

العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

التحليل التوبولوجي في نظم المعلومات الجغرافية GIS دراسة تطبيقية  
لمخططات الجيل الثاني والثالث " مدينة المرج الليبية " نموذجاً

أ. عادل رمضان علي سعد.

( محاضر بقسم الموارد والبيئة - كلية الآداب والعلوم المرج - جامعة بنغازي - ليبيا )



## العدد الثاني والعشرون – 25 / يونيو ( 2017 )

### ملخص الدراسة :

ناقشة هذه الدراسة التحليل التوبولوجي في نظم المعلومات الجغرافية، والذي ساعد في تحليل المخطط التفصيلي لاستعمالات الأرض في مدينة المرج والذي يشمل المعايير البيئية والتخطيطية لاستعمالات الأراضي والبنية الأساسية بالمخطط الحضري، كذلك تطرق الدراسة إلى إعطاء فكرة موضوعية عن بعض المشاكل التي تعاني منها المخططات الحضرية لفترة الجيل الثالث في ليبيا.

إن المخططات الحضرية لفترة الجيل الثالث لمدينة المرج الجديدة 2000-2025 ، جاءت بنمط تخطيطي مغاير عن سواها في فترة الجيل الثاني والذي لا يتناسب مع النمط التخطيطي الذي صممت من اجله مدينة المرج الجديدة حيث أهملت هذه المخططات حاجات والمتطلبات الميدانية الواقعية للسكان، إن هذه الفوارق الشاسعة التي ظهرت بين مخططات فترة الجيل الثاني والثالث لمدينة المرج تعطي انطباعاً على فقدان المنهجية العلمية في عملية وضع المخططات الحضرية لفترة الجيل الثالث لتلك الجهات التي وضعتها، إن هذه الازدواجية في التخطيط الحضري ستؤدي مع مرور الزمن إلى تراكم المشكلات البيئية والديمغرافية وفقدان التناغم بين عناصر النظام الحضري دون مراعاة للحاجات السكان ومتطلباتهم.

الكلمات المفتاحية: التوبولوجي، دكسيادس، الجيل الثاني، الجيل الثالث، نظم المعلومات الجغرافية GIS، العلاقات التوبولوجية.

### Abstract

Discussed this study topology analysis in geography information system, which enabled the analysis of the detailed plans of the uses of earth which include environmental standards and planning capacities of the uses of land and infrastructure in urban planned further study to give objective idea of some of problems of the urban plans for the third generation in Libya.

## العدد الثاني والعشرون – 25 / يونيو ( 2017 )

### أولاً- مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في ضعف التقييم النظري لمخططات الجيل الثالث لمدينة المرج الجديدة وبالتالي أمكن طرح السؤال الآتي : ما مدى التشابه والاختلاف بين مخططات الحضرية لفترة الجيل الثاني والجيل الثالث لمدينة المرج الجديدة ؟

### ثانياً - أهداف الدراسة:

تسعى هذا الدراسة للكشف عن نقاط القوة والضعف في المخططات الحضرية لمدينة المرج الجديدة، من خلال المقارنة بين النظرية والتطبيق على أرض الواقع .

### ثالثاً - أهمية الدراسة :

موضوع الدراسة ذات أهمية بالنسبة للمخططات الحضرية ، حيث أن فشل هذه المخططات في أداء دورها له تأثير على حياة السكان في كافة مجالات الحياة على المدى القريب والبعيد .

### رابعاً - منهجية الدراسة :

تعتمد الدراسة المنهج التحليلي النقدي و إجراء المقارنة بين النظرية والتطبيق ، كذلك أتبعته الدراسة المنهج التحليلي الكمي الذي تم فيه تحليل خريطة الطبقات للمخطط الحضري من خلال التحليل التوبولوجي في برنامج GIS لنظم المعلومات الجغرافية والتي عن طريقها تم إنتاج الخرائط واستخلاص البيانات والنتائج .

### خامساً: الحدود الزمنية لدراسة

مخطط الجيل الثاني 1980 – 2000 :

لقد تم إعداد المخطط الوطني من قبل أمانة البلديات والتخطيط وفريق من الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية ' وتكليف المكتب الاستشاري- مؤسسة دو كسيادس بأعداد المخططات الإقليمية والأقاليم الفرعية لتابعة لها والمخططات الحضرية ، أما مخططات الجيل الثالث والتي تغطي الفترة من 2000- 2025 فإن العمل لم يستكمل بها في كثير من المشاريع حتى سنة 2015 كما أن نسبة الانجاز والأهداف الرئيسية التي وضعت عليها الدراسة لم تكن واضحة .

### سادساً: فلسفة تخطيط المدن عند دو كسيادس:

تأثرت فلسفة دو كسيادس(\*) في تخطيط المدن على ما استقاه من علوم وما تأثر به من أساليب أساتذته في جامعة بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأمريكية فنعكس ذلك على تخطيطه للمدن ، بلور رؤاه ونظرياته بصورة علمية منهجية في أطروحته الجامعية **Ekistics Analysis** " علم المستوطنات البشرية " وقد بدأ دو كسيادس بتطبيق تلك الأفكار في بداية الأربعينيات عندما كان رئيساً لهيئة التخطيط لمدينة أثينا عاصمة اليونان، ثم أصبح بعد ذلك وزيراً للتخطيط في بلده عام 1950 ، ثم مستشاراً لمنظمة الأمم المتحدة لشؤون المستوطنات البشرية ، لقد كانت فلسفته تعتمد الإنسان بوصفه وحدة ومقياساً ونموذجاً ، كما اعتمد في فلسفته أيضاً على تصنيف السكان وفق الأوضاع الاقتصادية وهكذا جاء تصنيفه الذي أطلق عليه 1,2,3,4 **community Class** كما عرّفه فلسفته في تخطيط المدن بهيكلها الشطرنجي **Grid-Iron**

(\*) هو مخطط المدن اليوناني - قسطنطينوس دو كسيادس خطط عدة مدن لليبية وكان من بينها مدينة المرج الجديدة و هي أول مدينة لليبية تبنى على فكرة مدن الحدائق والتي تعتمد على التخطيط الشبكي المتعامد الذي يتيح مجالاً واسعاً لمرونة النمو المركز إلى الأطراف .

