

تخطيط استعمالات الأراضي بتقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (لوحة سهل المرج)

د. ناجية ابراهيم الغراري. عضو هيئة تدريس متعاون بقسم الجغرافيا / جامعة طرابلس

المخلص:

لما للخرائط من أهمية خاصة في انظمة المعلومات الجغرافية وذلك لان استخدام هذه النظم في نشاء الخرائط جعلها اكثر مرونة مقارنة بالطرق اليدوية والكرتجرافية الاخرى. وتبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات والتحويل الرقمي للخرائط الورقية وربطها بمواقعها الجغرافية. وتعد تقنيات معلومات الاستشعار عن بعد من احدث الوسائل التي مكنت من الإسراع بعمليات إنتاج الخرائط لاستعمالات الأراضي و التخطيط في كافة المجالات ومن خلالها يمكن الحصول على صورة فضائية (satellite images) بكفاءة ودقة عالية لمعظم المعالم الأرضية. كما إن تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS تقنية ذات قيمة منهجية عظيمة بالنسبة للعلوم الجغرافية وتتبع أهميتها من انها أداة تحليل جيدة يحتاج إليها جميع المخططين ومتخذي القرار و المسؤولين عن إدارة المصادر البيئية والأرضية وتنميتها ولتحقيق أقصى استفادة منها بأدنى تكلفة وأقل فاقد، وفي دول العالم النامي نجد ان هناك حاجة ماسة لاستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لغرض إعداد برامج التخطيط والتنمية لهذه الدول.

وفي هذا البحث سيتم الإشارة إلى أهمية تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وأهمية توظيفها في خدمة الأغراض الجغرافية خاصة في إنتاج خرائط استعمالات الاراضي وسيتم اختيار منطقة للدراسة داخل ليبيا. ومن خلال ما سيتم جمعه من معلومات وبيانات الأقمار الاصطناعية التي تغطي المنطقة وتحليل تلك البيانات وتفسيرها ومعالجتها باستخدام أنظمة معالجة الصور الفضائية مثل منظومة (ER MPPER) والتي تم من خلالها تحويل البيانات الى معلومات، وكذلك منظومة map Info ومنظومة Arc Gis الامريكية واستخدام المساحة الضوئية لتحويل الخرائط الى معلومات رقمية يسهل استخدامها في الحاسوب وكذلك طباعة ملونة حجم A3 لطباعة النتائج.

1-المقدمة

استخدم الإنسان الأرض بصور شتى، واستخلص مواردها بطرق متعدد ومتنوعة، ورفع المساحون أنماط استغلال الأرض على خرائط خاصة تسمى خرائط استخدام الأرض (Land Use Map)، وهي من الخرائط غير الكمية، ويعتمد رسمها على طريقة التظليل المساحي. ولما لهذه الخرائط من أثر كبير على ما يتخذ من قرارات في مجال التخطيط والتنمية الاقتصادية، فقد خصصت الكثير من الدول اعتمادات مالية مناسبة للقيام بعمليات مسح استخدامات الأرض ونشر خرائطها القيمة، كما استحدث الكرتوجرافيون طرقاً فنية جديدة لرسم هذا النوع من الخرائط. ونظراً لأهمية الخرائط ومكانتها خاصة في أنظمة المعلومات الجغرافية، لأن استخدام هذه الأنظمة يعتبر الأكثر مرونة مقارنة بالطرق اليدوية أو الكرتجرافية، حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات والتحويل الرقمي للخرائط الورقية، ثم ربط البيانات بمواقعها الجغرافية.

ونتيجة التغيرات التي تحدث على هذه الخرائط مع مرور الزمن فقد زادت الحاجة الماسة إلى تحديثها وإعداد قاعدة بيانات لها وتسخيرها لخدمة المجتمع في جميع المجالات الحيوية، وذلك بسبب التقدم التقني وسرعه الذي نشهده كل يوم في مختلف مجالات الحياة، والذي يرتبط بسهولة التعامل مع هذه التقنية الأمر الذي أسهم في توظيف النظريات والأنظمة الجديدة في التطبيقات. وبواسطة تقنية الاستشعار عن بعد أصبح من السهل تحديث أية خريطة قديمة بمعلومات جديدة، وذلك يرجع لقدرة الأقمار الاصطناعية على تصوير أي منطقة على سطح الأرض وبدقة متناهية، وكذلك فإن مرئيات الاستشعار عن بعد أصبحت وسيلة مهمة في

البحث الجغرافي لأنها توفر معلومات حديثة شاملة عن الظواهر الجغرافية الأمر الذى يمكن الجغرافي من القيام بالعديد من الدراسات في مختلف المجالات التي أهمها إنتاج الخرائط الدقيقة.

كذلك فإن المرئيات الفضائية تحتوى على كم هائل من البيانات عن سطح الأرض وعلى معالم متعدد ومختلفة الأشكال والإحجام، وتحتاج فى تفسيرها الى الخبرة والتدريب والمهارة الكافية لنقل هذا الكم الهائل الى معلومات مفيدة، وتعتمد عملية التفسير للمرئيات الفضائية على عناصر اساسية متمثلة فى الشكل، والحجم، والنمط، والظلال، والنسيج، والموقع، والترابط وهى تعتبر كدليل للمفسر لهذه المرئيات كذلك نوع الاشياء الموجودة فى الصورة وطبيعة المنطقة ومقدار جودة الصورة مع مقياس التصوير لها، وبذلك فإن عملية التفسير تحتاج إلى التدريب والخبرة والصبر.

