-مفاهيم عامة:

1-مفهوم العمران:[1]

"إذا كانت المدينة كمجتمع للسكان قد عرف منذ القدم حيث نشأت وتطورت ، فإن العمرا ن هو ذلك التنظيم المجالي الذي يهدف إلى إعطاء نظام معين للمدينة لكون هذه الأخيرة تعبر عن اللاتنظيم و اللاتوازن من الناحية الوظيفية المجالية كما تعبر كلمة " العمرا ن " عن ظاهرة التوسع المستمر الذي تشهده المدينة بشكل متواصل مع مرور الزمن ، ومفهوم الكلمة يختلف من حقبة زمنية لأخرى مما يسمح لنا باعتماد تصنيفات كالعمرا ن القديم والعمرا ن الإسلامي والعمرا ن الحديث...الخ "." ومن الناحية اللغوية فان العمران مشتق من كلمة لاتينية هي) Urbs (والتي تعنى المدينة ، ولم يعرف بمفهومها الحالي المتعدد الأبعاد إلا في الفترة الحديثة عن طريق المهندس سيردا) Ildefons Cerda (، فهذا المهندس الاسباني هو أول من استعمل كلمة) Urbanizacion (لما كان يتصوره كعلم للتنظيم المجالي للمدن " إذن فالعمران هو علم متعدد التخصصات ، يعتمد على الفكر والإبداع ، فهو يحدد بدقة جميع المتدخلين الفاعلين في المجال الحضري وينظم العلاقات بينهم ، وإشراك الساكن (المستعمل) في إيجاد الحلول لمشاكل المدينة سواء كانت حضرية كمشكلة التوسع العمراني أو اجتماعية.

2- التوسع العمرا ني :

"هو عملية استغلال العقار الحضري بطريقة مستمرة نحو أطرا ف المدينة ، وهو أيضا عملية زحف النسيج نحو خارج المدينة سواء كان أفقيا أو أ رسيا وبطريقة عقلانية." [2]

[1] يحي مدور ، التعمير واليات استهلاك العقار الحضري في المدينة الج ا زئرية – حالة مدينة ورقلة ، مذكرة لنيل شيادة الماجستير ، قسم الينسة المعمارية ، جامعة الحاج لخضر باتنة ، السنة الجامعية 2012 - 2011

[2] نفس المرجع، ص12 .

2-1 - أنواع التوسع العمراني:

2-1-1التوسع العمراني المنظم:

"يمكن القول أن اغلب البرامج و المشاريع العمرانية التي أنجزت من طرف الدولة ومؤسساتها في الجزائر كانت خاضعة لوسائل التهيئة العمرانية مع وجود طبعا بعض النقائص في بعض البرامج والمشاريع كبعض الأخطاء في اختيار الموقع ، أو المبالغة في المساحات الأرضية المخصصة لهذه المشاريع العمرانية في مجال السكن الجماعي والمناطق الصناعية ، والمركبات الجامعية ، و التعدي على الأراضي الفلاحية ، واهمال جانب المساحات الخضراء في بعض مشاريع التوسع العمراني ، وعدم إعطاء أهمية كبيرة لحماية البيئة وعناصرها الطبيعية عند تنفيذ بعض هذه المشاريع"(1)

إذا التوسع العمراني المنظم هو خضوع البرامج والمشاريع العمرانية لأدوات التيئة و التعمير.

2-1-2 التوسع العمراني الغير منظم:[3]

"أما التوسع العمراني غير المنظم في الجزائر فقد أطلق عليه عدة مصطلحات منها البناء الفوضوي البناء السري ، والبناء غير القانوني والأحياء القصديرية ، والسكن الانتقالي وعشش الصفيح ... الخ

وهذه الظاهرة العمرانية السلبية التي تعاني منها اغلب بلدان العالم السائرة في طريق النمو، وان تعددت تعليلات تواجدها فان أسبابها الرئيسية ترجع إلى الانفجار الديمغرافي في المدن وحدة أزمة الإيواء بها والنزوح الريفي المكثف نحو المدن بسبب انعدام وجود سياسة تنموية متوازنة بين مختلف الأقاليم والتركيز على المدن الكبرى والمتوسطة في مجال التنمية الحضرية بصفة خاصة والتنمية الاقتصادية بصفة عامة ، والإخفاق في إيجاد سياسة تنموية حكيمة في الأرياف والمناطق النائية تحفز الإنسان على الاستقرار بمسقط رأسه "

[3]بشير تيجاني ، التحضر والتيئة العم ا رنية في الج ا زئر ، ص . 86 .

وكذلك الأزمة الأمنية التي عرفتيا الجزائر(العشرية السوداء) وما انجر عنه من نزوح ريفي جماعي نحو المدن والتي أدت إلى تعطيل العمل بأدوات التيئة والتعمير في ذلك الوقت.

3- مقاربة النمو العمراني لفيميب بنيري (Philippe panerai):

1-3 تعريف النمو و التطور :[4]

نصد بالنمو " **مجموع الظواهر المتعلقة باتساع وتكثيف التجمعات التي تكون متشابكة ظاهريًا"** ، بمعنى آخر من خلال إدراجها المادي في الميدان أو الإقليم ، أما التطور فيستعمل لمعرفة قوتها وفعاليتها الاقتصادية أو ارتفاع دورها المؤسساتي ومنطقيا كل تطور اقتصادي يجب أن يرافقه نمو.

2-3 طريقة النمو:[5]

✓**النمو المستمر:**

يتميز من خلال حقيقة أنه في كل مرحلة من مراحل التنمية ، التوسعات تبدأ من أجزاء موجودة سابقا، التكتل يعبر عن الكل الذي يشكل فيه وسط المدينة الأقدم تاريخيا أو القطب الرئيسي.

✓**النمو غير مستمر:**

يتمثل في احتلال أو شغل مفتوح للنطاق المهيأ للتقاطعات الزراعية والنباتية ما بين الأجزاء القديمة والتوسعات ومن هنا يتقرر انفجار المدينة.

3-3 العناصر المنظمة للنمو:[6]

إذا امتدت بعض المدن عشوائيا عن الحيز العقاري، ومع ظهور أحياء ضعيفة الترابط، يرى آخرون أن الحالات الفيزيائية يمكن أن توجهها، فاختبار النمو المنظم تظهر فيه المدينة في كل مرحلة من مراحل تقدمها بشكل واضح ومفهوم، مرورا بتعديل بعض العناصر التي سميناها عناصر تنظيمية(عناصر الضبط)، و فيزيائيا نمو المدن يعالج من خلال عنصرين:

- ✓العناصر المحددة لمتوسع : و تتعمق بالمحتوى(الحواجز والحدود.)
- ✓العناصر المنظمة لمتوسع : و يقصد بيا الخطوط و الأقطاب.

4-3 خط النمو:[7]

هو دعامة النمو الذي ينشأ وفق اتجاه معين، أبسط مثال هو الطريق الذي تمتد عهى طوله تجمعات تصبح فيما بعد شوارع وأحياء ، وهناك عدة خطوط يمكنها لعب نفس الدور :أنهار، قنوات، سكة حديدية،

[4] Philippe panerai et autre : analyse urbain , collection eupalinos édition barzakh – alger , 2009 , p 51
[5] Ibid . p 55
[6] Ibid . p 58
[7] Ibid . p. 60

طريق مزدوج ، خطوط النمو إما أن تكون " طبيعية " موجودة قبل التهيئة الحضرية (حتى المسالك القديمة وآثار الممرات الريفية ، مسالك الذهاب والإياب المنظمة خارج المدينة) واما " اصطناعية " أي مختلقة وأوجدت مع بداية مرحلة الاتساع وتكون ذات علاقة به ، كما أن خطوط النمو يمكن أن تتصل فيما بينها بما يسمى بأقطاب النمو.

