

مقومات وتحديات إقامة مدن مستدامة - دراسة نموذج مدينة مصدر  
المستدامة-

*The components and challenges of establishing sustainable cities - a  
study of the sustainable Masdar city model -*

أ.حميدة بوعموشة، جامعة جيجل، hamida18000@gmail.com

د.نائلة مسدوي، جامعة أحمد بوقرة بومرداس، d.mesdoui@univ-boumerdes.dz

تاريخ الاستلام: 2021/12/20 تاريخ القبول: 2022/03/01 تاريخ النشر: 2023/12/31

**ملخص:** تهدف هذه الورقة البحثية لدراسة مفهوم المدن المستدامة وتحديد أهم المقومات والتحديات لإقامتها مع الإشارة إلى نموذج مدينة مصدر في تحقيق الاستدامة، حيث تم الاعتماد على المنهج الوصفي و دراسة حالة في الجانب التطبيقي، وقد توصلت الدراسة أن مدينة مصدر اتبعت سياسات صديقة للبيئة جعلتها من أهم المدن المستدامة في العالم .

**الكلمات المفتاحية:** المدن المستدامة؛ التنمية المستدامة؛ البيئة؛ الموارد المتجددة؛ إعادة التدوير .

تصنيف JEL: Q56؛ Q01؛ P18؛ Q2؛ Q53 .

**Abstract:** This research paper aims to study the concept of sustainable cities and identify the most important components and challenges for their establishment, with reference to the Masdar City model in achieving sustainability, where the descriptive approach and a case study were relied upon in the applied aspect. The study concluded that Masdar City followed environmentally friendly policies that made it one of the most important cities. sustainable in the world.

**Keyword:** sustainability; sustainable cities; sustainable development; Environment renewable resources; remeasure

**JEL classification code :** Q56؛Q01 ؛P18؛ Q2؛ Q53.

المؤلف المرسل: حميدة بوعموشة،

الايمليل: hamida18000@gmail.com

## 1. مقدمة:

مع تزايد المشاكل البيئية ارتفعت الأصوات المطالبة بضرورة الحفاظ على البيئة وظهر مصطلح التنمية المستدامة التي تركز على ضرورة الحفاظ على حق الأجيال المستقبلية في الموارد الطبيعية، وفي هذا الإطار جاء مفهوم المدن المستدامة الذي تبنته بعض الدول، وعلى الرغم من التحديات التي تواجه إقامة هذا النوع من المدن إلا أن لها انعكاسات إيجابية ودور في الحفاظ على البيئة واستدامة الموارد.

ومن بين الدول التي تبنت فكرة إقامة المدن المستدامة نجد النموذج الإماراتي مصدر والذي حولت من منطقة صحراوية إلى مدينة مستدامة ومثال حي للمباني الخضراء بطراز معماري يحافظ على ثقافة المنطقة ويحقق حياة ذات جودة عالية وفق منظومة بيئية ذكية وذلك باتباع مجموعة من السياسات منها: الحد من استهلاك المياه إعادة تدوير النفايات، الاعتماد على الطاقة المتجددة، النقل المستدام.

1.1. إشكالية الدراسة: بناء على ما سبق نطرح الإشكالية التالية: ما مدى إتباع مدينة مصدر الإماراتية لمعايير الاستدامة؟ وما هي أهم العوامل التي ساعدت على نجاحها؟ ومن خلال إشكالية الدراسة يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هي التحديات التي تواجه إقامة المدن المستدامة؟
- ما هي السياسة المتبعة في مدينة مصدر الإماراتية لإقامة مدينة مستدامة؟
- ما هي عوامل نجاح مدينة مصدر في تحقيق الاستدامة؟

## 2.1. فرضية الدراسة:

- أهم تحدي تواجهه الدول وخاصة النامية منها في إقامة مدن المستدامة هي مشكلة تمويل المشاريع المستدامة.
- السياسة المتبعة في مدينة مصدر الإماراتية لإقامة مدينة مستدامة هي انتهاج سياسة استغلال الموارد الطبيعية ومواد أخرى صديقة للبيئة.

- أهم عوامل نجاح مدينة مصدر في تحقيق الاستدامة هي اعتمادها على مصادر الطاقة المتجددة.

### 3.1. أهداف الدراسة: تهدف هذه المداخلة إلى تسليط الضوء على النقاط التالية:

- التعرف على مفهوم المدن المستدامة.
- تسليط الضوء على سياسة الاستدامة في مدينة مصدر الإماراتية.
- التعرف على مقومات نجاح المدينة المستدامة مصدر.
- التعرف على أهم التحديات التي تعيق من إقامة المدن المستدامة.