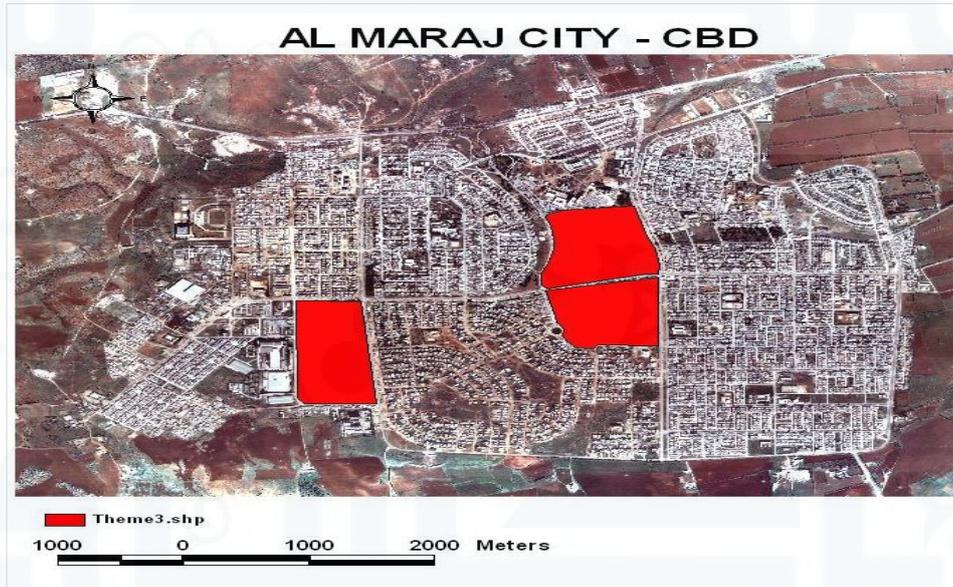
## العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

والواضح والمكرر ، (1) حيث ظهرت هذه الفلسفة في تخطيط مدينة المرج الجديدة ، ومدن الليبية أخرى .

### سابعاً - وصف البرنامج ومناقشة النتائج :

1- اعتمدت الدراسة على استخدام برنامج **ARC Views** (\*) لرسم المخططات الثنائية الأبعاد للصورة الفضائية للمنطقة التي تم الحصول عليها من القمر الصناعي **Quick Bird** بعد إجراء تصحيح هندسي لها وتحويلها إلى خارطة تصويرية باعتماد الخطوات الآتية :

- رسم المخططات الثنائية الأبعاد : يتم إدخال الخارطة التصويرية بعد تصحيحها إلى برنامج **ARC View** ثم يتم رسم الأشكال فوق الخارطة بعد تحديد خصائص الخارطة للحصول على أبعاد حقيقية باستخدام مخططات **View** ثم تحديد الارتفاعات و البيانات الخاصة بالخارطة ضمن جداول **Tables** شكل (1) ثم تنظيم القيم في جداول إحصائية قابلة للتوافق مع برنامج **Excel**.
- قياس المساحات بإدخال الخارطة التصويرية **IMAGINE** والمخطط الثنائية الأبعاد المرسوم فوقها باستخدام برنامج **ARC Views** ثم تحديد المساحات باستخدام إيعاز **Measurement** للحصول على المساحات المطلوبة .



### 2- التوبولوجيا - Topology :

يمكن تعريف التوبولوجيا أو " التركيب البنوي لعناصر البيانات الجغرافية " بعدة صيغ تقود إلى نفس المعنى والوظيفة ، فهي بكل بساطة عبارة عن نموذج رياضي يمكن من خلاله ربط العلاقات القائمة بين عناصر كل طبقة من جهة ، وكذلك ربط كافة طبقات الموضوع من جهة

(1) . أرنست أر . الكسندر ، المدخل إلى التخطيط " مدخل إلى نظريات التخطيط المتداولة - آراء ونتائج " ترجمة ، فيصل عبدالعزيز المبارك ، النشر العلمي والمطابع ، 2001 ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية  
(\*) **ARC View** . هو أحد برمجيات الـ (GIS) ، يعمل ضمن بيئة **Windows XP** ، وصنع من قبل مؤسسة أبحاث (ESRI) : (Environmental System Research Institution).

## العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

أخرى ، ولعل أفضل تعريف لتوبولوجيا ذلك الذي صاغه ثيوبولد **Theobald 2001**، وهي :  
العلاقة المكانية بين منطقتين متجاورتين ، وتفترض التوبولوجيا أن الظواهر الجغرافية على  
المستوى الأفقي لها بعدين مختلفين .<sup>(1)</sup>

### - العلاقات التوبولوجية :

أن البيانات الخطية هي طرق لتمثيل المعلومات المكانية وتتكون من:

### النقطة **Point** الخط **Line** المساحة **Polygon**

وتسمى العلاقات بينها بالعلاقات بالتوبولوجية **Topology** من فوائد نظم المعلومات  
الجغرافية الحصول على الأطوال والمساحات للخطوط والأشكال الموضحة على الخارطة آلياً  
وذلك بتحديد أول وآخر نقطة للخط أو تحديد الشكل أو الدائرة للحصول على المساحة وطول  
المحيط. ومن فوائد هذه النظم أيضاً مطابقة أو إسقاط الخرائط على بعضها البعض للحصول  
على معلومات وخرائط جديدة مشتقة من الخرائط الأساسية، وتكمن الفائدة الرئيسية في هيئة  
البيانات المتجهة في قدرتها على تمثيل المعالم الجغرافية تمثيلاً دقيقاً، وهذا يجعلها مفيدة في  
مهام التحليل المكاني التي تتطلب تحديد المواقع بدقة، كما في التطبيقات الهندسية والمساحية.  
كما أن هذا النوع من البيانات يسمح بتعريف العلاقات المكانية بين المعالم، مثل علاقة الجوار  
بين عقارين وعلاقة اتصال شارع بأخر، أي إمكانية الانتقال من هذا الشارع إلى ذلك. ويعرف  
ذلك باسم التوبولوجيا **topology** وهي مهمة جداً في تحليل الشبكة مثل إيجاد أفضل الطرق  
بين موقعين في شبكة طرق معقدة.

### - عملة تكوين التفاصيل التوبولوجية

### **Building topology**

يقصد بهذه العملية تحديد العلاقات والتفاصيل بين محتويات البيانات المكانية للتفريق بين النقاط  
والخطوط والأشكال المساحية وإدخال الترميز لكل منها بواسطة حرف هجائي أو رقم عددي  
لكل يمثل الرمز أو الكود التعريفي **ID** لعنصر الخريطة هذا بالإضافة إلى إظهار العلاقات  
التوبولوجية فيما بينها مثل حساب وتحديد العلاقات بين النقاط والخطوط والمساحات .

إن مفهوم التوبولوجية أو العلاقات المكانية يسمح بالمحافظة علي التحام وتماسك المعالم وذلك  
باستبعاد كل ازدواجية في الخطوط أو السلاسل والنقاط أو العقد المستخدمة لتعريف المكونات  
المكانية البسيطة ، وبذلك يتم تلافي المعلومات الزائدة بغية إنتاج قاعدة معلومات جغرافية  
متراصة تسهل معها عملية التحرير

### - المكونات البسيطة المستخدمة في تحديد العلاقات التوبولوجية للمعلومات المكانية

- العقد **Nodes** وهي بداية أو نهاية الخط أو السلسلة.
- السلاسل **Chains** وهي شبيهة بالخطوط حيث تبدأ كل سلسلة بعقدة وتنتهي بعقدة ،  
وهي مستخدمة لتعيين حدود منطقة ما أو عناصر مساحية أو خطوط.
- المضلعات **Polygons** وهي حلقات مغلقة حيث تتكون كل حلقة من عدة سلاسل  
متصلة مع بعضها.

(1) . سميح أحمد محمود عودة ، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية ، دار المسيرة للنشر والتوزيع  
والطباعة ، الجامعة الأردنية ، قسم الجغرافيا ، عمان ، الأردن ، 2005 ، ص ، 106 .

## العدد الثاني والعشرون – 25 / يونيو ( 2017 )

- أهم العلاقات التوبولوجية في أنظمة المعلومات الجغرافية :

● علاقة الارتباط والاتصال **Connectivity** وهي التي تحدد أيًا من السلاسل مرتبطة بأي من العقد.

● علاقة الاتجاه **Direction** وهي التي تعرف الاتجاه من عقدة إلى عقدة في سلسلة.

● علاقة الجوار **Adjacency** وهي التي تحدد أيًا من المضلعات علي يسار و أي منها علي يمين السلسلة.

● علاقة الاحتواء **Nested** وهي التي تحدد المعالم المكانية الواقعة داخل مضلع ما ويمكن أن تكون هذه المعالم عقدة أو سلسلة أو مضلعات والإشكال التالية توضح فكرة البناء التوبولوجي .

إن أدوات التحليل الإحصائي المكاني **Spatial Statistics Tools** في نظم المعلومات الجغرافية **GIS** الوسيلة المثلى في عمليات التحليل المكاني للظواهر الجغرافية، والربط بينها بقوانين لكشف العلاقات والارتباطات المتبادلة وصولاً إلى بناء نموذج مكاني **Spatial Models** للظواهر الجغرافية، باستخدام الوسائل الإحصائية المكانية القادرة على التعامل مع قاعدة البيانات الجغرافية. حيث اعتمده الدراسة في عمليات التحليل المكاني على التوزيع الجغرافي للظواهر ضمن الحيز المكاني، باعتبار أن كل ظاهرة لا بد أن يكون لانتشارها وتوزعها شكل خاص، يطلق عليه نمط توزيع **pattern** والذي يمثل شكل من أشكال رياضيات المكان تفرزه مجموعة من العوامل يطلق عليه تحليل الأنماط **Pattern Analysis** (1)