3-5 قطب النمو:[8]

هو نقطة الأصل والتجميع الذي يعتمد عليه النمو، وهو النقطة المرجعية لتنظيم النسيج و التوسعات الثانوية(هي أجزاء نمو إستقامي)في تطور تكتل ما، المركز الأولي هو الذي يلعب هذا الدور لكن هناك أقطاب أخرى معاكسة تنظم هذا النمو.

3-6 حد النمو[9] **:**

هو عقبة النمو الخطي نقطة توقف أو التشوه في التضاريس الذي يحدد الاتساع عموما، هذا العائق يهعب دور الحد في فترة معينة وعند نهايتها يتجاوز هذا الحد ويمكن أن يصبح قطبا ، كما في خطوط النمو، الحدود يمكن أن تكون (طبيعية) مصنفة في الموضع والطوبوغرافيا وحدود مكونة(جديدة)والتي تحدد اتساع التكتل بقصد أو بغير قصد.

3-7 حواجز النمو :[10]

كلمة حاجز تستحضر فكرة العائق، والحاجز يتعارض مع امتداد نسيج يأخذ شكل النمو الخطي، قد يكون :جغرافيا :خط الألياف ، مجاري مائية، حوض ، غابة ، تغير في طبيعة التربة.

منجزاً : حظيرة ، سور، خندق ، قناة ، ممتمكات خاصة.

4-مفهوم الانحدار : [11]

هو ميل سطح الأرض عن خط الأفق أو الميلان الذي يربط بين نقطتين مختلفتي المنسوب ، ويعبر عن الانحدار بالدرجة او النسبة المئوية أو من خلال التضرس النسبي Relief ratio فمثلا الانحدار 30% يساوي 19.7° او 300 متر /كلم و50% تساوي 29.9 ° أو 500 متر /كلم .

4-1-أنواع المنحدرات:

1 - **المنحدرات ذات الانحدار البسيط أو الخفيف:**يكون المنحدر ذا ميل بطيء لذا تتباعد فيه خطوط الكنتور عن بعضها البعض لسعة المسافة الأفقية بين كل خط وآخر، ويشمل ذلك المنحدرات التي تتراوح درجات انحدارها ما بين (1° - 10°) أي من (1%- 27%) ولذلك يصلح السفح أو المنحدر المعظم الأنشطة البشرية

[8] Ibid . p. 61
[9] Ibid . p. 65
[10] Ibid . p. 66
[11]نهى بنت محمد أحمد بريك.1433ه. أشكال المنحدرات واستخداماتها في جبل فيفاء بمنطقة جازان.مذكرة ماجيستير.جامعة أم القرى مكة المكرمة.قسم الجغرافيا.

2- المنحدرات ذات الانحدار المعتدل أو المتوسط:

تتميز المنحدرات هنا بان المسافات الأفقية بين خطوط الكنتور متساوية ومعتدلة واقل مما هو النوع السابق واكثر من النوع اللاحق أو الشديد، وتتمثل المنحدرات به الانحدارات التي تتراوح درجات ميلها مابين (10ـ 20°) أي من (27 – 47%) تقريبا وهي أكثر صعوبة من حيث استغلالها في المجالات البشرية المختلفة مقارنة بالمنحدرات ذات الميل الخفيف أو البسيط .

3- المنحدرات ذات الانحدار الشديد:

يشمل هذا النوع المنحدرات ذات الانحدارات التي تكون فيها خطوط الكنتور متقاربة جدا لصغر المسافة الأفقية بينها، وتتراوح درجة ميلها ما بين (20– 45°) أي من (47% – 100٪) وقد يواجه استغلال مثل تلك السفوح مشاكل عدة.

ويمكن قياس الخصائص الانحدارية من الخرائط الكنتورية او الطبوغرافية وذلك بحسب ظل زاوية الانحدار :

ظل الزاوية =

المقابل (فرق الارتفاع بين النقطتين المطلوب قياس الانحدار بينهما بالمتر

المجاور (المسافة الأفقية بين النقطتين بالمتر)

–ويمكن تطبيق المعادلة التالية في حالة عدم تجاوز درجة الانحدار 14 °

درجة الانحدار = ع * 57.1(رقم ثابت)

ف

حيث ان ع = فرق الارتفاع بين النقطتين المطلوب قياس الانحدار بينهما بالمتر

ف= المسافة الأفقية بين النقطتين بالمتر

ويمكن معرفة الفرق في الارتفاع من قيم خطوط المناسيب التي تحدد منطقة القياس ، بينما يتم تعيين المسافة بمعرفة مقياس رسم الخريطة حيث ترتبط دقة قياس درجة الانحدار بمقياس الرسم فكلما كبر مقياس الرسم سكون القياس أكثر.

5-الإنزلاقات الأرضية :

هي إحدى الظواهر الطبيعية التي تحدث عند توفر العوامل المؤدية لها حيث تتغلب القوة المحفزة (زيادة الحمل والجاذبية وتعرض المنطقة لعوامل النحت والتعرية) يؤدي إلى ضعفها و تغلبها على القوة المقاومة للانزلاق قوة التماسك و الاحتكاك مؤدية إلى الانهيارات و الإنزلاقات الأرضية .[12]

6-الفيضانات:

الفيضانات هي ازدياد منسوب المياه عن معدله الطبيعي في البحار او الأنهار أو الأودية بحيث يخرج إلى اليابسة وبكميات كبيرة، تنحصر فوائدة وخاصة الفيضانات النهرية في تغذية خزانات المياه الجوفية .

6-1-أسباب الفيضانات :

* حدوث هزات أرضية في قيعان البحار.

*اقلاع الغابات والنباتات التي تعيش قرب الأنهار فالغابات تستهلك كميات كبيرة من المياه وعند إزالتها يقل استهلاك المياه مما يسبب في الفيضانات .

* انصهار الجليد وانصبابه في الأنهار.

* العواصف القوية والأعاصير.

* هطول الأمطار بمستويات غير طبيعية .

* انهيار السدود .

* تغير مجاري الأودية.

* الانسداد الطارك لمجاري السيول [13]

7- نظم المعلومات الجغرافية:[14]

1.تعريف Smith و اخرون عام 1987 ، اذ عرفوا نظم المعلومات الجغرافية بانها " نظم قاعدة بيانات تحتوي على معلومات مكانية مرتبة ، فضلا عن احتوائها على مجموعة من العمليات التي تجيب عن استفسارات حول ظاهرة مكانية معينة من قاعدة المعلومات" .

[12]د/سرحان نعيم الخفاجي.الإنزلاقات الأرضية.جامعة المثنى كلية التربية للعلوم الإسلامية.قسم الجغرافيا
[13]المديرية العامة للدفاع المدني.إدارة الكوارث.الفيضانات
[14]كتاب نظم المعلومات الجغرافية. د.أوراس محي طه الوائلي.P104

2.تعريف NCGLA عام 1990، اذ عرف نظم المعلومات الجغرافية بانها " نظم متعددة الوظائف فهي مجموعة مكونة من التجهيزات المعلوماتية و البرامج و الوظائف الآلية التي تتيح مسك و تخزين و ادارة و تحليل و نمذجة و عرض البيانات المرتبطة بمواقعها الجغرافية و ذلك بهدف حل المشاكل المعقدة و المرتبطة بالتخطيط و التدبير".

3. تعريف Cowen عام 1998 ، اذ يعد نظم المعلومات الجغرافية "وسيلة فعالة للمساعدة في اتخاذ القرار ، اذ عرفها بانها نظم للمساعدة على اتخاذ القرار تعمل على ادماج البيانات المكانية في سياق حل المشاكل)" .