### 4.1. الدراسات السابقة: هناك بعض الدراسات التي تناولت عناصر البحث يمكن تحديدها

فيما يلي:

- دراسة الهام شهرزاد روابح (2021)، بعنوان "مقومات المدينة المستدامة"، هدفت هذه الدراسة إلى إبراز بعض المفاهيم المرتبطة بالمدن المستدامة (المدن الخضراء، المدن الذكية) وإبراز أثر أبعاد التنمية المستدامة على مقومات المدن المستدامة، وقد توصلت الدراسة إلى أن هناك ترابط بين أبعاد التنمية المستدامة وهو بنفس الأهمية والترابط للمدن المستدامة التي تستقي صفاتها من التنمية المستدامة لتكون بذلك الأساس التي تقوم عليه.
- دراسة زهرة عباس (2021) "التوجه نحو المدن الذكية كوجهة لتعزيز التنمية المستدامة بين الضرورة البيئية وتحديات التحول - تجربة مدينة بورتو-" تهدف هذه الدراسة إلى إبراز مساهمة المدن الذكية في الحد من التلوث وترشيد استهلاك الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة وذلك بعرض تجربة المدينة الذكية بورتو البرتغالية وقد توصلت الدراسة إلى أن المدن الذكية تساهم بشكل كبير في إعادة تدوير النفايات والتقليل من التلوث والاستغلال العقلاني للمياه مع الاعتماد على أحدث

التقنيات التكنولوجية، هذا وقد نجحت مدينة بورتو في إقامة مشاريع متكاملة في مجال الحوكمة، الاستدامة، الاتصال، نوعية الحياة مع تشجيع التطور في المجال البيئي لمنع تدهورها.

**5.1. تقسيمات الدراسة:** بهدف الإجابة على الإشكالية الرئيسية وكذا التساؤلات الفرعية وكذا إثبات صحة الفرضيات من نفيها قمنا بإعداد هذه الدراسة التي تضمنت ثلاث محاور أساسية وهي:

- مفهوم المدينة المستدامة.
- مقومات وتحديات إقامة المدن المستدامة.
- سياسة مدينة مصدر في إقامة الاستدامة.
- الخاتمة (النتائج والاقتراحات).

## 2. مفهوم المدينة المستدامة

**2.1. مفهوم المدن المستدامة:** يعد مفهوم المدن المستدامة حديث نسبياً، نال اهتماماً متزايداً خلال العقود الماضية من طرف المجتمع الدولي، فهي المدن التي توفر احتياجات سكانها في الوقت الحاضر دون التأثير على احتياجات سكان المستقبل.

فقد تم تعريف المدينة المستدامة بأنها "المدينة التي يتم تصميمها بشكل يؤكد على التأثيرات البيئية ويشغلها سكان يكرسون جهودهم لتقليل المدخلات اللازمة من الطاقة، الماء والغذاء وتقليل مخرجاتها من فضلات وغازات ومواد ملوثة." (Rawabah, 2021, p. 23)

كما يمكن تعريف المدينة المستدامة على أنها "المدينة البيئية المصممة مع مراعاة الأثر البيئي، والتي يقطنها شعب مخصص لتقليل المدخلات المطلوبة من إنتاج الطاقة والمياه والمواد الغذائية، النفايات من الحرارة وتلوث الهواء  $CO_2$  والميثان وتلوث المياه (5 essential features of sustainable cities and eco-cities, 2017)

من خلال التعريفين السابقين يمكن القول إن المدينة المستدامة هي المدينة التي تركز على أبعاد التنمية المستدامة وبالأخص البعد البيئي.