أحيانا يكون التحليل البصري للخارطة كافيا ويعطي تفسيراً جغرافياً، ولكن غالباً ما تكون هناك صعوبة لاستخراج معلومات من الخارطة أو القيام بعمليات تحليله واستنتاجيه إن علماء الإحصاء المكاني تمكنوا من معرفة النمط المكاني مباشرة وكذلك الاتجاه والعلاقات المكانية عندما يكون هناك حاجة لعمليات تحليل التباين المكاني للظواهر وكشف أنماط التوزيعات المكانية (1)

إن وسائل قياس التحليل الإحصائي المكاني يساعد ويكمل الوسائل الإحصائية المرئية وفي تحليل البيانات المكانية، وفي هذا المجال سيتم تناول وسائل قياس التنظيم والتحليل الإحصائي المكاني في نظم المعلومات الجغرافية **Spatial Statistics Tools** في واجهة **Arc toolbox** حيث تقدم هذه البرمجيات وسائل القياسات الإحصائية المكانية لتوصيف النماذج المكانية كمياً وتحديد العلاقات المكانية لنماذج التوزيع بالعوامل الجغرافية ومعرفة فيما إذا كانت الظاهرة تنتشر وفق نموذج توزيعي معين ولأي مدى تقترب من هذا النموذج، وتستخدم هذه الوسائل الكمية التي تقدمها نظم المعلومات الجغرافية أيضاً للحصول على معلومات جديدة غير ظاهرة