Mapping Analysis for Some Statistics Measurements & Its Applications in Salaheddin Governorate

By
Kalaf J. Ahmed

Supervised by
Prof. Dr. Najeeb Abdel Rahman Mahmoud

Doctor of Philosophy
(Geography)

2012

Matriculation Number: 15920

Abstract

The importance of the study mapping analysis for some statistic measurements and its applying of Sallah–aldeen governorate's used GIS, shape is to make spatial analysis by using quantity methods to allocate the shape of Sallah–aldeen governorate in order create index , which connect the shape of real world with mapping models in which it can be generalized to other geographical phenomena . In other words , the shapes measuring not mear the way , shape or the direction of the spatial unities in distributing on the certain distance on the earth's surface but it as the relation of those shapes among each other .

The importance of the study comes by marking the position of the study location with spatial bounds for Sallah-aldeen governorate that locate in the middle of Iraq .

The study of this governorate has been chosen for the following reasons :

1- the change that happened of the governorate's map and its spatial units during the last years by adding and omitting which effected in changes of the shape of bounds , this has needed study , analysis and measure it .

2- the continuous of the governorate with history from it's growth between the to civilization , the Ashorian in the north and Babylon in the south that distinguishes the periods of the governorate's growth and stagnancy , this effected of the shape of its map up to 1976 in which Sallah-aldeen declared as a governorate .

This announcement made to the firmness of its bounds

3- using of statistic methods and some measurements is which through out them can connect between the shape pf the governate and its irregular geometric shape for reaching to objective and exact reasons .

The study aims to cover the researching side and confirm its theory then is a relation between applying different statistic measurement on the shape of the governorate bounds in the discovering spatial new relation and the active role of (ArC GIS) program in the processing of the (liner generalization) in omitting the inflections

that is not exact and not snit the spatial process and facilitate the general realization to the reader and the user .

The aims of the study :

1- Applying of the statistic method on the bounds of the governorate for compactness and Elongation of the greatest shape which is the circle .

2- To build the best model for the governorate's map that can be applied by the generalization process for its shape .

The fixed measurements and fast realization are needed by the users and the reader .

The study contained the descriptive method to show the spatial features , and the analyzing method is applying the statistic measurements on the shape of governorate and the technical method for the GIS in making methods of maps for the unities of the governorate .

The conclusion of the study :

1- the geographical features have the greatest role in defining the shape the governorate's bounds .

2- the study prove that the building of methods need to simplify the real world to a moddle and using the Abstraction .

3- The study has proved that the using of statistic measurements in different ways makes the shape of the governorate is not combined .

4- The study proved the applying of generalization process from simplifying and shotting according to (ARC GIS) program

The recommendations :

1- the idea of this study can be generalized in the geographical fields not just for the governorate's shape, but for measuring the urban shapes and its unities .

2- using the modern programs and techniques such as (GIS).

3- making comparisons between different measurements , in which the measure has highest value (100) and the lowest (zero)

جامعة سانت كليمينتس العالمية
قسم / الجغرافية

التمثيل الخرائطي لبعض المقاييس الإحصائية وتطبيقاتها على شكل محافظة صلاح الدين باستخدام GIS

أطروحة مقدمة
الى جامعة سانت كليمينتس وهي جزء من متطلبات
نيل درجة الدكتوراه في الجغرافية / خرائط

من الطالب
خلف جاسم احمد الجبوري
بإشراف
الأستاذ المساعد الدكتور
نجيب عبد الرحمن محمود حسين الزيدي

اب 2010 بغداد شعبان 1434 هـ

المستخلص

تكمن اهمية موضوع الدراسة (التمثيل الخرائطي لبعض المقاييس الإحصائية وتطبيقاتها على شكل محافظة صلاح الدين باستخدام GIS) في إجراء تحليل مكاني باستخدام الأساليب الكمية لتحديد شكل حدود محافظة صلاح الدين لغرض ابتكار فهارس (دليل) التي تربط شكل العالم الحقيقي (Real world) إلى نماذج خرائطية والتي يمكن تعميمها للظواهر الجغرافية الأخرى وبعبارة أدق ان قياس الأشكال ليس مجرد الطريقة والشكل والاتجاه الذي تسلكها أشكال الوحدات المكانية في توزيعها فوق مساحة معينة من سطح الأرض ، وإنما هي علاقة تلك الأشكال ببعضها البعض .

وتأتي اهمية الموضوع بتحديد موقع منطقة الدراسة بالحدود المكانية لمحافظة صلاح الدين الواقعة في القسم الاوسط من العراق والتي تقع بين دائرتي عرض (27-33 – 57 35) شمالا ، وما بين قوسي طول (30 42 – 12 45) شرقا ، كما يلاحظ في الخارطة رقم (1) ولقد تم اختيار هذه المحافظة للدراسة للأسباب الآتية :

1- التغيرات التي طرأت على خارطة المحافظة ووحداتها المكانية عبر عقود من الزمن بالحذف والإضافة ، والتي أثرت على تغيرات في شكل حدودها ، مما يتطلب الدراسة ، والتحليل والقياس من عدمها .
2- اتصفت المحافظة بالاستمرارية التاريخية منذ نشوؤها بين الحضارتين الآشورية في الشمال والبابلية في الجنوب مما يميز فترات نموها وركودها ، والتي أثرت على تغيير شكل خارطتها الى ان أعلنت محافظة صلاح الدين رسميا عام 1976 والتي ادت الى ثبات حدود شكلها الجغرافي ز
3- استخدام بعض المقاييس والأساليب الإحصائية التي يمكن من خلالها الربط بين شكل المحافظة وقياس شكلها الهندسي غير المنتظم لاجل الوصول الى نتائج موضوعية دقيقة .

و تهدف الدراسة تغطية الجوانب البحثية واثبات فرضيتها من عدمها بان هناك علاقة بين تطبيق المقاييس الاحصائية المختلفة على شكل حدود المحافظة في اكتشاف العلاقات المكانية الجديدة ، وبين دور الفعال لبرنامج (ArcGIS) في إجراء عمليات التعميم الخطي (Liner Generalization) بحذف الالتواءات غير الدقيقة بما يتلائم وظيفتها المكانية وتسهيل الادراك للقارئ والمستخدم وصولا الى الأهداف الآتية :

1- تطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة على شكل حدود المحافظة ، لأجل إثبات الاندماجية (Compactness) والاستطالة (Elongation) عن أعظم الأشكال المساحية هي الدائرة من عدمها .

2- الوصول إلى بناء نموذج فعال لخارطة المحافظة التي تطبق فيها عمليات التعميم لشكلها ، مع مراعاة دقة المقياس وسرعة الإدراك من قبل القارئ والمستخدم .

واتبعت الدراسة المنهج الوصفي لبيان السمات المكانية ، والمنهج التحليلي الكمي في تطبيق المقاييس الإحصائية المختلفة على شكل المحافظة ، والمنهج التقني المعاصر لنظم المعلومات الجغرافية في تصميم نماذج خرائطية آلية لشكل الوحدة المكانية (المحافظة)

وقد توصلت الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات منها مايلي :

1- ان للخصائص الجغرافية (الطبيعية والبشرية) دورا مهما في تحديد شكل حدود المحافظة

2- أثبتت الدراسة ان بناء النماذج يتطلب تبسيط الواقع الحقيقي (Real world) الى نموذج وهو الخارطة ، بعد اختزال الكثير من البيانات عن طريق التجريد (Abstraction) .

3- أثبتت الدراسة ان استخدام المقاييس الإحصائية المختلفة ان شكل المحافظة غير مندمج من عدمه .

4- اكدت الدراسة بتطبيق عمليات التعميم من التبسيط والتنعيم وفق البرنامج (Arc GIS) في اختزال الانحناءات الداخلية والخارجية بين النقاط الرئيسة والتي ادت الى اختزال في مساحة وطول شكل المحافظة وخاصة عند الانتقال من مقياس الى اخر .

وتوصي الدراسة بالتوصيات الآتية :

1- يمكن تعميم فكرة هذه الدراسة في ميادين جغرافية اخرى ليس لشكل حدود المحافظة فقط بل لقياس الاشكال الحضرية والوحدات السياسية والمناطق التجارية والملامح الطبيعية .

2- الاعتماد وبوتيرة متصاعدة على الأنظمة والبرامجيات والطرق التي تستخدمها GISكونها الوسيلة الفعالة والمرنة في استخدام البيانات المختلفة .

3- اجراء مقارنات مابين المقاييس المختلفة حيث ان المقياس له قيمة عليا تبلغ (100) ، وقيمة دنيا تبلغ (صفر) ، ومن ثم فانه لايعني مقياسا نسبيا ، ولايعبر مقياس دائرية الشكل عن درجة الدائرية فقط ، فان التطبيقات الاحصائية تشير الى انه كلما قلت القيمة اتجه التطبيق الى الشكل المربع ثم النجمي ثم الشريطي ثم الخطي .

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
-	الآية الكريمة	أ
-	الإهداء	ب
-	الشكر والتقدير	ج
-	المستخلص	ز-ح
-	قائمة المحتويات	ط-ي
-	فهرست الخرائط	ل
-	فهرست الجداول	م
-	فهرست الأشكال	ن-س
الفصل الأول	منهجية الدراسة والسمات المكانية	
1-1	منهجية الدراسة	1
-	المقدمة	1
1-1-1	موقع منطقة الدراسة ومبررات اختيارها	3-2
2-1-1	مشكلة الدراسة وتساؤلاتها	4
3-1-1	فرضية الدراسة	4
4-1-1	أهداف الدراسة	4
5-1-1	اسلوب الدراسة	5
6-1-1	منهج الدراسة	5
7-1-1	الدراسات السابقة	9-6
8-1-1	بعض المفاهيم والمصطلحات الدالة لموضوع الدراسة	10-9
9-1-1	تنظيم محتوى الدراسة	10
2-1	السمات المكانية لمنطقة الدراسة	11
1-2-1	المقومات الطبيعية وإعداد خرائطها	11
1-1-2-1	مظاهر السطح	15-11
2-1-2-1	التركيب الجيولوجي	16-15
3-1-2-1	المناخ	20-17
-4-1-2-1	الموارد المياه	21
5-1-2-1	التربة	23-21
6-1-2-1	النبات الطبيعي	25-24
2-2-1	المقومات البشرية (الواقع السكاني في المحافظة)	33-26
الفصل الثاني	نمذجة الخرائط والتحليل المكاني	
1-2	مفهوم النماذج وفوائدها	34
1-1-2	مفهوم النموذج	38-34
2-1-2	فوائد النماذج	39
2-2	خطوات بناء النماذج ومعاييرها	41-39
3-2	الخرائط والنماذج	42
1-3-2	لماذا نحن نرسم الخرائط	44-42
4-2	الخارطة كوسيلة للاتصال والإدراك	52-45
5-2	مكونات الاتصال الخرائطي	52
1-5-2	المرسل أو المصدر	53

2-5-2	الرسالة	53
3-5-2	قناة الاتصال أو الوسيلة	54
4-5-2	المستقبل	54
5-5-2	التغذية الراجعة أو ردة الفعل	55
6-5-2	التشويش	56
6-2	النمذجة الخرائطية	57
1-6-2	مفهوم النمذجة	57
2-6-2	خصائص النمذجة الخرائطية	60-57
الفصل الثالث	استخدام بعض الاساليب الكمية لقياس وتصميم خرائط شكل المحافظة	
1-3	تصميم وموازنة الخارطة	61
1-1-3	مفهوم التصميم	62-61
2-1-3	مبادئ التصميم	65-62
3-1-3	عناصر التصميم	71-66
4-1-3	موازنة الخارطة	75-71
2-3	تصنيف ومعالج البيانات الجغرافية في الخرائط	79-75
3-3	الاساليب الكمية لقياس شكل المحافظة	80
1-3-3	نسبة الطول الى العرض	85-80
2-3-3	مقياس باوندز	90-85
3-3-3	مقياس ميلر	93-90
4-3-3	مقياس بويس كلارك	100-94
5-3-3	مقياس بنجي	105-100
6-3-3	مقياس كول	108-106
7-3-3	مقياس هاجيت	110-109
الفصل الرابع	استخدام نظم المعلومات الجغرافية GISلقياس دقة شكل المحافظة وتعميمها	
1-4	أخطاء قياس شكل حدود المحافظة	112
1-1-4	الأخطاء الخارجية	114-112
2-1-4	الأخطاء الداخلية	117-114
3-1-4	أخطاء بسبب التشويه في تناسب حجم الخط	117
4-1-4	أخطاء في التصميم	118-117
5-1-4	أخطاء في الإدراك والبناء	119-118
6-1-4	أخطاء بسبب التعميم	119
2-4	استخدام نظم المعلومات الجغرافية لقياس دقة شكل المحافظة	
1-2-4	مفهوم نظم المعلومات الجغرافية	119-

124		
125-127	اهمية نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها	2-2-4
127-137	نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها بالعلوم والانظمة الاخرى	3-2-4
138-169	المكونات الاساسية لنظم المعلومات الجغرافية	4-2-4
169-194	وظائف نظم المعلومات الجغرافية	5-2-4
194-195	دقة شكل حدود المحافظة وتعميمها	3-4
195-200	مفهوم التعميم	1-3-4
200-204	عناصر التعميم	2-3-4
205-208	ضوابط التعميم	3-3-4
201-214	قياس درجة التعميم الخطي	5-3-4
215	التنعيم	6-3-4
215	مفهوم التنعيم	1-6-3-4
215-219	نموذج سنيكس	2-6-3-4
219-225	خطوات تنفيذ التنعيم	3-6-3-4
	الاستنتاجات والتوصيات	
226-229	الاستنتاجات	
230-231	التوصيات	
232-239	قائمة المصادر	
A-C	Abstract	

1-1 منهجية الدراسة :

المقدمة

إن دراسة خاصية الشكل أصبحت من اهتمامات الجغرافيين في البحث الجغرافي وإن محاولة تحديد فكرة الشكل تبدو ضرورية عمليا ، لان الشكل يعد نمطا مكانيا يمكن تطبيقه على كثير من التوزيعات المكانية الطبيعية والبشرية ، لما يتميز به من اللتان Elongation وخاصية الاستطالة Compactnessخاصية الاندماج تعبران عن مدى انحراف الشكل عن أعظم الإشكال المساحية اندماجا وهي (الدائرة) والتي تتمثل في إن لها اصغر محيط بالنسبة لمساحتها .

هناك محاولات جادة لقياس إشكال الوحدات الإدارية باستخدام أساليب إحصائية Real worldمختلفة لغرض ابتكار فهارس (دليل) التي تربط شكل العالم الحقيقي لبعض الأشكال المنتظمة ذات الأشكال المعروفة مثل الدائرة الشكل السداسي أو المربع ... الخ . والتي يمكن على ضوئها بناء نماذج دقيقة وتعميمها للظواهر الجغرافية الأخرى .

تمتلك جميع الوحدات المساحية إشكالا ذات بعدين ، وتلك هي العلاقات الثابتة للموقع ومسافة النقطة للمحيط التابع لهما وبعبارة أدق إن قياس الإشكال ليس مجرد الطريقة والشكل والاتجاه التي تسلكها أشكال الوحدات المكانية في توزيعها فوق مساحة معينة من سطح الأرض وإنما هي علاقة تلك الإشكال ببعضها البعض .لذلك نجد أن للخرائط الدور الفعال في تمثيل العلاقات المختلفة وفهم التفاصيل الدقيقة كالحدود الدولية آو الأقاليم (المحافظات) مما يتطلب أجراء دراسات متعددة باستخدام المقاييس الإحصائية المختلفة بما يتفق مع وظيفتها السياسية أو الجغرافية لأجل تبسيط حالة التعقيد (التعميم) لتلك الأشكال (الحدود) لإعطاء الخارطة سرعة

ARC-GIS-v9.1 المتمثلة ببرنامج GISالإدراك والفهم باستخدام احد تقانات للوصول إلى نموذج فعال لخارطة المحافظة بما يتلائم مع وظيفتها المكانية والتي لاتتم بمعزل عن طبيعة الخارطة وتصميمها

1-1-1 موقع منطقة الدراسة ومبررات اختيارها :

- **موقع منطقة الدراسة :**

تتحدد موقع منطقة الدراسة بالحدود المكانية لمحافظة صلاح الدين ، الواقعة في القسم الأوسط من العراق ، وتقع فلكيا بين دائرتي عرض (27- 33 ، 57-35) شمالا ومابين قوسي طول (30 42 – 12 45) شرقا ، إما حدودها الإدارية فتحدها من الشمال محافظة اربيل ، ومن الشمال الغربي محافظة نينوى ، ومن الشمال الشرقي محافظتي كركوك (التاميم)[1] والسليمانية ، ومن الجنوب محافظة بغداد ، ومن الشرق محافظة ديالى اما من الغرب محافظة الانبار . خارطة (1)

- **مبررات اختيار منطقة الدراسة :**

وقد تم اختيار محافظة صلاح الدين للدراسة للأسباب آلاتية :

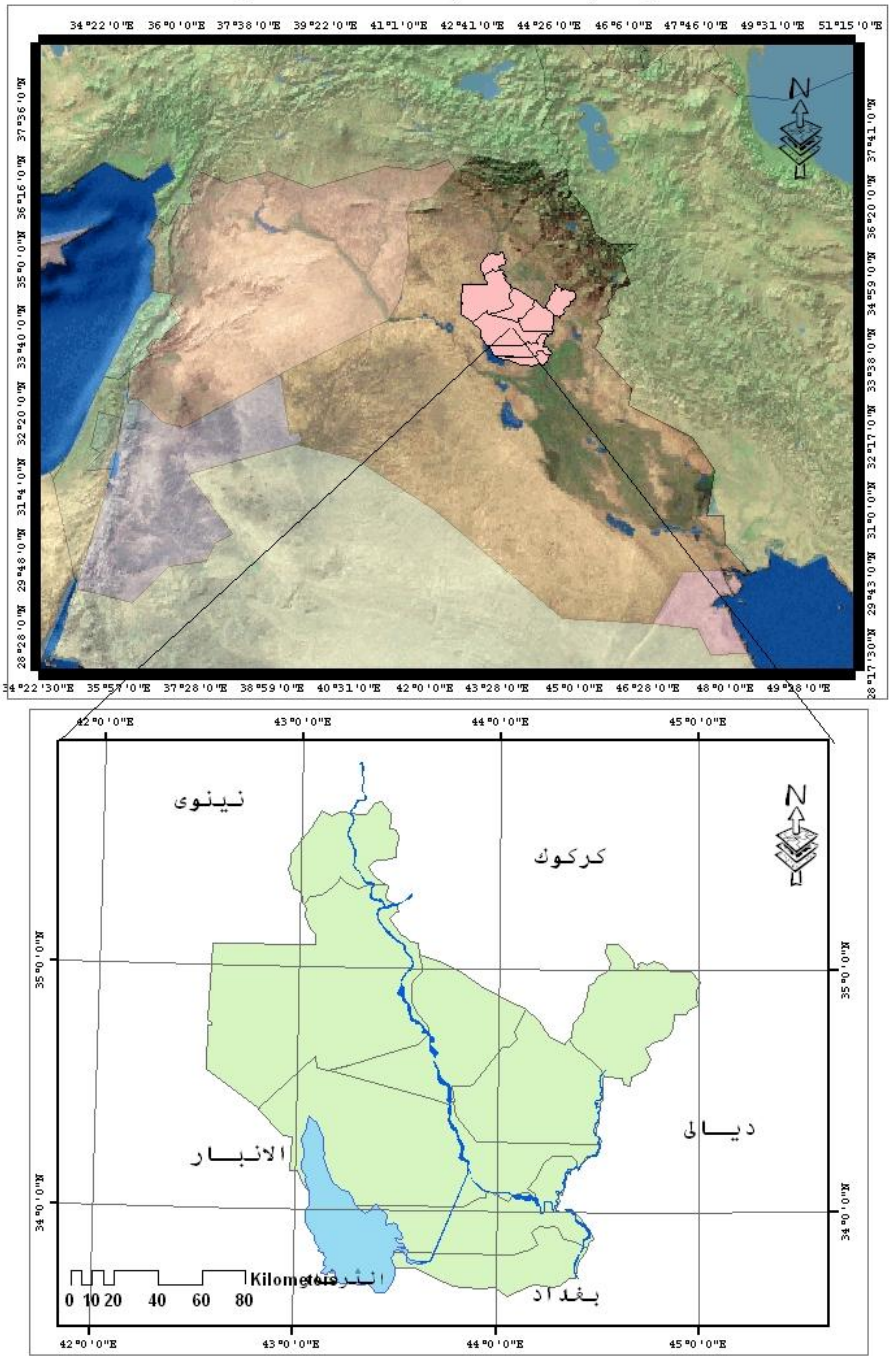
1- التغيرات التي طرأت على خارطة الوحدات المكانية عبر عقود من الزمن بالحذف والإضافة وبالتالي أثرت على تغيرات في شكل خارطتها بشكل عام مما يتطلب الدراسة والتحليل والقياس من عدمها .

2- اتصفت المحافظة بالاستمرارية التاريخية منذ نشوئها بين الحضارتين الآشورية في الشمال والبابلية في الجنوب مما يميز فترات نموها وركودها والتي أثرت على تغير شكل خارطتها إلى إن أعلنت محافظة صلاح الدين رسميا عام 1976 والتي أدت إلى إثبات حدود شكلها الجغرافي

[1] محافظة التأميم تسمية كانت تطلق على المحافظة قبل 2003/4/9 م

3- استخدام بعض الطرق والأساليب الإحصائية التي يمكن من خلالها الربط بين شكل المحافظة وقياس شكلها الهندسي غير المنتظم لأجل الوصول إلى تنائج موضوعية دقيقة .

خارطة (1) منطقة الدراسة



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على
خارطة المقاطعات لعام 2009 المعدة من قبل محافظة تكريت بمقياس رسم :-1:250000

2-1-1 مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

تعاني خارطة محافظة صلاح الدين بعض التعقيد والانحراف عند رسم حدود شكلها عن أعظم الأشكال المساحية اندماجا وهي (الدائرة) التي تمثل إن لها اصغر محيط بالنسبة لمساحتها ، مما يربك سرعة إدراكها لدى القارئ آو المستخدم ، ويجعل صعوبة في فهم التفاصيل الدقيقة عند أجراء عمليات التعميم التي تتفق مع وظيفتها المكانية لاسيما عند تغيير مقياسها . وتتركز الدراسة بطرح التساؤلات آلاتية :

1- هل إن شكل خارطة محافظة صلاح الدين لها خاصية الاستطالة والاندماجية التي تعبر عن مدى تجمع واحتشاد مساحتها حول النقطة المركزية ؟

2- كيف تساهم المقاييس الإحصائية المختلفة على اكتشاف العلاقات المكانية الجديدة التي توضح أهمية الشكل الجغرافي للمحافظة بالنسبة للظاهرات الأخرى واثبات دقة شكلها بما يتفق مع وظيفتها المكانية ؟

3- ماهو دور التقنيات الحديثة في مجال ترسيم خارطة المحافظة التي توضح الخصائص الشكلية بصورة إلية وخاصة بعد تبسيط شكلها (تعميمها)عند تغيير المقياس ؟

1-1-3 فرضية الدراسة : يمكن تحديد فرضياتها بالاتي :-

(هناك علاقة بين تطبيق المقاييس الإحصائية المختلفة على شكل حدود المحافظة في اكتشاف العلاقات المكانية الجديدة وبين الدور الفعال لإحدى التقانات في GIS أجراء عمليات التعميم الخطي (Liner Generalization) بحذف الالتواءات غير الدقيقة بما يتلائم مع وظيفتها المكانية وتسهيل الإدراك العام للقارئ والمستخدم)

1-1-4 أهداف الدراسة : تهدف الدراسة تغطية الجوانب البحثية الآتية :-

1- تطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة على شكل حدود المحافظة لأجل إثبات الاندماجية والاستطالة عن أعظم الإشكال المساحية هي الدائرة من عدمها

2- الوصول إلى بناء نموذج فعال لخارطة المحافظة التي تطبق فيها عمليات التعميم لشكلها مع مراعاة دقة المقياس وسرعة الإدراك لمحتواها من قبل القارئ والمستخدم.

1-1-5 اسلوب الدراسة : تأخذ الدراسة الأساليب العلمية آلاتية :-

1- الدراسات المكتبية التي تشمل الإطلاع على الدراسات والأبحاث العلمية العربية والعالمية (الدراسات السابقة) وتهيئة الخرائط المستنبطة من المرئية الفضائية التي تم الحصول عليها من خلال شبكة الانترنيت عبر موقع Geogle Earth [2]

2- الأسلوب الكمي في تطبيق بعض المقاييس الإحصائية المختلفة لأجل أثبات شكل الوحدات المكانية (المحافظة) من حيث الاستطالة والاندماجية عن أعظم الإشكال المساحية هي الدائرة ، بما يتفق مع وظيفتها المكانية مقارنة بالظاهرات الجغرافية الأخرى .

3- الاسلوب التطبيقي للنمذجة الإلية في رسم شكل حدود المحافظة باستخدام إحدى والخاصة في أعداد (ARC GIS v.9.2) من خلال قدرات برنامج GIS تقانات الخرائط المعممة خطيا وأجراء المقارنة بين النموذج الأصلي والمبسط باستخدام والتبسيط Classification طرائق التعميم المختلفة من (التصنيف) للحفاظ على مورفولوجية حدود Smoothing والتعميم Simplification المحافظة عند تغيير المقياس .

1-1-6 منهج الدراسة : تعتمد الدراسة على المناهج آلاتية :-

1- المنهج ألوصفي

2- منهج التحليل الكمي في تطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة

3- منهج التطبيق التقني في تصميم نماذج خرائطية آلية بشكل الوحدة المكانية (المحافظة)

[2] -www. Geogle.geogle earth.com.2009

7-1-1 الدراسات السابقة : تعاني محافظة صلاح الدين من عدم وجود دراسات التي تتعلق بشكل الوحدات المكانية وخصائصها ، ولكن هناك بعض الدراسات الخاصة في هذا المجال منها مايلي :

1- **دراسة ينون (Unwin 1981) :** أكدت هذه الدراسة على إن الوحدات المكانية تمتلك إشكالا ذات بعدين وتلك هي العلاقات الثابتة للموقع ومسافة النقطة للمحيط العائد لهما وخاصة استخدام مقياس بويس – كلارك النصف القطرية لقياس الأشكال غير المنتظمة مع عدد من القياسات المحتملة المتعلقة بالشكل والتي يمكن إن تؤخذ منه مثل محيط الشكل (LP) والمنطقة (A) والمحور الأول (L1) والمحور الثاني (L2) ونصف قطر الدائرة الداخلية الأكبر (lri) ونصف قطر الدائرة المحصورة الأصغر (Lre) لأجل الوصول إلى الدليل الجيد الذي إن يمتلك قيمة معروفة ويفضل إن تكون (1.0) إذ كان شكل الدائري ولغرض تجنب الاعتماد على وحدة قياس واحدة إن مثل هذا الدليل يتم تعريفه بالشكل الأتي Ss

$(a/ac)^{0.5}$

المنطقة المقاسة للشكل (a)حيث إن

كالمنطقة المقاسة والذي يمتلك (LP) منطقة الدائرة التي تمتلك نفس المحيط (ac) وهناك علاقات $L^0 = L^{-2}\ L^2$القيمة (1.0) إذا كان الشكل دائريا تماما وله الأبعاد ونسبة الشكل L1 / L2عديمة الأبعاد يمكن استعمالها أيضا وهي نسبة الاستطالة

$a/L1^2$

وبعدها تم اختراع مقياس مفيد من قبل بويس –كلارك 1964 وهو كالاني :

$$S = 100 \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{Lri}{\sum Lri} - \left(\frac{1}{n} \right) \right|$$

)

يستند نتائج مقياس بويس – كلارك بين (صفر – 175) بغض النظر عن شكل المنطقة المدروسة أو مساحتها [3]

2- دراسة (أبو راضي 1989) : تناولت خصائص الشكل الجغرافي للوحدات المكانية من خاصية الاندماج والاستطالة التي تعبر عن مدى انحراف الشكل عن الدائرة فقد أدرجت عدد من المحاولات لقياس إشكال الوحدات المكانية كما توضحها حدودها على خرائط اعتمادا على طرق وأساليب كمية مختلفة تهدف في النهاية الوصول إلى النتائج يستدل على طبيعة شكل هذه الوحدات [4]

3Campbell- دراسة كامبل (1991.
) : أكدت هذه الدراسة إن الشكل ونماذج الخواص للمعالم الجغرافية على الخرائط كثيرا ما تمتلك خصائص مميزة وخاصة الشكل والنموذج والترتيب ، وان استعمال الخرائط يؤدي إلى اكتشاف مثل هذه الخصائص والتي يتم تطبيق طرق وأساليب مختلفة لقياس النماذج المكانية لغرض إحداث فرضيات حول اختبارها ووضع الاستنتاجات لأجل إثبات صحتها . فقد وجد إن معظم الطرق كانت وصفية إلا انه وجد طرق مختلفة لقياس الشكل أكثر موضوعية ، بالإضافة إلا إن الدراسة أكدت على استخدام مقياس أخر ، منها مقياس هي النسبة بين مساحة الحوض (c) لقياس شكل حوض التصريف Millerميلر
C = AB/ AC وذلك إن (AC) مساحة الدائرة ذات نفس المحيط (AB)
وان النتيجة تتراوح بين الصفر في حالة كون الحوض ممتدا جدا وبين (1) صحيح في حالة كون الحوض دائري تماما
) الذي اقترح مقياسا للشكل (Bungeوأكدت الدراسة أيضا على دراسة ويليام بنج
لا يعتمد على المساحة بل على مجموعة من القياسات للمساحة المأخوذة بين قمم موضوعية بشكل منظم على محيط الإشكال ، وتم قياس (79) مخططا في مكسيك ،

[3] - David unwin , introductory spatial Analysis , ISBN. NEW YORK 1981 . PP.128-131

[4] - فتحي عبد العزيز أبو راضي ، التوزيعات المكانية دراسة في طرق الوصف الإحصائي واسايب التحليل العددي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية 1989 ، ص355-376

إذ يجب استخدام نفس العدد من القمم لجميع الأشكال غير المنتظمة وان هذه الدراسة انتابها كثير من المشاكل منها :

1- إن نتائج الحاصل عليها تعتمد على عدد القمم المختارة ويكون هذا العدد اعتباطيا يتم التحكم به عن طريق حكم الباحث ، وخاصة فيما يتعلق بعدد أجزاء الخط الضروري لوصف الأشكال

2- إن التغيرات الهامة التي تحدث في اتجاهات المخطط التي يعتمد على قمم البداية والمسافة القياسية المختارة مابين القمم قد تكون ثماني جوانب وجاراتها أو أكثر أو اقل [5]

4- **دراسة (إبراهيم 1995) :** تناولت هذه الدراسة قياس الشكل الجغرافي (العلاقة بين المحيط والمساحة) منها (مقياس باوندز) ونسبة الطول إلى العرض ومقياس بويس – كلارك فقط وأكدت على وصف الجغرافيون للمناطق التي يدرسونها من حيث شكلها المبين على الخرائط من حيث شكلها الهندسي مستطيلة أو مربعة أو هلالية أو بيضاوية وغير ذلك من التشبيهات بعد استخدام الوسائل الكمية الخاصة لقياس هذه الأشكال والتي تهدف في النهاية الوصول إلى رقم محدد يستشف منه طبيعة الشكل [6]

5- **دراسة (الصالح والسرياني 1998) :** تناولت أربعة دراسات (باوندز – ميلر – كول – هاجيت) وأكدت إن الشكل خاصية مكانية تقع ضمن الاختصاصات الجغرافي ويعد الشكل من الخصائص الطبيعية لأي وحدة من الأرض وقد يكون له أثار وأهمية تساوي أهمية التضاريس والموقع والمناخ وغيرها من الخصائص الطبيعية هذا بالإضافة إلى إن الشكل نمط مكاني يمكن تطبيقه على كثير من التوزيعات سواءا كانت وحدات التصريف أو الوحدات السياسية أو الوحدات الاستيطانية ولهذا فان الجغرافي مطالب بان يكون قادرا على وصف وتحليل وتعليل

---

[5] - John Campbell ,map use and Analysis , MC Graw – Hill , new york , 1991 , pp. 190-193

[6] - عيسى علي إبراهيم ، الاساليب الكمية والجغرافية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، 1995 ، ص45-

هذه الأنماط لان الشكل يساعد الجغرافيين على اكتشاف علاقات مكانية جديدة والتفاعل مع الظاهرات فيما بينها [7] .

6- دراسة الديب (2005) : تناولت قياس الاشكال باستخدام ارعة مقاييس مهمة والاكثر استخداما هي :

أ/ اشكال معاملات قياس الشكل التي تعتمد على قياسات المحيط / المساحة

ب/ المعاملات التي تستند الى محيط دائرة مماثلة

ج/ المعاملات التي تعتمد على المقارنة المباشرة باشكال قياسية

د/ قياس دائرية الشكل[8]

1-1-8 بعض المفاهيم والمصطلحات الدالة لموضوع الدراسة :

1- النمذجة الخرائطية :cartographic Modeling عبارة عن منهجية تطبيقية تختص بمعالجة المعلومات الجغرافية لاستخلاص الوثائق الكارتوكرافية التي قد تختلف فيما بينها في هدف انشائها ، والفترة الزمنية لانتاجها ، ولكنها تشترك فيما بينها في تغطية اقليم جغرافي واحد وتستخدم اكثر من موضوع تطبيقي فرعي

والنموذج الكارتوغرافي بانه عبارة عن مجموعة من الخرائط على هيئة طبقات تشترك فيما بينها في اطار كاتوغرافي واحد يعتمد على المرجعية Map Layers المكانية المعروفة بالاحداثيات ، ويمكن ان يحتوي النموذج الكارتوغرافي على تحدد المساحة ، والموقع الجغرافي ، والفترة Attribute dataبيانات وصفية التاريخية وبيانات تتعلق بالخصائص التصنيفية لاقليم الدراسة التي تغطيها[9]

2- **الطبقة الخرائطية Map Layer :** وتسمى ايضا بالطبقة المعلوماتية الخرائطية بانها حزمة من المعلومات التي تحتوي على متغير او ظاهرة مكانية واحدة في منطقة الدراسة ، مثل طبقة تحتوي على شبكة الحدود الدولية والمحافظات

---

[7] - ناصر عبد الله صالح ، و محمود السرياني ، الجغرافية الكمية والاحصائية ، أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة ، مكتبة العبيكان ، مكة المكرمة ، 1999 ، ص 265-270

[8] - حمدي احمد الديب ، العمل الميداني والاساليب الكمية في الجغرافية البشرية ، بدون دار نشر ، القاهرة 2005 ،ص197-199

[9] محمد الخزامي عزيز ، دراسات تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية ، دار العلم ، القاهرة 2007 ،ص345

والاقضية وهكذا، او طبقة تحتوي على حدود الاحياء في المدينة او طبقة اصناف الترب ... الخ وتستخدم مصطلحات اخرى تعني نفس المفهوم منها , hteme overlay , coverage , feature :[10]

3- **التعميم الكارتوغرافي cartography Generalization :** بانه من التمييز في منطقة ما بين عناصر اساسية وغير اساسية بتمثيل ما هو اساسي واهمال ماهو غير اساسي عند انشاء خريطة لاستخدامات عامة او غرضية ، وهناك عاملان مؤثران في عملية التعميم هما المقياس والهدف او الغرض من الخريطة [11]

4- **المبالغة الكارتوغرافية Exaggeration:** هو تكبير الظواهر الجغرافية اكبر من حقيقتها في الوجود ، أي تكبير بعض الظواهر المهمة عند تغيير المقياس من الكبير الى الصغير بهدف تحقيق اهداف الخريطة وتسهيل الرؤية والادراك للمستخدم والقارئ مع ملاحظة موقعها [12]

5- **النمذجة المكانية Spatial modeling :** هي عبارة عن الجمع بين عمليات النمذجة لعمليات محددة متخصصة ، وعمليات تحليل البيانات لمنطقة جغرافية معينة ويعتمد تحليل النماذج المكانية المختلفة على برمجيات حاسوبية متخصصة تستخدم قاعدة البيانات في نظم المعلومات الجغرافية كنموذج للواقع ولاغراض وضع الخطط المستقبلية او التوقعات او التنبؤات والتخمينات المستقبلية [13]

1-1-9 تنظيم محتوى الدراسة : تتضمن الدراسة الحالية اربعة فصول بالاضافة الى الاستنتاجات والتوصيات : يحتوي الفصل الاول على منهجية الدراسة

---

[10] - Tomline , C.D ,Geographic information system and Cartographic modeling , prentice-Hall , Englewood Chiffs , new Jersey , 1990 , pp.6-7

[11] سامح جزماتي وسامي مقدسي ، انظمة المعلومات الجغرافية (GIS) دار الشرق العربي ، حلب 2004 ، ص196

[12] نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ،2005 ، ص139

[13] ثائر مظهر فهمي العزاوي ، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها مع تطبيقات لبنامج Arc view GIS ، دار الحامد للنشر والتوزيع ، عمان 2008 ، ص135

والسمات المكانية . ويتضمن الفصل الثاني نمذجة الخرائط والتحليل المكاني . وينفرد الفصل الثالث استخدام بعض الاساليب الكمية لقياس وتصميم خرائط شكل المحافظة (GIS) ويحتوي الفصل الرابع استخدام نظم المعلومات الجغراغفية لقياس دقة شكل المحافظة وتعميمها.

2-1 السمات المكانية لمنطقة الدراسة :

مدخل : يعد الموقع Location والموضع Site من اهم العناصر الطبيعية التي يوليها الجغرافيين في اهتماماتهم ، فمن خلال هذين المفهومين يمكن التعرف على الظواهر الطبيعية والبشرية التي تفسر الكثير من اسباب وجود المحافظة وترسيم شكل حدودها ونشطها واستمراريتها وعلاقتها المكانية (المحلية والاقليمية) ، بل وحتى العالمية منها .

تهتم دراسة الموقع بالمقومات الطبيعية (مظاهر السطح ، البنية الجيولوجية ، المناخ ، المياه ، التربة والنبات الطبيعي) وغيرها من العناصر الطبيعية فوق منطقة واسعة تحيط بالإقليم ، اما الموضع فهو رقعة الارض التي تقوم عليها المحافظة وسر ديمومتها [14]

1-2-1 المقومات الطبيعية وإعداد خرائطها

من النادر ان تعيش المحافظة على موضعها ، بمعنى ان المحافظة لاتعيش في فراغ او لاتنمو بذاتها ، وانما تتبادل العلاقات والمصالح مع إقليمها[15] لذا كان لابد من تفسير المحافظة على اساس موقعها المكاني الذي يتحدد بين محافظات السليمانية ،

---

[14] مثنى ناظم داود سلمان العبيدي ، مدينة تكريت تركيبها الداخلي وعلاقاتها الاقليمية ، اطروحة دكتوراة غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية (ابن رشد) ، قسم الجغرافية ، 2008 ،ص16

[15] - صلاح حميد الجنابي ، جغرافية الحضر اسس وتطبيقات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل 1987 ، ص39

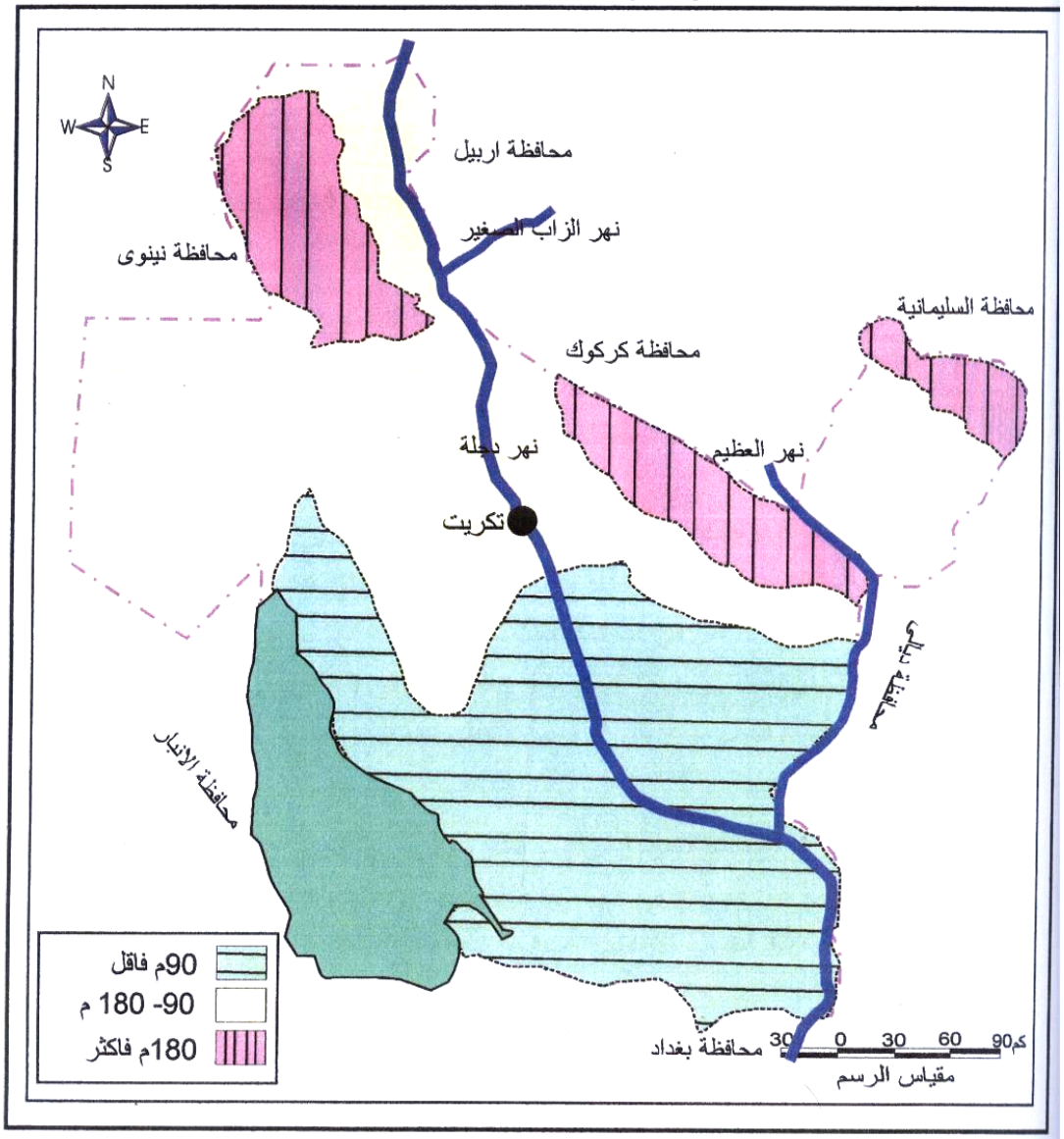
كركوك ، اربيل ، ونينوى شمالا ، وبغداد جنوبا ، ديالى شرقا ، والانبار غربا ، لاحظ الخارطة رقم (1) .

1-1-2-1 مظاهر السطح :

تتباين اشكال سطح الارض في محافظة صلاح الدين من منطقة الى اخرى ويرجع السبب في ذلك الى اتساع مساحتها ، واحتوائها على التراكيب الجيولوجية المتعددة . وعموما يتسم مظاهر سطح المحافظة بالانحدار العام من الشمال الى الجنوب .

من الخارطة رقم (2) يتضح لنا ثلاثة مستويات من الارتفاعات والتي تظهر انخفاض السطح كلما اتجهنا جنوبا ، حيث يظهر المستوى الاول (180م فاكثر) في المناطق الشمالي والشمالية الشرقية من المحافظة ، والمستوى الثاني (90-180م)

خارطة(٢)
مستويات ارتفاع سطح الارض في محافظة صلاح الدين بالمتر



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :
جاسم محمد خلف ،جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية ،ط٣،دار المعرفة ،القاهرة ،١٩٦٥،ص٣٨

في الاجزاء الوسطى من المحافظة ، اما المستوى الثالث (90 م فأقل) فيظهر في الجنوبي من المحافظة .الجزء

أما أقسام السطح فيمكن ملاحظتها من الخارطة (٣) وهي :

أ. **الأراضي المرتفعة :**

تظهر هذه في الأقسام الشمالية والشمالية الشرقية من المحافظة ، وتشكل الحدود الفاصلة بين المنطقة المتموجة والسهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة يتراوح عرضها ما بين (٥-١٢) كم وأقصى ارتفاع لها (٥٢٧) م فوق مستوى سطح البحر عند منطقة الفتحة[١] تقطعها مجاري الأنهار خاصة نهر دجلة عند الفتحة والعظيم عند دمير قبو .

ب. **الأراضي المتموجة :**

وتمتد بموازاة تلال حمرين ، وهي أرض محززة مقطعة باودية جافة منحدرة من أعلى تلال حمرين ينتهي أغلبها في منطقة السهل التجميعي وتقع هذه المنطقة تحديداً في قدمات حمرين الغربية .[٢]

ج. **المدرجات النهرية :**

تمتد هذه المدرجات بين نهري دجلة والعظيم من جهة وبين الأراضي المتموجة المحاذية لتلال حمرين من جهة أخرى . كما تتداخل مع منطقة الجزيرة في أغلب مناطقها ، ترتفع الأرض في هذه المدرجات ما بين (١٠-٢٠)م عن مستوى سطح الأرض المجاورة فهي تصل إلى (٢٠)م في مدرج المتوكل وإلى (١٥)م في مدرج المهدي أما مدرج المعتصم فيمثل موقعاً بين المدرجين وتغطي هذه المدرجات تربة فيضية .[٣]

د. **السهل الفيضي :**

ويظهر في الأقسام الجنوبية من المحافظة ، تغلب عليه صفة الانبساط والانحدار التدريجي مع نهر دجلة ويتصف بضيقه إذ لا يتجاوز (٥,٥) كم في أفضل امتداد له .[٤] وتعد أراضيه من أخصب الأراضي الصالحة للزراعة .

---

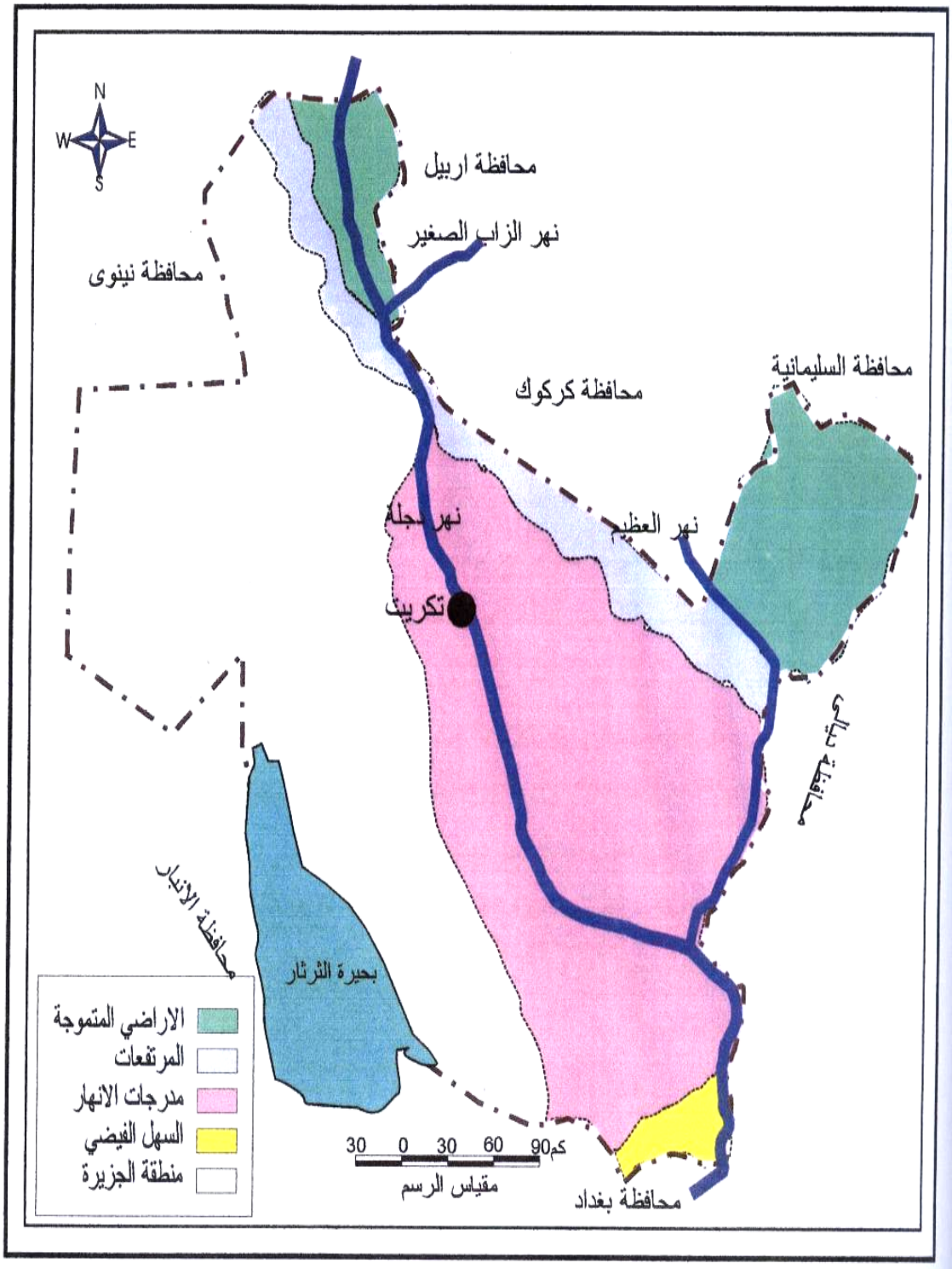
[١] جاسم محمد الخلف ، ***جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية*** ، ط٣ ، دار المعرفة ، القاهرة ، ١٩٦٥ ، ص : ٤٢ .

[٢] W.F. Jockowaki and A.A. Hassan , A.Ashar, ***" The Invantory of the Sand Dunes of Baiji , Tikrit , Shari Area*** , Rep . No. ١٣٧ , I.S.O.M. Librory Baghdad , ١٩٨٤ , P:٢٢٣.

[٣] P. Buring , ***Soils and Soil Conditions in Iraq*** , ministry of Agriculture , Baghdad , ١٩٦٠ , P:٢٥-٣٢ .

[٤] محمد حامد الطائي ، ***تحديد أقسام سطح العراق*** ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد الخامس ، حزيران ، ١٩٦٩ ، ص: ٣٨ .

خارطة(٣)
مظاهر السطح في محافظة صلاح الدين



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :
جاسم محمد خلف ،جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية ،ط٣،دار المعرفة ،القاهرة ،١٩٦٥،ص٤٣

٨. منطقة الجزيرة :

وتشمل الأقسام الغربية من المحافظة ، في منطقة تقع بين تلال حمرين شـــرقاً ووادي الثرثار غرباً وهي أرض هضبية منبسطة لا يتجاوز ارتفاعها ما بـــين (٦-٣٠)م عـــن المناطق المجاورة لها ، بينما تنخفض في بعض الأماكن إلى مستوى سطح البحر كما هو عليه في منخفض الثرثار عند قرية العمية[١] يخترقها نهر دجلة ليقسمها إلى قسمين شرقي وغربي . كما تتخللها كثبان رملية مختلفة الأنواع .

٢-٢-٢ التركيب الجيولوجي :

تظهر الخارطة (٤) المحافظة وهي تتكون من مجموعة من الصخور المتباينة فـــي صفاتها الصخرية وعمرها الجيولوجي ، فتعود أقدم هذه التكوينات إلى عـــصر الميوســـين ، حيث الصخور الجيرية المتبلورة والتي تنكشف فى بطون الأودية العميقة فى سلستي مكحول وحمرين وصخور الجبس والجير والصلصال التى تنتشر على أطراف هذه السلاسل وتتميـــز صخور هذا العصر بكفاءة خزنها للمياه الجوفية .[٢]

أما صخور عصر البلوسين فتتألف من مكتلات صخرية تتداخل معها عدســـات مـــن الصخور الرملية وتنتشر في منطقة الفتحة والطوز شمال حمرين .[٣]

ونزولاً نحو الجنوب تظهر لنا الترسبات الحديثة العائـــدة لعـــصري البلايوستوســـين والهولوسين ، حيث تغطي مساحات واسعة من المحافظة وتتمثل بترسبات المراوح الفيـــضية والحصى والتي تظهر على طول امتداد نهر دجلة والثرثار كما تظهر ترسبات بحيرية غرينية حول بحيرة الشاري وبحيرة الثرثار[٤] . وقد عكست هذه البنية أثرها الواضح فى تشكيل الترب وحددت نوعيتها ونوعية المياه الجوفية التى تحتويها .

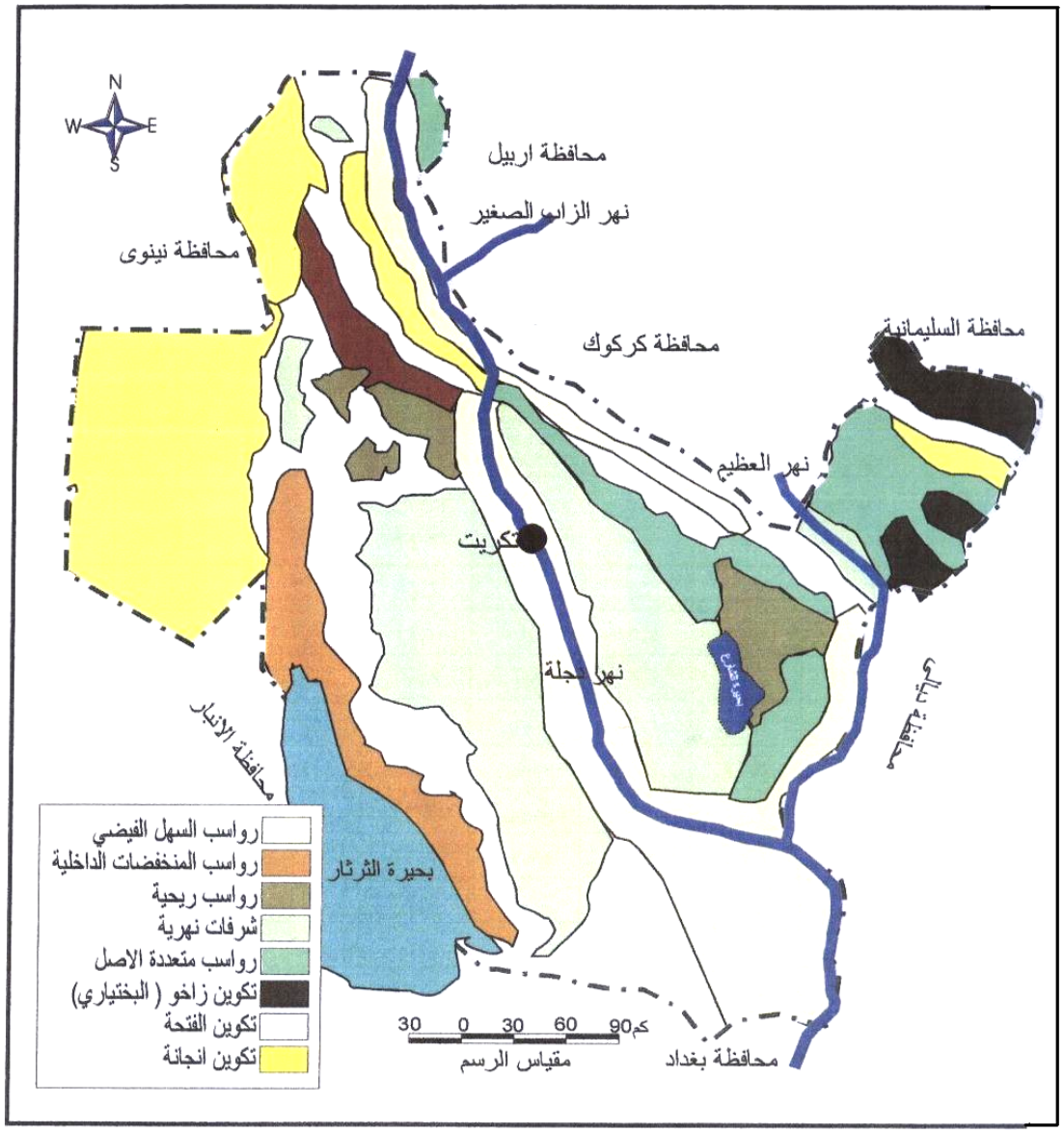
[١] ماجد السيد ولي ، ***منخفض الثرثار ومشاريع التنمية ذات العلاقة به*** ، دار الرشيد للنشر ، سلسلة دراسات برقم (١٧٨) ، ١٩٧٩ ، ص: ٣٠ .

[٢] A. Baraznji etal , ***Geological Investingation and Geophsical analysis of Fatha area***. Dour of water Resources . Baghdad Vol.٣ No.٢ , ١٩٨٤ , P. ١٤٢ .

[٣] فؤاد عبد الوهاب العمري ، ***تلال حمرين ، دراسة جيمورفولوجية لأقسامها الـشمالية الغربيـة*** ، بحـث منشور ، مجلة أبحاث جامعة صلاح الدين ، العدد ٣ ، ١٩٨٨ ، ص : ٥ .

[٤] فؤاد عبد الوهاب العمري ، ***تأثير المظهر الأرضي في الاستيطان البـشري لمنطقـة تكريـت*** ، موسـوعة مدينـة تكريت ط١ ، ج١ ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، ١٩٩٥ ، ص: ٤١ .

خارطة(٤)
البنية الجيولوجية لمحافظة صلاح الدين



المصدر : المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، خارطة العراق الجيولوجية ،بغداد ، ١٩٩٠

3-1-2-1 المناخ

ان وقـوع المحافظـة عنـد دائرتـي عـرض (27 33 – 57 35) شـمالا ، ومـابين قوسي طول (30 42 – 12 45) شرقا اسبغ عليها هذا الموقع ظروفا مناخية عامة تـسود المواقـع الاخـرى مـن القطـر ، فتميـز مناخهـا بـشتاء بـارد متوسـطة الامطـار وصيف حار جاف ، وفيما يأتي عرض لأهم عناصر ذلك المنـاخ كمـا فـي الجدول رقم (1)

جدول (1)

المعدلات الشهرية والسنوية لأهم عناصر المناخ في محطة تكريت للمدة (1989 – 2005)

الاشهر	معدلات درجات الحرارة (مْ)	معدلات الحرارة العظمى (مْ)	معدلات الحرارة الصغرى (مْ)	مجموع كمية الأمطار (ملم)	معدل الرطوبة النسبية %	معدل سرعة الرياح م/ثا	معدل تكرار العواصف الترابية (يوم)	عدد ايام العواصف (يوم)
كانون 2	9.1	14	4.3	33.8	76	2.3	0.2	3
شباط	11	16.6	5.4	30.3	64.6	2.8	صفر	صفر
اذار	15.3	21.3	9.3	29.7	56.2	3.2	0.8	10
نيسان	22	28.6	15.4	11.9	44.7	3.2	1.3	15
مايس	26.6	35.1	18.1	6.8	30.8	3.5	3.0	37
حزيران	33.4	40.9	25.9	صفر	22.5	3.8	1.1	14
تموز	36.2	43.9	28.5	صفر	21.5	4.2	1.5	18
اب	35.7	43.7	27.7	صفر	21.3	3.9	0.5	7
ايلول	31.1	38.9	23.3	1.5	23.6	3.2	0.5	7
تشرين1	24.7	32.6	16.7	7.9	38.3	2.7	1	12
تشرين2	16.1	22.1	10.2	23.3	58.7	2.5	0.3	4
كانون1	10.4	15.4	5.4	28.9	75.6	2.3	صفر	صفر
المعدل السنوي	**22.6**	**29.4**	**15.8**	**152**	**44.9**	**3.1**	**1.8**	**127**

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

أ. درجة الحرارة :

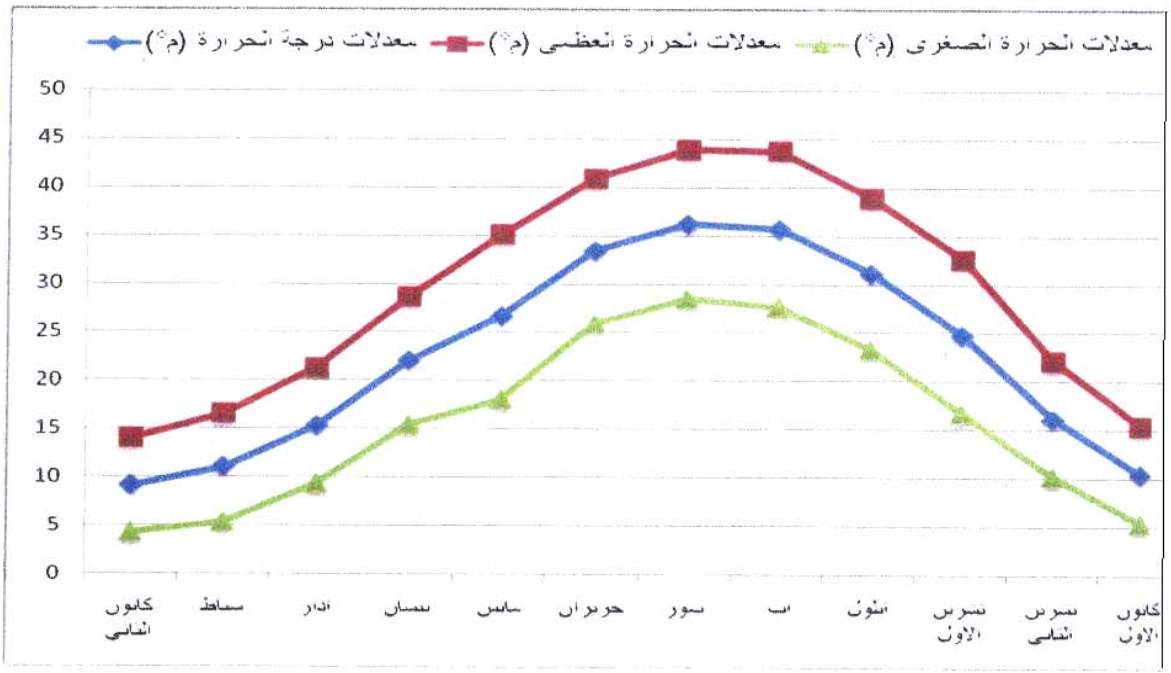
تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المؤثرة بشكل مباشر في عناصر المناخ الأخرى ، كالضغط الجوي ، الرياح ، الرطوبة ومعدلات التبخر .[1]

في الجدول (١) نلاحظ أن معدلات الحرارة السنوية لا تزيد عن (٢٢,٦) مْ ، لكن هذه الصورة التي تمثل اعتدالاً عاماً لا تكاد تصمد أمام تحليل معدلات الحرارة الشهرية ، إذ تنخفض إلى معدل (٩,١) مْ في شهر كانون الثاني أبرد شهر في السنة وترتفع إلى (٣٦,٢) مْ في تموز أحر شهر في السنة ، وإذا ما اعتمدنا معدلات الحرارة العظمى والصغرى المسجلة فيها سنرى تزايد في المدى الحراري السنوي ، حيث يصل معدل الحرارة الصغرى في كانون الثاني إلى (٤,٣) مْ ، بينما يرتفع معدل الحرارة العظمى إلى (٤٣,٩) مْ في شهر تموز ، وهذه يعني أن المدى الحراري السنوي يصل إلى (٣٩,٦) مْ . لاحظ الشكل (١) الذي يبين صحة ما جاء أعلاه .

شكل (١)

معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى الشهرية

لمحطة تكريت للمدة (١٩٨٩ – ٢٠٠٥)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول (١)

---

[1] علي حسين الشلش ، ***مناخ العراق*** ، ترجمة ماجد السيد ولي ، عبد الآله كربل ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٨ ، ص: ٣٨ .

ب- الأمطار :

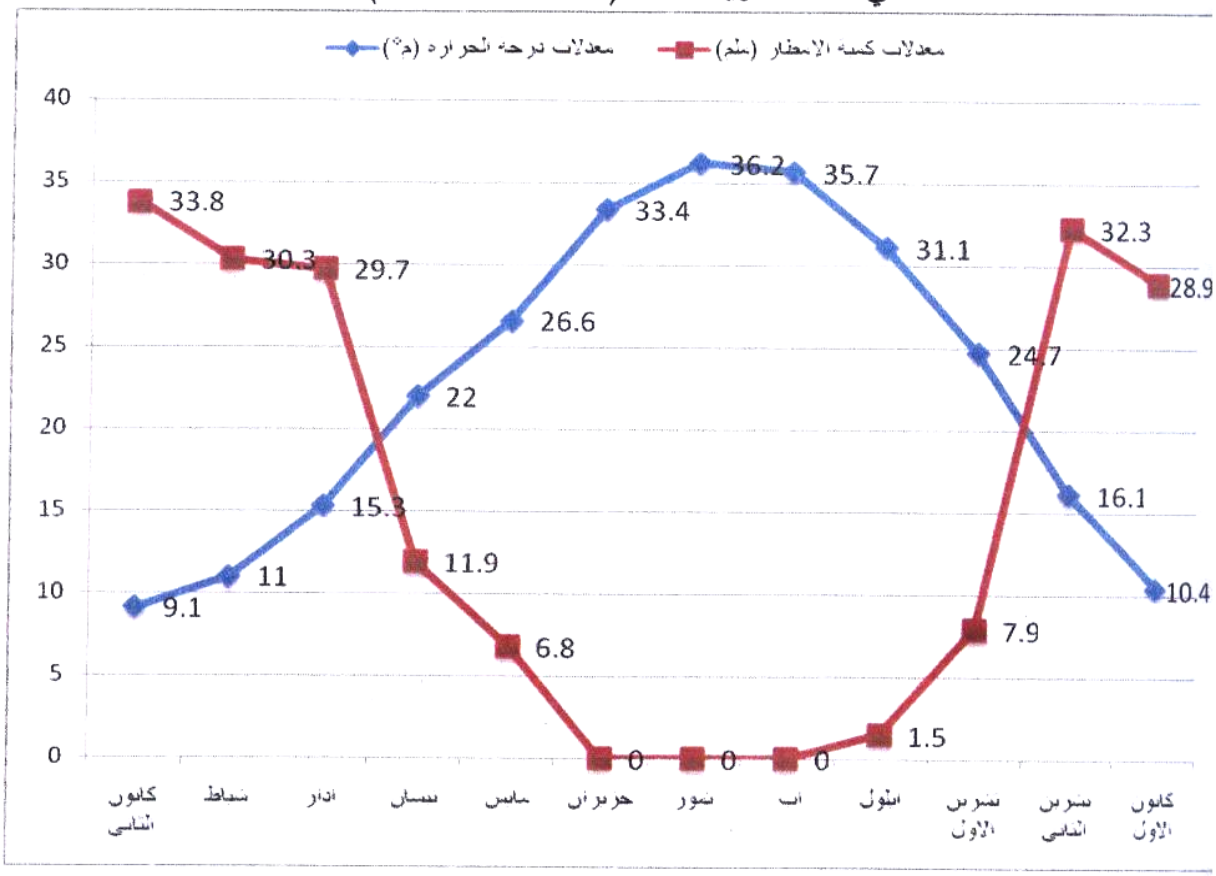
أن أمطار العراق بما فيها أمطارمحافظة صلاح الدين هي في معظمها أمطار إعصارية ناتجة عن المنخفضات الجوية التي يكون مصدرها البحر المتوسط .[1]

أن البيانات الخاصة بهذا العنصر في الجدول (١) تشير إلى أن فصلي الشتاء والربيع هما فصلا المطر بينما يعد فصل الصيف الطويل فصلاً حاراً جافاً . حيث بلغ المعدل السنوي للأمطار للمدة المذكورة (١٥,٢) ملم . وسجل كلاً من أشهر (كانون الثاني ، تشرين الثاني ، شباط ، آذار ، كانون الأول) أعلى معدل في كمية الأمطار ، فبلغ المعدل لهذه الأشهر (٣٣,٨ ، ٣٢,٣ ، ٣٠,٣ ، ٢٩,٧ ، ٢٨,٩) على التوالي الشكل (٢) يبين لنا انقطاع الأمطار مع ارتفاع درجات الحرارة .

شكل (٢)

المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة وكمية الأمطار

في محطة تكريت للمدة (١٩٨٩ – ٢٠٠٥)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (١)

[1] جاسم محمد الخلف ، مصدر سابق ، ص : ١٠٦ .

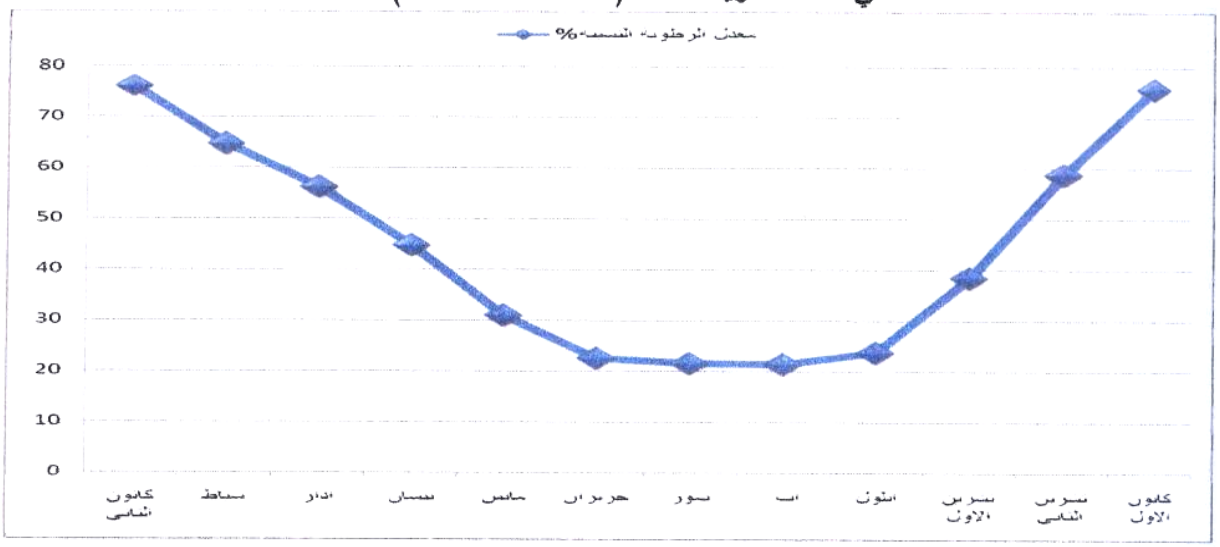
ج. **الرطوبة النسبية :**

تتميز الرطوبة النسبية في المحافظة بقلتها على نحو عام مع ارتفاع نسبي في فصل الشتاء ، وهذا ما تعكسه بيانات هذا العنصر في الجدول (١) ، حيث بلغ معدلها السنوي (٤٤,٩%) وهي تتراوح ما بين (٧٦%) في شهر كانون الثاني و (٢١,٣%) في شهر تموز . لاحظ الشكل (٣) الذي يؤكد ارتفاعها النسبي في أشهر الشتاء وانخفاضها في أشهر الصيف .

شكل (٣)

المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية

في محطة تكريت للمدة (١٩٨٩ – ٢٠٠٥)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (١)

د. **اتجاه الرياح وسرعتها :**

تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية في معظم أيام السنة على المحافظة وهو الاتجاه السائد لرياح العراق بوجه عام ، وبسرع تتراوح بين (٢,٣ م/ثا) كأقل معدل وذلك خلال شهري (كانون الثاني ، كانون الأول) وأعلى معدل (٤,٢ م/ثا) خلال شهر تموز .

هـ. **حبوب العواصف الترابية وتكرارها :**

يلاحظ من الجدول (١) أن أكثر شهر تهب فيه العواصف الترابية على المحافظة هو شهر مايس حيث بلغ عدد العواصف الترابية فيه للمدة من ٨٩-٢٠٠٠ (٣٧ يوما عُد كلاً من شهري (شباط وكانون الأول) من أنقى الأشهر حيث سجل كل منهما صفراً ، فيما بلغ عدد الأيام التي تهب فيها العواصف طوال المدة المذكورة سابقاً (١٢٧) يوما .

٢-٢-٤ موارد المياه :

تعتبر المياه السطحية من أهم الموارد المائية الموجودة في المحافظة والمتمثلة بمياه نهر دجلة وروافده وفروعه في المنطقة والتي تقوم عليها معظم مستقرات المنطقة ، حيث تأخذ هذه المستقرات حاجاتها من المياه في استعمالاتها المتعددة منها ، وتشكل هذه الموارد وبخاصة دجلة والعظيم مورداً رئيسياً للزراعة الاروائية التي بلغت مساحتها بحدود (٥١١) ألف دونم عام ١٩٩٢ .[١] يدخل دجلة المحافظة عند قضاء الشرقاط ويتصف بسرعته عندها وعمق واديه ، إذ يبلغ انحداره عندها ١ / ١٨٠٠ وبذلك يصل متوسط الانحدار للنهر إلى (٥٠,٥) كم / سم [٢] . جنوب الشرقاط يضيف رافد الزاب الصغير كميات أضافية من المياه للنهر مؤدياً إلى سرعته ، حتى يضيق مجراه لأختراقه سلاسل تلال حمرين – مكحول عند الفتحة التي تقع شمال بيجي نحو (٨) كم ، ويصبح معدل انحداره في المنطقة المحصورة ما بين بيجي وسامراء نحو (١ / ٢٠٠٠) ، بعدها يتسع مجراه وتبدأ السهول الفيضية بالظهور بالقرب من تكريت[٣] وعند سامراء يكون منسوب دجلة ٦٠ م فوق مستوى سطح البحر ، بعدها يتجه النهر نحو مدينة بلد ويصل منسوبه عندها ٤١ م فوق مستوى سطح البحر ، بعدها يأخذ النهر بالأتساع والبطيء مما يترتب عليه بداية الإرساب بدلاً من النحت . وإلى الجنوب من بلد بنحو ١٥ كم يصب في النهر رافد العظيم الذي يمتاز بفصلية مياهه مما قلل من أهميته الأروائية في فصل الصيف .[٤]

٢-٢-٥ التربة :

تعتبر التربة أحد الموارد الطبيعية الحيوية الهامة ، فهي مصدر حياة النبات الذي يشكل مصدر هام لغذاء الإنسان ، ولا تقتصر أهميتها في الجانب الزراعي وحده فقط بل أن أقامة المشيدات كالمساكن والطرق والسدود تتطلب معرفة نوع التربة وخصائصها المختلفة ومدى تحملها للضغط جراء كل استعمال .[٥]

---

[١] عبد الفتاح رجب الحديثي ، *التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين (١٩٧٧ – ١٩٩٢)* ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية ، أبن رشد / جامعة بغداد ، ١٩٩٨ ، ص : ٥٩ .

[٢] سعيد حسين علي ، *هيدرولوجية نهر دجلة* ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، قسم الجغرافية ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨١ ، ص : ٢٨ .

[٣] جاسم محمد الخلف ، مصدر سابق ، ص : ١٨٣ .

[٤] د. وفيق حسين الخشاب وآخرون ، *الموارد المائية في العراق* ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٣ ، ص : ٦٩ – ٧٠ .

[٥] صلاح حميد الجنابي ، جغرافية الحضر ، مصدر سابق ، ص : ١٢٧ .

تتنوع الترب في محافظة صلاح الدين تنوعاً كبيراً نتيجة لتباين توزيع المكونات الأرضية من جهة والاختلاف في العمليات الأرضية التي مارست نشاطها في المنطقة من جهة أخرى . الخارطة (٥) تشير إلى أنواع تلك الترب وهي :

أ. **تربة قاع الوديان** : وتوجد بمحاذاة نهري دجلة والعظيم وهي من أجود أنواع الترب لخلوها من الأملاح ولتصريفها الجيد ونسيجها المتوسط ، أما الكلس فلا تتجاوز نسبته ٢٥% من مكونات التربة.[١]

ب. **التربة الحصوية الجبسية** : وتوجد غرب المحافظة وإلى الشرق من دجلة . وتتميز بنفاذيتها لاحتوائها على نسبة عالية من الكلس تصل إلى ٦٠% .[٢]

ج. **التربة البنية الحمراء** : توجد في شمال وشمال شرق المحافظة في قضائي الشرقاط وطوز خور ماتو وتتميز بلونها البني المحمر . واحتوائها على الكلس والجبس على عمق قليل بهيئة متجانسة ، وانخفاض عمليات التعرية البايولوجية والكيمياوية فيها .[٣]

د. **تربة السهول النهرية المغمورة بالعزين** : وتظهر في شرق أقضية بلد ، الفارس وسامراء . وقد ساعدت مساميتها على غسل الجبس ودفعه إلى الداخل .