وفى هذه الدراسة سيتم الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد فى إعداد خرائط لبعض المساحات المختارة من ارض ليبيا، والتي لا يوجد حولها بعض المعلومات المكانية مثل خرائط استعمالات الاراضى والتي تعتبر من اهم المعلومات المكانية لمتخدى القرارات حيث إن هذه المعلومات من الصعوبة الحصول عليها من خلال العمل الحقلى بسبب صعوبة الوصول لهذه المناطق ولصعوبة المعالم الطبوغرافية او بسبب منع الاهالى لعدم فهم برنامج التخریط، وبذلك ستوظف تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدقتها وسرعتها وشموليتها وسهولة عرضها مما يعطى دعما للمسؤولين فى وضع الخطط والبرامج المناسبة للمنطقة مما يوفر الجهد والوقت والتكاليف. تناولت هذه الدراسة منطقة سهل المرج بالدراسة والتحليل حيث سيتم من خلالها الاجراءات العلمية التالية:-

- ابراز مشكلة الدراسة او البحث وأهميتها وأهدافها وفرضياتها ومنهجيتها وحدودها مع مراجعة مختزلة لبعض المفاهيم والمصطلحات.
- أعطاء نبده عن المنطقة والتكوين الجيولوجى والوضع الطبوغرافى والمناخ ومصادر المياه والترربة والغطاء النباتى.
- إجراء دراسة تطبيقية تغطى الجانب العملى والمعملى للدراسة.
-

تناول ما توصلت اليه الدراسة من نتائج وتوصيات.

2 - مشكلة الدراسة وأهميتها وأهدافها

يمكن تلخيص مشكلة البحث وأهميته وأهدافه من خلال التفصيل التالي:-

1.2- مشكلة البحث

تقع مشكلة البحث ضمن أهداف البحث العلمى حيث تقدم مقترحات عملية فى مجال حيوي يتعلق بتخریط استعمالات الأراضى، وذلك من خلال أسئلة اساسية مثل :

- أ- ما مدى فعالية بيانات الاستشعار عن بعد فى استخراج المعلومات الجغرافية ؟
- ب- ما مميزات استخدام البيانات المرئية الفضائية لإنتاج خرائط استعمالات الأراضى؟
- ت- ما هي الأدوات والطرق التي نحتاجها للوصول إلى النتائج المطلوبة ؟
- ث- هل تعاني منطقة الدراسة من نقص فى خرائط استعمالات الأراضى ؟
- ج- هل تعتبر طريقة جمع بيانات الاستشعار عن بعد طريقة مجدية فى رسم الخرائط (Cartography) ؟

2.2- أهمية البحث

تتمثل أهمية البحث في أنه محاولة لتطبيق أحدث تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية الموجودة حالياً في إنشاء خرائط استعمالات الأراضي بأقل تكلفة ممكنة وفي أقصر زمن ممكن لمنطقة لم تحظ بالاهتمام الكبير بالسابق من حيث الدراسات الجغرافية، وتساهم هذه الخريطة في تقديم نموذج يمكن للباحثين البناء عليه وتطويره في دراساتهم القادمة حول المنطقة وغيرها، كما تقدم نموذجاً للمسؤولين المحليين يساعدهم على فهم أهمية الخرائط في دعم اتخاذ القرار.

3.2- أهداف البحث

يمكن إيجاز أهداف هذا البحث في :

1- مدي إمكانية استعمال وسائل الاستشعار عن بعد (المرئيات الفضائية) للقمر الاصطناعي سبوت 5 للحصول على معلومات جغرافية ليتم تحليلها، وتحويلها إلى معلومات تفيد في استعمالات الأراضي، ويمكن تحقيق كل هذا بإتباع الخطوات التالية:

- تجميع بيانات فضائية من القمر الاصطناعي الفرنسي سبوت 5 بقدرة تمييز مكانية تعادل خمسة أمتار وذلك بهدف إنتاج خريطة لاستعمالات الأراضي من المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة.
- التعرف على إمكانات المرئيات الفضائية في استخلاص المعلومات الجغرافية المتعلقة بموضوع الدراسة.
- التعرف على جوانب القصور التي تعاني منها المرئيات الفضائية، ومقارنة تقنية تفسير الصور يدوياً وتحليل البيانات بواسطة الحاسوب.

2- تزويد منطقة الدراسة بخرائط استعمالات الأراضي.

3- منهجية الدراسة

المنهجية هي الطريقة التي سيتم اتباعها في هذه البحث وتعتمد على ما تم جمعة من معلومات وبيانات الأقمار الاصطناعية التي تغطي منطقة الدراسة. وينحصر دور البحث في تحليل البيانات وتفسيرها وعرضها بأسلوب يفي بالغرض. ستتم تحليل المرئيات ومعالجتها باستخدام أنظمة معالجة الصور الفضائية مثل منظومة (ER Mapper) لتحويل البيانات إلى معلومات، وإدخال تحسينات عليها لتصبح صالحة للتعبير عما تهدف إليه الدراسة مع اتباع المنهج التحليلي والتفسيري العملي وكذلك المنهج الإقليمي، ويمكن تلخيص إجراءات البحث في النقاط التالية:

- أ- تجميع المرئيات الفضائية التي تغطي منطقة الدراسة، وإجراء مراجعتها هندسياً.
- ب- إجراء بعض التحسينات مما يسهل التعرف على الخواص الانعكاسية لجميع الظواهر الموجودة في منطقة الدراسة.
- ج- إجراء بعض التحليلات المتقدمة التي من شأنها المساعدة في استخلاص المعلومات المطلوبة من المرئيات الفضائية.
- د- تحويل المعلومات من الحالة المساحية التي تمثل المرئيات الفضائية إلى الحالة الإشعاعية.
- ج- يتم إدخال البيانات الإشعاعية بمنظومة المعلومات الجغرافية وإضافة البيانات الوصفية لها.
- ح- إعداد الخريطة النهائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