بشكل مباشر على الخارطة تعتمد هذه الوسائل على الإحصاءات اللا مكانية لتمثيلها على الخرائط للحصول على الارتباطية الحقيقية للنماذج المكانية بالعوامل الجغرافية (2)

(1) احمد سالم الشمري ،نظم المعلومات الجغرافية من البداية ، ط 1 ، 2007 ، ص318 .

1- Mitchell, A.. The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial measurements and Statistics. Redlands, CA: ESRI Press. 2005. 238 p  
) ArcGIS9.3. (2- booth, B. and Mitchell, A “ Getting Started with ArcGis”. ESRI. U.S.A. . 2001.P.341

## العدد الثاني والعشرون – 25 / يونيو ( 2017 )

### النتائج:

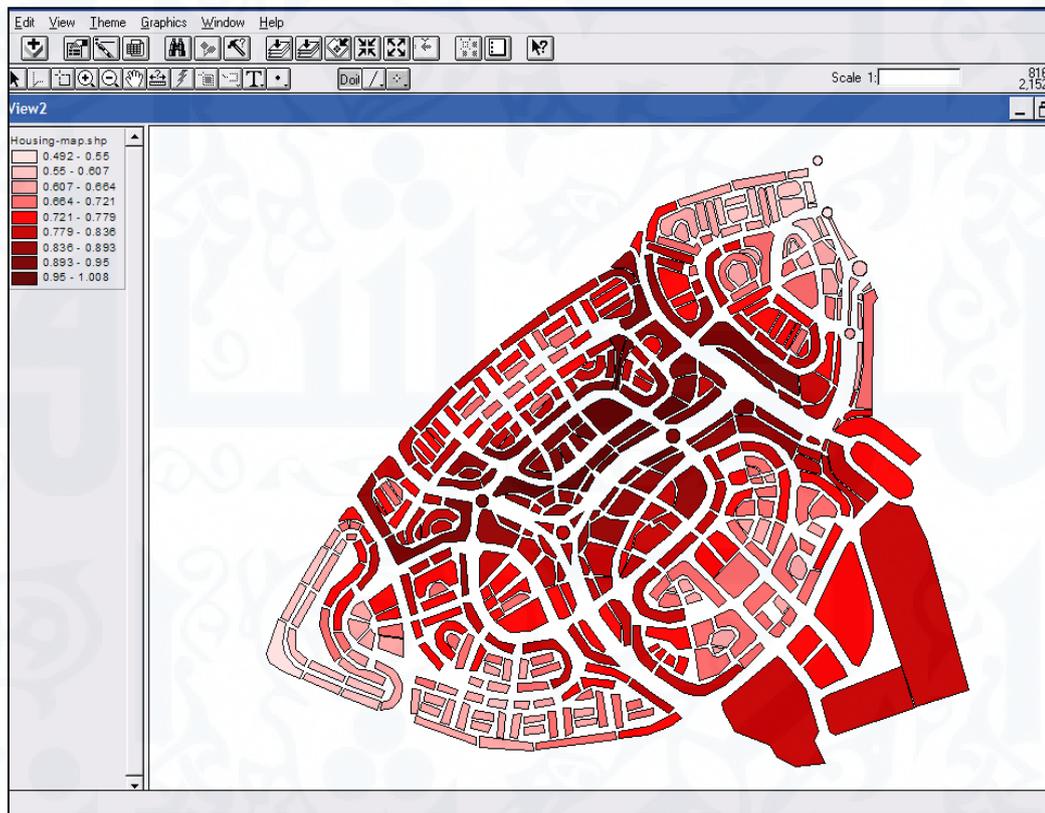
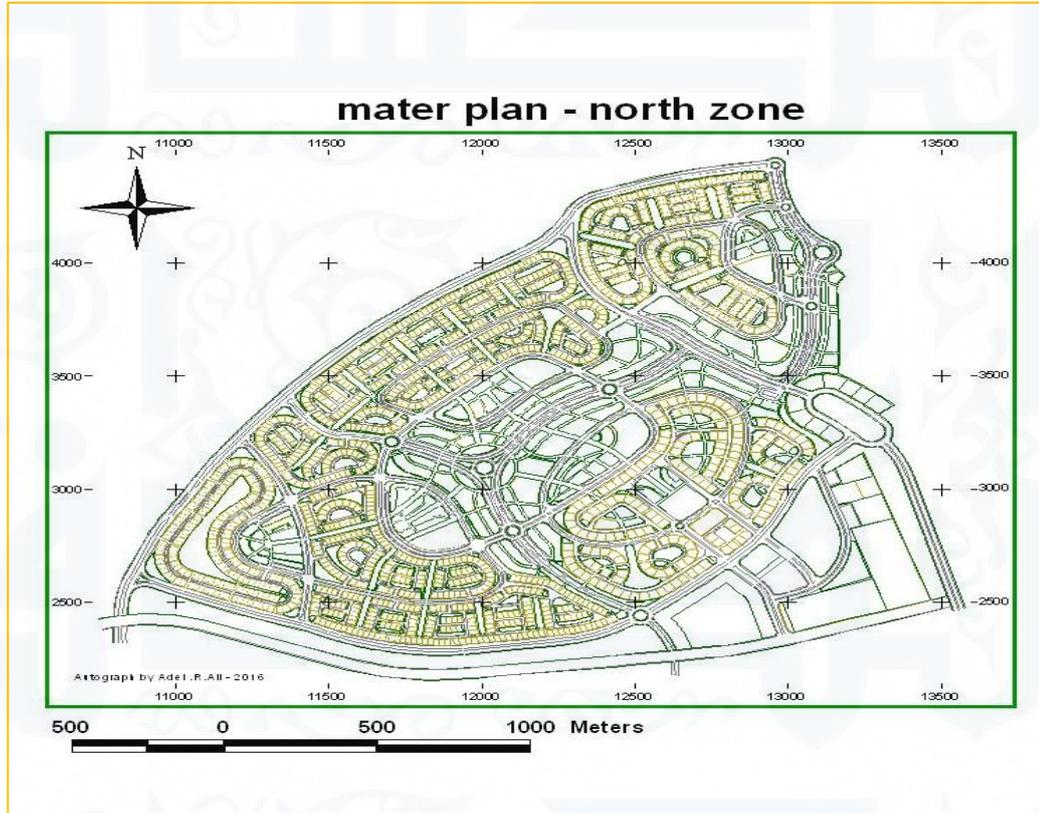
1. بالنظر إلى الأنماط التخطيطية في الإشكال السابقة نجد إن مخطط الجيل الثالث لمدينة المرج الجديدة – المنطقة الشمالية – غير متوافقة مع فلسفة دوكسيادس في تخطيط المدن وتظهر هذه المنطقة كمتاهة واسعة بتركيب معقد من الكتل العمرانية غير منسجمة مع الشكل العام لمدينة المرج وهذا يشر إلى العشوائية في تخطيط شكل المدينة .