ه. **تربة السهول النهرية الحصوية** : وتظهر بنطاق محدود في أقضية الدور ، سامراء ، الفارس وبلد ، تمتاز بعمقها واحتوائها نسبة متوسطة من الجبس اضافة إلى الحصى .

و. **التربة الصحراوية الجبسية** : تقع غرب المحافظة ، تمتاز بأحتوائها على الكلس والجبس والرمل وأفتقارها للمواد العضوية والعناصر الغذائية التي تقل نسبتها عن ١% فيها .[٤]

ز. **تربة الكثبان الرملية** : وتقع في الأقسام الجنوبية والغربية لقضاء بيجي وإلى الشمال والشرق من بحيرة الشاري .

وهذا وتتواجد أنواع أخرى من الترب وكما هو مبين في الخارطة ذاتها .

نستنتج من خلال ذلك بأن موقع تكريت من حيث (السطح ، البنية الجيولوجية ، موارد المياه والتربة) يمتلك مقوماً طبيعياً غنياً عزز من إمكانيات تلك المنطقة للإنتاج الزراعي الذي شكل أساساً لتركز السكان ونمو المستقرات البشرية فيها من جهة كما شكل عنصراً أساسياً من المقومات الموقعية التي تفسر نشوء ونمو مدينة تكريت وتطورها من جهة أخرى .

---

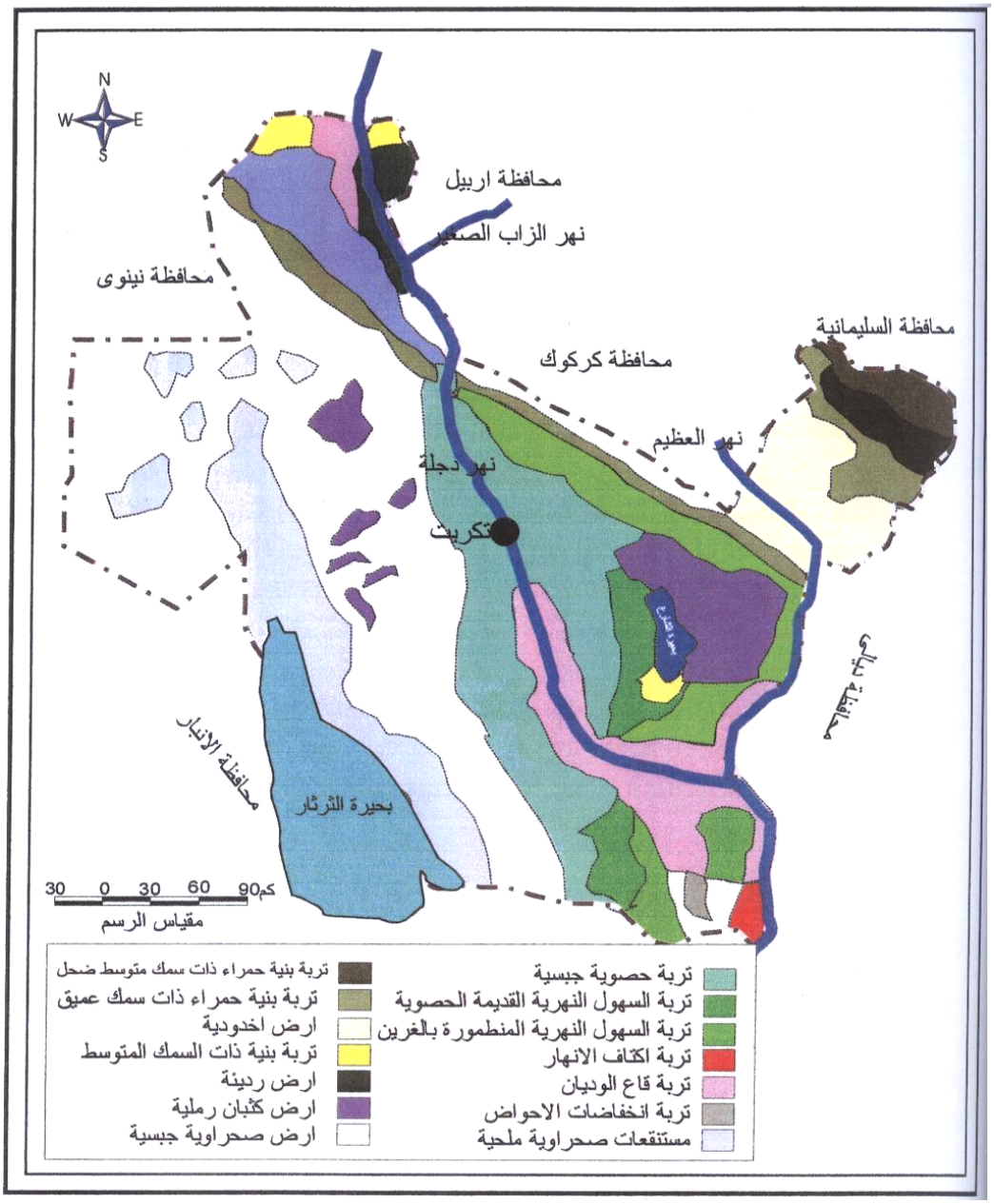
[١] P . Buring , Soils and Soil Condition in Iraq . Op. Cit . p. ١٦٧ .

[٢] د. عبد الفتاح حبيب رجب الحديثي ، مصدر سابق ، ص : ٥١ .

[٣] P. Buring . Op.cit. P.١٣٧ .

[٤] جاسم محمد الخلف ، مصدر سابق ، ص : ٥٣ .

خارطة(٥)
الترب في محافظة صلاح الدين



6-1-2-1 النبات الطبيعي

هو النبات الذي ينمو بصورة طبيعية من غير تدخل الانسان في زراعته او خدمته [16] وتؤدي الظروف الهيدرولوجية والظروف المناخية من درجة الحرارة وكمية الامطار الساقطة وتوزيعها الموسمي وظروف التربة والطبوغرافية دورا مهما في توزيع وتحديد وكمية الغطاء النباتي لاية منطقة [17] .

ولكون الظروف المناخية السائدة لمنطقة الدراسة تتصف بقلة الامطار وتذبذب كمياتها من سنة لاخرى ، وارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر الصيف خاصة ، لذا فان النبات الطبيعي سيتباين مكانيا وزمانيا .

ونتيجة لاستغلال التربة في منطقة الدراسة فقد انتشرت انواع عديدة ومختلفة من النباتات الطبيعية والادغال وبعض النباتات المنقولة فضلا عن النباتات البرية الموجودة في المنطقة التي لم تتاثر بالاستغلال الزراعي ، ويمكن تقسيم النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة على :

اولا : النباتات المعمرة :- وهي نباتات دائمية كيفت نفسها للجفاف والحرارة العالية فهي بلك تمد جذورها عميقا في التربة واوراقها ابرية او مغطاة بطبقة شمعية وتكون بهيئة شجيرات معمرة واعشاب ، ومن اهم الشجيرات المعمرة المتواجدة في منطقة الدراسة هي :

1- الطرفة 2- السدر 3- العوسج 4- الغرب

ان هذه الشجيرات تكون ذات قيمة رعوية منخفضة للماشية ماعدا نبات الطرفاء التي تستعمل لاغراض التدفئة وطهي الطعام .

---

[16] - ازاد محمد امين وتغلب جرجيس داود ، جغرافية الموارد الطبيعية ، مطابع دار الحكمة ، جامعة البصرة 1990 ، ص159

[17] - عبد الجبار خلف المعيني ، عبد القادر عبد الصمد ، المسح شبه المفصل لترب مناطق منتخبة في حوض العظيم ، الشركة العامة لبحوث الموارد المائية والتربة (بحث غير منشور) بغداد 2001 ، ص7

اما النباتات والاعشاب المعمرة فإنها تشتمل على :

1- الشوك 2- العاقول 3- الرمث 4- الحرمل 5- الشبح 6- العجرش 7- السلماس 8- الكبر 9- اللزيج 10- الكسوب الاصفر 11- الشويل 12-الكيصوم 13- الرغل 14- الطرطيع 15- الحنضل

وتكون هذه النباتات ذات قيمة رعوية لابأس بها وبحسب درجة استصاغتها للماشية

ثانيا : النباتات الحولية او الموسمية : وهي نباتات قصيرة الاجل تقضي فترة حياتها في الموسم الملائم (عند توفر كميات المياه الكافية) ثم تكتمل دورة حياتها خلال مدة قصيرة تاركة بذورها للموسم الملائم [18] .

ومن هذه النباتات او الاعشاب الموسمية هي

1- الصمعة 2- الشعير البري 3- الزباد 4- المديد 5- الرويطة 6-

7- الخباز الجنيبرة 8-الكلفان 9- البابنك 10- الكصب 11- شقائق النعمان

وتعد هذه النباتات الحولية من افضل انواع النباتات ذات القيمة الغذائية الجيدة للماشية وتوجد في المواسم والسنوات الرطبة .

ثالثا : نباتات الاهوار والمستنقعات : وهي نباتات منتشرة في الاراضي المتغدقة والانهار والجداول وفيها نباتات القصب والبردي والحلفا ، وان هذه النباتات يجب ان تكتمل على الاقل جزء من دورة حياتها في الماء بشكل طاف او غاطس تحت سطح الماء .

اما نباتات القصب والبردي والحلفا والطرفة فانها اخذت في الانتشار حول القنوات الاروائية وفي الاراضي الزراعية فحولت معظم الاراضي الى بيئة صالحة لنمو هذه النباتات وبشكل عام فان هذه النباتات تظهر خواص التربة فغالبا مايستدل من نوع النبات الطبيعي على نوع التربة التي تنمو فيها ، ففي الاراضي الملحية- القلوية ضعيفة الصرف وشديدة الملوحة تنمو نباتات الطرطيع ، والشويل ، والعجرش في حين نجد نباتات الشول والعاقول في الاراضي قليلة الملوحة ، ونجد نباتات القصب والبردي في ترب قرب الاهوار والمتسنقعات.

---

[18] - وفيق حسين الخشاب ، مهدي محمد علي الصحاف ، الموارد المائية ، دار الحرية للطباعة ، بغداد 1976 ،ص321

وعلى الرغم من هذا التنوع الواسع في للنباتات الطبيعي فانه يتميز بتناثره وقلة كثافته لذا فان منطقة الدراسة تعد قصيرة في شجيراتها واعشابها المعمرة [19] .

1-2-2المقومات البشرية (الواقع السكاني في المحافظة)

شهدت محافظة صلاح الدين نموا متسارعا في اعداد سكانها خلال فترة الخمسين سنة التي تلت عام 1947 ، فبعد ان كان عدد سكانها لايتجاوز (134057) نسمة في ذلك العام ، ارتفع الى (859592) نسمة عام 1997 ، كما مبين في الجدول (2)

جدول رقم (2)

النصيب المئوي لسكان محافظة صلاح الدين والعراق للفترة 1947-1997

السنوات	عدد سكان المحافظة	عدد سكان القطر	%
1947	134057	4816185	2,8
1957	196017	6339960	3,1
1965	244540	8247415	3
1977	378371	12000497	3,1
1987	587025	16335199	3,6
1997	859592	22332000	3,8

المصدر : نجم عبد الله احمد : السكان وعلاقته بالسكن في محافظة صلاح الدين ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ،قسم الجغرافية 2005 ، ص26

وهذا يعني انه تضاعف اكثر من ستة مرات خلال هذه الفترة ، بينما لم يتضاعف القطر سوى 4,5 مرة خلال الفترة نفسها ، علما ان الفترة اللازمة لمضاعفة عدد السكان بمعدل 3% سنويا هي 23 سنة ، ان التسارع دليل الى الرتفاع النمو السكاني

[19] - عبد الجبار خلف المعيني ، عبد القادر عبد الصمد ، مصدر سابق ، ص8-9

فيها ، ان هذا الحجم السكاني جعل المحافظة تحتل المرتبة الثامنة من حيث عدد السكان لتعداد 1997 ، ففي تعداد 1997 ظهر قضاء سامراء بالمرتبة الاولى من حيث عدد السكان وبواقع 82332 نسمة ويحتل 21,7% من مجموع سكانها ، ويعود السبب الى عوامل عديدة منها موقعه الجغرافي ونشاطه الاقتصادي والديني وامتداد اقليمه الوظيفي ليصل الى خارج حدود المحافظة احيانا ، وجاء مركز قضاء تكريت بالمرتبة الثانية وبواقع 41687 نسمة ، ويشكل 11% من مجموع سكانها ، وذلك للتطور الذي احدثه ، اذ اصبح مركزا للمحافظة واصبح جاذبا للسكانبعد ان كان طاردا للسنوات الماضية [20] .

واحتل مركز قضاء بلد المرتبة الثالثة بنسبة 10,5% وترتبت بقية الوحدات الادارية وصولا الى ادناها في ناحية سليمان بيك وبنصيب 1,9% من مجموع سكانها .

وفي تعداد عام 1987 حدث تغيير طفيف على هذا التوزيع ، اذ يلاحظ احتفاظ بعض الوحدات الادارية بنصيبها المئوي كما في ناحيتي العلم والضلوعية ، وانخفض نصيب وحدات اخرى عن التعداد السابق .

نمو سكان المحافظة 1977-1997

فمن الجدول رقم (3) الذي يبين معدلات النمو في المحافظة ، نجد ان المعدل للفترة الاولى 1947-1957 كان 3,8 سنويا ، وهو معدل عال يفوق النمو المعدل في القطر البالغ 2,8% ، ويعود السبب الى ارتفاع معدل النمو الطبيعي للسكان فيها وذلك لارتفاع معدلات الخصوبة قياسا بالقطر ، وليس لعامل الهجرة تأثير في ذلك لكون اغلب وحداتها الإدارية طاردة للسكان آنذاك .

وفي الفترة 1957-1967 انخفض المعدل عن الفترة السابقة ، بلغ 2,8% ويعود السبب الى عدم دقة البيانات السكانية في تلك التعدادات .

اما الفترة (1965-1977) كان التغيير واضحا في تلك المعدلات ، اذ ارتفع المعدل الى 4,5% للفترة 1977-1987 (الجدول 3) وهو أقصى معدل نمو وصلته

---

[20]- نجم عبد الله احمد ، المصدر نفسه ، ص26-27

المحافظة منذ عام 1947 ، ويفوق جميع الفترات بسبب عوامل عديدة منها معدلات الخصوبة السكانية ، واستحداث محافظة صلاح الدين ووحداتها الإدارية وما تبعها من تشكيل لمختلف دوائرها المركزية والخدمة ، فضلا عن النمو الصناعي فيها .

جدول (3)

معدلات النمو السكاني في العراق ومحافظة صلاح الدين 1947-1977

الوحدات	957-947	965-957	977-965	977-947
المحافظة	3,8	2,8	3,7	3,5
القطر	2,8	3,3	3,2	3,1

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (1)

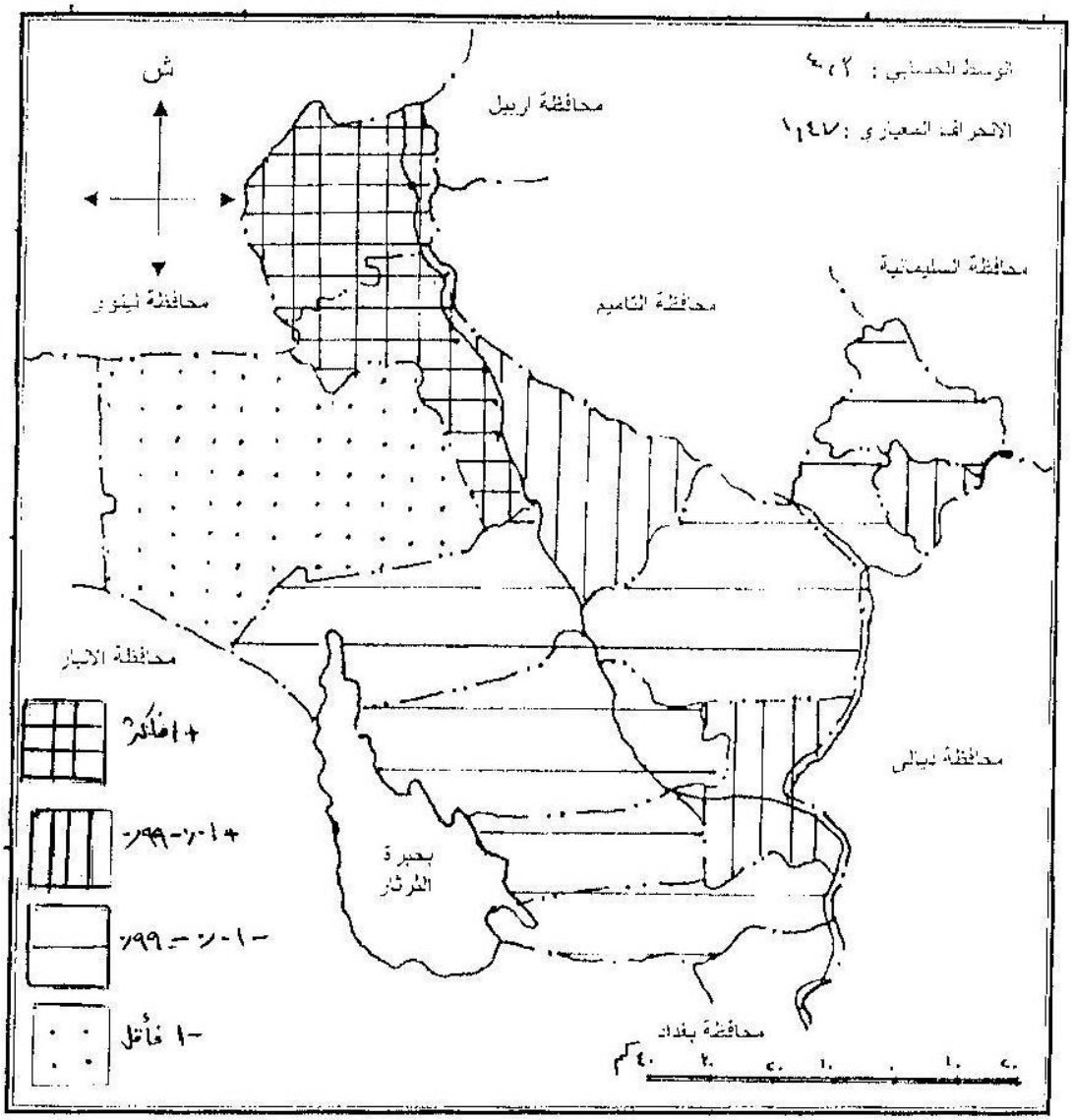
التباين المكاني لنمو سكان المحافظة 1977-1987

تميزت هذه الفترة بالارتفاع العالي لمعدلات النمو السكاني قياسا بالفترات السابقة واللاحقة ، والتي بلغت 4,5 سنويا ، بالإضافة ارتفاع وتباين هذه المعدلات في اغلب الوحدات الإدارية بالمحافظة والتي تراوحت مابين 1,2 في ناحية الصينية و 7,2 في مركز قضاء بيجي ، وبمعدل تباين 35,3% عن المعدل العام ، ويعد الأسرع نموا في للمحافظة لهذه الفترة لكونه شكل قطبا صناعيا مهما ليس على مستوى المحافظة وإنما على مستوى القطر ، وأدى الى جذب اعداد كبيرة من العاملين إليه من داخل المحافظة وخارجها ، ومن خلال البيانات ظهرت أربعة مستويات متباينة لمعدلات النمو السكاني لهذه الفترة أي من (1977-1987) وعلى اساس الدرجة المعيارية ، كما موضح في الخارطة (6) وهي كما يلي :

1- المستوى الاول : ويشمل الوحدات الادارية ذات المعدلات العالية جدا ، وبدرجة معيارية (+ 1 فاكثر) ، ويضم وحدتين اداريتين هما مركز قضائي بيجي والشرقاط ،

وبمعدل 7,2% و6,9% على التوالي ، فيعود الى عوامل عديدة منها ارتفاع معدلات الخصوبة السكانية ، وسيطرة العادات والتقاليد الاجتماعية الريفية على حظرها ، كتشجيع الزواج المبكر وعدم الاخذ بفكرة تحديد النسل .

خارطة رقم (٦)
معدلات النمو السكاني في محافظة صلاح الدين ١٩٧٧-١٩٨٧



المصدر: من عمل الباحث

2- المستوى الثاني : ويشمل الوحدات الإدارية ذات المعدلات العالية ، وبدرجة معيارية (+0,01) – (+0,99) ، ويظم اربع وحدات إدارية تراوحت معدلاتها مابين 4,6 و 5,6 % ، وهي مركز قضاء بلد ونواحي سليمان بيك ، العلم ، الضلوعية ، ويعود السبب الى ارتفاع معدلات الخصوبة السكانية الى الحركة المكانية للسكان .

3- المستوى الثالث: ويشمل الوحدات الادارية ذات المعدلات المتوسطة ، وبدرجة معيارية (-0,01) – (-0,99) ويضم سبع وحدات ادارية ، تراوحت معدلاتها مابين 1,3 و1,4% وهي أقضية تكريت ، طوز ، سامراء ، الدور ، الدجيل ، وناحيتا الاسحاقي وامرلي

4- المستوى الرابع : ويشمل الوحدات الادارية ذات المعدلات المنخفظة وبدرجة معيارية (-1 فاقل) ، ويظم وحدة ادارية واحدة هي ناحية الصينية وبمعدل 2,1% للاسباب المذكورة اعلاه .

التباين المكاني لنمو السكان 1987-1997

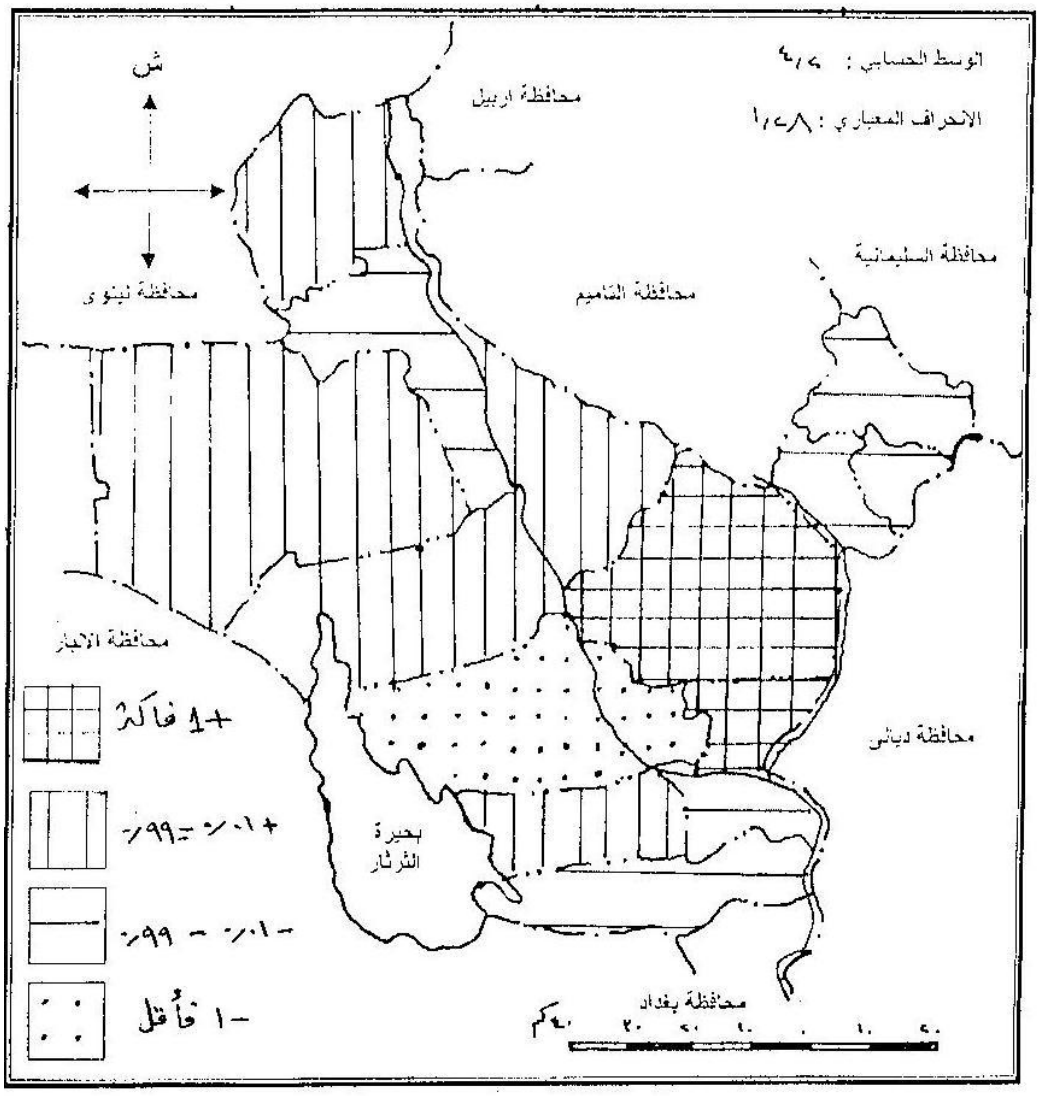
حصلت تغييرات لمعدلات النمو السكاني لهذه الفترة ، سواء على المحافظة ، او على مستوى وحداتها الادارية ، اذا انخفض المعدل من 4,5% الى 3,9 % ، ومع ذلك مايزال مرتفعا وفي نفس الوقت ارتفعت المعدلات في بعض الوحدات عن الفترة السابقة ، بينما انخفض في قسم اخر في حين حافضت وحدات اخرى على معدلاتها .

اظهرت البيانات والخريطة (7) بأن هناك اربع مستويات متباينة لهذه المعدلات ، وتختلف عن تلك التي ظهرت في الفترة السابقة

وظهر في المستوى الاول : وحدتان اداريتان هما ناحية الضلوعية 6,9% و قضاء الدور 5,9% بسبب ارتفاع معدلات الخصوبة في ناحية الضلوعية والحركة المكانية للسكان في قضاء الدور للعمل في النشاط الزراعي [21]

خريطة (7)

معدلات النمو السكاني في محافظة صلاح الدين ١٩٨٧ – ١٩٩٧



المصدر : من عمل الباحث

[21] - نجم عبد الله احمد الدوري ، تغير التوزيع الجغرافي للسكان قضاء الدور ، 1947-1997 وافاقه حتى عام 2007 ن مجلة كلية التربية ، جامعة تكريت ، المجلد / 8 / العدد / 2007 ، ص58-72

المستوى الثاني : فضم خمس وحدات ادارية تراوحت معدلاتها بين 3,4 و 1,5 % وهي قضاء تكريت والشرقاط ، ونواحي العلم ، الاسحاقي ، الصينية

وضم المستوى الثالث : ست وحدات ادارية ، والمستوى الرابع وحدة ادارية واحدة هي قضاء سامراء وبمعدل 2,2% ويعود السبب الى عاملين هما ارتفاع معدلات التحضير فيه ومدى ارتباطه بانخفاض معدلات الخصوبة السكانية ، انخفاض معدلات الهجرة الداخلية اليه قياسا بالفترات الاخرى ز

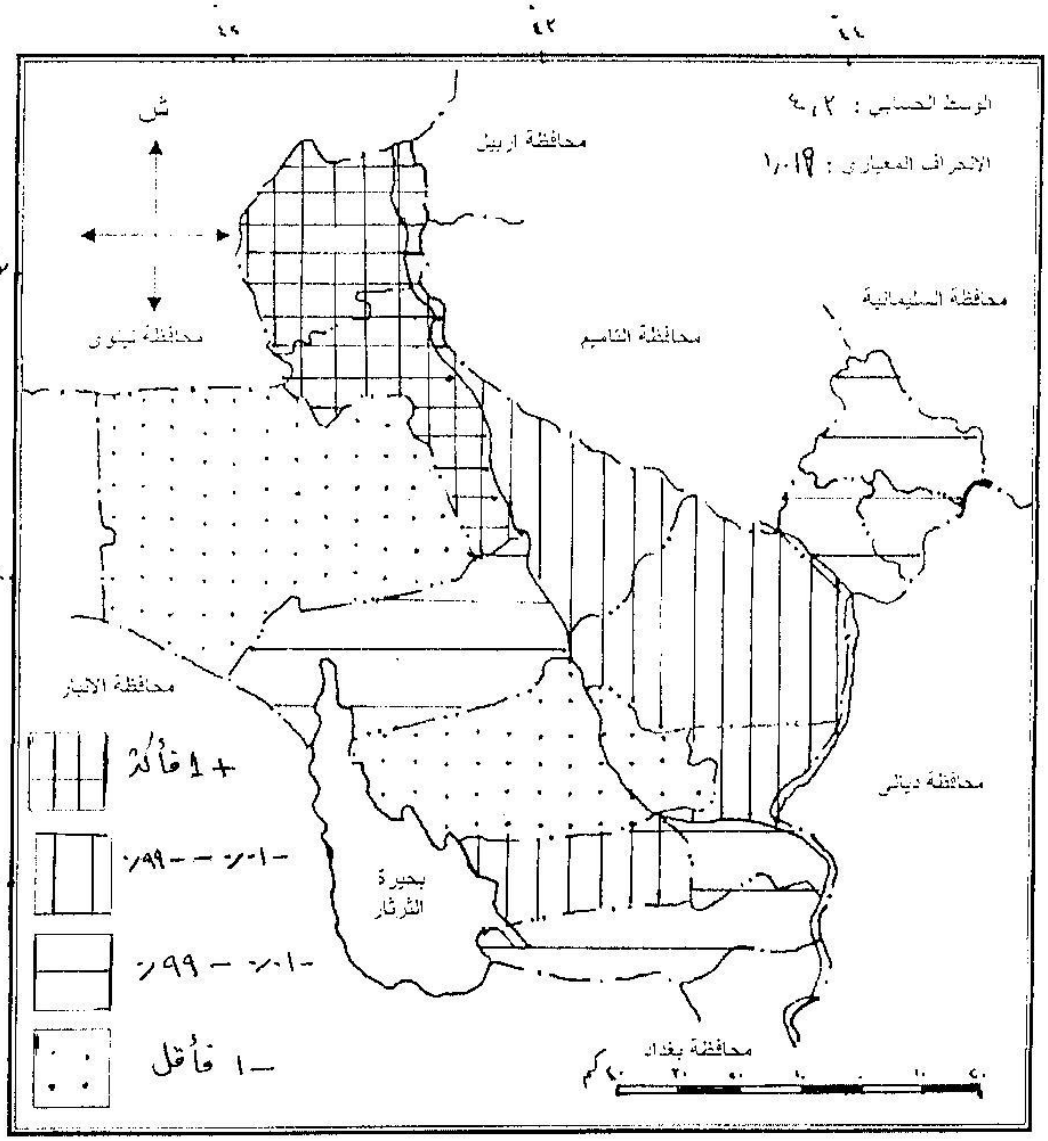
التباين المكاني لنمو السكان 1977-1997

من خلال هذه الفترة أظهرت البيانات والخارطة (8) وجود ارع مستويات متباينة لهذه المعدلات لهذه الفترة وتختلف عن تلك التي اظهرت لفترات السابقة اذ ضم المستوى الاول : ثلاث وحدات إدارية تراوحت معدلاتها مابين 5,5 و 6 % وهي قضاء الشرقاط وبيجي وناحية الضلوعية ، بينما ضم المستوى الرابع وحدتين اداريتين هما قضاء سامراء وبمعدل 3 % وناحية الصينية بعدل 2,7% [22]

نستنتج لهذا العرض للمقومات البشرية ارتفاع معدلات النمو السكاني في المحافظة بسبب العوامل المذكورة سابقا والتي تنعكس على شكل حدود المحافظة بشكل مباشر او غير مباشر لان العاملين الموجودين في ترسيم الحدود من الغينين يتاثرون بالعوامل الشخصية (الذاتية) والعوامل الطبيعية .

[22] - نجم عبد الله احمد ، السكان وعلاقته بالسكن في محافظة صلاح الدين ، المصدر السابق ، ص29-34

خارطة رقم (٨)
معدلات النمو السكاني في محافظة صلاح الدين ١٩٧٧-١٩٩٧



المصدر :- من عمل الباحث

تمهيد : يتطلب بناء النماذج استخدام الأساليب الكميه في التحليل والقياس واختيار النظريات

حول كيفية معرفة الظواهر مكانيا ، وقد استخدمت المقاييس الأنماط النقطية والخطية والمساحية والتي رسمت على الخرائط الثنائية أو الثلاثية الأبعاد بنماذج التحليل المكاني .

) يعرف النموذج (بأنه التمثيل (Haggett وتأسيسا على تعريف هاكيت التخطيطي للواقع من خلال علاقات مفترضة بعد الفهم والتفسير) وان الهدف يتمثل بوظيفتين هما التعليمي والتأويلي واللذان يبرزان مطلب التبسيط في الطرح وكذلك بالنسبة للأدوات التي تساهم في أيجاد البدائل لطرائق تجريبية . لذلك فان النماذج بسماتها وطرائقها تتأثر بطبيعة الواقع والتقاليد المتبعة والأسس والمبادئ التي تجري فيها صياغة النماذج . لذالك من المهم النظر إلى الكيفية وفي أي قياس تحدد أبعاد المكان باعتبارها حيز يمكن أظهار العلاقات بين مجموعة مواضيع التي تؤخذ بالحسبان عند بناء النماذج .

1-2 مفهوم النماذج وفوائدها :

1-1-2 مفهوم النموذج :

النموذج model : كلمة ذات معاني متعددة ، عرفه الإنسان منذ القدم . وقد عرفه الجغرافي من خلال خرائطه ومصوراته المجسمة للظواهر . لان الجغرافي ألان لا يصف الظواهر بل هو عالم يبحث عن الحقيقة عن الجوهر وليس المظهر

لأجل الوصول إلى النتائج والتحكم بها ومعرفة القوانين التي تحدد سلوك الإنسان [23]

إن النموذج : هو تبسيط للحقيقة يتقدم بافتراض قابل للاختبار والفحص [24]

والنموذج : هو تمثيل تقريبي لتركيبية العلاقات والتفاعلات الموجودة في بيئة الظاهرة المدروسة . وهو تبسيط للحقيقة أي (العالم الحقيقي) لأنه يقدم الخصائص ذات العلاقة بموضوع النموذج والعلاقات والتفاعلات المرتبطة لها[25]

والنموذج : على انه محاكاة وتقريب للواقع . من خلال علاقات مفترضة وملحوظة أي انه تمثيل مبسط أو تلخيص للواقع . وانه تجريد أو تعبير عن الواقع [26]

والنموذج : عبارة عن تصوير للواقع يهدف الى توضيح احد مظاهر الطريقة التي يعمل بها .

والنموذج عادة اقل تعقيدا من الواقع ، ولكنه يجب أن يكون كاملا بما فيه الكفاية لتقريب مظاهر الواقع التي تحت البحث ، ولفهم طبيعة النماذج يجب إن نفحص وظيفة بناء النماذج مهتمين بالعلاقة بين بناء النموذج ومشكلة اتخاذ القرار .

أن عملية التفكير هي عملية مجردة لسببين :

1- الأفكار نفسها عبارة عن تجرد من الواقع

2- الأفكار تتعلق فقط ببعض مظاهر تعقيدات الواقع [27]

---

[23] - مضر خليل عمر و محمد دلف احمد ، الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي ، النماذج الرياضية والإحصائية والنظرة النظامية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد / 13 ، بغداد ، 1982 ، ص119

[24]- Roget minshul , Anintroduction to models in Geography , London , 1995 , p.120

[25]- Chorley .RJ ,p. Haggett , models in Geography , Methuen , London , 1967 , p.67

[26] - منعم زمزير الموسوي ، الأساليب الكمية في الإدارة ، دار زهران ، عمان ، 1993 ، ص7- 8

[27] - علي عبد السلام المعزاوي ، بحوث العمليات في مجال الإنتاج والتخزين والنقل ، دار المعرفة الجامعية ، القاهرة ، 1977 ، ص74

) في modelsومنذ سنوات عديدة دعا الجغرافيون إلى استخدام النماذج (معالجة الموضوعات الجغرافية وكانوا يهدفون من وراء دعوتهم هذه إلى محاكاة) (وهاجيت Chorleyالمتخصصين أو المخططون منهم (شورلي models in) في دراستهما حول موضوع (النماذج الجغرافية .haggett P) ويبدو أن هذه النزعة الجديدة في الجغرافية ترمي إلى أحياء geography طبيعة العلم القديمة كفرع من العلم الهندسة وهو (الطبولوجيا) كان معروفا عند الإغريق

فالنماذج تتيح للباحث فرضا يقابله بالواقع ، وينطوي على اقتصاد في الجهد بشكل واضح ، وقد تنهض هذه النماذج على أساس من النظريات أو القوانين أو المعادلات التي تمثل خطوة تتيح الإنسان اختبار مدى صحتها ، واستنباط نظريات أو تعميمات أو مبادئ عامة[28]

أن استخدام النماذج يمثل صياغة سهلة للظواهر. يسهل استعمالها ورصدها وضبطها والسيطرة عليها . وعمل الاستنتاجات فيها (وهذه هي التجربة بعينها) وهذه بدورها يمكن أعادة تطبيقها على الظاهرة الحقيقة لمعرفة مدى صدقها وانطباقها على الواقع والخروج بعد ذلك بقوانين وأحكام عامة . والذي يسمى ((بنموذج الظاهرة))

فالنموذج وسيلة لتصوير آو تمثيل ظاهرة ما تسمح لنا بالتنبؤ بما سيكون عليه الوضع في المستقبل في ظروف معينة . وعلى هذا الأساس يمكن تعريف النموذج : بأنه تمثيل للواقع. يحاول تفسير ظاهرة ما من ظواهر هذا الواقع . وهو ابسط منه . ولكنه قريب من كماله . لدرجة يحقق معها الهدف الذي يبنى من اجله . والنموذج : بأنه (ضرورة منطقية ووسيلة تفسيرية تساعد على استخلاص النتائج الصحيحة)

) النموذج بأنه (تصغير للحقيقة في صورة بسيطة nadelوعرف (نادل متلاحمة تستمد أصولها من الحقيقة)

---

[28] - Chorley , R.J . and P. Haggett , op.cit . p 21

وهي بكلمة واحدة (نظير أو شبيه) وتمثيل دقيق للظاهرة المدروسة [29] .

أن المصطلح النموذج يستخدم كاسم بمعنى التمثيل ، وكصفة بمعنى درجة الكمال وكفعل بمعنى يوضح أو يظهر ما يشبه نوعا ما . وفي الواقع أن النماذج تعني هذه الخصائص كلها . وانطلاقا من هذه التعريفات ، يمكن أن نخرج ببعضها الملاحظات . فالجغرافي حينما ينشئ خريطة التي تمثل واحدة من لغاته ، أنما ينشئ نموذجا ، لأنه يصغر الحقيقة ويبسطها ، ويضع لها مخططا . وعن طريق هذه الخريطة ، أو بمقارنة العدد من الخرائط يستطيع أن ((يستنتج الحقائق))

ويمكن اعتبار الخريطة في حالات كثيرة نموذجا مقياسا مبسطا ، لأنها تمثل جزءا محددا من مظاهر سطح الأرض ، ويكون التجريد فيها على مراحل متعددة بحسب المطلوب من الخريطة فالخريطة تمثل في العادة ببعدين من الظاهرة (المساحة) أما الخريطة المجسمة فتظهر أبعدها الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع)[30]

) تتكون من :Abstractionوبعبارة أخرى يتطلب النموذج عملية تجريد (

1- تشخيص العناصر الأساسية التي يتم تجريدها والتعبير عنها في النموذج

2- تحديد وتعريف العناصر غير الأساسية التي سيتم تجاهلها .

3- يستلزم تحديد الفروض التي سيبنى على أساسها النموذج .

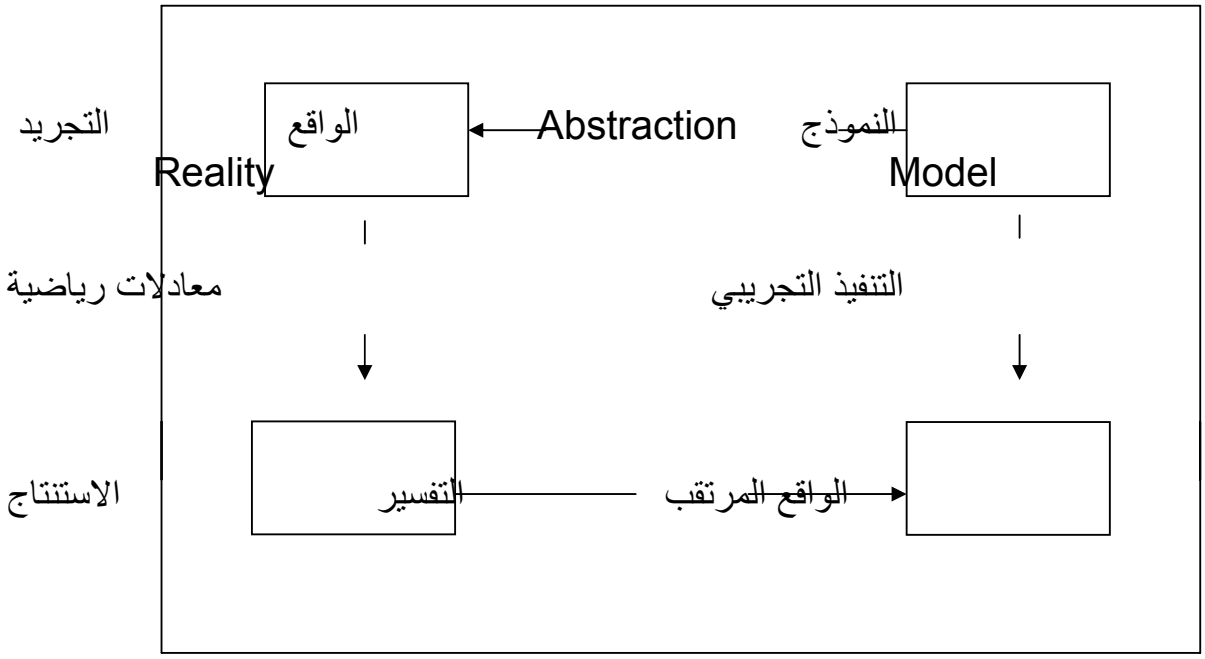
ونستطيع توضيح عملية بناء واستخدام النموذج بالشكل الأتي :

---

[29] - صفوح خير ، الجغرافية موضوعها ومناهجها وأهدافها ، دار الفكر ، دمشق ، 2000 ، ص 109-111

[30] - صفوح خير ، مصدر سابق ، ص 112- 116

شكل (4) بناء واستخدام النموذج



المصدر : منعم زمزير الموسوي ، الأساليب الكمية في الإدارة ، دار زهران، عمان ،1993 ، ص8

يتضح من الشكل إن الانتقال من الواقع الحالي إلى الواقع المرتقب يستلزم بعض الوقت كما يبين الجانب الأيسر أعلاه مفهوم النموذج باعتباره تجريد للواقع ، كما تستطيع إن ترى من الشكل إن الهدف الأساسي من استخدام النماذج هو المساعدة في التنبؤ بإحداث المستقبلية للواقع المرتقب[31].

استطاع علماء الجغرافيا الاستعانة بالنماذج لتساعدهم وترشدهم إلى جمع البيانات وكيفية تنسيقها وتحليلها ، وتعينهم على كشف مظاهر الارتباط الهامة بين الظاهرات المتباينة . وقد ازداد استعمال النماذج في الدراسات الجغرافية لأنه تبين هي بناء نماذج لها . ويدخل بناء النماذج (System)إن خير وسيلة لفهم النظم ودراستها ضمن الأساليب الكمية والنموذج عبارة عن أطار مرجعي ، أو عرض موجز للموضوع قيد الدراسة ، أو صورة تبين كيف يعمل نظام ما ، أو انه وسيلة

[31] - منعم زمزير الموسوي ، مصدر سابق ، ص9

لتمثل الواقع بصورة مبسطة ، أو هو صورة مثالية للتعبير عن بعض الظواهر الحقيقية . والنماذج بهذا المفهوم تمثل صياغة سهلة للظواهر ، وتسهل رصدها وضبطها ، كما تعين على سرعة الاستنتاج ، أي أنها وسيلة تفسيرية تساعد على الوصول إلى النتائج الصحيحة ولا يعني النموذج بتمثيل خصائص الظاهرة وإنما يمثل الخصائص الرئيسة التي تحددها وتعاون على تبسيطها .

ومن الواضح إن مقياس النموذج يحدد تقريبا مقدار ودرجة التشابه بين الظاهرة والواقع ، وعلى العموم فمن النادر عمل نسخة مطابقة للواقع ، وفي هذا الصدد يمكن اعتبار الخريطة نموذجا مقياسا مبسطا جدا ، ذلك لأنها تمثل مظاهر محدودة جدا لمظاهر السطح ، وفيها يكون التجريد على عدة مراحل بحسب ما هو مطلوب من الخريطة ، وكلما صغر مقياس رسم الخارطة كلما ازداد التجريد ، ومهما يكن من أمر فان الخارطة تعتبر نموذجا هاما جدا في الدراسات الجغرافية لأنه بواسطتها يمكن اخذ فكرة عامة عن المنطقة بكاملها وتحليلها [32] .

2-1-2 : فوائد النماذج : يمكن تحديد فوائد النماذج بالنقاط آلاتية :-

1- أنها تنظم المعلومات وتساعد في معرفة النقص إن وجد .

2- استشراف العلاقة بين عناصر الظاهرة / النظام وبين الظواهر مع بعضها .

3- تساعد في إدراك الظواهر بعمق .

4- تساعد في الدراسة النظامية للمشاكل أو الظواهر .

---

[32] - فتحي عبد العزيز او راضي ، التوزيعات المكانية ، دراسة الطرق الوصف الإحصائي وأساليب التحليل العددي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، 1989 ، ص 12- 16

5- تساعد في التحليل والاستنتاج .

6- تكون معيارا لمعرفة درجة الابتعاد عن الصورة المثلى .

7- تعمل كمختبر عند التكوين وعند التطبيق [33] .

2-2 : خطوات بناء النماذج ومعاييرها : اختلف الباحثون في تحديد خطوات بناء النماذج ، حيث لكل واحد منهم طريقته الخاصة في ذلك وهي ما يلي :-

1Design- وضع التصميم : تحديد منطقة الدراسة لتسهيل عملية بحث التفاصيل ووضع المعايير لضمان النتائج مثل نموذج الجاذبية .

2- التقييم والقياس : أي من خلال التجربة والخطأ للمعادلة المستخدمة في النموذج ، عندما تتوفر المعلومات الكافية وصولا إلى نتائج دقيقة ومقبولة .

3Forecasting- التوقع : أي تحديد المسوحات والقيم لفترة زمنية مستقبلية .

أما (لي Lee) قسم خطوات بناء النموذج إلى خمسة هي : 1974

1- دراسة العناصر التي سيضمها النموذج ، من تعريف المشكلة ، وتحديد إبعادها ، وصولا إلى النتائج .

2- دراسة مستوى التراكم وتصنيفها ، أي اختيار طريقة معينة للتقسيم وصولا إلى الهدف

3- معاملة الزمن : هنا لابد من معرفة :-

أ- ما هو الوقت المطلوب للتنبؤ له أو فترة الخطة ؟

ب- لاي فترة يطلب ناتج النموذج .

4- خصوصية النموذج : تحديد الهدف للنموذج ، والبدء بنصوص وصفية للنظام وتحول إلى إشكال رياضية (نموذج رياضي) .

---

[33] - مضر خليل عمر و محمد دلف احمد ، مصدر سابق ، ص 122

5- قياس النموذج : بعد تحديد شكل وتركيب النموذج لابد من تقييمه وقياس درجة دقته وإيجاد القيم للعناصر والمسوحات .

إما (جادوك Jadook - :هي أسس لبناء النموذج على ثلاثة يؤكد) 1976

1- مستوى تراكم الظاهرة ، الأول : استخدام نموذج الجاذبية للدراسات البشرية ، وهي عمومية و ووصفية أكثر مما هو سببية ، والثاني : الدراسات الدقيقة مثل اقتصاديات السوق تتطلب معلومات تفصيلية

2- معاملة الوقت : إن النماذج تبدأ بالشرح وعند تكرار العملية يتحول إلى نموذج تنبؤي .

3- تكرار العملية : استخدام الافتراضات لحل المسألة ، والتخمين والتقارب بين العوامل .

خلاصة ما تقدم ، يمكن وضع نموذج يغطي لمراحل بناء النموذج :

أ - وجود مشكلة / ظاهرة قيد الدراسة وإيجاد خطة / حل لها .

ب - دراسة عناصر المشكلة / الظاهرة مع تحديد العلاقة بين هذه العناصر وتحديد العوامل المؤثرة على العناصر والعلاقة [34] .

ج- وضع نموذج أولي للظاهرة / المشكلة مع أبراز العلاقة .

ء - تحديد القيم للعناصر والمسوحات .

هـ - اختبار النموذج على ضوء نتائجه .

و - إعادة تشكيل النموذج عند عدم اقتناع بالنتائج الأولية .

ز- العودة إلى المراحل 3، 4 ،5 إلى إن تكون النتائج مقنعة .

ن - وضع النموذج النهائي .

ك - تطبيق النموذج على الحالة التي يراد دراستها .

---

[34] - مضر خليل عمر و محمد دلف احمد ، مصدر سابق ، ص126 .

أما معايير النموذج الناجح هي :

1- الدقة : بمساعدة معلومات إحصائية .

2- صحة النموذج : تحديد سلسلة العلاقة / سبب .

3- ثبوتية النموذج : معرفة موقع العلاقة – دائمية أم لا .

4- القدرة لتقدير العناصر: الانتباه إلى سهولة ودقة العناصر التي يطلب التنبؤ لها[35]

ولكن هناك مجموعة من المشاكل التي تواجه النماذج :

أ- مشكلة استخدام الرياضيات في النماذج ، لان التركيز عليها تأخذ ثقلا أكثر من النموذج ويجعل الباحث غير قادر على تمثيل بعض الظواهر ، وإدخالها ضمن النموذج ، لان الرياضيات وسيلة للوصول إلى تنائج أكثر دقة وموضوعية .

ب- مشكلة سوء استخدام النموذج من خلال الاعتقاد إن النموذج صالحا لكل الحالات ، والواقع إن لكل حالة أو مشكلة خصوصياتها ، ولكل باحث أسلوبه وطريقته لفهم واستخدام النماذج .

ج- إن النموذج هو تبسيط للحقيقة ، ولكن درجة التبسيط هذه قد تصل إلى درجة تشويه الحقيقة ، لذا يجب إن يكون النموذج واضحا ومعبرا عن الواقع بشكل غير مشوه أو ناقص

ء- اختيار متغيرات لا علاقة لها بالعالم الحقيقي ، وتكون نتائج هذه النماذج بعيدة عن الواقع .

هـ - إهمال متغيرات ذات علاقة بموضوع البحث وعدم إدخالها في النموذج .

و - أخطاء في صياغة الوظائف المعتمدة في تركيبية العلاقات بين المتغيرات

ن - عدم قياس المتغيرات المستخدمة في النموذج بطريقة صحيحة ودقيقة .

بين تركيبية النموذج مع ما يمثله في (Analogy)ي- عدم وجود تماثل كاف الواقع [36] .

---

[35] - مضر خليل عمر و محمد دلف احمد ، مصدر سابق ، ص 127 .

[36] - Smith , industrial Location : an economic geographical analysis . London , 1977 , p.405 .

3-2 الخرائط والنماذج :

من المعروف إن الخرائط الجغرافية هي حالات (نوعية) خاصة من الخرائط الرياضية ولها ثلاثة إبعاد ، اثنان منها تستخدم لتحديد الظاهرة (تعينها) وباستخدام اثنين من الاتجاهات الموقعية (التصنيف المكاني) ، والبعد الثالث يمثل التدرج في شكل الظاهرة ، أي ترسم الخرائط على الورق لتحديدها بمجال ثلاثي الأبعاد ، البعدان يمثلان الطول والعرض ، والبعد الثالث يمثل بالخطوط والرموز التي ترسم على الخارطة .

هنا يجب إن نعرف في النظرة الأولى الخارطة وما هيتها ، وماذا تعني عمليات رسم الخرائط ، وتنوع الإشكال البيانية والرموز الممثلة عليها ، فنجد أنها غامضة في البداية ، ولكن يجب معرفة الخصائص الجوهرية التي تفصل أو تفرق الخرائط عن المخططات ، آو الصور العادية أو حتى اللغة بصورة خاصة ، لان الجغرافيون يهتمون بالتوزيع المكاني ، وخرائطة يفضل إن تكون مرسومة على صفحات مستنبطة من (العالم الحقيقي المتعدد الأبعاد) والتي ترسم بشكل نماذج أي (خرائط) بعد تجريدها ، لان هذه النماذج تستخدم في إمكانية مراقبة الواقع وأجراء المقارنات والتناظرات المتوافقة مع الاستنتاج المنطقي الذي يعمل على صياغة الافتراضات المتعلقة بأجراء الواقع الجغرافي ، ومن ثم يمكن صياغة هذه الافتراضات في نموذج الذي يساعد على وضع تماثلات بديلة تشكل مرحلة ثانية من الاستنتاج والتي يمكن دمج المعطيات فيها على نحو عام عند استقرائها من الملاحظات وهي تفضي إلى نتائج ملموسة باعتبارها افتراضات أساسية للنموذج[37]

[37] - David Unwein introductory spatial analysis , ISBN ,London ,1981 ,pp1-3

2-3-1 : لماذا نحن نرسم الخرائط

الخرائط تصمم وتستعمل لأغراض عديدة ، غالبا نحن نستخدمها كوسيلة خزن كفؤة للمعطيات ، أو لتميز أو تثبيت الظواهر والعلاقات ذات الأهمية الخاصة ، وبالنسبة للجغرافي فاهم شي هو استخدامها لتفسير العلاقات المكانية بين الظواهر عبر الخارطة أو من خارطة إلى أخرى.

كان مصمم الخارطة يستعمل في السابق رموزا لا تعتمد في صياغتها على نظرية علمية محددة أصبح اليوم إن تصميم الخارطة يعتمد على ضوابط علمية أكثر من ذي قبل ، لان مصمم الخارطة يقوم بجميع المعطيات وتصنيفها وتنظيمها ، ويفكر ويختبر المعطيات ويحولها إلى معلومات بيانية هادفة ، كما يقوم بتخطيط الخارطة وصياغتها ، وهذا لا يعني إن الخارطة وثيقة لتراكم المعلومات والمعطيات ، وإنما تعالجها بصفة انتقائية وموضوعية ويتطلب تصنيف المعلومات واعدة صياغتها ومعالجتها لإبراز الظواهر الجغرافية والارتباط بين مكوناتها حسب الإدراك البصري [38]

وهناك أربعة مميزات رئيسة التي تتضمنها الخرائط دون غيرها من أشكال التمثيل المتعددة بالرغم إن كل خارطة تستخدم أو تركز على وحدة من هذه المميزات بشكل أكثر دون غيرها:

1- تنتج الخرائط بشكل واسع الأفق أو متزامن مع كل المعلومات الممثلة عبر الزمن .

2- بسبب هذه الخاصية ، إن الخارطة تحتوي على عدد من الخواص المكانية المهمة التي لم تقاس في البداية لتكون معزولة ، وهذه تتضمن شكل الظاهرة ، واهم من كل شي موقعها القريب والذي يعني صفات الأشياء من حيث علاقتها ببعضها ، وترتيب (تصميم) أنماط مكانية لا يمكن رؤيتها ما لم ترسم على الخارطة ، لذلك فان الخارطة تحتوي على ما يسمى بالتركيب

[38] - محمد الناصر عمران ، مبادئ في تاليف الخرائط ، مركز النشر الجامعي ، تونس 2000، ص13

المكاني ، وان التركيب المكاني إذا لم يكن موجودا سيكون من الصعوبة التحدث عن الجغرافية وان اكتشافها وتحليلها هو قلب أو جوهر العلوم الجغرافية .

3- الخارطة التي تحتوي على كل الأشياء الحقيقية في رسمها وتخطيطها لا يمكن تميزها عن الواقع نفسه ، وبذلك نتحول من عالم البشر على الأرض إلى خطوط ورموز على الورق ، مع العلاقة التناسبية هو المقياس ، لذلك إن الخرائط هي تمثيل أو نماذج للعالم الحقيقي من اجل تسهيل فهمها أي تحتوي إلى نماذج التي تمثل الواقع من خلال التبسيط ، ويجب عدم ارتكاب الخطأ بمفهوم (التجريد) ، أي يجب التعامل مع الرموز التي لها علاقة بالحياة اليومية ، ومن هنا نشأة الصيغة الرياضية التي هي محض لغة مجددة التي هي تنويع أخر للفكر أو قياس لتفكير دقيق ،يبقى هنا تصنيف لغة صياغة النماذج على درجات من الترميز المتزايد . لان النماذج المنظمة تشغل حيزا كبيرا من نماذج التحليل المكاني .

4- وأخيرا إن الخرائط يمكن إن تستخدم كوسائل للاتصال تستعمل للتعبير وتبادل الأفكار حول العالم .

فنجد إن هناك نمطين من المنظومات المعمول بها في التحليل المكاني ،نن تتضمن المنظومات الحيزية (المجالية) وهي كيانات إمكانية بصفتها عناصر تتمثل العلاقات بانسيابات مادية أو أحداث حصلت في حيز مكاني ، أو استخدام منظومات منطقية تكون فيها عناصر تجريدية ، وهي مفاهيم أو قضايا أو طروحات عامة والعلاقات المتمثلة بعلاقات روابط السبب والنتيجة . لان النماذج تجلب الانتباه بسبب كثرة استخدامها،وان أول يمكن ملاحظته يتمثل بالقدرة على فهم الصور الخرائطية ، وهذا يعني إن كل خارطة تصنف ضمن مظاهر متعددة للواقع ، وان العديد من الخرائط وحتى الأكثر استخداما أنجزت على مقاربات مماثلة لتلك التي تخص صياغة النماذج وما نستخدمه ألان من الخرائط تتداخل فيها طريقتين الحدسية والاستنتاجية في مراحل مختلفة من دراسة الواقع[39]

[39] - Lena Sanders , models in spatial analysis , ISTE , London 2007 , p.7

4-2 الخارطة كوسيلة للاتصال والإدراك :

تعد الخارطة وسيلة اتصال مرئية للظواهر المكانية ووسيلة اتصال بين المرسل والمستقبل وإنَّ مصطلح الاتصال في اللغة العربية يعني الوصول إلى الشيء أو بلوغه أو الانتهاء منه (1) .

ولقد ظهرت تعريفات لا يمكن حصرها لمفهوم الاتصال من قبل الباحثين والمختصين عكست أهميته ودوره في الحياة الإنسانية ، ومن خلال التعريفات العديدة نوجز هذا التعريف للاتصال (هو نظام متكامل من العمليات ينشأ بواسطتها تجميع البيانات والمعلومات باستخدام رموز ذات معنى موحد ، والتي يتم بواسطتها نقل هذه المعلومات بين المرسل والمستقبل من خلال وسيلة معينة (القناة) وتلقي ردود الفعل عن طريق نظام دقيق للتغذية العكسية لغرض التوصيل إلى أفعال تسهم في تحقيق أهداف معينة) . (2) .

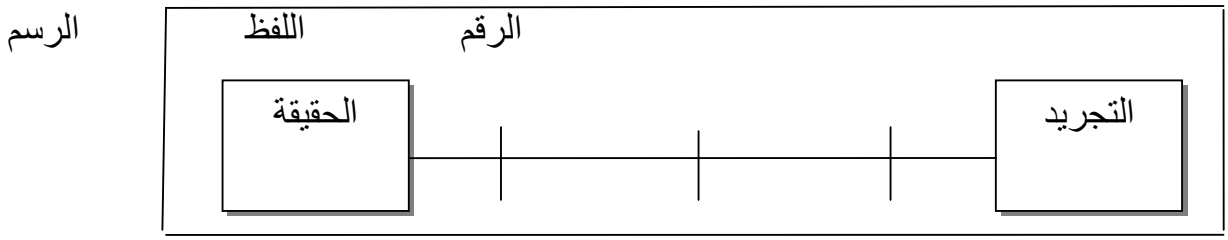
إن الاتصال الخرائطي (Cartographic Communication) هو أسلوب ترميزي لتوصيل المعلومات من المرسل (Sender) وهو الخرائطي إلى المستقبل (Receiver) وهو مستخدم الخارطة عبر وسيلة اتصال مرئية هي الخارطة ، ويقوم المرسل بتصميم الخارطة وإعدادها إلى المستقبل الذي يقوم بقراءتها واستخراج ما تحتويه من معلومات ثم القيام بعملية التحليل والتعليل والمقارنة والتطبيق (3) .

يمكن تعريف الاتصال بالمعنى العام هو بث المعلومات بواسطة الخرائط ، ويعرف بالمعنى المحددة كيف أقول ؟ ماذا ؟ لمن ؟ (4) ، لأنَّ الهدف المراد من إنشاء الخريطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها بطريقة سريعة وواضحة وصحيحة ، وتأخذ عملية إيصال المعلومة أشكالا عدة ، فهي أما تكون بالرقم أو اللفظ أو الرسم ، غير أنَّ الرجوع إلى العناصر الثلاث يبين لنا بأن الرسم أقرب إلى الحقيقة والرقم أقرب إلى التجريد ، بينما اللفظ ما بين الحقيقة والتجريد (5) . كما هو موضح في الشكل (5).

(1) نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عَمان ، 2005 ، ص182 .
(2) المصدر نفسه ، ص182 .
(3) حسام صاحب حسون آل طعمة ، تصميم خرائط سكان العراق لعام 1997 ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص9 .
(4) نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص196 .
(5) أحمد البدوي الشريعي ، الخرائط الجغرافية (تصميم وقراءة وتفسير) ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، 1998 ، ص194 .

شكل (5)

الرقم واللفظ والرسم بين التجريد والحقيقة



المصدر : أحمد البدوي الشريعي ، الخرائط الجغرافية (تصميم وقراءة وتفسير) ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، 1998 ، ص194 .

وعليه يجب على مصممي الخرائط الابتعاد عن التعابير اللفظية داخل الخارطة واستخدام الرموز والألوان المرسومة بدلا عنها فضلا عن تحويل الأرقام الكمية والإحصائية إلى دلالات رمزية أو لونية أو شكلية عند رسم الخرائط للحصول على تصميم جيد .

إن فكرة التوصيل عبر الخرائط كانت موجودة منذ القدم فعملية التوصيل كانت تتم بشكل مباشر بين شخصين فقط عن طريق الخرائط المرسومة من نسخة واحدة .

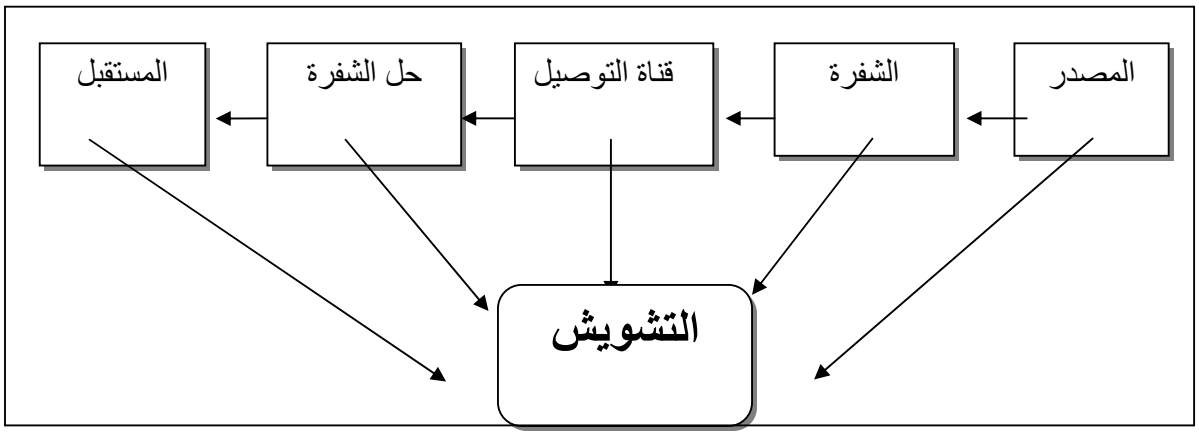
ولكن مع ظهور الطباعة وتطور وسائل المسح الجغرافي وظهور نظام الترميز ونتيجة للتقدم التقني في كل مراحل إعداد الخارطة أدى كل ذلك إلى وجود نظام توصيل كارتوكرافي أكثر تطوراً من ذي قبل (1) . والمتمثل في إنشاء إعداد خرائط ذات مواصفات عالية الجودة والإدراك .

ولكي تؤدي الخريطة دورها فأنَّ التوصيل يتم من خلال شفرة خاصة وعلى مستخدم الخريطة أن يحل رموز هذه الشفرة حتى يفهم الخريطة ، كما هو موضح في الشكل (6) .

(1) ماهر عبد الحميد الليثي ، نمو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة الملك سعود ، مجلد 14، العدد2 ، الرياض1987 ، ص449 .

شكل (6)

نظام التوصيل ألخرائطي



المصدر : ماهر عبد الحميد الليثي ، نحو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية ، مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود ، مجلة 14 ، العدد 2 ، الرياض ، 1987، ص 450.

Coded والشكل السابق يوضح أن دور التوصيل يكتمل فقط عندما تفهم الرسالة الشفرة التي تحملها الخريطة ، وكما يحدث في عملية التوصيل الالكتروني حيث message أو التداخل ، فأن وسائل التوصيل Noiseتتعرض وسائل التوصيل إلى نوع من التشويش Cartographicفي علم الخرائط يمكن أن يتعرض لما يسمى بالتشويش الكارتوكرافي والذي يمكن أن يحدث في مرحلة أو أكثر من مراحل إعداد الخارطة . Noise

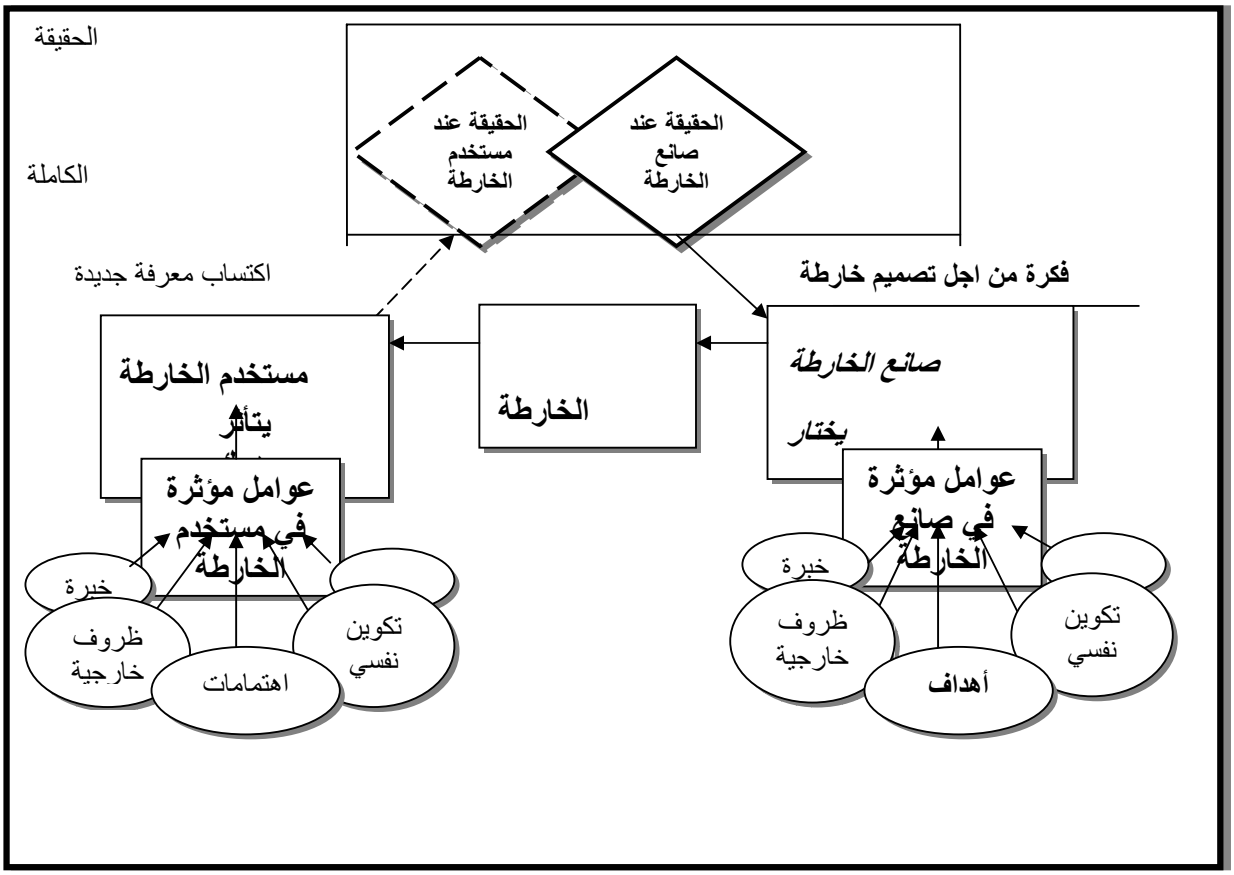
بين فكرة التوصيل Analogy قد جرت محاولات عديدة لإيجاد نوع من التناظر الكارتوكرافي ونظرية التوصيل في العلوم الأخرى ولاسيما الالكترونات حيث تنتقل إشارة وبترجمة هذا التناظر Channels عبر قنوات اتصال Receiver إلى المستقبل Signal في هذا In putإلى مفردات علم الخرائط نجد أنَّ صانع الخريطة يعد بمثابة مصدر الطاقة

النظام ، والمادة الجغرافية المنقولة هي الإشارة وقنوات الاتصال هي الخريطة ذاتها ومستقبل هو مستخدم الخريطة[40] . Out putحصيلة الطاقة

والشكل (7) يوضح مفهوم الاتصال الخرائطي وعلاقته بالخارطة والعوامل المؤثرة على مصمم الخارطة ومستخدمها .

شكل (7)

فكرة التوصيل الخرائطي



المصدر : ماهر عبد الحميد الليثي ، نحو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية ، مجلة كلية الآداب ، جامعة الملك سعود ، مجلد14 ، العدد 2 ، 1987 ، ص 449 .

[40] - ماهر عبد الحميد الليثي ، المصدر نفسه ، ص450

ويتجلى الاتصال الخرائطي في توضيح الظواهر الطبيعية والبشرية بعد مسح وجمع وتحليل وتعليل للعناصر المكونة للظاهرة ثم إخراجها في إطار منظم ومحكم هو الخارطة والتي عن طريقها يمكن لمستخدمي الخارطة تلقي المعلومات المبنية بالقراءة والتحليل والتعليل والمقارنة والتطبيق والتي تعتمد على الخلفية الإدراكية لدى مستخدمي الخارطة [41] .

وتعرف تلك الدورة بين منشئ الخارطة ومستخدمها (بمفهوم الاتصال الخرائطي) Concept of Cartographic Communication ؛ ويلاحظ بأنَّ هناك هوة بين صانع الخارطة (Map Maker) ومستخدمها (Map User) ، وقد أرجع علماء الخرائط تلك الهوة إلى سبعة أخطاء مصدرها ما يلي[42] :

1- خطأ في جمع المعلومات وتحليلها .
2- خطأ في طريقة إخراج تلك المعلومات ، وهو خطأ سببهُ صانع الخارطة .
3- خطأ في نوعية الأسلوب ألخرائطي المستخدم لإخراج الظاهرة ، وهو خطأ فني في معالجة محتويات الخارطة .
4- خطأ في نوعية الرموز المستخدمة .
5- خطأ في إعادة إنشاء الخارطة ، وهو ناتج من الأدوات المستخدمة في صناعة الخارطة
6- خطأ في التحليل من قبل مستخدم الخارطة ، وهو خطأ شخصي مصدرهُ الخلفية العلمية لمحلل الخارطة .
7- خطأ في التحليل من قبل مستخدم الخارطة ناتج عن كيفية بناء الرموز المستخدمة للخارطة

---

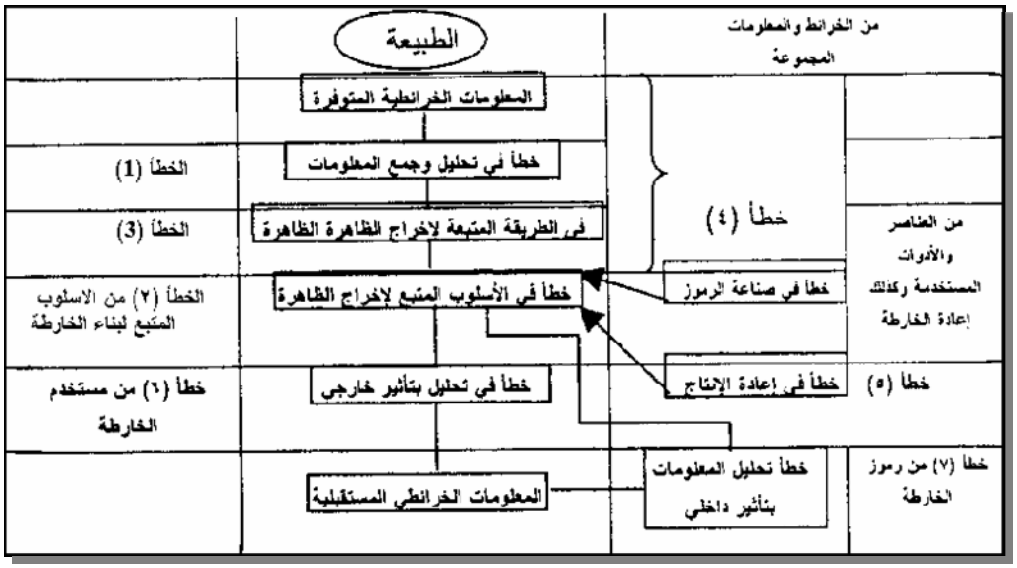
[41] - نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص196 .

[42] - أحمد البدوي الشريعي ، الخرائط الجغرافية (تصميم وقراءة وتفسير) ، المصدر السابق ، ص195 .

وإنَّ هـــــذه الأخطـــــاء تـــــسمى بأخطـــــاء الاتـــــصال الخرائطـــــي (Errors of Cartography Communication) والشكل (8) يوضح تلك الأخطاء ومواقع حدوثها أثناء تصميم الخارطة من مراحلها الأولى وإلى أن تصل آلة يد مستخدم الخارطة .

شكل (8)

أخطاء في عملية الاتصال ألخرائطي



المصدر : نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عَمان ، 2005 ، ص198 .

ومن أجل أن تكون عملية الاتصال بين منشئ الخارطة ، ومستخدمها عملية صحيحة ، فإن التخلص من الأخطاء المذكورة سابقاً تعد مرحلة أساسية . كما يجب التعرف عن الكيفية التي يسلكها مستخدم الخارطة من أجل فهم محتوياتها ، وكذلك لأن عملية إنشاء الخارطة يحكمها مكان ونوعية الاستخدام ومن خلال الدراسات التي يزداد تركزها في معرفة قدرة القارئ على

فهم محتويات الخارطة ونوعية الرموز المستخدمة فيها ، وأفضل الطرائق لكيفية استخدامها التي تركز في الإدراك الحسي لدى مستخدم الخارطة ، ومعرفة قدرتِهِ على استيعاب محتوياتها تنحصر في ثلاثة عناصر رمزية هي النقطة والخط والمساحة[43] .

