

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/291304230>

تقييم انماط النمو الحضري في مدينة بنغازي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

Conference Paper · December 2015

READS

147

1 author:



[Maher M Aburas](#)

Universiti Putra Malaysia

5 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

تقييم انماط النمو الحضري في مدينة بنغازي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

Evaluating Urban Growth Patterns in the City of Benghazi Using Remote Sensing and GIS Techniques

*¹مصطفى ميلاد ابوراس، ²ماهر ميلاد ابوراس، ³سابرينا عبدالله..
¹Mustafa M buras, ²Maher M Aburas, ³Sabrina Ho Abdullah

mustafaburas@yahoo.com, boras222@yahoo.com. yuekming@upm.edu.my

¹University of Benghazi, ^{2,3}Unvirsiti Putra Malaysia.

"Abstract" الملخص

أصبحت ظاهرة النمو الحضري في الأونة الأخيرة من أهم القضايا العالمية التي تؤثر على استدامة استخدامات الأراضي في المدن الكبيرة والصغيرة على حد سواء. بالإضافة إلى ذلك أصبحت هذه الظاهرة من المشكلات التي تترك الباحثين و المخططين وصناع القرار نظرا لأنها في ازدياد سريع ومتردد مما يهدد النظام البيئي الطبيعي حول المدن. ليبيا بشكل عام وبنغازي بشكل خاص ليست بمنأى عن هذه الظاهرة نظرا للنمو السكاني والاقتصادي السريعين مما نتج عنه ازدياد الطلب على الأراضي لغرض البناء سواء السكاني أو الاقتصادي. في الأونة الأخيرة أصبح مخطوطو المدن وصانعو القرار يبحثون عن أنجع السبل في تقييم هذه الظاهرة نوعيا وكميا من اجل وضع انسب الخطط سواء كانت قصيرة أو طويلة الأمد من اجل تنمية حضرية مستدامة. من هنا أصبح استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من أهم الأساليب في تقييم وقياس هذه الظاهرة مكانيا وزمانيا. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم وقياس أنماط النمو الحضري في مدينة بنغازي في الفترة ما بين 1986 - 2014 من اجل معرفة وفهم حدود هذه الظاهرة بالمدينة. لأجل هذا الغرض هذه الدراسة استخدمت صورة لاندسات " 5 " 1986 ، وصور لاندسات " 5 " 2004 وصور لاندسات " 8 " 2014 والتي تقدر دقتها بـ 30 متر من اجل توليد خرائط استخدامات الأراضي للمدينة. تم تصنيف استخدامات الأراضي إلى قسمين اثنين فقط وهما الاستخدام الحضري والاستخدام غير الحضري وذلك لان الدراسة أساسا تهدف إلى معرفة التنمية الحضرية في المدينة. كما استخدمت الدراسة مجموعة من التقنيات الكمية مثل اختبار مربع كاي ومؤشر كثافة التوسع العمراني وذلك من اجل فهم أكثر لأنماط النمو الحضري في المدينة. نتائج الدراسة تؤكد أن النمو الحضري بالمدينة قد ازداد من 45.02 كم² عام 1986 إلى 188.82 كم² في عام 2014 . في حين أظهرت نتائج اختبار مربع كاي أن بعض المناطق في مدينة بنغازي تعاني من نمو غير مستدام وغير متوازن مثل الجنوب الغربي بقيمة 2.24. بينما وصل المجموع الكلي لقيمة مؤشر كثافة التوسع العمراني في الفترة ما بين 1986-2014 إلى 3.3 مما يؤشر إلى تنمية حضرية سريعة غير مستدامة بالمدينة. هذه النتائج تؤكد على ضرورة وضع سياسات حضرية وتخطيطية بالمدينة تأخذ في عين الاعتبار النمو الحضري المستدام.

1.1 "Introduction" المقدمة

أصبح النمو العمراني السريع قضية بيئية معقدة نظراً لتعدد أنماطها و اختلاف أسبابها و أثرها على النظام البيئي (Aithal & Sanna, 2012; Basudeb Bhatta, 2010; Fujita, 1976). فهم الأنماط المكانية للنمو الحضري هي واحدة من أهم التحديات للباحثين والمخططين وصناع القرار من أجل تحقيق مبدأ التنمية الحضرية المستدامة (Fujita, 1976). بالإضافة إلى ذلك، فهم الخصائص الاجتماعية والاقتصادية، والديناميكية للنمو الحضري يؤدي إلى خلق سياسات فعالة من شأنها الحد من هذه الظاهرة (Habibi & Asadi, 2011). عموماً يمكن القول أن النمو الحضري هو ظاهرة حيوية باعتبارها نتاج مجموعة من الأسباب الاقتصادية والاجتماعية المختلفة. ينتج عن هذه الظاهرة مجموعة من الآثار الطبيعية والبشرية المختلفة مما يلزم على الباحثين والمخططين وصناع القرار إيجاد السبل الأفضل لتقييمها من أجل وضع سياسات حضرية مستقبلية للحد من آثارها السلبية (Van, 2008).

