# رفع السوية البيئية في الفراغات العمرانية
## دراسة حالة: تطبيقات عامل المساحة البيئية على فراغات في مدينة دمشق

د. ريما حداد[1]

## الملخص

يواجه المخططون ومنسقو المشهد الطبيعي تحدياً حقيقياً في كيفية طرح الحلول التكاملية للعمران مع البيئة الطبيعية، ولهذا يسعون لحماية الفراغات الخضراء القائمة وزيادتها في عمليات التجديد الحضري من منظور البنية التحتية الخضراء؛ فمع تزايد معدلات التحضر وتركزها في المدن يزيد الضغط على الفراغات المدينية الخضراء، وتظهر صعوبات العمل على تحسين النوعية البيئية.

إن التدهور البيئي في مركز المدينة الناتج عن الاستخدام المتعدد ضمن المساحة المحددة يتزايد بفعل مداخلات التجديد الرامية لتكثيف استخدام الفراغ ضمن المناطق السكنية والتجارية والخدمية؛ وقد أصبح من الضروري تطوير معايير بيئية تضمن حماية الفراغات المفتوحة وتعمل للحفاظ على التوازن البيئي ضمنها؛ وقد طوّر عامل المساحة البيئية لهذه الغاية من خلال تحقيق موازنة بين مساحات الموقع ذات التأثير الإيجابي بالنسبة إلى الأنظمة البيئية والمساحة الكلية للموقع.

يتجه البحث بجانبه النظري للتعريف بعامل المساحة البيئية، ويؤكد ضرورة تطبيقه لنتائجه الجيدة، ويقدم البحث تطبيقات عامل المساحة البيئية **Biotope Area Factor** على نماذج لفراغات المدينة في مختلف المناطق العمرانية السكنية والتجارية وغيرها؛ وقد سجل اختبار العامل قيماً متدنية عن المعايير النموذجية، وبيّنت النتائج إمكانية التطبيق على نماذج مختلفة باستخدامات متعددة، وأنه يتيح حلولاً مرنة لتنسيق الموقع وفقاً لخيارات متعددة وآليات وتقنياتها وكلفها، ويخلص البحث إلى ضرورة تطبيق عامل المساحة البيئية كقانون يساعد على رفع النوعية البيئية لفراغات المدينة.

**الكلمات المفتاحية:** البنية التحتية الخضراء، الفراغات العمرانية، عامل المساحة البيئية، تنسيق المشهد الطبيعي، تنسيق حدائق، السوية البيئية، دمشق.

[1] مدرسة، قسم التخطيط والبيئة، كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، سورية.

# Improvement of Urban Spaces' Environmental Quality
## Case Study: Applications of the Biotope Area Factor on Damascus City's Spaces

**Dr. Rema Haddad**[(2)]

## Abstract

**City planners and Landscapers are facing a great challenge of setting actions towards a city where nature and urbanity converge and enhance one another, they are striving to preserve and increase green spaces in renewal process based on Green Infrastructure approach. It is challenging to improve environmental quality with the increase of urbanization rate in cities which put a pressure on urban spaces.**

**With the environmental deterioration in city centre caused by dense and mix use of defined areas as a result of renewal interventions in residential, commercial and services areas, it is necessary to set up environmental legislations for protecting open spaces and attaining its environmental balance, the Biotope Area Factor (BAF) has been developed to safeguard certain proportion of the development area to be left as a green space through ensuring that a given proportion of a particular site area is left undeveloped, and to be ecologically-effective surface areas to the total land area.**

**The theoretical part of the research clarifies how the Biotope Area Factor was formulated and insists on its application for its benefits and good results. While the practical part covers its application on city spaces of different residential and commercial areas. The results show potential application covers different forms of use, also it shows low values for the typical standards, it allows flexibility of the site design based on different options and several implementation instruments. The research ends up calling for putting BAF into practice that it contributes to standardizing the environmental quality goals of city spaces.**

**Key words**: Green Infrastructure, Urban Spaces, The Biotope Area Factor (BAF), Damascus.

[(2)] Lecturer, Department of Environment and Planning, Faculty of Architecture, Damascus University, Syria.

## 1- المقدمة

تعاني المدن العديد من الضغوط والمشكلات بسبب الاستمرار في التحول إلى الحياة الحضرية وارتفاع الكثافات السكانية، وتظهر المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وارتفاع أسعار الأراضي، والاحتباس الحراري، وعدم كفاية الموارد، وعلى الخصوص، التدهور البيئي الناتج وما يسببه من أخطار على الحياة البشرية والطبيعية؛ وقد تضمن التقرير التنفيذي للأمم المتحدة للمستوطنات البشرية لعام 2011/2010[7] أن العالم متجه للتحضر لا محالة، مع توقع ارتفاع نسبة التحضر إلى 75% بحلول عام 2050 لتصبح ظاهرة التحضر من أهم التحديات المستقبلية بما تطرحه من تعقيدات وتداخل وتشابك للمشكلات العمرانية داعياً المؤسسات والهيئات العامة والخاصة جميعها في القطاعات كلها إلى التفكير بظاهرة التحضر بوصفها ظاهرة ايجابية، من خلال تقديم الحلول المناسبة لتوفير بيئة سليمة في المدن.

تتطلب المدن ابتكارات ومفاهيم جديدة للتعويض عن العجز الناتج عن التدهور البيئي، والتي من أهمها الفراغات المفتوحة في أحياء المدن ذات الكثافات العالية لرفع سوية الكفاءة البيئية لهذه المدن؛ من أهم هذه المفاهيم وأحدثها "مفهوم البنية الخضراء ( Green Infrastructure GI)": وهو نهج استعمال الأراضي انطلاقاً من توفير فراغات ومساحات متصلة متعددة الوظائف، تتضمن أنظمة بيئية مدعمة بإدراك الفوائد العديدة لتوفير الشروط الصحية المناسبة لمحيطها؛ كما تؤكد الأفكار الجديدة ضرورة الافادة إفادة إيجابية وفعالة من مكونات البنية الخضراء الرئيسية التي تقع ضمن بيئات المدينة وتؤدي خدمات النظم الإيكولوجية الأساسية[4-5]؛ ويمكن أن تشمل هذه المساحات المفتوحة والمناطق الطبيعية مكونات مثل: الغابات والحدائق الحضرية، والشوارع الخضراء، والساحات والفراغات العامة، وشبكات الصرف الصحي المستدامة، والأنهار والممرات المائية، وممرات الدراجات وطرق المشاة، والمكونات على مقياس أصغر مثل سطوح المباني الخضراء وواجهاتها.

