكو ومريوط والبرلس في شمال الدلتا، بجانب بحيرة قارون بمحافظة الفيوم أثراً كبيراً على ملوحة الأراضي الزراعية المتاخمة لهذه البحيرات، إضافة الى الأثر الجانبي لارتفاع منسوب المياه في هذه البحيرات على الأراضي الزراعية.

ولقد تمت الدراسة بإستخدام معلومات الأقمار الصناعية في هذه المناطق وتتبع الملوحة وعمل الخرائط الخاصة بها، وتقييم الأراضي حسب درجات الملوحة المختلفة والتي تحدد إستخدام الأراضي الزراعية وصلاحيتها للزراعة. ومن خلال هذه الدراسة، أمكن التغلب على هذه الظاهرة عن طريق شبكات الصرف وعمليات الغسيل للأراضي المتدهورة. وبعد الإطلاع على الدراسات النظرية، وجد أن كثيراً من البلدان العربية كالعراق وسورية ولبنان تعاني من هذه المشكلة، مما يحتم نشر هذه التقانات في تلك البلدان لكي نحافظ على الرقعة الزراعية من التدهور نتيجة الملوحة.

مراقبة استغلال الأراضي الصحراوية لمكافحة التصحر في غرب الدلتا

باستخدام تحليل بيانات الأقمار الصناعية :

نظراً لإتساع رقعة الأراضي الصحراوية (أكثر من 95٪ من جملة أراضي جمهورية مصر العربية) وخطورتها على الأراضي المزروعة بالوادي والدلتا وتدهورها نتيجة لزحف الرمال، فقد تمّ باستخدام بيانات الأقمار الصناعية وجهد الدولة مراقبة التوسع الزراعي وذلك لحساب مساحة الأراضي المستصلحة والمضافة الى الرقعة الزراعية، لتعويض النقص في الأراضي الزراعية الخصبة نتيجة الزحف العمراني عليها. هذا إلى جانب إستخدام بيانات الأقمار الصناعية Post في تواريخ متعددة في منطقة غرب الدلتا بالنوارية، حيث أجريت الدراسة ضمن أنشطة Alis (نظام بيانات الأراضي الزراعية) في

الفترة ما بين 1986-1991 ثم أُجريت هذه الدراسة في الفترة 1991-1997 وما زال العمل جارياً ومستمراً.

الهدف من الدراسة :

هو حساب مساحة الأراضي التي تمّ إستصلاحها في فترات زمنية محددة بمنطقة غرب الدلتا منذ بداية عام 1986 وحتى الآن، وتم تكرار هذا العمل في منطقة شرق الدلتا. الطرق المستخدمة:

أمكن باستخدام تحليل بيانات ومعلومات الأقمار الصناعية المتعددة التواريخ وإستخدام الحاسبات الالكترونية على مدى 10 سنوات حساب الأراضي الجديدة المستصلحة باستخدام مجموعة برامج PCI.

خصائص بيانات الأقمار الصناعية المستخدمة:

بيانات القمر الصناعي Spot الملونة (متعددة الأطياف)، المصورة سنة 1997 والمُصحَّحة على المستوى (A) بجانب بيانات القمر الصناعي SPOT الملونة والمُصحَّحة على المستوى (2B)، هي ذات طول موجي واحد وفائقة الدقة، وقد تم استخدام مجموعة من الحزم بالراماج المتخصصة لإيضاح وتمثيل هذه البيانات والتطور والتغير في مساحات الأراضي الصحراوية المصورة.

النتائج:

تم الحصول على خريطة تقسيمية توضح الأراضي المستصلحة في الفترة ما بين 1991-1997 (باللون الأخضر) والأراضي المتصحرة في نفس الفترة من 1991-1997 (باللون الأصفر) والزحف العمراني في الفترة من 1995-1997 (باللون الأحمر).

مصادر ومواقع البيانات المستخدمة:

1- المراثيات الفضائية :

(وذلك على النحو الموضح في الجدول رقم 1).

- شكل يبين مواقع مراثيات الأقمار الصناعية المستخدمة في الدراسة.

- شكل يبين موقع منطقة الدراسة.

- خرائط مساحية من هيئة المساحة المصرية إنتاج 1931.

- خرائط الغطاء الأرضي بمقياس 1 : 100.000 إنتاج مشروع (Alis) 1991 بالاشتراك مع معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة متمثلاً في وحدة الاستشعار عن بعد.

جدول رقم (1)

التاريخ	J	K
صيف 1991 - 1997	288	108
1991 - 1997	289	108
1991 - 1997	287	109
1991 - 1997	288	109
1991 - 1997	289	109
1991 - 1997	288	110
1991 - 1997	289	110

التدريب :

معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة ممثلاً في وحدة الإستشعار عن بُعد، لديه كافة،
الإمكانات لتدريب الكوادر الفنية لدراسة ومراقبة التصحر على مستوى الوطن العربي
اضافة الى مد يد العون لجميع الأقطار العربية التي لها نفس الظروف المصرية.
ولقد تمّ عمل وثيقة مشروع قومي لمكافحة التصحر من قبل المعهد ولقد تم تقديمها الى
المنظمة العربية للتنمية الزراعية وبها جميع المتطلبات الخاصة بالتدريب والإمكانات
المتاحة لدى وحدة الاستشعار عن بُعد بمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة.

الخلاصة :

نخلص من هذا أن مشكلة التصحر تعتبر ذات خطورة وتشكل دماراً على البيئة من
حيث الرقعة الزراعية، وعن طريق الكوارث الطبيعية مثل الحرائق والسيول والفيضانات.
ولذا كان للإستشعار عن بُعد الأهمية الكبرى في إكتشاف هذه الظواهر الخطيرة في
أسرع وقت وبأقل التكاليف، ويمكن تعميم جميع الدراسات على الأقطار العربية، حيث
تعتبر مشكلة التصحر واحدة في جميع هذه الاقطار وعند اكتشاف الخطر يمكن تداركه
وعلاجه في أسرع وقت - على سبيل المثال، حينما أخذت الدراسة على تاكل
الشواطىء،أسرعت الدولة بعمل الحماية اللازمة وذلك للحفاظ على الرقعة الزراعية، وكذلك
سن القوانين لمنع المواطنين من البناء على الرقعة الزراعية وهكذا .

التوصيات :

بعد ما تم دراسته عن طريق نشر التقانات الحديثة وإستخدامها لخدمة الأغراض الزراعية والبيئة، نوصى بمزيد من الدراسة والتعاون وتطبيق ما تمّ دراسته في بعض الدول العربية ونقله إلى الدول التي ترغب في إستخدام هذه التقانات لدراسة المشاكل المتعلقة بها لأننا حينما نعي السبب يسهل العلاج. ولهذا نوصى بأن يكون هناك كوادرنية متدربة على إستخدام هذه التقانات مع تنفيذ الدورات التدريبية اللازمة في هذا المجال بإعتباره من أهم العلوم الأساسية المستخدمة في جميع دول العالم وأن علم الإستشعار عن بُعد لخدمة التنمية الزراعية ولا بد من نشر هذا العلم على مستوى جميع الأقطار العربية حتى ننهض بالوطن العربي الكبير.

البرامج التدريبية اللازمة
لترقية مهارات العاملين على استخدام الاستشعار عن
بعد ونظم المعلومات الجغرافية المختلفة التي تخدم
التنمية الزراعية
(برامج قيد التطبيق في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد بسورية)

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
50 EAST LEXINGTON AVENUE
NEW YORK, N.Y. 10017-2453
Tel: 212 850 6000 Fax: 212 850 6001

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
50 EAST LEXINGTON AVENUE
NEW YORK, N.Y. 10017-2453
Tel: 212 850 6000 Fax: 212 850 6001

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
50 EAST LEXINGTON AVENUE
NEW YORK, N.Y. 10017-2453
Tel: 212 850 6000 Fax: 212 850 6001

**البرامج التدريبية اللازمة لترقية مهارات العاملين
على استخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
في المجالات المختلفة التي تخدم التنمية الزراعية
(برامج قيد التطبيق في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد - سورية)**

إعداد

الدكتور يونس إدريس

الجمهورية العربية السورية

مقدمة:

يعتبر إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من التقنيات الحديثة التي يتم العمل بها في الآونة الأخيرة كبديل أدق وأسرع وأقل كلفة عن التقنيات التقليدية التي تعتمد على العد الحقلي المباشر أو المعلومات المستقاة من المزارعين ومشاتل الفراس الزراعية.

إلا أن العمل بهذه التقنية يحتاج إلى تدريب الطاقم الفني العامل في مؤسسات الاستشعار عن بعد تدريباً فنياً خاصاً، يرفع من كفاءاتهم العلمية ويزيد مهاراتهم العملية ويمكنهم من تنفيذ مشاريع إحصاء الأشجار المثمرة وذلك لضمان نجاح مثل هذه المشاريع، خاصة وأن هذه المشاريع تختلف إختلافاً كبيراً عن غيرها من المشاريع الزراعية وتحتاج إلى كفاءة ودقة عاليتين في التنفيذ.

ونظراً لتباين طرق إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد عن غيرها من تطبيقات هذه التقنية في المجالات الزراعية الأخرى، لابد من إعداد الكادر البشري العامل في هذا المجال إعداداً خاصاً وجدياً.

ولابد من إخضاع العنصر الفني الذي سيقوم بالعمل ضمن مشاريع الإحصاء لمجموعة من البرامج التدريبية، التي تتناسب مع قدراته وإمكاناته العلمية وبما يساعده في تنفيذ هذه المشاريع بشكل تام ومن بين هذه البرامج ما يلي :

1- التدريب على إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد.

2- التدريب على التدقيق الحقلي وتصحيح نتائج الإحصاء المخبري.

3- التدريب على استخدام برنامج السورفر Surfer.

4- التدريب على نظم المعلومات الجغرافية.

1- برنامج التدريب على تقنيات الاستشعار عن بعد الخاصة بإحصاء الأشجار المثمرة :

يختلف استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في مجال إحصاء الأشجار المثمرة عنه في المجالات الزراعية الأخرى (إعداد خرائط التربة، والخرائط النباتية، مراقبة الغابات، مراقبة انتشار الأوبئة الزراعية، إعداد خرائط المحاصيل الزراعية وتقدير غلتها) لأن إحصاء الأشجار المثمرة يعتمد أساساً على التعرف على مزارع الأشجار المثمرة قيد الإحصاء وتمييزها عن بعضها البعض (سواء على الصور الطيفية حيث يمكن تمييز بعض أنواع الأشجار المثمرة بسهولة لتمايزها في أحد المجالات الطيفية عن الأنواع المثمرة الأخرى، أو على الصور البانكروماتية التي تلعب فيها خبرة المحلل ومهارته وموسم التصوير دوراً كبيراً في تمييز مزارع الأشجار المثمرة قيد الإحصاء)، إضافة إلى ضرورة تمييز الشجرة المثمرة المنفردة والتعرف على نوعها وإجراء القياسات الضرورية عليها. يقوم المتدربون قبل الدورة بجمع المراجع وترميم معلوماتهم المتعلقة بنوع الأشجار المثمرة المراد إحصاؤها (المعاملات الزراعية، طرق التربية، أشكال التاج، طرق التقليم، أوقاته).

هدف البرنامج :

تدريب المهندسين الزراعيين (أخصائي البستنة) العاملين في مجال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية على تحليل الصور الجوية والفضائية عالية الميزة (2-1م) بهدف إحصاء الأشجار المثمرة.

أسس اختيار المتدربين :

يتم اختيار المتدربين وفقاً لمجموعة من الاعتبارات منها :

- 1- أن يكون المتدرب مهندساً زراعياً (اختصاص هندسة البساتين).
 - 2- أن يكون المتدرب قد أنهى التدريبات اللازمة في مجال تحليل الصور الجوية والفضائية وأصبح قادراً على استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. (GIS).
 - 3- امتلاك المتدرب للصفات الفنية (القدرة والرغبة والاهتمام) اللازمة للاضطلاع بالمهمة الجديدة (التدرب على إحصاء الأشجار المثمرة ومن ثم تطبيقه عملياً).
- ### نقاط التدريب :

يتم في هذا البرنامج تدريب العناصر الفنية المتدربة على النقاط التالية :

- 1- التدريب على تمييز الحقول (المزارع) المزروعة بنوع الأشجار المثمرة هدف الإحصاء، وبخاصة فيما يتعلق بكيفية استخدام الصور الجوية والفضائية للتعرف

على البنود التالية :

- أ- كيفية تمييز المعاملات الزراعية المختلفة التي يطبقها المزارعون القاطنون في حيز جغرافي معين على أرضهم.
- ب- كيفية تمييز بعض أنواع الأشجار المثمرة حسب موسم التصوير.
- ج- تمييز كثافات الزراعة المختلفة مع الأخذ بعين الاعتبار حجم التاج وضخامة الأشجار.

2- التدريب على التعرف على الشجرة المثمرة منفردة وتمييزها عن بقية الأشجار المثمرة، ويتم ذلك بالاعتماد على الإعتبارات التالية :

- أ- أشكال التاج المتوقعة للشجرة قيد الدراسة.
- ب- شكل الظل الخاص (غير الساقط) للشجرة المنفردة.
- ج- شكل الظل الساقط للشجرة المثمرة المنفردة.
- د- مميزات الشجرة المثمرة قيد الإحصاء عن الأشجار المثمرة وغير المثمرة الأخرى.

3- التدريب على استخدام الستيريوسكوب لإجراء القياسات المختلفة على الصور الجوية، ويتضمن التدريب على:

- أ- مبادئ وأسس استخدام الستيريوسكوب.
- ب- إجراء القياسات المختلفة باستخدام الستيريوسكوب (مثل قياس ارتفاع الأشجار وحجم التاج وقطر الساق والمسافات البينية بين الأشجار ضمن الصف الواحد وبين صفوف الأشجار).
- ج- إجراء القياسات الطبوغرافية اللازمة باستخدام الستيريوسكوب للتعرف على طبيعة المنطقة.

4- التدريب على إعداد مخططات المزارع وخرائط التوزيع والإنتشار وتشمل :

- أ- إعداد خرائط توزيع وإنتشار الأشجار المثمرة قيد الإحصاء.
- ب- تمييز الكثافات المختلفة وإعداد مخطط مزارع الأشجار المثمرة وفق درجات الكثافة المختلفة.

أسس اختيار المدربين :

يتم اختيار المدربين وفقاً للإعتبارات التالية :

1- أن يكون من الخبراء العاملين في مجال إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

2- أن يكونوا ممن أنجزوا الدراسات الأولية اللازمة في مجال تنفيذ إحصاء نوع الأشجار المثمرة قيد الدراسة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

3- أن يتمتعوا بمهارات التدريب اللازمة التي تؤهلهم للعمل في مجال التدريب.

تقييم البرنامج :

يتم تقييم البرنامج في نهاية الدورة التدريبية بإجراء اختبار عام للمتدربين، يصممه المدربون، وتشمل النقاط التي تمّ التدريب عليها وتعتبر نتيجة هذا الإختبار تقييماً للدورة التدريبية وحكماً عليها:

أ- فإذا كان المستوى العام للمتدربين منخفضاً، يتم تزويد الدورة بمدربين جدد يقومون بالتركيز على النقاط التي برز فيها ضعف المتدربين.

ب- أما إذا تفاوتت نتائج المتدربين، فيتم فرز المتدربين إلى مجموعتين :

1- المجموعة الأولى من المتدربين ذوي النتائج الجيدة يتم تجهيزها للبرنامج اللاحق.

2- المجموعة الثانية من المتدربين ذوي النتائج غير المشجعة تعاد لهم الدورة تحت إشراف مدربين جدد مع التركيز على جوانب الضعف عند المتدربين.

2- برنامج التدريب على إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد :

يخضع المتدربون بعد اجتياز البرنامج الأول إلى برنامج تدريبي على كيفية تنفيذ إحصاء الأشجار المثمرة بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد.

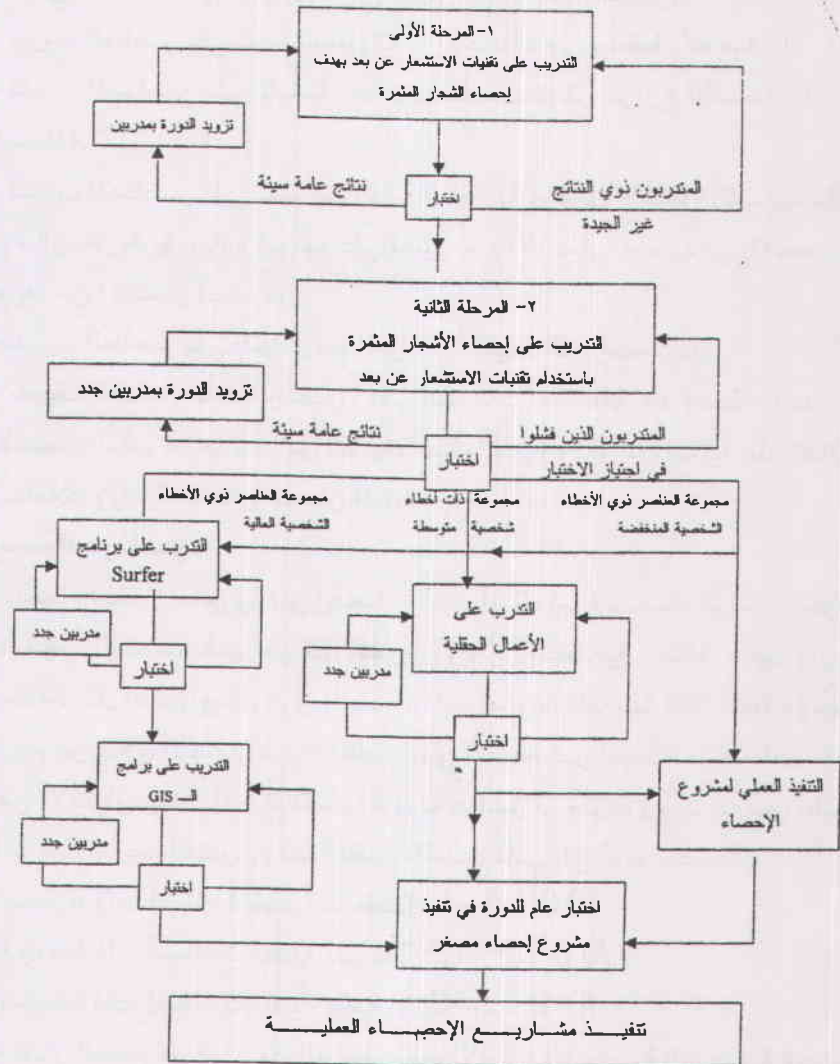
هدف البرنامج :

تدريب العناصر على طرق الإحصاء (التعداد) المختلفة التي يمكن تنفيذها باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد.

مبادئ التدريب :

يعتمد البرنامج على إختلاف طرق الإحصاء باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد عن طرق الإحصاء التقليدية.

المخطط التقني لبرنامج التدريب على تقنيات الاستشعار عن بعد
ونظم المعلومات الجغرافية الخاصة بإحصاء الأشجار المثمرة



نقاط التدريب :

- يتم في هذا البرنامج تدريب العناصر الفنية على النقاط التالية :
- 1- التدريب على الطرق المختلفة في الإحصاء {مبدأ الكثافات المختلفة، مبدأ المجال الطيفي بالاعتماد على درجة الإشباع اللوني، مبدأ العد المباشر}.
 - 2- تدريب العناصر على كيفية تحميل نتائج الإحصاء على مخطط الإحصاء.
 - 3- تدريب العناصر على كيفية إعداد مخططات تمثل مزارع الأشجار المثمرة المختلفة.
 - 4- تدريب العناصر على تحسين الدقة المطلوبة وتقليل الأخطاء الشخصية قدر الإمكان عن طريق زيادة قدرتهم على تمييز نوع الأشجار المثمرة قيد الإحصاء عن غيرها من الأشجار المثمرة.
 - 5- تدريب العناصر على التعامل مع المزارع الخليطة أثناء إحصائها.
 - 6- تعريف العناصر حقلياً ومخبرياً على التنوعات المختلفة عند إحصاء أحد أنواع الأشجار المثمرة تبعاً للعوامل الطبوغرافية والبيئية والعوامل الذاتية عند الفلاحين (معاملات زراعية، أشكال التيجان المتوقعة).

تقييم البرنامج :

يتم بإجراء اختبار مخبري على إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام صور مدروسة جيداً وتم تنفيذ الإحصاء عليها من قبل المدربين وبطرق إحصائية مختلفة، بحيث يقوم كل عنصر بتحليل كل الصور وبكل طرق الإحصاء المحتمل استخدامها أثناء تنفيذ الإحصاء العملي. يتم من خلال الاختبار فرز العناصر ذوي النتائج غير الجيدة عن العناصر الذين نجحوا في الاختبار، وتعاد الدورة للقسم الأول تحت إشراف مدربين جدد يقومون بالتركيز على نقاط الضعف عند المتدربين بينما يقسم القسم الثاني إلى ثلاث مجموعات :

1- مجموعة ذات أخطاء شخصية منخفضة 1- 0 0 1,5 /.

2- مجموعة ذات أخطاء شخصية متوسطة 1,5- 0 0 2,5 /.

3- مجموعة ذات أخطاء شخصية عالية 2,5- 0 0 3,5 /.

يتم إختيار المجموعة الأولى من العناصر ذوي الأخطاء الشخصية المنخفضة للعمل في تنفيذ مشروع الإحصاء المزمع تنفيذه عملياً، وذلك بإشراف أحد الخبراء المنفذين للمشروع حيث يتم في المرحلة الأولى صقل مهاراتهم العملية وزيادة دقتهم في تنفيذ عمليات الإحصاء المختلفة.

أما المجموعة الثانية، فتخضع لدورة تدريبية حقلية تتناول كيفية إجراء عمليات التدقيق

الحقلي وتصحيح نتائج إحصاء المجموعة الأولى.

ويتم تدريب المجموعة الثالثة على استخدام برنامج الـ Surfer ونظم المعلومات الجغرافية في مجال إحصاء الأشجار المثمرة وإعداد الخرائط والمخططات النهائية لعملية الإحصاء.

3- برنامج التدريب الحقلي :

يخضع عناصر المجموعة الثانية ذوي الأخطاء الشخصية المتوسطة 1,5-2,5 /00 إلى دورة تدريبية في مجال تنفيذ الأعمال الحقلية المختلفة المرتبطة بعمليات الإحصاء.

هدف البرنامج :

تدريب العناصر الفنية على الأعمال الحقلية اللازمة لتنفيذ عمليات الإحصاء وأساليب التدقيق الحقلي وتصحيح نتائج المرحلة المخبرية.

نقاط التدريب :

يتضمن برنامج التدريب النقاط التالية :

1- التدريب العملي على كيفية تحليل الصور الفضائية والجوية وتدقيقها حقلياً وكيفية تحديد نقطة الوقوف بالاعتماد على نقاط العلام الظاهرة وذلك بالمطابقة بين الصورة والطبيعة .

2- التدريب على كيفية استخدام الـ GPS وتحديد المسارات الحقلية المختلفة وتحديد إحداثيات الحقول المدروسة ونقاط العلام الرئيسية.

3- التدريب على طرق الإحصاء الحقلية المختلفة [طرق المربعات الإحصائية، طريقة العد المباشر والشامل لكامل المزرعة].

4- التدريب على كيفية التحقق من نتائج التحليل والإحصاء المخبري وكيفية إجراء التصحيح الحقلي مباشرة على الخرائط والمخططات المعدة مخبرياً.

تتم نقاط التدريب المذكورة في الحقل تحت إشراف المدربين الخبراء في الأعمال الحقلية - أما في المكتب، فيتم تدريبهم على النقاط التالية:

5- التدريب على رسم المخططات والمنحنيات البيانية المختلفة والخرائط التي تخدم عمليات الإحصاء .

6- التدريب على طرق تحميل الرموز والعلامات على الخرائط.

7- التدريب على طرق إعداد الخرائط Generalization بمقاييس متباينة والانتقال من مقياس رسم إلى آخر .

ويمكن إشراك عناصر هذه المجموعة عند الضرورة مع عناصر المجموعة الأولى في تنفيذ أعمال الإحصاء المخبرية خاصة في المناطق الجغرافية التي يقترحها المشرفون

- 5- كيفية إعداد الشرائح المذكورة في البند (4) وكيفية تقاطعها مع بعضها البعض لإنتاج الخريطة النهائية.
 - 6- كيفية وضع الشروط اللازمة والاستفسارات للحصول على المعلومات بأسرع ما يمكن.
 - 7- طرق تعديل الخرائط والمخططات المعدة وإغنائها بالمعلومات الدورية الجديدة.
 - 8- كيفية تجهيز المخططات والخرائط لإنتاج النهائي.
 - 9- كيفية عرض الأعمال النهائية لمشروع إحصاء الأشجار المثمرة ودمجها مع الصور الجوية والصور الملتقطة حقلياً وأشرطة الفيديو التي تظهر الأعمال التي تم تنفيذها ضمن المشروع وإنتاج الخرائط النهائية وتمثيل جداول الإحصاء والنتائج النهائية للمشروع.
 - 10- كيفية البرمجة ضمن نظم المعلومات الجغرافية لتسهيل العمل على المستثمرين.
- تقييم البرنامج :**
- وذلك بإجراء اختبار للعناصر المتدربة يظهر تمكنهم من العمل على برامج GIS وإستيعابهم لها.
- التقييم النهائي لمجموعة البرامج التدريبية الخاصة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إحصاء الأشجار المثمرة:**
- ويتم ذلك بتكليف مجموعة العناصر المتدربة على تنفيذ إحصاء نوع أو أكثر من الأشجار المثمرة في منطقة جغرافية معينة يراقب من خلالها المدربون والمشرفون والإدارة العامة حسن تنفيذ المشروع المصغر وطريقة أداء المجموعة في العمل الجماعي، ونوعية الخرائط المنتجة ودقة الأرقام الإحصائية التي توصلت لها المجموعة بشكل عام.
- نظراً لأهمية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في إحصاء الأشجار المثمرة وذلك بسبب الدقة والسرعة وقلة التكلفة نسبةً إلى الطرق التقليدية، تمّ استخدام هذه التقنيات وفقاً لما يلي:
- أ- وجود أفضلية طيفية ضيقة على المواسم الإلكترونية المحمولة على المنصات الفضائية وتستطيع استشعار أي منعكس طيفي صادر عن الأشجار والشجيرات وغيرها من المظاهر الأرضية .

ب- دمج الأقنية الطيفية مع بعضها البعض والحصول على صور فضائية مركبة لونياً أو بالألوان الطبيعية مما يسهل تحليل الصور ودراستها وإحصاء الأشجار بواسطتها.

ج- التحكم بقدرات التمييز والمقياس وذلك من خلال المواسح أو الإرتفاع.

- لقد صممت البرامج التدريبية المنوه عنها في المحاضرة بحيث تخدم الهدف الذي وجدت من أجله لتحقيق الغاية المنشودة - وبما أن تقنيات الاستشعار عن بعد تخدم أغراض زراعية متعددة في مجال استصلاح الأراضي وتحديد نوعية المحاصيل وغلثها ونوع الترب واستعمالات الأراضي والغطاء النباتي والانزلاقات والانجرافات ومناطق غمر المياه، فهي تختلف من حيث تنفيذها عن مشاريع إحصاء الأشجار المثمرة، مما يحتم العمل على تصميم برنامج تدريبي يؤهل الفنيين لتنفيذ هذا النوع من المشاريع.

- معايير إختيار المدربين والمتدربين :

1- معايير إختيار المتدربين :

- 1- أن يكون المتدرب مهندساً زراعياً (اختصاص هندسة البساتين).
 - 2- أن يكون المتدرب قد أنهى التدريبات اللازمة في مجال تحليل الصور الجوية والفضائية وأصبح قادراً على استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS).
 - 3- امتلاك المتدرب للصفات الفنية (القدرة والرغبة والاهتمام) اللازمة للاضطلاع بالمهمة الجديدة (التدرب على إحصاء الأشجار المثمرة ومن ثم تطبيقه عملياً).
- ب- معايير إختيار المدربين :

- 1- أن يكون من الخبراء العاملين في مجال إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- 2- أن يكونوا ممن أنجزوا الدراسات الأولية اللازمة في مجال تنفيذ إحصاء نوع الأشجار المثمرة قيد الدراسة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

3- أن يتمتعوا بمهارات التدريب اللازمة التي تؤهلهم للعمل في مجال التدريب.

أهمية تقويم البرامج التدريبية وعناصر التقويم :

لا بد من تقويم البرامج التدريبية بمعرفة درجة فعاليتها وتأثيرها على رفع كفاءة العاملين ويعتبر الاختبار العام هو العنصر الرئيسي في تقويم مدى كفاءة البرامج التي تم التدريب عليها.

1870

...

...

...

...

...

...

...

...

...

آفاق ومقترحات

**التعاون والتنسيق العربي في مجال تنمية المهارات
للعاملين بالإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية
ومتطلبات ذلك**

عربي متزايد ببحوث الفضاء وتقنيات الاستشعار عن بعد، وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، كما برز بوضوح أهمية هذه التقنيات في تنفيذ المشروعات الوطنية الهادفة الى إستكشاف الموارد الطبيعية، وتنظيم المدن، وتنفيذ المشاريع الزراعية .. إلخ، وضرورة مواكبة العالم العربي لهذه التقنيات وحتمية تطبيقها.

لذا فلقد تعاظمت الدعوة بين الدول العربية الى تنسيق الجهود العربية لتبادل المشورة العلمية والاستفادة من الخبرة العربية في تنفيذ المشاريع والأبحاث المختلفة في مجالي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. فيجب العمل على إيجاد آليات للتعاون والتنسيق تدعم وتساعد في نقل هذه التقنيات للوطن العربي، وبخاصة بين المراكز العربية المتخصصة في هذا المجال.

وستتناول هذه الورقة الجوانب المساعدة والداعمة لتحقيق التعاون العربي في المجالات المذكورة، وفقاً لما يلي :

أولاً : حصر لما لدى مراكز الاستشعار عن بعد ومراكز نظم المعلومات الجغرافية في الدول العربية من إمكانيات.

ثانياً : مقترحات ومشاريع للتعاون العربي في مجالي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

2- الوضع العالمي لتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:

2-1 الوضع العالمي لتقنية الاستشعار عن بعد:

تعرف تقنية الاستشعار عن بعد بأنها الحصول على معلومات أو خواص معينة عن بعض الظواهر على سطح الأرض من مسافة بعيدة بون الاحتكاك، أو لمس الهدف، أو الاتصال به مباشرة، وذلك بإستخدام أجهزة التقاط وتسجيل الإشعاعات الكهرومغناطيسية المحمولة على التوابع الصناعية، ثم التعرف على الهدف بالإستعانة بأجهزة ووسائل المعالجة والتحليل للصور الفضائية.

لقد زاد عدد التوابع الصناعية العاملة في مجال الاستشعار عن بعد، وبالتالي المعلومات التي توفرها الأجهزة المحمولة على متن هذه التوابع عن سطح الأرض. فوجود هذا الكم الهائل من الصور الرقمية الفضائية التي يمكن إستخدامها في أي وقت ولأي مكان في العالم، سوف يوفر الوقت والجهد ويقلل التكاليف بشكل كبير.

وتوفر هذه الصور الأساس العلمي والتطبيقي الدقيق لوضع جميع أنواع الخرائط

والبيانات اللازمة لتنفيذ المشاريع على مستوى أي دولة عربية إقليمياً، أو إستراتيجياً وفي زمن وتكاليف قياسييين، وهذا هو ما تحتاج إليه الدول العربية، وخاصة في هذا العصر الذي إمتاز بسرعة التطور.

لقد بدأ الاستخدام الفعلي لتقنية الإستشعار عن بعد في عام 1972 حين أطلق التابع الامريكي لاندسات - 1 (LANDSAT) وقد تيسر في الوقت الحالي الحصول على صور من التتابع الحديثة التي تصل قوة وضوحها المكانية الى متر واحد، وإعطاء عدة صور لأطياف مختلفة. ولايسع المجال لعرض جميع التتابع ومميزاتها الفنية. وسيتم ذكر أسماء أهم التتابع المستخدمة في تقنية الإستشعار عن بعد، والتي يمكن الاستفادة من معلوماتها في الوقت الحالي وهي:

- سلسلة توابع لاندسات الامريكية LANDSAT

- سلسلة توابع سبوت الفرنسية SPOT

- التابع جيرس الياباني JERS-1

- سلسلة توابع ايرس الهندية IRS

- سلسلة توابع أيرث الأوروبية ERS-1

- سلسلة توابع نواء الامريكية NOAA

- التابع رادارسات الكندي RADARSAT

- التابع مومس الالمانى MOMS

والملاحظ أن معظم الدول في العالم يمكنها الاستفادة من تطبيقات تقنية الاستشعار

عن بعد في عدة مجالات تطبيقية منها :

- الجيومورفولوجيا والجيومورفولوجيا:

يمكن الاستفادة من صور التتابع الصناعية في رسم الخرائط الجيولوجية والجيومورفولوجية المختلفة أو عمل المسوحات السطحية التي تساعد في إكتشاف الثروات المعدنية والبتروولية. وبما أن الصور الفضائية تغطي مناطق واسعة، ويمكن الحصول عليها بصفة دورية، لذلك فهي تعتبر أفضل وسيلة لتحديث الخرائط المختلفة.

- الزراعة :

يمكن الاستفادة من صور التتابع الصناعية في تصنيف التربة، ورسم خرائطها، وكذلك مراقبة وتصنيف المحاصيل الزراعية، والغابات، وحساب مساحة الغطاء النباتي وأيضاً معرفة أماكن المزارع المصابة بأفات زراعية.

- المسطحات المائية:

يمكن الإستفادة من صور التتابع الصناعية في دراسة ومراقبة المسطحات المائية وذلك لمعرفة التغيرات التي قد تحدث لها من ملوثات.

- الأرصاد الجوية :

يمكن الحصول على صور دورية من التتابع الصناعية للغلاف الجوي، وذلك للإستفادة منها في مراقبة حركة السحب والتغيرات المناخية المختلفة.

- تخطيط المدن:

يمكن الإستفادة من صور التتابع الصناعية في مراقبة توسع المدن أو في إستعمالات الأراضي فيها. ومع تحسن قوة وضوح المكانية للصور الفضائية، أصبح بالإمكان رسم خرائط دقيقة للمدن.

- الكوارث الطبيعية والصناعية :

يمكن الحصول على صور دورية من التتابع الصناعية بأطياف مختلفة تساعد على تحديد التغيرات في سطح الأرض، أو في المياه البحرية، مثل الكوارث الطبيعية (الزلازل، البراكين، الإنزلاقات الأرضية، الفيضانات) والكوارث الصناعية (حرائق الغابات، الانفجارات، بقع الزيت).

2-2 الوضع العالمي لنظم المعلومات الجغرافية :

كثيراً من دول العالم إستطاعت أن تحقق بعض الأسس التحتية والإنجازات الصناعية وتصميم البرامج التي تخدم التطور والتنمية، غير أن الأمر يتطلب حصر وتحليل وصيانة الإنجازات ونتائج البرامج التنموية، حتى يمكن وضع الأسس الصحيحة للبرامج المستقبلية الأخرى المكتملة لها، فقد يصعب تنفيذ تلك البرامج دون توفر أنظمة معالجة للمعلومات، تمكن الباحثين وصانعي القرار من الاستفادة من الكم الهائل من البيانات والخرائط التي لايمكن الإستفادة منها بشكل فعال، بإستخدام طرق الجمع والتخزين والتحليل التقليدية أو المتعارف عليها.

لذا أصبح من الضروري في الوقت الحالي، أن تقوم جميع دول العالم بإستخدام ما يسمى بنظم المعلومات الجغرافية GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) وذلك لإيجاد قواعد معلومات جغرافية تساعد في حصر وتحليل وصيانة إنجازات برامج وخطط التنمية، وإنتاج الخرائط المختلفة، وحتى يمكن وضع الأسس الصحيحة للبرامج المستقبلية والمساعدة في الدراسات والأبحاث المختلفة. تعرف نظم المعلومات الجغرافية، على أنها نظم تتكون من أجهزة، وبرامج، وعمليات

حاسوبية صممت لدعم عملية تسجيل وإدارة وتداول المعلومات الخاصة بالخرائط وأي معلومات تابعة لها لحل مشاكل التخطيط والإدارة المعقدة.

بدأ أول نظام معلومات جغرافية في منتصف الستينات مع بداية أول أنظمة المعلومات المتكاملة وهو (نظام المعلومات الجغرافية الكندي، والوحدة التجريبية للخرائط في المملكة المتحدة). وأظهرت أول برامج نظم معلومات جغرافية على شكل تجاري في الثمانينات، والذي أنتجه معهد أبحاث البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية (ESRI).

ولقد أصبحت نظم المعلومات الجغرافية من الوسائل الضرورية لتخطيط وإدارة الموارد الطبيعية والحياة المدنية، وسيلة من وسائل نقل المعلومة والمعرفة. وتشمل هذه النظم عمليات إدخال وتخزين وإدارة للمعلومات المختلفة وبناء قواعد البيانات الجغرافية، وتحليل هذه البيانات. وهناك عدة شركات عالمية تقوم الآن بتصنيع الأجهزة الخاصة بهذه التقنية، وشركات أخرى تقوم بإعداد البرامج المعقدة جداً لهذا النوع من الأنظمة. ومن أشهر أنظمة معلومات جغرافية هي برامج شركة انترجراف INTERGRAPH وبرامج اراك انفو وبرامج صغيرة مثل ايدريسي.

وهناك مزايا عديدة تنتج عند استخدام نظم المعلومات الجغرافية أهمها:

أ- خفض التكاليف التشغيلية.

ب- تحسين نوعية ومستوى الانتاجية، وتنظيم سير العمل.

ج- القدرة على التخطيط الجيد ودعم القرارات.

ومن الملاحظ أن معظم الدول الغربية واليابان، أصبحت تعتمد اعتماداً كلياً في عملها على نظم المعلومات الجغرافية وادخلت هذه التقنية في معظم الدوائر الحكومية، والشركات الخاصة خصوصاً الهيئات والشركات التي تقوم بالخدمات العامة. ومعظم هذه الجهات لها إتصال مباشر من خلال شبكات الحاسبات الآلية. فعلى سبيل المثال، أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية في عدة مجالات منها:

- الحصول على المعلومات الجغرافية الضرورية المختلفة كتحديد اتجاهات السير، ومراقبة وتنظيم الإشارات الضوئية ووضع مراكز ونقاط المرور والنجدة على الطرق السريعة الشاسعة الأطراف.

- تحديد أماكن الحريق وأقرب وأسرع الطرق المؤدية إليها ومعرفة المنازل والمنشآت المجاورة ومعرفة المواد المخزنة في كل منشأة.

- يمكن لأنظمة المعلومات الجغرافية تخزين المعلومات والإمداد بالتحليلات والبيانات الجغرافية والخرائط المتعلقة بالدراسات الجيولوجية المختلفة، مثل البحث والتنقيب عن الثروات الطبيعية.

- أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية في تحليل وتحويل الخرائط المختلفة الى معلومات وتطبيقات مفيدة، تساعد في تحديد قطع الأراضي والخدمات والمرافق العامة، وكذلك تحليل شبكات المياه والصرف الصحي وربط مخططات المدن ببعضها البعض.

- أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط وإنشاء الطرق وصيانتها ورسم الخرائط لها. وتحديد أنواع الخدمات التي تحتاجها القرى، والمدن والهيئات، والمنشآت الصناعية التي تقع على كل طريق.

- أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية في المشاريع الزراعية لتحليل التربة وتحديد نوعيتها ومدى صلاحيتها للزراعة، وتحديد أماكن المياه الجوفية، والمشاريع الزراعية، وغيرها من المعلومات الزراعية.

- أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية في تحليل العديد من المعلومات الضرورية لمراجعة وتخطيط وتحليل شبكات الخطوط الهاتفية وأبراج الميكرويف وغيرها من شبكات الإتصال.

- أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية في تحليل البيانات والمعلومات البحرية المتعلقة بمياه البحار والكائنات البحرية بها والنباتات البحرية وعمليات المد والجزر ومناطق صيد الأسماك والشعب المرجانية والمناطق الخطرة.

3- واقع التعاون العربي في مجالات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:

بدأ استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في العالم العربي منذ عام 1972، من خلال مشروع إنشاء وحدة قراءة الصور وتفسيرها الذي تم بالتعاون بين جمهورية مصر العربية والولايات المتحدة الأمريكية، ومن ثم تطور إلى إنشاء أول مركز للاستشعار عن بعد بالعالم العربي (يحيى، 1995)، وتلى ذلك إنشاء العديد من الوحدات والمراكز في كثير من البلدان العربية، ثم إنشاء أول محطة استقبال أرضية عام 1986 في مدينة الرياض. وهذه المحطة جزء من المركز السعودي للاستشعار عن بعد، التابع لمدينة الملك عبدالعزيز

للعلوم والتقنية بالمملكة العربية السعودية، وتعد المحطة الوحيدة في العالم العربي التي تستقبل بيانات من عدة توابع صناعية (لاندسات، سبوت ، جيرس - 1، نوا).

كان أول نداء للتعاون العربي في مجال الاستشعار عن بعد، من خلال مؤتمر الوزراء العرب المسؤولين عن تطبيق العلم والتقنية على التنمية، ولقد تمّ إنعقاد الدورة الأولى لمؤتمر في الرباط في 1976 بإيعاز من اليونسكو وبالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو).

ومن بين توصيات هذا المؤتمر ما يلي :

أخذ المؤتمر في الإعتبار حقيقة أن الدول العربية مستوردة ومستهلكة للتقنية أكثر منها منتجة ومصدرة لها، وإيماناً منه بضرورة تطويع وتوطين التقنيات المستوردة، ثم تطويرها بما يلائم البيئة العربية وتطلعات الدول العربية نحو التقدم والنماء، وإدراكاً للأثار البيئية والاجتماعية التي تترتب على إستخدام التقنية الأجنبية، وإيماناً بضرورة خلق تقنيات نابعة من الفكر العربي وابتكاراته، وأخذاً بالاعتبار القرارات التي اصدرها المؤتمر الثاني لمنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية وإعلان ليسا الصادر في مارس 1975، والقرارات التي اصدرها مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية في دورته الرابعة في نيروبي، وكذلك تلك الجهود المشكورة التي تبذلها منظمات الأمم المتحدة من أجل تنظيم عملية نقل التقنية. وإقتناعاً منه بأن الدول العربية لا ينبغي أن تعدو مرتعاً لإختيار التقنية المستوردة من الخارج، وإدراكاً منه لضرورة تنسيق وتوحيد الجهود التي تبذل في العالم المتطلع لخلق ظروف أكثر ملائمة للمستورد العربي للتقنية بما يتيح له وضعاً تفاوضياً أفضل وأعدل وتيسير الجهود الرامية الى إقامة نظام اقتصادي جديد أكثر عدالة، فقد دعى المؤتمر الدول العربية إلى وضع سياسات وطنية لنقل التقنية، تستمد أهدافها من خطط التنمية الشاملة في الدولة مع ضرورة التنسيق والتكامل المستمر بين السياسات التي تنتجها الدول العربية في مجموعها.

وإستجابة لهذه الدعوة، فقد تقدمت الأمانة العامة لإتحاد مجالس البحث العلمي العربية بمذكرة الى مجلس الإتحاد في دورة إنعقاده الاستثنائية الأولى (بغداد 1977) بشأن إنشاء مركز إقليمي لتقنيات الإستشعار عن بعد لدراسة الثروات الطبيعية في الدول العربية، وطلبت أن تزود بمعلومات من الدول العربية ذات النشاط في هذا المجال، واقترحت تشكيل لجنة من الخبراء المتخصصين، ترتبط بالأمانة العامة، من أجل إعداد دراسة اولية حول الإمكانيات العربية المتوفرة في هذا المجال وكيفية الإستفادة منها على

- اللقاء العربي نحو تأسيس رابطة عربية لأنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (باريس - فرنسا 1990).

- اللقاء العربي في مجال أنظمة المعلومات الجغرافية وتطبيقات الاستشعار عن بعد، (عمان - الأردن 1991).

قامت الجمهورية العربية السورية ومن خلال الهيئة العامة للاستشعار عن بعد بعقد عدد من الندوات الإقليمية في الأعوام 1990-1994، التي أكدت توصياتها على ضرورة التعاون العربي في مجالات تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. بجانب تأسيس وكالة فضاء عربية توحد من خلالها الجهود العربية في مجال توظيف التقنيات الحديثة «الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية والتقنيات الرافدة لها» في الدراسات والنشاطات العربية المحلية والإقليمية والدولية بغية مواكبة التطور العلمي والعالمي في بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد وبما يخدم التنمية العربية الشاملة والتكامل العربي.

وتنفيذاً لتوصيات الندوة الإقليمية الثالثة «حول التكامل بين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية»، التي عقدت في (دمشق - سوريا 1992) الداعية الى عقد مؤتمر عربي لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، فقد تمّ تشكيل لجنة تحضيرية لتقصي امكانية عقد المؤتمر المشار إليه آنفاً، وقد أُنيطت رئاستها إلى الجمهورية التونسية وأمانة سرها إلى الجمهورية العربية السورية. وقد عقدت اللجنة التحضيرية عدة إجتماعات خلال الفترة ما بين 1993-1994.

والملاحظ أن معظم التوصيات والقرارات العربية السابقة (منذ عام 1977-1994) تدعو مجملها إما إلى إنشاء مركز اقليمي للعلوم المساحية، أو رابطة عربية للعلوم الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد أو لإنشاء وكالة عربية فضائية. وهذا يدل على أن بعض الدول العربية تحاول ايجاد صيغة مقبولة لتحقيق الأهداف والغايات لإستغلال هذه التقنيات في سبيل نمو وإزدهار دول المنطقة. علماً بأن هناك توصية من المجلس الاقتصادي والاجتماعي (لجامعة الدول العربية) تقضي بتأجيل البت في إنشاء أي منظمة عربية جديدة، الأمر الذي يحول دون إنشاء وكالة فضاء عربية في الوقت الراهن.

وإدراكاً من الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (الإدارة العامة للشؤون الاقتصادية) بالأهمية الكبرى التي يمثلها العمل العربي المشترك في مجالات بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والعلوم المساحية، فقد قامت الأمانة

العامّة بإحالة الملف المقدّم من الجمهوريّة العربيّة، السوريّة (ممثّلة بالهيئة العامّة للإستشعار عن بعد)، المتعلّق بهذه الموضوعات إلى المنظمة العربيّة للتربية والثقافة والعلوم التي تمثّل الأمانة الفنيّة لمجلس وزراء البحث العلمي ومسؤولي الشؤون العلميّة في الدول العربيّة، كما وجهت الأمانة العامّة بعقد مؤتمر عربيّ لبحوث الفضاء والإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيّة بالتعاون مع الجهات المختصّة في الجمهوريّة العربيّة السوريّة.

وإنطلاقاً من هذا التكاليف للمنظمة العربيّة للتربية والثقافة والعلوم، قامت المنظمة بتنظيم وعقد المؤتمر العربيّ الأول لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيّة والعلوم المساحيّة في مدينة دمشق في الفترة من 1/29-2/11/1995، بالتعاون مع الهيئة العامّة للإستشعار عن بعد في الجمهوريّة العربيّة السوريّة. شارك في هذا المؤتمر ممثلون من ثمانية عشرة دولة عربيّة إضافة إلى ممثلي بعض المنظمات العربيّة المتخصصة.

وتلخّصت أهداف هذا المؤتمر فيما يلي :

1- حصر القدرات العربيّة في مجالات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيّة والعلوم المساحيّة.

2- اعداد تقارير قطريّة للتعرف على قدرات الدول العربيّة في تلك التقنيّات.

3- تطوير التعاون العربيّ في المجالات المذكورة.

ومن بين أهم التوصيات الصادرة عن هذا المؤتمر ما يلي :

أ- دعوة المنظمة العربيّة للتربية والثقافة والعلوم لعقد المؤتمر العربيّ الثاني لبحوث الفضاء والإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيّة في عام 1997.

ب- تشكيل لجنة متابعة مكونة من ممثلي المملكة العربيّة السعوديّة وجمهوريّة مصر العربيّة والجمهوريّة العربيّة السوريّة والجمهوريّة التونسيّة للقيام بالأعمال التاليّة:

- متابعة تطور القدرات العربيّة في مجالات بحوث الفضاء والإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيّة.

- تحديد بعض الأنشطة والمشاريع العربيّة المشتركة في المجالات التي تهتم جميع الدول العربيّة.

- وضع تصور مشترك لآلية التعاون العربيّ في المجالات المشار إليها أعلاه على ضوء المقترحات التي قدّمها ممثلو الدول العربيّة المشاركة في المؤتمر العربيّ الأول، على أن توافي الدول العربيّة بنتائج كل إجتماع من اجتماعات اللجنة،

والإنتهاء من عمل اللجنة مع انعقاد المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء، كما عبر المشاركون بالمؤتمر عن الرغبة بإعادة صياغة الدراسات التحليلية، التي قدمت للمؤتمر الأول بعد استكمال حصول المنظمة العربية على بعض المعلومات من الدول العربية.

ويدعوة من المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم فقد عقدت هذه اللجنة إجتماعها الأول في مقر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بتونس خلال الفترة 12-14/6/1996، وإجتماعها الثاني في مقر الهيئة القومية لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد في القاهرة - جمهورية مصر العربية (15-16/2/1997) قبل إنعقاد المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

ومن جهة أخرى، فقد تم الإتفاق على أن يكون هدف المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، هو ايجاد صيغة للتعاون العربي في مجالات بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والبحث في مقترحات المشروعات التعاونية العربية وقرار المناسب بهذا الخصوص.

4- نظرة تحليلية لواقع المؤسسات والمراكز المتخصصة في تقنية

الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدول العربية:

قامت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (إدارة العلوم) بالتعاون مع المراكز العربية للإستشعار عن بعد في سوريا والأردن وتونس بتصميم أربعة إستبيانات مختلفة، وتم توزيعها على البلدان العربية لحصص إمكاناتها البشرية والتقنية. وقام الاستاذ الدكتور محمد عادل يحيى (جمهورية مصر العربية) مشكوراً وبتكليف من المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بإعداد دراسة تحليلية حول التعاون العربي في مجالات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في ضوء المعلومات المتوفرة في ذلك الوقت. وتم تقديم هذه الدراسة في المؤتمر العربي الأول الذي عقد في دمشق 1995.

وبناءً على التوصية الثالثة للمؤتمر الأول - ونظراً لعدم إكمال جمع المعلومات من جميع الدول العربية ورغبة من المؤتمر العربي الأول في اعادة الدراسة المذكورة وإعادة تصميم الاستبيانات ودمجها، قام المركز السعودي للإستشعار عن بعد التابع لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية في المملكة العربية السعودية بإيعاز من المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في عام 1996، بتصميم استبيانات جديدة خاصة بالقدرات

والكفاءات العربية . وعلى أن يتم إعداد دراسة عن آفاق التعاون العربي في مجال الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وإصدار دليل عن الكفاءات العربية المتخصصة في هذين المجالين.

تم توزيع وتجميع الإستبيانات المذكورة من خلال اللجان الوطنية للتربية والثقافة والعلوم في جميع الدول العربية، وقد تم إنتقاء المعلومات المهمة الخاصة بالإمكانات والقدرات العربية وتفرغها في جداول، كما تم أظهار أسماء وعناوين الهيئات والمراكز العربية التي قامت بإستيفاء وتعبئة إستمارات المعلومات والبيانات المطلوبة.

تم إدخال جميع المعلومات المهمة التي تضمنتها إستمارات المعلومات التي تلقتها إدارة برامج العلوم والبحث العلمي في المنظمة العربية في برنامج حاسوبي (لدى المركز السعودي للإستشعار عن بعد) خاص، لإظهار إمكانات مراكز الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدول العربية.

ويلاحظ أن هناك تفاوتاً واضحاً في الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بين الدول العربية، فبعض الدول العربية أنشأت مراكز للإستشعار عن بعد وهيئات متخصصة، والبعض الآخر أنشأ وحدات بحثية صغيرة وبعضهم إنشأ وحدات تنفيذية صغيرة تخدم قطاع صغير في الدولة. بينما ستنشئ دول مراكز جديدة. ونظراً لهذا التباين في القدرات، لابد من تعزيز التعاون بين الهيئات داخل كل بلد عربي والهيئات العربية الأخرى، وتبادل الخبرات بين دول المنطقة. وهو هدف الدراسة الذي تصبو المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إلى تحقيقه.

وفيما يلي بيان بالهيئات والمراكز المتخصصة في الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والتي تجاوزت وإستوفت الإستبيان بالمعلومات، وهي :

1- المملكة الأردنية الهاشمية :

* إسم المركز/ الإدارة : المركز الجغرافي الملكي الأردني.

إسم الجهة المسؤولة/ المشرفة : وزارة الدفاع.

تاريخ التأسيس: 1975 العدد الاجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 252.

العنوان البريدي: ص.ب 20214 الرمز البريدي : عمان - الأردن.

رقم الهاتف : 845188 فاكس : 847694 تلكس : 472.

* إسم المركز/ الإدارة : مديرية المعلومات والحاسوب.

إسم الجهة المسؤولة/ المشرفة : وزارة المياه والري.

تاريخ التأسيس : 1986 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الإدارة : 23

العنوان البريدي : ص.ب 2412 الرمز البريدي : عمان - الأردن

رقم الهاتف : 680010 فاكس : 679143 تلكس : 22439

* إسم المركز / الإدارة : وزارة الأشغال العامة والإسكان.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : حكومة المملكة الأردنية الهاشمية.

العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الإدارة : 23

العنوان البريدي : ص.ب 1220 الرمز البريدي : عمان - الأردن.

رقم الهاتف : 607481 فاكس : 684759 تلكس.

البريد الإلكتروني : mhpw@amra.nic.gov.jo

* إسم المركز/الإدارة : وحدة الإستشعار عن بعد - سلطة المصادر الطبيعية.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الطاقة والثروة المعدنية.

تاريخ التأسيس : 1987 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز / الإدارة : 4

العنوان البريدي : ص.ب 7 الرمز البريدي : عمان - الأردن

رقم الهاتف : 587600 فاكس 811866

* إسم المركز/ الإدارة : برنامج بحث وتطوير البادية الأردنية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا.

تاريخ التأسيس : 1992 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 35

العنوان البريدي : ص.ب 36 الرمز البريدي 11941 عمان - الأردن

رقم الهاتف 885186 فاكس 885186

البريد الإلكتروني : brdp hcst. gov jo

* إسم المركز/الإدارة : مختبر الإستشعار عن بعد

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : معهد الفلك وعلوم الفضاء - جامعة آل البيت

العنوان البريدي : ص.ب. الرمز البريدي المفرق - الأردن

رقم الهاتف 857600 فاكس 811866

* إسم المركز/الإدارة : دائرة الأراضي والمساحة.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة المالية.

تاريخ التأسيس : 1927.

العنوان البريدي : ص.ب 70 الرمز البريدي : عمان - الأردن

رقم الهاتف : 632610 فاكس : 614564

* إسم المركز/ الإدارة : المركز الوطني للتنبؤات الجوية.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : دائرة الأرصاد الجوية.

تاريخ التأسيس 1927

العنوان البريدي: ص.ب. 341101 الرمز البريدي : عمان - الأردن

رقم الهاتف 892408 فاكس 894409

* إسم المركز/الإدارة : المؤسسة العامة للإسكان والتطوير الحضري

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الأشغال العامة والإسكان.

العنوان البريدي : ص.ب. 2011 الرمز البريدي : عمان - الأردن

رقم الهاتف : 644307 فاكس: 638938 تلكس : 22024

* إسم المركز/الإدارة : قسم التربة وإستعمالات الاراضي

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الزراعة - مديرية الحراج والمراعي.

العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 9

العنوان البريدي : ص.ب. 2099 الرمز البريدي : عمان - الأردن

رقم الهاتف : 686151 فاكس : 686301 تلكس 24176 أجرى جو

2- دولة الامارات العربية المتحدة :

* إسم المركز/الإدارة : مركز الإستشعار عن بعد.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة الإمارات

العربية المتحدة .

تاريخ التأسيس : 1987 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 5

العنوان البريدي : ص.ب. 1211 الرمز البريدي : العين - الإمارات.

رقم الهاتف : 5042526 فاكس : 671291 تلكس.

3- دولة البحرين :

* إسم المركز/الإدارة : دائرة المعلومات الجغرافية والحاسب الآلي

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : مركز البحرين للدراسات والبحوث

تاريخ التأسيس : 1995 العدد للعاملين بالمركز/الادارة : 15

العنوان البريدي ص.ب. 496 الرمز البريدي : المنامة - البحرين

رقم الهاتف : 475757 فاكس 745225

4- الجمهورية التونسية :

* إسم المركز/الإدارة : مركز نظم المعلومات الغابية والرعية.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : الإدارة العامة للغابات - وزارة الفلاحة.

تاريخ التأسيس : 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 10

العنوان البريدي - تونس - تونس

رقم الهاتف : 680499

* إسم المركز/ الإدارة : المركز الوطني للاستشعار عن بعد

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الدفاع.

العنوان البريدي : ص.ب 200 الرمز البريدي : 1080 تونس - تونس

رقم الهاتف : 761333 فاكس : 760890 تلكس : 14580

5- المملكة العربية السعودية :

اسم المركز/الإدارة : الهيئة العامة للتخطيط العمراني.

اسم الجهة التابعة له : أمانة مدينة جدة.

تاريخ التأسيس : 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 98

العنوان البريدي : ص.ب 7687 الرمز البريدي : 21146 جدة - السعودية

رقم الهاتف : 6721403 فاكس : 6723621

* إسم المركز/ الإدارة : قسم الرسم الآلي

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : التخطيط العمراني - الإدارة العامة لمشروع

الجبيل - الهيئة الملكية للجبيل وينبع.

تاريخ التأسيس : 1983 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 9

العنوان البريدي : ص.ب. 10001 الرمز البريدي : 1961 الجبيل - السعودية.

رقم الهاتف : 3413007 فاكس : 3419891

* إسم المركز/الإدارة : قسم الخدمات المساحية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : قسم الهندسة - شركة ارامكو السعودية

تاريخ التأسيس : 1964 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز / الإدارة : 134

رقم الهاتف : 8761265 فاكس : 8761622

* إسم المركز/الإدارة : نظام المعلومات الحضرية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض.

تاريخ التأسيس : 1986 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 15
 العنوان البريدي : ص.ب. 94510 الرمز البريدي 1164 الرياض - السعودية
 رقم الهاتف : 4883331 فاكس : 4829331 ت لكس 402340
 * إسم المركز/الإدارة : معمل نظم المعلومات المكانية الجغرافية قسم التخطيط
 الحضري

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : كلية الهندسة - جامعة الملك عبدالعزيز
 تاريخ التأسيس : 1994 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 5
 العنوان البريدي : ص.ب. 9027 الرمز البريدي : 21413 جدة - السعودية
 رقم الهاتف : 6952247 فاكس : 6952247
 البريد الالكتروني : ZCC 3115. SAKAAU. BITNET

* إسم المركز/الإدارة : الحاسب الآلي
 إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة الملك فيصل
 تاريخ التأسيس : 1985 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 15
 الرمز البريدي : 31441 الدمام - السعودية
 رقم الهاتف : 8578580 فاكس : 8578580 ت لكس

* إسم المركز/الإدارة : مركز الإستشعار عن بعد
 إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.
 تاريخ التأسيس : 1981 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 7
 العنوان البريدي : ص.ب. 504 الرمز البريدي : 31261 الظهران - السعودية
 رقم الهاتف : 8603114 فاكس : 8603654
 * إسم المركز/الإدارة : مركز دراسات الصحراء
 إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة الملك سعود

تاريخ التأسيس : 1986 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 21
 العنوان البريدي : ص.ب. 2454 الرمز البريدي : 11451 الرياض - السعودية
 رقم الهاتف : 4675571 فاكس : 4675574
 البريد الالكتروني : F25DCO2 SAKSVOO.VITNET

* إسم المركز/الإدارة : المركز السعودي للاستشعار عن بعد
 إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : مدينة الملكة عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

تاريخ التأسيس : 1986

العنوان البريدي : ص.ب. 4813560 الرمز البريدي: 11442 الرياض - السعودية
رقم الهاتف : 4813560 فاكس : 4811154 تلكس.
6- جمهورية السودان :

* إسم المركز/ الإدارة : المركز القومي للاستشعار عن بعد
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
تاريخ التأسيس : 1977 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الإدارة : 6
العنوان البريدي : ص.ب. 2404 الخرطوم - السودان
رقم الهاتف : 770702 فاكس : 770710
7- الجمهورية العربية السورية:

* إسم المركز/الإدارة : الهيئة العامة للاستشعار عن بعد
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : رئاسة مجلس الوزراء
تاريخ التأسيس : 1986 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 185
العنوان البريدي : ص.ب. 12586 الرمز البريدي دمشق- سوريا
رقم الهاتف : 3218764 فاكس : 3901700 تلكس 411590
8- جمهورية العراق :

* إسم المركز الإدارة : الجمعية العراقية للتحسس النائي
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : التعليم العالي والبحث العلمي
تاريخ التأسيس : 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 9
رقم الهاتف : 8862955 فاكس : 8851989

* إسم المركز/الإدارة : وحدة نظم المعلومات الجغرافية
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : كلية الآداب - جامعة بغداد
تاريخ التأسيس : 1989 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 7
العنوان البريدي : ص.ب. 59074 بغداد - العراق.
9- سلطنة عمان :

* إسم المركز/ الإدارة : الهيئة الوطنية للمساحة.
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الدفاع.
تاريخ التأسيس : 1984 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 255
العنوان البريدي : ص.ب. 113 الرمز البريدي : 113 مسقط - عمان
فاكس : 312443

* إسم المركز/الإدارة : مركز جامعة السلطان قابوس للاستشعار عن بعد

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة السلطان قابوس

تاريخ التأسيس : 1986 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 5

العنوان البريدي : ص.ب. 33 الخوض - عمان.

رقم الهاتف : 515300 فاكس 513416

10- دولة فلسطين :

* إسم المركز/ الإدارة : المركز الجغرافي الفلسطيني

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : السلطنة الوطنية الفلسطينية - وزارة المواصلات.

تاريخ التأسيس : 1991 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة

رام الله - فلسطين.

رقم الهاتف : 9981110 فاكس : 9981110

11- دولة قطر:

* إسم المركز/الإدارة : وحدة الاستشعار عن بعد

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : مركز البحوث العلمية والتطبيقية - جامعة قطر

تاريخ التأسيس : 1985 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الإدارة : 17

العنوان البريدي : ص.ب. 2713 الدوحة - قطر

رقم الهاتف : 869950 فاكس 860680

* إسم المركز/ الإدارة : وحدة نظم المعلومات الجغرافية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة قطر

تاريخ التأسيس: 1992 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 5

العنوان البريدي: ص.ب. 2713 الدوحة - قطر

رقم الهاتف : 892074 فاكس: 835067 تليكس : 4630

* إسم المركز/الإدارة : مركز نظم المعلومات الجغرافية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : اللجنة الوزارية العليا لتنسيق المرافق/مجلس

الوزراء.

تاريخ التأسيس : 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الإدارة : 25

العنوان البريدي : ص.ب. 22088 الدوحة - قطر.

رقم الهاتف : 337555 فاكس : 444036 تليكس

للة الكويت :

المركز/ الإدارة : إدارة العلوم البيئية والارضية
الجهة المسؤولة/المشرفة : معهد الكويت للأبحاث العلمية
تاريخ التأسيس : 1985 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 21

عنوان البريدي: ص.ب 24885 الكويت
4845782 فاكس : 4818470
رقم الهاتف : 4818470

13- الجمهورية اللبنانية :
* إسم المركز / الادارة : المركز الوطني للإستشعار عن بعد
الجهة المسؤولة/المشرفة : المجلس الوطني للبحوث العلمية
تاريخ التأسيس : 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 10

* إسم المركز / الادارة : المركز الوطني للإستشعار عن بعد
الجهة المسؤولة/المشرفة : المجلس الوطني للبحوث العلمية
تاريخ التأسيس : 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 10
عنوان البريدي: ص.ب 118281 بيروت/لبنان
822639 فاكس : 822665/775
رقم الهاتف : 822665/775

* إسم المركز/ الادارة : شركة الإتحاد الهندسي:
الجهة المسؤولة/المشرفة : شركة خاصة.
تاريخ التأسيس : 1963 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 25

* إسم المركز/ الادارة : وزارة الموارد المائية والكهربائية
الجهة المسؤولة/المشرفة : رئاسة مجلس الوزراء
تاريخ التأسيس : 1963 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 25
عنوان البريدي: ص.ب 6303-14 بيروت - لبنان
603310 فاكس : 868478-603315
رقم الهاتف : 868478-603315

* إسم المركز/ الادارة : وزارة الموارد المائية والكهربائية
الجهة المسؤولة/المشرفة : رئاسة مجلس الوزراء
تاريخ التأسيس : 1950 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 35

بيروت - لبنان
رقم الهاتف : 9611273100 فاكس : 9611273003
* إسم المركز/ الإدارة : دائرة الهندسة المعمارية

* إسم المركز/ الإدارة : دائرة الهندسة المعمارية
الجهة المسؤولة/المشرفة : الجامعة الأمريكية
تاريخ التأسيس : 1993 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 6
رقم الهاتف : 350000 فاكس : 351756
تاريخ التأسيس : 350000 فاكس : 351756

* إسم المركز/ الإدارة : الجامعة اللبنانية الأمريكية
الجهة المسؤولة/المشرفة : الجامعة اللبنانية الأمريكية

تاريخ التأسيس : 1924 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 68

العنوان البريدي: ص.ب. 1305053 بيروت - لبنان

رقم الهاتف : 86761819 فاكس : 867098

البريد الإلكتروني: inoghrbi@lau.edu.lb

* إسم المركز/ الإدارة : شركة الاتحاد الهندسي (خطيب وعلمي)

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : شركة خاصة

تاريخ التأسيس : 1959 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 900

العنوان البريدي: ص.ب. 6203 الرمز البريدي : 14 بيروت/لبنان

رقم الهاتف : 818861 فاكس : 603310

البريد الإلكتروني : info@kacec.com.lb

14- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى:

* إسم المركز/الإدارة : المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : الهيئة القومية للبحث العلمي أمانة اللجنة الشعبية

للتعليم والبحث العملي.