4- أدوات البحث

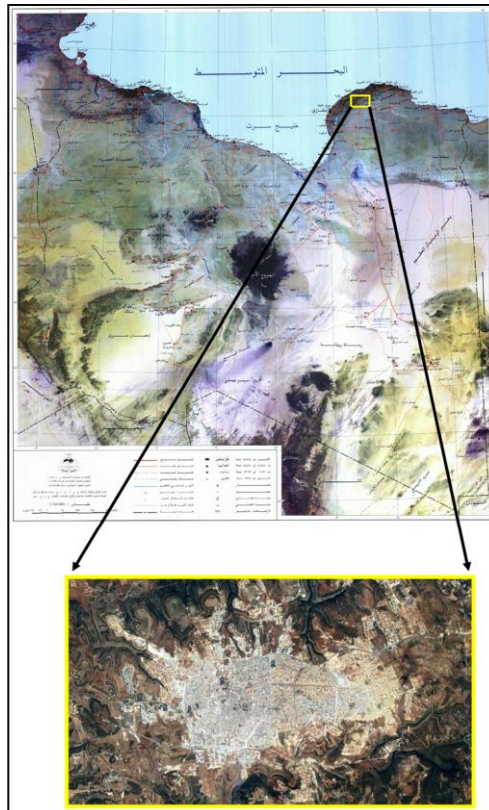
إعتمدت الدراسة في جمع البيانات وتحليلها علي الأدوات التالية:-

- 1- بيانات القمر الصناعي سبوت 5 لمنطقة الدراسة، وبقدرة تمييزية خمسة أمتار، وعلي جميع القنوات الطيفية الأخضر والأحمر وتحت الحمراء المنعكسة القريبة، وعلي إن يكون تاريخ التقاطها خلال الخمس سنوات الأخيرة من تاريخ هذه الدراسة.
- 2- الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة بما في ذلك جمع الخرائط المتوفرة للمنطقة لما لها من أهمية يستفاد بها خلال عملية تفسير الصور الفضائية ..
- 3- منظومة معالجة الصور الفضائية (ER Mapper) الاسترالية.
- 4- منظومة (ArcGIS) الأمريكية لنظم المعلومات الجغرافية الأمريكية.
- 5- ماسحة ضوئية لتحويل الخرائط إلى معلومات رقمية يسهل استخدامها بالحاسوب.
- 6- طابعة ملونة حجم (A4) لطباعة النتائج.

5-حدود منطقة الدراسة

تشمل الحدود الجغرافية للبحث منطقة سهل المرج وتقع في شمال شرق ليبيا عند انتهاء حافة الجبل الأخضر الغربية. تحدها من الشمال منطقة العقورية، وغربا مدينة بنغازي، وشرقا مدينة المرج، وجنوبا حافة الجبل الأخضر الجنوبية، أنظر الشكل رقم (1). أما فلكياً فهي تقع بين الإحداثيات:

21°:00' - 20°:30' شرقاً 32°:30' - 32°:00' شمالاً



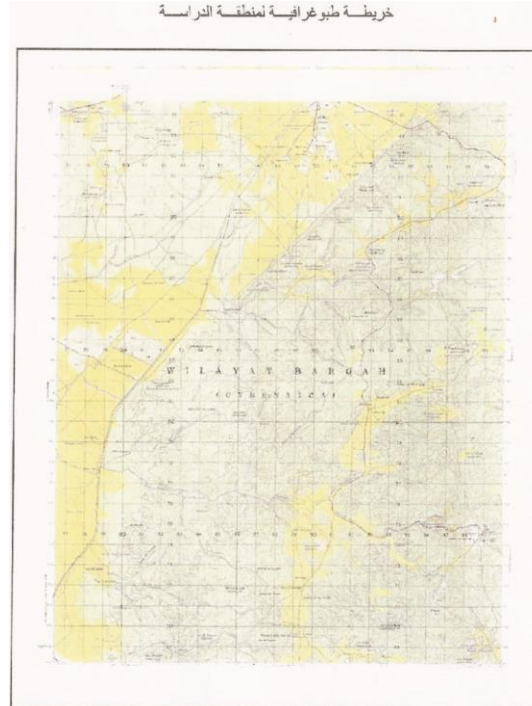
شكل (1) خريطة توضح موقع منطقة الدراسة

6- الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

يقع السهل على الحافة الأولى لسفوح الجبل الأخضر، على ارتفاع يصل "250-300" متر، ويتكون السهل من هضبة كرسنية نحتها عوامل التعرية، ويمتاز السهل باستواء سطحه بوجه عام وتتجمع فيه مياه الأمطار التي تسقط على الحافة الثانية للجبل والتي تندفع على هيئة سيول إلى هذا السهل. يمتد السهل في ما بين منطقة فرزوجة في الغرب وسيدي أبو زيد في الشرق وبطحة في الشمال بمنطقة تقدر مساحتها بحوالي 25 ألف هكتار، ويعد سهل المرج من أخصب المناطق في ليبيا وخاصة في إنتاج الحبوب. تعد منطقة المرج من أهم مناطق الجبل الأخضر التي ترجع أغلب تكويناتها الجيولوجية إلى حقبة الزمن الجيولوجي الثالث عصر الميوسين والايوسين، وتنتشر في المنطقة الظواهر الكارستية المختلفة كحفر الإذابة المختلفة الأحجام والحفر الانهيارية والكهوف الجيرية والتربة الحمراء والأودية العميقة (المهدوي، 1980م). أما المظهر التضاريسي العام للمنطقة فينقسم إلى عدة مدرجات رئيسية تختلف في ارتفاعها وذلك على النحو التالي:-

