مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية

اسم المقال: استخدام التقانات الحديثة في تتبع التغييرات العمرانية في حي السليخة (بلدة يلدا) ريف دمشق بين عامي 2000 – 2015
اسم الكاتب: د. أسماء الفوال د. محمد علاء شعلان
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/2829
تاريخ الاسترداد: 2026/11/02 12:25 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

استخدام التقانات الحديثة في تتبع التغييرات العمرانية في حي السليخة (بلدة يلدا) ريف دمشق بين عامي 2000–2015

د. أسماء الفوال*
د. محمد علاء شعلان**

الملخص

يتنامى الاهتمام بالدراسات العمرانية وسبل تسخير التقانات الحديثة ولاسيَّما الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية وغيرها في خدمة هذه الدراسات.

تَمحوَرَ هذا البحث حول الإمكانيات الهائلة التي توفرها تقانات الاستشعار عن بعد لجمع معلومات عن التغيرات في الواقع العمراني خلال عدة أزمنة التي يصعب الحصول عليها بطرائق أخرى، إذ تتيح مشاهد الاستشعار عن بعد مصدرًا فريدًا لواقع غطاء الأرض خلال هذه الأزمنة الذي لا يمكن معرفته بطرائق المساحة التقليدية نظرًا للتغيرات المستمرة على نطاق واسع وخصوصًا في مناطق السكن غير المنظم. ونظرًا للدمار الذي خلفته الحرب على سورية، تحتاج عملية التخطيط لإعادة الإعمار إلى جمع معلومات بشكل سريع للمساعدة باتخاذ قرارات فعَّالة وحاسمة، إذ يأتي هنا الدور الفريد لتقانات الاستشعار عن بعد في إعداد الدراسات الأولية للواقع العمراني من خلال تحديد الأبنية وتوزع الركام في المناطق المتضررة.

عُرِضت في هذا البحث تجربة نوعية لاستخدام صور الاستشعار عن بعد بتواريخ عدَّة من مصدر شبه مجاني (Google Earth) لاستقصاء معلومات تغيرات استعمالات الأراضي. وبهذا يمكن خفض الكلفة إلى أقل ما يمكن ضمن ظروف اقتصادية لا تسمح بشراء مشاهد أرشيفية متعددة لجمع معلومات تغيرات غطاء الأرض وإجراء دراسات التخطيط العمراني.

الكلمات المفتاحية: الاستشعار عن بعد، الدراسات العمرانية، إعادة الإعمار.

* جامعة دمشق، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، قسم الجغرافية.
** الهيئة العامة للاستشعار عن بعد.

Modern Technologies Use in Tracking Urban Changes in Sulaikha Neighborhood (Yalda Town) Between 2000-2015

Dr . Asmaa AL-Fawal*
Dr. Mohamad Alaa Shaalan**

Abstract:

There is growing interest in urban studies and the use of modern technologies, especially remote sensing, geographic information systems and others in serving these studies.

This research focuses on the enormous potentials offered by remote sensing technologies to collect information on changes in the urban status changes during several times, which are difficult to acquire in other ways. Remote sensing offers a unique source for information about the land status during these times, which is hard to accomplish in traditional surveying methods due to the continuing large-scale changes, especially in slums. Due to the destruction caused by the war on Syria, the reconstruction planning process needs to gather information quickly to help make effective and critical decisions. Here comes the unique role of remote sensing technologies in providing preliminary studies of urban status through the identification of buildings and the distribution of rubble in the affected areas.

This research presents a qualitative experience for using multi-temporal remote sensing images from a free source (Google Earth) to investigate land use changes. Thus, costs can be reduced to the least possible under economic conditions that do not allow for the purchase of multiple archival scenes to acquire information on land cover changes and conduct urban planning studies.

***Keywords**: Remote Sensing, Urban Studies, Reconstruction*.

* Damascus University, Faculty of Arts and Humanities, Department of Geography.
** General Authority for Remote Sensing.

مقدمة:

يتزايد الاهتمام بالدراسات العمرانية، واستخدام التقانات الحديثة ولاسيَّما الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، وغيرها في هذه الدراسات، فالنمو السكاني الكبير والمتسارع في بلدان العالم الثالث، يولد حاجة ماسة للإسكان والتخديم دون وجود ضوابط أو آليات لمراقبة توسع التجمعات العمرانية. كما أعطى التوسع العمراني [في بعض المدن] طابعًا انفجاريًا دون وجود بيانات وصفية دقيقة لأنماطه، واتجاهاته، وسرعته.

لم تعد طرائق المساحة التقليدية، واستخدام الأجهزة المساحية لعمليات الرفع الطبوغرافي مجدية لمواكبة التغيرات الطارئة على مساحات واسعة، وخصوصًا مع انعدام التخطيط المسبق في مناطق السكن العشوائي. وهنا يأتي دور التقانات الحديثة والمتطورة المتمثلة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية كضرورة لا يمكن الاستغناء عنها لجمع معلومات دقيقة، بأسرع وقت، وأقل كلفة وجهد ممكن.

أهمية البحث وأهدافه:

يوفر الاستشعار عن بعد وسيلة فريدة من نوعها كمصدر للبيانات القديمة والحديثة. إذ توفر مشاهد الاستشعار عن بعد صورة طبق الأصل عن واقع مناطق الدراسة لا يمكن الحصول عليها من أي مصادر أخرى. فعلى سبيل المثال: لا تتوافر [على الإطلاق] خرائط عن مناطق السكن العشوائي المحيطة بالمدن. وتأتي أهمية هذا البحث من خلال تسليط الضوء على أحد أهم مصادر المعلومات المتوافرة بشكل شبه مجاني لاستقصاء المعلومات العمرانية بأسرع وقت، وأقل تكلفة، واقتراح منهجية عمل لاستخدام هذه البيانات للحصول على قاعدة بيانات رقمية تبيّن التغيرات العمرانية الطارئة على منطقة الدراسة بحيث تكون منهجية العمل هذه قابلة للتطبيق بأي مكان، وأي زمان، وبأقل كلفة ممكنة. إذ إنَّ ما تشهده الدول في بلدان العالم النامي من انفجار سكاني وتخلف اقتصادي ولد ضغطًا متزايدًا بين الحاجة إلى إقامة المشاريع السكنية الحديثة، وتنظيم وتخديم ما بُني بناءً مخالفًا وعشوائيًا. ولمواكبة هذه التغيرات (الانفجار السكاني، وإقامة المشاريع السكنية، وإعادة تنظيم العشوائيات وتخديمها، وإعادة الإعمار) فإن الأمر يتطلب تأمين مخططات وقاعدة بيانات تتمتع بالمرونة وسهولة إنجاز التحليلات اللازمة للأغراض المتنوعة، وقابلية التطوير، لتكون منطلقًا لإجراء عمليات التخطيط والتطوير على مختلف الأصعدة، ولتضع بين يدي صناع القرار المادة الأولية للمساعدة في اتخاذ القرارات السليمة والصائبة المبنية على دراسات علمية على أرض الواقع.

