

## التمثيل الخرائطي للكثافة السكانية الحاسوبية في بلدية مصراتة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

أحلام محمد بشير<sup>(\*)</sup>

د. مصطفى منصور جهان

المقدمة:

تعد الخريطة أداة الجغرافي ووسيلته التي ينطلق منها في تحليلاته، إذ تساعده في ربط المعلومات المكانية عن المكان بالمكان نفسه وفهم الظاهرة بأبعادها المكانية والزمانية وخصائصها الكمية والنوعية، وتعتبر خرائط التوزيعات الخاصة بالسكان والمتمثلة في خرائط الكثافة السكانية (الحاسوبية، الفسيولوجية، الزراعية، الاقتصادية وخرائط تركيز السكان... الخ)، من الخرائط الكمية التي تعتمد في رسمها على البيانات الإحصائية، وقد ساعدت نظم المعلومات الجغرافية في ربط البيانات الإحصائية بالمكان والزمان وإنتاج الخرائط الكمية وفق أسسها التقليدية بدقة وسرعة عالية وسهولة في الإنجاز، ومن هنا جاء المبرر في اختيار موضوع هذه الدراسة كموضوع يتناول دراسة كثافة السكان في بلدية مصراتة في إطار جغرافي باستخدام طرق التمثيل التي يتيحها برنامج (Arc GIS 10.3).

قسمت الدراسة إلى ثلاثة مباحث هي:

### المبحث الأول: اشتمل على (الإطار النظري) للدراسة.

المبحث الثاني: تمحور حول خطوات إنتاج خرائط الكثافة السكانية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية. - المبحث الثالث: تناول التباين المكاني لأنماط الكثافة السكان خلال الفترة المحددة للدراسة.

### المبحث الأول: الإطار النظري

يتناول هذا المبحث العناصر التالية:

أولاً- مشكلة الدراسة: تتمحور مشكلة الدراسة في الإجابة على التساؤلات الآتية:

1. ما مدى قدرة برنامج (Arc Gis10.3) على تمثيل الكثافات السكانية على الخرائط؟
2. ما الطريقة المناسبة لتمثيل الكثافة السكانية على الخرائط؟
3. ما مدى اختلاف الكثافة السكانية بين الفروع البلدية مكانياً وزمنياً؟

<sup>(\*)</sup> طالبة دراسات عليا في قسم الجغرافيا بأكاديمية الدراسات العليا / مصراتة .

ثانياً-فرضياتها: تستند الدراسة على عدّة فرضيات، يمكن من خلالها إيجاد حلول مبدئية لمشكلة الدراسة وتتمثل هذه الفرضيات في الآتي:

1. يعد برنامج (Arc Gis10.3) من البرامج الأساسية لإنتاج خرائط الكثافة السكانية.
2. تعتبر طريقة التوزيع الكمي بالتدرج اللوني من أنسب الأساليب لرسم خرائط الكثافة السكانية.
3. تختلف الكثافة السكانية في منطقة الدراسة بين فرع بلدي وآخر ومن فترة زمنية إلى أخرى.

ثالثاً-أهدافها: تتمثل أهداف الدراسة في الآتي:

1. التعرف على بعض الإمكانيات الخاصة برسم خرائط الكثافة السكانية في برنامج Arc (Gis10.3).
2. بيان أفضل الطرق لتمثيل الكثافة السكانية على الخريطة باستخدام برنامج (Arc Gis10.3).
3. التعرف على أنماط الكثافة السكانية في بلدية مصراتة خلال الفترة الزمنية المحددة للدراسة.

رابعاً-أهميتها: تبرز أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

1. التعرف بالخطوات الواجب اتباعها لإنتاج خرائط الكثافة السكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
2. بيان أنماط الكثافات السكانية في المنطقة ومدى تباينها خلال فترة الدراسة.

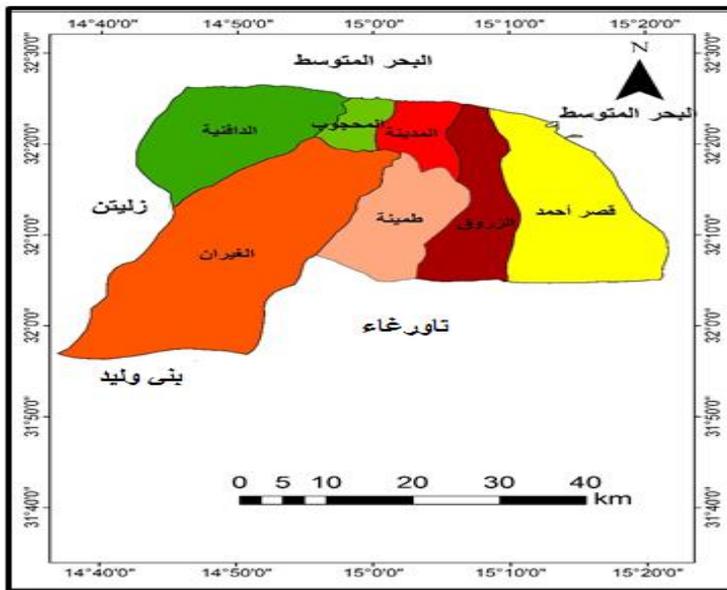
خامساً-مجالاتها: حددت مجالات الدراسة بالمجالين المكاني والزمني على النحو التالي:

1. المجال المكاني: هو ذلك الحيز المكاني الذي يمثل مساحة المكان المستهدفة بالدراسة (بلدية مصراتة) الواقعة شمال غرب ليبيا تحدد فلكياً بين دائرتي عرض ( $31^{\circ}40'$  و  $32^{\circ}30'$ ) شمالاً وبين خطي طول ( $14^{\circ}40'$  و  $15^{\circ}20'$ ) شرقاً، جغرافياً يحدها البحر المتوسط من الشمال والشرق، وتاورغاء من الجنوب، وبني وليد من الجنوب الغربي أما من الغرب فتحدها زليتن، الخريطة (1) توضح الموقع الجغرافي والتقسيم الإداري لبلدية مصراتة.
2. المجال الزمني: تمثل في الفترة الزمنية من 1984 إلى 2016؛ ويرجع سبب اختيار هذه الفترات الزمنية لتوفر بيانات التعدادات السكانية والإحصاءات المتعلقة بموضوع الدراسة.