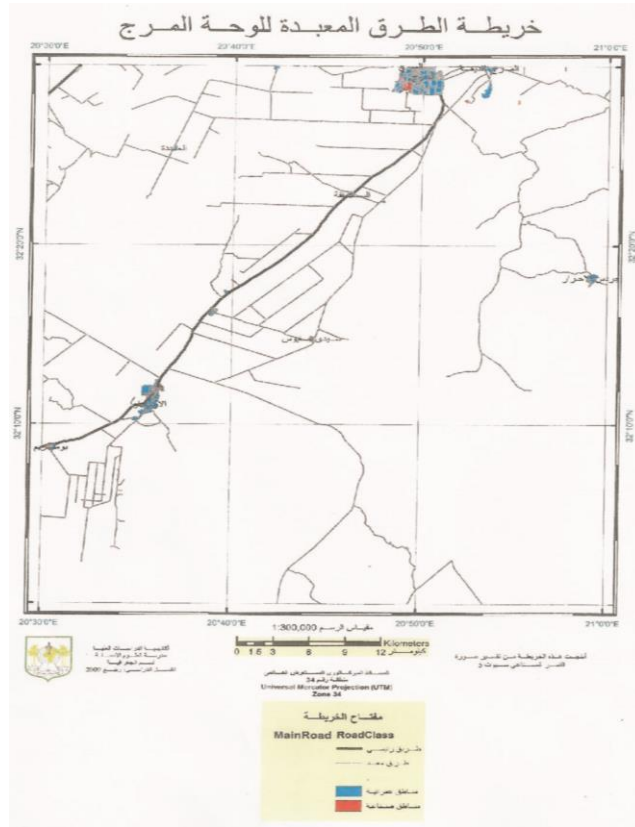
- **السهل الساحلي** ويبلغ متوسط الارتفاع بهذا المدرج حوالي 80 متراً فوق مستوي سطح البحر وهو عبارة عن شريط ضيق يختفي في بعض المناطق نتيجة إطلال الحافة الجبلية مباشرة على البحر، ولا يزيد اتساعها عن الكيلو متر في معظم المناطق الساحلية.
- **الهضبة الأولى:** ويمثلها سهل المرج بمتوسط ارتفاع يصل نحو 320 م فوق سطح البحر، ويصل طول حوض المرج من الغرب إلى الشرق نحو 5 كيلو مترات ومتوسط اتساعه نحو 30 كم

ويلاحظ إن بعض الأودية تنتهي عند الأطراف الداخلية لسهل المرج، كما تبدأ أودية أخرى عند الأطراف الشمالية، وتتساب نحو سهل بنغازي العقورية، ويقطع هذه الحافة عدد من الأودية الخانقة، وينجح بعضها في عبور السهل إلى البحر كوادي السلايب وجنوب العقورية، ومعظمها تنتشر مياهها وتتوزع رواسبها في السهل مكونة ما يسمى بالمراوح الرسوبية، كما يخترق سهل المرج عدد من الأودية مثل وادي السيل قرب بطحة ووادي العقر قرب المرج والخريطة رقم (2) توضح المظاهر الطبوغرافية لمنطقة الدراسة علماً بأن الخريطة غير واضحة المعالم وذلك من المصدر .



الشكل رقم (2)

، ويعد سهل المرج بامتداده وخلوه من العوائق الطبيعية المعرقله لمد شبكات الطرق، منطقة مؤهلة لاستقرار السكان وانتقال الأفراد (جودة، 1973م)، انظر الشكل رقم (3).



الشكل رقم (3)

■ **الهضبة الثانية:** وهي أكثر تضرساً من الهضبة الأولى ويصل ارتفاعها إلى 400 م تقريباً في منطقة تاكنس وحوالي 460 م في منطقة البيضاء، وتصل إلى أكثر من 600م عند مرتفع جردس، ونظراً لصعوبة استغلال جزء كبير من ارض هذه المنطقة في الإنتاج الزراعي نتيجة لوعورتها وانجراف تربتها وامتداد معظم أجزائها الجنوبية ضمن الخط المطري 200 ملم شمالاً علي الخط المطري 50 ملم جنوباً فقد استغلّت في مجال تنمية الثروة الحيوانية والمراعي نتيجة لتنوع الغطاء النباتي واتساع مساحة مراعيه ويمكن تقسيم الخصائص الجغرافية الى النقاط التالية:-

أولاً - النشأة والتطور

لا ينفصل حوض المرج في نشأة تطوره عن الجبل الأخضر، فهو منطقة حوضية منخفضة تمثل مساحة من سطح الدرجة الثانية من درجات الجبل الأخضر الثالث، أن اغلب آراء المختصين والدارسين والباحثين على أن الحركات التكوينية التي حدثت خلال الزمن الجيولوجي الثالث والتي نتج عنها تكون بعض السلاسل الجبلية حول منطقة البحر المتوسط لم تكن ذات تأثير كبير في منطقة الجبل الأخضر. وانه إذا كان لهذه الحركات دور يذكر فقد تمثل في حدوث بعض الالتواءات البسيطة من خلال حدوث عملية رفع القشرة الأرضية، وكذلك حدوث بعض الانكسارات المحدودة في بعض المواضع (أقدورة، 2005م).

ثانياً - المناخ

يعد المناخ بعناصره المختلفة وأهمها كمية التساقط السنوية، ودرجة الحرارة العاملين الحاسمان في تحديد أنماط مجموعات الغطاء النباتي الأساسية في الأقاليم المناخية فتتعدد العناصر المناخية التي تؤثر في النشاط الزراعي خاصة والتي من أبرزها ما يأتي:

1-درجة الحرارة

تعد الحرارة أهم عنصر من عناصر المناخ إذ تؤثر في جميع العناصر الأخرى من الضغط والرياح والرطوبة ومظاهر التكاثف الأخرى كما أنه يؤثر كثيراً في توزيع مظاهر الحياة علي سطح الأرض (البناء، 2003م)، وترتفع درجة الحرارة في منطقة المرج تدريجياً من شهر ابريل حتى تصل أقصى معدل لها في شهر اغسطس إذ يصل اعلي معدل 41°C ولا تتعدى ادني درجة حرارة في هذا الشهر عن 13°C ويعد شهر يناير من أكثر شهور السنة بردا حيث ينخفض متوسط درجة الحرارة إلى 4.8°C ولا يزيد متوسط درجة الحرارة العظمي عن 15.6°C (مصلحة الارصاد الجوي).