هذا ومن جانب آخر ونتيجة للحرب على سورية فإن عملية التخطيط لإعادة الإعمار تحتاج إلى جمع بيانات ومعلومات بشكل كثيف وسريع للمساعدة في اتخاذ قرارات فعالة وحاسمة. إذ لم يكن بالإمكان خلال مدة الحرب الطويلة متابعة التغيرات العمرانية ورصدها، حتى ضمن المناطق المنظمة؛ ممَّا أدى إلى زيادة عدد المخالفات ازديادًا كبيرًا، لذا فإن

بيانات الاستشعار عن بعد تؤدي دورًا محوريًا في جمع المعلومات في المناطق المتضررة على نطاق واسع، وتحديد الأبنية المتضررة، وتوزع الركام، وتقدير كمياته لإعداد دراسات لتوجيه إعادة الإعمار وتحديد أولوياتها.

هَدَفَ هذا البحث إلى دراسة مراحل التغيرات العمرانية في منطقة الدراسة، ثم تحديد المناطق المتضررة أو المهدمة بنتيجة الحرب، وذلك باستخدام التقانات الحديثة من مشاهد الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، وذلك لتأسيس قاعدة بيانات رقمية وخريطة أساس لواقع منطقة الدراسة يمكن الإفادة منها في وضع الدراسات التمهيدية لإعادة تخطيط المنطقة وتوجيه عمليات الكشف الميداني التفصيلي للأبنية المتضررة، ومتابعة تنفيذ خطط إعادة الاعمار.

مشكلة البحث:

تتصف المناطق العمرانية بتغير استخدامات الأراضي بشكل سريع نسبيًا؛ ممَّا يستدعي اهتمام الباحثين والمخططين العمرانيين والمهتمين بالدراسات البيئية. إذ إن عدم توافر معلومات دقيقة عن الواقع العمراني ومراحل توسعه من مصادر رسمية، أو غير رسمية وخصوصًا في مناطق السكن العشوائي يستدعي ضرورة البحث عن مصادر موثوق بها لتأمين هذه البيانات لرصد التغيرات العمرانية، ومراحل نموها، وتوسعها، وتحديد الأسباب التي أسهمت بنشوء هذه التغيرات.

مع المساوئ العديدة لاستخدام الصور الفضائية المتاحة مجانًا من برنامج (Google Earth) بوصفها صورًا ذات ألوان طبيعية ضمن المجال المرئي فقط (RGB)، وعدم وجود بيانات ملحقة تسمح بتحويل القيم الرقمية إلى انعكاسية أو تصحيح أثر الغلاف الجوي أو بيانات جيوهندسية لعمليات التصحيح المكاني والإسقاط العمودي إلى غير ذلك من المساوئ، إلَّا أنَّ توافرها للمناطق كلّها وبتواريخ متعددة ضمن كلفة مالية بحدها الأدنى، وخصوصًا في ظل الوضع الاقتصادي المتأزم، يعطي مبررات كافية لاختيارها بوصفها مصدرًا مقبولًا لاستقصاء المعلومات والبيانات بشكل دقيق نسبيًا.

ويؤدي اختلاف المشاهد الأرشيفية المتاحة ضمن برنامج (Google Earth) من حيث قدرة التمييز المكانية، واختلاف زاوية التقاط المشهد حتمًا إلى عدم تطابق مكاني دقيق بين هذه المشاهد، وخصوصًا في المناطق العمرانية بوجود عدم تناسق في طبوغرافية العمران. إذ تُعدُّ هذه المشكلة عائقًا أساسيًا أمام إمكانية إجراء مقارنة وكشف التغيرات بشكل آلي.

إذ تتنوع قدرة التمييز المكاني لمشاهد (Google Earth) حسب مصدر المشاهد الفضائية، التي تتغير تبعًا لمستوى التقريب (zoom) المرتبط بمستوى ارتفاع عين الراصد فوق مستوى الأرض إذ تتوافر ضمن برنامج Google Earth مجموعة من المشاهد الفضائية من عدة أقمار صناعية بقدرات تمييز مكانية مختلفة، ويُعرَضُ المشهد المناسب لمستوى

التقريب المختار. فمثلًا عند مشاهدة مناطق شاسعة من مستوى مرتفع للرصد تظهر صور موزاييك من عدة مشاهد (Landsat) التي تراوح قدرة تمييزها بين (30م إلى 15م) للصور الملونة المدمجة[1]. بالاقتراب أكثر من سطح الأرض تبدأ مشاهد من القمر الصناعي (Spot) بالظهور التي تملك قدرة تمييز مكاني 10م ملونة مدمجة، وقد تظهر في بعض المناطق صور من القمر الصناعي (Ikonos) بقدرة تمييز مكاني (1م). وبزيادة مستوى التقريب تبدأ المشاهد بقدرة التمييز المكاني العالية بالظهور التي تتضمن مشاهد Digital Globe ومنها المشاهد من المستشعر (Quick bird) ذي قدرة التمييز المكاني العالية (65سم تقريبًا، بعد دمج الصورة البانوكرومانية 65سم مع الصورة متعددة الأطياف 2.62سم)، فضلًا عن مشاهد من سلسلة المستشعرات (Worldview1,2 و GeoEye - 1 و Pleiades) التي تلتقط صور بقدرة تمييز مكاني 50سم تقريبًا. وفي بعض المناطق من العالم وخصوصًا في القارة الأوربية قد تظهر بعض المشاهد من المستشعر Worldview-3 بقدرة تمييز مكاني بحدود 30سم. فضلًا عن أنه في بعض المناطق ضمن أمريكا وأوروبا يستخدم Google Earth مشاهد جوية بقدرة تمييز مكاني تصل إلى 15سم.

إن ما يُهم في هذا البحث هو الحصول على أفضل قدرة تمييز مكاني لمنطقة الدراسة لصور الأقمار الصناعية التي يستخدمها برنامج Google وبتواريخ متعددة، لذا استُخدِمَ برنامج الشيال (Alshayal smart GIS) لتحميل المشاهد ذات التواريخ المتعددة، وتبيّن أن مصدر هذه المشاهد من منصات (Digital Globe) بقدرة تمييز مكاني (1–2متر) تقريبًا. إن عدم إمكانية الحصول على المشاهد الأساسية بمواصفاتها كلّها المكانية والطيفية شكل عائقًا إضافيًا أمام إمكانية استخراج التفاصيل العمرانية وتحديدها تحديدًا دقيقًا. مع ذلك فإن توافر المشهد بمثل قدرة التمييز هذه يسمح بتحديد كتل الأبنية تحديدًا تقريبيًا، وإجراء دراسات تمهيدية استكشافية، إذ يمكن لاحقًا شراء المشاهد الأساسية إن لزم الأمر من خلال تحديد التواريخ المناسبة، وتجنب الهدر بشراء مشاهد غير مرغوب فيها ذات مواصفات متدنية كوجود ضباب، أو غيوم، أو ميلان كبير لزاوية التقاط المشهد.

مناهج البحث وأساليبه:

اعتمد البحث على المناهج والأساليب الآتية:

– الأسلوب الكارتوغرافي: يعتمد هذا المنهج على الإعداد والاستخدام الهادف للأعمال الكارتوغرافية في الأنشطة العلمية والعملية[2]. استُخدِمَ المنهج الكارتوغرافي لتمثيل الظواهر

[1]- Meyerink. A; Lacasse. J: Landsat7 Enhanced Thematic Mapper. Data format control book, Department of the interior U.S Geology survey, 2007, P: 18.

