دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	الاستشعار عن بعد : أهميتة واستخداماتة الجغرافية
المصدر:	مجلة الدراسات التاريخية والاجتماعية
الناشر:	جامعة نواكشوط - كلية الآداب والعلوم الإنسانية
المؤلف الرئيسي:	بنت الإمام، ميمونة
المجلد/العدد:	ع11
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الصفحات:	81 - 91
رقم MD:	768458
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الاستشعار عن بعد ، نظم المعلومات الجغرافية ، الكوارث الطبيعية ، إدارة الأزمات
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/768458

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الاستشعار عن بعد: أهميته واستخداماته الجغرافية

د. ميمونة بنت الإمام

أستاذ مساعد – قسم العلوم الاجتماعية، كلية الآداب –جامعة حائل، السعودية

المحور الأول: الإطار النظري للدراسة:

المقدمة:

من أول ظهور له في بداية الستينات من هذا القرن20 (استخدم مصطلح الاستشعار عن بعد لأول مرة سنة ١٩٦٠ م) عرف على أنه علم وفن الحصول على المعلومات عن جسم أو مساحة أو ظاهرة مطلوب دراستها أو مراقبتها ، وهذه التقنية تعتمد بالأساس على معلومات وبيانات وصور فضائية معالجة، حيث ترسل التوابع الصناعية أو المعامل الفضائية أو الطائرات هذه الصور والبيانات إلى المحطات الأرضية، التي تستقبل بدورها هذه المعلومات على أفلام أو شرائط ممغنطة ثم تتم المعالجة لهذه البيانات من خلال معالج البيانات أو من خلال معالج أفلام ، وهذا يعتمد في الأساس على نوع المركبة الفضائية وعلى المستقبلات الموجودة عليها ففي العقد الماضي لاقى حقل شبكات الاستشعار اللاسلكية اهتماما متزايداً نتيجة للتوسع الملحوظ في مجالاته العملية و تطوراته التقنية كما ساعد الاتصال اللاسلكي على سهولة انتشار المعلومات و تواصلها بما يفوق قدرة مجال الإنترنت السلكي، فحالياً يمكن للأجهزة اللاسلكية أن تتبادل المعلومات في ما بينها أو عبر مجال الإنترنت السلكي من خلال بوابة ومن جهة أخرى سهلت تكنولوجيا الاستشعار للمستخدم اكتشاف محيطه و ،اكتساب معلومات قيمة .

وتختلف تقنية الاستشعار من بعد بالتصوير الجوى (بواسطة الطائرات) عن الاستشعار بواسطة الأقمار الصناعية ، ويرجع استخدام الطائرات في التصوير إلى بداية القرن العشرين ، وتمثلت البداية في استخدام كاميرات يدوية بدائية، ولكن مع مرور الزمن وتطور المنجزات العلمية حُمِّلت الطائرات بأحدث العدسات الإليكترونية التي يمكنها التقاط الصور للمناطق الأرضية بوضوح وبمقاييس معينة ، وتغطى مساحات تساعد على استخدامها وتسهل من دراسة المنطقة التي تم تصويرها . وقد أصبح التصوير الجوى علم له أصوله وقواعده التي تُدرّس في المعاهد المتخصصة ، كما أصبحت هناك شركات متخصصة في مجال التصوير الجوى ، وأمكن استخدام الصور الجوية في رسم الخرائط بدقة وبسرعة بعد أن كانت عمليات المسح الأرضي تستغرق شهوراً وسنوات عديدة[1].

مشكلة البحث: تتمحور مشكلة الدراسة في التعريف بالاستشعار عن بعد ودوره في رصد مختلف الظواهر، ودراسة مميزاته وخصائصه ومختلف تطبيقاته، وكيف يمكن لتقنية الاستشعار أن تساعد في متابعة الظواهر الطبيعية وتلك الناجمة عن للأنشطة البشرية. ويمكن انطلاقا من مشكلة الدراسة طرح عدة تساؤلات منها:

- ✓ ما هو الاستشعار عن بعد وما هي أهميته

- ✓ ما هي المميزات العامة لاستشعار ومكوناته
- ✓ ما هي أهم تطبيقات للاستشعار على مختلف الظواهر الطبيعية والبشرية

أهمية البحث: تكمن أهمية هذه الدراسة في كون الاستشعار عن بعد أصبح اليوم من أهم وسائل الرصد والمتابعة لمختلف الظواهر الطبيعية والبشرية والذي يمكن من خلاله الاطلاع على تطور تلك الظواهر ودراستها ومتابعتها بحيث يكون الإنسان على استعداد دائم لمختلف التطورات.