لذلك يتم إيصال المعلومات المكانية ونقلها من خلال التفاعل الرمزي والفعلي لعناصره الثلاث : المصدر ، والقناة ، والمستقبل ، أي الاهتمام بمحصلة الخارطة النهائية من خلال قناة التوصيل الطبيعية بين ذهن مصمم الخارطة ومستخدمها ؛ لأنَّ الحقائق التي تحملها هي ذات مفهوم مكاني وليست العالم الحقيقي بذاتهِ ويتوقف نجاح هذا الهدف على فهم المادة المرسلة إليه . ولغرض تحقيق هذا الهدف يتوجب على مصمم الخارطة أن يكون مدركاً لقواعد الإدراك المبنية على المعنى لـ (كيف أقول ؟ ماذا ؟ لمن ؟ في الرسم الخرائطي)[44] .

كيف : إن الاتصال الخرائطي لا يمكن قبولهُ طالما أنَّ دوافع توظيف الرموز التخطيطية بشكل صحيح لـ كيف لم يتم تحليلها بمساعدة المعلومات المجموعة من مبدأ الاتصال والتي يساهم فيها اختصاصات أخرى كعلم النفس والمنطق ؛ لأنَّ معظم مصممي الخرائط يخترعون ويطبقون قواعدهم الخاصة بهم .

ماذا : إنَّ المعلومات التي هي محتويات الخارطة يتم نقلها إلى مستخدم الخارطة لماذا في الموضوع (كيف أقول ماذا لمن) ؟ لا يمكن أن يكون العنصر الوحيد لوظيفة الخارطة . فالكلمة (ماذا ؟) أي ماذا مسح مصمم الخرائط من الصور الجوية أو المسح الأرضي لإعداد أية خارطة ؟ وقد حددوا أنفسهم بتمثيل المعلومات الكمية والنوعية بطريقة نزيهة خوفاً من استغلال محتويات خرائطهم من الاتهام بالتشويه .

لمن : إن عناصر الاتصال ستهتم بطرق التعلم أي لـ (كيف) وبعضهم بالمحتوى أي بـ (ماذا) وآخرون بمستخدمي الخرائط أي (لمن) أي يجب أن تكون الخارطة مفهومة من مصمم الخارطة ومستخدمها . لذا لا يتم الاتفاق على أنهُ يمكن تكوين الرموز التخطيطية بحيث إنَّها تُعلم مستخدم الخارطة حول خواص معينة لمعلم التي يتم رسمها فتبرز هناك مشكلتان هما الرسم البياني للرموز نفسها ، والطريقة التي يستجيب المستخدم لها وإذا أريد للخارطة أن تعمل كوسيلة اتصال بشكل مؤثر يجب أن تكون هناك

---

[43] ـ نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، مصدر سابق ، ص198 .

[44] ـ نجيب عبد الرحمن محمود ، الاتصال ألخرائطي ، عناصره ، شروطه ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية ، المجلد 4 ، العدد 1 ، 1997 ، ص2 .

علاقة بين المشكلتين[45] . لذا لا بد من مصمم الخارطة مراعاة عدد من الشروط في عملية الاتصال وهي[46] -:

1- أن يكون للمستقبل شعور بالحاجة إلى الرسالة وموضوعها .

2- أن يتوخى المصمم الإثارة البصرية . إذ إنَّ الإنسان يعطي أولوية للمعلومات القادة خلال الجهاز البصري وقد أثبتت البحوث والدراسات أن حاسة البصر تسهم بنسبة 83% من عملية التعليم ، ولما كانت الخارطة وسيلة اتصال مرئية للمعلومات ، فأن التعبير الفني للمتغير البصري والتباين اللوني يثير الانتباه ويلفت نظر المستقبل .

3- ملائمة الخارطة لطبيعة الإدراك عند المتعلمين .

4- كثافة المتغيرات البصرية في الخارطة ؛ لأنَّ كثافة المعطيات ينشأ عنها التداخل والتشويش وهذا يؤدي إلى تشتت الذهن وبالتالي تفقد عملية الاتصال دورها ؛ لأنَّ وضوح الرؤية لمتغيرات الخارطة هي عامل مهم في إيصال الحقيقة إلى قارئ الخارطة .

5- وضوح الهدف من الخارطة ، واختيار اللغة المناسبة لها لكي يفهمها القارئ .

5-2 - مكونات الاتصال الخرائطي: Consistence of communication .

يتفق جميع الباحثين والمتخصصين في مجال الاتصال على الأساسيات الآتية كما في شكل رقم (9) الذي يوضح مكونات الاتصال الخرائطي[47].

شكل (9)

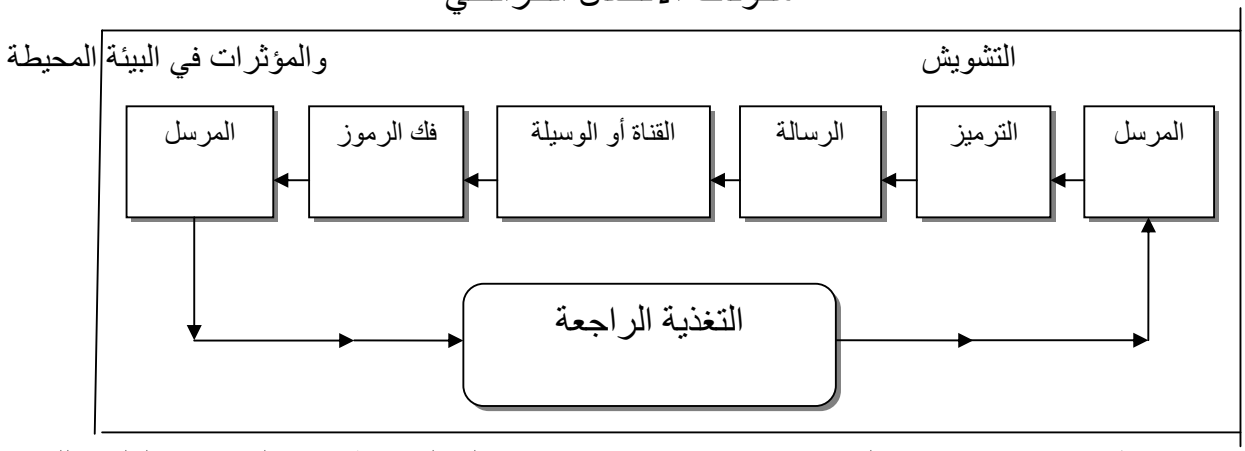
---

[45] - نجيب عبد الرحمن محمود ، الاتصال ألخرائطي ، عناصره ، شروطه ، المصدر السابق ، ص2 .

[46]- نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص202 .

[47] نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ،علم الخرائط ، مصدر سابق ، ص184-185 .

مكونات الاتصال ألخرائطي



المصدر : نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عَمان ، 2005 ، ص184-185 .

1- المرسل أو المصدر: .Sender or Source
2- الرسالة: .Massage
3- قناة الاتصال أو الوسيلة: Channel .
4- المستقبل: Receiver .
5- التغذية الراجعة أو ردة الفعل: Free back .
6- التشويش: Noise .

وسيتم شرح كل عنصر من هذه العناصر لتوضيح أهميته ودوره في عملية الاتصال وعلاقته بالعناصر الأخرى .

1-5-2Sender. : المرسل

يقصد به مصمم الخارطة الذي يقوم بنقل الأفكار والمعلومات عن الظواهر إلى الآخرين حيث يجب أن يكون قادراً على التخطيط ، ويطبق المبادئ الأساسية لتصميم الخارطة ، ويحسن اختيار

المتغيرات التي تعبر عن العلاقات بين الظواهر الطبيعية والبشرية [48] . وهناك متطلبات أساسية تساعد المصمم على إنجاح مهمته كمرسل وهي [49] :-

أ- أن يكون ملماً برسالته ومتمكنا من المعارف المتعلقة بها .

ب- أن يكون عارفاً لتصميم الرسالة بطريقة تجذب انتباه المستقبل وتساعده على إدراكها .

ت- امتلاكه للمعلومات والثقافة ووضوح الرؤية .

ث- أن يهتم بالتغذية الراجعة (التغذية المرتدة) ؛ لأنَّها تبين مدى استجابة المستقبل لرسالته ودلالته على نجاح أو فشل عملية الاتصال .

2-5-2Massage . الرسالة :

وهي الخارطة التي تمثل جوهر العملية الاتصالية ، وتشمل المحتوى الذي يضم الحقائق والمعلومات بهيئة رمزية تدل على الواقع بمقاييس معينة تتفق مع الأغراض العلمية وتتناسب مع القدرات العقلية للمتعلمين [50] . ويمكن تعريف الرسالة بأنها المحتوى المعرفي الذي يريد المرسل نقلهُ للمستقبل و الهدف الذي يسعى من ورائهِ الاتصال إلى حقيقة ، وللرسالة مقومات أساسية وهي [51] :-

أ- الدقة العلمية وبعدها عن التعقيد .

ب- أن تحوي على عناصر التشويق والإثارة .

ت- أن تكون متناسبة لجميع الفئات .

ث- مراعاة مدى حاجة المستقبل إلى موضوع الرسالة .

ج- أن يكون إعدادها بشكل جيد يضمن انتباه المستقبل .

ح- أن يكون للمرسل دراية ومعرفة بموضوع الرسالة وما تحويها من بيانات ومعلومات ، وجميع هذه العوامل تؤثر في فاعلية عملية الاتصال .

ويمكن تلخيص الرسالة في ست صفات كما في الشكل (10) وعلى النحو التالي .

---

[48] - فوزي يونان منصور ، تصميم أطلس جغرافي للتعليم الابتدائي وفقاً للمنهج المقرر 1988 ،رسالة ماجستير غير منصورة ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، قسم الجغرافية ،1988، ص10.

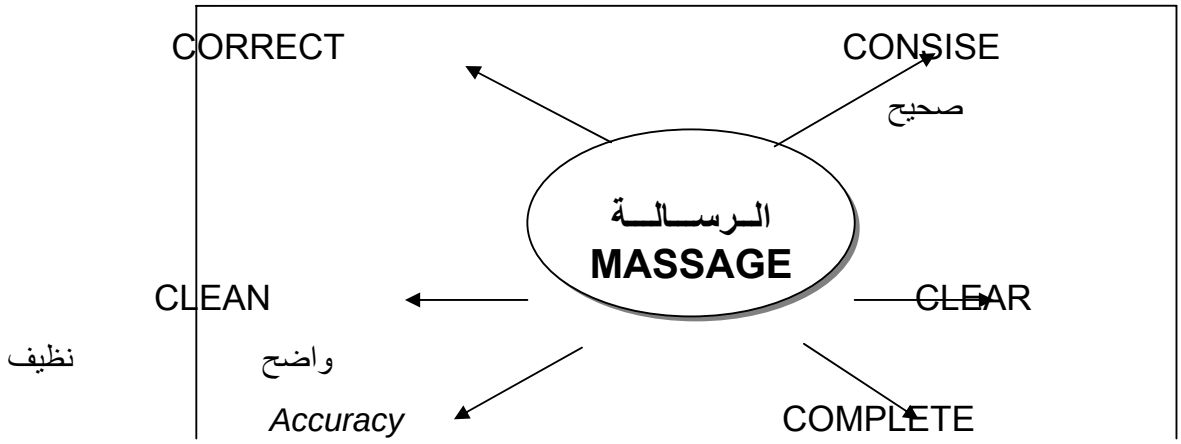
[49] - نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص185 .

[50] - فوزي يونان منصور ، المصدر نفسه ، ص11 .

[51] - نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص186 .

شكل (10)

صفات الرسالة



المصدر : نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عَمان ، 2005 ، ص187 .

3-5-2Communication Channel . : قناة الاتصال

التي يتم من خلالها توصيل أو نقل الرسالة من المرسل إلى المستقبل ، Medium وهي الوسيلة وهناك عدد من الأنواع من الوسائل أو القنوات وذلك بتعدد أنواع الاتصال وأشكاله ومدى تأثير الوسيلة في تشكيل الرسالة وهدفها ، ويتوقف نجاح هذه الوسيلة على دقة ووضوح وأمانة ونوع الرموز التي يمكن للوسيلة أن تنقلها بكفاءة . وهناك أسس تكمل عملية الاتصال منها التغطية الجغرافية التي تستطيع الوسيلة الوصول إليها، وكذلك عدد القراء لوسيلة الاتصال. وتشير بعض الدراسات أن هناك عوامل أخرى تضاف إلى قناة الاتصال وهي:- الكفاءة والثقة وعدم التميز والإشارة إلى الشخصية والحيوية[52]

.

4-5-2Receiver . : المستقبل

[52] - نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص187 .

هو يمثل الهدف في عملية الاتصال ونعني به الشخص أو الجهة التي توجه إليه الرسالة ، ويجب على المستقبل أن يقوم بحل أو فك رموز الرسالة (الشفرة) بهدف الوصول إلى تفسير محتواها وفهم معناها ، وهناك عدد من العوامل مؤثرة في فهم الرسالة منها :

أ- درجة الانسجام والتجانس بين المرسل والمستقبل

ب- وكذلك ثقافة المستقبل وأفكاره والمؤثرات الخارجية والنفسية .

لذلك يجب ألاّ يقاس نجاح عملية الاتصال بما يقدمه المرسل، ولكن بما يقوم به المستقبل من سلوكيات تدل على نجاح الاتصال وتحقيق الهدف[53] .

5-5-2Feed Back . : التغذية الراجعة (المرتدة)

ويطلق عليها عدد من المصطلحات منها (ردة الفعل) أو (التغذية الراجعة) أو (رجع الصدى) .... وغيرها، هي عملية تعبير متعددة الأشكال تبين مدى تأثير المستقبل بالرسائل التي نقلها المرسل إليه بالطرائق أو الوسائل المختلفة.

تعرف التغذية الراجعة :- بأنها عبارة عن مستمرة لفعالية العناصر الأخرى .

وكذلك يمكن أن نعرفها : بأنها عبارة عن ردود الفعل التي تنعكس على المستقبل في فهمه أم عدم فهمه للرسالة ومدى تفاعله معها وتأثيره بها [54] .

وهي أيضا مدى تأثير جهاز الإرسال على جهاز الاستقبال ، وكذلك مدى تأثير المرسل بمواقف الجهاز للمستقبل [55] .

وهناك عدد من الأشكال للتغذية الراجعة منها :-

أ- فهم الرسالة ومضامينها والاكتفاء بذلك (عدم وجود تغذية راجعة) .

ب- عدم فهم الرسالة (إعادة صياغة أفكارها ومعلوماتها بشكل أكثر فهما) .

ت- فهم الرسالة والتأثر والعمل بمضمونها .

ث- فهم الرسالة والعمل ضدها .

---

[53] - المصدر نفسه ، ص188 .

[54] - نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، المصدر السابق ، ص188 .

[55]- فوزي يونان منصور ، المصدر السابق ، ص11 .

6-5-2Noise . التشويش :

التشويش أو الانزعاج أو الضوضاء مفهوم يشمل كل ما يؤثر في كفاءة وفاعلية وصول الرسالة بشكل جيد إلى المستقبل وإدراكها ، وقد تأتي هناك مؤثرات أخرى تؤثر في عملية الاتصال وتكون هذه المؤثرات إما من المرسل أو القناة أو المستقبل أو من المحيط الخارجي

وقد أشار شانون وويفر (Shannon & Waver) في نموذجهما إلى إمكانية تعرض الرسالة في طريقها إلى التشويش الناشئ عن تداخلات ميكانيكية أو نفسية أو في المعاني والمدلولات كما في الشكل (11) .

شكل (11)

تشويش الرسالة

المصدر : نجيب عبد الرحمن وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عَمان ، 2005 ، ص189 .

ويتضح من العرض السابق أنَّ المعلومات والبيانات التي يتم إيصالها بواسطة الخارطة يجب أن تكون سهلة الرؤية وسهلة الفهم (التفسير) وسهلة التذكر ويفهمها كل شخص

.

6-2 النمذجة الخرائطية :

1-6-2 : مفهوم النمذجة : بتعريفها العام : هي عملية تصميم الصفات والظواهر لغرض تحديد سلوكها [56] .

اما النمذجة الخرائطية : هي دراسة العلاقات المكانية التي تساعد على وضع تماثلات بديلة بعد تحليلها وترميزها وتمثيلها في (Real World)المعطيات الجغرافية من الواقع الحقيقي نموذج خاص وهي الخارطة ، بعد الاستقراء والاستنتاج المنطقي ، والتي يمكن التعبير عنها بلغات مختلفة [57] .

اما النمذجة المكانية : هي عبارة عن الجمع بين عمليات النمذجة لعمليات محددة متخصصة ، وعمليات تحليل لمنطقة جغرافية معينة ، ويعتمد تحليل النماذج المكانية المختلفة على برمجيات حاسوب مختلفة تستخدم قاعدة البيانات في نظم المعلومات الجغرافية كنموذج للواقع ، ولإغراض وضع الخطط المستقلبية أو التوقعات أو التنبؤات والتخمينات المستقبلية .. الخ .

إما التحليل البيانات : فتشتمل على نوعين رئيسيتين من التحليل :

أ/ التحليل المكاني : هو عبارة عن ربط البيانات المكانية مع بعضها البعض أو ما يطلق عليه التو بولوجي Topology .

ب/ التحليل ألوصفي : وتشتمل على العمليات آلاتية :

- استعادة المعلومات الو صفية
- أجراء تحليل إحصائي ومنطقي على المعلومات الو صفية
- إعادة تصنيف المعلومات الو صفية [58]

---

[56] - ثائر مظهر فهمي العزاوي ، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها ، دار الحامد ، عمان ، 2008 ، ص136

[57] - Lena Sanders , op . cit , p.6

[58] - ثائر مظهر فهمي العزاوي ، المصدر نفسه ، ص136

2-6-2 خصائص النمذجة الخرائطية :

الخاصية الأولى : إن النماذج تستخدم كوسيلة للتوضيح ، ومن هنا يمكن اعتبارها نوع من الدعائم لزيادة الفهم والاستيعاب ، وفي النموذج لابد من اختزال كثير من الخصائص والعلاقات المتداخلة بين الظواهر . فإذا ما وضعنا كافة الخصائص الموجودة في الاعتبار عند تصميم النموذج (الخارطة) فإننا لا نستفيد كثيرا من عمل النموذج . إن تفسير الواقع يقتضي اختزال الكثير من المعلومات عن طريق ما يسمى (Abstraction)بالتجريد وهذه لاشك من أهم العوامل في نجاح النموذج ، حيث يتم تبسيط عالم الواقع واختزال الكثير من الحقائق الجانبية . فالنماذج لا تظهر جميع الحقائق وإنما بعضها فقط ، والاختيار يتم للعناصر المهمة جدا مع استبعاد العناصر الأخرى غير الأساسية ، وفيض المعلومات المتشابكة مع بقاء النموذج معبرا عن الواقع الفعلي للظاهرة .

الخاصية الثانية : هي أنها تمثل رأيا فرديا (Subjective)، فهي تعتمد اعتمادا كليا على الباحث نفسه ويموله وخيالاته وغايته ، ولذلك فهي لأتكون موضوعية في بعض الأحيان لتأثرها بمن يصممها أي الخارطة وبالغرض الذي صممت لأجله .

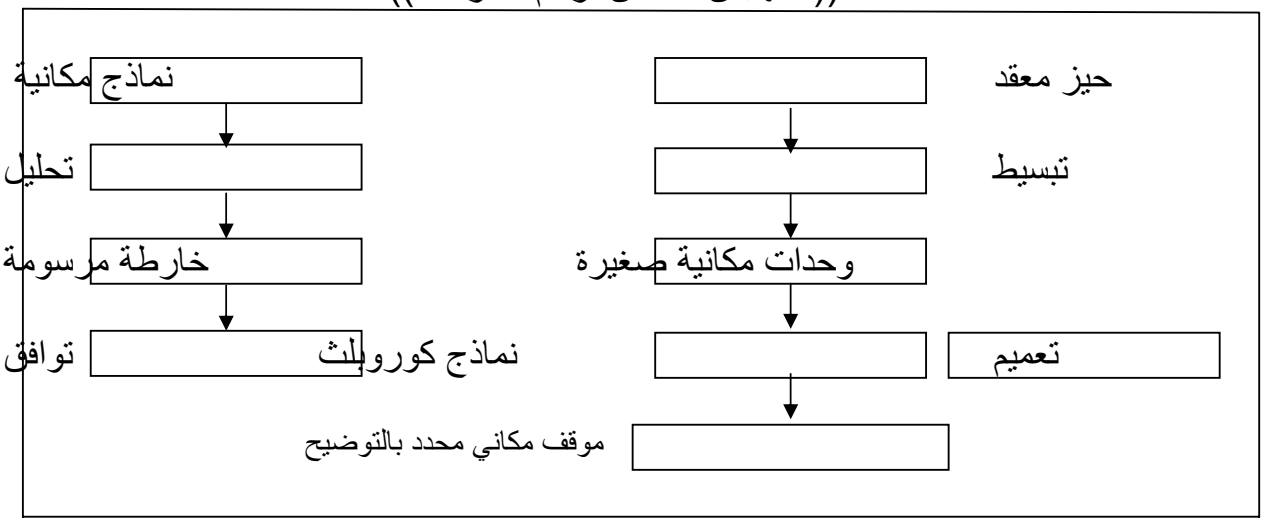
الخاصية الثالثة : فهي انه يجب إن لا نتوقع إن يقدم النموذج لنا حلولا لجميع مشاكل الظاهرة المدروسة ، وإنما الحل سيتركز على العناصر الذي يريد الباحث إظهارها وتفسيرها . فالباحث يصمم النموذج (الخارطة) لحل بعض المشكلات ، ولذا فان حدود النموذج لحل المشكلات محددة بالإطار الذي وضعه الباحث ، وهذا ما يطلق عليه اسم (Model domain): حدود النموذج ، أو سيادة النموذج ، أو صلاحية النموذج لحل المشكلات .

الخاصية الرابعة : هي أنها نظير لعالم الواقع ، فعند تحويل جزء من عالم الواقع إلى نموذج ، فإننا نقوم بترجمة إلى لغة أو صيغة أخرى ، مثل الخارطة أو المعادلة الرياضية ، أو غير ذلك مما يجعل النموذج مشابها لعالم الواقع مشابهة مخصوصة وتعتمد على نوع النموذج المستعمل في الدراسة .

الخاصية الخامسة : هي إن النموذج عبارة عن نسيج تركيبي ، بمعنى إن مكوناته الأساسية والمتغيرات التي يتألف منها ترتبط مع بعضها البعض بعلاقات ووشائج قوية ، وعلى هذا فالنموذج الجيد كالنظرية الجيدة تساعدنا على التنبأ بحقائق جديدة عن عالم الواقع ، وهذه التنبؤات يمكن استعمالها كفرضيات يمكن اختبار مدى صحتها [59].

ولهذا نجد إن النماذج الصورية تجلب الانتباه لأنها شائعة ، لان أول ما يمكن ملاحظته يتمثل بالقدرة على فهم الصور الخرائطية ، وهذا يعني أن كل خارطة تصنف ضمن مظاهر متعددة للواقع لأنها نقلت من ثلاثي الأبعاد (الكرة الأرضية) إلى بعدين وهي اللوحة أو الورقة ، أي أنها جردت ولكن من دون تأثير على محتواها وأهدافها لأجل التفسير والمقارنة وإظهار الدليل ، حيث تتدخل الطرق الحدسية والاستنتاجية في تصميمها ففي بعض الأحيان تصمم بواقع معقد ومما صاغت معلومات معقدة ، فالتبسيط هنا يؤدي إلى تطوير الخارطة بما يتلاءم مع تناسق المقياس ، أي اعتبارها نموذج للواقع إذا تمت أجراء المقارنات والتعميمات ولتوافق للتنظيمات المكانية بعد تحليلها ، كما في (الشكل 12)

(الشكل 12)
((منهجان ممكنان لرسم الخرائط))



المصدر : Lena Sanders , op .cit , p8

[59] - ناصر عبد الله الصالح ، محمد محمود السرياني ، الجغرافية الكمية والإحصائية ، مكتبة العبيكان ، مكة المكرمة ، 1999 ، ص556-557

ويبدو إن كلا من المنهجين لهما مميزات أساسية ، ولكن ارتباك حاصل بينهما ، وهذا ما يعتقد أحيانا إن التبسيط بتقنياته الرسومية كافية لتمديد منهج الوحدات المكانية . إن هذه المخططات الانسيابية والتي هي أكثر تجريدا ، هي أكثر إعدادا من الخرائط والتي تتكون من نماذج مكانية أكثر حتى من تلك المقامة على علاقة السبب والمسبب ، وهذه الرسومات تعتبر أحيانا نماذج أولية أو نماذج النماذج ، ويمكننا إن نقول من حيث قوتها الكامنة (نماذج بعد مكانية) ، وهذا ما يبرر ذكرها هنا . لذلك يجب الأخذ بنظر الاعتبار النماذج الرياضية لأنها قد بلغت على نحو دقيق وعلى درجة عالية من الدقة والصياغة العالية من الرمزية ، وهي حقيقة مستخدمة في تنفيذ الأمر في الواقع التجريدي [60] .

1-3 تصميم وموازنة الخارطة :

1-1-3 : مفهوم تصميم الخارطة :

يقصد بالتصميم في علم الخرائط بأنهُ (التخطيط العام لتفاصيل الخارطة) . ويتضمن تنسيق وتنظيم عناصر الخارطة المختلفة وانتخاب الرموز المناسبة لتفاصيلها . ولكي تكون التفاصيل واضحة ومفهومة للقارئ يجب اختيار مواصفاتها بدقة قبل المباشرة بترسيمها التخطيط العام لتفاصيل الخريطة باختيار المتغيرات البصرية المناسبة لها. والغاية منه هو إعداد رسالة رمزية تتضمن الحقائق والأفكار الجغرافية في عمل فني منظم يسمح للقارئ بالوصول إلى الفهم السريع بأقصر وقت ، وأقل جهد ممكن) . وتصميم الخرائط هو عمل Reason and logic والسبب والمنطق Formإبداعي يوظف الطريقة العلمية في الشكل فضلا عن ذلك فإن أساسيات الخارطة تستخرج من التحليل Construction في البناء العلمي للإحصائيات المتوافرة حول موضوع معين[61]

---

[60] - Lena Sanders , op .cit , p.13

[61] - حسين أحمد سناف ريماوي ، دراسة مصادر التشويش الرئيسية في خرائط الكتب الجغرافية العربية ، مجلة جامعة الملك سعود ، المجلد 4 ، 1992 ، ص241

يدور Graphical disciplineوان كان البعض يرى أن علم الخرائط هو علم تخطيطي أكثر منه علم اتصال . ومن الممكن تحقيق Map designحول فكرة تصميم الخرائط التصميم الجيد للخرائط على مستويين اثنين هما

1- توجد اعتبارات عامة عديدة تؤثر على هيئة الخارطة وطريقة تحضير محتوياتها .

2- هناك قرارات مفصلة ينبغي اتخاذها بشأن الرموز المختلفة التي تعبر عن المعلومات بأشكال تخطيطية ، تكشف عن مقدرة مصمم الخارطة على تطبيق مبادئ التصميم .

وعند القيام بتصميم الخرائط يتوجب القيام بمجموعة من الخطوات والمراحل ويمكن أن تحدد في ستة مراحل أساسية وهي :-

1- تعريف المشكلة (Problem Identification) :- هي تعريف الهدف من الخارطة وقارئ الخارطة وعوامل أخرى ، كالكلفة والاعتبارات التقنية .

2- الأفكار الأولية (Preliminary Ldeas) :- في هذه المرحلة يتم التركيز على عقل الإنسان في تجميع الأفكار للمشكلة والعمل على التفكير الخلاق لإيجاد الحلول لمشاكل التصميم من خلال الخزن البصري لتلك الأفكار الأولية

3- تهذيب التصميم (Design Refinement) :- وبها تقيم كل الأفكار الأولية ، وقد تقبل أو ترفض من خلال مراجعتها . والخرائطي هنا يقوم بتسجيل أولي لمشروع رسمه.

4- التحليل (Analysis) :- وبها يتم عمل نماذج متعددة لتصميم الخارطة وبشكل يمكن رؤيته ومقارنته . وفي وقتنا المعاصر نستعين بالحاسب الآلي حيث نتمكن من إحداث تغييرات مختلفة للخرائط وحل المشاكل المتعلقة بها .

5- القرار (Decision) :- تعتمد هذه المرحلة على البحث وعلى الحقائق المكتشفة من المراحل السابقة ثم اختيار النموذج الأفضل لقبوله .

6- الأداء أو التأدية (Implementation) :- وهي المرحلة الأخيرة في تصميم الخارطة والعمل على رسمها وأدائها بالشكل النهائي .

وتستمر عملية التغذية العكسية في عملية التصميم ، وان هذه التغذية كما موضحة في الشكل (13) ، هي عامل مهم يساعد المصممين على أن يكونوا كفوئين في تصميماتهم .

3-1-2 : مبادئ تصميم الخارطة :

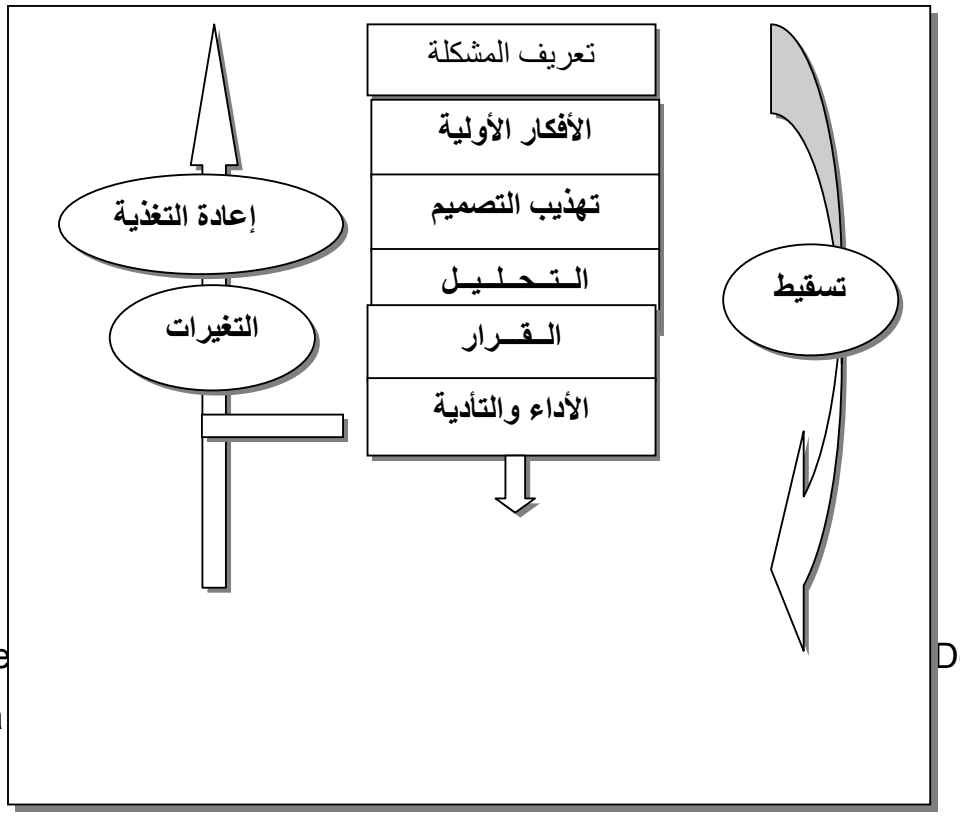
تعرف مبادئ التصميم بأنها القوانين التي تحكم العلاقات بين العناصر في التصميم ، وتتمثل بما يلي:-

3-1-2-1: محتوى أو مضمون الخارطة :- وتعرف بأنها الأبعاد ذات الطابع الجغرافي في عناصره الطبيعية والحضارية وتوزيعها .

وتعد دراسة مضمون الخارطة من الأمور الضرورية جداً ، بحيث تشمل الظواهر الطبيعية والبشرية وخاصة في المناطق الكثيفة التفاصيل ، وكذلك في دراسة التداخل والتعارض المحتمل بين العوارض والتفاصيل المتنوعة. وإنَّ تحديد مضمون أي خارطة يعطي للخرائطي صورة عن عملية تصميمها وبذلك يتمكن من إزالة أو حذف بعض الظواهر التي ليس لها علاقة بمضمون الخارطة أو القيام بعملية التلخيص الخرائطي .

شكل (13)

عملية التصميم في الخرائط



Refe Design, Georgia

3-1-2-2: الدقة العلمية :- وتتمثل بدقة تسقيط وتمثيل المعلومات المكانية من حيث الموقع والشكل والامتداد ودقة مقياس الرسم والمسقط المستخدم ونوعه ، بحيث يخدم الغرض من استخدامه . فضلا عن دقة الأرقام والإحصاءات عند تضمينها على الخارطة .

3-1-2-3 : الوضوح والبساطة :- في تصميم الخرائط يجب أن تكون عناصرها المختلفة واضحة ومفهومة وقابلة للتفسير ، وان صفة الوضوح يمكن أن تتحقق من خلال الاختيار الجيد للخطوط والأشكال والألوان للتعبير عن مضمون الخارطة فضلا عن الحجم المناسب للرموز ، فمهما كان الخط جميلا ، فان الرموز تبقى بدون فائدة مادام حجمها صغيراً يعيق رؤيتها بوضوح ، ويجب أن تكون الخارطة بسيطة وواضحة لكي تسهل القراءة والتفسير، والتبسيط معناه هو حذف التفاصيل الكثيرة التي لا تخدم الغرض من الخارطة .

3-1-2-4 تباين المستويات البصرية :- في تصميم الخرائط المختلفة يجب توفير مستويات بصرية متفاوتة حسب الغرض المنشود من الخارطة ، لذلك تكون رموز التفاصيل المهمة بارزة من ناحية الترسيم كصورة أمامية ، بينما تكون بقية التفاصيل الثانوية الصورة الخلفية لها ، وبعبارة أخرى تمثل التفاصيل الثانوية المستوى الأدنى بصرياً (Lower Visual Level) للتمييز بين Contrast) . ولتحقيق ذلك يلجأ الخرائطي إلى عنصر التباين التفاصيل الرئيسة والثانوية بواسطة استخدام أشكال مختلفة من الرموز أو تغيير سمك الخط .

وتعرف المستويات البصرية بأنها الوسائل التي تسمح بالتعبير بواسطة تفسير العناصر التخطيطية التي توقع على الخرائط (5) ، وتمتاز المستويات البصرية بإمكانية مزجها مع بعضها البعض ، لأجل زيادة الوضوح والإدراك لسهولة تمييز الظواهر .

3-1-2-5 : الإدراك :-

إن عنصر الإدراك البصري يشكل المعيار الأساسي الذي تقوم عليه الخرائط ، ويتوقف عليه نجاح أي خارطة . وهو يعد مشكلة من مشاكل تصميم الخرائط والذي يعتمد مستوى الإدراك البصري فيه على التباين لدى مستخدم الخارطة ، إذ أن مسؤولية إعداد ورسم

وتصميم الرموز والإخراج النهائي للخارطة تقع جميعها على عاتق مصمم الخارطة ، وان نجاح أي خارطة يتوقف على مدى انتقاء ومهارة الخرائطي في اختيار الرموز وتصميمها وخبرته في تمثيل الظواهر على الخارطة بشكل مدرك .

ويعرف الإدراك : بأنه العملية التي تهتم بها معرفتنا للعالم الخارجي عن طريق التنبيهات الحسية . وهناك عدة عوامل مؤثرة في عملية الإدراك عند تصميم الخارطة وهي كالأتي .

1- النمطية : وهي الصورة التي يحملها مصمم الخارطة عن الخارطة وأسلوبه في تصنيف الرموز .

2- الانتقاء (الاختيار) : وهي قدرة مصمم الخارطة على انتقاء واختيار المعلومات والرموز المناسبة للخارطة .

3- عوامل الموقف : مثل اتجاهات مصممي الخرائط واختيارهم الألوان وطريقة فرزهم لها ، وعوامل الشدة واللمعان والمكان والوقت اللازم ، وهذه الاختلافات تؤثر في الإدراك ، وأي اختلاف إزائها يؤدي إلى اختلاف وتفرقة في دقة الإدراك الخرائطي في أداء واجباته تجاه القارئ .

4- الحاجات والرغبات : بمعنى أن الإنسان يرى ما يرغب أن يراه لان عملية الإدراك تتأثر بشكل كبير بالحاجات والرغبات .

5- العواطف : تلعب الحالة العاطفية للإنسان دوراً كبيراً في إدراك الإنسان وقدراته ، وعلى مصممي الخرائط أن يهتموا بعواطف القارئ وميولهُ حتى يتلافى أي مشكلات إدراكية .

3-1-3 عناصر تصميم الخارطة : -

تقسم عناصر تصميم الخارطة من حيث المحتوى إلى نوعين هما :-

3-1-3-1 : المحتوى العام للخارطة ويضم :

3-1-3-1-1 : مقياس الرسم :-

وهو النسبة بين المسافة على الخارطة والمسافة الأفقية على الأرض بوحدة قياس موحدة وذلك لأن الخارطة أصغر من المساحة الأرضية التي تمثلها ، لذا يجب استخدام نسبة معينة توضح العلاقة بين القياسات على الأرض ونظيراتها على الخارطة وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم .

3-1-3-1-2 : عنوان الخارطة :-

وهو من عناصر الخارطة المهمة الذي يوضح محتوى الخارطة ، وإنَّ قارئ الخارطة قبل أن ينظر إلى ما تحتويه يقرأ عنوانها ليدرك موضوع الخارطة ، ويفضل توفير بعض الشروط في اختيار العنوان وهي كالآتي .

أ- حجم العنوان كبير يلفت انتباه القارئ.

ب- أن يكون العنوان قصيراً وخالياً من التطويل .

ت- يوضح محتوى الخارطة بشكل واضح ، أي إنهُ يفسر الخارطة دون أن يتعب القارئ .

ث- لا يوجد مكان ثابت لوضع العنوان ، وإنما يترك ذلك لمصمم الخارطة .

3-1-3-1-3 : دليل الاتجاه :-

يعد اتجاه الشمال على الخارطة أمراً ضرورياً ، وبدون معرفة هذا الاتجاه لا يمكن استخدام الخارطة في أي دراسة حيث تكون الحاجة ضرورية لتوجيه الخارطة توجيهاً سليماً . وتوضع في لوحة الخريطة إشارة تبين الاتجاه بسهم يكتب في أعلاه N ، كلمة (الشمال) أو يشار إلى السهم بحرف (ش) أو يشار إليه بالحرف الإنكليزي ( ) فيكتفي مصمم الخارطة بالإشارة إلى الجهة الشمالية من الخارطة دون الحاجة إلى ذكر الجهات الأخرى .

3-1-3-1-4 : شبكة الإحداثيات :-

تضم الخرائط ذات المقياس الصغير على الإحداثيات الجغرافية فقط ، أما الخرائط ذات المقياس المتوسط فإنها تضم الإحداثيات الجغرافية والتربيعية ، والخرائط ذات المقياس الكبير تضم الإحداثيات التربيعية فقط ، لأن مقياسها يكون خاليا من الأخطاء والانحرافات . وترسم الإحداثيات على شكل خطوط صغيرة بين الإطارين الداخلي والخارجي للخارطة وتوضع الأرقام عليها وتوضع على الجانبين.

3-1-3-1-5 : مسقط الخارطة :-

هو تمثيل شبكة خطوط الطول والعرض على سطح مستو ، ويستعمل كأساس لرسم الخرائط . وتتم هذه العملية أولاً بتحديد نقاط أساسية على سطح الأرض ومعرفة مواقعها بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض الجغرافية ، وبعد ذلك تنقل هذه النقاط الأساسية من سطح الأرض إلى لوحة الرسم ، وهناك العديد من المساقط ويمكن تقسيمها إلى ثلاث وهي (المساقط الاستوائية ، والقطبية ، والمائلة المنحرفة) .

3-1-3-1-6 : دليل الخارطة :-

وهو المفتاح أو الدليل وهو أمر مهم لمعظم الخرائط ، لأنه يشرح ما تعنيه الرموز المختلفة والمستخدمة في رسم الخارطة ، ويثبت في احد فراغات الخارطة داخل الإطار ، وفي خرائط الدراسة تم وضع المفتاح في الجهة الشمالية الشرقية من الخارطة .

3-1-3-1- 7 : إطار الخارطة :-

وهو خط القطع للحقائق الجغرافية على الخارطة ، وهذا يعني انم لكل خارطة خطاً تنتهي عندهُ العلاقات المكانية بين ظاهرات الخارطة المختلفة ، وقد يأخذ الإطار إشكالاً مختلفة إلا أن له وظيفة واحدة . ويستخدم الإطار في تحديد حركة العين ويحصر الخارطة من الخارج ولا يجوز أن يكون أي جزء من رسم الخارطة خارج الإطار [62].

3-1-3-2 : المحتوى الخاص للخارطة ويضم :

3-1-3-2-1 : الرموز :-

[62] - احمد عبد القادر فالح النجدي ،مصدر سابق ، ص33-34

تعرف الرموز على أنها حصيلة طريقة خرائطية يمكن من خلالها التعبير عن ظاهرات محدودة ، مهما كانت طريقة التعبير. وتعد الخارطة الإطار القياسي الدقيق لتحديد مواقع) لتعريف القارئ باسم الظاهرة Symbolsوتوزيعات البيانات التي تمثل هيئة رموز (ومكانتها على الخارطة ، وتقسم رموز البيانات إلى رموز نوعية حيث تبين الاختلافات في النوع فقط ، ورموز كمية توضح حجم الظاهرة . والرموز نوعين هما:-

أ- الرموز النوعية (الغير الكمية) Qualitative Symbols : وهي الرموز التي تبين الاختلافات في النوع فقط ، مثل رموز الموقع النقطي التي تدل على العواصم والمدن والمناجم ، أو رموز الخطوط مثل الحدود السياسية والأنهار والطرق ، أو رموز المساحة مثل المستنقعات أو استخدامات الأرض .

ب- الرموز الكمية Quantitative Symbols : وهي الرموز التي توضح معلومات وبيانات إضافية تختص بالاختلافات او التباين في الدرجة أو الكمية ، مثل رموز النقط التي تبين عدد وتوزيع السكان في منطقة ما ، أو رموز الخطوط التي تبين الاختلافات في ارتفاع كثافة السكان .

وهناك خصائص من شأنها عدد الرموز بأنها جيدة وهي كالآتي :-

1- التفرد والميزة النسبية : حيث يجب أن يكون هيكل الرمز معبراً عن كيانه ودلالتهُ .

2- الملائمة والبساطة : يجب أن يكون الرمز بسيطاً وملائماً وسهل الفهم والتذكر ومعداً للإدخال الآلي .

3- المحدودية والثبات : أي انه لا يجري على الرمز تعديلات كثيرة بالرغم من قابليتهُ بإدخال عناصر جديدة في كيانهُ .

4- منتظم الشكل والتعبير الجيد عن كيانهُ بكل دقة .

5- التناسب بين حجم وشكل الرمز مع مقياس الخارطة [63] .

وقد شاع تصنيف طرق التمثيل الخرائطي اعتماداً على أنواع الرموز المستخدمة في هذا التمثيل ، ويمكن أن نبرز أهم المناهج التصنيفية للرموز على النحو الآتي :-

---

[63] - احمد عبد القادر فالح النجدي ، مصدر سابق ص35

1- التصنيف الموضوعي :- وفيه تصنف الرموز على أساس أنواع الظواهر الدالة عليها ، مثال ذلك الرموز الخاصة بالتضاريس ، والمياه ، والنبات ، والعمران والزراعة والصناعة وما إلى ذلك . أي ان تصنيف الرموز قد بني على أساس الموضوعات التي تعبر الرموز عنها ، وقد اتبع هذا الأسلوب كل من ريز (1948) ، وديكنسون (1962) وبيرش (1964) وولكونسن ومنكهاوس (1971) ، وسار على نهجهم عدد من المؤلفين العرب مثل عبد الحكيم و الليثي (1961) و فليجة (1971) ومصطفى (1986) .

2- التصنيف الفني :- وهو تصنيف الرموز على أساس أشكال الظواهر الدالة عليها ، فان أي ظاهرة من ظواهر سطح الأرض لا بد أن تتخذ احد ثلاثة أنماط من الأشكال وهي الشكل الموضعي (النقطي) أو الخطي أو المساحي . وقد اتبع هذا الأسلوب كل من روبنسون وزملائه ولورانس (1971) ، وتبعهم من المؤلفين العرب سطيحة (1972) وعزاوي (1982) .

3- التصنيف الطرائقي :- وفيه تقسم عملية التمثيل الخرائطي إلى تسع طرق وتسع وسائل مكملة لبعضها . وقد استخدم هذه الطريقة بعض الباحثين مثل بتريستا وزملائه (1974) وبافيتسيج (1976) ، وتبعهم من المولفين العرب السويدي (1996) . وهذه الطرق هي :

1- طريقة الأقاليم النوعية .
2- طريقة المناطق النوعية .
3- طريقة الظواهر المتجهة .
4- طريقة خطوط الحركة .
5- طريقة العلامات والرموز .
6- طريقة النقاط .
7- طريقة الخرائط البيانية .
8- طريقة التدرج المساحي .
9- طريقة خطوط التساوي .

أما الوسائل المرتبطة بها فهي كالآتي :-

1- وسيلة خطوط التحديد .

2- وسيلة الشرح المباشر .

3- وسيلة القياس والاتجاه .

4- وسيلة العلامات الرمزية .

5- وسيلة العلامات الهندسية البسيطة .

6- وسيلة الألوان .

7- وسيلة المساحات .

8- وسيلة إعداد العلامات النوعية [64] .

3-1-3-2-2 : لغة الخارطة :-

وهي عبارة عن متغيرات بصرية تحمل خصائص المعالم الجغرافية الطبيعية والبشرية وهي مصنفة حسب الأغراض والمقاييس العلمية وتشير إلى الظواهر الجغرافية وتميزها ، وتشمل المتغيرات الحجم ويأخذ أشكالاً مختلفة كالدوائر والمربعات والمثلثات والكرات والأعمدة . ومن المتغيرات الأخرى القيمة وهي التي تشير إلى القيمة الرمادية من حيث كمية الضوء التي تستوعبها عين قارئ الخارطة وتتدرج من الفاتح إلى الغامق . وكذلك متغير الاتجاه حيث تستخدم أنواع مختلفة من الخطوط وتكون ذات اتجاهات عمودية وأفقية .

وكذلك متغير البنية وهو تركيب المتغير ونسيجه إذا كان فارغاً أم قاتماً .

ومتغير اللون الذي يعد عامل مهم في تقدير شكل الظواهر الجغرافية الواقعة على الخارطة ، واللون : هو تلك الخاصية الفيزياوية المعتمدة على الطول الموجي للضوء الذي يعكسه شيء ما ، ويتحدد الإحساس البشري بالألوان من حيث كنة اللون وشدة اللون والقيمة .

3-1-4 : موازنة الخارطة :-

يواجه الخرائطي عند التصميم مسألة كيفية تعيين التوازن بين مكونات وعناصر الخارطة كافة ، ابتداءً من حجم وشكل ومفتاح الخارطة ، والأطر التي تحيط بالشروحات والعناوين التي تتضمنها الخارطة والمسوحات الملونة وغيرها.

---

[64] - مصطفى عبد الله السويدي ، تباين التزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الاوسط حسب تعداد 1987 (دراسة كارتوكرافية – سكانية) اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية الاداب ، قسم الجغرافية 1996 ، ص39

والتوازن في التصميم هو كيفية توزيع مكونات الخارطة أبتداءاً من حجم وشكل الخارطة (Format) والأطر التي تحيط بالشروحات Legend) ، وجدول المصطلحات (، والعناوين التي تتضمنها الخارطة ، والمساحات الملونة وغيرها.

إن موازنة الخارطة تحقق نوعاً من الرؤية البصرية لها ، وقد وجد (ستنكس Stinks) 1979 إن المشاهد يقضي 84 % من وقته بالنظر إلى هيئة الخارطة ودليل المصطلحات والعنوان . لذلك يتطلب من مصمم الخارطة توزيع العناصر المذكورة بحيث يقع كل عنصر في موقعه ومكانه المناسب على لوحة الخارطة بما يحقق نوع من الانسجام لتسهيل رؤية المشاهد لها.

وتعتمد عملية التوازن على خبرة الخرائطي ، وعلى مصمم الخارطة الابتعاد عن جانب مهم في خارطته وهو التشويه طبيعياً وهو عبارة عن احتواء الخارطة على عناصر من الطبيعة لا ضرورة لها ، وقد يكون التشويه صناعياً وهذا النوع سببهُ الإنسان وهو على نوعين هما :-

1- تشويه صناعي مصدرهُ راسم الخارطة من خلال الطرق التي تم استخدامها في الرسم .

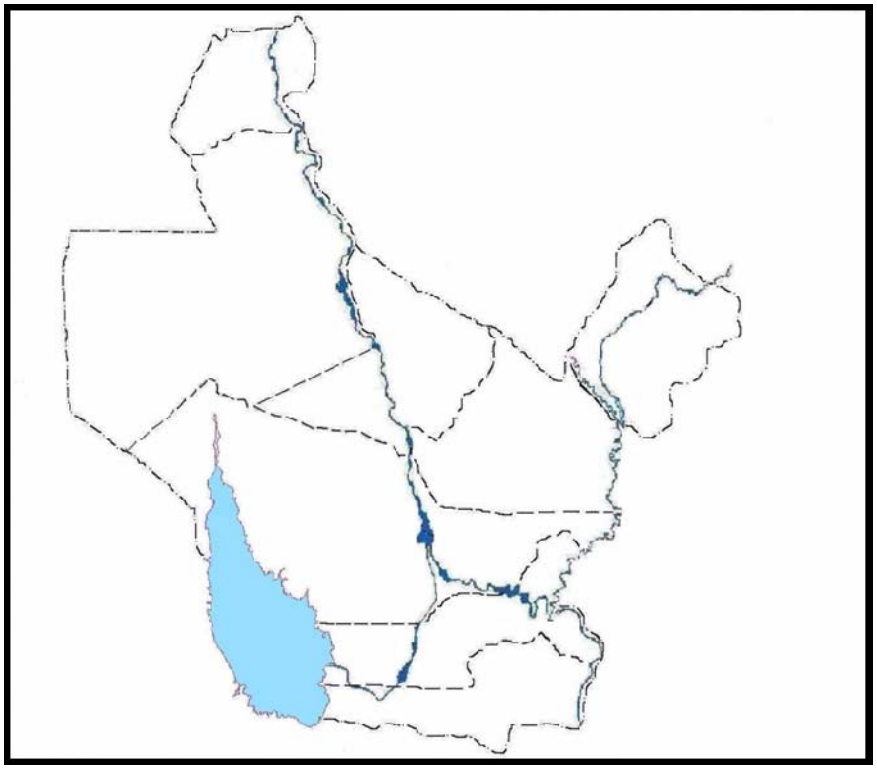
2- تشويه صناعي مصدرهُ القارئ حيث يفهم على غير ما أراد به راسم الخارطة [65].

وبعد تخلص الخرائطي من هذه المظاهر وضمان توزيع عناصر الخارطة يستمر في رسم خارطته وطباعتها بشكل جيد متفق عليها . كما هو موضح في الخرائط (10، 11 ، 12)

خارطة (9)

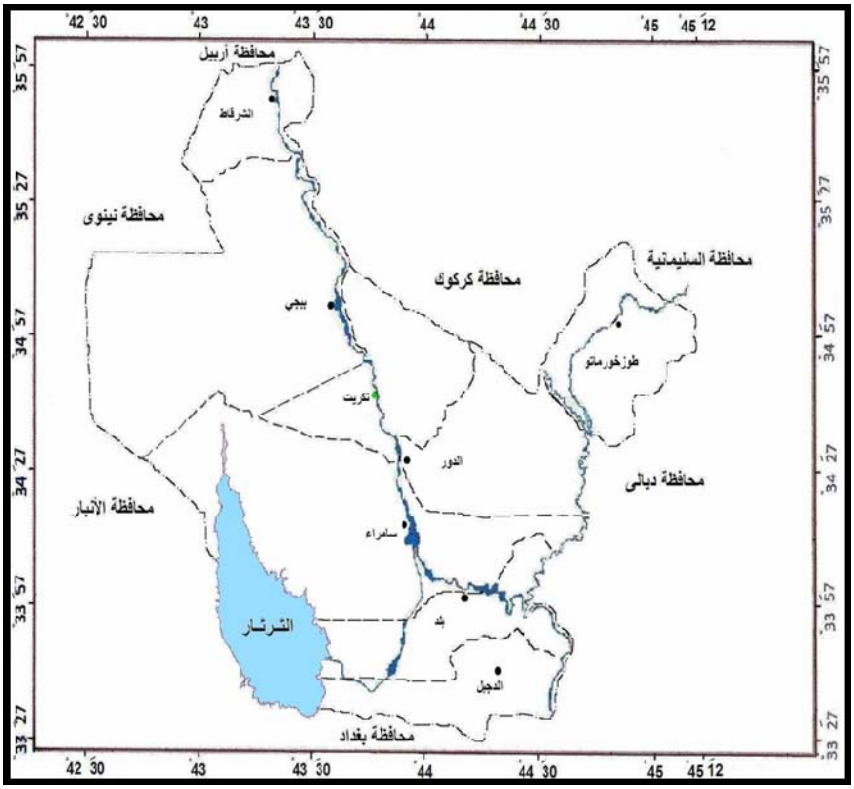
تصميم غير جيد لعناصر الخارطة

[65] - فوزي يونان منصور ، مصدر سابق ، ص30



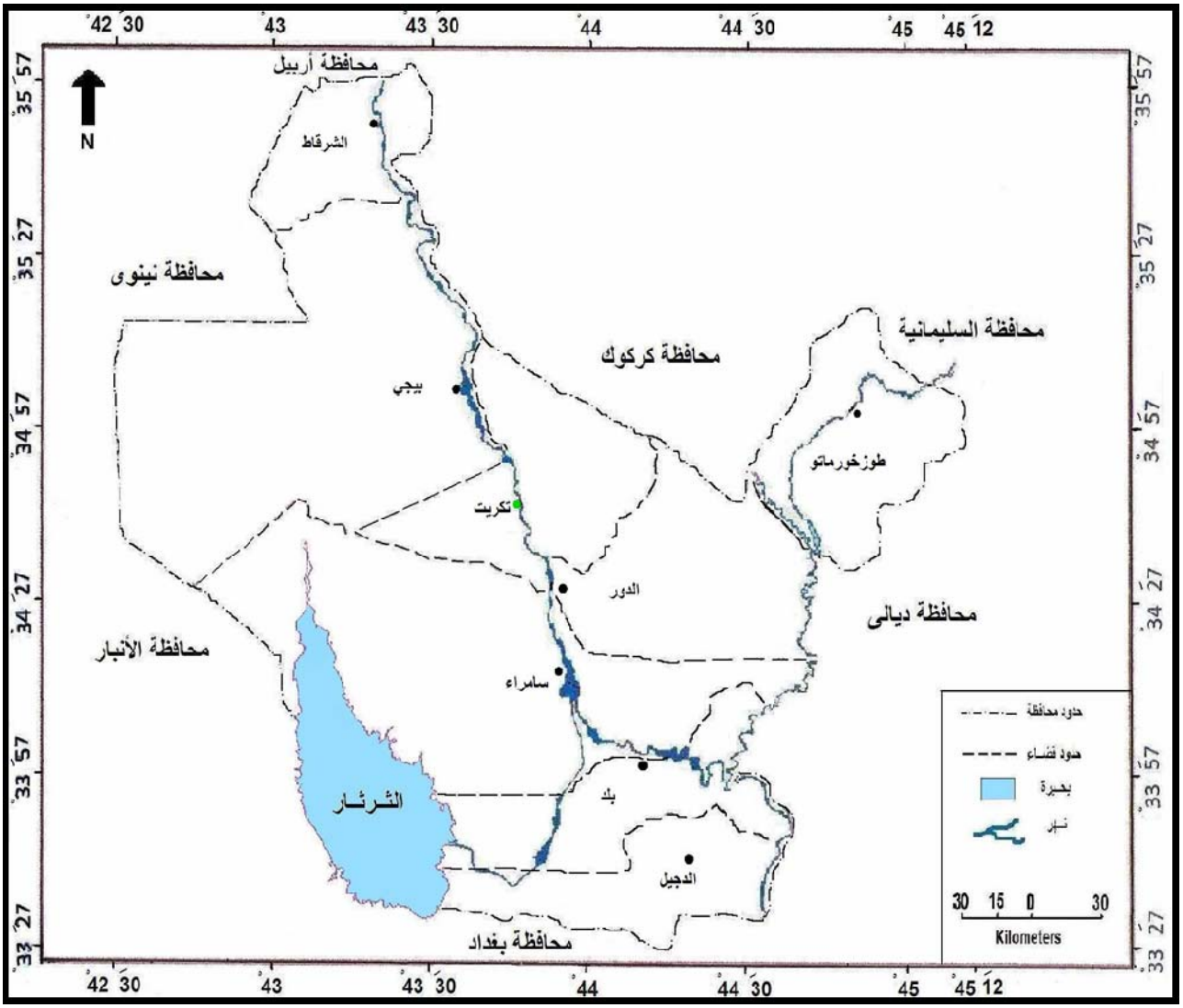
خارطة (10)

تصميم جيد لعناصر الخارطة



خارطة (11)

منطقة الدراسة مطبقاً فيها توازن عناصر الخارطة



المصدر : وزارة الري ، مديرية المساحة العامة ، خارطة محافظة صلاح الدين الإدارية لعام 1997 ، مقياس الرسم 1 :426000, 1 .

3- 2 : تصنيف ومعالجة البيانات الجغرافية في الخرائط :-

يعتمد إنشاء أي نوع من الخرائط على وفرة البيانات التي تخص ظاهرة ما وخارطة الأساس ، ويتم بعد ذلك اختيار طريقة ملائمة لعملية التمثيل ، ومن الواضح إن كل كم جغرافي مرتبط بالمكان ، وحينما تختزل الكميات الجغرافية (المكانية) ونحوها إلى أبعاد على الخارطة فإما أن يتحول إلى نقطة (موضع فقط) ، أو إلى خط (ذو بعد واحد) أو مساحة (ذو بعدين) ، وهذه البيانات التي ينبغي على الخرائطي أن يمثلها على الخرائط .

3-2-1 : أنواع البيانات الجغرافية :-

يقصد بالبيانات هي الحقائق أو المعلومات التي تم جمعها حول ظاهرة معينة واخذت صورة أرقام (تتألف من أرقام، نصوص، رموز، والتي تعد إلى Longley البيانات بأنها حد ما حيادية وليس لها معنى أو مضمون) ويعطي مثلا على ذلك بالحقائق الجغرافية الخام مثل درجات الحرارة في مكان ووقت محددين . وهناك من عرفها بأنها (القيم المخزونة التي تخزن في قاعدة البيانات) والبيانات مقسمة إلى ثلاث أنواع هي :-

3-2-1-1 البيانات النقطية :- وهي البيانات التي لها ارتباط مكاني ، فالنقطة ليس لها اتساع وتوجد في موقع منفرد ، والمفهوم الأساسي للبيانات النقطية (المكانية) هو إدراك التركيز في موقع معين مهما كانت النظرة المجردة لمعنى الموقع أو المكان . مثل بئر ماء أو موقع قرية ...الخ ، وفي هذا النوع من البيانات تستخدم متغيرات الحجم والقيمة الظلية والشكل والاتجاه في بعض الأحيان .

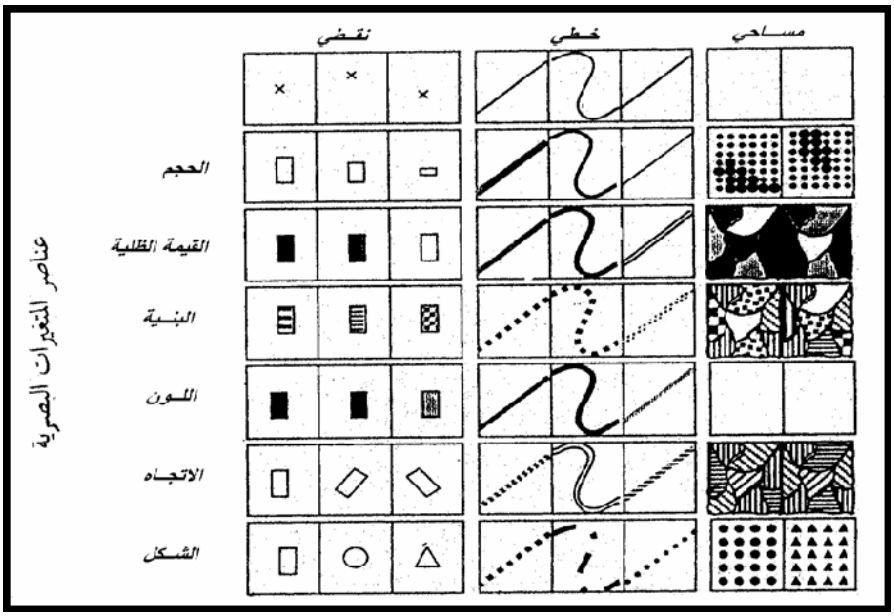
3-2-1-2 البيانات الخطية :- يستخدم هذا النوع من البيانات على نطاق واسع في رسم تفاصيل الخارطة ، وان استعمالها متعدد الجوانب . وتتضمن المفردات الأساسية للرموز الخطية على اختلاف أشكالها وألوانها وإحجامها ، وتستعمل لتمثيل الظواهر الجغرافية الخطية الشكل مثل الأنهار والحدود والطرق .

3-2-1-3 البيانات المساحية :-

يستخدم رمز المساحة لتمثيل البيانات النوعية غير الكمية وكذلك البيانات الكمية . حيث أن رموز المساحة النوعية تبين النوع فقط ، وهي تتمثل في تغطية مساحات الظواهر النوعية التي يراد إبرازها بتظليلات ورموز مساحية مختلفة مثل التظليل الرمزي الذي يدل على مناطق الكثبان الرملية ، هذا ويستخدم رمز المساحة لبيان الكم أيضاً وهي على نوعين منها طريقة المساحات المحددة بخطوط التساوي مثل التظليلات المتدرجة في خارطة كثافة السكان والمحددة بخطوط متساوية ، أما النوع الثاني فهي طريقة التوزيع النسبي حيث تستخدم رموز مساحية متدرجة لتمثيل الكميات والبيانات مثل الوحدات الإدارية أو السياسية . ويمكن استخدام المتغيرات البصرية في كل أنواع البيانات ، كما في الشكل (14) ، إلا أنها تعتمد على طبيعة ومواقع المعطيات على الخارطة .[66]

شكل (14)

أنواع البيانات الجغرافية



المصدر : صديق مصطفى جاسم الدوري ، التمثيل الخرائطي والمعالجة البيانية لبعض المعطيات الإحصائية لمحافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير ، غ.م ، قسم الجغرافية ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2000 ، ص59 .

3-2-2: أنواع القياسات الإحصائية :-

[66] - احمد عبد القادر فالح النجدي ، مصدر سابق ص40-42

تمثل الطرق المختلفة التي تقاس بواسطتها البيانات أهمية خاصة لأساليب التحليل الإحصائي الكمي ، إذ أن لكل نوع من البيانات طريقة قياس خاصة بها .

وعندما نتعامل من الناحية الخرائطية مع المكان (النقطة) والخطوط والمساحة ، فانه من الضروري أن تحدد مكان الظاهرة وهي التي تبين المميزات المكانية والتوزيع الجغرافي بتجميع Scaling Systemsوالذي يعد أساساً لإيضاح الخارطة . وتقوم فكرة نظم القياس البيانات إلى : اسمية ، ترتيبية ، فاصلة ، نسبية وهي كالآتي :-

1-2-2-3Nominal Scale-: المقياس الاسمي (النوعي)

هي تشمل قياسات خصائص الظاهرة وهذا النوع من المقاييس يضم قياسات ثنائية أو ثلاثية ، مثل قياس نوع التربة : طينية أم رملية في منطقة ما ، تعطى للتربة الطينية رقم (1) ، والتربة الرملية الرقم (2) ، وإذا لم تكن طينية أو رملية فتعطى لها الرقم (صفر) . ويسمى هذا المقياس أحيانا بالمقياس التصنيفي لأنه يصنف المتغيرات على أساس صفاتها وخصائصها ، مثل النباتات الطبيعية تصنف إلى نباتات غابات وحشائش وصحاري ، كلها لا تحمل الكمية التي يمكن إخضاعها للتحليل العددي الدقيق . وهي تستخدم لتصنيف الظواهر الجغرافية نوعياً ، مثل التمييز بين مراكز المحافظة والقضاء والناحية ،أو بين الغابة والمرعى .

2-2-2-3Ordinal Scale -: المقياس الترتيبي

تعرف بالبيانات المرتبية بحسب خصائصها أو في فئات عن طريق إعطاء القيم الأصلية للمتغيرات رتبا أو أرقاما تدريجية ، مثل كمية الأمطار الساقطة على منطقة ما من 25-75 ، 75-125 ، أكثر من 175 ملم ، حيث تعطي للمنطقة التي تسقط عليها أمطار أقل من 25 ملم الرقم (1) ، والمنطقة التي تسقط عليها أمطار أكثر من 175 ملم الرقم (4)

وقد استخدم الباحث هذا المقياس في تصميم بيانات سكان أقضية محافظة صلاح الدين وتمثيلها على الخرائط في هذه الدراسة . وكذلك يستخدم هذا المقياس لبيان الاختلافات في المدن الصغيرة، المتوسطة ، الكبيرة. وفي هذا المقياس يظهر للفئات ترتيب سابق ينبثق عن

المعلومات نفسها فهي التي تعين الاختلافات في الظاهرة مما يساعد على وضعها في أقسام مختلفة وبالتالي وضع البيانات في مراتب منظمة أو درجات على وفق نظام معين .

3-2-2-3Interval Scale -: مقياس الفاصلة (الفترة)

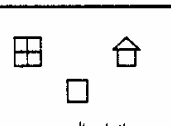
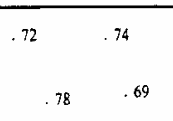
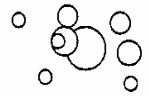
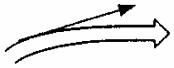
وهو المقياس الذي يعكس القيم الأصلية للظاهرات في شكل فئات لها أطوال (أو فترات) فيما بينها ، كأعمار السكان في فئات السن المختلفة . وتتميز هذه المقاييس بأن كل مشاهدة لها قيمة خاصة بها بالنسبة لظاهرة قيد الدراسة ، كما إن الاختلافات بين المشاهدات المتتالية قد تتباين ، وتتصف بيانات هذا المقياس بأن لها نقطة صفر اعتباطية والمثل النموذجي لبيانات هذا القياس التي يحصل عليها باستخدام درجات الحرارة المئوي والفهرنهايتي ، فمثلا يعني الصفر آنذاك أن الحرارة لا توجد إطلاقا .

4-2-2-3Ratio Scales-: المقياس النسبي

هو نوع من مقاييس الفترة التي تقاس على مقياس نسبي والتي تكون فيها درجة صفر المقياس ذات قيمة حقيقية (True Zero) ، ويمكن أن تقارن بين القيم ليس بالنظر إلى الاختلافات فيما بينها ، فقط ولكن بمقارنة القيم نفسها ويمكن تحليل البيانات إلى تحليل لفظي (استقرائي + قياسي) ، وتحليل كمي (إحصائي + رياضي) ، وتحليل كارتوكرافي (أشكال بيانية + خرائط) ـ. ويمكن تمثيل أنواع المقاييس الإحصائية في الشكل رقم (15) .

شكل (15)

مستويات القياس

نـــمـــط التوقيـــع	مستويات القياس			
	أسمـــي	ترتيبـــي	فاصلة	نســـبي
نقطـي	 انواع البيوت	وسط صغير كبير	 74 . 72 . 69 . 78 درجات الحرارة في نقاط	 دوائر ترتيبية أو رموز نقطية
خطـي	الطرق والسكك الحديد	أنواع الطرق	سنة التوسع للسكان	 خطوط انسياب مرتبة
مساحي	مناطق المحاصيل	مرتبة مناطق إنتاج المحاصيل	اختلاف التظليل	صورة للقيمة عن طريق المساحة لكثافة السكان

المصدر : صديق مصطفى جاسم الدوري ، التمثيل الخرائطي والمعالجة البيانية لبعض المعطيات الإحصائية لمحافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير ، غ.م ، قسم الجغرافية ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2000 ، ص62 .

ستنتج مما سبق : إن لرسم الخرائط قواعدهُ وأركانهُ التي لا بد من الالتزام بها مثل مفتاح الخارطة والمقياس والإطار والحدود واتجاه الشمال ..... الخ ، فعلى مصمم الخارطة حفظها والالتزام بها لكي تكون الخارطة مطابقة للقواعد المتعارف عليها .[67]

[67] - نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، مصدر سابق ، ص266-267

-3-3الاساليب الكمية المستخدمة لقياس شكل المحافظة:

تمهيد :

تتوزع على سطح الارض وحدات مساحية متباينة التي تحيط بها حدود مرئية او غير مرئية كالحدود الادارية بين الوحدات الادارية (الاقضية والنواحي) او حدود واضحة المعالم تحدد نطاقات تظهر كخطوط على الخريطة مكونة شبكة او اكثر من شبكات الحدود التي تقسم الخريطة الى خلايا مختلفة في المساحة والشكل ، لان الشكل يعد خاصية ونمطا مكانيا يمكن تطبيقه على كثير من التوزيعات الجغرافية فان الجغرافي مطالب بان يكون قادرا على وصف وتحليل وتعليل واكتشاف العلاقات المكانية لهذه الاشكال لبيان خاصيتها من الاندماجية والاستطالة وهذا يتطلب استخدام بعض المقاييس التي تكشف هذه الخاصية ومنها مايلي :

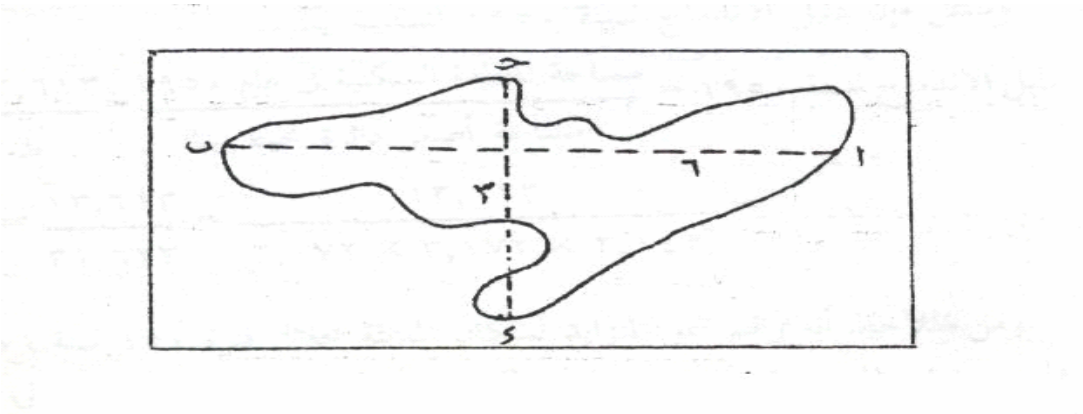
1-3-3 : نسبة الطول الى العرض Length – Breadth :

تعد نسبة الطول الى العرض من ابسط المقاييس التي تتعرف بها على مدى اندماج الشكل الجغرافي لمنطقة ما عن طريق المسافة بين ابعد نقطتين تقعان على المحيط الخارجي (حدود) الشكل

أي ان هذه الطريقة تقوم على تعيين ابعد مسافة بين نقطتين على محيط الشكل الخارجي من خلال المستقيمين الواصلين بينهما ، يمكن تحديد اقصى طول للشكل ، واقصى عرض له ، وبالتالي فاذا كان اقصى طول يبلغ (6) سم على الخارطة مثلا ، واقصى عرض (3) سم ، فانه يمكن تحويل هذه القيم تبعا لمقياس الرسم الى اطوال حقيقية وقسمتها ، او يمكن استخدام هذه الاطوال مباشرة فتقسم 6 ÷ 3 = 2 ، وكلما كان الناتج بعيدا عن الواحد الصحيح اشار الى انحراف الشكل عن الاندماج ، فالمربع ينتج عنه الرقم (1) ، والدائرة الرقم (1) ايضا ، والمستطيل الذي يبلغ طوله ضعف عرضه يعطي الرقم (2) وهكذا ...

فمثلا اذا كانت لدينا منطقة ما تاخذ شكلا معينا على النحو المبين في (الشكل 16) ، وفيه تبدو النطقتين أ ، ب أبعد نقطتين على محيط الشكل ، ومن خلال الخط الذي يصل بينهما يمكن تحديد المحور الاكبر (اقصى طول) للشكل ، وبالتالي فان النقطتين ج ، ء يمثلان

ابعد نقطتين في الاتجاه العمودي على اتجاه أ ، ب ، وبذلك فان الخط الواصل بينهما يمثل المحور الاصغر (اقصى عرض) للشكل وبالتالي يمكن حساب



(الشكل 16) كيفية حساب نسبة الطول الى العرض كمقياس للشكل

$$\text{نسبة الطول الى العرض} = \frac{\text{طول أ ب}}{\text{طول ج ء}} =$$

وبتطبيق هذا المقياس على خارطة محافظة صلاح الدين (خريطة 12) وكما يلي :

$$\text{المقياس} = \frac{\text{طول المحور الاكبر لشكل المحافظة}}{\text{طول المحور الاصغر لشكل المحافظة}} = 11.6/12.3 = 1,06$$

$$\frac{\text{طول المحور الاكبر لشكل المحافظة}}{\text{طول المحور الاصغر لشكل المحافظة}}$$

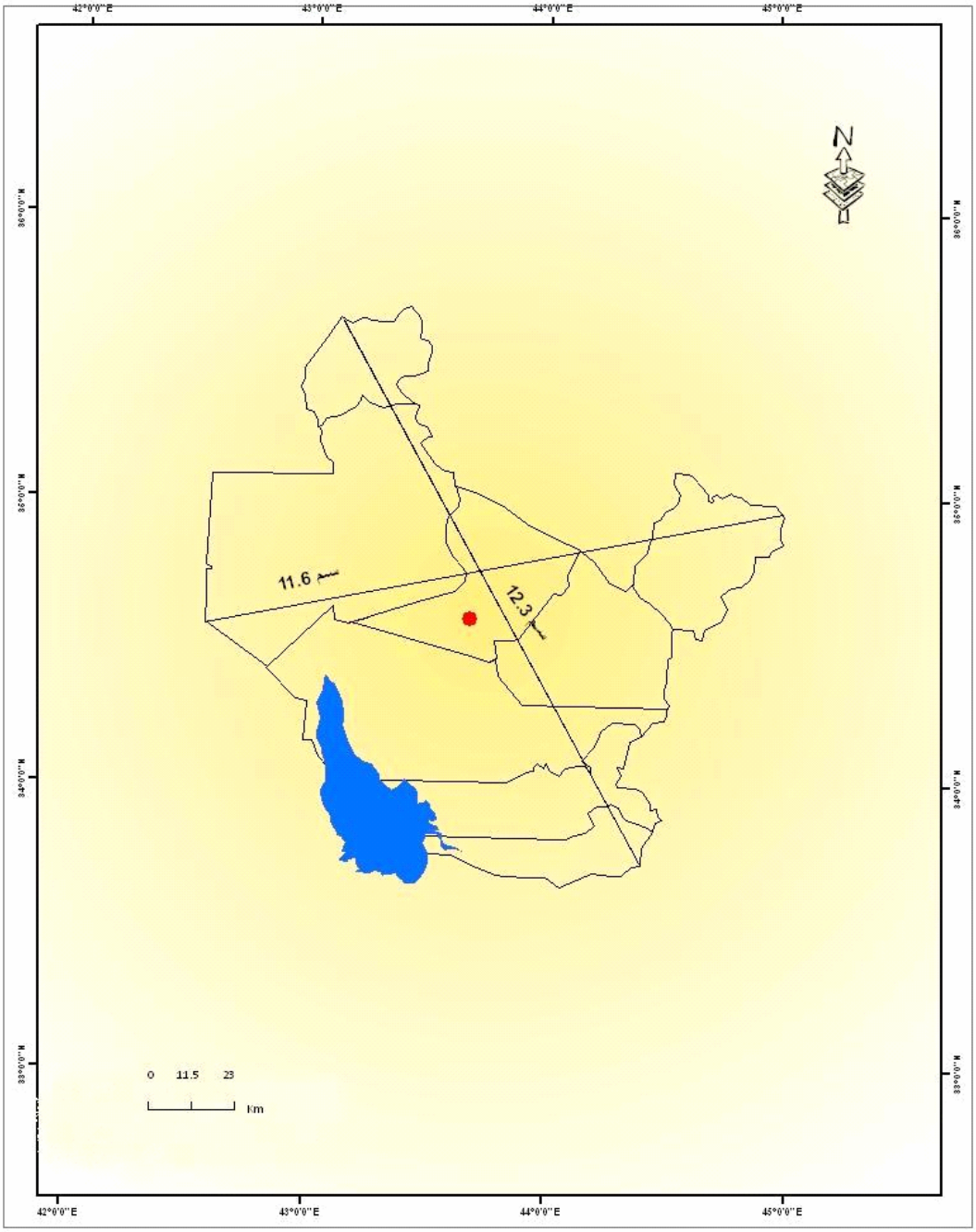
النتيجة اكبر من (1) عدد صحيح ، فان شكل المحافظة غير مندمج ، او يمكن تحويل هذه القيم تبعا لمقياس رسم خارطة محافظة صلاح الدين إلى أطوالها الحقيقية في الطبيعة وقسمتها على النحو الاتي :

المقياس حسب مقياس الرسم =

$$= \quad 266.8 / 282.9 \ = 23\times11.6 / 23\times12.3 \ =$$

1,06

خريطة (١٢) حساب نسبة الطول الى العرض كمقياس لشكل المحافظة



المصدر : من عمل الباحث

ويعاب على هذا المقياس ان استخدامه في المناطق الكبيرة المساحة ، اذا لايحقق قدرا كبيرا من الدقة في توضيح خاصية الاندماج للاشكال الجغرافية ذات المساحة الكبيرة

لافتراضه تسطح الارض وعدم كرويتها ، كما انه لايصلح كثيرا للاشكال التي تتميز حدودها بنتوءات (انحناءات حادة) كثيرة ، حيث انه يعطينا في هذه الحالة نتائج غير واقعية .