4.تعريف مؤسسة ESRI الامريكية عام 1990 الذي ينص على أن نظم المعلومات الجغرافية "مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي و البرامج و قواعد البيانات ، اضافة الى الأفراد، و يقوم في مجموعه بحصر دقيق للمعلومات المكانية و تخزينها و تحديثها و معالجتها و عرضها" .

و اعتمادا على التعاريف المذكورة آنفا فانه يمكن القول بان نظم المعلومات الجغرافية "GIS"هي "نظم معلومات مثالية تستند الى الحاسوب و برامجيات متخصصة لادخال البيانات الرقمية و الوصفية ذات المرجعية الجغرافية ، و تخزينها بشكل طبقات و تحليلها و معالجتها و استدعائها عند الحاجة و اظهارها و اخراجها باشكال متنوعة بهدف ايجاد العلاقات المتبادلة بين تلك البيانات و التوصل الى القرار المناسب من خلالها

1-7- المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية:[15]

يتكون أي نظام معلومات جغرافي من مركبات أساسية، وهذه المركبات يمكن أن نستنتجها من تعريف "بورو" الذي نصه: "نظام المعلومات الجغرافي عبارة عن مجموعة منظمة ومرتبة من أجهزة الحاسب الآلي، والبرامج، والمعلومات الجغرافية، والطاقم البشري المدرب، صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيودسية المترية المكانية منها والوصفية".
و بتلخيص التعريف السابق يتضح لنا أن المركبات الأساسية هي:

1-البيانات Data : هي معلومات و لكن غير مصنفة و غير مبوبة و غير مستنبطة اي انها خام Raw Data ، اما المعلومات Information فهي المعطيات المتاتية من البيانات بعد اجراء مجموعة من العمليات عليها بالاستقراء و الذي يمثل اجراء عمليات على البيانات بهدف تحويلها الى احصائيات و الذي يقود الى الاستنتاج كأن يكون مجموع السكان الذين تتراوح اعمارهم من 15-45 سنة 44%.

[15]الدكتور جمعة محمد داود.سنة 2014.مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية.p27

تشكل البيانات المحرك الأساسي لنظم العلومات الجغرافية ، و يجب ان تكون البيانات المستخدمة صحيحة ، و ذات دقة عالية للحصول على نتائج صحيحة . و تصنف البيانات الى :

أ. بيانات مكانية "spatial Data" و هي " قد تكون بيانات البولية يمكن جمعها بوساطة المرحت الأرضية و التصوير الجوي و وسفل الفحص الفني و نظام تحديد المواقع العالمي (25) اور معلومات تقوية كتلك التي يتم الحصول عليها بوساطة الماسح الضوئي (Scanner) أو لوحة الترقيم (Digitizer)التي تعمل على تحويل المخططات و الخرائط إلي ارقام" .

ب. بيانات وصفية "Atrributes Data اسماء المدن أو الأنهار او الشوارع ....الخ.

يمكن تخزين البيانات في نظم المعلومات الجغرافية باشكال مختلفة (خرائط ، جداول ، صور و غير ها) و استدعائها عند الحاجة ، كما يتم تخزينها بشكل طبقات "Layers" للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كمية كبيرة من المعلومات دفعة واحدة.

2- الحاسوب و ملحقاته : يمثل الحاسوب العنصر الدماغي لنظم المعلومات الجغرافية ، فهو المسؤول عن تحليل و معالجة البيانات التي يتم تخزينها في قواعد بيانات ضخمة و يتكون الحاسوب و ملحقاته من الاتي :

وحدة المعالجة المركزية CPL و هي المسؤولة عن معالجة البيانات و تقوم بمختلف المهام المعلوماتية .

وحدة الخزن ، و تكون اما بشكل اقراص صلبة Hard Disk او اقراص مرنة Floppy Disk او اقراص ليزرية ، و من المهم أن تكون لوحدة الخزان قدرة عالية على تأمين إمكانيات تخزين ضخمة.

3-البرمجيات Software : هناك العديد من البرامجيات التطبيقة التي تهتم بمعالجة البينات و الخرائط و الجداول .. الخ، وبشكل عام تقسم برامجيات نظم المعلومات الجغرافية الى نوعين تبعا لتنوع البيانات التي تتعامل معها ،منها:

أ.برمجيات تعمل على نظم المعلومات الاتجاهية و الأكثرها شيوع برنامج arcinfoو يعد من اكثر البرمجيات ملائمة لتخزين البيانات ذات الدقة العالية خرائط الملكية و الحدود.

ب.برمجيات تعمل على نظم الخلايا و اشهرها برنامج ERDAS و برنامج ENVI و يستخدمان عندما تقتضي الحاجة تكامل بيانات خرائط طوبوغرافية و خرائط نوعية مع بيانات التحسن الثاني "الصور الجوية و البيانات الفضائية" .

4-المصادر البشرية (المستخدمون) Human Resources : إن صحة المخرجات و نقلها يتوقف على صحة المدخلات و كمالها و على هذا الأساس فان الاختصاصيين هم القوة الفعالة و الاساسية في أي نظام معلومات جغرافي ، فهم الذين يضعون التصاميم العلمية و المنطقية ليصار الى تحليلها بهدف الحصول على افضل النتائج المطلوبة ، و تقاس قوة أي مؤسسة متخصصة بنظم المعلومات الجغرافية بقوة مانكها البشري في هذا المجال و يمكن تقسيمهم الى:

أ-مختصون في مجال التخطيط و تحليل الأنظمة و من مهامهم الاساسية وضع هيكلية الدراسة المتكاملة حسب طبيعة البحث المطلوب ، فضلا عن اساليب التحليل و الربط و استخلاص التانج.

ب- مختصون في مجال طبيعة الدراسة ، و هذا يعتمد على نوع الدراسة "تربة ، مياه ، تخطيط مدن ، بيئة ، نقل ، اسكان ... الخ).

ج. المستخدمون لبرامجيات نظم المعلومات الجغرافية .

د. احيانا تكون الاستعانة بمختصين في مجال البرمجة الانتاج برامج خاصة لدراسة حالة معينة.

5-المناهج (الأساليب) Procedures : و تضمن طرق الوصول الى النتائج المطلوبة ، إن قوة و أهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على استخدام مناهج تقوم بالتحليل المكاني و الإحصائي . و يعد التحليل القلب النابض الذي من دونه لا فائدة من المعلومات المجمعة و المنقحة . تتنوع طرائق التحليل المكاني ، فمنها ما يعتمد على عاملي الزمان و المكان كما في حالة دراسة استعمالات الأراضي في ظاهرة متغيرة زمني و مكاني أو يعتمد على تحديد أنسب الطرائق الواصلة بين نقطتين كما يحصل عند نقل البضائع او توزيع البريد و غيرها.[16]

7-2-عمليات نظم المعلومات الجغرافية:

تتلخص العمليات التي تنفذها نظم المعلومات الجغرافية بالاتي:

1- **الحصول على البياناتCapturing Data** : يمكن الحصول على البيانات بطرائق عدة اهمها

أ.الخرائط الورقية Digitizing : اذ يتم اجراء مسح لها و اعادة ادخالها بصورةٍ رقمية بوساطة الرقمنة البيانية.

ب.البيانات الرقمية Digital Data:اي عن طريق البيانات الرقمية الموجودة مسبقاً مثل استخدام ملفات من برنامج Auto CAD او برنامج Arc View .او اي من البرامجيات ذات العلاقة المتيسرة على الانترنيت

ج.البيانات المتحصل عليها من الصور الجوية و البيانات الفضائية.

.د.البيانات المتحصل عليها بوساطة جهاز تحديد المواقع العالمي"GPS".