## 2.2 مبادئ المدن المستدامة: للمدن المستدامة مجموعة من المبادئ تتمثل فيما يلي:

- الحد من انبعاث الغازات: يعد الحد من انبعاث (CO<sub>2</sub>) أهم مقاييس الالتزام البيئي للمدن ولذلك وجب على هذه المدن الالتزام بمجموعة من الإجراءات والسياسات كالاتماد على الطاقة المتجددة واستخدام وسائل النقل البديلة (المشي، الحافلات الكهربائية، الدراجات) ففي مدينة الصينية قدمت سنة 2013 بصنع أسطول جديد من المركبات الصديقة للبيئة وكانت بذلك أكبر أسطول من الانبعاثات الصفرية في العالم.
- الاستهلاك الأخلاقي: " تشجع المدن المستدامة على الاستهلاك الأخلاقي وإنتاج واستهلاك المنتجات المحلية والتجارة العادلة التي تدعم سلاسل التوريد المحلية للحد من الاستغلال الغير عقلاني للموارد الطبيعية والحد من النفايات (5 essential features of sustainable cities and eco-cities, 2017)
- النفايات: إن إقامة المدن المستدامة يتطلب "ضرورة الحد من النفايات وإعادة تدويرها (الزجاج، الورق، البلاستيك...) وتحويلها إلى مورد، مع إيلاء اهتمام خاص بالنفايات الصناعية ومعالجة النفايات الالكترونية لتقليل الانعكاسات السلبية على البيئة والأفراد". (Panagiotis & Metaxas, 2013, p. 397) ففي مدينة بورتلاند بالولايات المتحدة الأمريكية "قدر حجم النفايات ب 2.434.840 طن وتسترجع منها 1.235.924 طن كخطوة هامة لتحقيق مدينة مستدامة. (5 essential features of sustainable cities and eco-cities, 2017)
- المياه: "تحرص المدن المستدامة على ضرورة ترشيد استهلاك المياه والحرص على إيجاد بدائل أكثر كفاءة لحماية الموارد المائية من خلال الاعتماد على التقنيات الحديثة والأنظمة الذكية وإتباع مجموعة من الأساليب (تجميع مياه الأمطار والفيضان، إقامة محطات تحلية المياه التي تعتمد على الطاقة الشمسية، معالجة مياه الصرف الصحي الرمادية والسوداء، زراعة النباتات المقاومة للجفاف". (Panagiotis & Metaxas, 2013, p. 397)

- الزراعة الحضرية: "إن دعم الزراعة الحضرية أحد خصائص المدن المستدامة فهي تعمل على تلبية الطلب المحلي على الغذاء مع الحد من التكاليف والآثار البيئية الناتجة عن عملية النقل وتشمل الزراعة الحضرية، الحدائق العمودية، الزراعة على أسطح المباني مع تشجيع المدارس والمطاعم على زراعة المحاصيل الغذائية (Jayna)
- النقل المستدام: من أجل إقامة مدن مستدامة وجب الاعتماد على نمط حياة صحي من خلال الاعتماد على النقل المستدام (المشي، الحافلات الكهربائية، الدراجات) مع إعطاء الأولوية للنقل العام على الخاص كخطوة لتقليل عملية التنقل وبذلك الحد من استهلاك الطاقة المسببة للتلوث (A.Y.Al. & Jarrar, 2016, p. 149) ففي ريكافيك بإيسلندا "تعمل إدارة المدينة على الترويج لاستخدام النقل العام والاستمرار في إدخال حافلات الهيدروجين والمقدر عدد مستخدميها بـ4% من سكان المنطقة على أن تضاعف النسبة إلى ثلاث مرات بحلول سنة 2030 حفاظا على سلامة الأفراد والبيئة كما تشجع العمال على استخدام السيارات الكهربائية مع توفير المواقف المجانية وتخفيض الضرائب (Top)
- (10 :sustainable cities around the world)
- تصميم المباني: "يتم تصميم مباني المدن المستدامة بشكل مرن حتى تستطيع التكيف مع الاحتياجات المتغيرة حيث تكون المباني قريبة من الطرق الرئيسية والبنية التحتية مع تخصيص ممرات للمشاة ومستعملي الدراجات وأن تعتمد المباني بشكل أساسي على الطاقة المتجددة وألا يتعدى عدد الطوابق ثلاث أو أربع وعرض ما بين تسع وثلاث عشر مترا لضمان الإضاءة والتهوية الطبيعية." (A.Y.Al. & Jarrar, 2016, p. 149)
- التراث الثقافي: "إن الهدف من إقامة المدن المستدامة هو خلق بيئة صحية ذات هواء نقي مع ضمان توفير المرافق الحديثة التي تتناسب وثقافة المنطقة نظرا لاختلاف بيئة كل منطقة (صحراوية، ساحلية، جبلية...)، تاريخ، ثقافة واحتياجات الأفراد وجب الأخذ بعين الاعتبار هذه الاختلافات في تصميمها لضمان تلبية احتياجات الأفراد في بيئة

سليمة هدفها الحفاظ على الهوية الثقافية للمدينة. (Panagiotis & Metaxas, 2013, p. 398)