وقد استخدم مقياسا اخر للاندماج يعتبر اكثر دقة من مقياس نسبة الطول الى العرض ، ويسمى بمقياس (دليل الاندماج) ويحسب بالطريقة الاتية :

$$\frac{\text{مساحة شكل الوحدة المكانية}}{\text{مساحة اصغر دائرة تحيط بالشكل}}$$

دليل الاندماج =

$$\frac{\text{مساحة شكل الوحدة المكانية}}{\text{مساحة اصغر دائرة تحيط بشكل خارطة محافظة صلاح الدين}}$$

وتتراوح قيمة هذا الدليل بين (1) للشكل الدائري الذي يشير الى اقصى درجات الاندماج ، والصفر الذي يدل على ادنى درجات الاندماج لشكل الوحدة المكانية ، وعند تطبيق هذا المقياس على شكل خارطة محافظة صلاح الدين (خريطة 13) وكما يلي :

دليل الاندماج =

دليل الاندماج = 23714 / نق^{2}ط

نستخرج مساحة اصغر دائرة تحيط بشكل خارطة محافظة صلاح الدين

6,5×6,5×3,142 = 132,74

دليل الاندماج = 132,74/23714 = 178,65

132.74× مقياس الرسم 0.51 = 67.69 لتحويلها إلى كيلومترات

نضرب 67.69×1000= 67697,400

دليل الاندماج = 23714 / 67697,400 = 0,35

خريطة (١٣) تطبيق دليل الاندماج لشكل المحافظة

المصدر : من عمل الباحث

ان شكل خارطة محافظة صلاح الدين بعيد عن الشكل الدائري (أي متوسط الاندماج تقريبا) ويعاب على هذا المقياس ايضا انه لايصلح مع الوحدات المكانية كبيرة المساحة لافتراضه تسطح الأرض ، أي انه لاياخذ في اعتباره كروية الأرض ، بالتالي فانه لا يطبق أو يستخدم إلا للوحدات المكانية الصغيرة المساحة كالمناطق أو الأحياء السكنية لأحدى المدن خلال فترات زمنية مختلفة مقاسا مدى توسع هذه الوحدات أو الأحياء لفترات زمنية

2-3 : مقياس باوندز Pounds scale :

يعتبر المقياس الذي وضعه باوندز عام 1963 (pounds 1963) احد المقاييس الإحصائية لوصف الإشكال المساحية على أساس الحقيقة الهندسية التي تقول (بان اقصر محيط للإشكال المساحية المنتظمة – مع تساوي المساحة – هو محيط الدائرة) ، وبعبارة أخرى لو أتينا بمثلث ومربع وشكل سداسي الأضلاع ودائرة بنفس المساحة ، فان طول المحيط يتناقص من المثلث حتى الدائرة . وقد استخدم باوندز هذا المقياس في الجغرافية السياسية للتعرف على درجة اندماج الدولة من ناحية شكلها ، أي معرفة العلاقة بين الحدود الخارجية للدولة ومساحتها ، وأطلق عليه اسم (مؤشر الشكل shape index) .

ويحسب هذا المقياس بالصورة آلاتية :

$$\text{مقياس باوندز للشكل} = \frac{\text{طول محيط الشكل او الوحدة المكانية}}{\text{مساحة الشكل او الوحدة المكانية}}$$

$$\text{أو مقياس باوندز للشكل} = \frac{\text{محيط الدولة}}{\text{مساحتها}}$$

وعند تطبيق هذا المقياس على شكل خارطة محافظة صلاح الدين نجدما يلي :

بما ان محيط شكل محافظة صلاح الدين = 720، 926 كم

٩٢٦.٧٢٠

٢٣٧١٤ وان مساحة المحافظة = 23714 كم^2

مقياس باوندز لشكل محافظة صلاح الدين =

= 0.0391

وكلما زاد طول محيط الشكل او الحدود الخارجية للوحدة المكانية بالنسبة للمساحة ، كلما دل ذلك على عدم اندماج الشكل او الوحدة المكانية والعكس صحيح .

وقد طور باوندز مقياس الشكل بصورته السابقة الى صورة يعبر عنها مايلي :

$$\frac{\text{طول حدود الشكل او الوحدة المكانية} \times ١٠٠}{\text{طول محيط الدائرة المساوية لمساحة الشكل او الوحدة المكانية}}$$

مقياس باوندز =

وبتطبيق هذا المقياس على شكل خارطة محافظة صلاح الدين من واقع البيانات فنجد مايلي :

$$\frac{١٠٠ \times ٩٢٦.٧٢٠}{\text{طول محيط الدائرة المساوية لمساحة الشكل او الوحدة المكانية}}$$

مقياس باوندز =

محيط الدائرة ذات المساحة المساوية لمساحة محافظة صلاح الدين

$= 3.142 \div 23714 \quad \times 3.142 \times 2$

$7547.42 \quad \times 6.284$

$545.928 = 5.875 \times 6.284$

٩٢٦٧٢ / ٥٤٥.٩٢٨ ، ١٠٠ × ٩٢٦.٧٢٠ / ٥٤٥.٩٢٨

مقياس باوندز =

=

169.75 =

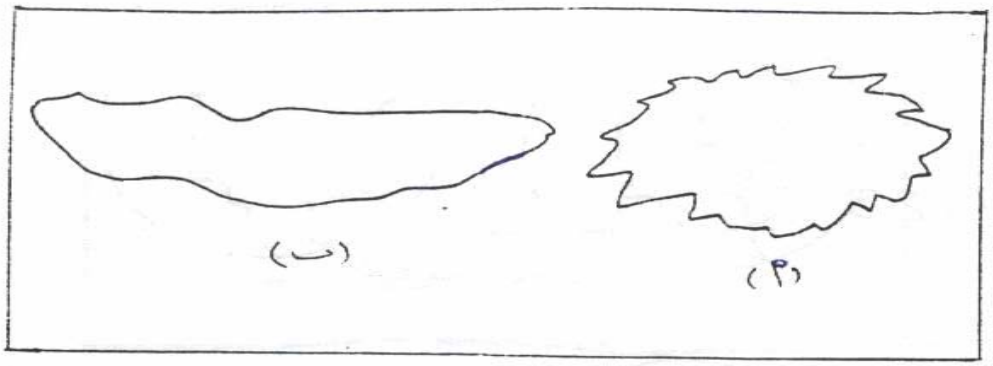
ويشير هذا المقياس الى ان الشكل ليس بقريب من الشكل الدائري الذي يتصف بالاندماج ستنتج عنه قيمة تقترب من 100% وتزداد القيمة بعيدا عن ذلك ، أي اكبر من 100% ، كلما ابتعد الشكل المقاس عن الشكل الدائري ، أي ان شكل خارطة محافظة صلاح الدين غير مندمج او سيئة الاندماج

وتواجه مقياس باوندس للشكل صعوبتان :

- انه بالرغم من سهولة حساب طول محيط ومساحة أي شكل ، أي شكل هندسي متعارف عليه الا انه من الصعب حساب ذلك للوحدات (الاشكال) الجغرافية غير المنتظمة في شكلها ، على انه يمكن الحصول على مساحة الوحدات الجغرافية من المصادر الرسمية (السجلات الحكومية) خاصة في حالة الوحدات الادارية ، الا انه لايمكن قياس طول الحدود المحيطة بالوحدة غير المنتظمة في شكلها بدقة كبيرة بسبب كثرة تعرجات الحدود في بعض الاحياء خاصة اذا كان قياسها على الخرائط ذات مقياس رسم مختلفة ، الامر الذي يؤدي الى الحصول على نتائج متباينة
- ان قيمة هذا المقياس تتاثر بوحدة القياس المستخدمة (كيلو متر ، ميل ، متر ، ياردة ... الخ) من نحية ، كما تتاثر بمدى كبر او صغر مساحة الشكل المراد قياسه من ناحية أخرى ، فمثلا نلاحظ الدائرة الكبيرة تعطي قيمة مختلفة عن الدائرة الصغيرة حتى اذا تم قياس محيط ومساحة كل منهما بنفس وحدة القياس ، وعلى العكس من ذلك اذا كانت لدينا دائرتين متساويتين في طول المحيط والمساحة ، فان قياسهما بوحدات قياس مختلفة سينتج عنه قيم مختلفة ، وبعبارة اخرى ان قيمة مقياس الشكل ليست مستقلة عن وحدات القياس التي يقاس بها محيط ومساحة الشكل او بالحيز المطلق للشكل قيد القياس .

ومهما يكن من امر فان استخدام طول حدود الشكل او المحيط كطرف في حساب مقياس الشكل يجعل هذا المقياس اكثر حساسية لتعرجات المحيط . وهو ما اخذ على المقياس

كمقياس يعتمد اساسا على طول الحدود (المحيط) كأساس لوصف الشكل بما يتضمنه من خطورة التعميم التي يمكن ان تغير من الحقائق المؤكدة والثابتة حتى بمجرد النظر الى الشكل ، وعلى هذا الاساس نجد ان كثرة التعاريج في الحدود قد تغير من قيمة المقياس بالزيادة او النقصان ، فمثلا اذا نظرنا الى الوحدتين المكانيتين (أ ، ب) كما في الشكل (17



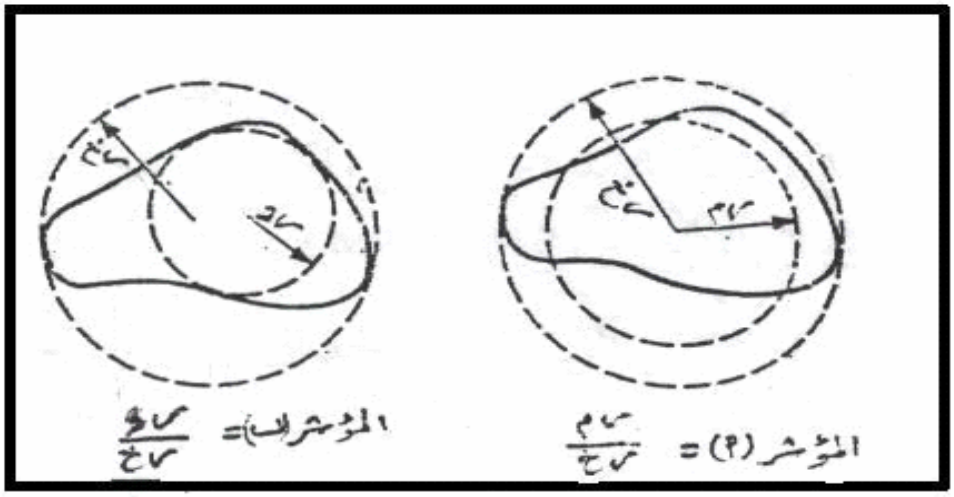
الـ

شكل (17) كثرة تعرج حدود الشكل وتاثيرها على نتيجة مؤشر باوندز لوصف الشكل

فاننا نتوقع ان يكون شكل الوحدة (أ) اكثر اندماجا من شكل الوحدة (ب) ، لان شكل الوحدة الاخيرة ابعد كثيرا عن الشكل الدائري ، ولكن اذا قمنا بتطبيق مقياس الشكل نجد ان العكس هو الصحيح ، أي ان شكل الوحدة (ب) اكثر اندماجا من شكل الوحدة (أ) مما يكون على اختلاف الواقع الذي يؤكد مجرد النظر المطلق الى شكل الوحدتين .

ولكن هذه الصعوبات في استخدام مؤشر باوندز للشكل فانه لايعد من اساليب قياس الشكل الشهيرة التي تستخدم بكثرة في الابحاث الجغرافية ، الامر الذي ادى الى تعديله واحلاله بمقياسين اكثر مباشرة في التحديد وقياس شكل الوحدات المكانية (شكل 18) هما

الشكل (18) المؤشرات المعدلة لمقياس باوندز لوصف الشكل



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ابو راضي ص 363

مقياس باوندز (أ) المعدل للشكل = نصف قطر الدائرة المساوية لمساحة الشكل ر م / نصف قطر اصغر دائرة تحيط بالشكل من الخارج خ

=

مقياس باوندز (ب) المعدل للشكل = نصف قطر اكبر دائرة يماس محيطها حدود الشكل من الداخل ر م / نصف قطر اصغر دائرة تحيط بالشكل من الخارج ر خ =

وكلاهما يعطي نتائج تدل على ان الشكل يكون في حالة الاندماج الكامل اذا كانت قيمة المقياس تساوي (1) ، وكلما اقترب قيمة المقياس (أ) او (ب) من (1) دل على ان الشكل قريب من الشكل الدائري ، وكلما بعدت القيمة عن (1) واقتربت من الصفر كلما دل ذلك على ابتعاد الشكل المقاسي عن الشكل الدائري .

ويمكن تطبيق الطريقتين على شكل خارطة محافظة صلاح الدين وكما يلي :

- مقياس باوندز (أ) المعدل لشكل محافظة صلاح الدين = نصف قطر الدائرة المساوية لمساحة الشكل / نصف قطر اصغر دائرة تحيط بالشكل من الخارج ر م / ر خ

او =

مساحة الشكل = 23714 كم^2

المساحة = πr^2

$\pi r^2 = 23714$

نق = ٢٣٧١٤ / ٣.١٤٢

=

نق= 7547,422 ٢٣ ٨٦.٩ نق = 86,9 كم نصف قطر الدائرة المساوية لمساحة الشكل على الخريطة = 3,7

$$\frac{٣.٧}{٠.٥٨} = \text{6,5 سم على الخارطة}$$

نرسم على خارطة محافظة صلاح الدين دائرة نصف قطرها (6,5) سم . كما في (الخريطة 8)

$$\frac{٦.٥}{٤.٥}$$

المقام = نصف قطر اصغر دائرة تحيط بالشكل من الخارج = 4,5 سم حيث تكون تغطي على اكبر قدر ممكن من مساحة المحافظة .

مقياس باوندز (أ) لشكل المحافظة =

= 1,4 أي ان شكل المحافظة غير مندمج

$$\frac{\text{نصف قطر اكبر دائرة يماس محيطها حدود الشكل من الداخل}}{\text{نصف قطر اصغر دائرة تحيط بالشكل من الخارج}}$$

مقياس باوندز (ب) المعدل للشكل =

$$\frac{ر_{ع}}{ر_{خ}}$$

او

وعند تطبيق مقياس باوندز (ب) لشكل المحافظة ، نرسم دائرة بنصف قطر (6,5) سم تغطي معظم مساحة المحافظة من الداخل ، ثم نرسن نصف قطر دائرة 3,4 سم التي تحيط المساحة من الخارج ، وكما يلي

$$\frac{٦.٥}{٣.٤}$$

مقياس باوندز (ب) المعدل لشكل المحافظة =

= 1,9 أي ان شكل المحافظة غير مندمج (خريطة 14،15)

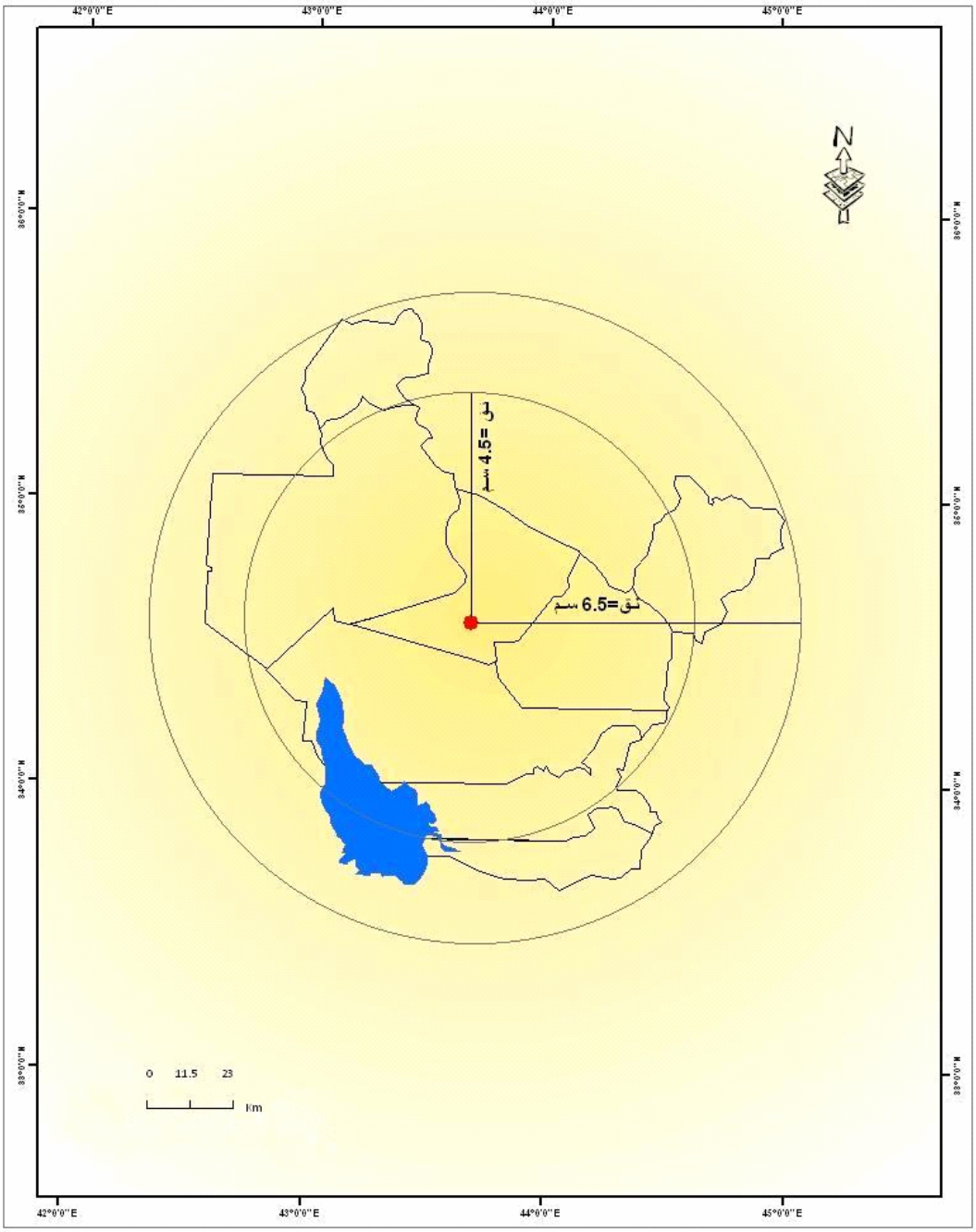
3-1-3 : مقياس ميلر scale miller :

يقوم مقياس ميلر الذي يصف اشكال الوحدات المكانية على اساس نسبة مساحة الوحدة المكانية التي يراد قياس شكلها الى مساحة الدائرة التي يساوي محيطها محيط (حدود) الوحدة المكانية ، وذلك كنسبة مئوية ، أي ان

مقياس ميلر للشكل =

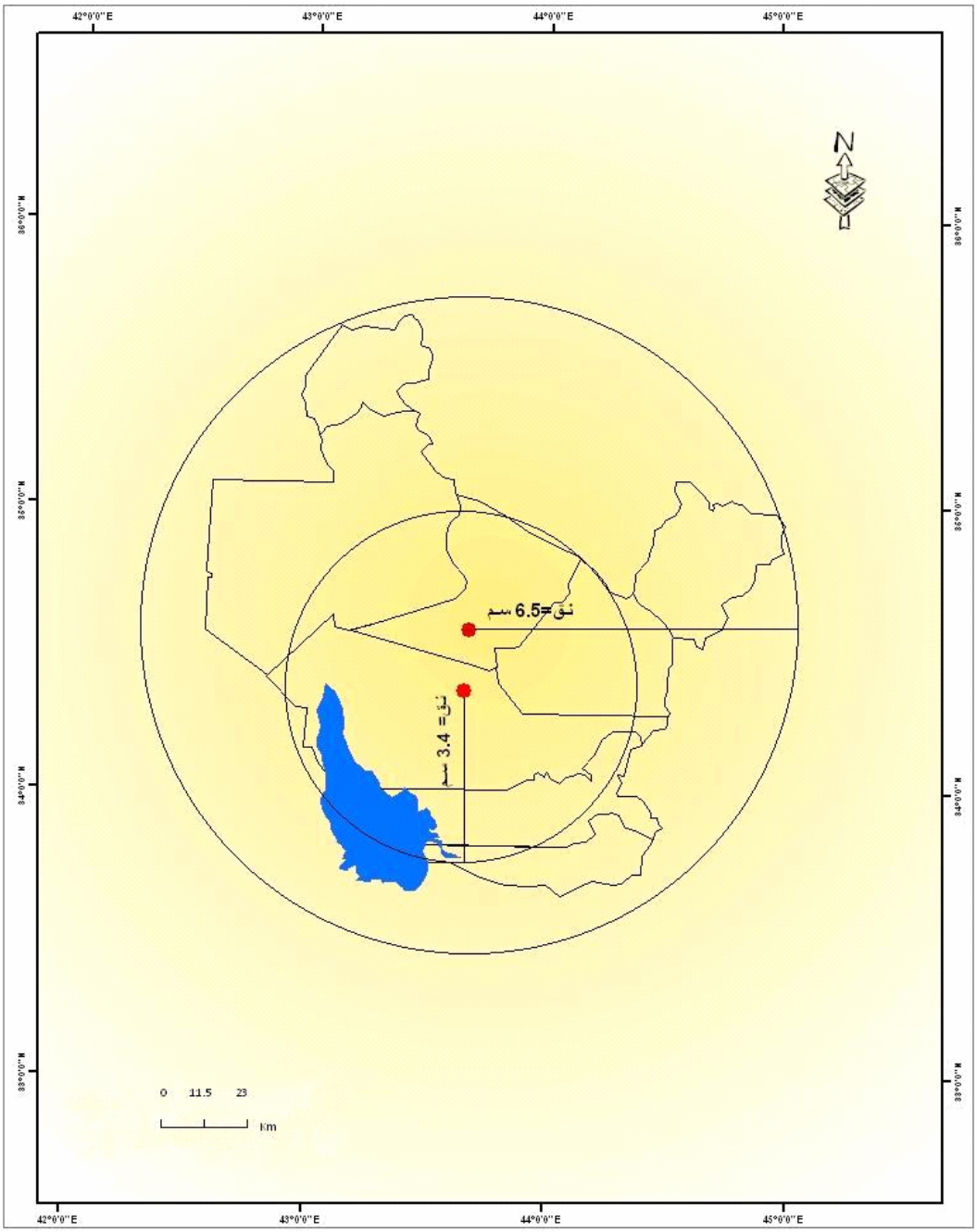
$$\frac{\text{مساحة الوحدة المكانية} \times ١٠٠}{\text{مساح الدائرة التي محيطها يساوي محيط الوحدة المكانية}}$$

خريطـة (١٤) تطبيــق مقيــاس باونــدز (أ) المعـدل لشـكل المحافظـة



المصـدر : مـن عمـل الباحـث

خريطـة (١٥) تطبيــق مقيــاس باونــدز (ب) المعـدل لشـكل المحافظــة



المصـدر : مـن عمـل الباحـث بالاعتمـاد علـى الجـدول (4)

ويشبه هذا المقياس الى حد كبير مقياس باوندز المعدل ، الا ان قيمة مقياس باوندز لا تتجاوز الرقم (-,1) في حالة الاندماج الكامل ، ولكنها تقل عن ذلك حتى انها قد تصل الى الصفر في حالة انعدام الاندماج .

ويمكن تطبيق هذا المقياس على شكل خارطة محافظة صلاح الدين وعلى النحو الاتي :

$$\frac{\text{مساحة الوحدة المكانية} \times ١٠٠}{\text{مساح الدائرة التي محيطها يساوي محيط الوحدة المكانية}}$$

مقياس ميلر لشكل محافظة صلاح الدين =

$$\frac{١٠٠ \times ٢٣٧١٤}{\text{مساح الدائرة التي محيطها يساوي محيط الوحدة المكانية}}$$

=

مساحة الدائرة التي محيطها يساوي محيط الوحدة المكانية =

∴ المحيط = $2 \times 3,142 \times r^2$

$2 \times 3,142 \times r^2 = 926,720$

$$\frac{٩٢٦.٧٢٠ \quad ٩٢٦.٧٢٠}{٣.١٢٤ \times ٢ \quad ٦.٢٨}$$

=r

= r $\qquad$ = r = $\qquad$ 147.56 $\qquad$ 12,14 =

$$\frac{٩٢٦.٧٢٠}{٣.١٤٢ \times ٢}$$

المساحة = $\pi^2 r$ = $\pi \times$ $\qquad$ 463.36 كم × 0.51 $\qquad$ = 236.3

463.36×2 = 926.720 كم نفس مساحة شكل المحافظة

٢٣٧١٤٠٠ ٢٣٧١٤٠٠ ١٠٠×٢٣١٤

٥٥٨٣٧.٦ ٢٣٦.٣×٢٣٦.٦ ٢٧٦.٣

مقياس ميلر للشكل =

=

=

42.2 =

4-1-3 : مقياس بويس – كلارك Boyce – clarck scale :

يعتمد هذا المؤشر في قياس ووصف اشكال الوحدات المكانية على معادلة تتراوح نتائجها بين (صفر – 175) بغض النظر عن شكل المنطقة المدروسة او مساحتها . ويمكن صياغة المعادلة رياضيا كما يلي :

ر ١٠٠

مجـ ر ن

مقياس بويس – كلارك (م ب ك) = مجـ × 100 -

حيث ان :

م ب ك : مقياس بويس كلارك للشكل

ر : طول نصف قطر الواحد

مجـ ر : مجموع اطوال عدد من انصاف الاقطار

ن : عدد انصاف الاقطار

: علامة رياضية تعني بغض النظر عن الاشارة او (القيمة المطلقة) .

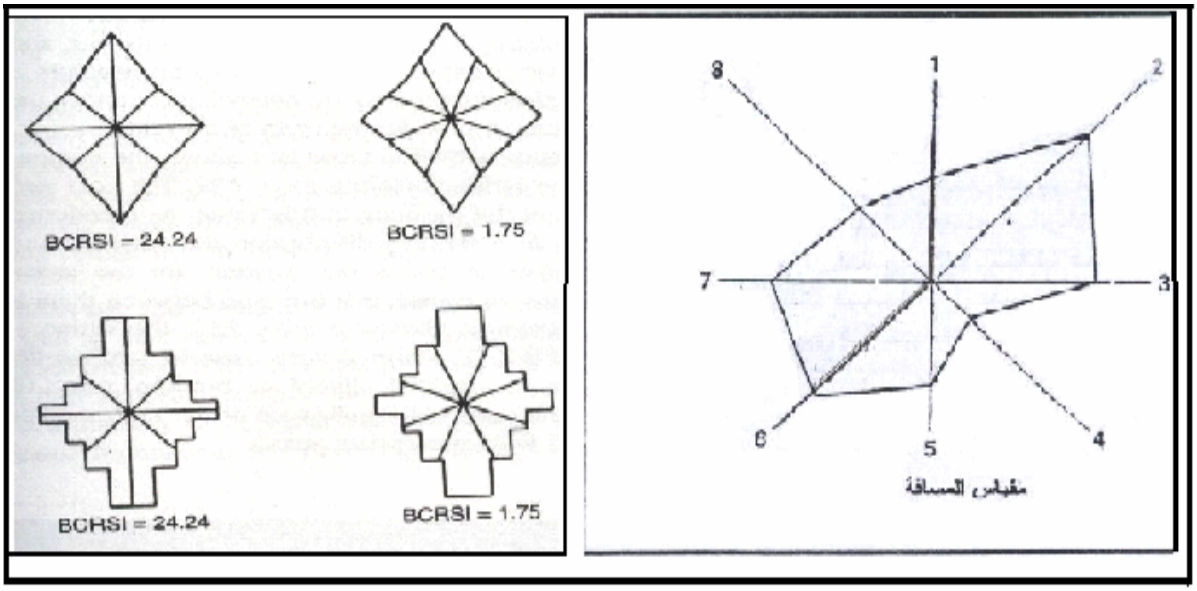
والمشكلة الاساسية التي تواجه هذا المقياس لوصف الشكل هي تحديد الموقع داخل الشكل والذي منه يبدأ رسم الاشعة نصف القطرية صوب حدود او محيط الشكل وقد اقترح بويس وكلارك استخدام المركز المتوسط او ((مركز الثقل)) center of gravity للوحدة

المكانية . او ان تؤخذ مركز الوحدة المكانية او المدينة او الاقليم او العاصمة كنقطة وسط نظرا لاهميتها الجغرافية في قياس مدى اندماج الوحدة المكانية .

وبصفة عامة يمكن تلخيص خطوات حساب هذا المقياس فيما يلي :

- يحدد مركز الشكل
- ترسم مجموعة من انصاف الاقطار التي تبدا من مركز الشكل لتلتقي بمحيطه ، ويعتمد (عددها) على مدى تعقد الشكل ، ولكن كلما كانت اكثر عددا ادت الى نتيجة اكثر دقة اذ يمكن استخدام (16) شعاعا نصف قطر لتكون الزاوية الفاصلة بين كل نصف قطر واخر: 360÷16=22.5 درجة ، ومن المفضل ان تكون قيمة الزاوية رقما دائريا يبدا بنصف قطر او خمسة لسهولة قياسها ، كما في الشكل (19) او استخدام (8) اشعاعات من مركز الوحدة الادارية لتكون الزواية الفاصلة (45) .

الشكل (19)



قياس معامل الشكل عند بويس - كلارك

المصدر : عن John Campbell .p 194-195 .p

- يقاس طول نصف القطر باي وحدة قياس (سم ، بوصة ، الخ ...)
- تحسب نسبة مايسهم به طول نصف القطر الى مجموع اطوال انصاف الاقطار كلها ، فمثلا طول نصف القطر رقم شعاع (4) = 7 ، اذا قسمت على المجموع الذي يساوي 12.1 وضربت في (100) تكون النتيجة 5.78 %

. تحسب النسبة المتوقعة لطول كل شعاع من المجموع الكلي للنسبة المئوية لاطوال الاشعة ، بما ان عدد الاشعة هو (16) فان النسبة المتوقعة لكل شعاع هي = 6.25 وهذا يؤدي بنا الى القول بان هذه النسبة المتساوية للاشعة تمثل نسبة اسهام كل شعاع لمجموع اطوال الاشعة التي تقسم الشكل المراد قياسه كما لو كان يشبه الدائرة كما في الجدول (4)

جدول رقم (4)
يبين طريقة بوسي – كلارك لقياس الشكل

رقم نصف القطر	طوله	نسبة طوله الحقيقي %	نسبة طوله المتوقع %	الفروق
1	1.3	10.75	6.25	4.50
2	0.7	5.78	6.25	0.47
3	0.8	6.62	6.25	0.37
4	0.7	5.78	6.25	0.47
5	0.8	6.62	6.25	0.37
6	1.0	8.26	6.25	2.48
7	0.9	7.34	6.25	1.18
8	1.0	8.26	6.25	2.48
9	1.1	9.09	6.25	2.84
10	0.2	1.65	6.25	4.60
11	0.1	0.82	6.25	5.43
12	0.5	4.13	6.25	2.12
13	0.6	4.95	6.25	1.30
14	0.8	6.62	6.25	0.37
15	0.8	6.62	6.25	0.37
16	0.8	6.62	6.25	0.37

المجموع	12.1	100	100	29.70

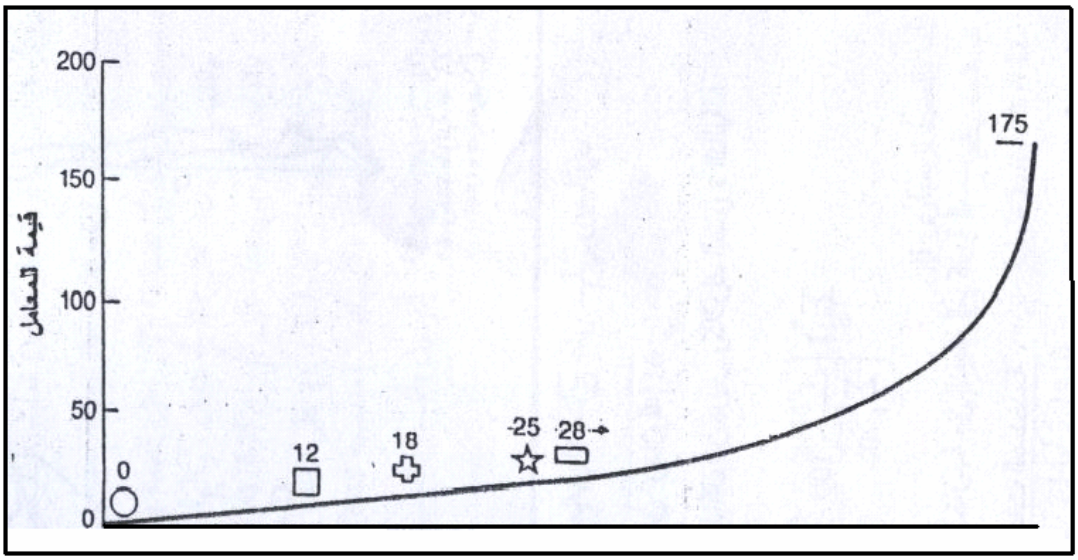
المصدر : عن عيسى علي ابراهيم ص 51

- يحسب الفرق بين النسبة المئوية الحقيقية لطول الشعاع والنسبة المتوقعة طول نفس الشعاع ، فمثلا يكون الفرق للشعاع الثالث عبارة عن 6.62 – 6.25 = 0.37 وللشعاع الرابع 5.78-6.25 = -0.47 ... وهكذا .
- تجمع الفروق مع اهمال اشارتها الجبرية ليصبح مجموعها (29.70) هو قيمة بويس كلارك لوصف الشكل قيد البحث .

والسؤال الذي يتبادر للذهن هو : كيف يمكن تغيير قيمة المؤشر لوصف الشكل ؟

فاذا كانت النتيجة صفر فان الشكل يكون دائريا ، معنى ذلك عدم وجود فروق بين اطوال الفعلية او المتوقعة لانصاف الاقطار ، واذا بلغ الرقم (12) كان الشكل (مربعا) والرقم (18) ان الشكل في حالة (معين) ، والنتيجة المعادلة (25) كان الشكل (نجمي) و المستطيل الذي يبلغ طول ضعف عرضه (28) كان الشكل (مستطيلا) حتى تصل النتيجة الى (175) فان الشكل عبارة عن خط مستقيم كما هو واضح في الشكل (20)

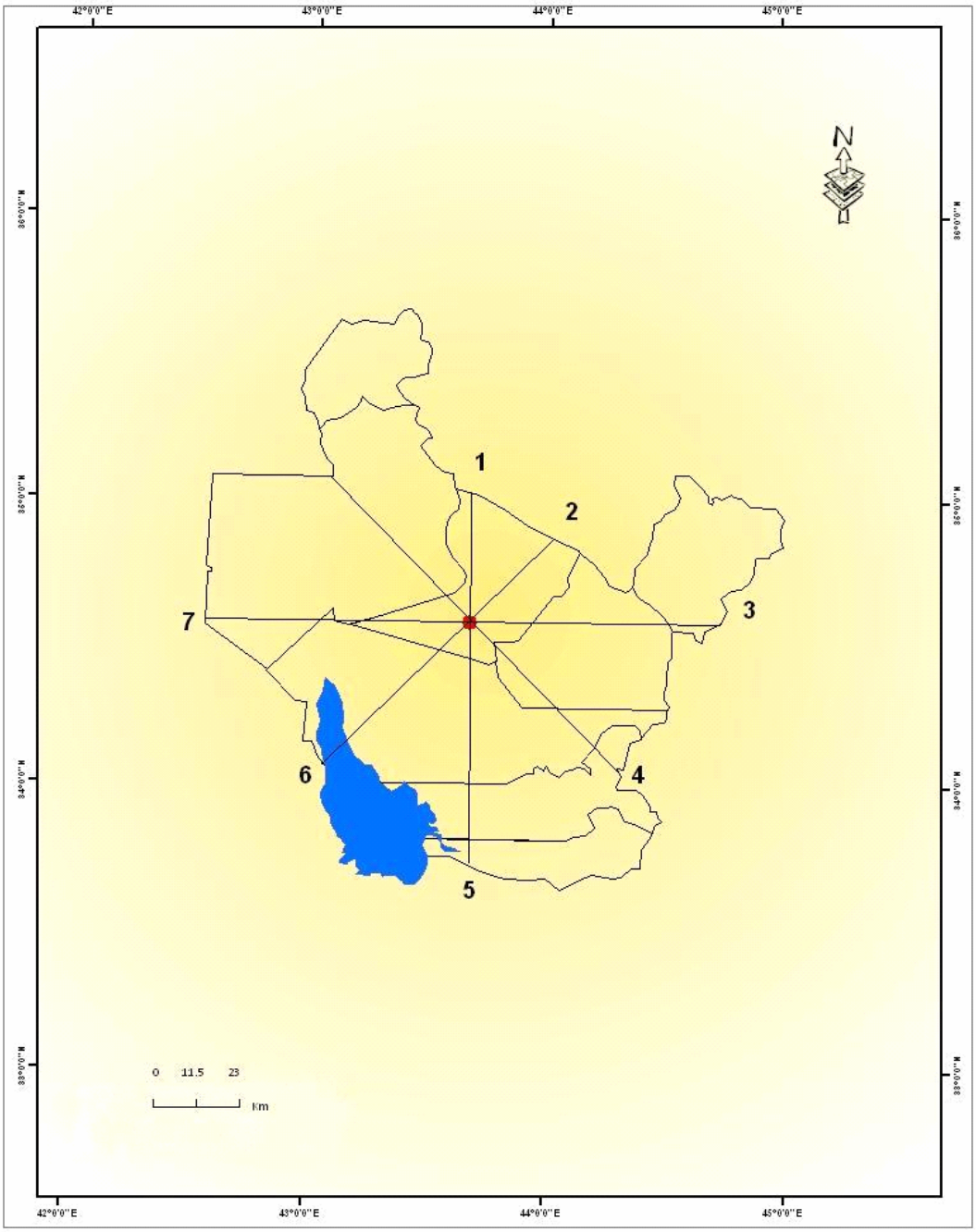
الشكل (20) دلائل قيم معامل الشكل عند بويس - كلارك



المصدر : عن John ampbell p.194

وعند تطبيق هذا المقياس على خارطة محافظة صلاح الدين يتبين ان شكل المحافظة قريب بين الشكل المعين بفارق (3.65) والشكل النجمي بفارق (3.35) ويمكن اعتبار شكل المحافظة قريب من الشكل (معين) . كما في الخارطة (16) والجدول (5) وهذا يدل ان لمركز المحافظة يتوسط تقريبا ماعدا قضائي الشرقاط والطوز أضيفتا عند اعلان محافظة صلاح الدين رسميا في عام 1976 .

خريطـة (١٦) تطبيــق مقيــاس بــويس - كــلارك لشــكل المحافظــة



المصــدر : من عمل الباحث

جدول رقم (5) طريقة حساب مقياس بويس – كلارك لشكل المحافظة

رقم الشعاع	طول الشعاع (سم)	النسبة المئوية لطول الشعاع الحقيقي	النسبة المئوية لطول الشعاع المتوقع	القيمة المطلقة للفرق بين القيم الحقيقية والمتوقعة
1	2.5	7.93	12.5	-4.57
2	2.3	7.30	12.5	5.2-
3	4.9	15.55	12.5	3.05
4	4.1	13.01	12.5	0.51
5	4.8	15.23	12.5	2.73
6	3.6	11.42	12.5	1.08-
7	5.3	16.82	12.5	4.32
8	4	12.69	12.5	0.19

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة محافظة صلاح الدين

على الرغم من هذا المقياس تم استخدامه في العديد من الدراسات الجغرافية ولقد تم اعادة النظر فيه من قبل (سيرني Cerny 1975) ، الا انه يعاني من ثلاثة مصادر من الغموض

اولا : لم يتم اعطاء توجيه على تحديد موقع النقطة المركزية ، وان معظم الباحثين استعملو مركزشكل الجاذبية ،ويفضل استخدام نقاط الاسناد مثل مركز المدينة او المدينة الرئيسة في البلاد .

ثانيا : يكون اختيار عدد الانصاف الاقطار مهما ، حيث ان القليل منها يجعل الدليل مفتوحا واكثر تاثيرا من النقاط المتطرفة على المحيط ، ويصبح عمل الحساب مفرطا ، برهن (سيرني Cerny) ان اختيار بويس – كلارك استخدم اصلا سته عشر شعاعا بدرجة (22.5) فترة كل وسط معقول .

ثالثا : من الواضح ان عدد كبير من الاشكال المرئية المختلفة تمام يستطيع اعطاء نفس القيمة حتى اذا قيدنا انفسنا بنفس المساحات الستة عشر ، وان قيمة الدليل قد تكون نفسها ايا كان النظام المستخدم فقد تستطيع انتاج اشكالا مختلفة من نفس الدليل بمجرد اعادة ترتيب

الاشعة ، وعمليا هذا لايبدو بانهن يشكل مشكلة خطيرة جدا ، المهم هنا هو الضمان بان أي تشبيهات شكلية تستخدم هذا الدليل تتضمن جميعها تماما نفس الاختيار للمركز وعدد الاشعة

رابعا : لايمتلك تطابق الواحد مقابل الواحد مابين قيمته وشكل الهيئة ، هذا يعني بان الاشكال المختلفة يمكن ان تمتلك نفس قيمة الدليل (فهرست) كما لوحظ في (الشكل 18)

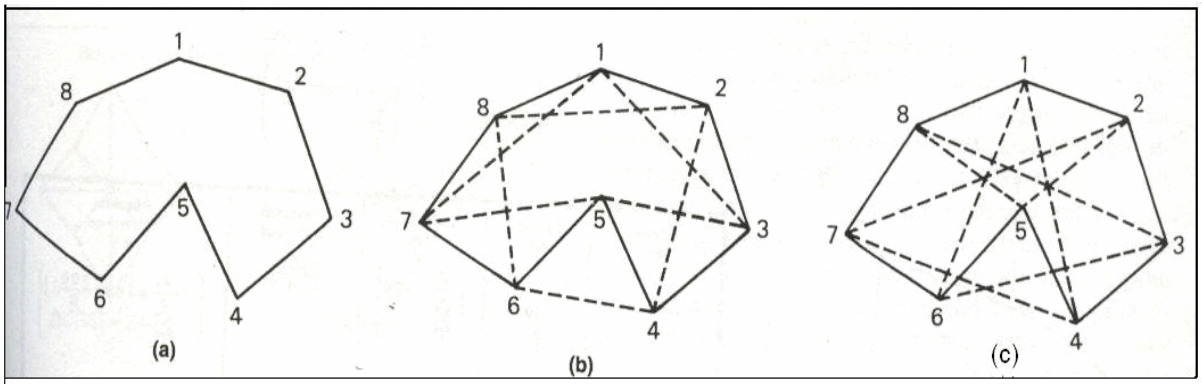
5-1-3 مقياس بنجي Bungy scale :

يتميز مقياس بنجي لوصف الشكل بانه يقيس الاشكال الشاذة او السيئة الاندماج بدرجة كبيرة من الدقة كما انه لايحتاج في تطبيقه لتعيين نقطة مركزية او مركز متوسط قبل اجراء رسم الاشعة نصف القطرية والتي يتطلبها مؤشر بويس كلارك ، الا انه اكثر صعوبة وتعقيدا في التطبيق

وان مقياس بنجي لقياس الشكل لايعتمد على المساحة ، وانما على مجموعة من القياسات للمسافة الماخوذة من قيم موضوعة بشكل منظم على محيطات الاشكال لغرض دراستها ، هنا يجب استخدام نفس العدد من القيم لجمع الاشكال المتضمنة في الدراسة . فاذا كانت الاشكال المقاسة يمكن ان تكون ذات احجام مختلفة بعد انشاء القيم والمسافات القياسية ، كما في الشكل (21)

الشكل (21)

قياس المسافات لمقياس بنجي لكل مسافتين وثلاث مسافات كل على حدة



المصدر : عن John Campbell p.193

فقد تم قياس مسافات الخطوط المستقيمة الاقصر مابين الازواج المختلفة للقيم لكل شكل ، فقد تم اختيار رقمه للبداية (يمكن استخدام أي قمة) والقياسات مأخوذة في اتجاه واحد باتجاه عقرب الساعة حول المخطط مع الاخذ بنظر الاعتبار ان المسافة المقاسة الاولى تكون مابين قمة البداية وجارتها

وتقوم طريقة بنجي لحساب مؤشر الشكل على اساس القاعدتين الاثنين :

- يمكن تحويل أي شكل مقفل الى شكل مضلع (polygon) بعدد من الاضلاع المتساوية في الطول الذي سيختلف بالطبع ، من شكل الى شكل اخر .
- اذا كانت المسافة بين رؤوس المضلع تحسب على اساس جمع كل مسافتين على حدة ، ثم تربيع مجموع المسافتين ، وكذلك اذا حسبت على اساس جمع كل ثلاث مسافات على حدة وتربيع مجموع المسافات الثلاثة .... وهكذا اذا اخذنا كل اربعة مسافات على حدة ... الخ ، فانه سيتكون لدينا مجموعة من المجاميع التي تحدد شكل المضلع .

ولتطبيق مقياس بنجي لخارطة محافظة صلاح الدين ، في هذه الحالة تحول حدود المحافظة الى شكل مضلع له (18) أضلاع متساوية في طولها وتكافئ مساحتها مساحة محافظة صلاح الدين ، ثم يرسم المضلع فوقها ، ثم تبدا بعد ذلك بحساب مجموعة مجاميع المسافات بين رؤوس المضلع كل مسافتين على حدة ثم تربع وكل ثلاث مسافات على حدة ثم تربع ، كما هو مبين في الجدول (6) والخرائط (19،18،17) .

وتواجه عملية تطبيق مقياس بنجي للشكل صعوبات عدة هي :

- صعوبة تحديد عدد اضلاع المضلع الذي يحول اليه شكل المنطقة المراد قياسه والمكافئ له في المساحة .
- ان الاشكال الكثيرة التعاريج تحتاج الى مضلعات كثيرة الاضلاع ، وهذه بالتالي سينتج عنها مجموعات كبيرة من المجاميع المطلوبة لوصف الشكل .
- ان كثرة اعداد مجموعات هذه المجاميع للمضلعات المتعددة الاضلاع سينتج عنه صعوبة تفسير وتحليل هذه المجاميع لوصف الشكل .

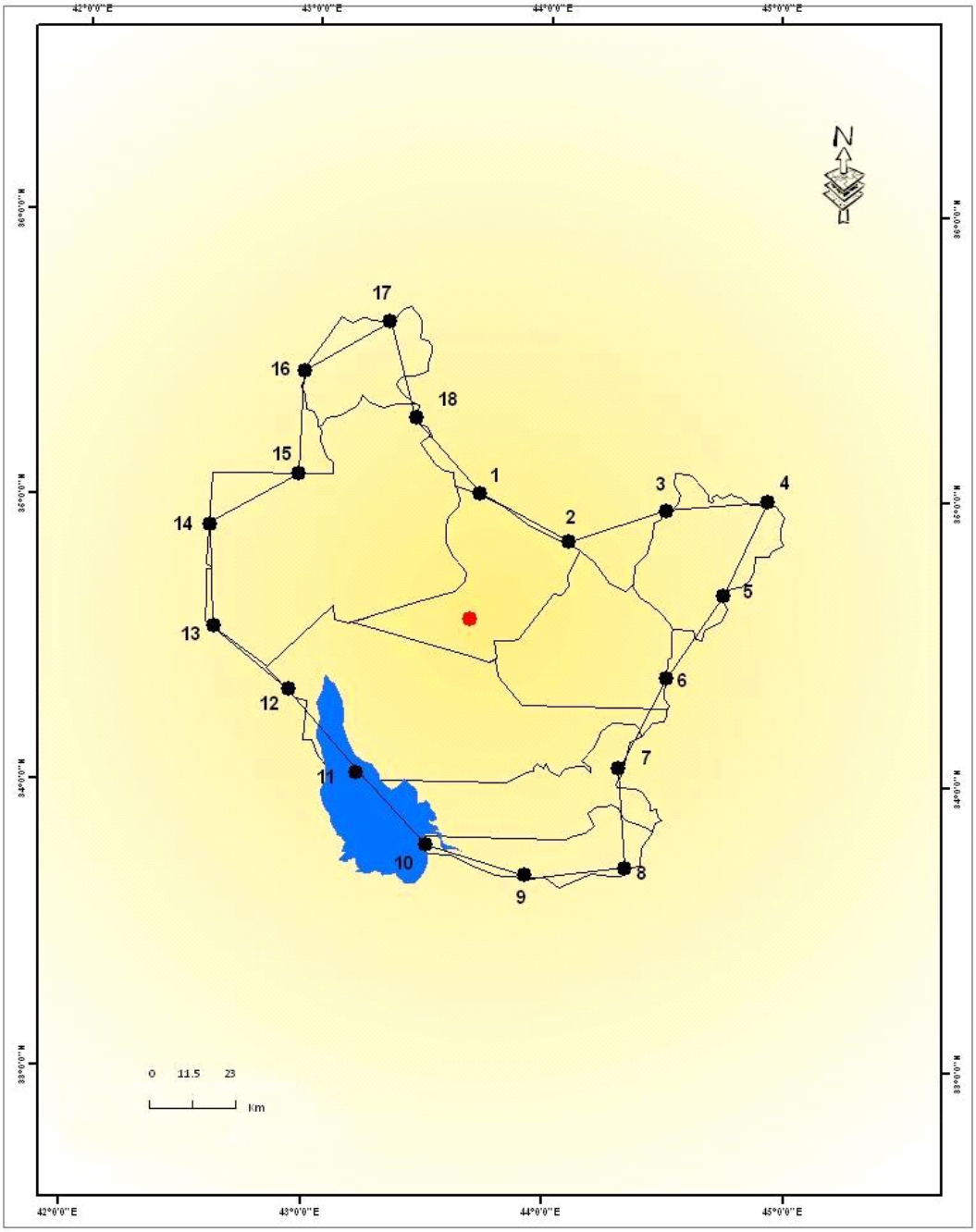
جدول رقم (6)

طريقة حساب مؤشر بنجي للشكل

التوصيل بين رؤوس المضلع	قياس كل مسافتين على حدة		التوصيل بين رؤوس المضلع	قياس كل ثلاث مسافات على	
	المسافة (سم)	مربع المسافة		المسافة (سم)	مربع المس
3،1	3,7	13,69	4،1	5,7	32,49
4،2	4	16	2،5	3,2	10,24
5،3	2	4	6،3	3,3	10,89
6،4	4	16	7،4	6	36
7،5	4	16	8،5	5,8	33,64
8،6	4	16	9،6	4,9	24,01
9،7	2,9	8,41	10،7	4,1	16,81
10،8	4	16	11،8	5,7	32,49
11،9	4	16	12،9	5,9	34,81
12،10	4	16	13،10	6	36
13،11	4	16	14،11	5,6	31,36
14،12	3,6	12,96	15،12	4,3	18,49
15،13	3,5	12,25	16،13	5,4	29,16
16،14	3,6	12,96	17،14	5,4	29,16
17،15	3,5	12,25	18،15	2,5	6,25
18،16	2,4	5,76	1،16	4,2	17,64
1،17	3,8	14,44	2،17	5,7	32,49
2،18	3,9	15,21	3،18	5,3	28,09
المجموع	64,9	239,93		89	460,02

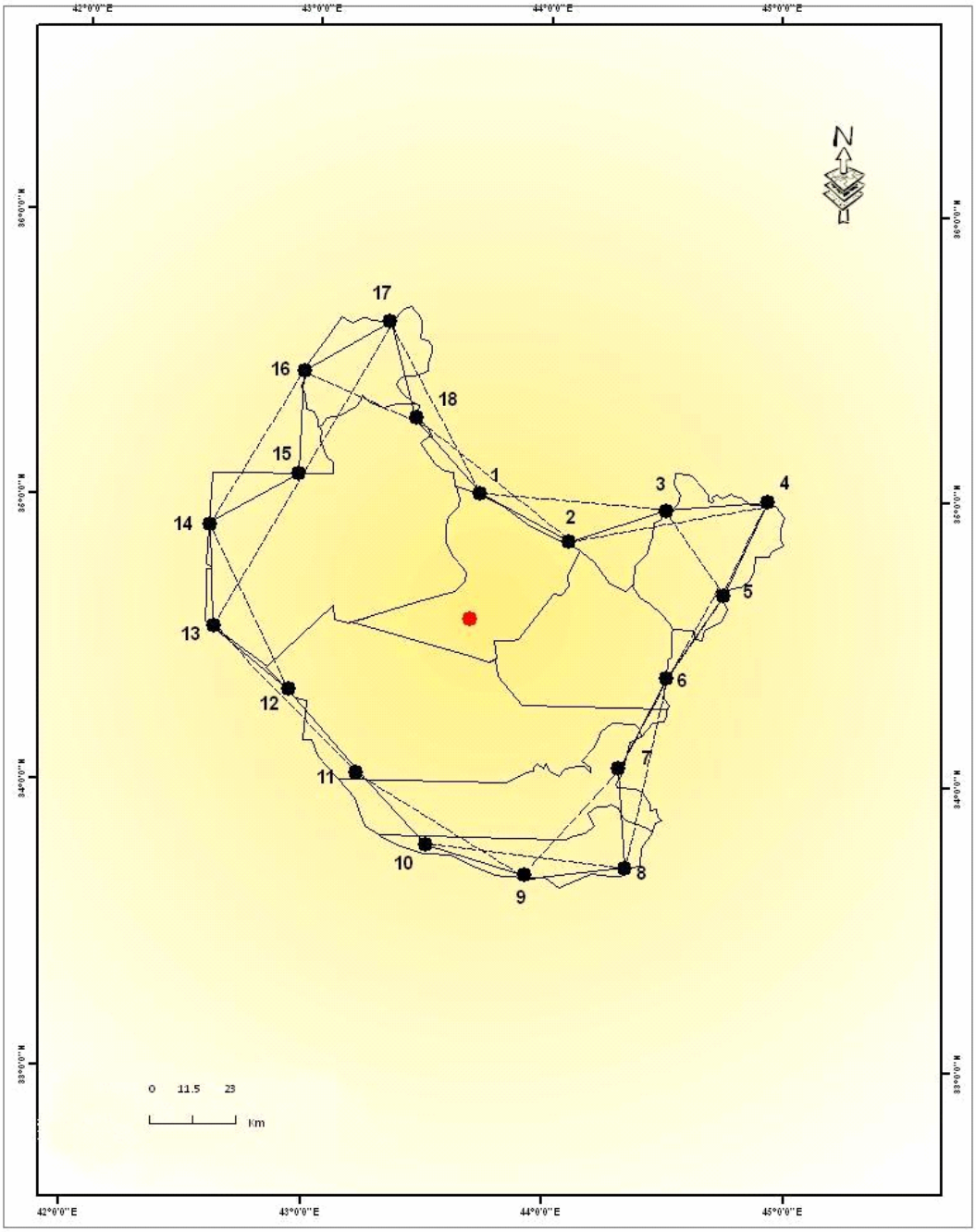
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطتين (12،13)

خريطـة (١٧) تطبيـــق طريقـــة بنجـــي لقيـــاس شـــكل المحافظـــة



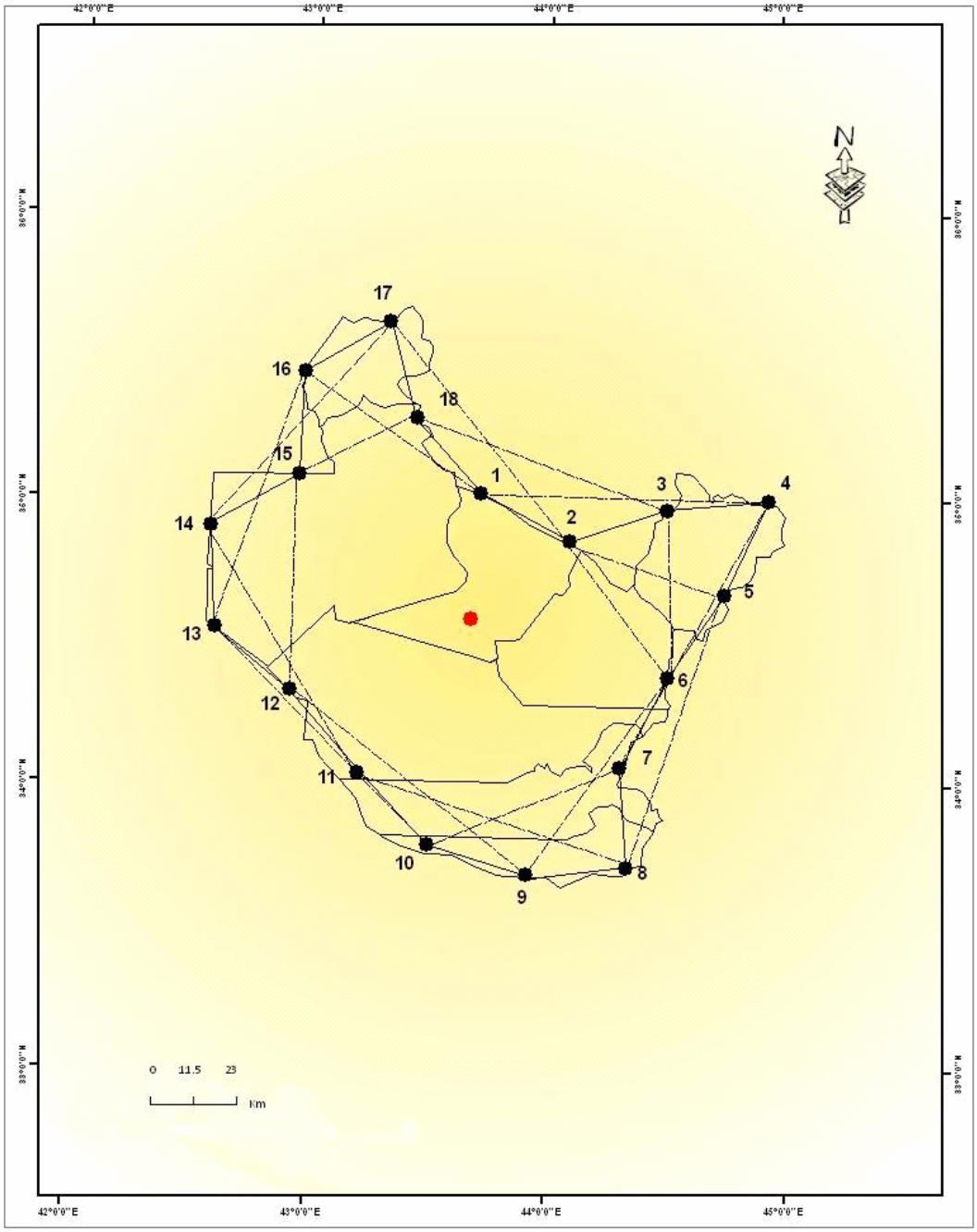
المصـــدر : من عمل الباحث

خريطـة (١٨) تطبيــق طريقــة بنجــي لقيــاس الشــكل كــل مســافتين علــى حــده



المصــدر : مـن عمـل الباحـث بالاعتمـاد علــى الجـدول (4)

خريطة (١٩) تطبيق طريقة بنجي لقياس الشكل كل ثلاث مسافات على حده



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (4)

6-1-3 مقياس كول Cole scale :

ينسب مقياس كول لوصف الشكل مساحة الوحدة المكانية الى مساحة اصغر دائرة تحيط او تطوق حدود الوحدة الادارية من الخارج ، ويعبر عنه بالمعادلة الاتية :

$$\frac{\text{مساحة الوحدة المكانية}}{\text{مساحة اصغر دائرة تحيط بحدود الوحدة من الخارج}}$$

مقياس كول للشكل =

او = 4 م / ط ق^2

حيث ان :

م = مساحة الوحدة المكانية

ط = هي النسبة الثابتة التقريبية

ق = قطر الدائرة التي تحيط بالوحدة المكانية او تطوقها من الخارج

وكلما تقارب مساحة الوحدة المكانية من مساحة الدائرة التي تحيط بها كلما قرب شكل الوحدة من الشكل الدائري ، وبذلك فان قيمة هذا المؤشر تتراوح بين الصفر في الاشكال غير المندمجة الى -.1 في الاشكال الدائرية او الكاملة الاندماج ، ويعتبر هذا المقياس من اقل المقاييس البسيطة لوصف الشكل ، الا انه لايخلو من عيب هو ان قيمته لاتختلف او تتغير اذا تم تطبيقه لقياس شكل وحدتين مكانيتين مختلفتين في شكلهما ومتساويتين في مساحتيهما ومتشابهتين في حدودهما المتطرفة التي يمسها محيط كل من الدائرتين المحيطيتين بكل وحدة من الخارج والمتساويتين بالطبع في مساحتيهما ، كما في خارطة محافظة صلاح الدين (خريطة 20)

$$\frac{\text{مساحة المحافظة}}{\text{مساحة اصغر دائرة تحيط بحدود الوحدة من الخارج}}$$

وبتطبيق مقياس كول لوصف شكل حدود المحافظة =

لاستخراج مساحة اصغر دائرة تحيط بحدود الوحدة من الخارج =

$\frac{٩٢٦.٧٢٠}{٣.١٤٢}$ محيط الدائرة = القطر × النسبة الثابتة (ط)

القطر = محيط المحافظة / ط =

= 294.945 كم نصف قطر المحافظة

$\frac{٢٩٤.٩٤٥}{٢}$

لاستخراج نصف القطر = = 147.473 كم نصف قطر المحافظة

لاستخراج مساحة الدائرة = نق^2 ط = (147.473)^2 × 3.142 = 68333.113

مقياس كول = 23714 ÷ 68333.113 = 0.3470

ولرسم نصف قطر الدائرة على شكل محافظة صلاح الدين حسب مقياس الرسم = 147.47÷23=6.4 سم

او ان مقياس كول = 4م ÷ ط ق^2

حيث ان

م = مساحة الوحدة المكانية

ط = النسبة الثابتة = 3.142

ق = قطر الدائرة التي تحيط بالوحدة المكانية او تطوقها من الخارج

$\frac{٩٤٨٥٦.٠٠ \quad ٩٤٨٥٦.٠٠ \quad ٢٣٧١٤}{٢(٢٩٤.٩٤٥)\times٣.١٤٢٨٦٩٩٢.٥٥\times٣.١٤٢٢٧٣٣٣٠.٦٠}$

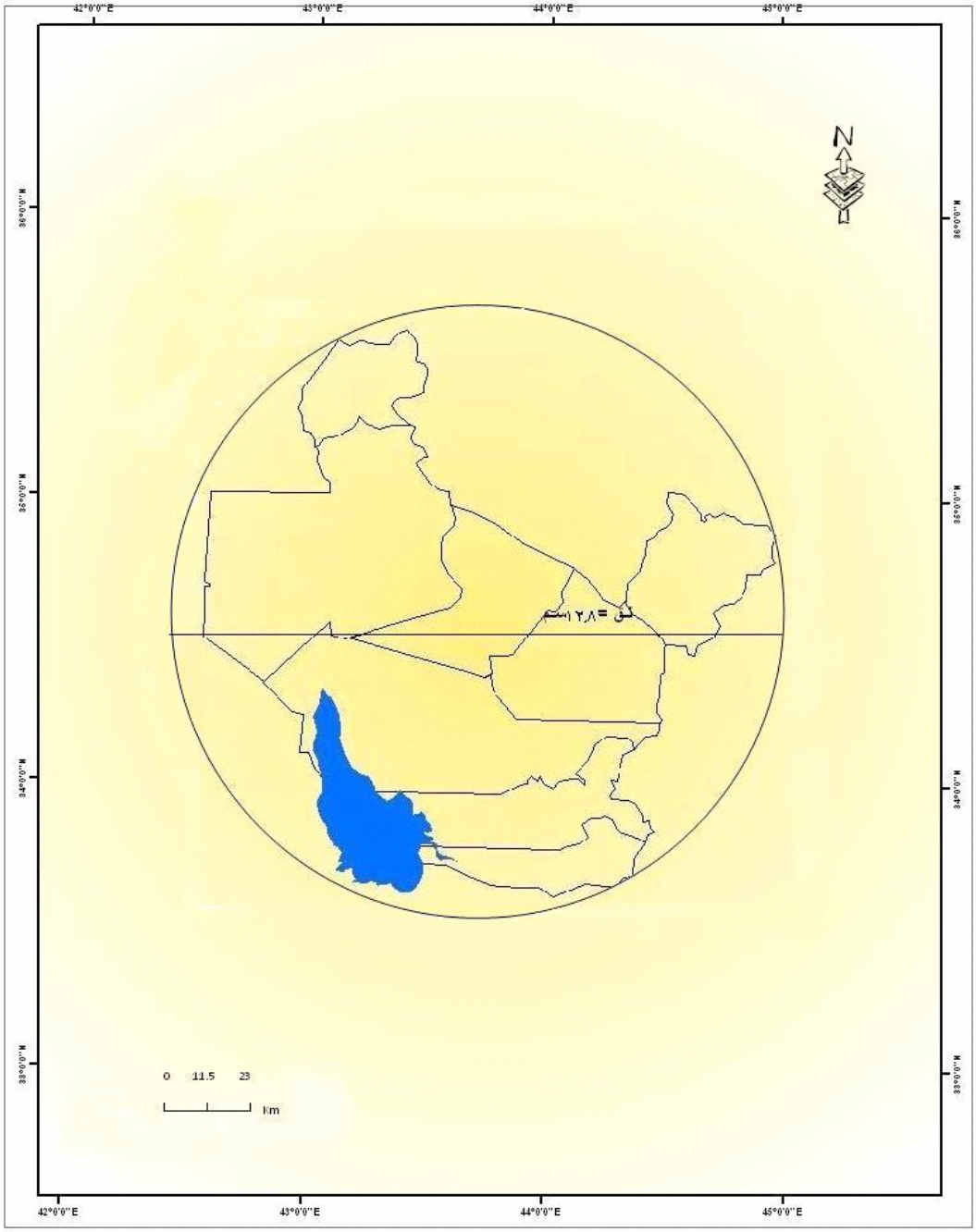
مقياس كول =

=

= 0.3470

وهكذا يبدو من قيمة مقياس كول ان محافظة صلاح الدين لايقترب من الشكل الدائري الكامل الاندماج ، كما انها ليست من الاشكال السيئة التي تقترب قيمة المقياس لها من الصفر ، ولكن شكلها في مكانه متوسط الاندماج حسب قيمة المقياس .

خريطة (٣٠) تطبيق مقياس كول لشكل المحافظة



المصـــدر : من عمل الباحث

7-1-3 مقياس هاجيت Hagget scale :

يمكن التعبير عن هذا المقياس لوصف الشكل : بانه عبارة عن مساحة الوحدة المكانية المراد قياس شكلها الى مساحة الدائرة التي يشكل قطرها ابعد نقطتين في شكل الحدود . ولايختلف هذا المقياس كثيرا عن مشر كول خاصة اذا كان قطر الدائرة التي تحيط ب الشكل في مقياس كول يمثل ايضا ابعد نقتين في الشكل قيد القياس ، الا ان الاختلاف بينهما يكمن في سهولة حساب المقياسيين ، فمقياس كول يتطلب كما ذكرنا رسم اصغر دائرة تحيط بالشكل ، بينما لايتطلب مقياس هاجيت سوى تحديد ابعد نقطتين في الشكل وقياس المسافة بينهما ، كما في الشكل الاتي :

يتم استخدام هذا المقياس حسب الصيغة الاتية لوصف الشكل

مقياس هاجيت للشكل = 4م ÷ ط ف^2

حيث ان :

م = مساحة الوحدة المكانية

ط = النسبة الثابتة (3.142)

ف = المسافة بين ابعد نقطتين في الشكل

وبتطبيق مقياس هاجيت على خارطة محافظة صلاح الدين (خريطة 21) نحصل على النتائج الاتية

- مقياس هاجيت لوصف شكل حدود محافظة صلاح الدين

$$\frac{\text{٤×مساحة المحافظة}}{\text{٢(ف)×ط}} = \frac{٤ \times ٢٣٧١٤ \quad ٩٤٨٥٦.٠٠ \quad ٩٤٨٥٦}{٣.١٤٣ \times ١٥١.٢٩٠ \times ٣.١٤٣١٠٠٠ \times ٤٧٥.٥٠٤٧٥٥٠٠}$$

=

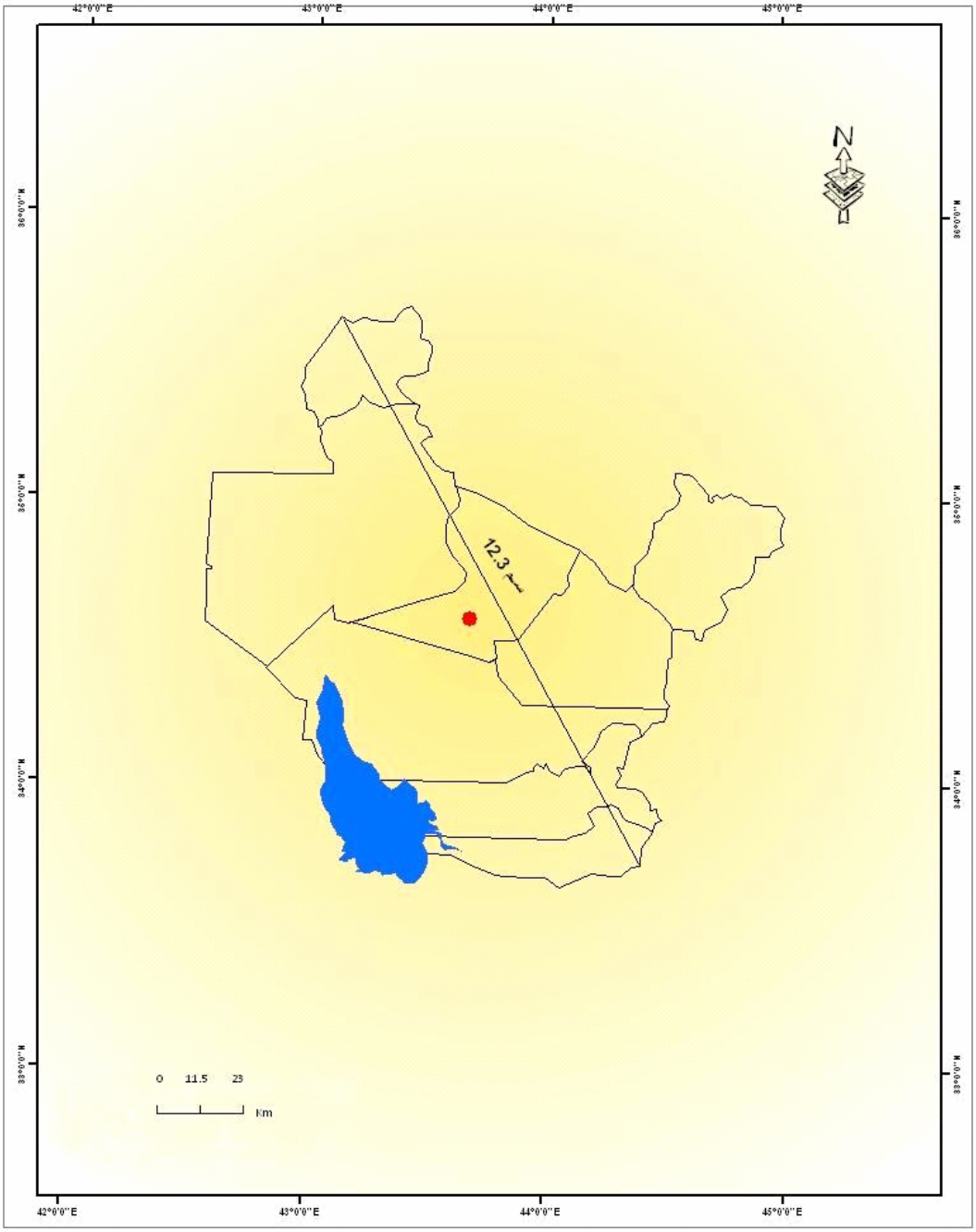
=

=

0.199 =

ويتضح من نتائج تطبيق هذا المقياس انها لاتختلف كثيرا عن نتائج مقياس كول ، أي ان شكلها يبتعد عن الشكل الدائري كما تدل عليه القيمة (النتيجة)

خريطـة (٢١) تطبيــق مقيــاس هالكيــت لشــكل المحافظــة



المصــدر : من عمل الباحث

تمهيد :

يزداد تعقيد الخرائط التفصيلية لأية منطقة او إقليم او دولة عند تغيير محتواها من ظاهرات مختلفة سواء كانت ممثلة بشكل خطي ام مساحي ام نقطي مما يربك إدراكها وقياس حدودها ، ويجعل هناك صعوبة في فهم التفاصيل الدقيقة كالحدود السياسية كما في خارطة محافظة صلاح الدين ، مما يتطلب اجراء عمليات قياس حدودها بعد اجراء عمليات التبسيط لهذه الحدود من خلال إجراء عمليات التعميم الخطي Liner generalization عند تغيير المقياس ، وذلك بحذف الالتواءات الدقيقة لتلك الحدود دون المبالغة في عملية التعميم سواءا بالزيادة ام بالنقصان في تلك التفاصيل المرغوب تعميمها مع مراعاة الدقة في مقياس الرسم باستخدام احدى تقانات نظم المعلومات الجغرافية Geography information system (GIS) من خلال قدرات برنامج (ARC GIS.ver.9.1) في انتاج الخرائط المعممة خطيا ، وتبسيط شكل التمثيل الخطي لحدود المحافظة ذات الانحناءات التفصيلية المعقدة ضمن خارطتها وقياسها بشكل دقيق في العديد من الحالات والابحاث يلجا الباحثون الى استخدام الخرائط الطوبوغرافية والصور الجوية وللمرئيات الفضائية كوسائل لقياس ابعاد الظواهر الجغرافية ، ولاسيما البشرية فيها ، فالخارطة ذات القياس الكبير من اصلح الوسائل للقياس ، الا انها تثمل اجزاء صغيرة من سطح الارض ولكن بعد تطور تقنيات الاستشعار عن بعد وبرامجيات نظم المعلومات الجغرافية اصبحت المرئيات الفضائية الوسيلة التطبيقية الفعالة في الدراسات الجغرافية ومنها اساليب النمذجة المعلوماتية المكانية Spatial Data modeling والتي تمثل العمود الفقري لنظم المعلومات الجغرافية التحليلية Analytical في الاستفادة المثلى من البيانات ، وخاصة التي تتباين من حيث النوع والكم GIS Data والمصدر ، والتي يصعب التعامل معها بدون تحقيق التكامل المعلوماتية integration ومن ثم تحليل المتغيرات المكانية واستخلاص خصائص التغيير بعد تشخيص العوامل المكانية وغير المكانية وخاصة دراسة المعالم الخطية ومنها شكل حدود محافظة صلاح الدين .