تتضح إشكالية البحث في عدم مراعاة إدارات المدن لعدد من الإجراءات المهمة حيال الفراغات العمرانية التي من شأنها التخفيف من حدة تدهور البيئة ورفع كفاءتها، فالاستخدام الحالي يؤثر في التوازن البيئي للفراغات العمرانية من خلال: درجة عالية من تصلب التربة وتجديد غير كاف للمياه الجوفية، ويرجع ذلك إلى الجريان السطحي السريع لهطول الأمطار في نظام الصرف الصحي، وانخفاض الرطوبة وارتفاع درجة حرارة الزائدة، والانخفاض المتواصل في البيئة النباتية والحيوانية، ويرجع ذلك إلى عدم كفاية المساحات الخضراء.

يؤكد البحث ضرورة تبني المفاهيم المعاصرة المساعدة على وضع الاستراتيجيات والحلول لتوفير نوعية حياة عالية، وتحقيق الرفاهية والحياة الصحية للمواطنين، إحداها تلك الساعية إلى تعزيز الدمج بين البيئتين العمرانية والطبيعية، وتطبيق مبادئ البنية الخضراء عند إجراء أي مداخلة لتطوير الفراغات العامة ضمن المدينة وتحسينها، بما يضمن إعادة التوازن البيئي المريح للفراغات المفتوحة التي تعّد أحد مكونات بنية المدينة الخضراء التي تؤدي دوراً رئيسياً في نظام بيئي يضمن شراكة الأفراد مع الطبيعة في موازنة عملية التحضر.

ويعدّ مشروع "البيئة العالية الجودة والتجديد الحضري" $HQE^2R$[1] الخطوة الأولى نحو إدماج مبادئ التنمية المستدامة وأهدافها في مشاريع التجديد الحضري ويهدف إلى مساعدة السلطات المحلية المعنية بإدارة أمور الحي خلال مشروع التجديد على دمج مفهوم التنمية المستدامة في مشروع التدخل. ويوفر هذا المشروع الأدوات والطرق والأساليب والإرشادات من أجل ممارسة عملية أفضل خلال المراحل المختلفة لمشروع التجديد الحضري[2][2]، ومن أهم هذه الأدوات عامل الاستثمار الذي يقوم بضبط مقياس البناء بالانسجام مع الوجائب والارتفاع حسب نظام كل مدينة وحسب تطور نسيجها العمراني[3]؛ يحدد عامل استثمار

---

[1] **HQE R**: النهج الثاني للـHQE (High Quality Environment) الخاص بالأبنية المتناول لجوانب التخطيط المستند إلى مبادئ التنمية المستدامة وأهدافها, [12] .

[2] المرحلة الأولى: يتم فيها تكوين تصور عام عن كامل القضايا العالقة، وتحديد المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والتقنية التي يعاني منها الحي وتحتاج إلى معالجة.
المرحلة الثانية: التحليل وتبدأ هذه المرحلة بتقييم الحالة الراهنة بما تتضمنه من نقاط قوة ونقاط ضعف- التأسيس لتشخيص مشترك للتنمية المستدامة وتحديد الأولويات وقضايا التنمية.
المرحلة الثالثة: المفهوم وتتضمن البحث عن الحلول، تعريف الاستراتيجية ووضع خطة عمل.
المرحلة الرابعة: التطبيق وتتضمن عملية تنفيذ المشروع وتقييمه بالاستناد إلى مؤشرات تقييم التنمية المستدامة [12].

[3] كانت بداية تقسيمات الزونات في سان فرانسيسكو في الولايات المتحدة الأميركية عام 1885 بهدف وضع محددات للأبنية التجارية العالية وآثارها السلبية في الجوار ثم تلتها بوسطن ولوس انجلوس ثم نيويورك. ومع الحاجة الكبيرة للسكن بسبب الهجرة وظهور مشكلات جديدة بسبب الضغط على الطرقات وازدياد الكثافات وظهور فكرة لوكوربوزيه أبنية عالية مع فراغات عمرانية طوّرت فكرة عامل الاستثمار، كما أعيد النظر في مفهوم الزونات عام 1961 فرض فيه مواقف سيارات وخلق فراغات مفتوحة لتشجيع المطورين لدمج أبنيتهم مع الفراغات العامة. وقد طبقت اليابان بشكل واسع نظام الزونات وعامل الاستثمار منذ عام 1970 م [1].

الأرض الإشغال الأكبر المسموح للبناء بالنسبة الى المساحة الصافية للمقسم المعدّ للبناء، ويمكن استخدام عامل الاستثمار لتحديد الكثافة لاستخدام الأراضي ولتخفيض الآثار البيئية للتنمية، أو لضبط حجم التنمية ومقياسها، ويستخدم أداة تحليلية لها الحرية في إعطاء سيناريوهات مختلفة للكثافة المفروضة على موقع معين، ومن ثمّ فعامل الاستثمار هو محدد لمقياس البناء وحجمه [1].

هدف البحث بشكل أساسي إلى وضع أسس علمية لتوفير سوية بيئية في الفراغات العمرانية بعد أن تجاهلتها المباني والتعديلات التي أجريت عليها بعد استخدامها وتشغيلها، وذلك من خلال تطبيق عامل المساحة البيئية كأساس نظري لوضع وسائل لرفع السوية البيئية في الفراغات العمرانية محلياً؛ فيكمن الهدف الأساسي عند تطوير المناطق الحضرية القائمة، ضمن العمل في مجال هندسة المناظر الطبيعية وتطبيق مبادئ البنية الخضراء، وفي تحسين النوعية البيئية مع المحافظة على استخدام الأراضي الحالي بدلاً من إعادة التفكير في تغيير استخدامات الأراضي، مع ضرورة صياغة معايير بيئية تضمن حماية المواصفات البيئية وتطويرها للفراغات المفتوحة ضمن المدينة؛ وقد بدأ العمل في هذا المجال في العديد من الدول مثل كندا، وايطاليا، والدنمارك، وفنلندا، وبشكل خاص تطبيق عامل المساحة البيئية في العديد من المدن العالمية مثل مدينة برلين في ألمانيا منذ عام 1990، ومدينة مالمو في السويد عام 2001، وفي مدينة سيتيل في الولايات المتحدة عام 2007، وقد حققت تجربة برلين نتائج جيدة في تحسين المقومات البيئية المعيشة [10] عن طريق تطبيق عامل المساحة البيئية Biotope Area Factor (BAF)كقانون يساعد على رفع النوعية البيئية لفراغات المدينة في مختلف المناطق العمرانية السكنية والتجارية وغيرها.