[2]– أليكساندر، رودونيكا: المنهج الكارتوغرافي "الموسوعة الجغرافية"، موسكو، 1989م، ص:126، بتصرف.

العمرانية، وإنشاء قواعد بيانات مناسبة لدراسة التغيرات العمرانية وتحليلها مستخدمين المنهج التحليلي لربط النتائج بالعوامل المؤثرة، والتحديد الكمي للتغيرات العمرانية.

– المنهج الوصفي: يُعدُّ منهج البحث الوصفي أسلوبًا من أساليب التحليل المركز على معلومات كافية أو دقيقة عن ظاهرة أو موضوع محدد، أو مدة أو مددًا زمنية، وذلك من أجل الحصول على نتائج علمية، ثم تفسيرها بطريقة موضوعية، بما ينسجم مع المعطيات الفعلية للظاهرة[3].

استُخدم المنهج الوصفي لتعرّف على خصائص حي السليخة البشرية والطبيعية.

مواد البحث:

إن المادة الأساسية لهذا البحث هي:

1. سلسلة زمنية من مشاهد الاستشعار عن بعد المحملة بشكل شبه مجاني من برنامج Google Earth باستخدام برنامج Alshayal. إذ إنَّ الهدف الأساسي هو دراسة إمكانية استخدام هذا المصدر للبيانات لتتبع التغيرات العمرانية في منطقة الدراسة. إذ حُمِّلَ 39 مشهدًا فضائيًا من Google Earth بالتواريخ المتوافرة بين عامي (2000 و2015م) حسب ما هو مبيّن في الجدول (1).

الجدول (1): السلسلة الزمنية للمشاهد الفضائية

السلسلة الزمنية للمشاهد الفضائية				
2004/8/9	2003/12/24	2003/4/29	2000/11/10	2000/3/*30*
2007/9/2	2006/11/23	2006/11/18	2006/3/3	2004/12/31
2011/5/5	2010/3/3	2009/8/6	2009/6/29	2009/6/15
2012/2/6	2012/2/5	2012/2/3	2011/8/22	2011/8/9
2012/5/23	2012/4/26	2012/2/22	2012/2/13	2012/2/11
2013/1/3	2012/9/3	2012/8/3	2012/8/29	2012/8/19
2014/6/3	2014/4/3	2014/1/15	2013/8/24	2013/2/21
		2015/4/17	2015/1/1	2014/7/20

المصدر: من عمل الباحثين.

وهنا تجدر الإشارة إلى التفاوت في جودة المشاهد ضمن هذه السلسلة الزمنية، وعدم وجود تطابق مكاني دقيق بينها لهذا كان من الضروري تحميل هذه المشاهد جميعها بما فيها المشاهد التي تفصل بينها أيام معدودة قليلة للتمكن من التحقق من البيانات المستخرجة بطريقة التفسير البصري بين المشاهد المتتالية.

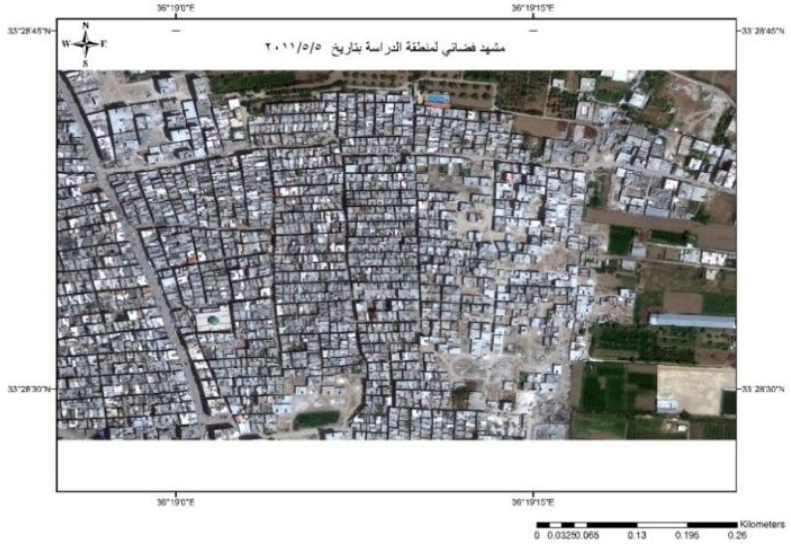
[3]– دويدري، رجاء: البحث العلمي (أساسياته النظرية وممارسته العملية)، دار الفكر، دمشق، سورية، 2002م، ص:183.

الأشكال (1، 2، 3) تبيّن ثلاثة مشاهد من ضمن السلسلة الزمنية التي حُمِّلَت من Google Earth إذ تظهر التغيرات العمرانية وتغيرات استعمالات الأراضي في منطقة الدراسة بوضوح، ولكن لا يمكن التحديد الكمي لمقدار هذه التغيرات دون معالجة هذه المشاهد إمَّا بطرائق التصنيف المراقب، أو غير المراقب، أو عن طريق الترقيم اليدوي للمنشآت العمرانية. ونظرًا لأنَّ هذه المشاهد عبارة عن صور RGB فقط أي بقدرة تمييز طيفية منخفضة فمن المتوقع عدم الحصول على نتيجة مرضية باستخدام عمليات التصنيف. لذا في هذا البحث تم اللجوء لعملية الترقيم اليدوية كما هو مبيّن لاحقًا للحصول على نتائج أفضل.



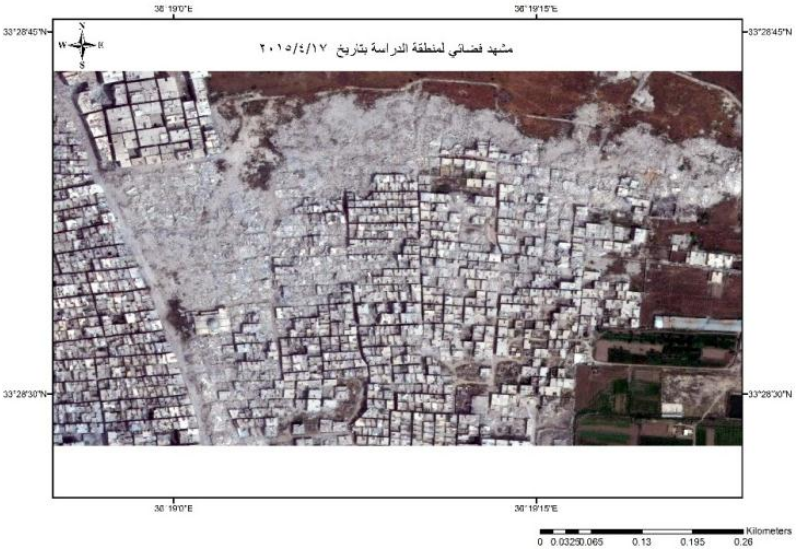
الشكل (1): مشهد لمنطقة الدراسة بتاريخ 2000/3/30