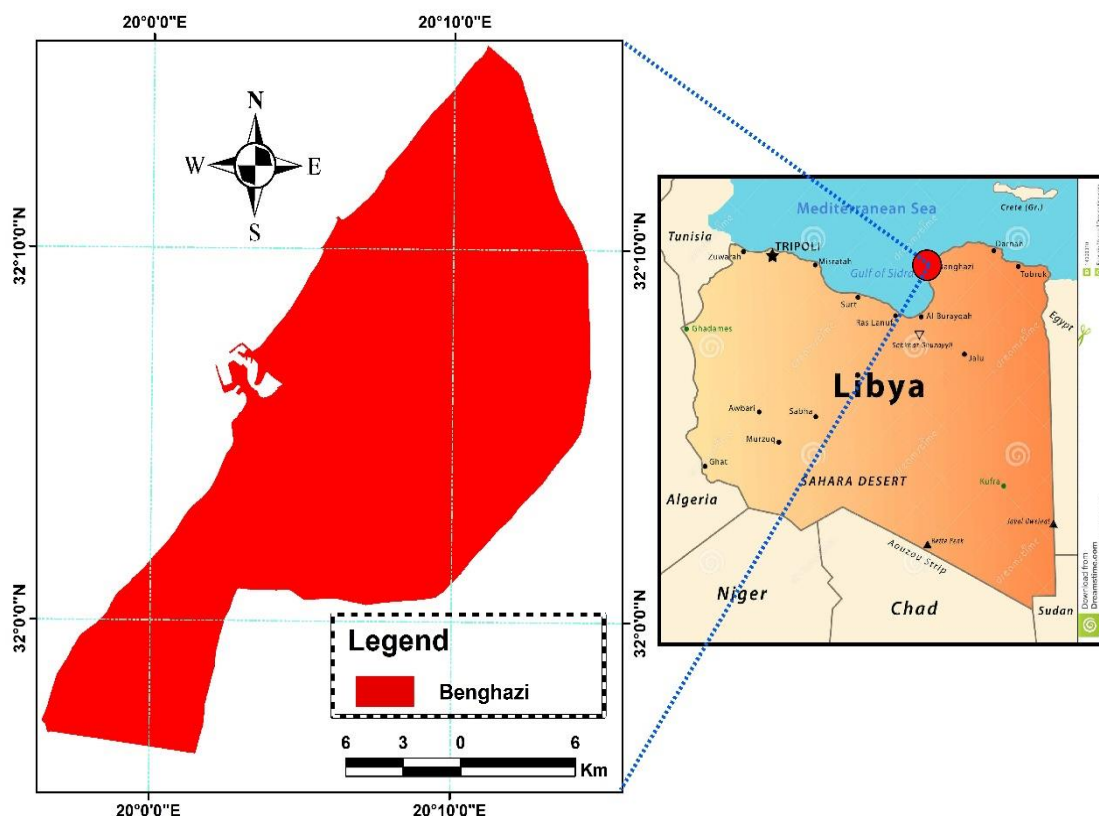
في الوقت الحاضر، مخطو المدن وصانعو القرار يأخذون بعين الاعتبار التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد عند دراسة هذه الظاهرة من أجل وضع سياسات حضرية مستقبلية (Liu, Shi, Zhang, & Zhao, 2015). يتم استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحليل وقياس وتقييم أنماط النمو الحضري لعدة أسباب مثل، إن هذه التقنيات توفر الأبعاد الزمانية المكانية لرصد ومراقبة هذه الظاهرة (Ramachandra, Bharath, & Sowmyashree, 2013). بالإضافة إلى ذلك ، يمكن دمج هذه التقنيات مع غيرها من التقنيات الكمية والنوعية للحصول على فهم أفضل وعميق لهذه الظاهرة (Al-sharif, Pradhan, Shafri, & Mansor, 2014; Shalaby, 2012; Yang, 2010). هناك عدة تطبيقات مختلفة قد استخدمت تأخذ في عين الاعتبار العوامل الاجتماعية والاقتصادية مثل النمو السكاني ومستوى الدخل ، أيضا العمليات الكمية مثل قياس وحساب المساحة المبنية من حيث الانتشار وسرعة النمو (Al-sharif, Pradhan, Shafri, & Mansor, 2013; Ramachandra et al., 2013).

وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم النمو الحضري والتوسع في مدينة بنغازي ، ليبيا وذلك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. كما تهدف هذه الدراسة إلى دمج مخرجات تقنيات GIS و RS مع بعض التقنيات الكمية مثل اختبار مربع كاي و مؤشر كثافة التوسع العمراني لتحقيق فهم واسع لقضية الدراسة. كما سيتم عرض أنماط العمراني بصريا باستخدام برنامج ArcGIS 10.2. الغرض من استخدام تقنيات مختلفة ومتعددة في هذه الدراسة هو تقديم آخر ما توصل إليه الباحثين في هذا المجال من طرق كمية ونوعية لتقييم أنماط التوسع العمراني من أجل الاستفادة منها محليا ودوليا في صناعة القرار الحضري.