## 2- عامل المساحة البيئية

## Biotope Area Factor (BAF)

يُعرَف عامل المساحة البيئية [8] بأنه نسبة مساحة المناطق من أحد المواقع التي لها تأثير إيجابي في النظام البيئي إلى كامل مساحة الموقع:

$$(BAF) = \frac{\text{مجموع المساحات المفعلة بيئياً}}{\text{مساحة العقار الكلية}}$$

يمكن تطبيق عامل المساحة البيئية في كامل المناطق العمرانية مختلفة الاستخدام: السكنية والتجارية والصناعية وغيرها، ويوُضع الحد الأدنى من المعايير البيئية المطلوب تحقيقها عند إجراء تغييرات هيكلية لتطوير جديد؛ وتكون الغاية تحقيق القيم المحددة للعامل لأنواع مختلفة من مداخلات التجديد والتطوير معتمدة على قيم عامل الاستثمار المساحي بالاعتماد على الجداول القياسية وفق الجدول (1) الخاص بالقيم المثالية لعامل المساحة البيئية في مختلف مناطق المدينة مرتبة حسب الاستعمال؛ وتأتي أهمية العامل ليس فقط بحساب المساحات للعناصر المرصوفة والمزروعة؛ وإنما تضمن هذا العامل تثقيلاً لنوع هذه المساحات ومدى فعاليتها البيئية. ويوضح الجدول (2) قيم تثقيل لمدى فعالية هذه العناصر اعتماداً على الأمور الآتية: صفات التبخر، والنفاذية، وإمكانية تخزين مياه الأمطار، والعلاقة مع التربة، وتوفير موائل للنباتات والحيوانات. ولضيق صفحات البحث عرضت تجربة برلين التي كانت السباقة في العمل على تطوير مجال قوانين المشهد الطبيعي وحمايته.

## 3- تجربة مدينة برلين في تطوير برنامج وقوانين المشهد الطبيعي

تقدم مدينة برلين في ألمانيا تجربة قيّمة لفهم عامل المساحة البيئية (BAF)؛ اذ طبق هذا العامل على مناطق مركز المدينة لحماية وجود العناصر الخضراء وتعزيزها في بيئة المدينة، وكان الهدف الرئيسي إيجاد توازن بين البيئة المبنية والفراغات المفتوحة أولاً، وثانياً تأكيد العناصر الخضراء ضمن الفراغات[9].

وقد طوّر هذا العامل من خلال برنامج "هندسة المناظر الطبيعية" الذي انطلق في برلين الغربية عام 1984، عندما كانت حماية الطبيعة من أولويات الأحزاب السياسية والذي شكل دعماً عالي المستوى لهذا البرنامج، وقد بذل جهد كبير في جمع المعلومات الأساسية وجرد مكونات المشهد الطبيعي في برلين وتطوير أساليب التقييم المناسبة؛ وتقوم الاستراتيجية العامة للبرنامج بالتركيز على حماية الطبيعة، الحياة البرية، الموارد الطبيعية والمناظر الطبيعية ومناطق الترفيه[9]؛ وأعدّت مخططات مختلفة لحماية طبيعة المدينة بتقسيمها إلى ثلاث مناطق حسب معطياتها المكانية:

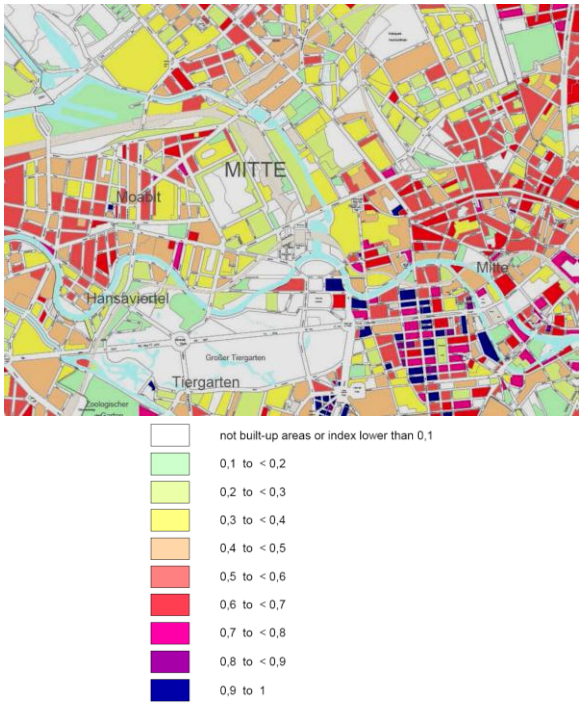
- مناطق مركز المدينة، حيث طبق عامل المساحة البيئية.
- مناطق الانتقال متعددة الاستخدام، وأعطيت الأفضلية لعناصر الاتصال الخضراء.
- المشاهد الطبيعية في مناطق المحيط حيث تدرس العلاقة بين العمران والطبيعة.