المصدر: Google Earth



الشكل (2): مشهد لمنطقة الدراسة بتاريخ 2011/5/5

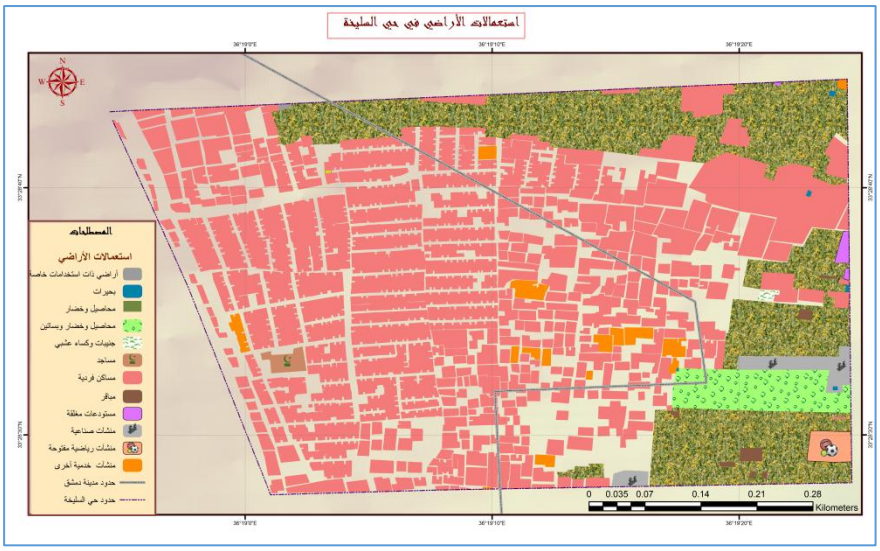
المصدر: Google Earth



الشكل (3): مشهد لمنطقة الدراسة بتاريخ 2015/4/17

المصدر: Google Earth

2. مخطط طبوغرافي مقياس 1000/1، الذي تم الحصول عليه من محافظة ريف دمشق، واعتُمِدَ عليه في إعداد خريطة استعمالات الأراضي فتبين أن معظم الأبنية الموجودة في المنطقة عبارة عن أبنية سكنية، وهذا ما أكده المكتب الفني في بلدية يلدا، فضلًا عن وجود ثلاثة معامل وأرض ذات استعمالات خاصة وغيرها...، ويبيّن الشكل(4) استعمالات الأراضي لمنطقة الدراسة، ويوضح الجدول(2) مساحة كل استعمال ونسبته.



الشكل (4): استعمالات الأراضي في حي السليخة

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على المخطط الطبوغرافي

إن الشكل (4) يبيّن استعمالات الأراضي بتاريخ غير محدد، إذ لا توجد معلومات عن تاريخ وضع هذا المخطط، ولكن من خلال المقارنة بالمشاهد الفضائية يمكن التنبؤ بأنه يتطابق إلى درجة كبيرة مع المشهد الفضائي لعام 2011. وهذا ما شكل حافزًا إضافيًا لإنجاز هذا البحث للحصول على التغيرات العمرانية بمنطقة الدراسة؛ ممَّا يؤكد عدم إمكانية تحديد التغيرات حتى من المصادر الرسمية للبيانات.

الجدول (2): استعمالات الأراضي ومساحة كل استعمال ونسبته

استعمالات الأرضي	المساحة /متر	النسبة المئوية
بساتين	122589.2	41
بحيرات وسدود	157.4	0.1
جنيبات وكساء عشبي	1737	0.6
منشآت خدمية	9778.6	3.3
منشآت تعليمية وثقافية	920.5	0.3
منشآت رياضية	2161.2	0.7
منشآت سكنية	154119.1	51.6
منشآت صناعية وتجارية	6265.3	2.1
أراضٍ ذات استخدامات أخرى	1048	0.4
المجموع	298776.3	100

المصدر: من عمل الباحثين

أدوات البحث:

- برنامج (Google Earth).
- برنامج (Alshayal smart GIS) لتحميل الصور المرجعة مكانيًا من برنامج Google Earth
- برنامج (ArcMap و ArcCatalog) من ضمن برنامج ArcGIS 10.2.2.

الدراسات السابقة:

تم الاطلاع على مجموعة من المراجع المتوافرة ذات الصلة بموضوع البحث:

- **على المستوى المحلي:** دراسة قام بها محمد يسار عابدين بعنوان "الاتجاهات المستقبلية الفضلى لتوسع مدينة دمشق بمساعدة تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 25، العدد الأول، عام 2009م.

قامت الدراسة باستخدام التفسير البصري لمعطيات الاستشعار عن بعد لدراسة التوسع العمراني في دمشق.

- **على مستوى الوطن العربي:** توجد بعض الدراسات العمرانية، نذكر منها:

1- دراسة بعنوان: "تحليل الزحف العمراني في المدينة "الضخمة" القاهرة، مصر باستخدام: بيانات استشعارية متعددة، ومقاييس طبيعة الأرض، وتحليل الانحدار" "Analysis of urban sprawl at mega city Cairo, Egypt using multisensoral remote sensing data, landscape metrics and gradient analysis".

تناولت الدراسة التوسع العمراني في مدينة القاهرة.

2–دراسة لطاهر بن عبد الحميد الدرع، وعلي بن معاضه الغامدي بعنوان: "نمذجة التطور العمراني في مدينة الرياض بين 1987–2001م باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية"، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، المجلد 293، 2004م.

ركزت الدراسة على رصد التوسع العمراني لمدينة الرياض والآثار المترتبة على ذلك من خلال المقارنة بين مجموعة من المرئيات الفضائية.

–**على المستوى العالمي:** توجد كثير من الدراسات نذكر منها:

1– دراسة لـ (Ruiliang pu, shawn Landry, Qian Yu) قُدمت في قسم الجغرافية في جامعة فلوريدا بعنوان:

"Object-based urban detailed land cover classification with high spatial resolution IKONOS imagery", international journal of remote sensing. Volume 32. 2011.

(تصنيف الغطاء الأرضي التفصيلي للمناطق الحضرية اعتمادًا على الأهداف باستخدام صور "Ikonos" ذات قدرات التمييز المكاني العالية)، تم في البحث تصنيف المناطق العمرانية في مدينة تامبا في جنوب فلوريدا باستخدام صور التابع "Ikonos".

2– دراسة لـ (J,A Benediktsoon) بعنوان:

"Classification of Hyper spectral Data from Urban Areas Based on Extended Morphological Profiles", IEEE geoscience and remote sensing society. Volume 43, March 2005.

"تصنيف البيانات الفائقة الطيفية من المناطق الحضرية اعتمادًا على الملامح الشكلية الموسعة". قامت الدراسة بتصنيف المناطق الحضرية اعتمادًا على تفسير البيانات الطيفية للخصائص المورفولوجية للعام 2005م.