تاريخ التأسيس : 1995

العنوان البريدي : ص.ب. 82819 الرمز البريدي : طرابلس - ليبيا

رقم الهاتف : 904051 فاكس 607105

15- جمهورية مصر العربية :

* إسم المركز/الإدارة : الهيئة القومية للإستشعار من البعد وعلوم الفضاء

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة التعليم العالي البحث العلمي

تاريخ التأسيس : 1971 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 200

العنوان البريدي: النزهة الجديدة، خلف مطار القاهرة - القاهرة - مصر

رقم الهاتف : 534178035 فاكس : 2903782

* إسم المركز/الإدارة : شركة جلوبيال جيوبتس - مصر للمعلومات

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : قطاع خاص

تاريخ التأسيس : 1997 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 12

العنوان البريدي : ص.ب. 101 الجيزة - مصر

رقم الهاتف : 3363234 فاكس : 3487168 توكس

ة : مركز نظم المعلومات الجغرافية
 لة/المشرفة : مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرارات بمجلس
 الوزراء

1993 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 24
 3551716 فاكس :
 366857 وحدة استقبال صور الأقمار الصناعية ونظم المعلومات
 ز/الإدارة : وحدة استقبال صور الأقمار الصناعية ونظم المعلومات
 الجغرافية.

المسؤولة/المشرفة : مركز بحوث الصحراء - وزارة الزراعة واستصلاح
 الأراضي
 1986 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 12

أسيس : 2418495 فاكس : 2418495
 - مصر
 هاتف : 2418495 وحدة الإستشعار عن بعد
 سم المركز/الإدارة : قسم الأراضي والمياه - كلية الزراعة - جامعة
 سم الجهة المسؤولة/المشرفة : الأزهر

تاريخ التأسيس : 1992 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة 4
 العنوان البريدي : ص.ب. الرمز البريدي : القاهرة - مصر
 رقم الهاتف : 4024190 - 24432 فاكس : 4110701
 * إسم المركز/ الإدارة : مركز خدمات البيئة والإستشعار عن بعد

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : شركة خاصة
 تاريخ التأسيس : 1989 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الإدارة : 25
 العنوان البريدي : ص.ب. 0141 مصر الجديدة - مصر
 رقم الهاتف : 9216344 فاكس : 2906916 تلکس

* إسم المركز/ الإدارة : مركز المراقبة والتنبؤ والمحاكاة لفيضانات نهر النيل
 إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الاشغال العامة والموارد المائية - قطاع
 التخطيط

تاريخ التأسيس 1991 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 10
 3128385 فاكس : تلکس :

* إسم المركز/الادارة : وحدة نظم المعلومات الجغرافية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية

تاريخ التأسيس : 1994 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/ الادارة : 15

رقم الهاتف : 831696 فاكس : 4821028

* إسم المركز/الإدارة : إدارة الجيولوجيا التصويرية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية

تاريخ التأسيس: 1960 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 14

العنوان البريدي : ص.ب 11511 القاهرة - مصر

رقم الهاتف : 2855660 فاكس : 4821028 تليكس : 21695

البريد الالكتروني : جيوسيرفي - مصر

* إسم المركز/الإدارة : ديجيتال إيماج

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : مكتب استشارات خاص

تاريخ التأسيس: 1996 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 11

العنوان البريدي : ص.ب. 1 الرمز البريدي : 11742 القاهرة/مصر

رقم الهاتف : 202-5188207 فاكس 202-5188207

بريد الكتروني: globalgb@egyptonline.com

* إسم المركز/الإدارة : المجموعة الاستشارية للخرائط والمعلومات الأرضية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة شركة خاصة

تاريخ التأسيس: 1994 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 11

العنوان البريدي : ص.ب. 85 الرمز البريدي: 11712 القاهرة - مصر

رقم الهاتف : 4026875 فاكس : 4308784

* إسم المركز/الإدارة : مركز نظم المعلومات الجغرافية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة الأشغال العامة والموارد المائية - قسم

التخطيط

تاريخ التأسيس: 1995 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 7

الجيزة - مصر

رقم الهاتف : 3128394

* إسم المركز/الإدارة : معهد بحوث الشواطىء
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : المركز القومي لبحوث المياه - وزارة الاشغال العامة
والموارد المائية

تاريخ التأسيس: 1974 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 145
الرمز البريدي : 21514 الاسكندرية - مصر
رقم الهاتف : 4821208 فاكس : 4829582

* إسم المركز/الإدارة :مركز البيانات البحرية المصري
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : المعهد القومي لعلوم البحار والمصائد
تاريخ التأسيس: 1979 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 12
الرمز البريدي : الاسكندرية/مصر

رقم الهاتف : 4807138 - 203 فاكس : 4811074 - 203
* إسم المركز/الإدارة : معمل الاستشعار عن بعد

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : معهد الدراسات العليا والبحوث - جامعة الاسكندرية
تاريخ التأسيس: 1983 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 15
العنوان البريدي : ص.ب. 832 الرمز البريدي: الاسكندرية - مصر
16- المملكة المغربية:

* إسم المركز/الإدارة :المركز الملكي للإستشعار البعدي الفضائي
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : الوزارة الأولى

تاريخ التأسيس: 1989 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 37
رقم الهاتف : 7776305 - 7776306 فاكس : 7776300 تلكس: 31761 M
17- الجمهورية الإسلامية الموريتانية:

* إسم المركز/الإدارة : مكتب الشؤون العقارية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : وزارة التنمية الريفية والبيئة
تاريخ التأسيس: 1991 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 25
العنوان البريدي : ص.ب 175 الرمز البريدي: نواكشوط - موريتانيا
رقم الهاتف : 58953 فاكس : 58953

* إسم المركز/الإدارة :مختبر الدراسات والبحوث الجغرافية
إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة نواكشوط

تاريخ التأسيس: 1989 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 11

العنوان البريدي : ص.ب. 2095 نواكشوط/ موريتانيا

رقم الهاتف : 3221 فاكس : 51945

18- الجمهورية اليمنية :

* إسم المركز/الإدارة : الإدارة العامة للإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : المؤسسة اليمنية العامة للثروات المعدنية والمسح

الجيوولوجي

تاريخ التأسيس: 1997 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 14

العنوان البريدي : ص.ب. 297 صنعاء - اليمن

رقم الهاتف : 242049 فاكس : 269698 تليكس :

المراكز التابعة للمنظمات العربية :

* إسم المركز/الإدارة : المركز العربي للمعلومات والإنذار المبكر

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : المنظمة العربية للتنمية الزراعية

تاريخ التأسيس: 1994 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 4

العنوان البريدي : ص.ب. 474 الرمز البريدي: 11111 الخرطوم/السودان

رقم الهاتف : 472176 فاكس : 471402 تليكس: 22554

* إسم المركز/الإدارة : مخبر الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي

القاحلة - اكساد

تاريخ التأسيس: 1993 العدد الإجمالي للعاملين بالمركز/الإدارة : 10

العنوان البريدي : ص.ب. 2440 دمشق- سوريا

رقم الهاتف : 3523029 فاكس : 5323063

* إسم المركز/الإدارة : المؤسسة العربية للاتصالات الفضائية

إسم الجهة المسؤولة/المشرفة : جامعة الدول العربية

تاريخ التأسيس: 1976

العنوان البريدي : ص.ب. 0138 الرمز البريدي: 11431 الرياض - السعودية

رقم الهاتف : 4646666 فاكس : 5656983 تليكس: 410300

5- مقترحات ومشاريع التعاون العربي في مجالات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:

يتطلب مستقبل العلوم والتقنية بالدول العربية التعاون في جميع مجالات التقنية المختلفة، وتنسيق الجهود وجعل المشاريع العربية تتوافق مع مصالح التنمية الاقتصادية والاجتماعية والقيم الإسلامية لهذه البلدان. وبوجود هيئة او منظمة تقوم بالتنسيق بين الدول العربية، تصبح الفرصة أكثر ملائمة لتدعيم العمل العربي المشترك في مجال العلوم والتقنية عن طريق إستغلال أفضل الإمكانيات والقدرات المتوفرة في البلدان العربية ويكون لذلك الأثر الإيجابي على مستقبل النمو الاقتصادي.

ما الذي يمكن أن يهدف إليه العرب في تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؟

ليس من الضروري أن تتمكن حالياً من وضع توابع إستشعار عن بعد في الفضاء، لكن من المهم أن نستطيع - بعد فترة معقولة - أن نتعاون الدول العربية في حل مشاكلها التنموية والبيئية بإستخدام هذه التقنية. يلي ذلك وضع توابع علمية تجريبية صغيرة في مدار ارضي قريب. وهناك أنشطة جانبية صغيرة مطروحة للمشاركة من خلال المنظمات العلمية العالمية، ويجب أن يكون للدول العربية دور ووجود فيها مع مراكز البحوث المتخصصة العالمية الأخرى.

لذا ندعو في هذه الدراسة، الى ضرورة التعاون العربي في كل المجالات العلمية وبخاصة التعاون في مجال علوم الفضاء والإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. وسوف يكون التعاون أسهل من أي مجال آخر، وذلك لتشابه طبيعة الأرض في الدول العربية وتشابه الصعوبات الإنمائية التي تواجهها الدول العربية. علماً بأن هناك بعض الصعوبات الانمائية أو الكوارث التي يصعب معالجتها أو مراقبتها بدون تعاون إقليمي متكامل.

تم تقسيم هذا الجزء إلى قسمين :

أولاً : مقترحات للتعاون العربي، وهي عبارة عن أفكار مختلفة يمكن تطبيقها دون أن تكون هناك تكاليف باهظة جداً ولا يحتاج تنفيذها إلى وقت طويل.

ثانياً : مشاريع للتعاون العربي، وهي عبارة عن أفكار لمشاريع تنموية مختلفة يمكن تنفيذها بين معظم الدول العربية، أو بين دولتين عربيتين على الأقل.

أولاً: مقترحات للتعاون العربي:

يمكن تطبيق معظم المقترحات التالية عن طريق إشراف إحدى المنظمات العربية التابعة للجامعة العربية:

1- يعوق الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية النقص الحاد في عدد الأفراد المتخصصين أو المدربين في هذه المجالات، وقلة المدركين لجدواها ومنفعاتها التطبيقية والعلمية والعملية، ويرجع ذلك لعدم وجود برامج تعليمية أو تدريبية في هذا الخصوص. لذا يجب وضع التعليم والتدريب بعين الاعتبار. بحيث تقوم كل دولة عربية برسم خطط تعليمية تدريبية مستقبلية لإيجاد كوادر عربية مؤهلة تقوم بسد حاجة هذا البلد في هذا المجال.

2- نصت التوصية الثانية الصادرة عن المؤتمر العربي الأول لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والعلوم المساحية (دمشق 1995) على تشكيل لجنة المتابعة التي أشرنا لها من قبل والتي تمثلت إحدى مهامها في «وضع تصور مشترك لآلية التعاون العربي في مجالات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في ضوء المقترحات التي قدمها ممثلو الدول العربية المشاركة في المؤتمر العربي الأول»، «وأخذاً في الاعتبار هذه المقترحات والإمكانات المتاحة. فقد أوصت لجنة المتابعة في إجتماعها الثاني الذي عقد في القاهرة بما يلي:

أ) تشكيل لجنة علمية عربية استشارية تحت إشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم تمثل المراكز العلمية المعنية المتقدمة في الدول العربية وتضم مجموعة من العلماء المتخصصين المتميزين في مجالات بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية يكون من مهامها ما يلي:

* دراسة المشروعات العلمية التي يوافق عليها المؤتمر العربي الثاني لبحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

* متابعة العمل بهذه المشروعات على أن تقدم كل دولة تقريراً عما تم تنفيذه والمعوقات التي تواجه العمل في هذه المشروعات.

* عقد حلقات ودورات تدريبية عربية في مجالات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ودعوة الدول المستفيدة لتحمل جزء من نفقات التدريب مع البحث عن مصادر أخرى مساندة من المنظمات والهيئات الدولية المعنية.

- * توفير الإستشارات العلمية والتقنية للدول العربية فيما يتعلق باحتياجاتها سواء كانت مشروعات محلية أو عربية.
- * اقامة قنوات الاتصال بين الخبراء العرب وتشجيع البحوث العلمية التعاونية المشتركة بين المراكز العربية.
- لذا يجب وجود هذه اللجنة الإستشارية العلمية تحت إشراف إحدى المنظمات العربية التابعة للجامعة العربية.
- * ان تقوم إحدى المنظمات العربية بدعم وتشجيع مراكز الإستشعار عن بعد والجامعات والمعاهد في الدول العربية لنشر الكتب المؤلفة والمترجمة في مجال الإستشعار عن بعد وتطبيقاته أو في مجال أنظمة المعلومات الجغرافية لأبناء الدول العربية. والمساعدة في توحيد المصطلحات العلمية العربية المستخدمة في هذا المجال وإصدارها في كتيبات توزع على المراكز والهيئات المعنية. إضافة الى تشجيع تكوين فرق بحوث مشتركة بين المراكز العربية على المستوى العربي الثنائي والمتعدد الأطراف.
- * تجنب تكرار الأنشطة المتماثلة بين المراكز العربية والمنظمات العربية وتوحيد العمل حتى لا يكون هناك ضياع للجهود والأموال العربية.
- * يجب الإستفادة من العقود التي توقعها الدول العربية في مجال الفضاء ونظم المعلومات الجغرافية في تدريب أكبر عدد من المهندسين والفنيين في هذا المجال، وليس المقصود هنا التدريب على إستخدام التوابع التي تشتريها الدول العربية، ولكن تدريبهم على برامج خاصة معدة محلياً وخارجياً لإكتساب المعرفة والخبرات التقنية في هذا المجال.
- * إن حاجة الدول العربية الى قيام تنسيق وتعاون وتبادل للمعلومات ونقل للمعرفة والخبرة فيما بينها والعالم الخارجي من جهة أخرى، وفيما بينها والعالم الخارجي أيضاً في مجالات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تؤكد الحاجة إلى قيام «شبكة عربية علمية للإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية» تتكون من الهيئات المسؤولة عن برامج بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، تكون بمثابة آلية تنسيق وتكامل ويحيث تقوم بالمهام التالية :
- إقامة قنوات الاتصال بين الخبراء العرب وتبادل التجارب لإثراء التكامل بين الدول العربية.

- إنشاء شبكة معلومات حاسوبية تحتوي على معلومات متنوعة حول النشاطات أو المشاريع أو المجالات العلمية أو الأخبار ... إلخ، وبما يضمن لأي من الدول المشاركة الاتصال بأي مركز من المراكز المشتركة والحصول على المعلومات المسموح تداولها.

- إنشاء قاعدة للمعلومات عن الصور الفضائية المتاحة من التوايح الصناعية لجميع الأراضي العربية وتواريخها، وذلك بالتنسيق مع المحطة السعودية والمحطات الأخرى التي يغطي نطاق استقبالها الدول العربية، وتسمى هذه الشبكة بالشبكة العربية العلمية. وتصبح المعلومات المتوفرة ركيزة للباحثين ويمكن لهذه الشبكة أن تلعب دوراً أساسياً في تطوير التقنية المذكورة وتطبيقاتها في الدول العربية إذا تمّ الاستخدام الأمثل للامكانيات المتوفرة، إنطلاقاً من حاجة هذه التقنية إلى تضافر الجهود العربية وربطها بالجهود الدولي في اطار الدعم الجماعي والمشارك.

ثانياً: المشاريع المقترحة للتعاون العربي:

تتبع أهمية تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من الحاجة إلى حصر مصادر الثروات الطبيعية ورسم الخرائط التي تساهم في توفير الوقت والجهد والمال مقارنة بالوسائل التقليدية، وقضت الحالة المناخية والطبيعية أن معظم أراضي العالم العربي مكشوفة غير مغطاة بغابات أو نباتات، مما يسهل إستشعارها ودراستها عن بعد بواسطة التوايح الصناعية وأجهزتها المختلفة.

وهناك عدة مقترحات مبدئية لمشاريع يمكن أن تتعاون الدول العربية في تنفيذها كتعاون بين دولتين أو أكثر وهي:

- مشروع إستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة التغيرات البيئية الساحلية وإدارة المناطق الساحلية العربية.

- مشروع إستخدام تقنية الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة الكوارث والمخاطر الطبيعية في بعض المناطق العربية.

- مشروع إستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة الموارد المائية الطبيعية (سطحية وجوفية).

- مشروع إستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة ومراقبة واستثمار الغابات العربية.

- مشروع مراقبة ومكافحة ظاهرة التصحر في البلاد العربية باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

متطلبات المشروع :

يتطلب المشروع توفر العناصر التالية :

- فريق من المتخصصين في عدة مجالات (جيولوجيا، مياه، بيئة.....الخ)
- جميع الخرائط المتوفرة عن مناطق الدراسة.
- صور توابع صناعية متنوعة.
- أجهزة حاسب الى وبرامج لمعالجة وتحليل الصور الرقمية.
- تجهيز مختبرات علمية حسب الحاجة.

المصادر المالية للمشروع :

يمول المشروع بجزء من ميزانية الدول المشاركة والمنفذة وبالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

مدة تنفيذ المشروع :

ينفذ المشروع على شكل مراحل زمنية خلال الخطط السنوية حسب إتفاق الدول المشاركة في المشروع.

المشروع الثاني : «استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة الكوارث والمخاطر الطبيعية في بعض المناطق العربية» ،

مقدمة :

يشهد العالم من حين لآخر كوارث طبيعية [مثل البراكين - الزلازل - الإنزلاقات - الإنهيارات - الجفاف - التصحر والفيضانات]. أو كوارث صناعية [مثل الحرائق - التفجيرات] ويترتب على هذه الكوارث خسائر بشرية وإقتصادية تعتمد حسب نوع وشدة ومكان الكارثة، والكوارث الطبيعية التي تتعرض لها بعض البلدان العربية كغيرها من بلدان العالم هي ليست بصفة دائمة.

وترجع أهمية الاستشعار عن بعد في دراسة ومراقبة الكوارث إلى:

أ- إمكانية معرفة التوزيع المكاني للظواهر والأجسام مع بعضها البعض بواسطة الصور الفضائية، وهذا يسمح بعمل مقارنة بين صورة وأخرى مختلفة التواريخ في حالات مختلفة كحالات مراقبة التصحر والجفاف والتغيرات المصاحبة لكوارث الفيضانات والأعاصير وغيرها. فعن طريق الصور الفضائية، أمكن دراسة ومراقبة التغيرات في مناطق يصعب الوصول إليها، وخصوصاً في الأماكن الوعرة والنائية التي يكون الكشف عنها مستحيلاً من خلال المسح الجوي لاسيما عند وجود أمتار دائمة، أو عندما تكون مغطاة بالثلوج، أو مكسوة بالغابات.

- ب- إمكانية توفير الجهد والوقت بواسطة الصور الفضائية حيث يتم تصوير الارتفاعات والانحدارات لسطح الأرض وإنتاج خرائط في وقت قصير.
- ج- تتعدد فوائد الصور الفضائية في مجالات كثيرة مثل معالجة الكوارث كالتلوث والتصحر ومراقبة الأحوال الجوية والأعاصير والفيضانات وكوارث السيول وحرائق الغابات والبراكين، والظواهر المسببة للإنزلاقات الأرضية، الدالة على إمكانية وقوع زلازل.
- د- تعتبر تقنية الاستشعار عن بعد من أهم الوسائل المتبعة لمراقبة وتحديد الكوارث الطبيعية والصناعية وما ينجم عنها من خسائر.
- هـ- يمكن بواسطة التتابع الصناعية استمرار مراقبة الكارثة بالحصول على معلومات متوالية مرتين أو ثلاث مرات أو أكثر في اليوم الواحد من توابع مختلفة أثناء مرورها فوق نفس المنطقة وضمان استمرار تدفق المعلومات عند إنقطاع الاتصالات الأرضية.
- و- استخدام التتابع الصناعية قد يشمل دولا عديدة كما حدث في معالجة بعض حوادث الأعاصير، حيث أمكن تتبعها بواسطة التتابع الصناعية وتم التحذير والانتذار من مخاطرها وهذا ما تعجز عنه الوسائل الأخرى.
- أهداف المشروع :**

- يهدف المشروع الى إيجاد طريقة تعاون في دراسة ومراقبة بعض الكوارث منها:
- التصحر والجفاف وزحف الرمال.
 - الإنزلاق والإنهيارات.
 - التراكيب الجيولوجية المسببة للزلازل والهزات الأرضية.
 - السيول والفيضانات.
 - الأعاصير.
 - الحرائق بأنواعها (حرائق الغابات، الآبار البترولية).
- منتجات المشروع :**

- إنتاج خرائط متنوعة تبين الأماكن التي تتعرض للكوارث.
- تأسيس قواعد معلوماتية خاصة بالمخاطر الطبيعية.
- تحديد وتصنيف المخاطر وفقاً لدرجاتها في الدول العربية وتحليلها والعمل على توقع

الأخطار الوشيكة عن طريق جمع البيانات للمناطق عالية الخطورة والتنبؤ المسبق بالتطورات المقبلة، ووضع سجل للأخطار، ووضع الخطط لمعالجة الكوارث وخطط للاستشعار والإنذار والتحذير والإخلاء إذا لزم الأمر، وعلى ضوء خطط الإنذار والتحذير يتوقف نجاح خفض الخسائر.

- تحسين نظم الرصد في الفيضانات والسيول الشديدة والزلازل والعواصف الرملية، وفي مجال التلوث وحفز وتشجيع الجهات المعنية بإتخاذ القرار في مجال معالجة الكوارث والإستفادة من التقنيات الحديثة كجمع المعلومات عن طريق التوابع الصناعية والجمع بينها وبين معلومات المسح الأرضية.

- إيجاد قنوات إتصال بين مراكز الأبحاث لكل دولة عربية في كل ما من شأنه نشر مفاهيم الإستشعار عن بعد في مجال كشف الأخطار وتحليلها ووضعها في متناول رجال الدفاع المدني والحماية المدنية حتى لايفاجئوا بالحوادث الخطيرة.

- ايجاد أفضل الطرق لتبادل المعلومات والصور الفضائية عن أي كارثة تقع في أي بلد عربي.

متطلبات المشروع :

يتطلب المشروع توفر العناصر التالية:

- خرائط مختلفة بمقاييس مناسبة.
- صور فضائية متنوعة مأخوذ من توابع صناعية مختلفة.
- أجهزة حاسب الى وبرامج لمعالجة وتحليل الصور الرقمية برامج نظم المعلومات الجغرافية.
- تجهيزات ومعدات الأعمال المكتبية والحقلية والمخبرية.

المصادر المالية للمشروع :

يمول المشروع من ميزانية الأطراف المشاركة والمنفذة بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

مدة تنفيذ المشروع :

ينفذ المشروع على شكل مراحل زمنية خلال الخطط السنوية حسب إتفاق الدول المشاركة.

المشروع الثالث : «استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة الموارد المائية الطبيعية (سطحية وجوفية)» :

مقدمة :

شهدت المنطقة العربية في السنوات الأخيرة إستنزافاً في مواردها المائية، ومنذ سنوات بدأت العديد من دول المنطقة في إتخاذ الخطوات الايجابية لوضع إستراتيجية تهدف الى إيجاد توازن مائي بين الامكانيات المتاحة ومتطلبات خطط التنمية الاقتصادية. ومن الضروري القيام بحصر الثروات المائية في المناطق العربية والتعرف على الإمكانيات المتاحة بإستخدام أحدث تقنيات الإستشعار عن بعد من التوابع الصناعية. ويعتمد المشروع المقترح على متابعة الموارد المائية السطحية وإعطاء صور دقيقة ومعينة تساعد على إتخاذ القرار المناسب.

ويرتكز المشروع في المرحلة الأولى على تحليل الصور الفضائية الملتقطة بواسطة التوابع الصناعية المختلفة للقيام بالمعالجة الرقمية، وتفسير الصور لتحديد مناطق تجمع المياه السطحية.

بينما يركز في المرحلة الثانية على القيام بالأعمال الميدانية لإنجاز القياسات الميدانية الضرورية، وتحديد التحاليل الرقمية المتعددة، ثم تأتي المرحلة الثالثة الخاصة بإعداد خرائط مختلفة لتحديد المناطق الجغرافية والموارد المائية السطحية المتوفرة والاحصائيات الخاصة بها، وكذلك محاولة إستخدام تقنية الاستشعار عن بعد لتحديد مناطق تجمع المياه تحت السطحية بمناطق الصخور القاعدية وبخاصة الأودية.

أهداف المشروع :

- تحديد مناطق المياه السطحية وتحديد مواقعها الجغرافية.
 - تحديد نوعية وكمية المياه المتوفرة.
 - تصنيف إستعمالات المياه وتحديد مواقع تجميعها المناسب.
 - تحديد الإمكانيات المتاحة لإستغلال افضل الموارد المائية.
 - توفير قاعدة معلومات جغرافية عن جميع ما يخص المياه.
 - محاولة إيجاد افضل الطرق في اكتشاف المياه تحت السطحية أو الجوفية
- منتجات المشروع :
- إنتاج صور فضائية مختلفة التواريخ توضح أماكن تواجد المياه السطحية.
 - إنتاج خرائط مختلفة مثل:

* الخرائط الجغرافية.

* خرائط التراكيب الجيولوجية.

* خرائط انسياب المياه الطبيعية والمعلومات الهيدرولوجية.

متطلبات المشروع :

يتطلب المشروع توفر العناصر التالية :

- يعتمد المشروع أساساً على عدد كبير من الصور الفضائية من التتابع الصناعية وفي أوقات مختلفة. إضافة الى الصور والبيانات المتوفرة حول المياه والموارد المتاحة.

- عدد من المتخصصين في معالجة وتحليل وتفسير الصور الرقمية الفضائية وعدد من المتخصصين في الدراسات الهيدرولوجية والجيوفيزيائية.

- أجهزة حاسب الي وبرامج لمعالجة وتحليل الصور الرقمية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية.

- تجهيزات ومعدات الأعمال المكتبية والحقلية والمخبرية.

المصادر المالية للمشروع :

يمول المشروع من ميزانية الأطراف المشاركة المنفذة بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

مدة تنفيذ المشروع :

ينفذ المشروع على شكل مراحل زمنية خلال الخطط السنوية حسب اتفاق الدول المشاركة.

المشروع الرابع : «استخدام تقنية الإستشعار عن بعد في دراسة ومراقبة واستثمار الغابات العربية» :

مقدمة :

تعتبر الغابات من الثروات الطبيعية الهامة في العالم لكونها المصدر الرئيسي للأخشاب. وكونها بيئة جيدة لحياة معظم الحيوانات، وأن اختلال التوازن البيئي على مستوى الكرة الأرضية خلال السنوات الأخيرة والخطر الذي أصبح يهدد غاباتها، دفع بالعديد من الدول العربية إلى ضرورة مواجهة التصحر والحد من فقدان الأراضي الزراعية الخصبة. لذا، يجب الإهتمام بمراقبة وحماية وتطوير الغابات العربية بالإعتماد على أحدث التقنيات لضمان الإستغلال الأمثل لهذه الثروات وإنشاء القواعد المعلوماتية الدقيقة والمتنوعة كأداة تساعد على إتخاذ القرار ووضع خطط وبرامج التنمية الإقتصادية والبيئية.

أهداف المشروع :

- تصنيف وحصر الغابات بأنواعها المختلفة باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد.
- حصر الموارد الغابية (إحصائياً وجغرافياً) وإنتاج خرائط لها.
- تكوين قاعدة معلوماتية خاصة بالغابات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- تحديد الموارد الطبيعية المساعدة على تنمية الغابات (تربة - مياه - أمطار).
- إعداد خطة لحماية الغابات العربية.

منتجات المشروع :

- خرائط تحدد المناطق الجغرافية المغطاة بالغابات.
- تصنيف جغرافي وإحصائي للغابات.
- وضعية الغابات والعناصر المؤثرة على نموها (طبيعية، اقتصادية).
- قاعدة معلومات جغرافية للغابات.

متطلبات المشروع :

يتطلب المشروع توفر العناصر التالية :

- صور فضائية متعددة المصدر والتواريخ من توابع مختلفة.
- خرائط وإحصائيات عن الغابات.
- عدد من المتخصصين في معالجة وتحليل وتفسير الصور الرقمية الفضائية ومتخصصين في دراسة الغابات.
- أجهزة حاسب آلي وبرامج لمعالجة وتحليل الصور الرقمية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية.

- تجهيزات ومعدات الأعمال المكتبية والحقلية والمخبرية.

المصادر المالية للمشروع :

يمول المشروع من ميزانية الأطراف المشاركة والمنفذة وبالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

مدة تنفيذ المشروع :

ينفذ المشروع على شكل مراحل زمنية خلال الخطط السنوية حسب اتفاق الدول المشاركة.

المشروع الخامس : «مراقبة ومكافحة ظاهرة التصحر في البلاد العربية باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية»

مقدمة :

تقع معظم الأقطار العربية في المناطق الجافة وشبه الجافة وتتسم ظروفها المناخية بالجفاف وقلة الأمطار، وتتعرض الموارد الطبيعية في هذه المناطق الى استغلال جائر وعدم توازن بيئي، أدى الى تدهور الأراضي والغطاء النباتي. فلقد تعرضت مساحات واسعة من مناطق الرعي الطبيعية والزراعة المطرية إلى إستغلال شديد أسهم بدوره في وجود وإنتشار التصحر. وتتمثل أقصى درجات التصحر أساساً في انخفاض خصوبة الأراضي الزراعية الى حد غمرها تحت الرمال، أو إتلاف تربتها بالتعرية أو التملح، الشيء الذي يهدد تواصل الاستغلال الزراعي لها وبالتالي تواجد الإنسان وبقائه بالمناطق القاحلة.

ومن المشاكل التي تعترض برامج التدخل لمكافحة التصحر نقص المعلومات عن مسببات وآثار تدهور الأراضي. ويعتبر هذا النقص من العوائق الرئيسية للإدارة الجيدة للأراضي المتدهورة والمحافظة على البيئة.

ومنذ سنوات، ظهرت محاولات وبرامج عربية ودولية من أجل التدخل والعمل على توفير معلومات دقيقة حول الأوضاع السائدة، لإيجاد الحلول الملائمة لمكافحة أشكال التصحر بمختلف المناطق العربية التي تشكو من سلبيات هذه الظواهر البيئية الخطيرة.

وسوف يساعد الكشف المبكر لعمليات التصحر ومعرفة ديناميكية هذه الظاهرة في تحديد وسائل المكافحة، ومن الضروري التعرف على أسباب التصحر وآثاره باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التي أثبتت جدواها في توفير المعلومات والبيانات التي تساعد في اتخاذ القرار لمواجهة هذه الظاهرة لاسيما فيما يتعلق بحماية الأراضي الزراعية والواحات والمحافظة على الموارد الطبيعية (مياه، تربة)، وإستصلاح الأراضي الزراعية القاحلة وتهيئة المراعي وترشيد استغلال هذه الثروات الطبيعية بما يستجيب لمتطلبات الخطط التنموية للبلاد المعنية. ومن الأهمية بمكان، إسراع الدول العربية بوضع خطة علمية شاملة وطويلة المدى تقوم على تصور عام للنظم البيئية لهذه المناطق وتستخدم فيها التقنيات المذكورة إضافة الى العمل الميداني.

أهداف المشروع :

- تصنيف استعمالات الأراضي (زراعية، مراعي، غابات) وتحديد المناطق المتدهورة في شكل خرائط دقيقة وبيانات إحصائية متكررة وشاملة.

- توفير المعلومات حول متابعة تطور ديناميكية ظاهرة التصحر لعدة سنوات.
- تكوين قاعدة معلومات وخرائط للمناطق المتعرضة للتصحر.
- إقتراح خطط أو برامج مكافحة التصحر وحماية الأراضي الزراعية.
- منتجات للمشروع :
- صور وخرائط رقمية ومعلومات حول إستخدامات الأراضي وإستغلال الموارد الطبيعية بمناطق الدراسة.
- خرائط تبرز التطور لظاهرة التصحر على إمتداد السنوات المختلفة حسب المؤشرات العلمية الصحيحة.
- قواعد معلوماتية رقمية حول التصحر تساعد على متابعة ادق التغيرات بالمناطق المهددة وتزيد في حجم هذه الظواهر السلبية.
- إيجاد منهجية علمية تمت تجربتها لتحليل أوضاع التصحر في مختلف المناطق الأخرى.

متطلبات المشروع :

- يتطلب المشروع توفر العناصر التالية :
- صور من التوابع الصناعية على إمتداد عدة سنوات اضافة الى إستعمال عدة مستشعرات تماشياً مع طبيعة المعطيات المنشودة.
- معطيات مناخية أو إحصائية متكررة وشاملة حول منطقة الدراسة.
- أجهزة حاسب ألي وبرامج لمعالجة وتحليل الصور الرقمية.
- فريق باحثين متعدد الاختصاصات (في الميادين المطلوبة).
- مختصين في المعالجة الرقمية وأنظمة المعلومات الجغرافية.

المصادر المالية للمشروع :

يمكن تمويل المشروع المقترح عن طريق مساهمات الأطراف المشاركة في تنفيذه، كما يمكن اللجوء الى مصادر التمويل الخارجية عن طريق التعاون الدولي وبالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

مدة تنفيذ المشروع :

تخضع الدراسة الى مرحلة تجريبية أولية خاصة بإختيار المنهجية المقترحة ويمكن أن تمتد هذه المرحلة لمدة سنتين حسب المنطقة التي تغطيها الدراسة. وعند ثبوت جدوى المنهجية، يمكن وضع خطة عربية موحدة لمكافحة التصحر وتدهور النظم البيئية وتنسيق الجهود في هذا المجال، مع مراعاة الاختلافات الجغرافية الخاصة بالأقاليم العربية.

المشروع السادس : دراسة ظاهرة زحف الكثبان الرملية وطرق مواجهتها باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدول العربية،

مقدمة :

تغطي حقول الرمال أجزاء كبيرة من بلدان الوطن العربي وبخاصة الواقعة في شمال أفريقيا وشبه الجزيرة العربية وتمثل معلماً جغرافياً للإقليم يتجمع في هذه الحقول كميات هائلة من الرمال تتحرك بمعدلات وإتجاهات مختلفة وتتشكل على هيئة كثبان رملية تختلف في اشكالها وأحجامها وتفصل بينها مساحات منخفضة تعرف بالمناطق بين الكثبان. ويختلف التركيب المعدني والنوعي لمكونات هذه الرمال وأنماط إرسابها. وفي أحيان كثيرة، تؤثر حقول هذه الرمال سلباً على مشروعات التنمية، مما يحتم دارستها هندسياً وديناميكياً وتركيبها والعمل على الحد من أضرارها على الإنسان بوسائل علمية سليمة.

أهداف المشروع :

- دراسة التوزيع المكاني (الجغرافي) لحقول الرمال وأسباب تكونها.
- دراسة المنخفضات التي تشغلها هذه الحقول وأسباب تكوينها.
- دراسة أشكال وأحجام الكثبان الرملية والعوامل التي تتدخل في تحديدها، وتحديد منشأ الحبيبات الرملية.
- التركيب المعدني لمكونات الكثبان الرملية والمساحات بين - الكثبان.
- دراسة معدلات حركة الكثبان الرملية وإتجاهاتها.
- دراسة العلاقة بين الكثبان الرملية وخزانات المياه الجوفية القريبة من السطح والسحب الآمن منها.
- إعداد مخرجات هذه الدراسات في صورة رقمية بإستخدام نظام معلومات جغرافي GIS مناسب.

منتجات المشروع :

- خرائط توزيع الكثبان الرملية
- أشكال توضيحية لأنواع وأحجام الكثبان الرملية في كل موقع قدر الامكان.
- جداول وأشكال بيانية وإحصائية للمكونات المعدنية للكثبان الرملية والمناطق بين الكثبان.
- خرائط لمعدلات واتجاهات حركة الرمال في حقول الرمال المختلفة.
- تحديد أنسب الطرق لمواجهة تحرك الرمال.

متطلبات المشروع :

- يتطلب المشروع توفر العناصر التالية :
- صور توابع صناعية مختلفة التواريخ ومن عدة توابع بمواصفات وقدرات تحليلية ومعامل (مراكز) مختلفة لمعالجتها.
- عدد من المتخصصين في معالجة وتحليل الصور الرقمية.
- عدد من المتخصصين في التصحر ودراسة الكثبان الرملية..
- دراسات حقلية مستفيضة وبخاصة الدول التي لديها كثبان رملية نشطة.
- تجهيزات حقلية ومخبرية ومكتبية.
- أجهزة حاسب آلي وبرامج لمعالجة الصور الرقمية وبرامج نظم معلومات جغرافية.
- المصادر المالية للمشروع :**

يمول المشروع من ميزانية الأطراف المشاركة والمنفذة بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

مدة تنفيذ المشروع :

ينفذ المشروع على شكل مراحل زمنية خلال الخطط السنوية حسب إتفاق الدول المشاركة وحسب اتساع مناطق الدراسة.

6- الخاتمة :

وخلاصة القول أنه يجب على الدول العربية الإتفاق على البحث العلمي في مجال التقنية الفضائية لخدمة التنمية لتصل إلى ما يسمى بالتشبع التقني والذي أصبح فيه هذه الدول معتمدة اعتماداً كلياً على ماديها من قدرات وكفاءات بحثية تقنية. ومجال الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ما هو إلا جزء لا يتجزء من البحوث العلمية التطبيقية.

دور المؤسسات والمنظمات الإقليمية والدولية
في تنظيم ودعم برامج تأهيل الخبراء
الوطنية في مجال استخدام تقانات الإستشعار
عن بعد في الزراعة

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

**دور المؤسسات والمنظمات
الإقليمية والدولية في تنظيم ودعم برامج
تأهيل الخبراء الوطنية في مجال استخدام تقانات
الاستشعار عن بُعد في الزراعة**

إعداد

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

1- مقدمة:

يشكل التدريب حلقة أساسية في العملية التي يتم بها نقل التكنولوجيا المتقدمة المناسبة للدول النامية، وتقوم المؤسسات والمنظمات الإقليمية والدولية بدور رئيسي وفعال في هذا المجال بالإضافة إلى ما تقدمه من معونات فنية لدعم البنى الأساسية لهذه التقنيات وتنفيذ المشروعات التنموية المستخدمة لها في تلك الدول. ومع تعاظم الإهتمام بالدور الذي تقوم به تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة الموارد الطبيعية المحدودة في الوطن العربي ومراقبة التغيرات التي تحدث بها وتوجيه إدارتها للإستغلال الأمثل لتحقيق تنمية زراعية مستدامة، فقد أدى ذلك لإهتمام الدول العربية بالتركيز على تأهيل الخبراء العربية والإرتقاء بقدراتها في استخدام هذه التقانات في المجالات المختلفة، والإنخراط في كافة البرامج التدريبية التي تتيحها المؤسسات والمنظمات الإقليمية والدولية لكافة المستويات المهنية للعاملين في هذا المجال، وفي كافة مستوياتها الزمنية والمشاركة في ورش وحلقات العمل الدراسية والعلمية والندوات والمؤتمرات التي تعقدها تلك الجهات كمصدراً رئيسياً ووسيلة فعالة لزيادة الخبرات والإرتقاء بمستوى العاملين بهذه التقانات. وذلك إيماناً بأهمية المشاركة في أنشطة التدريب وتبادل الرأي والخبرة في العمل على نقل وتوطين هذه التقانات في الدول العربية.

2- جهود المنظمة العربية للتنمية الزراعية في مجال تأهيل الخبراء الوطنية العربية على استخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية:

أعطت المنظمة إهتماماً خاصاً في إستراتيجيتها للتسعينات لتأهيل والإرتقاء بقدرات وكفاءات العنصر البشري، بإعتباره العنصر الحاسم في إنجاح العملية الإنمائية. وركّزت عنايتها بصفة خاصة للأنشطة التدريبية المستهدفة تطوير التقانات الزراعية والعمل على

نقل وتوطين المناسب منها في الدول العربية، هذا إلى جانب أنشطة تبادل الرأي والخبرة من ندوات ومؤتمرات الرامية لتبادل الرؤى والأفكار بين المختصين والمسؤولين العرب في كافة مجالات التنمية الزراعية، وبما يحقق تطوير العمل والإرتقاء به في هذا القطاع عبر أحدث ما توصلت إليه التقنية المعاصرة في هذا المجال.

وفي هذا الإطار، فقد وضعت المنظمة ضمن برنامجها الرئيسي الخاص برصد وتحليل المتغيرات الإقليمية والدولية وتأثيرها عربياً المدرج في خطط عملها المتلاحقة خلال الأعوام السابقة، برنامجاً فرعياً يُعنى باستخدام تقنية الإستشعار عن بُعد، لترقية خدمات نظم المعلومات والإنذار المبكر في الأقطار العربية وتقويتها وتطويرها وبما يحقق الأهداف التالية:

- تعزيز وتنمية المهارات في المنطقة العربية، بالتدريب على تقانات المعلومات والإنذار المبكر والتي تشمل الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية لخلق كادر وطني قادر على مواكبة هذه التقانات والتعامل معها.

- إستحداث وتطوير مجالات التطبيقات اللازمة لنظم المعلومات الزراعية والإنذار المبكر.

- العمل على توحيد وضبط المواصفات القياسية للبيانات والمعلومات الزراعية التي تغطيها هذه التقانات، وذلك بالتنسيق والتعاون مع المؤسسات الوطنية والإقليمية والعالمية ذات الصلة.

- تنسيق الجهود الإقليمية لإستخدام هذه التقانات لدرء الكوارث الطبيعية التي تهدد الأمن الغذائي.

- تطوير أساليب الإحصاء الزراعي بإستخدام تقانات الإستشعار عن بُعد.

وفيما يلي، إستعراض لبعض أنشطة المنظمة الخاصة بالتدريب وتبادل الرأي في مجال الإنذار المبكر والإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية المنفذة خلال الفترة من 1999-97، وتلك المخطط لتنفيذها خلال الفترة 2000-2002:

1-2 : أنشطة التدريب وتبادل الرأي والخبرة المنفذة خلال الفترة 1999-97:

أ- دورة تدريبية إقليمية في مجال رصد تحركات الجراد الصحراوي بإستخدام تقانات الإنذار المبكر:

تم عقد هذه الدورة التدريبية بمدينة القاهرة خلال الفترة 17-22/5/1997 وشارك فيها (23) متدرباً يمثلون (13) دولة عربية. وقد إستهدفت هذه الدورة تنمية المهارات

الوطنية وتدريبها على أحدث تقانات الإنذار المبكر المستخدمة في رصد تحركات الجراد الصحراوي، وتعزيز التعاون والتنسيق الإقليمي في مجال رصد تحركات الجراد الصحراوي.

وقد تلقى المتدربون في هذه الدورة تدريباً نظرياً في مجالات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية وأسس وتقانات الإنذار المبكر والجراد الصحراوي. كما تلقوا تدريباً عملياً وتطبيقياً على تحليل صور الأقمار الصناعية وإستخداماتها في عمليات رصد الجراد الصحراوي وتحديد موقع الخطر، وإعداد تقرير الإنذار المبكر في مجال رصد تحركات الجراد.

ب- الدورة التدريبية القومية حول استخدام تقنيات الإستشعار عن بُعد في مجال الإحصاء الزراعي:

عقدت هذه الدورة في مدينة القاهرة خلال الفترة 6-10/12/1998 وحضرها (25) متدرباً من (16) دولة عربية. وقد إستهدفت الدورة التعريف بتقنيات الإستشعار عن بُعد وإستخداماتها في مجالات الإحصاء الزراعي، والعمل على تطوير أجهزة الإحصاء الزراعي، وذلك من خلال تدريب الكوادر الوطنية على إستخدام تقنيات الإستشعار عن بُعد في الإحصاء الزراعي.

وقد تلقى المتدربون عدداً من المحاضرات النظرية والعملية حول أسس وتقنيات الإستشعار عن بُعد وإستخداماتها في الإحصاء الزراعي بشقيه النباتي والحيواني، وتحديد إستخدامات الأراضي ومساحتها.

ج- الندوة القومية حول تطبيق أنظمة الإستشعار عن بُعد في مجال التنمية الزراعية:

عقدت هذه الندوة بالقاهرة في الفترة 2-4/3/1999 وحضرها (22) متدرباً من (13) دولة عربية، وإستهدفت الندوة التعرف على الإمكانيات البشرية والمادية ذات الصلة بتقنية علوم الفضاء، وتطبيقاتها في التنمية الزراعية، وتبادل الرأي والخبرة حول إستخدام التقانات الحديثة وبخاصة تطبيقات الإستشعار عن بُعد في تنفيذ خطط وبرامج تنمية القطاع الزراعي وتقديم أوراق متخصصة في هذا المجال.

وقد توصلت الندوة لمجموعة من التوصيات الهامة التي أكدت أهمية متابعة كافة التقنيات الحديثة والمتطورة وبخاصة تقنية الإستشعار عن بُعد والعمل على تطويرها وتبنيها في الزراعة العربية، وبما يساهم في الإسراع بعمليات التنمية الزراعية وتواصلها في المنطقة العربية.

د- الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيقات الإستشعار عن بُعد وأنظمة المعلومات الجغرافية في مراقبة التصحر ورصد تحركات الجراد الصحراوي:

عقدت هذه الدورة في مدينة دمشق خلال الفترة 16-21/10/1999 وحضرها (31) متدرباً من (18) دولة عربية، وإستهدفت الدورة تعريف المشاركين بأسس تقنيات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في مراقبة التصحر وتحركات الجراد الصحراوي. والتدريب الميداني لربط المعلومات الحقلية بالمعلومات المستنبطة من المعطيات الفضائية وتعزيز قدرات المتدربين في هذا المجال.

وتناولت موضوعات الدورة استخدام تقانات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في رصد وتقويم الموارد الزراعية، والأقمار الصناعية المستخدمة في التقانات الفضائية الحديثة، ومزايا الصور والمعطيات الفضائية، وإستخدام المستشعرات الفضائية في رصد ومراقبة مظاهر التصحر ورصد تحركات الجراد الصحراوي في المنطقة العربية، وتدريب عملي لمقارنة نتائج الفحوصات الميدانية مع نتائج تفسير المعطيات الفضائية.

هـ- الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيق أنظمة الإستشعار عن بُعد في التعداد الزراعي:

تم عقد هذه الدورة في مدينة طرابلس بالجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى خلال الفترة 21-25/11/1999 وشارك فيها (14) متدرباً من (11) دولة عربية، وقد إستهدفت الدورة تزويد الكوادر الفنية العربية بالمعارف النظرية والعملية لنظم الإستشعار عن بُعد وطرق تفسير وإستخدام المعطيات الفضائية الناتجة عن هذه النظم، والتعرف على تطبيقات نظم الإستشعار عن بُعد في التعداد الزراعي، وإجراء التدريبات الميدانية على ربط المعلومات الحقلية بالمعلومات المستنبطة من الصور الفضائية.

وقد تناولت موضوعات الدورة خلفية وإطار عام لمفاهيم وإستخدامات تقنيات الإستشعار عن بُعد وتطبيقاتها، وإستخدامات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في مجالات التعداد الزراعي وتقدير وحصر الموارد الأرضية والنباتية وموارد الثروة الحيوانية والموارد المائية بالإضافة لتطبيقات عملية في نفس المجالات.

2-2 : أنشطة التدريب وتبادل الراي والخبرة المخطط تنفيذها خلال الفترة 2000-2002:

أ- دورة تدريبية قومية في مجال إستخدام الإستشعار عن بُعد في دراسة الموارد الطبيعية:

من المخطط تنفيذ هذه الدورة خلال شهر يوليو 2000، بهدف تزويد المشاركين بمعارف نظرية وخبرة عملية عن تطبيقات الإستشعار عن بُعد، مع التركيز على تطبيقات

هذه التقنية في دراسة الموارد الطبيعية، والإرتقاء بقدرات ومهارات الكوادر الوطنية العاملة على إعداد البرامج وأنشطة البحوث في مجال تطبيقات الاستشعار عن بُعد في إدارة الموارد الطبيعية

سيناقش البرنامج التدريبي للدورة من خلال ما يحتويه من محاضرات نظرية وتطبيقات عملية، مجموعة من الموضوعات المتعلقة باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد في دراسة الموارد الطبيعية - مع التركيز على - تطبيقات الاستشعار عن بُعد في إدارة الموارد الطبيعية والأسس الفيزيائية والمبادئ العامة للاستشعار عن بُعد، وخصائص الخرائط والصور الفضائية المستخدمة في التفسير والتحليل الفيزيوجرافي والليتولوجي في هذه الصور، والأسس العلمية للتفسير البصري والرقمي لمعطيات الاستشعار عن بُعد، وأنواع المستشعرات الفضائية المستخدمة في قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وكيفية تحديد الأنواع المختلفة من التربة. هذا بالإضافة إلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد في إعداد خرائط ومخططات إستصلاح الأراضي بواسطة زراعة النباتات الملائمة، وكيفية الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط الأنواع المختلفة للتربة الزراعية وتحديد مساحة كل منها.

كما سيناقش برنامج الدورة، المستشعرات الفضائية المستخدمة في تحديد استخدامات الأراضي وكيفية استخدام نواتج هذه المستشعرات في تحديد الاستخدامات المختلفة للأراضي، وكيفية تمييز أنواع المحاصيل الزراعية وأنواع الأشجار والغابات وتحديد كثافة الغطاء النباتي ومراقبة المناطق المروية والتصحر، بجانب استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط الأراضي وتحديد المساحات الصالحة للزراعة اعتماداً على بيانات خواص التربة، واستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد في دراسة عناصر المناخ ونظم تحديد المواقع الشامل. كما تخلل البرنامج التدريبي للدورة، قيام رحلة ميدانية إلى الحقل تعرف المتدربون من خلالها على الجوانب العملية والتطبيقية للموضوعات والمحاضرات النظرية.

ب- دورة تدريبية قومية لتنمية المهارات في استخدام الاستشعار عن بُعد في التنبؤ بالمجاعات والكوارث:

ومخطط لتنفيذها في عام 2000، بهدف التعريف بالإمكانات المتاحة في الوطن العربي عن استخدامات تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في الإنذار المبكر وتنمية المهارات في استخدام هذه التقنيات للتنبؤ

بالمجاعات والكوارث، وتحليل وتفسير المُعطيات الفضائية التي تجعلها صالحة لهذا الاستخدام وكيفية إدارتها، من خلال التدريب على عدد من برامج أنشطة المعلومات الجغرافية كبرنامج إرداس **ERDAS** وإدريسي **IDRISI** وإنفو **INFO** وإيدا **IDA**.

ويتضمن البرنامج التدريبي للدورة الذي سيستمر لمدة ستة أيام متتالية محاضرات نظرية وتطبيقات عملية تُناقش عدداً من الموضوعات الهامة، من بينها المجاعات والكوارث ودور الاستشعار عن بُعد في التنبؤ بها والمستشعرات الفضائية المستخدمة فيها، وإستخدامات المُعطيات الفضائية الناتجة عن المستشعرات الفضائية في هذا التنبؤ، وتحليل وتفسير المُعطيات الفضائية بإستخدام نُظم المعلومات الجغرافية **GIS**. إضافة إلى إنتاج الخرائط الغرضية من المُعطيات الفضائية وإستخدامها في تحديد المناطق المتأثرة بالكوارث، وإستخدام خاصة التكرارية الزمنية للمُعطيات الفضائية في التنبؤ بالكوارث. كما يتخلل البرنامج التدريبي للدورة، تدريب ميداني على نواتج المُعطيات الفضائية وإستخدام الخرائط الغرضية في تحديد أحد المناطق المتأثرة بمُسببات الكوارث الطبيعية.

ج- دورة تدريبية قومية في مجال إستخدام تطبيقات الاستشعار عن بُعد في إعداد الخرائط الهيدروجيولوجية:

من المخطط تنفيذ هذه الدورة خلال عام 2001، وتهدف إلى التعريف بالخرائط الهيدروجيولوجية وأهميتها وكيفية إعدادها وإستخدامها في تحديد أحواض المياه الجوفية وتحديد ساعاتها، مما يمكن المتدربين من التعرف على إستخدام هذه التقانات وتطبيقها ميدانياً.

ومن المقرر أن تشمل الموضوعات التدريبية لهذه الدورة التعرف على الصور الفضائية وكيفية إستعمالها وقراءتها وتفسيرها، وعلى تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الهيدروجيولوجية وإعداد خرائطها وتفسيرها وتحديد الميزانية المائية للأحواض الجوفية، والتعرف على نوعية الطبقات الجوفية والخط البيزومتري لهذه الطبقات. كما تشمل التدريب التعرف على المشروعات الرائدة في الوطن العربي في هذا المجال وتنفيذ تطبيقات عملية وميدانية على موضوعات الدورة.

د- دورة تدريبية قومية حول إستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في مجال تصنيف وإستخدامات الأراضي:

تنفذ هذه الدورة ضمن خطة عمل المنظمة لعام 2002، بهدف تعريف المشاركين

بأسس تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، والتعرف على كيفية استخدام الخرائط الفضائية المنتجة باستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد، والعمل على رفع قدرات العاملين في استخدام نظم المعلومات الجغرافية لمعالجة المعطيات الفضائية. بالإضافة إلى تبادل المعلومات والخبرات بين العاملين في هذا المجال في الدول العربية. وقد تحدت موضوعات الدورة لتشمل محاضرات نظرية وعملية حول التعرف على المستشعرات الفضائية وخصائص كل منها، وبرامج نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في تحليل وقراءة المعطيات الفضائية المحددة لعناصر البيئة وتحديد التغيرات التي تحدث بها، واستخدام المعطيات الفضائية في تحديد أنواع التربة ومكوناتها وبالتالي التصنيفات المختلفة للأراضي، وكيفية قراءة المعطيات الفضائية في فترات زمنية مختلفة للتعرف على التغيرات الحادثة في استخدامات الأراضي. إضافة إلى دراسة استخدام المعطيات الفضائية في التخطيط لاستخدام الأراضي ووضع خرائط البيئات الزراعية لهذه الأراضي طبقاً لاستخداماتها المختلفة.

3- المنظمات والهيئات والاتحادات العربية والإقليمية والدولية الداعمة

لإستخدامات الإستشعار عن بُعد:

3-1 : المنظمات والهيئات والاتحادات العربية:

- الوزراء العرب المسؤولين عن تطبيق العلم والتقنية على التنمية.
- مجلس وزراء البحث العلمي العربي ومسؤولي الشؤون العلمية.
- مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة.
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (أليكسو).
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
- إتحاد مجالس البحث العلمي العربية.
- المركز الجهوي للإستشعار عن بُعد لدول إتحاد المغرب العربي وتونس.

3-2 : المنظمات والهيئات والاتحادات الدولية:

- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو).
- ويتبعها في المنطقة مركز للإنذار المبكر لدول الإيقاد.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب).
- منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو).

ويتبعها عدة مراكز للإستشعار عن بُعد في المنطقة منها:

- * مركز الإستشعار عن بُعد للدول العربية - الجزائر.
- * مركز الإستشعار عن بُعد للدول الأفريقية - نيروبي.
- * مركز الرصد الجوي والزراعي لدول الساحل الأفريقي - النيجر.

- منظمة المؤتمر الإسلامي:

ويتبعها:

- * الشبكة الإسلامية لعلوم الفضاء والتكنولوجيا - باكستان.
- * معهد سوياركو للتدريب - باكستان.

وفيما يلي شرحاً مفصلاً لإمكانات وأنشطة مركز الإستشعار عن بُعد التابع لمنظمة الأغذية والزراعة - كمثال على ما يمكن أن تقدمه هذه المنظمات والإتحادات والهيئات في مجال دعم استخدام تقانات الإستشعار عن بُعد في الدول النامية:

3-3: مركز الإستشعار عن بُعد التابع لمنظمة الأغذية والزراعة والإمكانات والأنشطة التي يقدمها:

أنشئ مركز الإستشعار عن بُعد بمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) في عام 1980

3-3: مركز الإستشعار عن بُعد التابع لمنظمة الأغذية والزراعة والإمكانات والأنشطة التي يقدمها:

ببناءً على طلب لجنة الأمم المتحدة الخاصة بالإستخدامات السلمية للفضاء الخارجي، وذلك ليحقق الأهداف التالية:

- مساعدة الدول الأعضاء في إنشاء مراكز وطنية للإستشعار عن بُعد، والتعاون في إجراء الدراسات التجريبية المختلفة.
- تشجيع نقل تكنولوجيا الإستشعار من بُعد المناسبة إلى الدول النامية، وإمدادها بأحدث المعلومات عن التطورات في مجالها سواء الخاصة بالأجهزة أو بالطرق المستخدمة، وذلك بالتدريب العملي وتنظيم البرامج التدريبية الوطنية والإقليمية والدولية وعقد الندوات والحلقات الدراسية عن التطبيقات العملية للإستشعار عن بُعد.
- المساعدة في تطوير وتطبيق الطرق والتقنيات الحديثة للإستشعار عن بُعد، خاصة فيما يتعلق بتدعيم المشروعات الحقلية التي تقوم بتنفيذها منظمة الأغذية والزراعة (FAO) وبرامج إدارتها الرئيسية.
- التنسيق بين أنشطة منظمة الأغذية والزراعة (FAO) في استخدامات الفضاء، وتمثيل المنظمة في إجتماعات الهيئات العالمية أو الإشتراك في المؤتمرات التي تُعنى باستخدامات الفضاء.

الإمكانات المتاحة والتي يقدمها المركز:

أ- المعونات الفنية:

- يقوم المركز بتغطية مجالات واسعة للخدمات المعاونة والتي تتضمن مساعدة الدول الأعضاء والمشروعات الميدانية لمنظمة الأغذية والزراعة وإداراتها الرئيسية في البحث عن صور الأقمار الصناعية وإختيارها وتفسيرها، وفي التخطيط لعمليات التصوير الجوي.
- إختيار الأجهزة والتقنيات المناسبة لتحليل المرئيات والمساحة التصويرية ورسم الخرائط المناسبة لمشروعات البنية الأساسية الوطنية خاصة التي تقوم بتنفيذها منظمة الأغذية والزراعة.
- المساعدة في تقييم العروض الخاصة بالأجهزة وعقود التصوير الجوي وخدمات تحليل المرئيات.
- بناءً على طلب من المركز، يمكن توفير صور الأقمار الصناعية إما عن طريق نظام الفهرس المرجعي الخاص بالمركز، أو بإعداد طلبات الشراء للحصول على الصور مباشرة من محطات الإستقبال الأرضية ومراكز توزيع البيانات.
- المساعدة في التحليل التفصيلي للمعطيات الفضائية.
- تجميع صور لاندسات وإعداد موزايك لها.
- معالجة الصور وإعادة إنتاج صور.
- إعداد خرائط تخطيطية وصور مشروحة للبعثات الحقلية، وكذلك يمكن تحديد مناطق الأولوية لتنمية المشروعات.
- إجراء الدراسات التجريبية التي تهدف إلى إختبار الطرق والأجهزة الحديثة وتطوير التقنيات المناسبة للتطبيقات الإقليمية في البلاد النامية.
- المعاونة في رصد ظروف الجفاف الزراعي في أفريقيا وتجميع البيانات اللازمة لنظام المعلومات الجغرافية العالمية والإنذار المبكر التابع لمنظمة الأغذية والزراعة.
- يوجه المركز جزء كبير من المعونة لأنشطة التدريب التي يقوم بها في مقره بروما وفي الدول النامية.

ب- التدريب:

يشكل التدريب حلقة أساسية في العملية التي يتم بها نقل التكنولوجيا المتقدمة المناسبة للدول النامية، وحتى وقت قريب كان الإستشعار من بُعد بالأقمار الصناعية لا يمثل إلا جزءاً صغيراً من التعليم المهني في الزراعة والغابات ومصايد الأسماك أو غيرها من

التخصصات المتعلقة بالموارد المتجددة. ولمركز الإستشعار من بُعد التابع بمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة إمكانيات تدريبية كبيرة ويمكنه القيام بتنفيذ العديد من الأنشطة المساعدة لسد الفجوة والفرار في هذا المجال. وعلى سبيل المثال، يمكن لهذا المركز القيام بالتالي :

- تقديم برامج تدريبية بالتعاون مع منظمات أخرى والوحدات التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة، وذلك للفنيين من الدول النامية.
- تنظيم البرامج التدريبية المتخصصة للمسؤولين المتخصصين الذين يتم إختيارهم من الدول النامية.
- تحضير سلسلة من المقررات الدولية والإقليمية والحلقات الدراسية الوطنية عن إستخدام الإستشعار من بُعد في موضوعات معينة، وتشمل هذه المقررات التدريبية تطبيقات الإستشعار من بُعد في إحصاءات المحاصيل، مصائد الأسماك، موارد الغابات، إدارة إستخدام الأراضي، تنمية الأراضي البعلية والمراعي، الكوارث الريفية، مسح التربة، إعداد الخرائط الموضوعية، والحياة البرية.
- تقديم المقررات القصيرة في المناسبات خاصة للفنيين بالعمليات الحقلية والإدارة الرئيسية بمنظمة الأغذية والزراعة حتى يظلوا على علم بالتطورات الحديثة في تطبيقات الإستشعار من البعد.
- يقدم المركز برامج تدريبية نموذجية، حيث يقوم الفنيون بمنظمة الأغذية والزراعة والخبراء المدعوون بتقديم برنامج من المحاضرات موجهة لحل مشكلة معينة وكذلك حلقات تدريبية عملية بطريقة "أعملها بنفسك" بغرض توضيح الأهداف التي من أجلها يستخدم الإستشعار من بُعد، مع مراجعة لما يتصل بها من طرق أخرى مناسبة، وتقديم كل ذلك في إطار الأولويات القومية وإدارة وتخطيط المشروعات. وفيما بين المحاضرات يشترك الدارسون في الحلقات التدريبية وتتاح لهم الفرصة العمل يومياً بالصور والخرائط المسجلة بالإستشعار من بُعد. وعند نهاية المقرر، يذهب المشتركون إلى الحقل لإستكمال الدراسة العملية التي إستخدموا لها البيانات التي حصلوا عليها حديثاً ويكونوا بعد ذلك مطالبين بتسجيل النتائج على هيئة تقرير قبل العودة إلى بلادهم.

ج- تقديم الإستشارات وتنفيذ المشروعات المستخدمة لتطبيقات الإستشعار عن بُعد، بدأ إستخدام الإستشعار عن بُعد من الفضاء في عام 1960 مع إطلاق القمر الصناعي البيئي ذي التباين المنخفض تيروس-1، وتطور أجهزة الإستشعار المحمولة

على العديد من سلاسل الأقمار الصناعية المتقدمة عالية الدقة والمتميزة بالشمولية والقدرة على التمييز الطيفي والزمني والمكاني، التي تعطي صوراً تغطي مساحات شاملة متسعة بطريقة منتظمة وعلى فترات زمنية قصيرة، وبأشكال مختلفة تناسب كلاً من المعالجة البصرية والرقمية.

وفي هذا الإطار، قام مركز الإستشعار عن بُعد بمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) بما توفر لديه من معطيات فضائية وقواعد معلومات وخبرات بشرية عالية التأهيل، بتقديم مجموعة من الإستشارات للدول الأعضاء والإدارات الأخرى بمنظمة الأغذية والزراعة أو للمنظمات النظيرة وذات الإهتمام المشترك وغيرها من المؤسسات والجهات التي طلبت ورغبت في الإستفادة من هذه التقنيات. وقد شملت تلك الإستشارات تقويم المشروعات وإعداد دراسات الجدوى، وإعداد التقويم الإقتصادي للمشروع، وتقديم الخبرات المتخصصة للمشروعات الوطنية للمساعدة على الوصول لقرارات فنية لتطبيقات الإستشعار عن بُعد.

وقد كان للفنيين العاملين بالمركز دوراً كبيراً في تطبيق الإستشعار عن بُعد في العديد من المجالات المتخصصة والتي تضمنت مسح للتربة، وإستخدامات الأراضي وموارد المياه، والغابات والحياة البرية والأراضي الرعوية، ومصايد الأسماك. كما عمل المركز على تطوير و/أو إنشاء البنية الأساسية للمراكز الوطنية للإستشعار عن بُعد.

المراجع :

- 1- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دورة تدريبية قومية في مجال رصد تحركات الجراد الصحراوي بإستخدام تقانات الإنذار المبكر، القاهرة، 17-22/5/1997.
- 2- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الدورة التدريبية القومية لتعزيز المهارات حول إستخدام تقنيات الإستشعار عن بُعد في مجال الإحصاء، القاهرة، 10-12/12/1998.
- 3- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الندوة القومية حول تطبيق أنظمة الإستشعار عن بُعد في مجال التنمية الزراعية، القاهرة، 2-4/3/1999.
- 4- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيقات الإستشعار عن بُعد وأنظمة المعلومات الجغرافية في مراقبة ورصد التصحر وتحركات الجراد الصحراوي، دمشق، 16-21/10/1999.
- 5- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيق أنظمة الإستشعار عن بُعد في التعداد الزراعي، طرابلس، 21-25/11/1999.
- 6- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، خطط المنظمة لأعوام 2000، 2001، 2002.
- 7- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، مركز الإستشعار من البُعد، دوره ونشاطاته، روما، 1983.

الأوراق القطرية

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601
TEL. 312-707-0800 FAX 312-707-0801

1990



تطبيقات وإستخدامات الإستشعار عن بعد في التنمية الزراعية بالأردن

إعداد

المهندس مهند محمد الكلالدة

وزارة الزراعة

المملكة الأردنية الهاشمية

مقدمة :

يعني الإستشعار عن بعد بمعالجة الصورة الفضائية لإستخلاص معلومات مهمة جداً تتعلق بالغطاء الأرضي مما يساهم في دراسة الموارد الطبيعية من حيث حجمها وانتشارها وتطورها عبر السنين والعقود.