أهداف البحث: يهدف البحث إلى :

1. التعرف على تطبيقات الاستشعار عن بعد ؛
2. معرفة أهمية الاستشعار ومميزاته ؛
3. التعرف على أهم تطبيقات الاستشعار عن بعد في مختلف الموارد الطبيعية والاقتصادية .

منهجية البحث: اعتمدنا في الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في الاستفادة من مختلف المعلومات والمراجع والمواقع الالكترونية المتخصصة التي تناولت موضوع الاستشعار عن بعد.

المحور الثاني: الاستشعار عن بعد: أهميته ومميزاته :

أولا: التعريف والأهمية: الاستشعار عن بعد هو علم تجميع المعلومات عن سطح الأرض دون الاتصال أو التلامس الفعلي معه، وذالك من خلال تحسس وتسجيل الطاقة المنعكسة أو المنبعثة ومعالجتها وتحليلها وتطبيق هذه المعلومات. وفي معظم تقنيات الاستشعار عن بعد فان هذه العملية تشمل التفاعل بين الإشعاع الساقط والأهداف ذاتها[2]. وبعريف كذالك بأنه علم تطبيقي معنى باستخلاص وتخزين المعلومات عن العناصر والظواهر بدون الوصول إلى اتصال مباشر نعها. واقرب مثال للاستشعار عن بعد هو حاسة البصر لدى الكائنات الحية، حيث يتم من خلال العين الحصول على معلومات عن العناصر التي نراها وعن الظواهر والأحداث بدون أن يتم لمسها أو التأثير عليها بطريقة مباشرة[3].

يمكن تعريفه كذالك بأنه علم دراسة الأهداف والظواهر على سطح الأرض دون الاحتكاك المباشر أو التماس الفيزيائي مع الأهداف المدروسة ويتم هذا الأمر عن طريق استشعار وتسجيل الأشعة المنعكسة أو الصادرة عن الأهداف المدروسة ومن ثم معالجتها وتحليلها بهدف الحصول على خصائص الأهداف المدروسة[4].

وانطلاقا من التعريفات السابقة يمكننا عموما اعتبار الاستشعار عن بُعد بأبسط معانيه علم تصوير الظواهر الأرضية باستخدام أجهزة تسجل الأشعة الكهرومغناطيسية تحمل غالبا على الطائرات أو على الأقمار الصناعية وتعطي معلومات مرئية تستخدم في بعض فروع المعرفة المختلفة مثل الجغرافيا والجيولوجيا وعلوم الأرصاد الجوية والهندسة المدنية والزراعة والغابات والتخطيط والمياه والآثار وغيرها[5].

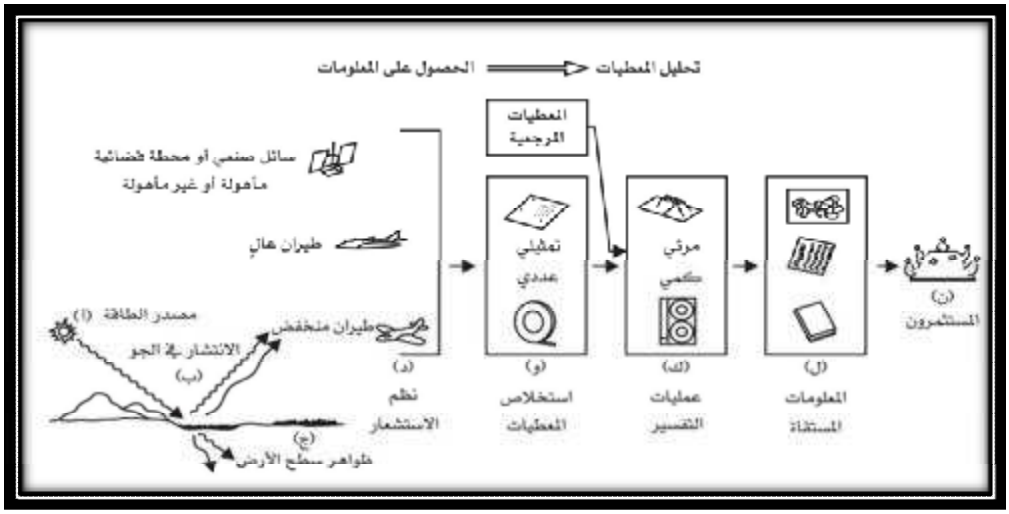
ثانيا: مميزات الاستشعار عن بعد: يتميز الاستشعار عن بعد بعدة مميزات تجعله أحسن من غيره في معالجة العديد من الظواهر العلمية المختلفة، ومن أهم مميزاته نجد:

1. تغطية مساحة كبيرة من الأراضي في فترة زمنية وجيزة
2. الدقة العالية للبيانات
3. قلة التكلفة مقارنة بالمساحات الواسعة التي تغطيها الصورة الواحدة من صور الأقمار الصناعية
4. إمكانية دراسة التغيرات الزمنية للمناطق المطلوب مراقبتها بصفة دورية ومنتظمة
5. توفير أرشيف ضخم من الصور السابق التقاطها يمكن الرجوع إليه عند الحاجة
6. إمكانية ربط البيانات والمعلومات المستنتجة بنظم المعلومات الجغرافية وقواعد البيانات
7. السهولة النسبية في التعامل مع بيانات الصور
8. توفر بيانات لمناطق يصعب الوصول إليها بالطرق التقليدية
9. سرعة الحصول على النتائج لتوفر البيانات في صورة رقمية [6]

ثالثا: مكونات نظام الاستشعار عن بعد: [7]

- ✓ مصدر الطاقة : ضوء الشمس أومن إنتاج ذاتي (الرادار)؛
- ✓ التفاعل مع سطح الأرض كمية الإشعاع المنعكس أو المنبعث تأثير الغلاف الجوي؛
- ✓ أجهزة الاستشعار: الكاميرات و الأجهزة المتعددة النطاقات؛
- ✓ حاملات أجهزة الاستشعار : الطائرات و الأقمار الصناعية؛
- ✓ محطات الاستقبال : تحويل الإشعاع إلى صور.

شكل رقم(1) مكونات عملية الاستشعار عن بعد



رابعا: أنواع أجهزة الاستشعار عن بعد:

أكثر أنواع أجهزة الاستشعار عن بعد شيوع اً لتصوير الأجسام والظواهر الأرضية هي الأجهزة التي تعمل:[8]

1. بنظام التصوير الفوتوغرافي Photographic system.
2. الأجهزة التي تعمل بنظام المسح الخطي across– Line –scanning system) track or whiskbroom)
3. الأجهزة التي تعمل بنظام الصف الخطيalong– track (linear array system or push broom)
4. الأجهزة التي تعمل بنظام الرادارRadar system.

خامسا: معالجة وتفسير وتحليل صور الاستشعار عن بُعد:

يتم التعامل مع الصور الرقمية بالحاسب الآلي من خلال برامج خاصة أعدت لمعالجتها .ودائما تتم معالجة بيانات الصور الرقمية قبل استخدامها وذلك للحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات الدقيقة .ويمكن تقسيم عمليات معالجة الصور الرقمية إلى خمسة أنواع رئيسية حسب الغرض منها، وهي :عمليات المعالجة الأولية لتجهيز ملفات الصورة وتصحيح الصورةImage Correction وتحسين الصورة Image Enhancement وتصنيف الصورة Image Classification ومعالجة الصور متعددة التواريخ multi–temporal images لكشف التغيرChange Detection في المناطق الجغرافية.[9]

المحور الثالث: تطبيقات الاستشعار عن بعد واستخداماته :

إن الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية (أراضى ــ معادن ــ زراعات ــ مياه) وتخطيط المدن وحماية البيئة يتطلب معرفة علم حديث هو علم "الاستشعار عن بعد "، الذي يمكننا من الحصول على معلومات مستمرة عن الأشياء المدروسة، دون أن يتوافر اتصال مباشر بين أجهزة الإحساس وهذه الأشياء، وبناء على هذا التعريف.. فإن الاستشعار عن بعد يشمل[10]:

(أ) أسلوب الصور الجوية، وهو ما يعرف بـــ " الاستشعار الجوى "

(ب) أسلوب الأقمار الصناعية، وهو ما يسمى بـــ " الاستشعار الفضائي

شكل رقم(2) الاستشعار بواسطة الأقمار الاصطناعية

شكل رقم(3) الاستشعار

بواسطة الصور الجوية

وتعرف تطبيقات الاستشعار عن بعد في الجغرافيا بأنه استخدام صور الاستشعار عن بعد لتحقيق أهداف الدراسات الجغرافية، ومجالات التطبيقات عن بعد كثيرة منها الجيومورفولوجيا والمناخ والتربة والمياه والغابات والزراعة والسياحة والمدن[11].....

