

جدوى تطبيق العينات المنتظمة الشعاعية في إمكانية تحديد أفضل الجهات للتوسع العمراني حول المدن باستخدام تقنيات (RS+GIS)

د. محمود ضياف المحمد*

نغم نانو*

المخلص

من المعروف أنّ قضية تخطيط المدن وإصدار مخططات تنظيمية تأخذ بعين الاعتبار القضايا البيئية والاقتصادية حول المدن، تعدّ الشغل الشاغل للجهات المعنية بالتخطيط العمراني. بالتأكيد، أهم التحديات التي تواجه المعنيين بتخطيط المدن هي أولاً: التوسع العمراني العشوائي، ثانياً: ما الاتجاهات الأنسب للتوسع العمراني المنظم؟ ثالثاً: ما المواقع الأفضل ضمن تلك الاتجاهات المناسبة؟. إذ كان التحدي الثاني هو محور هذا البحث. تم اختيار مدينة دير الزور كمنطقة للدراسة على سبيل المثال. كما تم استخدام مرئية فضائية من Google Earth عالية الدقة المكانية بفضل برنامج SASPlanet، بالإضافة لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) كوسيلة للدراسة. أما طريقة الدراسة فقد اعتمدت على اختيار العينات المنتظمة شعاعياً، بالإضافة لطريقة الجوار في تتبع المعطيات المكانية ذات الصلة، حتى مسافة 3 كم. أظهرت نتائج وسائل وطريقة البحث فعالية عالية جداً في تحقيق هدف البحث. لذلك ننصح بتعميم وسيلة هذا البحث وطريقته لدراسة باقي المدن، وبخاصة المدن ذات الخصائص التي من السهل تتبع المعطيات المكانية مباشرة على المرئية الفضائية.

الكلمات المفتاحية: تخطيط المدن، التوسع العمراني، العينات المنتظمة، طريقة الجوار، التفسير البصري للمرئيات الفضائية.

* عضو هيئة تدريسية - أستاذ مساعد - جامعة الرشيد الدولية الخاصة.

* مهندسة معمارية- محاضر في كلية الهندسة المعمارية. جامعة الرشيد الدولية الخاصة

Feasibility of applying Stratified Systematic Samples in the ability to determine the best destinations for urban expansion around cities using RS+GIS techniques

Dr. AL-Mohamed Mahmoud Diaf *

Naghham Nano **

Summary

It is well known that the issue of city planning and issuing organizational plans that take into account environmental and economic inserts around cities is a major work of the organizations concerned with urban planning. Surly, the most important of these challenges is firstly random urban expansion, secondly what are the most appropriate geographical directions for organized urban expansion, and third which the best spatial locations within the most appropriate directions. As the second challenge was the focus of this research. The city of Deir Ezzor was chosen for this study for example. In addition, the use of satellite images from Earth Google software with high resolution by helping of SASPlanet software addition to Geographic Information System as a mean of study. While the study method it relied on testing of Stratified Systematic Samples in addition to the neighborhood method in tracking related spatial components up to distance of 3 km. The results of the research means and methods showed very high effectiveness in achieving the required goal. Therefore, we recommend that you generalize the method and means of research to study other cities especially, cities with spatial characteristics in which it is easy to track spatial *data* directly on the satellite images.

Key words: City Planning, Urban Expansion, Stratified Systematic Samples, Neighborhood Method, Visual Interpretation of Satellite Images.

* Member of Teaching Staff - Assistant Professor - Al-Rashid International Private University – Syria.

** Architect - Lecturer at the Faculty of Architecture – Al-Rashid International Private University – Syria.

الهدف:

يهدف هذا البحث إلى تحديد الجهات حول محيط المدينة التي من الخطأ الكبير توجه الزحف العمراني (Urban Expansion) نحوها. إذ نسعى لتحديد الجهة الأنسب للتوسع العمراني المستقبلي، مع الانتباه أننا هنا في هذا البحث نحدد الجهة الأنسب وليس الموقع الأنسب، إذ ربما توجد مواقع ضمن هذه الجهة قد تكون مناسبة أو غير مناسبة للتشييد والعمران، إذ إن تحديد الموقع المناسب يخضع لعدة معايير مثل معرفة جيولوجية وطبوغرافية وتربة الموقع، بالإضافة لمعرفة جوار الموقع. وهذا بحث آخر خارج نطاق بحثنا.

تمهيد:

في الحقيقة نالت قضايا تخطيط المدن وتتبع التوسع العمراني وبخاصة العشوائيات منذ بداية إطلاق الأقمار الصناعية الخاصة بالأغراض المدنية. حيث كان لتخطيط المدن عن طريق البيانات الفضائية نصيب لا يُستهان به، بخاصة في الدول المرسله لتلك الأقمار مثل LANSAT MSS الأمريكي (Gordon, 1980, Jensen et Toll, 1982,) (Forester, 1983; Ridd et al., 1983). ومع وصول مرئيات الأقمار الصناعية LANDSAT TM والقمر SPOT الأوربي سواء للمرئيات بالأبيض والأسود والأبيض (Panchromatic image) بدقة مكانية 10 م، أم متعددة الأطياف بالنسبة للقمر LANSAT TM بدقة مكانية 30 م و 20 م بالنسبة لـ SPOT، تم البدء فعلاً بمتبع المدن والتوسع العمراني عن طريق استخدام التقنيات المختلفة الخاصة بمعالجة المرئيات الفضائية (Martin, 1989; Gong et Howarth, 1990 et 1992; Mouat) (et al., 1993; Kwarteng et Chavez, 1998). لكن كانت هناك صعوبة في الحصول على نتائج دقيقة فيما يخص المدن مقارنة مع المكونات الأخرى، وبخاصة الطبيعية منها مثل الغابات والحقول الزراعية (Anys et Gurney et al., 1993; Anys et al., 1998). السبب يعود إلى كون المدن غالباً ما تمتاز بنسيج معقد من الأبنية مختلفة السطوح وما تتخللها من شوارع وحدائق ومرافق عمرانية أخرى وحقول زراعية، بخاصة في الضواحي القريبة جداً من أطراف المدن ولصغر مساحة الأبنية العمرانية مقارنة مع الدقات المكانية للمرئيات

(Gastellu-Etchegory, 1990, Victor Mesev, 2001). في البداية تم تتبع مساحات التوسع العمراني حول المدن عن طريق الرسم مباشرة على شاشة الكمبيوتر بطريقة يدوية (Manuel Method) قبل ظهور البرمجيات المتعلقة بمعالجة المرئيات الفضائية (Adeniyi P., 1980; Weber C., 1998). لكن مع التطور الهائل الذي حصل لهذه البرمجيات ومع التقدم الهائل الذي حصل لأجهزة الحاسوب، انتقلت حالة التتبع السابقة من الكلاسيكية إلى الطرق الآلية (Automatic Method)، كالتصنيف الموجه (Supervised classification)، والتصنيف غير الموجه (No Supervised classification) الذي اتخذ من نسيج المرئية منطلقاً له (Textureimage) (Karathanassi V., Iossifidis CH., and Rokos D., 2000). لكن بقيت النتائج غير دقيقة، وذلك بسبب التداخل الحاصل للانعكاس الطيفي (Spectral Reflection) للبكسل الواحد (Pixel) بين العديد من المكونات الأخرى مع الأبنية العمرانية، بخاصة الترب، وهذا يعود للطبيعة المادية المتشابهة بينهما، فكلاهما ذو طبيعة معدنية (Mineral) (Baraldi A., and Parmiggiani F., 1990). مما حدا ببعض الباحثين مثل (Girard M.-C., Girard C.-M., 1999) في وحدة أبحاث الاستشعار عن بعد والبيئة في معهد INRA-PG بباريس إطلاق مصطلح ميكسل (Mixel) لكل بكسل يمثل السلوك الطيفي الرقمي لعدة مكونات مكانية ضمن مساحة البكسل الواحد (راجع الكتاب المعنون بعنوان Traitement des données de télédétection للباحثين المذكورين). لذلك اقترح الباحثان السابقان نفسهما الانتقال إلى طريقة حديثة للوصول إلى نتائج أكثر دقة بالانتقال من الطريقة التي كانت تعتمد على نسيج الصورة إلى طريقة أحدث تعتمد على بنية المكونات المكانية داخل المرئية (Structural classification) بالاستعانة ببرنامج متخصص في هذا التصنيف اسمه (OASIS)، من تصميم وحدة الأبحاث نفسها (Gilliot J.-M., 1992) وكذلك (Girard M.-C., Mougenot B., Ranaivoson A., 1990). ترافقت تلك الدراسة مع النمذجة الرياضية (Modelling) للمناطق العمرانية المحيطة بالمدن، إذ أعطت نتائج مرضية جداً وصلت إلى حد 90 % مع أرض الواقع (AL

مستقيمة على طول المحاور السابقة. كما أن المراجع العلمية مثل (Genderen and Lock, 1977) و (Wood W. 1955) بينت أن هذا الأسلوب يُعد من أفضل الطرق والأساليب في أخذ العينات في حالة دراسة استعمالات الأراضي باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد.