2-الأمطار

أن معظم الأمطار المتساقطة على سواحل ليبيا والمناطق الواقعة في ظهريها هي من أصل اعصاري وتعد الأمطار المصدر الرئيسي لكمية الإنتاج الزراعي، وتعتبر من أهم العناصر المناخية، لما لها من أهمية في توفير الماء مصدر الحياة الذي يحدد نمط توزيع السكان ونوع الغطاء النباتي والحياة الحيوانية التي تعيش عليه إذا يبدأ موعد سقوط الأمطار في منطقة المرج في مطلع شهر اكتوبر حتى نهاية مارس لا يهطل المطر بانتظام علي مدي أيام الفصل بل تهطل في رحات عشوائية جدا وضمن ساعات غير محدد وقدي يتواصل عدة أيام، ونظرا لامتداد منطقة المرج علي الحافتين الأولى والثانية فان كمية الأمطار الساقطة تختلف فيما بينها إذ تبلغ حوالي 348 ملم سنويا علي سهل المرج، وتصل إلى حوالي 458 ملم علي بطه وحوالي 279 ملم علي البياضة وتقل كمية الأمطار جنوب منطقة المرج (الحاسي، 2005م).

3 - الرياح

تهب علي منطقة المرج في فصل الشتاء الرياح الغربية والشمالية الغربية الممطرة، وهذه الرياح تؤدي دورا مهما في مجال الإنتاج الزراعي، وتتعرض المنطقة لهبوب الرياح الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية بصورة اقل وعلي نحو محدد، أما في فصل الصيف فتهب الرياح الشمالية الجافة، في حين أنها تتعرض في فصل الربيع لهبوب الرياح الجنوبية (القبلي) المثيرة للأتربة والغبار وهذا يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة والتي حدوث أضرار بالغة للمحاصيل الزراعية (طريح شرف، 1987م).

4- التربة

أن التوزيع الجغرافي للتربة في منطقة المرج يرتبط بالظروف المناخية وطبيعة السطح نظرا لتباين الارتفاع من الساحل إلى المصطبة الأولى والثانية والمنحدرات الجنوبية وما يترتب علي ذلك من تباين في عناصر المناخ خاصة الأمطار والحرارة، وتتعدد أنواع التربة في منطقة المرج، إذ تغطي التربة الحديدية السلكية الحمراء والمعروفة بتربة التراسوسا معظم أجزاء سهل المرج ويتميز هذا النوع من التربة بقوامها الطيني وبها كربونات الكالسيوم وقدرتها علي الاحتفاظ بالماء بنسبة عالية إذ تبلغ نسبة الترشيح $4/$ سم ساعة وتعد من أهم الأراضي الصالحة للزراعة بعد إضافة المخصبات إليها. أما التربة الجيرية الضحلة المعروفة بالرندينا فهي تغطي الجزء الجنوبي من سهل المرج وهي تربة جيدة لنمو الغابات والفاكهة والأشجار فقوامها طيني وتكثر بها الكربونات والكالسيوم. أما تربة الوديان و الرسوبية فتنتشر في مصاب الأدوية وعلي ضفافها حيث يرتبط توزيعها بنظام التصريف المائي إذ تكثر في المناطق الشديدة التقطع بالمجاري المائية

وتكون عميقة في مناطق الإرساب وقيعان الأودية ومختلطة بالحصى والأحجار. وخالصة القول فإن لتعدد أنواع التربة في منطقة المرحج واختلاف درجة خصوبتها دور مهم في خلق مقومات التنوع في إنتاج المحاصيل إذ أن لكل نوع من التربة محصول معين يتلاءم معه ويعطي أكبر كمية من الإنتاج مما أدى إلى تنوع الإنتاج الزراعي في المنطقة (أبوخسيم، 1995م).

5- الغطاء النباتي

يعتبر النبات الطبيعي انعكاساً لظروف الموقع والمناخ والتضاريس، والحياة النباتية هي عبارة عن أشجار ونباتات متباينة فصلية، تنمو في فصل الأمطار وأخري حولية تبقي جذورها لتعاود نموها من جديد، وتنمو في المناطق الساحلية النباتات الحولية والنباتات دائمة الخضرة معظم مساحة البلاد الليبية صحراء قاحلة تنعدم فيها الحياة النباتية فيما عدا أطرافها الشمالية، حيث تنمو نباتات قزمية قليلة الكثافة، تتكيف مع ظروف الجفاف الفصلي الطويل أما عن منطقة المرحج فهي تنتمي إلى إقليمين مناخيين هما إقليم البحر المتوسط في الشمال وإقليم شبة الصحراوي في الجنوب، ولذلك فإن الغطاء النباتي في هذه المنطقة يمتاز بتنوع وتعدد نباتاته، أن تعرض الغطاء النباتي في منطقة المرحج لعمليات إزالة واسعة خاصة في منطقة سهل المرحج وذلك لحلول الزراعة محله أدى إلى انحسار الغطاء النباتي الطبيعي بالمنطقة (نوح، 1998م).

6- الموارد المائية

تعتمد الموارد المائية على 95 % منها على المياه الجوفية، فتعد الموارد المائية من العناصر المهمة في برامج التنمية الريفية إلا أنها محدودة في منطقة المرحج لأن الأمطار هي المصدر الأساسي لمختلف الأنشطة الزراعية، ويستثنى من ذلك بعض الأنشطة المعتمدة على المياه الجوفية التي لها أهميه كبيرة في توفير المياه لسكان منطقة المرحج نظراً لعدم توفر مصادر سطحية للمياه وتجدر الإشارة إلى أن الموارد المائية في منطقة المرحج والمتمثلة في المياه الجوفية تعاني عجزاً متزايد وان المياه المنتجة من آبار المنطقة لا تغطي الاحتياجات المتزايدة للسكان (أبولقمة، 1989م).