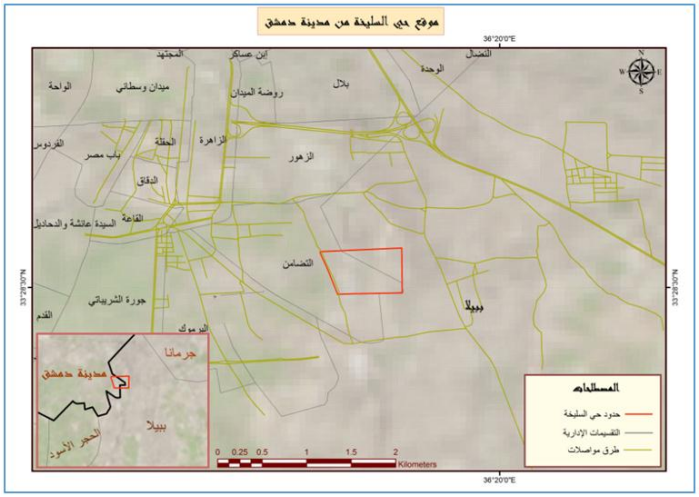
أولًا: منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة (حي السليخة) ضمن بلدية يلدا عند الأطراف الجنوبية الشرقية لمدينة دمشق ويبعد عنها مسافة 1كم تقريبًا جنوب غرب عقدة المطار على طريق المتحلق الجنوبي. لذا يُعدُّ هذا الحي ضمن المحيط الحيوي لمدينة دمشق، ممَّا يضفي عليه طابعًا مميزًا وأهمية عمرانية كبيرة من حيث سهولة الوصول لقربه من تقاطع ثلاث طرق رئيسة (طريق السويداء –طريق المطار–طريق المتحلق الجنوبي)[4].

أمَّا من الناحية التنظيمية فلا يوجد مخطط تنظيمي تفصيلي لمنطقة الدراسة إذ ينطبق على الكتل البنائية صفة المساكن العشوائية (مخالفات بناء).

[4]– مقابلة شخصية مع رئيس بلدية الميدان (محمد رشاد محمد غالب دعبل).

يتبع حي السليخة من الناحية الإدارية لبلدية يلدا في محافظة ريف دمشق، حيث يتوسط عددًا من التجمعات العمرانية المنظمة والمخالفة كتنظيم دف الشوك والقزاز من الناحية الشمالية، من الشرق بلدة ببيلا، من الجنوب الشارع الرئيسي الممتد بين مخيم فلسطين وبلدة ببيلا، ومن الغرب يحده مخالفات منطقة التضامن[5]. تبيّن الخريطة الشكل (5) موقع منطقة الدراسة، وما يحدها من مناطق وأحياء مجاورة



الشكل (5): حي السليخة من مدينة دمشق.

المصدر: من عمل الباحثين

ثانيًا: الظروف البشرية والاقتصادية والواقع الخدمي:

نظرًا لقرب حي السليخة من مدينة دمشق قرب حي التضامن أحد أشهر أحياء مدينة دمشق الجنوبية ذي الكثافة السكانية العالية والسكن العشوائي، ونظرًا لتبعيته إداريًا لمحافظة ريف دمشق، أدَّت هذه العوامل دورًا كبيرًا في تطور مورفولوجيته. إذ اتسع هذا الحي عشوائيًا أفقيًا وشاقوليًا، وأدى إلى تنوع كبير في شكل الأبنية وحجمها دون ضوابط عمرانية وبيئية، وهذا أدى بدوره إلى ضعف في إمكانيات تخديم هذه المنطقة، وافتقار الحي لأبسط مستوى من الخدمات. إذ إنَّ معظم الطرقات الفرعية ضيقة وغير معبدة باستثناء الشارع الرئيس الذي يخترق هذا الحي من شماله إلى جنوبه. كما لا توجد شبكة منظمة للمياه أو للكهرباء؛ ممَّا دفع السكان إلى الاستجرار غير المشروع الذي شكل ضغطًا على خدمات المناطق النظامية المجاورة.

[5]- مقابلة شخصية مع مهندس في بلدية يلدا (محمد عبد الرحمن حامد).

ثالثًا: مراحل العمل ومنهجيته:

استُخدِمَ برنامج الشيال (alshayal) لتحميل السلسلة الزمنية للمشاهد المتوافرة على (Google Earth) إذ يساعد هذا البرنامج على تحميل هذه المشاهد بشكل مرجع مكانيًا، وبقدرة تمييز مكانية يمكن تحديدها وفقًا لمستوى التقريب المختار، إذ يختلف برنامج الشيال عن غيره من البرامج المجانية التي تسمح بتحميل مشاهد Google Earth بأنه يقوم بالتقاط صورة المشهد بقدرة التمييز المكانية الظاهرة ضمن متصفح Google Earth أي إنَّه لا يقوم فعليًا بتحميل المشهد من المخدم مباشرة وبأقصى قدرة تمييز متاحة. إنَّ ما يميز البرامج المجانية الأخرى التي تسمح بتحميل مشاهد Google Earth عن برنامج الشيال أنَّها تسمح للمستخدم باختيار حدود المنطقة المطلوب تحميلها واختيار قدرة التمييز القصوى (أو مستوى التقريب)؛ فتقوم تلقائيًا بتحميل كامل المنطقة من المخدم ***ولكنها لا تسمح للمستخدم باختيار تاريخ المشهد المراد تحميله***. إذ إنَّ هذه البحث يتطلب تمييز التواريخ وتحديدها تحديدًا دقيقًا للتمكن من تتبع التغيرات العمرانية في منطقة الدراسة، لذلك اختير برنامج الشيال لأنَّه يسمح بالتقاط صور للمشاهد الزمنية من خلال تحديد أحد التواريخ المتاحة ضمن Google Earth، واختيار مستوى التقريب المناسب لإظهار أفضل تمييز ممكن للتفاصيل العمرانية وتثبيت مستوى التقريب هذا، ثم التنقل شمالًا أو جنوبًا وشرقًا أو غربًا لتغطية كامل منطقة الدراسة. فبهذه الطريقة يمكن الحصول على أفضل تطابق ممكن بين المشاهد بالتواريخ المتوافرة. ونظرًا إلى أنَّ دقة الإرجاع المكانية لمشاهد (Google Earth) مقبولة وتراوح بين 8–10 أمتار تقريبًا[6]، فيمكن الاستغناء عن إجراء عمليات التصحيح المكاني وعدّ التطابق المكاني بين المشاهد المختلفة زمانيًا مقبولًا لإنجاز الهدف المطلوب من هذه البحث.

أُجريت عمليات الترقيم اليدوي للأبنية الظاهرة في المشاهد، وقد اعتُمِد المشهد الملتقط بتاريخ (2011/5/5) كأساس لعملية الترقيم اليدوي للأبنية، والطرقات وذلك لعدة أسباب، أهمها: جودة هذا المشهد مقارنة بالمشاهد الأخرى، وبهدف تجنب تكرار عملية الترقيم اليدوي الشاقة بالتواريخ المتعددة، وتجنب عدم التطابق المكاني المتوقع في الشريحة الناتجة للأبنية فيما لو تمت عملية الترقيم بشكل منفصل لكل مشهد على حدة نظرًا لعدم التطابق المكاني الواضح بين المشاهد المتنوعة. فضلًا عن ذلك يمثل هذا التاريخ حالة الحي السليمة قبل بدء الحرب الفعلية، وتضرر المنشآت بسببها.