2. يظهر نمط تخطيط الشوارع الرئيسية في المخطط المدينة الشمالي بشكل منحني ومغلق في كثير من الأحيان وهو مناقض تماما للمخطط المدينة الحالي والذي يظهر بهيكلها الشطرنجي . **Grid-Iron**

3. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تباين في المقاييس الإحصائية المستخدمة في الدراسة والتي تباينت بشكل كبير بين الانحراف المعياري ومقياس التباين انظر الجدول ( 1 ، 2 ) والتي بينت بشكل نسبي أن مخططات الجيل الثالث لمدينة المرج الجديدة 2000-2025 غير متطابقة في الخصائص التوبولوجية في الشكل والوظيفة مع مخططات الجيل الثاني 1980-2000 ويبدو أن هذا المخطط يكتنفه الكثير من الغموض لأنه لم تتبع في تخطيطه فلسفة واضحة المعالم كما هو متبع في مخططات الجيل الثاني التي جسدت فلسفة دوكسيادس في تخطيط المدن .

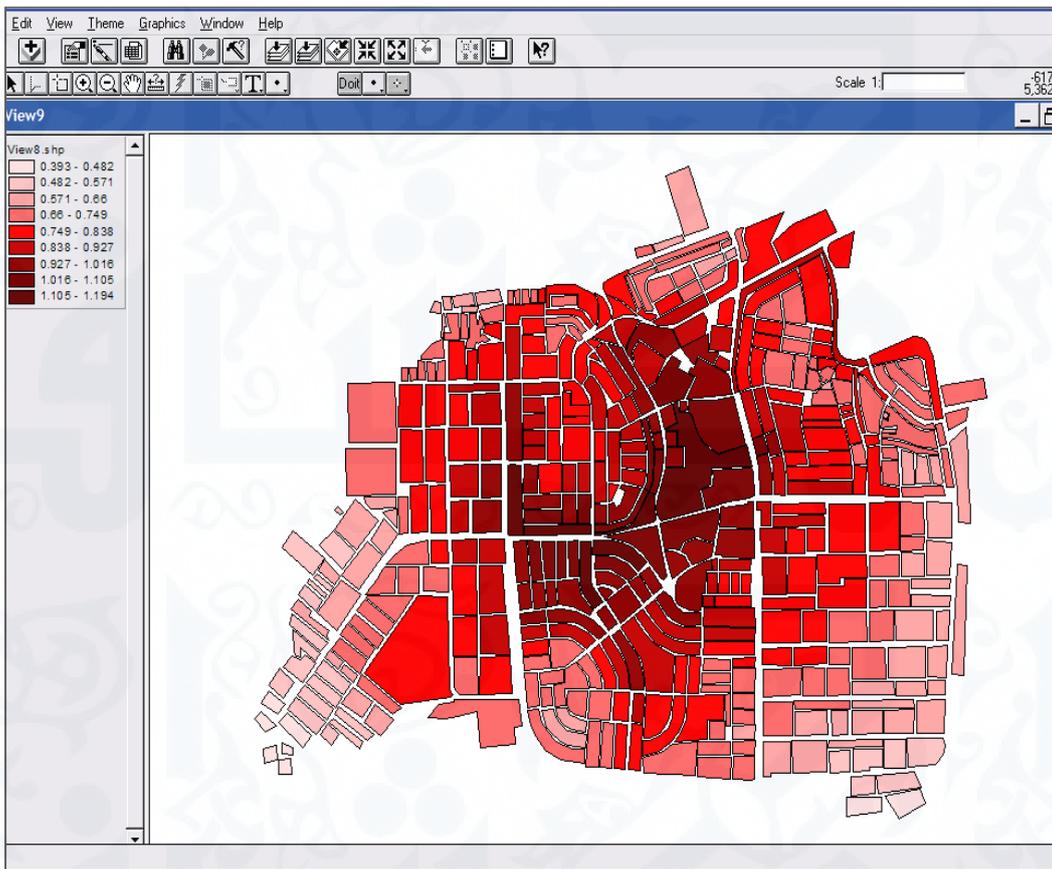
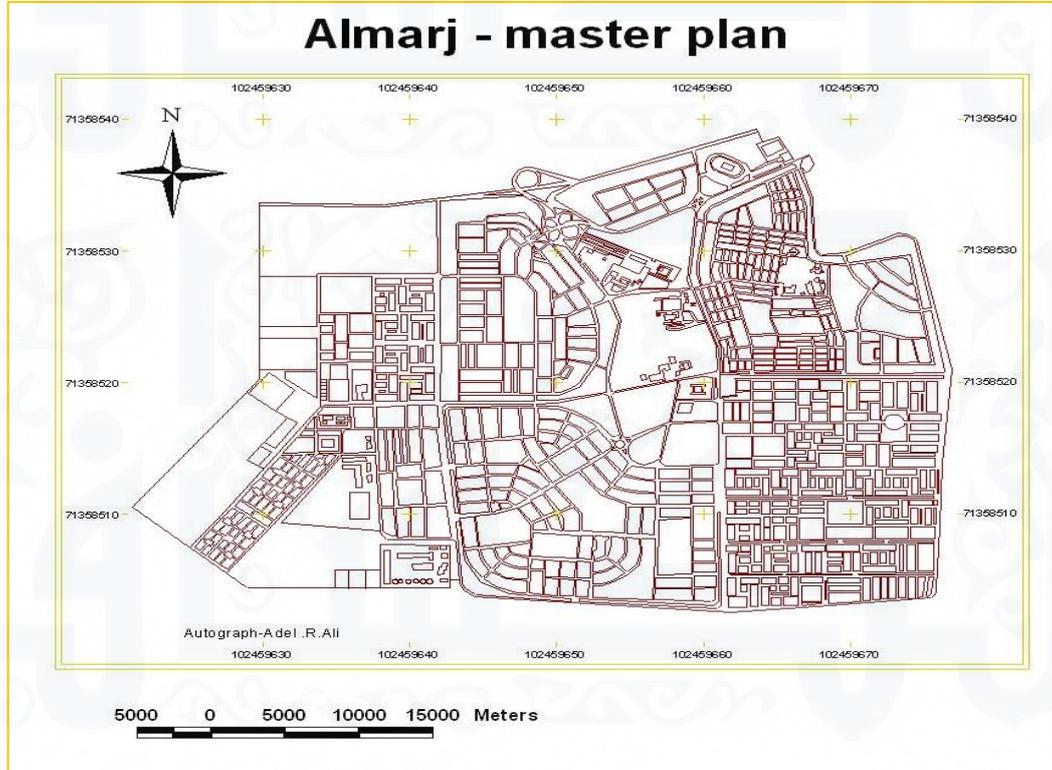
العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

الشكل (2) التحليل التوبولوجي لمخطط الجيل الثالث - مدينة المرج - المنطقة الشمالية 2025



