الأكاديمية الليبية فرع مصراتة

قاعات - بني وليد

شعبة الدراسات الجغرافية

بحث بعنوان.

(الجزء النظري في مادة نظم المعلومات الجغرافية)

كجزء من متطلبات مادة نظم المعلومات الجغرافية

إعداد الطالب

الحسين محمد المختار الغريب

2022م

فهرس المحتويات

ر- م	الموضوعات	الصفحة
1	نبذة تاريخية عن نظام المعلومات الجغرافية	2- 6
2	أنواع البيانات التي تتعامل معها نظم المعلومات الجغرافية	7 - 9
3	المساقط في نظم المعلومات الجغرافية	9 - 12
4	تحليل البيانات الجدولية	12 - 14
5	التحليل المكاني بين الطبقات	15- 19
6	تصميم المشروع في نظم المعلومات الجغرافية	19 - 24
7	التحليل الطبوغرافي	25 -27
8	العلاقات المكانية الطوبولوجيا	28 - 29
9	إخراج الخريطة	29 - 34

مقدمة :

مع العصر الحديث ومع ظهور واستخدام الحاسوب الآلي ونتشاره ظهرت التقنيات الحديثة التي أصبحت تستخدم بفاعلية كبيرة في مختلف الأفرع الجغرافية ويأتي على رأس هذه التقنيات الحديثة تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تلك التقنيات التي أضافت الكثير من الإمكانيات للتحليل الجغرافي التفصيلي والمعمق، ومن ثم إمكانية الوصول إلى تحلايلات أكثر سرعة ودقة. وأصبح استخدام أساليب نظم المعلومات الجغرافية أحد الأساليب المستخدمة بكثرة في الوقت الحالي في الدراسات الجغرافية، ولعل استخدام هذه التقنيات يحقق العديد من الفوائد والمنافع سواء في مجالات الجغرافية البشرية أو الطبيعية، وذلك سواء من حيث إمكانية دارسة مناطق يصعب الوصول إليها، وإجراء الدراسات الميدانية عليها بسهولة، كنتيجة للبعد المكاني أو بعض الأخطار النتيجة عن موقعها، هذا بالإضافة إلى أن هذه الأساليب أصبحت تقلل بدرجة كبيرة من تكلفة البحث، مع اختزال المدة المطلوبة للدراسة وهنا يمكن القول أن إعداد طلاب البحث في الوقت الحالي يستدعى العناية بمثيل هذه الوسائل التي تضيف الكثير للباحث.

ويرى (عزيز1998م) أن مكانة نظم المعلومات الجغرافية في أقسام الجغرافيا تشبه تماما مكانة الخريطة بالنسبة للجغرافيا، فإذا استعدنا قول أحد الجغرافيين البريطانيين بأن الجغرافيا لا شيء بدون خرائط، فإنه يمكننا القول بأن التطبيقات الجغرافية المعاصرة لا شيء بدون نظم المعلومات الجغرافية، واذا كانت الخريطة تلعب دور الوسيلة البيانية للتمثيل المكاني للظاهرات الجغرافية، فإن نظم المعلومات الجغرافية تعتبر الوسيلة المعاصرة للرقي في أسلوب التحليل المكاني للمعلومات الجغرافية معتمد في ذلك علي القدرة الفائقة في التعامل مع الكم الهائل والمتنوع من المعلومات والربط فيما بينها لاتاحت التحليل المكاني والخروج بنتائج افضل.

وإن التقنيات المستخدمة في حقول المعرفة الجغرافية كافة في الوقت الحاضر لم تكن مجرد افكار تراود اذهان الجغرافيين و التقنيين والمخططين ،بل اصبحت أدوات راسخة في كل حقل من حقول المعرفة الجغرافية ، و لا يعتقد ان التقنيات الحديثة ستقف عندى هذا المستوى من المعارف انما ستظير تقنيات وبرامج جديدة أخذة في النمو الحثيث مما يمثل تغيرا جذرياً في حياة الناس و في العممية التربوية برمتيا وهو موضوع اهتمامنا و اهتمام التربويين من اجل الاستفادة من منافعيا و قطف ثمارها لتحقيق مستقبل أفضل و مشرق لأجيالنا الصاعدة.

1 .لمحة تاريخية .

عندما نتصفح ماكتب عن تاريخ نظم المعلومات الجغرافية نجد أن الكثيرين يصرون على أن ميلاد هذه النظم يتفق مع بداية ظهور النظام الكندي في عام 1964م، ولكن علينا أن نتساءل هل يمكن للنظام الكندي أن يصل إلى مستواه المتطور دون إعتماده على إرهاصات أو مراحل تطورية سالفة؟ وإذا كانت الاجابة هنا "لا "، إذا ما هي تلك الدعائم الأولية التي ساهمت بالفعل في وجود نظم المعلومات الجغرافية؟ فإذا تمعنا محاور تركيب أي نظام للمعلومات الجغرافية في الوقت الحاضر لتبين لنا أن هناك أسس يعتمد عليها عند تصميم النظام وهي.. الأساليب الكمية التي تعتمد عليها عمليات التحليل المكاني للمعلمات.. طرق الرسم الآلي للخرائط .

الإمكانيات الإلكترونية المختلفة للحساوب الآلي.

وتعود الجهود الأولي لتأسيس هذه المحاور إلي فترات زمنية طويلة ترتب عليها نشاء ما يسمى اليوم نظم المعلومات الجغرافية فإن عملية توقيع البيانات المكانية كميا والتي تستخدم حاليا في نظم المعلومات الجغرافية كان من غير الممكن نجاحها قبل حدوث تطورات متميزة في مجال إنتاج الخرائط الكمية التي عرفت باسم خرائط التوزيعات فقد ظهرت فكرة توقيع خرائط توزيعات على هيئة طبقات لبيانات ماكنية على خرائط أساسية، [1]

وتماشياً على ما تقدم أن نظم المعلومات الجغرافية ليست وليدة اليوم او الامس فأن نشأتها ترجع الى فترات زمنية متباعدة، ثم تطورت مع التطور العلمي المستمر ، حيث استحدثت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في عقد الستينات لمعالجة الكمية الكبيرة من المعلومات التي تم الحصول عليها من خرائط كتطبيقات في الحاسب، وقد تبنى الجغرافيوف نظم المعلومات الجغرافية بحماس فتطلعت اليها كأداة فاعلة لخزن وتحليل وعرض معلومات الخرائط بصرياً ولذلك فأنها اكثر فاعلية من الخرائط الورقية.[2]

فلم تعد الجغرافيا من العلوم الوصفية الأدبية التي تتعرض لشرح فلسفة المكان، بل أصبح التعبير عن العلاقات المكانية التي توجز المهمة الجغرافية، تعبيرا متطلبا أي أن له متطلبات ومهارات علمية فالاستقرار أصبح قائم على الرياضيات المكانية والإحصاء الرياضي، بل والأهم من ذلك العمليات على التقنية التي تتجسد بمختلف النظم التي باتت تشكل الذراع الأيمن الجغرافي من أجل تطوير أسمى وأمثل

[1] محمد الخزامي عزيز. 1998م نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات الجغرافيين، ط 1 منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، ص 19 – 20

[2] جنان محمد عبد 2018م مفاهيم نظم المعلومات الجغرافية التي يكتسبها طلبة قسم الجغرافية من دراستهم مادة الجغرافية .
مجلة العلوم الإنسانية، العدد الثاني حزيران المجلد 25 - كلية التربية جامعة بابل، ص2

لعمليات[3] الاستدلال التي تنته بتقديم التفسير العلمي المستم بالفاعلية والدقة العالية للمسائل الجغرافية.

1.1 تعريف نظم المعلومات الجغرافية.

تتعدد تعريفات نظم المعلومات الجغرافية وذلك لتعدد تطبيقاتها وأهدافها في العديد من المجالات لذا لم يأتي، تعريف دقيق لهذه النظم، وقد أوردت العديد من الدراسات والأبحاث جملة من التعريفات العلمية والفنية لمفهوم نظم المعلومات الجغرافية System Information Geographic وهنا سنتطرق بشكل مختصر إلى بعض المفاهيم التي وردت في المصادر العلمية، إذ عرفها باركر Parker عام 1979 بأنها نظام تكنولوجي للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل و عرض كل المعلومات المكانية وغير المكانية.

وجاء في تعريف آخر لبورو عام 1986م أنها عبارة عن مجموعة منظمة ومرتبة من أجهزة الحاسب الآلي والبرامج والمعلومات الجغرافية و الطاقم البشري المدرب، صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث و عرض جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيوديسية المترية (المكانية) منها و الوصفية،[4]

يعتبر مارث (Martha) عام 1877م من اوائل الباحثين الذين أكدوا هذا المفهوم التي توضح وتفسير مواقع الاشياء في امكانها، غير أن هذا التعريف لم يلبث بحكم قصوره، أن لقي نقد شديداً من جغرافي القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين يتلخص في :

إذ كانت الجغرافيا علم التوزيعات فما حدودها ؟

أن كل شيء على سطح الأرض يقع بالضرورة في مكان، أي كل شيء توزيعاً علي سطح الأرض أو على جزء من الأرض، ومعنى هذا أن الجغرافيا تبعاً لهذا التعريف تخص بتوزيع أي شيء بصرف النظر عن صلة هذا الشيء بالجغرافيا،[5]

1.2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية .

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى القرار السليم بنأءً على معالجة وتحليل البيانات المكانية المعرفة جغرافياً، حيث تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن بقية نظم المعلومات بقوة تحليلها للبيانات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية الصحيحة فيما بينها كما أنها تمتاز بقدرتها العالية على[6]

---

[3] علي عباس العزاوي، 2014م الجغرافية المعاصرة وتقنيات المعلوماتية GIS، دار اليازوري العلمية، ص 173

[4] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص2

[5] علي عباس العزاوي، 2014م الجغرافية المعاصرة وتقنيات المعلوماتية GIS، دار اليازوري العلمية، ص 189

[6] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م ، مرجع سبق ذكره، ص 3

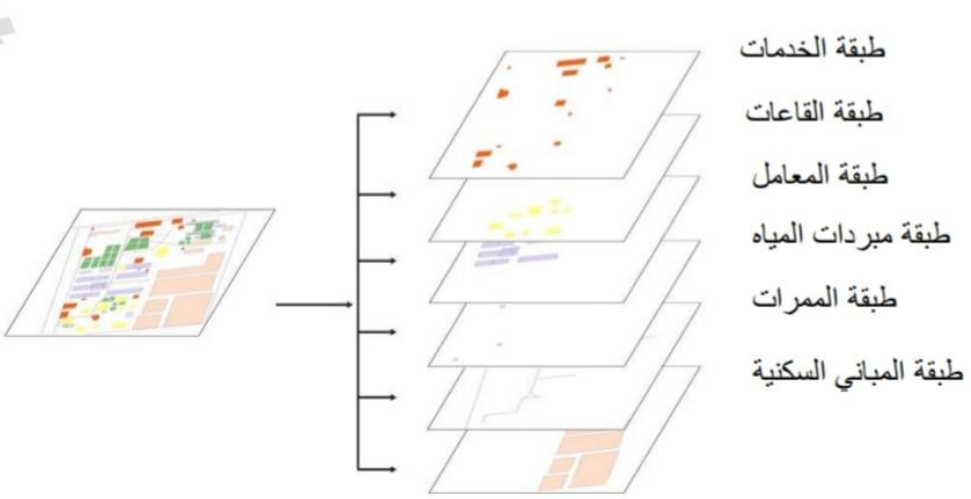
ربط البيانات المكانية للظاهرة مع بياناتها الوصفية وإجراء المعالجات و التحاليل عليها.