أُنشِئت قاعدة بيانات للأبنية والطرق باستخدام (ArcCatalog). ثم أُجريت عملية الترقيم اليدوي ضمن برنامج (ArcMap) من خلال إظهار مشهد الأساس المختار. وبعد الانتهاء من عملية الترقيم لمنطقة الدراسة كلّها، أُضيفَ حقل جديد في قاعدة البيانات

[6]– شعلان، محمد علاء: مقارنة نتائج التصحيح الهندسي للحصول على أفضل غطاء من صور Spot4 الرمادية في سوريا، مجلة الاستشعار عن بعد، العدد (25)، 2014م.

يمثل تاريخ ظهور الكتلة السكنية بدءًا من عام 2000م حتى عام 2011م، وسُمِّيَ (التوسع العمراني)، وأضيفَ حقل آخر يمثل التدهور العمراني نتيجة تعرض أجزاء من هذا الحي للدمار بسبب الحرب بدءًا من عام 2012م إلى عام 2015م. يوضّح الشكل(6) جدول البيانات المستخدم لإجراء عمليات الترقيم، وتتبع التغيرات العمرانية.

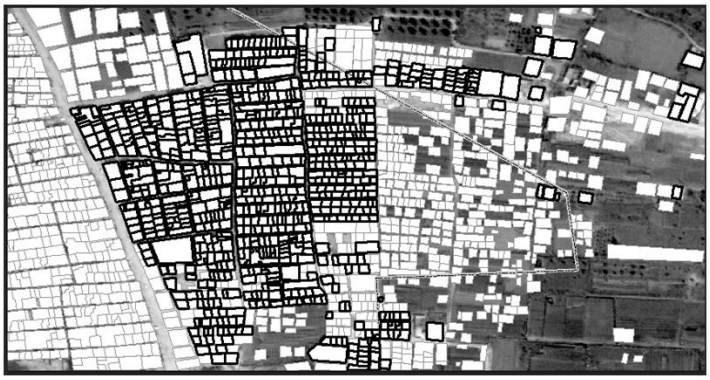
Table

توسع وتراجع العمراني

FID	Shape *	OID_	AltMode	Clamped	Shape_Leng	Shape_Area	التوسع العمراني	التراجع العمراني	area
909	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	80.161326	2000	2014	80.1613
910	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	29.218153	2000	0	29.2182
911	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	11.693103	2000	0	11.6931
912	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	20.546944	2000	0	20.5469
913	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	17.470833	2000	0	17.4708
914	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	56.265444	2000	0	56.2654
915	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	56.631635	2000	0	56.6316
916	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	61.766729	2000	0	61.7667
917	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	79.902475	2000	0	79.9025
918	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	99.106904	2000	0	99.1069
919	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	59.952929	2000	0	59.9529
920	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	66.473173	2000	0	66.4732
921	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	72.598394	2000	0	72.5984
922	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	32.260195	2000	0	32.2602
923	Polygon ZM	0	0	1-	0.002438	41.434937	2000	0	41.4349
924	Polygon ZM	0	0	1-	0.002183	97.090108	2000	2013	97.0901
925	Polygon ZM	0	0	1-	0.002183	93.619562	2000	2013	93.6196
926	Polygon ZM	0	0	1-	0.002183	91.082793	2000	2013	91.0828
927	Polygon ZM	0	0	1-	0.002183	92.685512	2000	2013	92.6855
928	Polygon ZM	0	0	1-	0.002183	53.280799	2000	2013	53.2808

الشكل (6): جدول البيانات المستخدم لتتبع التغيرات العمرانية في منطقة الدراسة

بعد إنشاء شريحة أبنية تبيَّن الكتل العمرانية، وسنوات ظهورها من تواريخ مشاهد الاستشعار عن بعد يمكن إجراء التحليلات المتنوعة كاستخراج وتصدير شرائح مستقلة لكتل الأبنية الموجودة خلال عام محدد كما في الشكل (7).

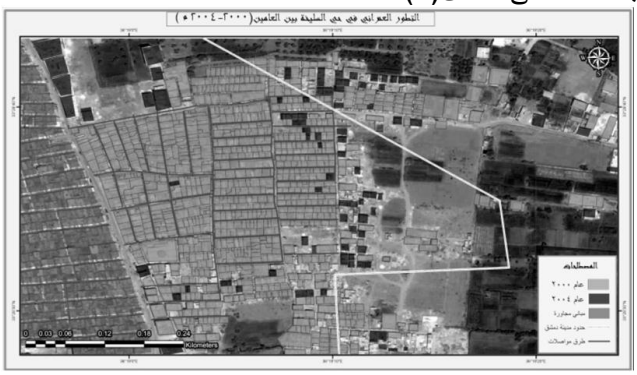


الشكل (7): كتل الأبنية الموجودة خلال عام 2000 وما قبل.

رابعًا: التحليل الإحصائي للتغيرات العمرانية في منطقة الدراسة:

من خلال تحليل البيانات المستخلصة من السلسلة الزمنية لمشاهد الاستشعار عن بعد يمكن ملاحظة وجود ثلاث مدد رئيسة للتوسع العمراني، ومدة زمنية تعكس الدمار الذي حصل في هذا الحي بنتيجة الحرب:

- المدة الأولى: تمتد من (عام 2000م إلى 2004م) إذ ازداد عدد الأبنية من 808 إلى 1073 بناء، كما في الشكل(8):



الشكل(8): التطور العمراني في حي السليخة بين العامين (2000–2004)

بحسب المخطط الشكل(8) فقد كانت مساحة الكتل العمرانية عام 2000م نحو (93759م^2)، وازدادت المساحة إلى (126288م^2) في العام 2004م. أي بلغت الزيادة في مساحة الكتل العمرانية بين العامين (2000–2004م) نحو (32529م^2)

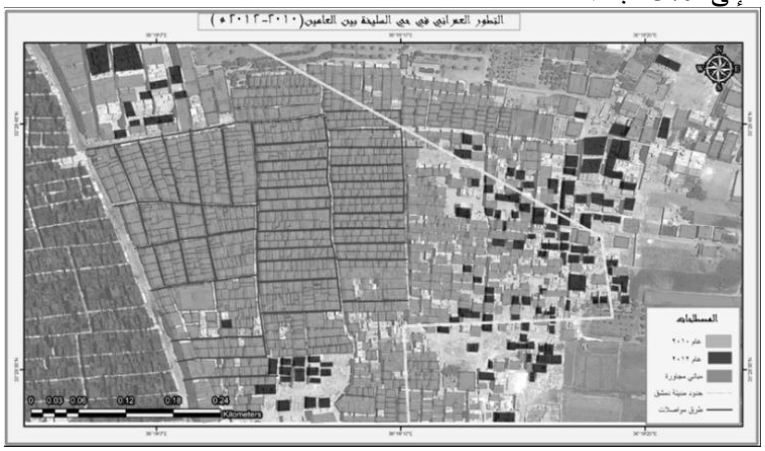
- المدة الثانية: تمتد من (عام 2006م إلى 2009م) إذ تبيّن ارتفاع عدد الكتل العمرانية من 1073 إلى 1241 بناء، كما هو مبيّن في الشكل(9).



الشكل(9): التطور العمراني في حي سليخة بين العامين (2006–2009).