منطقة الدراسة:

تم اختيار مدينة دير الزور كمُنطقة للدراسة على سبيل المثال وليس الحصر (شكل 1)، وذلك من أجل تحديد أفضل الاتجاهات للتوسع العمراني مستقبلاً. كون هذه المدينة تحتاج إلى رؤية مستقبلية مبنية على أسس علمية دقيقة لتحديد مستقبلها العمراني. مثلها مثل غيرها من المدن كونها خسرت أفضل المناطق البيئية بالقرب منها نتيجة للتوسع العشوائي غير المدروس (غوة دمشق على سبيل المثال). لقد خسرت المدينة، منطقة الحويقة التي كانت تُعد من أجمل المناطق من الناحية البيئية، كونها تقع ضمن جزيرة نهرية لا يفصلها عن المدينة سوى رافد صغير من روافد الفرات. لكن الإنسان في المدينة عبّر هذا الرافد ليحول تلك الجنة البيئية إلى كتل إسمنتية بعد أن كانت تزخر بالأشجار الطبيعية كالحور الفراتي (Populus euphratica)، والطرفاء (Tamarix pentandra)، والسوس (Glycyrrhiza glabra)، وكثير من الأنواع النباتية التي تمثل البيئة النباتية النهرية لنهر يمر في بادية جافة مترامية الأطراف على جانبيه. إذ كان من الأولى عدم التعدي على هذه المنطقة. وخوفاً من خسارة مواقع إضافية لها القيمة البيئية والاقتصادية نفسها، وهي موجودة فعلاً جاء المبرر الأساسي لهذا البحث بتحديد الجهة الأنسب للتوسع العمراني وتعيينها بعيداً عن المواقع البيئية الطبيعية والزراعية ذات العائدية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية لسكان المنطقة.

وسائل البحث:

تم الاكتفاء باستخدام مرئية من Google Earth بدقة مكانية عالية جداً 50 سم، بتاريخ 2008 قبل بدء الحرب التي طالت منطقة الدراسة. إذ ساعد برنامج SASPlanet في الحصول على الدقة المذكورة وإرجاع هندسي مطابق تماماً. إذ تُعد هذه المرئية من وسائل الاستشعار عن بعد

(Mohammed M., 2004). لكن اليوم وبعد أن أصبحت المرئيات الفضائية عالية الدقة، وأصبحت متوفرة وبشكل مجاني للجميع، فمن السهل تتبع التوسع العمراني بكل سهولة بصرياً (Visual Interpretation) دون اللجوء للطرق السابقة طالما الهدف ليس لتتبع المساحات، وإنما التوزع المكاني الظاهري للتوسع العمراني حول المدن. يكفي فقط أن نختار الطريقة المثلى لاختيار العينات أثناء الإبحار بصرياً في المرئية الفضائية لتتبع المكونات المختلفة ضمنها، وهي دعوة ليست جديدة إنما تم التنبؤ بها والدعوة إليها منذ بداية الحصول على المرئيات الفضائية عالية الدقة المكانية مثل SPOT.5، حيث وصلت الدقة المكانية إلى 2.5 م. ها نحن في هذا البحث قد اخترنا طريقة العينات المنتظمة شعاعياً (Stratified Systematic Samples) ما بعد الاستشعار (Post sensing) لمعرفة وتحديد الجهة الأمثل للتوسع العمراني حول منطقة الدراسة. في هذه الحالة فإن أخذ العينة العشوائية المنتظمة شعاعياً بحيث تكون كل عينة في كل مربع كموقع مماثل للمربع الذي يجاوره، أما الموقع نفسه فيوضع على نحو منتظم، وتحدده حزمة المحاور الأربعة في البداية التي تمثل الجهات الجغرافية الأربعة الأساسية (شمال-شرق-جنوب-غرب)، تليه المحاور الثانوية الأربعة الآتية (شمال-شرق، جنوب-شرق، جنوب-غرب، شمال-غرب) ومن ثم المحاور تحت الثانوية بين المحاور السابقة كما هو مشروح في فقرة طريقة البحث القادمة. إن ما يؤخذ على هذا الأسلوب من العينات هو حصول صعوبات كبيرة في حال تغير التضاريس ضمن المربع الصغير في المرئية، لكن لحسن الحظ أن منطقة الدراسة لا تتصف بتضاريس معقدة، فهي قريبة جداً للمنبسطة، ولا توجد سوى مرتفعات قليلة من الجهة الجنوبية والغربية باستثناء موقع المقابر، والتي هي بالأساس تمثل عينات ضمن البادية المجاورة. كما هو مشاهد في الشكل 1 والشكل 2 فإن هذا الأسلوب في أخذ العينات حيث المحاور الـ 16 التي تم تتبع العينات وفقها كانت عشوائية تنطلق من مركز المدينة لتمتد ضمن الحيز المكاني دون تحيز لهذا المكون أو ذلك من مكونات استعمال الأراضي وإشغالها في المحيط المجاور للمدينة، لكنها في الوقت نفسه منتظمة كونها تسير وفق خطوط

المكاني الذي ننصح إما بزيادة التوسع العمراني ضمنه أو توقعه، حسب طبيعة استخدام الحيز بشكل عام ($\times \sqrt{V}$). كما تم ترك صف عينات البادية وحده دون ضم مع أي عينة أخرى، وأطلقنا عليه تسمية الصف الأصفر (Yellow class)، واقترحنا أن يكون هو الحيز الأفضل لقبول التوسع العمراني بشرط الأخذ بعين الاعتبار طبيعة استخدام الأراضي ضمنها ($\times \sqrt{V}$). أخيراً تم ترك صف المياه وصف عينات المقابر دون أي دمج (جدول الدليل اللوني في أسفل الشكل 2). علماً أنّ عملية تعريف هذا الدليل تم استخدامها من قبل (AL -Mohammed M., 2004) في أطروحة للدكتوراه في جنوب باريس في عام 2004 في دراسة مماثلة لنمذجة التداخل بين صفيين، الأول يمثل المكونات العمرانية بمختلف استخداماتها ومرافقها وأطلق عليه تسمية (No Rural) وبين المكونات الطبيعية والزراعية وأطلق عليه تسمية (Rural)، ويمثل الصف الثاني. مع الأخذ بعين الاعتبار الاختلاف في المكونات الطبيعية المكانية، بين منطقة الدراسة تلك وهذه، إذ لا توجد بادية حيث يقابلها هناك مناطق الغابات والمراعي. أما كيفية تصنيف العينات فقد تم حسب مكونات استعمال الأراضي وإشغالها، إذ تم تكبير كل عينة بواسطة أداة الـ Zoom الموجودة ضمن برنامج ArcGis 10. 4.1، حتى الوصول إلى أكبر تكبير ممكن، وبواسطة التتبع بصرياً بالعين المجردة تم توصيف كل عينة بكل سهولة بفضل الدقة العالية للمرئية الفضائية. كما أن بساطة المكونات الطبيعية والمصطنعة من قبل الإنسان لمنطقة الدراسة وعدم تميزها بالتعقيد ساعد كثيراً في سهولة تصنيف كل عينة. بخاصة أننا أخذنا التوصيف بالمجمل وليس البحث عن أهداف دقيقة جداً، فجميع المكونات الموجودة في الجدول (1) جداً واضحة ولا يختلف اثنان في تعريفهما.