سادسا-مناهجها: اتبعت الدراسة المناهج التالية:

1. المنهج الكمي: استخدم في تحليل البيانات الجدولية المتعلقة بموضوع الدراسة وتوقعها على الخرائط.
2. المنهج الوصفي: استخدم في وصف كثافة السكان، وعلاقة السكان بالمساحة في كل فروع بلدي بشكل عام.
3. المنهج الخرائطي: استخدم في إنتاج أنسب الخرائط لتوزيع أنماط الكثافة السكانية في كل فرع بلدي، وإيضاح مناطق التركيز والتخلخل السكاني على الخريطة.

### خريطة (1) الموقع الجغرافي والتقسيم الإداري<sup>(\*)</sup> لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثان باستخدام تطبيق Arc Map

(\*) اعتمد الباحثان في كل خرائط الدراسة على التقسيم الإداري لبلدية مصراتة المعتمد بقرار المجلس البلدي رقم (15) لسنة 2017 واحتساب بيانات الفروع البلدية الواقعة في نطاق المدينة وهي (شهداء الرملة - رأس الطوية، ذات الرمال، مصراتة المركز) ضمن محلة عمرانية واحدة هي فرع المدينة وذلك لتوفر البيانات الإحصائية لها مجتمعة ضمن هذا التقسيم في التعدادات السكانية موضوع الدراسة مستثنين فرعي ابوقرين والوشكة .

سابعاً-أدواتها: أي الوسائل التي استخدمت في جمع بيانات الدراسة وعرضها، وتمثلت أدوات الدراسة في:

1. الجانب المكتبي: تم جمع البيانات من التعدادات السكانية والإحصاءات الصادرة عن الجهات ذات العلاقة كما اعتمدت الدراسة على العديد من الدراسات التي تناولت موضوع الدراسة.
2. البرامج: اعتمدت الدراسة على استخدام مجموعة من البرامج تمثلت في الآتي:
  - أ- برنامج Arc GIS 10.3
  - ب- برنامج الإكسل (Excel 2013)
  - ج- برنامج الرسام.
  - د- برنامج DMS. للتحويل بين أنظمة الإحداثيات.
3. وسائل عرض البيانات: تم عرض البيانات الخاصة بالدراسة من خلال:
  - أ- العرض الجدولي.
  - ب- التمثيل الخرائطي.

#### ثامناً: مصطلحات الدراسة:

- يختلف مدلول المصطلح باختلاف نوعية الدراسة، وتعمل المصطلحات على شرح المعاني المرتبطة بها من خلال المفهوم، وقد تم أدرج مجموعة من المصطلحات التي تخص هذه الدراسة وهي:
1. خرائط التوزيعات الكمية: "هي أحد أساليب ترجمة المادة الإحصائية المتاحة إلى مادة خرائطية تصنع منها أنواع مختلفة من الخرائط لتسهيل فهم الحقائق المتوارية وراء أرقام الإحصاء"<sup>(1)</sup>.
  2. الكثافة العامة: تعبر عن نسبة عدد السكان إلى مساحة الأرض التي يعيشون عليها، وسبب التوسع في استعمال هذا المعيار وانتشاره رغم قلة دقته يرجع إلى توفر الإحصائيات اللازمة له، التي قد لا تتوفر بنفس القدر للأتماط الأخرى من الكثافة السكانية<sup>(2)</sup>.
  3. جدول السمات: "ملف جدولي يحتوي صفوفاً وأعمدة. يمثل كل صف معلماً جغرافياً، ويمثل كل عمود صفة من صفات المعلم، بحيث يمثل العمود الواحد الصفة ذاتها في كل صف"<sup>(1)</sup>.

(1) فايز مُجَّد العيسوي، خرائط التوزيعات البشرية أسس وتطبيقات، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، 1993، ص 147.

(2) منصور مُجَّد الكيخيا، جغرافية السكان أساسها ووسائلها، بنغازي، منشورات جامعة قاربونس، 2003، ص 277-278.

4. الإرجاع الجغرافي: هو عملية ربط الإحداثيات في الخريطة بالإحداثيات المعلومة في العالم الحقيقي (2).
5. نقاط التحكم الجغرافية: تساعد في تغطية مواقع معلومة على سطح الأرض، وتسمح نقاط التحكم الجغرافية بتسجيل معالم التغطية في نظام إحداثيات شائع مثل UTM، وتستخدم هذه النقاط في تسجيل صفحة الخريطة عندما تبدأ عملية الرقمنة لها، وفي تحويل إحداثيات التغطية إلى وحدات مترية كما في نظام UTM (3).
6. الترقيم: "الترقيم عبارة عن تحويل البيانات من الشكل الأصلي المناظر إلى الهيئة الرقمية" (4).

---

(1) نجيب عبد الرحمن الزبيدي، نظم المعلومات الجغرافية GIS، عمان، الأردن، دار البيازوري العلمية للنشر والتوزيع، 2007، ص 280.

(2) المرجع نفسه، ص 290.

(3) نجيب عبد الرحمن الزبيدي، المرجع السابق ص 299.

(4) فتحي عبد العزيز أبو راضي، تقنية نظم المعلومات الجغرافية، ج 1 مبادئ وأسس نظرية، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، 2006، ص 227.

## المبحث الثاني

خطوات إنتاج خرائط الكثافة السكانية باستخدام GIS هناك مجموعة من الخطوات يجب اتباعها لإنتاج خرائط الكثافة السكانية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS تتمثل تلك الخطوات في الآتي:

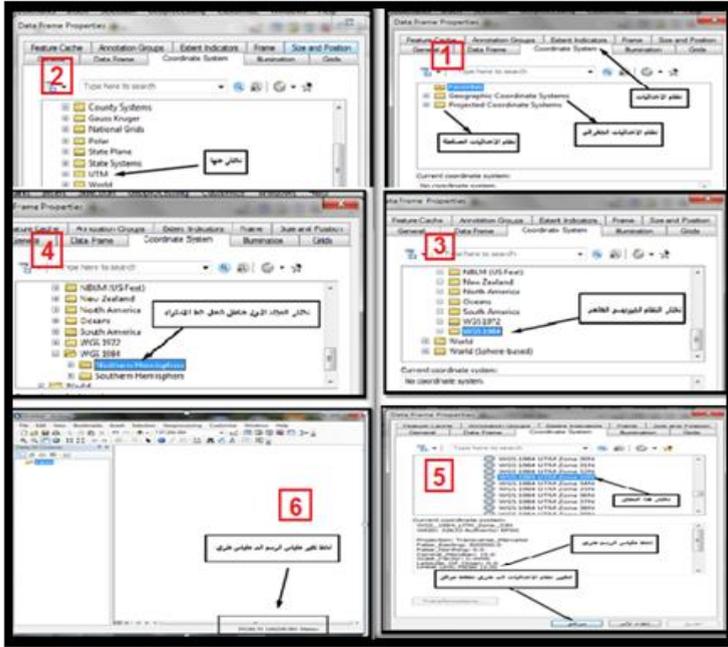
**الخطوة الأولى:** توفير خريطة أساس لمنطقة الدراسة موضح عليها أربع نقاط للإحداثيات على الأقل، واعتمدت هذه الدراسة خريطة التقسيم الإداري لبلدية مصراتة بمقياس رسم 1:500000 كخريطة أساس بعد تحويلها إلى صورة Raster.