### 3.2 موصفات المدينة المستدامة: هناك عدة مميزات للمدن المستدامة وهي:

- نظم زراعية مختلفة مثل المخططات الزراعية داخل المدينة، وهذا يقلل من الحصول المواد الغذائية التي عليها السفر من حقل إلى مفترق الطرق.
- مصادر الطاقة المتجددة (توربينات، ألواح شمسية، الغاز الحيوي...).
- وسائل مختلفة للحد من الحاجة لتكييف الهواء مثل غرس الأشجار، نظم التهوية الطبيعية، مساحات خضراء بما يعادل ولا يقل عن 20% من مساحة المدينة، هذه التدابير تواجه تأثير درجات الحرارة الناجمة عن وفرة من مهبط المطر والأسفلت والتي يمكن أن تجعل المناطق الحضرية أكثر دفئا بعدة درجات من المناطق الريفية المحيطة بها بقدر 6° خلال المساء.
- تحسين وسائل النقل العام وزيادة في طرق المشاة للحد من انبعاثات السيارات وهذا يتطلب نهجا مختلفا جذريا لتخطيط المدن مع عمل متكامل مع المناطق الصناعية السكنية.
- كثافة البناء المثالي لجعل وسائل النقل العام قابلة للحياة ولكن تجنب خلق جزيرة الحرارة الحضرية.
- حلول لتقليل الزحف العمراني من خلال اكتشاف وسائل جديدة لتمكين الناس من العيش قرب أماكن العمل.
- الأسطح الخضراء.
- أنظمة الصرف الصحي المستدامة في المناطق الحضرية.
- أنظمة الحفاظ على الطاقة وبناء صفر طاقة.
- مؤشرات الأداء الرئيسية للتنمية وإدارة تنفيذ العمليات وتوفير التوجيه (M and V) لمسؤولي المدينة.

- تقديم خدمات الاتصالات ذات النطاق الواسع.

### 3. مقومات وتحديات إقامة مدن مستدامة:

إن إنشاء مدينة مستدامة يتم وفق خطة مدروسة، ولا يمكن تحقيق الأهداف المسطرة لتلك الخطة إلا إذا سخرت إمكانات تساعد على تجسيد المشروع المستدام في أرض الواقع.

#### 1.3. مقومات التنمية المستدامة وعلاقتها بالمدن المستدامة:

- **البعد الاجتماعي وأثره على مقومات المدن المستدامة:** يهتم البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة بما يجعل من الأفراد مجعاً متماسكاً كما يهتم بتنميين قدراتهم من خلال الاهتمام بالصحة، التعليم، الحد من الفقر، عدالة الحريات السياسية والمشاركة الفعالة والتي تجعلهم مستعدين للتعاطي والتضحية والعمل الجماعي مما يزيد من عقلانية استغلالهم للموارد وتحسين نوعية حياتهم.

فالبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة "مرتبط بالشمول الاجتماعي والذي ينعكس بذات المعنى على المدن المستدامة التي من أهدافها تحقيق التوازن الاجتماعي، فالمدن المستدامة قبل أن تكون حيزاً فيزيائياً يجب أن تتوفر فيها أبعاد التنمية المستدامة التي تكفل تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية انطلاقاً من تكريس مضمون التنمية الاجتماعية فيها، القائم على كونها الترجمة الحقيقية لمفهوم العدالة الاجتماعية المتمثلة في التعاون والمشاركة وتحمل المسؤولية الاجتماعية والتي يتحقق بها تنمية وتقدم المجتمع."

- **البعد البيئي وأثره على مقومات المدن المستدامة:** يكمن جوهر البعد البيئي بالدرجة الأولى في الاهتمام بالاستخدام الأمثل والعقلاني للطاقة والاقتصاد في الموارد غير المتجددة، إضافة إلى التنبؤ بما قد يحدث للنظم البيولوجية التي تشمل المناخ، التنوع البيولوجي، المحيطات، ففي إطار التنمية المستدامة تضع كل الأنشطة الاقتصادية بصورة رئيسية في مبدأ الاحتياط والوقاية مع الأخذ بعين الاعتبار كمية ونوعية المصادر الطبيعية المتاحة على الكرة الأرضية وكيفية عقلنتها، ذلك أن عامل الاستنزاف البيئي يعد أحد العوامل التي تتعارض مع مبادئ التنمية المستدامة.



فالتمية المستدامة ضرورة ملحة لتحقيق الرخاء والرفاهية وهذا لا يأتي إلا بوجود نوعية البيئة الجيدة والحفاظ عليها وتمييزها عبر الأجيال، فالمحافظة على البيئة هي أحد الأسس التي تقوم عليها التنمية المستدامة التي بدورها تنعكس على نمط المدن فتصبح مدنا مستدامة ولقيامها وجب أولا مراعاة الأثر البيئي بصفة أساسية الأمر الذي يترتب عليه بالضرورة أن حماية البيئة هي أحد مقومات المدن المستدامة.