Remote Sensing (RS) المتاحة حديثاً ويشكل مجاني. لقد تعمدنا أخذ المرئية في ذلك التاريخ، لأن الهدف الحالي وبعد انقشاع الحرب هو إعادة الإعمار، وإعادة كل شيء إلى وضعه الطبيعي على الأقل عما كانت عليه من قبل. كذلك تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية. Geographic Information System (GIS) إصدار ArcGis 10. 4.1

طريقة البحث:

بعد إدخال المرئية الفضائية المأخوذة من Google Earth بدقة 50 سم ضمن برنامج ArcGis، تم اعتماد أخذ العينات المنتظمة بشكل شعاعي (Stratified Systematic Sampling) ضمن ملفات Point.shp بعد عملية الاستشعار (Post sensing) بمساحة 30×30 م لكل عينة على مسافات محددة (كل 30 متر) بين كل خطين متتاليين ضمن ملفات polygons.shp من الجوار (Buffering) على بعد 3 كم من محيط المدينة على 16 محور Lines.shp واتجاه. أي 100 عينة على كل محور بمجموع قدره 1600 عينة على النحو الآتي:

أولاً: في الاتجاهات الجغرافية الأربعة الأساسية (شكل 2)، ثانياً: في الاتجاهات الأربعة الثانوية (شكل 3)، ثالثاً: في الاتجاهات الثمانية تحت الثانوية (شكل 3). وذلك من أجل البحث عن أهم استعمالات وإشغال الأراضي في كل عينة من العينات.

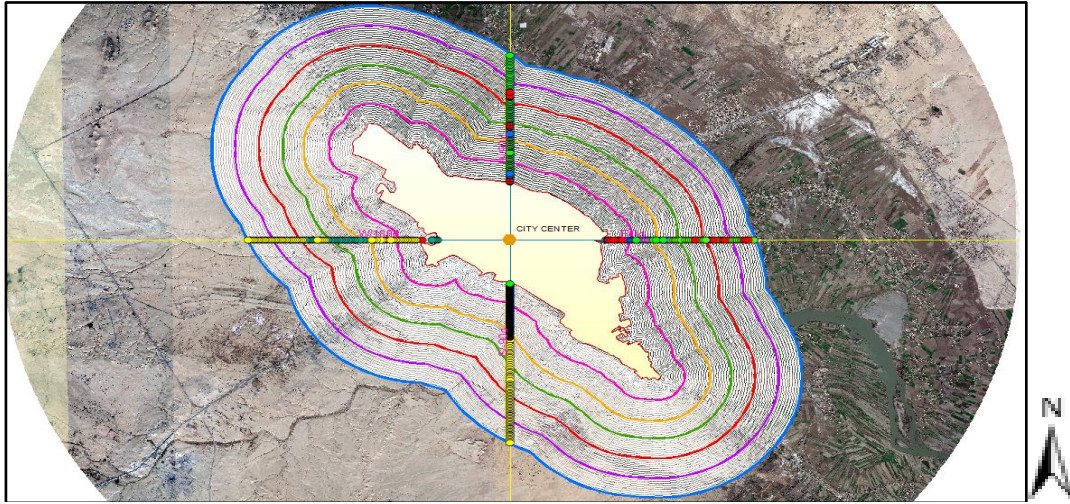
بعد ذلك تم حساب النسب المئوية لكل فئة من العينات بعد توصيفها، وبعد إجراء عملية دمج للعينات (شكل 3) التي تمثل المناطق الممنوع استخدامها للتوسع العمراني، وأطلقنا عليها اسم الصف الأخضر (GreenClass)، وهو يمثل الحيز المكاني الممنوع منعاً باتاً من التوسع العمراني ضمنه (\times).

بينما الأبنية العمرانية والمرافق الخدمية أطلقنا عليها اسم الصف الأحمر (Red Class)، وهي تمثل الحيز

د. محمود ضياف المحمد. نغم نانو. جدوى تطبيق العينات المنتظمة الشعاعية في إمكانية تحديد أفضل الجهات للتوسع العمراني...



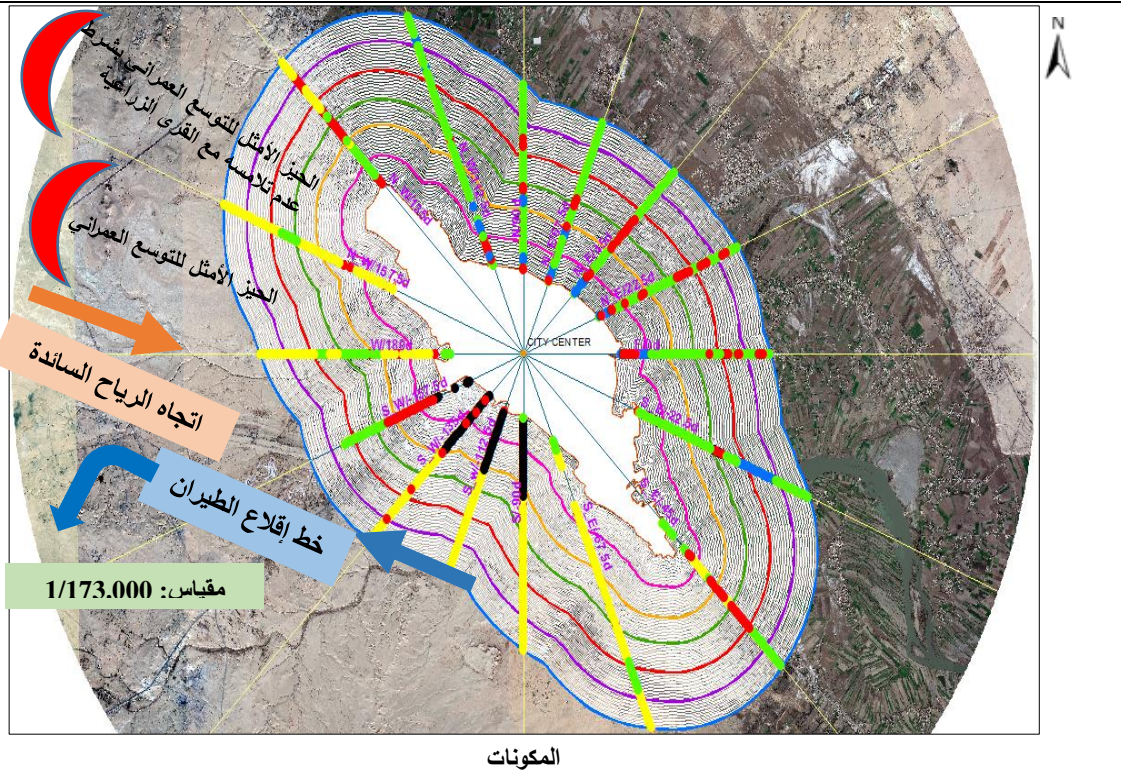
الشكل (1): منطقة الدراسة التطبيقية على سبيل المثال لا الحصر (مدينة دير الزور).



الشكل (2): التفسير البصري لـ 400 عينة مأخوذة على المرئية الفضائية Google Earth بدقة مكانية 50 سم لعام 2008 بعد كل 30 م لـ 10 جوار (Buffering) من أطراف المدينة حتى بعد 3 كم على الاتجاهات الجغرافية الأربعة الأساسية.

الجدول (1): الدليل اللوني للعينات الممثلة للمكونات الأساسية حول المدينة

ت	المكونات	دمج الصفوف	الاقتراح
A	1 أراضي زراعية (حقول زراعية + أراضي بور)	الصف الأخضر	ممنوع التوسع العمراني ضمن هذا المجال (×)
	2 أشجار طبيعية (حور فراتي)		
	3 بساتين		
	4 أراضي شاطئية رطبة		
	5 تشجير صناعي حراجي في البادية		
	6 زراعات مروية في البادية		
B	7 أبنية عمرانية	الصف الأحمر	إمكانية استمرار التوسع أو توقفه (× أو √) حسب طبيعة الإشغال والاستخدام
	8 مرافق عمرانية حضرية		
	9 طرق		
C	10 البادية	الصف الأصفر	الأفضلية للتوسع مع الأخذ بعين الاعتبار طبيعة الاستخدام (× أو √)
11	مياه (نهر الفرات)		
12	مقابر		



المكونات
 ● مقابر ● الصف الأصفر ● مياه ● الصف الأحمر ● الصف الأخضر

الشكل (3): دمج ألوان العينات الممثلة للأراضي الزراعية والمواقع البيئية (اللون الأخضر) وألوان العينات الممثلة للأبنية العمرانية ومرافقها الخدمية (اللون الأحمر) على 16 محور يمثل الجهات الأصلية الأربعة والثانوية وتحت الثانوية (راجع الدليل الوني في الشكل 2 و 3).

النتائج والمناقشة:

الشكلان وكذلك الجداول الثلاثة تتضمن وصفاً مكانياً وتسميةً لكافة المعطيات المكانية لـ 1600 عينة على جميع المحاور الأساسية الأربعة، والثانوية وتحت الثانوية.

من خلال خطوات طريقة البحث ووسائلها تم الحصول على الشكل رقم (2 و 3)، وكذلك الجداول (1 و 2 و 3) من خلال طريقة التفسير البصري للمرئية الفضائية. هذان

الجدول (2): توصيف بصري للمعطيات المكانية لـ 1600 عينة مأخوذة على المرئية الفضائية Google Earth بدقة مكانية 50 سم لعام 2008.