[16]كتاب نظم المعلومات الجغرافية. د.أوراس محي طه الوائلي.P105.106.107

2-**تخزين البيانات Saving Data** : يتم تخزين البيانات في نظم المعلومات الجغرافية بصيغتين:

أ. البيانات الخطية vector data : هي المنظر المبني على اساس الشكل فهي تمثل المعالم الجغرافية بالنقطة point و الخط line و المضلع polygon ، و تحليل البيانات الخطية بشكل جيد على الأشياء المنفصلة discrete فالشارع منفصل و ليس متصل أما درجات الحرارة فتكون متصلة أي مستمرة ، و ان كل استعمالات الأرض منفصلة فالطرق منفصلة عن المنازل و كل شئ له بداية و نهاية يعتبر منفصل لذا يمكن تمثيله باحد الاشكال الهندسية اما نقطة او خط او مضلع ، فكل العوارض التي من صنع الإنسان تعد منفصلة مثل الحدود السياسية و الطرق و البنايات و كذلك العوارض الطبيعية مثل الانهر و الغابات تعتبر حدود منفصلة يمكن تمثيلها هندسية و كمثال قان تمتيل توزيع خطوط اكهرياء في منطقة تمثل الأعمدة كنقاط و الاسلاك كخطوط و المنطقة بالمضلع او توزيع البراكين تمثل بالنقاط و المنطقة بالمضلع و هكذا ، و يتم تمثيل البيانات المتجهية عن طريق احداثيات فالنقطة تمثل بالاحداتى (xy) اما الخط فهو عبارة عن سلسلة من ازواج الاحداثيات و المضلع عبارة عن سلسلة من ازواج الاحداثيات التي تنتهي ينقس نقطة بداية المضلع. ب- البيانات الشبكية Raster data : منظر مبني على الخلية او بالاحرى البكسل pixel و هي اصغر وحدة قياس للصورة و تكون الخلية مساوية الى بكسل او اكتر ، اذن البيانات الشبكية Raster data تمثل المعالم الجغرافية بخلايا او يكسلات و هذا النوع من البيانات يكون جيد للظواهر المستمرة مثل قياسات المناسيب و درجات الحرارة في مواقع مختلفة او تساقط الأمطار و البيانات الشبكية جيدة لتمثيل الصور الجوية و تمثيل الزراعة و انواع التربة ، فهي مصفوفة من الخلايا او البكسلات المربعة الشكل التي تمثل قطعة من الأرض فكل خلية او بكسل هي وحدة مساحة تقع ضمن هذه القطعة من الأرض و يكون الاختلاف بينها اعتمادا على الاختلاف بالقيمة اللونية ، فكل خلية أو بكسل تخزن رقم واحد و هذا الرقم قد يكون أما قياس او مقدار او رمز فمثلا قد يخزن البكسل قيم مناسيب الأرض إما لصورة رقمية او ضمن فئة فالصورة التي تعكس قيم مناسيب تدعى DTM او DEM.

و بغية تقييم البنية المعلوماتية لمستخدمى البيانات المكانية يجب الاطلاع على ميزات و محددات كل من البيانات الخطية و الشبكية من الموازنة الاتية :[17]

[17]كتاب نظم المعلومات الجغرافية. د.أوراس محي طه الوائلي.p108.109

المعلومات الخطية (Vector Data)		المعلومات الشبكية (Raster Data)
تتطلب مساحة قليلة في التخزين	+	تتطلب مساحة كبيرة في التخزين
بنية البيانات فيها معقدة	−	بنية البيانات فيها أكثر سهولة
لا تعتمد على حجم البكسل في الدقة	+	تعتمد على حجم البكسل في الدقة
تتطلب جهداً ووقتاً كبيرين للحصول عليها	−	لا تتطلب جهداً ووقتاً كبيرين للحصول عليها
قوة تحليلية مكانية عالية	+	أقل مقدرة في التحليل المكاني
غالبا ما يستعاض عن الواقع برموز	−	غالبا ما تمثل الصور الواقع الفعلي
تتكون من نقطة أو خط أو مساحة	+	تتكون من البكسل فقط
المعدات والبرامج ذات تكلفة عالية	−	المعدات والبرامج ذات تكلفة متوسطة نسبياً
دقة مكانية أعلى	+	دقة مكانية أقل نسبياً

المطلوب، وكذلك يستلزم وقتا طويلا وبالتالي تكلفة التحليل الياوي تكون عالية. لذا وجا، ما يسمى بالتحليل الآلي أو التصنيف الآلي.

التصنيف الآلي هو جعل كل المناطق التي لها نفس الانعكاس في مجموعة واحدة، بمعنى أدق جعل كل بكسل لها نفس العدد الرقمي DN أو تقع في فترة معينة (مثل DN>35<150) في مجموعة واحدة أو ما يسمى Themes. ومن هذا نلخص أن التصنيف الالي يعتمد في عملية التصنيف على القيمة الضوئية (العدد الرقمي DN) للبكسل فقط أساس للتصنيف .

1-التصنيف المراقبSupervised Classification:

يقوم محلل المرئية بمراقبة عملية تصنيف البكسل، وذلك بأن يحدد من خلال خوارزميات حاسوبية الأوصاف العادية للأنماط المختلفة الغطاء الأرض في الصورة. ومن أجل ذلك تستخدم مواقع عينات ممثلة لنمط معروف من غطاء الأراضي تسمى مناطق تدريب (Training Areas) وذلك لوضع دليل تصنيف عادي يصف الخصائص الطيفية لكل نمط من أنماط المعالم المدروسة. ثم تجرى المقارنة بين كل يكسل في مجموعة المعطيات عاديا وبين كل فئة في دليل التفسير، ويطلق عليه اسم الفئة التي تشبهه أكثر ما يمكن والتصنيف المراقب يمر بثلاث مراحل رئيسة مرحلة التدريب: يتم تحايا، مناطق التدريب أو عينات التدريب وتحليل الفئات المتشابهة أو المتقاربة في النمط، فتجميع معطيات التدريب اللازمة لتصنيف المراقب لا تتم بصورة ألية على الإطلاق. فعملية التدريب اللازمة للتصنيف المراقب هي علم وفن في آن واحاد، وهي تتطلب تفاعلا كاملا بين المحلل والصورة، كما أنها تتطلب معطيات مرجعية أو مساعدة غزيرة ومعرفة جيدة بجغرافية المنطقة التي تنطبق

عليها المعطيات. وأهم من ذلك أن طبيعة التدريب تحدد نجاح التصنيف، فتحدد بالتالي قيمة المعلومات الناتجة عن عملية التصنيف بكاملها. والهدف الشامل للعملية هو تجميع مجموعة من الإحصائيات التي تصنف الاستجابة الطيفية لكل نمط من أنماط أغطية الأرض المطلوب تصنيفها في أي صورة عمل دليل تصنيف.

2-التصنيف غير المراقب (Unsupervised Classification):

يطبق التصنيف غير المراقب مثل التصنيف المراقب على مرحلتين منفصلتين. والفرق بين قسمي التصنيف هو أن التحقيق المراقب يتضمن مرحلة تدريب تتبعها مرحلة تصنيف. أما في طريقة التصنيف غير المراقب فتصنف معطيات الصورة أولا وذلك بتجميعها في المجموعات الطيفية الطبيعية الموجودة في الصورة. ثم يحا، د محلل الصور هوية غطاء الأرض لهذه المجموعات الطيفية وذلك بمشارنة معطيات الصورة المصنفة بمعطيات الصورة الأساسية.