**الخطوة الثانية:** تعريف حيز العرض بوحدات مترية لكي يسهل إسقاط الخريطة في تطبيق Arc (map) وذلك بالنقر نقرتين على طبقات Layers الموجودة في اعلى نافذة Table Of Contents فتظهر قائمة أوامر نقر فيها على الأمر Properties فتظهر نافذة حوار خصائص اطار البيانات Data Frame Properties ونختار منها نظام الإحداثيات الموجود في الخيارات Projected Coordinate System ومنه نختار نظام الإحداثيات المسقطة Northern Hemisphere Coordinate Systems الخاص بجميع المساقط العالمية، ومن خيارات المساقط العالمية نختار UTM التي هي اختصار لمسقط مركبتور المستعرض وهو المسقط المستخدم في رسم الخرائط، ثم نختار النظام الجيوديسي العالمي WGS84 الذي يقصد به النظام العالمي الخاص بقياسات الأرض، وتم نختار مجلد مناطق شمال خط الاستواء Northern Hemisphere والمسقط معرفة النطاق Zone الذي تقع فيه منطقة الدراسة وهو النطاق WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N وبهذه الخطوات يتم تعريف حيز العرض بالمتر مما يساعد البرنامج في أخذ قياسات الخريطة بقياسات مترية الشكل(1) يوضح خطوات تعريف حيز العرض.

**الخطوة الثالثة:** القيام بعملية الإرجاع الجغرافي Geo referencing لخريطة الأساس التي تم اعتمادها لإنتاج خرائط الكثافة السكانية للمنطقة باستخدام برنامج Arc GIS 10.3، ويقصد بهذه العملية ربط الخريطة بإحداثياتها الجغرافية الحقيقية (أقواس الطول ودوائر العرض) مما يساعد البرنامج في التعرف عن إحداثياتها وربطها بموقعها المكاني، فيسهل التعامل معها بشكل علمي صحيح، لإرجاع الخريطة نقوم باستدعائها من الأمر (Add Data) الموجود في شريط الأدوات القياسي، وللحصول على نتائج دقيقة يجب ألا يقل عدد نقاط التحكم الجغرافية عن أربعة نقاط من الأطراف أو

من وسط الخريطة، ونقوم بتحويل الإحداثيات من النظام الستيني .الموجودة على الخريطة إلى النظام المتوي باستخدام برنامج (DMS) <sup>(\*)</sup>، كما في الشكل(2) وبعد تحويل النقاط إلى النظام المتوي يتم

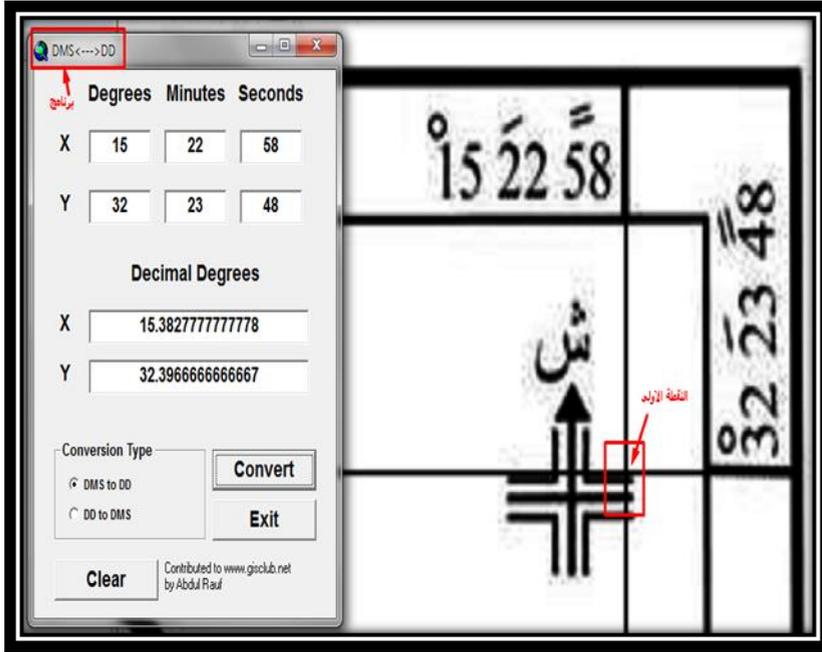
إدخالها مباشرة في برنامج Arc map عن طريق الأداة  Control  
شكل(1) تعريف حيز العرض بالمتز في برنامج (Arc map)



المصدر: الباحثان باستخدام تطبيق Arc Map

شكل(2) تحويل الإحداثيات الستينية إلى النظام المتوي باستخدام برنامج (DMS)