تكمن قوة التحليل في نظم المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات المكانية في أكثر من طبقة Layer

واحدة حيث تحتوي كل طبقة على معالم لها نفس الخصائص و التصنيف. يقصد بتصنيف الطبقة أن تكون من نوع النقطة أو الخط أو المضلع أما خصائص الطبقة فهي ما يميزها،

مثلا ً الانهار والطرق جميعها تأخذ الشكل الطولي وتمثل بطبقة من نوع الخط ولكن يفضل أن يكونا في طبقتين منفصلتين نظراً لاختلاف الخصائص الجغرافية لكل منهما. وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة من معالجة كميات كبيرة من البيانات دفعة واحدة، حيث أنها تعطي قدرة تحليلية أفضل وذلك لآن التغلب على مشكلة في طبقة الطرق مثال أفضل من معالجتها في كامل النظام.

ومثال لذلك الشكل أدناه يوضح مشروع نظم المعلومات الجغرافية لجامعة السودان والذي يتكون من عدة طبقات من نوع المضلع لتحديد مواقع الظواهر ذات البعدين وهي طبقات القاعات والمعامل والخدمات والمباني السكنية، كما يحتوي المشروع على طبقة من نوع الخط لتمثيل الممرات داخل الجامعة وطبقة أخيرة من نوع



النقطة لتحديد مواقع مبردات المياه. (الشكل رقم (1) .[7]

[7] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص3- 4

3 . 1 مكونات نظم المعلومات الجغرافية:

الشكل رقم (1) مجموعة طبقات داخل نظم المعلومات الجغرافية.

1 . الأجهزة (Hardware)

2 .البرامج (Software)

3 . الأفراد. (People)

4 . البيانات. (Data)

5 . . المعالجة. (Procedure)

تشمل بيانات نظم المعلومات الجغرافية كلا من البياتات الجغرافية المكانية والبيانات الوصفية، وتتكون قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية من تمثيل رقمي لمنطقة جغرافية مختارة.

أ . البيانات المكانية (Spatial Data)

ب . البيانات الوصفية (Attributes Data)

الشكل رقم (2) مكونات نظم المعلومات.

3.1 بعض التعريفات والمصطلحات العامة في GIS.

1 . "البيانات الشبكية " Data Raster:

هي عبارة عن معلومات جغرافية تمثل على شبكة من المربعات صفوف وأعمدة التي تكون خلايا صغيرة تسمي بالبكسيل (Pixel).

2 . البيانات الوصفية.

هي التي تعبر عن الخصائص والصفات المرتبطة بالمكان وهي بيانات جدولية ونصية تهتم بوصف الظاهرات والمعالم الموجود على الخريطة.

3 . البكسيل Pixel.

اصطلاح Pixel مشتق من كلمتين (Picture Element) وهي مربعات بالغة الصغر تشكل مصفوفة مؤلفة من الصفوف والأعمدة وهي تستخدم لا دخال معلومات مكانية من صور كالصور الجوية وصور الأقمار الصناعية.[8]

4 . الخرائط الطبوغرافية .

هي الخرائط التي تبين الأبعاد الثلاثة للنقاط التي تظهر عليها، أي أنها توضح تضاريس سطح الأرض وتبين ارتفاعات النقاط بالنسبة لبعضها البعض أو بالنسبة لمستوى مقارنة ثابت .[9]

5. آرك جي آي اس

(بالإنجليزية: ArcGIS) هو نظام معلومات جغرافية (GIS) للعمل مع الخرائط والمعلومات الجغرافية التي يحتفظ بها معهد أبحاث الأنظمة البيئية (Esri). يتم استخدامه لإنشاء الخرائط واستخدامها، وتجميع البيانات الجغرافية، وتحليل المعلومات المعينة، ومشاركة واكتشاف المعلومات الجغرافية، واستخدام الخرائط والمعلومات الجغرافية في مجموعة من التطبيقات، وإدارة المعلومات الجغرافية في قاعدة بيانات.[10]

[8] رشا صابر نوفل. 2021م التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية مشورات قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس. مصر، ص 12 – 13

[9] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص151

[10] تم الاسترجاع من .https://ar.m.wikipedia

2 . أنواع البيانات التي تتعامل معها نظم المعلومات الجغرافية

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية علي التعامل مع البيانات الجغرافية في صورة رقمية عن طريق الكمبيوتر ، لذلك فإن على مستخدم نظم المعلومات الجغرافية أن يقوم في بداية عمليه بسلسلة من عمليات التحويل الرقمي للبيانات من النسخته الورقية إلي نسخة رقمية يمكان التعامل معها من خلال الحاسوب الآلي.[11]

2 .1 البيانات المكانية. (Spatial Data)

تتضمن معلومات عن موقع المعلم الجغرافي وشكله وتكون إما في شكل خطي Vector أوشبكيRaster

أ . خطي (Vector) و تتكون من ثالث أنواع (1) نقطة (Point) و تمثل بها المعالم الصغيرة عديمة الأبعاد وهي تحدد مواقع الظواهر في الطبيعة مثل الأشجار والابار والأعمدة، (2) خط Line وتمثل البيانات التي تأخذ شكل الخط في الخريطة ويتكون الخط من نقطتين على الاقل وله بعد واحد ومن أمثلة المعالم التي تمثل بخطوط الأنهار والطرق و السكة حديد، (3) مضلع (Polygon) وتمثل الظواهر ذات البعدين وتتكون من مجموعة من الخطوط المتصلة والمغلقة ومن أمثلتها المدن، البحيرات و استخدام الأراضي.[12]

2.2 البيانات الوصفية. (Attributes Data)

يقصد بالبيانات الوصفية هي تلك المعلومات التي تصف البيانات المكانية على هيئة (أسماء ، تواريخ ، نسب مئوية جداول ، تقارير ، رسوم بيانية ، رموز) وتأتي تلك البيانات بأنواعها المكانية (Spatial Data) والوصفية : (Descriptive Data) من مصادر مختلفة أهمها :-

أولاً :- الخرائط بأنواعها الرقمية والورقية Maps

ثانياً :- بيانات الاستشعار عن بعد Remote Sensing Data وهي الصور الجوية والمرئيات الفضائية (Satellite Images) (Aerial Photographs)

ثالثاً :- بيانات الدراسات الميدانية Field Studies وأنظمة التحديد المكاني GPS

رابعاً :- الإحصاءات أو القوائم والجداول الإحصائية Statistics

خامساً :- الأبحاث والدراسات السابقة Literature[13]

[11] وسام الدين محمد، 2008م مقدمة إلى نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة. القاهرة، ص 30
[12] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص5

3.2 صيغ البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

تعد البيانات أحد أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية وتنعكس جودتها مباشرة على النتائج التي يتم استخراجها والقرارات التي يتم اتخاذها. وتعد مرحلة جمع هذه البيانات أكثر المراحل تكلفة في مشاريع نظم المعلومات الجغرافية. إن مصادر البيانات الجغرافية كثيرة جداً بسبب التطور الملحوظ في البرمجيات وقدرتها على قراءة صيغ ملفات مختلف البرامج مثل برامج الرسم بالحاسب الالي CAD وكذلك صيغ مختلف الأجهزة مثل صيغة GPX الخاصة بنظام تحديد المواقع العالمي. ولهذا فيمكن لنظم المعلومات الجغرافية احتواء كافة البيانات القادمة من نظم الاستشعار عن بعد والمساحة الجيوديسية والمساحة التصويرية والمستشعرات المختلفة وحتى الهواتف المحمولة ليتم معالجتها وتفسيرها لفهم الظواهر المختلفة.

1. الخرائط.

تمثل الخرائط الشق الأساسي في إنجاح نظم المعلومات الجغرافية وغالبا ما تكون الخرائط هي التي تحتل النصيب الأكبر من مصادر المعلومات المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية.

2 . الصورة الجوية .

تلعب الصور الجوية دوراً هاماً في مجال الخرائط الأساسية وخاصة الصور العمودية منها، والتي يمكن أن تستخدم في تصحيح الخرائط الطبوغرافية ورسم الخرائط التفصيلية الدقيقة وفي نظم المعلومات الجغرافية يمكن الاستفادة مباشرة من الصور الجوية وخاصة في مجال استخدامات الأراضي،

3 . المارئيات الفضائية .

تعد من المصادر الرخيصة نسبياً إذا ما قورنات بالتكاليفة التي تنفق على الطرق التقليدية الأخرى والجدير بالذكر ان الصور الفضائية تختلف في نوعيتها ومجلات إستخدامها من قمر صناعي إلى آخر، الجدول رقم(1) . الجدول رقم(1) يوضح بعض الأقمار الصناعية وتطبيقاتها .

4 . الإحصاءات والمسح الميداني .

من المعلم أن أنظمة المعلومات الجغرافية تحتوي على معلومات مكانية ومعلومات وصفية أو بيانية ولا تقل أهمية المعلمات الوصفية المستنتجة من الخرائط والصور مثل أسماء الطرق وأنواع الطرق وأشكال المباني [14].

[14] [14] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص 104 – 102 – 74

5 . نظام تحديد الموقع العالمي (GPS)

تعد البيانات التي يتم الحصول عليها بواسطة أقمار الملاحة ونظم تحديد المواقع العالمية من أهم المصادر التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية حيث وصلت الأقمار الصناعية الأمريكية إلى 24 قمراً صناعياً تبث 24 ساعة دون تقيد بظروف الطقس أو المكان،[15]

7 . نماذج الأرتفاعات الرقمية DEM

نموذج الارتفاعات الرقمية Model Elevation Digital أو اختصارا DEM هو ملف رقمي يحتوي بيانات الارتفاع (المنسوب) لمنطقة جغرافية محددة. قد يكون نموذج الارتفاعات الرقمية في صورة خطية Vector) مجموعة من السطور يتكون كل سطر من الاحداثيات الثالثة س،ص،ع لنقطة) أو قد يكون في صورة شبكية Raster لتمثيل تضاريس أو طبوغرافية سطح الارض في المنطقة[16]

الجدول رقم (1) بعض خصائص الأقمار الصناعية وتطبيقاتها.