**الجدول (1) القيم النموذجية لعامل المساحة البيئية في مختلف مناطق المدينة [8].**

| تشييد جديد | إجراء تغييرات وتحسينات على البيئة المبنية | |
|---|---|---|
| | عامل المساحة البيئية | عامل الاستثمار المساحي |
| **المواقع السكنية** | | |
| 0.60 | 0.60 | 0.37 |
| | 0.45 | من 0.38 حتى 0.49 |
| | 0.30 | > 0.50 |
| **استعمال تجاري** | | |
| 0.30 | 0.30 | غير قابل للتطبيق |
| **المؤسسات التجارية ومرافق الأعمال المركزية والإدارية** | | |
| 0.30 | 0.30 | غير قابل للتطبيق |
| **المرافق العامة** | | |
| 0.60 | 0.60 | 0.37 |
| | 0.45 | من 0.38 حتى 0.49 |
| | 0.30 | > 0.50 |
| **المدارس والمجمعات التعليمية** | | |
| 0.30 | 0.30 | غير قابل للتطبيق |
| **رياض الأطفال ومراكز الرعاية اليومية** | | |
| 0.60 | 0.60 | 0.37 |
| | 0.45 | من 0.38 حتى 0.49 |
| | 0.30 | >0.50 |
| **البنية التحتية التقنية** | | |
| 0.30 | 0.30 | غير قابل للتطبيق |

تتحمل مؤسسات القطاع العام مسؤولية تطوير البرنامج بدءاً من البداية الفعلية للمشروع، وعملية التصميم والتنفيذ. الأدوات المستخدمة: مخططات المشهد الطبيعي، والقوانين، والمفاهيم، الزونات المحمية وبرامج دعم الأنواع المميزة. وقد حقق البرنامج هدفه في التنفيذ من خلال برنامج الفراغات الداخلية ومشروع المدارس الخضراء أو المدارس الجيدة حسب الصور (1) و(2)[9] .

قام بتطوير العامل مجموعة من الاختصاصين، وذلك بتحديد المساحة البيئية اللازمة والفعالة للطبيعة بالاعتماد على مخططات الأبنية (الشكل 1) يتطلب ذلك على أرض الواقع استعمال الواجهات والسطوح الخضراء وإعادة استخدام السطوح النفوذة بالفراغات العمرانية من أجل زراعتها جزئياً والسماح لتسرب مياه الأمطار [9].



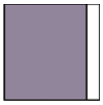
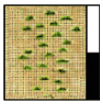

**الشكل (1) مخطط يوضح نسبة البناء إلى مساحة الأرض- مدينة برلين. [8].**

**الصورة (1) تبني شعار "المدارس الخضراء مدارس جيدة" [9]**

**الصورة (2) توضح المعالجات المستخدمة في الفراغات الداخلية باستخدام عامل المساحة البيئية في مدينة برلين. [9]**

واجه المخططون تحديات عمرانية متمثلة في نمو سكاني يصل إلى 300 ألف في المدينة، و1.5 مليوناً في الإقليم، مع الطلب على 550 هكتاراً مخصصة لإنشاء أبنية جديدة تجارية، ومكاتب واستثمارية؛ واتخذ قرار جريء لهدم بعض الأبنية في المركز بهدف إيجاد توازن بين الكتلة والفراغ والعمل على تطوير المناطق المفتوحة، وفعلاً تم تطوير عامل المساحة البيئية (BAF) للتركيز على العناصر الخضراء ضمن البيئة المبنية في عام 1980– 1990 وأصبح قانون ملزم في عام 1994، في إطار القوانين التنظيمية في المدن الألمانية إلى الآن [9].

**الجدول (2) الذي يوضح قيم تثقيل السطوح المختلفة[8].**

| | نوع السطح | الرسم التوضيحي | عامل التثقيل |
|---|---|---|---|
| 1 | **السطح مغلق نهائياً**<br>غير نفوذ للهواء والماء ولا يحوي اية نباتات<br>(الخرسانة والأسفلت، وألواح مع طبقة تحت الأساس الصلبة) |  | **0.0** |
| 2 | **السطح المغلق جزئياً**<br>نفوذ للماء والهواء، ولكن لا نمو النبات<br>(فسيفساء بلاط، ألواح مع طبقة تحت الأساس الرمل / الحصى) | | **0.3** |
| 3 | **السطوح شبه مفتوحة**<br>نفوذ للماء والهواء، مع بعض نمو النبات<br>(الحصى مع تغطية العشب والخشب كتلة الرصف، الطوب مع العشب) |  | **0.5** |
| 4 | **السطوح مع النباتات لا علاقة للتربة أدناه**<br>على سطوح قبو أو المرائب تحت الأرض مع سماكة تربة أقل من 80 سم | | **0.5** |
| 5 | **السطوح مع النباتات لا علاقة للتربة أدناه**<br>سماكة تربة أكبر من 80 سم | | **0.7** |
| 6 | **السطوح مع النباتات مع إتصال للتربة أدناه**<br>الغطاء النباتي متصل مع التربة أدناه، من أجل تطوير النباتات والحيوانات | | **1.0** |
| 7 | **تسلل مياه الأمطار للمتر المربع الواحد من مساحة السقف**<br>تسلل مياه الأمطار لتغذية المياه الجوفية؛<br>تسلل فوق السطوح مع النباتات الموجودة | | **0.2** |
| 8 | **التخضير الرأسي يصل إلى 10أمتار**<br>المساحات الخضراء التي تغطي الجدران والجدران الخارجية بلا نوافذ.<br>الارتفاع الفعلي يصل إلى 10 أمتار | | **0.5** |
| 9 | **السطوح الخضراء**<br>تغطية واسعة ومكثفة لسطوح الخضراء | | **0.7** |

وأصبح تطبيق عامل المساحة البيئية قانوناً ملزماً في مخططات المشهد الطبيعي كلها، ولاقى استحساناً من قبل المخططين والمعماريين، وعدّ بسوية قوانين التخطيط الأخرى، فضلاً عن أنه يوفر فسحة من الإبداع والمرونة والفردية الممكن ممارستها في تصميم المشهد الأخير. وقد طبّق في إحدى وعشرين منطقة من المناطق المركزية في برلين، ونال القانون بعداً وطنياً عندما ذكر في الدستور الألماني الذي تضمن فقرة تنص على "تحميل أصحاب الملكيات الخاصة مسؤولية تعزيز الصحة العامة، وهذا يعني أنّ عليهم توفير العناصر الخضراء لمصلحة الحي كله"[8:8] .

## 4- النماذج الدراسية في مدينة دمشق

### 4-1- حالة مدينة دمشق

تتميز مدينة دمشق بمناخ شبه جاف، مع شتاء معتدل، وصيف جاف وحار، وانخفاض كمية الأمطار وتدني معدلات الرطوبة، كما بينت العديد من الدراسات التنظيمية[2] لمدينة دمشق انخفاض حصة الفرد من الحدائق ضمن مدينة دمشق إلى حدود المتر المربع الواحد، وتختلف بحسب الأحياء والكثافة السكانية [3] وانخفاض نصيب الفرد من المساحات الخضراء إلى حدود 1.74م$^2$ مقارنة بمساحة 4م$^2$ كما جاء بالأسس التخطيطية.