في نهاية مدة التوسع العمراني الثانية بلغت مساحة الكتل السكنية للعام 2006م (132405 م^2)، وتطورت المساحة إلى (148273 م^2) في العام 2009م بزيادة مقدارها (15868 م^2) بين الأعوام (2006–2009م).

- المدة الثالثة: تمتد من (عام 2010م إلى 2012م) إذ تزايد عدد كتل الأبنية من 1241 إلى 1379 بناء.



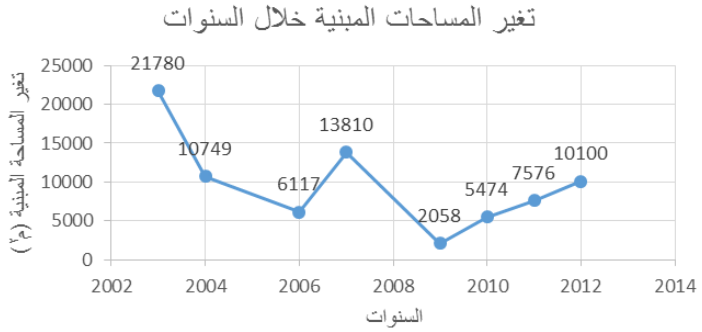
الشكل (10): التطور العمراني في حي سليخة بين العامين (2010–2012)

بلغت مساحة الكتل العمرانية خلال العام 2010م بحسب الشكل (10) نحو (153747م^2)، وازدادت بنسبة (12%) أي ما يعادل (17676م^2) في العام 2012م. ويوضّح الجدول (3) تغير مساحة الكتل العمرانية بين أعوام الدراسة.

الجدول (3): تطور مساحة الكتل السكنية لحي السليخة

العام	مساحة العمران الإجمالية (م2)	الزيادة بمساحة الكتل العمرانية (م2) عن سابقه
2000	93759	-
2003	115539	21780
2004	126288	10749
2006	132405	6117
2007	146215	13810
2009	148273	2058
2010	153747	5474
2011	161323	7576
2012	171423	10100

المخطط البياني الشكل (11) يبيّن التغير في وتيرة البناء (النشاط العمراني) إذ يمكن ملاحظة الانخفاض التدريجي في وتيرة البناء خلال السنوات الأولى بين عامي 2000–2006، ممَّا قد يعكس حالة من الركود الاقتصادي. في حين ازدادت وتيرة البناء بين عامي 2006–2007 تبعها مدة انخفاض كبيرة حتى عام 2009. أمَّا بعد عام 2009 وحتى عام 2012 فقد ازدادت وتيرة البناء؛ ممَّا يدلُّ على استمرار وتيرة البناء وتصاعدها في السنوات الأولى من بداية الأزمة.



الشكل (11): مخطط بياني يظهر تغير وتيرة البناء خلال الأعوام 2003–2012

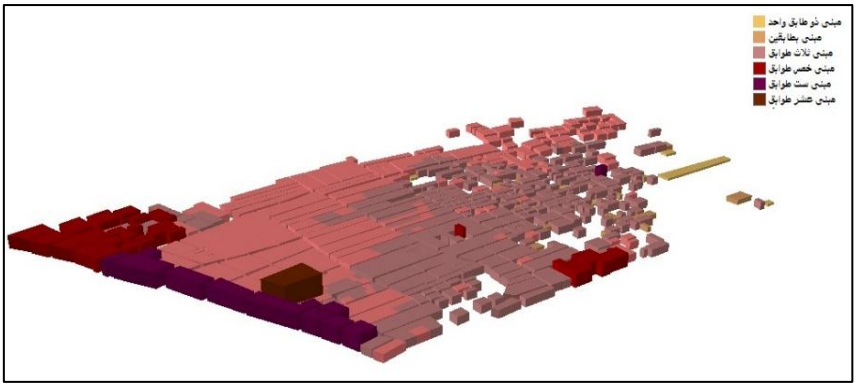
- حصر الكتل المتضررة (2012–2015):

عدد الكتل المتضررة: التي تمتد من (عام 2012م إلى عام 2015م) إذ تراجع عدد كتل الأبنية من 1379 إلى 665 بناء، كما في الشكل (12):



الشكل (12): الكتل العمرانية المتضررة في حي السليخة بين العامين (2012–2015م)

بحسب الشكل 12 يتبيّن أنه بلغت المساحة الأرضية للأبنية المهدمة (79052 م2)، في حين المساحة الأرضية للأبنية غير المتضررة (92371 م2) وتجدر الإشارة هنا إلى أن عبارة غير متضررة قد لا تعكس بالضرورة عدم وجود أضرار نهائيًا، وإنَّما تعني أن كتلة البناء لا تزال ظاهرة بالصورة. كما أن المساحة المحسوبة هنا هي المساحة الأرضية وليست المساحة الطابقية، إذ يمكن استخدام التفسير البصري للمشاهد لتقدير الارتفاع الشاقولي وتصنيف المباني وفقًا لعدد الطوابق كما هو مبين في النموذج ثلاثي الأبعاد الشكل (13) الذي يمكن من خلاله إعداد دراسات تفصيلية لاحقًا لتقييم الأضرار وحجم الأنقاض الناتجة. كما يمكن لمتخذي القرار استنادًا إلى المعلومات التي تم الحصول عليها في هذا البحث اتخاذ القرارات المناسبة بخصوص المخطط التنظيمي العام وفقا للتوجهات العمرانية الملائمة للمنطقة، وإعداد المخططات العمرانية التفصيلية، وحساب تكاليف إعادة الإعمار.



الشكل (13): نموذج ثلاثي الأبعاد لكتل الأبنية في حي السليخة قبل الدمار

ويبيّن الجدول (4) نتائج التحليل الإحصائي للتوسع والتدهور خلال المدد الزمنية الأربع.

الجدول (4): نتائج التحليل الإحصائي للتوسع والتدهور العمراني في حي السليخة خلال المدد الزمنية المدروسة

العام	عدد كتل الأبنية	الفرق
2000	808	
2004	1073	265+
2006	1073	0
2009	1241	168+
2012	1379	138+
2015	665	714−

يتبيّن من الجدول(4) وجود مدة سنتين تقريبًا بين العامين (2004م إلى 2006م) لم تطرأ فيها تغيرات عمرانية تُذكر، ممَّا يعكس حالة من ثبات الوضع العمراني خلال هذه المدة إمَّا لأسباب اقتصادية، أو بسبب زيادة الرقابة لمنع بناء المخالفات.

بشكل عام يمكن ملاحظة أن سرعة الزحف العمراني كانت مرتفعة نسبيًا بين عامي (2000م و2004م). في حين بدأت سرعة التوسع العمراني تتباطأ خلال الأعوام اللاحقة، إلى أن جاءت الحرب وحصل دمار بنسبة أكثر من 50% في هذا الحي. وتجدر الإشارة هنا إلى أن الأبنية التي وصِفَت بأنها غير متضررة قد لا تعكس واقع هذه الأبنية. إذ لا يمكن لمشاهد الاستشعار عن بعد المستخدمة إظهار الدمار الجزئي في الأبنية أو التدهور في حالة الإكساء الخارجي، والداخلي، أو وجود خلل في الجملة الإنشائية لهذه الأبنية، ولابدَّ من إجراء دراسات ميدانية لتعرّف على مدى الضرر الحاصل في هذه الأبنية.