وللإستشعار عن بعد أهمية كبرى في امتلاك المعلومات وتحليلها وأرشفتها والمحافظة عليها ليسهل بذلك استعمالها وتقديمها الى المعنيين من أصحاب القرار، حتى يصار الى إستغلال هذه المعلومات أحسن استغلال في ميادين الزراعة والمعادن والتخطيط العمراني والإستعمال الأمثل للأرض ومواردها وهذا يساعد في إستغلال الطاقات البشرية والعلمية بالشكل الأفضل ويوفر الجهد والمال والوقت لأصحاب القرار.

وللتدليل على ذلك، فإننا نقدم في هذه الورقة العلمية ثلاث دراسات، الأولى حول تطبيقات الاستشعار عن بعد لدراسة التربة وإستعمالات الأراضي ضمن مشروع خارطة التربة وإستعمالات الأراضي، والدراسة الثانية تتعلق بالاستعمال الأمثل للأراضي الزراعية في منطقة أربد حيث تم تحديد أي إستعمال زراعي أنسب إلى كل جزء من منطقة الدراسة. والدراسة الثالثة، عبارة عن دراسة بيئية شاملة لمنطقة المفرق تتعلق بدراسة طبيعة المنطقة الجيومورفولوجية والشبكة المائية وإستعمالات الأرض بالشكل الأمثل.

تقنيات الإستشعار عن بعد :

يعرف علم الإستشعار عن بعد بأنه علم وفن الحصول على معلومات عن جسم أو مساحة أو ظاهرة من خلال تحليل البيانات المستحصلة بجهاز لايمس الجسم أو المساحة أو الظاهرة تحت المراقبة، ومع تطور علم الإستشعار عن بعد أخذ تعريف آخر ليصبح (علم وفن استخدام أجهزة تحسس الإشعاعات الكهرومغناطيسية لتسجيل الصور الخاصة بالبيئة الأرضية والتي يمكن تفسيرها وقياسها لاستنتاج معلومات مفيدة).

وتمر تقنيات الاستشعار عن بعد بثلاث مراحل رئيسية هي :

1- جمع المعطيات من المستشعر المركب على المنصة :

وتتضمن هذه العملية عناصر مختلفة من بينها مصادر الطاقة وانتقال الطاقة خلال الجو، ثم تبادل الفعل بين الطاقة وظواهر سطح الأرض وإعادة انتقال الطاقة الى الجو حيث تستلمها أجهزة الاستشعار الجوية أو الفضائية، ومن ثم تنتج البيانات إما بشكل رقمي أو غير رقمي.

إن هذه الأجهزة والمتمثلة بالمركبات الفضائية مثل NOAA, SPOT, LAND-SAT والجوية مثل الطائرات والمناطيد الأرضية من عربات خاصة تسجل التغيرات في كيفية قيام معالم سطح الأرض بعكس وبعث الطاقة الكهرومغناطيسية، وهناك نوعين من مصادر الطاقة طبيعية وإصطناعية، حيث تتمثل الطاقة الإصطناعية بالرادار فيكون جهاز التحسس مرسلًا للطاقة ومستلمًا للطاقة المرتدة، بينما تعتمد الطبيعية على مصادر الطاقة الشمسية، علماً بأن لكل نوع من هذه الأجهزة قدرة تمييزية طيفية وأخرى أرضية خاصة به.

ب- معالجة المعطيات الرقمية :

يمكن حصر المعالجة الممكنة للصور الرقمية فيما يلي:

1- التصحيح الهندسي، ويتضمن المعالجة الأولية لبيانات الصورة الخام لغرض

لتصحيح التشوهات الهندسية ومعايرة البيانات إشعاعياً وإزالة التشويش في البيانات.

2- تحسين الصورة، والهدف من هذه المعالجة إنتاج صورة بغرض زيادة كمية المعلومات الممكن تفسيرها بصرياً من البيانات.

3- تصنيف الصور إما بصرياً أو آلياً باستخدام جهاز الحاسوب، ويتطلب ذلك عادة تحليل بيانات الصورة متعددة الأطياف، ويكون نتيجة ذلك تصنيف كافة الوحدات في الصورة الرقمية إلى فئة أو عدة فئات من غطاء الأرض، وتستخدم هذه البيانات المصنفة عندئذ لإنتاج الخرائط النوعية لغطاء الأرض الظاهر في الصورة، فضلاً عن إنتاج معلومات إحصائية عن الأصناف الناتجة.

4- دمج المعطيات: وتستخدم هذه المعالجات لجميع بيانات الصورة الفضائية جغرافية معينة مع مجاميع أخرى من البيانات المسندة بإحداثيات جغرافية لمنطقة ومجاميع البيانات هذه قد تتضمن بيانات أنتجت في تواريخ أخرى (تحليل متعدد التواريخ).

ج- تحليل وتفسير المعطيات الفضائية :

تتضمن هذه العملية دراسة البيانات باستخدام مختلف أجهزة الإستشعار عن بعد إضافة الى الإستعانة بالبيانات المرجعية عن الموارد تحت الدراسة (كخرائط التربة أو إحصاءات المحاصيل أو بيانات التحقق الموقعي)، والتي يمكن دمجها من خلال نظام المعلومات الجغرافية بالمعطيات الفضائية.

وتقوم عملية تحليل الصور الفضائية على الأسس والمبادئ التالية:

- 1- الصورة الفضائية تعتبر تمثيل يسمى للمناظر الطبيعية (Landscapes).
- 2- تتكون الصورة الفضائية من مجموعة من الأنماط تشير الى أشياء ومظاهر تعكس العناصر الفيزيائية والبيولوجية والثقافية للمنظر الطبيعي.
- 3- تعكس الأنماط المتشابهة في البيئات المتشابهة ظروف (حالات) متشابهة، والأنماط المختلفة تعكس ظروف (حالات) مختلفة.
- 4- نوع وكمية المعلومات التي تحصل عليها من خلال الصورة الفضائية تتناسب طردياً مع المعرفة والتجربة والمهارة وحساس الممثل وفعالية الأساليب المستعملة ومدى الاطلاع على المحددات المفروضة على التحليل من قبل منظومة الإستشعار عن بعد نفسها.

تطبيقات واستخدامات الاستشعار عن بعد في دراسة التربة وإستعمالات

الأراضي (المشروع الوطني لخارطة التربة وإستعمالات الأراضي):

لم يتم دراسة الترب الأردنية بشكل علمي إلا في منتصف الخمسينات، حيث قامت الحكومة الأردنية بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة الدولية بإجراء دراسة استطلاعية مقياس (1 : 1000.000) حيث تم استخدام دليل التربة العالمي لعام 1937م. وتوالى الدراسات بشكل تفصيلي بمقياس (1:5.000) حيث تم تحديد درجة ملائمة الأراضي المختلفة للري، وإمتدت دراسات التربة في الستينات إلى بعض أحواض الأودية الجانبية لنهر الأردن كوادي الحسا وزقلان، وأنتجت فيها خرائط عن التربة بمقاييس (1:10.000).

وبما أن هذه الدراسات قد أنجزت في مواقع محددة وكان ينقصها الشمول بجانب تباين مقاييسها وأساليب عرضها، فقد برزت الحاجة إلى دراسة التربة بشكل منظم وشامل لكافة أنحاء المملكة وبأسلوب علمي متطور باستخدام أحدث التقنيات العلمية، فجاء تنفيذ المشروع الوطني لخارطة التربة وإستعمالات الأراضي لتحقيق هذه الغاية.

مراحل تنفيذ المشروع :

تم تنفيذ المشروع على مدار ست سنوات وعلى ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى : الاستطلاعية.

المرحلة الثانية : شبه التفصيلية،

المرحلة الثالثة : التفصيلية

المرحلة الأولى :

في المراحل الأولى من الدراسة، تم تحليل صور الأقمار الصناعية المعالجة بمقياس (1: 250.000 MSS 1988، وكذلك الصور الجوية (1961) لإعادة تقييم الوحدات الفسيولوجية للمملكة وتم تحضير خارطة فسيولوجية للأردن بمقياس 1: 250.000، حيث قسمت الأردن الى ثمانية عشر منطقة اعتمد في تحديدها على العوامل الرئيسية التالية:

* المناخ.

* الغطاء النباتي واستعمالات الأراضي.

* الجيولوجيا.

* الجيومورفولوجي.

* الطبوغرافيا.

* الهيدرولوجي.

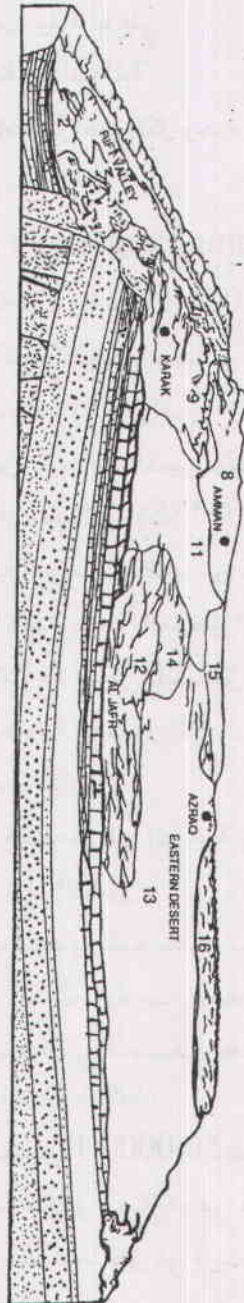
* خصائص صور الأقمار الصناعية «المعدلة».

كل ذلك ساعد في تجميع الملامح العامة للأرض والتي بدورها تسمح في تحديد استعمالات الأراضي والقدرة الإنتاجية لها.

ولقد استخدمت صور الأقمار الصناعية والمعالجة من نوع MSS ذات مقياس 1: 250.000 للتعرف على المناطق الفسيولوجية، كما استخدمت الصور الجوية ذات مقياس 1: 100.000 لإعطاء تفسيرات دقيقة عن المظاهر السطحية لهذه المناطق حيث يوضح المقطع (S.3) العلاقة ما بين المناطق الفسيولوجية من جهة والمناطق الطبيعية والجيولوجية من جهة أخرى.

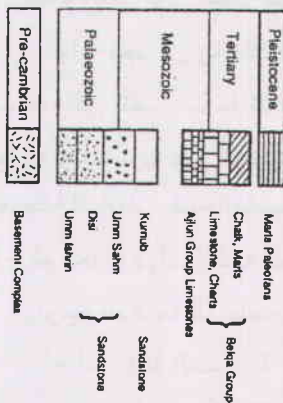
ويساعد تحديد المناطق الفسيولوجية وسيلة ناجحة في تحديد وحدات التربة وإعطاء صورة واضحة عن توزيع الترب فيها بشكل عام، ويعتبر ذلك الأساس في تحديد دليل وحدات التربة في المستويات العليا من التصنيف، وكذلك تحديد مجاميع التربة ومدى إنتشارها.

FIGURE 3
Generalized Profile Showing Relationship Between Physiography And Regions With Geological Cross - Section



- 1 Jordan Valley
- 2 Wadi Arabah
- 4 Jordan Valley Escarpment
- 8 Northern Highlands Dissected Limestone Plateau
- 9 Central Highland Dissected Limestone Plateau
- 11 Jordan Highlands
- 12 Jafir Basin
- 13 East Jordan Limestone Plateau
- 14 Hatzra - Jilz Depression
- 15 North Jordan Basalt Plateau
- 16 North - East Jordan Basalt Plateau

* AFTER: RANGE CLASSIFICATION SURVEY, (HTS, 1956)



وقد تم تحديد ما مجموعه 156 وحدة تربة خرائطية خلال (18) منطقة فسيولوجية وتم وصف هذه الوحدات بناء على الأسس من بينها ما يلي :

- * الموقع - المساحة - عدد الملاحظات الميدانية.
- * الغطاء النباتي الطبيعي وإستعمالات الأراضي لكل وحدة خرائطية.
- * درجة ملاحة الأراضي بشكل عام.

طرق تحديد حدود اختلافات التربة Mapping Prodcedure :

أستخدمت صور الأقمار الصناعية ذات مقياس 1:100.000 و 1:60.000 على التوالي، بجانب المعلومات الجيولوجية، والجيومورفولوجية، والغطاء النباتي وإستعمالات الأراضي - كل ذلك لعب دوراً كبيراً في تحديد خطوط الاختلافات لعدد هائل من الوحدات الفسيولوجية على صور جوية مقياس 1:100.000، ثم نقلت الى صور الأقمار الصناعية (MSS) ذات مقياس 1:250.000. كما استخدمت المعلومات الإضافية المتحصل عليها من صور الأقمار الصناعية في بلورة وتعريف هذه الوحدات ثم تجميعها فيما يعرف بالمناطق الفسيولوجية الثمانية عشرة. وبالاعتماد على هذا التفسير، تم اختيار ما يسمى بالمناطق الممتلة (sample area) للوحدات الفسيولوجية الرئيسية المعروفة للوصول إلى الوحدات الجيومورفولوجية (Facet) والتي تكون مجال الدراسة الميدانية.

هذه الوحدات التي تم التعرف عليها فيما بعد في الدراسة والبحث الميداني تم إدخالها ضمن نظام المعلومات الجغرافي التابع لهذا المشروع. في النهاية نجد أن وحدات التربة الخرائطية تتبع بشكل دقيق الوحدات الفسيولوجية الرئيسية ولكن تتغير عندما تتواجد الوحدة الفسيولوجية المنفردة في نمط رطوبي مختلف وينطبق هذا السلوك على الوحدات المتشابهة في التصنيف الطبوغرافي والتوزيع.

المرحلة الثانية - شبه التفصيلية Semi-Detailed :

1- تم اجراء دراسة شبه تفصيلية مقياس 1 : 50.000 شملت التربة والغطاء النباتي ودرجة الملاحة للمحاصيل لخمس مناطق مختارة وهي كما يلي:

أ- المنطقة الشمالية الغربية وغطت مناطق في أربد والمفرق والسلط بمساحة تقدر بنحو 4830 كم².

ب- المنطقة الوسطى وغطت منطقة مادبا بمساحة تقدر بنحو 1373 كم².

د- المناطق المرتفعة الجنوبية وغطت منطقة الطفيلة والشوبك بمساحة تقدر بنحو 1220 كم².

هـ- المنطقة الشمالية الشرقية وغطت منطقة وادي راجل بمساحة تقدر بنحو 613 كم².

2- تقع هذه المناطق ضمن مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط والتي يزيد معدل أمطارها السنوية عن 200 ملم ما عدا منطقة الشوبك والطفيلة، فإن 45٪ من هذه المساحة تبلغ أمطارها أكثر من 200 ملم والمنطقة الشمالية الشرقية ذات مناخ جاف.

3- تم تمييز ستة رتب تربة في الأردن، وتمّ تمييز 32 تحت مجموعة تربة علماً أن الترب المتشققة Vertisols وتحت مجموعة التربة Vertic Xerochrepts ممكن أن تمثل مساحة أكبر مما هي عليه والسبب أنه تم مسحها خلال فصل الشتاء، حيث الملامح العامة لمثل هذه الترب كالتشقق، تصبح غير واضحة في الميدان.

4- تم تحضير خرائط الغطاء النباتي بإتباع دليل منظمة الأغذية والزراعة الدولية مع بعض التعديلات بما يتفق وظروف الأردن، كما استخدمت صور LandSat TM Spot Panchromatic تاريخ 1992 كخرائط أساسية في تحضير الخرائط المختلفة (شكل 1.1) ويشير الجدول (1) الى أهم أنواع الغطاء النباتي التي تم مسحها فقط.

5- حضرت خرائط درجة ملاحة الأراضي بواسطة الحاسوب ومن خلال قاعدة المعلومات ونظام المعلومات الجغرافي المعمول به في المشروع ولقد استخدم دليل منظمة الاغذية والزراعة الدولية في تقييم الاراضي حيث تم تقييم وحدات التربة المختلفة ودرجة ملاحتها للاستعمالات التالية:

- الزراعة المطرية.
- الزراعة المطرية/الاشجار المثمرة
- الري بالتنقيط للخضروات.
- المراعي .
- الغابات.

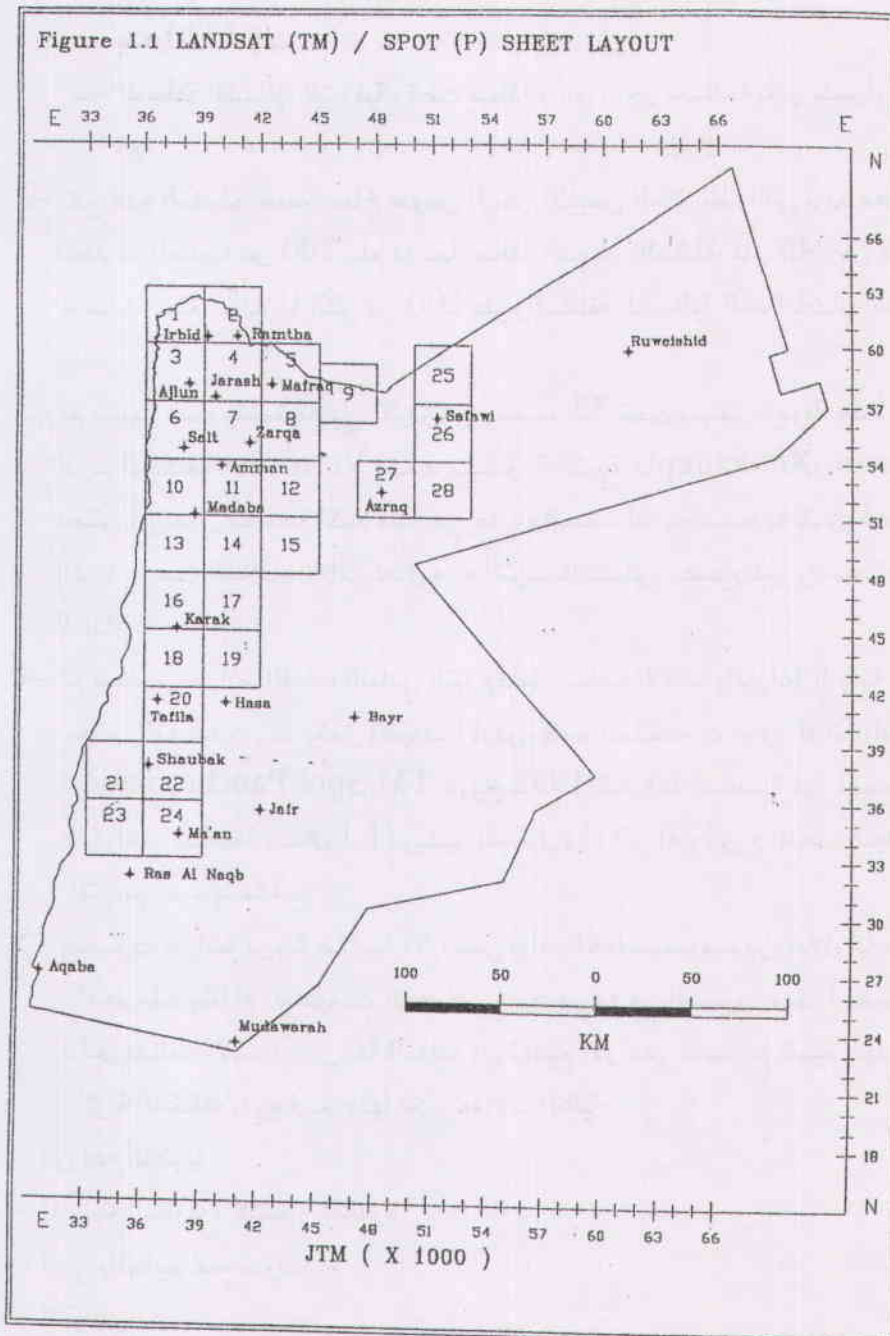


Table (1) :
Dates of Acquisition and Coverage of Satellite Imagery

Sheet No.	SPOT		LANDSAT TM		STUDY AREA
	Date	%	Date	%	
1	3 MAY 92	80	5 APR 92	100	North West
2	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	IRBID
3	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	MAFRAQ
4	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	SALT
5	28 APR 92	100	29 MAR 92	100	
6	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	
7	28 APR 92	100	5 APR 92	100	
8	28 APR 92	100	29 MAR 92	100	
9	28 APR 92	70	29 MAR 92	100	
10	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	Central Plains
11	3 MAY/28 APR	100	5 APR 92	100	MADABA
12	3 MAY/28 APR	100	5 APR 92	100	
13	3 MAY/28 APR	100	5 APR 92	100	
14	3 MAY/28 APR	100	5 APR 92	100	
15	28 APR	97	5 APR 92	75	
16	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	Central Highlands
17	28 APR /3 MAY	90	5 APR 92	99	KARAK
18	3 MAY 92	95	5 APR 92	100	
19	28 APR / 3 MAY	0	5 APR 92	85	
20	3 MAY 92	70	5 APR 92	100	Sourthen Highlands
21	3 MAY 92	100	5 APR 92	100	SHAUBAK
22	3 MAY 92	40	5 APR 92	100	TAFILA
23	3 MAY 92	65	5 APR 92	100	
24	3 MAY 92	15	5 APR 92	95	Northeast
25	3 MAY 92	0	29 MAR 92	100	WADI RAJIL
26	3 MAY 92	0	29 MAR 92	100	
27	3 MAY 92	0	29 MAR 92	100	
28	3 MAY 92	0	29 MAR 92	100	

تنفيذ الدراسة والأعمال التحضيرية - Execution of the Study and Pre-Work Field : Work Field الأعمال التحضيرية Pre-Field Work

في الاسابيع الأولى تم تحديد وتأمين العناصر الأساسية والمعدات التي تقتضيها هذه الدراسة، وقد شمل ذلك الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية ودراسات التربة السابقة بجانب مناقشة خيارات مواقع الدراسة والتجهيزات الميدانية. وتم في المراحل الأولى من الدراسة تحليل صور الأقمار الصناعية المعالجة مقياس (SPOT + 50.000:1 Landsat-TM 1992) وكذلك الصور الجوية مقياس 25.000:1 (1987-1961) جدول (2).

Table(2)
Materials Used in Each Study Area

Study area	Aerial Photography			Satellite Imagery			Topographic Maps		
	Scale	Date	Source	Type	Date	Source	Scale	Date	Source
North Western (Irbid-Mafraq)	1:2500	1984	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P 1:5000 MAR92 HTS			1:25000	1982	RJGC
Central Plains (Madaba)	1:2500	1984	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P 1:50000 Mar92 HTS			1:25000	1987	RJGC
Central High-lands (Karak)	1:2500	1984	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P 1:50000 Mar92 HTS			1:25000	1987	RJGC
Southern High-lands (Shaubak/Tafila)	1:2500	1984	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P 1:50000 Mar92 HTS			1:25000 1:50000	1987 1961	RJGC
North Eastern (Wadi Rajil)	1:60000	1981	RJGC	LANDSAT TM 1:50000 Mar92 HTS			1:50000	1961	RJGC

لقد قام اخصائيو مسح وتصنيف التربة في المشروع بتصميم نماذج جمع معلومات التربة تناسب خزن المعلومات بأجهزة الحاسوب وأيضاً تحضير دليل العمل الميداني لتسهيل مهمة تسجيل البيانات واستخدام هذه البطاقات. وفي نهاية كل جولة ميدانية كانت ترسل الى قسم معالجة المعلومات لحفظها وتخزين المعلومات بأجهزة الحاسوب. وقد تلى تحضير التقرير الأولى تحليل ما توفر من الصور الجوية لتحديد وحدات الخارطة ورسم اشكال توضيحية لمقاطع عرضية وكتابة بعض الملاحظات الوصفية لاستخدامها كاداة في الدراسات الميدانية. تم تعديل هذه الوحدات الاولية على ضوء العمل الميداني لرسم وحدات التربة التي تظهر على الخارطة 1:50.000 وقد أستخدم دليل FAO لسنة 1997 والتصنيف الامريكي المعدل (Key to Soil Taxonomy 1990) وذلك لوصف تصنيف التربة.

الغطاء الارضي Land Cover:

تم تحضير خارطة الاستعمالات الحالية للأراضي بواسطة تفسير وتحليل وسائل الاستشعار عن بعد وهي:

- صور جوية مقياس 1 : 25.000.

- صور الأقمار الصناعية أسود وأبيض Panchromatic SPOT مقياس رسم 1:50.000

- صور الأقمار الصناعية الحرارية LANDSAT/TM مقياس رسم 1:50.000 حيث تم معالجة صور الأقمار الصناعية بواسطة تكنيك خاص وذلك للحصول على صور أقمار صناعية ملونة (Hard Copy) بحيث يمكن استخدامها في التفسير والتعرف على الاستعمالات الحالية للأراضي ثم استخدامها كخرائط اساس توقع عليها المدن والقرى ونقاط الارتفاعات والطرق الرئيسية والفرعية والأودية الرئيسية والفرعية.

لقد استخدمت 28 لوحة من هذه الصور تغطي مناطق الدراسة مقياس رسم 1:50.000، حيث أوضح الجدول (1) ارقام الصور وتاريخ الحصول عليها ونسبة التغطية واسم المنطقة، حيث أتفق على استخدام مفهوم الغطاء الأرضي بدلاً من مفهوم استعمالات الاراضي، وذلك يعود الى أن الغطاء الارضي أعم وأشمل. كما انتفق على اتباع دليل الغطاء الأرضي المستخدم لدى منظمة الأغذية والزراعة الدولية مع بعض التعديلات والاضافات بما يتفق وظروف الأردن.

وبشكل عام، تم استخدام صور الأقمار الصناعية الملونة LANDSAT/ TM و SPOT Panchromatic نيسان 1992 كخرائط أساس للتحليل والتفسير، كما تم الاستعانة ببعض المصادر الأخرى وذلك على النحو التالي :

- 1- الإستعانة بقاعدة معلومات التربة JOSGIS.
- 2- الإستعانة بالخرائط الطبوغرافية مقياس 1:25.000 (Topographical Maps at 1:25.000 scale) لعام 1987 حيث تحتوي هذه الخرائط على بعض الإستعمالات الحالية للأراضي منها:
 - مناطق السكن (مدن وقرى).
 - مناطق مزروعة بشكل عام.
 - مناطق المحميات الرعوية.
 - مناطق الغابات الطبيعية والحراج الصناعي.
 - المناطق المزروعة بالأشجار المثمرة.

إن معظم مناطق الدراسة للمرحلة الثانية، مغطاة بخرائط مقياس 1 : 25.000 ما عدا مناطق وادي راجل فهي مغطاة بخرائط 1:50.000. وهذه المعلومات المتحصل عليها ليست حديثة ولكنها تعطي فكرة جيدة عن إستعمالات الأراضي لتلك الفترة وباستخدام الملاحظات الميدانية والجولات المتكررة ميدانياً تبين أن كثير من المناطق الزراعية أصبحت مباني، وتحول جزء كبير من مناطق المحاصيل البعلية الى مناطق زراعات محاصيل تحت الري أو محاصيل شجرية. كذلك فإن جزء من الغابات تحول الى محاصيل شجرية.

- 3- الإستعانة بالصور الجوية Air Photos، وقد تم الاستعانة بالصور الجوية مقياس رسم 1:25.000 لعام 1981، حيث وفرت بعض المعلومات التي يصعب الحصول عليها من الخرائط الطبوغرافية أو من قبل المساحين في الميدان وهي نسبة الحجارة السطحية والحصى والصخور السطحية. كما توفرت صور حديثة لدى المشروع لمناطق السلط مقياس رسم 1:30.000 لعام 1990، حيث كانت ممثلة لمعظم استعمالات الأراضي في المناطق المعقدة وسهلت العمل وتم تحليلها وتفسيرها مكتبياً، ومن ثم عمل خرائط موزايكية منها على مقياس رسم 1:25.000 تم تصغيرها لمقياس رسم 1:50.000 ثم مقارنتها مكتبياً وميدانياً مع صور الأقمار الصناعية، وتم رسم حدود

إختلافات إستعمالات الأراضي بشكل جيد على اللوحات الشفافة المثبتة على صور الأقمار الصناعية المثبتة. ولكن بشكل عام واجهت هذه الدراسة صعوبات وذلك بعدم توفر صور جوية حديثة.

4- عمليات رسم الخرائط خلال هذه المرحلة Mapping During Level 2 Field Work : تمّ استلام صور الأقمار الصناعية لبعض المناطق بعد الإنتهاء من دراسات التربة الميدانية حيث إستخدمت لعمل خرائط الغطاء النباتي لمناطق الدراسة وهي:

- المناطق الشمالية الغربية (إربد ، المفرق، السلط).
- المناطق الوسطى (مادبا).
- المناطق المرتفعة والوسطى (الكرك).
- المناطق المرتفعة الجنوبية (الطفيلة والشويك).
- المناطق الشمالية الشرقية (وادي راجل) شكل.

ربط ومقارنة المعلومات باستخدام صور أقمار صناعية مختلفة Correlation With Other Imagery

ربط ومقارنة المعلومات المتحصل عليها بإستخدام صور الأقمار الصناعية الحرارية، نيسان 1992 والتي تتميز بانها ملونة مع صور الأقمار الصناعية أسود وأبيض/آيار 1992 مقياس رسم 1:50.000، حيث تميزت هذه الفترة بجو بارد ورطب أدى الى تأخير نمو المحاصيل وبالتالي إنعكس على الغطاء النباتي. كذلك تمّ مقارنة وربط هذه المعلومات لنفس الشهر مع صور الأقمار الصناعية نوع لاندسات (MSS)/نيسان 1988 مقياس 1 : 250.000، حيث تميزت هذه الفترة بأمطار جيدة وجودافىء أعطى الفرصة لنمو المحاصيل وبالتالي إنعكس إيجابياً على الغطاء النباتي كما هو واضح باللون الاحمر على صور الأقمار الصناعية (MSS).

المرحلة الثالثة : الدراسة التفصيلية :

- 1- تم اجراء دراسة تفصيلية مقياس 1 : 10.000، شملت التربة والغطاء النباتي ودرجة الملائمة للمحاصيل لمناطق مختارة كما هو موضح بالجدول رقم (3).
- 2- تقع هذه المناطق ضمن مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط والتي يزيد معدل امطارها السنوية عن 250 ملم ما عدا منطقة المفرق، فان أمطارها تقل عن 200 ملم سنوياً.

Table(3)

Level 2 Area	Name	Donums	Km2	Planned	Done
Northwestern	Mafrag	147997	148.0	2162	2052
	Um Qeis	9761	9.8	151	103
	East Nueimeh	56086	56.1	848	900
	Ajlun	118615	118.6	1709	1814
	Salt	66127	66.1	1063	914
Central Plains	Madaba	209405	209.4	3175	3144
	Dhiban	70687	70.7	1076	1004
Southern Highlands	Tafila	53288	53.3	779	648
	Shoubak	48160	48.2	934	775
	Dana	43088	43.1	612	536

3- تمّ اتباع النظام الامريكي المعدل لسنة 1990 في تقسيم التربة، علماً بأن التعديل الذي طرأ علي هذا النظام في عام 1992، لم يتم تطبيقه بعد، لأن ذلك يستلزم إعادة هيكلة نظام معلومات التربة والمناخ الأردني المعمول به في المشروع.

4- تمّ تمييز ستة رتب تربة في الأردن وتمييز 32 تحت مجموعة تربة Sub-group، علماً بأن الترب المتشققة Vertisols وتحت مجموعة التربة Vertic Xerochrepts قد تمثل مساحة أكبر مما هي عليه والسبب أنه تمّ مسحها خلال فصل الشتاء، حيث تصبح الملامح العامة لمثل هذه الترب كالتشقق غير واضحة في الميدان (جدول 4) يوضح ذلك.

Table(4)
Percentages of Soils in Study Areas with Vertic Properties

Area	Mafrag	Um Qeis	Nueimeh	Ajlun Salt	Madaba	Dhiban	Tafila	Shoubak	Dana
%	/	84.7	53.1	10.6	19.5	56.7	9.1	5.4	19.1

تم تمييز 161 نوع تربة Soil Series وتم تسميتها حسب نظام مبنى على تحت مجموعة التربة. كما تم ضم بعض أنواع الأتربة والتي هي أقل شيوعاً، إلى الأنواع الشائعة في المنطقة.

تنفيذ الدراسة : Execution of the Study

المواد المستعملة :

تم استخدام الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية وصور الأقمار الصناعية ويشير جدول (5) إلى المواد التي أستخدمت في دراسة المرحلة الثالثة.

Table (5)
Materials Used in Each Study Area

Study area	Aerial Photography			Satellite Imagery			Topographic Maps		
	Scale	Date	Source	Type	Date	Source	Scale	Date	Source
Um Qeis	1:10000 1:30000	1978 1992	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET1 1:50000 MAR92 LANDSAT MSS 1:250000 April 88	HTS	HTS	1:25000	1982	RJGC
Nueimch	1:10000 1:30000	1978 1992	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET4 1:50000 Mar92 LANDSAT MSS 1:250000 April 88	HTS	HTS	1:25000	1982	RJGC
Ajlun	1:1000 1:30000	1978 1992	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET4.3 1:50000 Mar 92 LANDSAT MSS 1:250000 April 88	HTS	HTS	1:25000	1982	RJGC
Mafrag	1:10000	1978	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET 5 1:50000 Mar92 LANDSAT MSS 1:250000 April88	HTS	HTS	1:25000	1982	RJGC
Salt	1:1000 1:3000	1978 1992	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET 6 1:50000 Mar92 LANDSAT MSS 1:250000 April 88	HTS	HTS	1:25000	1982	RJGC
Madaba	1:1000 1:3000	1978 1992	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET10.11 1:50000 Mar92 LANDSAT MSS 1:250000 April 88	HTS	HTS	1:25000	1987	RJGC
Tafila	1:1000 1:3000	1981	RJGC	LANDSAT TM/SPOT P SHEET 20 1:50000 Mar92 LANDSAT MSS 1:250000 April 88	HTS	HTS	1:25000 1:50000	1987 1961	RJGC RJGC

قام المركز الجغرافي بتحضير خرائط الأساس لهذه المرحلة مقياس 1:10.000 من خلال تكبير الخرائط الطبوغرافية 1:25.000 و 1:50.000 وذلك لعدم توفر خرائط طبوغرافية مقياس 1:10.000 وتظهر هذه الخرائط الأودية والطرق ومواقع السكن ونقاط الارتفاعات بشكل عام.

وإستخدمت الصورة الجوية مقياس 1:10.000 للعمل الميداني الروتيني بينما أستخدم الغطاء النباتي لدراسة صور جوية حديثة مقياس 1:30.000 وكذلك صور LANDSAT/SPT لمنطقتي الشويك وذيبان، ويشير الشكلان (3.1) و (3.2) الى صور الإستشعار عن بعد التي أستخدمت بشكل عام.

الغطاء الأرضي Land Cover:

تحضير خارطة الإستعمالات الحالية للأراضي بواسطة تفسير وتحليل وسائل الاستشعار عن بعد وهي:

- صور جوية مقياس رقم 1:10.000 لعام 1978 ، 1981 .
- صورة جوية حديثة مقياس رسم 1:30.000 لعام 1992 .
- صور الأقمار الصناعية الملونة Hard Copy مقياس رسم 1:50.000 لعام 1992 .

- الخرائط الأساسية "Basic Map" ، مقياس رسم 1:10.000 المحضرة من قبل المركز الجغرافي الملكي الأردني من خرائط طبوغرافية مقياس رسم 1:25.000 و 1:50.000 موقع عليها المدن، القرى، نقاط الارتفاعات، الطرق الرئيسية والفرعية وكذلك الأودية الرئيسية والفرعية.

كل هذه الوسائل أمكن استخدامها في التفسير والتعرف على الإستعمالات الحالية للأراضي. أما بالنسبة لصور الأقمار الصناعية الملونة، فقد استخدمت إثني عشرة لوحة غطت مناطق الدراسة للمرحلة الثالثة جدول (5).

دليل الغطاء الأرضي Land Cover Legend :

يتكون دليل الغطاء الأرضي المستخدم من قبل منظمة الأغذية والزراعة الدولية من تسع عناصر رئيسية هي:

- * الاستعمالات المدنية (غير الزراعية).
- * محاصيل الخضروات البعلية والمروية.
- * المحاصيل البعلية والمروية.

Figure 3.1 LANDSAT (TM) / SPOT (F) SHEET LAYOUT

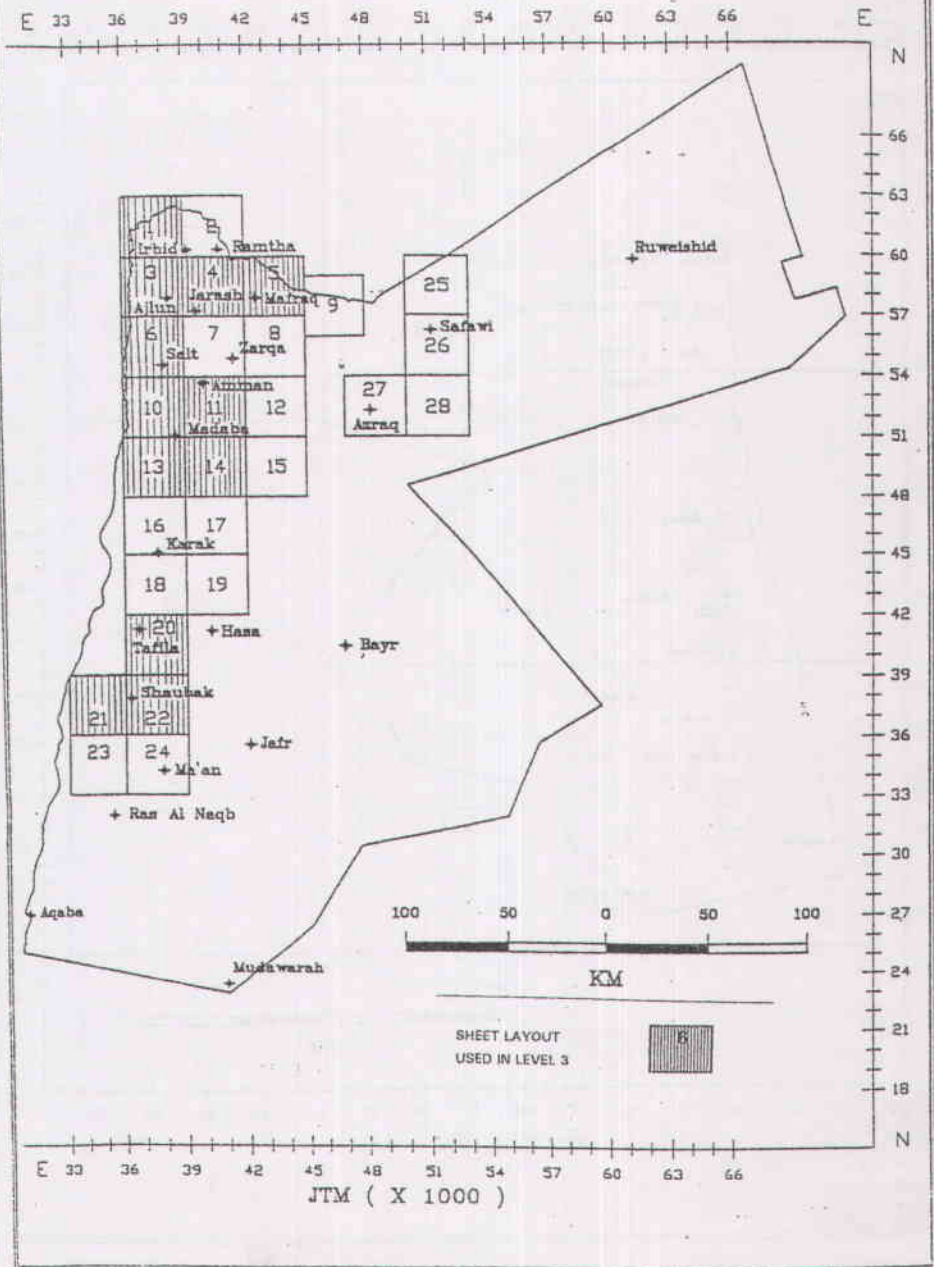
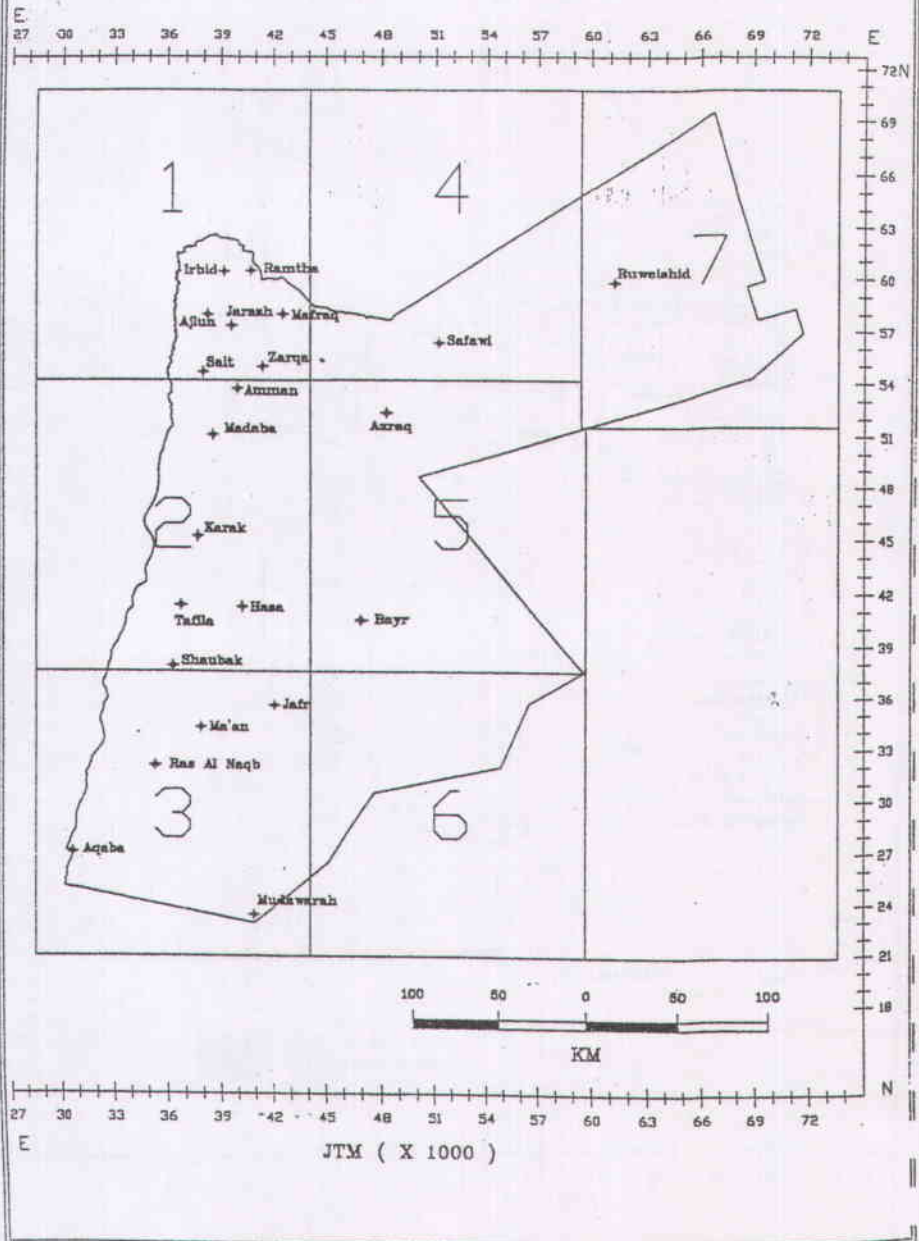


Figure 3.2 LANDSAT MSS SHEET LAYOUT



* المحاصيل الشجرية البعلية والمروية.

* نباتات الاعشاب والمراعي.

* الغابات.

* المناطق الصخرية أو القليلة الغطاء النباتي.

* نباتات المستنقعات.

* الأجسام المائية.

حيث استخدم هذا الدليل مع بعض التعديلات والتي تخدم الغرض من الدراسة.

كما تم تنفيذ العمل الميداني المتواصل لخبراء وأخصائيو المشروع كما هو واضح في نظام المعلومات الجغرافي للأردن، وتم التعرف بشكل مفصل على الاستخدامات المختلفة للأراضي الأردنية.

وبشكل عام، استخدمت صور جوية حديثة مقياس رسم 1:30.000 لعام 1992 وبعض صور الأقمار الصناعية الملونة التي تغطي مناطق الدراسة مقياس رسم 1:50.000 لعام 1992، وبعد عمليات التحليل وتفسير هذه الوسائل تم الاستعانة بخرائط الأساس مقياس رسم 1:10.000 المحضرة من قبل المركز الجغرافي الملكي الأردني وذلك بنقل كافة المعلومات من هذه الوسائل بعد عمليات التكبير الخاصة كي تتلاءم ومقياس رسم خرائط الأساس بالإضافة إلى الاستعانة بمصادر أخرى وهي:

1- قاعدة معلومات التربة JOSCIS Database

2- الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم 1:25.000 لعام 1987.

3- الصور الجوية Air photos

إن توفر صور حديثة لمناطق الدراسة ذات مقياس رسم 1:30.000 لعام 1990 أتاح معلومات ممتازة لا يمكن الحصول عليها من الخرائط الطبوغرافية أو من قبل المساحين في الميدان كنسبة الحجارة والصخور السطحية والحصى حيث تم تحليلها وتفسيرها مكتبياً وعمل خرائط موزاكية منها على مقياس رسم 1:30.000 ، ثم مقارنتها مكتبياً مع صور الأقمار الصناعية بمقياس رسم 1:50.000 ومقارنتها مع صور جوية ذات مقياس رسم 1:10.000 لعام 1981 ، 1978 ، وبعد ذلك يتم تكبير هذه الخرائط الموزاكية الى مقياس رسم الدراسة، وتم نقل خطوط اختلافات استعمالات الاراضي بشكل جيد على اللوحات الشفافة والتي يتم تحضيرها مسبقاً من خرائط الأساس المحضرة في المركز الجغرافي الملكي الأردني.

ربما ومقارنة المعلومات بإستخدام وسائل الإستشعار عن بعد:

نتيجة للمقارنة ما بين المعلومات المتحصل عليها نتيجة تفسير وتحليل الصور الجوية الحديثة لعام 1992 والصور الجوية القديمة في الأعوام 1981 ، 1978 ، وُجد أن معظم إستعمالات الأراضي قد تغيرت في ظروف الإثنى عشرة سنة الماضية للأفضل في بعض المناطق، حيث وجدت أن معظم الأراضي المرتفعة تمت زراعتها بمحاصيل شجرية بعلية كما هو الحال في مناطق عجلون والسلط، ويرجع الفضل لمشاريع وزارة الزراعة الريادية (مشروع حوض نهر الزرقاء ومشروع الأراضي المرتفعة). فيما وُجدت إستعمالات خاطئة في مناطق مادا والنعيمة، حيث وُجد أن هناك توسع في المحاصيل الشجرية على حساب الأراضي الصالحة للمحاصيل البعلية ذات الإنتاج العالي. كذلك حصل تغير مفاجيء في مناطق المفروق وذلك بتحويل معظم الأراضي الصالحة للمحاصيل البعلية الى محاصيل خضروات تحت الري وذلك بتوفير المياه الجوفية.

وتمت مقارنة هذه المعلومات بإستخدام صور الأقمار الصناعية الحرارية/نيسان 1992 والتي تتميز بأنها ملونة وقليلة الـ Resolution مع صور الأقمار الصناعية أسود وأبيض /أيار 1992 بمقياس رسم (1:50.000) وعالية الـ Resolution، حيث تميزت هذه الفترة بجو بارد ورطب أدى الى التأخير في نمو المحاصيل وبالتالي انعكس على الغطاء النباتي.

تطبيقات الاستشعار عن بعد في تحديد الإستخدام الأمثل للأرض :

الإستخدام الأمثل للأرض لغايات الزراعة - منطقة اربد :

* وصف عام :

تبلغ مساحة منطقة الدراسة حوالي 108 كم² تمثل المنطقة المحيطة بمدينة إربد باعتبار أنها المنطقة التي تشهد توسعاً عمرانياً مؤثراً، وتقع منطقة الدراسة ضمن مناخ البحر الأبيض المتوسط شبه جاف والذي يتميز بأربعة فصول، يكون الصيف فيها حاراً وجافاً وشتاؤها بارداً رطباً وتتفاوت معدلات الأمطار ما بين 300-500 ملم وتتسم المعالم الجيومورفولوجية عموماً بانحدار بسيط جداً وانحدار شديد تجاه الغرب وتعتبر طبقات المارل والحجر الكلسي هي الرئيسية حيث تغطي الجزء الأكبر من منطقة الدراسة.

معطيات الدراسة :

اشتملت الدراسة على المعطيات التالية :

1- صورة سبوت عام 1990.

2- صورة سبوت XS عام 1989.

3- صورة لاندسات TM عام 1984

4- صورة لاندسات MSS عام 1973.

5- صورة جوية مقياس رسم 1/60.000 عام 1961.

6- صورة جوية مقياس رسم 1/60.000 عام 1953

7- صورة جوية مقياس رسم 1/30.000 عام 1992.

إستعمالات الأرض:

تمَّ إستخدام الصورة الفضائية سبوت XS ذات القدرة التمييزية 20×20 م، والصورة الفضائية سبوت P ذات القدرة التمييزية 10×10 م بالإضافة لصورة جوية مقياس رسم 1/30.000 عام 1992.

وإشتمل التحليل على المعالجات الرئيسية التالية:

1- التصحيح الهندسي للصورة الفضائية من خلال خرائط طبوغرافية مقياس 1/50.000.

2- ترقيم الصورة الجوية وتصحيحها بالنسبة للصورة الفضائية.

3- دمج صورة سبوت XS مع صورة سبوت P لإظهار أكبر قدر ممكن من المعلومات الخطية والمعالم الطبيعية وإنتاج صورة بالألوان الطبيعية.

4- مؤشر المزروعات.

5- التصنيف المراقب لصورة سبوت XS وإستخراج إستخدامات الأراضي.

ويوضح الجدول رقم (6)، نتائج التحليل الذي جرى على إستخدامات الأراضي.
الإستخدام الأمثل للأرض :

تتلخص مراحل الدراسة بالنقاط التالية:

1- ترقيم اللوحات الورقية والتي إشتملت على اللوحات التالية.

أ- لوحة توزيع كميات الأمطار .

ب- لوحة التربة.

ج- لوحة الإنحدارات.

د- الصورة الجوية مقياس 1 : 30.000

2- المعالجة الرقمية للصورة الفضائية.

3- توحيد إحداثيات المعطيات، وشمل ذلك اللوحات التالية:

أ- لوحة توزيع كميات الامطار.

جدول رقم (6)
استخدامات الأرض في منطقة اربد

نوع استخدامات الأرض	المساحة (كم2)
1- غابات	0.9
2- بساتين	22
3- خضروات	1.3
4- مراعي	24
5- مناطق عمرانية كثيفة	4
6- مناطق عمرانية غير كثيفة	19.5
7- المناطق التعليمية	0.8
8- المناطق الصناعية	0.8
9- مناطق مجمعات السفريات	0.3
10- شبكة الطرق	4

ب- لوحة الإنحدارات.

ج- لوحة الأتربة

د- الصورة الجوية ه- صورة سبوت PA

و- صورة سبوت XS وإعتمدت صورة سبوت XS أساس توحيد الاحداثيات.

4- إنتاج لوحة التربة المعدلة بإستخدام صورة سبوت XS. وبمختلف المعالجات

المناسبة مثل المركبات الرئيسية ومؤشرات المزروعات والتربة واللون.

5- إنتاج لوحة إستخدامات الأرض من خلال الصور الفضائية.

6- إنتاج لوحات ملائمة للأرض التالية:

أ- لوحة ملاحة الأرض لإنتاج المحاصيل الحقلية.

ب- لوحة ملاحة الأرض لإنتاج الأشجار المثمرة وذلك وفق المعايير والأسس

المبينة المعتمدة من قبل منظمة الـ FAO.

7- إنتاج لوحة ملاحة الأرض العامة وذلك بإدخال لوحة إستخدامات الأرض كعنصر

أساسي في اللوحة.

تطبيقات الإستشعار عن بعد في إدارة الموارد الطبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة:

مقدمة :

إن تدني إنتاجية موارد الأرض الطبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة، يتطلب رعاية وانتباه خاصين، لاسيما وأنه إذا ما إستمرت هذه الظروف على نفس الحال، فإن تدني الإنتاجية في هذه الموارد سوف يزداد ويتسارع حتى تصل الى حالة مستقرة ودائمة من التصحر، لذلك فانه يتطلب منا البحث عن أفضل الحلول وأنجحها من أجل وضع خطة لإستعمالات الأرض حتى نستطيع التقليل ما أمكن من هذا التدهور، ويمكن تقسيم موارد الأرض الطبيعية الى اربعة أقسام رئيسية. الجيولوجيا والجيومورفولوجيا، التربة، المياه والنبات.

وتعد التغطية الواسعة والشاملة لصور الأقمار الصناعية، من أكثر الأدوات ملاعة للدراسات والتحليلات الإقليمية، التي عادةً ما تقوم بها المكاتب والمؤسسات الحكومية، خاصة اذا اضفنا لذلك قدرة هذه التقنية الجديدة في تخفيض كلفة الأعمال الميدانية ومصاريف التنقلات للأشخاص والمعدات، مما يساعد في تزويد اصحاب القرار بالمعلومات الدقيقة والسريعة والمتكاملة.

أهداف الدراسة :

يتمثل الهدف الأساسي من إجراء هذه الدراسة في تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد لإنتاج خرائط تعكس وضع الموارد الطبيعية للأرض، لذا فقد تمّ إنتاج ثلاث خرائط استنتاجية تشمل: خريطة ملاعة الأراضي للأغراض الزراعية، حيث تبين مختلف أنواع الزراعة (مثل : المحاصيل السنوية، الأشجار المثمرة وكذلك التحريج)، خريطة حساسية الأرض للتعرية، حتى تساعد في معرفة وتحديد درجات تدهور التربة ومن ثم إيجاد الحلول لمشاكل التعرية وتدهور التربة، والمساهمة في تحديد المواقع المحتملة لإقامة السدود بالاستعانة بالمعلومات الطبوغرافية والجيولوجية والهيدرولوجية.

وأخيراً خريطة التصحر حتى تكون عنصر الأساس للإنطلاق في مكافحة التصحر، هذه الخرائط الإستنتاجية وغيرها مثل إستعمالات الأراضي يمكن ان تكون وسيلة جيدة جداً، لوضع سياسة واضحة ذات مخارج متعددة للتخطيط والتطوير التنميين.

منطقة الدراسة :

تغطي منطقة الدراسة تغطي ما مساحته 1300 كم²، حيث تمتد على الصفحة الشرقية للأردن (تقريباً 40 كم شمال شرق عمان). وتتألف التركيبات الجيولوجية الموجودة في

المنطقة من : الحجر الجيري، المارل (طين وكالسيوم)، الكلسي الطباشيري، صخر صواني، وتوجد طبقات جريان سميكة من الحمم البازلتية وطبقات من الرسوبيات الحديثة، يمكن تقسيم منطقة الدراسة من الناحية الجيومورفولوجية الى ثلاث مناطق فرعية: المنطقة الغربية المكونة من سلسلة جبال الحجر الجيري، المنطقة الوسطى المكونة من الرسوبيات، وأخيراً المنطقة الشرقية المكونة من سلسلة جبال الحجر الجيري، المكونة من الهضبة البركانية (البازلتية).

ويتراوح إرتفاع منطقة الدراسة عن سطح البحر ما بين 500-950م، والمناخ ما بين جاف إلى شبه جاف، علماً بأن المنطقة الغربية (الهضبة) تتمتع بمناخ البحر المتوسط ضمن هطول مطري يتراوح ما بين 100-350 ملم تنازلياً من الهضبة الغربية الى المنطقة الشرقية الجافة، كما يُظهر المناخ مدى الإختلاف في درجات الحرارة ودرجات التبخر العالية.

عناصر الدراسة :

الجيولوجيا والجيومورفولوجيا:

يمكن تقسيم منطقة الدراسة الى خمس وحدات كما يلي:

1- المنطقة المنحدرة : تتميز بإنجراف تربتها (التعرية) الذي يسببه جريان الجداول الصغيرة ويعتبر الرعي الجائر هو المشكلة الرئيسية الذي تعاني منها هذه المنطقة.

2- المنطقة خفيفة الانحدار : يوجد فيها تعري مائي بسبب المسيلات وتعرية صفيحية بسبب سقوط الأمطار وبالتالي تتشكل مناطق صخرية متعرية، كما يزد الرعي الجائر وحرارة الأراضي من مشكلة التعرية ويقلل بالتالي من الاستفادة منها بواسطة الثروة الحيوانية.

3- المنطقة السهلية وشبه السهلية : تعتبر المواد المترسبة هي التركيبة الغالبة في تلك المنطقة، كما تعتبر التعرية الصفيحية والريحية، الزراعة الخفيفة وملوحة التربة من بين المشاكل الرئيسية في هذه الوحدة.

4- الأرض البازلتية : تقع هذه الوحدة في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة وهي ارض منبسطة، تعاني بشكل عام من مشاكل الملوحة في المناطق المروية ومشاكل التعرية بسبب الرياح.

5- رسوبيات الأودية : تحتوي هذه الوحدة على تربة متجانسة بشكل عام، ورفوف الوادي الموجودة في هذه الوحدة. وتعتبر هذه مفيدة جداً للزراعة خاصة في الجزء الغربي من منطقة الدراسة.

المياه :

تعتبر المياه أساس الحياة على وجه الأرض فهي ضرورية جداً لحياة الإنسان ونشاطاته المختلفة، إلا أن هذا المصدر الحيوي للحياة يعتبر هشاً وقابلاً للتلوث، وتتطلب دراسة المياه التعرف على الموارد الآتية:

- موارد المياه الجوفية.
- موارد المياه السطحية.
- الاحتياجات والتوزيع.
- المياه الجوفية : تتطلب مساهمة تقنيات الإستشعار عن بعد في هذه الحالة، إجراء مسح وإستنتاج الظروف الجيولوجية والتركيبية المواتية لتواجد المياه الجوفية وهذا يرجع بالأساس الى تحضير ورسم خرائط أنظمة التصريف وأنظمة الصدع.
- المياه السطحية : يتم تقييم وتقدير موارد المياه السطحية بالاستعانة بصور الأقمار الصناعية وذلك بشكل رئيسي من خلال : جرد للمواقع ومساحات مناطق التجمع الطبيعية التي هي من صنع الإنسان وتوزيع رطوبة التربة ووضع خريطة لشبكة التصريف.
- الاحتياجات والتوزيع : حتى تكون إدارة وتطوير موارد المياه مجدية من الناحية الإقتصادية فلا بد من أن تلبي احتياجات المستهلك من حيث الكم والنوع، وكذلك من حيث بعد المورد أو قربه. يمكن أن تُقدّم تقنيات الإستشعار عن بعد خدمة كبيرة ورئيسية في تقدير وتقييم جميع هذه العوامل وأخذها بعين الاعتبار.
- المناطق المروية :**

يجب مراقبة المناطق المروية بحرص وحذر حتى نرى إن كانت خصائص التربة قد تغيرت أم لا، خاصة ظروف التصريف وصعود مستوى المياه الجوفية وتكون الوسط الملحي والقلوي، ولكن كل هذا يعتمد على الظروف المناخية وعلى طبيعة التربة. وهناك علاقة ربط قوية بين تطور ملوحة التربة في منطقة ما وجفافها، فكلما زاد جفاف المنطقة كلما زادت إمكانية المخاطرة بالوصول الى تربة مالحة. وتأخذ التجمعات الملحية بالتراكم في المناطق السفلية في الأقاليم ذات المناخ الجاف، حيث التبخر أعلى من الهطول المطري، ويمكن أيضاً أن تزداد الملوحة اذا إحتوت المياه المستعملة في الري على كميات كبيرة من الأملاح.

ويمكن أن يساعد استخدام الصور الفضائية ذات الأزمنة المتعددة لنفس المنطقة كثيراً في مراقبة المناطق المروية، ويمكن الحصول على معامل النبات الأخضر (GVI)

الفصل بين الحقول المروية. فقد لوحظ في دراستنا الحالية، أن مساحة المنطقة المروية إزداد تمتد عام 1983 (6 كم²) حتى عام 1985 بنسبة 100% ومن عام 1983 حتى عام 1989 بنسبة 150%، وهذا يعني بأن منطقة الدراسة سوف تواجه مشاكل حقيقية من الملوحة. كما تم إستخدام تقنيات المركبات الرئيسية في كثير من الحالات للكشف عن ملوحة التربة، وجدنا بأن المنطقة التي تعاني من الملوحة في منطقة الدراسة هي بحدود (50 كم²).

الخلاصة :

من خلال التطبيقات السابقة، تبين لنا ان البيانات الملتقطة عن بعد تعتبر وسيلة فعالة وقوية جداً لتقييم ومراقبة الموارد الطبيعية، فعلى سبيل المثال خرائط إستخدامات الأراضي والاستخدام الأمثل للأرض وخرائط القدرة الإنتاجية تعتبر من أهم الوسائل للتخطيط على المستوى الإقليمي والوطني، بحيث تساهم في تحديد أولويات التطوير وبالتالي تساهم في إدارة وتنمية الموارد الطبيعية من مياه ونبات وتربة بالشكل الأفضل وبأقل تكلفة.

تطبيقات الإستشعار عن بعد في المجال الزراعي بدولة الإمارات العربية المتحدة

إعداد

محمد مصطفى الملا

وزارة الزراعة والثروة السمكية

شهدت دولة الإمارات العربية المتحدة تطوراً زراعياً كبيراً منذ بداية السبعينيات، وذلك نتيجة لتزايد الطلب على إنتاج المواد الغذائية المحلية، والدعم الحكومي المباشر للقطاع الزراعي، رغبة في تحقيق الأمن الغذائي. وفي سبيل توفير الموارد اللازمة لتحقيق تلك التطورات إستخدمت أنظمة الإستشعار عن بعد، والتقنيات المرتبطة بها كأنظمة المعلومات الجغرافية، أساساً لإستكشاف ومراقبة وإدارة عوامل الإنتاج الزراعي والموارد الطبيعية. تلقي هذه الورقة الضوء على بعض المشاريع الفعلية التي تم فيها تطبيق أنظمة الإستشعار عن بعد، بهدف دراسة مدخلات القطاع الزراعي بشقيه النباتي والحيواني لبعض المناطق وإمكانيات التوسع في الزراعة البيئية لمناطق أخرى .

أولاً: الظروف الطبيعية

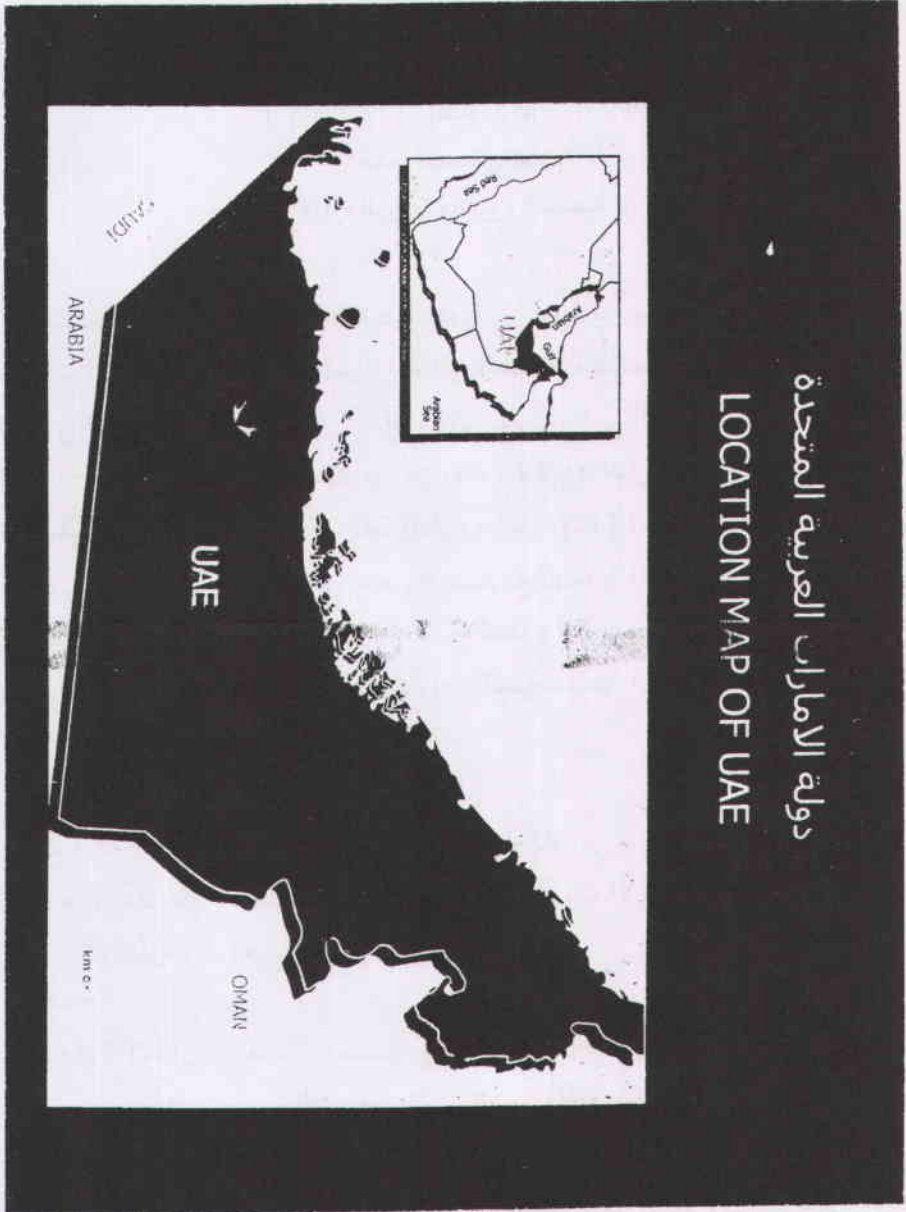
الموقع الجغرافي :

تقع دولة الإمارات العربية المتحدة على الخليج العربي شمالاً وخليج عمان شرقاً بين خطي طول 52- 56 شرقاً، ودائرتي عرض 22- 26 شمالاً وتبلغ مساحتها الإجمالية (83600) كيلومتر مربع.