7- أهم المزايا التي يوفرها الاستشعار عن بعد بالأقمار الاصطناعية

- مسح مساحات واسعة بسرعة، وبشكل اقتصادي.
- إمكانية إنشاء نظم للمراقبة والمتابعة الدورية.
- الكشف عن التغيرات البيئية البطيئة، والتدرجية، وكذلك الضخمة والمفاجئة.
- تجاوز الحدود السياسية والعوائق الجغرافية، مما يتيح التعامل مع العالم بوصفه وحدة بيئية وجغرافية ممتدة.
- عدم تأثر النظام بالتقلبات الجوية، نظراً لعدم اعتماده على محطات رصد مأهولة، والقدرة على اختراق الغلاف الجوي.
- إمكانية تطبيق التقنية على المناطق المناخية غير المواتية، كالمناطق القطبية والصحراء الكبرى.
- إمكانية تطبيق تقنيات الحاسبات مباشرة على المعلومات المستخرجة، مما يتيح تطوير الاستفادة من هذه المعلومات، وإمكان التعامل مع كميات هائلة من البيانات، حيث إن الأقمار الصناعية توفر بيانات رقمية، إضافة إلى الصور، التي تتيح إجراء التحليلات والدراسات الكمية.
- دورية المعلومات، تعني إمكان الحصول على النوع نفسه من المعلومات لمنطقة معينة، على فترات زمنية مختلفة، وهذا يمكن من إجراء الدراسات الديناميكية، التي تتصل بدراسة تطور ظاهرة أو خاصية ما وتتوفر دورية المعلومات نتيجة الزيارات المتكررة للأقمار (شبكة الانترنت).

8- التطبيق العملي والمعملي لدراسة لوحة سهل المرج

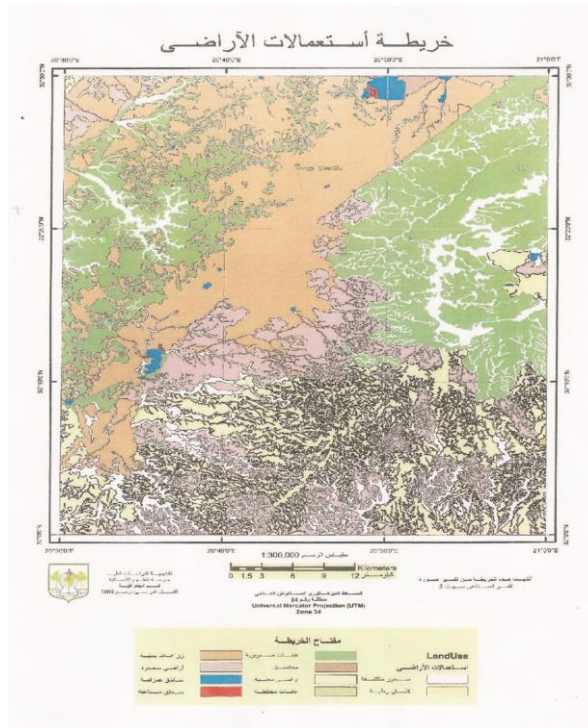
بعد جمع البيانات والمعلومات عن منطقة الدراسة والحصول على صور الأقمار الاصطناعية فقد تم من خلالها الاجراءات التالية:-

1.8-تصنيف البيانات

التصنيف متعدد الاطيف *Multispectral Classification*، هو عملية فرز للخلايا المتشابهة والتي تمثل مظهراً من مظاهر السطح في المنطقة، وتهدف الى تصنيف وتمييز الصورة يمثل كل نمط من الانماط قيم متشابهة. فعملية تمييز الاشكال هو علم وفن إيجاد أشكال ذات معنى في البيانات التي استخرجت خلال التصنيف. ويمكن إنجاز عملية تمييز الشكل بواسطة عين الانسان من خلال التحسين المكاني والطيفي للصورة ويسمى هذا بالتفسير البصري.

وفي هذه الدراسة تم استخلاص معظم المعلومات عن طريق التحليل البصري للمرئية الفضائية الا أن عملية التصنيف الغير مراقب *Unsupervised Classification* بواسطة الحاسوب تمت بنجاح حيث يسمح في هذه الطريقة بتحديد بعض المحددات التي يستخدمها الحاسوب لكشف الاشكال الاحصائية المتلازمة في البيانات، وهذه الاشكال لاتوافق بالضرورة صفات ذات معنى مباشر في المنظر مثل مناطق متماسكة يمكن تمييزها بسهولة لنوع تربة محدد أو استعمال أراضي. وهي ببساطة تجمعات من الخلايا ذات صفات طيفية متشابهة. وفي بعض الحالات قد يكون معرفة مجموعة الخلايا ذات الصفات الطيفية المتشابهة أكثر أهمية وبشكل كبير من فرز الخلايا في فئات قابلة للتمييز. وفي هذه الدراسة تم استخلاص عدد 10 صنفاً باستخدام التصنيف الغير مراقب. ومن خلال النظرة الشمولية لصورة المنطقة الفضائية وجد أن أفضل أسلوب كان على طريق الدمج بين الطريقتين التفسير البصري وعملية التصنيف الغير مراقب في المناطق التي يكون بها شئ من التداخل وعدم الوضوح بين الاصناف الارضية واستخدامها في الحصول على خريطة استخدام الأراضي لمنطقة الدراسة حيث تم استخلاص عشرة أصناف رئيسية.

1-غابات طبيعية 2-اراضي زراعية 3-مراعي 4-منحدرات 5-مناطق عمرانية 6-صخور منكشفة 7-غابات مختلفة 8-محاصيل 9-مناطق صناعية 10-كثبان رمليّة , والشكل رقم (4) يوضح خريطة استعمال الاراضي لمنطقة الدراسة لسنة 2008م.