1-4 أخطاء قياس شكل حدود المحافظة :

هناك عديد من المعاملات التي تستخدم في وصف الاشكال ودقتها ، كل واحد فيها يعطي قيمة يمكن ان تمثل اساسا للمقارنة بين الأشكال الجغرافية ، وإعطاء مقارنة موضوعية بالمتغيرات الكمية الاخرى ، الا ان الاساليب الكمية تاخرت لقياس الشكل في الظهور ، ويرجع الى سببين رئيسين هي:

1- المشكلات التكنيكية التي وقفت امام تطور اسلوب قياس مفيد للشكل
2- مشكلة الحدود التي يتم على اساسها قياس الشكل [68]

وعلة الرغم من مميزات القياس في الخرائط ، الا ان هذه القياسات تظهر مختلفة الابعاد على الطبيعة بنسب مختلفة ، وهذه الاختلافات يعود الى الاخطاء في القياس ، ويمكن تصنيف هذه الاخطاء الى صنفين بحسب مسبباتها :

1- اخطاء بسبب كيفية القياس او مايطلق عليه اصطلاحا بالاخطاء الخارجية
2- الاخطاء التي تحدث بسبب مادة الخارطة وتصميمها والتعميم والادراك وهذا مايطلق عليه بالاخطاء الداخلية

1-1-4 الأخطاء الخارجية : ان هذه الاخطاء تتم بمعزل عن طبيعة الخارطة ، أي بسبب ادوات القياس ودقة هذه الادوات وطريقة استخدامها ، حيث يتم استعمال ادوات متعددة للقياس وهي :

1- المسطرة : يتم القياس باستخدام المسطرة في حالات الابعاد المستقيمة

2- الخيط : يستخدم الخيط في حالة كون الظاهرة المطلوب قياسها ذات تعرجات ، وخاصة الحدود الادارية ، فيتم مد الخيط على طول الظاهرة ومن ثم شده وقياس طوله .

[68] حمدي احمد اديب ، العمل الميداني والاساليب الكمية في الجغرافية البشرية ، المصدر السابق

3- المقسم : وهو عبارة عن فرجار ذو راسين مدببين ، حيث يتم فتحه بطول معين ويتم نقله على طول الظاهرة وتحسب الابعاد بضرب عدد مرات الانتقال (النقلات) في طول فتحة المقسم

4- عجلة القياس : تستخدم هذه العجلة لقياس الابعاد المتعرجة وذلك بتسييرها فوق المسافات المراد قياسها بعد التاكد من عقرب القياس يشير الى الصفر ويتم القياس على اساس مقياس الخارطة 1000000/1 أو 63310/1 لتصلح للقياس المتري او الانكليزي في ان واحد ، واذا ما اختلف مقياس الخارطة فلا بد من اجراء عمليات حسابية بسيطة لتصحيح لقياس [69]

5- الصور الجوية : التي تعد صورة حقيقية للمعالم الارضية عند فترة الالتقاط ، بعد ان حظيت علم المساحة الجوية (الفوتوكرامتري) Phtogrammetry باهتمام المساحين والخرائطيين في اعداد الخرائط بعد تفسيرها ، وان العراق مغطى بالصور الجوية وبمقاييس مختلفة ، وبدات الخرائط الطبوغرافية التي يتم اعدادها معتمدا على عوامل عديدة منها : مقياس الخرائط والفترة الكنتورية / وامكانات اجهزة المساحة الجوية المتوفرة والخاصة بتخطيط الخرائط [70] لذلك تضهر بعض الاخطاء عند تفسير الصور الجوية وتحويلها الى الخرائط منها اخطاء الازاحة والتشويه والمقياس واخطاء الرؤية المجسمة وادراك العمق والتعميم .

6- المرئيات الفضائية Satellites : وهي الصور الملتقطة بواسطة الاقمار الصناعية تحسس بالاشعة الكهرومغناطيسية Sensor على ارتفاعات عالية من خلال مستشعرات المنبعثة والمنعكسة من سطح الارض ، ويتوقف تفسير وتحليل المرئيات على القدرة التمييزية Resolution (Pixel) وعلى ابعاد او مكونات المرئية التي تسمى بالبكسل وهو عبارة عن متوسط الاضاءة او الامتصاص المقاس الكترونيا لنفس الموقع على مقياس التدرج

---

[69] ابراهيم محمد حسون القصاب ، اخطاء القياس من الخرائط ، مجلة اداب المستنصرية ، العدد /7 ، 1983 ، ص228-229

[70] هاشم محمد يحيى المصرف ، مبادئ علم الخرائط ، مؤسسة معاهد الفنية ، بغداد ،1982 ، ص213-223

ويعبر عن ذلك برقم يسمى العدد الرقمي (GrayScale)الرمادي واصبحت هذه المرئيات وسائل فعالة لاعداد الخرائط ومنها (DN (Digital number Spectralالطبوغرافية لما لها من الدقة التمييزية من الدقة التمييزية الطيفية والدقة التمييزية spatial resolution والدقة التمييزية المكانية Resolution Temporal والدقة التمييزية الزمنية radiometric resolutionالإشعاعية والتي تعتمد على التحليل والتفسير البصري والآلي لاغراض إعداد Resolution الخرائط التفصيلية [71] لذا فان اعداد الخرائط من المرئيات الفضائية تنتابها بعضا الاخطاء منها : اخطاء مصادر البيانات المدخلات ... المقدرة التمييزية للمرئية وتحليلها وتفسيرها ، والاخطاء اثناء معالجة المرئيات ومنها الهندسية والطيفية والشعاعية وازالة التشوهات واخطاء التفسير والتحليل Bandsوالضجيج ، واخطاء في استخدام الفلترات (الباندات) واعداد الخرائط واخطاء التعميم .

2-1-2 الأخطاء الداخلية : ان الأخطاء الداخلية اشد خطرا من الاخطاء السابقة ، فلا يمكن للمبتدئين اكتشافها وذلك لصعوبة إدراكها ، وهذه الأخطاء هي :

1- خطأ القياس بسبب انحدار الأرض : ينتج هذا الخطا بسبب القياسات تتم على اساس البعد الأفقي للأرض المتساوي الجاذبية ، أي السطح الوهمي الناتج عن متوسط منسوب المياه في البحار (الاسفرويد) ، قد يصل الاختلاف بين الاسفرويد وسطح البحر الحقيقي الى (50) مترا احيانا ، بدلا من البعد الواقع على طول المنحدر (أي العلاقة بين سطحي والانحراف الشاقولي نحو (Spheroid)) وشبه كروي Geoidالمجسم الارضي كما في الشكل (22) ، وبذلك تظهر الأبعاد اقل مما هي عليه على *المجسم الارضي

---

[71] - Thomas.m.Lillesand , Ralph .w. Kiefer , Remote sensing and Image interpretation fifth edition , u.s.a ,2004 , PP.762 – 763

* شبه كروي spheroid : نتيجة لعدم انتظام المجسم الارضي (Geoid) فانه لايصلح لان يكون سطح اسناد لاغراض المساحة واعداد الخرائط ، لذلك اتخذ المساحون اقرب الاشكال الهندسية للمجسم الارضي وهو شبه الكرة او الكرة المفلطحة للحسابات

اما المجسم الارضي (Geoid) هو السطح المكون من معدل منسوب المحيطات والممتد خلال الكتل الارضية ليحيط بالارض ، والذي يتمدد شكله بواسطة التأشير المشترك بجاذبية الكتلة الارضية والقوة الطاردة المركزية نتيجة لدوران الارض ، وبسبب التوزيع المتباين لكتلة الارض ، فان سطح المجسم الارضي غير منتظم .

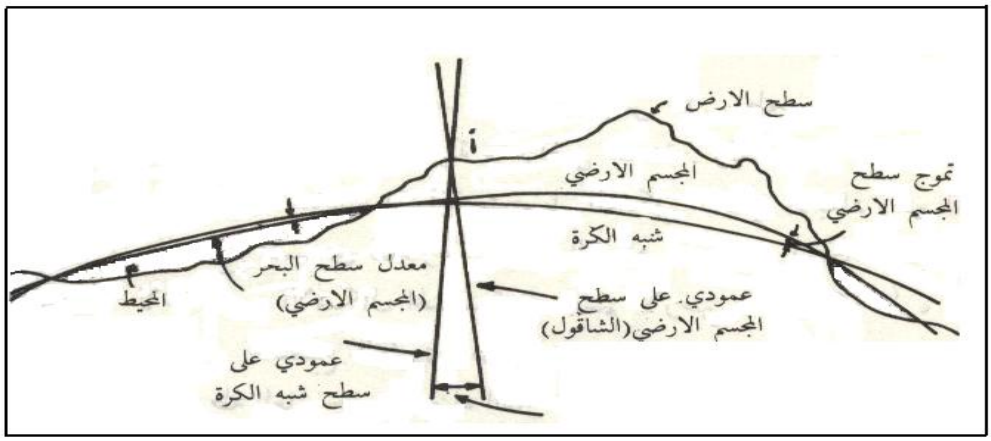
سطح الارض . ان البعد الحقيق لا يظهر على الخارطة ابدا ، بل يمكن حساب البعد المائل الخطي باستخدام نظرية فيثاغورس (شكل 23) أي :

البعد المائل الخطي = √(الفاصل الكنتوري)^2 + (البعد الافقي)^2

وبذلك فان طول البعد المائل الخطي يزداد بازدياد الفاصل الكنتوري حتى زاوية الانحدار [72]

الشكل (22)

العلاقة بين سطحي المجسم الأرضي وشبه الكرة والتي تبين انحراف الشاقول نحو المجسم الأرض وتسببه في تموج سطح المجسم الأرضي



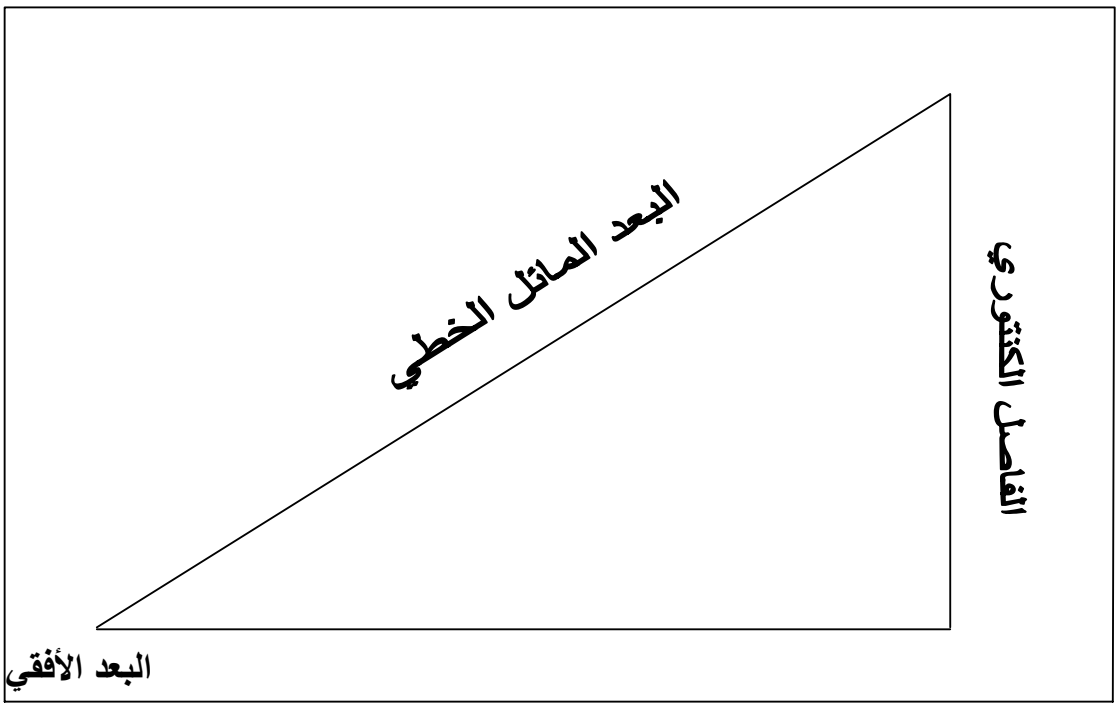
المصدر : عن هاشم محمد يحيى المصرف ص 128

وحساب البعد المائل الخطي باستخدام نظرية فيثاغورس كما في الشكل

[72] ابراهيم محمد حسون القصاب ، المصدر السابق ، ص229-231

الشكل (23)

حساب البعد المائل الخطي باستخدام نظرية فيثاغورس



المصدر : من عمل الباحث

ولتوضيح العلاقة بين المجسم الأرضي وشبه الكرة يعتقد علماء المساحة التطبيقية (جيوديسيا Geodesy) بان احسن اختيار الشكل شبه الكروي ، سوف يؤدي الى تناسب سطحه مع السطح المجسم الأرضي ، اذ يغطس سطح المجسم الارضي غير المنتظم ثم يعلو احيانا فوق السطح المستوي للشكل شبه الكروي [73] اما الدراسات الحديثة تستخدم نظاما شبكيا يحيط بسطح الارض يسمح بتحويل قراءات البيانات الى انظمة احداثية جغرافية ، فضلا عن الاخذ بنظر الاعتبار ان سطح الأرض يأخذ الشكل شبه الكروي ، وان الأنظمة الاحدائية موضوعة بوصفها قياسا (Datum)كرويا ، وان هذا النظام المستخدم حاليا هو نظام انصاف اقطار الارض المستخدم في المرئية الفضائية والذي يهيأ لتعد لغرض تعريف الانظمة الاحدائية وتنظيمها لغرض استخدام السطح الطبوغرافي للأرض ، والذي يختلف عن النمط

[73] هاشم يحيى المصرف ، المصدر السابق ، ص127-131

والـذي يعتمـد عهلـى اسـتخدام الرياضـيات الـذي يعنـي (Topology)الطبولـوجي بدراسة موقع الشئ بالنسبة للاشياء الاخرى بغض النظر عن المقياس والمسقط [74] وان النظام الطبولوجي لايهتم بالأبعاد او المساحات او الحجوم او اشكال العناصر والمكونات المكانية بل يحدد العلاقات المكانية النسبية بينها .

وان اهم العلاقات الطبولوجية في نظم المعلومات الجغرافية هي :

1- علاقة الارتباط او الاتصال (connectivity): وهي التي تحدد ايا من السلاسل المرتبطة بأي من العقد

2- علاقة الاتجاه (Direction): وهي التي تعرف بالاتجاه من عقدة الى عقدة في سلسلة

3- علاقة الجوار (Adjacency): وهي التي تحدد ايا من المضلعات على يسار وايا منها على يمين السلسلة

علاقة الاحتواء (Nestedness): وهي التي تحدد العناصر المكانية الواقعة داخل مضلع ، ويمكن ان تكون هذه العناصر عقدا او سلاسل او مضلعات

فالعلاقات الطبولوجية من ارتباط وجوار واحتواء وتقاطع تسمح بالتفتيش بسرعة عن المكونات المكانية المطلوب معالجتها [75]

3-1-4 أخطاء بسبب التشويه في تناسب حجم الخط : بعض الظواهر ذات أهمية كبيرة كالأنهار والطرق والحدود الدولية والسياسية ذات أهمية خاصة ، فان رسم هذه الظواهر بخط مناسب مع مقياس الخارطة يؤدي ظهورها بحجم ذات سمك قليل مما يؤدي الى إهمالها كليا إذا ما كان سمك الخط دون السمك او الحجم المرئي ، فلابد اذن من اعطاء في حجم (Exaggeration)تناسب اكبر لهذا السمك الأمر الذي يؤدي الى المبالغة وسمك الخط هذه الظواهر فمثلا حدود محافظة بخط سمكة (0.5) ملم على خارطة

[74] ليث حسن عمر محمد ، مشكلات مطابعة المرئيات الفضائية مع التخرائط الطبوغرافية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جادة الموصل ، كلية التربية ، قسم الجغرافية ،2006 ، ص34-54

[75] سامح جزماتي وسامي مقدسي ، انظمة المعلومات الجغرافية ، دار الشرق العربي ، حلب ، 2005 ، ص10-

بمقياس 1/1000000 يدل ان سمك هذا الخط (50) مترا في حين ان هذا الخط قد لا يتجاوز سمكه بضعة أمتار [76]

لذا فان نمط التوقيع الخطي لبعض الظواهر يعطي انسيابية للظاهرة الجغرافية (الحدود) ويستخدم لتمثيل المعطيات الخطية الشكل (Dynamic)فهو يعطي انطباعا بالحركة والتنوع في المعطيات ويشارك بصورة فعالة في رسم تفاصيل الخارطة [77]

4-1-4 أخطاء في التصميم : التصميم له مبادئه التي تقوم على قواعد الإدراك البصري وان مدى التعقيد عند التصميم قد تكون تقنية أو نفسية [78] حيث تحدد وظيفة الخارطة بصورة رئيسية بأدائها الجيد وإدراكها السريع ، لان عملية التصميم عملية فنية وحساسة جدا A.J karssen فهي كما يقول كارسون (علم وفن واداء)[79] .

فان اخراج الخارطة بشكل فني دقيق قد تثير إعجاب القارئ ويزيد من نظره إليها وتجذب انتباهه ، ويؤدي بالتالي إدراكه لها بشكل جيد وبوقت أسرع وصولا إلى الرسالة المبتغاة وقد يؤدي الى جذب انتباه القارئ ، وهذا هو هدف صانع الخارطة .

ويتفق المصممون على ان التصميم يمر بأربع مراحل أساسية هي 1- تحديد المشكلة 2- التحليل (الاختلاف والانحراف) 3- التركيب (التحويل) 4- التقييم (Locke) و لوك (Gerlach 1971)(التقارب او الالتواء) وأكد كل من جيرلج بان الخرائطي لابد ان يلتزم بجملة امور في تصميم الخارطة هي : محتوى (1969 الخارطة ، ومجالات استخدامها ، وهدف التصميم [80] ، فاعتماد المصمم على عنصر التباين خير دليل لتوضيح التفاصيل الرئيسة والثانوية في محتوى الخارطة التي تتضمن : تباين في الشكل وسمك الخط واتجاهه ، وتباين في درجة اللون ، بحيث يقود الى بناء

---

[76] ابراهيم محمد حسون القصاب ، المصدر السابق ص233-234

[77] - Serge Bonin , initiation al a Graphique , opi , paris ,1975 p.14

[78] - M-wood ,visual perception and design , ISBN , Cartographic Journal , v010.5 , 1968 , p.55

[79] A.J . karssen , the artistic elements in map design ,Hill book company , Inc new york , 1980 , p. 124

[80] Howard , inc fisher , what is different about thematic cartography? (thematic map design) paper .No.1.part 11 , Harvand university , ISBN 1979 .p.12

مقياس للأهمية البصرية التي تتضمن درجة تعقد محتويات الخارطة ، سمك الخط واقترابها من الواقع ، موقع محتويات البيانات على الخارطة ، هذا يقود الى مراعاة المستويات المختلفة للإدراك البصري .

ان حدوث أي خلل في هذه العوامل اجمالا سيقود الى خلل في التوازن البصري للخارطة ، وسيقود الى بناء سيئ وممل [81]

4-1-5 أخطاء في الإدراك والبناء :

عند تمثيل الخارطة فان الأسئلة المتيسرة لدى القارئ تجعله بين عدة موافق ، فهو قد يهتم بمشهد خاص وبتفصيلاته (على مستوى العنصر)، او قد يتهتم بعدة مشاهدات معينة (مجموعة متوسطة) او قد يسعى الى فهم معرفة شاملة للمشكلة المدروسةلكل معلومة ، وبعبارة اخرى فالعين يمكنها ان تدرك الصورة على مستوى العنصر او مستوى متوسط (مجموعة) او على المستوى الشمولي ، فبإمكانها ان تدرك ورقة من شجرة او غصنا او ان ترى الشجرة بكاملها . فهناك مجموعة من الاسئلة التي يطرحها قارئ الخارطة يجب ان تجيب على جميعها ، وقد تكون هناك خرائط لا تجيب على كل هذه المستويات التي يجب على مستوى العنصر فقط ، وهذا ما يحصل في تصميم الخرائط الشائعة ، اما الخرائط التي تجيب على مستوى الشمول فتسمى بالخرائط المدركة ، وهي الخرائط التي يجب ان تصنع[82]

4-1-6 أخطاء بسبب التعميم :

تحدث هذه الأخطاء في حالات قياس أبعاد الطرق والأنهر والحدود السياسية ، ففي الخرائط الطبوغرافية ذات المقياس غير المناسب ، او الخرائط ذات المقياس الاصغر غالبا ما تهمل الانحناءات الصغيرة ، وبذلك تظهر ابعاد الحدود والانهر على الخرائط اقل مما هي على الطبيعة .

---

[81] صديق مصطفى جاسم محمد الدوري ، التمثيل الخرائطي والمعالجة البيانية لبعض المعطيات الاحصائية لمحافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، قسم الجغرافية ، 2000 ، ص43-44

[82] ابراهيم محمد حسون القصاب ، المصدر السابق

2-4 استخدام نظم المعلومات الجغرافية لقياس دقة شكل المحافظة

4-2-1 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية :

وهي تمثل العنصر المكاني في geographic تتكون من الجغرافيا (GIS)ان كلمة ، وذلك من (data base)هذه النظم وتعني بالمعلومات التي يمكن خزنها كقاعدة بيانات على أساس الخطي والمساحي (Vector) سواء بطريقة فكتور (X,Y)خلال احداثيين بإدخال المعلومات من (Raster)من خلال عدد كبير من النقاط , أو بطريقة راستر , ولكل مربع قيمة معينة (Pixel)خلال المربعات الصغيرة يعرف الواحد منها بالبكسل أو تتوقف دقة الرسم على اصغر أبعاد المربعات والتي تعتمد على الرسم التصويري) مهما كانت طبيعة المعلومات من حيث: الشكل والكم أو النوع .Scanning(البيانات التي تتكون منها هذه النظم وطرق (information) وتعني كلمة معلومات : فهي تعني وسط ليسمح (System)إدارتها وتنظيمها و استخدامها . أما كلمة نظام بإدارة البيانات والمعلومات وبصورة آلية . وهو عبارة عن تكنولوجيا الحاسوب والبرمجيات المرتبطة به

وبصفة عامه هناك عدد من التعريفات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية يمكن من خلالها فهم معنى النظم بشكل أكثر دقة , وهي ثلاثة آراء حول GIS -:

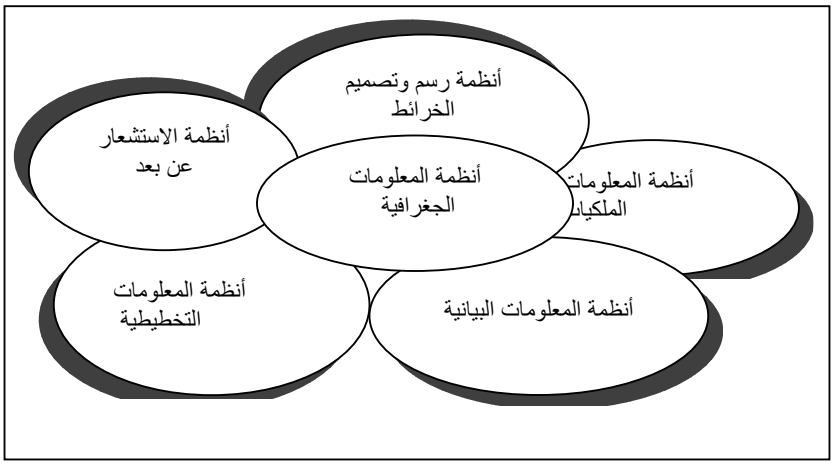
1- من وجهة نظر تحليل مكاني .
2- من وجهة نظر إدارة قاعدة المعلومات .
3- من وجهة نظر إنتاج الخرائط .

إن الرأي الأول له أكثر المؤيدين , وان الرأي الأخير يفضل من قبل المنظمات التي تعمل على إنتاج البيانات الطبوغرافية , وان نظرة إدارة قاعدة المعلومات لكلا الرأيين . لذا فان الخلفية متعددة لأنظمة المعلومات الجغرافية أدت إلى ظهور مجموعة من التعاريف ، ولكن بشكل عام يمكن تقسيمها إلى ما يلي :-

- **تلك التي لها نظرة تكنولوجية :** هو تعريف بورو (Burrough 1986) مجموعة من الأجهزة لجمع وخزن واسترجاع وتحويل وعرض البيانات المكانية من العالم الحقيقي (Real world) .
- **نظرة مؤسساتية** : فهو تعريف كأوون (Coween 1988) يرى نظام دعم القرار(Decision Support) الذي يشتمل على تكامل من البيانات المكانية المرجعية الخاصة بحل مشكلة معينة [83].
- **أو تعريف تقني لـ GIS :** بأنها نظم التي تحتوي إلى درجة كبيرة على نظم رسم و تصميم الخرائط ونظم الملكيات ونظم البيئة ونظم التخطيط ونظم الاستشعار عن بعد , مع توفر جميع الأجهزة والبرامج المطلوبة لإدخال ومعالجة وتحليل واسترجاع وعرض جميع المعلومات البيانية والجغرافية ذات مرجع ارضي (مكاني) لتحقيق جميع العمليات والتحليلات الجغرافية المعرفة والمحددة من قبل المستخدمين كما في الشكل رقم (24) .

الشكل (24)

تعريف نظم المعلومات الجغرافية تقنياً



[83] - Menno – Jan Kraak and ferjan ormeling , cartography visualization of spatial data,3 ED , first puplish , London 2010 , pp. 15-16

- **وان نظم المعلومات الجغرافية :** هي نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي , والتي تهتم بإنجاز وظائف خاصة في مجال معالجة و تحليل المعلومات بما يتفق مع الهدف التطبيقي لها معتمدة على كفاءة بشرية والكترونية متميزة

- **وقد عرف الانكلوسكسونية لـ GIS** : إنها مجموعة العمليات لاستقبال و ترميز ثم خزن فتحليل وتمثيل المعطيات , ويرتبط بمجموعة الوسائل والبرامج والأجهزة(اللواحق) التي تستند على قاعدة البيانات (Data Base) .

- **ويمكن تعريف نظم المعلومات الجغرافية :** بأنها إحدى المجالات التطبيقية لتكنولوجيا المعلومات المعاصرة وما تعتمد عليه من إمكانيات الكترونية متقدمة وبراعة بشرية في تنسيق المعلومة بما يخدم المجالات التطبيقية المختلفة . (Dangermond , P25) .

- **تعريف مؤسسة ايزري (Esri) الأمريكية :** (نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يظم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد وفي مجموعة تقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها) .

لذلك لنظم المعلومات الجغرافية تعريف مبسط : عبارة عن مجموعة متكاملة من العناصر وكم كبير من (Software) وبرامجHardware)التي تتكون من أجهزة الحاسب آلي (أو أشخاص مدربين وذوي كفاءة عالية Userالبيانات والمعلومات الجغرافية وشخص يمكنهم استخدام كل ما سبق من إمكانيات .

أما الاختلاف في التعريفات فيمكن إرجاعها إلى تعدد التخصصات واختلاف نواحي التطبيق، لذلك إن نظم المعلومات الجغرافية تتميز بان بياناتها ترتبط مكانيا بما يوفر مرجعية واقعية لأية معلومة موجودة بقاعدة البيانات داخل الحاسب، حيث تستخدم كلمة كمرادف للمعلومات ذات الصبغة الجغرافية .Spatialمكانيا

وتتمحور نظم المعلومات الجغرافية في واقع الأمر حول أساليب التعامل مع المعلومة، أي النهج المناسب الذي يجب إتباعه في جمع و إدخال ومعالجة وتحليل المعلومة بحيث

تبلور القيمة الفعلية لها من خلال عرضها في أنماط تتفق مع الأهداف التطبيقية المختلفة .

تتكون من الأجهزة والبيانات المكانية GISولأجل توظيف البيانات المكانية ، فان والمستخدمون ، تقوم هذه المكونات من خلال مجموعة من الإجراءات بنقل المعلومات كما في الشكل رقم (25) .

وان هي : GIS

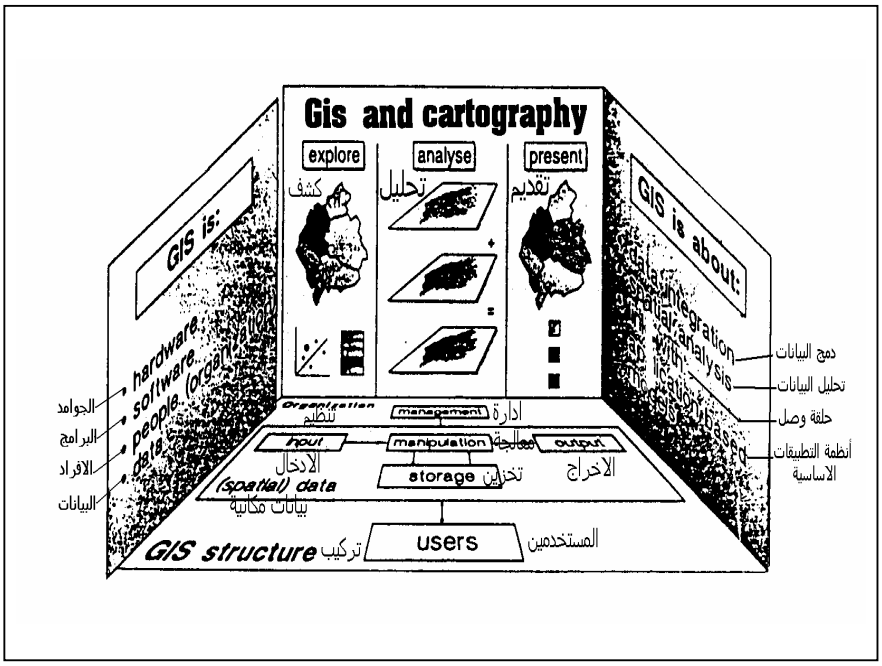
1- الجوامد : Hardware
2- البرامج : Software
3- الأفراد (التنظيم) : People Organization
4- البيانات : Data

أما تركيب هو : GIS

1- المستخدمين : User .
2- بيانات مكانية : Spatial Data .
3- الخزن : Storage .
4- المعالجة : Processing .
5- الإدارة : Management .
6- التنظيم : Organization .

الشكل (25)

: تركيبها وعلاقتها بالكارتوكرافياGISنظرة حول



: عنKraak ,p.11

هي حول : GISوان

1- دمج أو توحيد البيانات : Data integration .

2- تحليل البيانات : Data Analysis .

3- حلقة الوصل : Link with .

4- أنظمة التطبيقات الأساسية : Application Based Models .

بالكارتوكرافيا (علم الخرائط) هي : GIS أما علاقة

1- الكشف : Explore .

2- التحليل : Analysis .

3- التقديم : present . (Krack , PP. 9-11) .

للتعامل مع البيانات من Tools أيضا على إنها وسائل وأدوات(GIS)ويمكن تعريف حيث :

- جمعها (من مصادر مختلفة) Collecting Data .
- تخزينها (بصورة رقمية وبطريقة فعالة) Storing Data .
- إدارتها (توحيد ودمج البيانات من المصادر المختلفة) Maneging Data .
- استعادتها (واستعراضها بسهولة) Retrieving Data .
- تعديلها وتحويلها (تحويلها من مسقط الى آخر ومن مقياس الى آخر) Transforming and Correcting Data .
- تحليلها (لخلق معلومات جديدة) Analyzing Data .

لذلك يمكن تحديد أسس يعتمد عليها عند تصميم النظام وهي :

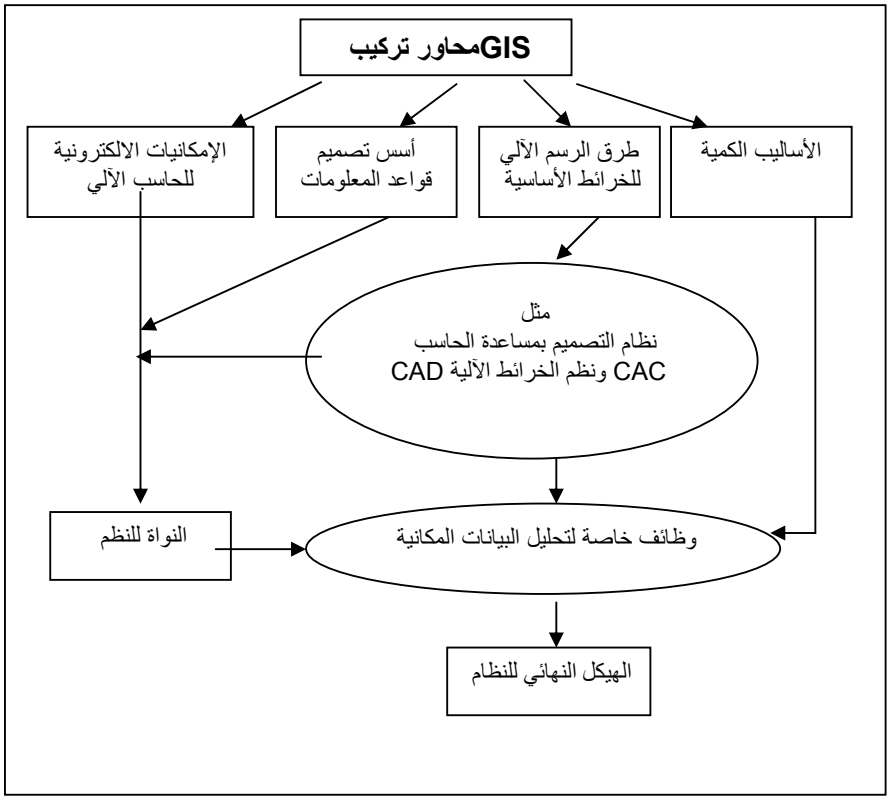
1- الأساليب الكمية التي تعتمد عليها عمليات التحليل المكاني للمعلومات .
2- طرق الرسم الآلي للخرائط .
3- أسس تصميم قواعد المعلومات .
4- الإمكانيات الإلكترونية المختلفة للحاسب الآلي وكما في الشكل (26) .

وتعود الجهود الأولى لتأسيس هذه المحاور إلى فترات زمنية طويلة ترتب عليها نشاط ما يسمى اليوم بتنظيم المعلومات الجغرافية , فأن 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 (Thematic - Maps) قد ظهرت فكرة توقيع الخرائط التوزيعات على لبيانات مكانية موقعة على خرائط أساسية [84] . هيئة طبقات layers

[84] - نجيب عبد الرحمن الزيدي ، نظم المعلومات الجغرافية GIS دار اليازوري العلمية ، عمان ، 2007 ، ص12-17

الشكل (26)

يمثل المحاور الأساسية لتصميم نظام المعلومات الجغرافية



عن عزيز،ص،32

2-2-4 أهمية نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها :

يمكن بصفة عامة أن نلخص أهمية نظم المعلومات الجغرافية وما يمكن أن تقدمه لنا في عدة نقاط أساسية هي مايلي :

1- سهولة العمل وتوفير الوقت .

2- الدقة والسرعة .

3- إمكانية التحديث والتجديد والإضافة أو الحذف .

4- الموضوعية والحيدة التامة والوضوح الكامل .

5- إمكانية التحليل والقياس من الخرائط وإجراء الجوانب والعمليات الإحصائية .
6- الربط بين المعلومات المختلفة المصدر.
7- التغطية والتداخل مع استخدام الخرائط , بمعنى انه يمكن وضع عدد كبير من الخرائط الموضوعية فوق بعضها البعض .
8- التنبؤ والتوقيع المستقبلي .
9- الإضافة والخلق والابتكار .
10- إثراء العلوم الجغرافية فكرا و منهجا .
11- تطبيقي تنفيذي عملي يتعلق بأمور التخطيط والتطوير والتنمية للمجتمعات على مختلف أنواعها ومستويات تقدمها .

استخداماتها :

1- في مجال صنع قواعد البيانات المكانية عن ظواهر وأقاليم محددة في العلم . والتي تعد وسيلة لتنظيم ودمج البيانات المأخوذة من مصادر عديدة سواء أ كانت خطية Vector أم خلوية Raster لاستعادتها وقت الحاجة ، ودراسة العلاقات المكانية التي تربط بين الظواهر الجغرافية وغير الجغرافية المتوطنة في تلك الأقاليم أو المناطق .
2- مجال دراسة سطح الأرض Land information ، وخاصة فيما يتعلق باستخدام الأرض ،وتسجيلها ،وملكيتها ،ويشكل هذا الاستخدام نحو 21 % من مجمل استخدامات GIS في العالم .
3- استخداماتها في مجال الخدمات العامة Utilites كخدمات الماء والكهرباء والهاتف والمجاري والغاز والتلفاز ... الخ بحيث تشكل 18 % من مجمل الاستخدامات .
4- استخداماتها في مجال علوم الأرض Geoscience والمتعلقة باستكشاف المعادن والنفط والغاز ... الخ وتشكل نسبة 16 % من هذه الاستخدامات .
5- في المجالات الحيوية Biologyical use والتي تأتي في المرتبة الرابعة وخاصة فيما يتعلق في بدراسة البيئة والتلوث الصحة العامة والزراعة والغابات ،حيث تشكل تلك الاستخدامات نحو 9 % من مجمل استخدامات GIS في العالم .

6- استخداماتها في مجال تسويق الأعمال والتجارة والسكان والسفر وتحليل الموقع الامثل مع الاستخدام الحيوي لها وتشكل نسبة 9 % أيضا .

7- تستخدم GIS في إدارة البنية التحتية في المدن والتجمعات السكانية كالمواصلات , وخدمات الطوارئ والإنقاذ ، وتشكل نسبة 7 % .

8- استخداماتها في مجال الجغرافيا السياسية والمؤسسات العسكرية والبوليسية والأمنية في كثير من دول العالم . كما تستخدم من قبل المؤسسات الحكومية الخاصة في دراسة تقسيمات السياسية و الإدارية و الانتخابية .

9- تستخدم في مجال صنع الخرائط Cartography حيث تشكل صناعة الخرائط في العالم نحو 4 % من محمل استخدامها

ويرجع التداخل بين الاستخدامات في الجغرافيا والاستخدام في التخصصات الأخرى الى ما يلي :

1- التداخل موجود أصلا بين فروع العلم والمعرفة المختلفة و بصفة عامة ،ومع علم الجغرافيا ،الذي الصعب فصلة عن الكثير من العلوم الأخرى بصفة خاصة .

2- إن العلوم والتخصصات الأخرى تستند في عملها على بيانات والمعلومات الجغرافية الأصل،حيث إنها تتعامل مع معلومات ترتبط مكانيا،أي لها الصفة الجغرافية

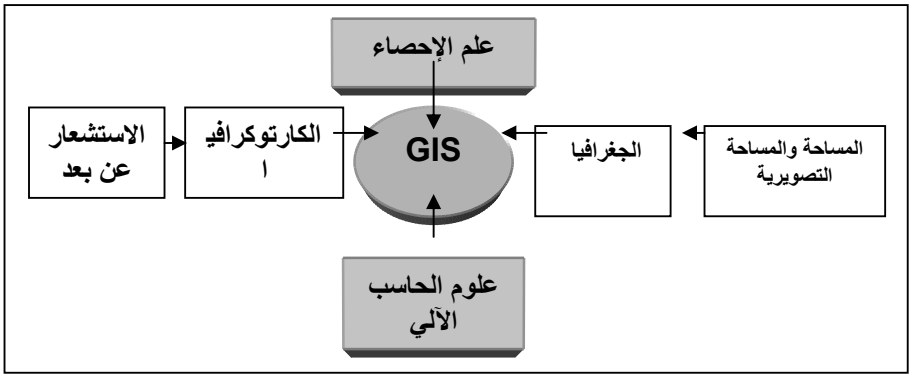
3-2-4 نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها بالعلوم والأنظمة الأخرى :

بناءا على اعتبار إن نظم المعلومات الجغرافية تهتم بالأساس بالمعلومات المكانية باختلاف أنواعها ،كما أنها تدعم مجالات شديدة التشعب والاندماج مع فروع علمية ومجالات تطبيقية عديدة ،ولذلك من الأحرى أن نصنفها كعلم مستقل يسمى باسم علم المعلومات المكانية (Science of Spatial Information) . وان لنظم المعلومات الجغرافية علاقة متبادلة بينها وبين المجالات العلمية الأخرى ، حيث نقصد بالعلاقة المتبادلة هنا هو تأثير كل حرف على الآخر وإبراز ملامح هذا التأثير سواء كمصدر لتوفير المادة العلمية أو كوسيلة تطبيقية ،ويمكن عرض ذلك ما يلي :

1- علم الجغرافيا : يعرف الجغرافيا بأنها علم العلاقات المكانية ، أي دراسة العلاقات المكانية للظاهرات الطبيعية والبشرية ،وما ينتج عن ذلك من تفاعلات بيئية تشكل كيان الحياة على سطح الأرض . وهنا تلتقي نظم المعلومات الجغرافية مع علم الجغرافية لتصل الى ذروة وظائفها التحليلية للمساهمة في وضع الافتراضات أو التنبؤات المستقبلية التي يمكن أن تطرأ على الظاهرات الجغرافية . لذلك إن أكثر من نصف المجالات العلمية التي تطبق فيها نظم المعلومات الجغرافية تخضع لعلم الجغرافيا ،وهذا دليل على صلة الوثيقة بينهما وتوفر المجالات المعلوماتية التي تحتاج إلى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية فيها . فالجغرافيا تعد من العلوم الأولى التي واجهت الثورة المعلوماتية التي بدأت مع نجاح تكنولوجيا الاستشعار عن بعد وما صاحب ذلك من تدفق سريع للمعلومات عن كوكب الأرض , لذلك أصبحت ضرورة ملحة لدى الجغرافيين من إدخال تكنولوجيا التحليل الآلي للمعلومات والتي متمثلة في نظم المعلومات الجغرافية إلى حيز عملهم لتسلك الجغرافيا اليوم منهجا بحثيا جديدا وهو منهج التحليل الآلي للبيانات والذي يدعونا أن نعد الجغرافيا علما تطبيقيا بعد كانت وصفية .

ويحوي هذا النظام المعلوماتي الجغرافي الوظيفي مجموعة متكاملة من العتاد الحاسوبي وكذلك البرمجيات الحاسوبية وتتضمن بداخلها إمكانية جيدة ومحتمله لمدى واسع من التطبيقات. وان هذا النظام لها علاقة بين العلوم الأخرى الشكل رقم (27). [85]

شكل(27) العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية و العلوم الأخرى



[85] - محمد الخزامي عزيز ، نظم المعلومات الجغرافية ، اساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، ط3 ، منشات المعارف ، الاسكندرية ، 2004 ص24-44

2- العلاقة بين GIS و الكارتوكرافيا :

يعد الكارتوكرافيا (علم الخرائط) من أهم فروع علم الجغرافيا والذي يهتم بالخارطة من حيث المحتوى والتمثيل والإنتاج . وتعد الخارطة الأداة الفعالة لدراسة العلاقات المكانية ،ومن وسائل المهمة لخزن الكثير من البيانات ،وبما أن الخرائط من أكثر المصادر الرئيسية لإثراء قاعدة البيانات الجغرافية (Geography Data Base) .

فان كثير من الأنظمة تعتمد على الخارطة كمصدر للبيانات التي تتكون عادة من معلومات مكانية (نقاط Point وخطوط Lines و المساحات Areas) تخزن كل منها على طبقة أو معلومات وصفية ، ويمكن إيجاد بين هذين النوعين من البيانات من خلال إيجاد علاقة مكانية بين الظواهر طوبولوجيا . فمنذ نجاح استخدام الحاسب الآلي مجال الرسم بالستينات من القرن العشرين ، وقد أخذت الكارتوكرافيا مسلكا تنفيذيا جديدا حيث يطلق علية الخرائط الآلية Computer Cartography التي تشكل جانبا هاما في مجال نظم المعلومات الجغرافية , وخاصة ما يتفق مع العرض البياني Graphic Display الأمثل للبيانات والخرائط .

وهناك نتساءل : ما هي أهم ملامح الروابط بين الكارتوكرافيا ونظم المعلومات الجغرافية ؟ هل هي علمية ؟ أم فنية ؟ أم تطبيقية ؟

فنجد إن الكارتوكرافيا تشكل دورا في إنجاح نظم المعلومات الجغرافية ومن خلال ما يلي:

1- إن المعلومات المكانية (النقط ،الخطوط ،المساحات) تخضع إلى أساليب فنية خاصة كالسمك والحجم والشكل واللون وطريقة الرسم وقواعد التوقيع المكاني بما يتفق مع محتويات الخارطة هي من اهتمام علم الخرائط ،والتي يجب الإلمام بها في مجال تنفيذ مشروع بنظم المعلومات الجغرافية .

2- تقدم الكارتوكرافيا في مجال تصميم قواعد البيانات الجغرافية كمساقط الخرائط Map projection , حيث توضع أنواعها وطرق رسمها وأسس اختيارها، فالمسقط هو شكل

المستوي لسطح الأرض أو جزء منه ،لذلك لابد من الاعتماد على إحدى المساقط للحصول على خارطة مستوية لإقليم الدراسة تتيح إمكانية توقيع البيانات عليها .

3- تقدم كارتوكرافيا حلولا لمعالجة قضية اختيار مقياس الرسم المناسب وطرق رسمه، وإخراجه، بالإضافة إلى العمليات التصغير والتكبير وإجراء عمليات الترميز والتعميم لأجل أن تتفق كثافة المعلومات مع حجم الخارطة ، فقد تواجه محلل نظم المعلومات الجغرافية هذه الإجراءات الخاصة إذا كان يفتقد الخبرة الكارتوكرافية الأساسية في تأهيل في نظم المعلومات الجغرافية .

4- تعد الألوان من أهم متطلبات البيانات في نظم المعلومات الجغرافية , فان الكارتوكرافيا تتيح القواعد الناسبة لاختيار الألوان بما يتفق مع الموضوعات بحيث يتوفر أدى اللون إمكانية التعبير عن الظاهرة أو موضوع، ويمكن تحديد أهم قواعد اختيار الألوان للخرائط من المدلول الطبيعي للألوان وحساسيتها ودرجة اللون .

5- تهتم الكارتوكرافيا بقواعد الإخراج الفني للخرائط وتحديد الشكل الأنسب لمفتاح الخريطة Map Legend ومكانه الصحيح ، وشكل ومكان مقياس الرسم واتجاه الشمال الجغرافي الحقيقي وشكل الإطار والموقع الأفضل لعنوان الخارطة ،وهذه القواعد الفنية تعد من أهم متطلبات عرض المعلومات الخرائطية في نظم المعلومات الجغرافية .

6- تعد الترميز Symbolistion من أهم عناصر الخارطة الذي يهتم به الكارتوكرافي وخاصة من حيث أنواع الرموز، وعليه فان نظم المعلومات الجغرافية تستمد أسس اختيار و رسم الرموز من الكارتوكرافيا

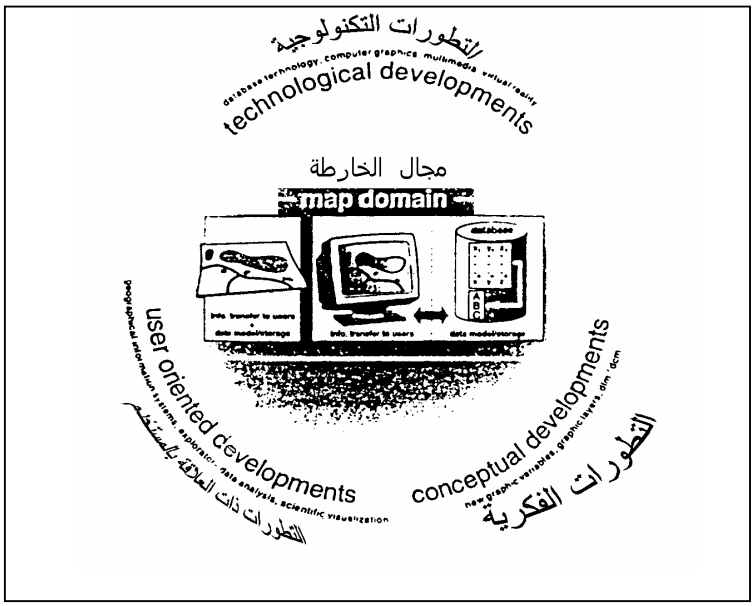
لذلك استخدمت الخرائط لقرون طويلة لتبصير المعلومات المكانية التي تساعد مستخدميها في تحقيق فهم Visualization Spatial Information أفضل للعلاقات المكانية من حيث مفهوم العلم وطريقة المعالجة الكارتوكرافية وطريقة التنفيذ .

ثم تطورت الخرائط بعد التقدم التكنولوجي واستخدام الحاسوب الاليكتروني وظهور نظم المعلومات الجغرافية من خلال البيانات الرقمية وتحليل صور الأقمار الاصطناعية ورسم خرائطها .

هي مجموعة GIS و الكارتوكرافيا . وان GIS إذن هناك علاقة وثيقة بين تقنية - تحليلية من علم الخرائط لمعالجة البيانات المكانية في بيئة مستخدم الخرائط بتأثير التكنولوجيا والتطورات الفكرية ،كما في الشكل رقم (28) .

الشكل (28)

الخرائط والتطورات الداخلية التي تؤدي إلى تغيير في الوظائف



عن : kraak ,p.2

فريدة لأنها قادرة على الربط بين البيانات المكانية وغير المكانية من GIS وتعد مجموعات البيانات المختلفة للإجابة على ماذا ؟ وأين ؟ وكيف ؟ ولأجل استخدام البيانات تتكون من أجهزة و موادها والبيانات استخدام البيانات المكانية و GISالمكانية , فان المتخصصون من خلال مجموعة من الإجراءات بنقل المعلومات وكما في الشكل رقم (29)

الإلمام الكامل بعلم الخرائط للأسباب التالية : GISيتوجب على محللي

1- إن الخرائط هي السطوح بينية مباشرة وفعالة لأنظمة المعلومات الجغرافية، وهي نوع من السطح البيني التخطيطي للمستخدم وهو ذو بعد مكاني .

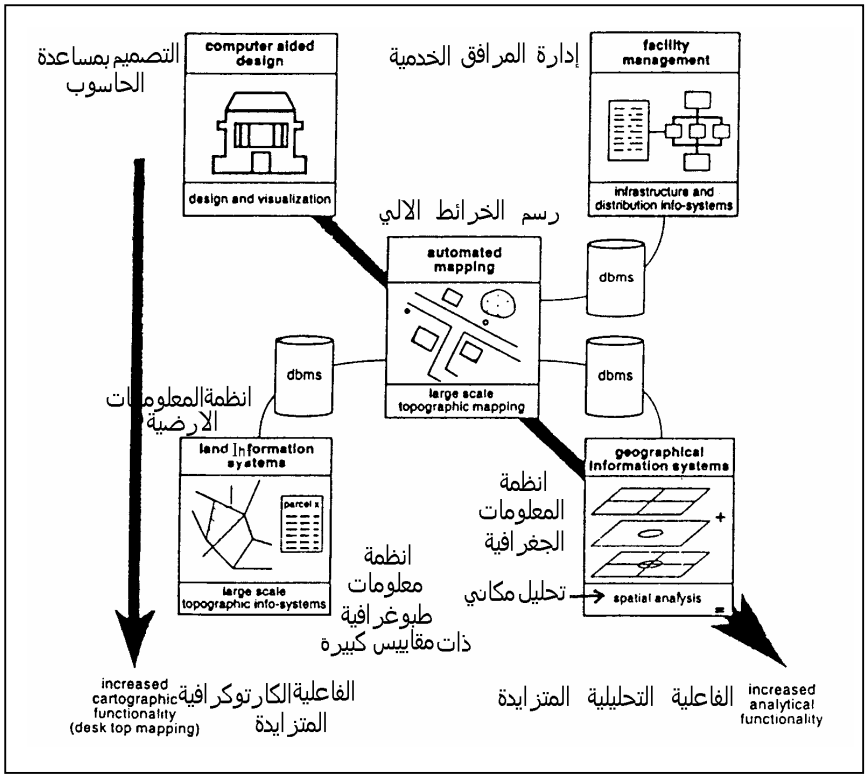
2- يمكن استخدام الخرائط ككشاف بصري للظواهر والمواضيع إلي تتضمنها أنظمة المعلومات الجغرافية .

3- الخرائط بوصفها أشكالا للرؤية يمكن أن تساعد في الكشف البصري عن المجموعة البيانات وفي الإيصال البصري لنتائج اكتشاف مجموعات البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية .

4- في مرحلة الإنتاج (الإخراج) تكون أجهزة التصميم البرامجي للكارتوكرافيا المكتبية أفضل من وظائف إخراج في أنظمة المعلومات الجغرافية .

الشكل (29)

العلاقات بين عدة أنواع مكن أنظمة المعلومات المكانية



عن : kraak , P.10

مع زيادة أنواع التطبيقات والمعلومات والمستخدمين (GIS)لذلك يزداد صعوبة تعريف والتي يمكن أن تحدد بالعناصر الخمسة (الأجهزة والبرامج والمعلومات والمتخصصون

(Computer Assisted Cartographyوالإجراءات) . وتعد خرائط الحاسب الآلي) : بأنها (النظام الذي يتم بموجبه إنجاز بعض المهام الكارتوكرافية بالاستعانة (C.A.C) بالحاسب الآلي عن طريق طرفيات إدخال وإخراج وبمساعدة الإنسان على اتخاذ القرارات) . وتعرف هذه العملية بالكارتوكرافيا المعضدة بالكمبيوتر . وان مصطلح) هو مضلة تتفيأ تحتها كافة البرامج المستخدمة في الأغراض الكارتوكرافية . (C.A.C وتبعة كل من بلاكمور (Rhind 1977) ولعل أحد الأسباب التي دفعت رايند وريبازوك 1987 وماجر 1989 ومارتن إلى هذا الاقتراح الذي شاع استخدامه منذ ذلك الوقت هو كثرة البرامج التي أخذت في تطور وكذلك تغير تطبيقاتها . فمنذ أن ظهر) بدا تطبيقه في الأغراض الهندسية على نطاق واسع ومن ثم استخدامه في CADبرنامج( ) ثم ظهور مصطلح كارتوكرافيا CAMالأغراض الكارتوكرافية ليتحول الاسم إلى ( ) بعد تاليل عمليات إنتاج الخرائط من خلال (Automated Cartographyالآلية نظام المعلومات الجغرافي .

ويهدف استخدام الحاسب الآلي في علم الخرائط الى الإسراع في إنتاج الخرائط وزيادة دقتها وخفض تكاليفها ومرونتها ،أي استخدام الامكانات التحليلية للحاسب الآلي . فالآلية تدخل في كثير من المراحل إنتاج الخرائط حتى في النظم التقليدية لإنتاجها . فقد ادخل استعمال المنظومات الحاسبية الالكترونية مع اللواحق (طابعات،راسمات،البرامج) في مجال الكرافيك بصورة عامة والكارتوكرافيا بصورة خاصة، ويمكن تسميتها بالنظم الكرافيكية . فقد وظف الحاسب الاليكتروني في تحليل البيانات الرقمية وتحليل صور Digitalالأقمار الاصطناعية ورسم الخرائط وظهر ما يعرف بالرسم الخاطف من خلال التمثيل الرقمي وطلب أية خارطة لأي جزء وبأي موضوع . ثم Mapping) الذي يعني (Cartographic Manipulationظهر مصطلح المعالجة الكارتوكرافية إمكانية التحكم بالخارطة من خلال الحاسوب من حيث تغيير المقياس والمسقط والرموز والظلال والألوان والكتابة بسرعة خاطفة من خلال برامج مختلفة بعملية التوقيع الرقمي (Morrison) . ولعل ابلغ تعبير عن هذه المرحلة ما ذهب إليه موريسون (Digitation) من انه (ينبغي أن ينظر إلى الكارتوكرافيا ICAرئيس الجمعية الكارتوكرافية الدولية (

الكمبيوتر كرافد رئيس لرسم الخرائط , وان ينظر إلى الطرق الفنية القديمة في رسم الخرائط نظرة هامشية

3- الاستشعار عن بعد Remote Sensing:

يعد الاستشعار عن بعد من المجالات العلمية التي تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية خاصة كمصدر هام للمعلومات الحديثة والدقيقة عن الكرة الأرضية , أنه مع نجاح تكنولوجيا الاستشعار عن بعد أصبح دور نظم المعلومات الجغرافية أمراً ملحاً , وخاصة بسبب زيادة حجم المعلومات وتنوعها الشديد, مما ترتب عليه صعوبة الاستفادة منها بالطرق التقليدية .

ولم تقتصر العلاقة فيما بينهما عند هذا الحد, بل احتوت نظم المعلومات الجغرافية على نظم خاصة تقوم بمعالجة المرئيات الفضائية وذلك باستخدام برامج خاصة في هذا المجال ENVI و نظام ER-Mapper ،نظام PCI،نظام Erdas Imagine منها نظام وفي نفس الوقت تقوم بمطابقتها مع بيانات خطية لخرائط أساسية وذلك للحصول على نتائج مرضية

4- المساحة التصويرية Phoptogrametry:

تعد المساحة التصويرية الجوية أهم عمليات المسح الأرضي للحصول على بيانات تفصيلية دقيقة , والتي تساهم في الحصول على البيانات الأساسية اللازمة لإنتاج خرائط طبوغرافية (Topographic Maps.)

ومن المعروف أن نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على الخرائط الطبوغرافية كخرائط أساسية (Base Maps) لتوزيع المعلومات عليها , فكلما كانت الخرائط الأساسية على درجة عالية من الدقة , كلما ساهم ذلك في دقة التحديد والتوقيع المكاني للمعلومات وزادت دقة التحليل المكاني .

5- المساحة Surveying:

تساهم المساحة الأرضية بنصيب كبير في مجال جمع البيانات الحلقية اللازمة لمشاريع نظم المعلومات الجغرافية , فبالرغم من صعوبة أجراء العمليات المساحية

التقليدية , إلا أنها تتيح بيانات على درجة عالية من الدقة , وخاصة ما يتعلق منها بالتوقيع المكاني للظاهرات كالمباني والمنشآت ونقاط التحكم الحدودي إلى غيره .

6- علم الإحصاء Statistics:

يهتم الإحصاء بالمعلومات الكمية , والتي يتم جمعها من الميدان بواسطة إحدى الطرق الإحصائية المتبعة لجمع البيانات , وتجرى على البيانات إجراء عمليات تحليلية خاصة كحساب المتوسطات والمعدلات واتجاهات النمو للظاهرات ، وهنا تلتقي نظم المعلومات الجغرافية مع الإحصاء حيث تتوفر بتلك النظم وظائف خاصة (Special Functions) لإجراء العمليات التحليلية على البيانات الإحصائية .

وتعتبر الإحصاء إحدى الفروع العلمية الهامة التي تساهم في دعم نظم المعلومات الجغرافية بالمادة العلمية التي تعتمد على الملامح الكمية للظاهرات ، وقد حرص منتجو نظم المعلومات الجغرافية على الاهتمام بوجود نماذج المعلومات (Data Models) التي تتفق مع الأساليب الإحصائية .

7- علوم الحاسب الآلي Computer Science:

هناك أربعة فروع في مجال علوم الحاسب والتي لها علاقة وثيقة بنظم المعلومات الجغرافية وهي :

أ- مجال التصميم بمساعدة الحاسب الآلي (CAD (:Computer Aided Design

والذي يتيح البرامج الخاصة بالرسم, كما يقدم حلولاً فنية مناسب لعمليات إدخال البيانات الخطية كالخرائط وعرض البيانات وخاصة المجسمة منها ،وكل هذه الإمكانيات تستمد منها نظم المعلومات الجغرافية ما يتفق مع متطلبات الإدخال للمعلومات .

ب - مجال الرسم الآلي Computer Graphics :

يتيح هذا الفرع العلمي والفني الهام أسس تطور مكونات الحاسب الآلي (**Computer Hardware**.) وأيضاً برامج الرسم والعرض البياني للمعلومات

ج - نظم إدارة قواعد المعلومات (DBMS (Data Base Management Systems:

وتتيح الطرق الفنية المناسبة لعرض البيانات في حالة رقمية (**Digital Form**)، وطرق تصميم النظم المتكاملة ،وطرق التعامل مع الكميات الكبيرة من المعلومات، وطرق إعداد روابط إلكترونية (**Interfaces**) لتبادل المعلومات ،وطرق تحديث المعلومات . وبالطبع تعتبر جميع هذه الإمكانيات في غاية الأهمية بالنسبة لعملية تصميم قواعد للمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية .

د - مجال الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

تتيح أساليب إجراء خيارات على البيانات المتوفرة بحيث تبدو النتيجة مشابهة تماماً بالذكاء البشري , أي أن الحاسب الآلي يقوم بإجراء عمليات كالخبير مثلاً كرسم الخرائط ، أو تعميم أو تبسيط للظاهرات الجغرافية , وهذا المجال المتطور مازال مفقوداً في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية , ومن المنتظر أن تضاف إلى هذه النظم عمليات الذكاء الصناعي .

وقد استفادت أنظمة المعلومات الجغرافية من المفاهيم المعلوماتية في الأنظمة على إنها نتاج تطوير ودمج واستدام المفاهيم GISالمعلوماتية التي سبقتها، ويمكن اعتبار تبقى متميزة ع بقية الأنظمة بسبب إمكانياتها في GISالمعلوماتية التي سبقتها ، إلا أن التحليل المكاني التي تشكل محور فعاليتها والتي تساعد على اتخاذ القرارات وإيجاد الحلول الاقتصادية في العديد من المواضيع .

ونورد فيما يلي عددا من الأنظمة المعلوماتي المعروفة ونوضح الفرق بينها وبين GIS :

1- **أنظمة التصميم بمساعدة الحاسوب (C.A.D System) :** وهي أنظمة ظهرت للتصميم والرسم الهندسي وتستخدم في عدة مجالات هندسية ، إلا أن إمكانية ربط العناصر المكانية (الرسوم) بقواعد البيانات وصفية في هذه الأنظمة محددة جدا , ولا تسمح بالتفاعل بين قواعد البيانات والقسم الرسومي في حال تحقق الربط ،كذلك لا تشمل هذه الأنظمة تخزين واستخدام العلاقة الطوبولوجية للعناصر المكانية ، فالعلاقات بين العناصر على الخارطة غير محددة في هذه الأنظمة, ويجب على المستخدم استقراؤها ، وهذا ما يلغي إمكانية التحليل المكاني فيها , على العكس في الخارطة الرقمية في أنظمة المعلومات

الجغرافية فهي تؤمن تعريفا هندسيا و طوبولوجيا للعناصر المكانية . وهذا ما دعى البعض لوصف الخارطة في GIS بالخارطة (الذكية) تمييزا لها عن خرائط التصميم بمساعدة الحاسوب . إن هذه الأنظمة معدة بشكل عام لتسهيل عمليات الرسم والتصميم وهي ذات قدرات تحليلية محددة جدا مقارنة بـ GIS .

1- أنظمة الكارتوغرافية المعضدة (المؤتمتة) بالحاسوب : - Computer Assisted Cartography

وهي أنظمة مخصصة بشكل عام لإصدار الخرائط الموضوعية والإحصائية , حيث يتم التركيز على التصنيف والترميز الآلي ،ويمكن ربط هذه الأنظمة مع برامج إدارة قواعد البيانات والاستفادة منها لعمليات التصنيف والترميز ولكن قدرتها التحليلية محددة جدا بسبب غياب العلاقة الطوبولوجية .

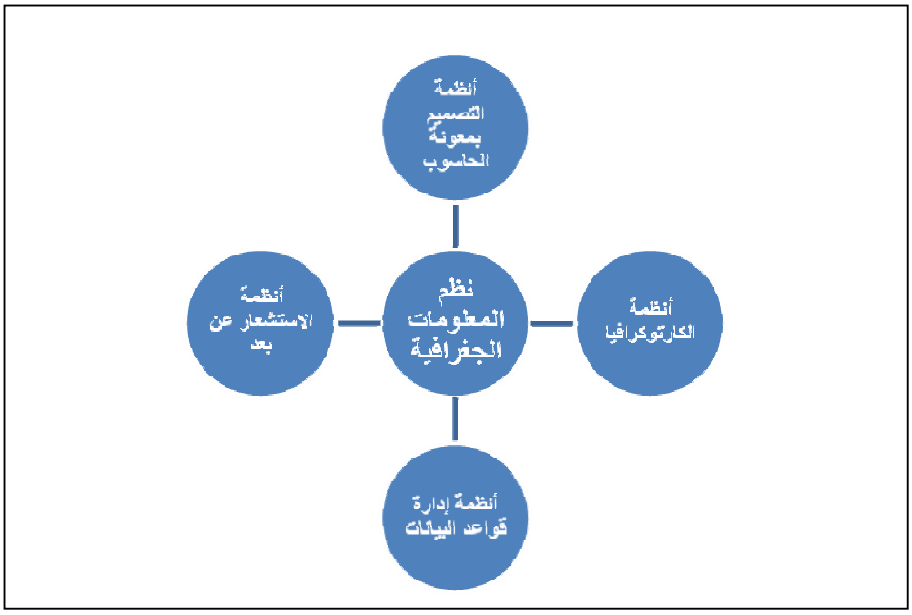
2- أنظمة إدارة قواعد البيانات Database Management System :

وهي أنظمة تم تطويرها لتخزين واستعادة ومعالجة البيانات الوصفية بشكل أساسي وهي ذات مقدرات تحليل عددية متطورة بشكل عام ولكن إمكانيات التخطيط (الرسومي) للخرائط والقدرة على التحليل المكاني محدودة جدا في هذه الأنظمة .

4- أنظمة الاستشعار عن بعد Remote Sensing System : وهي أنظمة تم تطويرها لتخزين واستعادة ومعالجة البيانات المتريسية (Raster)تلك البيانات التي الأقمار الصناعية الطائرات ،ورغم Sensors تزودنا بها المستشعرات (متحسسات) الإمكانية العالية لهذه الأنظمة في معالجة هذا النوع من البيانات , فان قدرتها على معالجة ومعالجة البيانات الوصفية محدودة جدا لذا (Vector)البيانات بالصيغة الشعاعية الخطية نجد إن نظام المعلومات الجغرافي يجمع بين بعض فعاليات الأنظمة الأربعة الموضحة في الشكل رقم (30) لكنه يتميز عنها بوجود العلاقات الطوبولوجية وإمكانية التحليل المكاني التي تساعد في اتخاذ القرار المناسب في كثير من المواضيع [86].

شكل (30) العلاقة بين **GIS** والأنظمة الأخرى

[86] - سامح جزماتي ، سامي مقدسي ، مصدر سابق ، ص22-32

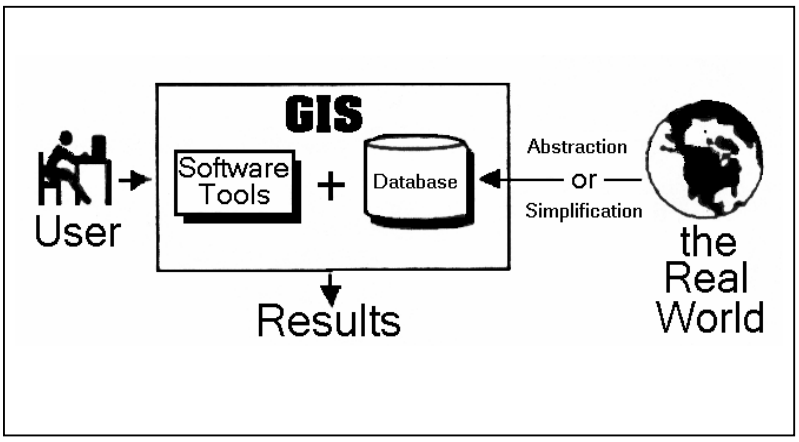


4-2-4 المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية :

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من مجموعة من العناصر التي تتآلف وتترابط معاً بحيث تعطي نظاماً محدداً يقوم بالعمل بغرض تحقيق هدف أو أهداف معينة . ورغم تعدد نظم المعلومات الجغرافية واختلالها إلا أنها جميعاً تتكون من مجموعة من العناصر التي يمكن أن تقسم إلى أربعة عناصر أساسية هي كالآتي :-

- الكيان المادي .
- الكيان البرمجي .
- البيانات والمعلومات الجغرافية .
- الشخص المستخدم للنظام ، شكل رقم (31) .

الشكل (31) المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية



ويقصد **بالكيان المادي** : تلك الأجهزة المستخدمة في مجموعة العمليات التي تتم في النظام. وهي وكما سنرى لا تتوقف على أجهزة الحاسب الآلي فقط، بل هناك عدد آخر من الأجهزة التي تقوم بدور فعال في هذه العمليات. ولسهولة الدراسة فإنه يمكن تقسيم تلك الأجهزة إلى أجهزة إدخال ، وأجهزة عمليات ، وأجهزة إخراج .

أما **الكيان البرمجي** : فيقصد بها مجموعة البرامج المستخدمة في الحاسب الآلي لتقوم بمهام وعمليات محددة، وهي برامج متخصصة في العمل على نظم المعلومات الجغرافية . وتتنوع مجموعة البرامج تنوعاً واسعاً وإن كانت من حيث طريقة العمل تعمل بثلاثة طرق سيتم توضيحها فيما بعد .

وبالنسبة **للبيانات والمعلومات** : فيقصد بها تلك البيانات والمعلومات الجغرافية الأصل ، والتي تتوافر للاستخدام فور طلبها بغرض دعم اتخاذ القرار، أو أي عمل آخر. أو يتم جمعها من مصادرها المعروفة، بغرض التعامل معها عن طريق البرامج داخل الأجهزة للحصول على نتائج محددة أو الوصول إلى أهداف مدروسة. وتتنوع هذه البيانات تنوعاً واسعاً نظراً لتنوع مصادرها من جهة، ولشمولها معظم المجالات التي تتعلق بالأرض والموارد والسكان والعمران والنقل والمواصلات والمشكلات والكوارث، بالإضافة إلى حاجة الإنسان لبعض الجوانب التي تمس متطلبات حياته، أو لها اتصال بعمله أو دراسته أو بحوثه وحاجاته المختلفة .

ويقصد **بالشخص المستخدم** : ذلك الشخص الذي يقوم بالعمل داخل النظام ليقوم بمهام معينة محددة ويشترط في هذا الشخص الخبرة والدراية والعلم ، وذلك حتى يستطيع أن يجيد ما يقوم به من مهام ، وما يحققه من أهداف ، بأسهل الطرق وأكثرها دقة وأقلها تكلفة

وفي الجزء التالي يفضل أن نتناول هذه العناصر بالتفصيل ، وذلك حتى يمكنا التعرف بشكل عميق على مكونات النظم وعلى خصائصها ، هذا من جهة ، كما أن هذا يعتبر مفيداً

في حالة إذا ما أردنا إنشاء أي من نظم المعلومات ، بغرض استخدامها على أي مستوى حيث سيكون لدينا الخبرة الأساسية .

أولاً الكيان المادي Hardware :

وكما سبق أن ذكرنا فقد تم تقسيمها إلى أجهزة إدخال – أجهزة عمليات – أجهزة إخراج . ورغم هذا التقسيم والتحديد إلا أنه يجب الذكر أن مجموعة الأجهزة تتكامل مع بعضها لتؤدي مهام معينة محددة، كما أن البعض منها يمكن إدراجه في أكثر من تقسيم، حيث يتكرر في أكثر من قسم .

وفيما يلي عرض لهذه الأجهزة :

1- أجهزة إدخال Input Devices :

ويقصد بها مجموعة الأجهزة والآلات والأدوات التي تقوم بعملية جمع وإدخال البيانات والمعلومات لأجهزة الحاسب الآلي وتشمل .

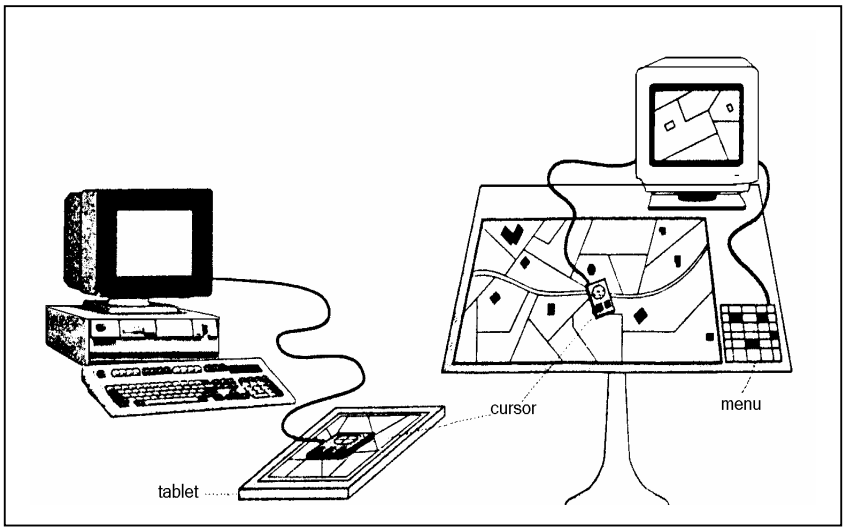
1- أجهزة المرقم Digitizer .
2- أجهزة الماسح الضوئي Scanners .
3- لوحة مفاتيح الحاسب الآلي Keyboard .
4- الفأرة Mouse .
5- الأقراص بأنواعها Disks .
6- أجهزة تحديد الموقع GPS .
7- المحطة المساحية الشاملة Total station .
8- المنظار الليزري Laser Binoculars .
9- الكاميرا الرقمية Digital Camera .
10- جهاز البيئة الآلي Environmental Instrumentation .
11- القلم الضوئي Light Pen .

أ- **المرقم** digitizer :

(sensitive board) وهو عبارة عن جهاز يتكون من لوحة إلكترونية حساسة (توضع على حامل لإمكانية استخدامها ، ويتم توصيلها بجهاز الحاسب الآلي بكابل ،) ، يشبه الآلة الحاسبة Key-Boardويربط باللوحة مؤشر على شكل مجموعة مفاتيح (العادية يربط بكابل باللوحة الحساسة يبين جهاز مرقم مربوط بأحد أجهزة الحاسب الآلي . (سوف يتم شرحها في Vectorويقوم هذا الجهاز بنقل محتويات أي خريطة بطريقة الأجزاء التالية) إلى الحاسب الآلي . ويتم ذلك عن طريق وضع الخريطة المراد إدخالها على لوحة الجهاز وتثبيتها فوقها كما في الشكل رقم (32) . وعن طريق تحريك المؤشر على أجزاء الخريطة والضغط على مفاتيح معينة في لوحة المفاتيح تبعاً لأسلوب العمل) ، تمهيداً Digitalوبالتالي يتم نقل هذه الأجزاء إلى داخل الحاسب الآلي في شكل رقمي (للتعامل معها .

وطريقة العمل هنا تتوقف على نوع الجهاز المرقم المستخدم، وطريقة عمله، وحجمه ، والبرنامج الذي يستقبل البيانات في الحاسب الآلي – والأخيرة متعددة وكثيرة وكما سيأتي الذكر .

شكل (32) جهاز المرقم Digitizerمربوط بوحدة الحاسب الآلي



وكذلك الأجزاء المراد إدخالها من الخريطة ، ونوع الخريطة وما تحتويه من بيانات ومعلومات . وعلى كل فإن لاستخدام جهاز المرقم في إدخال الخرائط إلى الحاسب الآلي

مزايا كما أن له عيوبه . ولعل عيوبه تنحصر في أن عملية إدخال الخريطة إلى الحاسب الآلي ربما تستغرق وقتاً طويلاً ، خاصة مع الأشخاص ذوي التدريب المنخفض وذلك إذا ما قورن بالطرق الأخرى للإدخال مثل الماسح الضوئي . غير أنه يمثل أحد الطرق الرئيسية لإدخال البيانات والخرائط إلى الحاسب الآلي والتي لا تزال تستخدم على نطاق واسع . ومن مزاياه أنه يختلف عن الماسح الضوئي في أن الأخير يقوم بإدخال الخريطة بالكامل ، أما في حالة المرقم فإنه يمكن إدخال الأجزاء والعناصر التي نرغب في إدخالها من الخريطة دون غيرها .