أسم القمر	الدولة المالكة	الدقة التميزية المكانية (حجم البكسل) Spatial Resolution		التغطية المكانية	أهم التطبيقات
		أحادية اللون	متعددة الألوان		
Landsat 7	أمريكا	١٥ متر	٣٠ متر	١٨٥ متر	الغطاء النباتي والمحاصيل الزراعية واستخدامات الأراضي
IKONOS-2	أمريكا	١ متر	٤ متر	١١ متر	الخرائط التفصيلية ومخططات المدن و الأغراض العسكرية
QuickBird-2	أمريكا	٦٠ سنتمتر	٢,٥ متر	١٦ متر	الخرائط التفصيلية ومخططات المدن و الأغراض العسكرية
SPOT-5	فرنسا	٢,٥ متر	١٠ متر	١٢٠ متر	استخدامات الأراضي والموارد الطبيعية
OrbView 3	أمريكا	١ متر	٤ متر	٨ متر	الخرائط التفصيلية ومخططات المدن و الأغراض العسكرية
IRS ResourceSat-1	الهند	٦ متر	٢٣/٦ متر	١٢٤/٢٤متر	تطبيقات الموارد الطبيعية الأرضية
NOAA-15	أمريكا	١- ٤٠ كيلومتر		٢٢٤٠كم	تطبيقات الطقس و المناخ
RADARSAT	أمريكا	٢٠- ٦٠ متر		٧٥- ٣٠٠كم	تصوير المناطق ذات الطقس الغائم، دراسات الأراضي

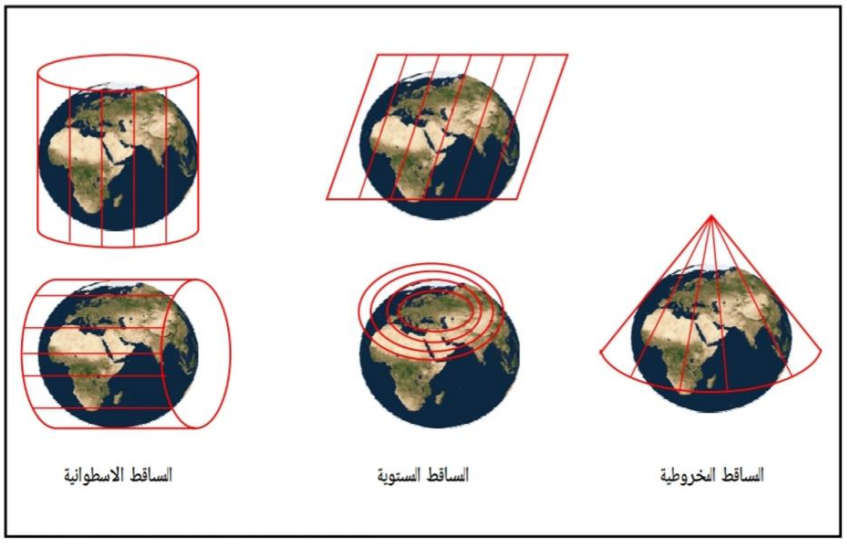
المصدر. جمعة محمد داود 2012م مرجع سبق ذكره ص 10

3 . المساقط في نظم المعلومات الجغرافية

[15] لإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص 107

[16] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية. ص 103

تلعب مسقاط الخرائط دورا فعالا في مجال نظم المعلومات الجغرافية وخاصة في المخرجات، والمقصود بمساقط الخرائط أنها وسيلة رياضية وهندسية يتم بواسطتها تحويل شكل الكرة الأرضية البيضاوي إلى شكل مستوي معروف هندسياً، وبما أن الشكل البيضاوي غير قابل للفرد أو النشر دون تمزيق أو حدوث تشوهات، فينتج عن هذا الاسقاط تشوهات في الشكل أو المساحة الحقيقية أو في المسافات الحقيقية أو الاتجاهات الحقيقية وهناك عدة انواع من المسقاط، وكل نوع يعتمد على شكل هندسي مختلف كوسيط لتمثيل سطح الأرض، فمنها ما يستخدم الشكل الاسطواني أو المخروط أو السطح المستوى أو شكالا معرف ومعدلة هندسيا لتناسب سطح الأرض. [17](الشكل رقم(3)



1.3 وتنقسم مساقط الخرائط إلي 4 مجموعات رئيسية

أ . المساقط الاسطوانة Projection :تنشأ من إسقاط سطح الأرض علي اسطوانة والتي أما تمس الأرض رأسيا أو تقطعها أو تمس الارض عرضيا أو بصورة مائل.

ب . المساقط المخروطية Projection; Conical :تنشأ من إسقاط سطح الأرض علي مخروط والذي أما يمس الأرض رأسيا أو يقطعها.[18]

ت . المساقط السمتية أو المستوية أو الأتجاهية :Projection Azimuthal تنشأ من إسقاط سطح الأرض علي مستوي والذي أما يمس الأرض رأسيا عند نقطة محددة أو يقطعها في دائرة

[17] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص 50

[18] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية. ص 57

3.1 مساقط أخري خاصة.

غالبا يلعب شكل المنطقة الجغرافية المطلوب إسقاطها دورا مهما في تحديد طريقة الاسقاط المناسبة ، فكمثال نختار طريقة إسقاط سمتيه إذا كانت شكل المنطقة شبه دائري و طريقة إسقاط اسطوانية للمناطق شبه المستطيلة و طريقة إسقاط مخروطية للمناطق شبه المثلثية.

سنستعرض بعض نماذج مساقط الخرائط الشهيرة:

أ . مسقط ميريكاتور Projection Mercator .

ب . مسقط ميريكاتور المستعرض Projection Mercator Tr.

ينتج هذا المسقط من إسقاط الأرض علي اسطوانة تمسها عند خط طول مركزي Meridian Central.وغالبا يستخذام هذا السقط للمناطق التي تمتد في اتجاه شمال-جنوب أكبر من امتدادها في اتجاه شرق-غرب.

ت . مسقط ميريكاتور المستعرض العالمي Mercator Transverse Universal Projectio:

يعد أشهر أنواع مساقط الخرائط علي المستوي العالمي و يرمز له اختصارا بأحرف UTM.كما زادت أهميته في السنوات الأخيرة بسبب أنه أحد المساقط المستخدمة في أجهزة تقنية النظام العالمي لتحديد المواقع GPS .

ج . مسقط ساينسويدال متساوي المساحات Projection Area-Equal Sinusoidal

د . مسقط المبرت المخروطي المتماثل Projection Conic Conformal Lambert.[19]

[19] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية. ص 86 82

3. 2 . نظم الإحداثيات الجغرافية.

الإحداثيات Coordinates هي القيم التي بواسطتها نعبر عن موقع معين علي سطح الأرض أو علي الخريطة. وتتعدد أنظمة الإحداثيات تبعا الختالف السطح المرجعي الذي يتم تمثيل المواقع عليه. فعند اختيار المستوي كسطح مرجعي (مثل الخريطة) فأن الإحداثيات تكون إحداثيات مستوية أو مسقطة أو ثنائي الأبعاد (2 D Dimensional-TwoCoordinates) or ويرجع اسم ثنائية الأبعاد إلي أن كل نقطة – علي الخريطة مثال – يلزمها قيمتين لتحديد موقعها وليكن مثال (س ، ص). بينما عند اعتماد الكرة أو الأليبسويد كسطح مرجعي فأننا نتعامل مع نوع الإحداثيات الفراغية أو الإحداثيات ثالثيه الأبعاد - 3D or (Three Coordinates Dimensional) حيث يجب إضافة ارتفاع النقطة عن سطح المرجع كبعد ثالث لتحديد موقعها الدقيق ، أي نحتاج لمعرفة القيم الثالثة (س ، ص ، ع) لكل موقع. وفي حالة الكرة تسمي الإحداثيات باسم الإحداثيات الكروية او Coordinates بينما في حاة الأليبسويد تسمي بالإحداثيات الجيوديسية Geodeticم Coordinates أو الإحداثيات الجغرافية م Coordinates Geographic أو الإحداثيات الأليبسويدية Coordinates Ellipsoidal .كما توجد إحداثيات أحادية البعد - Coordinates) 1D or (Dimensionalم One وهي غالبا التي تعبر فقط عن ارتفاع النقطة من سطح الشكل المرجعي المستخدم. وفي التطبيقات الجيوديسية و الجيوفيزيقية عالية الدقة توجد إحداثيات رباعية الأبعاد Coordinates) 4D or Dimensional-Four) حيث يتم تحديد موقع النقطة في زمن محدد بحيث تكون إحداثياتنا هي (س ، ص ، ع ، ن) حيث البعد الرابع "ن" يعبر عن زمن قياس هذه الإحداثيات لهذا الموقع. [20]

4 . تحليل البيانات الجدولية

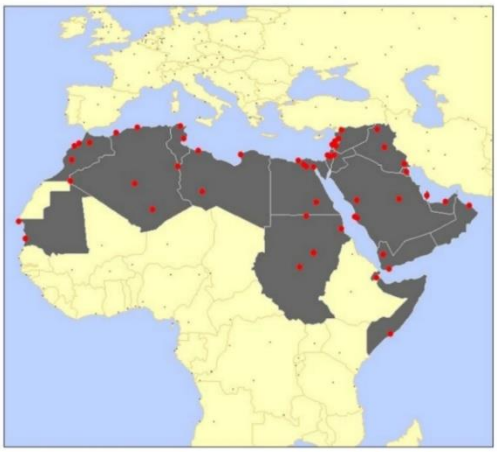
يعتبر التعامل مع البيانات الجدولية في نظم المعلومات الجغرافية أحد المظاهر المستنسخة من نظم إدارة قواعد البيانات (DBMS (Systems Management Database .لذلك فتحليل البيانات الجدولية يخضع لأساليب تحليل البيانات الجدولية في نظم إدارة قواعد البيانات. ويمكن رصد طريقتين أساسيتين لاستغلال البيانات الوصفية هما طريقة الإحصائيات ويلحق بها تلخيص البيانات وطريقة الاستعلامات.

[20] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية. ص 63

4 . 1 طريقة الإحصائيات .

أي بيانات جدولية تحتوي على أرقام يمكن إستغلالها في إشتقاق إحصائيات مختلفة. (شكل رقم) يبين خريطة تم إعدادها من خلال برمجية نظام معلومات جغرافي تبين مجموعة دول الجامعة العربية، بينما جدول2 يبين الخصائص الوصفية لهذه الدول آما هي مسجلة في قاعدة بيانات الخريطة. آما هو واضح يحتوي الجدول على عمودين أو حقلين Fields ،الحقل الأول يمثل أسم البلد Name ويحتوي على بيانات نصية، والثاني يمثل مساحة البلد Area ويحتوي على بيانات رقمية.

تتميز البيانات الرقمية عن البيانات النصية بأنه يمكن إجراء العمليات الحسابية والإحصائية عليها، ولهذا فإن من المهام التحليلية الممكن إجراءها على البيانات الوصفية إشتقاق الإحصائيات الخاصة بحقل رقمي، وعادة ما تشتمل هذه الإحصائيات على القيمة الصغرى رافوالإنح Mean طوالمتوس Maximum Value بالعظم والقيم Minimum Value المعياري Deviation Standard على الأقل.ويبين شكل رقم (4) وظيفة إشتقاق الإحصائيات من حقل المساحة في برنامج ArcGISالخاص بنظم المعلومات الجغرافية[21]،



[21] وسام الدين محمد،2008م مقدمة إلى نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة. القاهرة.40

جدول2 . قاعدة بيانات مجموعة بلدان الجامعة العربية.