وعملية التصنيف غير المراقب لا تستخدم معطيات تدريب أساسا للتصنيف، وإنما تتضمن خوارزميات تفحص بكسل غير المعروفة في الصورة وتجمعها في عدد من الأصناف اعتمادا على التجمعات الطبيعية في قيم الصور ، والمبدأ الأساسي في عملية التصنيف غير المراقب هو أن القيم الموجودة في نمط غطاء معين (ماء ، غايات، ومل، ... الخ) يجب أن تكون متشارية في فراغ القياس، على حين يجب أن تكون المعطيات في الأصناف المختلفة متباعدة نسبيا بعضها عن بعض .

والأصناف الناجمة من التصنيف غير المراقب هي أصناف طيفية. وبما أن هذه الأصناف الطيفية قد وضعت على أساس التجمعات الطبيعية وحدها في قيم الصورة، فإن هويتها لن تعرف في البداية ، وسيكون على المحلل، لكي يحدد هوية الأصناف الطيفية وقيمة معلوماتها، أن يقارن المعطيات المصنفة ببعض المعطيات المرجعية البسيطة (كالصور أو الخرائط ذات المشياس الأكبر).

وهكذا في عملية التصنيف المراقب تحدد فئات المعلومات المفيارة، ويعا، ذلك تفعص قابلية تفريشها من الناحية الطيفية، أما طريقة التصنيف غير المراقب فإننا نحدد الأصناف التي يمكن التفريق بينها من الناحية الطيفية، وبعد ذلك نحدد فائدة معلوماتها.[18]

8-مؤشر التغطية النباتية NDVI:[19]

هو مؤشر للغطاء الخضري وهو مرئيات تحمل إنعكاسات الطيفين(الحمراء وتحت الحمراء)وهما الطيفين الذين يتفاعلا مع سطح الأوراق بإمتصاصهما وإنعكاسهما , وهو ذو صيغة رياضية مشتقة من مستند رقمي يستخدم للقياس الغير مباشر ويكون بالنسبه لا بالوحدات , يساعد إستخدامه علي تقليل الوقت والتكلفة وزيادة فاعلية

[18] نفس المرجع الصفحة120

[19] International Journal of Agriculture and Forestry 2013, 3(7): 273-283

التخصيب. الغطاء النباتي يكون بين1 – و 1 حيث القيم السالبة تمثل الظواهر الإخري مثل المياه وغيرها والصفر يمثل عدم وجود غطاء نباتي ومن 1.1 إلي أقل من 1.0 الغطاء النباتي قليل 1.0 , غطاء وسط وأكثر من 1.0 تزداد الكثافة , إلي

1غطاء نباتي كثيف جداً، فالمؤشر النباتي يعمل على قياس-:

1-مدي الإخضرار(مدي إحتواء النبات علي الكلوروفيل.)

2-مدي الإرتباط بالكتلة الحيوية.

3-تمثيل حالة النبات.

8-1-طريقة إستخراج مؤشر الغطاء النباتي-:

(يمكننا إستخراج معامل التغير الطبيعي للنباتات الخضراء Normalized Difference Vegetation Index (NDVI))عن طريق برنامج(Arc GIS)فالنبات يتميز من غيره عن بعكس كمية قليلة من الأشعة الحمراء القريبة , لذلك فإنه يمكن الربط بين الكتلة الحيوية للنبات وقيم الدليل النباتي الذي يحسب من تناسب نطاقالأشعة الحمراء ونطاق الأشعة تحت الحمراء , القريبة من المعادلة التالية:

الدليل النباتي المعدل(مؤشرالغطاء النباتي) =

الأشعه تحت الحمراء – الأشعه الحمراء / الأشعه تحت الحمراء + الأشعه الحمراء

NDVI = (NIR - red) / (NIR + red)

9-مؤشر الفارق المعياري للبنايات NDBI:[20]

يستخدم الفارق المعياري للبنايات (NDBI) لاستخراج الميزات المبنية وتتراوح المؤشرات من -1 إلى 1.

مؤشر الفارق المعياري للبنايات **NDBI**=

الأشعة تحت الحمراء المتوسطة – الأشعه القريبة من تحت الحمراء/ الأشعة تحت الحمراء المتوسطة+ الأشعه القريبة من تحت الحمراء.

NDBI = (SWIR - NIR) / (SWIR + NIR)

10- نظام الإحداثيات:[21]

هو النظام الذي نستعمله لتحديد موقع كل جسم على سطح الأرض وقد لاحظنا من خلال تاريخ الخرائط كيف أضيفت خطوط الطول والعرض والتي استخدمت لتحديد موقع الأجسام وبعد أن اكتشفت كروية الأرض (حيث اعتقد إن الأرض كروية الشكل ولها نصف قطر ثابت) تم استخدام نظام الدرجات الستينية لأنه يتلاءم مع السطح الكروي المنتظم وسمي هذا النظام بنظام الإحداثيات الجغرافي (Geographic Coordinate

[20] International Journal Remote Sensing.2003.VOL.24;NO.3.583-594

[21] كتاب نظم المعلومات الجغرافية من البداية.المهندس أحمد صالح الشمري.P19

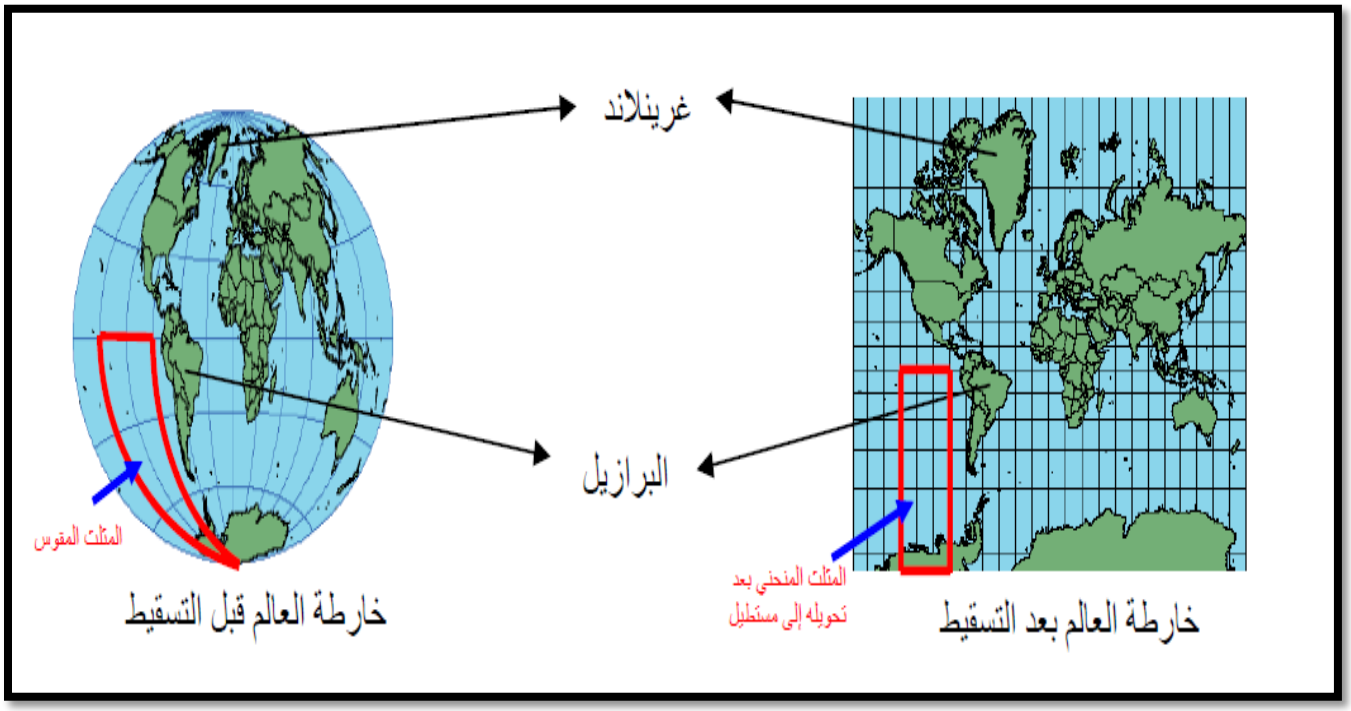
System) ، حيث تم تقسيم خط الاستواء إلى مائة وثمانون درجة بالاتجاه الشرقي من خط الزوال ومائة وثمانون درجة بالاتجاه الغربي من خط الزوال وبهذا إذا أردنا تحديد موقع نقطة من خط الزوال نحدد عدد الدرجات وكذلك الاتجاه فإذا كان إلى الشرق من خط الزوال نلحق عدد الدرجات بالحرف E إشارة إلى الكلمة East أي شرق ، أما إذا كان إلى الغرب فنلحق الرقم بالحرف W إشارة للكلمة West أي الغرب. أما خط الطول فقد قسم إلى تسعون درجة إلى الشمال من خط الاستواء وتسعون درجة إلى الجنوب من خط الاستواء ونطبق نفس الخطوات المشروحة سابقا لتحديد موقع النقطة من خط الاستواء .