وتتعد أنواع المرقمات نفس تعدد الشركات المنتجة لها ، كما تختلف من حيث الحجم والقدرات والإمكانيات التي تتمثل في الدقة وسرعة العمل . ومن أهم أنواع المرقمات المعروفة الأنواع التالية :

1- Calcomp
2- HP
3- Altek
4- Accutab

وتختلف أجهزة المرقم في النواحي الفنية من عدة نواحي أهمها :-

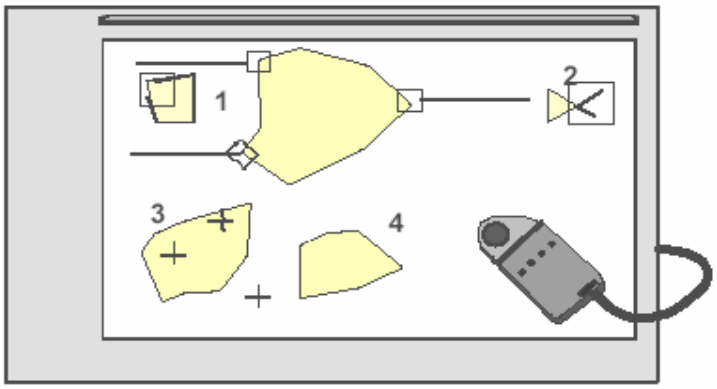
أ- حجم اللوحة الحساسة (board) التي يتم تثبيت الخريطة عليها لنقلها إلى الحاسب الآلي ، ويتراوح حجم اللوحة من 6×9 بوصة ، 12×12 بوصة وحتى حجم 48×60 بوصة أو حجم الـ [A0] .

ب- كما تختلف في درجة الدقة ، والتي تتراوح بين 0.010 إلى أعلى من 0.003 من البوصة .

ج- وفي عدد المفاتيح في لوحة المؤشر (Key Bad) والتي تتراوح بين 4-16 مفتاح . وهل هذه اللوحة مربوطة بكابل في اللوحة الحساسة أم أنها بدون كابل .

د- بالإضافة إلى المواصفات الأخرى المتعلقة بالحامل والتغذية الكهربائية والإضافات الأخرى كما في الشكل رقم (33) .

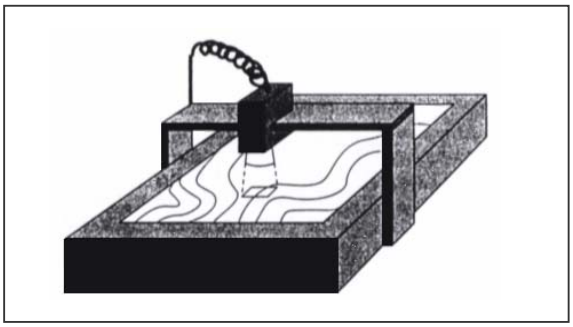
شكل رقم (33) مرقم خرائط من نوع Calcomp 1100



ب- **الماسح الضوئي Scanner** :

وهو جهاز يشبه في عمله آلة التصوير الكبيرة العادية التي نصور عليها الأوراق والخرائط . حيث يمكنه أن ينقل محتويات أي ورقة أو خريطة أو لوحة مرسومة أو صورة عن طريق تصويره لها إلى الحاسب الآلي . وهو يعمل بطريقة (Raster) ، وهو بهذا يختلف عن المرقم الذي يعمل بالطريقة السابقة ، والشكل رقم (34) يوضح صورة لأحد أنواع الماسح الضوئي الملون .

شكل رقم (34) جهاز ماسح ضوئي ملون Scanner



والماسح الضوئي تبعاً لطريقة عمله يستخدم أساساً في نقل محتويات الصور الجوية (Arial Photographs) ولوحات الاستشعار عن بعد (Image Remote Sensing) بالإضافة إلى نقله لمحتويات الخرائط بأنواعها ، خاصة في حالة ما إذا

أردنا إدخال الخريطة بالكامل أو أجزاء منها تبعاً للطلب والهدف ، وتبعاً لعمل الجهاز وإمكانياته أو المساحة التي يمكنه نقلها وتصويرها .

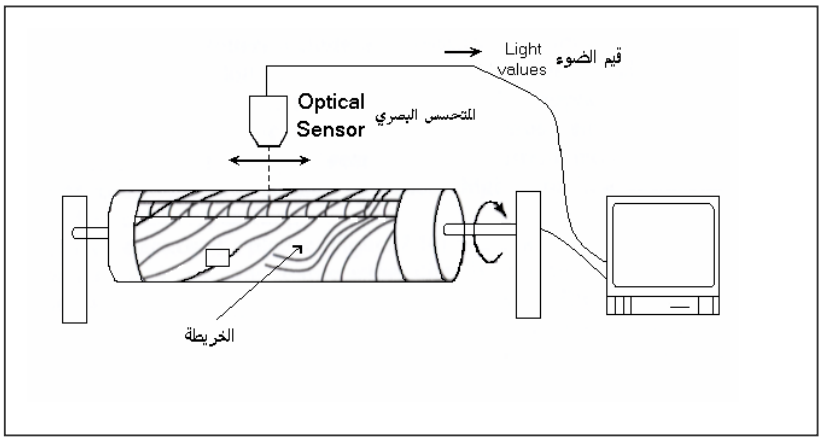
وتختلف أجهزة الماسح الضوئي من حيث إمكانياتها ومواصفاتها، التي يمكن تلخيصها فيما يلي :-

أ- طبيعة عمل الجهاز: هل يعمل بالألوان أم أبيض وأسود فقط. حيث يقوم الجهاز الملون بنقل جميع الألوان الموضحة على اللوحة كما هي إلى داخل الكمبيوتر ، وهذا يعتبر في غاية الأهمية بصفة خاصة في حالة دراسة لوحات الاستشعار عن بعد . حيث أن كل لون يمثل (Band) أو مجموعة طيفية معينة، والتي تمثل ظاهرة أو مستوى معين من الشكل الذي تم تصويره موضع الدراسة. كما يستخدم الأبيض والأسود مع الصور الجوية الغير ملونة وكذلك الخرائط التي تم رسمها بدون ألوان .

ب- كما يختلف الجهاز من حيث درجة الدقة والتي تتراوح من 300 × 300 نقطة في البوصة إلى 1200 × 1200 نقطة في البوصة الواحدة أو ربما تزيد عن ذلك. والمعروف أنه كلما زاد عدد النقاط في البوصة الواحدة ارتفعت درجة الدقة ودرجة الوضوح في الصورة (Resolution) التي تبين المحتويات الدقيقة للصورة بعد نقلها إلى داخل الحاسب الآلي ، ويكون ذلك على شكل نقط أو خلايا (Pixels) وكما سيتضح فيما بعد .

ج- حجم الورق الذي يتم إدخاله للجهاز ، أو اللوحة والصورة التي يمكن تصويرها ونقلها داخل الحاسب ، ويتراوح الحجم بين A4 وهو حجم الورق العادي و A0 والتي تصل إلى حوالي 40 × 60 بوصة تقريباً . كما أن هناك أنواع منها تعمل بطريقة (Rolling) أي لفات الورق ، بمعنى أنه يمكن تصوير أي طول من اللوحات الطويلة جداً عن طريق دورانها على الـ (Drum) أمام جهاز التصوير ، وبالتالي فإن الطول غير مهم ، فقط العرض هو الذي يجب أن يؤخذ في الاعتبار كما في الشكل (35)

الشكل (35) فكرة تركيب وعمل الماسح الضوئي



د- كما يختلف الجهاز من حيث حجم الذاكرة المستقبلة (RAM) والتي تتروح بين عدد من الميجابايت (MB) إلى واحد أو أكثر جيجابايت (GB) في الأجهزة الحديثة .

هـ - ويختلف أيضاً من حيث المواصفات الأخرى مثل حجم الجهاز وسرعته والتغذية الكهربائية ومن أهم الأنواع :

1. HP
2. New spectra
3. Calcomp
4. Altek

ويمكن إجراء مقارنة بين استخدام المرقم

) والماسحة الضوئية(Digitizer

)Scanner: (

المواصفات	المرقم	الماسحة الضوئية
الكلفة	تجهيزات ارخص ثمنا	تجهيزات وبرمجيات أكثر كلفة
التأهيل	سهلة التعلم	بحاجة إلى تدريب أكثر
التعميم	إمكانية ضياع بعض التفاصيل	بقاء الصورة الممسوحة كخلفية يمنع ذلك
السرعة	إنجاز اقل و سرعة بطيئة	تقنية أسرع
السهولة	المستخدم يتعامل مع الحاسوب والمر معا و يعمل بمقياس الخارطة	المستخدم يتعامل مع الحاسوب فقط

إضافة إلى ذلك ، فإن اختيار دقة تمييز كبيرة ستؤدي إلى تسجيل ما نسميه الضجيج)Noise . (

ج- لوحة المفاتيح (Key Board) : وهي من أهم وحدات الإدخال في الحاسب ، وتستخدم في إدخال الأوامر إلى الحاسب الآلي لتنفيذ مهام معينة ، وغالباً ما يتم إدخال المعطيات غير المكانية كحواشي الخارطة أو الملاحظات أو المعطيات المجدولة بهذه الطريقة ، وتحتوي لوحة المفاتيح القياسية على 101 مفتاح غير أن العدد قد يزيد إلى 104 أو 105 مفتاح في اللوحات الحديثة ، وقد تزيد عن ذلك لتقابل بعض الاحتياجات عن استخدام برامج windows 98 و windows 2000 و windows xp واستخدامات الانترنت .

وتقسم المفاتيح في اللوحة إلى مجموعات هي كالآتي :

1. مجموعة الكتابة وهي عبارة عن مجموعة من المفاتيح المجاورة والتي تشبه في وضعها مفاتيح الآلة الكاتبة حيث تحمل كل منها حرف باللغتين العربية والإنجليزية أو رمزاً من الرموز المستخدمة بالإضافة إلى الأرقام من صفر إلى 9 . ومفاتيح أخرى لها مهام معينة مثل مفتاح الإدخال (Enter) والمسطرة (Space Bar) و (Shift) ومفتاح الجدولة (Tab) وغيرها . ويختص هذا القسم بالكتابة في الحاسب عن طريق الضغط على المفاتيح وكما هو الحال في الآلة الكاتبة ، حيث يمكن كتابة النصوص أو إدخال الأوامر أو إجراء بعض العمليات الأخرى .

2. مجموعة مفاتيح الوظائف (Function Keys) وتوجد إما على يسار اللوحة أو في الجزء العلوي منها. وهي تختص بوظائف معينة تختلف باختلاف البرنامج المستخدم .

3. مجموعة المفاتيح الرقمية (Numeric Keys) وهذه المجموعة تشبه في توزيعها مجموعة مفاتيح الآلة الحاسبة وهي تشمل كل الأرقام بالإضافة إلى علامات الجمع والطرح والقسمة والضرب والفاصلة أو علامة الكسور العشرية . وتستخدم في إدخال البيانات الرقمية .

4. مجموعات أخرى مثل مفاتيح الأسهم في الاتجاهات الأربعة ومفاتيح المهام المختلفة الأخرى .

وترتبط لوحة المفاتيح عادة بكابل يمكنه أن ينقل عمليات الضغط على المفاتيح إلى داخل الجهاز الذي يترجمها تبعاً لما هو موضح عليها . غير أن هناك بعض لوحات المفاتيح الحديثة التي تعمل عن بعد (Remote بالحاسب ربط مباشر وبدون كابل وبدون)

ويمكن التحكم في سرعة اللوحة والضرب عليها عن طريق جزء خاص داخل برنامج win98 . كما تختلف أنواعها وإن كانت شبه موحدة في وضع المفاتيح وذلك حسب ماركات الحاسب الآلي نفسه . كما يمكن شراؤها كجزء منفصل عن الجهاز .

د - الفأرة Mouse : هي جهاز صغير يعمل مكملاً للوحة المفاتيح وإن كان منفصلاً عنها. ويستخدم على جميع أجهزة الحاسب وجميع البرامج تقريباً . ويمتاز بسرعة الانتقال بين جزء وآخر، فعن طريق حركة الفأرة نفسها يتحرك معها المؤشر على الشاشة مما يسهل مهمة العمل . وهي مصممة للسيطرة عليها بيد واحدة ليمكن تحريكها بسهولة ويسر، مما يسهل العمل بها كثيراً عن لوحة المفاتيح ولذلك انتشر استخدامها بصورة كبيرة حيث لا يخلو جهاز حاسب منها خاصة وأنه يمكن استخدامها في جميع المهام . وهي تضم مفتاحين أو ثلاثة كل منها له مهمة معينة ، وأبسط هذه المهام مهمة الإدخال في المفتاح الأيسر والانسحاب في المفتاح الأيمن .

والفأرة تتصل بالحاسب عن طريق كابل لينقل الحركة التي تصدر عن كرة تتحرك داخلياً مع تحريك الفأرة عن طريق اليد لتنتقل الحركة إلى المؤشر على الشاشة الذي يتحرك بدوره مع اتجاه حركة الفأرة . وهذا النوع يطلق عليه الفأرة الميكانيكية (Mechanical Mouse) . على حين يوجد نوع آخر يطلق عليه الفأرة البصرية (Optical Mouse) ، وهي تتحرك عن طريق إصدار ضوء معين معه يتحرك المؤشر على الشاشة .

هـ- **الأقراص disks** (والأقراص Floppy Disks : ويقصد بها الأقراص المرنة المدمجة CD (Compact Disk) وقد اعتبرت على أنها ضمن أجهزة الإدخال نظراً لأنه يمكن نقل مادة علمية أو بيانات أو معلومات منها إلى داخل جهاز الحاسب . وتعد الاسطوانات المرنة أهم وسائط التخزين ونقل البيانات والمعلومات بتكلفة منخفضة . وهي تصنع البلاستيك ويغطى سطحها بطبقة رقيقة من مادة أكسيدية وتسجل عليها البيانات في صورة نقط ممغنطة يتم قراءتها عن طريق (Disk Drive) وهي حالياً بمقاس 3.5 بوصة ويصل إجمالي ما يخزن بها إلى 1.44 ميجابايت .

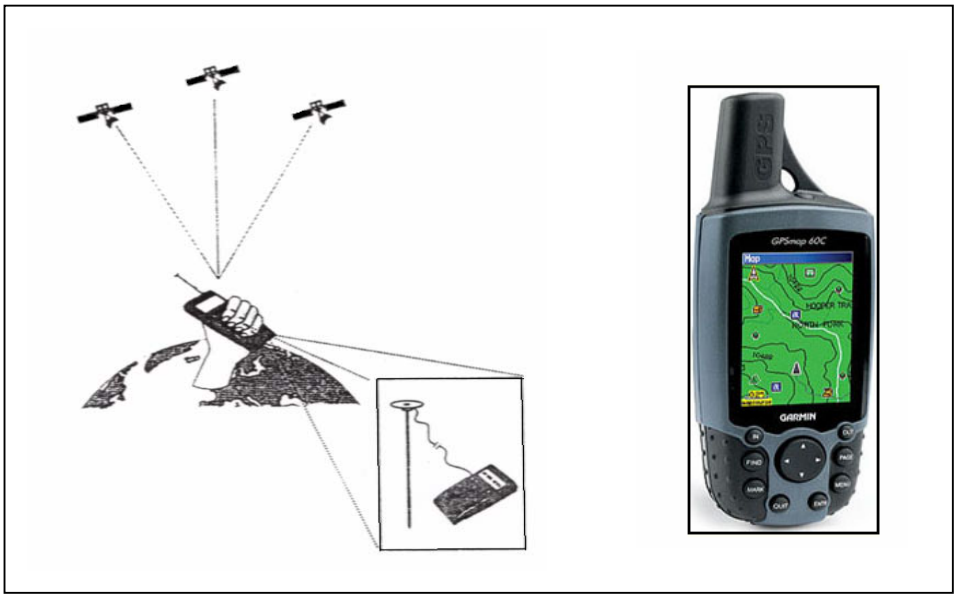
أما الاسطوانة المدمجة (CD) فيتم التسجيل عليها باستخدام أشعة الليزر عن طريق حرق نقاط معينة على المسارات الدائرية للاسطوانة . وهي تستخدم لقراءة المعلومات من عليها فقط بمعنى أنه لا يمكن التسجيل عليها باستخدام الحاسب الآلي إلا إذا كان مزوداً بجهاز للقراءة والكتابة . وهي ذات سعة تخزينية عالية جداً بالمقارنة بالأقراص المرنة حيث يمكن أن يسجل على الاسطوانة الواحدة ما يزيد عن المليون صفحة أي يمكن تخزين مكتبة عليها . ولذلك فقد فرضت نفسها في الوقت الحالي في عمليات الاستخدام ونقل البيانات والمعلومات .

و- **نظام تحديد المواقع والإحداثيات G. P. S** :

وهو ما يعرف باسم (Global Position System) وهو جهاز له القدرة على تحديد إحداثيات أي مكان أو موقع أو نقطة بدقة تصل إلى حوالي 1 – 3 أمتار عن طريق

تحديد خطوط الطول والعرض (بالدقائق والثواني وأجزائها) والتي تتقاطع عند هذه النقطة على عند هذه النقطة شكل رقم (36) ، ولا يقصد بخطوط الطول والعرض تلك الخطوط الأساسية فقط بل عن طريق تحديد الدقائق والثواني وأجزائها . ويتم ذلك من خلال الربط بين جهاز يدوي صغير يشبه الآلة الحاسبة أو التلفون المحمول وإن كان أكبر ( ) عن طريق هوائي Satellitesنسبياً ، يتصل بأحد الأقمار الصناعية أو أكثر( ) منفصل . ويستخدم الجهاز في العمليات المساحية وتحديد المواقع والنقاط Antenna(على سطح الأرض وخاصة الطرق ومد الأنابيب وخطوط الاتصالات والدراسات الميدانية الجيولوجية والجيمورفولوجية والهندسية وغيرها . ويقوم الجهاز بتسجيل البيانات التي يم قياسها ويمكن توصيله بالحاسب الآلي لتفريغ هذه البيانات واستكمال عمليات الرسم . ويوجد منه أنواع كثيرة تختلف في قدرتها ومواصفاتها ، ومعظمها أمريكية ويابانية .

GPSشكل رقم (36) جهاز تحديد المواقع



ز- محطات الرصد والقياس المتكاملة Total Station :

وهي عبارة عن جهاز ثيودليت متقدم يقوم بالعمل بطريقة إلكترونية ويسجل كل القياسات التي تمت باستخدامه وعن طريق توصيله بالحاسب الآلي يقوم بتفريغ ما يحتويه ، كما يمكن أن يسجل البيانات على قرص مرن (Floppy Disk) يتم نقله إلى الحاسب . و يستخدم الجهاز أساساً في عمليات المسح الدقيق والمتقدم ، حيث يمكنه قياس جميع أنواع الزوايا والمسافات بطريقة إلكترونية ، وبمجرد توجيهه صوب الهدف . ويوجد منه ماركات متعددة ، وتختلف في مواصفاتها وقدراتها .

ح- الكاميرا الرقمية Digital Camera :

وهي نوع من كاميرات التصوير المتقدمة والتي تصور الظاهرات بطريقة رقمية وليس عن طريق التصوير الضوئي العادي . وتسجل البيانات داخلياً وبالتالي يمكن نقلها إلى الحاسب الآلي . وهي تعتبر ذات أهمية خاصة في عمليات تصوير الظاهرات ذات الطبيعة الخاصة حيث يمكن تحليل عمليات الرصد من خلال الحاسب الآلي واستخراج النتائج . و إن هذا النوع من أجهزة التصوير أصبحت منتشرة في الوقت الحاضر .

ط - جهاز التسجيل الآلي للبيئة Environmental Instrumentation :

وهو عبارة عن مجموعة من أجهزة الرصد البيئي التي تقوم بقياس عمليات التلوث والعناصر البيئية الأخرى وهي مجمعة في صندوق واحد . وقد تستمر عمليات التسجيل مدداً طويلاً ويتم تفريغ البيانات أو نقلها حسب نوع وطبيعة الجهاز الآلي .

ك - القلم الضوئي Light Pen :

وهي آلة تشبه القلم تتصل بالحاسب عن طرق كابل ويمكن عن طريقها اختيار أي من المكونات الموضحة على الشاشة خلال تصويب هذا القلم إلى النقطة المطلوبة فيتم تحديدها واختيارها (Sensor) . وهو لا ينبعث منه ضوء ولكنه يحتوي على متحسس (يرسل علامة تضيء على الشاشة في الموقع الذي تم التصويب تجاهه لاختيار الهدف المطلوب . فحيثما يصوب القلم يقوم الحاسب بتحديد المكان بحزمة إلكترونية (Electronic Beam) تضيء على الشاشة . ولكن نظراً لأنه قد يكون مجهداً في استخدامه فإن استخدامه قليل . وإلى جانب مجموعة وحدات الإدخال السابقة توجد أنواع أخرى مثل عصا اللعب (Joystick) والكرة المتحركة (Trackbak) وطريقة إدخال البيانات عن طريق التحدث إلى الجهاز (Touch Screen) وإمكانية (Speech Recognition .)

2 - أجهزة العمليات :

ويقصد بها أجهزة الحاسب الآلي التي تتم بها عمليات إدخال البيانات والتعامل معها وإدارتها وعرضها وتحليلها إلى آخر مجموعة العمليات التي يمكن أن تتم داخل وحدة الحاسب . ويختلف الحاسب الآلي من حيث حجمه وإمكانياته إلى الأقسام التالية :-

أ- أجهزة الحاسب العملاقة Super Computers :

وهي أجهزة ذات إمكانات ضخمة تستخدم أحدث أساليب التكنولوجيا في تصنيعها وتطويرها وتستخدم هذه الحاسبات في الدول المتقدمة وفي المؤسسات العلمية الكبرى. ويطلق على التكنولوجيا المستخدمة في الحاسبات من هذا النوع مصطلح يعبر عن مدى خطورتها وسريتها وهو (Non - Exporting Technology) أي التكنولوجيا غير القابلة للتصدير حيث أنها تعتبر ضمن أسرار الدول المصنعة لها .

وتتميز بسرعتها وقدراتها التخزينية العالية وتستخدم في بعض الأغراض العلمية المتخصصة مثل النواحي الفضائية كما هو في وكالة ناسا (NASA ، للفضاء) والتحليلات المناخية والجيولوجية . وهذه الأجهزة لديها القدرة على القيام بعدة بلايين من العمليات في اللحظة الواحدة كما يمكن أن يستخدمها مئات المتخصصين في وقت واحد .

ب - أجهزة الهيكل الرسمي Main Frame :

وهذا النوع من الأجهزة يستخدم في المؤسسات العلمية الكبرى . وهي أجهزة يمكنها القيام بالعديد من العمليات المعقدة في آن واحد وبسرعات عالية كما أن لها قدرات عالية عل استقبال وتخزين البيانات . وهي أجهزة حساسة للحرارة والأتربة فهي عادة توجد في أماكن يتحكم في جوها أجهزة حاسب آلي . وتتراوح أسعارها بين مئات الألوف من الدولارات إلى عدة ملايين .

ج - محطات العمل Workstation :

وهي عبارة عن جهاز حاسب آلي واحد له قدرات تخزينية كبيرة ويعمل بسرعات عالية كما أن له قدرات حسابية وإحصائية مرتفعة ، ويمكنه التعامل مع المصورات (Graphics-:) . والأجهزة الحديثة حالياً منها يمكن أن نجدها بالمواصفات التالية

- السرعة عادة ما يكون به One Or Tow Upto 4 Processors
- 650 MH2 Or More Pentium III
- حجم الذاكرة More Than 512 BM Ram [Dual Memory]
- حجم التخزين More Than 10 GB

(Graphic Accelerator) كما أن لها ذاكرة واسعة بالنسبة للمصورات (وإمكانيات الربط بالأجهزة الأخرى سواء أجهزة إدخال أو إخراج أو شبكات حيث يمكن) . كما أن الشاشة غالباً Terminalsأن يربط بها عدد من وحدات الحاسب الطرفية ( ) عالية . Resolutionتكون كبيرة (أكبر من 20 بوصة) وذات درجة وضوح( ) ويطلق عليه اسم الخادم Terminalsوغالياً ما يكون متصلاً به وحدات طرفية ( ) . وهذه المواصفات تتفق مع عام 99 ، ومن المؤكد أنه زادت عن ذلك كثيراً Server(في الوقت الحالي وأصبحت أحدث .

د - الحاسب الشخصي Personal Computer :

وهو وحدة الكمبيوتر العادية التي نراها في كل مكان . والتي تتكون عادة من وحدة (Key Board) ولوحة المفاتيح (Screen) والشاشة (CPUالعمليات الرئيسية ( ) وتختلف هذه الأجزاء في مواصفاتها تبعاً لدرجة حداثتها من جهة ومن Mouseوالفأرة (جهة أخرى تبعاً للشركة المنتجة . وحتى يمكن استخدام هذا الجهاز في نظم المعلومات الجغرافية فيفضل أن تكون بالمواصفات الحديثة التالية :

- Processor : Intel Pentium IIII Processor 1700 or More .

- Second Level Cache : 512 K CPU .

- Memory : 128 or 256 or More .

- Storage : 40 GB or 60 GB .

- CD – ROM : 56 X .

- Fax / Modem : 56 K .

- Monitor : 15 or More 1600 × 1900 Maximum Resolution Graphic Accelerator And Video Mpeg .

) ، Multimedia مع إمكانية التوصيل على الأجهزة الأخرى . وإضافة مجموعة (بالإضافة إلى الحاسب الشخصي يوجد الحاسب المحمول الذي يمكن نقله بسهولة وحمله من مكان إلى آخر وهو يسهل عملية الاستخدام وإدخال وإخراج البيانات والمعلومات في أي مكان .

3 - أجهزة الإخراج :

يقصد بأجهزة الإخراج مجموعة الأجهزة والوحدات التي يمكن عن طريقها إخراج (رسم وطبع وحفظ) الأشكال والرسومات والخرائط والتقارير أو أي أشكال البيانات مطبوعة أو مرسومة أو محفوظة . وتتعدد هذه الأجهزة بتعدد المهام وأشكال الإخراج التي تتم من الحاسب الآلي ليعطي الصورة والشكل النهائي لمجموعة العمليات التي بدأت بإدخال البيانات والمعلومات ومرت بإدارتها والتعامل معها والتغيير فيها أو إعادة صياغتها وانتهت بإخراجها في أي من الصور التي سبق عرضها . وبهذا فإن عملية الإخراج تمثل المرحلة النهائية في مجموعة عمليات نظم المعلومات [87] .

وفيما يلي عرض موجز لأهم أجهزة الإخراج وهي :-

أ. الراسم الآلي Plotter

ب. الطابعة Printer

ج. الشاشة Monitor

أ - الراسم الآلي Plotter :

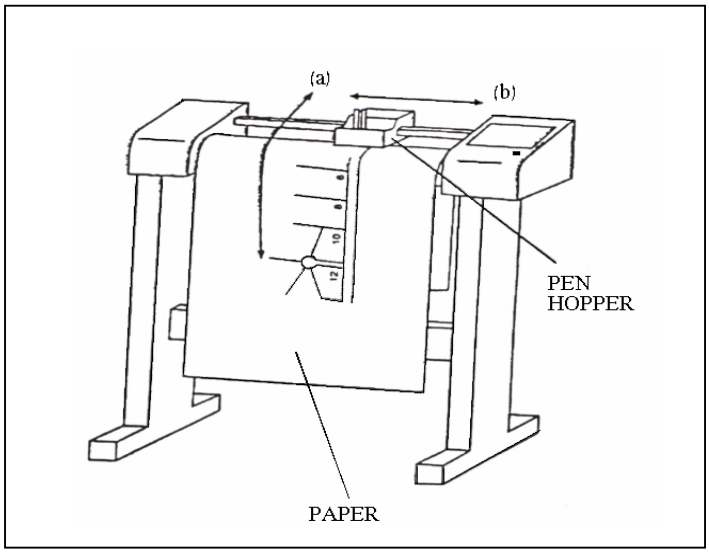
Computer Aided كان لتطور عمليات التصميم الهندسي ورسم الخرائط ( ) وما تحتاجه من رسومات دقيقة وملونة وبأحجام كبيرة أثره في إنتاج آلات لها Design هذه المواصفات التي لا تتوافر في الطابعات . والراسم يشبه إلى حد بعيد الطابعة وإن اختلف عنها فيما تم الإشارة إليه فهو يقوم بطباعة الرسومات والخرائط والأشكال من

[87] - نجيب عبد الرحمن الزيدي ، نظم المعلومات الدغرافية GIS ، مصدر سابق ، ص42-63

الحاسب الآلي على أنواع وأحجام الورق الكبيرة المختلفة ، وذلك باستخدام مجموعة أقلام مثبتة في ذراع متحرك (في حالة النوع الذي يستخدم الأقلام) لتقوم برسم ما تم إخراجه من الحاسب ويراد طباعته، حيث تتحرك مجموعة الأقلام فوق لوحة الورق التي تتحرك هي الأخرى أمامها حتى يتم طباعة أجزاء الرسم عليها هذا بالنسبة للأنواع التي تستخدم الأقلام في الطباعة.

وتختلف أنواع الراسم الآلي كما تختلف مواصفاته ودرجة دقته فمن أنواعه (HP) وغيرها . ويختلف الراسم كذلك (NOVAGET) و (AITEK) و (CAICOMPو (في طريقة طباعته . فبالإضافة إلى الأنواع السابقة التي تستخدم الأقلام هناك أنواع أخرى) وأخرى أحدث تعمل بطريقة إلكتروستاتية Inkjetتستخدم طريقة الحبر النفاث ( ) والأخير يعتبر أكثر الطرق دقة ووضوحاً وتعدداً للألوان . كما Electrostatic( ) وعدد الألوان التي Resolutionتختلف الأجهزة من حيث درجة وضوح الرسم ( ) التي تستقبل البيانات الخارجة من الحاسب RAMيعرضها أو يرسمها . وحجم الذاكرة (وتصل إلى A3. كما تختلف الأجهزة من حيث حجم الورق المستخدم فمنها يعمل بحجم وهو أكبر حجم في الورق ويمكن تغذية الأجهزة الكبيرة الحجم بورق منفصل (ورقة A0) ورق. يثبت في الجهاز ويتحرك أمام جهاز Rollورقة) أو عن طريق استخدام رول (وحدة الرسم شكل رقم (37) .

شكل (37) جهاز الراسم الآلي Plotter



ب - الطابعة :

الطابعة تعتبر جهاز الإخراج الأساسي من الحاسب الآلي ، حيث تقوم بطباعة البيانات والنصوص المكتوبة على الورق الشفاف ، كما يمكنها طباعة بعض أنواع الرسومات البسيطة . وهناك أنواع من الطابعات الحديثة لها القدرة على طباعة أكثر الرسومات والأشكال تعقيداً .

وتعمل الطابعات بثلاث طرق أساسية :-

1. طريقة النقط Dot - Matrix
2. الحبر النفاث Inkjet
3. الليزر Laser

والأخيرة أفضل الأنواع وأكثرها وضوحاً على حين تعتبر النقطية أقلها في درجة الوضوح والجودة . وتوجد أنواع أخرى غير أنها غير شائعة أو لم تعد تستخدم ومنها تلك التي (Daisy) وطابعات عجلة ديزي (Impact Printers تعمل بنظرية الطرق والتصادم (Wheel) وطابعات السلسلة (Chain Printers.)

أم الأنواع الثلاثة الأولى فتختلف من حيث مواصفاتها التي يمكن تلخيصها فيما يلي :-

1. الطابعة أبيض وأسود فقط أم ألوان .
2. درجة الدقة والوضوح والتي تتراوح بين 300 × 300 إلى 1200 × 1200 نقطة في البوصة المربعة .
3. حجم الذاكرة تتراوح بين 1 ميجابايت وتصل إلى 8 ميجابايت أو أكثر .
4. حجم ونوع الورق والذي يتراوح بين حجم مظروف الخطاب ، وحتى حجم A3 وقد تعمل على ورق عادي أو شفاف أو غيره وتعتبر طابعات الليزر الملونة (Colored Laser) والتي يصل حجم الورق فيها إلى A3 من أفضل الأنواع التي يمكن الاستفادة

منها في طبع الخرائط في معامل نظم المعلومات الجغرافية إذا ما كانت هناك رغبة في طباعة خرائط بالحجم السابق على درجة عالية من الجودة والدقة ووضوح الألوان .

) أبيض وأسود من الأنواع المفضلة لطباعة النصوص والتقارير Laserكما تعد طابعة (والرسومات البيانية الخالية من الألوان . على حين تعد الطابعات التي تعمل بالحبر النفاث) من الطابعات المفضلة في الحصول على رسومات ملونة ولكن Inkjet Colored(بدرجة جودة أقل من تلك التي تستخدم الليزر.

(Brother, Panasonic, ومن أنواع الماركات المعروفة عالمياً من الطابعات HP, NEC, Lexmark, Okidata). وأنواع أخرى عديدة

ج - الشاشات Monitors :

وهي مكان لإظهار البيانات فقط دون طباعتها وتختلف من حيث حجمها الذي يتراوح بين 14 بوصة وما يزيد عن 30 بوصة وربما أكبر، وكلما كانت هناك رسوم معقدة ، فإنها تحتاج إلى حجم أكبر من الشاشات ، كما أنها تختلف في درجة دقة الوضوح) والتي تعني درجة وضوح التفاصيل الدقيقة على الشاشة، فهناك Resolution( ) الشاشات أحادية اللون التي تعرف بالأبيض والأسود وأخرى ملونة ومنها (Per VGA) ومنها (MAG، Dell، ADI، Sony، Phillips، LG.[88] وماركات عديدة ،

ثانياً : الكيان البرمجي Soft Ware:

ويقصد بها مجموعة البرامج التي يتم التعامل من خلالها داخل أجهزة الحاسب مع نظم المعلومات ، فهي التي تستقبل البيانات والمعلومات والأوامر، وتقوم بتشغيل المعدات والأجهزة والحاسب ذاته ، وتعطى الفرصة للتحكم في البيانات وإدارتها وتحليلها وتحويلها إلى أشغال ورسومات وخرائط وتحدد شكل وطريقة إخراجها . (صالح ، ص 50) .

وتتكون البرامج في نظم المعلومات الجغرافية من البرامج التشغيلية والتطبيقية والتحويلية وغيرها من البرامج ذات العلاقة بالتطبيقات الجغرافية التي من الممكن إضافتها إلى النظام عند الضرورة والحاجة إليها ، وفيما يلي شرح لهذه البرامج :-

1. البرامج التشغيلية Operating Programs :

[88] - احمد سالم صالح ، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية ، دار الكتاب الحديثة، القاهرة ، 2000 ، ص45-50

(Main Frame Computer) من المعروف أن برامج تشغيل الأجهزة الكبيرة تقتصر فقط لتشغيل الأجهزة المخصصة لها ، ويصعب استخدامها لتشغيل أجهزة كبيرة (Personal) أو شخصية (Mini computers أخرى ، أو تشغيل أجهزة متوسطة ( ) . ومع تطور برامج Workstations) أو محطات عمل (PC) (computers التشغيل ظهرت برامج تشغيلية مرنة مكنت التعامل مع معظم برامج تشغيل الأجهزة الكبيرة والمتوسطة والصغيرة ومحطات العمل ، ومن ضمن هذه البرامج التشغيلية برنامج) وغيرهما اللذان يعملان على محطات العمل والحاسبات Windows NT) و (UNIX(الشخصية .

2. البرامج التطبيقية Application Programs :

يوجد هناك برامج كثيرة يمكن استخدامها لأعمال البلديات وإدارات التخطيط ( ) AM / FM مثل برامج الصيانة وعمل الخرائط والمعروفة باسم ( ) أو برامج Automated Mapping / Facility Management ( ) ، ولكن ليست جميعها نظم معلومات جغرافية ، بينما Auto CAD الأوتوكاد (توجد أنواع أخرى من البرامج الجغرافية المتخصصة في عرض وتحليل ورسم الخرائط) وتتميز هذه GENASYS, INTERGRAPH) و(ARC INFO مثل (البرامج في إدخال الخرائط وتدقيقها وعرضها ورسمها بالإضافة إلى البرامج الخاصة والمصممة لرسم وتحليل الخرائط المجسمة وخرائط رسم حدود الملكيات من أطوال حدود الملكية .

3. البرامج التحويلية Conversion Programs :

تتميز هذه البرامج بالمقدرة العالية على تحويل الصور والخرائط والمعلومات من نظام إلى آخر ومن برنامج إلى آخر، ولا يمكن حصر هذه البرامج ، حيث إنها تتطور ويزداد عددها يوماً بعد يوم ، وهي توجد ضمن البرامج الأساسية لنظم المعلومات) لتحويل البرامج Export) وبرامج التصدير (Import الجغرافية مثل برامج الاستيراد (والمعلومات من نظام إلى آخر .

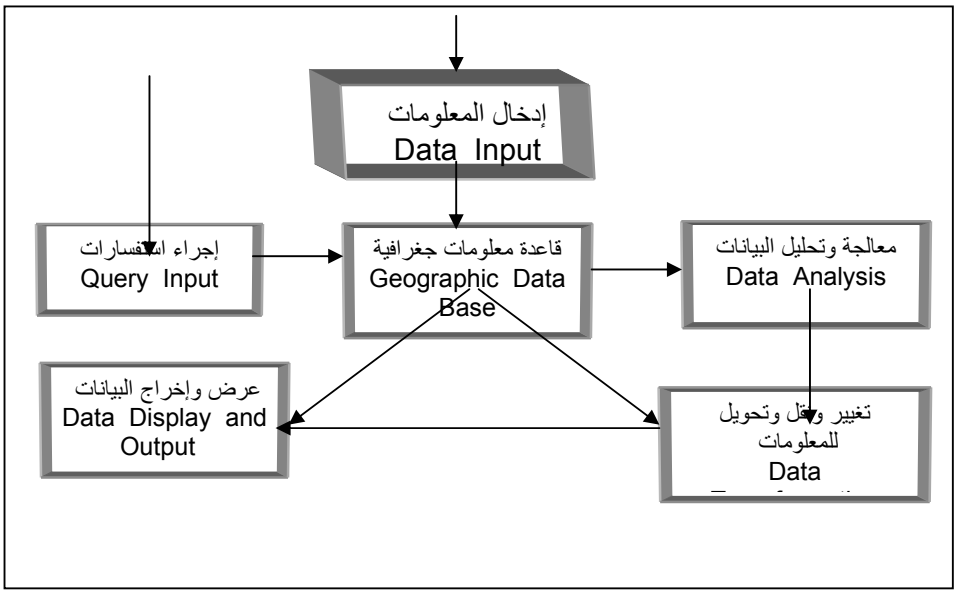
ويمكن إضافة برامج تحويلية أخرى من نفس الشركة لنظم المعلومات الجغرافية أو من شركات أخرى متخصصة في تصنيع البرامج التحويلية لنقل المعلومات من نظام إلى آخر مثل تحويل المعلومات المتوفرة في نظم وبرامج الاستشعار عن بعد،هذا بالإضافة إلى البرامج المختصة لتنسيق المعلومات وترتيبها في قاعدة المعلومات ليسهل إدارتها) وغيرها. ARC PREES) وبرنامج (ARC DOCومتابعتها مثل برامج (

وتتعدد البرامج التطبيقية التي تهتم بمعالجة البيانات والحصول منها على رسومات وخرائط وجداول ، ولكن لا يمكن اعتبارها من البرامج المستخدمة في مجال نظم المعلومات الجغرافية إلا إذا توفرت فيها الشروط الستة الآتية :

1. إمكانية إدخال البيانات المختلفة وإجراء عمليات اختبار ودقة الإدخال .
2. توفر إمكانية تخزين المعلومات وإدارتها في صورة قواعد للمعلومات .
3. إتاحة إمكانية نقل تبادل المعلومات من وإلى البرنامج .
4. وجود إمكانية نقل تبادل المعلومات من وإلى البرنامج .
5. تحقيق عملية المعالجة الحوارية بين الحاسب وبين الأفراد المستخدمين .
6. إتاحة إمكانية وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرافية

ويوضح الشكل رقم (38) الشروط المذكورة أعلاه مع توضيح الروابط فيما بينها كسمة من سمات البرامج التطبيقية في مجال نظم المعلومات الجغرافية .

شكل (38) الجوانب الرئيسة لبرامج نظم المعلومات الجغرافية



عن عزيز ، ص 223

وفيما يلي توضيح لهذه البرامج حسب الوظيفة المطلوب تنفيذها من النظام وهي :-

1. برامج إدخال وترميز المعلومات الجغرافية :

تتوفر المعلومات الجغرافية في عدة أشكال ونماذج، حيث يوجد بعضها في حالة ورقية مثل الخرائط ، أو حالة رقمية ناتجة من مصورات الأقمار الصناعية (Landsat) أو خرائط رقمية في ملفات ، أو معلومات مجسمة مثل (Digital Elevation Data) . وتحتاج جميعها إلى إعداد قبل إدخالها وترميزها ، ويظهر ذلك عند الحصول على هذه المعلومات للتعرف على دقتها وصلاحيتها وصفاتها . وتتلخص البرامج المطلوبة لإدخال المعلومات فيما يلي :

أ. برامج تحويل المعلومات من النماذج الأساسية إلى النماذج المطلوبة للاستخدام .

ب. برامج تخزين واستخراج وتصميم المعلومات .

ج. برامج حذف الأخطاء وتصحيحها .

د. برامج تجميع المعلومات المتشابهة مثل النقاط والخطوط .

ه. برامج توصيل الخرائط (Edge Matching) .

و. برامج التسجيل الجغرافي (Registration) .

2. برامج إدارة المعلومات (Data Management) :

تعمل هذه البرامج على ترتيب وتنظيم المعلومات داخل النظام، وتمكن المستخدم من القيام بالأعمال الآتية :-

أ. خدمة عدة مستخدمين .

ب. تقويم المعلومات .

ج. استنتاج معلومات مفيدة .

د. التحكم في صلاحية وخصوصية المعلومات .

3. برامج تحليل المعلومات Data Analysis :

تختص هذه البرامج بتحليل المعلومات مكانياً على النحو الآتي :

أ. تقسيم وتجميع المعلومات البيانية باستخدام الإحداثيات .

ب. العمليات الكارتوجرافية مثل الدوران وتغيير المقاس وتحويل الإحداثيات من نظام إلى آخر ، وتسجيل هذه المعلومات والتخلص من الأخطاء .

ج. تحديد مراكز الأشكال ومواقع الخطوط .

د. تحويل المعلومات من نظام إلى آخر .

ه. التحليل المكاني مثل القرب والجوار .

و. قياس المسافات والمساحات والاتجاهات .

4. برامج استخدام المعلومات Data Retrieval :

هذه البرامج لديها المقدرة على استخراج المعلومات الخطية والشبكية بالإضافة إلى المعلومات البيانية ، وفيما يلي بعض البرامج المستخدمة لذلك .

أ. تصنيف وتجميع المعلومات البيانية .

ب. الدوران والمقياس للإحداثيات وتحويل أنواع الخرائط والتسجيل .

ج. التمركز وتوقيع الخرائط .

د. تغيير تصميم قاعدة المعلومات من خطية إلى شبكية وبالعكس .

ه. التحليل المكاني ويشمل مطابقة الأشكال المغلقة ومطابقة الخلايا الشبكية رياضياً ، ومطابقة المعدل والمقارنة ، والاختيار المستقل ، والدالة ذات العلاقة والاتصال مثل اختيار أفضل الطرق والإحصاء المجاور .

و. المسافة والاتجاه ويشمل ذلك قياس المسافة من نقطة إلى أخرى ، أو قياس المساحة والمحيط للأشكال المغلقة والشبكية .

ز. التحليل الإحصائي ويشمل التمثيل بالجداول .

ح. إصدار التقارير وحفظ المعلومات .

5. برامج وعرض ورسم المعلومات :

يختلف عرض المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية عن غيرها من النظم نظراً لطبيعة هذه المعلومات المرسومة مثل التلوين واختيار الأشكال وأحجامها التي تتناسب مع طبيعة المعلومة واستخداماتها . فهناك عدة برامج لإصدار هذه المعلومات على شكل خرائط ورسمها على الورق أو حفظها على الأشرطة الممغنطة وأشرطة الليزر، حيث) أو شاشة ، أو Plotterيحتاج ذلك إلى أجهزة في هيئة طابعة بالقلم أو راسم إلكتروني (أشرطة ممغنطة .

والبرامج المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية رغم تعددها واختلافها، إلا إنه يمكن تقسيمها تبعاً لطريقة العمل إلى :

1. برامج تعمل بطريقة (Vector) .
2. برامج تعمل بطريقة (Raster) .
3. برامج شاملة يمكنها أن تعمل على أي من الطريقتين، وهي وإن كانت تعمل أساساً على طريقة أساسية واحدة ، إلا أنها يمكنها أن تكمل أعمالها باستخدام الطريقة الأخرى أو التحويل بين كلا الطريقتين .
4. برامج تستخدم في التحويل فقط بين كلا الطريقتين .

وقد ظهر في الفترة الأخيرة العديد من هذه البرمجيات وكلها تقع بشكل عام ضمن ثلاث مجموعات مصنفة حسب تصميمها وهي :

أ. برمجيات معالجة الملفات (File Processing Design) وتعتمد على عزل البيانات ، حيث يتم الدمج بينها أثناء عمليات التحليل والمعالجة وفق توابع خاصة .

ب. برمجيات التصميم الهجين (المختلط) (Hybrid Design) وتعتمد على تخزين البيانات في نظام إدارة قواعد البيانات والرسوم في برمجيات خاصة ، ثم الدمج بين القسمين البياني والرسومي وفق توابع خاصة .

ج. برمجيات التصميم الموسع (Extended Design) حيث يتم تخزين البيانات الوصفية والمكانية في نظام إدارة قواعد البيانات ، وبذلك تتأمن إمكانيات التحليل المكاني .

وفيما يلي عرض لأهم البرامج المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية والتي يجب الإشارة إلى أنه من الصعب حصرها بالكامل إلا أننا يمكن أن نشير إلى أكثرها انتشاراً أو أوسعها استخداماً، وبعض من هذه البرامج يعمل على وحدات الحاسب الشخصية (P.C) ومنها برامج تستخدم في محطات العمل فقط (Workstations) أي لا يمكن استخدامها على وحدات الحاسب الشخصية العادية خاصة إذا كانت قدرات وإمكانيات الوحدة منخفضة ، وإن كانت إمكانيات وحدات الحاسب الشخصي العالية متوافرة حالياً يمكن أن تعطى الفرصة كاملة لاستخدام جميع أنواع البرامج . فالحقيقة أن الحاسبات الشخصية الحالية لها نفس مواصفات محطات العمل التي كانت متوافرة من قبل .

وفيما يلي سرد لأهم برامج الحاسب المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية وبعض المعلومات عنها :

1. مجموعة برامج (ARC / INFO) وتنتجها شركة إيزري (ESRI) بكاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية . وتعد هذه البرامج من أهم البرامج المستخدمة في نظم المعلومات ، وتضم أجزاء عديدة كل منها يختص بجانب معين من العمل فمنها :

- Arc View GIS ver.3.0 (or More Advanced) .
- Arc View Extensions .
- Atlas GIS ver.3.03 (or More) .
- Map Objects .
- PC ARC / INFO ver.3.5.1 .
- Data Automation Kit (DAK) .
- Arc Press .
- Business MAP .
- ARC Data GIS Data .
- ARC / INFO ver.8 or More Advanced For Workstations .

وكما هو واضح فإن البرنامج والمجموعة التي يضمها تعطى جميع أنواع التطبيقات المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية .

2. برنامج ER Mapper :

من شركة : Alistair Macelennan Earth Resource Mapping. Blenheiv House, Crabtree Office Village, Eversly way, Egham, Surrey Tw 208 RY. UK.

ويستخدم هذا البرنامج بالدرجة الأولى في تحليل لوحات الاستشعار للصور الجوية وإنتاج الخرائط المختلفة منها ويعمل أساساً بطريقة (Raster) وإن كان يمكنه التحويل من (Raster) إلى (Vector) . كما يمكنه الربط وتبادل المعلومات مع البرامج الأخرى وأفضل استخداماته هو تحليل وإدارة الموارد الأرضية .

3. برنامج ERDAS IMIGING : من شركة : (ERDAS International ltd.) وعنوانها (2801 Buford Highway N.E/. Atlanta Georgia 30329 USA).

ويستخدم كذلك في عمليات تحليل الصور الجوية ولوحات الاستشعار عن بعد حيث يعمل أساساً بطريقة (Raster). ويمكنه التعامل مع (Vector). كما يمكنه العمل بطريقة (Vector) وغيرها .ARC/INFO بيانات البرامج الأخرى مثل

4. برنامج MAPPING, Intergraph :

من شركة : (UK NTERGRAPH SOFTWARE SOLUTIONS من) بريطانيا . ويتميز البرنامج بالتعامل مع الخرائط الرقمية ويعمل على تحليل الصور الجوية والاستشعار عن بعد واللوحات أو الخرائط التي يتم عمل مسح ضوئي (Scanning) لها. وفي إنشاء قواعد البيانات وإنشاء الخرائط الموضوعية (Thematic Maps) وتحليل واختيار البيانات والتعامل معها .

5. برنامج SPACE :

من شركة : (SPATIAL APPLICATION GENERATOR : وعنوانها).
(The Stables - Cannons Mill Lane. Bishops Stortford - Hertz CM 232bN UNITED KINGDOM) .

.

وهو من البرامج التي تستخدم في جمع وتخزين البيانات وإنشاء قواعد البيانات كما يعمل على إنشاء ورسم الخرائط .

6. برنامج ACE :

من شركة : (Advanced Cartographic Environment : وعنوانها).
(50 West Wilmond Hill, Ontario. Canada. L 4 B 1 M5) . وهو برنامج متعدد القدرات والإمكانيات ويعمل بكلتا الطريقتين (Raster and Vector) ويستخدم في إنشاء وعمل الخرائط والتعامل معها .

7. برنامج Win MAP TM :

(Win GIS, Win MAP, Win MAPLT) ويضم مجموعة أجزاء من أهمها (and Win SAT)) من شركة : PRODGIS . بالولايات المتحدة الأمريكية .
(سواء Windows) وهو سهل الاستخدام ومتعدد الأغراض كما يستخدم تحت بيئة (Windows 98.) أو (Windows NT) أو (Windows 3xx)

8. برنامج Geo – Storm :

وينتج بالولايات المتحدة الأمريكية . ويختص أساساً بمعالجة ودراسة أحواض التصريف وعمل النماذج لها . كما يقوم بتحليل صور الأقمار الصناعية (وكذلك لإنتاج الخرائط الكنتورية والمجسمة .Satellite Imagery)

والجدير بالذكر أن هناك العديد من البرامج الأخرى المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية والتي يصل عددها إلى المئات ومن الصعب حصرها كما أنه ليس ضرورياً . كذلك يجب أن نشير إلى أن أي من الشركات المنتجة لهذه البرامج له فروع وموزعين في دول العالم التي تطبق نظم المعلومات الجغرافية ، وبالتالي يمكن الحصول على هذه البرامج من فروع هذه الشركات أو وكلائها .

ثالثاً: البيانات والمعلومات الجغرافية :

1. البيانات والمعلومات Data and Information :

تعرف البيانات بأنها حقائق خام (Raw Facts) غالباً في شكل أرقام أو حروف أو مجموعات منها والتي تعطي معنى ضعيف بنفسها . أما المعلومات فهي البيانات التي أجريت عليها عمليات معينة غيرت من شكلها الأصلي وعليه يمكن أن تعطي معنى محدد. كما يمكن أن تصبح هذه المعلومات بيانات في حالة أخرى حيث تختلف صورة أي منهما تبعاً لطريقة تناولها .

وعلى سبيل المثال يمكن أن ينظر الطالب إلى تقديراته في إحدى السنوات السابقة على أنها معلومات بينما تكون بالنسبة لأستاذه بيانات إذا ما تعامل معها لإظهار نتيجة الطالب الكلية أو حساب التقدير العام له .

ويقصد بالبيانات والمعلومات الجغرافية أية بيانات أو معلومات في أي شكل أو صورة ولكن علاقة مكانية (Spatial Relation) أي أن هذه البيانات والمعلومات مرتبطة جغرافياً بمواقعها عن طريق تحديد مكانها أو إحداثياتها (Coordinates.).

2. مصادر البيانات والمعلومات Data and Information Sources :

تتعدد مصادر البيانات الجغرافية وتختلف كميتها وقيمتها بين مكان وآخر ومن شص إلى آخر ومن مؤسسة إلى أخرى. كما تختلف هذه العناصر من وقت لآخر. ويمكن تصنيف مصادر البيانات الجغرافية إلى أربعة مصادر أساسية هي كالآتي :

أ. **مصادر كتابية :**

ويقصد بها كل ما يمكن الحصول عليه مكتوباً . ويكون هذا في أشكال عديدة نذكر منها :

- الإحصاءات (سكان – عمران – زراعة – صناعة – نقل ومواصلات – أنشطة أخرى) .
- السجلات ، التقارير ، النشرات ، المطبوعات الحكومية ، الملفات ، المراسلات ،الكتب المراجع ، الدوريات العلمية ، الرسائل الجامعية ، قواعد البيانات المعدة مسبقاً .

ب. **مصادر وثائقية :**

ويقصد بها :

- الخرائط بأنواعها (طبوغرافية – تفصيلية – جيولوجية – مناخية .... الخ)
- الصور الجوية (بمقاييسها المختلفة – أبيض وأسود - ملونة)
- الاستشعار عن بعد (مطبوعات – مقاييس مختلفة من حيث عدد الـ Bands) وكذلك مدى الدقة والوضوح (Resolution) . وقد تكون في شكل لوحات ورقية (Hard) أو مسجلة على أسطوانات مدمجة (CD) أو أشرطة مسجلة (Tapes) .

ج. العمل الميداني :

ويقصد به أية أعمال يقوم بها الجغرافي سواء في الطبيعة أو المدينة أو القرية أو المصنع أو المزرعة أو أي مكان آخر يتطلب عملاً يدوياً بغرض جمع بيانات أو معلومات وذلك عن طريق الملاحظة وجمع المعلومات أو القياس أو التصوير أو طرح الاستبيانات .

وهو يعد بالنسبة للجغرافي وغير الجغرافي مصدراً أساسياً لجمع المعلومات والبيانات من مصدرها الأساسي تبعاً لمعايير محددة وحسب الحاجة إليها .

د. مصادر خارجية :

ويقصد بها شبكات المعلومات والتي استحدثت في الفترة الأخيرة وأصبحت تقدم وتوفر كميات كبيرة من البيانات والمعلومات ويمكن تقسيمها إلى :

1. شبكات داخلية مثل تلك التي توفرها بعض المؤسسات العلمية ونذكر منها شبكة مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزارة – وأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا – والمكتبات الجامعية .
2. شبكات خارجية ويأتي على رأسها شبكة الإنترنت (Internet) والتي أصبحت مقصداً لجميع الباحثين عن العلم والمعرفة نظراً لما توفره من بيانات ومعلومات عن شتى الموضوعات وبدقة عالية وحداثة تكاد تكون في نفس تاريخ الحدث والبحث عنه.

رابعاً : المستخدم (User :)

وهو يمثل الجانب الإنساني الذي يقوم بتحريك العناصر الثلاثة السابقة ، والعمل عليها والتفاعل معها بغرض هدف معين . وبهذا فهو يمثل أهم العناصر، فتبعاً لدرجة كفاءته

سوف تكون النتيجة وتبعاً لقدراته سوف تكون المحصلة ، وعليه فإن أي شخص يقوم بالعمل على نظم المعلومات لا بد وأن تتوافر فيه عدداً من الشروط يمن إجمالها فيما يلي :

1. ضرورة توافر خبرات سابقة تمكنه من استخدام هذه التكنولوجيا بكفاءة وبطريقة صحيحة ، حتى يمكنه أن يحقق الغرض أو الأهداف بأقل تكلفة وأقل مجهود وأسرع وقت . ولا يتأتى هذا إلا من خلال تعلم نظم المعلومات الجغرافية في أحد المعاهد أو الأماكن العلمية التي تقدم هذه الخدمة. وأن يوالي الشخص تطوير معلوماته وخبراته وإن كانت الخبرة الفعلية لا تأتي إلا من خلال الممارسة الفعلية والعمل المستمر الدؤوب في نظم المعلومات وكثرة التطبيقات عليها . ويمكن الحصول على الدورات التعليمية في الداخل أو الخارج ، ثم يأتي دور الشخص بعد ذلك في استمراره تنمية قدراته وإمكانياته واكتسابه للخبرة .
2. يجب أن يكون لدى الشخص القدرة على التطوير. والتطوير هنا يشمل المؤسسة التي يعمل بها ، كما يشمل إمكانيات وقدرات وخبرات الشخص ذاته وكما سبقت الإشارة .

فمن الضروري أن يقوم الشخص بتحديث بياناته ومعلوماته في المؤسسة التي يعمل بها أو تلك الخاصة بشخصه . كما أن عليه تطوير ما لديه من أجهزة حاسب وأجهزة ملحقة وبرامج وملفات باستمرار ومع كل جديد . غير أن هذا لا بد وأن يتم بحكمة تناسب طبيعة المؤسسة ودورها وإمكانياتها والغرض من وجودها وأهداف العمل بها .

3. أن يكون لديه نظرة شمولية واسعة متفحصة ومتعمقة حتى يتسنى له الوقوف على دور مؤسسته ، والمشكلات التي تعوق الوصول إلى الهدف ، وأن تشمل نظرته عناصر العمل بالكامل بحيث لا يتم التركيز على عنصر دون بقية العناصر، حيث أن هذه العناصر تعمل في شكل متكامل ومنظم .
4. أن يكون لديه بعض القدرات الخاصة مثل قدرات الإبداع والابتكار والذكاء والجد والمثابرة والصبر والعمل الدؤوب . فالعمل هنا يحتاج إلى مثل هذه المواصفات بغرض الوصول إلى العمل داخل المؤسسة بأقصى إمكانية وأقل جهد وأقصر وقت .

وتعتمد نظم المعلومات الجغرافية على هيكل تنظيمي إداري خاص تتوفر فيه الخبرة بجانب تقنيات الحاسوب والدراية الكافية في مجال تصميم نظم معلوماتية متكاملة، فيما يلي تحديد العناصر البشرية (الأفراد) اللازمة لـ (GIS:)

1. مبرمج النظم : Systems Manager
2. محلل نظم المعلومات الجغرافية : GIS Analyst
3. مشرف قواعد المعلومات : Data Base Manager
4. مشرف على معالجة البيانات : Senior Processor
5. مشرف لمرقم الخرائط : Digitizer Operator
6. كارتوكرافي (خرائطي) : Cartographer
7. مشرف إداري ونظم الحاسوب: Computer Systems and Administrator
8. مبرمج : Programmer
9. المستخدمون : Users

) بسبب طبيعة اعتماد النظم GIS ويعد الجغرافيون أسرع المتخصصين في الانخراط في (على أساليب التوجيه المكاني للبيانات وأساليب التصنيف للبيانات وتوقيعها على الخرائط . ولكل من المهام سابقة الذكر متطلبات تأهيلية خاصة ، والتي في مجموعها تتركز في الموضوعات الآتية :

1. خلفيات تأهيلية في مجال تقنيات الحاسب والبرمجيات المتعلقة بها .
2. خلفيات تأهيلية في مجال إعداد قواعد المعلومات الجغرافية وما يتعلق بها من الجوانب العلمية والتطبيقية المختلفة التي تعتمد عليها نظم تصميم قواعد المعلومات .
3. خلفيات تأهيلية في طرق ووسائل الاستخدامات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة ، والتي تعتمد على مستويات تعليمية ثلاثة هي :

أ. المستوى الأساسي .

ب. المستوى التأهيلي المستمر .

ج. المستوى المتطور[89] .

4-2- 5 وظائف نظم المعلومات الجغرافية :

لكي تؤدي نظم المعلومات الجغرافية وظائفها لابد ان تتوفر لها برامج تشغيلية و تطبيقية و تحويلية وغيرها ،بالإضافة إلى مكونات الحاسب الآلي (الجوامد)، وقواعد للمعلومات البيانية و الجغرافية لاستخراج ورسم وتحليل معلومات جغرافية ذات مرجع ارضي (Georefernced) من قبل المتخصصون لتحقيق أهداف و متطلبات معروفة و مجددة من قبل المستخدمين .

ويمكن تقسيم وظائف نظم المعلومات عادة الى خمس مجموعات رئيسة و هي : وتحليل الخارطة manipulation و المعالجة storing والتخزين inputالإدخال ، والموضحة كتابيا و تفصيليا .output والإخراج map analysis

أولا : إدخال البيانات المكانية : Entering the Spatial Data

يركز هذا الجزء على عمليات إدخال البيانات للحاسب الآلي ، وتشتمل عادة الى جمع المعلومات و التأكد من صحتها ، وإعادة تحريرها بعد التدقيق، ويقصد بعملية الإدخال جميع العمليات المتتبعة في إدخال البيانات بأنواعها المختلفة الى الحاسب الآلي عن طريق تحويلها من أشكال الموجودة عليها الى أشكال أو لغة رقمية يمكن للحاسب الآلي أن يفهما و يتعامل معها .

وتختلف نوعية البيانات و المعلومات التي يتم التعامل معها في نظم المعلومات الجغرافية تبعا للزاوية التي ينظر من خلالها الى هذه البيانات ، وهل هي بيانات وصفية أم numerical ،أو هل بيانات رقمية quantitive أم بيانات كمية qualitative

[89] - نجيب عبد الرحمن الزيدي ، نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مصدر سابق ، ص 68-85

، فقط أم بيانات geographical ؟ وهل هي جغرافية graphicalصورية و شكلية مختلفة ؟

والحقيقة إن البيانات والمعلومات يتم التعامل معها لها الصفة الجغرافية ، ويمكن تقسيم البيانات إلى بيانات مكانية spatial وبيانات وصفية description .

بعض الوظائف الأساسية في نظم المعلومات الجغرافية

أولا : إدخال البيانات المكانية : مصادرها - معاييرها - طرق إدخالها .

ثانيا : تعديل الخرائط و تحديثها و تخزينها :

1- تعديل و تحديث الخرائط .
2- طرق تعديل محتويات الطبقة .
3- تخزين الخرائط .

ثالثا : معالجة المعلومات المكانية و تصحيحها :

الوظائف الكارتوغرافية (الخرائطية)
تعديلات المقياس
ب- تحويل البيانات ذات الطبيعة الاتجاهية (الخطية) الى بيانات شبكية vector و بالعكس . raster(خلوية)
ج- تعديلات في المساقط .
د- تزيين وصقل وتنقيح الخارطة (إضافة مقاييس الرسم والعنوان وتحديد اتجاه الشمال وضع مفتاح قائمة المصطلحات) .
الدمج والتكامل بين البيانات . **3-** قياس الظواهر . **4-** التحري المكاني .

رابعا : تحليل البيانات :

1- التحليل المكاني (التحليل المكاني الخطي) التحليل المكاني في النظام الخلوي
2- تحليل البيانات الوصفية .
3- التحليل المكاني والوصفي
4- التحليل الإحصائي

خامسا : إخراج البيانات المكانية : أ- خرائط , **ب-** أشكال ورسوم , **ج-** جداول **د-** نصوص كتابية

مصادر المعلومات : هي الكتابات والتقارير والإحصاءات ، الخرائط والصور الجوية والفضائية (الاستشعار عن بعد) ، الدراسة الميدانية ، شبكات المعلومات والاتصالات ، ونظرا لان البيانات والمعلومات (**GPS**)بيانات مأخوذة من نظام التوقيع العالمي .

(المدخلات) تمثل أهم عنصر من عناصر نظم المعلومات الجغرافية إذن لابد هناك عدد من المعايير يجب ملاحظتها وتطبيقها على البيانات والمعلومات التي سوف يتم إدخالها واهم هذه المعايير .

1- الدقة Accuracy . 2- الحداثة Timelines . 3- التغطية Coverage .

. Reliability . **5-** الموثوقيةCompleteness**4-** كفاية المحتوى

6-الملائمة Convenience

. **7-**Readability سهولة قراءة مصادر المعطيات المكانية

ويتم إدخال البيانات والمعلومات الى الحاسب الآلي في نظم المعلومات الجغرافية بثلاثة طرق أساسية هي :

. digitizing باستخدام عملية الترقيم

. scanningباستخدام عملية المسح الضوئي

ج- طرق أخرى .

ويمكن ترقيم (تحويل البيانات الى معلومات رقمية مخزنة في ذاكرة الحاسوب) أو على شكل نقاط وخطوط ومناطق ، مرتبطة (vector)إدخال البيانات إلى النظام الخطي أما ترقيم وإدخال البيانات الى النظام الخلوي (coordinates) .بنظام إحداثيات معين فيتم عن طريق اختيار حجم الخلية المطلوبة ، ثم وضع شبكة من (raster)أو مساحي الخلايا فوق الخارطة المراد ترقيمها ، ثم تخصص قيم محددة لكل خلية أو مجموعة خلايا إدخال قيم الخلايا كل على حدى شكل صفوف واعمدة .

والترقيم هو عملية تسجيل إحداثيات النقاط والخطوط والمناطق الى ذاكرة الحاسوب وتشمل عملية (Digitizer Table) أو طاولة الترقيم Digitizerبواسطة جهاز الترقيم الترقيم وضع الخارطة الورقية على اللوحة الإلكترونية ، ويقوم المستخدم بتتبع الظواهر وتحتوي الفارة على عدة مفاتيح لإدخال المعلومات Moseعلى الخارطة بواسطة الفأرة أو أجزاء Arcs أوLines أو الخطوط Nodesالتي تتكون منها الخارطة , كالعقد . وتحتوي الفارة على نافذة زجاجية عليها Labels أو المعرفات Verticesالخطوط وينتهي Node يبدأ بعقدة Arcإشارة(+) للمساعدة في تحديد الظاهرة بدقة . وكل خط

بعقدة . ولكل نقطة إحداثية واحدة ، بينما يتكون الخط من عدة إحداثيات إذا كان متعرجا ، ومن إحداثيتان اذا كان مستقيما . ولكل ظاهرة معرفا خاصا أو عنوانا يحدده البرنامج و اخر يحدده المستخدم قد تكون مشابها للمعرف الذي يحدده البرنامج أو مختلفا عنه . وبما ان الترقيم اليدوي قد لا تكون دقيقا فانه يحتاج الى تصحيح للأخطاء التي قد تحدث اثناء الترقيم .

طرق الترقيم :

1- الترقيم المنفصل أو النقطي point digitizing :

وهنا يخبر المستخدم البرنامج متى يريد ان يسجل الاحداثية وأين يسجلها عن طريق الضغط على مفتاح التسجيل .

2- الترقيم المتصل stream digitizing : حيث يقوم المشغل بتحريك الفارة فوق الخط المراد ترقيمه . ويقوم البرنامج بتسجيل الإحداثيات على فترات محددة ، وعند نهاية الخط يقوم المستخدم بإعطاء الأمر بالانتهاء والتوقف عند التسجيل ، ومن المساوئ هذه الطريقة ، إن البرنامج قد يسجل عدد كبير جدا من الاحداثيات اذا كان المشغل بطيئا .

وهناك الترقيم الاوتاماتيكي Automatic Digitizing والتي هي في تطور مستمر وما زالت تواجه مشاكل عي عملية إدخال البيانات المكانية إلى ذاكرة الحاسب ، ومن وسائل الترقيم الأتوماتيكي :

الماسح اليدوي Hand scanner , الماسح القرصي Desktop scanner , الماسح العجلي Drum scanner , الماسح الفيديوي video scanner , الماسح الليزري المتتبع للخطوط Laser Line follower .

ومن فوائد الترقيم الاتوماتيكي قدرته على نقل الخرائط الخطية و الخلوية الى ذاكرة الحاسوب بسرعة . و لها عدة مساوئ منها :

1- ان أي انقطاع بسيط في الخطوط قد يؤدي الى توفق الترقيم الامر الذي يتطلب تدخل المشغل .

2- لا تستطيع الماسحات التمييز بين الكتابات و الخطوط و المضلعات فقد يعتبر الماسح رقم صفر (0) مثلا مضلعا صغيرا .

3- لا تستطيع الماسحات التمييز بين الظلال المتقاربة .

4- مرتفعة الثمن .

5- عدم نضوج تقنية الماسحات لحد الآن .

في عدة خطوات هي : Digitizing ويمكن حصر خطوات العمل في عملية الترقيم

Step اولاً: المرحلة الاولى : 1

1- التأكد من صحة الخارطة و دقة بياناتها ، وإنها تعني بالغرض المطلوب وتفي به .

2- تقسم محتويات الخارطة الى الأقسام أو الرموز الأساسية الثلاثة المستخدمة في إدخال الخارطة points- lines - polygons .

3- تمديد الظاهرات الجغرافية المراد إدخالها ، وتمديد أي نوع من الرموز الثلاثة السابقة ، تم إعطاء الرموز الخاصة بالظاهرة موضع الادخال رقم يمثل ترتيب كل جزء من الظاهرة في عملية الادخال .

4- تثبيت الخارطة على لوحة جهاز المرقم digitizer لا بطريقة جيدة وباستخدام لاصق يترك اثر مكانه على اللوحة ، مما قد يؤثر على درجة حساسيتها .

5- الدخول الى البرنامج الخاص بنظم المعلومات الجغرافية .

6- فتح جهاز الترقيم و اختيار مدى توافقه مع جهاز الحاسب الآلي .

7- البدء في الدخول الى البرنامج و تمديد الفهرس الذي سيتم فيه العمل directory (لابد من عمل فهرس باسم محدد ليتم وضع العمل فيه) حتى يمكن تسهيل الأعمال وترتيبها وبالتالي سرعة الوصول إليها .

8- البدء في إدخال اسم الملف للخارطة أو الغطاء الأول إلى الفهرس لتحديده .

9- إدخال الحدود الخارجية للخارطة ليتعرف المرقم و البرامج على حدود هذه اللوحة .

10- إدخال محتويات الغطاء الأول و ليكن الخارطة التي تتكون من النقاط أو الخطوط أو المساحات (أي منها) عن طريق استخدام الاوامر الخاصة بذلك .

11- حفظ ما تم إدخاله .

12- تكرر الخطوات 8 , 9 , 10 , مع باقي الغطاءات .

Step 2 ثانيا : الخطوة الثانية :

وهي مراجعة الشكل (الغطاء) المدخل وعرضه للتعرف على ما به من اخطاء تمهيدا لتصحيحه وخطوات العمل في هذا الجزء وهي كآلاتي :

1- عرض الشكل (الغطاء) المدخل ويتم العرض أما على أو طباعة الخارطة على الراسم بحجم مناسب . printer أو الطابعة plotter

2- تحديد أشكال ومواقع الأخطاء ، والأخطاء غالبا ما تكون كالآتي :

أ- أخطاء الغطاء النقطي point coverage من تعدد النقاط في المكان أو الموقع الواحد ، وزخرفة النقطة من مكانها أو عدم وجود نقطة في موضع ظاهرة جغرافية ، أي في مكان مفروض ان توضع به نقطة .

ب- أخطاء الغطاء الخطي line coverage ، وهي عديدة منها زيادة طول الخط وخروجه خارج الاطار overshoot أو تقصير الخط وعدم وصوله الى الاطار undershoot أو تقاطع الخطوط مع بعضها أو وجود فاصل بين خطين في الخارطة أي متباعدين .

ج- أخطاء الغطاء المساحي polygon coverage وهي على الاتي : عدم وجود **I.D** رقم بطاقة التعريف داخل احد المضلعات ، أو وجود أكثر من **I.D** واحدة داخل المضلع ، أو عدم غلق الخط الخارجي للمضلع ، أو عدم انسيابية تعرجات الخطوط الخارجية للمساحات المحصورة بينها ، ويتم تصحيح الأخطاء السابقة تبعا لمكونات البرنامج **ARC/INFO** في برنامج **clean** المستخدم وذلك باستخدام أمر **Step3**

ثالثا : الخطوة الثالثة :

إنشاء طوبولوجي : generated topology

الطوبولوجي هو أسلوب رياضي لتوضيح العلاقات المكانية . وبالنسبة للخرائط فان Features الطوبولوجي يحدد الاتصال بين الظاهرات أو مكونات الخارطة حيث يمكن تحديد موقع مضلع داخل غطاء أو خارطة عن طريق المضلعات المجاورة ، وباستخدام الطوبولوجي فان عددا من المميزات يتحقق منها :

1- زيادة كفاءة عملية التخزين،حيث يمكن التعامل بطريقة أسرع بحجم اكبر مع البيانات .

2- مع إقامة العلاقات الطوبولوجية يمكن إجراء العديد من التحليلات الضرورية .

3- كما يمكن عن طريق عمل تجميع لعدد من الغطاءات (التغطية Overiaying) فوق بعضها لعمل خارطة واحدة مجمعة .

ويمكن إقامة طوبولوجي كالآتي : (بطريقة Arc / Info .)

الطوبولوجي للخط Arc – node topology :

حيث يتم عن طريق تحديد زوجيات(**y,x**) على طول منحنيات الخط والتي يطلق vertices عليها . وفي هذا الخط فان vector والتي تحدد شكل الخط تبعا لطريقة two nodes . فكل خط له نقطتين رابطتين nodes نقطتي طرفي الخط تسمى روابط from- node، نقطة بداية و to-node ونقطة نهاية كما في الشكل رقم (39) ويمكن توصيل خط نمط آخر عن طريق هذين الطرفين أو هاتين النقطتين فقط وليس من مكان أو موضع آخر.

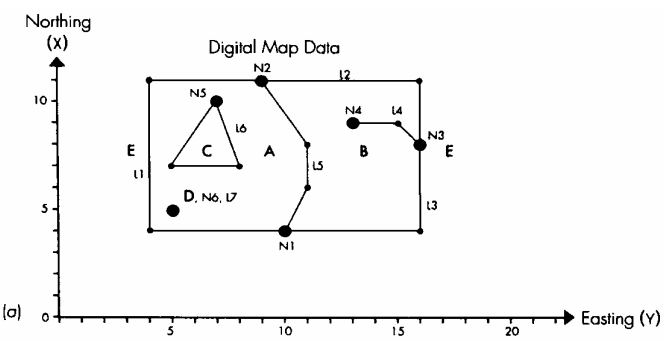
طوبولوجيا المساحة polygon topology :

يتم تمديد الطوبولوجي للشكل المساحي أو المضلع من خلال مجموعة الخطوط التي تحيط به و تكون حدوده الخارجية ويتم ذلك من خلال عدة نقاط هي كالآتي : arcs التي يتم إدخالها يتم تخزينها بطريقة متوالية وكما سبق ان arcs- إن جميع الخطوط أرقاما متوالية تبعا لتوالي إدخالها arcs أوضحنا من خلال الإحداثيات ، وتأخذ الخطوط في الخارطة .

فمثلا إن الشكل (39) يمثل النموذج الطوبولوجي للأشكال الهندسية ،الذي يتضمن بيانات للخارطة الرقمية بواسطة العقد والخطوط والجداول المضلعة وجداول للإحداثيات الجغرافية .

الشكل (39)

النموذج الطوبولوجي للأشكال الهندسية



(a)

(b) POLYGON TOPOLOGY

Polygon	Links
A	L1, L5
B	L2, L3, L5
C	L6
D	L7
E	L1, L2, L3

(c) NODE TOPOLOGY

Node	Links
N1	L1, L3, L5
N2	L1, L2, L5
N3	L2, L3, L4
N4	L4
N5	L6
N6	L7

(d) LINK TOPOLOGY

Links	Start node	End node	Left polygon	Right polygon
L1	N1	N2	E	A
L2	N2	N3	E	B
L3	N3	N1	E	B
L4	N3	N4	B	B
L5	N2	N1	B	A
L6	N5	N5	A	C
L7	N6	N6	A	A

(e) LINK COORDINATES

Link	Coordinates			
L1	4,10	4,4	11,4	11,9
L2	11,9	11,16	8,16	
L3	8,16	4,16	4,10	
L4	8,16	9,15	9,13	
L5	11,9	8,11	6,11	4,10
L6	10,7	7,8	7,5	10,7
L7	5,5			

المصدر عن : Bernhardsen . P. 62

Node Topology طوبولوجيا الرابطة :

From-node تمثل نهايات الخطوط وكل خط يبدا من nodes كل الروابط وهذا يساعد في عملية تخزينية وتحديد اتجاهه ، حيث يمكن معرفة To-nodeوينتهي بـ لها رقم خاص بها ، nodeاتجاه أي خط بين شبكة من الخطوط . كما في ان رابطة ويمكن لأكثر من خط ان يشترك في رابطة واحدة وبنفس الرقم ، وتظهر بدايات ونهايات الروابط بأرقامها في جدول يطلق عليه (PAT) .