2. "Study Area" منطقة الدراسة

بنغازي هي ثاني مدن ليبيا من حيث المساحة و عدد السكان حيث تبلغ مساحتها حوالي 800 كم² و يتجاوز عدد سكانها 800,000 نسمة , و هي من المناطق الحضرية التاريخية في شمال أفريقيا. تقع مدينة بنغازي شمال شرق ليبيا بين خطي عرض 32.11667 و خط طول 20.06667 و تطل على ساحل البحر المتوسط . و تحيط

بينغازي كلا من توكرة و قمينس والأبيار و سلوق ، و تنسم مدينة بنغازي بتخطيط شعاعي مركزه بحيرة بنغازي في وسط المدينة و الذي يعتبر أيضا مركزها التجاري و الإداري لعقود (شكل 1).



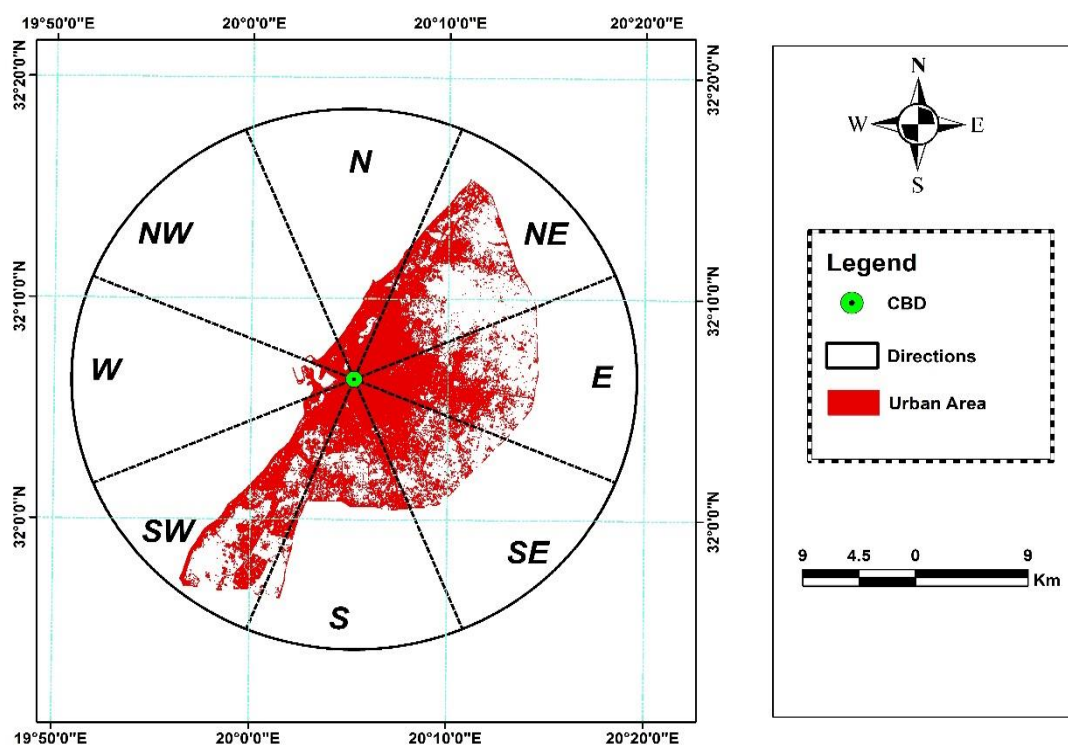
الشكل 1. منطقة الدراسة .

3. "Materials and methods" مواد وأساليب الدراسة

هذه الدراسة استخدمت ثلاث صور لاندسات 5 ، 8 مع دقة 30 متر ، حيث تمثل أعوام 1986 – 2004 – 2014 . تم جمع هذه الصور مجاناً من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية على الانترنت " <http://earthexplorer.usgs.gov> ". تم تصحيح هذه الصور وتسجيلها جغرافياً من المصدر. استخدمت مجموعة الألوان " FCC " والتي تعني False Composite Color من اجل تحسين عرض الصور لغرض تصنيفها لاحقاً (Ramachandra et al., 2013). تم استخدام طريقة التصنيف تحت الإشراف من اجل إنشاء خريطة استخدام الأراضي لمدينة بنغازي "Maximum Likelihood Classification". تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق استخداماً في تصنيف صور الأقمار الصناعية لسهولة استخدامها ودقتها (Al-sharif & Pradhan, 2014; Pradhan, 2013). تم تصنيف منطقة الدراسة إلى فئتين من استخدامات الأراضي وهما " Non-Urban area–Urban area " وذلك من اجل خدمة أهداف الدراسة المتمثلة في تحليل أنماط النمو الحضري. المنطقة الحضرية " Urban area " تشمل المناطق السكنية والصناعية والتجارية و الخدمية و الطرق .. الخ. بينما المناطق غير الحضرية تشمل المناطق الزراعية والغابات والمياه والمناطق الريفية والمناطق المفتوحة... الخ (Anderson, 1976).