تُعد المناطق الخضراء من أهم المكونات العمرانية لدورها المهم في تحقيق التوازن البيئي السليم، ومدى أهمية ذلك لحياة الإنسان، وكذلك الحيوان في البيئة لدورها في توازن الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون والحرارة والرطوبة وتنقية الأجواء ضمن التجمعات العمرانية. يجب العمل على رفع نسبة المناطق الحدائقية الخضراء إلى نسبة تزيد على 15% من مساحة التجمع مما يساعد على الحفاظ على توازن بيئي سليم ضمن التجمعات العمرانية المنظمة [4&5]. ومن بعض الحقائق عن الفوائد البيئية: تعدّ الأشجار هي أكثر فعالية من المباني لتوفير الظل، لأنها توفر الظل في منتصف النهار عندما تكون المباني أقل فعالية، ويساعد هذا الظل على التقليل من درجة حرارة السطوح وإلى حد ما بعض الهواء. كما يساعد وجود الأشجار والحدائق العامة على تخفيض درجة حرارة الهواء المحلي من 0.5-5 درجة مئوية فيسهم بذلك في برودة الجو ومن ثمّ يقلل من الحاجة لتكييف الهواء. فضلاً عن اسهام بعض الأشجار المنتشرة في أنحاء الحي في زيادة خشونة السطح ومن ثمّ الحد من سرعة الرياح بنسبة تصل إلى 50%. ويمكن للغطاء الشجري القائم في المناطق الحضرية أن يقلل من الجريان السطحي لمياه أمطار العاصفة من 4-8%، ويمكن بزيادة متواضعة في الغطاء الشجري تقليل الجريان السطحي، كما أن كل زيادة بنسبة 5٪ في منطقة الغطاء الشجري، تؤدي الى تقليل الجريان السطحي إلى ما يقرب من 2% [4&5].

يكمن التحدي الحقيقي في السعي لتعزيز المكونات الخضراء وزيادة المساحات المشجرة ضمن المدن القائمة، حيث المساحة المحدودة والكثافة عالية في الطرقات والساحات وضمن وجائب الأبنية؛ ويقدم عامل المساحة البيئية الضمانة لتحقيق ذلك بتحديده للمساحة البيئية اللازمة ضمن الموقع العمراني؛ في الجزء التالي من البحث يطبّق عامل المساحة البيئية على نماذج مختلفة الاستخدام: سكني، تجاري صناعي، تعليمي ضمن مدينة دمشق؛ وقد اختير النموذج السكني لأنه يمثل النموذج الغالب على مكونات المدينة، كما اختير النموذج الصناعي لتأثيره السلبي في البيئة، أما النموذج التعليمي فكان اختياره لدوره المهم في نشر الوعي بأهمية وجود الطبيعة ضمن النسيج العمراني للمدينة؛ وقد اختيرت النماذج من منطقة ابن عساكر في جنوب شرق دمشق بسبب وجود الكثافة العالية للسكان والتداخل الكبير بين النشاطات والاستخدامات.

### 4-2 النماذج التطبيقية في مدينة دمشق وفق عامل المساحة البيئية:

**أولاً: النموذج السكني** بارتفاع ثلاث طوابق، وذلك حسب الشكل (2) والصورتان (3) و(4) توضحان منظور الفراغ التعايشي للنموذج السكني.

المعطيات:

- المساحة الكلية: 4409 م$^2$
- المساحة المبنية: 2121 م$^2$
- المساحة غير المبنية 2288م$^2$
- المساحة المبلطة 1034 م$^2$
- مساحة منطقة الخضار العام 726 م$^2$
- مساحة الوجائب الخاصة 528 م$^2$
- عامل الاستثمار المساحي 0.48

حساب عامل المساحة البيئية **BAF**/ الحالة الراهنة

**المساحة البيئية**

- المساحة مغلقة نهائياً 1034×0 = 0 م$^2$
- المساحة الخضراء(726+528)×1=1254 م$^2$
- **BAF** =1254/ 4409 = 0.28

وفق الجدول (1) سيكون الهدف رفع قيمة **BAF** إلى 0.45

حساب عامل المساحة البيئية **BAF** / الحالة المقترحة

من أجل تحقيق الهدف تطبق الإجراءات الآتية:

- إزالة التعديات عن الكتل السكنية.
- زيادة المساحات الخضراء.
- تجميع الأمطار.
- زراعة السطوح.

**الشكل (2) الموقع العام للنموذج السكني في الحالة الراهنة – المصدر: الباحث 2016**

**الصورة (3) الفراغ التعايشي ضمن النموذج السكني. المصدر: الباحث 2016**

**الصورة (4) الفراغ التعايشي ضمن النموذج السكني. المصدر: الباحث 2016**

**المقترح الأول:** تحوّل فيه المساحة المغلقة كلياً إلى إغلاق جزئي، وتُجمع مياه الأمطار وتزرع جدران خضراء حسب الشكل (3) الذي يوضح أمكنة المداخلة الخاصة بالمقترح الأول؛ وتكون فيه المساحات على الشكل الآتي:

- المساحة المبنية ( الكتل الرئيسية): 2121 م$^2$
- المساحة غير المبنية 2288 م$^2$
- المساحة المغلقة جزئياً 1034 م$^2$
- مساحة منطقة الخضار العام 726 م$^2$
- مساحة الوجائب الخاصة 528 م$^2$
- تفعيل سطح المبنى 1682 م$^2$

**الشكل (3) المقترح الأول للمبنى السكني– المصدر: الباحث 2016**

المساحة البيئية وتعويض القيم من الجدول (2)

المساحة الخضراء (726+528) ×1= 1245 م$^2$

المساحة المغلقة جزئياً 1034 × 0.3= 310.2م$^2$

تجميع مياه الأمطار 1682 × 0.2= 336.4 م$^2$

**BAF** =1891.6 / 4409 =0.45

**التقييم:**

تم تحقيق قيمة BAF الهدف مع المحافظة على الوضع الراهن وفق إجراءات بسيطة وكلفة مقبولة، من خلال الانتباه إلى مادة الإكساء وتأكيد جمع مياه الأمطار من السطح لسقاية حديقة الفراغ التعايشي.