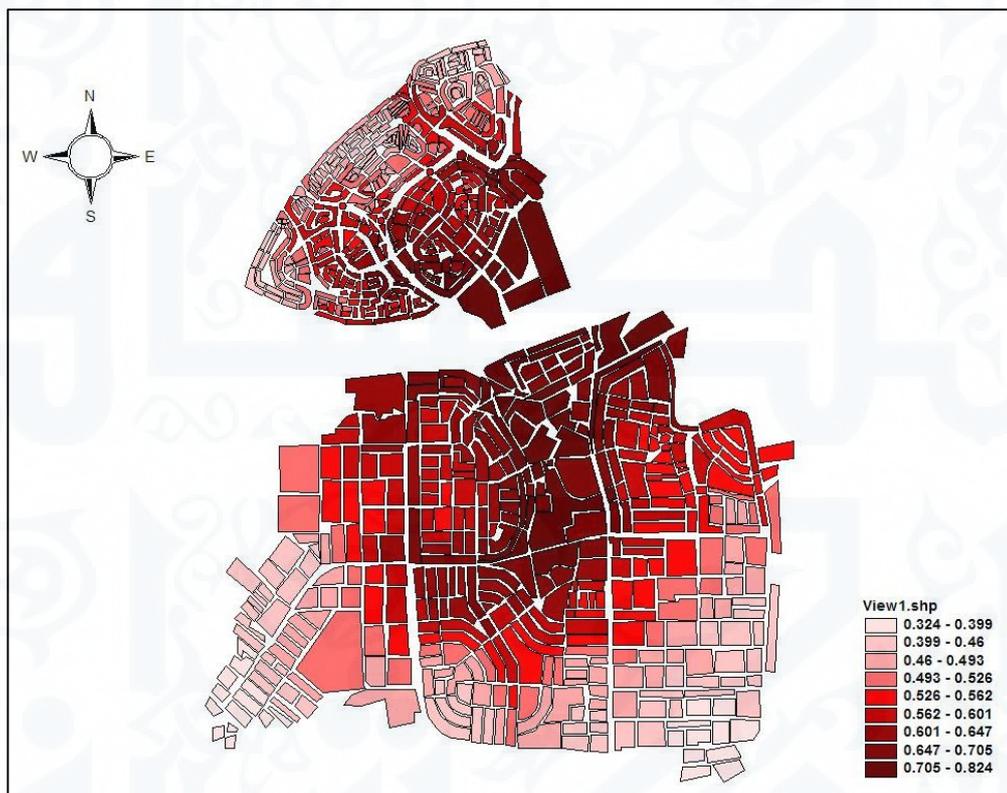
العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

الشكل (3) التحليل التوبولوجي مخطط الجيل الثاني - مدينة المرج 1980- 2000



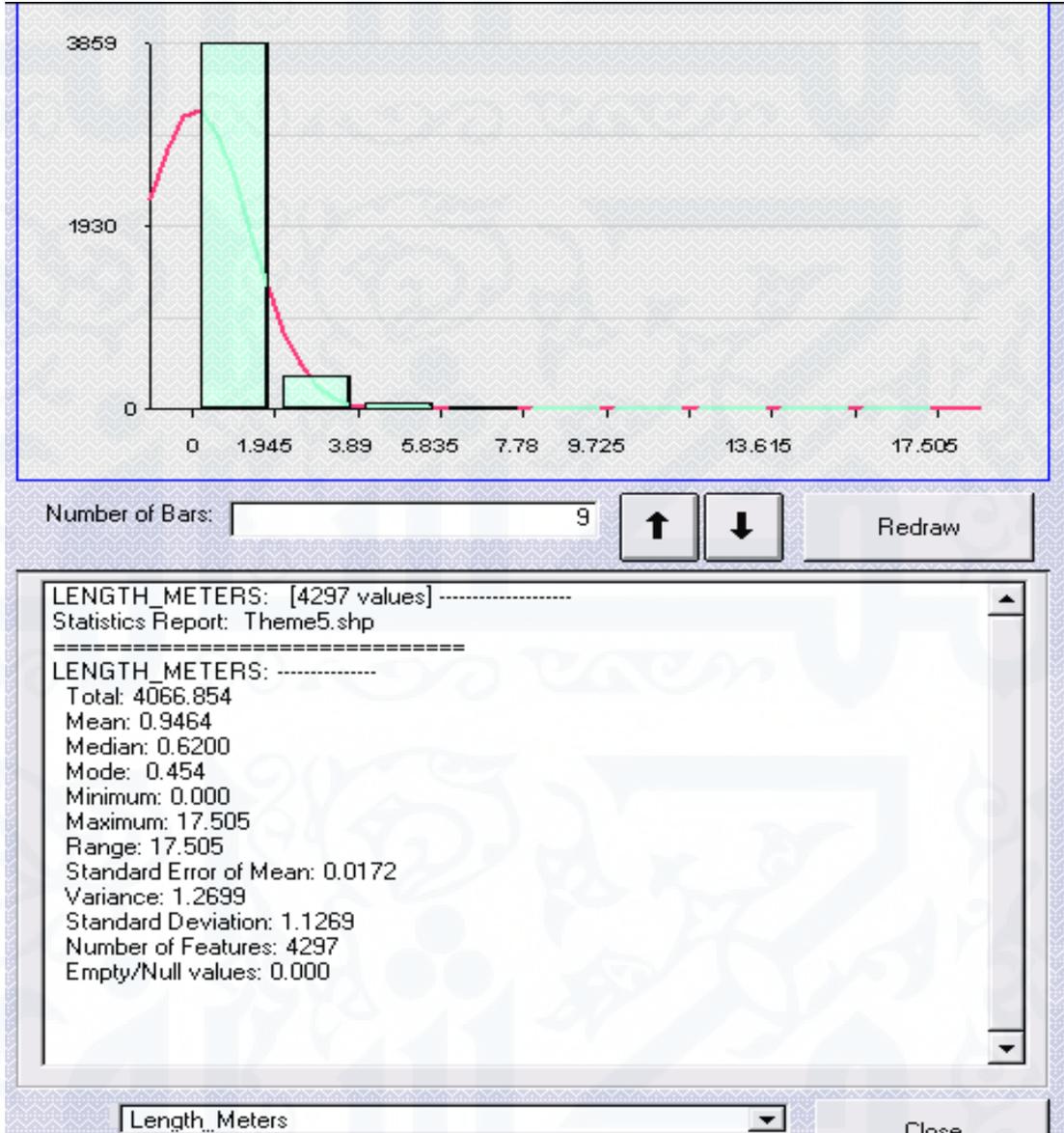
العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