تم تنفيذ تقييم الدقة " Accuracy Assessment " لخرائط استخدام الأراضي 2004 و 2014 عن طريق استخدام برنامج " Google Earth " . حيث يوفر هذا البرنامج صور عالية الدقة يمكن الاعتماد عليها في تنفيذ هذا النوع من التقنيات ، كما انه يوفر صور ذات تواريخ قديمة تتطابق مع الصور المستخدمة في هذه الدراسة وذلك باستخدام أداة "Time Slider" . هذه الدراسة افترضت انه إذا كانت دقة تصنيف الصور لخرائط 2004 و 2014 مقبولة فأن تصنيف صورة عام 1986 سيكون أيضا بنفس الجودة وذلك لعدم وجود صور تتطابق مع هذا التاريخ لإجراء تقييم الدقة اعتمادا عليها. أكدت نتائج تقييم دقة تصنيف الصور إن الدقة الكلية لتصنيف الصور " Overall Accuracy " 2004 و 2014 قد بلغت 85% و 92% على التوالي بينما بلغ مؤشر كابتا " Kappa Index " حوالي 0.80 و 0.82 على التوالي. تعتبر هذه النتائج مقبولة من أجل إجراء هذه الدراسة.

تم إنشاء ثلاث خرائط لتصنيف الأراضي باستخدام برنامج الأرك ماب، كما تم فصل طبقة Urban Area ليتم استخدام تطبيق منهج التحليل المكاني عليها " Urban Area Analysis Based on Spatial directions Approach" (Ren, Gan, Yuan, Zong, & Xie, 2013). يعتمد هذا النهج في عمله على تحليل المنطقة الحضرية وذلك بتقسيمها إلى ثمانية مناطق على حسب الاتجاهات الجغرافية المعروفة (شكل 2). حيث يتم إدخال المنطقة الحضرية بالكامل داخل دائرة كبيرة يكون مركزها منطقة الأعمال التجارية بالمدينة (CBD). ومن ثم تقسم الدائرة إلى ثمان مناطق رئيسية كالتالي " N-S-W-E-SE-SW-NE-NW ". يتم قص المناطق الحضرية داخل برنامج الأرك ماب وحساب المناطق الحضرية في كل اتجاه ومن ثم تطبيق بعض الحسابات الكمية عليها. الهدف من هذا الإجراء هو فهم النمو الحضري وأنماطه داخل مدينة بنغازي حسب كل اتجاه جغرافي. يوفر هذا النهج فهم عميق وفعال في تقييم أنماط النمو الحضري بصريا وكميا.