AREA	NAME
3901.375	Qatar
39606.298	United Arab Emirates
119469.874	Oman
170323.873	Iraq
74888.574	Syria
59940.027	Tunisia
891693.250	Algeria
158870.391	Morocco
3959.234	Lebanon
6228.873	Kuwait
34563.936	Jordan
624834.770	Libya
12021.250	Palestine
738517.994	Saudi Arabia
386285.808	Egypt
394924.049	Mauritania
968058.108	Sudan
151109.829	Yemen
8304.200	Djibouti
246957.883	Somalia

2.4 الاستعلامات Queries

الاستعلامات هي اسئلة توجد إجاباتها في الجداول، وتستعمل لغة خاصة لكتابة هذه الإستعلامات يطلق عليها لغة الاستعلامات البنائية (SQL (Language Query Structured وهي لغة قامت شركة IBM بتصميمها في اوائل تسعينات القرن الماضي لتستخدم مع قواعد البيانات Databases أو نظم المعلومات التي تحتوي مكون لقواعد البيانات مثل نظم المعلومات الجغرافية و نظم المعلومات الإدارية. كمثال توضيحي لما هو الاستعلام "سؤال مثل ما هي الدول العربية التي تزيد مساحتها عن مليون كم مربع"، مثل هذا السؤال يحتوي الجدول السابق على إجابته، وللحصول على الإجابة والتي تكون في صورة جدول مقتبس من الجدول الأساسي يجب استخدام ما يسمى بتعبير الSQL ،تدعم معظم نظم قواعد البيانات ونظم المعلومات الجغرافية لغة SQL القياسية، كما تقدم أداة معالج Wizard تساعد المستخدم غير الخبير في لغة SQL على كتابة مثل هذه التعبيرات. يبين (شكل رقم 2) المعالج المستخدم في البرنامج Professional MapInfo 0.8 لمساعدة مستخدم البرنامج.[22]

[22] وسام الدين محمد، مقدمة إلى نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة. القاهرة. ص 42

5 . التحليل المكاني بين الطبقات

في البداية يجدر القول بأن التحليل المكاني طريقة أو أسلوب الجغرافيين في التحليل، فالتحليل المكاني تخصص فرعي في "علم المعلومات الجغرافية" أحدث فروع علم الجغرافيا وآخرها. في الحقيقة فإن التحليل المكاني طريقة لفهم عالمنا بشكل أفضل، لمعرفة أين تتموقع الظاهرات وما هو المعنى من وجودها في موقعها، هو طريقة لدراسة العلاقات ما بين الظاهرات المكانية المختلفة، فالتحليل المكاني تطبيق عملي للمنهج الجغرافي الحديث القائم على التحليل الكمي للدراسات المكانية وتحويل البيانات إلى معلومات مكانية لاستخدامها في اتخاذ القرار الأفضل.

يمكن الإجابة على عدة تساؤلات تتراوح في الصعوبة باستخدام التحليل المكاني وهي: أين تقع الظاهرة المدروسة؟ أين تتركز هذه الظاهرة؟ هل توزيعها منتظم ام عشوائي؟ ما هي العلاقات ما بين الظاهرة والظواهر الأخرى المشابهة لها والمختلفة عنها؟ . أدوات تحليل التراكب. لإجابة على تساؤلات تتعلق بالأحجام والاشكال والاطوال! تساؤلات تتعلق باختيار الموقع الأنسب لظاهرة ما، بأقصر الطرق للوصول الى نقطة معينة، بالتخطيط المستقبلي ودعم اتخاذ القرارات.

لابد من المتخصص في التحليل المكاني معرفة أساسيات الجغرافيا، نظم المعلومات الجغرافية، الحاسب الآلي، الإحصاء والرياضيات، وأعني بذلك بشكل عام معرفته بالمنهج الجغرافي المكاني ومقاييس التمركز والتشتت الإحصائية كالوسط والوسيط والمنوال والمدى والانحراف المعياري، كذلك لابد له من معرفة أساليب دراسة العلاقة بين متغيرين أو عدة متغيرات، بالإضافة الى معرفته ببعض الأسس الرياضية كالتقاطع والاتحاد والجبر وكيفية استخدامها كأدوات للتحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية وبعض المهارات الأخرى.

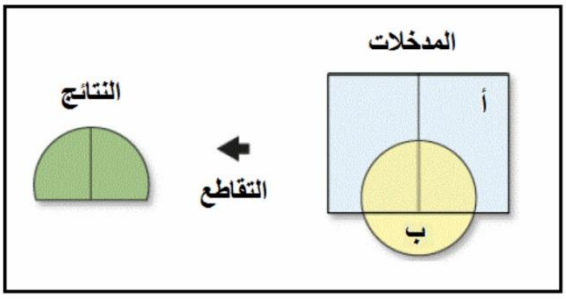
إن للتقنيات المكانية كنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد دور أساسي في التحليل المكاني، حيث أن الدراسات المعاصرة تعتمد على التقنيات المكانية في التحليل المكاني، وهنا يجدر القول بإن التحليل المكاني ليس حكراً على الجغرافيين فقط، فهو أسلوب لفهم عالمنا بشكل أفضل، فقد يقوم متخصصون آخرون بالاستفادة من مزايا التحليل المكاني في دراساتهم إذا ما وجدت بها جوانب مكانية[23].

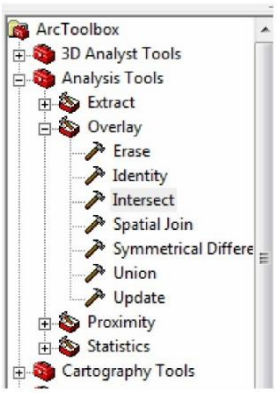
[23] جاسم الباني 2016م، (التحليل المكاني في GIS) تم الاسترجاع من موقع http://jassimalbanay.blogspot.com

1.5 . أدوات تحليل التراكب.

1.1.5 . تحليل التقاطع (Intersection)

تهدف أداة التقاطع لإيجاد الجزء (المعالم) المشاركة بين طبقتين أو أكثر. فإذا كان لدينا طبقتين أ، ب فأن الطبقة الجديدة الناتجة عن تنفيذ أمر التقاطع ستحتوي جميع المعالم المشتركة بينهما أي المظاهر التي تتواجد في كلتا الطبقتين. وستشمل قاعدة البيانات غير المكانية Attribute وTable للطبقة الجديدة كلان خصائص (أعمدة)

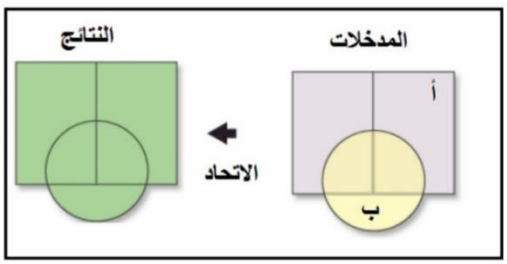


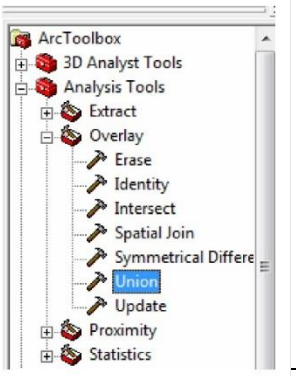


الطبقة الأول و الطبقة الثانية للمعالم المشتركة،

1.2.5 تحليل لأتحاد (Union)

تهدف أداة الأتحاد – كما يبدو من أسمها - لتوحيد جميع معالم (ظاهرات) طبقتين أو أكثر في طبقة جديدة. فإذا كان لدينا طبقتين أ، ب فأن الطبقة الجديدة الناتجة عن تنفيذ أمر الأتحاد ستحتوي جميع معالم الطبقة الأولي بالإضافة لجميع معالم الطبقة الثانية في[24] هذه الأداة يجب أن تكون كال الطبقتين من نفس النوع (كالهما مضلعات مثال) بعكس أداة التقاطع التي تقبل طبقتين من نوعين مختلفين.

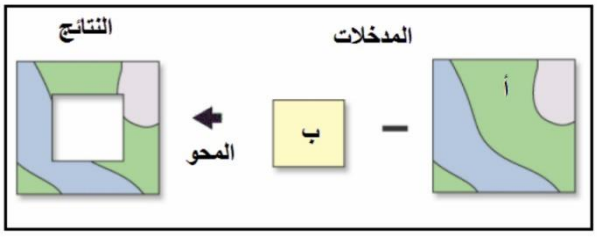


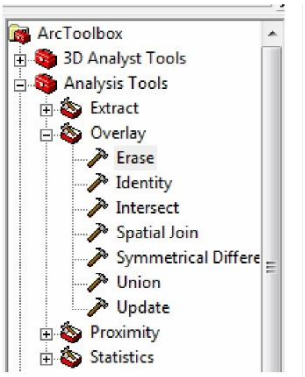


[24] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس وتطبيقات في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية. ص 188 -- 192

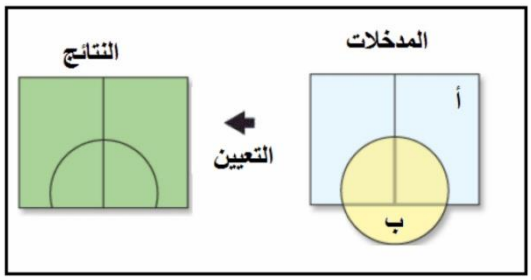
1.3.5 . تحليل المحو (Erase)

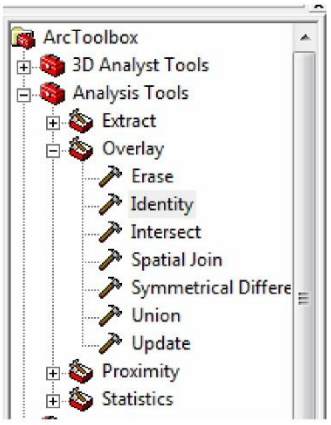
تعد وظيفة أداة المحو (أو الأستبعاد) عكس وظيفة أداة التقاطع، أي أن الطبقة الجديدة الناتجة ستشمل فقط المعالم غير المشتركة بين الطبقتين الأصليتين.





1.4.5.. تحليل التعيين (Identify)



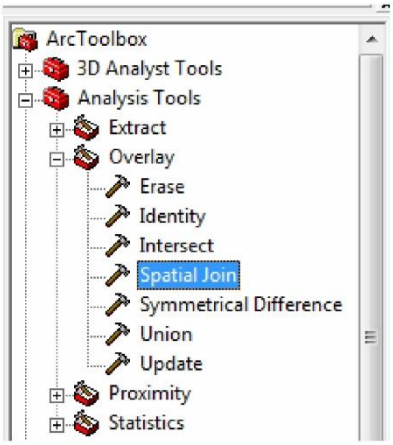


إن وظيفة أداة التعيين هي ناتج وظيفتي الأتحاد union و المحو erase معا، بمعني أن تحليل التعيين سيقوم أوال باتحاد كال الطبقتين معا ثم يقوم ثانيا بمحو الأجزاء غير المشتركة بينهما.