الشكل (4) المخطط الشامل - مدينة المرج 2000-2025



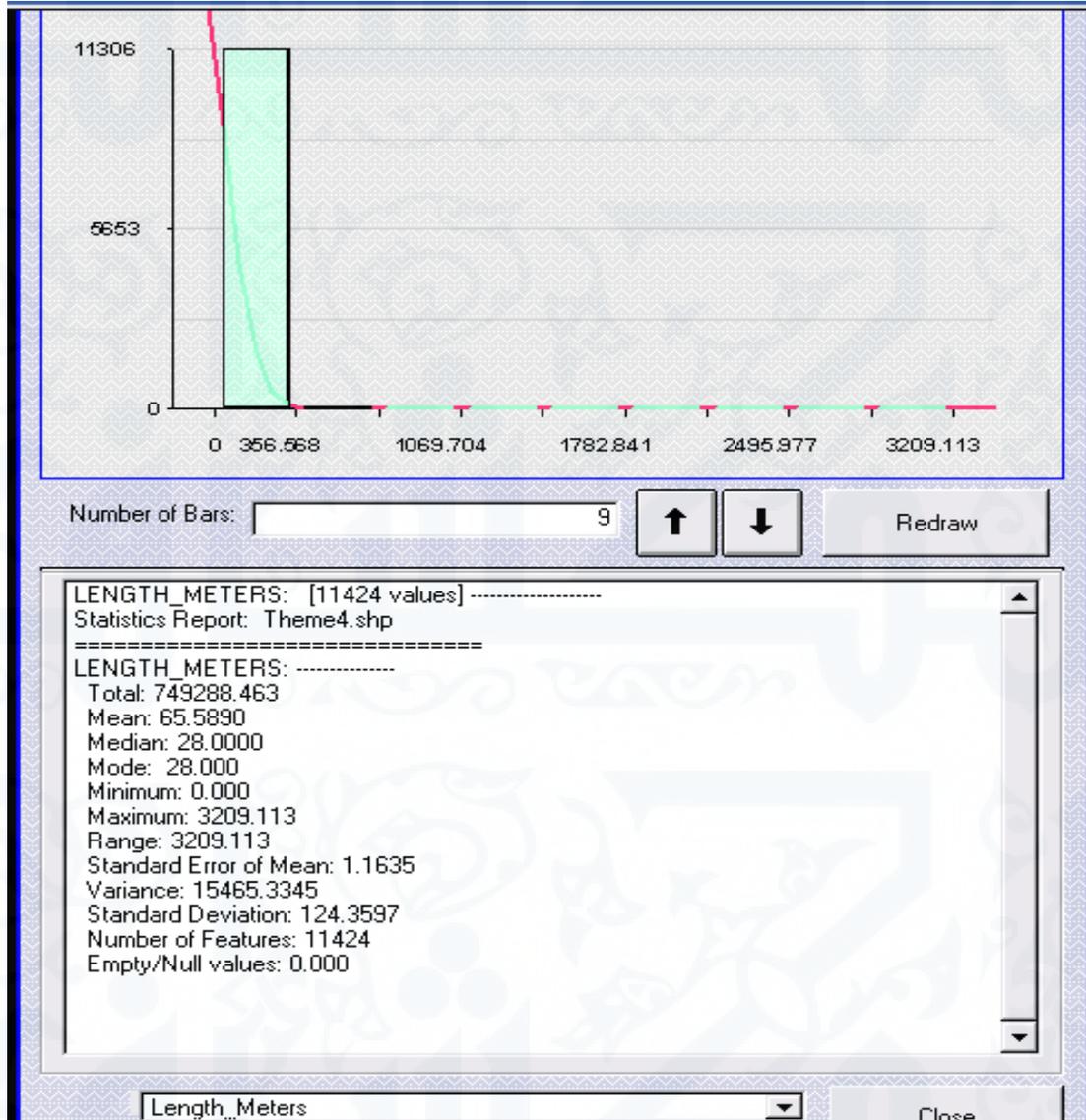
العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

الجدول (1) نتائج التحليل التبولوجي لمخطط الجيل الثاني - مدينة المرج 1980 - 2000



العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو ( 2017 )

الجدول (2) نتائج التحليل التبولوجي لمخطط الجيل الثالث - مدينة المرج 2000-2025



المصدر : Arc Gis – Spatial Statistics Tools

العدد الثاني والعشرون - 25 / يونيو (2017)

قائمة المراجع:

1. أرنتس آر. الكسندر ، المدخل إلى التخطيط " مدخل إلى نظريات التخطيط المتداولة - آراء ونتائج " ترجمة ، فيصل عبدالعزيز المبارك ، النشر العلمي والمطابع ، 2001 ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية.
2. سميح أحمد محمود عودة ، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، الجامعة الأردنية ، قسم الجغرافيا ، عمان ، الأردن ، 2005 .
3. احمد سالم الشمري ، نظم المعلومات الجغرافية من البداية ، ط 1 ، 2007 .
- 4- Mitchell, A.. The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial easurements and Statistics. Redlands, CA: ESRI Press. 2005. 238 p.
- 5- booth, B. and Mitchell, A “ Getting Started with ArcGis”. ESRI. U.S.A. . (ArcGIS9.3) . 2001.P.341
- 6-Jones B. Ch. “ Geographical Information Systems and Computer Cartography”. Longman. Singapore. 1998.P.212
- 7- Dickinson, G.C. “ Statistical Mapping”. Edward Arnold Ltd. London.1987.P.142