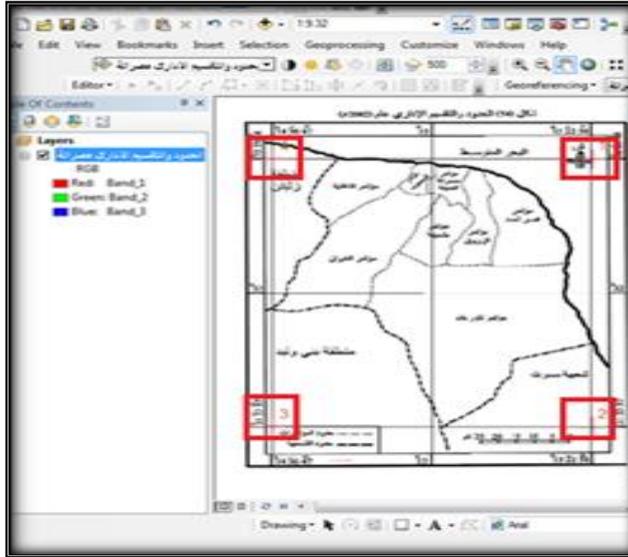
<sup>(\*)</sup> برنامج (DMS) <sup>(\*)</sup> يستخدم في تحويل الإحداثيات من الدرجات الستينية إلى المتوية أو العكس، تتكون شاشته من نقطتي (Y. X) (يرمز X) لخطوط الطول ويرمز (Y) إلى دوائر العرض، يتم إدخال النقاط التي تم تحديدها للإرجاع في برنامج تحويل الإحداثيات بالدرجات والدقائق والثواني وتحويلها إلى درجات مئوية بالضغط على الأمر Convert فتظهر لنا الإحداثيات بالنظام المتوي تحت العنوان Decimal Degrees. أما الحروف DMS المكونة لاسم البرنامج فيقصد بها الآتي: (D) درجات (M) دقائق (S) ثواني.



المصدر: الباحثان باستخدام تطبيق Arc Map

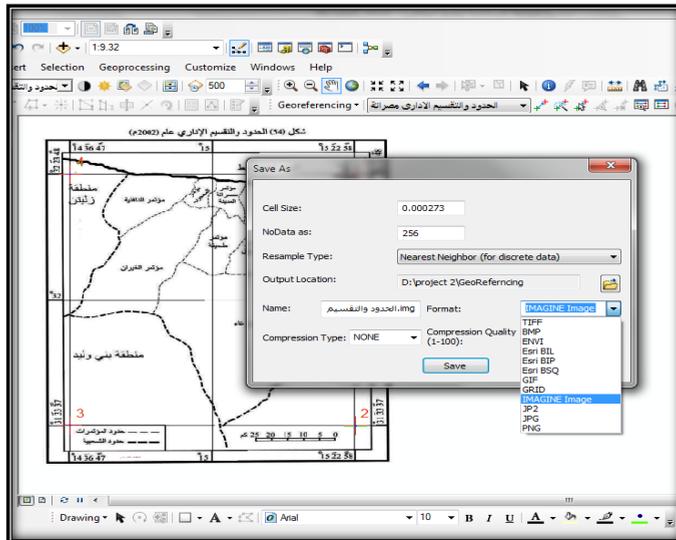
Add Points ومنها نختار x and y لإدخال خط الطول ودائرة العرض لكل نقطة، ويتم تطبيق هذه الخطوات في إضافة نقاط التحكم الأخرى على الخريطة، وبعد الانتهاء من إدخال نقاط التحكم الأربعة بالشكل الصحيح تظهر لنا الخريطة المرجعة ويظهر عليها أربع نقاط باللون الأحمر ويكون على هذه النقاط علامة (+) كما في الشكل (3). نستطيع التأكد من رصد إحداثيات النقاط الأربعة من شريط الإرجاع: Georeferencing وفتح جدول عرض الروابط view link table ونقوم بحفظ الخريطة بعد عملية الإرجاع من شريط الإرجاع Georeferencing من أمر Rectify واختيار مكان الحفظ والنوع المراد الحفظ به لكي يسهل الوصول إليها عند التقييم كما في الشكل(4).

شكل (3) نقاط الإرجاع على الخريطة



المصدر: الباحثان باستخدام تطبيق Arc Map

شكل (4) حفظ الخريطة بعد عملية الإرجاع



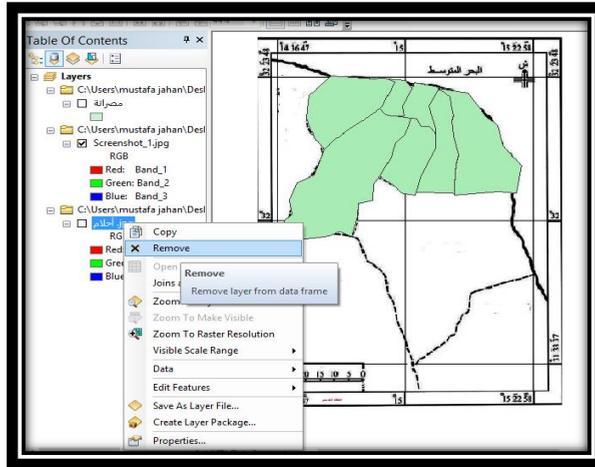
المصدر: الباحثان باستخدام تطبيق Arc Map

### الخطوة الرابعة: إنشاء قاعدة بيانات نوع Personal Geodatabase:

يتم إنشاء هذه القاعدة داخل تطبيق (Arc catalog) أحد تطبيقات برنامج Arc GIS 10.3، ويتم داخلها إنشاء طاقم أو مجموعة البيانات (feature Dataset) وبداخل طاقم البيانات نقوم بإنشاء فئة معلم (Feature Class) وفي دراستنا سيكون نوعها مساحي (Polygon) والهدف من إنشاء هذه الفئة ترقيم الخريطة أي نقل التقسيم الإداري لبلدية مصراتة من خريطة الأساس المرجعة إلى طبقة (Layer) لإنتاج خريطة رقمية.

**الخطوة الخامسة: الترقيم:** وهي عملية تحويل الخرائط الورقية إلى خرائط رقمية، ولقيام بهذه العملية من أيقونة Add Data + نقوم باستدعاء خريطة الأساس التي تم إرجاعها سابقاً إلى برنامج Arc Map، ثم نقوم بالسحب والإفلات أو عن طريق Data + باستدعاء طبقة Polygon التي تم إعدادها مسبقاً في Arc Catalog ووضعها في جدول المحتويات، بعدها من شريط التحرير Editor نبدأ عملية الترقيم، وفي جدول Attributes  نكتب اسم كل فرع بلدي وبياناته، بعد الانتهاء من رسمه، وعند الانتهاء من هذه العملية من الأمر Remove نقوم بإزالة خريطة الأساس من جدول المحتويات لتظهر الخريطة الرقمية كما في الشكل(5).