- بعد أن أصبحت الخرائط ترسم على سطح مستوي ظهر نظام إحداثيات جديد سمى نظام الإحداثيات المسقط (Projected Coordinate System) والذي استخدم وحدات قياس الطول مثل المتر أو القدم بدل من الدرجات ، لاحظ وبهذا أصبح بالإمكان قياس المسافات بين النقاط على الخريطة بالإضافة إلى مواقع النقاط بعد أن كان استخدام الخرائط ينحصر بإيجاد مواقع النقاط فقط.

11- تسقيط الخرائط (Map Projection):

يمكن فهم معنى تسقيط الخرائط من خلال تخيل وضع مصباح ضوئي داخل كرة زجاجية مجوفة ترسم على غشائها الخارجي خارطة العالم وتوضع هذه الكرة داخل لوح اسطواني و بعد تشغيل المصباح سنلاحظ ظهور خارطة العالم على الجدار الداخلي للوح الاسطواني وبذلك يمكن رسمها ومن ثم نفتح اللوح الاسطواني ليصبح مستويا وهذه العملية نفسها تم عمله عندما استخدمنا نظام الإحداثيات الجغرافي لتسقيط النقاط اعتمادا على إحداثياتها .لاحظ الصورة-1-

صورة 1: طريقة تسقيط الخرائط



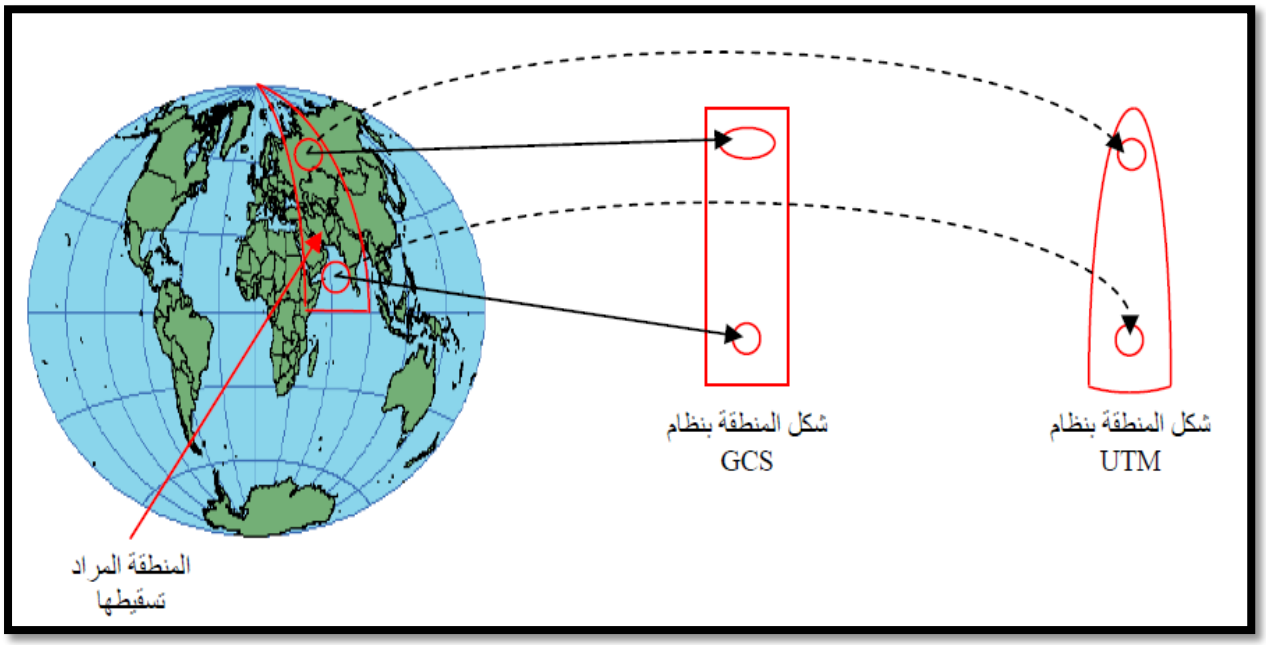
1-11- نظرية Universe Transverse Mercator (UTM) لتسقيط الخرائط:

أي نظام ميركاتر للتحويل العالمي نسبة للعالم الشهير (ميركاتر) والتي اعتمدت على المعادلات الرياضية المعقدة، ويتم من خلالها تقسيم العالم إلى مناطق (Zones) كل منها على شكل مثلث منحني قاعدته على خط الاستواء طولها ستة درجات ورأس المثلث على احد القطبين وكل منطقة يتم تحويلها إلى سطح مستوي بشكل مستقل ولا تحول إلى مستطيل مثل نظام GCS ولكن إلى شكل أشبه بالمثلث وبهذا ستكون نسبة الخطأ في تلك المنطقة اقل ما يمكن لذلك يتم تطبيق هذا النظام في مختلف المشاريع الحديثة في نظام ال GIS ،الصورة -2- والذي يبين تأثير كلا النظامين على دائرتين الأولى قريبة من خط الاستواء والثانية قريبة من القطب الشمالي .

2-11- النظام الجغرافيGCS :

نلاحظ أن الشكل والمساحة والمسافة بالقرب من القطبين قد تشوهت بالكامل حيث نلاحظ أن مساحة جزيرة غرينلاند تظهر اكبر من مساحة البرازيل وهذا غير صحيح لان مساحة البرازيل اكبر بكثير من مساحة غرينلاند وكما مبين في الشكل -2 -، وسبب ذلك إننا لو تخيلنا أن الكرة الأرضية عبارة عن مثلثات مقوسة قاعدتها على خط الاستواء ورأسها على احد القطبين فان نظام ال GCS يقوم بتحويل كلا مثلث إلى مستطيل من خلال فتح رأس المثلث مع تثبيت طول قاعدته لذلك كلما فتحنا رأس مثلث ازداد حجم الأجسام التي تقع بالقرب منه مثل جزيرة غرينلاند بينما الأجسام القريبة من قاعدة المثلث اي خط الاستواء فإنها تبقى على نفس الحجم تقريبا مثل البرازيل.

صورة 2:نوعي الإسقاطGCS و UTM



12- تعريف الاستشعار عن بعد : [22]

الاستشعار عن بعد، هو علم وفن، يهدف إلى الحصول على معلومات عن جسم أو منطقة أو ظاهرة من خلال تحليل معطيات يتم اكتسابها بجهاز استشعار لا يلمس ذلك الجسم أو الظاهرة المدروسة.