الجهات																عدد المحاور	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	البيد	ن
N/90°	N_E/67.5°	N_E/45°	N_E/22.5°	E/0°	S_E/-22.5°	S_E/-45°	S_E/-67.5°	S/-90°	S_W/-112.5°	S_W/-135°	S_W/-157.5°	W/180°	N_W/+157.5°	N_W/135°	N_W/+122.5°		
		0	0	W.0							C.0	C.0	D.0			30	1
		W.0	W.0	W.1	0			C.0		C.1	C.1		D.1			60	2
		W.1			0			C.1	C.0	C.2	C.2					90	3
	W.0	W.2	W.1		W.0			C.2	C.1	C.3	C.3		D.2		B.8	120	4
	W.1		W.2				D.0	C.3					D.3			150	5

د. محمود ضياف المحمد. نغم نانو. جدوى تطبيق العينات المنتظمة الشعاعية في إمكانية تحديد أفضل الجهات للتوسع العمراني...

W.0	W.2		W.3				D.1	C.4	C.2	C.2	C.5	D.0	D.4		W.0	180	6
W.1			W.4				D.2	C.5	C.3	C.3	C.6	D.1	D.5			210	7
W.2		W.3	W.5		B.0		D.3	C.6	C.4	C.4	B.0	D.2	D.6		B.9	240	8
		W.4	W.6				D.4	C.7	C.5	C.5	C.7	D.3	D.7		B.10	270	9
	W.3	W.5	B.0				D.5	C.8	C.6	C.6	B.1	D.4	D.8			300	10
		W.6	B.1			B.0	D.6	C.9	C.7	C.7	S.0	D.5	D.9		B.11	330	11
		W.7				B.1		C.10	C.8	C.8	B.2	D.6	D.10		B.2	360	12
		W.8		W.2		B.2	D.7	C.11	C.9	C.9	B.3	D.7	D.11			390	13
				W.3		D.0	D.8		C.10		B.4	D.8	D.12			420	14
				W.4		D.1	D.9	C.12	C.11	C.10	B.5	D.9	D.13			450	15
F.10				W.5		D.2	D.10	C.13	C.12	C.11	S.1	D.10			B.12	480	16
				W.6		D.3	D.11	C.14	C.13	C.12	B.6	D.11	D.14			510	17
				W.7		D.4	D.12	C.15	C.14	C.13	B.7	D.12	D.15			540	18
				W.8		D.5	D.13	C.16	C.15	C.14	B.8	D.13	D.16			570	19
				W.9		D.6	D.14	C.17	C.16	C.15	B.9	D.14	D.17			600	20
				W.10		D.7	D.15	C.18	C.17	C.16	B.10	D.15	D.18		W.1	630	21
						D.8	D.16	C.19	C.18	C.17	B.11	D.16	D.19		W.2	660	22
						D.9	D.17	C.20	C.19	S.2	B.12	D.16	D.20		W.3	690	23
						D.10	D.18	C.21	C.20	C.18	B.13	D.17	D.21		W.4	720	24
						D.11	D.19	C.22	C.21	C.19		B.0				750	25
	B.0					D.12	D.20	C.23	C.22	C.20		B.1			W.5	780	26
					B.3	D.13	D.21	C.24	C.23	C.21		B.2	D.22			810	27
						D.14	D.22	C.25	C.24	C.22		B.3	D.23			840	28
	W.4					D.15	D.23	S.1	C.25	C.23		D.18	D.24			870	29
	W.5					D.24	D.24	C.26	S.2	C.24		D.19	D.25			900	30
	W.6					B.3	D.25	C.27	C.26	C.25	B.20	S.1	D.26			930	31
	W.7		B.2		B.4	B.4	D.26	C.28	C.27	C.26	B.21	D.20	D.27			960	32
	W.8		B.3			B.5	D.27	C.29	C.28	C.27	B.22	D.21	D.28	D.0		990	33
	W.9		B.4				D.28	C.30	C.29	C.28	B.23	D.22	D.29			1020	34
							D.29	S.2	C.30	C.29	B.2		D.30			1050	35
							D.30	C.31	C.31	C.30			D.31			1080	36
		S.3					D.31	C.32	C.32	D.0			D.32			1110	37
							D.32	C.33	C.33	S.3		S.2	D.33			1140	38
							D.33	D.0	S.3	D.1			D.34			1170	39
W.3							D.34	S.3	D.0	D.2	20		D.35			1200	40
W.4							D.35	D.1	D.1	D.3			D.36			1230	41
W.5		B.0					D.36	D.2	D.2	D.4			D.37			1260	42
							D.37	D.3	D.3	D.5			D.38			1290	43
							D.38	D.4	D.4	D.6			D.39		B.3	1320	44
							D.39	D.5	D.5	D.7			D.40		B.4	1350	45
				W.11		D.16	D.40	D.6	D.6	D.8			D.41		B.5	1380	46
B.1							D.17	D.41	D.7	D.7	D.9		D.42			1410	47
B.2	S.2						D.18	D.77	D.8	D.8	D.10		D.43			1440	48
							D.19	S.1	D.9	D.9	D.11					1470	49
	B.2						D.20	D.42	D.10	D.10	D.12					1500	50
							D.21	D.43	D.11	D.11	D.13					1530	51
							B.15	D.44	D.12	D.12	D.14					1560	52
							B.16	D.45	D.13	D.13	D.15		D.23			1590	53
						B.9	B.17	D.46	D.14	D.14	D.16		D.24			1620	54
						B.10	D.22	D.47	D.15	D.15	D.17		D.25			1650	55
							D.48	D.16	D.16	D.18			D.26			1680	56

مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية. المجلد السادس والثلاثين. العدد الأول. 2020

	B.3			W.1		D.49	D.17	D.17	D.19		D.27			1710	57	
					B.20	D.50	D.18	D.18	D.20					1740	58	
						D.51		D.59	D.21					1770	59	
			B.3			D.52	D.19	D.19	D.22		D.44			1800	60	
						D.53	D.20	D.20	D.23		D.45			1830	61	
						D.54	D.21	D.21	D.24		D.46	D.1		1860	62	
						D.55	D.22	D.22			D.47	D.2		1990	63	
			B.11	W.2		D.56	D.23	D.23	D.25		D.48	D.3		2020	64	
				W.3			D.24	D.24	D.26		D.49	D.4		2050	65	
			B.12	W.4	28		D.25	D.25	D.27		D.28	D.50	D.5	2080	66	
				W.5			D.26	D.26	D.28		D.29	D.51	D.6	2010	67	
				W.6			D.27	D.27	D.29		D.30	D.52	D.7	2040	68	
			C.0	W.7	30		D.28	D.28	D.30		D.31	D.53	D.8	2070	69	
			C.1	W.8			D.29	D.29	D.31		D.32	D.54	D.9	2100	70	
				W.9			D.30	D.30	D.32		D.33	D.55	D.10	2130	71	
				W.10			D.31	D.31	D.33		D.34	D.56	D.11	2160	72	
				W.11			D.32	D.32	D.34		D.35	D.57	D.12	2190	73	
			B.13	W.12			D.33	D.33	D.35		D.36	D.58	D.13	W.6	2220	74
			B.14	W.13			D.34	D.34	D.36		D.37	D.59	D.14	W.7	2250	75
				W.14			D.35		D.37	D.0	D.38	D.60	D.15	W.8	2280	76
B.6				W.15			D.36	D.35	D.38	D.1	D.39	D.61	D.16		2310	77
			B.5	W.16			D.37	D.36	D.39	D.2	D.40	D.62	28		2340	78
			B.6	W.17			D.38	D.37	D.40	D.3	D.41	D.63			2370	79
				W.18			D.39	D.38	D.41	D.4	D.42	D.64	30		2400	80
				W.19		D.57	D.40	D.39	D.42	D.5	D.43	D.65			2430	81
				W.20		D.58	D.41	D.40	D.43	D.6	D.44	D.66			2460	82
						D.59	D.42	D.41	D.44	D.7	D.45	D.67			2490	83
						D.60	D.43	D.42	D.45	D.8	D.46	D.68			2520	84
						D.61	D.44	D.43		D.9	D.47	D.69	B.35		2550	85
						D.62	D.45	D.44	D.46	D.10	D.48	D.70	B.36		2580	86
						D.63	D.46	D.45	D.47	D.11	D.49	D.71	B.37	W.9	2610	87
						D.64	D.47	D.46	D.48	D.12	D.50	D.72	B.38	W.10	2640	88
						D.65	D.48	D.47	D.49	D.13	D.51	D.73	D.17	W.11	2670	89
						D.66	D.49	D.48	D.50	D.14	D.52	D.74	D.18	W.12	2700	90
						D.67	D.50	D.49	D.51	D.15	D.53	D.75	D.19		2730	91
						D.68	D.51	D.50	D.52	D.16	D.54	D.76	D.20		2760	92
			B.7			D.69	D.52	D.51	D.53	D.17	D.55	D.77	D.21		2790	93
						D.70	D.53	D.52	D.54	D.18	D.56	D.78	D.22		2820	94
			S.6			D.71	D.54	D.53	D.55	D.19	D.57	D.79	D.23		2850	95
						D.72	D.55	D.54	D.56	D.20	D.58	D.80	D.24		2880	96
				W.21		D.73	D.56	D.55	D.57	D.21	D.59	D.81	D.25		2910	97
						D.74	D.57	D.56	D.58	D.22	D.60	D.82	D.26		2940	98
						D.75	D.58	D.57	D.59	D.23	D.61	D.83	D.27		2970	99
						D.76	D.59	D.58	D.60	D.24	D.62	D.84	D.28		3000	100