شكل(5) خريطة منطقة الدراسة بعد الترقيم



المصدر: الباحثان باستخدام تطبيقي Arc Map و Arc Catalog

## الخطوة السادسة: إنشاء قاعدة بيانات:

عند إنشاء طبقة Polygon في تطبيق Arc Catalog فإن هذه الطبقة تتكون من مجموعة من الملفات أحد هذه الملفات من نوع قواعد البيانات data base فيه يتم تخزين أي معلومات تتعلق بالطبقة، هذا الملف يسمى جدول السمات (Attribute Table)، ويتم إدخال البيانات التي تخص الدراسة إلى هذا الجدول لتكوين قاعد البيانات، وفي حالة وجود البيانات السكانية في برنامج آخر كبرنامج (Excel) نستطيع إدخال هذه البيانات بطريقتين:

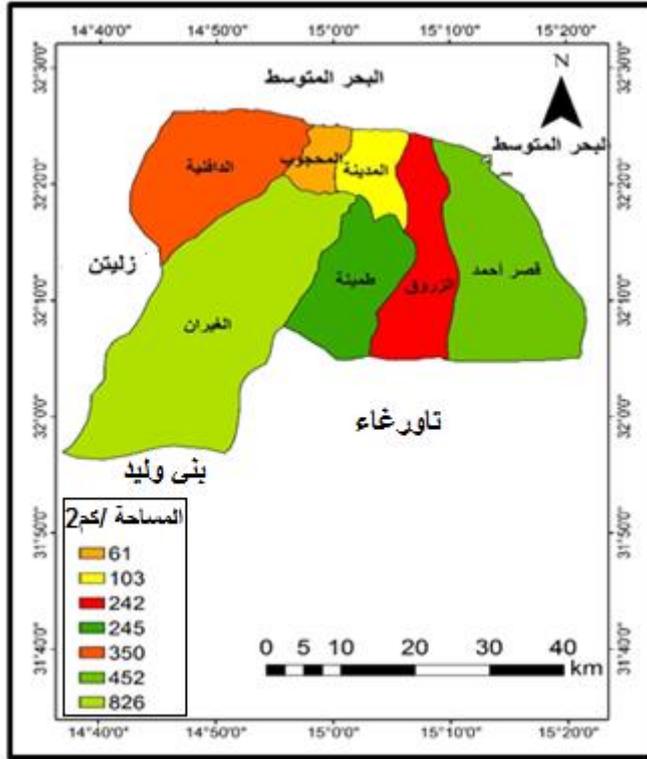
**الطريقة الأولى:** يتم ربط (Join)<sup>(\*)</sup> جدول الاكسل بجدول Attribute Table في تطبيق Arc Map وذلك بتحديد حقل (عمود) يمثل قاسم مشترك بين الجدولين وهذا القاسم هو الرقم التعريفي (ID) بحيث يكون لكل فرع بلدي نفس الرقم التعريفي الخاص به في جدول الاكسل وجدول البيانات الوصفية في البرنامج بحيث لا يتكرر هذا الرقم مع أي فرع آخر.

ويتطلب حساب كثافة السكان معرفة مساحة كل فرع بلدي وعدد سكانه وهو ما توضحه الخريطتان (2) و(3)، ونظرا لاستخدامنا لطبقة نوع Feature class فإن البرنامج سيقوم بحساب المساحة بالأمتار المربعة تلقائيا وما علينا سوى تحويل هذه المساحة إلى الكيلو مترات المربعة وذلك بإنشاء عمود جديد داخل جدول البيانات الوصفية نوع Double أو نوع Float وباستخدام ( Calculate Geometry) فيتم تحويل المساحة من مساحة مترية مربعة إلى كيلو مترية مربعة.

**الطريقة الثانية:** في هذه الطريقة يتم إعداد أعمدة جديدة في جدول Attribute Table من أمر Add Field وتسمية كل عمود بنفس الاسم الموجود في جدول اكسل، ثم نقوم بنسخ البيانات من الأعمدة الموجودة بجدول اكسل كلا على حده ولصقها في الأعمدة المخصصة لها في جدول Attribute Table، كما هو موضح في الجدول (1)، وعند الانتهاء من هذه العملية نقوم بالحفظ من شريط (التحرير) Editor، وبهذه الطريقة نكون قد نقلنا البيانات.

<sup>(\*)</sup> يشترط للربط أن يحفظ ملف اكسل عند إنشائه بامتداد يتفق مع ما يتطلبه برنامج Arc Map، فعلى سبيل المثال يجب حفظ ملف اكسل بإصدار 2013 بامتداد (xls\* ).

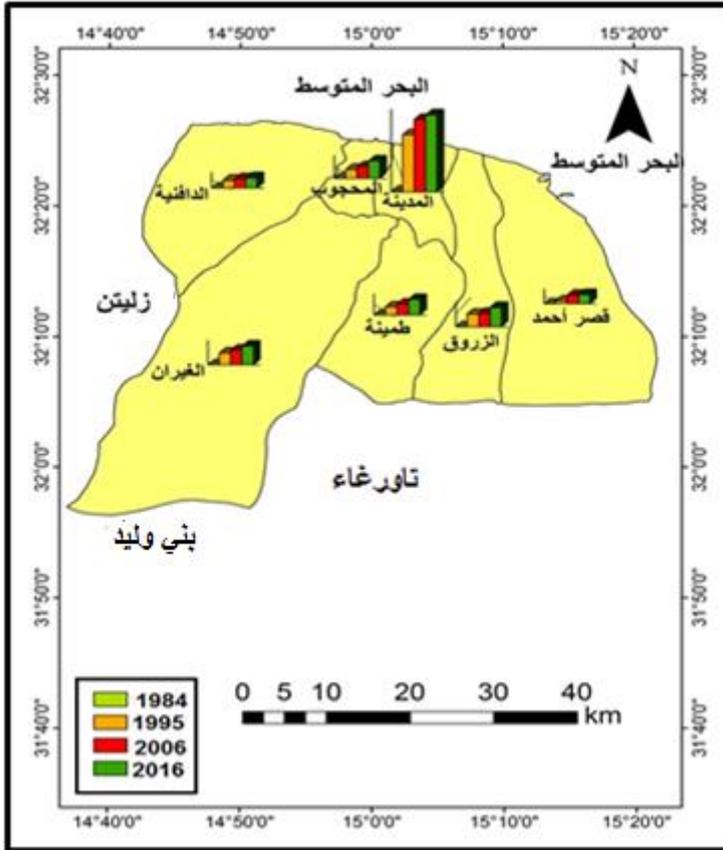
## خريطة (2) مساحة الفروع البلدية لبلدية مصراتة



المصدر: الباحثان استنادا على الجدول (1) باستخدام تطبيق Arc Map

المطلوبة بسهولة ويسر، من الجدول (1) المعد في برنامج الإكسل إلى برنامج Arc Map. والطريقتان تسهلان تكوين قاعدة بيانات جدولية بأقل جهد ووقت.