المناخ :

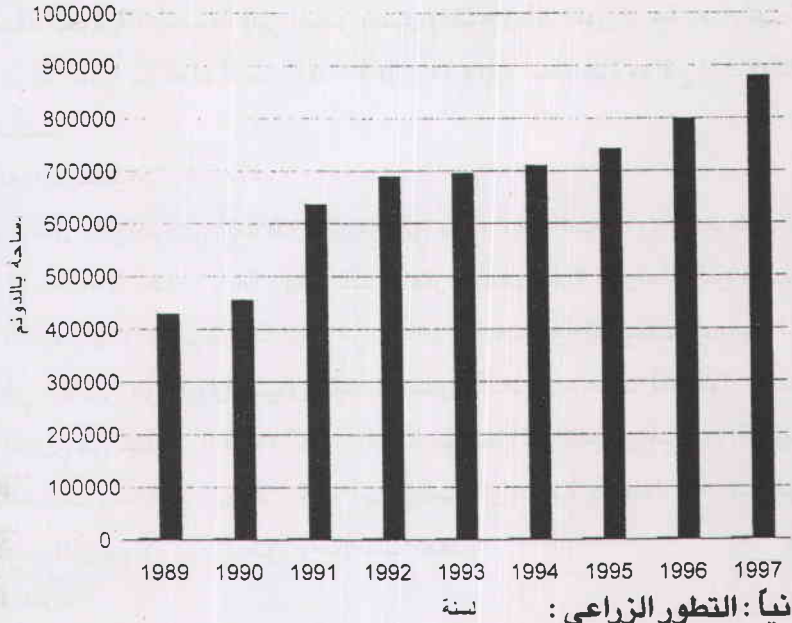
تقع دولة الإمارات العربية المتحدة، ضمن المناطق المدارية الجافة فالمناخ قاحل، حيث تسود درجات الحرارة المرتفعة، والتي تتجاوز 40 درجة مئوية خلال أشهر الصيف، كما الرطوبة النسبية مرتفعة قد تصل نسبتها المئوية إلى 97٪ في فصل الصيف .
الأمطار شتوية بصفة عامة، تبلغ متوسطاً سنوياً 120 ملم ، وقد تنخفض إلى أقل من 25 ملم في المنطقة الغربية، إلا أن الأمطار التي تسقط علي المناطق الجبلية، تبلغ متوسطاً 160 ملم.

دولة الامارات العربية المتحدة
LOCATION MAP OF UAE



تطور المساحة الزراعية في الدولة خلال السنوات ١٩٨٩ - ١٩٩٧ م

AGRICULTURAL AREA DURING 1989 - 1997



ثانياً: التطور الزراعي :

ظهرت الزراعة في دولة الإمارات منذ أكثر من 2000 عام علي صورة رعي للحيوانات وبعض زراعات بسيطة في الواحات، حيث كانت الظروف المناخية القاسية تحد من التطور بشكل كبير.

مع قيام دولة الإمارات العربية المتحدة عام 1971م، إتجهت سياسة الدولة الزراعية نحو تحقيق الأمن الغذائي في بعض المحاصيل الزراعية، وعليه فقد أولت الدولة أولوية عالية للنمو والتوسع الزراعي، وقد حققت نجاحاً كبيراً في هدفها، تمثل في زيادة المساحة المزروعة من 13000 هكتار في عام 1971 إلى 111356 هكتار في عام 1998م.

ثالثاً: الدراسات والمشاريع

التصوير بالأشعة تحت الحمراء الحرارية لسواحل الإمارات :

قامت وزارة الزراعة والثروة السمكية في العام 1979م وبالتعاقد مع إحدى الشركات الإستشارية العالمية، بإجراء عملية تصوير بالأشعة تحت الحمراء الحرارية لبعض مناطق شواطئ الإمارات المطلة على الخليج العربي والمناطق الساحلية المطلة على خليج عمان وكان الهدف من هذا المشروع هو تحديد حركة المياه الجوفية في البحر وتحديد مواقع

الينابيع البحرية إن وجدت. إستخدم في هذا المشروع أجهزة مسح بالأشعة تحت الحمراء الحرارية، مثبتة على طائرة مسح تقوم بتسجيل درجة الحرارة النسبية لسطح الأرض وقد ظهرت المياه الجوفية المتسربة إلى البحر بشكل واضح وذلك لكون درجة حرارتها كانت أعلى 13 درجة مئوية من مياه البحر. وقد أظهرت هذه الدراسة، عدة مواقع ذات إمكانات تطويرية محتملة.

إدارة الموارد المائية :

يعتمد التطور الزراعي في المناطق الجافة علي مدى توفر المياه ، وحيث توفرت المياه فإنه يجب إستخدامها بحكمة بالغة . وفي ذلك الإطار، قامت وزارة الزراعة والثروة السمكية بتنفيذ الكثير من الدراسات والمشاريع في مجال زيادة تغذية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية علي مجاري الوديان والسيول، بإنشاء سدود التغذية بمختلف أنواعها . إستخدم التصوير الجوي في تلك الدراسات والمشاريع لإعداد الخرائط الطبوغرافية للمواقع وتحديد أحواض الصرف ومجاري الوديان، كما إستخدمت برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد أنسب المواقع لإنشاء السدود وإمكانات التغذية .

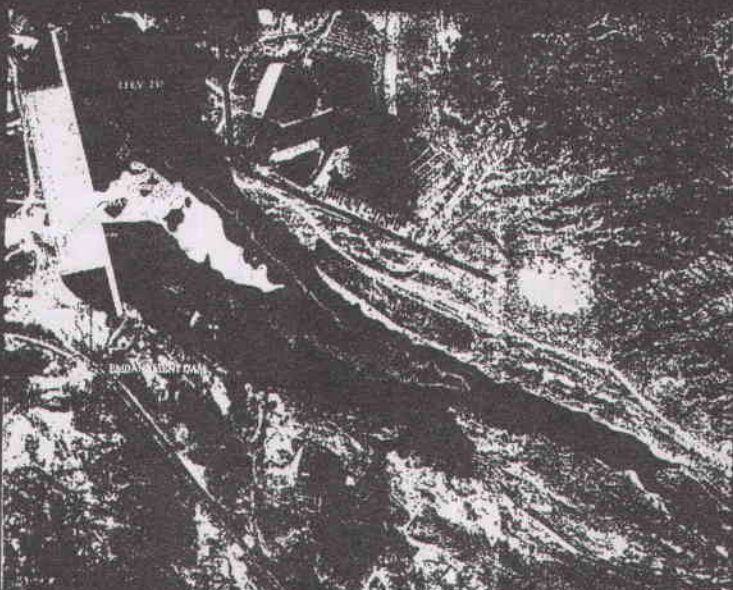
خرائط التربة :

أصدرت جامعة الإمارات عام 1993م، الأطلس الوطني لدولة الإمارات العربية المتحدة وقد شمل الأطلس خارطة عامة لتوزيع مجموعات التربة المختلفة في الدولة وكذلك أمثلة لأفاق التربة المختلفة والتي إعتمدت في إعدادها صوراً من القمر الصناعي لاندسات 5. في دراسة أخرى لوزارة الزراعة والثروة السمكية بالتعاون التقني مع الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايجا)، أعدت خارطة تربة مفصلة لمنطقة مساحتها 850 كيلومتراً مربعاً من المناطق المزروعة في السهل الحصى وذلك بإستخدام الخرائط المعدة من التصوير الجوي لمنطقة الدراسة في مختلف مراحل الدراسة.

دراسة بيئة نباتات القرم (المنجروف) :

تلعب أشجار القرم دوراً هاماً في ثبات النظام البيئي الساحلي في دولة الإمارات، وتنمو هذه الأشجار في المنطقة الشاطئية، حيث تتوفر كمية من المياه الأقل ملوحة من ماء البحر متحملة ملوحة الماء والتربة . تشكل أشجار القرم بيئة مناسبة لتكاثر العديد من أصناف الأسماك وملاذا لكثير من كائنات البيئة البحرية. وقد تشكل مصدراً للأخشاب كإمكانية أخرى تتميز بها .

Source: Ministry of Agriculture and Fisheries 1998



دراسة و تصميم السدود Dam study and design

استخدام نظم المعلومات
الجغرافية لحساب كمية الماء
في بحيرة السد في احتمالات
أمطار و سيول مختلفة



دراسة الأحواض المائية
السطحية و الوديان

Wadies and watersheds
study

الدراسات المسحية و الطوبوغرافية
اعداد احصالات مختلفة لامكانيات
التغذية Recharge Facilities

Source: Ministry of Agriculture and Fisheries 1998

من هذا المنطلق، قامت هيئة أبحاث البيئة والحياة الفطرية لإمارة أبوظبي بدراسة لتحديد مواقع انتشار هذه النباتات طبيعياً على طول سواحل الإمارات مستخدمة سلسلة من صور الأقمار الصناعية لفترات مختلفة . كذلك أستخدمت صور من الماسح الغرضي للقمر الصناعي لاندسات، بهدف تحديد مواقع الضرر التي تعرضت لها بيئات هذه النباتات في حادثة لتسرب النفط بالقرب من الساحل. كما تتم حالياً دراسة إمكانية استخدام صور الأقمار الصناعية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد مواقع ساحلية مناسبة لزراعة وإكثار هذه النباتات.

رابعاً : الإمكانيات المستقبلية لنظم الإستشعار عن بعد في دولة الإمارات :

هنالك إمكانيات كبيرة لتطبيقات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إدارة النظم الزراعية والبيئية في دولة الإمارات تتضمن :

رصد التطور في المساحة الزراعية :

تعتبر عمليات رصد المساحات الزراعية والتغيرات الطارئة عليها من العمليات المكلفة، إذا تمت بالنظم التقليدية، في حين أن نظم الإستشعار عن بعد، توفر هذه الإمكانية بصورة دورية وبتكلفة نسبية أقل بكثير من تلك النظم التقليدية. وتكمن فعالية برامج الرصد الدوري في دراسة التغير المساحي والمحصولي مع تغير الموسم وتعاقب السنوات وإمكانية حساب الإستهلاك المائي لتلك المساحات.

الرصد الجوي :

يعتبر المناخ من العوامل التي تؤثر علي النظام الزراعي، كما تؤثر تغيرات الطقس خلال الموسم الزراعي مباشرة علي كمية الإنتاج بصورة عملية تستخدم نظم الإستشعار عن بعد في عمليات الرصد والتنبؤ بالتغيرات الجوية ، وفي حالة استخدام هذه الإمكانية بصورة عملية خصوصاً في حالات توقع التغير الفجائي في العوامل المناخية والعواصف المطرية، قد يكون لذلك مردوده الإيجابي على القطاع الزراعي.

رصد الغابات الصناعية ومشاريع التشجير :

إلتزمت دولة الإمارات، ببرنامج طموح للحد من التصحر وذلك بزراعة الغابات الصناعية والأحزمة الخضراء في الكثير من المناطق، ومما لاشك فيه، أن الرصد الدوري لتلك المشاريع بإستخدام صور الأقمار الصناعية، قد يشكل أداة فعالة في الوقوف على حالة تلك المشاريع ومدى فعاليتها .

رصد البيئة الصحراوية والمراعي :

تتميز دولة الإمارات بمساحة صحراوية ممتدة، وقد إستخدمت الصحراء والمناطق الجبلية كمراعي طبيعية منذ قديم الزمن، كنتيجة لتنامي أعداد الحيوانات من الإبل والماعز التي ترعى في تلك البيئة، مما شكل عبئاً كبيراً على الطاقة التحميلية للمراعي. وعليه، فإن استخدام نظم الاستشعار عن بعد في دراسات البيئة الصحراوية والمراعي الطبيعية وتحديد القدرة التحميلية لها وإدارة مناطق الرعي، يشكل دوراً جيداً تلعبه نظم الاستشعار عن بعد في هذا المجال.

إستخدام الإستشعار عن بعد في التنمية الزراعية بالجمهورية التونسية

إعداد

الدكتور عمر مطيمط

إدارة التربة - وزارة الفلاحة

ملخص :

أُسْتُعْمِلَ الإستشعار عن بعد في البلاد التونسية منذ أكثر من خمسين سنة خلت وذلك لمعرفة الموارد الطبيعية وخاصة وضع خرائط موارد التربة وإستخدامات الأراضي وغيرها، إعتما داً على إستخدام الصور الفضائية كمرحلة أولى تقليدية لحصر معطيات الجيولوجيا والمرفولوجيا والنبات والأتربة، حسب مقاييس متعددة ثم تطور منذ السبعينات بإستعمال صور الأقمار الصناعية التي تسمح برؤية فضاءات شاسعة وفي فترات متعددة (مكررة) مثل لندسات وسبوت، وبهذا كان الإستشكاف جيداً وأفضل للغطاء النباتي السطحي للتربة وتوزيع الرطوبة حسب أصناف الأراضي (الطفلية، الرملية والملحية) من شمال البلاد الى جنوبها، وانطلاقاً من أول خلية في إستعمال صور القمر الاصطناعي بوزارة الفلاحة (إدارة التربة)، تمّ وضع برامج لعدة مشاريع منها : مشروع أرزطو لتونس الوسطى والجنوب بالتعاون مع مؤسسة روستوم في تطور البيئات الجافة لهذه المناطق حسب محطات مراقبة أرضية، ثم توالى المشاريع في العديد من المجالات. ويتطرق هذا التقرير الى أهم الدراسات الزراعية لهذه الاستخدمات مثل : موارد التربة وحصرها على خرائط (حسب مقاييس متوسطة) - تصنيف إستعمالات الأراضي - متابعة الرطوبة وإنتاجية الزراعات المروية للسهل الأسفل لوادي مجردة، متابعة الزراعات الكبرى والتكهن بإنتاجية المحاصيل السنوية (الشمال الغربي التونسي) - دراسة تدهور الأراضي (الإنجراف والتصحر وتطوره بالجنوب)، متابعة التنمية على الشريط الساحلي وتأثيره على الثروة السمكية (قابس، الحمامات، نابل)، الجريان المائي ودراسة أحواض الأودية الكبيرة (الشمال والوسط).

وللوصول للأهداف المنشودة، استُعْمِلَت منهجيات علمية وطرق معالجة المعلومات الألكترونية لتفسيرها ووضعها على وثائق للإستعمال مكملة في وقت ثان للدراسات الحقلية الأخرى. وهذه النتائج مشفوعة بإصدارات بحثية تطبيقية موازية لاستراتيجية وزارة الفلاحة في التنمية الزراعية الشاملة والمحافظة على الموارد الطبيعية.

1- الإشكاليات المطروحة في التفسير الموضوعي للمعطيات الرقمية لصور لندسات بالجنوب التونسي 1976 :

من أهم نتائج هذه التجربة الأولى، هي منهجية الدراسة العامة للبيئات الجافة التونسية باستعمال صور القمر الاصطناعي وما يجب عمله حسب مراحل علمية مختارة، وتؤكد الدراسة على المعرفة الجيدة للحقل عند مرور القمر الاصطناعي في الفترة المناسبة من المنطقة وربطها بالتغيرات الفصلية والمناخية (توزيع الأمطار - الأعمال البشرية من حراثة وزراعات جديدة ..الخ) والتي تركز أساساً على بطاقات إستبائية تأخذ بعين الإعتبار الوحدات الطبيعية الكبيرة وتنزل بها الى نقطة أخذ العينات بالمحطة (تربة - نبات).

2- تقييم الغابات بالإستشعار عن بعد :

يندرج مشروع «تقييم الغابات بالاستشعار عن بعد» في اطار تعليمات رئيس الدولة في 28 نوفمبر 1996، التي توصى المركز الوطني للإستشعار عن بعد بالتركيز على إنجاز خرائط دقيقة خاصة بالموارد الغابية، وقد تمّ وضعه بالتعاون بين المركز وكتابة الدولة للبحث العلمي والتكنولوجيا. ويشارك في انجازه وزارة الفلاحة ووزارة البيئة والهيئة العمرانية.

يهدف المشروع أولاً الى تقدير الموارد الغابية والرعية على مقياس 1/25000 في ولايات باجة وبنزرت وجندوبة، وثانياً الى إقامة نظام لخزن وتحليل المعطيات الغابية والرعية.

وهو الآن بالمرحلة التحضيرية، حيث تمّ الإعلان عن مناقصة للحصول على عدد من المعطيات المتعلقة بمناطق الدراسة، التي تمسح حوالي 1000000 هكتار: صور جوية تحت حمراء على مقياس 1/20000، على النمط العادي والنمط الرقمي بدقة نصف متر، ومثال رقمي للأرض بدقة عشرين متراً. كما تمّ إعداد نظام لتصنيف المراعي والغابات وذلك بعد إستشارة الهياكل المعنية.

المرحلة التالية تهتم أساساً بتأويل الصور وترقيم نتائج التأويل وهي تشتمل على زيارات ميدانية للتعرف على مناطق الدراسة، وتأويل الصور الجوية حسب نظام التصنيف المعتمد، ومراقبة نتائج هذا التأويل وترقيم تلك النتائج، وأخيراً تقييم عملية الترقيم وإصلاحها، ثم تكوين قاعدة معلومات خرائطية.

أما مرحلة تكوين قاعدة المعطيات الميدانية، التي تدخل في إطار الهدف الثاني للمشروع، فهي تتمثل في وضع قادة السير، وتصوير قاعدة المعطيات الميدانية التي تهتم بجرد الموارد الغابية والرعية.

والمرحلتين الأخيرتين هما مرحلة ربط العلاقات بين قاعدة المعلومات الخرائطية وقاعدة المعطيات الميدانية، ومرحلة المعالجة والتحليل.

ويساعد إنجاز تلك الأهداف والعمليات في إستغلال المعطيات المتحصل عليها ونشرها ووضعها على ذمة أصحاب القرار.

3- دراسة الإكتساح العمراني للأراضي الفلاحية :

شهر استعمال صور القمر الاصطناعي لندسات في دراسة تطور العمران لتونس الكبرى على حساب الأراضي الفلاحية المجاورة ما بين 1984 وسنة 1997.

ففي الثمانينات، وضعت الخرائط الأولى لقانون حماية الأراضي الفلاحية لكل ولايات الجمهورية التونسية على سلاسل تختلف من منطقة الى أخرى وهي تحدد في آن واحد الفضاء الزراعي والفلاحي والفضاء العمراني المتواجد حسب الصور الفضائية المدروسة. وتم تقسيم تصنيف الأراضي الى ثلاثة أنواع:

- أراضي تحجير.

- أراضي صيانة.

- أراضي فلاحية أخرى.

من المقارنة بصور القمر الإصطناعي لسنة 1997، تم إستنتاج النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) لتونس الكبرى.

4- الأمن الغذائي : زراعات الحبوب بالشمال الغربي التونسي :

يتسبب عدم إستقرار هطول الأمطار الجهوية التونسية في حدوث تغير كبير في المساحات المزروعة من الحبوب وفي إنتاجيتها، وبالتالي انخفاض الإنتاج.

هذا الوضع - يستوجب التكهن بالمساحات المزروعة وإنتاج هذه المحاصيل، أولاً لإتخاذ الإجراءات اللازمة لمواجهة الإستهلاك القومي، وثانياً لتخطيط ما يجب عمله.

هدف مشروع «الأمن الغذائي»، هو تطوير طريقة للتكهن بالمتغيرات المذكورة (المساحات المزروعة والإنتاج)، وذلك بالاعتماد على صور أقمار الإستشعار عن بعد من جهة، وعلى مثال جوي زراعي للإنتاج من جهة أخرى.

جدول رقم (1)

المساحات العمرانية		المدينة	الولاية
بعد 1997	قبل 1985		
12407	11324	تونس وضواحيها	تونس
6736	5174	حمام الأنف - رادس الزهراء	بن عروس
1751	833	المحمدية - فوشانة	أريانة
856	661	مرناق	
3814	2316	أريانة المدينة	
2576	2028	منوبة	
617	429	قعة الأندلس	المنطقة
699	608	سيدي ثابت	
1556	984	طبرية	
1300	639	المرناقية	
32312	24992		المجموع

المنهج الذي اتبع لتحقيق هذا الهدف، يتمثل أساساً في اختيار منطقة لإحكام واختيار الطريقة المعنية، وفي ايجاد وسائل لتحديد وتصنيف موقع نموذجي، وأخرى للتعميم انطلاقاً من هذا الموقع، ثم في إختيار وإحكام مثال للتكهن بالمرود، وأخيراً في تقييم النتائج الخاصة بها.

منطقة الدراسة هي ولاية باجة، وقد وقع الاختيار عليها لإحتلالها المركز الأول في إنتاج الحبوب. والطريقة التي تم تطويرها لتقدير المساحات المزروعة، مستوحاة من مشروع م.ر.س وهي تتمثل في المتابعة، عبر الإستشعار عن بعد خلال الدورة النباتية للزراعة، لموقع نموذجي مساحته 40×40 كلم، ثم في تعميم النتائج المتحصلة على كامل المنطقة.

بينما إعتد إختيار الموقع النموذجي على خريطة استعمال الأرض، التي وقع إنجازها

لهذا الغرض، وبعض المعطيات المختلفة الأخرى المتعلقة بالمناخ والتربة وزراعة الحبوب. وقد تمّ في الموقع المختار، تركيز ستة عشرة قطعة مربعة تمسح الواحدة كيلومتريين مربعين.

جرى التصنيف داخل الموقع النموذجي بالإعتماد على صور القمر سبوت وعلى المعطيات الميدانية المتعلقة بالقطع المذكورة.

تقدير المساحات المزروعة في الولاية وقع الحصول عليه حسب قاعدة تأخذ بعين الاعتبار المساحة المزروعة في السنة السابقة التي تنشرها وزارة الفلاحة ونسبة الزيادة أو النقص في المساحة المزروعة داخل الموقع وذلك بين هذه السنة والسنة المعنية.

أما بالنسبة لتقدير المردود من الهكتار، فإن المثال الذي وضع لهذا الغرض تمّ تطويره إنطلاقاً من المثال المقترح من المعهد الوطني للرصد الجوي: تمثل التطوير أولاً في إدماج مؤشرات النبات خلال الدورة الزراعية محسوبة بالإعتماد على صور أقمار الإستشعار عن بعد، وثانياً معادلات التكهّن، علماً بأن المتغيرات المأخوذة بعين الاعتبار، تهتم مخزون الماء في التربة والتبخر والنتج الأقصى والواقعي.

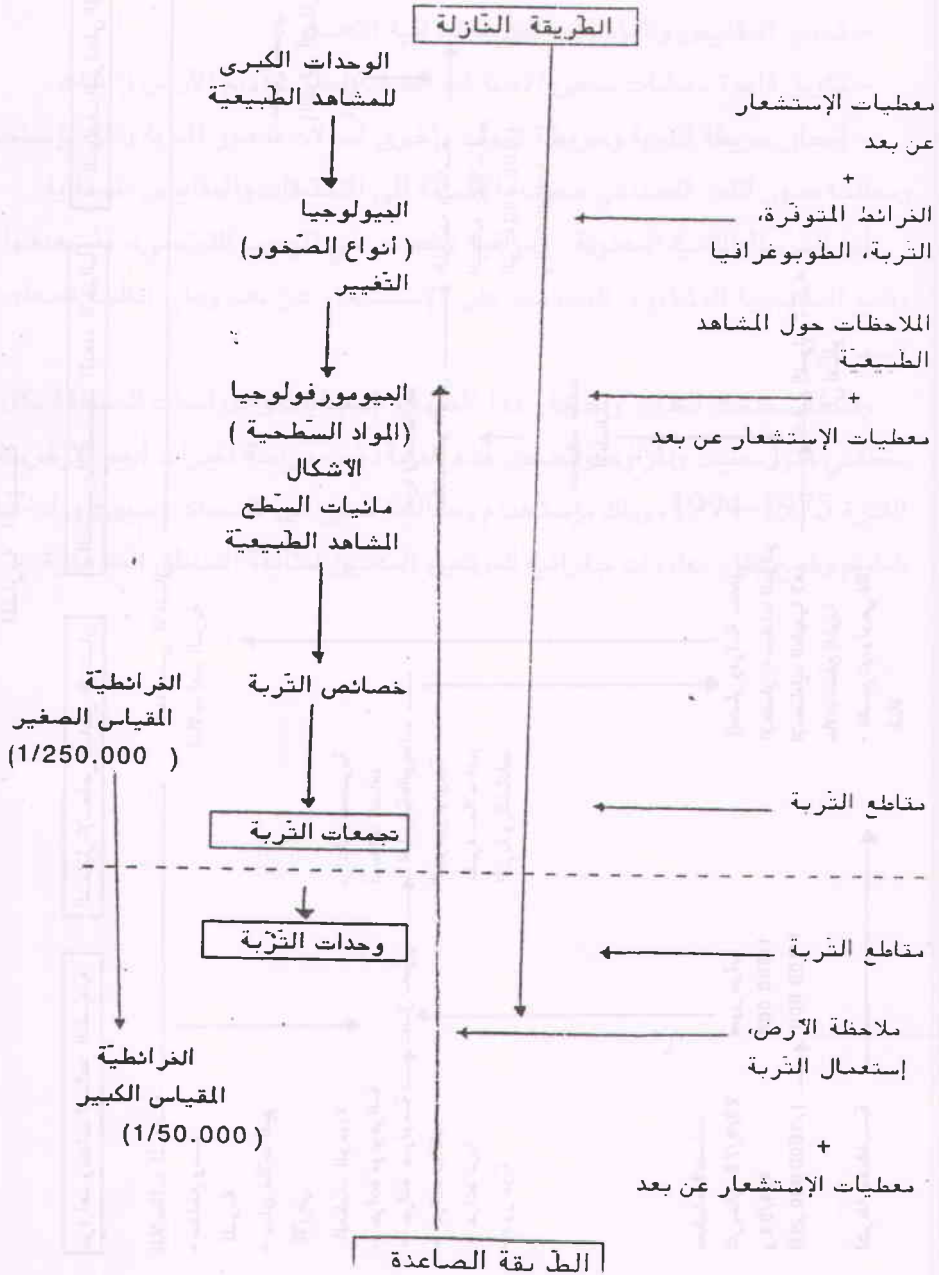
فيما يخص المساحات المزروعة، فإن النتائج المتحصل عليها بإستخدام الطريقة التي تم تطويرها تتطابق كثيراً مع تلك التي توصلت إليها الإحصاءات الرسمية. هذه المقارنة لم تكن ممكنة بالنسبة للإنتاج في الهكتار الواحد، نظراً لعدم توفر النتائج المرجعية، الرسمية وغيرها.

5- مراقبة التصحر في تونس عبر الأقمار الصناعية :

تهدد مشكلة التصحر أغلب المناطق التونسية الجافة، وقد تفاقم أثر هذه المشكلة بسبب الفعل البشري والظروف المناخية. وتتطلب مقاومة هذه الظاهرة الخطيرة متابعة المتغيرات الدالة على التصحر بالإعتماد على الطرق العملية والمجدية. ولتحقيق هذا الهدف، بادر المركز القومي للإستشعار عن بعد بالقيام ببرنامج لمراقبة التصحر في الجنوب التونسي عبر الأقمار الصناعية.

شرع في إنجاز البرنامج سنة 1990، وهو يشتمل على عدة مراحل، علماً بأن البرنامج يمر حالياً بالمرحلة الثالثة. أهداف المرحلتين الأولى والثانية جمع بعض المعطيات ووضع منهجية شاملة لمراقبة التصحر على المستوى المحلي، وذلك بالإعتماد على دراسة هذه الظاهرة وتطورها في موقعين مختلفين هما منطقة منزل حبيب ومنطقة نفزاوة.

رسم بياني
خطة متسلسلة صاعدة ونازلة



أسهم جهاز الكسح المتعدد الأطياف لاندسات في وضع خرائط موارد التربة في المناطق الجافة التونسية خريطتنا جرجيس وتطاوين على مقياس 1/200.000.

الخلاصة :

توقفت الكثافة الضوئية الطيفية في المنطقة التي تمت دراستها بالجنوب التونسي، الكثافة الضوئية الطيفية كما قاسها القمر الاصطناعي لاندسات، أساساً على خاصية سطح التربة، وبوجه خاص على الخشونة واللون.

وبالاعتماد على طريقة تقرن بين الميدان والمخبر، تم تصنيف معطيات القنوات 4-5-7 يمكن تحليل بنية معطيات جهاز الكسح المتعدد الأطياف، والحصول على خريطة خطية معلوماتية لحالات سطح التربة.

وتستخدم المعطيات الميدانية في تأويل هذه الوثيقة لرسم خريطة الوحدات التشكيلية الترابية، التي تمكن من القيام بعمل خرائط موضوعية، مثل خريطة موارد الترب على مقياس 1/200.000.

المقدمة :

تقع الدراسة في إطار الخرائط العادية على مقياس 1/200.000 لموارد التربة لكافة القطر التونسي تقوم بها حالياً إدارة التربة (وزارة الفلاحة - تونس) بإستخدام معطيات جهاز الكسح متعدد الأطياف للاندسات لرسم خريطتي جرجيس وتطاوين، والذي له هدفان بالنسبة لاختصاصي علم التربة وهما:

- التدريب على طرق المعالجة الرقمية على إثر دراسة سالفة إعتمدت فقط على المعطيات الفوتوغرافية (إسكفال ر. ومطيمط ع. 1981).

- الإدماج الحقيقي للمعطيات الفضائية في جميع مراحل وضع الخرائط، إبتداءً من إعداد التنقيب الى رسم الخرائط، مروراً بالدراسة الميدانية، التي كان يتوقع لإنجازها تخفيض هام في الوقت والإمكانات.

1- الإطار الإقليمي :

تتصف منطقتا الدراسة بتطاوين وجرجيس، تتصفان بندرة وعدم إنتظام الهطول المطري. وتظهر المشاهد الطبيعية الشكل النموذجي للمناطق الجافة، والمصاغة في تشكيلات رسوبية من العصر الثاني، حيث تتعاقب الصخور الصلبة والتي تكون على التوالي الجبال والهضاب.

كذلك، فإن الترب ذات علاقة وثيقة بالوحدات الجيومورفولوجية من أنواع التربة النموذجية فعلى سبيل المثال، التربة ذات القشرة الكلسية أو الجبسية، والتربة الملحية الصودية.

وتتكون النباتات الطبيعية من فيفاء دائمة وقليلة الكثافة، حيث تتراوح نسبة التغطية بين 5-15٪ في المتوسط، وقد تبلغ موضعياً من 20-30٪. وهذا الوسط مستغل أساساً للرعي، ما عدا بعض المناطق الصغيرة التي تسمح بحصاد مياه الجريان.

وتتميز هذه المشاهد الطبيعية بفيفاء ذات كثافة نباتية وسكانية ضعيفة، وهو أمر يظهر من خلال سيماء مستقرة نسبياً على مدى السنين.

2- الأكليات ومنهجية العمل :

1- المواد :

الشكلان 1 و 2 تحددان موقع المشهد 37 - 205 وورقتي جرجيس وتطاوين على مقياس 1/200.000.

ولقد وقع إختيارنا على صورتين لمشهد 205/37: 4 ابريل 1981 و 29 سبتمبر 1978، اللتان تقابلان على التوالي الفترة التي تكون النباتات في أوجها ونهاية الفصل الجاف عندما تكون التربة أشد تعرية، علماً بأن زاوية إنحناء الشمس هي المقياس بالنسبة للصورتين. بالإضافة الى هذا، فإن الفريق تصرف بوثائق عديدة تشمل خرائط جيولوجية، وخرائط للتربة، وخرائط للنباتات.

ب- الطرق :

تمت دراسة التربة حسب الطرق التقليدية. وقد أستعملت المعالجة الصورية الكيماوية لمعطيات لاندسات، إلى جانب المعالجة بالحاسب الإلكتروني. إختصت المقاربة المنهجية بذهاب وإياب دائمين بين الميدان والمخبر، وبإستخدام طرق إعلامية تفاعلية مع تصنيف متعدد الأطياف بسيط ودقيق.

تحتوى الطريقة على أربع مراحل هي :

- المرحلة الأولى : جرد أهم وحدات المناظر الطبيعية :

يُنجز هذه المرحلة الأساسية رسم تحضيرى للوحدات والمناظر الطبيعية وتُختار مناطق الإختبار اللازمة للمرحلة الثانية، وذلك بالاعتماد على تحليل المعطيات المتاحة والاستكشاف العاجل للميدان.

- المرحلة الثانية : التحليل الإشعاعي لمناطق الاختبار :

يتمثل التحليل في وضع بيانات التواتر والتصنيف الآلي للمعطيات الإشعاعية، وكذلك في التخصيص الإشعاعي للوحدات التي وقعت معاينتها على الصور وتمّ رصدها في الميدان. وهو ما أدى الى اختيار القناة 4 إضافة إلى القناتين 5 و 7 للفرقة بين مختلف أنواع سطح الترب. وقد ساعد التحليل في نهاية المطاف في توزيع الثلاث قنوات إلى أقسام لإظهار مختلف حالات أديم الأرض.

- المرحلة الثالثة : التعميم من خلال التصنيف متعدد الأطياف :

التصنيف الذي أجرى سابقاً يعمم على منطقة الدراسة وتقام عدة تصانيف من خلال محاولات متعاقبة لأجل تحسين التقسيم. ثم بالإعتماد على تحقيقات ميدانية يقع الاختيار على التصنيف الأكثر دقة بالنسبة لمقياس $1/100000$ و $1/200000$. والنتيجة هي الحصول على الخريطة المعلوماتية التصويرية لحالات أديم الأرض وهي تعبر عن العلاقة بين الكثافة الضوئية وصفات سطح التربة وتعطي تمثلاً فضائياً لحالات أديم الأرض لمجمل المنطقة عند مرور القمر الصناعي.

- المرحلة الرابعة : التوليف الخرائطي الموضوعي :

إعتماداً على الملاحظات الميدانية التي تخص العلاقة بين أديم التربة ونوعها، يقع تأويل الوثائق السابقة بالبصر لوضع خرائط الوحدات الشكلية الترابية، التي تصلح لخرائط موضوعية، مثل خرائط موارد التربة على مقياس $1/200000$.

3- النتائج :

التقديم الكامل لأهم النتائج، أي الخرائط التي أعدت خلال هذه الدراسة، أمر غير ممكن في سياق هذه المداخلة. وسيقع التركيز فقط على مجموعتين من النتائج التي تخص أولاً المنهج، وثانياً التعليق على الخريطة الجنوبية (تطاوين).

من الناحية المنهجية :

وقع إدماج حقيقي لمعطيات جهاز لاندسات للكسح متعدد الأطياف وذلك في جميع مراحل رسم الخرائط.

- تحضير الاستشكاف.

- عند الاستشكاف، التركيز على الملاحظة المفصلة للأديم السطحي للتربة تكملة للطرق الكلاسيكية.

- في نهاية الاستشكاف، الخريطة الإعلامية الشكلية لحالات السطح (التي أعتمدت كثيراً على البيانات الميدانية) شكلت الأساس لخريطة الوحدات المورفوبيدولوجية.

المساهمة الفعلية لأخصائي علم التربة ظهرت من خلال التركيز الدائم بين الميدان والمخبر. المقاربة ذات الأربع مراحل وبسطة التصنيف المتعدد الأطياف المستخدم على التحكم المناسب في مختلف العمليات. وهو ما نتج عنه معلومات هامة :

- معلومات حول العلاقات بين الكثافة الضوئية وصفات أديم التربة.
- معلومات حول العلاقات بين حالات سطح التربة ونوعية الترب ذاتها.

خريطة تطلووين :

الخريطة الإعلامية الشكلية لصورة 4 ابريل 1981 تفرد 16 صنفاً لحالات اديم

الأرض

يُبين بيان التواتر الثنائي الأبعاد :

- تقسيم القناتين 4 و 5 الى أقسام.
- إسقاط مراكز مواضيع «حالات الأديم» على سطح القناتين 4 و 5.
- ولقد بينت التصانيف المنجزة أن كل موضوع أمكن تمييزه بصفة مرضية بالنسبة لكل من التاريخين المدروسين. ولا عجب من هذا، فالكثافات الضوئية هي على علاقة مع صفات غير متغيرة لسطح التربة : الخشونة، واللون والقوام، إلخ ... وليس الأمر كذلك بالنسبة للمواضيع، المحدودة جداً من حيث المساحة، التي تسودها النباتات النشيطة مثل الحبوب في مناطق الجسور.

ويؤدي فحص المفتاح إلى التعليقات التالية :

- عدد لا بأس به من أصناف اديم الأرض وقع تمييزه بصفة مرضية بالاعتماد على التقسيم الإشعاعي (2 ، 1 ، 4 ، 6 ، 7 ، الخ)
- بالنسبة للأصناف الأخرى (3 ، 5 ، 9 ، 10 ،)، فإن التقارب الإشعاعي لم يسمح بتمييز وحدات جد مختلفة.

- بالمقابل، فإن غشاء بسيطاً من الرمل الجيد الهوائي، يمكن من تمييز 6 و 7، غير أن الأمر غالباً ما يتعلق الأمر بترب متطابقة (ترب ذات قشرة كلسية).

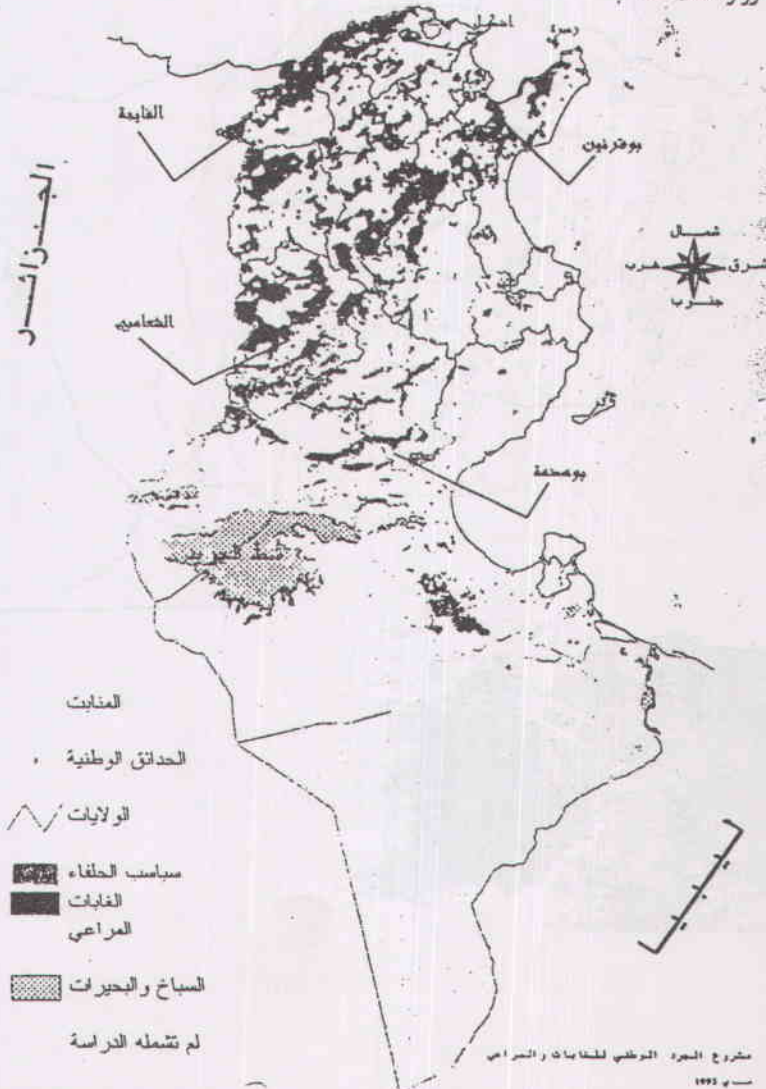
هذه التعليقات السريعة، تؤكد على الضرورة المطلقة للملاحظات الميدانية لأجل تأويل

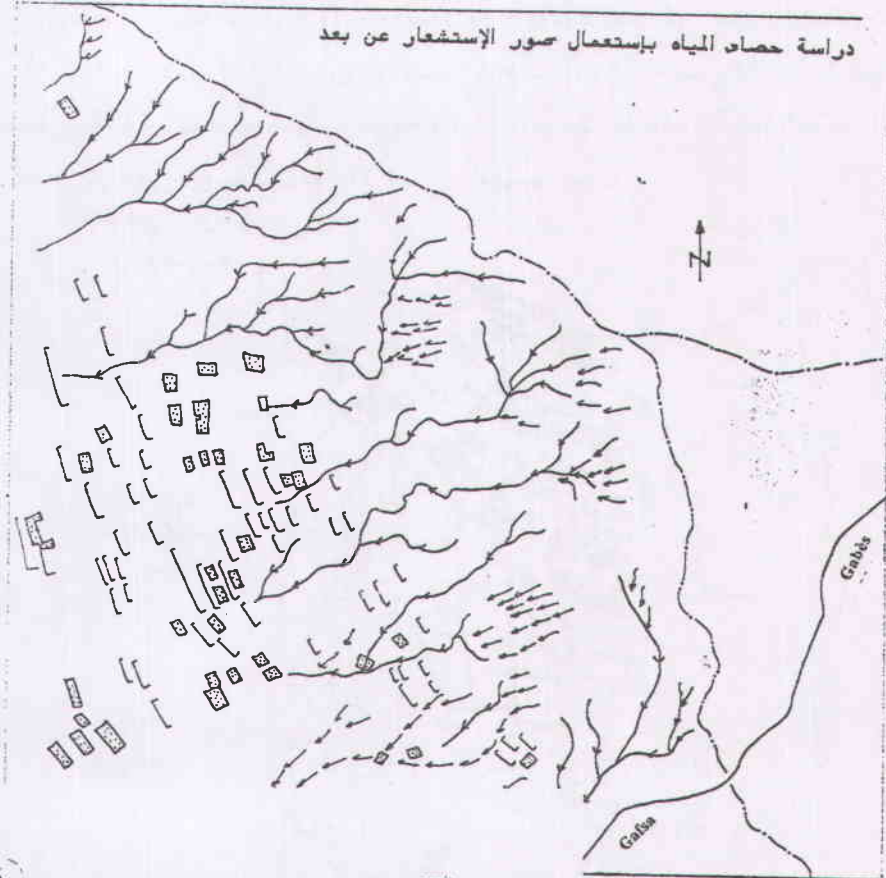
ووضع خرائط حالات السطح بصفة جيدة وممتازة.

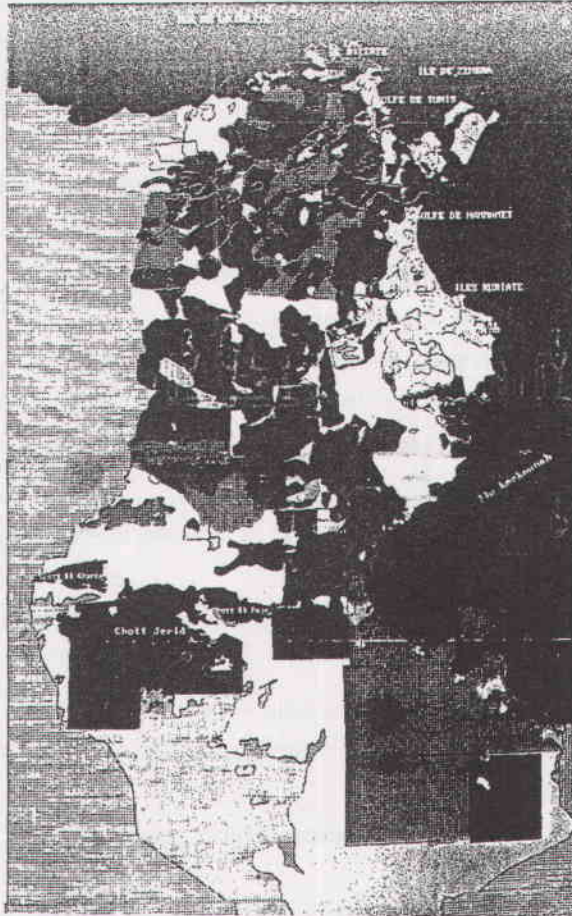
الخاتمة :

مثلت معطيات لاندسات معونة ثمينة لخرائط موارد التربة بالنسبة لكل من ورقتي تطاوين وجرجيس، فقد ساعدت في تخفيض الوقت والإمكانات في الميدان بشكل كبير، كما أن خرائط حالات أديم الأرض السطحية هذه تمثل مقارنة جديدة للمناطق الجافة والصحراوية، ليس فقط جرد موارد التربة، وإنما أيضاً لمتابعة هذه الأنظمة البيئية الهشة والإعتماد عليها في دراسات تدهور الأراضي والتصحر عموماً.

الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة
حريطة انغابات و المراعي







خارائط موارد التربة لتونس
على عدة مقاييس

Etat des études pédologiques
(1995)

الدراسات التي أنجزت في ميدان الإستشعار عن بعد

Etats des études et publications dans le domaine de
la Télédétection - (réalisée à la Direction des Sols

الدراسة	السنة	الترقيم
THEMES	ANNEE	N° E.S.
Les apports de télédétection à la pédologie	1977	130
Les apports des photographies par satellite à la cartographie morphopédologique de synthèse exemple de la carte de Sbeitla	1978	136
Télédétection et cartographie de l'érosion en Tunisie centrale	1978	148
Composition colorée de la Tunisie vue de l'espace	1978	Spéciale
Création d'un laboratoire de télédétection à la Division des sols	1979	160
Télédétection des ressources terrestres	1979	163
Application des images satellitaires à la cartographie des sols - feuille de Medenine	1980	180
Apport de la télédétection spatiale à la cartographie des ressources en sols - région de Medenine	1981	189
Evaluation et cartographie de la désertification (Tunisie méridionale)	1983	--
Apport des données MSS Landsat pour la cartographie des ressources en sols en régions arides - feuilles à 1/200 000. Zarzis et Tataouine (Tunisie).	1983	--
Dynamique éolienne et télédétection des états de surface du sol (Sud Tunisien).	1990	Annales ENIT^^
Etude de la sensibilité à la désertification des milieux - régions de Régim Maatoug, El Ouara	1992	E.
Apport des moyens de télédétection pour l'étude de l'environnement écologique de Menzel Habib (Sud Tunisien)	1995	281
Synthèse sur les observatoires de la désertification (en cours)	1997	--

الإستشعار عن بُعد وتطبيقاته في المجال الزراعي بالجزائر

إعداد

ر.كسلاني

وزارة الفلاحة

1 - مقدمة :

تعتبر التنمية الزراعية في الجزائر من أهم أولويات الإقتصاد الوطني، لذلك أعدت وزارة الفلاحة مخطط يهدف إلى تطوير وإستخدام الوسائل والتقنيات وإستغلال جميع المعطيات التي تساهم في إرتفاع مربودية الإنتاج الوطني. وتعتبر الجزائر من بين أكبر الدول العربية، إذ تقدر مساحتها بـ 2400000 كم²، أغلبها (3/4) تتشكل من صحراء ومناطق قاحلة، والباقي (1/4) متشكل من سهول وتلال و جبال. وتتميز الجزائر بحكم موقعها الجغرافي بمناخ معتدل في الشمال وجاف في الجنوب.

ويقدر عدد سكان الجزائر بحوالي 30 مليون نسمة وهو في تزايد مستمر.

تعد مساحة الأراضي الصالحة للزراعة حوالي 7800000 هكتار، وهي معرضة إلى تدهور مستمر أدى إلى إتلاف التربة و الغطاء النباتي وذلك من جّراء العوامل الإقتصادية والمناخية والإنسانية مع بروز ظواهر التلوث. وتعتبر 2000000 هكتار أراضي مالحة. تؤثر كل هذه العوامل على التسيير الفلاحي وإحصائياته، مما يحد من الإستعمال العقلاني للأراضي الزراعية في إطار التخطيط والتنمية.

يتطلب التحكم في الموارد الطبيعية التي تساهم في التنمية الفلاحية، جمع المعطيات المتعلقة بالنشاطات الفلاحية ومتابعة حدة التغيرات في هذا القطاع. كما يجب وضع إستراتيجيات جديدة للسياسة الوطنية في التنمية ترتكز، على التسيير الجّدي والطبيعي والعقلاني، يأخذ بعين الإعتبار التقدم مع التحكم في التقنيات الحديثة.

وتستخدم تقنية الإستشعار عن بُعد في مجالات كثيرة في الميدان الزراعي، فهي أداة للكشف عن الموارد المائية والترابية وكذلك رسم الخرائط ومتابعة مختلف التدهورات المتعلقة بالموارد الطبيعية ومراقبتها. فلا شك بأن حسن إستخدام هذه التقنية ومتابعة التطورات العالمية والسعي لنقل وتطوير ما ينشأ مستقبلاً سوف يساهم في تحقيق الأهداف المنشودة في مجال التنمية الزراعية.

2- نبذة عن الاستشعار عن بعد :

يعتبر الاستشعار عن بعد تقنية لتلقي المعلومات عن بعد باستعمال خواص الإشعاع الكهرومغناطيسي دون التماس معها فيزيائياً وذلك بالشكلين، الإجمالي والتفصيلي وبواسطة أجهزة وطرق عملية متنوعة. ففي أوائل الستينات، أستخدمت أجهزة الاستشعار عن بعد في مجال المناخ ثم توسعت إلى مجال مراقبة الأرض، وينتج عن تطور هذه الأجهزة دقة في التمييز الذي يساعد في تحقيق النتائج الدقيقة من الصور الفضائية.

3- الأغراض من استعمالات الاستشعار عن بعد في التنمية الزراعية :

إن إستشعار سطح الأرض من الفضاء وبأجهزة كشف متطورة ومختلفة مكننا من تحقيق الأغراض التالية :

- الشمولية والمساحة التي يمكن أن يغطيها التابع الصناعي علي سطح الأرض تحت نفس الشروط المناخية و الإشعاعية.
- الحصول على صور وأخيلة مرئية بمجالات طيفية مختلفة تتيح لنا الحصول على معلومات أكثر من سطح الأرض .
- الحصول على صورة مكررة لنفس المنطقة خلال فترات قصيرة بحيث يسمح بدراسة التغيرات التي تحدثها الطبيعة أو الإنسان.
- الدقة اللامتناهية التي تصور أجهزة الاستشعار عن بُعد بها سطح الأرض، توفر جهوداً تدقيقية أو تصحيحية باهظة التكاليف.

4- الإمكانيات البشرية المتاحة في ميدان الاستشعار عن بعد :

تولي الجزائر إهتماماً كبيراً للإستشعار عن بعد وتعمل على توفير الإمكانيات اللازمة لتطوير هذا المجال وكذا استخدامه في شتى المجالات التنموية. ولقد تتبع المختصون في التنمية الزراعية عن قرب تطور هذه التقنية وأدرجوها ضمن الوسائل الأساسية في دراسة الموارد المائية والترايبية وتدهور الطبيعة وكذا الإنتاج الزراعي، مما دفع بالسلطات إلى إنشاء مراكز ومعاهد متخصصة في هذا الميدان وتجهيز بعض المؤسسات بوسائل معتبرة واستغلال الخبرات مع تكوين مختصين في الاستشعار عن بعد واستعمالاته المختلفة.

وتنقسم الإمكانيات المتاحة في هذا المجال إلى جزئين، جزء منها يتشكل من مختصين في الاستشعار عن بعد وعلومه الفيزيائية، ومختصين في مختلف الاستعمالات، منهم أساتذة و دكاترة جامعيين ومهندسين و خبراء ميدانيين.

أما الجزء الآخر، فيتكون من وسائل مادية تتوفر في المعاهد والمؤسسات ومراكز مجهزة تقوم بمعالجة وتحليل وشرح الصور الفضائية واستعمال النماذج الرياضية في الكشف عن الأشياء، وغيرها من الأعمال المتعلقة بالإستشعار عن بُعد واستخداماته في مجال التنمية الزراعية.

ومن بين هذه المؤسسات نذكر :

- المعهد الوطني للخرائط والإستشعار عن بعد (INCT).
 - المركز الوطني للتقنيات الفضائية (CNTS).
 - المكتب الوطني لدراسة و تطوير المناطق الريفية.(BNEDER).
 - الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH).
 - المعهد الوطني للأراضي و السقي و صرف المياه (INSID).
 - جامعة هواري بومدين (USTHB) وجامعة وهران (USTO).
- * البرامج و الأدوات المعلوماتية و الإلكترونية المتاحة في مجال الإستشعار عن بعد في التنمية الزراعية :

- برامج معلوماتية خاصة بمعالجة وتحليل الصور الفضائية .
- محطات لرسم الخرائط وأنظمة المعلومات الجغرافية .
- محطات لمعالجة الصور الفضائية .
- محطات الإستطلاع (GPS).

5- تطبيقات الإستشعار عن بعد :

إن تطبيقات الإستشعار عن بعد إتسعت وتطورت مع تطور الأجهزة المستعملة في هذا الغرض والتي زودت الباحثين بمعطيات ومعلومات شاملة ودقيقة عن سطح الأرض. إذ تستخدم كذلك في رسم الخرائط ومختلف الدراسات : المائية، الترابية، الزراعية، البيئية وغيرها. ولقد خطت الجزائر خطوة كبيرة في مجال تطبيقات الإستشعار عن بعد وبخاصة في مجال الموارد المائية والترابية والغطاء النباتي ودراسة الحقول السهبية وتطورها إضافة إلى مراقبة مشكلة التصحر ودراسة حساسية التربة وتشخيص الملوحة.

وهناك بعض تطبيقات الإستشعار عن بعد واستخدام الصور الفضائية وإستعمال هذه التقنية في مجال الدراسات والمشاريع المختلفة المتعلقة بالتنمية الزراعية في الجزائر، وهي :

- مشروع دراسة شكل التربة لمنطقة مسعد عن طريق الإستشعار عن بعد.
- مشروع دراسة القدرات الزراعية لولاية أم البواقي .
- استخدام الإستشعار عن بعد لإعداد خريطة التربة في وادي مينا.
- مشروع دراسة ظاهرة زحف الرمال في منطقة زعفران.
- مشروع دراسة التصحر في منطقة السهوب بالجزائر.
- استعمال الإستشعار عن بعد لدراسة المياه السطحية للأحواض المتدفقة .
- معاينة حساسية التربة للتعرية باستعمال الإستشعار عن بعد في منطقة معسكر.
- دراسة تطور النباتات السهبية باستعمال الصور الفضائية لمنطقة الجلفة
- مشروع دراسة الملوحة وتطورها عن طريق شرح وتحليل الصور الفضائية لمنطقة الشلف.

- تطبيقات الإستشعار عن بعد في مسح وتصنيف التربة.

6- حالات دراسية في مجال تطبيقات الإستشعار عن بعد في الجزائر :

6-1 استعمال المعطيات الفضائية لدراسة تدهور محيط المناطق الشبه الجافة :

منطقة بني سليمان - المدية - الجزائر.

يعتبر تدهور الوسط الطبيعي في المنطقة الجافة وشبه الجافة من المشاكل الرئيسية في الهضاب العليا. فمنطقة الدراسة، تمثل مرحلة عبور وانتقال لكون موقعها الجغرافي وظروفها البشرية .

ساهمت العوامل المناخية والتضاريس والصخور وعوامل الإنسان في حدة التعرية وحساسية المنطقة وضعف مقاومة التربة مما ساعد في تغير سريع وعميق في طرق استعمال الأراضي. ولمعرفة ظاهرة هذا التدهور، يجب الأخذ بعين الاعتبار العوامل المتعلقة بالمناخ وطبيعة الوسط ونشاطات الإنسان.

ويهدف هذا العمل إلى تحقيق نظام للمعلومات الجغرافية بإدخال الصور الفضائية لتقدير ومتابعة عملية التدهور. ولهذا استعملت صور (SPOT XS HRV) لسنة 1986 ومختلف الوثائق التي تغطي المنطقة.

* الموقع الجغرافي :

تقع منطقة الدراسة في شرق هضبة المدية تحيطها شمالاً سفوح الأطلس البليدي وجنوباً جبال التيتري وهي تتصل بسهلي العريب والصومام. ويُقدَّر علوُّها بـ500 متر. تغطي هذه المنطقة سهلي العريب وبني سليمان وهي قليلة الانحدار باتجاه الجنوب وتتميز بتضاريس سهلة.

* إعداد بنك المعطيات :

المعطيات التي استعملت في هذا المجال مأخوذة من الخرائط الطبوغرافية والخرائط الموضوعية (thematique) وقاعدة المعطيات المناخية والصور الفضائية.

- المعطيات الخرائطية :

لقد مكّنت الخريطة الطبوغرافية من إستخراج النموذج الرقمي للميدان (MNT)، وخريطة المنحدرات، وخريطة الشبكة الهيدروغرافية الذين كانوا محل عملية إعداد الملفات الرقمية.

- المعطيات الفضائية :

تهدف مختلف المعالجات المستعملة إلى إدخال الصور الفضائية في بنك المعطيات. فمميزات الطيف للمواضيع الأساسية في هذه الدراسة يمكن تحصل عليها عن طريق عملية المعالجة.

- المعطيات المناخية :

تم قياس المعدل الشهري، ومعامل الاختلاف (COEFFICIENT DE VARIATION) والفوارق (Ecart Type) لكمية الأمطار المتساقطة وذلك لتحليل توزيع الأمطار وتأثيرها على الفضاء الأرضي.

* مناقشة النتائج :

النتائج الأولية المتحصل عليها هي :

- تبعاً للنموذج الرقمي الميداني (MNT) مع خريطة الشبكة الهيدروغرافية، نستطيع أن نؤكد أن الإنحدرات منتشرة كثيراً في المنطقة خاصة في وادي ملاح تفوق المنحدرات بـ 12٪.

- الجهة الجنوبية أكثر إنحدراتاً من الجهة الشمالية المتميزة بمنحدرات ما بين 3-12٪ وصخور متوسطة المقاومة.

- نلاحظ وجود التربة قليلة التطور (sol peu évolué) في وادي ملاح وتشعباته.

6-2 إستعمال الإستشعار عن بعد في تقييم القدرات الزراعية لولاية أم البواقي :

شط تنسيلات :

إن تقييم القدرات الزراعية لولاية أم البواقي تمر حتماً بدراسة الموارد الطبيعية والمائية، وبهذا الصدد نقترح استعمال الإستشعار عن بعد كوسيلة أساسية لهذه الدراسة. بجانب دراسة الغطاء النباتي وسطح التربة ومتابعة شبكة مجاري المياه لهذه المنطقة.

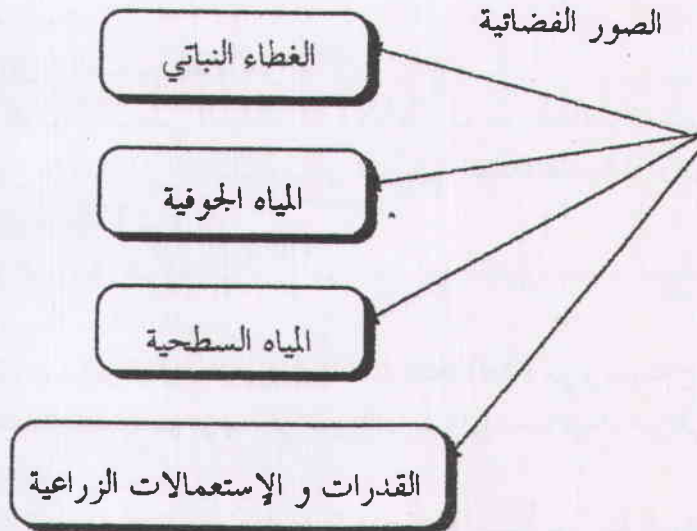
* مميزات منطقة الدراسة :

تقع منطقة أم البواقي بين خطي عرض 24° 25 و 14° 35 شمالاً وخطي طول 59° 5 و 76° 7 شرقاً - أي بين الأطلس التلي شمالا الهضاب العليا و الأطلس الصحراوي جنوباً.

تتميز هذه المنطقة بتضاريس متنوعة، تحتوي الجبال على 84٪ من المساحة الإجمالية و مناخ شبه صحراوي يتميز برطوبة في فصل الشتاء وبداية مدّة الجفاف في شهر أبريل.

* منهجية الدراسة :

يتم تقييم القدرات الزراعية عن طريق الإستشعار عن بعد لهذه المنطقة بدراسة متعددة المواضيع و الأزمنة بإستعمال صور فضائية لعدة أقمار صناعية في مختلف التواريخ (TM LANDSAT) لـ 17 مارس و 25 سبتمبر 1989 و SPOT XS PANCHROMATIC لـ 01 أبريل 1992 (وكذلك تحليل لمعطيات المواضيع المتعددة التغير).



* الغطاء النباتي :

يعتمد القيام بمسح الغطاء النباتي للمنطقة على معطيات فضائية وموضعية مع شرح الصور الفضائية المحسنة وتقنيات التصنيف الأوتوماتيكي، فالعملية تقوم على معرفة نشاط الكلوروفيل وكثافة النباتات باستعمال الموجات الحمراء (XS2 و TM3) والقريبة من الحمراء (XS3 و TM4).

أما شكل قطع الأراضي الفلاحية، فقد إستعملت قناة -panchromatic spot- تتميز بالدقة في التقاط الصور الفضائية على مدى 10 أمتار .

إن خصائص المناظر وقحولة المناخ، جعلت من عملية التصنيف الأوتوماتيكي صعبة التحقيق، مما يدفع بنا إلى القيام بعملية شرح الصور للتعرف على الأجسام بإدخال المعطيات المنجزة عن طريق العمل في حقل الدراسة (الميدان). فالخصائص الطيفية لمختلف النباتات الزراعية، عينت عن طريق تحليل التركيبات الملونة لقطع تجريبية ((TM 1-2-3) و (SPOT 1-2-3)). هذه العملية التدريبية سمحت بتحديد قائمة

لعشرة (10) أصناف زراعية:

- 1- زراعة الحبوب
- 2- أراضي بورد
- 3- زراعة الخضر
- 4- مساري
- 5- سهوب
- 6- غابات
- 7- تشجير
- 8- أراضي عارية
- 9- بنايات ومدن
- 10- مسطحات مائية

* دراسة مورفو ترابية لشط تنسيلت :

تعتمد هذه الطريقة على التعرف على التشكيلات السطحية نظراً للعلاقة الموجودة بين الدراسة الجيومورفولوجية والتربة، فقد إستعملت الصور الفضائية لفصل الربيع (في مرحلة متطورة للنباتات) وفصل الخريف في الوقت الذي تكون فيها التربة محروثة.

* الجيومورفولوجيا وتضاريس الأرض :

إن التقاطع بين شكل السطح وطبيعة الصخرة و التربة والغطاء النباتي مكن من معرفة أربعة (4) أصناف للمنحدرات :

- من 0-3٪ وهي السهول ، وفيها تكون التعرية ضعيفة.

- من 3-12٪ وهي سفوح الجبال.

- من 12-25٪ وهي سفوح الجبال المرتفعة.

- أكثر من 25٪ جبال.

* دراسة التربة :

بعد معالجة الصور وشرح النتائج ، تمت متابعة العملية بالخروج إلى الميدان لضبط الحدود بين أنواع التربة.

وتم في هذا المجال التعرف على (5) أصناف من التربة ورسمها :

- التربة قليلة التطور (Sols peu évolués).

- التربة الغنية بالكالسيوم و الماغنزيم (Sols calcimagnisique).

- التربة البنية (Sols isohumique).

- التربة الحمراء (Sols rouges).

- التربة المالحة (Sols halomorphes).

استخدامات الاستشعار عن بعد في التنمية الزراعية في السودان

إعداد

محمد عز الدين حسين

ملخص :

يستخدم السودان تقنية الاستشعار عن بعد في دراسات مختلفة ولكنها بصورة محدودة منها استعمالات الأراضي وتصنيف التربة وحصر ومراقبة الغطاء النباتي والغابي وبخاصة إدارة المراعي، والمناخ الزراعي ومراقبة التصحر والجفاف. إضافة إلى مراقبة الجراد الصحراوي، ومراقبة المحاصيل الزراعية والفيضانات. وأُستُخدمت في معظم هذه الدراسات الصور الجوية والفضائية. والسودان بمساحته الشاسعة هذه يحتاج لتكثيف استخدام تقنية الاستشعار عن بعد، ونقل ونشر مفاهيمها في المؤسسات والأوساط المختلفة خاصة الزراعية للاستفادة من موارده الكثيرة المتنوعة والحفاظ عليها وتنميتها وإستغلالها على نظام الإنتاج المستدام. وبالسودان مركز للاستشعار عن بعد، ساهم في تنفيذ عدد من المشاريع وبه ما يربو على ثلاثة وسبعون متخصصاً في مجال الاستشعار عن بعد، ولكن الكثير منهم هاجر أو ترك العمل.

إستخدامات الإستشعار عن بعد في السودان :

مقدمة :

إن الاستشعار عن بعد علم وفن الحصول على بيانات عن أهداف معينة على سطح الأرض أو قريبة منه دون التلامس المباشر معها. وإستخدام هذه البيانات المجمعة، لتوفير معلومات مفيدة. وتتمثل هذه المعلومات التي يتم الحصول عليها في خرائط على أو هيئة احصاءات.

والسودان بمساحته الشاسعة (2.5 مليون كيلومتر مربع) وضعف بنية الطرق وصعوبة الوصول للكثير من مناطق لوعورة الطرق وأسباب أخرى عديدة من أكثر الأقطار احتياجاً لاستخدام وسائل الاستشعار بُعد (التصوير الجوي - تفسير الصور - المساحة التصويرية - والاستشعار بالأقمار الصناعية وغيرها) ونقل ونشر مفاهيمها في

Classification Guide &) وحقق ذلك بعد زيارة المواقع بالحقل وإختيار نظام التصنيف وإجراء التعديلات اللازمة عليه.

الغطاء الشجري الطبيعي حددت أصنافه علي الصور بمقياس 1:40000 ونقلت لخريطة أساسية (Basic Map) بمقياس 1 : 50000 بواسطة جهاز (Kargy Re-flecting Projector). هذه البيانات بالإضافة للعينات المقاسة في الحقل التي استخدمتها الدراسة لإنتاج خريطة بمقياس 1:50000 توضح مواقع ومسوحات لأصناف الغطاء الشجري داخل منطقة المسح الاستطلاعي.

ترجمت صور 1:10000، لتحديد وتصنيف المزروعات والمفروسات بالغابات النيلية المحجوزة بمنطقة المشروع لإعداد خرائط المخزون الشجري لهذه الغابات.