1.5.5. تحليل الربط المكاني (Spatial Join)

تعمل هذه الأداة علي إضافة أعمدة من قاعدة البيانات غير المكانية table attribute للطبقة لثانية إلي قاعدة البيانات غير المكانية للطبقة الأولي.[25]

[25] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية، ص 194 196 197 .

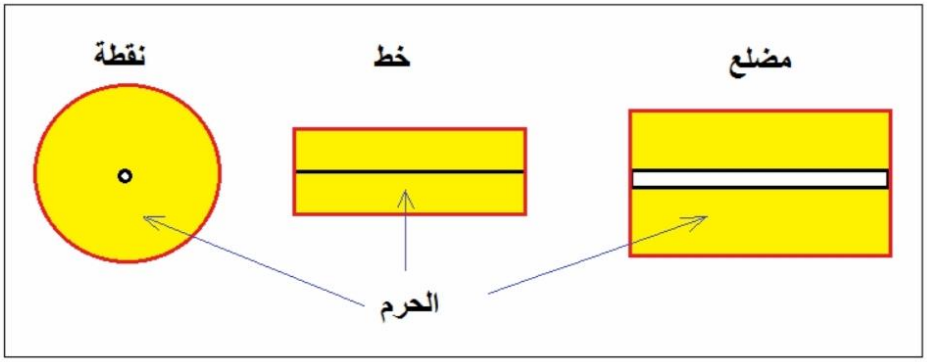


2.5 أدوات تحليل الأقتراب.

تهدف هذه المجموعة من أدوات التحليل المكاني لتحديد مدي اقتراب (أو قرب) المعالم المكانية من بعضها البعض.

2.1.5. تحليل الحرم المكاني(Buffer)

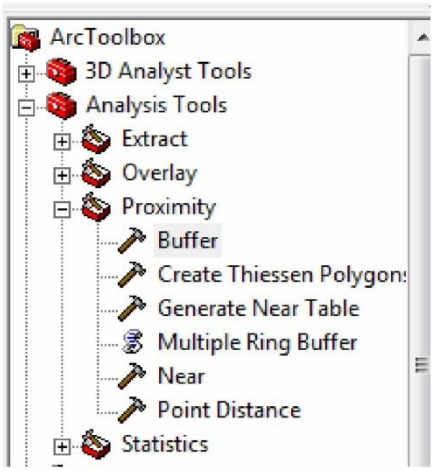
الحرم المكاني أو الحزام المكاني هو تحديد مسافة معينة كحرم أو منطقة اقتراب من معلم مكانية محددة. كمثال فأن مواصفات الهندسة المدنية تنص علي ضرورة أن يكون لكل طريق (أو خط سكة حديدية) حرم مكاني يمنع البناء أو إقامة أية منشئات عليه، و غالبا يسمي باسم "حرم الطريق" ويكون علي بعد أو مسافة 50 مترا علي كال جانبي الطريق ذاته.[26] الشكل رقم (5) .



[26] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية، ص 201

2.2.5 . تحليل أقرب ظاهرة (Near)

تحدد أداة أقرب ظاهرة المسافة بين معالم الطبقة الأولي و أقرب معلم لها من معالم الطبقة الثانية. فمثال إن كان لدينا طبقتي مدارس و طرق ونريد أن نحدد أقرب طريق لكل مدرسة من المدارس وبأي مسافة يبعد عنها،



2.3.5 . تحليل المسافة بين النقاط (Point Distance)

تحسب هذه الأداة قيمة المسافات بين كل معلم من معالم الطبقة الأولي إلي كل معلم من معالم الطبقة الثانية، هنا لا بد أن تكون كلا الطبقتين من نفس النوع (طبقة نقاط) وستكون النتائج مكتوبة في ملف (able) من نوع dbf أو Database (وليس في طبقة. وفي حالة عدم تحديد مقدار (أو حرم معين) للمسافة المطلوب حسابها فأن عدد المسافات سيكون ضخما حيث أن كل معلم من الطبقة الأولي سيتم حساب مسافته إلي جميع معالم الطبقة الثانية [27].

6 . تصميم مشروع في نظم المعلومات الجغرافية.

تلعب الدراسات الجغرافية اليوم دوراً بارزا في دعم العملية التنموية، التي تعتمد علي إبراز ملامح الموارد الطبيعية والبشرية سواء التي تتوفر في الإقاليم أو التي تفتقر إليها، وحيث أن مثل هذه الدراسات تتمتع بالقاعدة المعلوماتية

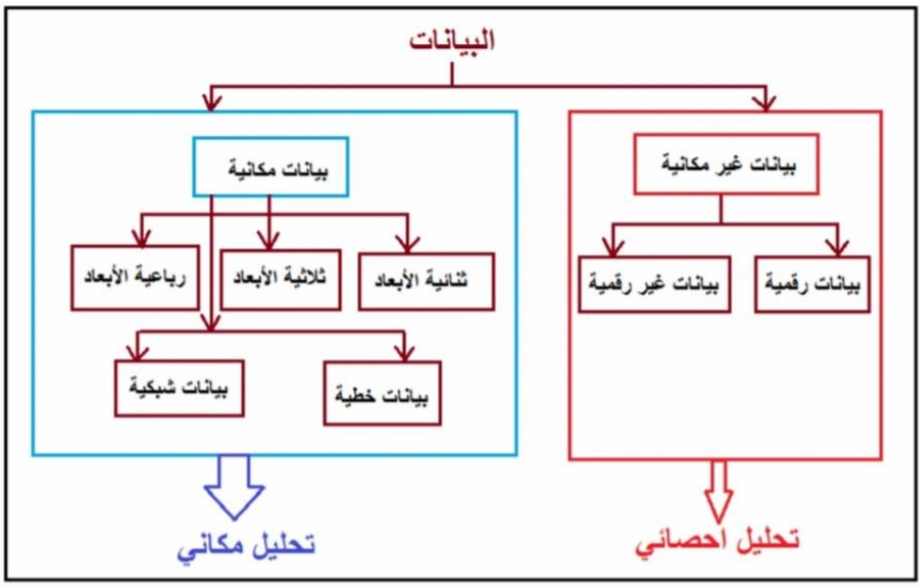
[27] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية، ص 204 . 205

العريضة، التي تتيحها اليوم ليس فقط الدراسات الحقلية بل وإيضا ما تتيحه لنا الصور الجوية والمرئيات الفضائية، مما جعل هناك ضرورة ملحة للاعتماد على حواسيب آلية للتعامل مع تلك المعلومات المتنوعة والمتشابكة، وتمثل نظم المعلومات الجغرافية الأداء المثلى التي يمكن بواسطتها التغلب على المعوقات التي قد يوجهها[28]،

تتضمن قواعد البيانات المعلومات والبيانات الرقمية والجغرافية المتنوعة المصادر عن ظاهرات جغرافية مختلفة وكذلك العلاقة فيما بينها. تحتوي قواعد البيانات على ملفات مكونة من سجلات(Enregistrements)كل سجل يحتوي على مجموعة من الحقول(Champs) مبنية وفق خصائص معينة وذلك لتسهيل تخزينها وتفسيرها وتحليلها وعرضها من أجل ربط النتائج بالمعلومات التي تم تخزينها في قاعدة البيانات.

1.6 أنواع قواعد البيانات الجغرافية.

تعتمد قواعد البيانات الجغرافية على نوعين أساسيين من البيانات هما البيانات المكانية (spatiales Donnée) والبيانات الوصفية)[29] descriptives Données) وتتوقف درجة نجاح استخدام قاعدة البيانات الجغرافية على



درجة نجاح الربط بين تلك النوعين، (الشكل رقم....)

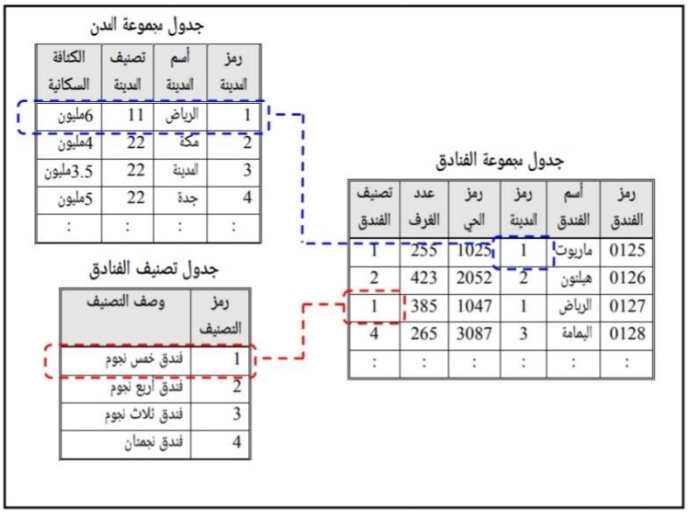
[28] محمد الخزامي عزيز. 1998م نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات الجغرافيين، ط 1 منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، ص 185 .

[29] علي فالح وجمال شعوان، 2012م نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد مبادئ وتطبيقات، ط1 فاس، المملكة المغربية، ص 30 31 .

وتنفرد قواعد البيانات الجغرافية عن غيرها من قواعد البيانات الأخرى في ارتباطها الوثيق الربط بين البيانات المكانية والوصفية في قواعد البيانات بالتوقيع المكاني للظواهر الجغرافية مما يجعلها تحتاج إلى نمط خاص من أساليب تصميم قواعد البيانات، وعلى العموم هناك نوعين أساسيين من قواعد البيانات الجغرافية.

قواعد البيانات الجغرافية التي تعتمد في أسلوب تصميمها على المبدأ الخطي بعناصره الثلاثة النقطة و الخط و المساحة وهي العناصر الأساسية لتحديد موقع وامتداد وشكل الظاهرات الجغرافية[30].

أما التصميم المنطقي لقواعد المعلومات فيبدأ عادة بتحليل البيانات والمعطيات للوصول إلى نموذج افتراضي للعلاقات بين مجموعات البيانات، حيث يتم تحديد المجموعات الرئيسة البيانات، كأن يحدد مثلاً أن قاعدة المعلومات ستحتوي على بيانات عن المدن والحدائق والفنادق، وكل منها يحدد بمجموع مستقلة، فلدينا مجموعة المدن ومجموعة الفنادق والحدائق، ثم تحدد البيانات التي ستخزن لكل عنصر من عناصر المجموعة فمثلا بالنسبة لمجموعة الفنادق سيتم تخزين لكل عنصر منها أي لكل فندق المدينة الحى، الإسم، عدد الغرف، تصنيف الفنادق، وكذلك يمكن تخزين معلومات كل مجموعة في عدد من الجداول[31]، الشكل رقم(6)



تخزين معلومات للمجموعة الواحد في عدة جدول

[30] علي فالح وجمال شعوان، 2012م نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد مبادئ وتطبيقات، ط1 فاس، المملكة المغربية، ص 31 .