أما الإدخال باستخدام الماسح الضوئي scanning : يتم إدخال الخرائط باستخدام ، وتعمل الماسحات الضوئية عن طريق رسم الخطوط Rasterالماسح الضوئي بطريقة

من الخارطة بتتبعها ونقلها لداخل الحاسب عن طريق تصويرها . ويتم إدخال الخرائط باستخدام aerial photography والصور الجوية Imagesواللوحات الفضائية هذه الطرق عن طريق الماسح ، وذلك باستخدام برامج مخصصة، غالبا ما يلحق بها . ويقوم بإدخال Vector الى طريقة Rasterأجزاء خاصة تقوم بالتحويل من طريقة ، التي Pixelsمحتويات الصورة أو الخارطة باستخدام الماسح الضوئي على شكل خلايا يتم تحويلها عن طريق البرنامج المستخدم الى خطوط ومساحات لها معنى مثل الطرق وخطوط الكنتور أو أشكال السطح أو السكن أو الأراضي المستغلة . ويتم إدخال الصور والخرائط على شكل ابيض اسود أوقد تدخل ملونة . أوهناك طريقة أخرى التي تستخدم فيها اجهزة لها قدرة على تتبع الخطوط واعادة رسمها كما تظهر في الاصل يطلق عليها Raster والتي بالرغم من أنها تعمل بطريقة(The laser scan instruments) والى جانب الاجهزة Vectorالا انها تقوم بتحويل البيانات والخطوط المنقولة الى طريقة السابقة توجد اجهزة اخرى مثل :

-**Video-digitizer** : والذي يستخدم في استخلاص Capture الحدود بين الاشكال و الظاهرات الموضحة في الصور الجوية أو إدخال الصورة الجوية كلها بطريقة اقل تكلفة

-**Analytical stereo plotter** : ويستخدم في تحليل الصور الجوية وتحديد المواقع والاماكن وبالتالي انشاء خطوط الكنتور .

ويتطلب اختيار أسلوب الإدخال إجراء موازنة بين التكلفة والمنفعة ، وتعد الدقة مهمة في المدخلات ، حيث إن هناك بيانات غير دقيقة التي لا تعطي نتائج صحيحة عند معالجتها . وتوفر هذه الوحدة واسطة لتحويل البيانات والايعازات إلى الذاكرة الرئيسة حيث تخزن فيها ، مع مراعاة عوامل التكلفة والسرعة ، وسهولة الاستخدام ودرجة المرونة .

ثانيا : تعديل الخرائط وتحديثها وتجزينها

1- تعديل وتحديث الخرائط : يمكن Graphic update and Modification إجراء التعديل على الخرائط أو الطبقات من خلال إدخال الظواهر الجديدة مباشرة على

، أومن خلال صنع طبقة جديدة ، يتم **GIS**الطبقة ، كما تتيح لنا بعض البرمجيات إضافتها للطبقة القديمة بعد الانتهاء من إدخال الظواهر الجديدة ، وكما انه يتاح لنا إمكانية الإضافة على الطبقات ، يمكن أن نحذف بعض الظواهر الموجودة أصلا على الطبقة من . ويتم الحذف أثناء عملية التعديل أو بعدها. ويتم الحذف Delete أو Cutخلال الأمر select . أو point and clickمن خلال اختيار الظاهرة

للعناصر الجغرافية أو الظواهر غير المهمة Spatial delete ويتم الحذف المكاني التي قد يضيف وجودها على الخارطة بعض التشويش للقارئ . ويمكن الحذف باستخدام الأوامر , كأن نقول احذف قطع الأراضي التي تقل مساحتها عن (2) كم^2 . أو حذف الطرق التي يقل طولها عن (10) كم مثلا. Delete stand < 2 km^2.

وتجدر الإشارة إلى انه يتم حذف المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية المرتبطة بها في قاعدة البيانات إذا تم تخزين الطبقة كما هي في نفس المكان ، وذلك باستخدام أمر Build في نظام Arc/info. مثلا

أما إذا تم تخزين الطبقة الجديدة في مكان آخر وتحت اسم جديد من خلال استخدام مثلا . فان قاعدة البيانات تحتفظ بالسجلات القديمة التي Arc/info في نظام Cleanأمر تربط بالظواهر المحذوفة .

وقد يختار المستخدم منطقة جغرافية محددة يطلب حذف كل الظواهر التي تقع ضمن ، فيطلب المستخدم مثلا Square ، أو مربع Circle ، أو دائرة Bufferنطاق معين عمل نطاق محدد العرض حول ظاهرة معينة ويحذفه ، أو يطلب رسم دائرة قطرها محدد Deleteثم يطلب حذفها .

، Dissolveكما يمكن دمج نطاقات أو مضلعات مع بعضها البعض باستخدام الأمر ويمكن أن يتم الدمج باحدى الطريقتين :

، أو عن طريق إعطاء الأمر بحذف B مع Aأما عن طريق اعطاء الامر بدمج المضلع Dissolve أوmerge polys A and B . كأن نقول B و Aالحدود بين المضلع ،ويعد مثل هذا B و A وهي سلسلة الخطوط التي تشكل الحدود بين المضلعين chain الامر مفيدا في إعادة ترسيم الحدود الإدارية بين المناطق أو ترسيم حدود الدوائر

الانتخابية مثلا . وتشمل عملية التغيير في البيانات والمعلومات المكانية إعادة تخصيص القيم للمضلعات عن طريق اعطاء قيم جديدة للمضلعات أو الخلايا بهدف تحسين القدرة على فهمها واستيعاب محتوياتها ، أو لمنع تكرار القيم للمضلعات في الطبقات المختلفة عند قيمة (0) ومضلع اخر في Aتطبيقها فوق بعضها البعض . فاذا اعطئ مضلع في الطبقة نفس الرقم ، وطلبنا من البرنامج وضع الطبقتين فوق بعضهما البعض لاغراض Bطبقة التحليل فانه سيحدث خلط بين المضلعين لانهما يحملان نفس الرقم . ولذلك فان اعادة تخصيص القيم هي الطريقة المثلى للتخلص من هذه المشكلة المحتملة .

2- طريقة تعديل محتويات الطبقة Coverage Modification : يمكن للمستخدم لنظام المعلومات اجراء تعديلات على الطبقة أو الرسم من خلال اجراء العمليات التالية :

أ- **تقسيم الطبقة إلى أجزاء من خلال الامر split فاذا كانت الطبقة كبيرة جدا تحتوي على الوحدات السياسية في قارة ما . فاننا يمكن ان نقسم هذه الطبقة ، ونختار منها دولة واحدة مثلا ، لإجراء تحليل خاص بها ، أو الإجابة على أسئلة تتعلق فيها لوحدها .**

ب- **تجزئة الخارطة إلى أجزاء متعددة Tiles وذلك إن بعض الطبقات قد تكون كبيرة جدا ومعقدة ،ولذلك يمكن تجزئتها ، وإجراء التحليل عليها ، ثم إعادة دمجها كوحدة واحدة بعد اجراء التحليل أو الإجابة على الأسئلة ،ويمكن لنظام المعلومات أن يحتفظ بالبيانات الخاصة بكل جزي في جداول خاصة .**

3- تخزين الخرائط : Graphic Storage

المقصود بعملية الخزن هو حفظ المعلومات والبيانات والملفات في اوساط مخصصة لذلك ، وتحتوي وحدات الخزن على وحدتي التخزين الرئيسي والثانوي ، ويحتوي كل منهما على البيانات والتعليمات الخاصة لمعالجة هذه البيانات ، وفي حالة ارتفاع قيمة هذه البيانات ان تخزن على أشرطة أو أقراص صلبة أو أقراص عالية التخزين ، وهي الطرق المفضلة للمحافضة على سلامة البيانات. كما يجب تحديث المعلومات باستمرار

وحفضها على عدة نسخ وتشغيلها باستمرار كل ستة اشهر على الأقل .كما ينصح بحفظها في خزائن معدنية حفظا لها من الرطوبة والحرارة والمجال المغناطيسي .

وان وظائف التخزين هي :-

أ- **كل البيانات التي سيتم معالجتها .**

ب- **نتائج العمليات التي تم معالجتها جزئيا .**

ج- النتائج النهائية للمعالجات (قبل اعطائها لوحدة الإخراج) .

د- كل التعليمات اللازمة لاجراء المعالجات .

) في مختلف النظم لتباين الأهداف storage media وتتباين أوساط الخزن (ومتطلبات ذلك النظام . وتخزن عادة المعلومات خارج وحدة المعالجة المركزية في وحدات لها قدرة على خزن ذلك الحجم الهائل من المعلومات واسترجاعها والتي تسمى بوحدات خزن مساعدة .لذلك يجب خزن البيانات الرقمية للخارطة (مهما كانت طريقة تكوينها) لتستخدم مستقبلا ، ويعد مبدأ الخزن أساسا للتطبيق العملي في إنتاج الخرائط ، وذلك لان الزمن والكلفة اللذين يتطلبهما بناء ملف البيانات (قابل للاستخدام) يشجعان على ذلك .

ثالثا : معالجة المعلومات المكانية وتصحيحها Data verification and correction

1- التحقق من البيانات المدخلة : Data verification

ولتصحيح الأخطاء المكانية في المنطقة التي تحتوي على الخطأ ، وذلك بإجراء عملية Zooming وتصحيح الاخطاء في المنطقة المكبرة ، ثم تكبير منطقة اخرى وهكذا بعد ان يتطلب من ذاكرة الحاسوب عرض الطبقات التي تم ترقيمها بنفس مقياس الرسم . ومن الأفضل اعادة اجراء عملية الترقيم من جديد اذا كانت الاخطاء فيها كبيرة . وهناك برامج خاصة لإجراء التصحيح أوتوماتيكي للأخطاء ضمن معايير يحددها المستخدم .

2- طبيعة الاخطاء المكانية : **لاشك إن أخطاء كثيرة قد ترتكب اثناء عملية إدخال البيانات. ويمكن تصنيف هذه الاخطاء في المجموعات التالية :**

أ- **أخطاء إدخال المعلومات المكانية مرتين أو عدم الاكتمالية .**

ب- **وضع المعلومات المكانية في اماكن غير صحيحة .**

ج- **إدخال بعض المعلومات المكانية بمقياس خطأ Wrong scale .**

د- **وجود بعض المعلومات المكانية المشوهة Distortion .**

هـ- **الربط الخطأ بين المعلومات المكانية والمعلومات غير المكانية .**

ويمكن تقسيم الأخطاء التي قد تحتوي عليها البيانات في نظم المعلومات الجغرافية الى نوعين من الأخطاء :

أ- أخطاء واضحة المصادر مثل :

- **عمر البيانات Age Data .**
- **شمولية البيانات Data coverage .**
- **مقياس الرسم Map scale .**
- **كثافة البيانات Density of Data .**
- **مدى ملاءمة البيانات Relevance .**
- **القدرة على الوصول على البيانات .**
- **ارتفاع تكاليف جمع البيانات أو الحصول عليها .**
- **شكل البيانات Format .**

ب- أخطاء ناجمة عن الاختلافات الطبيعية في البيانات أو طرق قياسها مثل:

- أخطاء ناجمة عن عدم دقة الإحداثيات والتي قد تكون ناجمة عن اخطاء في المسح الميداني ،أو تقلص الورق المرسوم عليه الخرائط ،أو نتيجة للتحويل من الخلوي إلى الخطي أو بالعكس .

- أخطاء ناجمة عن عدم الدقة في المحتويات ، وهي التي قد تنجم عن تحديد قيم غير صحيحة للظواهر أو الخلايا .

وهناك خطاء اخرى قد تنجم في عملية المعالجة منها :-

أ- **اخطاء القياسات .**

ب- **أخطاء التحليل .**

ج- أخطاء ناجمة عن تطبيق الخرائط فوق بعضها وتقاطع الحدود .

د- أخطاء ناجمة عن التحويل من النظام الخطي الى الخلوي .

هـ- أخطاء مرتبطة بترقيم الخارطة أو تسجيل الإحداثيات .

و- أخطاء مرتبطة بتطبيق المضلعات [90].

عدة وظائف تقليدية لمعالجة وتحليل البيانات المكانية وهي : GIS و توفر برمجيات استرجاع المعلومات ، والقياس المكاني ، والتراكيب ، والتوليد المكاني ، وإنشاء الحريم (أو الحاجز) والممرات ، وتحليل الشبكة ، وإسقاط الخارطة ، وتحليل نموذج التضاريس الرقمي .

3- الوظائف الاساسية في عملية المعالجة :

تحتاج عملية المعالجة العديد من الوظائف الاساسية لأداء دورها والتي تشمل ما يلي :

---

[90] - قاسم دويكات ، نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق ، ط1 ، جامعة المؤتة ، الادرن ،2003 ص95-101

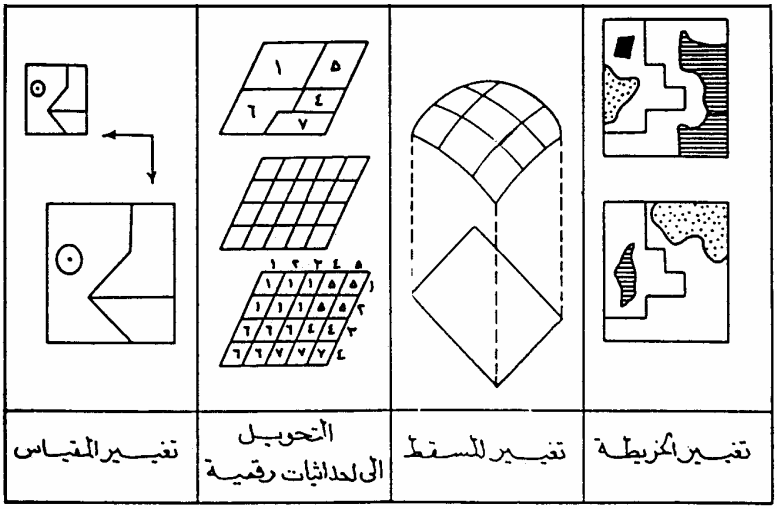
1- الوظائف الكارتوغرافية (خرائطية) :

تمثل الوظائف الكارتوغرافية أول أنواع المعالجة التي تؤدي عندما يوظف نظام المعلومات الجغرافية للاستخدام ، ومن الممكن ان تشمل عملية المعالجة الممثلة في رسم الخرائط مثلا على :

تغيير مقياس الرسم ، تحويل شكل البيانات من هيئتها أو نوعيتها الاتجاهية إلى المساحية الخلوية أو العكس ، تغيير مسقط الخارطة ، أو تزيين الخارطة (بالإضافة عنوانها ومقياس رسمها وتحديد اتجاه الشمال ، ووضع مفتاح المصطلحات)، ويوضح الشكل رقم (40) تلك الوظائف .

الشكل (40)

بعض وظائف نظام المعلومات الجغرافي



عن : عودة ، ص 67

وتظهر المعلومات الجغرافية من قاعدة المعلومات بطريقة البحث والاستنتاج والمشاهدة :

أ- المشاهدة : Browsing : وهي عبارة عن عرض الصور المختارة لفحص ودراسة المعلومات الجغرافية بدقة ووضوح ، حيث يتم تحديد مقياس وحدود وشرائح الخارطة المطلوب مشاهدتها بإصدار الاوامر اللازمة لذلك

ب- النوافذ Windowing : وتستخدم لاختيار مساحة معينة من الخارطة الاساسية للحصول على خارطة واضحة بعد تحديد حدود المنطقة المطلوبة ، وتشمل هذه المهمة قابلية السماح للمستخدم ان يحدد نافذة معينة إما بواسطة الإحداثيات السينية والصادية أو بمعلومات نصية وذلك برسم مربع حول المساحة المطلوبة أو إدخال الإحداثيات للركن الأيسر من الناحية السفلي والركن الايمن من الناحية العليا ، ويمكن اختار اكثر من موقع في نفس الوقت وانتاج نوافذ جديدة لدراسة الاختلاف أو التشابه بين هذه المواقع المختارة .

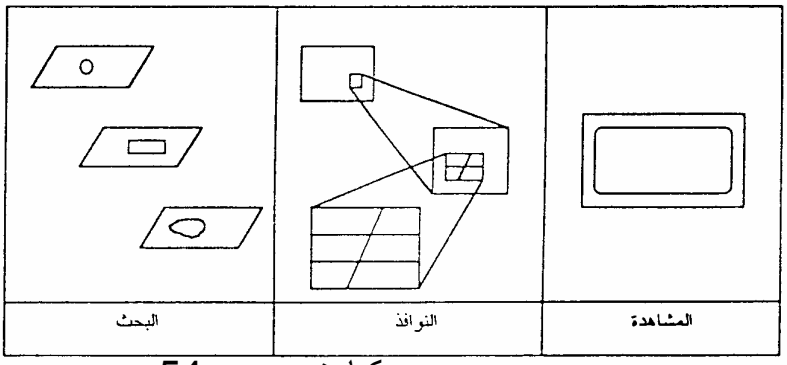
ذات (Layers) وتستخدم ثلاث تقنيات في عملية استخراج المعلومات من الطبقات العلاقة مع هذه النوافذ وهي :

- تحليل التجاور adjacency analysis : أي اختيار نقاط معينة نسبة الى نقطة معلومة .
- استعادة النقطة والمضلع : أي اختيار النقاط أو الخطوط أو المضلعات الواقعة كليا أو جزئيا ضمن نافذة التساؤل .
- تطابق المضلعات polygon overlay : أي اختيار فقط لتلك الاجزاء من المساحات الجغرافية التي تقع ضمن حدود مضلع نافذة التساؤل .

ج- البحث المكاني لعدة خرائط : وتشمل استخراج معالجة العناصر الجغرافية الموضحة اعلاه لاكثر من شريحة واحدة من قاعدة المعلومات الجغرافية .

وان إظهار لخرائط Map Retrieval. موضح في الشكل رقم (41).

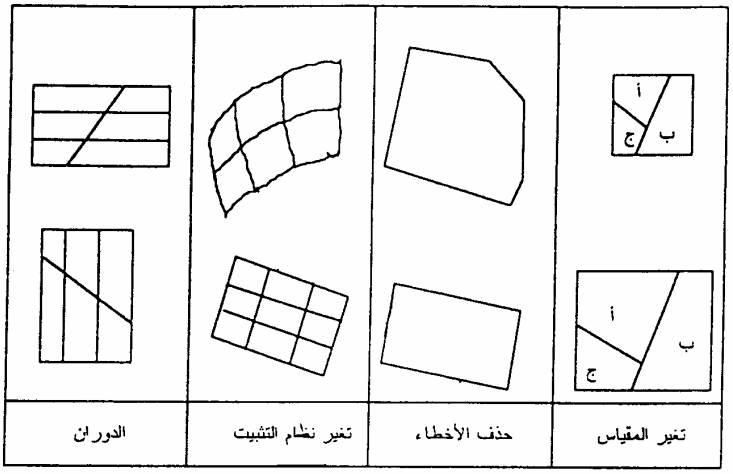
الشكل (41) إظهار الخرائط



عن : كبارة ، ص ، 54

أما بخصوص تعديلات المقياس لرسم الخرائط أو جزء منها في مساحة محدودة ولغرض معين أو حذف الزوائد باستخدام برامج حذف الخطوط المتكررة أو غير المطلوبة،أو تغيير نظام التثبيت بناء على العمل المطلوب وطبيعة الخرائط المستخدمة ، أو دوران الإحداثيات وتحويلها من اجل اسقاط عدة خرائط . كما في الشكل رقم (42) .

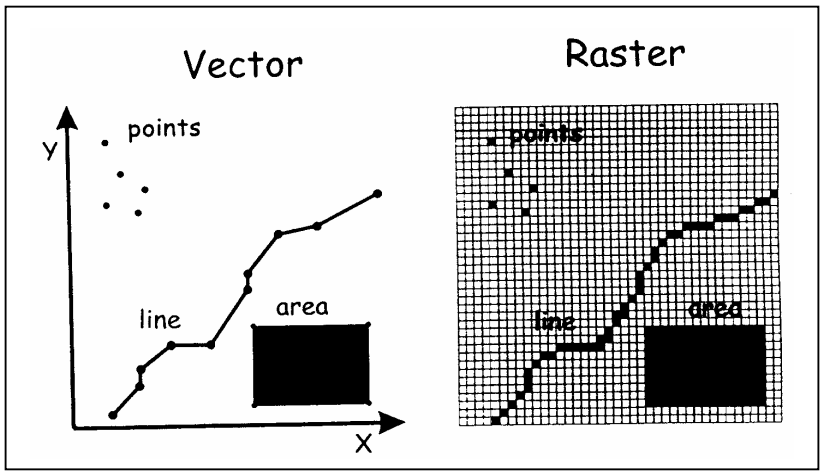
الشكل (42) إعداد الخرائط



عن : كبارة ، ص ، 57

إلـى بيانـات شـبكية Vector أو تحويـل البيانـات ذات الطبيعـة الاتجاهيـة الخطيـة وبالعكس ، كما في الشكل رقم (43) [91]. Rasterمساحية

الشكل (43) التحول من فيكتور الى راستر وبالعكس



[91] - فوزي سعيد كبارة ، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية ، المملكة العربية السعودية ، 1997 ص52-57

عن : Paul Bolstad P. 29

لبعض Scanning وتبرز أهمية هذه الناحية عند القيام بعملية المسح التصويري الصور سواء كانت جوية أم فضائية أو حتى خرائط بنظام راستر ثم الدخول عليها من قبل مستعمل النظام بالحذف والاضافة الذي يتطلب تحويل البيانات المخزونة بنظام راستر إلى بيانات مخزونة بنظام فيكتور .

الذي يسمح بالتعامل مع SDR map أما تغيير المسقط يتم باستعمال برامج مثل ولامبرت وكاسيني وغيرها UTMالمساقط المستوية وميركاتور، وميركاتور المستعرض .

ثم انشاء خرائط الاساس من خلال امكانية الرسم بالمقياس المطلوب والحذف والاضافة والترميز وتوقيع مفتاح الخارطة .

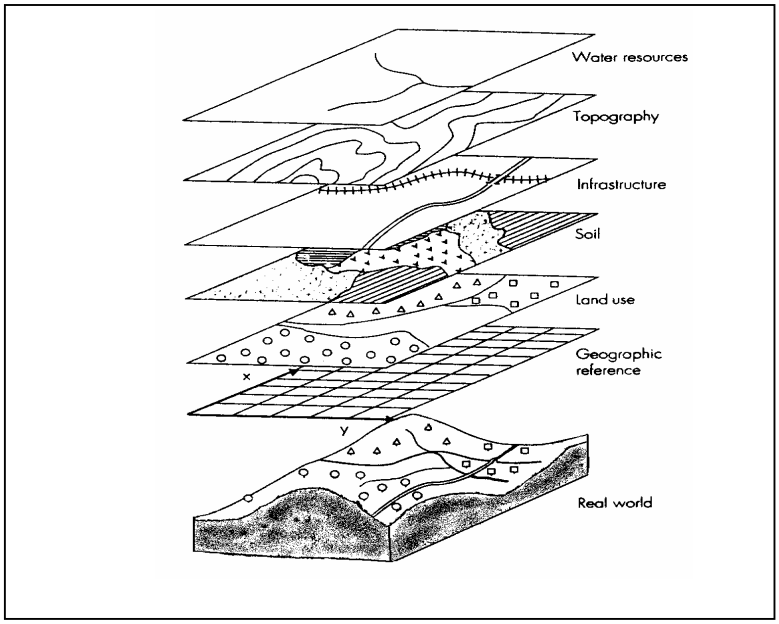
2- الدمج والتكامل بين البيانات :

ليس بغريب القول ان تكامل أو إدماج أو تركيب البيانات (مطابقتها بعضها فوق بعض) تمثل افضل وظيفة عرفت بأنها انظمة المعلومات الجغرافية ،لأجل إجراء تحليل هادف ، فان عمليات دمج البيانات تحتاج الى جهد حاسوبي كبير وتشمل عملية مطابقة بعضها فوق بعض ،ثم تأدية بعض العمليات الرياضية Layersعدة بيانات تسمى طبقات العلائقية عليها والربط بينها ، وهذا العمل يستدعي الى عمليات تشذيب وتهذيب لهذه البيانات حتى تتوافق أطرافها دون تشويه ، وبعد أن يتم تحويلها رقميا واجراء العمليات الرياضية وربطها بالمعلومات المتوفرة يتم تحويل هذه المعلومات بواسطة القدرة الحاسوبية إلى أرقام يمكن التعامل معها ومن ثم دمج هذه وتكميل البيانات ومطابقة جميع الطبقات على الخارطة الاساس(base map).

وفي بعض الحالات فقد يتطلب دمج البيانات ويحتم تغيير التنظيم المكاني لطبقة واحدة أو عدة طبقات من البيانات ، وذلك تصبح طبقة البيانات المعينة متوافقة يسهل مقارنتها مع

الطبقات الأخرى ، أو إجراء عمليات المطابقة الطوبولوجية للبيانات الخطية والشبكية ببياناتها (النقطية ،الخطية ،المساحية ،الحجمية) . ويتم ترتيب و إجراء عمليات المطابقة من العالم الحقيقي انطلاقا من خارطة الأساس وصولا إلى بناء الطبقات المطلوبة كما هو موضح في الشكل رقم (44) .

الشكل (44) آلية عمل نظام الطبقات انطلاقا من العالم الحقيقي



عن : Bernhardsen ,p6

3- قياس السمات والخواص للظواهر الجغرافية :

إن قياس السمات أو الخواص للظاهرة الجغرافية تشتمل على عدد من العمليات التي يمكن أن تنفذ أو تجري على الوحدات ذات الهوية الجغرافية ، ويكون ذلك في طبقة معلومات واحدة أو عدة طبقات تخصها ، وتشمل على عمليات حصر عدد مرات ظهور تكرر الظاهرة أو الخاصية الجغرافية ، أو قياس المسافات بين النقاط الموقعية مثل (المدن) أو حسابات مساحية مثل (أبعاد مساحة حقل ما) ، وحساب كميات الحجوم مثل (كميات مواد يجب أن تزال أو تحرك خلال عملية إنشاء الطريق) ، وكذلك

حساب قرينات لقياس الشكل لظاهرة جغرافية مثل الكثبان الرملية ، أو الحلبات الجليدية أو جريمة في مسطح عمراني ما ، وان القياس السمات للظواهر الجغرافية

4- التحري والاستقصاء المكاني (أو البحث المكاني) :

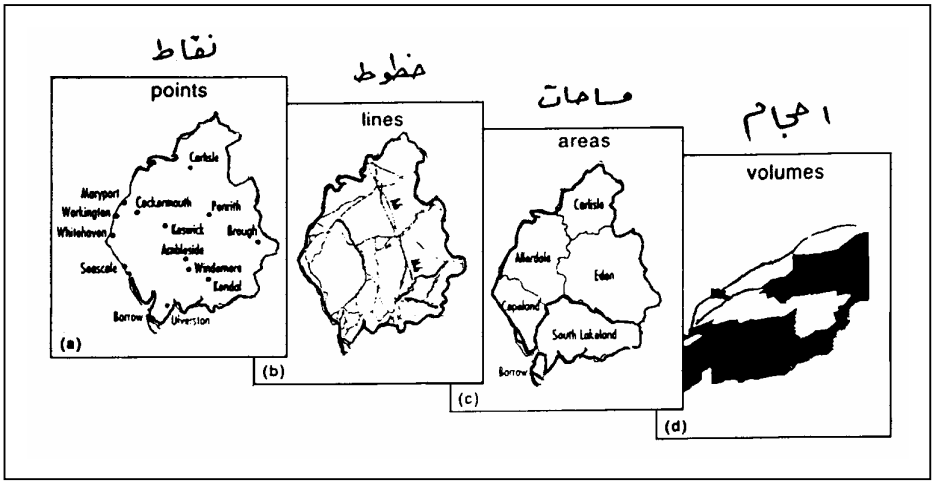
أي بمعنى الاستطلاع المكاني والاستكشاف أو التحري للمكان أي البحث عن علاقة تقارب أو تباعد أو نمط أو توزيع ، يمثل احد النواحي الوظيفية المتعارف عليها في نظم المعلومات الجغرافية ويبدأ أولا بتوقيع بعض المعالم المحددة في داخل نطاق قاعدة البيانات المكانية مستعملا في ذلك معايير البحث ، أما المعالم المحددة محل التساؤل ، فمن الممكن أن تكون على شكل نقاط أو خطوط أو مساحة أو حجوم . إن معايير البحث الأساسية الأربعة تهتم بالدرجة الأولى بالمسافة بين الأشياء أو الظواهر ومقادير الانحراف الزاوية بين موقعية هذه الأشياء كما في الشكل رقم (45) .

أو فيما بين هذه المواقع أو الأشياء وبعضها مع بعض ، وأيضا مقدار أو مدى التداخل فيما بين هذه الأشياء ثم تحديد موقع شئ (ظاهرة جغرافية) تربض overlap(التقاطع) داخل حدود أو نطاق شئ أو ظاهرة أخرى .

ويمكن طرح أسئلة التي يمكن طرحها وتوفرها لمعالجة الوظيفة للتحري والاستقصاء المكاني يمكن أن تكون :

الشكل (45)

تمثيل الظواهر الجغرافية بمحيط (رقمي)



عن Kraak and Ormeling P. 6 :

1- ما هو البعد المسافي بين المعلم (س) والمعلم (ص) ؟
2- هل المعلم (س) يقع زاويا من المعلم (ص) ، أو هل تقع (س) بزاوية معينة في (ص)؟ وما مقدار هذا الانحراف الزاوي أو الاتجاهي مثلا ؟ وفي أي اتجاه جغرافي يكون هذا الانحراف .
3- هل المعلم (س) يتشابك أو يتداخل (يتماس أو يتقاطع) مع المعلم (ص) ؟
4- هل المعلم (س) داخل في المعلم (ص) (أو العكس) ؟

إن الإجابة على هذه الأسئلة يمكن أن تشتمل على تداخل طبقة أو طبقتين من البيانات ، وأما معايير البحث أو التحري المتعددة فيمكن أن تبنى أو تؤسس اعتمادا عن هذه الأسئلة الأساسية وباستخدامها .

رابعا : تحليل البيانات

يطلق على عملية التحليل وطرح الأسئلة في أنظمة المعلومات الجغرافية اسم (Queries:) ، ويمكن تقسيم أنواع التحليل إلى أربعة مجموعات هي

1- تحليل مكاني Spatial Analysis .
2- تحليل البيانات الوصفية Properties Analysis .
3- تحليل المكاني والوصفي Spatial and properties Analysis .
4- التحليل الإحصائي Statistical Analysis .

1- التحليل المكاني : Spatial Analysis

وهو عبارة عن ربط المضلعات مع بعضها البعض أو ما يطلق عليه اسم طوبولوجي Topology : وفيما يلي بعض العمليات التي يمكن إجراءها نتيجة التحليل المكاني .

أ- تحريك المضلعات وتغيير اتجاهها Rotation .

ب- تغيير مقياس الرسم Scale transformation .

ج- توسيع حدود المناطق والمضلعات Stretch .

د- عرض الظواهر بثلاثة ابعاد 3D Display .

هـ- إجراء حسابات تتعلق بالتقاربية Proximity ، مثل تحديد Distance ، والمسافات الظواهر التي توجد بين الظاهرتين Between ، أو داخل المضلع أو الظواهر Within التي تقع خلف ظاهرة معينة Beyond .

و- تحديد الظواهر التي تتقاطع مع ظواهر اخرى Overlaps .

ز- تحديد الظواهر التي تحتوي على ظاهرة معينة Contains Crriteria أو تلك التي تحتوي ظاهرة معينة Contained by Criteria .

ح- تحديد الظواهر التي تنتهي بظاهرة اخرى .

ط- تحديد الظواهر التي تحتوي على نهاية ظواهر أخرى .

ي- تحديد الظواهر التي تعبر ظواهر أخرى .

ك- تحديد الظواهر التي تقع على حدود ظواهر أخرى .

ل- تحديد الظواهر التي تتلامس مع بعضها .

م- تحديد الظواهر التي تحل نفس المكان الذي تشغله ظواهر أخرى .

ن- استخدام الفأرة وتحديد نقطتان على الشاشة لمعرفة المسافة بينهما ، حيث تظهر المسافة بالانش أو السنتيمتر إذا كان نظام الإحداثيات المستخدم محليا . وبالكيلومترات والأميال إذا كان نظام الإحداثيات المستخدم عالميا أو حقيقيا . كما يمكن حساب مساحات المضلعات في النظام الخطي Vector ، و إظهار عدد الخلايا التي يتكون منها المضلع في النظام الخلوي Raster . حيث يعرف المستخدم ابعاد كل خلية ويستخرج بعد ذلك مساحة المضلع من خلال عملية حسابية بسيطة .

س- يمكن أيضا حساب المسافات بين المدن أو القرى بصورة طبيعية وليس كخط أفقي . وهنا يتم تحديد عدد كبير من النقاط على طول الطريق الذي يصل بين مدينتين ويتم حساب المسافة بينهما . ولذلك يمكن استخدام GIS لتحديد طول رحلة بين منطقتين مثلا .

ومن ذلك اجراء حسابات (Statistical Repots)ف- الحصول على تقارير إحصائية لعدد الظواهر في منطقة جغرافية معينة ، أو إجراء قياسات لمسافات وابعاد محددة ... الخ

أولا : التحليل المكاني في النظام الخطي : Vector overlay and Analysis

لا يتطلب التحليل في النظام الخطي إعادة تصنيف للقيم كما هو الحال في التحليل الخلوي ، حيث تقوم برامج أنظمة المعلومات بتنظيم وترتيب النتائج بصورة اتوماتيكية . فعند وضع طبقتين أو أكثر فوق بعضها البعض في النظام الخطي ، فان طبقة جديدة ستظهر مضلعات جديدة نتيجة لتطابق المضلعات في الطبقتين ويتم بشكل روتيني صنع جداول جديدة في قاعدة البيانات الوصفية لتصنف المضلعات الجديدة في الطبقة الجديدة

ثانيا : التحليل المكاني في النظام الخلوي : Raster Cell Overlay

Grid Cell GIS Modeling and Analysis أو تحليل الشبكات و نمذجتها ويطلق على هذا النوع من التحليل اسم Raster GIS لأنه يعتمد على الخلايا في تخزين البيانات وتحليلها. وفي هذا النظام يتم تخصيص أرقام أو قيم للخلايا ، حيث تعطى قيمة لكل مجموعة من الخلايا أثناء عملية التخزين . فالخلايا لها أرقام تبدأ عادة من أعلى اليسار ثم إلى اليمين ونزولا بالصفوف إلى أسفل . ولكل خلية قيمة تحدد مقدار العنصر أو الظاهرة التي تحتويها [92] .

2- تحليل البيانات الوصفية : Attributes or properties Analysis

تخزن المعلومات الوصفية في GIS في قواعد بيانات خاصة تتكون من جداول والتي يتضمن عمليات مثل :

- استعادة المعلومات الوصفية Retrieval .

[92] - نجيب عبد الرحمن الزيدي ، نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مصدر سابق ص111-119

- إجراء تحليل إحصائي ومنطقي على المعلومات الوصفية .
- إعادة تصنيف المعلومات الوصفية .

3- التحليل المكاني والوصفي : Topological and properties Analysis

القوية المستخدم من ربط الطبقات المكانية بقاعدة البيانات GIS تمكن برمجيات الوصفية صورة فعالة . وتسمح للمستخدم باستخدام قاعدة البيانات أو الخرائط لإجراء التحليل . أما النظم الضعيفة فإنها تشمل على نظام خلوي وقاعدة بيانات ضعيفة تتطلب تغيير قيم الخلايا أو إعادة تصنيف قيمها لإجراء التحليل .

فان استخدام قاعدة البيانات لإجراء التحليل يتم إذا كانت الطبقة تحتوي على عناصر أو ظواهر متشابهة لان عملية التحليل تكون أسهل وأكثر فعالية . ويمكن مقارنة البيانات من خلال قاعدة البيانات للحصول على معلومات، ولا داعي لاستخدام الخرائط واعادة تصنيف قيم الخلايا لاجراء التحليل ، ولكن يمكن استخدام الخرائط والطبقات لإظهار نتائج التحليل .

أو استخدام الخرائط لإجراء التحليل فيما إذا كانت الطبقات غير متشابهة . كان تشتمل على طبقة للترب وأخرى للنبات وثالثة للمنتزهات وتكون بأحجام مختلفة ، فانه لابد من استخدام الخرائط لإجراء التحليل ، لان قاعدة البيانات لا يمكن أن تتطابق وذلك لان أحجام الطبقات وأشكال الظواهر تختلف من طبقة لأخرى . والتحليل هنا يتم من خلال عمل طبقة جديدة تضم محتويات الطبقات الثلاث ، ثم تقوم قاعدة البيانات بضع جداول خاصة بها تشتمل على بيانات الخاصة بالطبقة الجديدة .

التي تميزها عن GIS و إن ربط البيانات الوصفية والمكانية هو احد أهم فوائد البرمجيات صنع الخرائط , والربط يتم إما من خلال قاعدة البيانات أومن خلال الخارطة حيث يتم تحديد الظواهر الجغرافية المراد ربطها بمعلوماتها الوصفية في قاعدة البيانات.

4- التحليل الإحصائي في أنظمة المعلومات الجغرافية :

لا يقتصر التحليل في نظم المعلومات الجغرافية على التحليل المكاني والوصفي للبيانات بل يتعداه إلى إجراء تحليل إحصائي رقمي يساعد الباحثين في الحصول على جداول إحصائية ناجمة عن إجراء قياسات وهذا العمل في الامكان أن يأخذ شكل تلخيص أو وصف للبيانات مما يؤدي إلى إنتاج بعض القطاعات العرضية الإحصائية للمشكلة محل الدراسة ، وتقدير العلاقات الارتباطية سواء أكانت قوية أم ضعيفة ، سالبة أو موجبة بين توزيعات الظاهرة أو المعالم أو غيرها من خلال استعمال التحليل الكمي (بواسطة الانحدار الإحصائي) مثلا،بالإضافة إلى تحليل للاتجاهات السطحية (Trend للعديد من الظواهر الجغرافية ، وكذلك التحليل الشبكي الخاص لاغراض (Surface الطرق .

أو علاقات القرب والتحليل المكاني بهدف تشكيل شبكة الجوار في المنطقة أو علاقات التجاور والوصل لإجراء الواقع النسبي للمعالم الطبيعية في منطقة ما لأجل إدارة المشاريع المزمع إقامتها واتخاذ القرارات المناسبة ، وكذلك علاقات التقاطع أو التغطية في جبر المجموعات تستخدم لتحديد مجال تقاسم منطقة بين مكونين أو أكثر من المكونات المكانية ، أو العلاقات الاجتماع والإكمال , وعلاقة الانتماء .

ويتضمن التحليل الإحصائي أيضا ما يلي :

1- إجراء حسابات تتعلق بالمساحات للدول والمناطق والحقول .... الخ ، حيث البرنامج بصنع جداول قابلة للطباعة والتحويل الى رسومات بيانية .
2- اجراء عمليات حسابية لإيجاد كميات الإنتاج والمبيعات والمشتريات .
3- إخراج المسافات وأبعاد الطرق وأطوال الأنابيب .. الخ .
4- حساب نسب الغاب والأراضي الزراعية ... الخ .
5- إجراء عمليات التحليل بالرسم وذلك باستخدام طريقة ضد النطاقات أو التضليع باستخدام طريقة ثيسين Thiessen polygons ، أو تحليل سطح الأرض كإظهار الحوض المائي للنهر حتى منطقة خط تقسيم المياه أو حساب المقطع العرضي ومقدار الانحدار واتجاهه .

6- اختيار نماذج الموقع الأفضل للمؤسسات الصناعية والتجارية والخدماتية أي ترتيب المواقع حسب أفضليتها .

خامسا : إخراج البيانات المكانية

تأخذ مخرجات نظم المعلومات الجغرافية أشكالا متعددة ، أهم أنواعها الأساسية الخرائط والجداول والرسوم البيانية والنصوص المكتوبة . وهذه المخرجات يمكن أن نراها بسرعة كبيرة على شاشة الحاسوب ، إلا انه من الصعب تحديد حجم المخرجات ، لان ما يظهر على شاشة الحاسوب لايمثل بالطبع كل النتائج التي سيخرجها الحاسوب عن المشروع ، وهذه الأنواع يمكن أن ترسم سريعا على شاشة الحاسوب أو إخراجها على أو طابعات الخطية أو النقطية أو الليزرية صورا متعددة أم plottersأجهزة الراسمات على شكل

ملفات محفوظة على اقراص تخزين أو شرائط ممغنطة أو ترسل مباشرة إلى محطات .

ولا شك إن إعداد الخارطة بصورة جميلة ومرتبة تشمل العمليات الآتية :

- تحديد عناصر الخارطة المراد إنتاجها .
- تحديد الرموز التي يجب استخدامها في الخارطة .
- تحديد الهدف من انشاء الخارطة .
- تحديد عناصر مفتاح الخارطة .
- طباعة الخارطة .
- طباعة التقرير المصاحب للخارطة .

Themes كما وان الخارطة تحتوي على مجموعة من الأفكار أو المواضيع تشتمل على معلومات نقطية وخطية ومساحية وعلى معلومات وصفية تساعد القارئ على فهم محتوياتها .

كما تحتوي أيضا على عنوان وإطار ومفتاح واتجاه الشمال ، بالإضافة إلى رموز والتي تشمل أربعة أنواع هي الظلال والخطوط والعلاقات والنصوص . أما طباعة الأشكال والتقارير والجداول ضرورة أن تكون واضحة وسهلة القراءة [93].

3-4 دقة شكل حدود المحافظة وتعميمها :

غالبا ما تمتاز الخرائط التفصيلية لأية منطقة بالتعقيد في محتواها من ظاهرات مختلفة سواء أكانت ممثلة بشكل خطي ام مساحي ام نقطي ، مما يربك سرعة إدراكها لدى القارئ ، ويجعل هناك صعوبة في فهم التفصيلات الدقيقة وتميزها عن بعضها البعض لاسيما ما يتعلق بتحديد مسار الخطوط للظواهر المكانية كالحدود الدولية وحدود المحافظات مما يتطلب اجراء تبسيط في ذلك المحتوى ، ويزداد هذا التعقيد في حالة تغير الخارطة من الغاية منها تجريد تلك (Linear Generalization)خلال عملية تدعى بالتعميم الظواهر من خلال اختيار العناصر او الظواهر التي سيتم تمثيلها على الخارطة الجديدة ثم حذف التفاصيل غير المهمة وتبسيط شكل التمثيل الخطي لها دون المبالغة في عملية التعميم سواءا بالزيادة ام النقصان في التفاصيل المرغوب تعميمها ، مع مراعاة الدقة في مقياس الرسم .

فان التعميم الخطي المستخدم فيه احدى تقانات نظم المعلومات الجغرافية بواسطة برنامج في تعميم حدود محافظة صلاح الدين ذات الانحناءات (ARC GIS .v.9.1)
التفصيلية المعقدة بوصفه نموذجا لتلك العملية ، يظهر مراحل تبسيط الخطوط المنحنية بانحناءات مختلفة ضمن خارطة محافظة صلاح الدين لبلوغ شكل حدودها معمم خطيا يسهل الادراك العام لها لدى القارئ مع مراعاة الدقة الممكنة دون المبالغة في عملية التعميم ، وكذلك الدقة في مقياس الرسم .

1-3-4 مفهوم التعميم :

[93] - نجيب عبد الرحمن الزيدي ، نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مصدر سابق ص125-129

التعميم : هو تبسيط حالة التعقيد بتصغير حجم الخارطة على نحو منظم وازالة او تقليل الاهتمام بالتفاصيل غير المرغوب وفي ذات الوقت التركيز على صفات معينة تشكل موضوع الخارطة ، أي الانتقاء بصيغة رقمية لتلك الصفات للانتقال الى الخطوة التالية ، وهي التعميم [94] ان التعقيد اللامتناهي لمعالم سطح الأرض يخلق مشكلة رئيسة لاي تمثيل رقمي ، لانها تضمن تمثيلا تاما يكون بالضرورة كبيرا بشكل لا متناهي ، وذلك بتخليص كل المحتويات الموجودة في مجموعة بيانات من خلال تجريدها ، وذلك بفهم جوهر تلك البيانات بحجم اصغر من اجل إيجاد البيانات المطلوبة (المبسطة)[95] أي ان النقاط التي يتكون منها الخط ذو الانحناءات تميل الى ا ن تكون مجمعة في خط مستقيم واحد [96]

ويعرف التعميم أيضا بأنه عمليات لجعل مقياس رسم الخارطة اصغر (اقل) من مقياسها الأصلي بتغير الخاصية بها نحو التبسيط ووضعها عليها [97]

ويعرف أيضا بأنه تعديل المعطيات النوعية والكمية للإشكال المرسومة بحذف وتبسيط عدد من خصائصها التفصيلية بقصد بناء خارطة تستجيب لشروط معينة [98]

أي النظر الى مجموعة من العناصر او المتغيرات التي تكون في جملتها تركيبة معينة نظرة كلية تتغاضى عن بعض التفيصيلات التي لاتغير كثيرا من الخصائص الكلية او الصفات لهذه التركيبة [99] .

---

[94] - A.H. robinson and etal , Elemants of cartography , sixth edition , u.s.a ,1955 p.450

[95] - Paul Longley and etal , Geographyic information system and sciences , England 2001 ,pp. 143-145

[96] - Robert .c. Thomson and Brooks Rupert ,Efficient Generalization and Abstraction of network data using perceptual , Grouping Geo computation , 2000 http/ www.nrcon.gc.ca/rbrooks/,pp.6-7

[97] - Keith .c. cark , Getting started with Geographic information systems , second edition , prentice Hall, u.s.a ,1999 ,p.314

[98] طه محمد جاد ، بعض مظاهر التعميم والتقريب في جمع البيانات الجيمورفولوجية وتحليلها ، نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافية ، جامعة الكويت ، 1984 ، ص 7

[99] نجيب عبد الرحمن الزيدي ، الترميز والتعميم للظواهر الطبيعية في خرائط العراق الطبوغرافية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، الجامعة المستنصرية / كلية التربية ، قسم الجغرافية ، 1955 ، ص51

ويعرف التعميم بأنَّه فن التمييز في منطقة ما بين عناصر أساسية وعناصر غير أساسية ليمثل ما هو أساسي وإهمال ما هو غير أساسي عند أنشاء خارطة لأهداف معينة[2]. وبصورة عامة هو عملية متكاملة تأخذ المعلومات المكانية المهمة وذات العلاقة بالواقع [3].

لذلك نجد أن التعميم يترك أثراً كبيراً في الخارطة بسبب تغيير أشكال وإحجام المعالم وتبسيطها، والتقليل من المعلومات الأصلية بالحذف والإلغاء والاختصار والدمج ، لذلك فأن دقة الخارطة ومدى مطابقتها للواقع تعتمد إلى حد كبير على درجة التعميم .

وإذا كان التعميم جيداً أصبحت الخارطة سهلة الفهم والإدراك والاستعمال.أما إذا لم يكن ألخرائطي موفقاً في إعمال التعميم فأن الخارطة ستصبح صعبة القراءة والفهم والتفسير وغير دقيقة وقد تؤدي إلى حدوث أخطاء ، فالخرائطي ذو الخبرة الطويلة يستطيع القيام بالتعميم بشكل جيد وسريع ، بينما يحتاج من ليس لديه الخبرة الكافية إلى وقت طويل دون الوصول إلى نتيجة مرضية [4].

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على عملية التعميم منها :

1- الغرض (الهدف) من الخارطة .

2- مشاهدو أو قارؤ الخارطة لأنَّ التعميم يؤدي إلى ضياع في المعلومات .

3- الحفاظ على محتويات الخارطة الأصلية وخاصة الحفاظ على الدقة الهندسية والجغرافية والخصائص الأولية .

---

[2] سامح جزماتي وسامي مقدسي ، أنظمة المعلومات الجغرافية GIS ، دار الشرق العربي ، دمشق ، 2004 ، ص196 .

[3] Dan lee, Cartographic Generalization ,Intentional year book of Cartography , vol.6.1992.p.1.

[4] أنور عبدا لله سياله ، الخرائط بين التعميم والتنعيم ، مجلة المساحة ، مصلحة المساحة بالجماهيرية الليبية ، العدد 1، 1997، ص 17.

4- الحفاظ على المعالم البارزة والمهمة في الخارطة الأصلية أثناء عملية التعميم .

5- حجم تصغير المقياس، أي أنَّه كلما كان التصغير أكبر كل ما كان تـأثير التعمـيم علـى البيانات الأصلية أكبر .

6- العوامل التقنية والبشرية التي تؤثر على عملية التعميم .

7- العمليات الخاصة بجمالية الخارطة .

8- طبقة محتويات الخارطة ، هل إنَّ المرء يتعامل مع المعلومات الكمية أم النوعيـة ، ولأنَّ محتويات الخارطة النوعية تتطلب معرفة أوسع بالمعالم التي يتم رسمها مقارنة بما تتطلبها المعلومات الكمية[1].وأن للتعميم هدفين :

الأول : جعل الخارطة متجانسة من حيث تمثيلها للتفاصيل والظواهر .

الثاني : جعل الخارطة مقروءة وسهلة التفسير .

وعلى الرغم من أن هاتين الصفتين تقللان إلى حد ما من وفرة تمثيل المعلومات المتواجـدة في المنطقة ، إلا أنهما ضروريتان ، وكقاعدة عامة يجب عدم المبالغة في التعميم من جهـة، إذ مـن شأن هذا التعميم ان يجعل محتوى الخارطة ألمعلوماتي هزيلا وعدم الإقلال من عملية التعمـيم مـن جهة أخرى ، إذ سيؤدي ذلك إلى صعوبة في قراءة الخارطة وتشويش لمعطياتهـا وأهدافها،وعليـة فالتوافق بين هذين المطلبين المتعارضين إلى حد ما يتطلب خبرة واسعة . وإنَّ اسـتحداث خـرائط بمقاييس صغيرة من الخرائط ذات المقاييس الكبيرة هي عملية غير مجدية بشكل عام ؛ لأنهـا تفتقـر إلى التفاصيل التي يفترض وجودها في الخرائط ذات المقاييس الكبيرة . فتكبيـر خارطـة بمقيـاس 50000/1 مثلاً ممثلا عليها الخطوط الكنتورية كل (50) متراً لتصبح بمقياس رسـم 1/ 10000 ستعطي خارطة ليس فيها تفاصيل ارتفاعيه كافية ، كان من المفروض وجودها فـي خارطـة بهـذا

---

[1] نجيب عبد الرحمن الزيدي و حسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، 2005 ، ص 84.

المقياس 10000/1،كما أنَّ تصغير الخرائط ذات المقاييس الكبيرة ستعطينا تفاصيل لاداعي لوجودها والتي ستسبب تشويشاً لقارئ الخارطة[1].

لذلك فإنَّ هناك ثلاثة صور توضيحية في التعميم لكل من هذه الأعمال هي :

1- الخارطة الأصلية بكافة تفاصيلها .

2- الخارطة المعممة والمنعمة قبل تصغير المقياس .

3- الخارطة المعممة والمنعمة المفصلة بعد تصغير المقياس[2].

عمليات التعميم ووسائله :

طور (ما كامستر و شيا McMaster and Shea) طريقتهما بشكل واضح لرسم الخرائط الرقمية ، فقد قسما عملية التعميم إلى ثلاثة وظائف مترجمة إلى أسئلة وهي لماذا why ؟ يتم التعميم[3]. كما في الشكل رقم(46).How؟ وكيف When ومتى

---

[1] سامح حزماتي و سامي مقدسي ، المصدر السابق ، ص197– 198 .

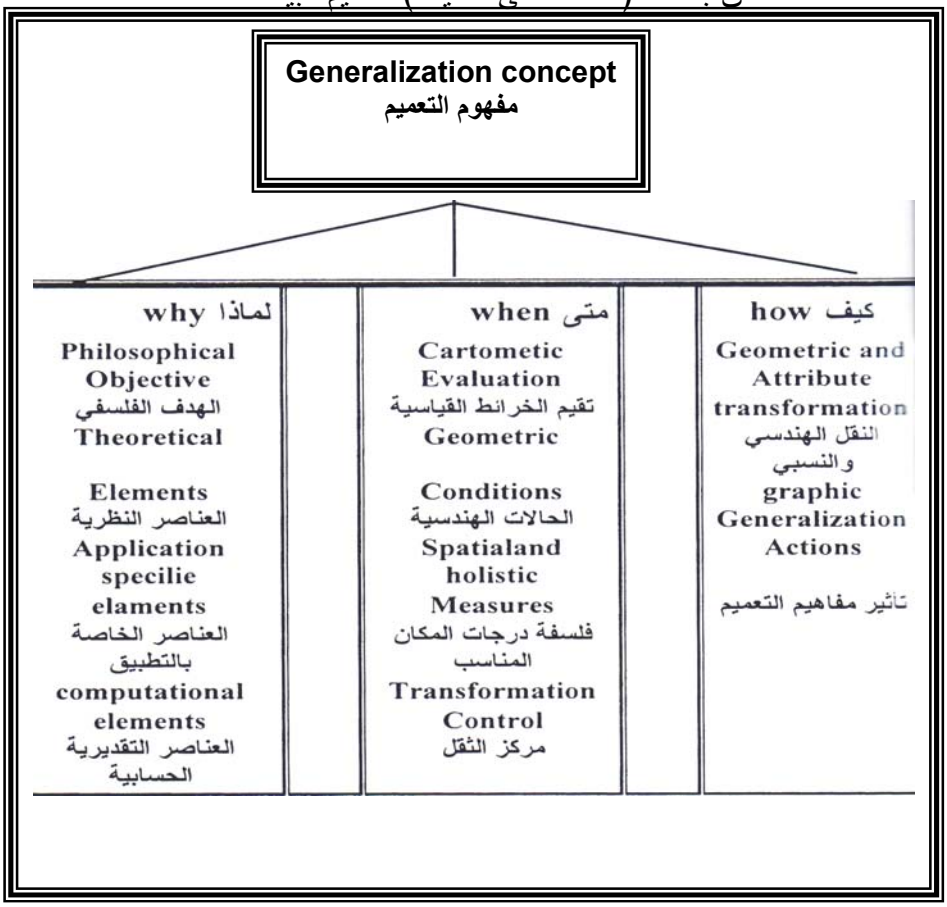
[2] نجيب عبد الرحمن الزيدي و حسين مجاهد مسعود ، المصدر نفسه ، ص88.

[3] M.J.Kraak & F.J Ormeling ,Cartography Visualization of Spatial Data, First publishing ,London ,1996 ,p.98.

الشكل رقم (46)

نموذج تقويم للتعميم ألمفاهيمي

تتعلق بأسئلة (لماذا ، متى ، كيف) لتعميم البيانات الكاملة



المصدر : عن Kraak .P.98

أمّا مناقشة السؤال لماذا التعميم : فهو إعداد نظام للتعميم الذي يهدف إلى حفظ وتمييز الخصائص للظواهر الجغرافية الموقعة على الخارطة عن طريقة عمليات التعميم لمختلف الظواهر والمقـــاييس ، والذي يقود إلى التقليل من الخصائص غير الجوهريـــة للأنمـــاط التوقيعيـــة (النقطيـــة والخطيـــة والمساحية) والوصول إلى نظام تعميمي يمثل عدد الرموز الواجب توقيعها عند تغيير المقياس مـــن) : فهو مرتبط بتقييم الخرائط القياسية (كارتومتري whenالكبير إلى الصغير. أمّا السؤال (متى) لبيانات الخارطة الأصلية نسبة إلى الخارطة المعممة عن طريق عامل التصغير المفـــرط للمقيـــاس مما سيؤدي إلى مشكلة عدم الوضوح، والذي يرتبط بتداخل وتزاحم الرموز. ويصف (ماكامستر وشيا

) هذه الحالة على أنها سيطرة التحويل وهي تتكون من اختبار للحسابات المناسبة للتعميم التي تـؤدي من الحالات الهندسية ودرجات المكان ومركز الثقل للبيانات الممثلة على الخارطة ، أمّا الـسؤال ( ) : فهو مرتبط بالأدوات التي يمكنها تحويل المحتوى الهندسـي والرمـزي للبيانـات Howكيف المكانية لغرض التعميم الفاعل لبيانات الخارطة الأصلية ، وهنا تتم مناقـشة الأدوات أو الحـسابات التي تنفذ أعمال التعميم والرسم البياني ولمفاهيمي . ,إنَّ للرسم البياني تأثيراً في التعميم وله تـأثيرات مباشرة في مفاهيم التعميم [1].

4-3-2 عناصر التعميم :

تتطلب عملية التعميم جهداً بشرياً كبيراً لتحليل البيانات الجغرافية والقرار على ما يعمم ودرجة التعميم ، وكيف يعالج تعارض الرموز ، وخاصة في النظام التعميمي الآلـي المتكامـل ، وإنَّ هـذه التحليلات تقدم كقواعد وقوانين بحيث يمكن تنفيذ برامج الحزم الخاصة . يـستعمل معمـم الخـرائط طريقة تفاعلية أو معلومات مفصلة والتي تجرى من قبل خوارزميات خاصة ، ومنها تبسيط الخطوط الكنتورية، وتترك صنع القرار للمستخدم ، الذي يختار المعالم الجغرافيـة ذات الـصلة بتـضاريس الأرض ، وإنَّ هذه البرامج أو الخوارزميات تؤمن للمـستخدم إمكانيـة خـزن خطـوات وشـروط ومعاملات التعميم ، والتي ستصبح خطوط دلاله للعمليات المستقبلية وقاعدة معرفيـة مهمـة باتجـاه تحقيق نظام تعميمي يعتمد على القوانين المستندة على الحاسب الآلي. والتي يمكن اشـتقاق خـرائط بمقياس أصغر من قاعدة بيانات رئيسة مفردة بمقياس كبير ، بعد إعادة تحويل البيانات إلـى بيانـات رقمية وبناء قاعدة بيانات لكل مقياس والتي تقلل الكلفة والجهد[2].

وتتضمن عناصر التعميم مايلي :

---

[1] نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، المصدر السابق ، ص 91 -92 .

[2] Dan lee . cartographic generalization , op. cit,p.4.

1-2-3-4Feature selection /Elimination : اختيار / حذف المعلم :

إنَّ اختيار حذف المعلم هو عملية إبقاء أو إزالة المعالم بصورة انتقائية من خلال تغيير في مقياس الخارطة أو هدفها ، أي إنَّ المعالم التي تحمل إمكانية تمثيل خصائص منطقة الخارطة بمقياس أصغر سوف تبقى ، والمعالم الأقل أهمية يجب أن تحذف ، فمثلاً ان الخطوط التي تظهر على الخارطة بمقياس رسم 1/ 25000 تحذف أو تنعم قسماً منها في الخارطة بمقياس رسم 1/ 100000 أو المقياس الأصغر

2-2-3-4Simplification التبسيط : هو عملية تقليل كمية البيانات الإحداثية في المعالم الخطية مع المحافظة على خصائصها[1]. بمعنى أخر هو الاستغناء عن تفاصيل فائضة لا تخدم غرض الخارطة . ويعتبر البعض أنَّ عملية الاختيار والتصنيف هي نوع من أنواع التبسيط ، وان أهم شكل من أشكال التبسيط هو التنعيم (Smoothing). وإنَّ عملية التنعيم هي تبسيط يراد منه تمثيل تقريبي بشكل لا يتعارض مع أطراف الخارطة

ففي عملية التبسيط يجب أن تؤخذ صفات التضاريس بنظر الاعتبار، فضلاً عن أنَّ الخطوط المبسطة يجب أن تعطي دقة هندسية مناسبة ، وإنَّ تبسيط الخطوط يعد تعميماً مناسباً على التركيب النموذجي ، باعتباره وسيلة خاصة لتمثيل الخط ؛لأنَّ الخط يتضمن سلسلة من صفات التضاريس مثل توزيع الوديان ، وتوزيع القمم ، والتنوع الجيمورفولوجي وهكذا. وهناك طرائق عديدة لتبسيط الخطوط ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الأخطاء الطبوغرافية الحاصلة خلال التبسيط ، مثل تقاطع الخطوط والخطوط العرضية ، إذا أكتشف أي خطأ طبوغرافي فأنَّ أجزاء الخط المعني تؤشر ويطبق معاملات خاصة لإعادة تبسيط هذه الأجزاء . ومع زيادة استخدام المعطيات الجغرافية فأنَّ الدقة الخطوط الآلية المعممة أصبحت ذات أهمية عالية أكثر في الخرائط الورقية.

---

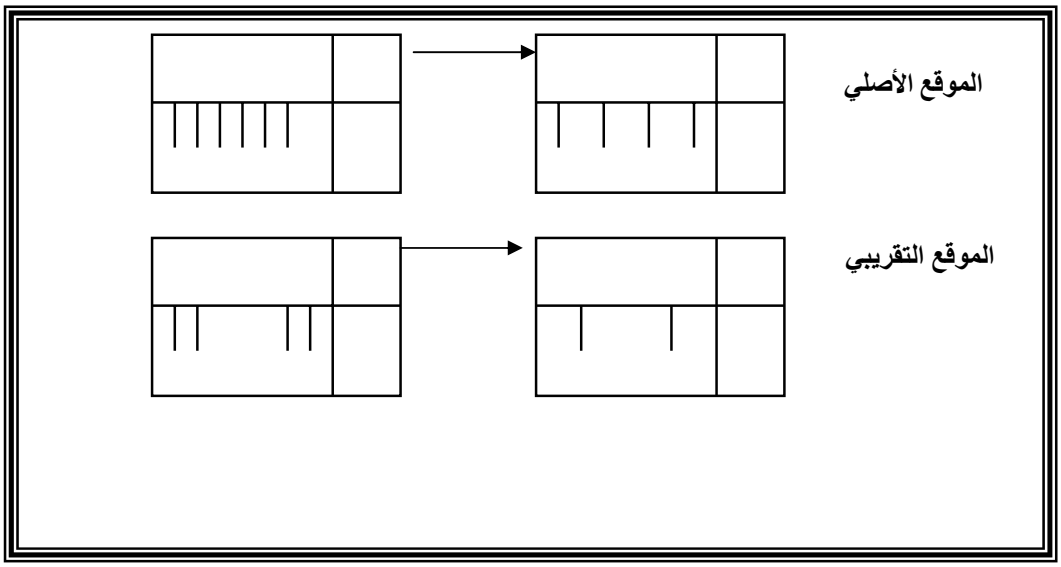
(1) Dan lee, op. cit,p.5.

3-2-3-4Refinement التحسين

هو عملية تقليل لتعقيد مجموعة من المعالم بعد عرضها بعدد أقل ، مع المحافظة على الشكل التمثيلي في التوزيع، كما في شكل (47) .

(الشكل 47)

يبين أشكال خطية



المصدر : عن منهل عبد الله ، ص 57

هنا يجب المحافظة على الانطباع البصري الكلي لكثافة وتوزيع المعالم الخطية

4-2-3-4Aggregation المبالغة :

هي عملية تكبير/ توسيع وإضافة تفاصيل إلى تمثيل المعلم لغرض الوضـــوح أو التأكيـــد علـــى الانطباع البصري ، وخاصة للمعالم المهمة عند تصغير المقياس . ففي بعض الحالات وخاصـــة إذا كان المقياس صغيراً التأكيد على التفاصيل التي لايمكن إظهارها إذا ما اختزلت إبعادها إلى مقيـــاس الخارطة 0 فنلجأ إلى عملية المبالغة في التمثيل، أي لا نتقيد بالمقياس لتمثيلها بل نعمد إلى إظهارهـــا بأكبر من أبعادها الحقيقة بالمقياس ، ومن المؤكد أنَّ هدف الخارطة يلعب دوراً هامـــاً فـــي تطبيـــق مفهوم المبالغة على بعض التفاصيل والتي نعتبرها هامة وضرورية لتحقيق أغراض الخارطة. فـــإذا اعتبرنا خارطة الخطوط الكنتورية بمقياس رسم 1/ 25000 مثلا معدة لدراسة المصادر المائيـــة في منطقة ما. فتعدُّ الآبار في المنطقة عناصر هامة يجب إبرازها، ولكن فوهات هذه الآبـــار علـــى الواقع صغيرة مثلاً (50سم × 50سم) ويستحيل تمثيلها بأبعاد مختزلة وفق مقياس الخارطة ، ولما كان من أهداف الخارطة إبراز هذه العناصر، فلا بد من تطبيق المبالغة لإظهـــار وجودهـــا برمـــز (مربع، دائرة) ذي أبعادغيرمتعلقة بالمقياس بحيث يتمكن قارئها ومستخدمها ملاحظة مواقعها.

5-2-3-4Symbolization الترميز :

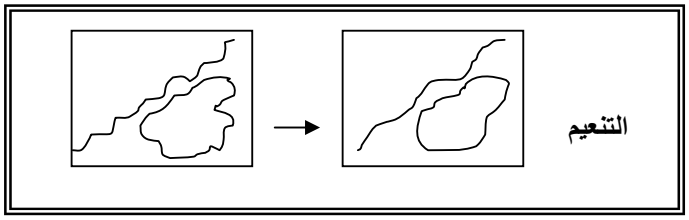
ويستخدم الترميز النوعي بين العناصر الممثلة على الخارطة ، إذ يتيح لنا التمييز بسهولة بـــين عـــدد من العناصر على الخارطة. وهناك علاقة وثيقة بين عملية الترميز مـــن جهـــة وعمليتـــي التعمـــيم والمبالغة من جهة أخرى . إذ يفيد الترميز في تبسيط وتسهيل شكل التمثيل لبعض العناصـــر بهـــدف خدمة أغراض الخارطة، فضلاً عن أنَّ الترميز له علاقة بالتصنيف ؛ لأنَ للتصنيف عـــدة معـــايير، منها معيار المقياس، ومعيار محتويات الخارطة، ومعيار استخدامات وأهداف الخارطة.

6-2-3-4Aesthetic / Refinement التجريد/ والتصفية :

هي عملية تحوير / تعديل هندسة رمز المعلم لكي تحسن منظره كما في (الشكل 48)

(الشكل 48)

يبين عملية تعديل هندسة رمز المعلم وتحسينه



المصدر: منهل عبد الله ، ص59.

إنَ التركيز الفني سيتضمن توجيه رموز الخطوط ونعومة خط العمل ، وهكذا فالخط ذو الزاوية الشديدة مثلاً قد ينعم بالحالة نفسها بالنسبة لتنعيم خطوط الكنتور [100].

ومن أساسيات عملية التعميم الخطي للخارطة هو إيجاد قيمة مفردة للمتغير في منطقة ذات شكل غير نظامي ، وهذا غيره من أساسيات عملية التعميم في نظم المعلومات الجغرافية يحقق مستوى عالي من الضغط وفقا لنوع البيانات ، لكنه يتسبب أيضا بخسارة (GIS) في المعلومات .

[100] - منهل عبد الله حمادي الجبوري ، التعميم والتنعيم في خرائط الخطوط الكنتورية لمناطق مختارة من العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 2007 ، ص51-59

3-3-4 ضوابط التعميم :

وان عناصر التعميم الانفة الذكر التي تستخدمها الخرائطي غير كافية الا اذا ارتبط بضوابط التعميم ، وهذه الضوابط هي عوامل مؤثرة على كيفية تادية كل عنصر من هذه العناصر وهي الضوابط وهذه الضوابط هي :

هدف الخارطةobjective of the map :

ويعد هدف الخارطة احد ضوابط التعميم الاساسية اذ يرتبط بمقياس الخارطة لان اختياره يجب ان يتلائم مع الهدف المنشور مع الخارطة وكما يرتبط بالفترة التي صممت الخرائط ، كما هذه الحال في الخرائط الطبوغرافية والاطالس ولاجل توضيح علاقة الهدف بتصميم الخارطة فاننا نواجه جملة اجابات اسئلة تطرح نفسها ، هل ان هدف الخارطة توفير معلومات جغرافية عامة ام تظهر لتوزيع وتركيب الظواهر الجغرافية ؟ هل ان مستخدمي الخارطة لاعمار مختلفة ؟ وللاجابة عن هذه الاسئلة يجب الاخذ بنظر الاعتبار علاقة هدف الخارطة بحاجات المستخدم ، ففي مناطق الغابات الرئيسة مثلا يمكن حذف التفاصيل الصغيرة لاغراض خاصة ، اما بخصوص انتقاء التفصيل فانه يرتبط ايضا مع هدف الخارطة ، اذ ان التبسيط بسبب المقياس يجب ان يلبي متطلبات هدف الخارطة وهذا يعني اننا نختار الملامح الضرورية وان لانغالي في التبسيط لان التبسيط يزداد كلما قل المقياس مع مراعاة الاحتفاظ على الانطباع البصري فمثلا منطقة فيها عدة بحيرات صغيرة تظهر بشكل تفصيلي في المقياس 10000/1 اما في المقياس 50000/1 الذي تعمم بعض البحيرات الاصغر وتدمج مناطق المياه الصغيرة فانها تهر بشكل مبسط ومن هنا يبرز معرفة مصمم الخارطة بطبيعة الارض المراد تعميم خرائطها فالمصممون الذين لهم معرفة كاملة بالمنطقة قد يستغرقون وقتا اطول في تحديد التفاصيل الملائمة يكون التعميم الناتج بعكس مصمم اخر لديه فكرة قليلة عن المنطقة نفسها فانه يضطر الى التعميم المفرط بحيث يؤثر في جوهر وطبيعة وهدف ومتحوى ونوع الجهد التي بذلت لانشاء الخارطة ، لذا فان هدف الخارطة هو خلق اتصال بين المنشئ وقارئ الخارطة مع مراعاة مقياس الرسم

مستوى المقياسLevel of Scale :

يعد مقياس الخارطة ذا اهمية بالغة في نوع ودرجة التعميم المستخدم للبيانات الموقعة على الخارطة ، وكقاعدة كلما كان المقياس صغيرا كلما كان درجة التعميم كبيرة ويعود السبب في ذلك الى انه من المستحيل تمثيل جميع الظواهر في المقاييس الصغيرة بنفس الدقة التي يمكن اظهارها في المقاييس الكبيرة .

فاذا فحصنا خرائط منطقة ما مثلا لمقاييس مختلفة ، سيكون هناك تبسيط مطرد اعتمادا على تصغير المقياس ففي مقياس 25000/1 لمنطقة تكثر فيها المنخفضات الرئيسة وبهيئة دوائر مصغرة فان لمصمم الخارطة الحرية الكاملة في اختيار مقياس الرسم ، لان قراره يتاثر بالتعميم المطلوب وفقا لهدف الخارطة ، الا انه تظهر صعوبة الحصول على توازن وتناسق بين مفردات المعطيات الموقعة على الخارطة ، لذا فان خبرة مصمم الخارطة هي الاساس في ايجاد الترابط بين المقياس والمعطيات والهدف من الخارطة .

اما فيما يخص البيانات (الاسمية ، الترتيبية ، الفاصلة) فانها ايضا بيانات تخضع لعملية التعميم فان من الضروري معرفة نوع المقياس اللازم لمجموعة بيانات معينة ، لان اختيار اجراءات التصنيف والتبسيط تعتمد عليه ، كما ان هذا الاختيار يوفر الدخول الى بداية لعملية الترميز ولاسيما ان اغلب الرموز بحد ذاتها تعني بيانات اسمية وترتيبية ، وبالامكان تعزيز الترميز لبيان المقاييس الفاصلة او النسبية ، اذن فان عملية التعميم لهذه المقاييس ستكون من الاسمى الى الترتيبي من الفا صلة الى النسبي ولايجوز العكس .

Graphic Limits : حدود الرسم

يستخدم الخرائطي المتغيرات البصرية لعناصر الرسم البياني للتمييز بين الرموز وهذا تعلق بثلاثة انواع من التحديدات : هي (الطبيعية) و (الفسلجية) و (السايكلوجية) وان هذه التحديدات تستخدم كمؤثرات مهمة في عملية التعميم فالحدود الطبيعية تفرض نفسها في عناصر الرسم البياني من خلال المعدات المواد ، والمهارات المتوفرة لدى مصمم الخارطة اذ تتضمن عدة عوامل منها عرض الخطوط المتوفرة تصميم الحروف وحجومها ، والالوان والرموز المكتوبة وابعاد القلم المستخدم والرموز المستخدمة وقابلية الماكنة لاستعمال هذه العوامل اما المحددات 0الفسلجية) و (السايكلوجية) فانها تظهر من خلال التفاعل وتقبل

المستخدم الخارطة لعناصر الرسم ومتغيراتها ، فالمفهوم الفسيولوجي لحدود الرسم واهدافه هي بمثابة دالة لاستجابات قارئ الخارطة ، وهذا يختلف من رمز الى اخر فعلى سبيل المثال ان الخط الذي سمكه مرتين بقدر خط اخر سوف يجلب الانتباه اليه ، الى ان الدائرة التي مساحتها ضعف دائرة اخرى سوف لاينظر اليها بنفس الاهمية ، كما ان المفاهيم الفسيولوجية تشير الى اشياء معنية ، كالخارطة بحيث تجعل لنا القدرة على التمييز بين تدرجات الالوان ، انواع الحجوم ، شدة اللون الرمادي (القيمة الظلية) .

ان جميع هذه المحددات مهمة في احكام مقدار ودرجة التعميم التي يستطيع مصمم الخارطة استخدامها بنجاح ان استخدام الحاسوب الالكتروني في هذا المجال لازال محدودا قياسا بالتصميم اليدوي ، لانه لايتجاوز الصحة والدقة التي تحددها الامكانات البشرية ، ولكن في المواقع الاخرى فان استخدام الحاسوب الالكتروني يقلل حدود الرسم لدرجة بحيث تغلب على الانتاج الطابع الفسيولوجي والسايكلوجي لدى قارئ الخارطة .

نوعية البيانات Quality of Data :

ان جميع البيانات تكون اما نقطية او مساحية في الخارطة ذات البعدين ويمكن اظهار البيانات النقطية بواسطة الرموز النقطية واظهار البيانات الخطية بواسطة الرموز الخطية او النقطية ، بنما البيانات المساحية يمكن اظهارها بواسطة البيانات الخطية او النقطية او المساحية ، وبالامكان اظهار جميعها بالرموز الابجدية او العددية ايضا اذ كلما كانت البيانات اكثر دقة وشمولية كلما زادت امكانية جعل تمثيل الخارطة اكثر تفصيلا وبما انه لاتوجد رموز مميزة لكل صنف فان هذه المشكلة في غاية الاهمية عند مصمم الخارطة لذلك يكون له الخيار في تصوير صفة او خاصية معينة من البيانات كما هي موجودة ، او عن طريق تعميمها الا ان خياراته محددة في التعميم بواسطة الترميز ففي هذه الحالة فان مصمم الخارطة يلجا عادة الى تغيير المقياس او نوع البيانات ومن الامور النادرة اللجوء الى التعميم بواسطة تغيير الابعاد ففي عملية التعميم فان الخرائطي لايسمح للخارطة ان تعطي انطباعا للصحة اكثر مما تتحمله البيانات الاصلية المستخدمة في الخارطة ان نوعية البيانات في عملية التعميم هي عبارة عن الكفاية او الدقة التي تتضمن الحقيقة العلمية بشكل

كامل ، لذلك فان تمثيل هذه البيانات يجب ان لايتغير من الانطباع كثيرا لما لها من الثقة اكثر من اللازم ، فعلى سبيل المثال ليس هناك حدود نظرية لعدد خطوط الكفاف يمكن استنتاجها من مجموعة البيانات النقطية لذلك فان الخارطة بمعطياتها تصور عدة خطوات او مستويات للمعلومات للتي يتم ارسالها وفقا لما يلي :

1- درجة تعقد الصورة المستخدمة

2- عند استخدام القواعد البصرية بشكل صحيح ، هل من الضروري ان تمثل كافة البيانات الاساسية ؟ او هل من الممكن تبسيط هذه البيانات لغرض تسهيل عملية التبسيط ؟ فالخارطة الشاملة هي التي تمثل كافة المعلومات اما الخارطة البسيطة فهي تحصيل حاصل لمعالجة البيانات ، ولاجل بناء الخارطة الطبوغرافية فانه ينبغي على مصمم الخارطة القيام بمعالجة وتحليل البيانات لغرض تثبيتها في موقعها المناسبة واظهار خصائصها وعلاقتها ببعضها البعض ، وهنا ينبغي التأكد من مصادر البيانات (الملاحظات الميدانية ، ومن تفسير الصور الجوية الفضائية ، او من بنوك المعلومات وغيرها) وتقييم دقة ونوعية هذه البيانات من خلال كونها بيانات مساحية تكون مواقعها المكانية معلومة او بيانات ادارية تخص المناطق الادارية .