3-1 النتائج :

أ- المسم الاستطلاعي :

أوضحت الدراسة الاستطلاعية لمنطقة المشروع، أن الغطاء الموجود للأشجار ذات الأقطار أكبر من 20 سم 10.312.000 متر مكعب، منها 6.475.000 متر مكعب تستغل استغلالاً تجارياً. وأوضحت الدراسة أيضاً أن الأشجار المستغلة تجارياً لا تتواجد كلها في مساحات ذات كثافة تجعل استغلالها اقتصادياً إذ تبلغ المساحة التي يمكن استغلالها استغلالاً إقتصادياً 42.830 هكتار تحمل، ما يقدر ب 488.300 متراً مكعباً. تقدر المساحة الكلية للمنطقة التي تم مسحها مسحاً استطلاعياً بحوالي 2.188.200 هكتار، يمثل الغطاء الغابي أو الشجري فيها نحو 81٪، بينما توزع الـ 19٪ الباقية من المساحة على الصخور والأرض التي لاتحمل أي غطاء والحشائش والمساحة المزروعة ومناطق السكن.

ب- مسم الغابات النيلية المغروسة :

أوضحت الدراسة، أن الحجم التجاري الكلي لهذه الغابة 99.000 متر مكعب لأشجار ذات أقطار أكبر من 25 سم في مساحة 3.370 هكتار. بناءً على النتائج المتحصلة، توصلت الدراسة الى الكمية السنوية التي يمكن قطعها بـ 8.600 متر مكعب بدورة محصول تبلغ 31 سنة لأشجار السنط.

ج- أوصت الدراسة :

- بإجراء تحليل لصور الأقمار الصناعية لتحديد مناطق الغابات في الاجزاء المعروفة أو التي يحتمل وجود غطاء غابي عليها. على أن يُصاحب هذا التحليل تغطية كافية بالصور الجوية ورحلات جوية استطلاعية فوق المنطقة التي يزعم دراستها.

- عندما يثبت تحليل صور الأقمار الصناعية والمعرفة بالموقع وجود مساحات واسعة ذات غطاء شجري وغير محصورة، توصي الدراسة بإجراء تصوير جوي بمقياس 1:25000 واختيار قياس مناسب للتصوير لإنتاج الخرائط الأساسية ويتم إجراء هذا التصوير في عملية واحدة بتركيب كاميرتين في نفس الوقت.

- يبدأ عمل أخذ العينات بعد التحضير الأولي لخرائط الغطاء الشجري للوصول لنتائج حصر أكثر دقة.

2- تقدير الكتلة الخشبية لتخطيط وإدارة الموارد الغابية بشرق السودان:

بدأت الفكرة باستخدام وسائل الإستشعار عن بُعد في حصر الموارد الغابية عندما أجرت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة دراسة في هذا الشأن في عام 1986 وأنجزت هذه الدراسة في مشروع تجريبي باستخدام بيانات القمر الصناعي سيمالك مابر (TM) مدعومة ببيانات حقلية لتخريط الغابات في منطقة القضارف ومحافظة كسلا بالسودان (هلدن، 1986).

لاقي هذا العمل نجاحاً وقبولاً لدى إدارة الغابات السودانية وطلبت تخريط الموارد الغابية بمحافظة كسلا، وتم التعاقد بين الفاو (FAO) وهلدي وأولسن من معمل الإستشعار عن بُعد بجامعة لند بالسويد وفريق لند أ. ب. في أكتوبر 1988، لتنفيذ المشروع في ستة أشهر.

وفي أكتوبر 1989، تم التعاقد أيضاً مع فريق لند لتغطية بعض أجزاء السودان الواقعة شرق خط طول 32° وشمال خط عرض 10° (دكتور أ. هيلدن ود. لينارد أولسن ومعمل الاستشعار ونظام المعلومات الجغرافية وشعبة الجغرافيا الطبيعية بجامعة لند السويدية والذين أجروا تحاليل الاطيفاف والعمل الحقلية)، وتم مدت منطقة المشروع بثمانية لوحات خرائط بمقياس 1 : 250000 وثمانية تركيبات صناعية محسنة (Enhanced) من بيانات القمر الصناعي سيمالك مابر.

وتغطي المنطقة الشرقية للسودان 32 لوحة خرائط (1 : 250000) على مساحة 580.000 كيلومتر مربع بما فيها محافظة كسلا وإحتاج العمل لـ 42 منظرأ كاملاً لبيانات الأقمار الصناعية (يحتوى كل منظر منها على أربعة ارباع منظر تغطي مساحة 820.000 كيلومتر مربع) لتغطية منطقة المشروع.

1-2 أهداف المشروع :

إستهدف المشروع تقدير موارد شرق السودان من الكتلة الخشبية بأستخدام بيانات

القمر الصناعي سيمالك مابر والاستطلاع الحقلية وإخراج ذلك في شكل خرائط بمقياس 1 : 250000. الناتج المتوقع لهذه الدراسة هو 25 خريطة أقمار صناعية و25 خريطة موضعية تصف وتحدد توزيع الغابات مصنفة على أساس كثافة الأشجار. وتتبع هذه الخرائط النظام الرسمي المعمول به من حيث المقياس والمنطقة التي تغطيها كل خريطة (110 × 160 كلم)، وقد طبعت 24 خريطة فقط بسبب التغطية الكثيفة للسحب في الخريطة الخامسة والعشرين.

2-2 الطريقة :

إعتمدت الطريقة التي اتبعت في هذه الدراسة على الدراسات السابقة لـ ك أولسون (1985) وهيلدن (1987 أو 1988ب) وذلك وفقاً لما يلي :

- 1- وجود علاقة قوية بين الغطاء التاجي Canopy Cover والكتلة الخشبية للمناطق تغلب عليها الأكاسيا. والتي أثبتت من خلال قياسات انتلافية في السودان وأثيوبيا.
- 2- امكانية وجود علاقة بين بيانات القمر الصناعي لموسم الجفاف مع قياسات الغطاء التاجي (Canopy Xover) على الأرض.

واقتبعت الدراسة الخطوات الرئيسية التالية :

- 1- تحليل وتفسير بيانات القمر الصناعي لاندسات سيمالك مابر (Landsat TM) للعمل الحقلية وتحضير الخرائط الموضعية. إشتمل التحضير على تصحيح الأخطاء وتحضير التركيبات الصناعية (FCC).
- 2- الإستطلاع الحقلية وجمع البيانات الحقلية لتحقيق العلاقة بين الغطاء التاجي وبيانات القمر الصناعي.

- 3- تصحيح مسودة الخريطة وتحضير الأطباق لإنتاج الخريطة النهائية بمقياس 1:250000.

البيانات والموارد المستخدمة :

استخدمت الدراسة سبعة لوحات (TM) كاملة لمحافظة كسلا وجزئين ربعيين أخذت كلها في يناير فبراير 1986 وثمانية عشر لوحة (TM)، لإكمال تغطية شرق السودان، أخذ أغلبها في عام 1990 وبعضها في الأعوام 86 ، 88 ، 89 في وقت الجفاف يناير/مايو.

أستخدمت خرائط المساحة السودانية 1:250000 كمرجع جغرافي ومصدر للمعلومات الجغرافية الاضافية وتمت مطابقتها مع لوحات الأقمار، رغم عدم دقة هذه

الخرائط في محتوياتها وقياساتها، مما جعل المطابقة الدقيقة للوحات الأقطار والخرائط أمراً صعباً.

3-2 تحليل البيانات والنتائج :

أ- أدمجت بيانات القياسات الإئتلافية لمحافظة كسلا مع القياسات المجموعة من أثيوبيا وكردفان بالسودان. وبتحليل البيانات، وجدت الدراسة أن وزن أشجار الأكاسيا الرطب الذي يتراوح ما بين عدة كيلوجرامات وواحد ونصف طن تحكمه علاقة رياضية بقطر التاج، وذلك على النحو التالي:

$$\log WW = 0.035 + 1.45 \log D2$$

الوزن الرطب WW =Wet weight

قطر التاج D =

ب- الغطاء التاجي (Canopy Cover) الوزن الرطب قيس في 12 عينة بمساحة واحد هكتار في كسلا. من هذه البيانات اوجدت العلاقة بين وزن الكتلة الخشبية والغطاء التاجي على النحو التالي:

$$WB = -0.911 + 0.673 CC$$

في حين أن وزن الكتلة الخشبية WB
الواقفة (طن/هكتار)

الغطاء التاجي (%) CC =

يتضح من النتائج السابقة، أن وزن الكتلة الخشبية الواقفة يمكن إيجاده بأي مساحة بعد ما تعرف نسبة الغطاء التاجي.

ج- البيانات التي اخذت في منطقة كسلا، أوضحت أن هنالك علاقة بين بيانات القمر الصناعي TM والغطاء التاجي على النحو التالي:

$$CC = 366 + 6.0 \text{INDIdc}$$

في حين أن :

الغطاء التاجي (%) CC =

NDVIdc = landsat Tm NDVIDigital counts

NDVI= (TM4-TM3)/(tm4+TM3)

NDVI= Normalized difference vegetation index

TM4=landsat TM band4

Tm3= landsat TM band3

babd3

هذه العلاقات مع التفسير النظري المبني على الملاحظات الحقلية، استخدمت في تقدير توزيع الغطاء الشجري في المنطقة مصنفة حسب الكثافة الشجرية الى خمسة مجموعات 1-10٪، 10-20٪، 20-30٪، 30-50٪ أكبر من 50٪. بمعنى ان التحليل اشتمل على استخدام الحاسوب والتصنيف النظري. والجدير بالذكر ان الطريقة المستخدمة لم تفصل النباتات غير الخشبية على أنهار النيل، النيل الأزرق والنيل الأبيض مما أظهر هذه النباتات على الخرائط المنتجة كثافات عالية للكتلة الخشبية.

وخلصت الدراسة الى أن الغطاء الشجري فيها أكبر من 19٪.

3- مشروع إعادة تعميم الغابات ومحاربة التصحر في كردفان ودارفور :

بدأ هذا المشروع كعمل مشترك بين حكومة السودان والوكالة الامريكية للتنمية في عام 1998. لتخريط الموارد الغابية لاقليمي كردفان ودارفور جنوب خط عرض 16 درجة شمال ووضع خطة لتعمير الغابات بالمنطقة بتوظيف الجهد الشعبي.

الطريقة :

اعتمد المسح على طريقة التفسير النظري (Visual Interpretation)، حيث صنفت الأنواع الشجرية على لوحات خرائط مجمعة (Mosaics) من أطيايف القمر الصناعي سيمانتك مابر في المواسم الجافة (نوفمبر) للأعوام 85 ، 86 ، 1987. هذه المجمعات انتجت من مركبات لونية 2، 4، 7 والتي تعطي ألوان شبيهة بالألوان الطبيعية فالنبات مثلاً يظهر أخضر والتربة الرملية صفراء والتربة الطينية والصخور تظهر باللون البني... إلخ، تم هذا التجميع والتركيب وأجريت كل التصحيحات بالحاسوب.

بعد التعرف على تكوينات محددة على الأرض والصورة اخذت هذه كمعايير لتصنيف كل التكوينات بالمنطقة، وتم التأكد في النهاية من صحة هذه التفسيرات بالزيارات الحقلية. أنتجت هذه الخرائط بمقياسات 1:100000 و 1:250000. إشتمل العمل الميداني لاعداد الخرائط على جمع قراءات إحداثيات حوالي عشرين نقطة في كل منظر ويمكن التعرف عليها على الأرض وعلى الطيف كمناطق تفرعات مجاري المياه وملتقي صخور ... إلخ. أخذت هذه القراءات باستخدام جهاز تحديد المواقع والذي أستخدم أيضاً في تحديد مواقع عينات الحصر الغابي (GPS).

تحليل البيانات :

تم تحليل العينات بالحاسوب لتحديد أنواع الأشجار وأحجامها وتوزيعها في المناطق المعنية ومعرفة استعمالات الأرض ونوع التربة والغطاء، ومن ثم تحويل النتائج الى خريط رقمية.

النتائج :

أُنْتُجَت خرائط أساسية لمنطقة جبل الدائر وأبوزيد والنهود بقياس 1:25000 ومنطقة مجلس كازقيل بقياس 1:100000. طبعت خرائط جبل الدائر وكازقيل بمصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية بينما طبعت خرائط أبوزيد والنهود لاحقاً بالسودان. وأسفرت هذه الدراسة أيضاً، عن نتائج إحصائية تتعلق بتوزيع الأنواع الشجرية، كثافتها وأحجامها.

مشروع الغطاء الأفريقي:

يندرج السودان ضمن ستة دول شرق أفريقية، وقعت اتفاقية مع منظمة الأغذية والزراعة العالمية لتخريط أراضيها، ويجري هذا العمل الآن بالمركز الكيني الإقليمي للمساحة والاستشعار عن بعد نيروبي.

نفذت المرحلة الأولى - التفسير المرئي للوحات المعدة من المعلومات الملتقطة بالأقمار الصناعية عن السودان وهي مائة وخمسة لوحة (TM) بمقياس 1:200000. هذه اللوحات نتيجة دمج المعلومات الأرضية المأخوذة على الموجات المرئية 2 ، 3 ، 4 من الطيف الضوئي.

وسيتم تنفيذ المراحل الثلاث التالية :

- (1) العمل الحقلّي لتحقيق صحة المعلومات المستنبطة ومراجعتها.
- (2) التخريط النهائي.
- (3) والتخريط الرقمي بإستعمال نظم المعلومات الجغرافية قريباً.

مركز الاستشعار عن بعد بالسودان :

بدأت فكرة إنشاء مركز للإستشعار عن بعد منذ عام 1973. وقد صدر في عام 1977 قرار من مجلس الوزراء لإنشاء مركز قومي للإستشعار عن بعد وأوكلت هذه المهمة للمركز القومي للبحوث.

الأهداف :

- 1- وضع السياسات العامة لأبحاث وتطبيقات الإستشعار عن بعد بالسودان.
- 2- تنسيق الجهود العامة للتدريب المحلي والخارجي في هذا المجال.
- 3- تنسيق مشاركة السودان في المنظمات الإقليمية والعالمية العاملة في هذا المجال.
- 4- دعم الوحدات الحكومية في مجال الإستشعار عن بعد.
- 5- تقديم خدمات الإستشعار عن بعد للأفراد والمؤسسات المحلية والأجنبية في المجال الإستثماري.

إكتملت مباني المركز بكلية الهندسة جامعة الخرطوم في عام 1986، وتم تحويل المركز الى هيئة فنية للإستشعار عن بعد في أغسطس 1996. ووفقاً لللائحة الهيئة، فهناك مجلس لإدارة الهيئة يتكون من متخذي القرار في الوزارات المعنية تضع السياسات العامة للهيئة، مع وجود لجنة فنية تتكون من رؤساء الأقسام بالهيئة ومن المصالح والهيئات الحكومية ذات الصلة لتساعد في إنجاز المشاريع والدراسات والمسائل المتصلة بإدارة الهيئة.

الأقسام المختلفة بالمركز :

- 1- قسم التفسير البصري والخرائط.
 - 2- قسم التصوير.
 - 3- قسم الكمبيوتر والمعلومات.
 - 4- قسم أبحاث الزلازل والذي ألحق بالمركز وهو موجود في منطقة العمارات (أحد أحياء مدينة الخرطوم) شارع 61 بمباني معهد البيئة التابع للمركز القومي للبحوث.
- المعدات والأجهزة :**

توجد معدات بصرية للمساعدة في تفسير الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية مثل المناضد المضئية (Light Tables) وأجهزة الاستريوسكوب (كبيرة وجيب) وجهاز Kargel لتكبير الصور والخرائط وتصغيرها وجهاز Procom لتكبير وتصغير الصور السالبة والموجبة (في شكل شفاف) وكذلك تجديد الخرائط من الصور. وجهاز الكتروني لتحديد المساحات Planmeter والحجوم وكذلك بانتوغراف Pantograph. عدسات صغيرة وعدسات مضئية للتكبير.

صور الأقمار الصناعية :

لدى المركز أرشيف لصور الأقمار الصناعية ومن المعونة الأمريكية والمركز الاقليمي للخرائط والمساحة والإستشعار عن بعد بنيريوي في عام 1986.

أفلام بمقياس 1 : 100000 لاندسات (MSS) 1-2 و 5، إضافة لمجموعة من الصور TM أبيض وأسود أو ملون بمقاسات مختلفة ومجموعة من صور القمر الفرنسي SPOT، للخرطوم بمقياس 1 : 100000، ويوجد بالهيئة محل لإنتاج الصور وطباعتها ويقدم الصور بأسعار رمزية.

المشاريع التي نفذها وشارك فيها المركز :

- 1- مشروع الاحصاء الزراعي بالتعاون مع وزارة الزراعة.
- 2- مسح ومتابعة الحياة البرية في الدندر بالتعاون مع مركز أبحاث الحيوانات الوحشية، الأبحاث الزراعية 1992-1995 والأبحاث البيطرية.
- 3- مشروع خارطة استخدامات الأراضي بالخرطوم من صور القمر الصناعي Spot، 1998 بعون من منظمة الأغذية والزراعة العالمية، 1988.
- 4- مشروع مسح وتخطيط الموارد الطبيعية بمنطقة الأضية 1994-1996 بعقد مع البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة.
- 5- مشروع تخطيط استخدام الأراضي بمحافظة شيكان، بالتعاون مع إدارة صيانة التربة لبرنامج تنمية الأرياف التابع للبرنامج الإنمائي للأمم المتحدة (1993-1994).
- 6- ومن المشاريع الجارية حالياً جيومورفولوجيا جزيرة توتي، مشروع النهود ومشروع الأضية.

التدريب الداخلي وورش العمل :

- 1- ورشة العمل التعريفية بالإستشعار عن بُعد بالتعاون مع المركز الإقليمي لخدمات المساحة والإستشعار عن بُعد بنبروبي عام 1986.
- 2- الحلقة التدريبية الخاصة بتطبيق تكنولوجيا الإستشعار عن بُعد لدراسة الموارد الطبيعية في الفترة من 5/22-3/6/1988 لحوالي تسعة عشر مدرباً من مختلف المصالح الحكومية.
- 3- ورشة العمل الخاصة بتكنولوجيا الإستشعار عن بُعد في الموارد الزراعية والتي حضرها سبعة عشر متدرباً بالتعاون مع برنامج المعونة الأمريكية في الفترة من 2/6-12/19/1988.

كما يساهم المركز في إرسال العديد من العاملين في مجال الموارد الطبيعية الى خارج السودان لفترات قصيرة وطويلة وذلك لتوزيع الفرص والمنح التي تأتي للهيئة في هذا المجال وقد استفادت منه الوزارات العاملة في مجال الموارد الطبيعية والجامعات. سجل المتخصصين في الإستشعار عن بُعد :

أعد المركز سجلاً للمتخصصين في مجال الإستشعار عن بُعد للإستفادة من خبراتهم محلياً خارجياً والتخصصات الموجودة حالياً في مجالات الزراعة المختلفة كما يلي:

- 1- غابات 4 أفراد.
- 2- القرية 7 أفراد
- 3- المراعي 4 أفراد
- 4- الإرصاء الجوي 8 أفراد
- 5 المياه 6 أفراد
- 6- الجغرافيا 6 أفراد
- 7- الجيولوجيا 3 أفراد
- 8- المساحة 6 أفراد

تجدر الإشارة، إلى هجرة معظم هؤلاء الاختصاصيين خارج السودان أو ترك العمل في مجال الإستشعار عن بُعد، والدعوة موجهة إلى كافة المهتمين بهذا العلم لإرسال صور من السيرة الذاتية ليتسنى تجديد السجل.

الخدمات :

اضافة لتقديم صور الأقمار الصناعية والتدريب، يقوم المركز بالإستشارات الفنية والمشاركة في تنفيذ المشاريع المختلفة لأغراض التنمية وغيرها.

كما توجد بالمركز مكتبة صغيرة.

المراجع :

- 1- استخدام الإستشعار عن بُعد في جبال النوبة - بروفيسر حسن فضل.
- 2- استعمالات الإستشعار عن بُعد في التنبؤ بفيضانات النيل الأزرق ونهر عطبرة الدكتور حسن التوم حامد.
- 3- استخدام الإستشعار عن بُعد في توضيح بعض الآثار البيئية في منطقة الخرطوم - السادة آمنة احمد حامد وإسماعيل الزين.
- 4- تطبيق الإستشعار عن بُعد في مجال حصر موارد الغابات - السادة فتح العليم محي الدين ومحمد عثمان محمد الحسن ومحمد عز الدين حسين.

تطبيق أنظمة الاستشعار عن بعد في مجال التنمية الزراعية بسوريا

إعداد

م. ز. بشار العقاد

وزارة الزراعة السورية 2000

1- مقدمة :

منذ قيام الهيئة العامة للاستشعار عن بعد في الجمهورية العربية السورية في عام 1986 والتي حلت محل المركز الوطني للاستشعار عن بعد الذي كان قد أسس عام 1980. يتم تكريس الجهد والاهتمام باستكمال متطلبات هذه الهيئة ومستلزمات قيامها بمهامها المنصوص عنها في مرسوم احداثها حيث أنيطت بالهيئة أعمال المسح الفضائي والجوي والأرضي الخاص بتقنيات الاستشعار عن بعد وتحليل المعطيات الناتجة عنها، بهدف الاستفادة منها في مجالات استكشاف واستثمار الموارد الطبيعية والدراسات المتعلقة بالبيئة في الجمهورية العربية السورية.

ولقد أصبحت الهيئة العامة للاستشعار عن بعد اليوم في طليعة مثيلاتها ليس فقط في العالم العربي بل وفي العالم النامي الذي أخذ تناميته في السنوات الأخيرة يعتمد بشكل شبه كلي على ثورة المعلومات التي تجمعها وترسلها التوابع الصناعية وتعالجها وتصنعها في أطرها المفيدة مخابر الاستشعار عن بعد وأجهزته.

وعلى صعيد التعاون والتكامل العربيين في مجال بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد تساهم الهيئة من خلال المؤتمرات والندوات العربية في هذا المجال - سواء التي نظمتها الهيئة أو اشتركت بتنظيمها أو شاركت بها - تساهم برفع السوية العلمية لأبحاث وتقنيات تطبيقات الاستشعار عن بعد، حيث تحقق مؤخراً تفوقاً وإعداداً في هذا الاتجاه وقد تنبثق عنه وكالة فضاء عربية تضطلع بتنسيق الجهود العربية ووضعها في خدمة تنمية شاملة.

2- مهام الهيئة العامة للاستشعار عن بعد:

حددت مهام الهيئة بما يلي:

1- اعداد وتدريب الاختصاصيين في مختلف الفروع العلمية والعملية المتصلة بتقنيات الاستشعار عن بعد، داخل القطر وخارجه.

2- إقامة المراكز والمنشآت اللازمة للتدريب والبحوث والتطبيقات والاستخدامات

العلمية والعملية لتقنيات الاستشعار عن بعد.

3- إجراء الدراسات والبحوث والتجارب المتصلة بتقنيات الإستشعار عن بعد وتقديم

الإعانات والمكافآت المالية والعينية اللازمة لذلك.

4- تتولى الهيئة الإشراف على تأمين وتداول معطيات الإستشعار عن بعد والتنسيق

بين الجهات العامة في هذا المجال واقتراح التشريعات اللازمة ومراقبة تنفيذها

وإصدار اللوائح والتعليمات بهذا الصدد.

5- متابعة النشاط الدولي في شؤون الإستشعار عن بعد بما يحقق رعاية المصالح

الوطنية ومسايرة التقدم العلمي وتمثيل الجمهورية العربية السورية في المؤتمرات

والندوات الخاصة بالإستشعار عن بعد.

6- إقتراح المشروعات والإجراءات التي تؤدي الى الإستفادة من تقنيات الإستشعار

عن بعد ودراساتها والعمل على تنفيذها.

7- تقديم المقترحات بشأن المعاهدات والاتفاقات العربية والإقليمية والدولية المتعلقة

بالاستشعار عن بعد.

أمثلة على المشاريع والأبحاث والتقارير والدراسات المنفذة في القطر العربي

السوري في الفترة ما بين 1986-2000:

في مجال تطبيقات واستخدامات الإستشعار عن بعد في التنمية الزراعية:

أ- دراسة أراضي وغابات المنطقة الساحلية (1989-1991):

الجهات التي تم التعاون معها كلية الزراعة وجامعة دمشق. هدف المشروع الى حصر

مجموعات الترب واستعمالات الاراضي والغطاء النباتي وتقويم صلاحية الأراضي الزراعية

حيث تم وضع خرائط تربة وإستعمالات أراضي بمقياس 1/50000 مرفقة بتقارير

توضيحية ووصفية.

ب- دراسة زراعية وهيدرولوجية وجيولوجية للمنطقة الساحلية بإستخدام الصور

الفضائية الملتقطة أثناء الرحلة السورية السوفيتية المشتركة (تموز

1987):

وذلك بالتعاون مع مركز البحوث العلمية في الجمهورية العربية السورية.

ج- الاستشعار عن بعد والتنمية الزراعية :

التنمية هي دفع القدرات الإنتاجية لمجتمع ما، كي تصبح متوازنة ومتجاوبة مع

متطلباته وطموحاته، وتحمل في مفهومها الاستمرارية ورفع المقدرة اليدوية والذهنية

والادارية لتجعل من الإنتاج حقيقة مادية قائمة عن طريق التقنية والعلم لمعرفة الوسيلة

والسبب. ولكي يتحقق المعني والمضمون لابد أن تكون مستمرة وشاملة. والتنمية الزراعية هي شكل من اشكال التنمية التي يجب أن تتفاعل مع عناصر الإنتاج ومصادر الثروة بهدف تحسين حياة الإنسان كماً (أي تحقيق الاكتفاء) ونوعاً (أي تحقيق الرفاه).

وللوصول الى هذا الهدف، لابد من سبل ووسائل للتنمية الزراعية. وأن الوسيلة الأفضل لتحقيق التنمية الزراعية هي استخدام التقنيات الحديثة التي من أهمها تقنيات الإستشعار عن بعد. فقد تميز الربع الأخير من القرن العشرين بالثورة التقنية التي طبعت هذه الحقبة من الزمن بطابعها وتغلغل في كافة القطاعات الخدمية والاقتصادية ولم تترك باباً إلا وطرقته ولا بيتاً إلا ودخلته، فمن ثورة الحواسيب الإلكترونية الى ثورة المعلومات، ومن أجواء الأرض الى غزو الفضاء، انتقل الانسان بتقنياته الحديثة ينهل ويطبق، ويزداد علماً على مر الأيام، ويغض النظر عن سلبيات هذه التقنية، فإن وجهها الإيجابي تجلى بخدمات عديدة وضعت في متناول الإنسان وهدفت الى تحسين معاشه وظروفه الحياتية.

ومن التقنيات الحديثة التي برزت الى الوجود في هذه الفترة تقنية الإستشعار عن بعد والتي تطورت مع تقدم العلم والثقافة ووظفت لخدمة القطاعات الإقتصادية ودراسة الموارد الطبيعية التي تشمل تحت مظلتها موارد الزراعة والأرض والمياه وأعتبرت تطبيقات الإستشعار عن بعد في الزراعة من أهم تطبيقات هذه التقنيات الحديثة، خاصة وأن الغطاء النباتي متغير واستعمالات الأراضي متبدلة والثروة الزراعية متنوعة، مما يستدعي الإستمرار في مراقبتها ومتابعة تطورها لوضع برامج إدارتها وإستثمارها مع صيانتها والمحافظة عليها، وجاءت تقنيات الإستشعار عن بعد لتحقيق كل هذا، لما تتميز به المعطيات الإستشعارية من دقة وشمولية وتعددية طيفية وتكرارية زمنية. ولابد من الإشارة الى أن تقنيات الإستشعار عن بعد ليست بديلة لأية تقنية أو طريقة تقليدية في دراسة الموارد الزراعية، بل هي أداة داعمة ووسيلة مكملة تطبق في قطاع الزراعة عبر المراحل الزمنية والوصول بالسرعة الكلية الى نتائج إيجابية تساعد المخطط ومتخذ القرار على التعامل مع الكم الهائل من المعلومات والبيانات والمعطيات لوضع خطط التنمية الشاملة المستمرة. ولاشك أن هناك العديد من التطبيقات الزراعية لتقنية الإستشعار عن بعد سيتم التطرق لبعضها بإيجاز سيتم استعراض البعض الآخر بإسهاب بغية إلقاء الضوء على استخدام هذه التقنيات الحديثة في الزراعة، وتوخياً لتحقيق التكامل العربي في هذا المجال.

تتأثر الآراء حول توظيف تقنيات الإستشعار عن بُعد في التنمية الزراعية، فإن لاقصادي يبقى الأفضل، وجداها الإقتصادية تظل قائمة، وذلك بسبب توفير بوقت لخرق المراحل الزمنية واللاحق بركب الحضارة العالمية. تصميم طريقة لجرد أشجار الزيتون باستخدام تقنيات الإستشعار عن بُعد زالت البيانات المتعلقة بعدد الأشجار المثمرة عامة والفلاحون أنفسهم خلال عملية الدقة حيث تعتمد أساساً على المعطيات التي يدلي بها الفلاحون أنفسهم خلال عملية الاحصاء دون وجود منهجية صحيحة لعدد الأشجار والتأكد من صحة البيانات المدونة. ولما كان التخطيط الوطني والإداري المتكاملة للاقتصاد الزراعي بحاجة الى بيانات دقيقة عن كمية الإنتاج الثمري والتوسع في زراعة الزيتون وبالتالي زيادة الإنتاج وتصدير الفائض منه ووضع برامج التوسع في الأسواق العربية والعالمية فقد قامت الهيئة العامة ليصبح القطر أقدر على التعاون مع مؤسسة الجيولوجيا الزراعية (مكتب الزيتون). الأهداف لجرد أشجار ومزارع الزيتون لصالح وزارة الزراعة (وزارة الزراعة) ليصبح القطر أقدر على التعاون مع مؤسسة الجيولوجيا الزراعية (مكتب الزيتون). الأهداف لجرد أشجار ومزارع الزيتون لصالح وزارة الزراعة (وزارة الزراعة) ليصبح القطر أقدر على التعاون مع مؤسسة الجيولوجيا الزراعية (مكتب الزيتون).

الأهداف العامة للاستشعار عن بُعد بالبحث قبل بداية الدراسة: قامت الهيئة العامة للاستشعار عن بُعد بالبحث وذلك بعد التعرف على المشاكل بوضع مجموعة من الأهداف المتوخاة من البحث وحصر الأشجار الزيتون. بوضع مجموعة من الأهداف المتوخاة من البحث وحصر الأشجار الزيتون. بوضع مجموعة من الأهداف المتوخاة من البحث وحصر الأشجار الزيتون.

- تصميم طريقة لجرد أشجار الزيتون.
- تصميم طريقة لتقييم حالة أشجار الزيتون.
- الجهات التي نفذت المشروع :
- الهيئة العامة للاستشعار عن بُعد.
- مؤسسة الجيولوجيا الجوية الروسية.
- مكتب الزيتون (وزارة الزراعة).
- النتائج النهائية للبحث :

1- مخطط المعالم الأرضية المكبرة بمقياس 50000/1 والخرائط الجيولوجية تم استخدام الصور الفضائية المكبرة بمقياس 10000/1 و 20000/1 لإعداد مخطط المعالم الأرضية بمقياس 50000/1

ومن ثم تصغيره الى 1/10000. ولقد تمّ استخدام الحي أو المنطقة (Region) كوحدة أساسية في اعداد مخطط المعالم التضاريسية الكبيرة المرتبطة بالبنية الجيولوجية. وقد تمّ فصل حيين اثنين أولهما : المرتفعات، وثانيهما: السهول اللحقية. يظهر مخطط المعالم الأرضية الأمور التالية:

- الوحدات التضاريسية الرئيسية مثل (المرتفعات والهضاب والتضاريس المتموجة والسهول اللحقية مع إظهار استعمالات الأراضي في كل وحدة تضاريسية وتوزع أشجار ومزارع الزيتون فيها.

- الشبكة المائية وخطوط إنقسام المياه.

- شبكة المواصلات.

- التجمعات السكانية والمدن الرئيسية.

وتظهر بعض الصور الملتقطة من خلال إجراء الدراسة على المرتفعات والسهول اللحقية، كما تظهر أيضاً توزيع اشجار الزيتون على الوحدات التضاريسية المختلفة.

2- مخططاً جرد مزارع الزيتون مقياس 1/25000 :

في مجال تطبيقات واستخدامات الاستشعار عن بعد في دراسة عناصر المناخ

يتم تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة عناصر المناخ بشكل أساسي من قبل مؤسستين هما الهيئة العامة للإستشعار عن بعد والهيئة العامة للأرصاد الجوية والمناخ. حيث تتوفر المعطيات المناخية عن طريق إستقبالها بكل من المحطتين الفضائية والأرضية. أما بالنسبة للمحطة المناخية الفضائية، فتقوم بإستقبال الصور الفضائية وبياناتها الخاصة بالأرصاد الجوية وذلك من التابع الصناعي ميتيوسات وبالمجالين الأحمر والمرئي وذلك بغية أرشفتها ومعالجتها وطباعتها بالتعاون مع المديرية العامة للأرصاد الجوية ثم يتم تفسير الصور والإستفادة منها بالنشرة الجوية اليومية. ويمكن لهذه المحطة أن تستقبل الصورة الفضائية لحالة الغيوم كل 40 دقيقة ومن ثم جمع هذه البيانات الرقمية ومعالجتها ببرنامج خاص لتحليلها وتحديد القيم المناخية وفق المعادلات المناخية المتداولة عالمياً.

في مجال تطبيقات واستخدامات الاستشعار عن بعد في دراسة التربة

أ- إستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد في تصنيف التربة غرب سوريا وذلك بالتعاون مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (حزيران 1988).

ب- العوامل المؤثرة على صلاحية الأراضي للري والتحري عنها باستخدام تقنيات

الاستشعار عن بعد بالتعاون مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (حزيران 1988).

ج- تطبيقات الاستشعار عن بعد في تصنيف التربة بالتعاون مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (كانون الثاني 1992):

د- استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في التحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الأراضي للري.

ولم يعد إصطلاح الاستشعار عن بعد غريباً على مسامع فئة كبيرة من الناس، فقد استخدم هذا الاصطلاح الحديث منذ عام 1960 للدلالة على ظاهرة قديمة، هي جمع المعلومات عن الأشياء والظواهر المدروسة وفحصها من بعيد دون الالتصاق الفيزيائي بها وتستخدم لذلك أجهزة كثيرة منها البسيط ومنها المعقد. فالآت التصوير وأجهزة الرادار والمواسح هي أمثلة لأجهزة الاستشعار عن بعد. ومن الجدير بالذكر أن هناك من يفضل إطلاق هذه التسمية على العمليات التي تهدف إلى جمع المعلومات بواسطة الأشعة الالكترومغناطيسية من الموجات فوق البنفسجية إلى موجات الراديو وهناك من يقصر هذا التعبير على جمع المعلومات بواسطة أجهزة الاستشعار المحمولة على متن الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية. وهناك من لا يرغب باطلاق كلمة (علم وفن) على الاستشعار عن بعد وإنما يميل إلى تسميته بالوسيلة أو مجموعة الوسائل التي يتم بها الحصول على المعلومات من بعد. ولكن مهما اختلفت التسميات والمفاهيم الدقيقة لهذا الاصطلاح فإنها لا تغير من المفهوم العام والأهداف شيئاً. فالنتيجة هي جمع المعلومات عن المواد المدروسة ومن ثم تحليل هذه المعلومات للوصول إلى النتائج المطلوبة.

ويتم التحري عن الأراضي الملحية الصالحة للري اعتماداً على شدة سطوع المواد المصورة، حيث تزيد قيمة هذه الشدة للأراضي الملحية عنها لبقية المواد. وهذا ما يساعد على تمييزها عند تحليل صور التتابع الصناعية خاصة المظهرة بالأبيض والأسود حيث تظهر هذه الأراضي بلون ساطع لأنها تقوم بعكس معظم الأشعة الساقطة عليها وعلى اختلاف أطوال موجاتها مع الأخذ بعين الاعتبار أن نسبة الإنعكاس تزداد مع طول الموجة الكهرماغنطيسية لهذا السبب تظهر الأراضي الملحية باللون الأبيض الساطع ويزداد هذا السطوع مع إزدياد نسبة الأملاح ولكن من الصعب أن تميز هذه الزيادة بالعين المجردة. وإذا ما أريد معرفة ذلك لابد من اللجوء إلى المعالجة الرقمية للمعطيات الفضائية. ولابد من

الإشارة إلى أن قيمة شدة السطوع تزداد مع زيادة نسبة الانعكاس. يبين الانعكاس لمجموعة من الأهداف الأرضية حسبت من القياسات الإشعاعية بواسطة أجهزة والراديو متر، قامت بها بعض العناصر الفنية في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد (سلامة ورفاقة). ويلاحظ أن للأراضي الملحية نسبة إنعكاس أعلى من بقية الأهداف وهذا ما يجعل التحري عملاً ممكناً بدراسة وتحليل الصور والمعطيات الفضائية. في مجال تطبيقات واستخدامات الاستشعار عن بعد في الكشف عن مصادر المياه تم على ما يلي:

أ- تم وضع تقرير أولي عن وضع المياه الجوفية في محافظة حماة بالتعاون مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (حزيران 1988).

ب- استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في دراسة الينابيع العذبة تحت البحر في الساحل السوري وتحديد نطاقات التغذية والجريان. السلسلة الساحلية هي سلسلة جبلية ناتجة عن طية وحيدة الميل تميل باتجاه الغرب وتتكشف على طول المقطع الجيولوجي ولهذه السلسلة تشكلات الجوراسي وحتى الرباعي. المياه الجوفية في هذه السلسلة هي مياه متجددة تعتمد على الهطول المطري الذي يبلغ متوسطه السنوي 1000 مم، تسقط خلال 4-5 أشهر من السنة. وتمثل هذه المصادر جزء من مياه الأمطار أثناء الهطول والجريان وقسم آخر يتغلغل عبر المسامات الصخرية والشقوق وقسم يجري على السطح على طول المسيلات والأنهار بشكل تغذية لاحقة للمياه الجوفية، والفائض يصل إلى البحر ليصب فيه. وهناك أيضاً جريان جوفي للمياه حيث تجري هذه المياه على طول السطوح الطبقيّة الكتيمة أو عبر الفوالق التي تضرب المنطقة وقد تخرج إلى السطح على شكل ينابيع مياه عذبة على طول الشاطئ.

الهدف من الدراسة : يهدف هذا البحث، إلى دراسة الوضع الجيولوجي والهيدروولوجي لتحديد نطاقات تغذية وجريان المياه الجوفية في المنطقة الممتدة من نهر حريصون شمالاً وحتى نهاية الغمقة جنوباً، ومن البحر غرباً حتى فالق الانهدام شرقاً. بالإضافة إلى تحديد أماكن تدفق المياه العذبة تحت البحر على طول الشاطئ (منطقة الدراسة) حسب العقد الموقع بين الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ومديرية الري العامة لحوض الساحل. طريقة الدراسة :

باعتبار أن العوامل المؤثرة في عمليات التغذية والجريان هي العامل التكتوني من فوالق وقسمات خطية تلعب دوراً مؤثراً في تشكل التشققات ضمن الصخور مما يسهل عملية مرور المياه باتجاه الحوض الجوفي وكذلك تشكل الفوالق والمجاري الجوفية المحتملة.

وعامل التغذية السطحية وما يتعلق بالمسيلات المائية وكذلك العامل الليتولوجي الذي يميز نطاقات مختلفة النفاذية. فقد تمت دراسة هذه العوامل باستخدام التفسير المركب والمتدرج للصور الفضائية من نوع SPOT/ ولاندسات TM/. بمقاييس مختلفة. كما تم استخدام الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية لمنطقة الدراسة، كما تم القيام بأعمال التدقيق الحقلية للمخططات الناتجة عن دراسة العوامل المذكورة أعلاه.

وهكذا وباستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، تمكنت هذه الدراسة من إلقاء الضوء على منطقة هامة من النواحي التكتونية والهيدروجيولوجية وساهمت في دراسة الدورة الهيدروجيولوجية، كما ساهمت في تحديد نطاقات التغذية المائية والجريان، وكذلك ساهمت بتحديد أماكن تدفق المياه العذبة تحت البحر ووضعت التصورات للإستفادة منها قبل هدرها في البحر.

ج- دراسة الشبكة المائية ورصد التلوث في حوض نهر الأعوج .

الملخص : يعد نهر الأعوج من المصادر المائية الهامة في حوض دمشق وقد بينت هذه الدراسة، أن إرتفاع مستوى التلوث الجرثومي والكيميائي للمياه في بعض مواقع النهر مثل موقع خان الشيخ وبيت جن وعرطون، ناتج عن تأثيرها بمياه الصرف الصحي والزراعي، حيث بلغت القيمة العظمى لتعداد العصيات المعوية (45575T) خلية جرثومية/مل في شهر كانون أول 1997 في موقع خان الشيخ كما بلغ تعداد المكورات البرازية 1600 خلية/مل في شهر كانون أول في موقع بيت جن، كذلك الأمر بالنسبة لمؤشرات التلوث الكيميائي، فقد ارتفعت في هذه المواقع، حيث بلغت قيمة شاردة الأمونيا في موقع خان الشيخ (5 ملغ/ل) في شهري تشرين الثاني وكانون أول 1997، وبلغت قيمة شاردة النترات (94 ملغ/ل) في شهر آذار 1998 في موقع سعسع، أما بالنسبة لمؤشرات التلوث الكيميائي السمي (Pb-Cd-Cr-Hg)، فقد بقيت ضمن الحدود المسموح بها طيلة فترة الدراسة. إضافة الى ذلك، فإن شح مياه النهر وانعدامها كلياً في مجراه ما بعد بلدة الكسوة بات يشكل تهديداً حقيقياً للبيئة. ومن هنا تأتي أهمية إجراء مثل هذه الدراسة التي سلطت الضوء على مصادر تلوث هذا النهر ومستواه، وتقديم المقترحات الضرورية للحد من هذا التلوث، وبالتالي الحفاظ على أحد أهم الموارد المائية وسلامة البيئة في دمشق وريفها.

النتائج والمناقشة :

الشبكة المائية : يتشكل نهر الأعوج من تلاقي فرعيه الرئيسيين نهر السبيراني من اليسار ونهر الجناني من اليمين، اللذين ينبعان من مرتفعات جبل الشيخ. يبلغ طول نهر

الجناني حتى ملتحاه مع نهر السبيراني حوالي (19.4 كم) ويتفرع عنه في هذه المسافة 12 قناة ري يبلغ مجموع أطوالها 37.7 كم أما نهر السبيراني فيبلغ طوله، حتى ملتحاه مع نهر الجناني حوالي 24 كم ويتفرع عنه في هذه المسافة 6 أقينية ري مجموع أطوالها 29.5 كم وفي نقطة على ارتفاع 860م عن سطح البحر يبدأ تلاقي الجناني والسبيراني ويستمر بعد ذلك ليصب في بحيرة الهيجانة ويتفرع عنه في هذه المسافة 11 قناة ري مجموع أطوالها 6.69 كم وتعد قناة الديراني من أهم أقينية الري المتفرعة عن الأعوج - إذ يبلغ طولها حوالي 6.16 كم ويبلغ حجم المياه التي تجرى بشكل وسطي في نهر الأعوج حوالي 144 مليون م³ سنوياً أي ما يعادل 25٪ من حجم الموارد السطحية المتاحة في الصباب للنهر مع فرعية حوالي 1454 كم² منها حوالي 130 كم² لنهر السبيراني و124 كم² لنهر الجناني .

تطبيقات وإستخدامات الاستشعار عن بعد في الاراضي الزراعية،

أ- استخدام تقنيات الإستشعار عن بعد في تصنيف إستعمالات الأراضي وذلك بالتعاون مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (حزيان 1988).

ب- دراسة مراحل نمو النبات بإستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد وذلك بالتعاون مع وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي (حزيران 1988).

ج- دراسة مراحل النباتات بإستخدام تقنية الإستشعار عن بعد في محافظتي درعا والسويداء (1987) .

استخدم الاستشعار عن بعد تقنيات حديثة منذ سنوات عديدة في العديد من الدراسات التطبيقية، ومنها تمييز الأراضي المزروعة وتحديد مساحة الحقول المزروعة بالمحاصيل المختلفة وتحديد الأطوار (الفنولوجية) أي المختلفة لتلك المحاصيل. ويعرف الإستشعار عن بعد (Remote Sensing)، بأنه مجموعة من الوسائل والطرق العلمية التي يمكن بواسطتها الحصول على معلومات عن أهداف معينة على سطح الأرض باستعمال أجهزة الطاقة الكهرومغناطيسية وغيرها من الأجهزة المحمولة على متن التوابع الصناعية من مسافة بعيدة، دون الحاجة الى الاتصال المباشر أو التماس مع الهدف المدروس. وإن الذي يرى من هذه الحالة هو عمل فيزيائي، يتم من خلال موجات الضوء التي تنعكس من الهدف الى الجهاز.

وقد أثبت الإستشعار عن بعد قدرته وكفائه في تحديد المظلة النباتية وذلك من اختلاف السمات التي يمكن أن تشاهد على صور التوابع الصناعية، حيث تختلف السمات أو

العلامات النوعية لأي محصول عن السمات أو العلامات النوعية للمحصول الآخر وهذا يعتمد على مراحل النمو والمحتوى المائي والعناصر الغذائية وهذا ما يؤدي الى وجود قيم انعكاس ضوئية.

النتائج :

من القراءات الراديومترية التي تم تسجيلها خلال الجولات المختلفة تلاحظ ما يلي:

- يطرأ انعكاس التربة في فترات النمو الأولى منذ الزراعة حتى فترة 40 يوم.
- يبدأ النبات بالمشاركة في الانعكاسات بعد هذه الفترة الزمنية حتى 72 يوم.
- بعد فترة إكمال نمو النبات، يطفئ انعكاس النبات على انعكاس التربة. ويتضح ذلك من نوعية الأشعة المنعكسة وكميتها ويتوقف على نسبة التغطية النباتية للتربة وعلى الحالة الغذائية للنبات. ويمكن ربط الحالة الغذائية مع القراءات الراديومترية التي تم الحصول عليها.

- إمكانية تحديد المساحات المزروعة بالمحاصيل الشتوية وتمييزها عن المراعي.
- تحديد الفترات الزمنية الصحيحة التي يمكن عندها التفريق بين القمح والشعير وذلك بناء على القراءات الراديومترية.

- تحديد موعد بدء جني المحصول.

- إمكانية تقدير الإنتاج والمحاصيل بشكل مسبق.

- تحديد نوعية التربة التي تلائم محصولاً ما على ضوء قيم شدة السطوع.

- إمكانية التنبؤ عن حالة النبات وإصابته بالأمراض والآفات.

د- الإستشعار عن بعد وتحديد إستعمالات الأراضي

يقصد باستعمالات الأراضي، مجمل العمليات التي يطبقها الإنسان على الأرض للحصول على فوائد حياتية، مما يؤدي الى تغيرات وتعديات مختلفة على كل ما حوله من موارد طبيعية مختلفة (أراضي موارد مائية - زراعات مختلفة) - غابات منشآت عمرانية - مراعي (...)، ذلك بما يتناسب ومتطلباته المتزايدة التي لاحدود لها لبنائه ولضمان إستمراره.

لذلك كان من الضروري مراقبة وإدارة هذا الاستنزاف العشوائي للطبيعة، ووضع استراتيجية خاصة تهدف الى إيجاد توازن بين حاجيات الإنسان والموارد الطبيعية المتوفرة لضمان بقائها واستمراريتها لخدمة الأجيال المقبلة. ولعل أهم التقنيات الملبيه لهذا الطموح من مراقبة وإدارة الموارد الطبيعية، هي تقنية الإستشعار عن بعد لما توفره

هذه التكنولوجيا من سرعة ودقة وشمولية في دراسة مختلف المشاريع التنموية المطلوبة. كما تفيد هذه التقنية في تأسيس ووضع قاعدة معلوماتية حديثة ودقيقة لإنجاز برامج مراقبة دورية لاستثمار وإدارة هذه الموارد. كما ويعتبر مجال دراسة تحديد استعمالات الأراضي أهم وأحدث العلوم التطبيقية في مجال تطبيقات الاستشعار عن بعد في الزراعة. وذلك لأنه يعطي فكرة دقيقة واضحة عن كل ما يشغل الأرض هدافاً إلى إدارة هذه الموارد بشكل أكثر فائدة لخدمة البشرية.

النتائج :

- إمكانية تحديد أهمية الاستعمالات السائدة في المنطقة ووضع مخطط إستعمالات أراضي الواقع الراهن وذلك ليستفاد منه في مختلف المشاريع التنموية.
- توفير كبير في الجهد والوقت والكلفة لإنجاز دراسة تصنيفية لإستعمالات الأراضي.
- تأسيس قاعدة معلوماتية حديثة ودقيقة بمنطقة الدراسة تفيد في مختلف المشاريع التنموية.
- ملاحظة مجمل التغيرات الطارئة على مختلف استعمالات الأراضي من خلال الحصول على مساحة ونسبة كل إستعمال على حدة بدقة، اعتماداً على الإمكانات التي توفرها برامج المعالجة للمعطيات الاستشعارية.

هـ- نظم تصنيف إستعمالات الأراضي المستخدمة في الاستشعار عن بعد

أدى ازدياد الطلب على الغذاء إلى البحث عن مصادر مختلفة وجديدة لعدم إنتاج المواد الغذائية، كما أدى إلى محاولة رفع المردود الغذائي من وحدة الإنتاج التقليدية. ولأن الأرض هي من أهم عناصر الإنتاج ومن هنا بدأ التفكير والبحث لإيجاد النظم المتعددة لإستعمالها وإستغلالها لتحقيق أكبر مردود ممكن بغية تأمين الغذاء اللازم للأفواه الجائعة في مختلف انحاء العالم.

يحدد إستعمال الأراضي بتحديد وتعريف قطعة الأرض والتي هي مساحة من سطح الكرة الأرضية يمكن إمتلاكها كالأنهار والبحيرات والغابات، أو من صنع الإنسان كالبساتين والأبنية والطرق وغيرها، ويشمل هذا التعريف العوامل الثابتة والمنتجة أفقياً وعمودياً فوق وتحت السطح، مثل الجو المحيط والتربة وتحت التربة والتضاريس والبنيات الجيولوجية والتكوينات الهيدرولوجية والتجمعات النباتية والحيوانية والمنشآت العمرانية. وهذه العوامل تؤثر تأثيراً فعالاً في تحديد الإستعمال الراهن أو المستقبلي للأرض.

وهنا لابد من التفريق بين الأرض والتربة، فالتربة هي جسم ثلاثي الأبعاد يشغل القسم العلوي من القشرة الأرضية، وهي ذات مواصفات تختلف عن مواصفات المادة

الجيولوجية، نتيجة التفاعل بين المناخ والأحياء العضوية والمادة الأم والتضاريس لفترة من الزمن. وبذلك يتضح أن مفهوم التربة أضيق من مفهوم الأرض. فما التربة سوي عامل من عوامل الأرض المتعددة، ومع ذلك فإن الموصفات الوراثية والخواص العامة للتربة ما هي إلا نتائج لبعض العوامل التي تلعب دوراً هاماً في تحديد موصفات الأرض، لذلك لا بد من وجود بعض التداخل بين مفهومي الأرض والتربة. وتتميز الأرض حسب المفهوم السابق بمجموعة من الخواص التي تعطيها أهميتها الإقتصادية، من بينها ما يلي:

- الموقع الإستراتيجي والإقتصادي.

- المساحة المحدودة.

- الأهمية التي تتمتع بها التربة وتحت التربة.

- الإحتواء على الثروات المعدنية.

وبناءً على ذلك، لا بد من الإهتمام بالأرض وصيانتها والمحافظة عليها، ويجب كذلك البحث عن أفضل الوسائل لإستغلالها مع المحافظة على خواصها لتحقيق أفضل مردود ولأطول مدة ممكنة، ومن هنا نشأت أهمية علم استعمالات الأراضي كعلم يتمحور حول كيفية استثمار الأرض والبحث عن أفضل طرق لإستغلالها حين وضعها قيد الإستعمال.

ويمكن التركيز على عدة أنواع عند تحديد الإستعمالات الزراعية المقترحة للأراضي وإختيار أفضل أنواع الزراعات التي يمكن أن تجود وتعطي مردوداً اقتصادياً أكبر، مع الأخذ بعين الإعتبار العوامل التالية:

- تحديد موصفات التربة المتعلقة بقابلية الأرض للزراعة كالمقدرة على الإحتفاظ

بالماء والنفاذية والعمق والقوام والمحتوى الجبسي والكلسي والملوحة والقلوية.

- عدد المحاصيل التي يمكن أن تجود وتنجح في الأراضي موضوع الدراسة، تحت الظروف السائدة، وكلما كانت فرصة اختيار هذه المحاصيل أكثر كلما أعتبرت الأرض أفضل.

- ماهية العمليات التي يجب تطبيقها على الأرض لصيانتها وتحسين علاقة الماء والهواء فيها وإستخدام الأسمدة العضوية والكيميائية أو تنظيف سطح الأرض من الأحجار أو إقامة بعض المصاطب أو إنشاء شبكة للصرف أو القيام ببعض عمليات مقاومة الملوحة والقلوية.

وبعد دراسة العوامل المذكورة، يجب الإنتباه الى وضع الأرض المناسبة تحت

الإستعمال الزراعي المناسب، ويتم ذلك بالجمع بين متطلبات النبات المناخية ومواصفات التربة الملائمة وإختيار الأرض المناسبة لكل نوع من أنواع الإستعمالات الزراعية.

المراجع :

- 1- الدكتور المهندس حسين إبراهيم، المدير العام للهيئة العامة للاستشعار عن بعد، النشرة الأساسية للهيئة، 2000.
- 2- المرسوم التشريعي رقم 8 القاضي بتأسيس الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1986.
- 3- م. ز. عبد الرحيم لولو، (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1997).
- 4- الدكتور يونس ادريس - الدكتور حسين ضبيط (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1998)
- 5- شعبة الأرصاد الجوية في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 2000.
- 6- م. ز. عبد الرحيم لولو، (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1991).
- 7- الدكتور المهندس حسين إبراهيم - الدكتور أسامة عمار (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1998)
- 8- ك. صبا حسن، د. محمد رقية، د. ابتسام احمد (كلية العلوم، جامعة دمشق - الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1999).
- 9- م. ز. هاشم سلايمة - م. ز. عبد الرحيم لولو، (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1987).
- 10- م. ز. ناجي اسد، (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1997).
- 11- م. ز. عبد الرحيم لولو (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1999).

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header.

First main paragraph of handwritten text.

Second main paragraph of handwritten text.

Third main paragraph of handwritten text.

Fourth main paragraph of handwritten text.

Handwritten text at the bottom of the page, possibly a signature or footer.

إستخدام الإستشعار عن بعد في إستكشاف المياه في الصومال

إعداد

عبدالقادر حرسى محمد

تمهيد :

ظلت الصومال منذ أكثر من عشر سنين في حالة من عدم الإستقرار وغياب الحكومة المركزية وتوقف كل المشاريع الحيوية، بما فيها مشاريع الري والزراعة، وقد غابت الصومال عن دنيا التكنولوجيا الحديثة، حيث يمثل هذا الزمن عصر تطور وتقدم تقنية الإستشعار عن بعد، لذا لم أتمكن من عرض معلومات حديثة في هذا البحث وفقط أسلط الضوء على إستخدام تقنية الإستشعار عن بعد في استكشاف المياه الجوفية في الصخور الصلبة خاصة في شمال غرب الصومال.

مقدمة :

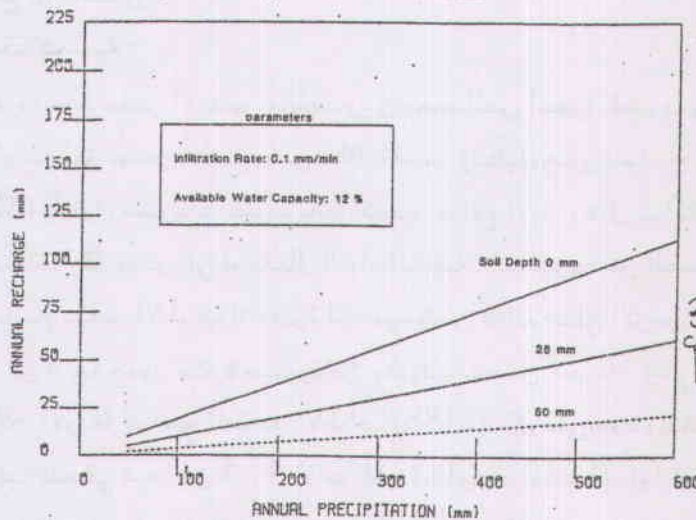
تقع الصومال الديمقراطية بين خطي عرض 56 ، 11 شمالاً و 1.39 جنوبي خط الإستواء وخطي طول 14 و 24 ، 51 شرقاً. شكل (1).

يتميز الصومال بمناخ صحراوي الى شبه صحراوي، وتهب الرياح الشمالية الشرقية شديدة من شهر يناير الى نصف شهر مارس، حيث تنقطع الأمطار كلية الى أن يأتي منتصف شهر ابريل، ويبدأ موسم سقوط الأمطار وترتفع معه درجة الرطوبة ويستمر هذا المناخ الى شهر يوليو، حيث تأتي موجة أخرى من الرياح الجنوبية الغربية، والتي تستمر حتى شهر نوفمبر.

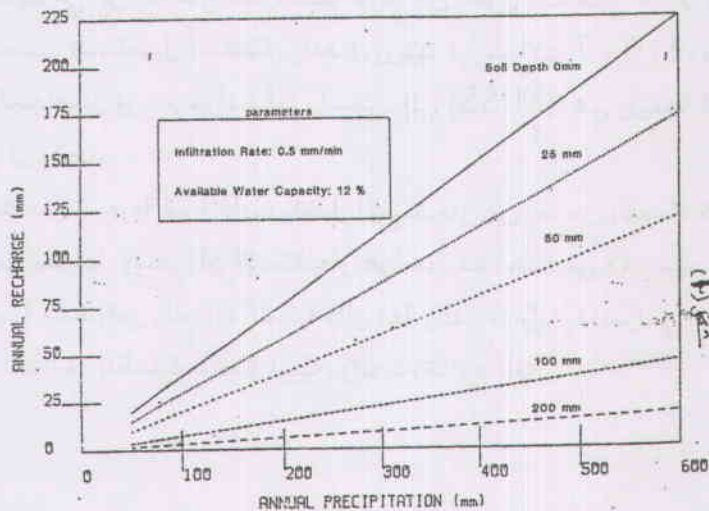
وقد يبلغ الهطول المطري في السنة بنحو 1906 مليار متر مكعب، كما تقدر الموارد المائية السطحية المتاحة للإستخدام عام (1990م) بحوالي 8.10 مليار متر مكعب، فيما قُدِّرَت الموارد المائية الجوفية بحوالي 3.30 مليار متر مكعب والإستخدامات المائية في الزراعة بحوالي 3.0 مليار متر مكعب، والمساحة المروية بحوالي 200 ألف هكتار ووصلت المساحة المطرية الى 923 ألف هكتار.

وقد استخدمت تقنية الإستشعار عن بعد في مجال المياه في الصومال لفترات عديدة سواء كان المياه السطحية أو المياه الجوفية. هذا بجانب مياه سطحية إستخدمت في مراقبة مياه النهرين جوبا وشبيلي، وذلك عند حدوث الفيضانات، حدوث إطماء في الانهر

Relationship Between Precipitation, Soil Depth, and Ground-Water Recharge
Infiltration Rate: 0.1 mm/min



Relationship Between Precipitation, Soil Depth, and Ground-Water Recharge
Infiltration Rate: 0.5 mm/min



يغذي إقليم المرتفعات المتبلورة، إقليم السهل الساحلي وإقليم هضبة منتصف الثلاثي، كما أثبتت الدراسة بأن الآبار الناجحة تقع على نطاقات الكسور والفوالق خاصة مناطق التقاطع بين الكسور.

الخلاصة :

معرفة نمط صخر الأساس والتضاريس وخصائص أجهزة الصرف وعمق المواد غير المتماصة فوق صخر الأساس من خلال تفسير وتحليل صور الماسح المتعدد الأطياف (MSS) وأجراء مسوحات جيوفيزيائية لتحديد مواقع الآبار وعمل دراسة هيدروجيولوجية لتكوين البئر، قد تصل الى استعمال المياه الجوفية المستخرجه من الصخور المتبلورة. الماسح متعدد الأطياف له مقدرة لتوضيح شتى معالم سطح الأرض فمثلاً الشكل (4) عبارة عن أربعة صور مكبرة صغيرة من مشهد واحد من لاندسات وهي تمكن من مقارنة المجالات الأربعة للماسح المتعدد الأطياف (MSS)، كل على حدة وأفضل رؤية للمناطق السكنية تتم في مجالين 5 ، 4 (ذات الشدة اللونية الفاتحة)، أما أفضل رؤية للطرق الرئيسية فتتم في المجال 5 (ذات الشدة اللونية الفاتحة) ويكون رؤيتها ضعيفة في المجال 7 (ذات الشدة اللونية القاتمة) وتتم أفضل رؤية للبحيرات الرئيسية الأربعة والنهر والواصل بينهما في المجالين 7 ، 6 (ذات شدة لونية قاتمة) وتبدو الأجسام المستخدمة في هذا المشهد في الزراعة على شكل شبكة مؤلفة من حقول مستطيلة الشكل تختلف شدتها اللونية بحسب المحاصيل المختلفة. وأفضل رؤيتها في مجالات 7 ، 6 ، 5. وأحسن طريقة لتعرف المحاصيل ورسم خرائط لها باستناد إلى (MISS)، هي رؤيتها في مجالين أو أكثر في آن واحد.

ولاشك بأن المعرفة قد ازدادت بفضل الاستشعار عن بعد من الفضاء كموارد أرضية وإجراءات تحليلها، وكفي أن الإستشعار عن بعد، قد أحدث ثورة في فهمنا في مجالات الجيولوجية والجيوفيز والموارد المائية والزراعة والغابات وإدارة المراعي والرصد البيئي، ومراقبة المخاطر الطبيعية، وحفظ البيئة، وإتصالاتنا مع العالم.

المراجع :

- BCI Geonetics, Ground water exploration in Northwest Somalia. U.S.A November 1985.
- DAVIDS. Simonett & John E. Estes, Manual of Remote Sensing" Vol I & II 1983.
- Flolyd F. Sabins. Jr. " Remote sensing Principles and Interpretation" 1978 United State of America.
- The World Bank "Northwest region Agricultural Development" (Credit 635 - SO) & Phase II (credit 1538-SO). Dec. 1993.
- د. حسن حلمي فاروق، (الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات)، 1994م المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، (دراسات السياسات العامة لاستخدام موارد المياه في الزراعة العربية)، مايو 1994م.
- وزارة الإعلام والارشاد، (حملات مشروعات التنمية الوطنية)، مقديشيو، 21 أكتوبر 1984.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILLINOIS 60637

TO: [Name]
FROM: [Name]
SUBJECT: [Subject]
DATE: [Date]

[Text block containing several lines of illegible text, likely a letter body or report introduction.]

[Large block of illegible text, possibly a detailed report or a list of items.]

إستخدام أنظمة الإستشعار من بعد في مجال التنمية الزراعية بالعراق

إعداد

الدكتور أحمد مدلول محمد الكبيسي

لقد واكبت وزارة الزراعة بالتعاون مع المراكز المتخصصة في بحوث الفضاء والتحسس النائي، ومنذ نهاية السبعينات وبداية الثمانينات، التقدم العلمي السريع للتكنولوجيا فيما يتعلق بعلم الإستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية. حيث دأبت الوزارة على إستخدام هذه التقنية في كافة المشاريع التنموية المنجزة والقائمة في القطر والتي يمكن للإستشعار من بعد أن يلعب دوراً مهماً في تنفيذها، من حيث الدقة وتقليل الكلفة وإختصار الوقت اللازم. وفيما يلي سرداً لأهم تطبيقات الإستشعار من بعد في المشاريع المنجزة والقائمة في القطر والخاصة بالتنمية الزراعية والتي تمثل الوضع الراهن لإستخدامات تقانات الإستشعار من بعد وتطبيقاتها في القطر.

أ- في عام 1993 أنجزت خارطة لاستخدام الأرض والغطاء الأرضي Land use Land Cover تغطي العراق بمقياس رسم 1/100000. وتأتي أهمية أعداد مثل هذه الخارطة بسبب حاجة القطر الى حصر موارده الطبيعية ومواقعها، وهذا يتطلب جمع معلومات شاملة وسريعة، والتي تعتبر ذات أهمية كبيرة من أجل تطوير تلك الموارد والمحافظة عليها وضمان حسن وكفاءة إدارتها. ويعتبر إستخدام وسائل الإستشعار من بعد من الأمور الضرورية والاساسية إختصاراً للوقت والمال والكادر الفني.

ويجري حالياً العمل لإعداد خارطة إستعمال الأراضي وأخرى عن جيومورفولوجية الصحراء الغربية ضمن مشروع حصاد المياه التابع للبرنامج الوطني للاستخدام الأمثل للموارد المائية في حوض الفرات. ويستمر العمل في إعداد هذه الخارطة إلى منتصف عام 2000. لقد استخدمت الصور الفضائية بالمركب اللوني (2.3 ، 4) للقمر الصناعي الأمريكي لاندسات - 5 نوع TM في إعداد هذه الخرائط. وعلى سبيل المثال لا الحصر، فإن تحديد مساحات الأراضي الزراعية وملاعتها للإستخدامات الزراعية المختلفة ومساحات المراعي، وكذلك تحديد أنسب المواقع لإقامة السدود على الوديان وخرن مياه الأمطار، فضلاً عن تحديد المناطق الملائمة لتغذية المياه الجوفية صناعياً بإعتبارها من الاهداف التي يمكن تحقيقها من تلك الخرائط.