[31] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص55

2.6 . رابط المعلومات.

مثل مجموعة الفنادق الموجودة في المملكة العربية السعودية ومجموعة المدن السعودية فعلاقة الفنادق مع المدن هي علاقة انتماء، أي في مجموعة الفنادق مثلا يحفظ اسم المدينة والمنطقة الادارية التابعة لها والكثافة السكانية فيها وهكذا فنقول إن الفنادق (هيلتون) في مجموعة الفنادق ينتمي إلى مدينة الرياض في مجموعة

مجموعة المدن في المملكة العربية السعودية

رمز المدينة	أسم المدينة	المنطقة الإدارية	الكثافة السكانية
01	الرياض	منطقة الرياض	4.5 مليون
02	مكة	منطقة مكة	2.3 مليون
03	الدمام	المنطقة الشرقية	2.1 مليون

مجموعة الفنادق في المملكة العربية السعودية

رمز الفندق	أسم الفندق	درجة الفندق	عدد الغرف	المدينة التابع لها
2036	أبراج مكة	5 نجوم	300 غرفة	مكة
1012	هيلتون	5 نجوم	225 غرفة	الرياض
3215	ميريديان	4 نجوم	200 غرفة	الخبر

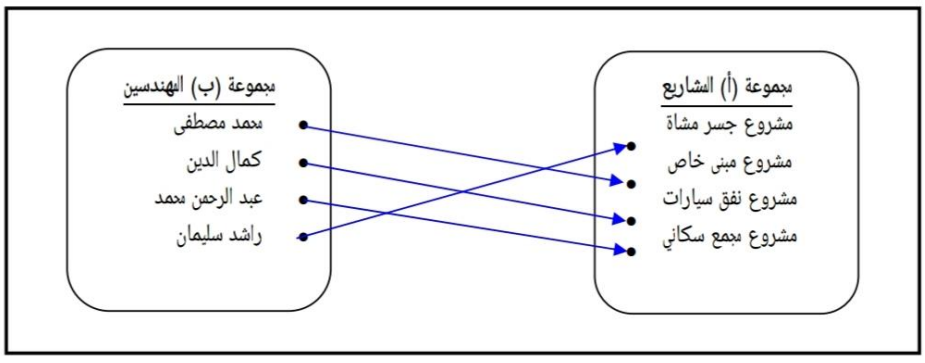
المدن.

مفهوم ربط المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية

3.6 أنواع العلاقات.

ربط المعلومات يمكن أن يكون بأحد الأشكال الآتية.

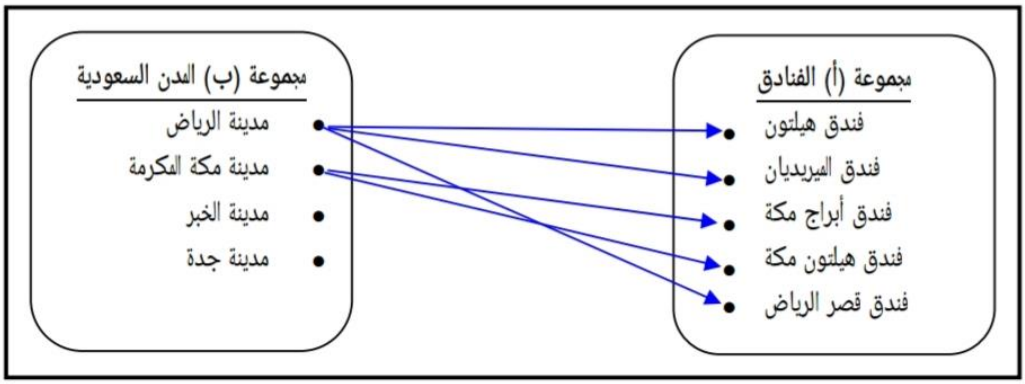
3.1.6علاقة عنصر بعنصر.



حيث يرتبط كل عنصر من المجموعة الأولى بعنصر واحد من المجموعة الثانية،

3.2.6 . علاقة عنصر بعدة عناصر .

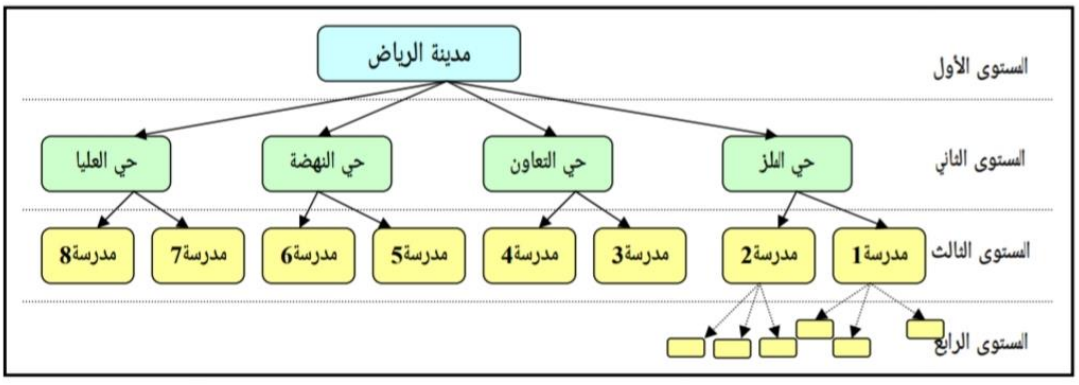
وهي علاقة تربط عنصراً من المجموعة الأولى مع عدة عناصر من المجموعة الثانية،[32]



وعملياً تتفق معظم قواعد المعلومات الجغرافية في أسلوب تصميمها وبنيتها في ثلاثة أنواع رئيسة.

3.4.6 . البنية الهرمية .

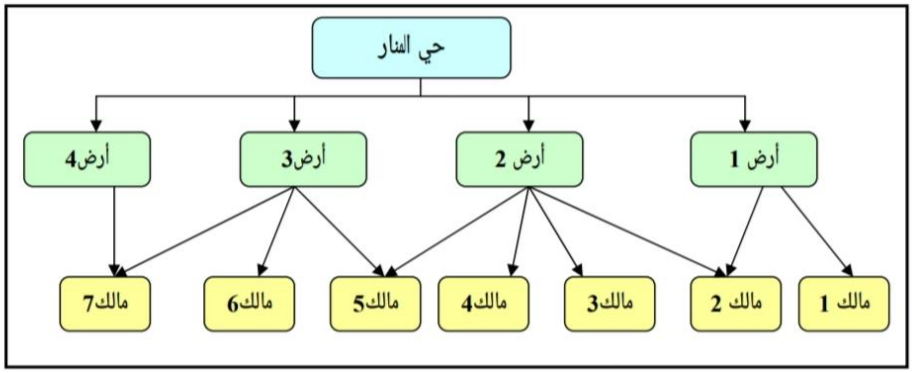
وهي بنية يتم فيها ترتيب المعلومات حسب أهميتها، وهذه البنية تشبه الشكل الهرمي ويبنى على مبدأ (الاب والابن) فيتفرغ من المستوى الأول وهو مستوى الأب عدة بيانات وهو مستوى الابن ويتفرغ من المستوى التاني الابن أصبح أب عدة بيانات وهكذا، الشكل رقم(7)



4.6 . البنية الشبكية .

والاختلاف الأساسي بين البنية الشبكية والبنية الهرمية هو أنه في البينية الشبكية يمكن ربط الابن بأكثر من أب وربط الأبناء ببعضهم[33]، (الشكل رقم8)

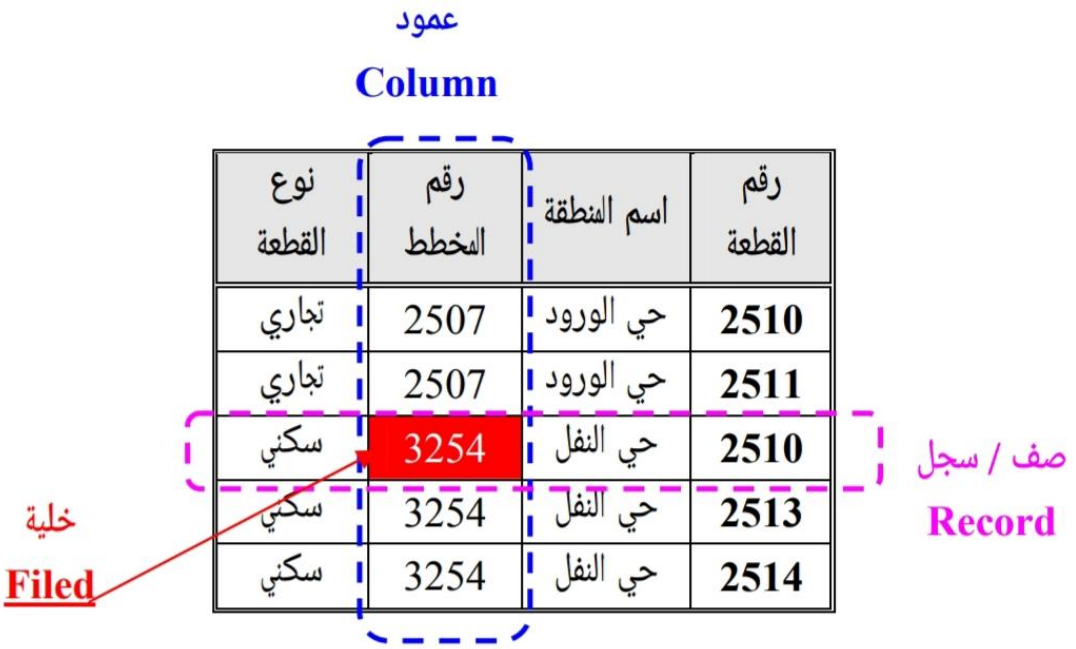
[32] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص56 57



4.1.6 .البنية الارتباطية أو الجدول.

تعتمد البنية الارتباطية على ترتيب البيانات ضمن جداول والجداول هي واحد التخزين الأساسية، وأي صف من الصفوف في الجدول يحوي كافة البيانات

الخاصة بأحد العناصر في الجدول ويسمى سجل (Record) واي عمود من الجدول يعطي بيانات من نوع واحد أو خاصية واحدة لجميع العناصر ويسمى عمود (Column) وطبيعة البيانات في عمود واحد تكون وأحد (مثل عدد صحيح أو اسم وغيره)ونسمي تقاطع الصف مع العمود بالحقل Filed أو خلية وهي تحوي معلومة عن عنصر محدد مثل اسم رقم المخطط وتربط هذه الجداول مع بعضها عن طريق ما يسمى بالمفتاح الأولي (Primary key) [34](الشكل رقم 9)



[33] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص60

[34] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص. 62 61

7 . التحليل الطبوغرافي.