الشكل رقم (4)

وبعد استخلاص هذه المعلومات من المرئية الفضائية وتحويل المعلومات الى الصيغة الإشعاعية (Vector) تم ادراجها في منظومة (ArcGIS) وذلك لإعدادها في شكل خريطة رقمية لاستكمال باقي عمليات التحليل الاحصاء المكاني وحساب النسب كما هو موضح في الجدول (1) التالي:

جدول 1 يبين محيط ومساحة ونسبة تصنيفات استعمالات الاراضي لمنطقة الدراسة من خلال تحليل المعلومات المستخلصة من بيانات المرئية الفضائية من أعداد الباحثة

التصنيف	المحيط / كم	المساحة بالهكتار	نسبة المساحة %
غابات طبيعية	3235.03	68631.08	32.45
ارض زراعية	2427.14	68136.75	32.21
مراعى	3832.03	43521.56	20.58
منحدرات	2150.73	27346.80	12.93
مناطق عمرانية	21.83	1638	0.77
صخور منكشفة	55.38	773.26	0.37
غابات مختلفة	71.67	767.26	0.36
محاصيل	13.78	484.32	0.23
مناطق صناعية	1.19	119	0.06
كثبان رملية	6.99	88.45	0.04
المجموع	11891.0	211506.49	% 100

9- المعالجة المرئية

أ – استيراد المرئية

حيث يتم استيراد الملف الاصلى (*GeoTiff*) إلى ملف على هيئة (*ERS*) وهذا النوع الذي يتوافق مع منظومة (*ER Mapper*) التي تم استخدامها في هذه الدراسة.

ب- التصحيح الهندسي *Geometric correction*

ويهدف إلى تصحيح التشوهات الهندسية التي تحدث بسبب مايلي :

- دوران القمر الاصطناعي.
- ارتفاع وسرعة القمر الاصطناعي.
- عطل المستشعر.
- تقوس سطح الأرض حول محورها.
- ويتم تحديد نقط الضبط الارضى من الخرائط الطبوغرافية والتي يمكن التعرف عليها مباشرة في صور المنطقة، وبعد تعيين مواقع لعدد كاف من النقاط على ألا تقل عن أربع نقاط. وكلما زادت النقاط قلت قيمة الخطأ التريبيعي الهندسي (RMS) ونسبة خطأ 0.020 وبالتالي تتمكن من ربط الصور بخرائط المنطقة كما اخذ في الاعتبار التباين في الارتفاعات حتى تتحصل على خرائط عالية الدقة المكانية ومتطابقة مع الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة ويكون الناتج ملف جديد يحتوى على صورة مصححة هندسيا ويمكن تسميتها خريطة مصورة ومصححة.

وقد استخدم في هذا التصحيح الإسقاط نفسه الموجود على الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة .

ج- الاقتطاع *Subset Image*

تم قص منطقة الدراسة من الصورة المصححة هندسيا وذلك حسب الإحداثيات الجغرافية (الفلكية) المذكورة سلفا في الفصل الأول وتخزينها في ملف جديد وهذا يقلل من زمن معالجة البيانات الرقمية وتستبعد الأجزاء الغير مرغوبة في هذه الدراسة.

د- تحسين المرئية *Image Enhancement*

تعتبر عملية تحسين المرئية الفضائية أساسيا جدا في خطوات الدراسة والهدف من هذه العملية إبراز حدة التباين وذلك لتسهيل التمييز بين المعالم الجغرافية الموجودة في المرئية الفضائية مما يسهل عملية تفسيرها واستخلاص المعلومات منها وذلك عن طريق رد وتعديل قيم (*pixel*) والترشيح المكاني والاتجاه والتلوين الزائف، إن استعمال المرئيات المتعددة الأطياف وتصنيفها هو بمثابة عملية فرز بالخلايا المتشابهة والتي تمثل مظهر من مظاهر السطح في منطقة الدراسة وتهدف إلى تصنيف وتمييز المرئية حيث يمثل كل نمط من الأنماط قيم متشابهة.

فعملية تمييز الإشكال هو علم وفن إيجاد أشكال ذات معنى في البيانات التي سوف يتم استخراجها خلال التصنيف، وفي هذه الدراسة فان عملية تمييز التصنيفات المختلفة بعد تحسين المرئية معتمد على عين الإنسان تم اتباع أسلوب تعزيز التباين الخطي (*Linear Contrast Stretch*) لتحسين الرؤية على الشاشة ولتعزيز التباين مما يؤدي زيادة التفريق بين المعالم المختلفة .

ه- تحليل البيانات

تتبلور فكرة الاستشعار عن بعد على خاصية امتصاص أنواع الغطاء الأرضي {أنواع الصخور، الأجسام المائية... الخ}، جزءاً من الطيف الكهرومغناطيسي وتعطى بصمة مميزة من الإشعاع الكهرومغناطيسي. وبمعرفة الأطوال المتصلة وشدة الانعكاس، يمكن تحليل صورة الاستشعار عن بعد على اعتبار أن لكل مظهر من المظاهر بصمة تجعله يختلف عن غيره. وعندما تصطدم الأشعة مع جسم ما، فإن بعض الأطوال الموجية تمتص وبعضها ينعكس. ولتحسين الصورة فإنها تحتاج لمعرفة كيفية الانعكاس والامتصاص للغطاء النباتي، المياه والوحدات الأرضية الأخرى وهو ما يعرف علم الطيف وبمعنى أسهل إن الأجسام تختلف فيما بينها في درجتي الانعكاس والامتصاص فالترربة المروية أقل انعكاساً من التربة الجافة والنباتات الجافة تختلف عن النباتات الرطبة والأشجار ذات الغطاء الورقي الكثيف تختلف عن الأشجار المتساقطة الأوراق، بل يؤثر ارتفاع النباتات وقصره في قيمتي الامتصاص والانعكاس فكلها عوامل يمكن من خلالها دراسة عملية تصنيف استعمالات الأراضي. في هذه الدراسة تم تحليل واستخلاص المعلومات الجغرافية من خلال استخدام صور القمر الصناعي الفرنسي سبوت 5 بالحساس HRV1 تم التقاطها سنة 2006 لمنطقة الدراسة ومن أهم خصائص مرئية الماسح متعدد الأطياف كما هي موضحة :