ب- وفي مجال متابعة ظاهرة التصحر، فإن عمليات التصحر بالكتبان الرملية والزحف الصحراوي أصبحت مشكلة في مناطق عديدة من السهل الرسوبي لوادي الرافدين وخاصة في مناطق غرب وشمال وجنوب غرب وشرق العراق. وتستدعي جسامه وكبر هذه الظاهرة وصعوبة التدقيق والمتابعة الحقلية لحدود تلك الظاهرة، استخدام تقانة الإستشعار من بعد، لما تتمتاز به هذه التقانة من شمولية وتكرارية وتعدد في الأطوال الموجبة التي يمكن إستخدامها في التصوير. وبالفعل فقد تم عزل مساحات الكتبان الرملية إعتماًداً على المركب اللوني بالقنوات (2,3,4) لصور لاندسات نوع TM وتم رسم خارطة لتوزيع الكتبان أحزمة الرملية في القطر كما في الشكل (1). والتي يتضح من خلالها أن هناك ثلاث احزمة رئيسية للكتبان والمسطحات الرملية في القطر، هي

1- الحزام الشرقي : والذي يمتد الى الجنوب من سلسلة جبال مكحول وحميرين ومنطقة التلال المحاذية للحدود العراقية الإيرانية.

2- الحزام الوسطى: ويقع في وسط منطقة السهل الفيضي لوادي الرافدين بين نهري دجلة والفرات.

3- الحزام الغربي : ويمتد الى غرب نهر الفرات، شمال النجف وجنوب الناصرية. وبصورة عامة، فإن الأنواع السائدة من الكتبان الرملية التي تم تحديدها وعزلها ضمن إعداد خارطة الكتبان الرملية للقطر فهي:

- الكتبان الرملية الجنينية Embryonic dunes

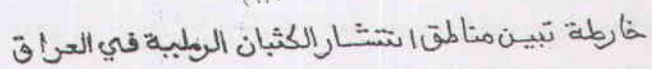
- الكتبان الرملية الهلالية Brackhan dunes

- الكتبان الرملية المستعرضة Transvere dunes

- الكتبان الرملية الطويلة Longitudinal dunes أو السيفية Seif dunes

وقد استخدمت تلك الخارطة بشكل مفيد، عند إنشاء المصب العام لتحديد مساره من الصقلاوية غرب بغداد وحتى البصرة في الجنوب.

وتعتبر الملوحة، شكلاً آخر من أشكال التصحر السائدة في القطر، ويجري حالياً تنفيذ مشروع لتحديد وعزل الارض المتأثرة بالأملاح اعتماداً على إستخدام بيانات الأقمار الصناعية ومن ثم الحصول على خارطة للأراضي المتملحة في القطر بهدف وضع منهاج استثماري لاستصلاح تلك الأراضي وتحديد الكلف والوقت اللازمين لذلك.



ج- وفي مجال الإحصاء الزراعي والانذار المبكر، فقد استخدمت تقانة الاستشعار من بعد لتحديد المساحات المزروعة بمحصولي الحنطة والشعير، وذلك خلال عامي 1988 و 1989 وبهدف تقدير الإنتاجية للمحصولين في وقت مبكر ضمن مشروع استخدام الصور الفضائية لتصنيف الغطاء النباتي لأغراض الإحصاء الزراعي في مناطق القطر (إحصاء محصولي الحنطة والشعير).

وقد تم تنفيذ المشروع وفقاً للمراحل التالية:

1- جمع المعلومات الأولية الخاصة بالمناطق الزراعية المزمع دراستها والمتوفرة لدى أجهزة الدولة، بغرض المقارنة الأولية، وبهذا الصدد تم استعمال المعلومات المتوفرة لدى الجهاز المركزي للإحصاء لسنة (1986-1987) والمتعلقة بالتوزيع الجغرافي لمحاصيل الحنطة والشعير.

2- وكنهية للمشروع ولغرض توجيه منظومة التحليل الإلكتروني بإتجاه فرز مناطق محاصيل الحنطة والشعير، تم استعمال لقطة واحدة من المنطقة الشمالية وأخرى من المنطقة الوسطى لعام 1986 وقورنت نتائج التحليل مع أرقام الجهاز المركزي للإحصاء لعام 1986، واثبتت التجربة صلاحيتها وإمكانية وضع الملامح الرئيسية والجدول الزمني لإستخدام وتفسير اللقطات الفضائية.

3- تم الحصول على اللقطات الفضائية بشكل اشربة مغناطيسية للمناطق المشمولة بالمشروع.

4- تم تغذية منظومة التحليل بالمعلومات الخاصة بالنماذج التي تم تدقيقها حقلياً وتفسير اللقطات الفضائية وبالشكل النهائي وقد أستغرق العمل بكافة مراحل حوالى (45) يوماً.

5- أجريت الحسابات والقياسات الضرورية لتمثيل المعلومات المتحصلة من عملية التحليل الإلكتروني بشكل خرائط تمثل جغرافية التوزيع لمحصولي الحنطة والشعير في القطر. وكذلك تهيئة جداول تبين نسب ومساحات الأراضي المزروعة والمتوقع من الإنتاج، كما في الجدولين رقم (1) والجدول (2).

جدول رقم (1) بين المساحات المزروعة بالحبطة والشعير للموسم الشتوي 1988
(قدرت من الصور الفضائية - لاندسات)

سنة المساحة المزروعة الى الشعيرة الكلية (%)	مجموع المساحة المزروعة بالحبطة والشعير (هكتار)	النسبة النسبة (%)	مساحة المنطقة المزروعة بالشعير (هكتار)	النسبة النسبة (%)	مساحة المنطقة المزروعة بالحبطة (هكتار)	المساحة الكلية المزروعة بالحبطة والشعير	تاريخ التصوير	موقع الصورة رقمها P/8
23	2,936,149	14.5	1,839,536	8.6	1,096,613	12,723,217	4 / 6	الموصل (170/35)
25	2,646,032	15	1,569,149	10.2	1,076,883	10,521,683	4 / 15	ربيع (169/35)
4	677,468	1	159,603	3.2	517,865	15,876,000	4 / 6	ربيع (170/36)
5	494,988	0.5	52,690	4.4	442,298	10,48,148	5 / 1	بيس (169/36)
2	111,864	0.9	46,062	1.3	65,802	4,959,957	3 / 30	كربلاء (169/37)
8	999,202	5.6	682,824	2.6	216,368	12,015,752	3/23	بغداد (168/37)
6	880,092	4.7	677,138	1.4	202,954	14,175,216	3/16	العمارة (167/38)
17	784,106	10.8	499,124	6.1	284,982	4,600,000	—	ربيعية
5	373,328	3.8	301,642	—	71,686	7,840,000	—	الخطف
10.67	9,903,229	6.2	5,827,778	4.3	4,075,451	92,759,973	—	المجموع

احتسبت هذه المساحات بصورة تقريبية بالاستعانة بعمليات الجهاز المركزي للإحصاء لعام 1988
وذلك لعدم وصول الأشرطة المغناطيسية التي تغطي هذه المناطق

جدول رقم (2)

المحصول	المساحة المزروعة (دونم)	الحد الأدنى للإنتاج (طن)	الحد الأعلى للإنتاج (طن)
الحنطة	4.075.451	847.694	953.655
الشعير	5.877.778	1.88.866	1.340.386

على أساس أن متوقع إنتاج القطر من الحنطة بالحد الأدنى = 208 كغم/دونم.
 معدل انتاج القطر من الحنطة بالحد الأعلى = 234 كغم/دونم.
 معدل انتاج القطر من الشعير بالحد الأدنى = 204 كغم/دونم.
 معدل انتاج القطر من الشعير بالحد الأعلى = 230 كغم/دونم.

وفي دراسة أولية لتطوير الغابات، ودعم الإنتاج الصناعي في القطر، تم تنفيذ مشروع مسح الغابات الطبيعية في المنطقة الشمالية للعراق باستخدام البيانات الفضائية والجوية. وتأتي أهمية استخدام هذه التقنية نظراً لوعورة المنطقة الشمالية من العراق وانتشار الغابات على ارتفاعات شاهقة بالإضافة الى قلة ورداءة الطرق والظروف الصعبة التي تجعل من الصعب إحصاء مساحات الغابات ومراقبة نموها. ولغرض إنجاز المشروع تمت الإستعانة بالخرائط الطبوغرافية الحديثة بمقياس 1/10000 والصور الجوية بمقياس 1/35000 وصور فضائية ملونة نوع TM بحزم طيفية (1 و 5 و 4) وبمقياس 1/100000. ومن خلال المشروع، تم تقسيم أراضي الغابات الطبيعية الى ثلاثة اقسام هي:

- 1- أراضي الغابات قليلة الكثافة (المفتوحة) والتي تظهر على الصورة الفضائية بلون قهوائي فاتح متدرج ومتقطع ونسبتها أقل من 50٪ ومساحتها 1142 كم².
- 2- أراضي الغابات متوسطة الكثافة، التي تظهر على الصورة الفضائية بلون قهوائي فاتح متصل وتغطي التربة نسبة 50 - 70٪ ومساحتها حوالي 876 كم².
- 3- أراضي الغابات الكثيفة. وتبدو على الصورة الفضائية بلون قهوائي غامق وتغطي سطح التربة بنسبة 75 - 100٪. وقد بلغت مساحتها 825 كم²، كما أمكن تمييز أراضي المشاجر الصناعية التي تم انشاؤها في المناطق القريبة من مصادر المياه وكذلك غابات ضفاف الانهار.

كما أستخدمت تقانة الاستشعار من بعد في إحصاء سكان عدد من محافظات القطر ومنها محافظتي كربلاء ونيوي. ومما تجدر الإشارة إليه، أن أهمية هذه الممارسة تكمن في تحديد تقديرات سكانية سريعة تنطوي على فائدة كبيرة في الفترة المحصورة بين تعداد سكاني وآخر بدلاً من التقديرات التي تتم اعتماداً على الطرق الإحصائية التقليدية، وهي في العادة تقديرات غير دقيقة. وقد أستخدم أسلوب الوحدة السكانية لتقدير السكان في كلا المحافظتين اعتماداً على المعادلة التالية :

عدد السكان التقديري = عدد الوحدات السكنية × معدل حجم العائلة.

وقد استخدمت خارطة موزائيك لصورة جوية (بالأسود والأبيض) وبمقياس 5000/1 لحساب عدد الوحدات السكنية وبعتماد حجم العائلة في كل من المدينتين حسب تعداد 1987، وأمكن الوصول الى دقة تقدير مقدارها 94.46٪. ولعل هذه الممارسة ذات أهمية في معرفة مقدار الطلب من السلع الزراعية وخصوصاً ذات البعد الاستراتيجي، وبالتالي فهي إجراء مكمل لإحصاء انتاجية المحاصيل وتحديد سياسة الاستيراد والتصدير للقطر.

د- وفي مجال تلوث مياه الأنهار، فقد تم استخدام تقانة الإستشعار من بعد في متابعة الملوثات المؤثرة على عذوبة الماء في نهر دجلة، وامكن عزل مصدرين أساسيين لتلوث مياه النهر هما على وجه التحديد منطقتي إلتقاء نهر دجلة بنهر العظيم وقناة الترثار باستخدام التحليل العددي للقيم الإنعكاسية على طول مجرى النهر. وأوضح التحليل المختبري للعينات المائية المأخوذة من هاتين المنطقتين، وجود مواد رسوبية عالية بكثافة في الموقع الأول وأرتفاع نسبة أيونات الكبريتات والكالسيوم في مياه نهر دجلة عند الموقع الثاني. وهذا يؤكد فعالية هذه التقانة في متابعة ومراقبة ظاهرة التلوث لمياه الأنهار والمسطحات المائية وبتكلفة رخيصة.

هـ- وعلى الصعيد البحثي، فقد أنجزت المؤسسات البحثية في القطر عدداً كبيراً من البحوث، في حين تميز القسم الآخر منها بالجانب التطبيقي وأعتقد أن المقام لا يتسع لسرد جميع البحوث المنجزة والقائمة والتي لها علاقة بالتنمية الزراعية، ويمكن الذكر سبيل المثال لا الحصر المناحي المختلفة لتلك البحوث كما يلي :

1- هناك عدد من البحوث المنفذة والقائمة حالياً تهدف الى استخدام الإستشعار من بعد في نمذجة بعض صفات التربة رياضياً. ومن تلك الصفات هي نسبة مفضولات

التربة (الرمل، الغرين، الطين) والكثافة الظاهرية والملوحة ونسب كل من المادة العضوية والكلس والجبس. وقد أظهرت تلك البحوث، نتائج جيدة بشأن كل من نسبة الكلس والكثافة الظاهرية.

2- دراسة انعكاسية مختلف النباتات وعلاقتها بالعوامل البيئية للنبات ومحاولة ربط عوامل التسميد والري والاصابات المرضية لمختلف أشجار البساتين والمحاصيل الحقلية بالبصمة الطيفية لتلك النباتات.

المحددات والمعوقات التي تواجه الإستفادة من تقانات الإستشعار من بُعد وتطبيقاتها الزراعية:

يمكن حصر أهم المحددات والمعوقات التي تعترض إمكانية الإستفادة من التقانة، فيما يلي :

- 1- قلة الكادر البشري المتخصص سواء من حملة الشهادات العليا أو من حملة الشهادة الجامعية الأولية، وأن القلة الموجودين بحاجة الى التدريب والممارسة.
 - 2- ان الجهة الوحيدة التي تتبنى هذه التقانة هي مركز بحوث البتاني، ونتيجة لكثرة المشاريع التنموية في القطر فإن المركز المذكور يصبح غير قادر على تلبية كافة طلبات المشاريع والتي تحتاج في تنفيذها الى هذه التقانة، فضلاً عن إنقار المركز المذكور للكادر المؤهل والمدرب.
 - 3- إنَّ ظرف الحصار الحالي المفروض على القطر، يحول دون إمكانية الحصول على اللقطات الفضائية المطلوبة للدراسة المعنية وفي الوقت المناسب، وكذلك الحال بالنسبة للبرمجيات والأجهزة الحديثة.
- متطلبات دعم القدرات الوطنية لتعزيز الإستفادة من تقانات الإستشعار من بُعد في خدمة التنمية الزراعية :**

ويمكن حصرها بالتالي:

- 1- منح فرص لتدريب للعاملين في هذا المجال. بحيث تزيد فترة التدريب عن الشهر ويركز فيها على مجال التطبيق لهذه التقانة في مختلف الإختصاصات الزراعية كالترية والموارد المائية ووقاية النبات والاحصاء الزراعي.
- 2- المساعدة في الحصول على اللقطات الفضائية الحديثة والبرمجيات والأجهزة ويخص منها بالذكر منظومات المعالجة الرقمية للصور الفضائية ومنظومة المعلومات الجغرافية (GIS).

التوجهات المستقبلية ومشروعات التطوير لزيادة القدرات الوطنية، ومجالات التعاون القائمة مع الدول والمؤسسات والهيئات الإقليمية والدولية ذات العلاقة:

ضمن السياسة المستقبلية، سيتم تأسيس وحدة للاستشعار من بعد في مركز الوزارة ليتبنى استخدام تقانة الاستشعار من بعد في المشاريع الزراعية المناطة بالوزارة. وهذا مشروع قيد الدراسة حالياً، وسيتم تنفيذه حال توفر المقومات اللازمة للإنشاء. ونأمل أن تتطور العلاقات القائمة مع الدول والمؤسسات والهيئات الإقليمية والدولية ذات العلاقة لتشمل مجال الإستشعار من بعد من خلال تبادل الخبرات والزيارات والمساهمة المشتركة في تنفيذ المشاريع الزراعية القطرية كتقديرات إنتاج المحاصيل والتنبؤ بالإصابات المرضية وإنتاج الخرائط العرضية للتربة كخرائط الملوحة وخرائط تدهور التربة وتحديث خرائط إستعمال الأراضي وغيرها من المشاريع.

The following is a list of the papers read at the meeting of the Society on 15th January 1957, held at the Royal Society of Medicine, 11, Bedford Square, London, W.C.1.

The first paper was read by Mr. J. H. B. Spence, M.D., F.R.C.S., of the Royal Free Hospital, London, and was entitled "The Pathology of the Gall Bladder and Biliary Tract". Mr. Spence discussed the various pathological changes which may occur in the gall bladder and biliary tract, and the importance of a correct diagnosis in the management of these conditions. He stressed the importance of a thorough knowledge of the anatomy and physiology of the biliary system, and the need for a high standard of histological technique in the examination of these tissues.

إستخدام الإستشعار عن بعد في التنمية الزراعية بدولة الكويت

إعداد

جيولوجي / جلال عبدالمحسن التحو
مراقبة بحوث التربة والمياه

الخواص الجغرافية والطبيعية لدولة الكويت:

الموقع الجغرافي: في الجزء الشمالي الشرقي من شبه الجزيرة العربية بين خطي عرض 28-30 و 05-30 شمالاً، وخطي طول 3-46 و 35-48 شرقاً.
المساحة: حوالي 17.800 كم².

المناخ: بيئة صحراوية شديدة الحرارة صيفاً، حيث يصل معدل درجة الحرارة خلال شهري يناير وأغسطس الى 45 درجة مئوية، وجفاف عام بمتوسط تساقط 100 ملم/سنة تقريباً ومعدل بخر 6.6 ملم/يوم.

التضاريس: تتميز الكويت بسطح قليل الانحدار بشكل عام وبارتفاع أقصى قدره 270 متر، وينحدر السطح إنحداراً بسيطاً باتجاه الشمال الشرقي بمقدار 2 متر/كم تقريباً، وينقسم الى أربعة اقاليم رئيسية وهي الدببة الحصوى والصحراء الشمالية والسطح الساحلي المستوي والهضاب الساحلية المنخفضة.

التربة: يغطي سطح الارض تربة ذات قوام رملي مفككة، جيدة الصرف والتهوية، وتعتبر فقيرة جداً بالمادة العضوية. قدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء قليلة جداً لإفتقارها المواد الغروية. وتضم التربة السطحية رواسب متعددة منها الرواسب الهوائية والموضعية والسبخات الصحراوية والسهول الصحراوية والمنحدرات والرواسب الساحلية.

الحياة النباتية: توجد في البيئة الكويتية الشجيرات والأعشاب الدائمة والأعشاب الحولية الربيعية، ويتحكم بتوزيع هذه الأنواع أشكال البيئة المحلية مثل الكثبان الرملية والسهول الصحراوية والهضاب الصحراوية والسبخات.

البيئة البحرية: البيئة البحرية في دولة الكويت، عبارة عن رصيف. ضحل ينحدر باتجاه الشمال الشرقي بأعماق ما بين 0-10 متر ويصل العمق في بعض الأحيان الى 30 متر.

تقنية الاستشعار عن بعد :

يعتبر مفهوم الاستشعار عن بُعد من التكنولوجيا التي ظهرت في النصف الثاني لهذا القرن، وهذه التقنية تعتمد تعتمد بالأساس على معلومات وبيانات وصور فضائية معالجة، حيث ترسل التوابع الصناعية أو المعامل الفضائية أو الطائرات هذه الصور والبيانات الى المحطات الأرضية التي تستقبل بدورها هذه المعلومات على أفلام أو شرائط ممغنطة، ثم تتم معالجة هذه البيانات، من خلال معالج الأفلام أو النظام الآلي، وهذا يعتمد في الأساس على نوع المركبة الفضائية وعلى المستقبليات Sensors الموجودة على هذه المركبات، ثم يأتي بعد ذلك الدور المهم في تحليل وتقييم البيانات ويتم تفسيرها بواسطة المستخدمين، ونتائج هذه المعالجة تشمل التطبيقات المختلفة للزراعة والغابات وعلوم باطن الأرض والفضاء وغيرها من العلوم.

ويحدث الاستشعار نتيجة لتفاعلات بين الطاقة والمادة والبيئة حيث تتفاعل هذه العوامل معاً وتعمل على إظهار الاختلافات بين ظاهرة ما والظواهر المحيطة بها. وتنقسم وسائل الاستشعار الى وسائل فوتوغرافية، ويتركز استخدامها على الاستشعار في الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي والجزء القريب من الأشعة دون الحمراء باستخدام الأفلام العادية الأبيض والأسود أو الملونة، وهذه الوسائل تستخدم في إنتاج الخرائط الطبوغرافية وتحديد التكوينات الجيولوجية ومراقبة زحف الكثبان الرملية، كما توضح لنا مناطق تعرية التربة وتحديد أماكن تواجد المياه الجوفية.

أما الوسائل غير الفوتوغرافية، فتنقسم الى وسائل جوية ووسائل فضائية، فالرادار والراديو متر واللاقط متعدد الأطياف، يستخدم في الوسائل الجوية، وهذه الوسائل تكون مجدية في دراسة تلوث المياه وإعداد خرائط التكوينات الجيولوجية وإستكشاف ما تحت القشرة الأرضية، ويتركز استخدام الوسائل الفضائية سلمياً في تحديد موارد سطح الأرض.

وللإستشعار عن بعد مساهمات عديدة في مجال دراسة المناطق الجافة وشبه الجافة، خاصة اذا كان هناك تفهم للنواحي الطبيعية المرتبطة بتداخل الاشعاع مع المادة وإرتباطه بخصائص الموجات ذات الأطوال المتباينة، هذا مع احتمال أن تكون الدراسة متسلسلة زمنياً، تفصيلية ومرتبطة بطبيعة السطح. ويرتبط تصحر الأقاليم بالملاح البيئية والنواحي البشرية وتدرس النواحي البيئية من حيث علاقتها بالمناخ والغطاء النباتي والطاقة والقشرة الأرضية والمياه وغيرها.

والمعلومات الميدانية في هذه الحالة مهمة في تفسير البيانات المأخوذة من التوابع الصناعية ومن الطرق المنتشرة في معالجة صور التوابع الصناعية في هذا المجال، لاستنباط المعلومات بالإعتماد على الإستنتاجات المستخلصة من تقاطع صورتين طبقيتين، كما توجد عمليات أخرى مثل تحويل بيانات صور التوابع الصناعية إلى صور للمكونات الأساسية، والتقسيم بطرقه المختلفة إلى أقسام ذات غطاء متجانس، ومقارنة هذه الأقسام في الأزمنة المختلفة لتقدير معدلات التغير.

الوضع الراهن للإمكانات البشرية والمادية المتاحة في مجال إستخدامات الاستشعار عن بعد في التنمية الزراعية:

1- الإمكانات البشرية :

يقصد بالإمكانات البشرية، الكوادر الفنية المتخصصة والخبراء في مجالي الاستشعار عن بعد والتنمية الزراعية حيث لا يمكن الفصل بين المجالين إذا أردنا استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في التنمية الزراعية، والهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية تضم العديد من المهندسين الزراعيين والباحثين النباتيين الخبراء، ومن التخصصات الأخرى للعاملين في قطاعات الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية.

أما في مجال الاستشعار عن بعد، فيمكن أن نجد المتخصصين في تحليل وتفسير الصور Picture والمرئية Image في معهد الكويت للأبحاث العلمية والعاملين في مختبر الاستشعار عن بعد في دائرة علوم الأرض والبيئة وفي بلدية الكويت من العاملين في قسم المساحة الجوية بإدارة المساحة.

2- الإمكانات المادية :

يقصد بالإمكانات المادية، الأجهزة والمعدات والبرامج اللازمة والضرورية لتحليل وتفسير الصور والمرئيات ويمكن أن نجد هذه الإمكانيات متوفرة في مختبر الاستشعار عن بعد في معهد الكويت للأبحاث العلمية حيث سبق أن قام المعهد بتطبيق تقنية الاستشعار عن بعد في العديد من المجالات ومنها التنمية الزراعية. ويعتمد في قسم المساحة الجوية في بلدية الكويت، وهو القسم المسئول عن جميع أعمال المسح الجوي على إستخدام التصوير الجوي وتكنولوجيا الأقمار الصناعية في عمليات إدخال ومعالجة البيانات الطوبوغرافية، وإعداد جميع أنواع التقارير الفنية والتي تتعلق بأمور التصوير الجوي والأقمار الصناعية لجميع مناطق دولة الكويت بالإضافة إلى التخطيط والإشراف على جميع مشاريع التصوير الجوي وحفظ كافة الأفلام والأصول منذ عام 1951 وحتى الآن.

وقد تمّ تحديد (12) خط عرض على خريطة دولة الكويت لإختبار الدراسات السابقة، والمواقع الممثلة من أجل توفير صورة واضحة لإختلاف التربة. وقد قامت مديرية المساحة قسم التصوير المساحي الضوئي في وزارة الدفاع، بتوفير الخرائط الرئيسية والمعلومات الجغرافية الرقمية، كما قامت بلدية الكويت بتوفير الصور الجوية والتصوير الخاص بالأقمار الصناعية.

تم بعد ذلك تحديد نوع الترب على الخرائط المستخدمة في وزارة الدفاع وهي بمقياس رسم 1: 100 000، بمعلومات الأقمار الصناعية للأرض (Spot) والتصوير بالأقمار الصناعية باستخدام لاندسات ثيماتيك ماير Landsat Thematic Mapper لتتقح وإزالة التشوهات، وقد تمّ المسح بإتباع إجراءات وزارة الزراعة الأمريكية وطبقاً لبروتوكولات نظام مسح التربة من المستوى الرابع وقد تمّ تصنيف أنواع التربة حتى مستوى العائلة في تصنيف التربة الأمريكي.

المقترحات والتوصيات :

نستنتج مما سبق، أهمية تقنية الاستشعار عن بعد في العديد من المجالات وتطبيقها في التنمية الزراعية وتأتي في مرتبة متقدمة، حيث يمكن باستخدام هذه التقنية توفير الجهد والمال والوقت والحصول على نتائج دقيقة وفعالة في إتخاذ القرار المناسب. لذا، فانه من المهم جداً استخدام تقنية الإستشعار عن بعد في مجال التنمية الزراعية وذلك بإستحداث مركز متخصص في الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية لهذه التقنية، تناط به مهمة طلب (شراء) صور التتابع الصناعية من مراكز الاستقبال العالمية وتوفير الحاسبات وتوابعها والبرامج الخاصة بتحويل ومعالجة هذه الصور والمرئيات، وتدريب الكوادر الوطنية للتخصص في هذا المجال، وذلك للإستفادة منها في:

1- مراقبة التصحر وتدهور الأراضي اعتماداً على عوامل الشكل والنمط والحجم وتوزع شبكة التصريف السطحي ورصد التدهور الناتج عن عوامل داخلية بالتفسير غير المباشر وربط تلك الدلائل والمؤشرات السطحية، عبر التكرارية الزمنية للمعطيات الفضائية، وبما يُمكن من مراقبة حركة الكثبان الرملية وزحف الصحراء وتقويم عمليات التصحر.

2- مراقبة المحاصيل الزراعية التي يمكن من خلالها حصر المساحات المحصولية بالاعتماد على إمكانية التمييز بين الإجابة الطيفية لمختلف أنواع المحاصيل وقدرة التمييز المكاني لجهاز الاستشعار، كما يمكن تقدير الحالة العامة للمحاصيل الزراعية ومراقبة تعرضها للكوارث الطبيعية والأفات الزراعية.

- 3- مراقبة المناطق المروية بمراقبة التغيرات التي تطرأ على التربة، بسبب تغير خواصها الفيزيائية والكيميائية، مثل الرشح والصرف والنفاذية والملوحة وتشكل القشرة السطحية. وباستخدام نظام المعلومات الجغرافية كمكمل للاستشعار عن بعد، يمكن تشكيل المدخلات الأساسية لقاعدة المعلومات الزراعية التي تساعد على تحديد مشاكل المناطق المروية وإختيار الأراضي الأفضل ونظام الري الأمثل.
- 4- إدارة المراعي باستخدام المعطيات الفضائية للحصول على خرائط أساس تبين الوضع العام للمراعي ومن هذه الخرائط، وبما يُمكن من الحصول على معلومات عن أشكال الأرض والعشائر النباتية والوضع الهيدرولوجي.

المراجع :

- عبد الهادي معرفي «ارصاد طبقات الجو العليا وتطبيقاتها في الكويت» شركة الألفين للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، الكويت 1996.

- A.Y.Kwarteng, D.AL-Ajmi "Satellite Remote Sensing Applications in The State of Kuwait" Kuwait Institute for Scientific Research 1997.

واقع وآفاق استخدام الاستشعار عن بُعد في تنمية الزراعة اللبنانية

طليع المصري، محمد خولي، طلال درويش
المجلس الوطني للبحوث العلمية
المركز الوطني للاستشعار عن بُعد - لبنان

ملخص :

إذا كان مفهوم الاستشعار عن بُعد، يعني دراسة الظواهر الطبيعية والموارد الأرضية دون تماس مباشر معها، فإن الصور الجوية الملتقطة في مطلع الستينات من القرن المنصرم بواسطة الطائرات العادية هي أولى نتائجه. وكان الخبير الفرنسي دوپرتري قد إستبق تلك الصور بإنتاج الخرائط الجيولوجية بالطرق الكلاسيكية (دوپرتري 1945-1955)، وتبعه بعد ذلك برنارد جيز بإنجاز خارطة أنواع الترب (جيز 1956). أما الخرائط التي إعتمدت الصور الجوية في إنتاجها، فكانت الطوبوغرافية بمقياس 1/20000 في العام 1962 وأنواع الزراعات (بولس بولس 1980). فشكّلت هذه الخرائط أساساً صالحاً للكثير من الأبحاث ومشاريع التنمية التي تمّ تنفيذها من قبل المشروع الأخضر ومصلحة الأبحاث العلمية الزراعية ومصلحة مياه الليطاني ووزارة الزراعة.

أما المفهوم الحديث للاستشعار عن بُعد والذي يقوم على مبدأ التمييز بين الأجسام الأرضية تبعاً لخاصية كل منها في عكس الموجات الكهرومغناطيسية ذات الأطوال المختلفة، فإن تطبيقاته الزراعية في لبنان حديثة العهد. ففي العام 1991، أنتجت خارطة الغطاء النباتي للبنان بمقياس 1/50.000 إستناداً لتحليل الصور الفضائية من ثلاثة توابع صناعية : الأميركي Landsat والفرنسي Spot والروسي KFA. بعد ذلك تمت مراقبة الزراعات الممنوعة (حشيشة الكيف والأفيون) لتحديد مناطق زراعتها في إطار تنفيذ خطة للقضاء عليها. وفي مطلع هذا العام الحالي 2000، تم إنتاج خارطة طوبوغرافية حديثة للبنان بمقياس 1/20.000، استناداً لمعطيات التابع الصناعي الهندي IRS. إن القاسم المشترك بين هذه التطبيقات الاستشعارية الثلاث يكمن في الجهة التي أشرفت على إنتاجها وهي وزارة الزراعة اللبنانية، وفي المكان الذي أنتجت فيه، وهي المؤسسات العلمية العاملة خارج لبنان.

وبالمقابل، ومع بدء العمل الفعلي للمركز الوطني للاستشعار عن بعد في العام 1997، فإن نقلة نوعية في تطبيقات هذه التقنية الجديدة قد بدأت على أيدي خبراء محليين متفرغين للعمل على صياغة وتنفيذ الأبحاث التطبيقية الزراعية الهادفة. ففي قطاع المياه، تم تحديد أماكن ينابيع المياه العذبة في البحر مقابل الشاطئ الشمالي اللبناني وتستكمل الآن بدراسة حول آلية تغذيتها. وفي قطاع التربة يتم وضع قاعدة معلومات مفهومة جغرافياً لأنواع الترب والأراضي اللبنانية إضافة إلى دراسات تلوث الترب وإنجرافها ورصد تناقصها التدريجي بفعل الزحف العمراني. وفي قطاع الإنتاج الزراعي، يتم استخدام الصور الفضائية في تحديد مساحة الزراعات المحمية وتقدير إنتاجيتها وفي تحديد أنواع المجمعات النباتية للغابات الصنوبرية. أما استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في المناخ، فما زال لبنان يعتمد على خدمات المنظمة العالمية للمناخ WMO، وليس لديه محطة إستقبال متخصصة.

تستعرض هذه الورقة القطرية نتائج هذه الدراسات والأبحاث بالإضافة إلى نتائج أبحاث مشابهة تجري في مواقع بحثية لبنانية أخرى تستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد مثل الجامعتين اليسوعية والاميركية في بيروت وشركة خطيب وعلمي. كما تستعرض الورقة الوضع الراهن وإمكانات البشرية والمادية المتاحة في هذه المواقع، مع الإشارة إلى العوائق التي تعترض سير العمل وكيفية تخطيها.

مقدمة :

إذا كان الإستشعار عن بعد، يعني دراسة الظواهر الطبيعية والموارد الأرضية دون ملامستها المباشرة، فإن محصولته الأولى في لبنان هي الخرائط المتنوعة التي أنتجت على أساس الصور الجوية الملتقطة بواسطة الطائرات العادية في مطلع الستينات من القرن المنصرم. وكان الخبير الفرنسي دوبرتريه (1955) قد إستيق تلك الصور الجوية بإنتاج خرائط لبنان الجيولوجية بمقياس 1/200.00 و 1/50.000. ثم تبعه برنارد جيز (1956) بإنتاج خارطة التعريف بأنواع الترب بمقياس 1/200.000. بينما تم إنتاج الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1/20.000 (مديرية الشؤون الجغرافية في الجيش اللبناني 1962) وخارطة أنواع المزروعات (بولس بولس 1980)، إعتماًداً على الصور الجوية. كذلك هو الحال مع خرائط المساحة (Cadastre) التي وضعت بمقياس 1/1000. وإستمر إصدارها حتى بداية الأحداث اللبنانية في منتصف السبعينات، وهي تغطي ما يقارب من عشرين بالمائة من مساحة لبنان وتتضمن توصيفاً دقيقاً لأنواع الزراعات القائمة على مستوى الملكيات الفردية الصغيرة.

لقد صدرت تلك الخرائط عن مديرية الشؤون الجغرافية في الجيش اللبناني، وبمساعدة فرنسية واضحة، شملت المعدات والتجهيزات المستخدمة والمناهج العلمية المتبعة في التصنيف والتحديد.

أنواع الخرائط المستخدمة في التطبيقات الزراعية :

إن الزراعة كعلم تطبيقي، تتعدد روافده من جيولوجيا وعلم تربة ونبات ومناخ وبالتالي، فإن الخرائط آنفة الذكر، يتم إستخدامها على الدوام لغايات زراعية متنوعة من أبحاث ودراسات وتطبيقات ومشاريع تنفيذية، من قبل المؤسسات اللبنانية العاملة في القطاع الزراعي. فمصلحة الأبحاث العلمية الزراعية إستخدمتها في الأبحاث المتعلقة بتحديد حاجة المزروعات الى نوعية وكمية الأسمدة وفقاً لأنواع الترب، كما في تصنيف الأراضي تبعاً لمدى قابليتها للري (Enquête pédologique 1969). كذلك أنجز الباحثون العاملون في هذه المصلحة ما يقارب من 21 عملاً، اتخذ شكل انتاج الخرائط وتم وضعها بمقاييس تتراوح بين 1/10.000 و 1/200.000 وجميعها متوفرة في مركز التوثيق التابع لها.

أما المشروع الأخضر، فقد استخدم تلك الخرائط لمشاريع التحريج الواسعة وإختيار مواقع حفر الخزانات الترابية المعدة لري البساتين في المناطق الجبلية، بينما إعتمدت عليها مصلحة مياه الليطاني لتخطيط وتنفيذ السدود الخرسانية ومشاريع الري المتفرعة منها في البقاع والجنوب اللبناني. وهكذا تكون الصور الجوية، كأحد أشكال الاستشعار عن بعد، قد استخدمت في لبنان بكفاءة عالية لإنتاج الخرائط الأساسية والفرضية (جدول رقم 1)، وللتخطيط لمشاريع تنفيذية.

هذه الخرائط ما زالت تحتفظ في وقتنا الحاضر بكامل قيمتها كشواهد تاريخية، يمكن الحكم من خلالها على التطورات والتغيرات التي حدثت لاحقاً. فإنحسار مساحة الغابات وتدهور الأراضي وتغير أنواع المزروعات وهجوم العمران على السهول الخصبة كلها أمور يمكن تقييمها بفعل مقارنة معطيات تلك الخرائط مع معطيات الصور الفضائية الملتقطة حديثاً. إضافة لذلك، فإن أبحاثاً عديدة تجري حالياً لتحديث تلك الخرائط عبر إدخال الإضافات اللازمة عليها من أجل إعادة إصدارها وفق المناهج العلمية العالمية المعتمدة (مثل تحديث خارطة جيز البيدولوجية، وتحديث الخريطة الجيولوجية بمقياس 1/50.000، وهما مشروعان يتم تنفيذهما بتمويل جزئي أو كلي من المجلس الوطني للبحوث العلمية).

جدول رقم (1)
أهم الخرائط المنتجة في لبنان باستخدام الصور الجوية

نوع الخريطة	المقياس وسنة الإصدار	الجهة المنتجة	عدد اللوحات	إمكانية الحصول عليها	ملاحظات
طوبوغرافية	1/20.000 - 1962	مديرية الشؤون الجغرافية في الجيش اللبناني	121	متوفرة في مديرية الشؤون الجغرافية في الجيش اللبناني	جري ترقيم بعض اللوحات لمشروع بحثية جارية في المركز الوطني للاستشعار عن بعد
جيوولوجية	1/200.000 1945	دوبرتريه - خبير فرنسي	واحدة	غير متوفرة	تم ترقيتها في المركز الوطني للاستشعار عن بعد
جيوولوجية	1/50.000 1955-1945	دوبرتريه - خبير فرنسي	12	غير متوفرة	تم ترقيتها في المركز الوطني للاستشعار عن بعد
أنواع التربة	1/200.000 1980	برنارد جيز خبير فرنسي	واحدة	غير متوفرة	تم ترقيتها ويجري تحديثها في المركز الوطني للاستشعار عن بعد
أنواع الزراعات	1/200.000 1980 -	بولس بولس	واحدة	متوفرة في المجلس الوطني للبحوث العلمية	تعود معطيات هذه الخارطة لبداءة الستينات، وهو تاريخ اخذ الصور الجوية التي استخدمت فيها
غابات	1/200.000 1972	لمشروع الاخضر	واحدة	متوفرة في مديرية الشؤون الجغرافية	تم ترقيتها في المركز الوطني للاستشعار عن بعد
عقارية	1/1000 1974	دائرة المساحة	غير محدد	متوفرة في دوائر المساحة	يتم ترقيم الحدود العقارية للبلدات في إطار مشروع ينفذ في المركز الوطني للاستشعار عن بعد

أما ترقيم تلك الخرائط وادخالها إلى نظام المعلومات الجغرافي GIS، فهو عمل حثيث يجري على قدم وساق في أكثر من مركز بحثي وخدماتي ولاسيما في المركز الوطني للاستشعار عن بعد وشركة خطيب وعلمي والجامعة اليسوعية من أجل الاستفادة منها في الأعمال البحثية أو في التخطيط لمشاريع مستقبلية ذات طابع تنفيذي.

مميزات الصور الفضائية والمراكز اللبنانية التي تستخدمها:

تتميز الصور الفضائية المرسله من الأقمار الصناعية عن الصور الجوية العادية بالكثير من الموصفات، فهي تعريفاً كثاية عن الموجات الضوئية المنعكسة عن سطح الأجسام الأرضية، والتي يتم التقاطها بواسطة التوابع الصناعية على شكل صور رقمية. وتسمح الصور الرقمية بالتعرف على الأجسام وفقاً لشكلها أو تبعاً لنوع الموجات الضوئية المنعكسة عنها والمعروفة باسم «البصمة الضوئية» وتختلف الصور باختلاف التابع

الصنعي الذي يلتقطها ويرسلها، سواء من حيث دقة التمييز (resolution) أو لجهة تردد إلتقاط الصورة لنفس الموقع (frequency). فقدرة تمييز الأشياء (resolution) تتراوح بين عدة كيلومترات مربعة، كما هو حال صورة التابع الصنعي A VHRR NOAA، الى 30×30 متر مربع مع صور لاندسات وسبوت (Landsat and Spot)، فألى مترين مع صورة KFA الروسية، وإلى متر واحد مع صور التابع الصنعي Ikonos الأميركي. أما تردد التقاط الصورة لنفس الموقع، والذي يسمح بالمتابعة الزمنية للمراقبة، فهو يتراوح بين 18 يوماً مع صور لاندسات وإلى نصف ساعة مع صورة التابع الصنعي Meteosat.

إن استقبال الصور الفضائية ومعالجتها وتحليلها يتطلب تقنيات وبرامج وكوادر علمية مدربة على إستخدامها. ولم يكن لبنان في الثمانينات بوضع يسمح له بمواكبة تلك التقنيات، وإن لم يكن الأمر غائباً عن الأذهان، فقد إتخذ المجلس الوطني للبحوث العلمية في العام 1985 قراراً بإنشاء المركز الوطني للاستشعار عن بعد ثم إضطر للإنتظار عشر سنوات أخرى لتنفيذه، وستين اضافيتين لتهيئة الكادر واستقدام التقنيات وتجهيز المبنى. إن أمراً مماثلاً أمكن ملاحظته على صعيد المراكز البحثية الأخرى.

فمختبر الاستشعار عن بعد التابع لجامعة القديس يوسف (الجامعة اليسوعية) تم تأسيسه في العام 1995، أما شركة خطيب وعلمي فلديها قسم خاص بنظام المعلومات الجغرافي، لكن تطبيقاته تتجه بشكل رئيسي نحو خدمة المشاريع العمرانية والبنى التحتية، كبقية الأقسام التي أنشئت مؤخراً في المصالح المستقلة والوزارات اللبنانية، كما هو ظاهر في الجدول رقم (2).

وهكذا يتضح من معطيات هذه اللوحة، بأن جميع المراكز اللبنانية التي تستخدم تقنية الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي هي حديثة العهد ولديها عدد محدد من العاملين ويغلب على أهتماماتها، إنجاز مشاريع هادفة مرتبطة بالعمران والبنى التحتية والقطاعات الانمائية. كذلك، فإن أيّاً من هذه المراكز لايمتلك محطة لاستقبال الصور الفضائية، وأن ثلاثاً منها فقط تقوم بتحليل الصور الفضائية، فيما تكفي المراكز الأخرى بترقيم الخرائط وتحويلها الى طبقة معلومات (layer) لإستخدامها اللاحق في نظام المعلومات الجغرافي. أما مستوى التجهيزات، فيتراوح بين أجهزة الحاسوب العادية PC المزودة ببرامج المعلوماتية Arc Info, Arc View, Intergraph الى برامج تحليل الصور الفضائية الأكثر تطوراً مثل PCI, Erdas, Imagine, Map Info وصولاً الى الحواسيب ذات الإمكانيات الفائقة.

جدول رقم (2)
المراكز والمؤسسات التي تستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد
(RS) ونظام المعلومات الجغرافي (GIS) في لبنان

اسم المركز	المؤسسة وتاريخ التأسيس	الموقع	الاختصاص	الصفة	الدعم المالي	عدد العاملين	الإهتمامات الغالبة
المركز الوطني للاستشعار عن بعد	المجلس الوطني للبحوث العلمية 1995	المنصورية	GIS + RS	رسمي	حكومي ومشاريع ممولة	14	بيئة ، زراعة ، جيولوجيا ، تنمية ، مياه ، تربة
مختبر الاستشعار عن بعد	الجامعة اليسوعية 1995	بيروت	GIS + RS	خاص	خاص	4	بيئة ، زراعة ، تعليم
قسم الهندسة المعمارية والمدنية	الجامعة الامريكية	بيروت	GIS + RS	خاص	خاص	15	تعليمي/أبحاث
قسم نظام المعلومات الجغرافي	شركة سوليدير	بيروت	فقط GIS	خاص	خاص	9	عمران، بني تحتية
قسم نظام المعلومات الجغرافي	شركة خطيب وعلمي	بيروت	فقط GIS	خاص	خاص	30	عمران، بني تحتية
قسم الكمبيوتر	الجامعة الامريكية - اللبنانية	بيروت	فقط GIS	خاص	خاص	7	تعليمي/أبحاث
كلية العلوم	الجامعة اللبنانية	بيروت	فقط GIS	رسمي	حكومي	4	تعليمي
دائرة الشؤون الجغرافية	وزارة الدفاع	بعيدا	GIS	رسمي	حكومي	12	انتاج خرائط ومعلوماتية
مركز قاعدة المعلومات	وزارة الزراعة	غزير	فقط GIS	رسمي	قرض دولي التأسيس	قيد	زراعي

الدراسات الزراعية المنجزة بمساعدة تقنية خارجية :

إن تأخر انشاء المراكز الوطنية التي تستخدم تقنية الإستشعار عن بعد لم يعرقل استفادة لبنان من المساعدات المقدمة له في اطار نقل هذه التقنيات (Technology Transfer) لمواكبة التقدم الحاصل على المستوى العالمي في هذا المجال. ففي العام 1991، تم إنتاج خارطة الغطاء النباتي للبنان بمقياس 1/50.000. وقد أنجز هذا العمل بمساعدة تقنية إيطالية عبر منظمة الفاو واستخدمت فيه الصور الفضائية الملتقطة بواسطة ثلاثة توابع صناعية هي التابع الاميركي Landsat والفرنسي Spot والروسي KFA. وفي نفس الفترة الزمنية تقريباً أُقيم بحث هادف لمراقبة الزراعات الممنوعة (حشيشة الكيف والأفيون) وتمّ تحديد مناطق زراعات ضمن خطة حكومية رامية للقضاء عليها تمهيداً لاستبدالها بزراعات بديلة. وفي العام 1997، أنجزت مؤسسة ECODIT-IAURIF الفرنسية دراسة تتعلق بكيفية استخدام الأراضي على طول الساحل اللبناني ويعرض يصل الى ثمانية كيلومترات مقابل الشاطئ. وأخيراً وفي مطلع هذا العام 2000، أنجز المركز البيئي المصري للإستشعار عن بعد (ERRS) لصالح وزارة الزراعة اللبنانية خارطة (photomap) بمقياس 1/20.000 لكافة الأراضي اللبنانية إستناداً الى صور Landsat الأمريكي ولصور التابع الصناعي الهندي IRS بدقة تمييز قدرها خمسة أمتار. وجاء في التعريف بالإمكانات المتاحة لإستخدام هذه الخارطة، بأنها «صالحة للتطبيقات في مجال دراسة الغطاء النباتي وإستخدام الأراضي وتقييم الأراضي المتدهورة ومراقبة الغابات والبيئة.....الخ».

التطبيقات الزراعية الجارية في المراكز البحثية اللبنانية :

بدأت النقلة النوعية في تطبيق الإستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي في لبنان مع مباشرة المراكز الوطنية لنشاطها الفعلي وعلى أيدي خبراء محليين متفرغين للعمل على صياغة وتنفيذ أبحاث تطبيقية زراعية هادفة. ففي قطاع المياه، تمّ تحديد أماكن ينابيع المياه العذبة في البحر مقابل الشاطئ الشمالي اللبناني، وتستكمل الآن بدراسة حول آلية تغذيتها من اليابسة في المناطق الكارستية المقابلة. وفي قطاع التربة، يتم وضع قاعدة معلومات مفهرسة جغرافياً لأنواع الترب والأراضي، اضافة الى دراسات حول تلوث الترب وانجرافها ورصد تناقصها التدريجي بفعل الزحف العمراني. وفي قطاع الإنتاج الزراعي يتم استخدام الصور الفضائية لتحديد مساحات الزراعات المحمية، ودراسة المجمعات النباتية في الغابة الصنوبرية المثمرة. هذه الأبحاث، تتم في الغالب بالمركز

الوطني للاستشعار عن بعد وبعض المراكز البحثية الأخرى كالجامعة اليسوعية التي تركز على دراسة مورفولوجية المنطقة الساحلية، والجامعة الأمريكية التي يهتم باحثوها بدراسات حول التمدد العمراني وحصاد الأمطار في المناطق الداخلية شبه الجافة.

تطبيقات الاستشعار عن بعد واستخداماته في دراسة عناصر المناخ:

تتعلق تطبيقات الاستشعار البعدي في المناخ من خصائص الرصد، اعتماداً على ما هو مطلوب لإستخداماتها في الموقع المعين. وتتراوح تلك الإستخدامات من تحديد رطوبة التربة الى الغلاف الذي يلامس سطح القشرة الأرضية مباشرة في اليابسة كتلوث الهواء وسرعة الرياح والحرارة وغيرها، الى المحيط وحركة الأمواج والتيارات البحرية فيه، الى الطبقات الجوية العليا بما فيها من كثافة الغيوم وخصائصها وأنظمة العواصف والدوامات والضغط ... الخ.

ويعتبر دخول لبنان في مجال اعتماد الاستشعار البعدي في المناخ حديث العهد. فأتداء الأحداث الدامية التي حلت بالبلاد تضررت كل المحطات المناخية بما فيها المحطة المركزية في مطار بيروت. ولم يبدأ التحديث التقني والفني إلا مؤخراً ضمن عقد اتفاق مع مؤسسة "Meteo France" الفرنسية، هذا الأمر لايعني بأن المحطة المناخية المركزية لديها آليات وقدرات استقبال البث الفضائي المباشر من التابع الصناعي الفرنسي Meteosat، بل أن الترتيب القائم يؤمن تلك المعلومات المناخية عبر محطات اتصال أرضية تابعة لمنظمة WMO العالمية للمناخ. وبنفس هذه الطريقة غير المباشرة، يتأمن للمركز صور فضائية حول نظام مناخ المنطقة من التابع الاميركي NOAA. والمعلومات الأساسية تخدم أهداف استكمال الصورة الاقليمية للنظام المناخي وبعض خصائص المناخ الخاصة بلبنان. إلا أن المعلومات المناخية المستقاة من المحطات المنتشرة على الأرض اللبنانية والمرتبطة عبر شبكة اتصالات إلكترونية مع المركز في مطار بيروت تبقى على أهميتها في إعطاء صورة عن المناخ المحلي. وتقوم عملية التحديث بالشبكة المناخية بوتيرة متدرجة، وسيعاد تأهيل كل المحطات المناخية ورفع كفاءة عمليات الرصد والمراقبة.

هذا في المحطات الحكومية - أما في القطاع الخاص، فيقتصر هذا الشأن على النشرات الإذاعية المناخية، بالإذاعات المرئية والمسموعة، حيث تعتمد كلها على تأمين تغطية مناخية عبر «الانترنت» أو عبر أقنية اتصالات فضائية مع شركات أجنبية تؤمن خدمات من هذا النوع، إلا أن المعلومات المستقاة غالباً ما يشوبها الكثير من عدم الدقة.

من هنا، يظهر جلياً أن لبنان بحاجة ماسة الى وجود محطة استقبال استشعارية مناخية، من أجل استكمال خطوات تحديث وتفعيل نظام المراقبة والرصد المناخي. كما أن هناك ضرورة لقيام شبكة تضم عدة محطات مناخية عربية فتنكامل مع بعضها، وتوفر عبر تواصلها وتربطها إلكتروني صورة أكثر دقة عن عناصر المناخ المحلية، فتزال بذلك الفجوة القائمة حالياً في هذا المجال. إن إنشاء محطة من هذا النوع مرتبطة بشبكة إقليمية سيفتح أفقاً جديدة فيما يتعلق بتأمين المعلومات المناخية لم تتوفر بعد في لبنان، وتلك المتعلقة بعناصر المناخ المتعددة من حرارة وهواطل ورطوبة وسرعة رياح، مما يسمح بقيام نظام مراقبة المخاطر المناخية كالفيضانات وحرائق الغابات.

وتجدر الإشارة الى أن لبنان كسواه من البلدان النامية، يستفيد بطريقة غير مباشرة من تقنيات الاستشعار عن بُعد في رصد تغير المناخ العالمي. هذا التغير سيؤدي الى مضاعفة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون، وزيادة حرارة الأرض، وتناقص كمية الأمطار. ولقد استخدم الباحثون اللبنانيون هذه التقديرات المناخية العالمية في وضع السيناريوهات المتعلقة بكيفية تأثير تغير المناخ العالمي على الزراعة اللبنانية وحصاد الامطار فيه لدى إعداد التقرير الوطني اللبناني بهذا الخصوص (Technical Annex 1999).

تطبيقات وإستخدامات الإستشعار عن بُعد في دراسة التربة:

إن التدهور المتزايد للغطاء النباتي وما يستتبعه من إنجراف للتربة، يستلزم اللجوء الى وسائل حديثة وسريعة النتائج لرصد حجم الاضرار اللاحقة بالموارد الطبيعية. ولعل التربة في مقدمة هذه الموارد التي يعتمد عليها فيما يعود لصياغة الخطط وتخفيف الأضرار في إطار تنموي مستدام.

وتحتاج الدراسات الهامة التي انجزت في الستينات وبداية السبعينات في لبنان إلى تحديث يتوافق مع الإنجازات المحققة في التقنيات الزراعية، كأساليب الري وطرق التسميد. أما التدهور الحاصل في الرقعة الزراعية التقليدية بسبب التمدد العمراني، فإنه يحتم تحديث المعلومات عما تبقى من موارد تربة، وتعبئة النواقص بالمعلومات الحاصلة في خرائط التربة ذات المقاييس المفصلة. هذا الأمر يمكن تحقيقه من خلال بناء قاعدة معلومات عن التربة اللبنانية تسمح بتخطيط سليم لاستعمال الاراضي، ضمن خطة تهدف الى المحافظة على الموارد الطبيعية واستدامة الإنتاج الزراعي.

ممة المهارات في استخدام الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية

جدول رقم (3)

المشاريع القائمة حالياً لدراسة التربة باستخدام تقنية الإستشعار عن بُعد

إسم المشروع	أهدافه	الجهات الممولة	المنفذون
1- تخطيط الموارد الطبيعية باستخدام الإستشعار عن بُعد لدراسة التربة.	وضع خريطة تربة لبنان الموحدة بمقياس 1/50.000 مرفقة بالخرائط الفيزيوغرافية وقاعدة معلومات التربة (SOTER)	المجلس الوطني للبحوث العلمية	المركز الوطني للإستشعار عن بُعد (خبراء لبنانيون)
2- تقييم تدهور التربة	والأراضي دراسة تأثير التمدد العمراني على إنتاجية التربة في منطقة نمونجية	CEDARE	المركز الوطني للإستشعار عن بُعد (خبراء لبنانيون)
3- تلوث التربة بالمعادن الثقيلة	تبيان نوع ومدى تلوث التربة الزراعية بالمعادن الثقيلة ونمذجة خطورة انتقالها الى المياه الجوفية	ACSAD (الجامعة العربية) BGR (المانيا)	المركز الوطني للإستشعار عن بُعد (خبراء لبنانيون)
4- تحديث خريطة جيز للتربة اللبنانية بمقياس 1/200.000	انتاج خريطة رقمية تحمل أسماء حديثة للتربة وفق تصنيف الفاو لعام 1990.	المفوضية الأوروبية (مكتب التربة الأوروبي)	المركز الوطني للإستشعار عن بُعد (خبراء لبنانيون)
5- دراسة انجراف التربة في المنطقة الكارستية	وضع نموذج للانجراف المائي للتربة في المنطقة الكارستية	المجلس الوطني للبحوث العلمية	المركز الوطني للإستشعار عن بُعد (فرنسيون)
6- استخدام نظام المعلومات الجغرافي والنمذجة في تقييم انجراف التربة	تقييم الانجراف المائي للتربة في مناطق جبلية مختارة.	الجامعة الأميركية	كلية الزراعة في الجامعة الأميركية

يظهر الجدول رقم (3) نوعية الأبحاث القائمة عن التربة باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد. حيث أتاح استخدام الصور الفضائية «لاندسات» و«سبوت» دراسة التغيرات الحاصلة في استخدامات التربة عبر فترات تاريخية محددة وساعد في وضع الخرائط الفيزيوجرافية المؤدية الى إنتاج الخرائط الجيومورفولوجية.

كذلك، فإن البرامج المتخصصة ARC INFO و ARC VIEW، قد سهلت عملية الإفادة من إظهار المعلومات الغرضية الناتجة عن نمذجة تدهور التربة وإنجرافها، وخطورة إنتشار المعادن الثقيلة من التربة الى المياه الجوفية الخ.

تطبيقات الاستشعار عن بعد واستخداماته في الكشف عن مصادر المياه:

إن دراسة مصادر المياه تستوجب معرفة بجيولوجية المنطقة وهيدروجيولوجيتها ونظامها المائي وهو ما أصبح ميسوراً باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد.

وتتنوع استخدامات الاستشعار عن بعد في دراسات المياه لتشمل المواضيع التالية: تخريط التوزيع الجغرافي للأجسام المائية ومصادرها، تخريط المنبسطات الفيضية ومواصفاتها، الغطاء الثلجي والتغيرات الحاصلة فيه، تلوث المياه أو نقاوتها والترسبات فيها، تقدير الجريان السطحي من السيول أو نوبان التلوج، تخريط المساقط الحوضية للأنهار، الفيضانات والسيول والأمطار الخ.

وبما أن تقنيات الاستشعار تميز الأشياء والأسطح عبر الموجات الطيفية المختلفة المنعكسة عنها، فقد أعطت هذه الخاصية بعداً هاماً في الدراسات المائية. فالموجة الطيفية «الأزرق المرئي» $0.45-0.52\mu m$ تساعد في تمييز المياه الضحلة، كما تفرق بين التربة الجرداء والأراضي ذات الغطاء النباتي بسبب رطوبتها، أما «الأخضر المرئي» $0.52-0.60\mu m$ ، فيساعد في تمييز النبات الصحيح من المريض بسبب اختلاف الرطوبة في مسطح النبات. وهذا قريب من تمييز أنواع النبات باعتماد «الأحمر المرئي» $0.61-0.69\mu m$ ، وتستخدم الأطياف غير المرئية أي تحت الحمراء القصيرة $0.79-0.90\mu m$ Near في تمييز النبات أيضاً، حيث تسهم الأطياف الأطول $1.55-2.35\mu m$ MID-IR في تمييز الصخور ورصد رطوبة التربة وتحديد أدق لتوزيع الأجسام المائية.

نسوق هذا الكلام التقني، للتأكيد على دقة هذه التقنية وأهمية استخداماتها في الدراسات المائية التي تقوم حالياً في لبنان. وتعكس الفقرات التالية أهم تطبيقات تقنيات الاستشعار حول المياه في لبنان.

تأثير جديد للمياه :
تتأخر دراسة مسح جوية، تعتمد على الماسح الحراري للأشعة ما تحت
المرئية (Thermal IR) وتغطي إمتداد الساحل اللبناني من شمال مدينة بيروت إلى
جنوب لبنان الشمالية، وذلك لتمييز منابع المياه العذبة في البحر وتحديداتها. فالأشعة TIR،
من المياه العذبة عن مياه البحر المالحة بسبب اختلاف الحرارة بينهما، لأن المياه العذبة
تكون دائماً أكثر برودة. وقد حددنا بموجب هذه الدراسة سبعة وعشرين نبعا، معظمها لم
يكن معروفاً بالعين المجردة. وأن بعضاً من هذه الينابيع يعتبر في عداد الينابيع الغزيرة،
وقد قدر عطاها كلها بما يزيد عن مليار متر مكعب في السنة.

* آلية تغذية المياه في المنطقة الساحلية :
كان لابد من تكملة الدراسة السابقة بأخرى متممة من أجل الفهم الأعمق للمواصفات
الجيولوجية والتركيبية للمنطقة الساحلية، كون المياه العذبة تتسرب عبر اليابسة لتظهر بعد
ذلك بأشكال مختلفة في البحر. وتقوم الدراسة اللاحقة على تحليل الصور الفضائية للتابع
الصناعي LandSat الأمريكي ذو التمييز الموجي الموسع (سبعة موجات طيفية - 0.45-
12.4um)، بما فيها المرئي، وموجات ما تحت الحمراء القصيرة، والطويلة، والحرارية.
تسمح هذه الأطياف المختلفة بدراسة الجيولوجيا، وسحنات الصخور المختلفة، والفوالق
الرئيسية والثانوية، ونظم التشققات، والتصريف السطحي. ومن المهم الإشارة هنا إلى أن
الموجة الحرارية للصورة قادرة على التمييز بين الفوالق التي تحمل مياهها في عمقها
(تظهر على السطح بشكل رطوبية) من تلك الناشئة. وسوف يساعد تحليل كامل المعطيات
الجيولوجية والهيدروجيولوجية بالإضافة للدراسة الجيوفيزيائية المعمقة لمناطق الأمل، في
تحديد المواقع الملائمة في اليابسة لمصادر المياه والكشف عنها وإستثمارها.

* إدارة مصادر المياه :
من المسلم به أن أولى الخطوات الهادفة للحفاظ على المياه تبدأ بإعتماد الإدارة
الصحيحة لها، ولا بد للإدارة الناجحة أن تمر عبر المعرفة المعمقة بأحواض التصريف
للأنهار. من هذا المنطلق، تقوم حالياً في لبنان (أو هي في مرحلة الإعداد) دراسات حول
بعض الأحواض النهرية، منها حوضي الليطاني والعاصي في البقاع والجنوب، وحوض
النهر الكبير الجنوبي على الحدود مع سوريا ونهر أبو علي ونهر بيروت وغيرها. وتتطلب
الدراسات الحوضية نهجاً شمولياً، بحيث يستفاد من تحليل الصور الفضائية (SPOT،
LandSat) في فهم طبيعة وتوزيع وتأثير مختلف أوجه استخدام الأراضي من غطاء

نباتي، وأرض زراعية، ومناطق متدهورة، ومصادر ومواصفات المياه واستخداماتها، والتمدد المدني... الخ، أي كل ما يسهم في تحديد الميزانية المائية في الحوض ويؤثر فيها كما ونوعاً.

* حصاد المياه وتخزينها :

لعل «المشروع الأخضر» الذي أطلقته الدولة منذ ما يزيد عن ثلاثة عقود والمتعلق بتأمين المياه للمزارعين عبر تجميعها في برك صغيرة إضافة الى مساعدة الفلاحين في تحسين عطاءاتهم الزراعية، هو أول وأهم المشاريع الوطنية التي عملت على تحسين القطاع الزراعي. وفي هذا الإطار، فإن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد سيساعد على الإسهام بشكل جذري في دراسات متعلقة بحصاد المياه لما لهذه التقنية من قدرة على تمييز الخصائص الجيولوجية والمورفولوجية والتصريف المائي في الأرض. ففي الجامعة اليسوعية، تمت دراسة آلية تغذية المياه باستخدام صور HRV-Spot وlandsatTM، وذلك في منطقة كارستية مختارة من جبل لبنان (Somma, et al., 1997). وهناك دراسة أخرى تقوم بها الجامعة الأمريكية حول الاستشعار عن بعد في تحديد المواقع المناسبة لقيام بحيرات جبلية لتجميع المياه في المنطقة شبه الجافة بشمال شرق لبنان لمساعدة المجتمع المحلي في عملياته الزراعية. وتعتمد هذه الدراسة على طريقة تحليلية هرمية ينتج عنها تصنيف المواقع المناسبة حسب دليل تفضلي يأخذ بالحسبان مواصفات الأرض، ثم تدخل المعلومات في نظام معلومات جغرافي GIS مما يسهل اعتماد نموذج لحركة المياه وكيفية تخزينها (A. war & all., 2000).

تطبيقات الاستشعار عن بعد في استخدامات الأراضي الزراعية :

تعتمد تقنية الاستشعار عن بعد في دراسة الغطاء النباتي على خاصية يتمتع بها النبات دون سواه من باقي الأجسام الأرضية، وتتمثل في قدرته على إمتصاص الضوء المرئي (lumiere visible) بنسبة 70٪ في الوقت ذاته الذي يعكس فيه الضوء القريب من الأحمر (proche infra-rouge).

وتختلف قدرة النباتات على امتصاص أو عكس هذه الموجات الضوئية وفقاً لتركيبية الورقة structure، وتبعاً لحالتها الفيزيولوجية، فأوراق الزيتون المصابة مثلاً بمرض «الشجيرة» (fumagine) هي أقل قدرة على عكس الموجات الضوئية القريبة من الحمراء من الأوراق السليمة، وأوراق الشمندر السكري الخضراء هي أكثر قدرة على عكس الضوء المرئي من الأوراق الصفراء.

وبناءً على هذه الخاصية، يتم استخدام تقنية الإستشعار عن بعد المتمثلة بالصورة الفضائية في تحديد مساحة انتشار كل نوع نباتي على حدة ومراقبة حالة الزرع المصاب بالمرض أو العطش أو تملح التربة، والتي تنعكس على كل نوع نباتي على حدة ومراقبة حالة الزراعة المصابة بالمرض أو العطش أو تملح التربة والتي تنعكس على حالتها الفيزيولوجية. كما تستخدم الصور لتقدير الإنتاجية اعتماداً على العلاقة الحسابية القائمة بين حجم المادة (biomass) والإنتاج (production).

ويعد صغر الملكية العقارية في لبنان عموماً، وعدم التقيد بخطة زراعية توجيهية ملزمة بزراعة المحاصيل في مناطق جغرافية محددة، واختلاط زراعة المحاصيل المتنوعة في مساحة ضيقة، من الأمور المعيقة لاستخدام الصور الفضائية على نطاق واسع في الأبحاث الزراعية. فقد سبق أن دعي لبنان من قبل المركز البحثي المشترك (JRC) التابع للاتحاد الأوروبي للمشاركة في شبكة بحثية متوسطة هادفة الى رصد أنواع المزروعات وتقدير انتاجيتها، لكن الصورة المقترحة للإستخدام في هذا البحث كانت من نوع AVHRR-NOAA بقدرة تمييز واسعة جداً 8×8 كلم. الأمر الذي لا يتوافق مع طبيعة العمل الزراعي في بلدنا. أما استخدام صور سبوت ولانديسات ذات قدرة التمييز المقبولة (20×20 متر)، فيستلزم إستقبال الصورة مرة كل 16 أو 18 يوماً لمراقبة الزرع، وهو أمر مكلف مادياً بسبب غلاء ثمن الصورة والبالغ 1600 دولار اميركي لتغطية مساحة 3600 كلم مربع.