**تقنياً: بسيط؛ اقتصادياً: كلفة مقبولة؛ جمالياً: متوسط.**

**المقترح الثاني:** يجري العمل على إزالة التعديات والمخالفات في الوجائب، وتُجمع مياه الأمطار وتزرع سطوح خضراء حسب الشكل (4) الذي يوضح أمكنة المداخلة الخاصة بالمقترح الثاني؛ وتكون فيه المساحات على الشكل الآتي:

- المساحة المبنية 1682 م$^2$
- المساحة غير المبنية 2727 م$^2$
- المساحة مساحة منطقة الخضار العام 726م$^2$
- مساحة الوجائب الخاصة 967 م$^2$
- مساحة السطح الأخضر 300 م$^2$

**الشكل (4) المقترح الثاني للمبنى السكني- المصدر: الباحث 2016**

المساحة البيئية وتعويض القيم من الجدول (2)

المساحة الخضراء 1693×1= 1693 م$^2$

السطح الأخضر 300 × 0.7= 210 م$^2$

تجميع مياه الأمطار 1682 × 0.2= 336.4 م$^2$

BAF = 2239.4 /4409 =0.45

**التقييم:**

تم تحقيق قيمة BAF الهدف وفق حلول صعبة تتطلب إزالة التعديات وإقامة سطوح خضراء الأمر الذي يتطلب فحص قابلية المبنى تحمل حمولات السطح الأخضر وأيضاً عزل البناء عزلاً جيداً.

تقنياً: معقد؛ اقتصادياً: كلفة عالية؛ جمالياً: عال.

ثانياً: النموذج الصناعي بارتفاع طابقين، وذلك حسب الشكل (5) والصورتان (5) و(6) توضحان كيفية استخدام فراغ النموذج الصناعي وإشغاله كمستودعات مؤقتة وأماكن وقوف لسيارات الخدمة.

المعطيات:

- المساحة الكلية 9968 م$^2$
- المساحة المبنية 5123 م$^2$
- المساحة غير المبنية 4845 م$^2$
- المساحة المعبدة 4555 م$^2$
- مساحة المناطق المزروعة (أحواض مع تربة) 290 م$^2$
- عامل الاستثمار المساحي = 0.51

حساب عامل المساحة البيئية BAF في الحالة الراهنة

المساحة البيئية 4555× 0 = 0 م$^2$

290 ×1 = 290 م$^2$

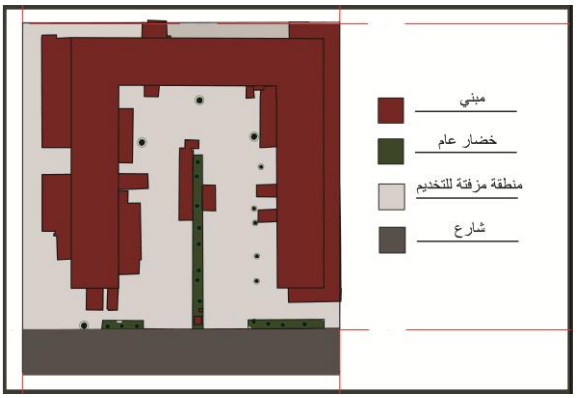
BAF = 9968/290 = 0.02

وفق الجدول (1) سيكون الهدف رفع قيمة BAF إلى 0.3.

حساب عامل المساحة البيئية BAF / الحالة المقترحة

من أجل تحقيق الهدف تطبق الإجراءات الآتية:

- إزالة التعديات عن الكتلة الأساسية.
- تغيير نوع مادة إكساء الأرضيات.
- زيادة المساحات الخضراء.
- تجميع مياه الأمطار.



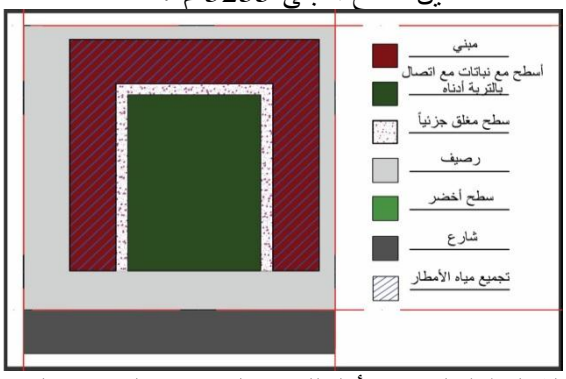

**الشكل (5) الموقع العام للنموذج الصناعي في الحالة الراهنة**
**المصدر: الباحث 2016**

**الصورة (5) فراغ النموذج الصناعي في الحالة الراهنة–**
**المصدر: الباحث 2016**

**الصورة (6) فراغ النموذج الصناعي في الحالة الراهنة–**
**المصدر: الباحث 2016**

**المقترح الأول:** يجري العمل فيه على إزالة التعديات وزيادة المساحة الخضراء وتجميع مياه الأمطار، حسب الشكل رقم (6) الذي يوضح أمكنة المداخلة الخاصة بالمقترح الأول؛ وتكون فيه المساحات على الشكل الآتي:

- المساحة المبنية (الكتلة الرئيسية) 3235 م$^2$.
- المساحة غير المبنية 6733 م$^2$.
- المساحة المغلقة جزئياً 690 م$^2$.
- مساحة المناطق المزروعة 2623 م$^2$.
- تفعيل سطح المبنى 3235 م$^2$.




**الشكل (6) المقترح الأول للمبنى الصناعي–المصدر: الباحث 2016**

المساحة البيئية وتعويض القيم من الجدول (2)

المساحة المغلقة جزئياً 690* 0.3 = 207 م$^2$

المساحة الخضراء 2623×1=2623 م$^2$

تجميع مياه الأمطار 3235×0.2 = 647 م$^2$

BAF = 9968/3477 = 0.3

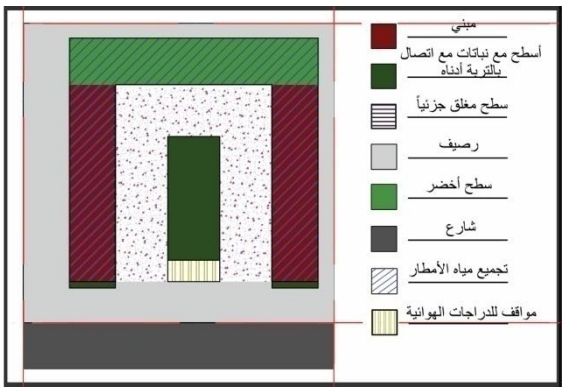
**التقييم:**

تم تحقيق قيمة **BAF** وفق إجراءات مقبولة تتضمن إزالة التعديات على الكتلة الأساسية وزيادة المساحة الخضراء وتأكيد جمع مياه الأمطار من السطح لسقايتها.