جدول 2: يبين خصائص النطاقات للقمر الاصطناعي سبوت 5

مساحة التغطية	الدقة الوقتية	دقة التمييز		المجال الطيفي (µm)	النطاق	أسم القمر الاصطناعي
		الأطياف المرئية والأشعة تحت الحمراء	البانكروماتك			
60 * 60 كم	26 يوم	10 m	2.5 m	0.59 - 0.50 µm	النطاق 1	Spot-5
				0.68 - 0.61 µm	النطاق 2	
				0.89 - 0.79 µm	النطاق 3	
				0.73 - 0.51 µm	النطاق 4	

10-النتائج

أظهرت هذه الدراسة العديد من النتائج والتي تؤكد أهداف البحث ومنها :

1. إن استخدام برامج أنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في مجال إنتاج خراط استعمالات الأراضي سهل على الخرائط إنتاج هذا النوع من الخرائط بأقل جهد ووقت.
2. سهولة تحديث الخرائط والسرعة في الإنتاج باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية وباستخدام التقنية الحديثة تتوصل إلى نتائج دقيقة وسريعة .
3. باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية تتيح للخرائط القدرة على إدخال العديد من التحسينات على الخريطة والتعامل مع الخرائط والبيانات بشكل مرن يعطي سهولة في تعديل البيانات وحذفها وتحديثها
4. يمكن الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد في حل العديد من المشاكل بطريقة حديثة ويمكن ان تقدم تقنيات الاستشعار عن بعد دعماً مهماً للعديد من التطبيقات مثل استغلال المصادر الطبيعية واستعمالات الأرض ومراقبة التصحر وتدهور الأرض ودراسة الغابات والمحاصيل والموارد وغيرها من المجالات
5. .. إن الاستشعار عن بعد وسيلة مهمة لاستخلاص معلومات حساسة ودقيقة عن خواص أي هدف عن سطح الأرض وعن التغيرات الطارئة على هذا الهدف و تكمن أهمية هذه التقنية في إمكانية أنجار الدراسات لمساحات واسعة في وقت قصير وبكادر قليل مقارنة بالطرق الاعتيادية مما يؤدي إلى الاقتصاد في النفقات والإسراع بإنجاز المسوحات والدراسات التي تتطلبها المشاريع التنموية.

11-التوصيات:-

من أجل مواكبة التطور السريع في جميع المجالات توصي الدراسة بالتالي:

1-استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في جميع المجالات العلمية وذلك لدقتها وسرعتها وشموليتها وسهولة العرض كما أنها تعطي دعماً لصانعي القرار في وضع الخطط والبرامج المناسبة التي تهدف إلى تحقيق الاستخدام الأمثل بهدف توفير الوقت والجهد والتكاليف .

2-الاعتماد على الطرق الحديثة من تقنية المعلومات في مجال إنتاج الخرائط وتحسين الطرق التقليدية القديمة، إن استخدام هذه التقنية لا ينبع من مجرد الأخذ بالجديد ولكن لأنها الوسيلة الوحيدة المناسبة والموفية بالغرض أذ أنها وسيلة أو نوعية خاصة من نظم المعلومات متعلقة بتمثيل ومعالجة نموذج يحاكي الحقيقة الجغرافية ولا يمكن معرفة إمكانات نظم المعلومات الجغرافية بمعزل عن وسيلتين هامتين وهما الكارتوجرافيا المدعومة بالحاسب والاستشعار عن بعد.

3-استخدام التصوير الفضائي في دراسات استخدام الأرض.

4-زيادة الاهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار عن بعد في الجامعات والمعاهد الفنية ووضع مقررات إجبارية في الهيكل الدراسي لتحل محل المقررات التقليدية.

5-الحاجة الماسة إلى تحديث الخرائط وإعداد قاعدة بيانات لها وتسخيرها لخدمة المجتمع في جميع المجالات الحيوية بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد.

المراجع

- 1- المهدي، محمد المبروك، جغرافية ليبيا البشرية، جامعة قاريونس قسم الجغرافيا، منشورات المنشأة الشعبية للنشر والتوزيع والإعلان، 1980.
- 2- جودة، حسنين، أبحاث جيومورفولوجية الأراضي الليبية، منشورات جامعة بنغازي، 1973 .
- 3- بوغزيل، محمد علي، منشورات حول المشاريع الاستيطانية، مشروع الفاتح الزراعي، شعبية المرج 2001.
- 4- أقدره، فايزة عوض عبد القادر، جودة المياه الجوفية في منطقة المرج، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، فرع بنغازي، قسم العلوم الهندسية البيئية، 2005.
- 5- البناء، علي علي، أسس الجغرافية المناخية والنباتية، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت، 1987
- 6- مصلحة الأرصاد الجوية المرج، بيانات غير منشورة، 2003.
- 7- الحاسي، صباح محمد، تأثير جودة مياه الري علي بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب بعض المزارع لحوض المرج، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، 2005م.
- 8- شرف، عبد العزيز طريح، جغرافية ليبيا، منشأة المعارف الإسكندرية، 1987.
- 9- أبو خشيم، أبريك، الغلاف الحيوي، الجماهيرية دراسة في الجغرافية تحرير الهادي أبو لقمة، سعد الجزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، 1995 .
- 10- نوح، سعيد إدريس، مناخ الجبل الأخضر، دراسة تحليلية لأصناف المناخ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة قاريونس، بنغازي، 1998.
- 11- أبو لقمة، الهادي مصطفى " لنشرب من البحر " مجلة قاريونس العلمية، السنة الثانية، العدد الأول، بنغازي 1989.
- 12- شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).