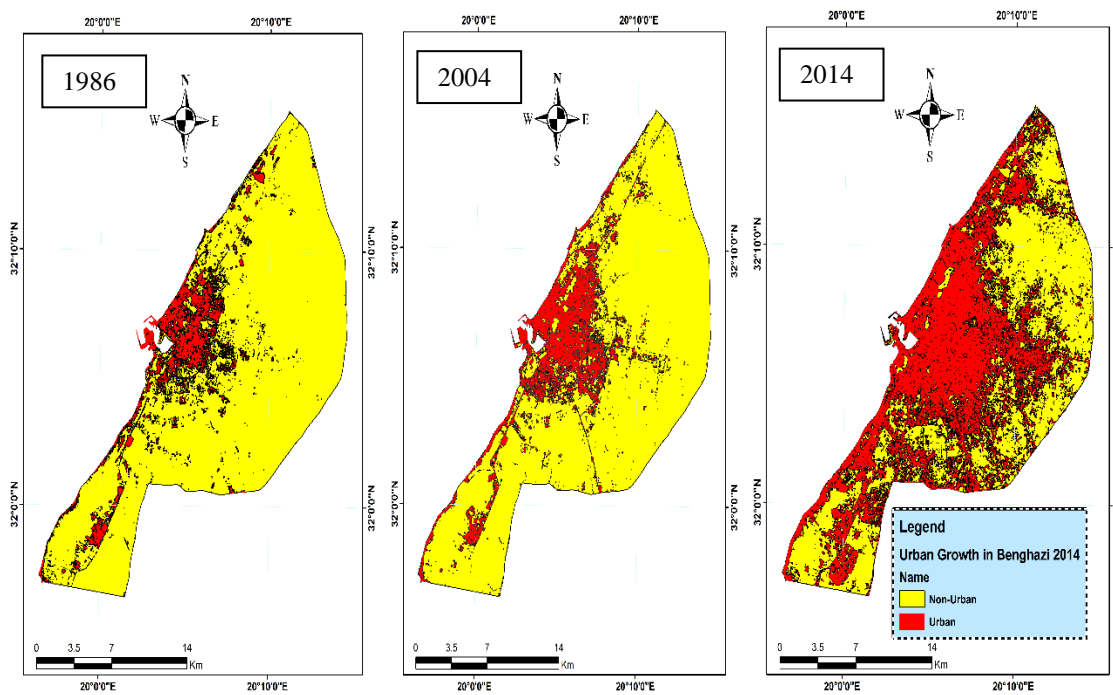


شكل 2 . تقسيم المنطقة الحضرية بناء على نهج الاتجاهات المكانية

4. "Results and Discussion" النتائج والمناقشة

4.1. المنطقة الحضرية والنمو العمراني

الشكل 3 يوضح التغير في أنماط النمو العمراني بصريا في منطقة الدراسة لفترات زمنية مختلفة. يمكننا أن نستنتج من هذا الشكل أن النمو العمراني بالمدينة قد ازداد بشكل سريع وفي جميع الاتجاهات خاصة في منطقة الجنوب الغربي للمدينة حيث تقع مناطق الهواري وبوعطني والقوارشة والتي تعتبر من أهم المناطق المستهدفة لدى السكان للبناء وذلك لوجود المساحات الكافية للبناء وكذلك لرخص أسعار الأراضي بتلك المناطق. إن ارتفاع النمو السكاني والاقتصادي بالمدينة وكذلك انعدام المساحات الكافية داخل مخطط المدينة وضعف الرقابة الإدارية وانعدام السياسات التخطيطية وعدم اعتماد مخططات سكنية جديدة بالمدينة لفترات طويلة جعل من السكان يبحثون عن الأراضي رخيصة الثمن و مناسبة المساحة للبناء خارج مخطط المدينة السكني المعتمد مما ساهم وبشكل كبير في تفاقم مشكلة النمو العمراني الغير منضبط أو ما يعرف بالزحف العمراني " Urban Sprawl ". من خلال الشكل 3 يتضح لنا أهمية تقنيات GIS و RS في إبراز هذه المشكلة وتقييمها بصريا ، كما تعتبر وسائل مهمة في المراقبة والتحكم.



الشكل 3. أنماط النمو العمراني داخل مدينة بنغازي من 1986 إلى 2014 باستخدام صور اللاندسات

4.2. تحليل النمو العمراني كميًا بواسطة منهج الاتجاهات المكانية

4.2.1. تطور المنطقة المبنية وعلاقتها بالنمو العمراني

من خلال (الجدول 1) يتضح لنا أن النمو العمراني قد ازداد من 45.02 كم² في عام 1986 إلى 188.82 كم² في عام 2014. إن هذه الزيادة السريعة في المنطقة المبنية والتي تشمل المناطق السكنية والتجارية والصناعية وشبكة البنية التحتية هي نتيجة للنمو السكاني والتجاري بالمدينة. كما يتضح لنا من خلال تقسيم المنطقة إلى اتجاهات

جغرافية متعددة أن منطقة الشمال الشرقي هي الأعلى مساحة من حيث النمو العمراني نتيجة لاعتبارها المركز التجاري والخدمي للمدينة. حيث تحتوي هذه المنطقة على معظم المؤسسات التجارية الكبرى كما تحتوي على معظم المؤسسات الحكومية العامة . بالإضافة إلى ذلك تعتبر مركز تجمع سكاني كبير لقرب هذه المنطقة ومحيطها من المركز التجاري والإداري. كما نلاحظ كمياً الامتداد الحضري للمناطق الشرقية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية بالمدينة وذلك بسبب أن هذه المناطق توجد بها مساحات كافية للنمو السكني والتجاري والصناعي كما أن الأراضي بهذه المناطق تعتبر رخيصة الثمن مقارنة بالمناطق القريبة من مركز المدينة " CBD " ومحيطه . ومن أهم هذه المناطق : القوارشة ، بو عطني ، الهواري ، الكوفية، قنفوذة.

الجدول 1. المساحة المبنية " Built-up Area " في منطقة الدراسة في اتجاهات وأزمنة مختلفة " Km² " .

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
1986	5.16	11.74	5.35	4.35	3.59	11.11	1.69	2.03	45.02
2004	5.76	16.58	10.26	8.63	5.33	11.39	1.71	2.13	61.79
2014	8.87	46.58	39.75	31.11	25.8	32.66	1.73	2.32	188.82

2.2.4. النمو الملاحظ والمتوقع بمدينة بنغازي.

تم احتساب التوسع الملحوظ في المساحة المبنية في الاتجاهات المختلفة خلال الفترة ما بين 1986 إلى 2004 والفترة ما بين 2004 إلى 2014 كما في (الجدول 2). يتضح من خلال النتائج إن التوسع في المساحة المبنية قد ازداد مؤخراً وبشكل كبير خصوصاً في مناطق الشمال الشرقي ، الجنوب الغربي، الجنوب، الجنوب الشرقي، بينما النمو والتوسع في الغرب والشمال الغربي والشمال يكاد يكون قد توقف بسبب الحدود الطبيعية المانعة للنمو في المدينة والمتمثلة في ساحل البحر . بشكل عام يبين النمو الملاحظ النمو الحضري وتسارعه ، اتجاهاته، ومقدار اختلافه في كل الاتجاهات.