والاستشعار عن بعد يشبه عملية القراءة، ففي عملية القراءة العين البشرية تتحسس الضوء المرئي المنعكس من الأجسام، أما في عملية الاستشعار فهناك أجهزة تستشعر الطاقة المنعكسة من الأجسام، ولكن ليست هذه الطاقة فقط في المجال المرئي فهناك مستشعرات مختلفة تتحسس أنواعا كثيرة من هذه الأشعة المنعكسة من الأجسام، فالضوء المنعكس من الأجسام هو عبارة عن طاقة كهرومغناطيسية.

وبذلك يمكن تعريف الاستشعار عن بعد بأنه مصطلح يصف تقنية ومراقبة ودراسة والتعرف على الأشياء من بعد، باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية، ويتم بهذه التقنية اقتناء المعلومات من خلال جهاز ليس في احتكاك مباشر مع الأجسام المدروسة، بواسطة تسجيل الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة من هذه الأجسام.

12-1- العناصر الأساسية لنظام الاستشعار عن بعد :

ومن تعريف الاستشعار عن بعد السابق يتضح أن هناك أربعة عناصر أساسية يقوم عليها مبدأ نظام الاستشعار عن بعد :

1. مصدر الإشعاع .
2. مسار انتقال الأشعة .
3. الهدف .
4. جهاز الاستشعار.

12-2- أجهزة التصوير:

يمكن تقسيم عمليات تصوير سطح الأرض إلى نوعين هما التصوير الجوي والتصوير الفضائي حيث يتم التصوير الجوي من خلال كاميرات تعلق على بدن الطائرات أو المناطيد وتلتقط الصور أثناء تحليق الطائرة أو المنطاد داخل الغلاف الجوي للأرض أما النوع الأكثر تطورا هو التصوير الفضائي حيث تعلق الكاميرات على الأقمار الصناعية ويتم التقاط الصور من خارج الغلاف الجوي للأرض.

أ- **التصوير الجوي:** تكون فترة التصوير الجوي محدودة بعدة ساعات حسب قدرة الطائرة أو المنطاد الذي يحمل كاميرا التصوير وكذلك يكون ارتفاع الطائرة محدود ولا يمكن أن تخرج الطائرة من الغلاف الجوي لذلك تكون

[22] كتاب نظم المعلومات الجغرافية من البداية.المهندس أحمد صالح الشمري34 p

المساحات التي تغطيها الصورة صغيرة مقارنة بصور الأقمار الصناعية ولا تتمكن الطائرات من اختراق أجواء أي دولة بدون إذن مسبق وهذا يعرقل عملية التصوير أحيانا.

ب- **التصوير الفضائي:** تمتاز هذه التقنية عن التصوير الجوي بعدة مزايا أهمها كبر المساحات التي تغطيها الصور الفضائية وكذلك صغر نسبة الخطأ ألموقعي (Accuracy) لعناصر الصورة كما يمتاز القمر الصناعي بقدرته على البقاء محلقا لفترات طويلة تصل إلى عدة سنوات ويمكنه التحليق فوق كل الدول لالتقاط الصور وهذا غير ممكن في التصوير الجوي بالإضافة إلى مزايا كثيرة أدت إلى تقليص استخدام الطائرات في عمليات التصوير.

يمكن للأقمار الصناعية أن تتحرك مع حركة الأرض وبهذا تبقى ثابتة فوق مكان واحد لتلتقط الصور له باستمرار وذلك للتعرف على أي تغييرات قد تحصل لذلك المكان كما يمكن للأقمار الصناعية أن تتحرك وتدور حول الأرض في مدارات .

12-3- مميزات صور الاقمار الصناعية عن الصور الجوية: [23]

-**مساحة التغطية:** توفر معلومات لمعظم أجزاء الأرض، إذ تغطي الصورة الواحدة من صور القمر الصناعي لاندسات *Landsat- 7* مساحة 180 كم ×180 كم، في حين أن الصور الجوية تغطي مساحة 2 كم × 2 كم.

-**تعدد تباين الألوان:** مدى الألوان في صور القمر الصناعي يصل في معظم الأقمار الصناعية إلي 256 لون في حين أن الصور الجوية يصل مدى الألوان إلي 16 لون.

-إمكانية الحصول على المعلومات على شكل صور رقمية مباشرة وبالتالي يسهل التعامل معها بواسطة برامج الكمبيوتر لتفسير وتحليل هذه الصور في ما يعطي سرعة في النتائج.

-عدم وجود قيود سياسية.

-الإنخفاض النسبي في تكاليف الحصول على البيانات.

-التكرار الزمني لاستشعار أي منطقة من سطح الأرض.

[23] رواد أحمد و محمد غيث سنة 2006.عمل خريطة لشبكة طرق بمدينة ترهونة باستخدام صور الأقمار الصناعية.مشروع التخرج للحصول على درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية. جامعة المرقب كلية الهندسة.صفحة 15

12-4- مواصفات الصور الفضائية:[24]

لكل صورة يوجد مجموعة من المواصفات التي تحدد مدى جودتها أو الغرض الذي يمكن أن تستخدم من اجله ومن المهم فهم هذا الموضوع لنتمكن من شراء الصور التي نحتاجها وبأقل كلفة ممكنة.

- **طول التمييز (Resolution)**: في الموضوع السابق تطرقنا إلى موضوع التصوير وكيفية عمل الخلايا المتحسسة وسنتعلم ألان موضوعا مهما جدا في مجال التصوير الفضائي و هو مقدار طول التمييز والذي يسمي خطأ بدقة الصورة ، بعد أن فهمنا الموضوع السابق يتضح لنا إننا كلما صغرنا مساحة الخلية المتحسسية ازداد وضوح الصورة الناتجة ويتم تحديد مساحة الخلية من خلال تحديد طول احد أضلاعها ويستخدم المصطلح (Resolution) للتعبير عن طول ضلع الخلية المتحسسة ولعدم وجود ترجمة عربية مناسبة سنستخدم المصطلح طول التمييز حيث إن الترجمة الحرفية للكلمة (Resolution) هي التمييز أو الدقة ولكن لا يمكن استخدام أي من هذين المصطلحين كون زيادة التمييز أو الدقة تعني زيادة وضوح الصورة وهذا غير صحيح لان زيادة مقدار (Resolution) يعني زيادة مساحة الخلية المتحسسة وهذا يؤدي إلى نقص وضوح الصورة،

- **عدد الحزم (Number of Bands)**: تنقسم الموجات الكهرومغناطيسية إلى عدد من الحزم حسب الطول الموجي والضوء المرئي للعين البشرية ينحصر في ثلاث حزم هي الأحمر والأخضر والأزرق وهي الأطوال الموجية المحصورة ب ين (4000،8000 أنكستروم).

في أجهزة الحاسوب تم تقسيم كل حزمة ضوئية (لون) إلى ٢٥٦ جزء (بدء من الصفر ولغاية ٢٥٥) فعندما يكون لون البكسل احمر غامق نفهم انه يحوي الرقم ٢٥٠ للون الأحمر مع القيمة صفر اللونين الأخضر والأزرق أما إذا احتوى البكسل على لون احمر فاتح فانه يملك رقم قريب من الصفر اللون الأحمر مع القيمة صفر للونين الأخضر والأزرق وإذا لم يحتوي البكسل على أي درجة من اللون الأحمر عندها نقول انه يملك الرقم صفر للون الأحمر ونفس الشيء مع اللونين الأخرين.

في أجهزة التصوير الحديثة يتم استخدام ألواح متحسسة لعدة حزم مثل حزمة الضوء المرئي مع حزمة الأشعة تحت الحمراء وذلك للحصول على عدة صور لنفس المنطقة في وقت واحد وبهذا ستتوفر كمية اكبر من البيانات يمكن الاستفادة منها في مختلف الاختصاصات.