C: Cemetery D: Desert S: Streets B: Buildings W: Water U: Urbanism O: Orchards NF: Natural Forest DC: Deserted Culture A: Agriculture BE: Beach FP: Forest planning

الجدول 3: نسبة المكونات المكانية لـ 1600 عينة مأخوذة على المرئية الفضائية Google Earth بدقة مكانية 50 سم لعام 2008 على بعد 3 كم من أطراف المدينة.																
عدد المحاور	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
الجهات																
% من عدد العينات	N/90°	N_E/67.5°	N_E/45°	N_E/22.5°	E/0°	S_E/-22.5°	S_E/-45°	S_E/-67.5°	S/-90°	S_W/-112.5°	S_W/-135°	S_W/-157.5°	W/180°	N_W/+157.5°	N_W/135°	N_W/+122.5°
الصف الأخضر										0	0					
الصف الأحمر																
مياه							0	0	0	0	0	0	0	0	0	
الصف الأصفر	0	0	0	0	0	0	23	78	61	60	63	25	63	85	29	0
مقبرة	0	0	0	0	2	0	0	0	34	35	31	8	0	0	0	0
المجموع	%100															

2-الشرقية (E/0°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 65% من مجموع العينات **B.** الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 22% بداية توسع عمراني خطرٍ يطال مساحات الصف الأخضر الواقعة بين جسم المدينة والنهر في الوقت الحالي، وبكل تأكيد مستقبلاً، بينما العينات الأخرى تُشاهد ما بعد النهر حيث تمثل القرى ما بعد النهر. **C.** الصف الأصفر: لا يوجد. **النتيجة:** ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه للسبب السابق نفسه.

3-الجنوبية (S/-90°): A. الصف الأخضر: لا يكاد يذكر 1% فقط من مجموع العينات **B.** الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 4% فقط عبارة عن طرقات ضمن البادية. **C.** الصف الأصفر: يشكل النسبة العظمى يصل إلى 61%، لكن لو تمعنا في حالة استعمال الأراضي فهي تمثل حيزاً مكانياً لمطار المدينة متعدد الأغراض ولحاميته. **النتيجة:** ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه بسبب طبيعة الاستخدام ضمن البادية.

سنقوم بالتسلسل الآتي في تحليل النتائج ومناقشتها: نتيجة لعملية التتبع المذكورة من خلال الشكل رقم (2 و3) والجدول (1 و2 و3) إذ سنسير مع جهة دوران عقارب الساعة في طريقة التحليل الرقمي والإحصائي لعينات كل محور ومن ثم كل جهة.

أولاً: عينات الاتجاهات الأربعة الأساسية الأولى:

1-الشمالية (N/90°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 85% من مجموع العينات **B.** الصف الأحمر: بداية توسع عمراني يخشى أن يطال مساحات الصف الأخضر الواقعة بين جسم المدينة والنهر مستقبلاً بينما العينات الأخرى تُشاهد ما بعد النهر، إذ تمثل القرى ما بعد النهر. **C.** الصف الأصفر: لا يوجد. **النتيجة:** ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه حسب الاقتراح الموجود في الجدول (1)، حيث غلبة الصف الأخضر ولا وجود للصف الأصفر.

في القرى المجاورة. C. الصف الأصفر: لا يوجد. النتيجة: ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه.

6- الجنوبية الشرقية (S_E/45°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 43% من مجموع العينات B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 34% جُلّه موجود ما بين جسم المدينة والمطار، إذ لا ينصح بالتوسع العمراني حوله بسبب قربه من المطار وحاميته ومحاذاته لوداي النهر الزراعي. C. الصف الأصفر: 23% لا ينصح بالتوسع العمراني نظراً لوجودها ضمن أراضي استعمالات المطار متعدد الأغراض. النتيجة: ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه لسببين، السبب الأول: لوجود المطار. والثاني: لاتصال المطار مباشرة مع القرى الزراعية في حال الاستمرار (لاحظ الشكل 3 حيث يتوقف صف اللون الأحمر والذي يمثل أبنية المطار والحامية عند الجوار الثامن أي بعد 2 كم مباشرة من أطراف المدينة لتبدأ بعدها الأراضي الزراعية).

7- الجنوبية الغربية (S_W/135°): A. الصف الأخضر: لا يوجد B. الصف الأحمر: يكاد يكون معدوماً إذ يشكل ما نسبته 6% جُلّه يمثل الطرقات بين المقابر والبادية. C. الصف الأصفر: 63% هو الغالب لكن لا ينصح بالتوسع العمراني ضمنها نظراً لطبيعة استعمالات الأراضي لوجودها تحت أجواء إقلاع الطائرات، إذ يُنصح عالمياً بعدم التوسع العمراني تحت هذه الأجواء خشية حوادث سقوط الطائرات والضجيج والتلوث (AL-Mohamed M., R. Dib., A. Mahmoud., 2018) بخاصة أنّ المطار متعدد الأغراض (عسكرية ومدنية وتجارية وهو الوحيد في المدينة). لاحظ الشكل (2) من الجهة نفسها. النتيجة: ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه.

8- الشمالية الغربية (N_W/135°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 28%، جُلّه ملاصقاً لجسم المدينة من هذه الجهة ويمتد على مسافة قدرها I كم تقريباً، لذلك يُحذّر تحذيراً صارماً تمديد المدينة نحوها، فمعظمها أراضٍ زراعية عالية الإنتاج تعود لأهالي القرية

4- الغربية (W/180°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 28% من مجموع العينات، إذ يمثل مواقع لتشجير حراجي غرب المدينة. و من ثمّ ليس من المعقول أن يتم التوسع العمراني ضمن هذه المواقع. إذ إن زيادة التوسع في تشجير أراضي هذه الجهة أفضل من عملية التوسع العمراني ضمنها لسببين: الأول: كون أن التشجير السابق يعد تشجيراً ناجحاً، والأشجار تشاهد وهي في حالة جيدة من النمو والثبات كما يبدو في العينات المشاهدة في الشكل (4: A). هذا التشجير مهم جداً وله فوائد بيئية جمّة، وبخاصة أنه يقع في الجهة الغربية حيث إن جهة هبوب الرياح السائدة في المنطقة هي الغربية والغربية الجنوبية والجنوبية الشرقية، في أغلب الأوقات وهذه الرياح غالباً ما تحمل معها الغبار (العجاج) من البادية الجافة التي اضمحل بها الغطاء النباتي الطبيعي بسبب قلة الهطول المطري في العقود الماضية وعمليات الحراثة والنشاطات البشرية الأخرى التي طالت البادية. لذلك ننصح بزيادة التشجير الحراجي في هذه الجهة بحيث تعمل كمصدات رياح تحمي المدينة من الطقس الحار ومن العجاج في الوقت نفسه، وكذلك تحدّ من زحف الكثيبات الرملية باتجاه المدينة. B. الصف الأحمر: يُشاهد بداية توسع عمراني بلغت نسبته 9%، وهذا دليل لتوجه عمراني مستقبلي بهذا الاتجاه، ولكن لا ننصح بزيادة التوسع العمراني في هذا الاتجاه طالما توجد إمكانية التوسع في التشجير الحراجي في هذه الجهة. C. الصف الأصفر: يشكل 63% إذ يفضل زيادة التشجير الحراجي ضمن هذا الحيز. النتيجة: ممنوع التوسع العمراني السكني والاقتصار على زيادة الأبنية الحكومية الخدمية ضمنه ومن الممكن أن نطلق عليه اسم الحي الحكومي.