**تقنياً: بسيط؛ اقتصادياً: كلفة مقبولة؛ جمالياً: متوسط.**

**المقترح الثاني:** يجري العمل فيه على إضافة سطح أخضر وجدران خضراء حسب الشكل (7)، الذي يوضح أمكنة المداخلة الخاصة بالمقترح الثاني؛ وتكون فيه المساحات على الشكل الآتي:

- المساحة المبنية (الكتلة الرئيسية) 3235 م$^2$
- المساحة غير المبنية 6733 م$^2$
- المساحة المغلقة جزئياً 2500 م$^2$
- مساحة المناطق المزروعة 812 م$^2$
- مساحة السطح الأخضر 1000 م$^2$
- تفعيل سطح المبنى 3235 م$^2$
- مساحة الجدران الخضراء 300 م$^2$




**الشكل (7) المقترح الثاني للمبنى الصناعي**
**المصدر: الباحث 2016**

المساحة البيئية وتعويض القيم من الجدول (2)

المساحة المغلقة جزئياً 2500×0.3 = 750 م$^2$

المساحة الخضراء 812×1 = 812 م$^2$

مساحة السطح الأخضر 1000×0.7=700 م$^2$

تجميع مياه الأمطار 3235×0.2 = 647 م$^2$

الجدران الخضراء 300 × 0.5 = 150 م$^2$

**BAF** = 3059/ 9968 = 0.3

**التقييم:**

تم تحقيق قيمة **BAF** الهدف وفق حلول صعبة تتطلب إزالة التعديات وإقامة سطوح وجدران خضراء، الأمر الذي يتطلب فحص قابلية المبنى لتطبيق ذلك.

**تقنياً: معقد؛ اقتصادياً: كلفة عالية، جمالياً: عال.**

**ثالثاً: النموذج التعليمي:** مدرسة ماري العجمي ضمن حي القصاع السكني، وذلك حسب الشكل (8) والصورتان (7) و(8) اللتان توضحان الباحة الداخلية مع الوجيبة الخلفية المزروعة. 2016

**المعطيات:**

- المساحة الكلية: 3703 م$^2$
- المساحة المبنية (مدرسة + ملحقات)
- 725+70+40+ 23=858 م$^2$
- المساحة المبنية (مخالفات) 159 م$^2$
- المساحة غير المبنية: 2686 م$^2$
- المساحة المغلقة نهائياً: 2088 م$^2$
- المساحة الخضراء الخاصة 553+45=598م$^2$
- عامل الاستثمار المساحي: غير مطبق

حساب عامل المساحة البيئية **BAF**/ الحالة الراهنة:

المساحة مغلقة نهائياً 2088× 0 = 0 م$^2$

المساحة الخضراء 598×1 = 580 م$^2$

**BAF** = 3703/598 = 0.16

بالاعتماد على الجدول (1) الذي يتضمن القيم المثالية لعامل المساحة البيئية في مختلف مناطق المدينة، سيكون الهدف رفع قيمة BAF إلى 0.3 وذلك وفق مقترحين: يعتمد المقترح الأول على تجميع مياه الأمطار من السطح. ويعمل المقترح الثاني على اقتراح زيادة المساحة الخضراء الخاصة بالمدرسة وربطها بالمساحة الموجودة أصلاً وتخصيصها لنشاطات توعوية للأطفال عن البيئة وأهمية المساحات الخضراء داخل المدن للصحة العامة ونوعية الحياة.

**الشكل (8) الموقع العام للنموذج الثالث في الحالة الراهنة**
**المصدر: الباحث 2016**

**الصورة (7) باحة المدرسة في الحالة الراهنة– المصدر: الباحث 2016**

**الصورة (8) االوجيبة الخلفية للمدرسة في الحالة الراهنة**
**المصدر: الباحث 2016**

**المقتـرح الأول:** يجـري العمـل علـى إزالـة المخالفـات تجميـع ميـاه الأمطـار مـن السـطح مـع زيـادة المسـاحة الخضراء في الطرف المقابل للباحة، وتغيير مادة الرصف في الباحة الخلفية إلى سطوح شبه مفتوحة حسب الشكل (9). الذي يوضح أمكنة المداخلة الخاصة بالمقترح الأول؛ وتكون فيه المساحات على الشكل الآتي:

- المساحة الكلية 3703 م$^2$
- المسـاحة المبنيـة (مدرسـة + ملحقـات) 725+70+40=835 م$^2$
- المساحة شبه مفتوحة 561 م$^2$
- المساحة الخضراء الخاصة 553+401=954 م$^2$

**الشـكل (9) المقتـرح الأول للمبنـى التعليمـي – المصـدر: الباحث 2016**

المساحة البيئية وتعويض القيم من الجدول (2)

- المساحة الخضراء (553+401)×1= 954 م$^2$
- السطوح شبه مفتوحة 561×0.5= 280.5 م$^2$
- تجميع مياه الأمطار 835 × 0.2=167م$^2$

**BAF** = 1401.5 /3703 =0.3

**التقييم:**

تم تحقيق قيمة **BAF** وفق حلول مقبولة تتضمن إزالة التعـديات وزيـادة المسـاحة الخضـراء وتأكيـد جمـع ميـاه الأمطار من السطح لسقايتها.