يقدم التحليل الطبوغرافي أو التحليل ثالثي الأبعاد معلومات غاية في الأهمية عن ذلك الجزء من الأرض ويكون تحليلا حيويا في العديد من التطبيقات الجغرافية و الهندسية و البيئية. تمثل طبوغرافية و تضاريس سطح الأرض من خلال عدة صور في نظم المعلومات الجغرافية الملفات الشبكية Raster والملفات المثلثية غير المنتظمة TIN وملفات نماذج الارتفاعات الرقمية DEM [35]

يمكن تمثيل طبوغرافية الأرض بعدة طرق مثل تمثيلها عن طريق خطوط الكنتور أو عن طريق الأضاءة والظل مثل خرائط الظلال Hillshade أو عن طريق خرائط الميول وغيرها مثل خرائط الأنحدار وخرائط الأوجه Aspect.

1.7 الخريطة الكنتورية .

تعد الخريطة الطبوغرافية (الكنتورية) أحد أهم أنواع الخرائط بصفة عامة حيث أنها مستخدمة في العديد من التحليلات التضاريسية سواء الهندسية أو الجغرافية أو البيئية.

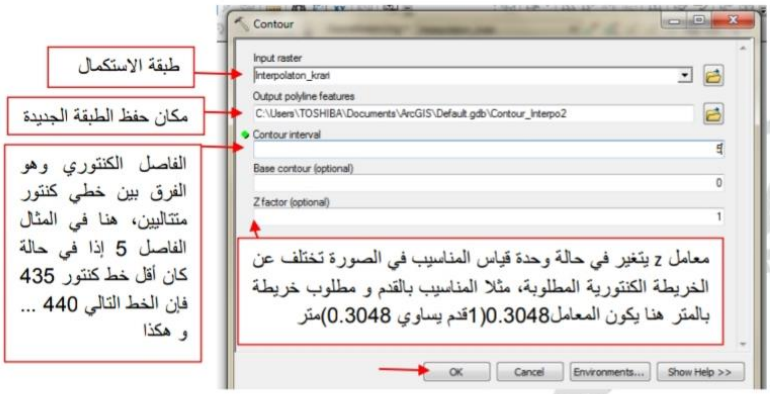
مثال: المطلوب رسم خريطة كنتورية لجزء من منطقة كرري شمال أمدرمان، لدينا طبقة من النوع Point بها الاحداثيات الثالثية للمنطقة (Z,Y,X.(لرسم خارطة كنتورية يجب أوال استكمال النقاط بأحد طرق الأستكمال، ونظراً لان الأستكمال هنا لبيانات مناسيب نستخدم طريقة معكوس المسافة الموزونة IDW وذلك لانها تعتبر أن العينة الأقرب للنقطة المجهولة لها تأثير أكبر على العينة المجهولة. يتم ذلك بإتباع الخطوات التالية.

الخريطة الكنتورية رقم ... أنشئت حسب فاصل كنتوري محدد 9 أمتار، في حالة رسم خريطة كنتورية ذات فاصل كنتوري غير ثابت نقوم باستخدام الأداة list contour من القائمة surface ثم إضافة قيم خطوط الكنتور المطلوبة مثال نكتب القيم 139 و 119 و 191 متر[36]

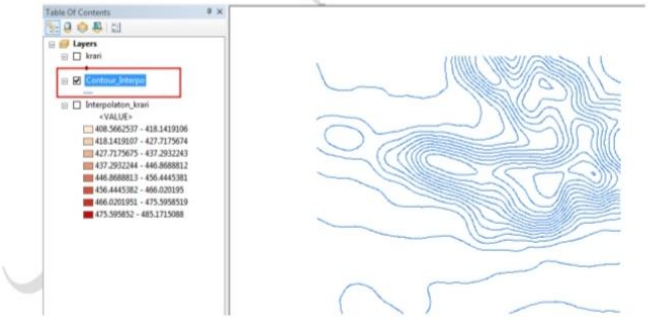
[35] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية، ص 17

[36] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص 135 - 151

Arc Toolbox ← spatial analyst ← surface ← contour



بعد الضغط على OK ستنتج طبقة من نوع الخط تمثل خطوط الكنتور المستخرجة من طبقة الاستكمال كما يوضح الشكل أدناه:



فالمهم في إنشاء الخريطة الكنتورية هو إختيار فاضل كنتوري مناسب ويعبر الفاصل الكنتوري عن المسافة بين الخطوط الكنتورية المتجاورة .[37]

2.7 الميل أو الانحدار(Slope)

هو مقياس الحد الأقصى لمعدل التغير في ارتفاع سطح الأرض في موقع معين فعلى الرغم من أنه يمكن التعبير عنه إما بالدرجة أو النسبة المئوية، فإن كلاهما مجرد اختلافات في تقييم الارتفاع تم إنشاء مRaster المخرجة من تحليل الميول عن طريق حساب ميل كل خلية DEM أو جانب في TIM[38]

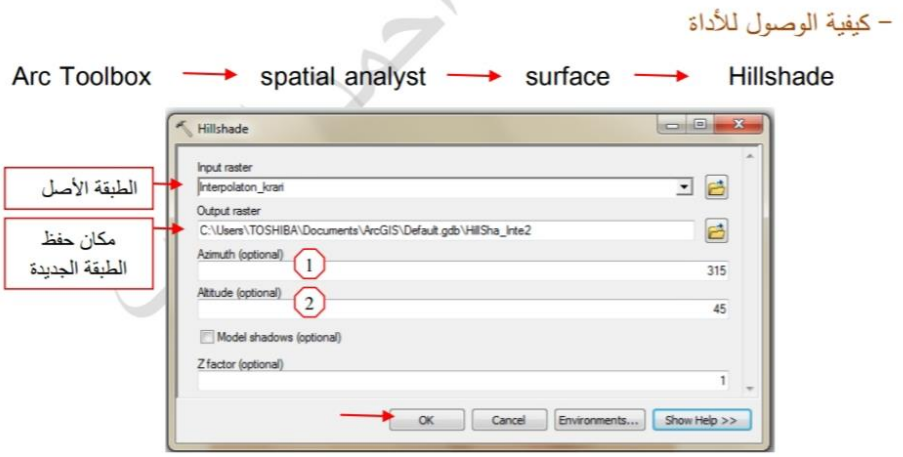
3.7 خرائط الظلال (Hill Shade)

وهي أحد طرق تمثيل التضاريس كارتوجرافياً حيث تستخدم الضوء والظل لإظهار الظواهرالجغرافية بأبعادها الثالثة. يتم إنشاء خريطة الظلال من البيانات ذات النوع

[37] رشا صابر نوفل. 2021م التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية مشورات قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس. مصر ص . 128

[38] رشا صابر نوفل 2021م مرجع سبق ذكره. ص 127.

raster أو نماذج إرتفاعات رقمية DEM أوالبيانات في شكل مثلثات غير منتظمة TIN الشكل رقم..[39]



❖ ① يشير إلى اتجاه مصدر الإضاءة والافتراضي للبرنامج 315 درجة من الشمال.

❖ أما ② فهو إرتفاع مصدر الإضاءة .

ويتم تعيين قيمة إضاءة لكل خلية إخراج في Hill Shade لتتراوح من صفر اسود إلى 200 أبيض أي أنه عندما ينظر في وقت واحد يعطي مظهر للتضاريس ثلاثي الأبعاد، وفي كثير من الأحيان يتم عرض خريطة الظلال تحث الظاهرات (النقطية أو الخطية والمساحية) لتعطى انطباع عن تضاريس المنطقة المدروسة .[40]

4.7 .خريطة الاوجه.

تعد خرائط الإوجه أو الواجهات أحدد الطرق الكارتوجرافية لتمثيل تضاريس سطح الأرض . يحدد الوجه أو الواجهة الأتجاه – من أعلي إلي أسفل – لكل خلية في الملف الشبكي بالنسبة للخاليا المجاورة لها. ويقاس هذا الاتجاه بدءا من اتجاه الشمال و مع دوران عقرب الساعة بحيث يأخذ الوجه ناحية الشمال قيمة صفر والوجه ناحية اتجاه الشمال الشرقي قيمة 40 والوجه ناحية اتجاه الشرق قيمة 90 ...وهكذا. وفي خرائط الاوجه يعبر بلون مختلف عن كل جهة من الجهات الأربعة الأصلية (شمال N و شرق E و جنوب S و غرب W (و الجهات الاربعة الفرعية (شمال شرق NE و جنوب شرق SE و شمال غرب NW و جنوب غرب SW.[41]

[39] [39] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص154

[40] رشا صابر نوفل. 2021م التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية مشورات قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس. مصر ص . 129.

[41] جمعة محمد داود ، 2012م ، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية، 184

8 . العلاقة المكانية - الطوبولوجيا.

إن مفهوم الطوبولجية أو العلاقة المكانية يسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم وذلك باستبعاد كل ازدواجية في التخطيط أو السلاسل والنقاط أو العقد المستخدمة لتعريف المكونات المكانية البسيطة، وبذلك يتم تلافي المعلومات الزائدة بغية إنتاج قاعدة معلومات جغرافية متراصة تسهل معها عملية التحرير (Editing) وطوبولوجيا أحد فروع علم الرياضيات الشهور وهو ذو شأن كبير جداً في أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) من الأنظمة الأخرى سواء كانت أنظمة الرسم بالحسوب أو أنظمة إدارة المعلومات (MIS) فما هي الطوبولوجيا؟

عرف العالم (برجورون) الطوبولوجيا بأنها فرع من الرياضيات يعالج علاقات الجوار المتواجدة بين الأشكال الهندسية وهي علاقات لا تتأثر بتشوه الأشكال،كما للطوبولوجيا أهمية كبرى لإيجاد الحلول الاقتصادية، كالاستعلام من منطقة ذات خواص محددة ضمن منطقة ما، كأن يراد الاستعلام عن في غابة وذات ميل لإ يتجاوز 4 % ولا تبعد أكثر من 200متر عن الطريق الرئيس.

وتعرف المكونات المكانية بمفهومين أساسيين الأول هو التحديد المكاني والذي يبين ويحدد الوضعية الهندسية لمعلم كالطول والمساحة والمحيط، والفهوم التأني هو العلاقات الطوبولوجية وهي التي تصف الروابط والعلاقات التي تربط بين هذه المعالم، والعلاقات الطوبولوجية لمعلم ما تكمن وصفه الهندسي (أي شكله وتحديد مكانه) وهي مطالبة في طرق التحليل المكاني، والنظام الذي يحوي قاعدة جغرافية طوبولوجية، كما تعتمد على توفر الدوال التي يمكنها معالجة العلاقات المكانية في أنظمة المعلومات الجغرافية، ويتم وصف طوبولوجية المكونات المكانية بشكل صريح في بعض بني المعلومات المستخدمة لتكوين القاعدة الجغرافية، وحصة العلاقات[42]، الطوبولوجية في المكونات من شأنه إنقاص الجودة في أنظمة المعلومات الجغرافية والتقليل من فعاليتها كأداة لاتخاذ القرار. (الشكل رقم 10)

[42] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ص 42

الشكل رقم (10) المكونات البسيطة بشكل هندسي وطوبولوجي .