- **البعد الاقتصادي وأثره على مقومات المدن المستدامة:** يتمحور البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة حول عمليات التحسين والتغيير في أنماط الإنتاج، استعمال الطاقات النظيفة، إضافة إلى النشاطات المرتبطة بالاستهلاك وكذلك الشروع في تجسيد استراتيجيات وتوجهات تتشارك فيها جميع الشرائح، فالبعد الاقتصادي هو أحد مقومات المدن المستدامة والذي يلتقي في ذات المضمون مع البعدين البيئي والاجتماعي من حيث ضرورة مراعاة وتلبية احتياجات الإنسان في الحاضر وتوفير احتياجاته المتوقعة في المستقبل، وهو ما يتطلب اعتماد وسائل فعالة متطورة تحافظ عليه وعلى حياته وصحته بكل ما يحتويه من عناصر وعلاقات، تخفف من التحديات التي تعيق من إقامة وإنشاء مدن مستدامة. (Rawabah, 2021, pp. 27-31)

**2.3 تحديات إقامة المدن المستدامة:** إن إقامة المدن المستدامة بوجهها مجموعة من التحديات والعراقيل منها:

- **عدم فعالية الإدارة الإلكترونية:** إن وجود إدارة إلكترونية فعالة يتطلب الاعتماد على تقنيات التكنولوجيا الحديثة لتلبية احتياجات الأفراد، إلا أن تطبيقها يواجه العديد من التحديات فهي بحاجة إلى أن تكون البنية التحتية للمعلومات والاتصالات عالية ومرنة ذات استجابة سريعة لمختلف التطورات الحاصلة في عالم البرمجيات والتقنيات، وقد أدى انخفاض المستوى القاعدي لتكنولوجيا الإعلام والاتصال إلى محدودية استخدام شبكة الانترنت وعدم انتشارها حتى في بعض المناطق الحضرية التي يصعب الحصول فيها على خط هاتفي ما نجم عنه بروز ما يعرف ب (الفجوة الرقمية).

- **نقص الموارد البشرية المؤهلة:** "إن وجود بنية تحتية للمعلومات والاتصالات يتطلب موارد بشرية مؤهلة وهذا بدوره يعد أحد المشاكل التي تواجه الإدارة الإلكترونية خاصة أمام عدم وجود الدورات التكوينية من أجل استيعاب النظم المستحدثة في ظل التحول الإلكتروني الذي يعرفه العالم." (Gawas, 2021, pp. 14-15)
- إن نقص المعرفة لدى الأفراد يمثل "أحد التحديات التي تواجه المدن المستدامة، فالعديد من الأفراد غير قادرين على تحمل تكاليف تعلم التكنولوجيا أو ليس لديهم علم حول كيفية التعامل معها نظرا لكبر السن أو اختلاف الثقافة." (Abbas, 2021, p. 156)
- **التمويل الضخم:** إن إقامة المدن المستدامة يعتمد على وجود بنية تحتية عالية التقنية لذلك تحتاج إلى موارد مالية ضخمة ودعم حكومي لتشجيع الاستغلال الفعال للموارد.
- "إن عدم قدرة الدول على مواكبة التطور الهائل للبرمجيات الحديثة المستخدمة يضعف من فكرة تجسيد المدن المستدامة على أرض الواقع باعتبار هذه التقنيات تشكل البنية التحتية الرقمية والتي بدورها تعد القاعدة التي تقوم عليها أي مدينة مستدامة ما يجعلها عائق أمام الدول الفقيرة لتجسيد الفكرة على أرض الواقع." (Hassina, 2021, p. 15)

#### 4. سياسة مدينة مصدر في تحقيق الاستدامة:

- 1.4 موقع مدينة مصدر:** "تقع مدينة مصدر في عاصمة أبو ظبي بالإمارات العربية المتحدة في منطقة صحراوية بالقرب من مطار أبو ظبي الدولي، تم إنشائها سنة 2008 بعدما وقع حجر الأساس سنة 2006 بتكلفة قدرت ب 22 مليار دولار، لقيت ب (المدينة الصديقة للبيئة) كونها أول مدينة خالية من الكربون في العالم وهي بذلك مثال حي للتنمية العمرانية والمباني الخضراء على المستوى المحلي والإقليمي بطراز معماري يعكس ثقافة المنطقة." (Masdar City in Abu Dhabi)
- ووفقا لأعلى معايير الاستدامة فقد حازت مدينة مصدر على شهادة برنامج (استدامة) الذي أطلقته دائرة التخطيط العمراني والبلديات وتصنيف ليد (LEED) للمباني الخضراء، وتضم

المدينة مجمع قائم على التقنيات النظيفة، منتزهات خضراء، متاجر، مقاهي، منطقة حرة، منشآت الضيافة لتلبية احتياجات الأفراد.