الجدول 2. . النمو الملاحظ للمساحات المبنية في اتجاهات و فترات زمنية مختلفة بـ (km²)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
1986-2004	0.6	4.84	4.91	4.28	1.74	0.28	0.02	0.09	16.76
2004-2014	3.11	30	29.49	22.48	20.47	21.27	0.02	0.2	127.04
TOTAL	3.71	34.84	34.4	26.76	22.21	21.55	0.04	0.29	143.8

لمزيد من الفهم لقضية اختلافات التوسع الإقليمي أجرت هذه الدراسة تحليل مقارنة ما بين القيم المرصودة والقيم المتوقعة نظرياً للتوسع العمراني بمنطقة الدراسة. يتم احتساب النمو المتوقع للمساحة المبنية من خلال المعادلة التالية (B Bhatta, Saraswati, & Bandyopadhyay, 2010) :

$$M_{ij}^E = \frac{M_i^S \times M_j^S}{M_g}$$

Where, M_i^S = row total, M_j^S = column total, M_g = grand total.

الجدول 3. النمو المتوقع نظريا للتوسع العمراني في منطقة الدراسة في اتجاهات وفترات زمنية مختلفة بـ (km²)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1986-2004	0.43	4.06	4.01	3.12	2.59	2.51	0.00	0.03
2004-2014	3.28	30.78	30.39	23.64	19.62	19.04	0.04	0.26

من خلال طرح النمو الملاحظ من النمو المتوقع يمكننا أن نحدد مقدار التوسع العمراني في منطقة الدراسة. فالقيم الايجابية الناتجة من حاصل طرح النمو الملاحظ من النمو المتوقع أو النمو النظري يؤشر إلى نمو حضري مرتفع بينما القيم السلبية تؤشر إلى نمو منخفض. من خلال (الجدول 4) يمكننا أن نلاحظ أن هناك نمو عمراني سريع في منطقة الجنوب الغربي للمدينة. بينما مناطق الجنوب الشرقي والشرق والشمال الشرقي بها نمو وتوسع حضري بطيء مقارنة بالاتجاهات المكانية الأخرى بالمدينة.

الجدول 4. الفرق بين النمو الملاحظ والمتوقع في منطقة الدراسة في اتجاهات وفترات زمنية مختلفة بـ (km²)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1986-2004	0.17	0.78	0.9	1.16	-0.85	-2.23	0.02	0.06
2004-2014	-0.17	-0.78	-0.9	-1.16	0.85	2.23	-0.02	-0.06

3.2.4 اختبار مربع كاي *Pearson's chi-square*

يتم استخدام مربع كاي من اجل حساب درجة الحرية The Degree of Freedom للنمو الحضري لمنطقة الدراسة في اتجاهات وفترات زمنية مختلفة. درجة الحرية للنمو الحضري تؤشر إلى الاستدامة وعدم الاستدامة في النمو الحضري. درجة الحرية العالية تؤشر على أن العمليات الإقليمية للنمو الحضري غير متوازنة (Ren et al., 2013). يمكن حساب درجة الحرية لمنطقة الدراسة بالكامل ولكل اتجاه من خلال المعادلة التالية (Ren et al., 2013):

$$x_i^2 = \sum_{j=1}^m \frac{(m_j - m_j^E)^2}{m_j^E}$$

Where: x_i^2 shows the degree-of-freedom of i-th temporal span, m_j shows observed growth of built-up area in j-th column, and m_j^E shows expected growth of built-up area in j-th column.

من خلال (الجدول 5) يمكننا أن نلاحظ أن النمو العمراني في منطقة الدراسة بشكل عام غير متوازن أو غير مستدام في الفترة ما بين 1986 إلى 2014. إن ارتفاع درجة الحرية لا تعني انتشار المساحة المبنية أو اندماجها في منطقة معينة بل تعني أن النمو العمراني غير متوازن إقليميا من فترة زمنية لأخرى أو من مكان لآخر في نفس الإقليم (Ren et al., 2013).

الجدول 5. يوضح درجة الحرية للنمو الحضري لكل فترة زمنية

Time span	Freedom(x_i^2)
1986-2004	3.59
2004-2014	0.43

فمن خلال (الجدول 6) يمكننا أن نلاحظ أن التوسع العمراني في الجنوب الغربي لمدينة بنغازي غير متماسك وغير متوازن ويحتاج إلى سياسات حضرية مستدامة مستعجلة لإعادة ترتيب نمط النمو في هذا الاتجاه. في حين إن مناطق الشمال والشمال الشرقي والغربي سجلت اقل قيم من درجة الحرية. بشكل عام يمكننا إن نستفيد من معرفة قيم درجة الحرية للتوسع العمراني في التخطيط المستقبلي لتنمية حضرية مستدامة ومتوازنة متماسكة تأخذ في عين الاعتبار استدامة استخدامات الأراضي.