ان احد المهام الصعبة للخرائطي هو في نقل اشارة واضحة لنوعية البيانات المستخدمة في الخارطة الى القارئ ومستخدمها وهناك مسألة عملية وهي ان نستعمل مفتاح الخارطة عند وضع عبارة ملائمة تتعلق بصحة أي موضوع او استعمال مخطط (legend) وتظهر فيه صحة النسبية للاجزاء المختلفة للخارطة او استعمال مفتاح الخارطة لذا على مصمم الخارطة ان يقوم بتكييف او ملائمة هذه البيانات وفقا لمقياس الرسم اعتمادا على التصميم ، وعلى سبيل المثال فان مجموعة من النقاط في مقياس كبير تصبح مساحة لمقياس اصغر ، حيث تصبح بمثابة نقطة منفردة في مقياس صغيرة جدا وهذا يتناسب مع البيانات المواد ايصالها اما اذا كان المقياس صغيرا جدا لان كثافة البيانات تؤدي الى صعوبة العناصر المختلفة في الخارطة . [101]

[101] - نجيب عبد الرحمن الزيدي وحسين مجاهد مسعود ، مصدر سابق ، ص113-118

4-3-4 الخطوات العملية لتنفيذ التعميم والتنعيم على شكل حدود المحافظة

لتنفيذ المنهج التطبيقي للدراسة يجب اتباع اسلوب تطبيقي واضح يحدد المحاور التنفيذية للدراسة ، والتي يمكن بلورتها على النحو الاتي :

1- استباط خارطة محافظة صلاح الدين بالاعتماد على مرئية فضائية مصححة من القمر الصناعي الامريكي(Land sat.7) لسنة 2009

2- تصميم نموذج كارتوغرافي (Cartographic model) لخارطة المحافظة مطبقا عليها عناصر الخارطة

3- تطبيق المقاييس الكمية عليها التي وردت في الفصل الثالث

4- استخدام برنامج ARC GIS.v.9.1 لاجراء عمليات استخراج المساحات الداخلية والخارجية بعد عمليات التبسيط والتنعيم .

5- اجراء عمليات التبسيط المناسب لشكل المحافظة عند تغيير المقياس نحو النصف لاستخراج المساحات الداخلية والخارجية .

6- اجراء عمليات التنعيم المناسب عند تغيير المقياس نحو النصف لشكل المحافظة لاستخراج المساحات الداخلية والخارجية .

7- اعداد نموذج للتعميم الخطي لشكل حدود المحافظة يبين فيه الحدود الاصلية والحدود بعد عملية التبسيط والتنعيم لاستخراج نسب المساحات الداخلة والخارجة لهذه العمليات

8- الاخراج الفني النهائي لكل خرائط منطقة الدراسة باستخدام برنامج ARC GIS.v.9.1

4-3-5 قياس درجة التعميم الخطي :

عند إجراء عملية التعميم الخطي لحدود المحافظة ، لابد من قياس درجة تلك التعميم في بياناتها الخطية ، بحيث تسمح لنا تلك القياسات بوصف عملية التعميم بشكل مبسط جدا باستخدام الطرائق القياسية ، وبعدها تتم بمقارنة مجاميع البيانات مع درجات مختلفة من التعميم بين النموذج الأصلي والمبسط ل لإغراض تطبيقية مختلفة ، وان التعميم الجيد هو الذي سيحتفظ بخصائص الخط الأصلية التي اعتبرت بكونها مرغوبة في الحفظ ، وهناك وجهات نظر متباعدة وواسعة حول كيفية حفظ المميزات الجغرافية للخط وتكوين صورة معممة حقيقية .

ان مفهوم ميزة الخط محير كما هو الحال في النموذج في صياغة تميز الصورة

اما صفة الخط العادي عادة هي تنيجة عملية خاصة بسمات سطح الأرض

أي انه يعود الى مزج من اجزاء هندسية واحصائية ، والاهتمام على

ويوجد العديد من طرائق التعميم الخطي Liner dimensionality(بعدية الخط) [102]

، ومن أبرزها وأهمها :

1-5-3-4Classification : التصنيف

ويعرف التصنيف: بأنه نظام يحقق تقسيم الأجزاء المجمعة بين مختلف المجاميع بدلالة معايير معينة او هو تحوير البيانات في محاولة تمثيلها عن طريق فرز الظواهر الى أصناف لإيجاد العلاقة النوعية بينها وسهولة التخلص من التعقيد[103] .

ويعرف التصنيف : على انه ترتيب وتنظيم قياس وتجميع المعلومات ، ان الجهد الرئيسي للتصنيف هو النمذجة : والتي هي مجوعة من البيانات الداخلية في عملية التمثيل ، وربما لايتم الحفاظ على أي من البيانات الاصلية في تمثيل الخارطة الناتجة ، ولكن بدلا عن ذلك يحل (عنصر نموذجي) من عنصر البيانات الحقيقية بسبب هذا التاكيد على تمثيل (النمذجة) فان

---

[102] - J.c. muller , fractal and Automated line generalization cartographic Journal – part 1 .v.24 1987 .p.15

[103] - Dent.D.Borden , principles of thematic map desigen , Canada cartographic , Wesley publishing ,company ,Inc , new York , 1985 , p.18

الطريقة الاكثر ملائمة لمناقشة معالجات التبسيط هي باستخدام تصانيف للبيانات الخطية والمساحية والنقطية والحجمية

وهو التعبير عن الصفة البارزة لتوزيع معين أي عملية تجميع ظواهر متشابهة للوصول الى تبسيط نسبي من خلال وجود صفات نوعية مختلفة للظواهر الجغرافية لاستعمالات الارض او مجاميع محددة رقمية لسمات واضحة متعددة لتوزيع الاصناف الموجودة في الخرائط لانواع الظواهر المختلفة .

2-5-3-4Simplification التبسيط : يقصد به حذف التفاصيل غير المرغوب فيها من الظواهر الجغرافية ، واختيار خصائص البيانات المهمة وتكبير بعضا منها [104] وهي عملية تحديد خصائص مهمة من صفات السمة ثم حذف التفاصيل غير المطلوبة ، ويكون ذلك لهدفين أساسيين :

الأول : لتقليل مقدار المعلومات لتتناسب مع قدرة الخارطة على إظهار المعلومات بشكل يسهل من قراءتها ضمن المقياس المختار لها .

الثاني : تبسيط المعلومات التي ستوضع على الخارطة من خلال إزالة البعض منها بالتقليل من تفاصيل السمات المتبقية .

وهناك نوعان من التبسيط : التبسيط النقطي ، والتبسيط الخطي ، اذ يستخدم كل منها لتبسيط انواع مختلفة من المعلومات الخرائطية ، ويستخدم الاخير لتبسيط الخطوط الخرائطية المختلفة ومنها الحدود السياسية للبلدان وحدود المحافظات وخاصة عندما نقوم بتبسيط خارطة من مقياس كبير الى مقياس اصغر ، أي تبسيط الظاهرة الخطية مع ضرورة الاحتفاظ بسماتها الخطية الاصلية من خلال استخدام قانون الجذر (من خلال خيارات البرنامج المستخدم) دون المبالغة في عملية التعميم [105] .

فالتبسيط إذن نوع من عمليات التعميم الذي من شأنه ان يزيل الانحناءات غير المترابطة وحالات النتوءات والانخفاضات الصغيرة عن خط معين دون تشويه شكلها الأصلي ، اذ ان (ازالة النقطة) وكذلك (تبسيط انحنائه) هي عبارة عن أنظمة حساب تبسيطية ، اذ سيبقى فقط تقسيم الخط على الذروة الأبعد بالنسبة لخط الاتجاه وهو ماينشئ خطي اتجاه جديدين ، اما

[104] - A.H. Robinson and etal , op .cit , p.252
[105] - A.H. Robinson and etal , op .cit , p.453

بالنسبة للذروات المتبقية يتم قياسها مقابل هذه الخطوط ، وتستمر العملية حتى يتم القيام بتحديد وإزالة كل الذروات المتفاوتة [106] ، كما في الخارطة رقم (22)

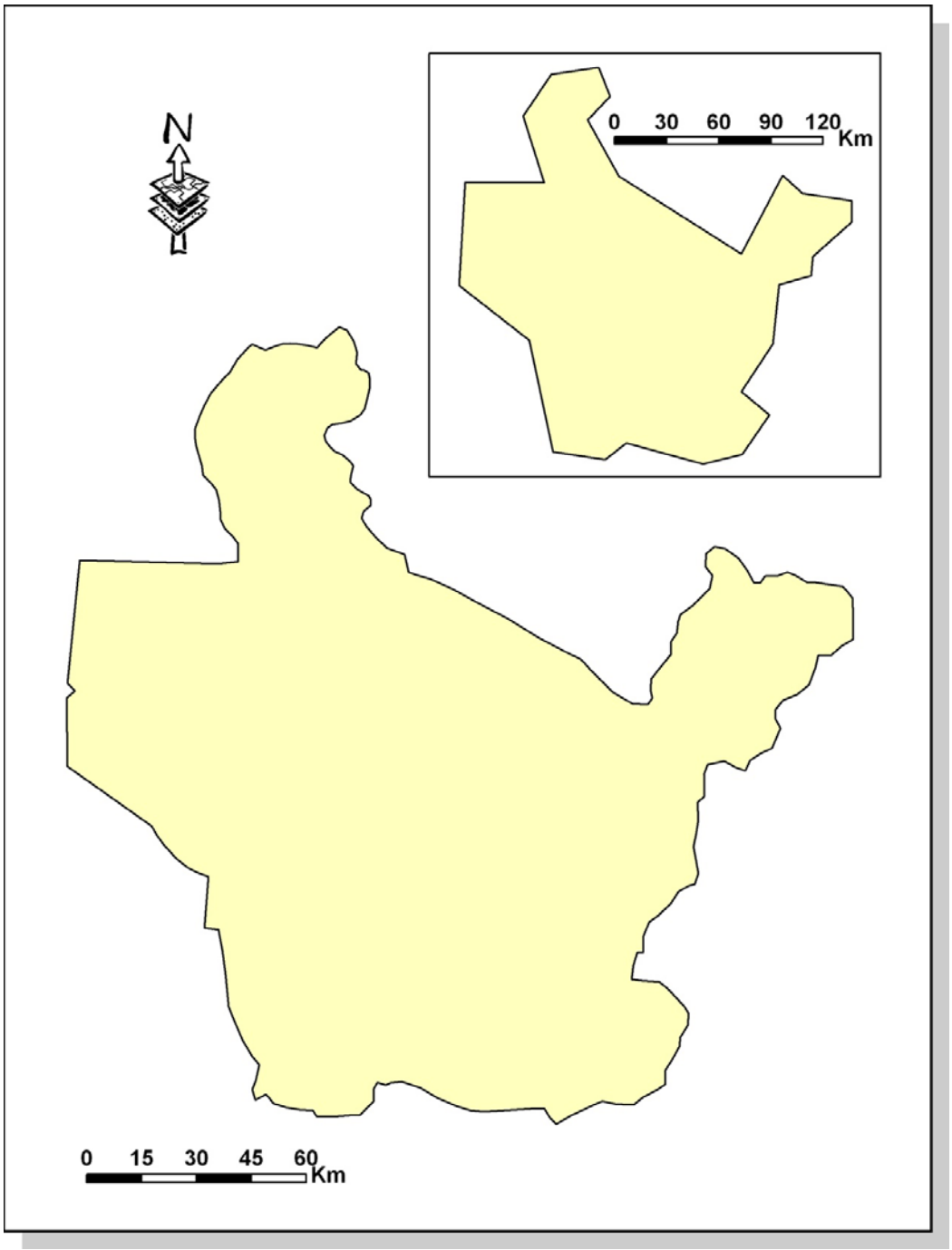
إذ يبلغ الطول الكلي لحدود محافظة صلاح الدين (941.7) كم ، وبمساحة قدرها (26912.09)كم^2 ضمن حسابات برنامج (Arc Gis .v9.1) بمسقط متساوي المساحات وفق نظام إحداثيات (UTM-WGS -84) .

وقد تم اختزال الانحناءات الداخلية والخارجية بين النقاط الرئيسة مما يقلل من الطول الكلي لحدود المحافظة ليبلغ (879.6) كم بعد عملية التبسيط لمسافة (10) كم تحديدا دون المبالغة في عملية التبسيط وللحفاظ على الانسيابية الشكلية للحدود عند الانتقال بين المقياس 60000/1 الى المقياس 120000/1 (أي قرابة النصف) ويكون بذلك مجموع المساحات الداخلية التي تفصل بين الخط الأصلي والمبسط لحدود المحافظة قرابة (489.97) كم^2 أي بنسبة 72.7% من مجموع المساحات الداخلية ، اما مجموع المساحات الخارجية بين كلا الخطين ، فقد تقاربت من (671.81)كم^2 أي بنسبة 27.3% من مجموع المساحات الخارجية لخط الحدود الأصلي لتكون بذلك مساحة محافظة صلاح الدين الكلية بعد عملية التبسيط قرابة (26730.3) كم^2 لمسافة (10) كم لنفس السبب السابق ، كما في الخارطة رقم (23) .

[106] - Kang –tsung .chang , intro dution to Geographic information system , Mc Graw Hill , Boston Burr ridge , 2002 ,pp.90-92

خريطة رقم (22)

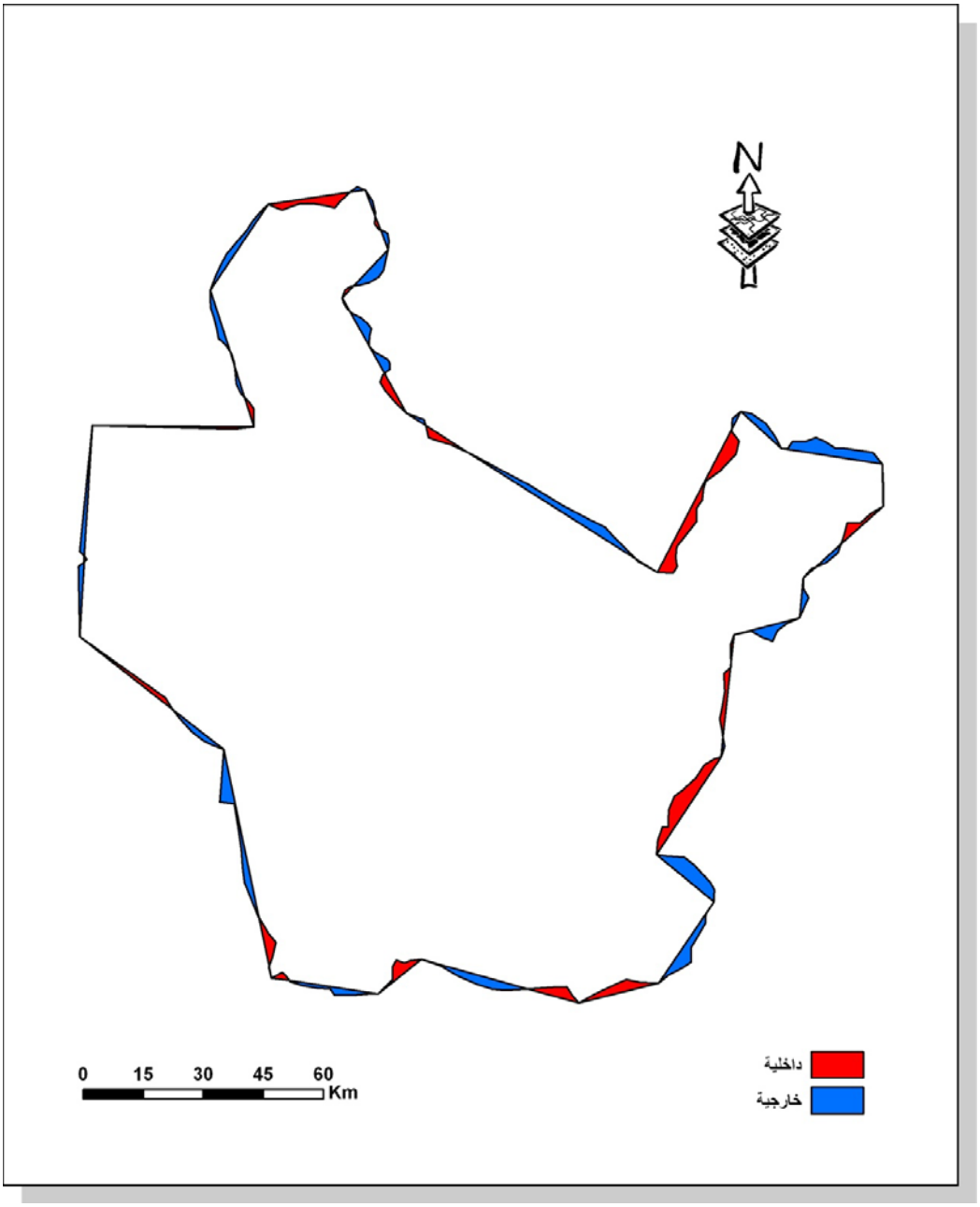
التبسيط المناسب لشكل المحافظة عند تغيير المقياس نحو النصف



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS

خريطة رقم (23)

المساحات الداخلية والخارجية لعملية التبسيط لشكل المحافظة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS

6-3-4Smoothing: التنعيم

1-6-3-4 مفهوم التنعيم: بانه حذف التفاصيل الزائدة وجعل الخطوط صقيلا او اكثر نعومة من شانها التأكيد على الانقطاعات او عدم الاستمرارية [107]. ا وان التنعيم هو تمرير مصفوفات النماذج الرقمية للخطوط من خلال مصفيات رياضية Smoothing فتقوم هذه المصفيات بصقلها وتنعيمها لتصبح هذه الخطوط سهلة وبسيطة ومريحة للناظرين ، ويطلق الخرائطيون على هذه العملية (بالتنعيم الحاسوبي او التنعيم باستعمال المصفيات)[108]

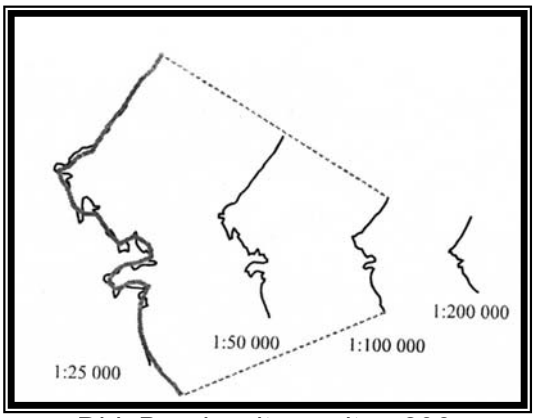
) لتنعيم الخطوط.2-6-3-4Snakes نموذج سنيكس (

) كدوال لتصفية Kashi and etal 1987 قدم هذا النموذج لأول مرة من قبل كاشي وآخرون (وتنعيم الخطوط باستخدام خوارزميات خاصة وباستعمال الخاصية الانحنائية وتنعيم العناصر المفردة بمقاييس ثابتة .

) Borkowski and etal 1991 وقد تم مقارنة هذا النموذج مع نموذج بوركوسكي وآخرون (الذي يهتم بدالة زاوية المماس للخطوط والمتأثرة بالعوامل مثل الارتفاع والانحناء لهذه الخطوط) للثنيات الصغيرة Ironingإن طريقة سنيكس تركز على تنعيم الخطوط المتعرجة بواسطة تعديل (والتي تعتمد على تعميم الخطوط المتعرجة ، كما في الشكل (49)

الشكل (49)

يبين مستويات التفاصيل لموضوع الخط بمقاييس مختلفة



المصدر : Dirk Burghardt ,op.cit, p.238

[107] - سامح جزماتي ، سامي مقدسي ، مصدر سابق ، ص175
[108] - منهل عبد الله حمادي الجبوري ، مصدر سابق ، ص69

الذي يوضح مستويات التفاصيل لموضوع الخط للمقاييس المختلفة والمبينة بشكل كامل على التبسيط (أي التخلص من الزيادات) والتي تتم كما يلي :

الأول: تحويل أجزاء الزاوية والمتعرجة بخط ما قبل خط الحدود قد يتضمن مقاطع خطية ونقطية اعتمادا على المسح غير الدقيق ، او خط منتصف النهر ، الذي يأخذ بنظر الاعتبار الشكل العام للخط و يسمح بتكامل عمليات التعميم المختلفة والسيطرة على التحديدات المتباينة .

الثاني: طريقة تحويل الخط المتكامل وتقليل النقاط بمساعدة تحليل الشكل وانتخاب قيم معيارية ملائمة للتنعيم باستخدام خوارزميات تنعيم الخط وبمساعدة فلترات (مرشحات) ملائمة لنمذجة الانحناءات وتحسين وتمييز الخطوط بأسس هندسية .

للحل الأمثل المستخدم يسمح بتقليص التحديدات والثنيات المختلفة مع Snakes إن تكنيك سنيكس الاحتفاظ بالشكل النموذج باستخدام معادلات خاصة بتنعيم شكل الخط مع المحافظة على الإزاحة الآلية والتي تأخذ شكلها ومكانها تحت تأثير معادلة سنيكس الآتية:

$$d(s) = \left(x(s), y(s)\right)^T \qquad s, s \in [0,1]$$

حيث ان :

d smooth	**متجه التنعيم**
d display	**متجه الإزاحة**
X	**المحور السيني**
Y	**المحور الصادي**
T	**قيمة القوة المرفوع لها المقدار**
∈	**ينتمي إلى**

إن المشتقات الأولى والثانية للخط تقلل الى الحد الأدنى مؤدية الى المسافات الأقصر بين المتجه (d) ، بالإضافة الى انحناء اقل لمنحنى الفرضيات (Splines.)

d) ان المعطيات المستخدمة للإزاحة والتنعيم متساوية ، ولكن الاختلاف يعتمد على تعريف المتجه (الذي يتضمن التناسق للخط المعدل في حالة التنعيم .

d ان الاختلاف يعتمد على تعريف المتجه ( ) التي تتضمن التنسيق للخط المعدل في

) التي تستخدم الاختلاف بين الخط الأصلي والمشتق وهي :2b وللإزاحة (2a) حالة التنعيم (

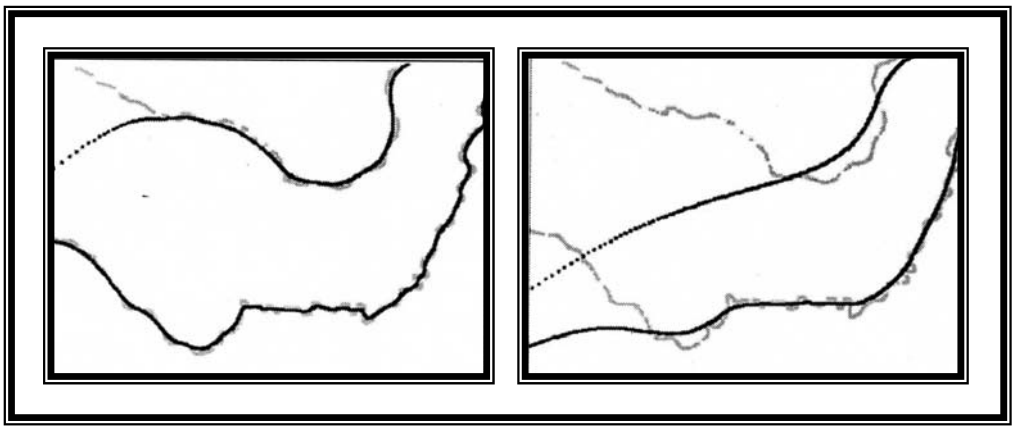
$$d(s) = \left(x(s), y(s)\right)^T .....(2a)$$

$$d(s) = \left(x(s) - x^0(s), y(s) - y^0(s)\right)^T .....(2b)$$

تتطلب التقليل إلى الحد الأدنـــى ، وان d(E فان المتوالية (Snakesولإيجاد الحالة الثابتة لسنيكس يودي إلى معادلات أكثــر تعقيــدا فــي B و a مع ثابت المعايير المعرفة من المستخدم d(Eتنويع (صيغتها النهائية بين الإزاحة والتنعيم إذا أردنا الاعتماد على درجة التنعيم بين النقاط ، فان نهاية النقاط للخطوط تنقل بعيدا عن مكانها الأصلي كما في الشكل (50)

الشكل (50)

يبين التحولات الخاصة لنقاط المواضيع الخطية معتمدة على درجة النعومة

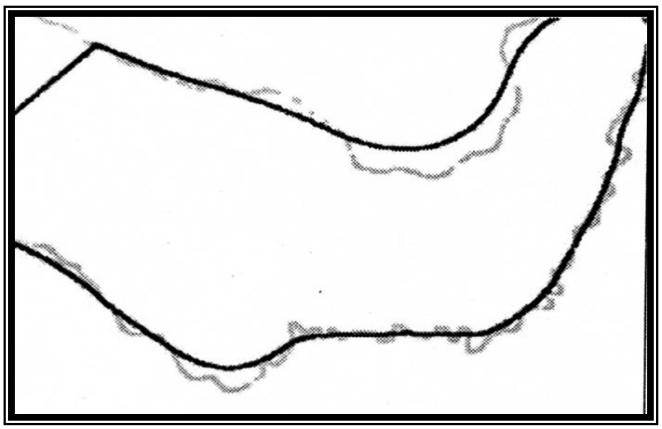


المصدر : Dirk Burghardt ,op.cit, p.241

ولتلافي مشكلة نقل نقطة النهاية ،هناك عدة مقاييس تؤكد على تضمين النقطتين الأولى والأخيرة للخط ، ان هذا الترتيب يودي الى إجبار الخط المنعم خلال نقاط النهاية ، كما في الشكل (51).

الشكل (51)

يبين نقاط حد ثابت كنتيجة لاستخدام النقاط متعددة النهايات



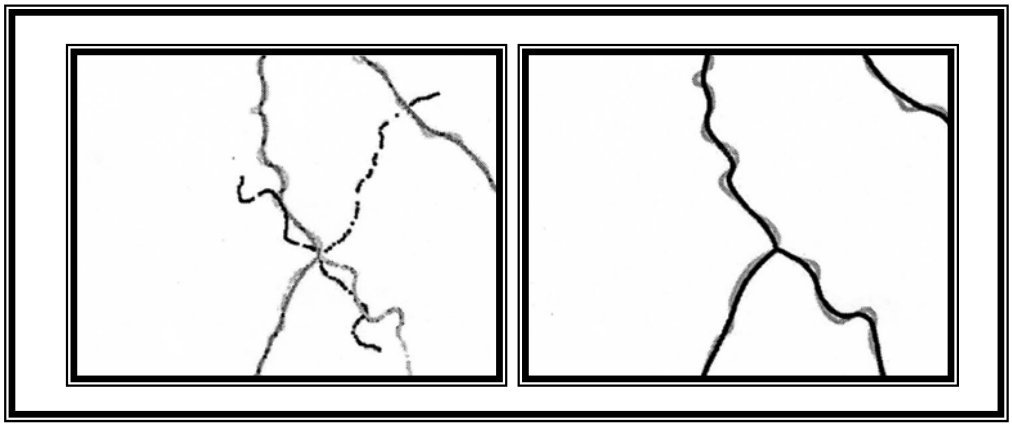
المصدر : Dirk Burghardt ,op.cit, p.241

الذي يستخدم نقاط متعددة النهايات والتي تتأثر بالانحناءات في كلا نهايتي الخط ، ويصبح الخط شـــبه مستقيم في نهايتها بسبب الإضافة المتنوعة لنفس النقطة .

أما الشكل (52) فأنة يوضح استخدام عنصر لنقاط مزدوجة عند نهاية الخط مـــدورة ب180˚ حـــول تقاطع الطرق (يسار) والخطوط الناتجة بعد التنعيم (يمين).

الشكل (52)

يبين استخدام عنصر لنقاط مزدوجة عند نهاية الخط



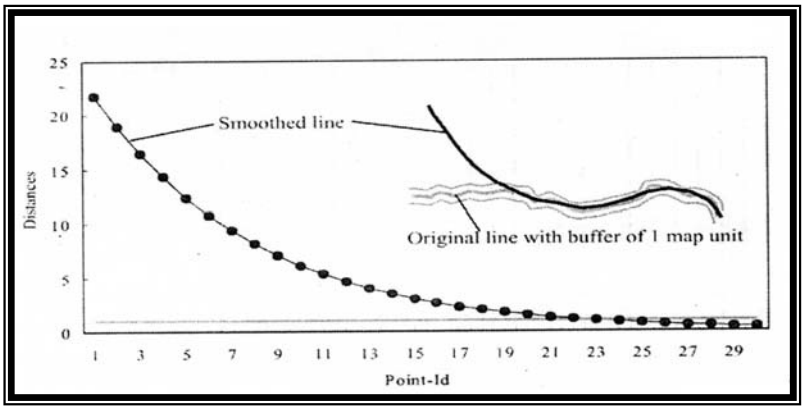
المصدر : Dirk Burghardt ,op.cit, p.242

هناك سؤال يطرح نفسه :في أي حل آلي هو عدد النقاط المكررة المطلوبة لتحديد الحل ؟

إن الجواب على هذا السؤال هو تنعيم الخط بدون نقاط نهاية إضافية وبالتالي تحليل النقاط المتحولة بعد حساب النقاط التي تقع مسافاتها بين الخط الأصلي والمنعم ،عندها تحدد نقاط النهاية الإضافية كما فـــي الشكل (53) .

الشكل (3-7)

يبين حساب النقاط المكررة اعتماداً على المسافة بين الخط الأصلي والمنعم للحصول على حدود ثابتة



المصدر : Dirk Burghardt ,op.cit, p.242

هناك خوارزميات متقدمة تتكامل مع نظام إنتاج خرائط الخطوط لإنتاج خرائط طبوغرافية عالية أسرع Snakesالجودة من خلال توسيع المعيارية الآلية . وقد أثبتت التجارب ان طريقة سنيكس طريقة في التنعيم والإزاحة وخاصة بعد تقسيم الخط الى تقاسيم ثانوية الى عدة قطع بإضافة فلترات (مرشحات) التي تستخدم النقل بين المجال المكاني والمجال الترددي. ان التنعيم ضمن المجال) التي تسمح Low-Pass filtersالترددي يتميز بفلترات التردد مثل فلترات العبور الواطئ (للترددات الواطئة بالعبور،اما التنعيم ضمن المجال المكاني يمكن ان يتعرض لعمليات فلتره مطبقة على الإحداثيات بدلا من الترددات،ولكلا الطريقتين توجد خوارزميات خاصة بهذا الصدد،إن تنعيم سنيكس يسد هذه الثغرة بحسابات مصفوفته العامة والتي تحافظ على الخصائص الرئيسة للخطوط[109]

3-6-3-4 خطوات تنفيذ التنعيم : ان التنعيم هي إحدى عمليات التعميم ويتم من خلالها استبدال الحافات الحادة بأخرى أكثر تبسيطا وتنعيما ، أي توضيح الخط لتحسين خصائصه الجمالية من خلال النماذج الحسابية ايضا المتوفرة في برنامج (ARC GIS) اذ يتم حساب الخطوط التوضيحية باستخدام تقانة تقريب مستمر ذات مؤشرات تتعلق بالمعدل الموزون لحالات التنسيق لكل نقاط الخط الأصلي ، إذ ان أوزان (قيم) كل نقطة تتناقص مع البعد بمحاذاة الخط وصولاً الى النقطة الحالية فضلاً عن استخدام التقريب المتوسط مع تعدد جذور الدرجة الثانية ، اذ ان الخط الموضح بعملية التنعيم تلك لا يتضمن للضرورة كل او اية نهايات (ذروات) الخط الأصلي ماعدا النقاط النهائية التي يتم ربطها بخط المسار الذي يكون متمركزاً بين تلك النقاط ، وكلما كان المسار اطول كانت الخطوط الناتجه اكثر دقة وأوضح [110] ، كما في الخارطة رقم (24).

وقد تم اختزال الانحناءات الداخلية والخارجية بين النقاط الرئيسة ليكون هناك خط جديد يربط بينهما مما يقلل من الطول الكلي للخط الأصلي لحدود المحافظة

---

[109] - Dirk Burg hardt , controlled of mapping , Ankara , Turkey , 2005 , pp.238-244

[110] - Paul . longly , and etal , How Smothing liner work the help from Arc Gis , ver.9.1 , p.147

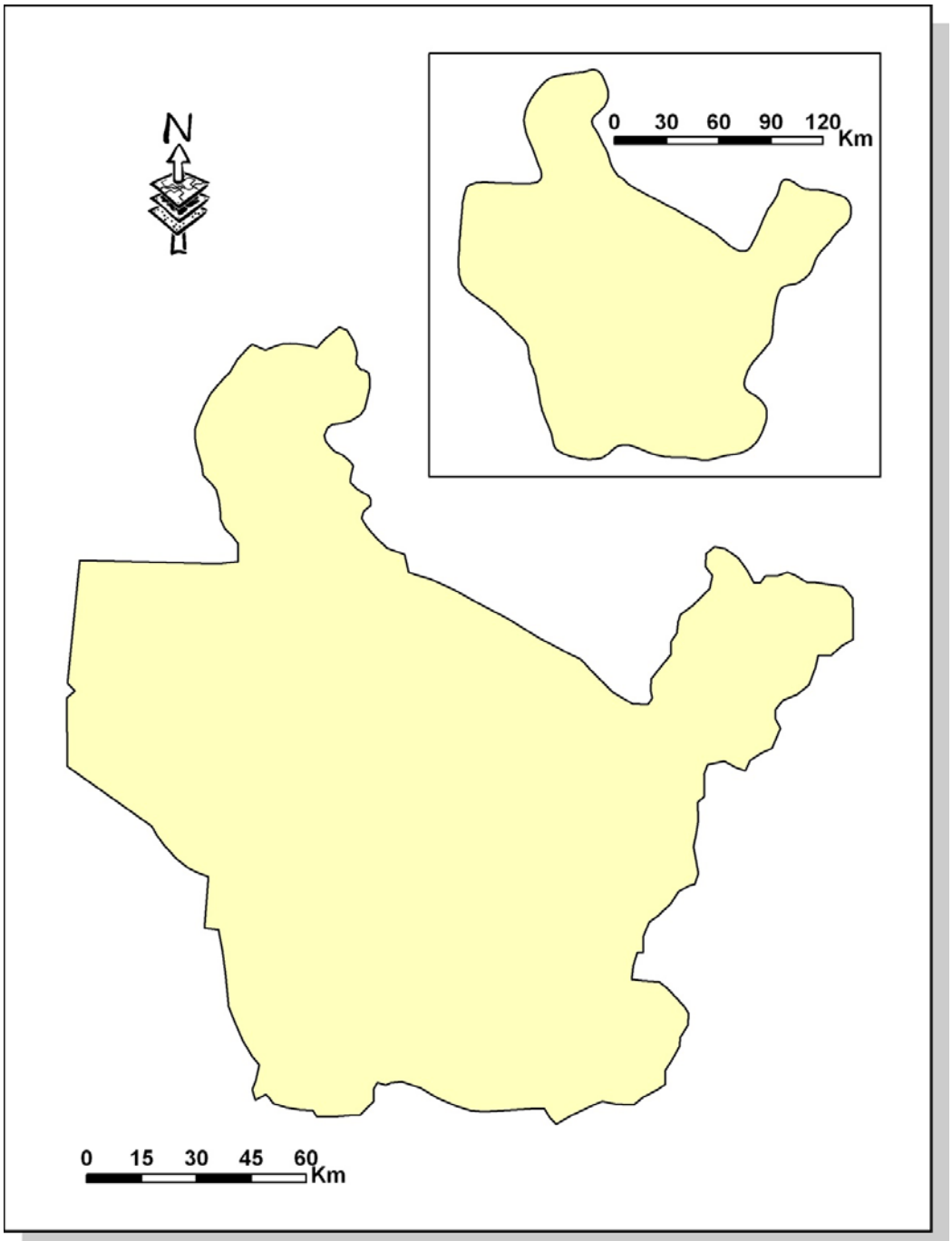
ويكون * بعد التنعيم (847.6) كم بعد تصغير المقياس نحو النصف وبمسافة (10) كم بذلك مجموع المساحات الداخلية التي تفصل بين الخط الاصلي للحدود والخط الجديد (المنعم) لحدود خارطة محافظة صلاح الدين قرابة (276.149) كم^2 أي بنسبة 52.24% من مجموع المساحات الداخلية ، اما مجموع المساحات الخارجية بين كلا الخطين فقد قاربت من (309.45)كم^2 أي بنسبة 48.76% من مجموع المساحات الخارجية لخط الحدود الاصلي ، لتكون بذلك مساحة المحافظة الكلية بعد عملية التنعيم قرابة (26878.8) كم^2 لمسافة (10) كم دون المبالغة المذكورة . كما في الخارطة رقم (25) .

وبهذا نستنتج ان لتعميم الخرائط التفصيلية لأية منطقة عند وجود تعقيد في محتواها مثل شكل حدود محافظة صلاح الدين لابد من اجراء عمليات تعميمية مختلفة من أبرزها (Arc Gis ver.9.1)وأهمها عمليتا التبسيط والتنعيم ، اذ تم استخدام برنامج

* تعطى (10) كم كقيمة لعملية التبسيط والتنعيم بوصفها انسب قيمة للحفاظ على مورفولوجية حدود المحافظة عند الانتقال من المقياس 60000/1 الى مقياس 120000/1 وذلك بعد عدة تجارب دون المبالغة في عملية التنعيم

خريطة رقم (24)

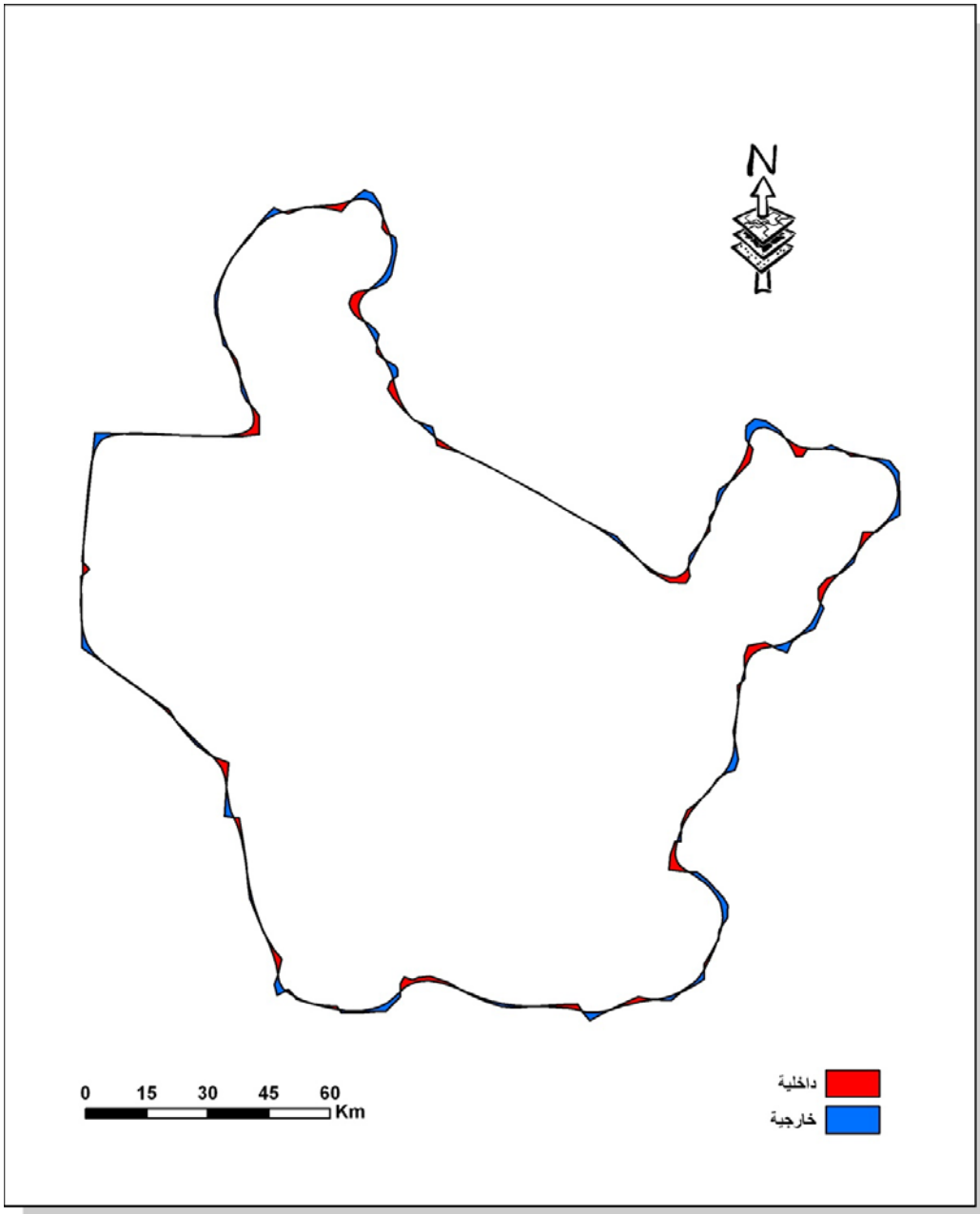
التنعيم المناسب عند تغيير المقياس نحو النصف لشكل المحافظة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS

خريطة رقم (25)

المساحات الداخلية والخارجية لعملية التنعيم لشكل المحافظة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS

وذلك لقابليته في حساب درجات كل من العمليتين من خلال حسابات البرنامج بمسقط متساوي للمساحات ، فكانت النتائج كما يلي :

أولا : بالنسبة للحدود :

1- طول الحدود الأصلية لمحافظة صلاح الدين وفق حسابات البرنامج بنظام إحداثيات (U.T.M , WGS-84) = (941.7) كم

2- طول الحدود بعد عملية التبسيط بتصغير المقياس نحو النصف وبمسافة (10) كم = (879.6)كم

3- طول الحدود بعد عملية التنعيم بتصغير المقياس نحو النصف وبمسافة (10) كم = (847.9) كم

ثانيا : بالنسبة للمساحة الكلية :

1- المساحة الكلية للمحافظة وفق حسابات البرنامج بنظام إحداثيات – (U.T.M WGS84) بمسقط متساوي المساحات = (26912.09) كم^2

2- المساحة الكلية للمحافظة بعد عملية التبسيط بتصغير المقياس نحو النصف وبمسافة (10) كم = (26730.3) كم^2

3- المساحة الكلية للمحافظة بعد عملية التنعيم بتصغير المقياس نحو النصف وبمسافة (10) كم = (26878.8) كم^2

ثالثا : بالنسبة للمساحات الداخلية والخارجية بعد عمليتي التبسيط والتنعيم :

1- لعملية التبسيط ولمسافة (10) كم

أ- مجموع المساحات الداخلية = (849.97) كم^2

ب- مجموع المساحات الخارجية = (671.81) كم^2

2- لعملية التنعيم ولمسافة (10) كم

أ- مجموع المساحات الداخلية = (276.14) كم^2

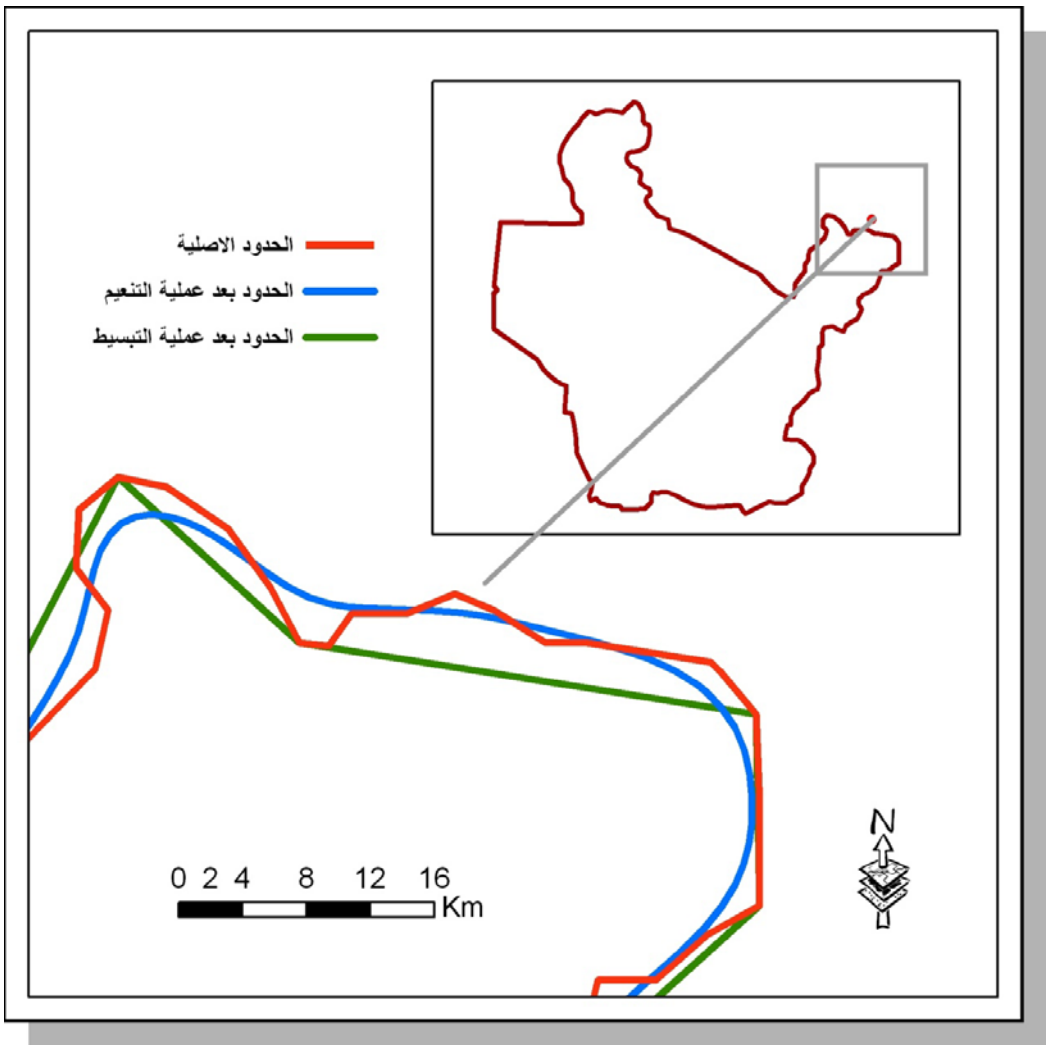
ب- مجموع المساحات الخارجية = (309.45) كم^2

ومن خلال العرض السابق للنتائج يتبين لنا ان إجراء عملية التنعيم لتعميم حدود أية ضمن (ARC GIS)خارطة كخارطة محافظة صلاح الدين ضمن حسابات برنامج مسقط متساوي المساحات هي الأفضل ، إذ يبلغ مجموع المساحات الداخلية بين الخط الأصلي والمعمم للحدود 52.24% من مجموع المساحات الداخلية ومجموع المساحات الخارجية 48.76% من مجموع المساحات الخارجية بين كلا الخطين ، وهو مقارب لمتوسط عملية التعميم اكثر مما هو في عملية التبسيط التي بلغت بالنسبة لمجموع المساحات الداخلية 73.7% وبالنسبة لمجموع المساحات الخارجية 27.3% وكلا النسبتين بعيدة عن المتوسط الأقرب للمساحتين ، كما في الخارطة رقم (26)[111]

[111] - نجيب عبد الرحمن الزيدي ، خارطة محافظة صلاح الدين بين دقة القياس والشكل الجغرافي ، المصدر السابق ص187-191

خريطة رقم (26)

نموذج للتعميم الخطي لحدود المحافظة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS

الاستنتاجات والتوصيات

أولا : الاستنتاجات :

توصلت الدراسة في ضوء مشكلاتها وفرضياتها واهدافها الى مجموعة من الاستنتاجات وهي كما يلي :

1- أظهرت الدراسة ان للخصائص الطبيعية دورا مهما في تحديد شكل حدود المحافظة ، لان عند ترسيمها تؤخذ بعين الاعتبار خصائص البنية الجيولوجية والطبوغرافية وأنماط التربة والموارد المائية التي تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر في رسم هذه الحدود من الانحناءات والنتوءات ، بالإضافة الى تأثير العامل البشري ، لان العاملين في ترسيم الحدود هم من الفنيين يتأثرون بالعوامل الشخصية والعوامل الطبيعية ، والتي تعتمد أساسا على الأساليب والقياسات الخاصة بالمحيط والمساحة لذلك جاء شكل حدود المحافظة متعرجة ذات نتوءات والتواءات نتيجة هذه العوامل ، والتي تتأثر بعمليات التبسيط عند تغيير مقياس الرسم .

2- أثبتت الدراسة ان بناء النماذج يتطلب تبسيط الواقع الحقيقي (Real world) الى نموذج خاص بعد ان يتم اختزال الكثير من البيانات والمعلومات من ذلك الواقع عن طريق التجريد (Abstraction) ، والذي يعود الى تكوين صورة مبسطة عن الواقع وترسم برموز واصطلاحات خاصة بمقياس رسم وهي الخارطة ، لان عند تصميم شكل حدود اي محافظة يتطلب تبسيط النقاط ، لان كل خط يتكون بالأساس من سلسلة من النقاط التي يتم ربطها بأجزاء مستقيمة او متعرجة ، والتي تتضمن الحد الأعلى والحد الأدنى ونقاط الانعطاف وعدم الاستمرارية في التحدب والتقاطعات ونقاط التماس ، ويطلق على مثل هذه النقاط او الخاصية ب (النقاط الحرجة) ، وقد أشار جنكس (Jenks 1981) الى نوعين من النقاط الخاصية او الحرجة وهما :

أ / تلك التي تلبي المعايير النفسية الموجودة في الشكل الخطي ، والمستخدمة لتوفير رسم شكل حدود المحافظة

ب/ او تلك التي وقع الاختيار عليها للأهمية الجغرافية ، مثل نقاط التماس بين حدود محافظة صلاح الدين مع حدود محافظة الانبار عند بحيرة الثرثار ، وقد أكدت الدراسات ان التغيير الزاوي هو العامل الذي يقرر أساس النقاط الحرجة .

3- استنتجت الدراسة ان استخدام الأساليب الكمية في قياس شكل محافظة صلاح الدين يتقارب من الشكل غير المندمج ، اي بعيد عن الشكل الدائري وعند تطبيق مقياس الطول الى العرض كانت النتيجة (1.06) اي اكبر من (1) عدد صحيح دليل ان شكل محافظة صلاح الدين غير مندمج ، وهذا ما يؤكده تطبيق دليل الاندماج في الحالة المعدلة عن الاولى كانت النتيجة (0.35) وهو اثبات آخر بأن شكل المحافظة بعيدة عن الشكل الدائري .

كما أظهرت الدراسة انه كلما زاد طول محيط الشكل او الحدود الخارجية للوحدة المكانية (المحافظة) بالنسبة للمساحة دل على ذلك على عدم اندماج الشكل ، وهذا ما أثبته مقياس باوندز وهو (0,0391) وبفرعيه باوندز (أ) و(ب) وبنتائج (1.4) و (1.9) على التوالي على ان شكل المحافظة غير مندمج .

4- ان تحويل شكل المحافظة الى (18) مضلعا متساوية في الاطوال تكافئ مساحتها مساحة المحافظة ، وحساب مجموعة المسافات بين رؤوس المضلعات كل مسافتين على حدة ثم تربع ، او كل ثلاث مسافات على حدة ثم تربع ، دليل اخر بعدم اندماجية شكل المحافظة عند تطبيق مقياس بنجي .

5- وعند تطبيق مقياس بويس - كلارك على شكل المحافظة اثبتت الدراسة ان شكلها قريب من شكل المعين وكانت النتيجة (21,65) حسب الدليل المعتمد على هذا المقياس والذي يبدأمن (الصفر -175) ، وان (21,65) يقع مابين الشكل المضلع (18) والشكل النجمي (25) حسب ماورد في دليل (الشكل)

6- اثبتت الدراسة ان المقاييس (باوندز بفرعيه أ ، ب المطور كانت نتائجها 1.4 ، 1.9 على التوالي دليل اخر ان شكل المحافظة غير مندمج ، والحالة نفسها في المقياسين كول وهاجيت) اثبتا ان شكلها لايقترب من الشكل الدائري كما دلت نتائجها في محتوى

الدراسة . وهذا اثبات للفرضية المطروحة في منهجية الدراسة بان شكل المحافظة لها خاصية غير اندماجية ، وان المقاييس المستخدمة اثبتت صحة الفرضية من عدمها .

7- أظهرت الدراسة بان استخراج مساحة المحافظة من الخارطة الطبوغرافية بمقياس 50000/1 كانت (23714)كم^2 ، وان استخراج نفس المساحة من المرئية الفضائية من حسابات نفس برنامج (Arc GIS v.9.1) بمسقط متساوي المساحات وفق نظام احداثيات (U.T.M 9 WGS – 84) حوالي (26912,09) كم^2 اي بفارق (3198,09) كم^2 ، وهذا الفرق ناتج في اخطاء احتساب التعرجات والنتوءات (اخطاء شخصية) عند تطبيق الخرائط الطبوغرافية ، واخطاء تطبيق البرنامج عند احتساب دخول الجزء الاكبر من بحيرة الثرثار ضمن حدود مساحة محافظة صلاح الدين في المرئية الفضائية بعكس احتساب استخراج المساحة الاولية البالغة (23714) كم^2 بسبب مرور خط الحدود من وسط بحيرة الثرثار بينها وبين محافظة الانبار .

وينطبق نفس الحالة بطول المحافظة ، اي ان طول المحافظة المقاس من الخارطة الطبوغرافية (936,720) كم ضمن نفس المقياس 50000/1 ، بينما طول المحافظة ضمن حسابات نفس البرنامج من المرئية الفضائية حوالي (941,7) كم ، اي بفارق (14,98) كم ، هذا ماكدتها الدراسة بوجود اخطاء ومنها في التصميم واخطاء قياس انحدار الارض حسب الانظمة الاحداثية ، لان المرئيات الفضائية تستخدم نظاما شبكيا يحيط بسطح الارض يسمح بتحويل قراءات هذه البيانات الى انظمة احدائية جغرافية مع الاخذ بعين الاعتبار ان سطح الارض ياخذ الشكل الشبه الكروي ، وان الانظمة موضوعة في الخرائط الطبوغرافية بوصفها قياسا كرويا .

8- عند اجراء عمليات التبسيط سيتم حذف النقاط والمعالم وخاصة عند تغيير المقياس ، لان حذف نقطة يبسط سلسلة النقاط المترابطة والتي تحدد (تظهر) معلما خطيا ، او تحدد منطقة بحذف كل شئ عدا بضع نقاط مختارة يعتقد بانها الاهم للابقاء على شكل الخط الذي يتم رسمه ، اما تبسيط المعالم يبقى على عدد المعالم الصغيرة ويحذف غيرها لحصول على الشكل الاساسي للتوزيع المكاني ، لذلك هناك سببان لتطبيق عمليات الحذف وهما : المصاحبة (المواكبة) تصغير في مقياس الرسم الخارطة الذي يتم رسمها ، اي ان

البيانات الموجودة مفصلة جدا ، والتي لايمكن رسمها حسب مقياس الرسم المطلوب للخارطة ، وتقليل مجموعات البيانات والتي ستلعب دورا ثانويا في الرسم الخرائطي .

9- اكدت الدراسة عند تطبيق التبسيط وفق البرنامج (Arc GIS v.9.1) ان اختزال الانحناءات الداخلية والخارجية بين نقاط الرئيسة يقلل من الطول الكلي لحدود المحافظة ليبلغ (879,6) كم بدلا من (941,7) كم بعد عملية التبسيط لمسافة (10) كم تحديدا دون المبالغة في عملية التبسيط لاجل الحفاظ على الانسيابية الشكلية للحدود عند الانتقال بين المقياس 60000/1 الى المقياس 120000/1 وبذلك اصبحت مجموع مساحات المساحات الداخلية التي تفصل بين الخط الاصلي والمبسط لحدود المحافظة قرابة (489,97) كم^2 ، ومجموع المساحات الخارجية بين كلا الخطين (671,81) كم^2 من مجموع المساحات الخارجية لخط الحدود الاصلي ، لتصبح مسافة المحافظة الكلية بعد عملية التبسيط حوالي (2673,03) كم^2 .

10- ان تطبيق عملية التنعيم والتي هي احدى عمليات التنعيم ، فقد اصبح طول خط حدود المحافظة بعد التنعيم (847,6) كم بعد تصغير المقياس نحو النصف وبمسافة (10) كم بعد ا ن كان (941,7) كم وفق حسابات البرنامج المذكور وبنظام احداثيات (WGS-84 , U.T.M)

اما بالنسبة للمساحة فقد اصبحت (26878,8) كم^2 بعد اجراء عملية التنعيم مقارنة بالمساحة الكلية (26878,8) كم^2 بتصغير المقياس نحو النصف وبمساة (10) كم وفق نفس الحسابات ، وهذا اثبات اخر للفرضية التي طرحت بان للتقنيات الجغرافية بما فيها برنامج (Arc GIS) له دور فعال في اجراء عمليات التنعيم الخطي بحذف الالتواءات غير الدقيقة بما يتلائم وظيفتها المكانية وتسهيل الادراك العام لشكل الخارطة للقارئ والمستخدم

ثانيا : التوصيات :

1- ضرورة الاعتماد على بيانات الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية ذات الدقة التمييزية العالية وخاصة البيانات الرادارية في اعداد الخرائط وترسيم حدود المحافظات على ان تكون بمقاييس كبيرة وفق نظام (WGS84) اذ ان المقاييس الصغيرة لاتصلح للاستخدام في المشاريع الدقيقة .

2- الاعتماد وبوتيرة متصاعدة على الأنظمة والبرامجيات والطرق التي تستخدمها نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كونها الوسيلة الفعالة والمرنة تسمح باستخدام أكثر من وسيلتين او بيانين مختلفين لتأكيد النتائج للبحوث والدراسات الجغرافية .

3- العمل على تطبيق مقاييس الكمية المستخدمة في هذه الدراسة لاستخراج نتائجها من عدمها ليتسنى للباحث الجغرافي تعميم هذه الفكرة على أشكال الوحدات المكانية لمستوى الاقضية والنواحي ، وخاصة اذا كانت شكل الوحدة المكانية ذات تعرجات ونتوءات كثيرة أي إجراء دراسات تكميلية بمستوى تفصيلي أكثر لعموم المحافظة ومحافظات القطر للوقوف على التفاصيل الدقيقة المتعلقة بشكل حدود المحافظات .

4- ضرورة الاعتماد على مقياس موحد لاستخراج المساحات والمسافات لأشكال المحافظات ، اي اختيار بيانات دقيقة للمرئيات الفضائية والاستخدام الامثل لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية لأجل تحاشي الوقوع بالأخطاء الخارجية والداخلية عند تصميم الخرائط من عدمها .

5- توصي الدراسة باعادة ترسيم حدود المحافظات توافقا بالاستحقاقات السكانية ومراعيا الظروف الطبيعية والاقتصادية لكل محافظة مستخدما المقاييس التي تستخدم في وصف الشكل ، كل واحد منها يعطي قيمة يمكن ان تمثل اساسا للمقارنة بين الاشكال الجغرافية ، واعطاء مقارنة موضوعية بالمتغيرات الكمية الاخرى .

6- يمكن اجراء المقارنات مابين المقاييس المستخدمة ، حيث ان المقياس له قيمة عليا تبلغ (100) وقيمة دنيا تبلغ (صفر) ، ومن ثم فانه لايعني مقياسا نسبيا ، ولايعبر مقياس دائرية الشكل عن درجة الدائرية فقط ، ولكن يعد دليلا على نوع الشكل الهندسي الذي تأخذه الوحدة المكانية او غيرها وعلى الرغم من عدم وجود حدود صارمة التطبيق ، فان

التطبيقات تشير الى انه كلما قلت القيمة ، اتجه التطبيق الى الشكل المربع ثم النجمي ثم الشريطي ، ثم الضيق الخطي

7- يمكن تعميم فكرة هذه الدراسة في ميادين جغرافية اخرى ليس شكل الحدود فقط بل الاشكال الحضرية ، والوحدات السياسية ، والمناطق التجارية والملامح الطبيعية اذ تمثل تدرجات مختلفة لاربعة انواع اساسية هي : الدائرة ، المربع ، النجمي ، الطولي

المصادر

1- العربية

اولا : الكتب

1- القران الكريم
2- ابراهيم عيسى علي ، الاساليب الكمية والجغرافية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية 1995
3- ابو راضي فتحي عبد العزيز ، التوزيعات المكانية دراسة في طرق الوصف الاحصائي واساليب التحليل العددي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية 1989
4- امين ازاد محمد وداود تغلب جرجيس ، جغرافية الموارد المائية ، مطابع دار الحكمة ، جامع البصرة 1990
5- جزماتي سامح ، مقدسي سامي ، انظمة ، المعلومات الجغرافية ، دار الشرق العربي ، حلب 2005
6- الجنابي صلاح حميد ، جغرافية الحضر اسس وتطبيقات ، مديرية دار الكتب جامعة الموصل ، 1987
7- الخشاب وفيق حسين والصحاف مهدي محمد علي ، الموارد المائية ، دار الحرية للطباعة ، بغداد 1976
8- الخشاب وفيق حسين ، واخرون ، الموارد المائية في الطرق ، مطبعة جامعة بغداد ، 1983
9- خلف جاسم محمد ، جغرافية الطرق الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، ط3 ، دار المعرفة الجامعية ، القاهرة 1965
10- خير صفوح، الجغرافية موضوعها ومناهجها واهدافها ، دار الفكر ، دمشق 2000
11- الدويكات قاسم ، نظم المعلومات الجغرافي النظرية والتطبيق ، ط1 ، جامعة المؤتة ، الاردن 2003
12-الديب حمدي احمد ، العمل الميداني والاساليب الكمية في الجغرافية البشرية ، بدون دار نشر ، القاهرة 2005
13- الزيدي نجيب عبد الرحمن ومسعود حسين مجاهد ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان 2005
14- الزيدي نجيب عبد الرحمن ، نظم المعلومات الجغرافية GIS ، دار اليازوري العلمية ، عمان 2007

15- الشريعي احمد بدوي ، الخرائط الجغرافية (تصميم وقراءة وتفسير) ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة 1998
16- الشلش علي حسين ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي واخرون ، مطبعة جامعة البصرة 1988
17- صالح احمد سالم ، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية ، دار الكتاب الحديث القاهرة 2000
18- الصالح ناصر عبد الله والسرياني محمد محمود ، الجغرافية الكمية والاحصائية اسس وتطبيقات بالاساليب الحاسوبية الحديثة ، مكتبة عبيكان ، مكة المكرمة ، 1999
19- الصالح ناصر عبد الله والسرياني محمد محمود ، الجغرافية الكمية والاحصائية ، مكتبة العبيكان ، مكة المكرمة 1999
20- هاشم محمد يحيى ، مبادئ علم الخرائط ، مؤسس المعاهد الفنية ، بغداد 1982
21- العزاوي ثائر مظهر فهمي ، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبيانتها ، دار الحامد ، عمان 2008
22- عزيز محمد الخزامي ، نظم المعولومات الجغرافية ، اساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، ط3 ، منشاة المعارف ، الاسكندرية 2004
23- عزيز محمد الخزامي ، دراسات تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية ، دار العلم ، القاهرة 2007
24- عمران محمد الناصر ، مبادئ تاليف الخرائط ، مركز النشر الجامعي ، تون، دار زهران ، عمان 1993
25- كبارة فوزي سعيد ، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية ، المملكة العربية السعودية 1997

ثانيا : الرسائل والاطاريح :

1- احمد نجم عبد الله ، السكان وعلاقته بالسكن في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 2005

2- ال طعمة جسام صلحب حسون ، تصميم خرائط سكان العراق لعام 1997 ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بيغداد ، كلية االتربية (ابن رشد) ، قسم الجغرافية 2006
3- الجبوري مدالله عبد الله محسن ، مدينة الشرقاط دراسة في جغرافية الحضر ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 1989
4- الجبوري منهل عبد الله حمادي ، التعميم والتنعيم في خرائط الخطوط الكنتورية لمناطق مختارة من شمال العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 2007
5- الحديثي عبد الفتاح حبيب رجب ، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين (1977-1992) ، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد ، كلية التربية (ابن رشد) قسم الجغرافية 1998
6- الدوري صديق مصطفى جاسم محمد ، التمثيل الخرائطي والمعالجة البيانية لبعض المعطيات الاحصائية لمحافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 2000
7- الزيدي نجيب عبد الرحمن ، الترميز والتعميم للظواهر الطبيعية في خرائط العراق الطبوغرافية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 1955
8- السويدي مصطفى عبد الله ، تباين التوزيع المكني لسكان محافظات الفرات الاوسط حسب تعداد 1987 (دراسة كارتوكرافية – سكانية) ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة البصرة ن كلية الاداب ، قسم الجغرافية1996
9- العبيدي مثنى ناظم داوود سلمان ، مدينة تكريت تركيبها الداخلي وعلاقاتها الاقليمية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية (ابن رشد)، قسم الجغرافية 2008
10- علي سعيد حسين ، هيدرولوجية نهر دجلة ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ، قسم الجغرافية 1981
11- النجدي احمد عبد القادر فالح ، مقارنة الادراك البصري لاساليب رسم الدوائر النسبية للتوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين ، رسالة مجستير غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 2009

12- محمد ليث حسن عمر ، مشكلات مطابقة المرئيات الفضائية مع الخرائط الطبوغرافية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 2006
13- منصور فوزي يونان ، تصميم اطلس جغرافي الابتدائي وفقا للمنهج المقرر ، 1988 ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، قسم الجغرافية 1988

ثالثا : الدوريات والمجلات العلمية :

1- جاد طه محمد ، بعض مظاهر التعميم والتقريب في جمع البيانات الجيومورفولوجية وتحليلها ، نشرة دورية ، تصدرها قسم الجغرافية ، جامعة الكويت 1984
2- الدوري نجم عبد الله احمد ، تغير التوزيع الجغرافي لسكان قضاء الدور 1947-1997 وافاقه حتى عام 2007 ، مجلة كلية التربية (الانسانيات) ، جاعة تكريت ، المجلد /8 ، العدد /7 ،2002
3- الزيدي نجيب عبد الرحمن ، الاتصال الخرائطي ، عناصره ، شروطه ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية ، العدد /1 ، 1997
4- الزيدي نجيب عبد الرحمن ، خارطة محافظة صلاح الدين بين دقة القياس والشكل الجغرافي ، جامعة تكريت ، مجلة كلية التربية للعلوم الانسانية ، المجلد/18 ، العدد/4 ، 2010
5- الطائي محمد حامد ، تحديد اقسام سطح العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد /5 ، حزيران ،1969
6- العمري فؤاد عبد الوهاب ، تاثير المظهر الارضي في الاستيطان البشري لمنطقة تكريت ، موسوعة مدينة تكرين ، ط 1 ، ج1، دار الحرية للطباعة والنشر ، 1995
7- ــــــــــــــــ ، تلال حمرين دراسة جيومورفولوجية لاقسامها الشمالية الغربية ، بحث منشور في مجلة ابحاث جامعة صلاح الدين ، العدد/3 ، 1988
8- عمر مضر خليل ، واحمد محمد دلف ، الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي ، النماج الرياضية والاحصائية والنظرة النظامية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد/13 ، بغداد 1982
9- القساب ابراهيم محمد حسون ، اخطاء القياس من الخرائط ، مجلة اداب المستنصرية ، العدد /7 ، 1983

10- الليثي ماهر عبد الحميد ، نحو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة الملك سعود ، مجلد /14 ، العدد /2 ، الرياض 1987
11- ولي ماجد السيد ، منخفض الثرثار ومشاريع التنمية ذات العلاقة به ، سلسلة دراسات برقم 178 ، دار الرشيد للنشر 1979
12- المعيني عبد الجبار خلف، وعبد الصمد عبد القادر ، المسح الشبه المفصل لترب مناطق منتخبة في حوض العظيم ، الشركة العامة لبحوث الموارد المائية والتربة (بحث غير منشور) ، بغداد 2001

رابعا : المنشورات الحكومية :

1- المنشات العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، خارطة العراق الجيولوجية ، بغداد 1990
2- الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة 1989-2005

2- المصادر الاجنبية :

1- Barznji .A. etal , Geolgical investingation and Geophsical analysis of fatha erea ,dour of water Resources – Baghdad , vo.3 ,no2,1984
2- Blair .D.J and Biss .T.H, the measurement of shap in Geography , Quantitative Bulletion , Geography Dept Nottingham . university , 1967
3- Bernhardsen Tor , geographic information system an introduction ,second edition , jhon wiley and sone , inc new York 1972
4- Borden Dent.D. , principles of thematic map design , , Canada, cartography , Wesley publishing , company ,INC, new York , 1985
5- Bonin Serge , initiation ala Graphigue , opi , Paris , 1975
6- Buring .p. soils and soil condition in Iraq ministry of agriculture , Baghdad , 1960

7-Buring hardt Dirk , controlled of Mapping , Ankara , Turkey 2005
8- Campbell John , map use and Analysis , Mc Graw-Hill , new York , 1991
9- Chang Kang – Tsung , introduction to Geographic information system , Mc Graw Hill , Boston Burr , ridge ,2002
10- clark keith .c. Getting started with Geographic information systems , second Edition prentice Hall , U.S.A, 1995
11- Fisher .T. Howard , what is different about thematic cartography , Thematic map Design paper . No.1. part. , Harvard ,university , ISBN, 1979
12- Kraak Jan menno , ormeling ferjan , cartography visualization of spatial data , third edition , first puplish , London 2010
13- Jockowaki .w.f and Hassan .A.A. the inventory of the sand Oubes of Baiji , Tikrit , shari Area , Rep NO.137 . I.S.O.M. library Baghdad . 1984
14- Haggett .p. and R.J Chorley , models in Geography , methune , London , 1967
15- http :// www.google.geogeal earth .com .2009 .
16- Lille sand , Thomas .M.and Kiefer Ralph .W., Remote sensing and emage enter pretation , fifth edition , u.s.a , 2004
17- Longley paul and etal , geographic information system , and science , England , 2001
18- Lolgley paul and etal , how smoothing link works the hilpe frome Arc GIS , v.9.1 , 2005
19- Minshul Roget , An introduction to models in geography , London , 1975

20- Muller .J.C ., Fractal and Automated liner Generalization cartographic Journal , part :1 , v.24 , 1987
21- Robinson .A.H. and etal , Elements of geography sixth Edition ,u.s.a ,1995
22 – Sanders Lena , in spatial Analysis ,ISTE, London , 2007
23- Smith , industrial location : An Economic geographical Analysis , London , 1977
24- Themson Robert .C. and Rupert Brooks ,Efficient generalization and abstraction of network data using perceptual Grouping Geo computation , 2000 , http// www.Nrcan.gc.ca/ rbooksl ,
25- Wood .M. , visual perception and deign ,ISBN ,cartographic Journal , v.5-10 , 1968

بسم الله الرحمن الرحيم

(يرفع الله الذين امنوا منكم
والذين أوتوا العلم درجات والله بما تعملون خبير)

صدق الله العظيم

سورة المجادلة (الآية 11)

الإهداء

إلى كل من أحب تربة العراق وسقاها بعرقه ودمه

إلى والدي ..... رحمه الله

إلى والدتي ..... العمر المديد

إلى عائلتي ..... حبا و وفاءاً

إلى فلذات كبدي ..... أولادي

اهدي ثمرة جهدي هذا ...

الباحث

إقرار المشرف

اشـهد ان إعـداد هـذه الأطروحـة المعنونـة ((التمثيـل الخرائطـي لـبعض المقاييس الإحصائية وتطبيقاتها على شكل محافظة صلاح الدين باستخدام GIS)) قد جرى باشرافي في جامعة سانت كليمينتس وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية / الخرائط .. لاجله وقعت

التوقيع :
الاسم : أ.م.د . نجيب عبد الرحمن محمود الزيدي
المشرف على الأطروحة
التاريخ : / /2010

التوقيع :
الاسم : عبد الامير عبد حسين دكسن
رئيس الجامعة في العراق
التاريخ : / /2010

الفصل الأول

منهجية الدراسة والسمات المكانية

1-1 منهجية الدراسة

- المقدمة

1-1-1 موقع منطقة الدراسة ومبررات اختيارها

2-1-1 مشكلة الدراسة وتساؤلاتها

3-1-1 فرضية الدراسة

4-1-1 اهداف الدراسة

5-1-1 اسلوب للدراسة

6-1-1 منهج الدراسة

7-1-1 الدراسات السابقة

8-1-1 بعض مفاهيم والمصطلحات الدالة لموضع الدراسة

9-1-1 تنظيم محتوى الدراسة

2-1 السمات المكانية لمنطقة الدراسة

1-2-1 المقومات الطبيعية وإعداد خرائطها

1-1-2-1 مظاهر السطح

2-1-2-1 التركيب الجيولوجي

3-1-2-1 المناخ

4-1-2-1 موارد المياه

5-1-2-1 التربة

6-1-2-1 النبات الطبيعي

2-2-1 المقومات البشرية (الواقع السكاني في المحافظة)

الفصل الثاني

نمذجة الخرائط والتحليل المكاني

2-1 مفهوم النماذج وفوائدها

2-2 خطوات بناء المناذج ومعاييرها

2-3 الخرائط والنماذج

2-4 الخارطة كوسيلة للاتصال والادراك

2-5 مكونات الاتصال الخرائطي

2-6 خصائص النمذجة الخرائطية

3- الفصل الثالث

استخدام بعض الاساليب الكمية لقياس وتصميم خرائط شكل المحافظة

3-1 تصميم وموازنة الخارطة
3-1-1 مفهوم التصميم
3-1-2 مبادئ التصميم
3-1-3 عناصر التصميم
3-1-4 موازنة الخارطة

3-2 تصنيف ومعالجة البيانات الجغرافية في الخرائط
3-2-1 انواع البيانات الجغرافية
3-2-2 انواع القياسات الاحصائية

3-3 الاساليب الكمية المستخدمة لقياس شكل المحافظة
3-3-1 نسبة الطول الى العرض
3-3-2 مقياس باوندز
3-3-3 مقياس ميلر
3-3-4 مقياس بويس – كلارك
3-3-5 مقياس بنجي
3-3-6 مقياس كول
3-3-7 مقياس هاجيت

الفصل الرابع

لقياس دقة شكل المحافظة GISاستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتعميمها

4-1 أخطاء قياس شكل حدود المحافظة

4-1-1 الأخطاء الخارجية

4-1-2 الأخطاء الداخلية

4-1-3 أخطاء بسبب التشويه في تناسب حجم الخط

4-1-4 أخطاء في التصميم

4-1-5 أخطاء في الإدراك والبناء

4-1-6 أخطاء في التعميم

4-2 استخدام نظم المعلومات الجغرافية لقياس دقة شكل المحافظة

4-2-1 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

4-2-2 أهمية نظم المعلومات الجغرافية ومجالات استخدامها

4-2-3 المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية

4-2-4 وظائف نظم المعلومات الجغرافية

4-3 دقة شكل حدود المحافظة وتعميمها

4-3-1 مفهوم التعميم

4-3-2 عناصر التعميم

4-3-3 ضوابط التعميم

4-3-4 الخطوات العملية لتنفيذ التعميم والتنعيم على شكل حدود المحافظة

4-3-5 قياس درجة التعميم

4-3-5-1 التصنيف

4-3-5-2 التبسيط

4-3-6 التنعيم

4-3-6-1 مفهوم التنعيم

4-3-6-2 نموذج سنيكس لتنعيم الخطوط

4-3- 6-3 خطوات تنفيذ التنعيم