## الخريطة (3) حجم السكان في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثان استنادا على الجدول (1) باستخدام تطبيق Arc Map

**الخطوة السابعة:** الترميز Symbology: وتتم هذه العملية داخل تطبيق Arc Map الذي يتميز بالقدرة على التعامل إحصائيا مع عمودي عدد السكان و المساحة لحساب الكثافة وتوزيعها إلى تصنيفات Classes يحدد المستخدم ما يناسب دراسته من بين (32) تصنيفا متاحة في البرنامج ، وفي هذه الدراسة تم تحديد عدد (3) تصنيفات لتمثيل أنماط الكثافة السكانية في منطقة الدراسة ليقوم البرنامج بتوزيعها على الفروع البلدية بالاعتماد على البيانات المدرجة في Attribute

Table وعلى خيارات التوزيع التي يتحها البرنامج، وعددها (5) خيارات<sup>(\*\*)</sup> يختار منها المستخدم ما يناسب موضوع دراسته ، من بين تلك الخيارات اخترنا توزيع كميات Quantities بالتدرج اللوني Graduated colors لمناسبته لتوزيع الكثافة السكانية، واختيار لألوان المناسبة من خلال مسطرة ( منحدر) الألوان (Color Ramp) التي تقدم مجموعة من العروض في الألوان المتدرجة تستخدم للتمييز بين مختلف التصنيفات وللمستخدم اختيار ما يناسب موضوع دراسته . الخطوة الثامنة: إخراج الخريطة (Layout View): في هذه الخطوة ومن الأمر Insert يتم إدراج أساسيات الخريطة من خلال تطبيق Arc Map كإدراج (مفتاح الخريطة، Legend، اتجاه الشمال North Arrow، مقياس رسم خطي Scale Bar... الخ)، وإضافة شبكة الإحداثيات Grids لتصبح الخريطة بعدها جاهزة لتصديرها على هيئة صورة أو بي دي اف ثم طباعتها بعد اختيار الإعدادات المناسبة للطباعة.

(\*\*) يتيح البرنامج خمسة تصنيفات هي:

- (1) التصنيف حسب المعلم (feature) ولها تصنيف واحد.
- (2) التصنيف حسب الفئة أو الصنف Categories . ولها ثلاثة تصنيفات:
- (أ) قيمة فريدة لحقل واحد Unique value ( ب ) قيم فريدة في عدة حقول Unique values many Field (ج) تطابق الرمز في الأسلوب Match to symbol in style
- (3) الكميات: Quantities تشمل (أ) تخرج الألوان Graduated Colors (ب) تخرج الرموز Graduated Symbols (ج) الرموز النسبية Proportional symbols (د) كثافة النقطة Dot density
- (4) الرسوم البيانية Charts وتشمل: (أ) الفطيرة (دائرة) Pie (ب) الأعمدة المنفردة Bar/Colum (ج) الأعمدة المرصوصة Stacked.
- (5) السمات المتعددة Multiple Attributes: ولها تصنيف واحد هو: الكمية حسب الفئات Quantity by category

جدول (1) حجم السكان وكثافتهم في بلدية مصراتة في الفترة من 1984 إلى 2016

إحصاء 2016 <sup>(5)</sup>		تعداد 2006 <sup>(4)</sup>		تعداد 1995 <sup>(3)</sup>		تعداد 1984 <sup>(2)</sup>		المساحة <sup>(1)</sup> كم <sup>2</sup>	الفرع البلدي
الكثافة ش/كم <sup>2</sup>	عدد السكان								
1446	149333	1358	140254	1367	110694	961	99265	103	المدينة
548	33886	362	22356	349	17443	191	11770	62	الحجوب
154	37298	106	25528	131	24416	113	27240	242	الزروق
40	17981	37	16544	16	5557	11	4875	452	قصر أحمد
122	29950	85	20851	83	15691	50	12211	245	طمينة
44	36475	34	28344	36	22864	20	16488	826	الغيران
55	19329	50	17423	69	14598	31	10790	350	الداقنية
142	324252	119	271300	93	211263	80	182639	2280	الإجمالي

المصدر:

1. حسب المساحة والكثافة باستخدام تطبيق Arc Map.
  2. مصلحة الإحصاء والتعداد، نتائج التعداد العام للسكان (بلدية مصراتة)، 1984، جدول(1)، ص68-69.
  3. الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان (منطقة مصراتة)، 1995م، جدول(13-4)، ص95.
  4. الهيئة العامة للمعلومات والإحصاء، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان (شعبية مصراتة)، 2006م، جدول (10-4)، ص20.
  5. بلدية مصراتة، حدود بلدية مصراتة وفروعها والمحلات التابعة لها، 2016، ص10.
- (\*) المدينة تشتمل على أربعة محلات عمرانية (شهداء الرميلة، شهداء راس الطوبة، مصراتة المركز، ذات الرمال).

## المحور الثالث:

## أنماط الكثافة السكانية في منطقة الدراسة

اتخذت الكثافة السكانية في بلدية مصراتة عبر فترات الدراسة الممتدة من 1984 إلى 2016 أنماطاً مختلفة باختلاف عدد السكان والمساحة التي يعيشون عليها، سواء بالنسبة للبلدية بشكل عام أو للفروع التابعة لها وهو ما يتضح من بيانات الجدول (1)، والخريطان (2) و (3) توضحان عاملي حساب الكثافة السكانية وهما المساحة وعدد السكان.

بالنسبة لكثافة سكان البلدية وكتيجة للزيادة السكانية التي بلغت (28624) نسمة فيما بين تعدادي 1984 و 1995 ارتفعت الكثافة من (80) شخصاً/ك<sup>2</sup> م سنة 1984 إلى (93) شخصاً/ك<sup>2</sup> م سنة 1995؛ ونتيجة لاستمرار الزيادة السكانية في الارتفاع حيث وصلت سنة 2006 إلى (60037) نسمة، بنسبة زيادة بلغت (47%) استمرت الكثافة السكانية في الارتفاع إلى أن وصلت إلى (119) شخصاً/ك<sup>2</sup> م سنة 2006، وفي سنة 2016 وصلت الزيادة السكانية إلى (52952) فارتفعت الكثافة إلى (142) شخصاً/ك<sup>2</sup> م.