الجدول 6. درجة الحرية للتوسع العمراني في كل اتجاه

ZOOM	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Freedom(x_i^2)	0.08	0.17	0.23	0.49	0.32	2.24	0.37	0.13

4.2.4. مؤشر كثافة التوسع العمراني Urban Expansion Intensity Index
في عملية التنمية الحضرية بسبب شبكات الطرق و التضاريس و التنمية الاقتصادية و العوامل الاجتماعية، التنمية غالباً ما تكون فريدة في كل اتجاه. مؤشر كثافة التوسع العمراني يستعمل لتحليل اختلافات الامتداد المكاني لمنطقة ما كميًا. هذه الظاهرة تسمى تفضيل النمو الحضري. مؤشر كثافة التوسع العمراني يمكن أن يستعمل لمعرفة تفضيل النمو الحضري في فترة معينة. يعكس مؤشر كثافة التوسع العمراني الاتجاه المستقبلي المحتمل و إمكانيات التوسعات الحضرية و هو يقارن السرعة أو كثافة تغير استعمال الأراضي الحضرية في فترات زمنية مختلفة. مؤشر كثافة التوسع العمراني يقسم كالتالي: من 0 إلى 0.28 نمو بطيء، من 0.28 إلى 0.59 نمو منخفض السرعة، من 0.59 إلى 1.05 نمو متوسط السرعة، من 1.05 إلى 1.92 نمو عالي السرعة، < 1.92 نمو عالي السرعة جدا. مؤشر كثافة التوسع العمراني لكل اتجاه و لكل فترة زمنية يتم حسابه بالمعادلة:

$$UEI_{it} = [(ULA_{i,b} - ULA_{i,a})/t] / TLA_i * 100.$$

Where, UEI_{it} shows the annual average expansion intensity index of i-th spatial direction during the specific time t; $ULA_{i,a}$ and $ULA_{i,b}$ show the starting and ending the built-up area of i-th spatial direction; TLA_i show the total land area of i-th spatial direction.

يمكننا أن نلاحظ من خلال المجموع الكلي لقيم مؤشر كثافة التوسع العمراني في (الجدول 7) أن القيمة بلغت 3.3 وهذا يؤشر لحدوث نمو عمراني سريع جدا في منطقة الدراسة وهو ما يؤكد نتائج درجة الحرية للنمو الحضري بان النمو العمراني في المدينة غير متوازن وغير مستدام. إن الفترة مابين 2004 إلى 2014 شهدت نموا سريعا جدا وصل إلى 3.1 بسبب الطفرة العمرانية التي شهدتها المدينة خصوصا في أطرافها الجنوبية بسبب النمو السكاني بالمدينة وحاجة السكان لمنازل جديدة ذات مساحات كبيرة.

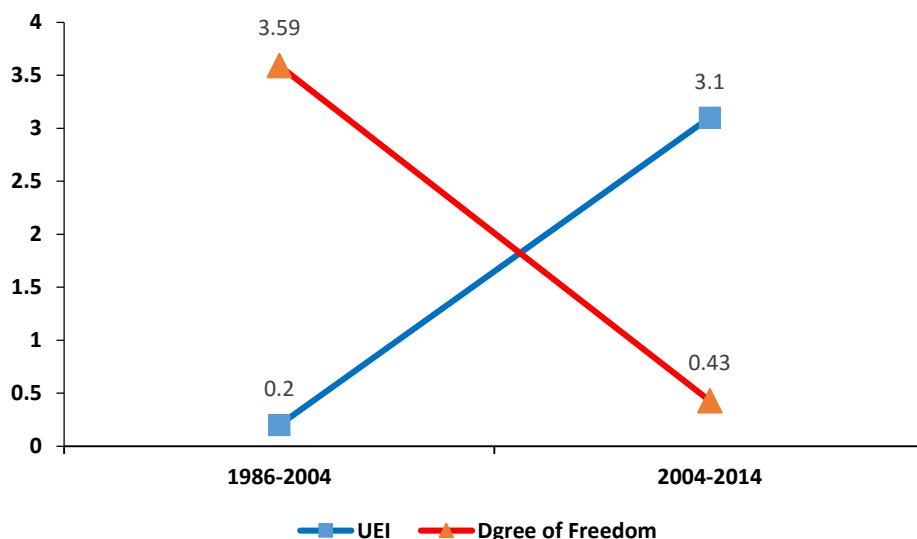
الجدول 7. مؤشر كثافة التوسع العمراني لكل فترة زمنية

Time span	UTI
1986-2004	0.2
2004-2014	3.1

النتائج التي يعرضها (الجدول 8) تظهر بشكل عام إن جميع الاتجاهات في منطقة الدراسة لها قيم مرتفعة مما يدل على سرعة النمو العمراني بالمدينة ما عدا الجزء الغربي منها والمطل على البحر. من خلال نتائج مؤشر كثافة التوسع العمراني يتضح لنا مدى العلاقة بين هذا المؤشر ودرجة الحرية لأن بشكل عام سرعة النمو العمراني تؤثر بشكل كبير على الاستدامة الحضرية. العلاقة ما بين درجة الحرية ومؤشر كثافة التوسع العمراني يمكن تلخيصها في الشكل رقم 4.