أولا: تطبيقات الاستشعار في مجال الزراعة:

تعتبر تطبيقات الاستشعار عن بعد في المجال الزراعي من أهم تطبيقات هذه التقنيات الحديثة نظراً لتغير الغطاء النباتي وتبدل استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي وتنوع الثروة الزراعية، الأمر الذي يستدعي الاستمرار في مراقبتها ومتابعة تطورها لوضع برامج إدارتها واستثمارها وجاءت تقنيات الاستشعار عن بعد لتحقيق كل هذا لما تتميز به المعطيات الاستشعارية من دقة وشمولية وتعددية طيفية وتكرارية زمنية[12].

المزارعون يجدون تطبيقات عديدة للاستشعار عن بعد، فالكشف المبكر لإصابات المزروعات ولغارات الحشرات على المناطق الزراعية، من خلال استعمال أنظمة متعددة للاستشعار، سيخفض من الخسائر الناتجة عن ذلك، بواسطة إتاحة الفرصة للفعل العلاجي كي يطبق بشكل أسرع وبفاعلية أكبر . والقاعدة المتبعة عادة لمنع إصابة النباتات، أو لخفض تخريب المحاصيل التي تنتقيها الحشرات الضارة، هي رش المحاصيل دوريا، عدة مرات خلال الموسم. وبواسطة الاستشعار عن بعد يمكن أن يتم تجنب الرش، غير الضروري، في المناطق ذات الزراعات الكثيفة، وذلك بتحديد الحقول، غير

المصابة، بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد، القادرة على كشف وتمييز الحقول المصابة عن الحقول السليمة.

استخدام التصوير الجوي من الطائرات في التطبيقات الزراعية على الرغم من أن بعض التفصيلات قد لا تكون ممكنة في لقطات وصور الأقمار الصناعية هذه بسبب المقياس الصغير، فإن التصوير الجوي من الطائرات، على ارتفاعات مختلفة، يمكن أن يستخدم ليعين بدقة البقاع المتعذرة الرؤية، حالما يؤشر من الفضاء عن وجود الإصابة. وكذلك، فإن التنبؤ المسبق عن حالة الغلال والمحاصيل، من خلال مراقبة نشاط النبات هو هدف آخر من أهداف
الاستشعار عن بعد. وتساعد صور الحقول الزراعية على إرشاد الفلاحين إلى الأمكنة التي تزدهر فيها المحاصيل، وتلك التي لا تتواءم معها. فمثل تلك الصور يمكنها مساعدة الفلاحين على تصور أنماط التربة في حقول معينة، ومن ثم تحسين استراتيجياتهم حول أمكنة الري والتسميد وتوقيتهما ومقاديرهما المناسبة[13].

ثانيا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال الغابات:

تستعمل صور الأقمار الاصطناعية لتحديد وصناعة خرائط تصنيف أشجار الغابات وتأثير الأمراض البارزة وتغيرات الظروف البيئية والامتداد الجغرافي للعابات[14] . وتستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد في وتصنيف الغابات وتحديد الأنواع النباتية ومراقبة التغيرات التي تطرأ عليها وتقييم عمليات التلف والإصابة بالحشرات والتعرض للحرائق وتحديد الأضرار وخاصة في المناطق الجبلية الوعرة صعبة الوصول . كما تستخدم هذه التقنيات في تقدير حجم الخشب الذي يمكن الحصول عليه من الغابة وذلك بالتكامل بين المعطيات الاستشعارية والعمل[15] .

ثالثا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال تصنيف التربة:

استخدمت تقنية الاستشعار عن بعد 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 لها وتحديد صلاحيتها للاستخدامات الزراعية ودرجة مقدرتها الإنتاجية وتقدير المساحات المستصلحة وتتبعها على فترات سنوية مختلفة[16].