أما بالنسبة لأنماط الكثافة في الفروع البلدية فقد تأثرت هي الأخرى بالزيادة السكانية المضطردة في كل فرع وبثبات الرقعة الجغرافية مما جعلها متشابهة إلى حد كبير في أنماطها وهو ما يتضح من خلال خرائط الكثافة التي نظهر فيها الكثافة السكانية للفروع البلدية على النحو التالي:

## أولاً: أنماط الكثافة السكانية حسب الفروع سنة 1984:

- تظهر الخريطة (4) تر أنماط الكثافة السكانية في بلدية مصراتة سنة 1984 على النحو التالي:
1. مط الكثافة المنخفضة (10 . 49) شخصاً / ك<sup>2</sup> م ويشمل فروع طمينة والدافنية والغيران وقصر أحمد.
  2. نمط الكثافة المتوسطة (50 . 189) شخصاً/ك<sup>2</sup> م ويشمل فرعي المحجوب والزروق .
  3. نمط الكثافة المرتفعة (190 . 961) شخصاً /ك<sup>2</sup> م ويشمل فرع المدينة.

## ثانياً: أنماط الكثافة السكانية حسب الفروع سنة 1995:

- تظهر الخريطة (5) أنماط الكثافة السكانية في بلدية مصراتة سنة 1995 على النحو التالي:
1. نمط الكثافة المنخفضة (16 . 130) شخصاً / ك<sup>2</sup> م ويشمل فروع طمينة والدافنية والغيران وقصر أحمد

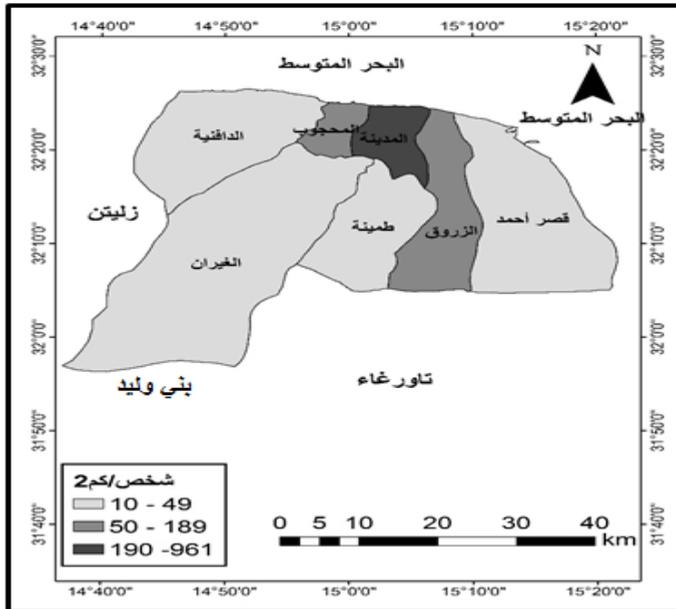
2. نمط الكثافة المتوسطة (131-349) شخصا / ك م<sup>2</sup> ويشمل فرعي المحجوب والزروق.
3. نمط الكثافة المرتفعة (350-1367) شخصا / ك م<sup>2</sup> ويشمل فرع المدينة.

ثالثا: أنماط الكثافة السكانية حسب الفروع سنة 2006:

أما الخريطة (6) فتظهر أنماط الكثافة السكانية في بلدية مصراتة سنة 2006 على النحو التالي:

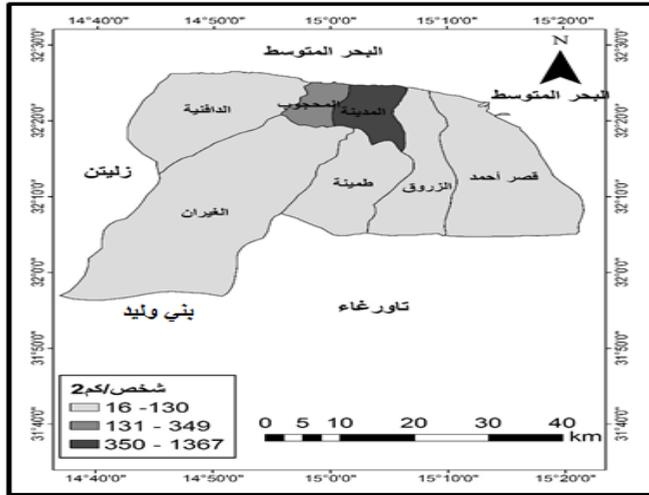
1. نمط الكثافة المنخفضة (34-104) شخصا / ك م<sup>2</sup> ويشمل فروع الزروق وقصر أحمد والدافنية وطمينية والغيران.
2. نمط الكثافة المتوسطة (105-362) شخصا / ك م<sup>2</sup> ويشمل فرعي المحجوب والزروق.
3. نمط الكثافة المرتفعة (363-1358) شخصا / ك م<sup>2</sup> وتتركز في الفرع البلدي المدينة.

خريطة (4) الكثافة السكانية لبلدية مصراتة سنة (1984)



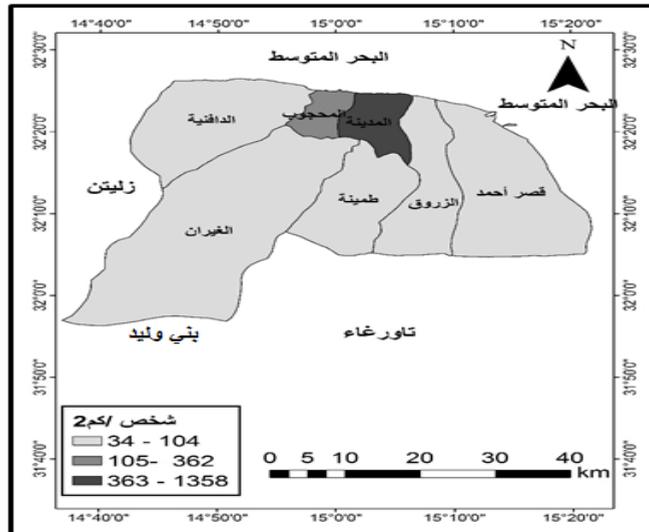
المصدر: الباحثان استنادا على الجدول (1) باستخدام تطبيق Arc Map