ثانياً: عينات الاتجاهات الأربعة الثانوية:

5- الشمالية الشرقية (N_E/45°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 74% من مجموع العينات B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 18% جُلّه موجود ما بعد النهر

البادية ضمن حرم المطار C. الصف الأصفر: يشكل 78% وهو الغالب، لكن لا ينصح بالتوسع العمراني كونه يقع ضمن حمى المطار وتحت أجواء إقلاع الطائرات من المطار. **النتيجة:** لا للتوسع العمراني في هذا الاتجاه.

12- الجنوبية الشرقية (S_E/-67.5⁰): A. الصف الأخضر: غير موجود أصلاً. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 4% يمثل الطرقات بين القبور C. الصف الأصفر: يشكل 60% وهو الغالب، لكن لا ينصح بالتوسع العمراني كونه تقع تحت أجواء إقلاع الطائرات من المطار. **النتيجة:** لا للتوسع العمراني في هذا الاتجاه.

13- الجنوبية الغربية (S_W/-112.5⁰): A. الصف الأخضر: غير موجود، إذ نحن نسير في البادية وبين القبور الآن B. الصف الأحمر: يكاد يكون معدوماً إذ يشكل ما نسبته 5% جُلّه يمثل الطرقات بين المقابر والبادية. C. الصف الأصفر: 60% هو الغالب، لكن لا ينصح بالتوسع العمراني ضمنه نظراً لطبيعة استعمالات الأراضي لوجودها تحت أجواء إقلاع الطائرات، إذ ينصح عالمياً بعدم التوسع العمراني. **النتيجة:** ممنوع التوسع العمراني في هذا الاتجاه.

14- الجنوبية الغربية (S_W/-157.5⁰): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 33% وما هو إلا عبارة عن تشجير حراجي ناجح كما هو الحال في الشكل (4): A). هذا التشجير مهم جداً وله فوائد بيئية جمّة، بخاصةً أنه يقع في الجنوبية الغربية التي تُعد من جهات هبوب الرياح السائدة في المنطقة. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 34% C. في الحقيقة نلاحظ أنّ غالبية الأبنية العمرانية تمثل توسعاً عمرانياً حديثاً لمنشآت حكومية (مشفى، كليات جامعية، مؤسسات حكومية أخرى، تجمع سكني حكومي... إلخ). بمعنى نستطيع أن نطلق عليه الحي الحكومي، إذ لا ننصح بزيادة التوسع العمراني السكني في هذا الاتجاه، وبخاصةً أنّ هذا الحي يتخلله الطريق الدولي الذي يربط المدينة بالعاصمة. إذ من المستحسن المنع قدر الإمكان من التوسع العمراني الشعبي على جانبي الطرق الدولية تجنباً للحوادث المرورية من جهة، ومنعاً للازدحام الذي تعانيه معظم مداخل المدن التي تشهد

المحاذاة للمدينة من هذه الجهة. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 42% جُلّه موجود ما بعد الحقول الزراعية السابقة (على كتف البادية) ليمتد في عمق البادية، وأغلبها مساكن خاصة ذات نوعية عالية (فيلات محاطة بالحدائق المنزلية كما يبدو في المرئية الفضائية). إذ تمثل بداية توسع عمراني حديث. C. الصف الأصفر: 29%، ينصح بالتوسع العمراني بشرط عدم نزول هذا التوسع يوماً ما، باتجاه الأراضي والحقول الزراعية للقرى الزراعية المجاورة للنهر من هذه الناحية. **النتيجة:** يسمح بالتوسع العمراني في هذا الاتجاه بشرط التوجه نحو الجهة الغربية أكثر من الشمالية، والحدز كل الحدز من مجاورة التوسع المقترح للحقول الزراعية وللقرى الريفية.

ثالثاً: عينات الاتجاهات الثمانية تحت الثانوية:

تم الاستمرار في أخذ العينات على قطاعات الجوار نفسها، ولكن على المحاور الثمانية تحت الثانوية بفاصل زاوي قدره 22.5⁰ عن كل محور وجهة من الجهات الثمانية الأساسية والثانوية السابقة. كانت النتائج مع جهة دوران عقارب الساعة كما يأتي:

9- الشمالية الشرقية (N_E/67.5⁰): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 80% جُلّه يقع في الجهة الثانية للنهر المقابلة للمدينة. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 10% جُلّه موجود ما بعد النهر وفروعه عند هذه الجهة. C. الصف الأصفر: لا يوجد. **النتيجة:** لا للتوسع العمراني في هذا الاتجاه.

10- الشمالية الشرقية (N_E/22.5⁰): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 72% جُلّه يقع في الجهة الثانية للنهر المقابلة للمدينة في القرى المجاورة. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 22% جُلّه موجود ما بعد النهر عند هذه الجهة. C. الصف الأصفر: لا يوجد. **النتيجة:** لا للتوسع العمراني في هذا الاتجاه.

11- الجنوبية الشرقية (S_E/-22.5⁰): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 18% جُلّه يقع في البادية كحقول زراعية ضمن حامية المطار. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 4% جُلّه يمثل الطرقات في

في القرى المجاورة من الضفة الثانية للنهر. B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 19%، يُشاهد بداية لزحف عمراني في الجزء المحصور بين النهر وجسم المدينة، أما باقي الصف يقع ضمن القرى المجاورة من الضفة الثانية C. الصف الأصفر: لا يوجد إذ لا وجود للبادية ضمن وادي النهر. النتيجة: لا للتوسع العمراني في هذا الاتجاه. ملاحظات حول طريقة البحث:

لكن هل للكمال وجود؟.. "فلكل شيء إذا ما تم نقصان". في الحقيقة توجد سلبية ظاهرة في اتباع هذه الطريقة، ألا وهي حصول ثغرات مكانية في بعض المواقع على طول بعض المحاور لا توجد عليها عينات. على الرغم أن هذه الثغرات تمثل مسافة معينة يتراوح مقدارها حسب مقدار الزاوية التي تصنعها المحاور الثانوية وتحت الثانوية مع المضلعات المساحية (Polygons) التي تمثل المدينة من جهة ومع المضلعات المحيطة بالمدينة التي تمثل ملفات الجوار (Buffering) كما هو واضح في الشكل (4: C, D). إذ نلاحظ وجود مسافة بين العينة رقم (2) والعينة رقم (3) في الشكل (4: C) تقدر بحوالي 150 متراً حسب أداة قياس المسافات ضمن البرنامج المستخدم. سبب هذه الحالة هو التزامنا بأخذ العينات ضمن كل جوارين متتاليين من جهة، ومن جهة أخرى يعود للزاوية الحادة التي يصنعها المحور مع كافة مواقع الجوار المجاورة للمدينة. لكن كما يبدو أن هذا العيب لا يفسد للود قضية بالنسبة للنتائج التي تم التوصل إليها لسببين اثنين: الأول: حسب قانون المكون الطبيعي (Chorological law) وعلاقاته البيئية مع المكونات المجاورة

(Girard M.-C., Girard C.-M., 1999) نكتشف أننا بقينا نتجول ضمن نقاط لا زالت تمثل الصف الأخضر التي هي عبارة عن أراضٍ زراعية بغض النظر عن طبيعة استعمالها. هذا من الناحية الطبيعية أما لو أخذنا المكان من ناحية الاستخدام بدلاً من طبيعة المكونات الأساسية، لنجد أنفسنا بين القبور ولازلنا نسير بينها كما هو واضح في الشكل (4: D) كما يبدو في المسافة الفاصلة بين العينة رقم (2) والعينة رقم (3) في الشكل نفسه. أما السبب الثاني: إننا نستطيع تلافى هذه السلبية بالاعتماد على المسافة الثابتة حتى بوجود الجوار أو بإضافة حقل إضافي يمثل عدد العينات الإضافية على محور يعاني من هذه العينات فإننا ننظر إلى جانبي الطريق ونوصف العينة على أساس المكون السائد والمشاهد حول الطريق والمجاور له.