المكونات المكانية	عناصر معرفة بشكل هندسي	عناصر معرفة بشكل طوبولوجي
عناصر نقطية (ذات بعد صفري)	نقطة	عقدة
عناصر خطية (ذات بعد واحد)	قطعة مستقيم	وصلة موجهة (رابط)
	خط منكسر	سلسلة
	قوس	سلسلة قوس
	خط منكسر مغلق	سلسلة كاملة (بداية بعقدة و اية بعقدة ومعرف المناطق على اليمن واليسار)
عناصر مساحية (ذات بعدين)	مضلع مغلق	مضلع مكون من سلاسل

9 . إخراج الخريطة.

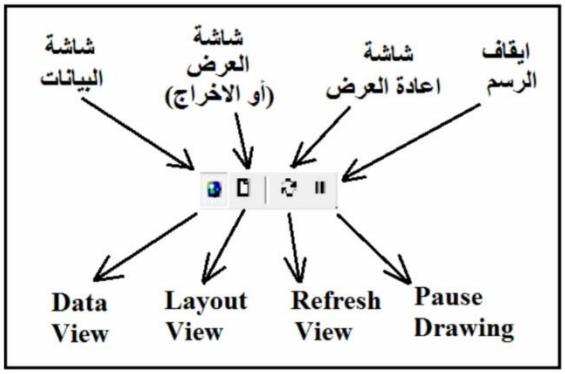
هي عملية تجهيز الخريطة لعرضها في شكلها النهائي. الخريطة لها عناصر أساسية يجب أن تظهر على الخريطة في شكلها النهائي وهي (مفتاح الخريطة، عنوان الخريطة، سهم الشمال و مقياس الرسم، و الإحداثيات) وعناصر أخرى تقل أهميتها عن سابقيها مثل) الجهة المنتجة ، تاريخ الانتاج،[43]

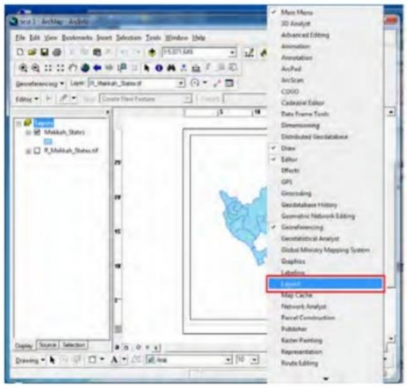
بالتدقيق في الجزء الأيسر الأسفل من شاشة برنامج Map Arc نجد بعض الأيقونات التي لم نستخدمها حتى الآن،

أيضا يوجد شريط أدوات خاص بشاشة العرض و أسمه Layout فان لم يكن نشطا علي الشاشة فيمكننا تنشيطه بالطريقة المعتادة بأن نضغط الماوس الأيمن (في أي جزء رصاصي) من منطقة شرائط الأدوات بأعلى البرنامج ومن القائمة المنسدلة نختار هذا الشريط،[44]

[43] الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls الخرطوم، ص195

[44] جمعة محمد داود. 2012م مدخل إلى الخرائط الرقمية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ص275





فيظهر شريط أدوات شاشة العرض:

1.9 . إضافة عنوان الخريطة.

من القائمة الرئيسية للبرنامج نضغط أيقونة "إدراج Insert "ومنها نختار أمر "Titleعنوان"، فيظهر لنا مربع حواري في شاشة العرض فنكتب داخله عنوان الخريطة المطلوب، وليكن مثال، موقع منطقة بني وليد،

بالماوس نحرك العنوان لنضعه في مكان مناسب علي الخريطة، مثال منتصف أعلي الخريطة. أيضا يمكننا تغيير حجم و لون نص العنوان من خالل اختياره أوال بالماوس (يصبح مظلال) ثم الضغط مرتين متتاليتين،[45]

[45] جمعة محمد داود. 2012م مدخل إلى الخرائط الرقمية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ص277

2.9 . إضافة اتجاه الشمال للخريطة.

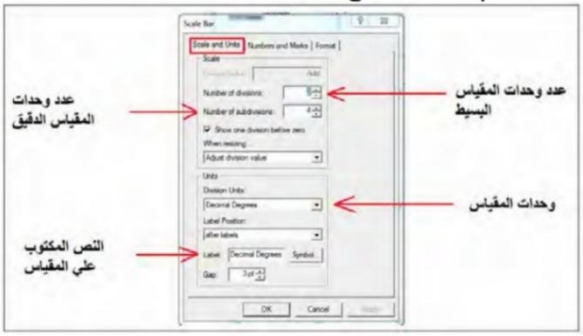
من القائمة الرئيسية للبرنامج نضغط أيقونة "إدراج Insert "ومنها نختار أمر " North Arrow سهم الشمال"،

3.9 إضافة مقياس رسم الخريطة.

من القائمة الرئيسية للبرنامج نضغط أيقونة "إدراج Insert "ومنها نختار أمر " ScaleBar مقياس رسم خطي"، أو أمر " Text Scale مقياس رسم كتابي.

من المهم ملاحظة أنه إن لم تكن صورة الخريطة الأصلية قد تم إرجاعها جغرافيا بالفعل فأن مقياس الرسم سيكون خطأ، فالبرنامج لن يعرف حدود الخريطة و موقعها الجغرافي إلا بعد إتمام عملية الإرجاع ومن ثم فسيكون قادرا علي عمل مقياس رسم صحيح.[46]

إذا ضغطنا أيقونة Properties فنستطيع تغيير خصائص هذا المقياس:



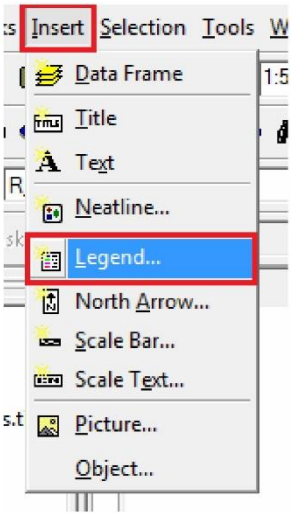
إذا أردنا تغيير وحدات المقياس (من درجات) إلي أي وحدة أخري فنفتح السهم الصغير بجوار مUnits Division فنجد ادة اختتيارات منها، كيلومتر، متر، سنتيمتر، قدم، بوصة، ياردة، ميل، ميل بحري. مثال نختار وحدات الكيلومتر،

[46] جمعة محمد داود. 2012م مدخل إلى الخرائط الرقمية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ص278- 279

4.9 . ضافة مفتاح الخريطة.

من القائمة الرئيسية للبرنامج نضغط أيقونة "إدراج Insert "ومنها نختار أمر "Legend مفتاح خريطة"

تتكون الشاشة من جزأين: الأيسر به كافة أسماء مفردات المشروع من طبقات و صور بينما الجزء الأيمن يعرض مفردات ما سيظهر في مفتاح الخريطة. في المثال الحالي يوجد بالمشروع طبقة و صورة وبالتالي فأن ما سيظهر في المفتاح هو الطبقة فقط، لكن إذا أردنا إضافة الصورة لتظهر أيضا في مفتاح الخريطة فنظللها (بالماوس) ثم نضغط السهم لليمين أما إذا أردنا عدم إظهار الطبقة في المفتاح فنظللها (بالماوس) ثم نضغط السهم لليسار.

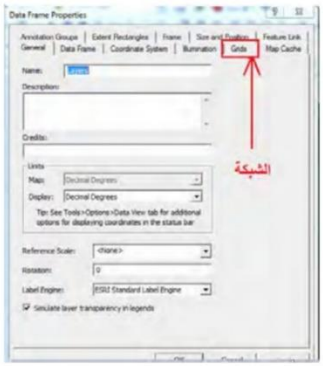


5.9 . إضافة شبكة إحداثيات الخريطة.

شبكة الأحداثيات هي العنصر الوحيد من أساسيات الخريطة الذي لا يتم إضافته من قائمة إدراج مInsert ،لكن له طريقة خاصة. في قائمة المحتويات (الجزء الأيسر من الشاشة) توجد كلمة مLayers بجوار عالمة صفراء، نضغط بالماوس الأيمن علي هذه الكلمة ثم نختار خصائص م:Properties من النافذة الجديدة ندخل علي أيقونة Grid أي شبكة الإحداثيات،[47]

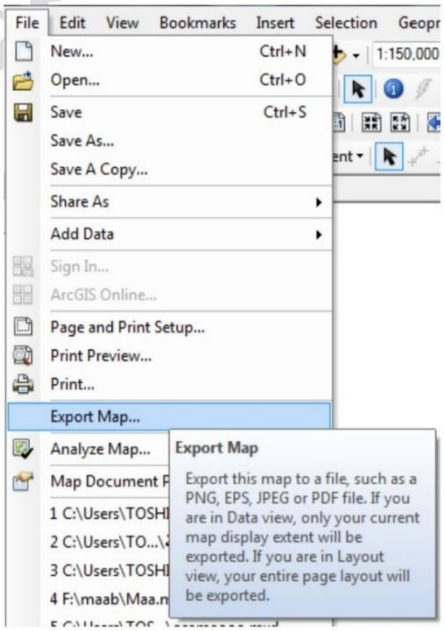
بعد الانتهاء من عمل الإخراج تحفظ الخريطة على شكل صورة عن طريق الخطوات،[48]

[47] جمعة محمد داود. 2012م مدخل إلى الخرائط الرقمية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ص280- 282
[48] جمعة محمد داود. 2012م مدخل إلى الخرائط الرقمية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ص287.



نجد الأيقونة الوحيدة النشطة هي أيقونة **New** أي شبكة جديدة:

File → Export map



حفظ الخريطة بعد عملية الإخراج النهائي.

المراجع.

أولا. الكتب.

1 . محمد الخزامي عزيز . 1998م **نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات الجغرافيين،** ط 1 منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية،

2. جمعة محمد داود ، 2012م ، **أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية** ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية.

3 . علي فالح وجمال شعوان، 2012م **نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد مبادئ وتطبيقات،** ط1 فاس، المملكة المغربية،

4 . علي عباس العزاوي، 2014م **الجغرافية المعاصرة وتقنيات المعلوماتية GIS،** دار اليازوري العلمية،

5 . الطيب محمد أحمد الطيب، 2017م **نظم المعلومات الجغرافية من آلاف تطبيق على برنامج Arc gls** الخرطوم،

6 . رشا صابر نوفل. 2021م **التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية** مشورات قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس. مصر .

7 . جمعة محمد داود. 2012م **مدخل إلى الخرائط الرقمية،** مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية،

8 . وسام الدين محمد، **مقدمة إلى نظم المعلومات الجغرافية،** دار المعرفة. القاهرة.

9 . الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج 2013م **نظم المعلومات الجغرافية،** المملكة العربية السعودية،

ثانيا . المجلات العلمية

1 جنان محمد عبد 2018م **مفاهيم نظم المعلومات الجغرافية التي يكتسبها طلبة قسم الجغرافية من دراستهم مادة الجغرافية** .مجلة العلوم الإنسانية، العدد الثاني حزيران المجلد 25 - كلية التربية جامعة بابل،