إن الهدف من إنشاء مدينة مصدر هو "توفير حياة ذات جودة ضمن منظومة بيئية ذكية من خلال الاعتماد على الطاقة المتجددة والعمل على تقليل استهلاك الطاقة والمياه والحد من النفايات والتلوث مع ضمان توفير المرافق العامة للأفراد والنقل المستدام والمباني والمشاريع الخضراء." (DJamel, 2019, p. 28)

**2.4. استدامة مدينة مصدر:** أول مدينة خالية من الكربون كان نتيجة اعتماد مدينة مصدر على مجموعة من السياسات الصديقة للبيئة منها:

- الحد من استهلاك المياه: تعاني الإمارات العربية المتحدة من شح مورد المياه لذلك تسعى جاهدة لترشيد استهلاك هذا المورد معتمدة على استخدام العديد من التقنيات الحديثة كتقنية تحليلية مياه البحر والتي تعد ثاني أكبر سوق عالمي لهذه التقنية، إضافة إلى ذلك فهي تعتمد على تقنية الري بالتقطير الاستثمار في المزارع الذكية الاعتماد على الاستمطار والاعتماد على موارد الطاقة المتجددة. ( Masdar of the Future: How does ) (2020, the UAE overcome the problem of water scarcity

كما تشجع مدينة مصدر "إتباع سياسة الحد من استهلاك الأفراد للمياه من خلال تعزيز كفاءة الاستخدام والاعتماد على الأجهزة الحديثة في نظام الغسيل، تركيب العدادات الذكية، ري الحدائق والمزارع بكفاءة مع الحرص على زراعة النباتات والأشجار المحلية المقاومة للجفاف، كما تزود المدينة بالمياه العذبة من خلال معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام أغشية المفاعلات الحيوية (MBR) التي تجمع بين المعالجة الحيوية للمياه والفلترية للأغشية بواسطة نظام الحمأة المنشطة." (Venkatanarayanan & Ashok, 2020, p. 06)

ويعد مشروع إنتاج المياه من الهواء بالاعتماد على الطاقة النظيفة بمدينة مصدر الإماراتية الأول من نوعه في العالم والذي يشرع في تنفيذه سنة 2021، وتساهم هذه التقنية الخالية من الانبعاثات الكربونية في توفير المياه من أجل ضمان مستقبل أخضر لتحقيق الهدف السادس

من أهداف التنمية المستدامة الذي يدعو إلى ضرورة توفير المياه وإدارتها بطريقة مستدامة وتماشيا مع إستراتيجية الإمارات للأمن المائي لسنة 2036. (Ahmed, 2021)

- **إدارة النفايات:** هدف مدينة مصدر هو " الحد من النفايات قدر المستطاع وذلك بتقسيم النفايات إلى ثلاث أنواع ويتم إدماجها في جميع المباني لتسهيل عملية الفرز وإعادة تدويرها، أما المواد الخطيرة كالبطاريات والنفايات الطبية يتم جمعها ونقلها إلى مراكز أخرى لإعادة تدويرها هذا ويتم تحويل النفايات العضوية الرطبة إلى سماد للاستعمال في قطاع الزراعة." (Masdar the greenest city in the world)

- **المشاريع والمباني المستدامة:** تعتمد المشاريع والمباني بمدينة مصدر على "استخدام المواد المستدامة كالأخشاب والخيزران المعتمدة من مجلس رعاية الغابات فقد تم استخدام الخشب المستدام بنسبة 100%، الألومنيوم المعاد تدويره بنسبة 100% إضافة إلى القضبان المصنوعة من الفولاذ المعاد تدويره بنسبة 100% كما تحرص على استخدام الدهانات المائية الخالية من المواد الضارة. (Masdar City)

ولأجل ضمان الاستدامة فقد "صممت المباني للحد من استهلاك الطاقة والمياه بنسبة 40% مقارنة بالمباني العادية مع مراعاة معايير "نظام الريادة في تصميم الطاقة والبيئة (LEED) ومن بين المباني المستدامة مشروع: الفيلا المستدامة، منزل سان غوسان، مجمع الاتحاد السكني المستدام، مبنى سيمنز الشرق الأوسط، مركز التسوق سيتي سنتر مصدر، مقر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة آيرينا. ويعد هذا الأخير أول مبنى في الإمارات يعتمد على نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ المستخدمة لتصنيف أداء استدامة المباني ضمن برنامج استدامة." (Masdar City)