لهذه الأسباب، اقتصر استخدام الصور الفضائية في لبنان حتى الآن على دراسة الغطاء النباتي بشكل عام، كما حدث بالنسبة لإنتاج خارطة الغطاء النباتي بمقياس $1/50.000$ والتي استخدمت فيها الصورة التي تغطي مساحة لبنان بالكامل، ويجري حالياً في المركز الوطني للاستشعار عن بعد، دراسة المجتمعات النباتية لغابات الصنوبر المثمر في المنطقة الجبلية الوسطية في لبنان استناداً لمعطيات صور Landsat, Spot متبوعة بأعمال التحقق الحقلية، والتي تمكن من تصنيف المناطق الحرجية تبعاً لمدى كثافة تغطيتها النباتية. وعلى ضوء هذا التصنيف - وإستناداً الى معطيات الخارطة الجيولوجية وأنواع الترب، يمكن تقدير كمية الشتول اللازمة للتخريج وتحديد أنواع الأغراس الأكثر ملاءمة.

كما يشارك لبنان في مشروع متوسطي هادف الى دراسة مظاهر التصحر من خلال قياس المؤشرات الفيزيولوجية لأنواع نباتية محددة. هذه المؤشرات مثل مستوى رطوبة الأوراق ووتيرة التمثيل الكلورفيلي ومعدل التبخر، يتم ربطها ببعض معطيات الصورة

الفضائية الملتقطة لموقع الدراسة في البقاع الأوسط، ومنها مؤشر كثافة الغطاء النباتي (NDVI) ومؤشر مساحة الأوراق (LAI)، فيتم على ضوء ذلك تحديد وتأثر التصحر في منطقة الدراسة.

وفي دراسة أكثر دقة لتحديد مساحة الزراعات المحمية (greenhouses)، في الجنوب اللبناني، تم استخدام الصورة الفضائية الروسية KFA ذات قدرة التمييز العالية (مترين×مترين)، حيث أمكن حساب مساحة البيوت بدقة متناهية تصل الى حدود 96 بالمائة. أما إجمالي الإنتاج، فقد تم حسابه إستناداً الى معطيات التحقق الحقلية ووفقاً لنموذج حسابي يربط بين النسب المئوية للمساحة التي يحتلها كل نوع من المزروعات وكمية انتاجه في وحدة المساحة.

إضافة الى هذه الأبحاث الزراعية الجارية في المركز الوطني للاستشعار عن بعد، هناك دراسات وأبحاث أخرى تقوم في المؤسسات المهتمة بالتطبيقات المماثلة. فمركز الدراسات والأبحاث عن الشرق الأوسط المعاصر (CERMOC)، يقود بحثاً حول تداخل العمران والزراعة على طول الساحل اللبناني، يساهم فيه باحثو المعهد الى جانب آخرين من الجامعة الأميركية ومركز الاستشعار عن بعد. كما قامت شركة خطيب وعلمي بتحويل خارطة الغطاء النباتي الى خارطة لاستخدام الأراضي بواسطة نظام المعلومات الجغرافي GIS. وتتجه الأبحاث في الجامعة اليسوعية نحو إدارة الأحواض المائية من أجل استثمارها الزراعي الأمثل.

تطلعات مستقبلية :

إن حداثة عهد لبنان باستخدام الصور الفضائية ونظام المعلومات الجغرافي لغايات زراعية لم تحل دون إنجاز الأعمال المرموقة فإتخذت حيناً شكل الأبحاث والدراسات وأحياناً أخرى شكل إنتاج الخرائط الغرضية. وتسود قناعة لدى العاملين اللبنانيين في حقل الاستشعار عن بعد أن اللحاق بركب الدول التي سبقتهم في استخدام هذه التقنية، أمر ممكن في مجال الأبحاث التطبيقية الهادفة الى إيجاد حلول لمشاكل قائمة، أو للتخطيط لمشاريع تنفيذية مستقبلية.

ولعل حاجس الاستخدام الأمثل لهذه التقنية المتقدمة يدفع بالقائمين على المراكز البحثية الى تنظيم الدورات التدريبية للعاملين فيها وحثهم الدائم على المشاركة في الندوات والمؤتمرات العلمية المحلية والخارجية وتقديم مساهمات علمية يتم نشرها في الدوريات الصادرة عن تلك المؤتمرات (6،7،8)، ويتضمن الجدول رقم (4)، أبرز الأعمال المشتركة في صياغة وتنفيذ مشاريع بحثية مشتركة مع المؤسسات العربية والأجنبية وعناوينها.

جدول رقم (4)

لمشاريع الزراعية المشتركة التي تستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد

اسم المشروع	غاياته	الهيئات المشاركة في تنفيذه	مراحل تنفيذه
إدارة الموارد في المنطقة الكارستية	الحفاظ على الموارد الطبيعية وانماؤها	المركز الوطني للإستشعار عن بعد، مع مجموعة أوروبية متوسطة	أصبح في عامه الأخير
مشروع آلية تغذية المياه	تحديد الأماكن المواتية لرصد المياه الجوفية الساحلية	المركز الوطني للإستشعار عن بعد، (لبنان) والهيئة العامة للإستشعار عن بعد (سوريا)	مشروع بدأ حديثاً
مشروع المسح الحراري للشاطئ اللبناني	تحديد يتابع المياه الغدبة في البحر	المركز الوطني للإستشعار عن بعد (لبنان) والهيئة العامة للإستشعار عن بعد (سوريا)	تم إنجازه
مشروع تلوث التربة والمياه	دراسة تلوث التربة والمياه الجوفية وخطورة انتقال المعادن الثقيلة الى النبات	المركز الوطني للإستشعار عن بعد، وBGR الألمانية وACSAD العربية	شارف على الانتهاء ويتم التحضير لمرحلة جديدة

يتضح من هذه المساهمات والأعمال بأن القائمين على تطبيقات الاستشعار عن بعد، على قناعة تامة بضرورة التعاون مع المؤسسات البحثية لإنجاز تطبيقات زراعية مفيدة، ذات منافع مشتركة، وهم تواقون الى الإنخراط في المزيد من هذه الأعمال سواء كانت على شكل شبكة بحثية أم على شكل مشاريع مستقلة يتعدد الأطراف العاملون على تنفيذها. ولعل الإهتمام اللبناني بالإستشعار عن بعد وتقنياته الراهدة قد تعدى مرحلة الاقتناع بأفضليات هذه التقنية، إلى مرحلة إدخالها الى المؤسسات الرسمية والأهلية كآقسام مستقلة أو مساعدة. فالوزارات اللبنانية المعنية بشؤون إدارة الأراضي والزراعة والبيئة والمياه، أصبحت في غالبيتها مقتنعة بفعالية هذه التقنية، وتعمل على تأمين الكوادر القادرة على إستخدامها. والكثير من المنظمات والجمعيات البيئية، أصبح لديها بعض التجهيزات البرامج المعلوماتية لتوضيح الرؤى أمام صانعي القرار وإقناعهم بتبنى الأفكار والبرامج

الإنمائية الهادفة. كذلك، فإن بعض المؤسسات الأكاديمية، أدخلت الإستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي كماد تعليمية في برامجها. فالجامعة اليسوعية على سبيل المثال أنشأت اختصاصاً مستقلاً في قسم الجغرافية تحت اسم «إدارة الأراضي والبيئة» *Amenagement du Territoire et Environnement*. هذا الاختصاص يعتمد الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي كمادتين تعليميتين أساسيتين في منهج التدريس. والجامعتان الأميركية (AUB) والأميركية اللبنانية (LAU) لديهما أقسام تابعة لكليات الهندسة تدرس فيها هذه التقنية، وتجري بواسطتها التطبيقات العملية في مواضيع متعلقة بإدارة الموارد الطبيعية من أراضي ومياه ومزروعات ... ويتعاون أساتذة كلية الزراعة في الجامعة اللبنانية ووكالة AUPELF-UREF الأكاديمية الفرنسية مع باحثي المركز الوطني للاستشعار عن بعد في توجيه الطلاب لإنجاز أطروحات نهاية الدروس الجامعية في مواضيع تستخدم فيها الصور الفضائية ونظام المعلومات الجغرافي لدراسة الغطاء النباتي وتحديد أنواع الترب والمزروعات في بعض المناطق اللبنانية (9، 10، 11، 12، 13).

إن التقدم الملحوظ في مجال إمتلاك تقنيات الإستشعار عن بعد، ورفع كفاءة استخدامها في التطبيقات الزراعية المحلية، يترافق عالمياً مع اتجاهين إيجابيين: الأول يتمثل في الميل نحو خفض ثمن الصورة لتسهيل تسويقها بدلاً من تكديسها في محطات الاستقبال وتحويل الى أرشيف قليل الاستخدام. والثاني، هو التوجه نحو توفير صورة ذات قدرة تمييز مساحي أكثر دقة، وصل الآن مع صورة إيكونوس الى حدود المتر المربع الواحد. هذه المؤشرات ستؤدي بمجملها الى تشجيع المستخدمين على إجراء المزيد من التطبيقات المفيدة للزراعة اللبنانية، والتي يتوقع لها أن تتخذ المسارات التالية:

- تقويم القدرات الإنتاجية الزراعية للمناطق. وهذا النوع من الدراسات التخطيطية يعتمد الصورة الفضائية الدقيقة من أجل استخلاص المعلومات المتعلقة بكيفية الاستخدام الحالي للأراضي في المناطق ذات الزراعات المتداخلة. فعلى ضوء المعطيات الجغرافية المستقاة من الصورة والتي يتم اظهارها على شكل نموذج رقمي ارضي (Digital elevation model-MNT)، يتم كذلك تحديد مصادر المياه وشبكات الري والطرق الزراعية وانواع الترب. وسيسمح تقاطع هذه المعلومات بواسطة نظام المعلومات الجغرافي (GIS) مع معلومات مستقاة من مصادر أخرى ومتعلقة بحدود الملكيات العقارية وتوفر اليد العاملة والمعطيات الاقتصادية الإجتماعية لمنطقة الدراسة، بالتخطيط المستقبلي للقدرات الإنتاجية الزراعية في كل منطقة إدارية على حدة.

- كذلك ستكون الاستفادة من الصور الفضائية الدقيقة ممكنة في مجال التخطيط لمشاريع الري، كما في التقدير المسبق لإنتاج الكثير من الزراعات الحقلية. فمن خلال حساب المؤشر النباتي (Normalized Differential Vegetative Index-NDVI)، المعبر عن نشاط التمثيل الكلوروفيلي للنباتات، يمكن تقدير الإنتاج المستقبلي للكثير من النباتات الأكثر انتشاراً مثل البطاطا والشمندر السكري والقمح ودوار الشمس، وبالتالي يمكن من المساعدة في اتخاذ القرارات الصائبة في السياسة الإستيرادية للدولة. هذا الأمر يعمل به حالياً في دول الاتحاد الأوروبي ضمن برنامج (MARS) باستخدام صور سبوت ولانديسات، ولكنه يتعذر على لبنان والدول المثيلة ذات الزراعات المتداخلة أن تجاريه لسبب أساسي متمثل بعدم القدرة حالياً على إمتلاك الصورة الأكثر دقة وبتتابع زمني مقبول.

إن العوائق أمام استخدام تقنيات الإستشعار عن بعد، سيتكفل الزمن بإزاحة بعض منها. لكن التدريب المستمر للكوادر البشرية على البرامج المتجددة أبداً والتعاون في تبادل الخبرة والمعلومات والتقنيات بين المؤسسات البحثية الوطنية منها والعربية والعالمية، سيبقي هاجساً وهدفاً لرفع كفاءة استخدام الصورة والإستفادة القصوى من تطبيقاتها الزراعية.

References :

- 1- Enquete pedologique et programmes d'irrigations connexes Projet FAO/SF : LEB-10 Liban. 1969. Bolumes 1-4.
- 2- M. Khawlie, T.El-Masri, S. Safi, R. Sadek, A. Bejjani, M. Abi Saab, R. Shayne, and F. Kallab. Technical annex to Lebanon's First National Communication. Vulnerability assessment to climate change. Final report. Ministry of Environment, UNDP and GEF, Beirut 1999. V-1.
- 3- Somma, J., B. Jabbour-Gedeon et N. Saliba-Badaro (1997). Mise en relation du reseau de lineaments de surface avec les directions majeures d'ecoulement souterrain dans un milieu karstique du Mont Liban a l'aide d'images HRV de Spot et TM de Landsat. Actes des journees scientifiques de St. Foy, AUPELF-UREF, 289-294.
- 4- AWAR, F., Hudeib, M. and Zureik, K., 2000. Using GIS and hydrologic modeling for erosion hazard assessment in Levanese mountainous areas (in press).
- 5- Darwish, T.; Khawlie, M.; Masri, T.; Faour, G.; Awad, M., and Haddad, T. 1999. The updated unified soil map of Lebanon at 1/50.000 scale, a prerequisite for the soil and terrain data base (SOTER). The 13th NCSR-LASS science meeting.
- 6- Proceedings of the 5th Annual Middle East GIS ESRI User Conference. May 17-20, 1999. Beirut - Lebanon. Organized by Khatib and Alami Consolidated engineering company.
- 7- International Conference on Technology Transfer in biotechnologies. 4-6 October, 1999. Organized by COSTED-ARABN. Beirut.
- 8- The 13th Science Meeting. 2-4 November 1999. Organized by the NCSR and LAAS. Beirut LAU.
- 9- Zinette Moussa (1998). Pinus pinea au Metn. Balorisation d'un ecosysteme. Memoire de fin D'etude. Universite Libanaise. Faculte d'Agronomie. pp.77.

- 10- Rania Bou Kheir (1998). Apport de la télédétection et du SIG pour la gestion de l'érosion hydriaue du sol dans la région cotiere du Liban. Projet pilote: Jbail-Qartaba. Memoire DEA. Agence AUPELF-UREF. PP. 84.
- 11- Elissar Touma (1998). Contribution a letude pedologique de la region halba. Application de la methodologie SOT-ER. Memoire de fin d'etude. Universite Libanaise. Faculte d'Agronomie. pp. 73.
- 12- Walid Sukarieh (1999). Cartographie des sols; vulnerabilite des sols arables de la Bekaa Centrale a la pollution par les metaux lourds. Memoire DEA. Agence AUPELFUREF. PP. 66.
- 13- Mazen Tabbarah (2000). L'emploi de l'image satellitale l'identification des surfaces des cultures protegees au Sud Libanais. Memoire de fin d'etude. Universite Libanaise. Faculte d'Agronomie. (en presse).

**رؤية علمية متقدمة في مجال
تنمية المهارات في استخدام الإستشعار عن بعد
في التنمية الزراعية بالجمهورية العظمى**

إعداد

م. عبدالباسط الطاهر الخازمي
قسم معالجة وتحليل البيانات الفضائية
مكتب علوم الإستشعار عن بُعد

مقدمة :

في عام 1972، أطلق أول قمر صناعي لدراسة الكرة الأرضية وملاحظتها ، وكان ذلك إيذاناً بميلاد علم جديد هو علم الإستشعار عن بعد، الذي أخذ يتطور بتطور علم الحاسوب وتعدد أنواع الأقمار الصناعية.

ويمكن تعريف علم الإستشعار عن بُعد بأنه مجموع العمليات التي تسمح بالحصول على معلومات عن شيء ما على سطح الأرض، دون أن يكون هناك إتصال مباشر بينه وبين جهاز التقاط المعلومات (Couzy, 1981)

ويتعبير فيزيائى، يختص الإستشعار عن بعد، بقياس وتسجيل التغير الحاصل في مقدار الطاقة الكهرومغناطيسية والذي يحدث عندما تتبادل الطاقة التأثير مع كل من الغلاف الجوي وسطح الأرض. ويشير مصطلح الطاقة الكهرومغناطيسية إلى أن كل طاقة تنتقل بطريقة دورية متناسقة بسرعة الضوء.

ومن ناحية الدراسات الأرضية، يمكننا أن ننظر الى الإستشعار عن بعد على أنه مجموعة الوسائل (طائرات، وأقمار، وأجهزة التقاط البيانات، ومحطات الإستقبال، ومجموعة برامج معاملة البيانات المستقبلية) والتي تسمح بفهم العناصر المكونة للأرض عن طريق خواصها الطيفية (Girard 1977).

حصر الموارد الطبيعية باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد:

تمتد الثروات الطبيعية (أراضي - نباتات - ثروات معدنية - مياه) لمساحات كبيرة، ويتميز في الوقت ذاته بطبيعة ديناميكية (دائمة التغير). لذا، فإن إدارة مثل هذه الثروات، تتطلب وجود أداة قادرة على الإمداد المستمر بالمعلومات المتصلة بهذا العالم المتسع، وهذا ما يتوافر في الإستشعار عن بعد كأداة تقنية لها القدرة على الوفاء بهذه الاحتياجات والإسهام بفاعلية في دراسة حصر الموارد الطبيعية والدراسات مثل:

* حصر الأراضي.

* تحديد انواع المحاصيل النامية وعلاقتها بالاستشعار عن بُعد.

* دراسة حالات إصابة النباتات بالأمراض.

* تعيين مراحل نمو النباتات.

* تخطيط المدن الجديدة.

* تحديد أماكن الطرق الرئيسية.

* دراسة إستكشاف الثروات المائية والجوفية.

* تحديد مناطق تلوث مياه الأنهار والبحار والمحيطات.

* دراسة حمولة مياه البحيرات والبحار من الحبيبات الدقيقة والأترية.

وتتمثل إسهامات الإستشعار عن بعد في حصر الموارد الطبيعية في النقاط التالية:

1- رسم خريطة (بناءً على معلومات الإستشعار عن بعد) لعينات المورد الطبيعي

محل الدراسة، مثال رسم خريطة عينات التربة.

2- دراسة السلوك الطيفي لمكونات النظام.

3- رسم خرائط النظام (مثال: رسم خرائط التربة).

4- رفع كفاءة عمليات الحصر، وإختزال وقت هذه العمليات وتكاليفها.

إسهامات الإستشعار عن بعد في حصر الأراضي:

بدأت البيانات الرقمية للأقمار الصناعية تحل محل الصور الجوية في حصر الأراضي وخاصة ارتفاع درجة وقوة إيضاح الصورة الأساسية Pixel والتي مكنت الباحث من إستخدام هذا النوع من البيانات حتى في عمليات الحصر التفصيلي، وينبغي ان يكون واضحاً لنا أن كلاً من أسلوب الصور الجوية والإستشعار السالب، به قصور يتمثل في أن هذه الصور والبيانات لاتمدنا إلا بمعلومات تخص الطبقة السطحية فقط. بينما ما تحت السطح قيد البحث الحقل والمعملي والإستقراء وتعميم النتائج. (يمكن أن نستخلص بعض المعلومات عن تحت سطح التربة، وذلك باستخدام بيانات الرادار SLAR).

إستخدام تقنية الإستشعار عن بعد في التحري والتنقيب عن الموارد المائية

الجوفية:

تشمل الغايات والأهداف الأساسية لتطبيقات الإستشعار عن بعد في مجال التحري

والتنقيب عن المياه الجوفية، النقاط التالية :

1- تحديد وتقييم الماديات التي يمكن أن تصنفها هذه التكنولوجيا عبر أساليب المسح الجيولوجي الإعتيادية بصفة عامة، والتحري والتنقيب عن الموارد المائية الجوفية بشكل خاص.

2- تدريب الكوادر الجيولوجية عملياً على الجوانب الفنية للتعامل مع هذه التقنية لإضافة أساليب جديدة لمسح الموارد الطبيعية تنسجم ومعطيات العصر التكنولوجية.

الأبعاد الفنية التي أضافتها تكنولوجيا الاستشعار عن بعد الى أساليب التحري والتنقيب الإعتيادية :

من المعروف أن تقنيات الاستشعار عن بعد، لم تكن علماً قائماً بذاته وإنما هي مجموعة من التطورات والاكتشافات العلمية في مجالات عدة في الفيزياء والفضاء والعلوم الإلكترونية وعلوم الحاسوب، جاءت بمعطيات وأساليب تلغي ما كان متبعاً من طرق وأنماط مستخدمة في مسح الموارد الطبيعية، وإنما إضافة سبل ووسائل جديدة يتيح إستخدامها التوصل الى نتائج أفضل وبأوقات أقل يجعلها متزامنة مع التغيرات المتسارعة في إستخدام وإستهلاك الموارد والثروات الطبيعية وبالتالي تضيف بعداً إقتصادياً متمثلاً في إختصار ملف تنفيذ برامج تقييم ومسح هذه الموارد. وفي مجال المسح الجيولوجي، يمكن تحديد المعطيات التي أضافتها هذه التكنولوجيا بما يلي:

1- البُعد المكاني المتمثل لتهيئة المنظر الشامل (Synoptic View) الذي يتيح للجيولوجي فرصة الربط بين الظواهر الجيولوجية ذات الإمتدادات الواسعة بوقت واحد.

2- توسيع مجال الرؤية الذي اضافته تقنية الاستشعار عن بعد من خلال التصوير متعددة الأطياف مما هيأ الفرصة لرؤية الظواهر الجيولوجية بعيون جديدة لم تكن متاحة للعين البشرية في السابق.

3- البيانات الرقمية، التي وفرتها تكنولوجيا الاستشعار عن بعد فتحت أبواباً واسعة لمعالجة وتفسير وإستخلاص المعلومات من خلال إستخدام الحاسبات الإلكترونية. المستلزمات الواجب توافرها لإستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد في التحري والتنقيب عن الموارد المائية والجوفية :

* الخرائط الطبوغرافية.

* الصور الجوية.

* الصور الفضائية.

* الخرائط والتقارير الجيولوجية السابقة.

* الكادر المنفذ.

تتواصل أعمال تقييم الموارد المائية في الجماهيرية بصفة مستمرة، ويتم تحديث المعلومات وإستكمال الدراسات مع تدعيم المعلومات والتوسع في شبكة الرصد، كما تشمل هذه الأعمال تقييم الاحتياجات المستقبلية.

وتهدف السياسة المائية في الجماهيرية العظمى، الى تحقيق الإستفادة القصوى من الموارد المائية، ويعد مشروع النهر الصناعي العظيم الذي يهدف الى نقل حوالي 6 مليون لتر مكعب يومياً من المياه الجوفية من الجنوب الى الشمال من أهم مخططات تنفيذ هذه السياسة.

وقد روى أن يتم استثمار من 70 الى 80٪ من مياه المشروع في الأغراض الزراعية، حيث تتمكن البلاد من تحقيق نسبة كبيرة من إحتياجاتها الغذائية من الحبوب والمنتجات الحيوانية.

إن الإلمام بالجوانب الفنية للوضع المائي، يأتي في مقدمة اهتمامات الأجهزة المسؤولة عن إدارة الموارد المائية في ليبيا. وتحقيقاً لذلك، فإن الدول تقوم على إستكمال دراسة الأحواض المائية الرئيسية وإعداد المخططات للاستثمار الأمثل لهذه الموارد، وإعداد المصورت وإنشاء قواعد المعلومات وإدخال نظام المعلومات الجغرافية مع التوسع في شبكة الرصد والمراقبة.

ومن أهداف التنمية الزراعية المتكاملة التي نفذت في الجماهيرية، حماية المصادر الطبيعية (التربة - المياه - الغابات - المراعي) والعمل على إستغلالها الإستغلال الأمثل لزيادة الإنتاج الزراعي وتغطية جانب كبير من الإحتياجات من الحبوب واللحوم والألبان والخضروات، وخلق تجمعات سكانية يحظى فيها المواطن بحد أدنى من مستوى المعيشة. وقد شملت برامج التنمية الزراعية المتكاملة ما يلي:

- 1- إنشاء المشاريع الإستراتيجية.
- 2- إنشاء المشاريع الإنتاجية للحبوب والأعلاف بالمناطق الصحراوية.
- 3- تنفيذ مشاريع استيطانية لمقاومة الإنجراف في المرتفعات.
- 4- تنمية وتطوير المراعي الطبيعية.
- 5- إنشاء المشاريع الآلية للغابات والقيام بأعمال التشجير.
- 6- تثبيت الكثبان الرملية بإستغلال مشتقات النفط بالطرق الميكانيكية.

7- إنشاء السدود والصهاريج والإهتمام بعيون المياه وصيانتها ومصادر المياه الجوفية.

8- مشروع النهر الصناعي العظيم.

9- إصدار التشريعات اللازمة لحماية الأراضي الزراعية والمياه والغطاء النباتي والغابات وتنظيم الصيد والمحميات الطبيعية.

10- الشرطة الزراعية والنيابة الزراعية.

وشاركت الجماهيرية العظمى في أغلب المؤتمرات واللقاءات الخاصة بحماية البيئة ومكافحة التصحر من استكهولم إلى ريودي جانيرو وإلى لجنة التفاوض الحكومية الدولية الخاصة باتفاقية التصحر، إلى التوقيع على الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر لسنة 1994 وحضور مؤتمري الأطراف بروما وديكار، والجماهيرية العظمى اهتمام خاص بهذا الموضوع، مما جعلها تنشأ اللجنة الوطنية للتصحر ووقف الزحف الصحراوي.

وإيماناً من الجماهيرية العظمى بضرورة مواكبة التقدم التقني الذي يشهده العالم في مجال إستخدام تقنيات الحاسوب والبرمجيات، ومواكبة الجماهيرية لهذا التقدم العلمي وما يشهده من تآلق وإبداع في شتى المجالات وخاصة في مجال الإستشعار عن بعد المتمثل في المركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء والذي يعتبر قفزة علمية متقدمة لخدمة مشاريع التنمية الشاملة، تم إنشاء هذا المركز البحثي عام 1989 متخصصاً في علوم الإستشعار عن بعد وعلوم الفلك وعلم الزلازل. ونظراً لأهمية هذا المركز وما يمارسه من إختصاصات ونشاطات تنعكس على كافة مشاريع التنمية الإقتصادية بالجماهيرية العظمى. فقد تم منح هذا المركز الشخصية الاعتبارية والذمة المالية المستقلة وحددت له أهداف مبنية على مدى حاجة المجتمع لهذه المؤسسة العلمية.

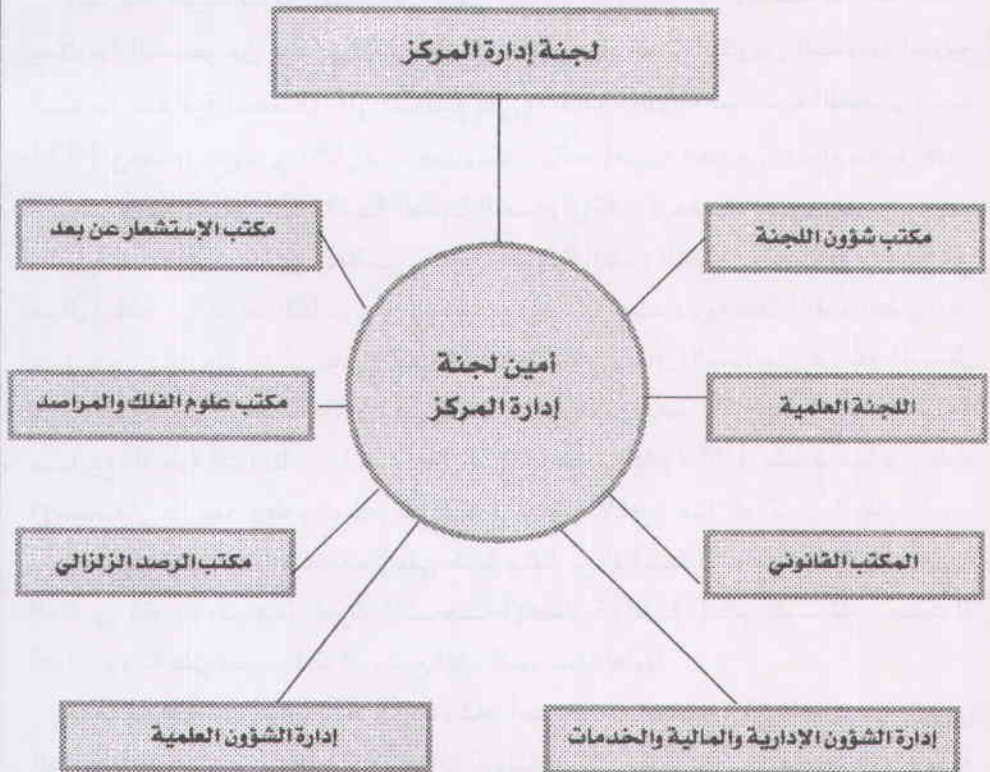
ولأهمية هذا المركز ونشاط حركته، فقد أصبحت له العضوية في العديد من اللجان العلمية وكذلك اللجان الوطنية والإتحادات الدولية - مثال ذلك، عضويته في اللجان الوطنية الدائمة لإستخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، كما أنه أحد أعضاء الجمعية العمومية للجنة الوطنية للتربية والثقافة والعلوم، وله العضوية المبدئية في الإتحاد الدولي للفلك وأحد المراكز المسجلة بقسم شؤون الفضاء بهيئة الأمم المتحدة.

أهداف المركز:

يهدف المركز الى النهوض بالأبحاث والدراسات النظرية التطبيقية في المجالات العلمية التي تقع في إختصاصاته، وله في سبيل تحقيق ذلك مايلي:

شكل رقم (1)

المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء
طرابلس - الجماهيرية العظمى
«الهيكل التنظيمي»



- 1- إقتراح أهداف وسياسات وأوليات البحث العلمي في مجال التخصص ووضع البرامج البحثية والإشراف على تنفيذها في ضوء السياسة العامة والخطة العلمية المعتمدة من جهة الاختصاص.
 - 2- بناء قاعدة علمية متخصصة في تطبيقات الإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء الأخرى بالجامهيرية.
 - 3- الرفع من مستوى القدرة الذاتية العلمية للعلماء والباحثين وتطويرها مع إستقطاب الخبرات المحلية والعالمية للمساهمة في تنفيذ خطته وبرامجه.
 - 4- القيام بالمشاريع البحثية والتطبيقية والدراسات اللازمة في مختلف المجالات الواقعة تحت إختصاصه.
 - 5- إقامة الندوات والمؤتمرات العلمية والمحلية والدعوة لها بالتنسيق مع جهات الإختصاص من أجل تنشيط الحركة البحثية وخلق العنصر القادر على البحث والعطاء.
- ولقد تم أيضاً تشكيل لجنة وطنية للإستشعار عن بعد، أسندت مهمة الإشراف عليها ورئاستها الى هذا المركز، وذلك بهدف :
- * إعداد الخطط والبرامج الخاصة بتقنية الإستشعار عن بعد وتطبيقاتها.
 - * وضع الإطار العلمي للتنسيق بين الجهات والمؤسسات العلمية ذات العلاقة بهذا الموضوع.
 - * حصر وتوثيق البيانات والمعلومات المتعلقة بالاستشعار عن بعد التي تهم الجماهيرية العظمى بالتعاون مع الجهات العلمية المتخصصة في هذا المجال بالداخل والخارج.
 - * إعداد المقترحات المتعلقة بتطوير هذا العلم والدفع بالأطر الفنية لتأهيلها من أجل بناء قاعدة علمية متخصصة.
 - * الإشراف على نقل ونشر تقنيات وتوصيات عن المؤتمرات والندوات الدولية أو المحلية حول إستخدام هذه التقنية.
- مجالات عمل المركز:**
- أولاً : مكتب علوم الإستشعار عن بعد (طرابلس).
 - ثانياً: مكتب الرصد الزلزالي (غريان).
 - ثالثاً : مكتب علوم الفلك والمراسد (بنغازي).
 - رابعاً: إدارة الشؤون العلمية والفنية.
 - خامساً: إدارة الشؤون الإدارية والمالية والخدمات.

يعتبر مكتب علوم الإستشعار عن بعد أحد أبرز المكاتب التي يضمها المركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء، ويختص من خلال أقسامه الرئيسية القيام بالدراسات والبحوث التطبيقية المتعلقة باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لجميع المجالات العلمية والخدمية التي لها علاقة بهذه العلوم.

أهداف المكتب :

- 1- العمل على نقل تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وتطوير تطبيقاتها محلياً في مختلف المجالات التي تخدم مشاريع التنمية بالجمهورية.
 - 2- تقديم المشورة العلمية والخدمات الفنية للأجهزة والمؤسسات العاملة محلياً.
 - 3- التنسيق والتعاون مع المراكز البحثية النظيرة لإجراء الدراسات والمشاريع المشتركة.
 - 4- التنسيق والتكامل مع الجامعات في الإشراف على مشاريع التخرج للطلبة الدارسين.
 - 5- الإستعانة بالخبرات المتخصصة بالجامعات للمشاركة في تنفيذ البحوث العلمية والدراسات التطبيقية عند الحاجة.
- ويشمل المكتب على الأقسام التالية:

(أ) قسم تحليل ومعالجة البيانات ويتولى:

- * تحليل البيانات والمعلومات المتلقة من محطات الإستقبال من خلال الأشرطة المغناطيسية والإسطوانات المحتوية على الصور الفضائية باستخدام المنظومات الخاصة بمعالجتها.
- * تصحيح وتعويض الأخطاء في المعطيات الناتجة عن التشوهات التي تتجم عن عمليات المسح والإرسال والتسجيل.
- * إستخدام المنظومات لتجهيز وتصنيف الأهداف على أساس البصمات الرقمية لتسهيل أخذ القرار الصحيح عند التحليل.

(ب) قسم المشاريع والتطبيقات ويتولى:

- * القيام بالدراسات والأبحاث العلمية والتطبيقية في مجالات تطبيقات الإستشعار عن بعد، ومنها تهيئة قاعدة معلومات أساسية وشاملة لكافة الموارد والثروات الطبيعية باستخدام التقنيات المتطورة المتمثلة في الصور الفضائية والحاسبات الالكترونية وتكون هذه المعلومات بشكل خرائط ومقاييس موحدة لمختلف هذه الموارد وإتاحتها لمتخذي القرار في وضع خطط وسياسات وبرامج التنمية.

* دراسة وتحليل الأعمال المراد القيام بها وتحديد كيفية تطبيقها وإعداد جداول زمنية لانجازها والجدوى الإقتصادية منها.

(ج) قسم المساحة والتخريط وطبع الصور :

يختص هذا القسم بتفسير الصور الجوية ونقل المعلومات الخاصة بها الى خرائط طبوغرافية مع إنجاز الأعمال الكارتوغرافية من طبع للخرائط وإعداد التقارير الخاصة بكل محور منها.

كما تم استحداث هيكلية جديدة في العمل، وذلك بتقسيم الكادر البحثي الى وحدات بحثية تخصصية :

* وحدة التطبيقات الزراعية والتي باشرت عملها بتنفيذ العديد من المشاريع البحثية التطبيقية الزراعية مثل بناء قاعدة معلومات التربة والحقل (SOTER)، مشروع دراسة تدهور الأراضي وتصحرها في الجماهيرية، مشروع التخريط الزراعي لمنطقة سهل الجفارة.

* وحدة التطبيقات الجيولوجية ومن أهم المشاريع التي نفذتها، دراسة الوضع المورفومتري والتركيبى لحوض وادي زازة المائي باستخدام الصور الجوية والبيانات الفضائية، مشروع إختيار أنسب مسار لشق خط السكة الحديدية سرت - الجفرة وإستخراج صور ثلاثية الأبعاد لمنطقة ككلة ووادي زارت. هذا بالإضافة إلى الوحدة الخاصة ببرمجة الحاسوب وهي التي تقوم بإعداد المنظومات الخاصة بالبيانات الفضائية (تخزينها واسترجاعها عند الحاجة إليها).

التجهيزات والإعداد :

يتكون المختبر من محطتين للعمل ذات سعة عالية وكبيرة تشمل المنظومات الآتية :
منظومة تحليل البيانات (Arc/Info).

وهي عبارة عن مجموعة من البرامج والمنظومات والمعلومات الجغرافية التي يمكن تخزينها وتحديثها وتحليلها وعرضها بأشكال مختلفة، ولهذه المنظومة القدرة على إدخال جميع البيانات الجغرافية من خرائط وصور فضائية ومعلومات إحصائية ودمجها بالصورة الصحيحة وإجراء جميع التحاليل الخاصة بها وبجانب قدرتها على :

أولاً : الإجابة على الأسئلة الخاصة بكل تطبيق سواء كان هذا التطبيق خاص بالمجال الزراعي - البيئة - التخطيط العمراني - البحار - الكهرباء - التسجيل العقاري - المواصلاتالخ.

ثانياً : إمكانية ربط هذه المعلومات الإحداثية بمعلومات إحصائية أو خاصة بكل مجال تطبيقي.

ثالثاً : يمكن خلق منظومات معلوماتية لكل برنامج تطبيقي، بحيث يمكن الرجوع إليها في أي وقت للحصول على هذه المعلومات والاستفادة منها في وضع القرار المناسب.

رابعاً : يُمكن بهذا النظام إخراج البيانات على هيئة صور أو خرائط بتطبيقاتها المختلفة بصورة دقيقة، كما يمكن تبادل هذه المعلومات مع الجهات الأخرى ذات العلاقة.

منظومة معالجة الصور الفضائية (ERDAS):

يتم إستقبال الصور الفضائية على هيئة أقراص ليزرية (CD-ROM) أو أشرطة مغناطيسية ويتم تحميل هذه الصور بأوامر منظومة (Erda)، كما يمكن إستخدام وإدخال البيانات عن طريق أشرطة العرض المرئي، حيث تبدأ بعد ذلك عمليات معالجة الصور الفضائية وتحسينها، ولهذه المنظومة القدرة على إجراء عمليات التصنيف وتحويل المعلومات من برنامج الى آخر (Data Conversation)، وعرض الصورة بثلاثة أبعاد (3D) وبالإمكان إدخال البيانات عن طريق جهاز التقييم اليدوي (Digitizer)، وإجراء عمليات التوضيح كالكتابة والدليل على الصور (Annotation)، وكذلك عمليات الإستقطاع أو التجزئة (Subset) والتقويم (Rectification)، وبالإمكان أيضاً أخذ مجموعة من النقاط المرجعية ذات الإحداثيات المعلومة ومطابقتها مع النقاط الموجودة على الصور لتصبح الصورة الفضائية ذات إحداثيات حقيقية (Georeference) أي عملية تحويل نظام الإحداثيات الى نظام جغرافي. مع الربط الشامل لهذه المنظومات بشبكة إلكترونية بمجموعة من الحاسبات الشخصية مرتبطة بمنظومات أخرى وراسمات رقمية وخطية.

كما يشمل المختبر أيضاً، جميع الأجهزة الخاصة بالطباعة ذات جودة عالية ودقيقة ومنها على سبيل المثال Novajet Plotter و Textronic Plotter بالإضافة الى

برمجيات أخرى مثل Erdas Imagine - Geolmage - ArcView

الموارد البشرية بالمركز:

تبعاً للهيكلية التنظيمية بالمركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء والأقسام العلمية التابعة له، ينضوى تحت كل قسم من أقسام مكتب علوم الإستشعار عن بعد نخبة من الكوادر الليبية المؤهلة من الباحثين والاختصاصيين والمهندسين من تخصصات علمية

مختلفة في مجال علوم الأرض (جيولوجيا) والعلوم الزراعية والفيزياء ومجال تقنية الحاسوب والبرمجة والهندسة الالكترونية، الى جانب الأطمق الفنية المدربة على صيانة وإدارة وتنظيم الأجهزة والمعدات الفنية المختلفة بمختبرات مكتب علوم الاستشعار عن بعد .

وبالنسبة للتدريب والتأهيل، فتوجد خطط للتدريب والتأهيل لكافة مكاتب وإدارات المركز حسب الخطط العلمية الموضوعة لهذا الغرض من قبل اللجنة العلمية وذلك لمتابعة التقدم السريع في تقنيات الاستشعار عن بعد من منظومات وأجهزة، تعمل لتسخير هذه التقنية في انجاز مشاريع التنمية المختلفة ومن أجل بناء القدرة العلمية الذاتية باعتبارها الأساس المطلوب للتقدم العلمي لهذه المؤسسة في هذا المجال.

مجموعة الهيئات والمؤسسات والمراكز البحثية التي يتعامل معها المركز والتي تستخدم تقنية الاستشعار عن بعد:

تأكيداً لمد جسور التعاون العلمي البناء والمثمر بين المؤسسات التنفيذية والمراكز البحثية المتخصصة في الجماهيرية العظمى ولخدمة وتنفيذ الخطط التنموية الطموحة، وتطلعاً لإنجاز المشاريع الإستراتيجية العملاقة بكوادر ليبية، وإتباع أحدث الوسائل المتقدمة المتجسدة في تقنيات الاستشعار عن بعد، والتي يتم فيها استخدام بيانات الأقمار الصناعية التي تغطي مساحات شاسعة من الأراضي والصحاري، والتي يصعب إستكشافها وإستخدامها بالوسائل التقليدية - لذا يحرص المركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء دوماً على إتباع نهج التعاون ومتابعة التطورات التقنية في مجال الإستشعار عن بعد والمعلومات الجغرافية وتطبيقاتها العملية، من خلال تبادل الخبرات العالية والمتخصصة مع المراكز البحثية الأخرى النظرية في الداخل والخارج في تنفيذ البحوث والدراسات.

ومن بين أهم المراكز البحثية والهيئات العلمية والجامعات التي يتعاون معها المركز

مايلي:

- * مركز البحوث الصناعية - مركز البيروني للاستشعار عن بعد .
- * مركز بحوث النفط - المركز الوطني للبحوث التعليمية والتدريبية.
- * الهيئة العامة للمياه - مصلحة المساحة.
- * مكتب التخطيط العمراني مكتب التسجيل العقاري.
- * جامعة الفاتح - طرابلس

بالإضافة إلى الأمانة العامة والشعبيات والجامعات الأخرى التي يتعاون معها المركز في التنسيق وتنفيذ المشاريع المشتركة.

ومن أهم نشاطات المركز في السنوات الأخيرة:

(دورات - ندوات - معارض - مؤتمرات - زيارات العلمية).

* في إطار التعاون مع المراكز البحثية المحلية منها والعالمية في المجالات العلمية، وبناءً على العلاقات التي يتمتع بها المركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء مع نظرائه من المراكز والمؤسسات الدولية، استضاف المركز الدورة التدريبية القومية حول (التقنيات الحديثة في مراقبة ومكافحة التصحر) خلال الفترة 27-30/10/1997، ونظم هذه الدورة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - بدمشق والتابع لجامعة الدول العربية بالتعاون مع المركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء وتحت رعاية أمانتي اللجنة الشعبية العامة للتعليم والبحث العلمي واللجنة الشعبية العامة للزراعة، وقد شارك في هذه الدورة متدربين من عدة دول عربية وهي سوريا، العراق، موريتانيا، المغرب، الأردن، تونس والجمهورية العظمى.

* شارك المركز في الندوة الدولية الثامنة حول تطبيقات الإستشعار عن بعد في استعمالات الأراضي وأثارها على البيئة بمدينة دمشق بسوريا، برعاية هيئة الإستشعار عن بعد في الفترة 1-4/12/97.

* شارك المركز في الدورة التدريبية حول استخدام نظم المعلومات الجغرافية وبنوك المعلومات لدراسة الجوانب البيئية والاجتماعية في المشروعات المائية المتكاملة في سوريا خلال الفترة 22/5-2/6/1998.

* قامت إدارة المركز بتنفيذ جزء من الخطة التدريبية الخاصة بمجال الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، حيث نظمت دورة تدريبية في هذا المجال بجمهورية فرنسا بمدينة تولوز لعدد 8 متدربين ولمدة من 3-4 أسابيع في الفترة (19/7-5/8/1998).

* شارك المركز في الدورة التدريبية القومية حول استخدام تقنيات الإستشعار عن بعد في مجال الإحصاء الزراعي في الفترة 6-10/12/1998 التي عقدتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية في مدينة بالقاهرة بجمهورية مصر العربية.

* قام المركز بتنظيم دورة تدريبية في مجال نظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة (14/2-24/3/1999)، وذلك بحضور عدد من المهندسين من جهاز النهر الصناعي العظيم والشركة العامة للكهرباء - طرابلس.

* شارك المركز في الدورة التدريبية حول إستخدامات أجهزة المساحة TPS وأجهزة GPS التي نظمتها شركة لايبكا السويسرية والتي انعقدت خلال الفترة (10-14/6/1999) بجزيرة جربة - تونس.

* شارك المركز في الدورة التدريبية حول إستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ومعالجة البيانات الفضائية في مراقبة أشكال التلوث الصناعي للمناطق الساحلية في شمال افريقيا والتي عقدت بالمركز الدولي للعلوم والتقنية العالية ICS، في بمدينة تريسيتي في الفترة (17-21/5/1999)

* شارك في الدورة التدريبية حول بناء قاعدة معلومات التربة والحقل SOTER في الفترة (16-21/10/1999) بمدينة طرابلس تحت رعاية المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالتعاون مع أمانة اللجنة الشعبية العامة للزراعة والمتمثلة في الهيئة العامة للمياه (إدارة التربة).

* شارك المركز بالحضور وعرض اللوحات المتعلقة بالمشاريع البحثية في الجناح المخصص في المؤتمر الدولي حول الأحواض المائية الجوفية الكبرى بالمناطق الجافة والذي أقيم تحت رعاية المنظمة الدولية للتربية والثقافة والعلوم والهيئة العامة للمياه بالتعاون مع اللجنة الشعبية العامة للتعليم والتكوين في الفترة 20-24/11/1999 بطرابلس.

* تعاون المركز مع المنظمة العربية للتنمية الزراعية وأمانة اللجنة الشعبية العامة للزراعة، في إقامة الدورة التدريبية القومية في مجال تطبيقات أنظمة الإستشعار عن بعد في التعداد الزراعي في الفترة (21-25/11/1999) بمدينة طرابلس، وقد شارك في هذه الدورة نخبة من المهندسين والمتخصصين في مجال الإحصاء الزراعي من عدة دول عربية (تونس، مصر، المغرب، الجزائر، الأردن، العراق، سوريا، عمان، اليمن، السعودية والجمهورية).

* شارك المركز بعدد من الأوراق البحثية في المؤتمر العلمي الأول للموارد الطبيعية بمنطقة خليج سرت في الفترة 27-30/11/1999.

* شارك المركز في المؤتمر الدولي حول (البيئة والتصحر) الذي أقيم في مدينة دبي بالإمارات العربية المتحدة في الفترة من 12 - 15/02/2000.

قام المركز أيضاً، بتنظيم عدد من المحاضرات العلمية للرفع من كفاءة الباحثين داخل وخارج المركز، وإستضاف العديد من الزائرين العلميين والخبراء من الدول الشقيقة والصديقة لتبادل المشورات العلمية، وفي إطار الاتفاقيات العلمية الموقعة بين المركز

وشركة سبوت إمج Spot Image والتي من شأنها أن تساهم في الدفع من قدرة المركز على مواكبة التقدم العلمي، قام المركز بإستضافة عدد من الخبراء الفرنسيين لتقديم الإستشارات الفنية المتخصصة والعمل على صيانة وتطوير بعض الأجهزة والمعدات بمختبرات الإستشعار عن بعد.

ومن أهم العلماء وكبار الاختصاصيين والباحثين الذين زاروا المركز الليبي للإستشعار عن بعد وعلوم الفضاء السيد الدكتور د. فاروق الباز الذي أبدى إعجابه وارتياحه الشديد بهذا الإنجاز الحضاري وعلى مدى التطور العلمي والتقني الذي آلت اليه المؤسسات العلمية في الجماهيرية العظمى، وقد ألقى محاضرات علمية قيمة حول استخدامات البيانات الفضائية في دراسة الموارد المائية ودور الإستشعار عن بعد في التنمية الإقتصادية.

ومن أهم المشاريع والدراسات المنفذة (المنجزة) بمكتب علوم الإستشعار عن بعد:

- * مشروع تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة سهل الجفارة بإستخدام تقنية الإستشعار عن بعد.

- * مشروع تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الزاوية والاحواز المجاورة لها.
- * مشروع تقييم تغذية حوض وادي المجينين.

- * مشروع دراسة متابعة وتقييم حالة تدهور الأراضي وتصحرها بإستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (حالة دراسية: منطقة الوطنية).

- * مشروع دراسة وتقييم الحوض الجيولوجي والجيومورفولوجي لحوض وادي زازة بالجبل الأخضر بإستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والصور الجوية.

- * حصر وتقييم الغابات بإستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (سهل الجفارة).

- * دراسة عملية حول إعداد منظومة معلومات جغرافية لجزء من البنية التحتية لمدينة طرابلس.

- * مشروع بناء قاعدة معلومات التربة والحقل (SOTER) لمنطقة سهل الجفارة بالتعاون مع الهيئة العامة للمياه (إدارة التربة).

ومن أهم المشاريع والدراسات المستمرة (تحت الإنجاز) بمكتب علوم الإستشعار عن بعد:

- * دراسة عملية حول تخطيط الطرق بمدينة طرابلس من خلال القمر الصناعي الهندي (IRS).

- * دراسة عملية حول إعداد منظومة معلومات جغرافية للمراعي في الجماهيرية العظمى.
- * مشروع إعداد الخرائط الغرضية لحدود المناطق والمحلات والشعبيات بالجماهيرية العظمى.
- * دراسة عملية حول متابعة وتقييم تدهور الأراضي بمنطقة الهيرة.
- * مشروع إختيار أنسب مسار لخط السكة الحديدية الرابط بين مدينة سرت ومنطقة الجفرة (هون) بإستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- ومن أهم المشاريع المقترحة بمكتب الإستشعار عن بعد:
- * مشروع تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة شمال شرق الجماهيرية والتي سيتم تغذيتها من مياه النهر الصناعي العظيم.
- * مشروع تخريط الطرق لبعض المناطق بالجماهيرية.
- * مشروع إعداد خرائط للمخططات الإقليمية ومخططات التجمعات السكانية.
- * مشروع إستخدام تقنية الإستشعار عن بعد في التنقيب عن المعادن بمنطقة جبل الظلمة (ج ش ليبيا).
- * مشروع إستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد في إستشكاف وتقييم الموارد المائية الجوفية.(حالة دراسية : قدم الجبل الغربي منطقة ككلا ووادي زارت).
- من أهم المشاريع المشتركة التي تم التعاقد عليها فيمايلي:
- * مشروع دراسة مسارات الأودية المدفونة لبعض أحواض جنوب الجماهيرية العظمى.
- * مشروع التخريط الزراعي لمنطقة سهل الجفارة ودراسة ظاهرة التصحر بإستخدام الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمنطقة الحدودية مع الجمهورية التونسية بالتعاون مع معهد مدنين للمناطق القاحلة، والمنظمة الدولية للتربية والثقافة والعلوم.
- * مشروع لدراسة الجيوبينية والتخريط الجيوعلمي الرقمي للمنطقة الحدودية بين الجماهيرية العظمى وجمهورية مصر.
- * تم الإتفاق مع أمانة اللجنة الشعبية العامة للزراعة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، بجعل المركز كجهة منفذة للاتفاقيات الموقعة بين المنظمة وهذه الأمانة في إطار ما يتعلق بالتخريط الزراعي للجماهيرية العظمى.

* مشروع حصاد مياه الأمطار بالتعاون مع مركز البحوث الزراعية والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة.

مجالات التعاون العلمي:

* محضر اتفاق مع الهيئة العامة لتنفيذ وإدارة السكك الحديدية بشأن دراسة إختيار

المسار المناسب بين سرت - هون.

* إتفاقية تعاون مع مركز بحوث النفط.

* إتفاقية تعاون مع مصلحة المساحة.

* إتفاقية تعاون مع مصلحة التخطيط العمراني.

* إتفاقية تعاون مع الهيئة العامة للمياه.

* التعاون العلمي مع الجامعات بمساعدة الطلبة لإنجاز مشاريع تخرجهم وكذلك في

الدراسات العليا.

* تم توقيع إتفاق تعاون مع معهد الدراسات الجيوفيزيائية بسويسرا في مجال الرصد

الزلزالي.

الأفكار والمقترحات المستقبلية :

من الخطط المستقبلية الطموحة والتي تساعد على سرعة إستلام البيانات وتحليلها للوصول الى أفضل وأدق النتائج، إقامة محطة إستقبال للبيانات الفضائية تعمل على إستلام البيانات الفضائية حسب نوعية البيان الفضائي وقدرته التمييزية.

وتشمل أهم التطورات في عالم الإستشعار عن بُعد، إستخدام هذه التقنية المتقدمة في خدمة الإنسان وخصوصاً في دراسة بيئة الأرض ومتابعة ما يحدث فيها من تغيرات، بما يمكن أن يؤثر على تنمية الموارد الطبيعية، وكذلك مراقبة ومتابعة التلوث البيئي الذي بدأ بغزو كوكبنا الصغير وذلك من خلال ما تطرحه المصانع والمنشآت القائمة من أبخرة وغازات تعمل بشكل سريع ومضطرد في تلوث المحيط وكذلك عمليات التلوث البحري وما ينجم عنه من إبادة للكائنات البحرية - والأهم من ذلك، هو تدهور الغطاء النباتي والطبيعي والغابي وذلك من خلال قطع أشجار الغابات بغرض التدفئة وتحويل الأراضي الزراعية الى منشآت سكنية ينجم عنها إنحسار الأراضي الصالحة للزراعة. وقد ساعدت هذه التقنية الى حد كبير في مراقبة هذه الظواهر التي تؤثر سلباً على تقدم مشاريع التنمية المختلفة.

**إستخدام الإستشعار عن بُعد
في التنمية الزراعية بجمهورية مصر العربية
(بعض من أنشطة معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة)**

أ.د. نبيل المويلحي
معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة
وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي
جمهورية مصر العربية

**1- دراسة تآكل الشواطئ على الساحل الشمالي لدلتا نهر النيل في منطقة
رشيد ودمياط :**

كما نعلم أن نهر النيل بعد 15 كيلومتر شمال القاهرة ينقسم الى فرعين رئيسيين، هما فرع دمياط في الشرق وفرع رشيد في الغرب.

وظاهرة تآكل الشواطئ ليست وليدة اليوم، إنما هي موجودة منذ آلاف السنين وحيث كان يحدث للفيضان سنوياً، فتحدث عملية الإطماء لتعويض الجزء المتآكل ومن ثم كان لايمكن ملاحظة عملية التآكل ولكنها كانت عملية مستمرة سنوياً وتعوض بالغرين المحمل بماء الفيضان . وبعد بعد بناء السد العالي وتشبيده منذ عام 1960، أصبحت هذه الظاهرة واضحة وجلية (تآكل الشواطئ) وأمكن باستخدام معلومات بيانات الأقمار الصناعية تتبع هذه الظاهرة الخطيرة التي تؤدي الى تآكل الرقعة الزراعية.

ولقد كان لمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة ممثلاً في وحدة الإستشعار عن بُعد التابعة له عام 1990، السبق في دراسة ظاهرة تآكل الشواطئ على طول الساحل الشمالي، ابتداءً من فرع دمياط في الشرق الى فرع رشيد في الغرب والتي تبلغ المسافة بينهما قرابة 125 كم. وأن هذه الدراسة منشورة في مؤتمر عن تطبيقات الإستشعار عن بعد في نوفمبر 1991 وذلك بالمركز الدولي المصري للزراعة.

وقد وجد أن ظاهرة التآكل كانت أكثر إثارة عند فرع رشيد وفرع دمياط، حيث قامت وحدة الاستشعار بإجراء الدراسة عام 1990 على فرع رشيد باستخدام معلومات الأقمار الصناعية (MSS) عام 1990. وتركزت هذه الدراسة عند مصب هذا الفرع في البحر الأبيض المتوسط، وكان من نتائجها أن هناك تآكل في منطقة رشيد في الفترة 1977-1990 أي مدة ثلاثة عشر سنة بحوالي 773 فدان وبمعدل سنوي قدره 59.56 فداناً.

ولقد قام الفريق البحثي بوحدة الإستشعار عن بُعد بإجراء التحقيق الحقلية والدراسة الميدانية عام 1990 لهذه المنطقة، وبعد كتابة التقارير اللازمة قامت شرطة المسطحات وحماية الشواطىء بعمل حماية لهذه المنطقة وهي عبارة عن بلوكات أسمنتية، وتم هذا العمل بالإشتراك مع شركة كورية بتغطية وحماية حوالي 4 كم حول الفتحة التي تصب في البحر الأبيض المتوسط لفرع رشيد منقسمة الى قسمين 1.5 كم جهة الغرب و 2.5 كم حماية جهة الشرق، وذلك لحماية هذه المنطقة من التآكل الذي كان يعتبر أكثر إثارة عند المصب لفرع رشيد.

كما أجريت دراسة باستخدام معلومات وبيانات الأقمار الصناعية الأمريكية في عام 1990 وذلك إهتماماً من المعهد للحفاظ على الرقعة الزراعية في منطقة دمياط متمثلة في فرع دمياط، وذلك باستخدام بيانات الخرائط الطبوغرافية عامي 1945 و 1947 ومقارنتها بصور وخرائط معلومات الأقمار الصناعية في عام 1990 ومصادر أخرى لدراسة حصر الأراضي عام 1967، وأمكن حساب الكمية المتأكلة عند مصب هذا الفرع ووجد أنها حوالي 49.04 فدان.

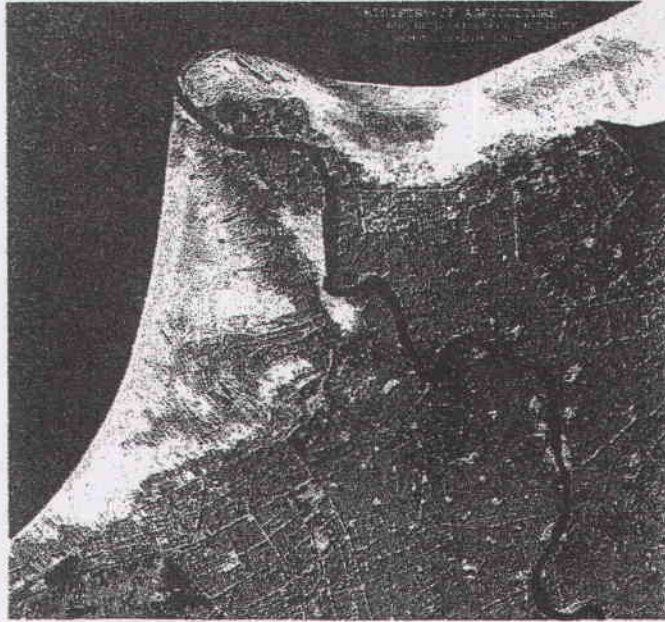
ولم تقتصر الدراسة على مصب الفرعين وإنما امتدت على المسافة بين الفرعين (سابق أن نوهنا بأن المسافة حوالي 125 كم)، حيث يوجد بها تآكل وتحتاج الى تكاليف كبيرة لحمايتها. وتقوم حماية الشواطىء بعمل الحماية في حدود الإمكانيات ولقد تم بالفعل عمل زيارات ميدانية لهذه الشواطىء من قبل وحدة الإستشعار عن بُعد بمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة للوقوف على الآثار الضارة الناتجة من التآكل على طول الشواطىء وهذه الحماية تحتاج الى تكاليف باهظة، حيث أن الكيلومتر الطولي الذي تم بناءه عند فرع رشيد يكلف 25 مليون جنيه مصري.

وأعدت أيضاً التقارير اللازمة لذلك وتم إرسالها الى الجهات المعنية وذلك للحفاظ على الرقعة الزراعية من التآكل بعمل الحماية اللازمة لها.

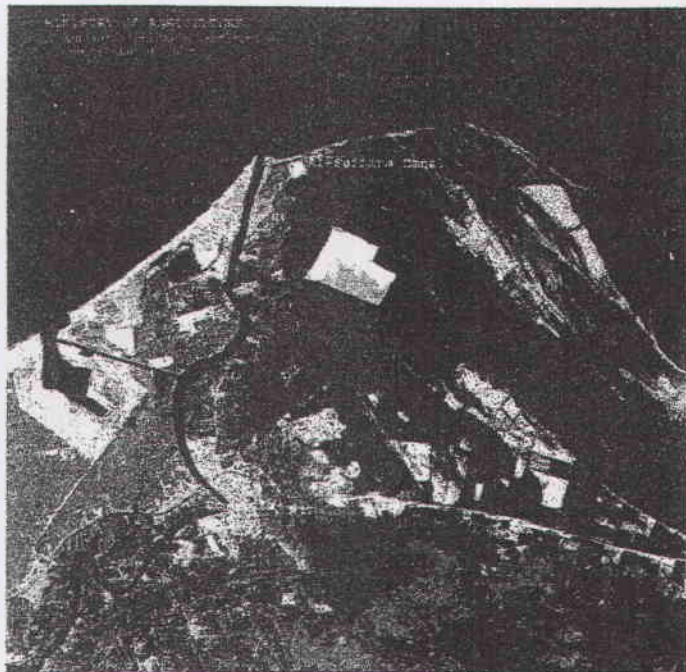
* الملخص :

نخلص من هذا أن المعهد قد قام بهذه الدراسة منذ 10 سنوات وهي عبارة عن تقارير وأبحاث منشورة في مجالات عملية والقيت في مؤتمرات دولية وتم إعداد التقارير الخاصة بذلك وتم إرسالها الى الجهات المعنية لكي يقوم متخذي القرار بالتنبيه لعمل الحماية اللازمة ومنع هذه الظاهرة والحفاظ على الرقعة الزراعية من التآكل.

ولقد كان لبيانات ومعلومات الأقمار الصناعية، الأهمية القصوى في إكتشاف هذه الظاهرة في أسرع وقت وبأقل التكاليف. شكل (1، 2).



شكل (١) : تآكل الشواطئ في فرع رشيد حتى عام ١٩٩٠



شكل (٢) : تآكل الشواطئ في فرع دمياط حتى عام ١٩٩٠

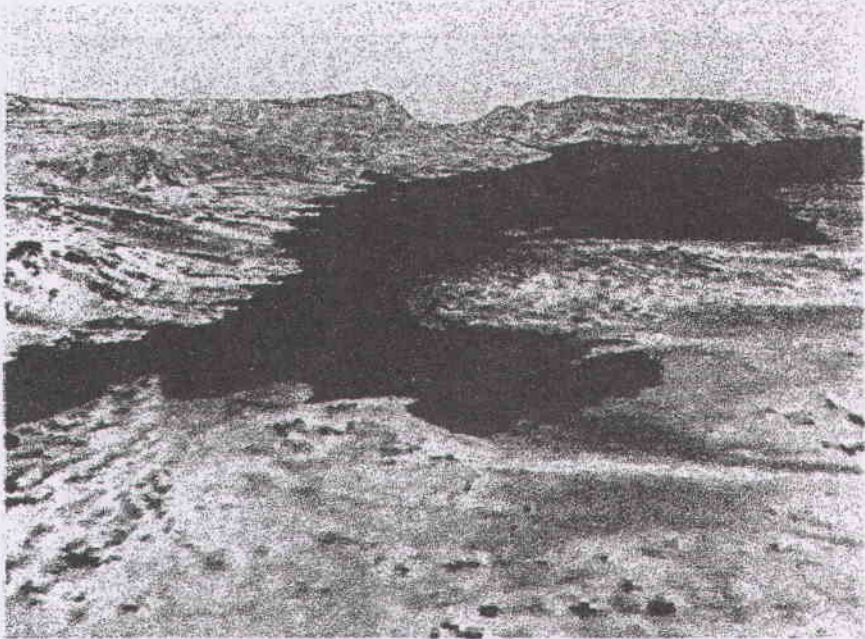
2- دراسة اراضي مشروع جنوب الوادي (توشكي) والعوامل البيئية المؤثرة

عليه باستخدام تكنولوجيا الإستشعار عن بعد:

تستهدف دراسة مشروع جنوب الوادي (توشكي)، الخروج من الوادي الضيق الى أفاق بعيدة بزيادة الرقعة المزروعة بجمهورية مصر العربية.

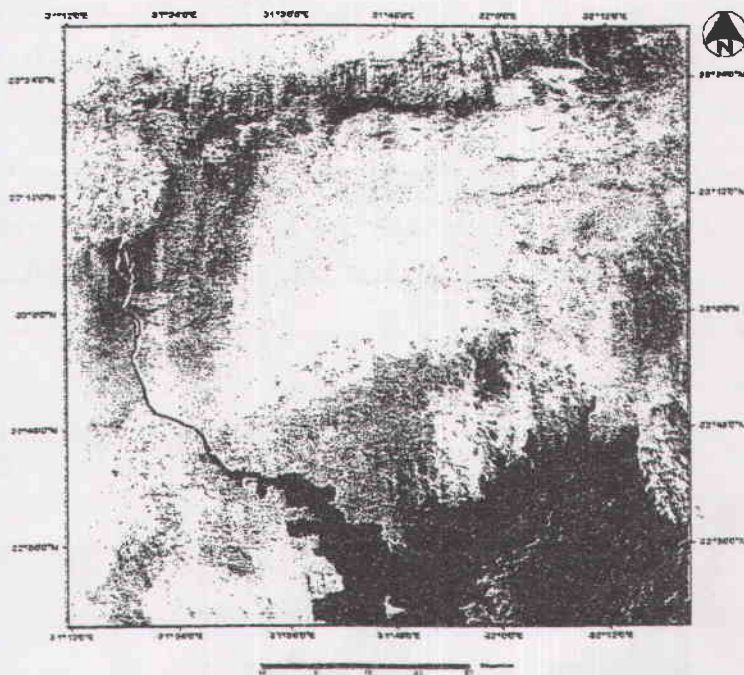
بدأت هذه الدراسة بالطرق التقليدية القديمة في الستينات وقد أمكن دراسة أكثر من 8 مليون فدان، وفي السنوات الأخيرة إهتمت الدولة بدراسة هذه المشروع باستخدام تكنولوجيا الإستشعار عن بعد، حيث أنه سيزيد الرقعة بنسبة 25٪ من جملة المساحة المنزرعة.

وقد تمّ تكليف معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة بمركز البحوث الزراعية، بالقيام بالدراسات الخاصة على التربة وتقسيمها وعمل خرائط تربة وتحديد الأراضي الصالحة للزراعة وعمل خرائط صلاحية وتقدير مساحات كل درجة من درجات الصلاحية لإستثمارها إستثماراً جيداً. والأهم من ذلك هو تحديد مسار التربة اللازمة لري هذه الأراضي. شكل (3، 4).



شكل (3) : مجسم لجزء من مفيض توشكي

Ministry of Agriculture
Soil, Water And Environment Research Ins.
Remote Sensing Unit.