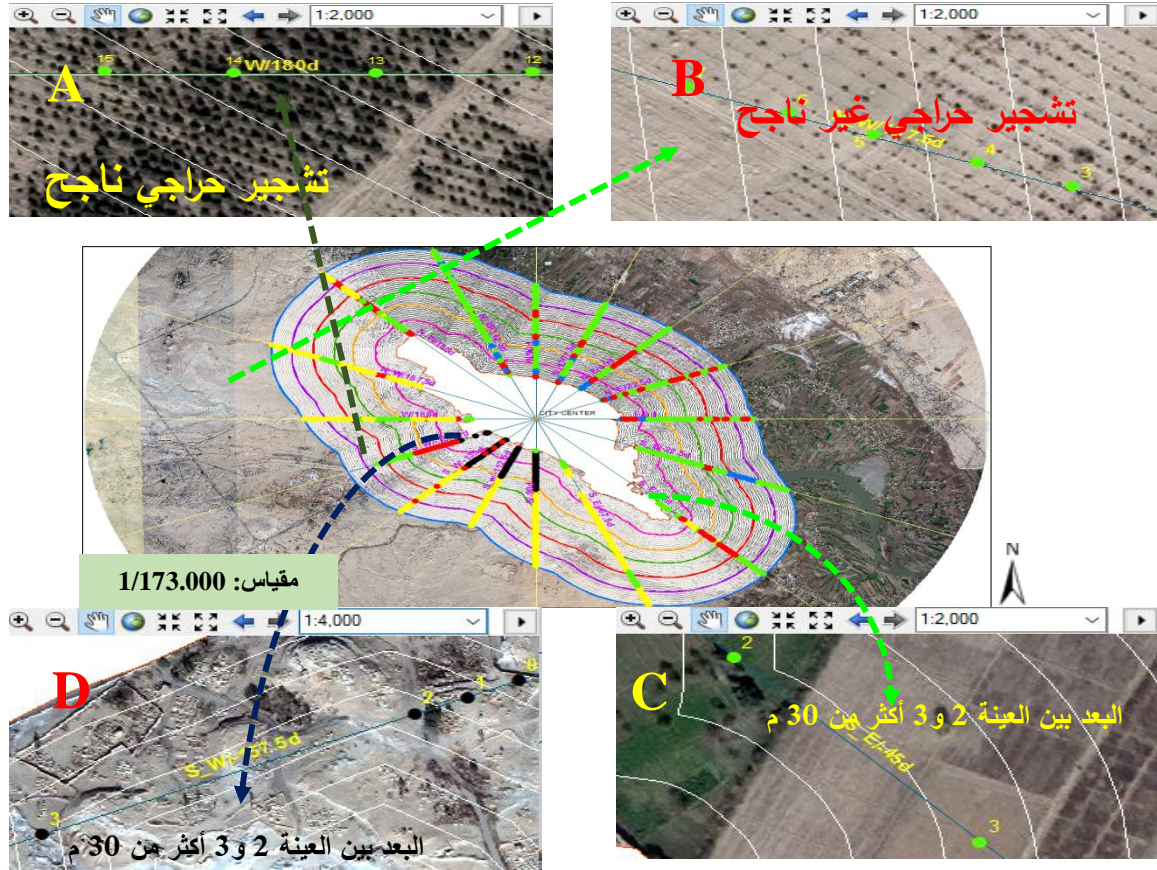
اكتظاظاً سكانياً حول الطرق الدولية عند مداخل ومخارج المدن. فإن كان ولا بد فإنه يُنصح بالتوسع العمراني للمؤسسات الحكومية الموجودة داخل المدينة التي تدعو الضرورة لنقلها أو تغيير مكانها. إذ من الممكن اقتراح نقلها إلى هذا الحي، بشرط أن تكون بعيدة عن الطريق الدولي، وتخدمها بطرق فرعية نحو المدينة دون استخدام الطريق الدولي. B. الصف الأصفر: يشكل 23%، لكن لا ينصح بالتوسع العمراني فيها، إذ يفضل التوسع في التشجير الصناعي الأخضر كون هذا الاتجاه هو اتجاه هبوب الرياح السائدة. النتيجة: لا للتوسع العمراني الشعبي في هذا الاتجاه.

15- الشمالية الغربية (N_W/157.5°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 11% وما هي إلا مواقع لتشجير حراجي يبدو قليل النجاح. والدليل على ذلك لو أمعنا النظر إلى هذا الموقع لنكتشف أنها قد تم تشجيرها في السابق، ولكن ما يدعو للخيبة أنها قد ماتت ولم تتعرج بشكل يؤهلها أن تقف على سوقها لتكمل حياتها ولو بالجزء اليسير، حيث تبدو أنها أقرب من الموت إلى الحياة (لاحظ الشكل 4: B). في الحقيقة أثناء البحث في المراجع المتعلقة بالأبحاث البيئية في تلك المنطقة لمعرفة أسباب عدم نجاح التشجير الحراجي في هذا الحيز المكاني، تبين أن السبب يعود لطبيعة التربة في هذا الجزء من البادية التي يغلب عليها الصخور الكلسية والتراب الكلسية التي تُعد تربة فقيرة بل وفقيرة جداً بالعناصر الغذائية لنمو النبات، بالإضافة لصعوبة تغلغل جذور الأشجار ضمن طبقات هذه التربة الصلدة (AL - Mohammed M., and (AL-Salh Fawaz, 2018). B. الصف الأحمر: يشكل ما نسبته 4% بداية لتوسع عمراني في هذا الاتجاه C. الصف الأصفر: يشكل النسبة العظمى حوالي 85% وهي الأصح للتوسع العمراني للمدينة. النتيجة: نستطيع الاستنتاج أن هذا الاتجاه هو الاتجاه الأنسب للتوسع العمراني، خاصة أنه بعيد عن القرى الريفية والحقول الزراعية وعدم محاذاته للقرى الريفية والحقول الزراعية، إذ ننصح بالتوسع العمراني ضمن هذا الحيز بشرط الاتجاه نحو عمق البادية غرباً.

16- الشمالية الغربية (N_W/122.5°): A. الصف الأخضر: يشكل ما نسبته 73%، قسم منه يجاور أطراف المدينة من هذه الجهة، وأغلبها عبارة عن بساتين مجاورة تقع بين المدينة والنهر. أما باقي الصف تقع ما بعد النهر

لكن مباني الجامعة لا تبعد سوى عشرات الأمتار عنه ومن ثم أعطينا العينة صفة الأبنية العمرانية.

إذ صادفنا ذلك على الأوتستراد الدولي الذي يخترق حي الجامعة الحديثة، إذ تطابقت العينات على مسار الطريق،



الشكل (4): بعض المشاهدات والملاحظات حول طريقة البحث في منطقة الدراسة.

أثناء تطبيق طريقة البحث، ولكننا تجاوزناها حيث قمنا بأخذ عينة واحدة فقط لكل طريق مهما بلغ طوله، أما بقية التحقق من صحة النتائج:

في الحقيقة في ظل التطور الرهيب في تكنولوجيا الفضاء وبخاصة فيما يتعلق بدقة المرئيات الفضائية فإننا لن نبالغ أبداً ولن نتجاوز شروط الأبحاث ومنهجية الأبحاث ذات الصلة بعلم الاستشعار عن بُعد أن نقول: إنه لا داعي للذهاب إلى أرض الواقع للتأكد من صحة النتائج التي تم التوصل إليها، طالما تم استعمالنا لمرئية دقيقة جداً. فنحن لن نذهب من أجل ذلك طالما أننا استخدمنا

الظاهرة نفسها. لكن في هذه الحالة لن يكون عدد العينات ثابتاً على كل محور، بل يتغير حسب العوامل السابقة الذكر. لكن في الحقيقة لم نضف أي عينات إضافية، بل اكتفينا بما قمنا به لكوننا توصلنا إلى النتائج التي تفي بالغرض لتحقيق الهدف من هذا البحث. هناك مشكلة أخرى على غرار المشكلة السابقة، وهذه المشكلة تتمثل في السؤال الآتي: ماذا لو أن محوراً من المحاور السابقة تطابق تماماً مع أحد الطرق المستقيمة كالطرق الدولية، على سبيل المثال؟ للإجابة عن هذا التساؤل وتجاوز هذه المشكلة فإنه بالفعل صادفنا مثل هذه الظاهرة

استطعنا أن نحدد الجهة الأنسب لاختيارها في التوسع العمراني المستقبلي. إذ نضع نتائج هذه الدراسة لدى الجهات المعنية بتخطيط المدينة من أجل الاستفادة منها في التخطيط المستقبلي السليم للمدينة من أجل الحفاظ على البيئة والاقتصاد والإنسان، ومن ثمّ التنمية المستدامة بشكل عام.