رابعا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال موارد المياه:

إن أجهزة الاستشعار[17] عن بعد أجهزة حساسة للأشعة الكهرومغناطيسية يمكنها تسجيل بيانات عن البيئة بعد تحليلها تمكن من الحصول على معلومات قيمة يمكن الرجوع إليها للمساعدة في المراقبة ومتابعة مستمرة للأرض ومواردها مما يتيح فرص للرصد والمقارنة بين فترات زمنية مختلفة تمكن من تحسين إدارة الموارد[18]

يمكن عن طريق تقنية الاستشعار عن بعد من تحليل أثار الانكسارات الجيولوجية للبحث عن مصادر المياه الجوفية ويمكن معرفة هذه الانكسارات من دراسة الظواهر والسمات الخطية في الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية [19]

تمتاز المياه بأن لها أعلي حرارة نوعية وبالتالي فيمكن الإحساس بالمياه والرطوبة باستخدام الطاقة الحرارية المنبعثة حيث تكون المياه باردة في الأيام الدافئة ودافئة في الليالي الباردة وباستخدام معلومات الأقمار الصناعية الحرارية يمكن بسهولة التعرف علي البرك المائية والأنهار والبحار .أما بالنسبة للمياه الجوفية فلقد وجد أن هناك علاقة وثيقة بين درجة حرارة التربة وأعماق مناسيب المياه، ومن هذه الخاصية يمكن تحديد مناسيب المياه في منطقة الدراسة. والمصدر الثالث للمياه هو تلك المياه المقيدة (الثلوج) الموجودة علي قمم الجبال وفي المناطق الباردة، وتعتبر الثلوج أول مصدر أرضي يمكن رؤيته من الفضاء، ومن هذه الصور يمكن تعيين سمك هذه الثلوج، وبالرصد المستمر لها يمكن التنبؤ بذوبانها لأنها مصدراً هاماً من مصادر توليد الطاقة الكهربائية عند ذوبانها وانحدارها لأسفل كما يمكن من هذه الصور الجوية التفريق بين المياه العكرة والمياه الصافية الخالية من الشوائب التي تمتص الأشعة القريبة من التحت حمراء، ولكن حينما تكون ملوثة أو بها شوائب، فإنها تعكس بعضاً من الأشعة في الجزء المرئي من الطيف. أما علي الصورة المركبة فتظهر المياه النقية علي لون أزرق داكن أما المياه الملوثه والعالق بها شوائب فتظهر علي هيئة لون أزرق فاتح.[20]

خامسا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال مراقبة التصحر:

من خلال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية RS، GIS تتم مراقبة تغير ورصد قيم التصحر وتدهور الأراضي وإعداد خرائط التغير للخروج بما يسمى استكشاف التغيرات التي تحدث، بهدف تحديد أسبابها ومدى انتشارها وقياس شدتها وتسليط الضوء على المخاطر التي يمكن أن تنجم عن الإدارة غير الملائمة لموارد الأراضي بغية الوصول إلى أسس صحيحة لمقاومة التصحر وتدهور الأراضي المتصحرة، وتجدر الإشارة إلى إن استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تملك أهمية كبيرة حيث توفر الصور الفضائية التغطية الكاملة والشاملة والدائمة للأراضي المتدهورة والمتصحرة مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة[21].

وتستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة حركة الكثبان الرملية وزحف الصحراء ورصد وتقييم التصحر وتدهور الأراضي وإعداد خرائطها بهدف تحديد أسبابها ومدى انتشارها وقياس شدتها وتسليط الضوء على المخاطر التي يمكن أن تنجم عن الإدارة غير الملائمة لموارد الأراضي بغية الوصول إلى أسس صحيحة لمقاومة التصحر وتدهور الأراضي تمكن المختصين ومتخذي القرار من وضع برامج عمل خاصة لإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة والمتصحرة.

وتجدر الإشارة إلى أن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة عمليات التصحر وتدهور الأراضي تملك أهمية كبيرة حيث توفر الصور الفضائية والجوية التغطية الكاملة والشاملة والدائمة للأراضي المتدهورة والمتصحرة مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة على مناطق المراقبة كما تمكن من مراقبة المناطق النائية والوعرة والتي يصعب الوصول إليها وخلال زمن قصير وجهد قليل[22].

سادسا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال الكوارث الطبيعية والصناعية: يمكن الحصول على صور دورية من الأقمار الاصطناعية 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).