شيدت المباني وشبكة الطرق بمدينة مصدر على محور جنوبي شرقي-شمال غربي لتوفير الظل طوال اليوم على الطريق لتسهيل تدفق الهواء البارد إلى المدينة وللتقليل من اكتساب الجدران للحرارة، كما تم تصميم أماكن الترفيه والمحلات بالقرب من المجمعات السكنية لتشجيع المشي على الأقدام وركوب الدراجات." (Abdul Jalil, 217, p. 320)

- **الطاقة الخضراء:** تهدف مدينة مصدر إلى تقليل استهلاك الطاقة وذلك باستخدام الإضاءة المنخفضة وتحسين الإضاءة الطبيعية مع استخدام العدادات والأجهزة الذكية، كما يتم توفير الطاقة في المدينة من الطاقة المتجددة بنسبة 100% ومن الطاقة الشمسية بشكل أساسي إضافة إلى طاقة الرياح ومن تقنية تحويل النفايات إلى طاقة.

تتوفر المدينة على 87777 لوحا شمسيا مخصصة لإنتاج الطاقة الشمسية إضافة إلى اللوحات المتواجدة على سطح المنازل، مع الاعتماد على تقنيات وموارد تمتص الحرارة في النهار وتطلقها ببطيء ليلا بهدف تقليل الحاجة إلى استخدام المكيفات الهوائية وإلى المياه كما أدى تواجد برج الرياح في أعلى المدينة إلى النقاط الهواء البارد ودفعه إلى أسفل شوارع المدينة محافظة على درجة الحرارة تتراوح بين 20 و25°، وقد مكنت هذه التقنيات وأخرى من تخفيض استهلاك الكهرباء والمياه بنسبة 51% و55% على التوالي.

- **النقل المستدام:** تم تصميم شوارع مدينة مصدر بطريقة جذابة تشجع على المشي وركوب الدراجات ومع ذلك فهي تحتل موقع استراتيجي للبنية التحتية للنقل في أبو ظبي، لارتباطها بالمجتمعات المجاورة والمطار الدولي عبر شبكة من الطرقات والسكك الحديدية الخفيفة (LRT) التي تعمل بالكهرباء والحافلات الكهربائية المصممة بأحدث التكنولوجيا بما يتناسب مع مناخ المنطقة والمزودة ببطاريات قابلة للتدوير بنظام تبريد المياه ونظام تكييف للهواء ووافد تتغير وفق احتياجات الإضاءة والتبريد. " (Masdar City ، 2014) ولتعزيز البصمة الخضراء داخل المجتمعات المستدامة القائمة على الطاقة المتجددة " نجد النقل الذاتي السريع (PRT) الذي يعمل بكفاءة 99% وجاء لخدمة الطلبة والزائرين من موقف السيارات إلى معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، إضافة إلى كونه يحافظ على البيئة فهذا النوع من النقل تتعدم فيه الحوادث والتصادم ويقلل من التأخر عن المواعيد. ( Autonomous transportation in Masdar City, UAE, has transported more than a million passengers (since its launch in 20102010

### 3.4. عوامل نجاح مدينة مصدر في تحقيق الاستدامة: إن نجاح مدينة مصدر كأول مدينة

مستدامة في العالم كان نتيجة لعدة عوامل منها:

- **دعم الشركات الناشئة:** تقدم الإمارات الدعم والتشجيع للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة والمنظمات الغير ربحية والمدارس الثانوية العالمية التي تقدم حلول مبتكرة ومستدامة لمواجهة مختلف التحديات العالمية والتنمية لضمان مستقبل مستدام من خلال إطلاق عدة جوائز لتحفيز الابتكار منها: جائزة زايد للاستدامة، القمة العالمية للاقتصاد الأخضر، جائزة الإمارات للطاقة. (Dubai Electricity and Water Authority) وتضم المدينة أكثر من 900 شركة متعددة الجنسيات تركز على تطوير التقنيات الحديثة في القطاعات الرئيسية كالطاقة المتجددة، الذكاء الصناعي، الصحة، الفضاء. (AI Ain News , 2021)

ومن المبادرات التي تعمل على دعم الشركات الناشئة بمدينة مصدر نجد "وحدة دعم الابتكار التكنولوجي الذي يعمل على تمويل وتدريب المنشآت الناشئة وأول مركز لدعم نمو الشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا النظيفة التي تستهدف الأفكار المبتكرة في مجال التكنولوجيا المستدامة والتي يمكن ترجمتها إلى مشروع ناشئ." (Technological Innovation Unit)