- **مقدار الخطأ ألموقعى (Accuracy)**: تعتبر هذه الخاصية من أهم خواص الصور الفضائية حيث تمثل مقدار الخطأ ألموقعي أي مقدار الخطأ الحاصل في إحداثيات كل بكسل في الصورة فكلما ازدادت هذه القيمة

[24] نفس المرجع 20

يعني إن موقع النقطة الظاهرة في الصورة قد تكون منحرفة عن مكانها بحيث تقع ضمن دائرة نصف قطرها يعادل مقدار الخطأ.

- **التداخل (Overlap):** أثناء تحرك القمر الصناعي في مداره والتقاطه للصور يتم اختيار مناطق مربعة متجاورة و متداخلة وسبب ذلك لتجنب تجاوز أماكن دون تصويرها ومقدار التداخل يعتمد على مقدار دقة القمر وتطوره علما أن زيادة مقدار التداخل سيزيد من عدد الصور التي تغطي نفس المساحة وهذا يزيد الكلفة.

12-5- معالجة الصورة: [25]

بعد أن تتم عملية التقاط الصور تبدأ عمليات تجميعها ولن يتم إجراء عمليات تصحيح للحصول على أفضل صورة يمكن فهمها من قبل الباحثين وتحتاج عمليات المعالجة هذه الخبراء في تقنيات التصوير والمعالجة وسندرس الان أهم عمليات المعالجة التي تجري على الصور وهي :

أ- **التصحيح الهندسي Geometric corrections:**عندما نقوم بجمع عدة صور تعود لقمر واحد فإننا قد نلاحظ ظهور اختلاف بين الصور وذلك بسبب بسبب تغير أنها سرعة القمر أو ارتفاعه أثناء إلتقاط الصور ويمكن تجاوز هذه المشكلة من خلال تحديد معامل التكبير الصورة وتحريكها لتطابق مع باقي الصور .

ب-**التصحيح الجوي Atmospheric Corrections** :و يقصد به تصفية الصورة من التشوهات اللونية الناجمة من تشتت الضوء المنعكس من سطح الأرض أثناء عبوره لطبقات الجو والغيوم حيث تحصل زيادة في مقدار الإشعاع الضوئى الساقط على الألواح المتحسسة ويظهر هذا جليا في الصور الفاتحة الألوان ويتم طرح مقدار الإشعاع الزائد من كل صورة وبذلك سيزداد مقدار التباين بين مكونات الصورة فتظهر غامقة بشكل يسمح للناظر أن يميزها.

ج- **التباين Contrast:** هر مقدار الاختلاف بين إشعاع الأجسام المضيئة وعتمة الأجسام المظلمة وكما قلنا قبل قليل فإن زيادة مقدار التباين اللوني بين مكونات الصورة يؤدي إلى زيادة وضوحها ولكن زيادة مقداره بشكل غير محسوب سيؤدي إلى تشوه الصورة لذلك قد تحتاج إلى تغيير مقدار التباين لحين الحصول على أنق صورة ممكنة .

د- **تقطيع الكثافة Density Slicing:** في الصور الغير ملونة أو الصور التي لا تستخدم الضوء المرئي يتم إعادة تلوين الصور من خلال محاولة تقطيع شدة اللون من كل نقطة إلى عدة أجزاء وكل جزء يمثل لون معين.

[25] - أ .د .عصمت محمد الحسن. محرم 1428 ه الموافق يانايار2007 . معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد.صفحة40

و-الترشيح Filtration: يتم من خلال عملية الترشيح عزل الإشارات الضوئية التي لا تنتمي للصورة والتي تعرف بالضجيج ويتم اختيار المرشح المناسب من خلال تحديد مكونات صورة ونسبة الضجيج الحاصلة كذلك الغاية من استخدام الصورة ومقدار التميز .

هـ-تجميع الصور (Mosaic): وتهدف هذه العملية إلى تجميع عدة صور في صورة واحدة بعملية أشبه ما تكون بتجميع قطع الفسيفساء (الموزاييك) ولا تتم هذه العملية إلا بعد إجراء كافة الخطوات اللازمة لتقليل الفوارق بين الصور سواء كانت الفوارق الهندسية أو الفوارق اللونية.

ي-تناسب قنوات الصور (Proportion Images Gat): وهو إيجاد الشدة اللونية التي تتناسب مع كل الصور التي سيتم دمجها بعملية الموزاييك بغض النظر عن مقدارالإختلاف في الشدة الضوئية بين تلك الصور.

6-12- الأقمار الصناعية Satellite :[26]

تعتبر الأقمار الصناعية هي الوسيلة الأكثر استخدامها في علم الاستشعار عن بعد هذه الأيام، وذلك يرجع لعدة أسباب من أهمها:

1- توفير معلومات بالعظم أجزاء الأرض.

2 - عدم وجود قيود سياسية.

3- الانخفاض النسبي لتكاليف الحصول على بيانات مقارنة بالوسائل الجوية.

4- التكرار الزمني الاستشعار أي منطقة على سطح الأرض.

5- إمكانية الحصول على المعلومات مباشرة أثناء التصوير.

- إمكانية الحصول على المعلومات على شكل صور رقمية مباشرة.

ويمكن تصنيف الأقمار الصناعية من حيث الدقة التمييزية المكانية إلى ثلاثة أقسام هي:

1- أقمار ذات دقة مكانية عالية:وأكثر استخداماتها في التخطيط الحضري أو عمليات التجسس أو الأهداف العسكرية، مثل قمر uickBird بدقة بعدية 61 سم .

2-**أقمار ذات دقة مكانية متوسطة:** وأكثر استخداماتها التطبيقات البيئية، الريفية والزراعية، و التخطيط الإقليمي مثل قمر 7-Landsat يدقة مكانية 30 متر.

[26] أ .د .عصمت محمد الحسن. محرم 1428 ه الموافق يناير2007 . معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد.صفحة51

3- أقمار ذات دقة مكانية منخفضة: وأكثر استخداماتها ورصد الأحوال الجوية وتطبيقات الطقس، مثل قمر NOAA-17بدقة مكانية 1 كيلو متر .

10-6--1 القمر الصناعي Landsat8:

استمرارا لمهمة لاندسات التي بدأت في عام 1972، تم إطلاق القمر الصناعي لاندسات 8 الذي يحمل المتحسس الجديد Operational Land Imager (OLI) الى مدار على ارتفاع 705 كم ليكون القمر بالتسلسل رقم 8 ضمن هذه السلسلة التي بدا طلاقها في عام 1972 بالقمر الصناعي لاندسات 1 الذي حمل المتحسس MSS لدراسة سطح الأرض. أجريت تحسينات متعددة على المتحسسات المحمولة على أقمار لاندسات تلك التي أطلقت بعد القمر الأول .

ستكون فترة العودة لقمر 16 يوما كما هو في سلفه القمر لاندسات 7 و سيعبر خط الاستواء عند منتصف النهار وقد صمم ليجمع 400 صورة (مشهد) في اليوم الواحد بزيادة 150 مشهد عن سابقه وفي هذا القمر سيسمح وبحدود بالتصوير بزوايا مختلفة وحسب الطلب لمناطق مختارة من الأرض مما يمكن من استخدام تلك الصور فيما بعد في عمل منظور مجسّم (3D) لتلك المنطقة المختارة.

المتحسس الجديد سيسجل الأشعة المنعكسة من سطح الأرض ضمن 11 نطاق في حين كان عدد النطاقات 8 في لاندسات 7. سيكون هناك نطاق الأزرق العميق وهو نطاق جديد بطول موجي 433-455 مايكرون وسيفيد في دراسة السواحل اضافة الى نطاقين حرارين ونطاق خاص بدراسة طبقة الأيروسول.