سابعا: تطبيقات الاستشعار في مجال الأرصاد الجوية: يمكن الحصول على صور دورية من الأقمار الاصطناعية للغلاف الجوي وذلك للاستفادة منها في مراقبة حركة السحب والتغيرات المناخية المختلفة23. وتكمن أهمية الاستشعار عن بعد في الأرصاد الجوية في ما يلى:

- التنبؤ بحالة الطقس
- اكتشاف الأعاصير و العواصف قبل وصولها والتحذير منها ومتابعتها.
- رسم خرائط يومية لحركة الرياح والأعاصير والغيوم .
- تحديد حركة الغيوم ونوعها وسمكها ودرجة حرارتها .
- رصد المتغيرات المناخية مثل درجة حرارة سطح الأرض والمسطحات المائية والجبال الجليدية
- إمكانية تحديد كمية الأمطار المتوقع هطولها
- د- دراسة تلوث الهواء.
- ــ تساعد على إصدار تنبؤات جوية أكثر دقة حيث يتم بواسطتها تحديد مواقع وحركة المنخفضات الجوية والجبهات الهوائية والأعاصير[24]

ثامنا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال التعداد السكاني : لقد كان من أول المجالات التي تم تطبيق الاستشعار عن بعد فيها، وقد استخدمت صور الأقمار الصناعية في تحديد المناطق الآهلة بالسكان مثل المدن والقرى في شكل دوائر ولغرض التعداد يتم تحديد مساحة هذه القرى والمدن[25].

تاسعا: تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال تخطيط المدن والتوسع العمراني: مراقبة توسع المدن أو في استعمالات الأراضي فيها، ومع تحسن قدرة الوضوح المكانية للصور ويعتمد تخطيط المدينة المستقبلي وتطويرها على إيجاد الحلول للمشكلات المرتبطة بها ويعتمد ذلك بشكل كبير على مدى توفر المعلومات لدى الأجهزة والجهات التنفيذية. لذا سعت بعض الدول إلى تطوير وسائل وطرق

الحصول على المعلومات وتساهم تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تزويد المدن ببعض المعلومات الدورية، نظرا للمزايا التي تتمتع بها مثل[26]:

1. توفير التكاليف مقارنة بالوسائل الأخرى كالتصوير الجوي والمسح الأرضي.
2. تقليص الزمن المستغرق للدراسة والحصول على النتائج السريعة.
3. الحصول على المعلومات بشكل دوري يتيح دراسات المقارنة واتجاه النمو.
4. ربط قواعد المعلومات بالبيانات والخرائط مما يتيح تحليل المعلومات مكانياً.
5. توفير الجهود المبذولة في عمل الدراسات المماثلة عبر الوسائل التقليدية.

الجدير بالذكر أيضا، أن تقنية الاستشعار عن بعد ساهمت بشكل كبير في عملية استكشاف المناطق العشوائية المنتشرة في الكثير من المدن الرئيسية في العالم. ونظرا لما تشكله المناطق العشوائية داخل المدن من تهديد اجتماعي وصحي وبيئي وأمني على قاطني هذه المناطق، فإن الجهات المختصة في تلك المدن بدأت في معالجة ومحاولة وقف انتشار هذه المناطق بشكل فوري. وكان أحد أهم المصادر الرئيسية لتطوير ومعالجة هذه المناطق هي تقنية الاستشعار عن بعد. فبمجرد الحصول على صور أقمار صناعية ذات دقة عالية، يمكن دراسة هذه المناطق العشوائية ومعرفة اتجاهات تمددها. وبالتالي القيام بإعداد الخطط اللازمة لإيقاف تمددها ومن ثم القيام بمعالجتها بوضع الخطط الهندسية اللازمة لذلك[27].

عاشرا: الاستشعار عن بعد في مجال رصد التلوث

متابعة هذه التأثيرات على مرافق الحياة ومواردها، ومن ثم اتخاذ الإجراءات المضادة، إذ يميز التحليل الطيفي للصورة مثلا بين الماء العذب والماء الملوث بالأملاح وغيرها، ويرصد غازات الاحتراق، وسحب الدخان المتصاعدة من المنشآت الصناعية، ومتابعة تأثيرها على الجو والغطاء النباتي[28].