TUSHKA PROJECT	
Change Detection Between 11/12/94 - 1/11/96	
Sheet No.5	Map Date : 17.12.1996

■ Non Flood Stage

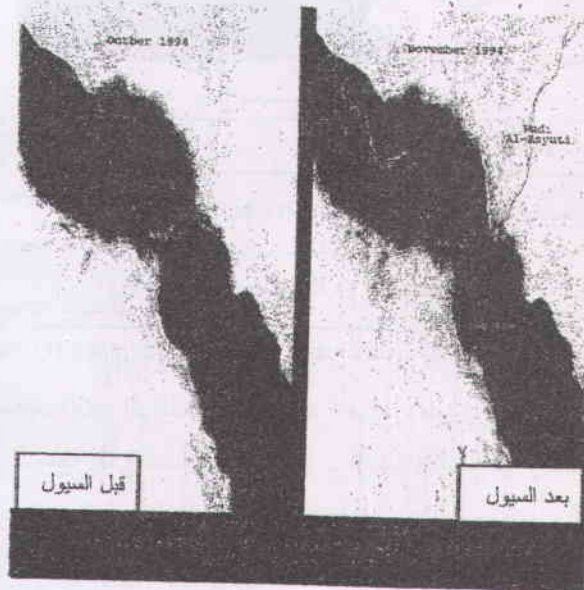
■ Flood Stage

شكل (4) : التغيرات الزمنية توضح إرتفاع منسوب المياه في مفيض توشكي

- ولقد كان للمعهد الدور الرئيسي في تحديد العوامل البيئية الهامة لهذا المشروع وهي:
- أ- العوامل البيئية التي تساعد على تحديد البنية الأساسية والمجتمعات الاقتصادية والوحدات المورفولوجية والخواص الطبيعية والحيوية ومصادر المياه.
 - ب- العوامل البيئية التي تؤثر على البرنامج الخاص باستخدام الأمثل لهذا المشروع العملاق في الزراعة والصناعة والسياحة.
 - ج- دراسة العوامل البيئية التي لها دور سلبي أو إيجابي على المشروع.
 - د- تحديد أماكن الغرود الرملية الموجودة حتى لا تؤثر على مناطق الاستصلاح مستقبلاً..

3- مشكلة السيول ودور التقانات الحديثة للإستشعار عن بعد للتغلب عليها:

واجهت مصر في نوفمبر 1994 سيولاً عنيفة، أدت الى اتلاف الطرق الزراعية والسكك الحديدية والأراضي الزراعية والقرى، وتعتبر إحدى أفرع التصحر، ولهذا امكن دراسة هذه الظاهرة عن طريق بيانات معلومات الأقمار الصناعية الأمريكية TM وعمل اطلس لمخزات السيول في جمهورية مصر العربية جنوباً وشمالاً وعلى حواف الوادي وسواحل البحر الأحمر وسيناء. وتحديد المخزات لها أهمية كبرى، وقد أمكن تحديدها بدقة والتوصية بعمل سدود للحفاظ على هذه المياه الزائدة واستغلالها في استصلاح اراضي جديدة تضاف الى الرقعة الزراعية القديمة، وكذلك منع الاهالي والهيئات من بناء منشآت في مخزات السيول حتى لا تتعرض حياتهم للخطر. وأيضاً يمكن المعهد بخبراته اجراء تفاعل بين الأقطار العربية في هذا المجال التي تعيش في نفس الظروف المصرية. (شكل 5).

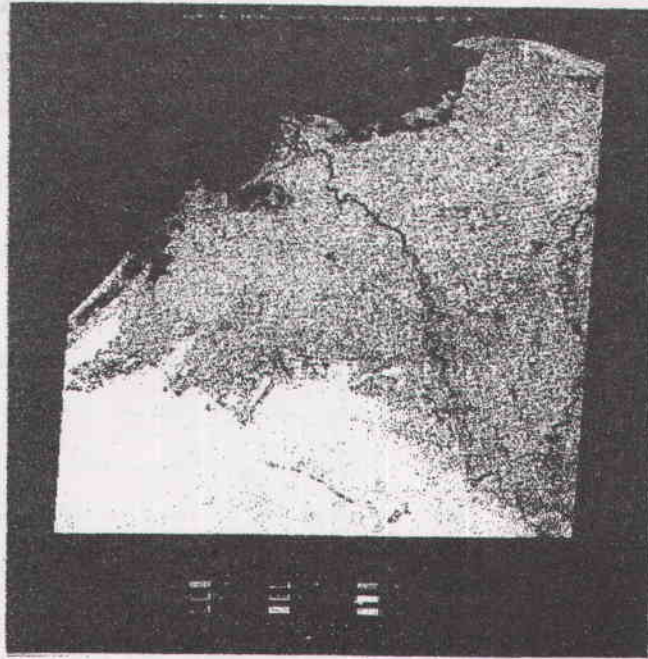


شكل (5) أثار السيول المدمرة بعد هطول الأمطار الغزيرة عام ١٩٩٤

4- تتبع الملوحة : Monitoring of Salinity

وهي تعد إحدى فروع التصحر الهامة، حيث أن جمهورية مصر العربية تحاط من الشمال بالبحر الأبيض المتوسط وهو ذات تأثير كبير على ملوحة الأراضي الزراعية بشمال الدلتا، كما أن لوجود العديد من البحيرات المالحة مثل بحيرة المنزلة وادكو ومريوط والبرلس في شمال الدلتا وكذلك بحيرة قارون بمحافظة الفيوم، تأثير على ملوحة الأراضي الزراعية المتاخمة لهذه البحيرات، كما يؤدي إرتفاع منسوب المياه في هذه البحيرات يؤدي الى تأثير جانبي على الأراضي الزراعية.

ولقد تمت الدراسة باستخدام معلومات الأقمار الصناعية في هذه المناطق وتتبع الملوحة وعمل خرائط الملوحة وتقييم الأراضي، حسب درجات الملوحة المختلفة والتي تحدد استخدام الاراضي الزراعية وصلاحياتها للزراعة. ومن هذه الدراسة، أمكن التغلب على هذه الظاهرة عن طريق شبكات الصرف وعمليات الغسيل للأراضي المتدهورة. ويجب التنويه إلى أن هذه الدراسة بعد الاطلاع على الدراسات النظرية، وجدت أن كثيراً من البلدان العربية مثل العراق وسوريا ولبنان تعاني من المشكلة، ويجب نشر هذه التقانات في هذه البلدان لكي نحافظ على الرقعة الزراعية من التدهور نتيجة الملوحة - شكل (6).



شكل (٦) : تتبع الملوحة في شمال الدلتا

5- الزحف العمراني Urban Encroachment :

أدت الزيادة السريعة في عدد السكان في مصر إلى زحف المباني على الأراضي الخصبة في مناطق كثيرة من الجمهورية، وهذا بالتالي يؤدي الى نقص الرقعة الزراعية، مما يهدد بالخطر. ولقد امكن باستخدام التقانات الحديثة تقدير المساحات المتأكلة من الأراضي الزراعية على سنوات مختلفة قبل وبعد 1985. حيث اظهرت هذه الدراسات، ان هناك خطورة كبيرة على الأراضي الزراعية. فعلى سبيل المثال، وُجد أن الزيادة في مساحة الحيز العمراني في مدينة الزقازيق في الفترة ما بين 1985-1992 هي 775 فدان وفي مدينة أسوان بلغت الزيادة في نفس الفترة 132 فدان، بالرغم من أن هناك العديد من القوانين التي سبقت لمنع البناء على الأراضي الزراعية.

وتعطي هذه الدراسة مؤشرات عن مقدار الزحف العمراني في هذه المناطق، وبخاصة في الأراضي الزراعية في المناطق الصناعية مثل المحلة الكبرى وكفر الزيات ومدينة شبرا الخيمة والتي تفوق بكثير المناطق الأخرى التي دُرست، والسبب وجود المصانع وكثرة العمال الذين يريدون سكناً لهم وسوف تعمم هذه الدراسة في الوادي والدلتا. ويمكن الإستفادة من هذه الدراسة وتعميمها على جميع الدول العربية، فالمشكلة واحدة ولايزال العمل مستمراً في هذا المجال بالاشتراك مع المعهد الجغرافي الفرنسي، ويمكن تطبيقه في جميع الاقطار العربية، وفيما يلي نبذة عن مشروع تحديد الحيز العمراني الذي يتم بالاشتراك مع الجانب الفرنسي.

مشروع تحديد الحيز العمراني :

مقدمة:

يهدف هذا المشروع الى تحديد الزحف العمراني على الأراضي الزراعية الخصبة في الوادي والدلتا في الفترة من عام 1985 حتى عام 1992، ولقد تم الاتفاق بين معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة والمعهد الوطني الجغرافي الفرنسي للقيام بهذا العمل لأنه بإعتباره من أهم المشاريع القومية لجمهورية مصر العربية.

وقد تم الإتفاق في المرحلة الأولى على إختيار مركز في الشمال ممثلاً في مركز الزقازيق ومركز في الجنوب ممثلاً في أسوان. وتم العمل على هذين المركزين بإستخدام أحدث الاجهزة وتم تحديد المساحات التي تم الزحف عليها.

مصادر البيانات والبرامج المستخدمة :

الموقع : لتتبع الزحف العمراني على الأراضي الزراعية أخذت منطقتين إستراتيجيتين. المنطقة الاولى : تمثل احد مراكز محافظات الدلتا (الزقازيق - محافظة الشرقية).

وتبلغ المساحة الإجمالية المدروسة في المنطقة 19048 فدان.
المنطقة الثانية : تمثل احد مراكز محافظات الوجه القبلي (أسوان - محافظة اسوان).
وتبلغ المساحة الاجمالية المدروسة في المنطقة 4762 فدان.
مصادر البيانات :

- 1- مواقع المساحات العمرانية على خرائط الحيازات (Cadastral map) لسنة 1947-1952 بمقياس رسم 1:2500.
- 2- مواقع المساحات العمرانية على خرائط الحيازات (Cadastral map) المعدلة لسنة 1985 بمقياس رسم 1:2500.
- ولقد إتخذت مساحة الحيز العمراني على هذه الخريطة أساساً للمقارنة لحساب الزيادة في مساحة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.
- 3- مواقع المساحات العمرانية على الصور الجوية (1991/1992) بمقياس رسم 1:10000.

البرامج المستخدمة في هذه الدراسة وخطوات العمل:

تم إستخدام مجموعة البرامج الخاصة بمشروع الحيز العمراني (USIS)، وذلك على التالي:

- 1- إدخال الخرائط المشار اليها والصور الجوية الى الحاسب الآلي بالمسح الضوئي (Scanning).
- 2- عمل التصحيح الهندسي (Geometric Correction) اللازم لها.
- 3- استخلاص المناطق العمرانية لعامي 1952 ، 1985 من خرائط الحيازات وفصلها في طبقة ثالثة جديدة.
- 4- حساب المساحات العمرانية في كل طبقة على حدة، من الفروق بين الطبقات الثلاث وحساب الزيادة في الحيز العمراني بين الفترات الثلاث.
- 6- إنتاج خرائط ذات مقياس رسم 1:10000، تبين مواقع الزيادة في الحيز العمراني في مناطق الدراسة، مشتملة على أهم الطرق والمجاري المائية.

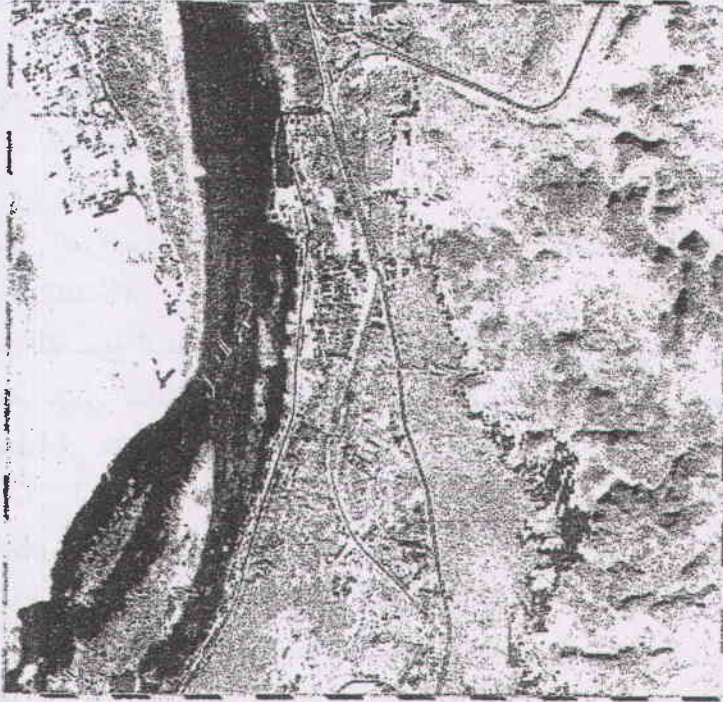
نتائج الدراسة :

- 1- وجد أن الزيادة في مساحة الحيز العمراني بالمنطقة الأولى بالقازيق في الفترة 1985-1992 هي 775 فدان، بنسبة 32٪.
- 2- وجد ان الزيادة في مساحة الحيز العمراني بالمنطقة الثانية بأسوان في الفترة 1985-1992 هي 132 فدان بنسبة 16٪.

وتعطي هذه الدراسة مؤشراً عن مقدار الزحف العمراني الموجود في هذه المناطق بالرغم من القوانين التي سنت بشأن الحيز العمراني، وسوف تعمم هذه الدراسة في الوادي والدلتا.

ويمثل مركز الزقازيق أربع لوحات مساحتها الاجمالية هي 3206، 2431، 972 فدان أعوام 1952، 1985، 1992 على الترتيب بمساحة زحف عمراني إجمالية 775 فدان.

أما مركز إسوان، فتمثله لوحة واحدة بمساحة زحف عمراني 132 فدان شكل (7). والجدير بالذكر ان المعهد يطبق نظام آخر لدراسة الحيز العمراني وهو الإستشعار عن بعد باستخدام القمر الصناعي الروسي SPIN2 وذلك بالاضافة وبالتنسيق مع النظام المعرض الذي يعتمد على التصوير الجوي وذلك لإختيار مستوى الدقة لكلا النظامين.



المساحة العمرانية حتى سنة ١٩٤٨ : ١٦٨ فدان

المساحة العمرانية حتى سنة ١٩٨٥ : ٨٢١ فدان

المساحة العمرانية حتى سنة ١٩٩٢ : ٩٥٢ فدان

شكل (٧) الزحف العمراني على الأراضي الزراعية

6- استخدام بيانات القمر (NOAA) في الزراعة :

يوجد لدى المعهد محطة استقبال لبيانات الأقمار الصناعية المناخية NOAA، يمكن من خلال البيانات المتحصل عليها من هذه المحطة تقدير دليل الغطاء النباتي الذي يعكس حالة النمو للمحاصيل. كما يمكن أيضاً تقدير بعض الثوابت المناخية (درجة الحرارة، الرطوبة الأرضية، الرطوبة النسبية .. إلخ) التي تقيد الأرصاد الجوية الزراعية. ومن خلال البيانات المتحصل عليها من هذه المحطة، يمكن تتبع التغير في الظواهر غير الطبيعية مثل الجفاف والسيول. في اسرع وقت ممكن وبسهولة شكل (8، 9).



شكل (٨) : صورة ملتقطة لجمهورية مصر العربية (NOAA)

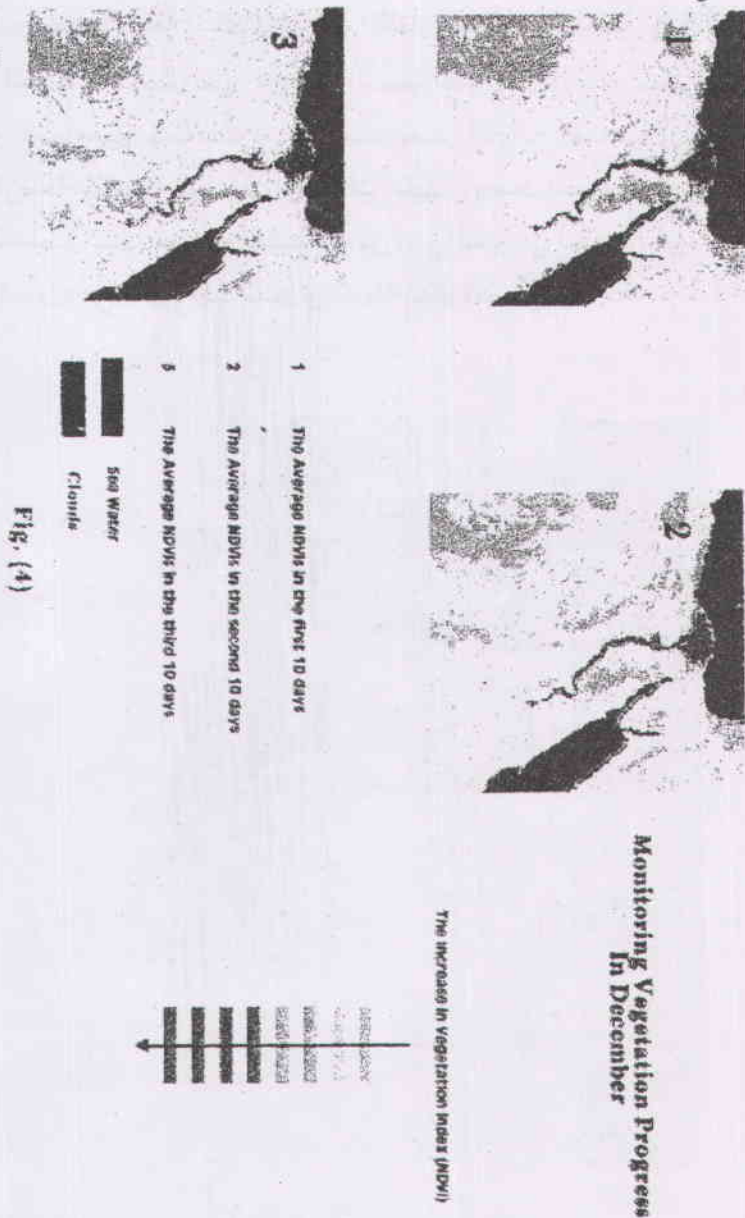


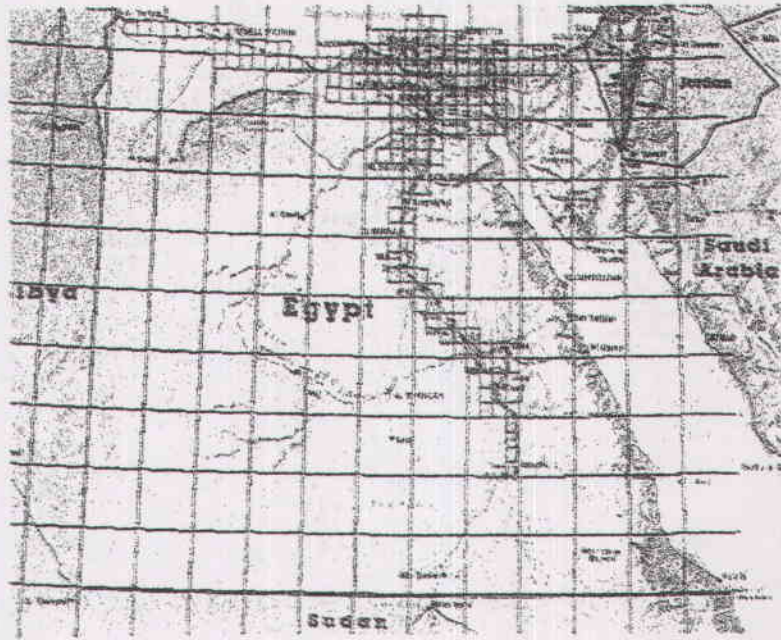
Fig. (4)

شكل (٩) التغيرات الزمنية للدليل النباتي باستخدام بيانات NOAA

7- إنتاج وتحديث خرائط الجيوسبوت :

تم تحديث خرائط جيوسبوت ذات مقياس الرسم 1 : 50.000 المنتجة ببيانات القمر الصناعي الفرنسي SPOT 1991 و 1992 ببيانات حديثة لعامي 1995 و 1997 وأصبح الآن متوفر لدى المعهد مصدراً حديثاً للبيانات، يمكن الاعتماد عليه في التطبيقات والدراسات المختلفة الخاصة بالمعهد مثل دراسات التربة والمحاصيل والأراضي المستصلحة. ومن خلال هذا التحديث، أمكن حصر كثير من المناطق التي تم حدوث تغير كبير وواضح بها.

وقد تم إنتاج عدد 176 خريطة، تمثل الساحل الشمالي ودلتا نهر النيل والوادي وبمساحة (25 كم × 25 كم) لكل خريطة. ويوضح شكل (10) أماكن الخرائط التي تم إنتاجها وتحديثها.



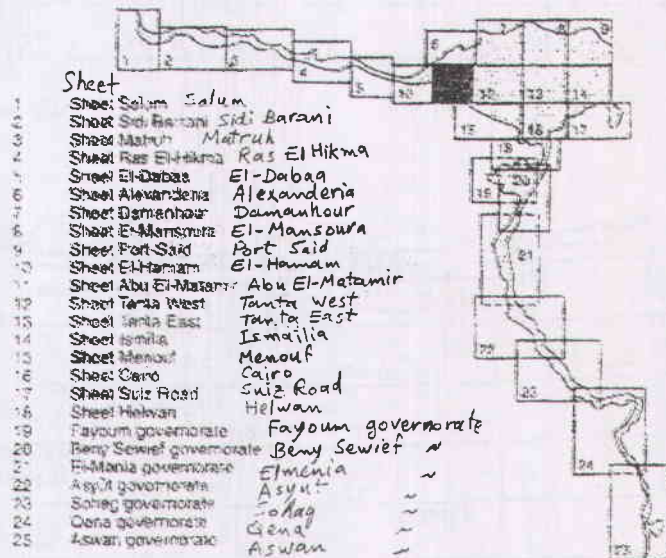
شكل (١٠) : GeoSPOT index and location

8- عمل خرائط Land Cover Maps :

عمل خرائط Land Cover Maps للساحل الشمالي والوادي والدلتا وشكل (11)

يوضح أماكن هذه الخرائط.

25 maps scaled 1:100000, the figure shows the index and map names (production date is 1991)

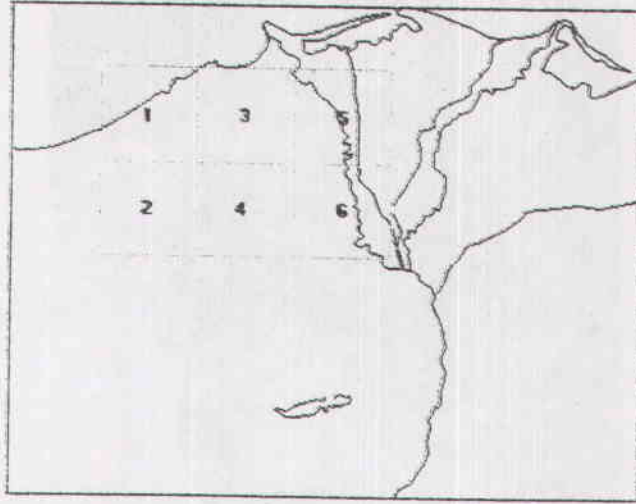


شكل (11) أماكن (Land cover maps)

9- تتبع التغيرات الزمنية لمنطقة غرب الدلتا :

تم تتبع التغير الزمني لمساحات الأراضي الجديدة والمضافة الى الرقعة الزراعية بمنطقة شرق الدلتا، وذلك بإستخدام بيانات القمر الصناعي الفرنسي Spot لأعوام مختلفة. ومن خلال هذه الدراسة، أمكن تقدير مساحات الأراضي الجديدة للفترات السابقة ومتابعة معدلات الزيادة لهذه المنطقة كما تم طبع خرائط توضح هذا التتابع بمقياس رسم 1:100.000 (شكل 12) يوضح منطقة الدراسة.

- 1- Agricultural Land Development (west delta) was studied at 1992 through ALIS I with SPOT dated (1986, 1987, and 1992). The produced map scaled 1:250000.
- 2- Agricultural Land Development (west delta) is studied at 1999 through ALIS II. I with SPOT data dated (1986 to 2000). The produced maps (six maps) scaled.



شكل (١٢) Study area of west delta

10- تتبع التغيرات الزمنية لمنطقة شرق الدلتا :

تم أيضاً من خلال مشروع ALIS، تتبع التغير الزمني لمساحات الأراضي الجديدة والمضافة الى الرقعة الزراعية بمنطقة شرق الدلتا، وذلك باستخدام بيانات القمر الصناعي الفرنسي Spot لأعوام 1986 ، 1991 ، 1995 ، 1997. ومن خلال هذه الدراسة، أمكن تقدير مساحات الأراضي الجديدة للفترات السابقة ومتابعة معدلات الزيادة لهذه المنطقة كما تمّ طبع خرائط توضح هذا التتبع بمقياس رسم 1 : 100.000 - شكل (13) يوضح منطقة الدراسة.

Agricultural Land Development (east delta) was studied at 1997 through ALIS II with SPOT data dated (1991, 1995 and 1997) and LANSAT TM data dated 1986. The produced maps (four maps) scaled 1:100000



شكل (١٣) Study area of east delta

11- حصر الأجهزة والمعدات والبرمجيات :

جدول رقم (1)

يوضح الأجهزة والبرمجيات الموجودة بالمعهد

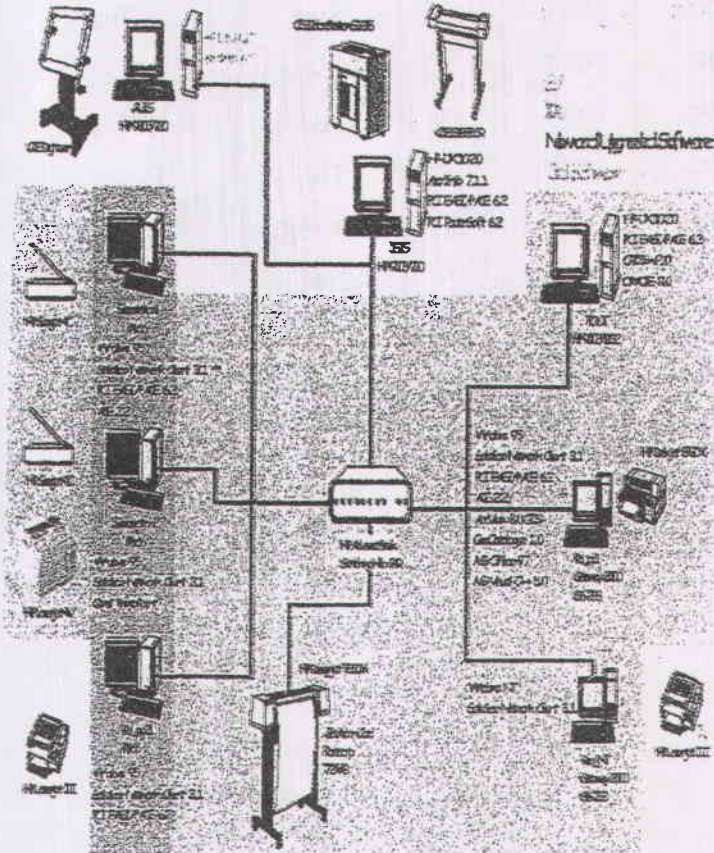
م	الأجهزة أو المعدات والبرمجيات المستخدمة	النوع	العدد	سنة التوريد أو سنة الشراء	نسبة الصلاحية الفنية
1	Apdio 700	HP	2	1991	90%
2	B 132 1	HP	1	1997	100%
3	Spare 2	Sun	1	1991	90%
4	Spare 10	Sun	1	1994	90%
5	Spare 20	Sun	2	1996	100%
6	Ultra	Sun	2	1997	100%
7	PC's	Catway	4	1997	100%
8	PC's	Ast	3	1997	100%
9	Potters	HP	2	1997	100%
10	Scanners	Tangent	1	1995	100%
11	ERDAS	Software	5	1998	100%
12	PCI	Software	4	1998	100%
13	ARC/INFO	Software	4	1998	100%
14	Photo lab		1	1995	100%
15	Receiving station	NOAA	1	1996	100%
16	Film writer	Cirrus	1	1995	100%

12- الكوادر البشرية الفنية العاملة في مجال الإستشعار عن بُعد :

جدول رقم (2)

الكوادر البشرية العاملة في مجال الإستشعار عن بُعد حسب المؤهل وسنوات الخبرة

المؤهل	العدد حسب المؤهل في مجال الإستشعار عن بُعد	العدد حسب سنوات الخبرة
الدكتوراه	4	أكثر من 30 سنة
ماجستير	2	20 - 30
دبلوم عالي	1	10 - 20
جامعي	3	5 - 10



شكل (١٤) : شبكة الكمبيوتر و الأجهزة الموجودة بالمعهد

تقرير حول تجربة المغرب في مجال الاستشعار عن بعد

إعداد

الآنسة / حفيظة بو عودة

مديرية البرمجة والشؤون الاقتصادية
المركز الوطني للإستشعار البعدي الفضائي
وزارة الفلاحة والتنمية القروية
المملكة المغربية

1- نبذة عن الإستشعار عن بعد بالمغرب :

الإستشعار عن بعد هو علم وفن استخراج معلومات حول شيء أو منطقة أو ظاهرة، من خلال تحليل معطيات استخلصت بواسطة آلة غير متصلة بالشئ أو المنطقة أو الظاهرة المدروسة.

وتتمتع تقنية الإستشعار عن بعد بالميزات التالية:

- إتساع مجال الدراسة والملاحظة.
- إمكانية تجاوز العقبات التي أوجدتها مثلاً التقسيمات السياسية أو الحدود الدولية.
- دورية المعلومات التي تعني إمكانية الحصول على نفس النوع من المعلومات لمنطقة معينة وعلى فترات زمنية مختلفة.
- توفر الصور بأشكال رقمية مسجلة على أشرطة مغناطيسية قابلة للمعالجة والتفسير بواسطة منظومات التحليل الإلكتروني.
- إنخفاض التكلفة وتوفير الوقت.
- ولقد تنبّهت المملكة المغربية لأهمية هذه التقنية ومدى إتساع مجال تطبيقاتها العلمية، لذا تمّ إدماجها في دراسات مختلفة بعدة وزارات ومؤسسات حكومية وشركات خاصة.
- الجامعات والمعاهد : يتم تدريس تقنية الإستشعار عن بعد في بعض المستويات والإستفادة منها في إنجاز بعض البحوث.
- الوزارات والمؤسسات الحكومية : تقوم عدة وزارات وهيئات حكومية بإنشاء خلايا الأبحاث المختلفة التي تهتم بتقنية الإستشعار عن بعد ونذكر منها:

1-1 وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري: تقوم هذه الوزارة بالإستفادة من

تقنية الإستشعار عن بعد في :

- تصنيف التربة الزراعية ووضع خرائط لها.
- دراسة مخلفات الفيضانات.
- خرائط الأراضي المسقية.
- خرائط استخدامات الأراضي.
- وضع الإحصائيات حول المساحات المزروعة.
- تقدير المحاصيل الزراعية.
- تحديد أماكن الثروات السمكية.

2-1 وزارة المياه والغابات والمحافظات على التربة : تستخدم هذه الوزارة مجال

الإستشعار البُعدي الفضائي في :

- تحديد المناطق الغابية ومعرفة مساحتها.
- دراسة بعض التغيرات الطارئة على الغابة.
- تحديد أماكن تدهور الغابة ومحاولة معرفة الأسباب.
- تحديد مناطق إنجراف التربة.

3-1 كتابة الدولة المكلفة بالبيئة : تقوم بإستعمال تقنية الإستشعار عن بعد في :

- مراقبة تلوث السواحل.
- مراقبة عملية التصحر،
- البحث عن مصادر للمياه.

4-1 وزارة الطاقة والمعادن : تستعمل هذه الوزارة تقنية الإستشعار عن بعد في انتاج

خرائط جيولوجية وفي عمليات التنقيب عن الثروات المعدنية الهامة.

5-1 وزارة السكن والتعمير : تقوم هذه الوزارة بإستخدام الإستشعار عن بعد لرسم

خرائط حديثة للمدن وتحديد التجمعات السكانية ومعدلات النمو الحضري.

6-1 مديرية الإحصاء الجوية : تعتمد هذه الوزارة على تقنية الإستشعار عن بعد

لمراقبة التغيرات المناخية وإعطاء التوقعات الجوية من درجات الحرارة والرطوبة والتساقط المطري وكذلك مراقبة حركات الرياح.

2- الدراسات والبحوث المنجزة بالمغرب :

أنجزت بالمغرب عدة دراسات وبحوث بإستخدام تقنية الإستشعار البعدي الفضائي،

ونذكر منها:

- خرائط إستخدامات الأراضي بمنطقة الغرب.
- خرائط لمواقع الفيضانات بمنطقة الغرب.
- خرائط لأنواع التربة بمدينة سطات.
- استعمال الإستشعار عن بعد للدراسة الأشكالية الغابية بمنطقة تارة.
- تحيين الخرائط الطبوغرافية بمنطقة الجديدة.
- دراسة هيدروجيولوجية في منطقة العيون والسمارة.
- جرد الموارد الغابية بشمال المغرب.
- تحديد الأماكن المتضررة من التعرية المائية بواد حاشف بطنجة.
- تحديد أحسن المواقع الملائمة لإرساء آبار المياه بمنطقة ورزازات.
- دراسة جيولوجية لصخور الرحامنة بإقليم قلعة السراغنة.
- إستعمال الإستشعار البعدي للتنقيب عن المعادن في منطقة بوازار بمنطقة ورزازات.
- إستخدام الإستشعار البعدي لدراسة ترسبات الأودية (حالية واد تانسيفت).
- دراسة آثار الحرارة في تحديد مناطق تواجد سمك السردين بالسواحل الأطلسية.
- دراسة ظاهرة التعرية باستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بناحية إملشيل.
- إستخدام الإستشعار عن بعد لتهيئة مدينة الدار البيضاء.
- استخدام الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الميدان الحضري (حالة ولاية الرباط وسلا).
- إستخدام الإستشعار عن بعد لتخريط غابة المعمورة ومراقبتها.
- مقارنة ثلاثة نماذج للتعرية بإستعمال تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الحوض المائي «ثلاثة» بمنطقة طنجة.
- تقييم ومقارنة معطيات صور Spot HRV- LandsatTM في تخريط استخدامات الأراضي بمنطقة الغرب.
- إستخدام الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في البحث على المواقع ذات الإحتمالات العالية لتواجد المياه الجوفية بمنطقة الجديدة.
- إستعمال الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد الأراضي المكسوة بالحجارة في منطقة الجديدة.

- تحديد الأماكن المتضررة من التعرية المائية بالحوض المائي لواد تسرافت بشمال المغرب.

3- مراكز الاستشعار البعدي بالمغرب:

من أهم المراكز المتواجدة بالمغرب، المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي والمركز الوطني للاستشعار عن بعد لوزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري.

3-1 المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي:

أ- تقديم عام :

تم إنشاء المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي كأداة حكومية سنة 1989 لانعاش وتنمية وتنسيق الأنشطة في مجال الاستشعار الفضائي على الصعيد الوطني. ومن بين مهامه توزيع وخرن معطيات الأقمار الاصطناعية ذات التكلفة العالية لمساعدة المستخدمين ودعم التكوين والبحث في هذا المجال. ولتحقيق هذه المهام، سخر المركز الطاقات البشرية والمادية اللازمة، وكون شبكة وطنية من الخبراء والمستعملين، كما طور عدة برامج للتعاون.

وبمقتضى قرار من الوزير الأول في سنة 1993، تم إنشاء اللجنة الوطنية للاستشعار الفضائي، وتضم هذه اللجنة ممثلي المصالح الوزارية المعنية بالاستشعار الفضائي وبأنظمة المعلومات الجغرافية، ويتم نشر أنشطة هذه اللجنة من خلال رسالة إخبارية دورية.

ويُصدر المركز مجلة Geoobservateur كل ستة أشهر، حيث تتضمن هذه المجلة مقالات علمية حول الأشغال التي أنجزت بإستعمال معطيات الأقمار الاصطناعية وأنظمة المعلومات الجغرافية.

ب- توزيع صور الأقمار الاصطناعية :

وضع المركز بعض الإجراءات لتسهيل إقتناء وتوزيع صور الأقمار الاصطناعية على صعيد المملكة، وفي هذا الصدد أبرم المركز عقوداً مع موزعي صور الأقمار الاصطناعية.

- SPOT IMAGE بفرنسا بالنسبة لمعطيات SPOT،

- EURIMAGE بإيطاليا بالنسبة لمعطيات ERS, NOAA, Landsat

ج- التطبيقات والمشاريع :

منذ إنشاء المركز الملكي تم إنجاز عدة مشاريع في مجال الاستشعار الفضائي وأنظمة المعلومات الجغرافية لتلبية الحاجيات في مجال جرد وتدبير الموارد الطبيعية وحماية البيئة في إطار البرامج التنموية الوطنية. ويتم انجاز هذه التطبيقات بأشكال مختلفة.

- عقود دراسية :

التطبيقات الروتينية، يتم إنجازها في إطار عقود دراسية :

- خرائطية إستعمال الأراضي والزراعات المسقية.

- خرائطية المناطق الساحلية.

- تحديد المناطق الغابية.

- خرائطية المراعي.

- مشاريع نموذجية:

بعض التطبيقات يتم إنجازها على شكل مشاريع نموذجية بهدف تطوير منهجيات

جديدة لمعالجة معطيات الأقمار الاصطناعية :

- تطوير وكثافة المراكز الحضرية.

- إستعمال معطيات ERS لتحليل رطوبة الأرض بالتعاون مع الوكالة الفضائية

الأوروبية.

- مشروع GEOSTAT المغربي حول خرائط النباتات والجرد الإحصائي للمراعي

بالمغرب مع المركز الوطني للدراسات الفضائية (CNES) بفرنسا.

- تحيين الخريطة الطبوغرافية بمقياس 1/50.000 بواسطة صور SPOT.

- تنقيب وتسيير الموارد المائية.

د- مشاريع تنموية أنجرت أو تحت الإنجاز :

- مشروع AGRIMA حول إدماج معطيات الأقمار الاصطناعية في الإحصائيات

الزراعية وتقدير المحاصيل الزراعية، وبدأ هذا المشروع منذ سنة 1993 بإشراف

من مديرية البرمجة والشؤون الاقتصادية بوزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد

البحري وبمساهمة مالية من طرف برنامج الأمم المتحدة للتنمية (UNDP).

- دراسة التغيرات التي تطرأ على إستعمال الأراضي بالتعاون مع وزارة البيئة

وبمساهمة من طرق (PNUD).

- مشروع GLOVE حول التتبع الشامل للمجال البحري والنباتي بإستعمال

معطيات NOAA.

- مشروع FORMA لمراقبة المجال الغابي بالتعاون مع مديرية المياه والغابات.

- مشروع GERMA لتطوير نظام لتدبير الموارد البحرية بمشاركة المعهد العلمي

للصيد البحري.

- مشروع GEOSTAT الجهوي الذي يهدف إلى تطبيق المناهج التي تم إستعمالها في المغرب على المستوى الجهوي (منطقة مرصد الصحراء والساحل OSS).

هـ- إعلام تكوين ومساعدة البحث :

يتوفر لدى المركز خزانة علمية مختصة تضم مختلف المجالات والكتب في مجال الإستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية، ويتم تنظيم الندوات والمعارض والأيام الإخبارية لتحسيس المستخدمين بدور وإمكانيات الإستشعار عن بعد.

وفيما يتعلق بالتدريب المستمر، يتم منذ عام 1993 تنظيم دورات تدريبية (أسبوع أو أسبوعين)، للتعريف بالمبادئ الأساسية للإستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية والتطبيقات في المجالات التي تهم المغرب.

وقد نظم المركز لصالح منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، دورة جهوية حول تطبيقات أنظمة المعلومات الجغرافية في مجال الصيد البحري، وشاركت فيها أربع دول (غانا وموريتانيا والسنغال والمغرب).

وفي نفس المجال، تم قبول المغرب لإحتضان المركز الجهوي للتدريب في ميدان التقنيات الفضائية من طرف هيئة الأمم المتحدة.

هذا بالإضافة إلى الأنشطة الوطنية والجهوية والدولية والتي من بينها ما يلي :

- منذ سنة 1992، يشارك المغرب في أعمال اللجنة العلمية والتقنية التابعة لهيئة الأمم المتحدة.

- بمناسبة السنة الدولية للفضاء، نظم المغرب بالتعاون مع عدة هيئات جهوية ودولية «92 MARISY»، حول القارة الأفريقية.

- منذ سنة 1993، أصبح المغرب عضواً في ملتقى وكالات الفضاء (SAF).

- منذ سنة 1994، أصبح المغرب عضواً في جمعية EURISY التي تعمل من أجل تفعيل التدريب والتعريف بالتطورات التكنولوجية في مجال الفضاء.

- منذ سنة 1994، أصبح المغرب عضواً في لجنة الخبراء التي تهتم بتطبيق أنظمة المعلومات والتكنولوجيا لتدعيم التنمية الإنسانية الدائمة.

- في سنة 1995، نظم المغرب «95 MARISY» حول أفريقيا والشرق الأوسط، تحت شعار الإستشعار الفضائي للبيئة والتنمية تبعاً لتوصيات مذكرة 21.

و- تطبيقات الإتصال الاسلكي:

وضع المغرب أول محطة للإتصال الفضائي في أفريقيا سنة 1970، وتوجد الآن ثلاث محطات للإتصال على الصعيد الوطني والدولي، وذلك في مدن الرباط والعيون والداخل،

ويشارك المغرب في استعمال ARABSAT وقد وقع إتفاقية تعاون مع EUTLE-SAT، لنشر وإستلام البرامج المتلفة عبر الأقمار الصناعية، وهو على إتصال كذلك بـ NMARSAT عبر الشبكة الدولية.

ويُشرف المغرب كذلك على مشروع COPINE الذي يهدف الى وضع محطات للاتصال بواسطة القمر الاصطناعي INTELSAT لتبادل المعطيات بين بعض دول أفريقيا وأوروبا في مجالات البيئة والموارد الطبيعية والطب.

2-3 المركز الوطني للاستشعار عن بعد لوزارة الفلاحة :

أ- انشاء المركز واهدافه :

لقد أنشئ المركز الوطني للاستشعار البعدي لوزارة الفلاحة سنة 1986، بدعم من منظمة الأغذية والزراعة (FAO) وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية (UNDP)، وهو يهدف أساساً لتنفيذ الدراسات والبحوث العلمية والتطبيقية المستعملة لتقنيات الاستشعار عن بعد في القطاع الفلاحي، كما يهدف لتنسيق الجهود والنشاطات المتعلقة بتقنية الاستشعار عن بعد على صعيد الوزارة وجميع المرافق والمصالح التابعة لها.

ب- أنشطة المركز :

يقوم المركز بأنشطة متعددة من أهمها :

- إنجاز عدة مشاريع.

- التدريب المستمر للتقنيين على مبادئ الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، بقصد إرساء خلايا الاستشعار عن بعد بمختلف مرافق الوزارة.

- تأطير الأبحاث التي يقوم بها طلبة الجامعات والمعاهد.

- المشاركة في تنظيم الأشغال التطبيقية لتقنية الاستشعار عن بعد للأطراف العربية.

- تقديم الخدمات الفنية والاستشارات العلمية للمهتمين بميدان الاستشعار عن بعد من مختلف المؤسسات والهيئات الحكومية.

- الإشتراك في عدة معارض وطنية ودولية.

ج- المشاريع المنجزة بالمركز :

* مشروع حول استعمال تقنية الاستشعار عن بعد لتحديد المناطق المعرضة للتعرية المائية والتي تتطلب تدخلاً سريعاً بالحوض المائي لوادي «تاسرفت» بشمال المغرب.

* مشروع حول تحديد الأرض المكسوة بالحجارة بمنطقة الجديدة وقد تم تصور هذا المشروع لمواجهة مشكلة التحجر التي تعاني منها حوالي 25٪ من مساحة الأراضي الزراعية بالمغرب. وتم في إطار هذا المشروع إنجاز الخرائط التالية:

- خريطة نوع التربة.
- خريطة تحديد نسبة تآكل الأراضي.
- خريطة موجهة للأماكن التي تتطلب تهيتها.
- * مشروع «AGRIMA» الذي أنجز بالتعاون بين كل من مديرية البرمجة والشؤون الاقتصادية والمركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية، وهو يهدف إلى استخدام الإستشعار عن بعد في توفير دعم إضافي لنظام الإحصائيات الزراعية الجاري بها العمل. وقد تم إنجاز ما يلي:
 - تحيين الطبقات الزراعية (التنضيد).
 - تقدير مساحات ومردوديات الأراضي الزراعية.
 - وضع نظام المعلومات الفلاحية. (SIA).
- * مشروع في طور الإنجاز حول استخدام تقنية الإستشعار عن بعد لتتبع عملية التصحر وزحف الكثبان الرملية في منطقة ورزازات بجنوب المغرب.
- الأجهزة والبرامج المتوفرة بالمركز :
 - هناك عدة أجهزة بالمركز مجمعة على شكل خمسة مراكز عمل هي:
 - مركز 1: ERDAS 7.5
 - * حاسوب شخصي مكون من :
 - وحدة معالجة مركزية من نوع Pentium ووزعة ديدبية من 120 ميكايرتز.
 - أسطوانة من سعة 1.2 مليار وحدة تخزين.
 - ذاكرة ذات مدخل انتقائي (RAM) من 16 مليون وحدة تخزين.
 - شاشة من 15 بوصة معتمدة جدول خطي تلفزيوني ممتاز (SVGA)
 - نظام إستغلال البرامج (MS DOS 6.20) وويندوز 3.11
 - * طاولة ترقيم من حجم A1 ونوع Altek 30
 - مركز II: PC-ARC/INFO 3.4.2
 - * حاسوب شخصي مكون من:
 - وحدة معالجة مركزية من نوع 486 DX2 وموزعة ديدبية من 66 ميكايرتز.
 - أسطوانة صلبة من سعة 600 مليون وحدة تخزين.
 - ذاكرة ذات مدخل إنتقائي من 8 مليون وحدة تخزين.
 - شاشة من 14 بوصة معتمدة جدول خطي تلفزيوني ممتاز.

- نظام معالجة ويندوز 95.
- * طاولة ترقيم من حجم A0 ونوع 31 Altek
- مركز III : ERDAS 7.5
- * حاسوب شخصي مكون من :
- وحدة معالجة مركزية من نوع 386 وموزعة ديدبية من 20 ميكاهيرتز.
- أسطوانة صلبة من سعة 100 مليون وحدة تخزين.
- ذاكرة ذات مدخل انتقائي من 8 مليون وحدة تخزين.
- شاشة من 14 بوصة معتمدة جدول خطي تلفزيوني ممتاز.
- نظام معالجة وإستغلال البرامج 5.0 (MS DOS 5.0)
- * بساطة أشرطة من نوع Ciphir 9600 نقطة في البوصة (1600 dpi)
- مركز IV : ERDAS IMAGE 8.2 - ARC/VIEW 2.1
- * حاسوب شخصي مكون من:
- وحدة معالجة مركزية من Pentium وموزعة ديدبية من 133 ميكاهيرتز.
- أسطوانة صلبة من سعة مليار وحدة تخزين.
- ذاكرة ذات مدخل انتقائي من 32 مليون وحدة تخزين.
- قارئ أقراص الليزر (4 ROM X - CD).
- شاشة من 17 بوصة معتمدة جدول خطي تلفزيوني ممتاز.
- نظام ويندوز 3.5 NT
- * آلة توثيق خارجية من نوع "Exabyte".
- * معطية ليزر بالأبيض والأسود من نوع "Laser Jet 5 MP".
- مركز V : ERDAS IMAGE 8.3 - ARCIFO 7.1
- * مركز من نوع SGI 02 MODELER Brundle مكون من:
- جهاز معالجة من نوع R 500 3L وموزعة ديدبية 180 ميكاهيرتز.
- أسطوانة صلبة من سعة 4 ملايين وحدة تخزين.
- ذاكرة ذات مدخل انتقائي من 64 مليون وحدة تخزين.
- قارئ أقراص الليزر (10 ROM X - CD).
- شاشة من 20 بوصة معتمدة نظام SGI.

* آلة توثيق خارجية من نوع "DAT".

* طاولة ترقيم ميكانيكية من نوع Summagrid IV وحجم A0.

بالإضافة إلى ما سبق، فسيتم تحديث البرامج والرفع من قدرات الآليات المتواجدة، كما سيتم تزويد المركز بأجهزة حاسوب جديدة وإخراج الخرائط (Printer Plotter و Scanner)

هـ- المكتبة :

يضم المركز مكتبة تحتوي على مطبوعات وكتب ومجلات تهتم بمجال الإستشعار البعدي وكذلك على تقارير البحوث والدراسات التي تم إنجازها بالمركز.

و- القدرات البشرية :

يبلغ عدد العاملين بالمركز حالياً 8 أشخاص من ذوي الخبرة في ميدان الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

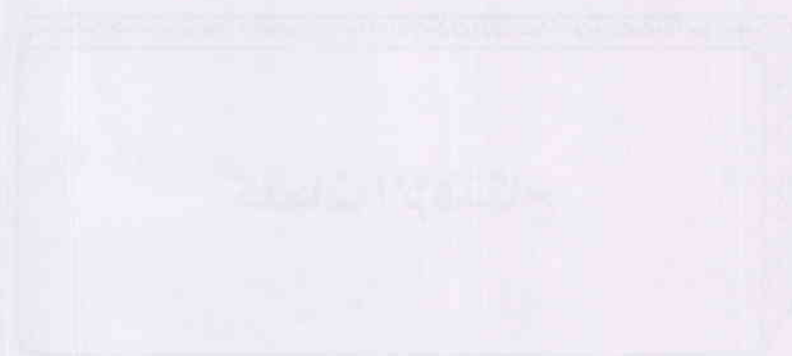
- رئيس للمركز إختصاصي في علوم التربة وتدبير الموارد الطبيعية.

- أربعة أطر متخصصة في ميادين (الطبوغرافيا، الهيدروجيولوجيا، الإحصاء والتعداد الزراعي).

- تقنيان زراعيان.

- تقني في ميدان المعلومات.

كلمات الإفتتاح



كلمة معالي

الأستاذ سعيد محمد الرقباني
وزير الزراعة والثروة السمكية
بدولة الإمارات العربية المتحدة



كلمة

معالي الأستاذ سعيد بن محمد الرقباني
وزير الزراعة والثروة السمكية
بدولة الإمارات العربية المتحدة
في حفل إفتتاح أعمال
الندوة القومية حول
تنمية المهارات في استخدام الإستشعار عن بعد
ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على أشرف المرسلين
سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

- معالي الأخ / يحيى بكور

المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية

- اصحاب السعادة

- السادة الحضور الكرام

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ،،

يسرني بداية أن أرحب بكم أجمل ترحيب في بلدكم دولة الامارات العربية المتحدة
متمنياً لكم طيب الإقامة، داعياً المولى القدير أن يكلل ندوتكم هذه النجاح والتوفيق. وأنتهز
هذه الفرصة للإعراب عن إعترازي للجهود المخلصة التي تبذلها المنظمة العربية للتنمية
الزراعية على كافة الاصعدة للنهوض بالقطاع الزراعي في الوطن العربي الكبير ودفع عجلة
التنمية الزراعية من خلال المسارات العلمية الهادفة نحو خدمة الزراعة العربية.

إن دولة الإمارات العربية المتحدة، وهي تؤكد على ضرورة إنتهاج الطرق العلمية
الحديثة في الزراعة، فإنها ماضية في إستخدام الأساليب العلمية والتقنيات الحديثة من
أجل مضاعفة الإنتاج وبأقل التكاليف الزراعية.

- الأخوة الحضور،،،

أن التطور المذهل والسريع الذي يشهده العالم اليوم في تقنية المعلومات وما توصل
إليه من نتائج مذهلة، إنعكست أثارها على مختلف أوجه الحياة، بات يتطلب منا جميعاً

السعى بخطى حثيثة نحو الإستفادة من هذا التطور، ومواكبته بقدرات عربية في مجال الزراعة والمحافظة على مواردنا الطبيعية والتي تعد أهم ثرواتنا.

إنني على يقين من أن موضوعات ندوتكم هذه لها مساس كبير بالجوانب العلمية لنقل وتوطين تقنية الإستشعار عن بعد التي دأبت دولة الإمارات العربية المتحدة على ترسيخها من خلال مؤسساتها، وبذلك الكثير من الجهود لتأسيس البنيات التحتية ونقل هذه التقنية إلى ميادين إستخداماتها المختلفة، حيث يمثل مجال الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية اليوم بعداً علمياً هاماً للكثير من القطاعات، تأتي الزراعة في مقدمتها، ويدخل هذا العلم في علم الخرائط المختلفة ودراسة مساحة وأنواع الكثبان الرملية وتحديد مواقع الأشجار على السواحل.

كذلك دراسة الأودية من أجل اختيار مواقع السدود ومتابعة التغيرات التي تطرأ على البيئة الصحراوية والبحرية، ومتابعة هجرة بعض الطيور المهددة بالإنقراض والكثير من الاستخدامات الزراعية الأخرى، كما ننظر إلى الإستفادة من هذا العلم في المجالات الإحصائية لحساب المساحات الزراعية، ومن ثم تحديد الإنتاج مستعينين بالمعطيات الإحصائية الأخرى.

والى جانب ذلك كله، فإن نظم المعلومات الجغرافية، تلعب دوراً بارزاً في تكامل المعلومات وتنسيقها بين الجهات الحكومية، كل في مجال اختصاصه، الأمر الذي يوفر المزيد من الجهد والمال ويتيح الفرصة أمام متخذي القرار بأن تصنع هذه القرارات بشكل مدروس ودقيق، وتستخدم تلك النظم حالياً عدة جهات. وهناك جهود تبذل لتطويرها وتكاملها وربطها بشبكات الحاسب الآلي لإتاحة المعلومات لعدد أكبر من المستخدمين.

إن الحاجة لتنمية المهارات في هذا المجال كبيرة جداً، مما يتطلب تضافر الجهود على المستوى العربي، لكي نتمكن من بناء قدراتنا لتحقيق ما نصبو إليه من مواكبة العالم في تقنياته الحديثة، ولعل هذه اللقاءات العلمية هي منابر للعلم والمعرفة من خلالها نقف على كل جديد في هذا العالم، فنكون بذلك مجتمعاً منتجاً وفق أساليب العصر الحديثة.

إنني على ثقة تامة من أن ما ستطرحونه من أفكار وآراء ستثري الموضوع بحثاً هدفاً، وأملني أن يترجم ذلك الى توصيات تضيف الى الواقع الزراعي لمسة علمية ذات وائد جمة.

في ختام هذه الكلمة لايسعني إلا أن أتوجه بالشكر والامتنان الى المنظمة العربية للتنمية الزراعية ممثلة في مديرها العام سعادة الأخ الدكتور يحيى بكور الذي لم يألوا جهداً في تقديم ما من شأنه رفع مستوى أداء هذه المؤسسة العربية لتبقى عطاءً متجدداً، كما أنني أوجه شكري وتقديري الى هيئة أبحاث البيئة والحياة البرية على جهودها في دعم وانجاح هذه الندوة.

أملين من الله العلي القدير أن يوفقكم للنجاح في الوصول الى مقترحات، سوف نعمل أن شاء الله بالتعاون مع المنظمة العربية للتنمية الزراعية على تطبيقها. شاكرين لكم سعيكم ومتمنين لكم دوام التوفيق.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،

در این جلسه به پیشنهاد آقای دکتر فاضل‌نور
در باب تصویب لایحه اصلاحیه در باب
تأمین معاشیه و حقوق معطلین و
در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی
و در باب معافیت از خدمت سربازی

كلمة معالي
الدكتور يحيى بكور
المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية

TABLE I. The number of cases of the disease in the United States, 1900-1910.

Year	Number of cases
1900	1,234
1901	1,567
1902	1,890
1903	2,123
1904	2,456
1905	2,789
1906	3,123
1907	3,456
1908	3,789
1909	4,123
1910	4,456

The following table shows the number of cases of the disease in the United States, 1900-1910. The number of cases in each year is given in the first column, and the total number of cases for the entire period is given in the second column.

كلمة

معالي الدكتور يحيى بكور
المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية
في حفل إفتتاح أعمال
الندوة القومية حول
تنمية المهارات في استخدام الإستشعار عن بُعد
ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية

- معالي الاستاذ / سعيد الرقباني المحترم
- وزير الزراعة والثروة السمكية
- سعادة الأخ / راشد الخلفان
- أصحاب السعادة السفراء وممثلو المنظمات العربية والدولية
- السادة الضيوف
- الأخوة الخبراء المشاركين من الدول العربية
- أيها الحفل الكريم

يسعدني ويشرفني أن أرحب بكم أجمل الترحيب في حفل إفتتاح الندوة القومية حول تنمية المهارات في استخدام الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية التي تعقدها المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الزراعة والثروة السمكية في دولة الإمارات العربية المتحدة الشقيقة.

وأحييكم أطيب تحية وأنتم تجتمعون في رحاب صاحب السمو الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان حفظه الله، الذي حقق نهضة زراعية خلاقة ونشر الخضرة في صحاري البلاد رغم كل الصعوبات التي تواجه قطاع الزراعة، من طبيعة صحراوية وظروف مناخية صعبة، ذللها بفضل حبه للأرض والزراعة وبفضل العزيمة والخبرة التي إستعانت بالعلم والتكنولوجيا، وإنتشرت آلاف المزارع في الصحراء التي إحتضنت ما يزيد على (35) مليون شجرة نخيل، وزادت مساحات المحاصيل الحقلية والبيوت المحمية، وزاد الإهتمام بالثروة الحيوانية والثروة السمكية والعناية بمخزون المياه، مما ساهم في تحقيق معدلات متقدمة من الإكتفاء الذاتي من التمور والخضروات والحمضيات والأعلاف وكثير من المنتجات الحيوانية.

وأقدر من القلب، كافة الإنجازات العظيمة التي تحققت في الإمارات العربية في جميع

المجالات، سواء أكانت في قطاع الزراعة أو في غيره من القطاعات، بفضل السياسات الحكيمة والمشجعة للإنتاج والمنتجين، وبفضل هذه الإنجازات الهائلة في البنية الأساسية وقطاعات الصناعة والتجارة والطاقة والاتصالات والمعلومات، حتى أصبحت دولة الإمارات نموذجاً تنموياً يحتذى به.

ويسرّفني أن أشكر وأرحب بكل الصديق بمعالي الأخ الأستاذ سعيد الرقباني وزير الزراعة والثروة السمكية وراعي هذه الندوة، والذي واكب هذا التقدم .. وكان المنفذ الأمين لخطط التنمية الزراعية، وساهم بجهوده الخلاقة وعمله الدؤوب ومثابرته وإدارته الحكيمة للموارد الطبيعية المحدودة في الدولة، وللعناصر البشرية المعاونة لمعالیه في تحقيق خطوات جادة ومضيئة على طريق النمو والرخاء في القطاع الزراعي.

- معالي الوزير،

- أيها الحفل الكريم،

تميزت العقود الأخيرة من القرن العشرين بطفرة واسعة لتقانات الحواسيب الآلية ووسائل الاتصالات التي أفرزت ما عرف بثورة المعلوماتية، والتي نقلت الإنسان إلى عصر جديد من المعرفة والتعرف على خدمات عديدة لم تكن في متناوله، مما نتج عنه ظروف حياتية ومعيشية أفضل مما كانت عليه.

ومن التقانات الحديثة التي أفرزتها ثورة المعلومات وعلوم الفضاء، كانت تقانات الإستشعار عن بُعد التي شهدت بدورها تطورات متسارعة ومستحدثة في مجال تقانات المعلومات ووظفت بكفاءة عالية، لما تتمتع به من خصائص ومميزات في دراسة ورصد وإدارة الموارد الطبيعية. ولذلك، فقد برهنت هذه التقانات على أهميتها البالغة وضرورة إستخدامها بأقصى درجات الكفاءة في توفير الدراسات والمعلومات، والبيانات اللازمة لوضع الخطط والبرامج لإستغلال الموارد الطبيعية المتاحة، من أرض ومياه لتحقيق تنمية زراعية مستدامة في المنطقة العربية، حيث أثبتت المعلومات والخرائط المتحصل عليها من المستشعرات الفضائية، أهمية وكفاءة عالية في القطاع الزراعي، الذي يتميز بغطاء نباتي متغير وإستعمالات متبدلة للأراضي وثروات متنوعة، الأمر الذي يستدعي الإستمرار في مراقبتها وتقويمها، حتى يمكن إدارتها وصيانتها والحفاظ عليها.

وإيماناً من المنظمة العربية للتنمية الزراعية بضرورة مواكبة التطورات المتسارعة لمستحدثات العلوم وتقانات المعلومات، فقد حرصت على نشر وتوطين هذه التقانات في كافة أنحاء الوطن العربي، حيث أفردت لها العديد من المشروعات في خطتها وبرامجها

سواء كانت أنشطة دراسية وبحثية، أو بعقد العديد من الندوات والدورات التدريبية المتخصصة على كافة المستويات القومية والإقليمية والقطرية. وفي خلال السنوات الثلاث السابقة أنجزت المنظمة نحو ثمان دراسات قومية في هذا المجال وعقدت ست دورات تدريبية بالإضافة إلى ندوتين قوميتين، كما حشدت المنظمة لفعاليات هذه الأنشطة العديد من الخبراء والإخصائيين العرب الذين يتمتعون بخبرات وقدرات متميزة في مجال هذه التقانات، حيث كانوا مصدراً طيباً للمعلومة والخبرة لأشقائهم الحاضرين لهذه الفعاليات، كما تبادلوا الرأي والخبرة وناقشوا المشاكل ووضعوا الحلول اللازمة لها.

- أيها الأخوة الحضور،

وتأتي هذه الندوة مؤكدة على أهمية العنصر البشري ودوره وترقية مهاراته الفنية بأسلوب علمي يتناسب مع القدرات والإمكانات العربية المتاحة لهذه التقانات، وما توفره في نقل واستيعاب التقانات الحديثة للمعلوماتية والاستشعار عن بُعد، كما تأتي أيضاً للتعرف على إمكانات ومتطلبات بناء القدرات الوطنية في مجال إستخدام تقانات الإستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية، وتطوير البرامج التدريبية في هذا المجال، وبحث إمكانات التعاون والتنسيق العربي لتعزيز العمل على تنمية المهارات العربية المستخدمة لهذه التقانات، وتبادل الخبرات والتجارب حول دعم المهارات البشرية العاملة في هذا المجال.

ختاماً، أكرر الشكر والتقدير إلى دولة الإمارات العربية المتحدة رئيساً وحكومة وشعباً كريماً، وأخص بالشكر والتقدير معالي الأستاذ سعيد الرقباني وزير الزراعة والثروة السمكية لرعايته لهذه الندوة. وعمله الدؤوب لرفع شأن العمل العربي المشترك.

والشكر موصول لكل الأخوة المشاركين من خبراء وممثلي الدول متمنياً لهم التوفيق في إنجاح فعاليات هذه الندوة والوصول إلى توصيات فاعلة يمكن تحقيقها لرفع كفاءة العاملين بهذه التقانات الحديثة والمتطورة.

وفقنا الله جميعاً لخير ونهضة أمتنا العربية،،،

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أسماء المشاركون

Handwritten header text, possibly a title or date, enclosed in a rectangular box.

Handwritten text, possibly a signature or name, enclosed in a rectangular box.

أسماء المشاركين

الاسم	الجهة
أولاً: ممثلو الدول العربية	
1- محمد عبدالله نصيرات	الأردن
2- مهند محمد ضيف الله الكلالدة	الأردن
3- محمد صقر الأصم	الإمارات
4- محمد مصطفى الملا	الإمارات
5- علي أحمد علي شاهين	الإمارات
6- أحمد عبدالله سليمان الهنائي	الإمارات
7- د. عمر مطيمط	تونس
8- رابح كسلاني	الجزائر
9- محمد عز الدين حسين	السودان
10- محمد بشار العقاد	سوريا
11- عبدالقادر حرسى محمد	الصومال
12- د. أحمد مدلول محمد	العراق
13- ناصر بن سالم سيف الوهيبي	سلطنة عُمان
14- جلال عبدالمحسن علي	الكويت
15- طليع هاني المصري	لبنان
16- عبدالباسط الطاهر الخازمي	ليبيا
17- د. نبيل المويلحي	مصر
18- حفيظة بوعودة	المغرب
ثانياً: الخبراء معدي الأوراق المحورية	
1. د. منير عبدالعزيز العجيزي	المنظمة العربية للتنمية الزراعية
2. د. كامل محمد أحمد شيخو	شركة نظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية
3. د. يونس إدريس	الهيئة العامة للإستشعار عن بُعد بالجمهورية العربية السورية
4. د. حسن صالح سليمان	معهد بحوث الأراضي والمياه بجمهورية مصر العربية

ثالثاً: المشاركون من جهات أخرى

- 1- محمد سيف العريفي
 - 2- علي حسن خميس
 - 3- فري حسن أحمد المزروعي
 - 4- عبدالله حسن غريب البلوشي
 - 5- محمد خلف هلال المزروعي
 - 6- محمد عبدالرحمن محمد عبدالرحمن
 - 7- إسماعيل علي الحوسني
 - 8- علي محمد أحمد قاسم الكندي
 - 9- عبدالله سعيد سالم الحوسني
 - 10- خالد عبدالله محمد صالح الجنيبي
 - 11- جمال عبيد خميس الكعبي
 - 12- طارق الجابري
 - 13- مصطفى عبدالله المساوي
- بلدية أبوظبي (قسم الزراعة) - دولة الإمارات العربية المتحدة
المختبر المركزي (العين) دولة الإمارات
بلدية أبوظبي - دولة الإمارات
دائرة تخطيط المدن بأبوظبي - دولة الإمارات
لجنة مشاريع الصرف الصحي بأبوظبي - دولة الإمارات
بلدية دبي - دولة الإمارات
بلدية أبوظبي - دولة الإمارات
بلدية الفجيرة - دولة الإمارات
الدائرة الخاصة بصاحب السمو رئيس الدولة - دولة الإمارات
شركة الحفر الوطنية بالعين - دولة الإمارات
شركة الحفر الوطنية بالعين - دولة الإمارات
دائرة تخطيط المدن بالعين - دولة الإمارات
بلدية أبوظبي - دولة الإمارات