من هنا يمكن القول: إن مشاهد الاستشعار عن بعد المستخدمة لها القدرة على تحديد حجم الضرر بشكل عام، ويمكن الإفادة منها لتوجيه عمليات إحصاء الأضرار بشكل تفصيلي من خلال العمل الميداني، أو استخدام الصور الجوية، أو الصور الملتقطة باستخدام الطائرات المسيرة من دون طيار. لذا يمكن الإفادة من قاعدة البيانات المصممة لتتبع التغيرات العمرانية وتطويرها لاحقًا لتوصيف الأضرار تفصيليًا من خلال العمل الميداني، أو الصور الجوية.

النتائج والمقترحات:

نتائج البحث:

1– استُخدِمَت في هذا البحث سلسلة زمنية من مشاهد الاستشعار عن بعد لتتبع التغيرات العمرانية في حي السليخة، إذ أمكن إجراء تحليلات إحصائية لحجم التوسع العمراني خلال الأعوام 2000 إلى 2012م.

2– أمكن تحديد المساحة الإجمالية للدمار الحاصل في هذا الحي بنتيجة الحرب على سورية كما أمكن تقدير كميات الركام وحجومه من خلال معرفة الارتفاع الوسطي للأبنية في منطقة الدراسة؛ مع أن الأزمة بدأت ببداية عام 2011 م، لم يتوقف التوسع العمراني إذ مع بداية الأزمة بدأت بعض كتل الأبنية تظهر عدا التوسع الشاقولي الممكن على الأبنية القائمة. من هنا يمكن الإشارة إلى أهمية السلاسل الزمنية لمشاهد الاستشعار عن بعد لتعرّف على الواقع العمراني لمنطقة الدراسة وتحديد حجم الأضرار بشكل عام. وهذا ينطبق على المناطق الأخرى، ومن ضمنها المناطق المنظمة التي تعرضت للدمار، إذ لا توجد إحصائيات دقيقة لحجم المخالفات، أو الطوابق الإضافية التي ظهرت خلال الأزمة.

3– إن سرعة الزحف العمراني كانت مرتفعة نسبيًا بين عامي (2000م و2004م) إذ بلغت الزيادة في مساحة الكتل العمرانية خلال هذه المدة نحو (32529م2). بينما بدأت سرعة

التوسع العمراني تتباطأ خلال الأعوام اللاحقة، إلى أن جاءت الحرب إذ حصل دمار بنسبة أكثر من 50% في حي السليخة، وبلغت مساحة الكتل السكنية المهدمة (79052م2).

4- إن توافر السلاسل الزمنية لمشاهد الاستشعار عن بعد بشكل شبه مجاني من برنامج ،(Google Earth) وإمكانية استخدامها في دراسة التغيرات العمرانية بشكل عام، يبيّن مدى أهمية هذا المصدر للبيانات لاستخلاص المعلومات بأقل كلفة ممكنة ضمن ظروف اقتصادية متأزمة.

المقترحات:

1- أظهرت الصورة الفضائية لعام 2000 أن عملية الزحف العمراني تم على حساب أراضٍ قابلة للزراعة؛ مما تسبّب في تراجع مساحة الأراضي الزراعية في المحيط الحيوي لمدينة دمشق، وهذا مؤشر سلبي من الناحية الزراعية والبيئية، فلابدَّ من وضع آليات مراقبة حازمة لمنع التعدي على الأراضي القابلة للزراعة مترافقة مع الإسراع في إعداد مخططات تنظيمية للمناطق غير القابلة للزراعة، وتوجيه التوسع العمراني باتجاه هذه المناطق من خلال تأمين البنى التحتية والخدمات.

2- يتبيّن من خلال هذا البحث مدى الإمكانيات الفريدة من نوعها التي توفرها التقانات الحديثة، وعلى رأسها السلاسل الزمنية لمشاهد الاستشعار عن بعد لدراسة التغيرات العمرانية دراسة مفصلة والتحديد الكمي للتوسع العمراني أو التدهور الحاصل؛ ممَّا يقدم معلومات دقيقة عن الواقع العمراني للإفادة منها في عمليات التخطيط العمراني، وإعادة الإعمار، وإعداد الدراسات التمهيدية لتوجيه هذه العمليات توجيهًا فعّالًا ومجديًا.

3- مع أن منهجية العمل المقترحة في هذا البحث لتتبع التغيرات العمرانية قد تكون مجهدة عند دراسة مناطق واسعة، إذ من الضروري تأمين أطر عمل لإجراء عمليات الترقيم والتفسير البصري. إلَّا أنَّ البيانات التي يمكن استخلاصها من هذا الكم الهائل من عدد مشاهد الاستشعار عن بعد بطريقة شبه مجانية قد يعوض الجهد المبذول، وربما يصبح أكثر اقتصادية من خلال تأمين فرص عمل بدلًا من دفع تكاليف باهظة لشراء مشاهد فضائية من المصدر.

الدراسات المستقبلية:

نظرا لعدم التطابق المكاني الدقيق للسلسلة الزمنية لمشاهد الاستشعار عن بعد المتوافرة من Google Earth من الصعب إجراء معالجة آلية لاستخراج كتل الأبنية بشكل مفصل. لذا يمكن العمل على تطوير طرائق آلية لمعالجة هذه المشاهد من خلال توفير مشهد فضائي بقدرة تمييز مكاني عالية وبمواصفات طيفية ومكانية أساسية؛ وبذلك يمكن خفض الجهد والزمن اللازمين لإنجاز مثل هذه الدراسات، وإعداد منهجية متكاملة من خلال المعالجة الآلية لمشهد أصلي، والإفادة من المشاهد الأرشيفية المتوافرة مجانًا لإعداد دراسات تتبع للتغيرات العمرانية على مستوى المناطق والمحافظات.

المصادر والمراجع:

المراجع باللغة العربية:

1– دويدري، رجاء: البحث العلمي "أساسياته النظرية وممارسته العملية"، دار الفكر، دمشق، سورية، 2002م.

2– شعلان، محمد علاء: مقارنة نتائج التصحيح الهندسي للحصول على أفضل غطاء من صور Spot4 الرمادية في سورية ، مجلة الاستشعار عن بعد، العدد (25)، 2014م.

3– أ. رودونيكا: المنهج الكارتوغرافي "الموسوعة الجغرافية". موسكو، 1989م.

الدراسة الميدانية:

1– مقابلة شخصية مع رئيس بلدية الميدان (محمد رشاد محمد غالب دعبل).

2– مقابلة شخصية مع رئيس بلدية يلدا (محمد عبد الرحمن حامد).

المراجع باللغة الانكليزية:

1- Meyerink. A; Lacasse. J: Landsat7 Enhanced Thematic Mapper, Data format control book, Department of the interior U.S Geology survey, 2007.

المرئيات الفضائية:

1– (39) مشهدًا فضائيًا من البرنامج (Google Earth) لحي السليخة للمدة الزمنية الممتدة بين الأعوام (2000–2015م).

المخططات الطبوغرافية:

1– مخطط طبوغرافي لحي السليخة بمقياس (1000/1).