نستطيع تعميم هذه الدراسة لأي مدينة من المدن حتى لو كانت هذه المدن محاطة من كافة الجهات بالحقول الزراعية والمواقع البيئية الطبيعية فلا بد من وجود أراضي ومواقع هامشية قليلة الإنتاجية، أو تُعد هامشية من الناحية البيئية. هنا القضية تعتمد على مدى كفاءة الباحث في قراءة المرئيات الفضائية وتفسيرها، وتحليلها، وأن تترافق هذه الكفاءة مع مقدرة الباحث المعرفية، ومعرفته الميدانية للمكونات المكانية لطبيعة استعمال الأراضي وإشغالها (Occupation and Utilization of Soil) للمناطق المدروسة. من هنا نوصي الجهات المعنية بتخطيط المدن بالاعتماد على مثل هذه الكفاءات العلمية الميدانية الحقيقية التي تنير الطريق الصحيح نحو التخطيط السليم، ومن ثمّ الازدهار والتنمية والتطور. أخيراً لا بد أن نشير هنا أننا في هذا البحث قد حددنا الجهة الأفضل للتوسع العمراني، وليست بالضرورة هي بجميع مواقعها هي الأفضل للتوسع العمراني، فلقد اشترطنا كما جاء في متن هذا البحث الحذر كل الحذر من اختيار مواقع للتوسع العمراني تكون ملاصقة أو محاذية للقرى الزراعية المجاورة والحقول الزراعية ضمن هاتين الجهتين. كذلك لا بد من الإشارة أنه يجب معرفة التحدي الثالث ألا وهو مدى مواءمة مواقع هذه الجهة للتشييد والبناء من حيث الخصائص الجيولوجية والطبوغرافية والهيدرولوجية، وهذا بحث آخر بحد ذاته ما أشارنا إلى ذلك في ملخص البحث.

مرئية فضائية دقيقة جداً وكافية 100% لتتبع الأهداف والمكونات الأساسية ضمن منطقة الدراسة. نستطيع تبرير نسبة التطابق السابقة لتوفر شرطين، هما: أولاً: بفضل دقة المرئية الفضائية العالية أولاً، إذ ساعدت أداة الـ Zoom ضمن برنامج Arcgis وتكبير قدر 1/2000 أن نعدّ الأشجار وكذلك القبور وحتى أعمدة الكهرباء (لاحظ الشكل 4: B, A). لذلك نستطيع الجزم أنّ النتائج المكتيبة مطابقة تماماً للعينات على أرض الواقع. ثانياً: هنا دقة التطابق كذلك تحتاج لمهارة عالية ودقيقة في قدرة المفسر في توصيف المعطيات المكانية على المرئية الفضائية، وهذا يتطلب امتلاك الباحث خبرات معرفية علمية واسعة سواء من ناحية تفسير المرئيات الفضائية أم من ناحية المعرفة الميدانية لمكونات المناطق والمواقع المختلفة المدروسة (الخبرة الحقلية). كما أنّ هناك أبحاثاً ودراسات سابقة اتبعت الطريقة نفسها و الأسلوب نفسه بتوصيف العينات عن طريق مرئية فضائية عالية الدقة المكانية، وهي أول مرئية فضائية متعددة الأطياف للقمر الصناعي الأوروبي SPOT5 في عام 2004 بدقة مكانية قدرها 2.5 م إذ أعطت نتائج مقاربة جداً مع الواقع بلغت أكثر من 90% كما هو مبين في المرجع (AL - Mohammed M., 2004). إذ أشار الباحث أنّ نسبة التطابق عندما قلت 10% ليس لعدم كفاية دقة المرئية، وإنما بسبب التغيرات التي حصلت للمنطقة بسبب الفارق الزمني بين المرئية التي تم الاعتماد عليها بدقة 20 م للقمر SPOT.2 الملتقطة في عام 1996.

الخلاصة:

أثبتت وسيلة البحث وطريقته النجاح المطلق للتوصل إلى أهداف البحث المطلوب. إذ استطعنا أن نحدد الجهات الممنوع منعاً باتاً التوسع العمراني نحوها. بالوقت نفسه

:المراجع References

data for digital classification of near-urban land cover. *International Journal of Remote Sensing*, 11(2), 225-235.

GENDEREN Van, J. L., and LOCK, B. F., 1977. Testing Land Use Map Accuracy: *Photogram. Eng.*, 43 (9) : 1135-1138.

GILLIOT J.-M., 1992. OASIS un système de télédétection sur station IBM RS/6000, Rapport INA-PG, 24 p.

GIRARD M.-C., GIRARD C.-M., 1999. Traitement des données de télédétection, DUNOD, Paris, 529 p.

GIRARD M.-C., MOUGENOT B., RANAIVOSON A., 1990. Présentation d'un modèle d'Organisation et Analyse de la Structure des Informations Spatialisées (OASIS), Deuxièmes journées de télédétection : Caractérisation et suivi des milieux terrestres en régions arides et tropicales, ORSTOM, Bondy, p. 341-350.

GONG P., and HOWARTH P.J., 1990. The use of structural information for improving land-cover classification accuracies at the rural-urban fringe, *Photogrammetric engineering and Remote Sensing*, 56(1):67-73.

GORDON S. I., 1980. Utilizing Landsat imagery to monitor land-use change: A case study in Ohio, *Remote Sensing of Environment* 40:137-151.

GURNEY R.J., FOSTER J.L., and PARKINSON C.L. 1993. Atlas of Satellite Observations Related to Global Change (Cambridge: Cambridge University Press).

JENSEN J. R. and TOLL D. L., 1982. Detecting Residential Land-Use development at the urban fringe. *International Journal of Remote Sensing*, 9 (12) pp. 1895-1907.

ADENIYI P., 1980. Land use Change Analyse Using sequential Aerial Photography and Computer Techniques. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 46, no. 11, pp. 1 447-1 464.

AL – MOHAMMED M., 2004. Apport de la télédétection pour la modélisation d'un milieu complexe situe entre ville et campagne : le peri-urbain, *thèse du doctorat*, INA-PG, Paris, France p 180.

AL – MOHAMMED M., and AL-SALH Fawaz, 2018. Contribution of Remote Sensing for the possibility of study the development of environmental circumstances in very arid zones (study case: Dier Azzor city). *Damascus University Journal for Engineering Sciences*.

AL-MOHAMED M., R. DIB., A. MAHMOUD., 2018. Determination the most visible signs of urbanization in the vicinity of Damascus International Airport by using Geographic Information System (GIS). *Damascus University Journal for Engineering Sciences*.

ANYS H., BANNARI A., HE D.-C., and MORIN D., 1998. Zonal mapping in urban areas with the help of airport imaging MEIS-II. *International Journal of Remote Sensing*, 19, 883-894.

BARALDI A., and PARMIGGIANI F., 1990. Urban area classification by multi-spectral SPOT images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 28, 674-680.

FORSTER B., 1983. Some urban measurements from Landsat data, *Photogrammetric engineering and Remote Sensing*, 46(12):1693-1707.

GASTELLU-ETCHERGORRY J.P., 1990. An assessment of SPOT XS and Landsat MSS

KWARTENG A.Y. and CHAVEZ P.S., 1998. Change detection study of Kuwait City and environs using multi-temporal Landsat Thematic Mapper data, International Journal of Remote sensing, 19(9):1651-1662.

KARATHANASSI V., IOSSIFIDIS CH. and ROKOS D., 2000. A texture-based classification method for classifying built areas according to their density. International Journal of Remote Sensing, 21(9). pp. 1807-1823.

MARTIN L., 1989. Accuracy assessment of Landsat –based visual change detection methods applied to the rural-urban fring, Photogrammetric engineering and Remote Sensing, 55(2):209-215.

MEVEZ V., 2001. Modified Maximum Likelihood Classification of Urban Land Use: Spatial Segmentation of Probabilities: Geocarto International 16(4): December.

RIDD M., MEROLA J. and JAYNES R., 1983. Detecting agricultural to urban land use change from multi-temporal MSS digital data, Proceeding of the ACDM-ASP Fall Convention, 19-23 September, Salt Lake City, Utah, pp. 473-482.

WEBER C., 1998. La croissance urbaine de Kavala, évolution et perspectives. Société Française de Photogrammétrie et Télédétection, Bulletin n° 151/3, pp: 29-37.

WOOD, W. F., 1955. Use of Stratified Random Samples in Land Use Study: Ann. Ass. Am. Geog., vol. 45: pp. 350-367.

Received	2020/6/16	إيداع البحث
.Accepted for Publ	2020/11/29	قبول البحث للنشر

د. محمود ضياف المحمد. نغم نانو. جدوى تطبيق العينات المنتظمة الشعاعية في إمكانية تحديد أفضل الجهات للتوسع العمراني...