خاتمة البحث: من خلال ما تم تناوله في هذا البحث يتضح لنا أن الاستشعار عن بعد وتطبيقاته الجغرافية أصبحت اليوم ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية، إذ أن الاستشعار عن بعد برز بوصفه تقنية لا غنى عنها في عمليات التحليل والتقييم والرصد لمختلف الظواهر الطبيعية والبشرية، وذالك خلال فترة زمنية معينة وفي رقعة أرضية محددة، مما وفر الكثير من الوقت والجهد الذي كان يبذل في دراسة تلك الظواهر. وهذه الخاصية جعلت استخدام صور الاستشعار عن بعد واسع الانتشار في البحث الجغرافي، لأنها تمكن من دراسة مختلف الظواهر الجغرافية سواء من حيث المراقبة أو تتبع تطورها أو التغيرات التي تطرأ على تلك الظواهر المختلفة والمتباينة ، كما تساهم في إعداد الخرائط الدقيقة التي تبين توزيع الظواهر الجغرافية والعلاقات المكانية بينها حتى في المناطق النائية، أو التي يصعب الوصول إليها.وقد كان لما يعرف بالاتجاه الكمي في الجغرافيا دور رئيسي في تنوع استخدام الاستشعار عن بعد كمصدر من مصادر البيانات والمعلومات التي تستخدم في مختلف فروع المعرفة .

هوامش البحث:

1. أمنة احمد حامد وعباس دوكة، تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إدارة الموارد المائية في منطقة نهر القاش، بدون سنة نشر ، ص 3
2. http://amenagementa.blogspot.com/2016/05/remote-sensing.html
3. د. جمعة محمد داود(2015)، أسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد، ص 4
4. محمد عبد الرحمن بخاري، أساسيات الاستشعار عن بعد، الهيئة العامة للأرصاد وحماية لبيئة، المملكة العربية السعودية ، ص، 2
5. الاستشعار عن بعد أسس ومبادئ، مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعي، سوريا، 2010،ص 2
6. د. محمد بن عبد الله بن محمد صالح(2010)، معالجة صور الاستشعار عن بعد الرقمية باستخدام برنامج الويس، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، ص 10.
7. محمد عبد الرحمن بخاري، مرجع سبق ذكره، ص 2
8. د. محمد يعقوب محمد سعيد، الاستشعار هن بعد، URL:http://faculty.uaeu.ac.ae/myagoub
9. عبد رب النبي محمد عبد الهادي، الاستشعار عن بعد أساسيات تطبيقات، منشورات، كلية الزراعة، جامعة دمنهور، ص3
10. نفس المرجع ، ص 19
11. عبد رب النبي محمد عبد الهادي الاستشعار عن بعد أساسيات تطبيقات، منشورات، كلية الزراعة، جامعة دمنهور، ص3
12. fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/1_3.ppt
13. الاستشعار عن بعد أسس ومبادئ، مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعي، سوريا، 2010،ص 34
14. http://www.geojamal.com/2014/03/les-applications-de-la-teledetection.html.
15. موجز عن الاستشعار عن بعد ومعالجة الصور الفضائية، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، سوريا. ص10.
16. مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعي، سوريا، 2010، ص 36
17. بشير محمد هوساوى، تكنولوجيا الاستشعار عن بعد الصور الجوية، برنامج الماجستير العلوم البيئية، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، ص 6
18. أمنة احمد حامد وعباس دوكة، تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إدارة الموارد المائية في منطقة نهر القاش، بدون سنة نشر ، ص 3
19. نفس المرجع ص 7
20. http://survey.ahlamontada.com/t165-topic
21. سعد صالح خضر وسحاب خليفة، استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد في تقدير ظاهرة التصحر في فضاء البعاج في محافظة نينوى، مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، العدد 12، 2013.

22. مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، مرجع سبق ذكره، ص 35.
23. وليد بن أمين و د. كامل بن محمد شيخو، تأثير تقنية المعلومات على تخطيط المدن في المستقبل ، معهد بحوث الفضاء، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، بدون سنة نشر، ص 44
24. fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/1_3.ppt
25. http://www.feedo.net/Environment/Ecology/SpectrumElectromagnetic.htm
26. وليد بن أمين و د. المرجع السابق ، ص 46
27. العمارة المستدامة والتكنولوجيا المتقدمة، مجلة التشييد، مجلة تصدر عن قسم التنمية المدنية والمعمارية بالكلية التقنية بالرياض.
28. http://www.geojamal.com/2014/03/les-applications-de-la-teledetection.html