الجدول 8. مؤشر كثافة التوسع العمراني لكل اتجاه

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3.56	2.87	3.38	3.78	3.53	3.2	0.15	1.01



الشكل 4. يوضح درجة الحرية ومؤشر كثافة التوسع العمراني لكل فترة زمنية

5. "Conclusion" الاستنتاج

من خلال ما سبق يتضح لنا القدرة العالية لتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في عملية تقييم أنماط النمو الحضري في مدينة بنغازي. كما يتضح لنا قدرة هذه التقنيات في إمكانية استخدامها ودمجها مع غيرها من التقنيات الكمية في الحصول على تقييم عميق، دقيق، وواقعي لظاهرة الدراسة. من خلال النتائج يمكن إن نؤكد أن مدينة بنغازي خلال الثلاث عقود السابقة قد شهدت تغييرات كبيرة في شكل و أنماط و مساحات المنطقة الحضرية في جميع الاتجاهات المكانية. كما لاحظنا أن نتائج اختبار مربع كاي أكدت على إن النمو العمراني في

منطقة الدراسة غير متوازن وغير مستدام وغير متماسك. كما أكدت نتائج مؤشر كثافة التوسع العمراني أن مدينة بنغازي شهدت نمواً سريعاً جداً في جميع الفترات وفي جميع الاتجاهات. هذه النتائج تؤكد على الحاجة الماسة والعاجلة في خلق سياسات حضرية مستدامة وفعالة للحد من الانتشار السريع لهذه الظاهرة والتي تؤثر بشكر كبير على استدامة استخدامات الأراضي بالمنطقة كما أن لها تأثيراتها الكبيرة على النظام البيئي على المدى القريب والبعيد. أخيراً، تنصح هذه الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات في هذا المجال وخصوصاً باستخدام التقنيات الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لدراسة آثار هذه الظاهرة على البيئة في منطقة الدراسة.

References:

1. Aithal, B. H., & Sanna, D. D. (2012). Insights to urban dynamics through landscape spatial pattern analysis. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 18, 329-343 .
2. Al-sharif, A. A., & Pradhan, B. (2013). Monitoring and predicting land use change in Tripoli Metropolitan City using an integrated Markov chain and cellular automata models in GIS. *Arabian Journal of Geosciences*, 1-1
3. Al-sharif, A. A., Pradhan, B., Shafri, H. Z. M., & Mansor, S. (2013). Spatio-temporal analysis of urban and population growths in Tripoli using remotely sensed data and GIS. *Indian Journal of Science and Technology*, 6(8), 5134-5142 .
4. Al-sharif, A. A., Pradhan, B., Shafri, H. Z. M., & Mansor, S. (2014). *Quantitative analysis of urban sprawl in Tripoli using Pearson's Chi-Square statistics and urban expansion intensity index*. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
5. Alsharif, A. A., & Pradhan, B. (2014). Urban sprawl analysis of Tripoli Metropolitan city (Libya) using remote sensing data and multivariate logistic regression model. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 42(1), 149-163 .
6. Anderson, J. R. (1976). *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data* (Vol. 964): US Government Printing Office.
7. Bhatta, B. (2010). Causes and Consequences of Urban Growth and Sprawl *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data* (pp. 17-36): Springer.
8. Bhatta, B., Saraswati, S., & Bandyopadhyay, D. (2010). Quantifying the degree-of-freedom, degree-of-sprawl, and degree-of-goodness of urban growth from remote sensing data. *Applied Geography*, 30(1), 96-111 .
9. Fujita, M. (1976). Spatial patterns of urban growth: Optimum and market. *Journal of Urban Economics*, 3(3), 209-241 .
10. Habibi, S., & Asadi, N. (2011). Causes, results and methods of controlling urban sprawl. *Procedia Engineering*, 21, 133-141 .
11. Liu, F., Shi, L., Zhang, Z., & Zhao, X. (2015). Evaluating Urban Expansion of Beijing during 1973-2013, by Using GIS and Remote Sensing *Geo-Informatics in Resource Management and Sustainable Ecosystem* (pp. 635-642): Springer.
12. Ramachandra, T., Bharath, H., & Sowmyashree, M. (2013). Analysis Of Spatial Patterns Of Urbanisation Using Geoinformatics And Spatial Metrics. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 8(4), 5-24 .
13. Ren, P., Gan, S., Yuan, X., Zong, H., & Xie, X. (2013). Spatial Expansion and Sprawl Quantitative Analysis of Mountain City Built-Up Area *Geo-Informatics in Resource Management and Sustainable Ecosystem* (pp. 166-176): Springer.
14. Shalaby, A. (2012). Assessment of Urban Sprawl Impact on the Agricultural Land in the Nile Delta of Egypt Using Remote Sensing and Digital Soil Map'. *International Journal of Environment and Sciences*, 1(4), 253-262 .
- Van, T. T. (2015). Research on the effect of urban expansion on agricultural land in Ho Chi Minh City by using remote sensing method. *VNU Journal of Science, Earth Sciences*, 24, 104-111 .

16. Yang, X. (2010). Integration of Remote Sensing with GIS for Urban Growth Characterization *Geospatial Analysis and Modelling of Urban Structure and Dynamics* (pp. 223-250): Springer.