## خريطة (5) توزيع الكثافة السكانية لبلدية مصراته لسنة 1995



المصدر: الباحثان استنادا على الجدول (1) باستخدام تطبيق Arc Map

## خريطة (6) توزيع الكثافة السكانية لبلدية مصراته لسنة 2006



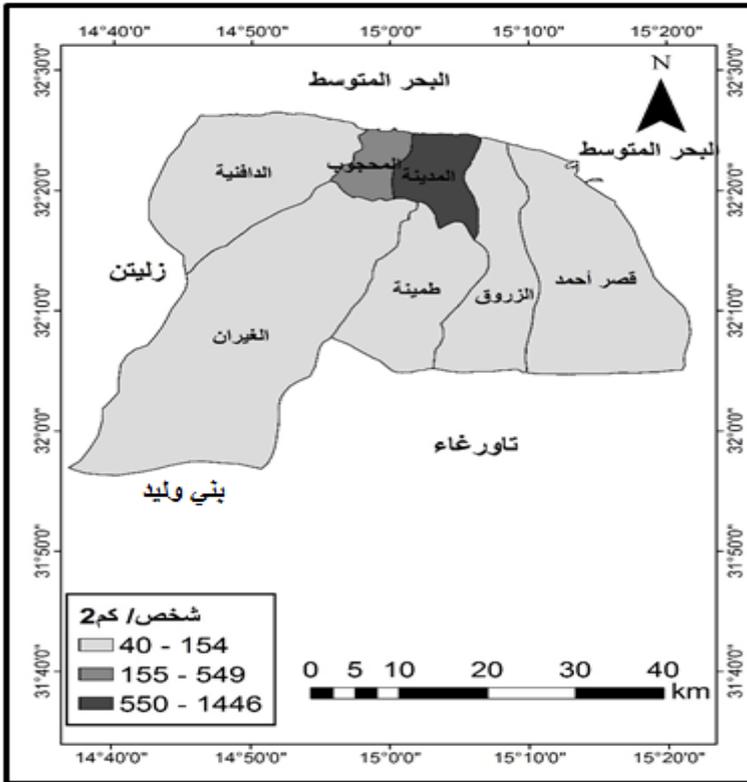
المصدر: الباحثان استنادا على الجدول (1) باستخدام تطبيق Arc Map

رابعاً: أنماط الكثافة السكانية حسب الفروع البلدية سنة 2016:

من خلال الخريطة (7) يمكننا تقسيم أنماط الكثافة السكانية في بلدية مصراتة سنة 1995 إلى ثلاثة أنواع:

1. نمط الكثافة المنخفضة (40 - 154) شخصا / ك<sup>2</sup> ويشمل فروع الزروق وقصر أحمد والدافنية وطمينة والغيران.
2. نمط الكثافة المتوسطة (155 - 549) شخصا / ك<sup>2</sup> ويشمل فرع المحجوب.
3. نمط الكثافة المرتفعة (550 - 1446) شخصا / ك<sup>2</sup> ويشمل فروع المدينة.

خريطة (7) توزيع الكثافة السكانية لبلدية مصراتة لسنة 2016



المصدر: الباحثان استنادا على الجدول (1) باستخدام تطبيق Arc Map

## النتائج والتوصيات:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات على النحو التالي:

### أولاً: النتائج:

تمت نتائج الدراسة في النقاط التالية:

1. تتميز تقنية نظم المعلومات الجغرافية بالدقة في إعداد الخرائط بشكل عام وخرائط الكثافة السكانية بشكل خاص.
2. للزيادة السكانية المضطردة أثر واضح على تباين أنماط الكثافة السكانية على مستوى البلدية بشكل عام وعلى مستوى فروعها.
3. شهدت منطقة الدراسة بكل فروعها البلدية زيادة في أعداد السكان مما أسهم في ارتفاع الكثافة السكانية فيها .
4. حافظت المحلة العمرانية المدينة بفروعها الأربع على تصدرها لنمط الكثافة المرتفعة خلال مختلف فترات الدراسة.
5. شاركت الزروق فرع المحجوب في الكثافة المتوسطة سنة 1984.
6. الفروع البلدية طمينة والغيران الدافنية وقصر أحمد تشاركت في نمط الكثافة المنخفضة خلال فترات الدراسة الأربع.
7. يمكن لمستخدم نظم المعلومات الجغرافية إنتاج خرائط السكان وإجراء أنواع متعددة من المقارنة والتحليل.
8. تعتبر طريقة التدرج اللوني من أنجح الطرق المتاحة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج خرائط الكثافة السكانية حسب وجهة نظر الباحثين.

ثانيا: التوصيات: توصي الدراسة بالآتي:

1. الاهتمام بتدريب الطلاب في الدراسات الجامعية والعليا بأقسام الجغرافيا على استخدام برامج GIS لما لها من أهمية في تحليل البيانات الجغرافية ورسم الخرائط.
2. ضرورة توحيد الحدود والتقسيمات والتسميات الإدارية للبلديات؛ لما يسببه عدم ثباتها من مشاكل للدارسين تتعلق بالبيانات الإحصائية.
3. إنشاء قاعدة بيانات بلدية لمختلف الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والسكانية وغيرها؛ لما لهذه القواعد من أهمية في الخطط التنموية.

## المراجع

## أولاً: الكتب:

1. فايز مُجَّد العيسوي، خرائط التوزيعات البشرية أسس وتطبيقات، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، 1993م.
2. فتحي عبد العزيز أبوراضى، تقنية نظم المعلومات الجغرافية، ج 1 مبادئ وأسس نظرية، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، 2006م.
3. منصور مُجَّد الكيخيا، جغرافية السكان أسسها ووسائلها، بنغازي، منشورات جامعة قارونوس، 2003م.
4. نجيب عبد الرحمن الزيدي، نظم المعلومات الجغرافية GIS، عمان، الأردن، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، 2007م.

## ثانياً: الرسائل العلمية:

1. أركان مظهر راضي الفرحاني، التمثيل الكارتوكرافي (الخرائطي) للظواهر الجغرافية البشرية في محافظة القادسية الجزء الأول، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، جامعة القادسية، كلية الآداب، 2012م.

## ثالثاً: التقارير والتعدادات:

1. مصلحة الإحصاء والتعداد، نتائج التعداد العام للسكان (بلدية مصراتة)، 1984م.
2. الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان (منطقة مصراتة)، 1995م.
3. الهيئة العامة للمعلومات، النتائج النهائية للتعداد العام لسكان (شعبية مصراتة) 2006م.
4. بلدية مصراتة، حدود بلدية مصراتة وفروعها والمحلات التابعة لها، 2016م.