**تقنيـاً: بسـيط؛ اقتصـادياً: كلفـة مقبولـة؛ جماليـاً: متوسط.**

**المقتـرح الثـاني:** يجـري العمـل علـى زيـادة المسـاحة الخضـراء الموجودة سابقاً فـي الموقـع، واقتـراح ربطهـا بهـا حسب الشكل (10) الذي يوضح أمكنة المداخلة الخاصة بالمقترح الأول؛ وتكون فيه المساحات على الشكل الآتي:

- المساحة الكلية: 3703 م$^2$
- المسـاحة المبنيـة (مدرسـة + ملحقـات) 725+70+40=835 م$^2$
- المساحة شبه مفتوحة 561 م$^2$
- المساحة الخضراء الخاصة 1381 م$^2$

المساحة البيئية وتعويض القيم من الجدول (2)

- المساحة الخضراء 1381×1= 1381 م$^2$

**BAF** = 1381 /3703 =0.3

**الشـكل (10) المقتـرح الثـاني للمبنـى التعليمـي– المصـدر: الباحث 2016**

**التقييم:**

تم تحقيق قيمة BAF الهدف وفق حلول صعبة تتطلب إزالة التعديات والعمل على تعزيز المساحة الخضراء.

**تقنياً: بسيط؛ اقتصادياً: كلفة مقبولة؛ جمالياً: عال.**

## النتائج

يُمثل هذا البحث لبنة مهمة في وضع أسس تنظيم المواصفات البيئية المكانية لتحقيق توازن بيئي مريح في التجمعات الحضرية المزدحمة التي باتت تعاني بشكل متفاقم من أنواع التلوث بأنواعه وأشكاله، وقد بيّن البحث أن إدارات المدن في العالم قد باشرت باتخاذ الإجراءات وقوننة الاشتراطات الواجب توفيرها لتحقيق بيئة تتمتع بحدود مناسبة للعيش في المدن؛ وقد توصل البحث من خلال إجراءاته التطبيقية إلى نتائج علمية متوقعة وفق مظاهر تعامل الأفراد مع المباني في المدينة بعيداً عن أية مفاهيم واشتراطات بيئية، ويمكن تلخيص النتائج على الشكل الآتي:

1- طوّر عامل المساحة البيئية ليضمن ويعزز وجود المكونات الخضراء ضمن البيئة المبنية. إنه المفتاح الرئيسي لتأكيد المساحة غير المبنية من مساحة الموقع كله وخصائص هذه المساحات. تقوم استراتيجية العامل على التكثيف وتطوير شبكة البنية الخضراء ضمن النسيج المبني للمدينة.

2- يمكن تطبيق عامل المساحة البيئية على نماذج مختلفة باستخدامات متعددة، ويمثل حلاً مرناً لتنسيق الموقع، اذ يوفر المرونة في النهج. تمكَن المطورين والخبراء من الاختيار بين عدد من الخيارات المختلفة لشكل المكونات الخضراء وموقعها ونوعية السطوح ومواد الإكساء، لتخضير أو إنشاء أسطح قابلة للاختراق، واختيار تلك التي هي الأكثر فائدة لأنفسهم وللمستخدمين للتنمية.

3- أظهرت نتائج تطبيق عامل المساحة البيئية على النماذج الثلاثة افتقار الحالات الدراسية لأية مواصفات بيئية مناسبة، وأوضحت الحالات الدراسية سوء استخدام الأبنية والمسطحات، وتجاهلاً تاماً للعناصر البيئية اللازمة.

4- أظهر تقييم المقترحات بأنها عملية يمكن تطبيقها، دون تعقيد في الحلول جميعها وفقاً لخيارات متعددة وآليات التنفيذ وتقنياته وكلفه.

## التوصيات

يوصي البحث بالآتي:

1- ضرورة مراجعة القوانين والأنظمة البيئية، والتأكد من أنها منسجمة مع نهج البنية التحتية الخضراء في سعيها لتكاملية العمران والطبيعة على المقياس الإقليمي.

2- تعزيز وجود العناصر الخضراء ضمن البيئة المبنية على المقياس الأصغر وإيجاد آلية واضحة لتعزيز تطبيق هذه القوانين والأنظمة.

3- الاهتمام بالعناصر الخضراء ضمن البيئة المبنية من خلال إجراء مسابقات تشجع العمل الطوعي وورشات عمل تعمل على توعية ونشر ثقافة الاهتمام بالطبيعة والعناصر الخضراء.

4- دعم وتقديم حوافز مالية للمطورين والساكنين كبداية مشجعة لإتباع النهج، ومن ثم إمكانية دراسة تطبيق نظام الرسوم ولوائح الأنظمة.

## المراجع REFERENCES


[1] الخطيب، ريم. (2011). عامل الاستثمار ومحفزاته: "أداة تخطيطية مستدامة". قسم التخطيط والبيئة، كلية الهندسة المعمارية مع جامعة مارن لافالييه، باريس الشرقية.

[2] خطيب وعلمي. (2009). المصور العام الجديد لمدينة دمشق ومحيطها الحيوي – التقرير النهائي للمرحلة الأولى، مجلد 7.

[3] الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية. (2008). المصور العام لمدينة دمشق ومحيطها الحيوي –التقرير النهائي.

[4] Arup's Foresight + Research + Innovation team (2014) Cities Alive –Rethinking Green Infrastructure. London UK.

[5] Allen W. (2014). A Green Infrastructure framework for vacant and underutilized urban lands/Journal of Conservation Planning .Vol 10, 43 - 51.

[6] Landscape Institute LI. (2013). Green Infrastructure - An integrated approach to land use - Landscape Institute Position Statement. London-UK.

[7] UN-HABITAT. (2011). State of the World's Cities 2010/2011, Bridging The Urban Divide. Earthscan, London • Sterling, VA.

[8] Kazmierczak, A. and Carter, J. (2010) Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies.

[9] Cloos, I. (2009). A project celebrates its 25th birthday. The Landscape Programme including Nature Conservation for the City of Berlin.

[10] Roehr, D. and Laurenz, J. (2008). Living envelopes. Environmental benefits achieved by living envelope interventions in cities. Available at:
http://www.biotopecity.net/artikelen%20editie1/english/Roehr.Laurenz-eng.html .

[11] TCPA. (2004). Biodiversity by Design. Town and Country Planning Association, London.

[12] Charlot Valdieh, Qutrequin Philippe and Robbins Celia. (2004). The HQE$^2$R toolkit for sustainable neighborhood regeneration and European application overview .

[13] Landschaft Planen & Bauen + Richard (1990) The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter -Principles for Its Determination and Identification of the Target- Berlin.



| | | |
|---|---|---|
| Received | 2016/03/23 | إيداع البحث |
| Accepted for Publ. | 2016/08/08 | قبول البحث للنشر |