- **تشجيع البحث والتطوير:** تعمل الإمارات على تشجيع البحث والتطوير وتشجيع الابتكارات الحديثة فهي قبلة للعديد من الشركات المتخصصة في الذكاء الصناعي وجامعة محمد بن زايد للذكاء الصناعي أول جامعة لدراسات عليا متخصصة في هذا المجال في العالم. وتواصل مصدر استقطاب العديد من الشركاء الجدد في مجال التكنولوجيا الحديثة كمركز هانبول للابتكار، مركز أوميكس للتميز، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة آيرينا، مجموعة G42، سان جويان " (Prominent companies and institutions within Masdar City) فالهدف من إنشاء المدينة هو "تشجيع كل الطلاب، رجال الأعمال والخبراء للمتخصصين في مجال البيئة من مختلف الدول للاستقرار هناك كمعهد مصدر الخاص بالبحث والتطوير بدعم من معهد ماساتشوسش للتكنولوجيا (MIT) والذي بدأ سنة

2007 وفي سنة 2017 اندمج المعهد مع جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا والبحوث (KUSTAR) والمعهد البترولي والذي يطلق عليه الآن حرم مدينة مصدر لجامعه خليفة. " (Masdar City)

- **الاستثمار العقاري الأخضر:** "تعمل الإمارات جاهدة لتحقيق الاستدامة في مختلف القطاعات فمن حيث التمويل يعد صندوق الاستثمار العقاري الأخضر أول صندوق على مستوى الإمارات مخصص للاستثمار في الأصول العقارية المستدامة فهو يوفر محفظة فريدة تضم أصول عقارية مستدامة مدارة للدخل ومصدر لتمويل وتعزيز الاستثمار الأخضر في المنطقة وبذلك بناء مستقبل أفضل وتتراوح القيمة المبدئية للصندوق ب 950 مليون درهم (258.7 مليون دولار). " (Masdar Green Real Estate Investment Fund)

تعتبر مدينة مصدر من أوائل المدن المستدامة في الشرق الأوسط التي تبنت توفير بصمة خضراء يحتذي بها لمدن المستقبل واستيعاب التوسع الحضري السريع، وخفض استهلاك الطاقة والمياه والحد من التلوث والنفايات، حيث يجسد تصميم المدينة مزيجا متناغما من فنون العمارة العربية التقليدية والتكنولوجيا العصرية، كما تستفيد من حركة مرور منظمة، الهواء المنعش فيها، توفير برودة طبيعية تضمن أجواء مريحة خلال ارتفاع درجات الحرارة صيفا، كما تستفيد المدينة أيضا من أشعة الشمس وكذا توليد الطاقة الكهربائية النظيفة باستخدام تكنولوجيا الألواح الشمسية المثبتة على أسطح المباني، فضلا عن امتلاكها إحدى أضخم التجهيزات الكهروضوئية في منطقة الشرق الأوسط. فحاليا "تعمل مدينة مصدر على رفع مستويات التطوير العمراني المستدام من خلال مجموعة متنوعة من مبادرات البحث والتطوير والمشاريع التجريبية الفاعلة في الموقع مثل نموذج الفيلا الصديقة للبيئة، كما تستضيف مصدر المقر الرئيسي للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا) وهي منظمة حكومية دولية لتشجيع أعمدة الطاقة

المتجددة على نطاق العالم"، فهذا كله إن دال على شيء إنما يدل على وزن مدينة مصدر عالميا في أبعاد التنمية المستدامة.

## 5. الخاتمة:

المدينة المستدامة هي المدينة الصديقة للبيئة والتي يجب أن تلبي احتياجات الحاضر دون التضحية بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة، كما ينبغي أن تقوي نفسها بمصادر تمويلية عدة، كون الجانب التمويلي جد مهم لتنشئة مدن مستدامة وهذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى، إضافة إلى مصادر الطاقة المتجددة، وجوهر هذا هو خلق أصغر بصمة إيكولوجيا وإنتاج أقل كمية ممكنة من التلوث، استغلال الأراضي بكفاءة عالية، إعادة تدوير أو تحويل النفايات إلى طاقة كل هذا يؤدي للمساهمة الشاملة للمدينة إلى التغيير المناخي إلى حده الأدنى، والمثال حي لذلك مدينة مصدر، وهي مدينة التنمية العمرانية والمباني الخضراء على المستوى المحلي والإقليمي بطراز معماري يعكس ثقافة المنطقة، والتي تم إنشائها سنة 2008 بهدف توفير حياة ذات جودة ضمن منظومة بيئية ذكية، وقد تحققت المدينة المستدامة من خلال تسطير إستراتيجية الإمارات للأمن المائي، وانتهاج سياسية استغلال الموارد الطبيعية ومواد صديقة للبيئة هذا ما يثبت صحة الفرضية الثانية، وتسخير تقنيات خالية من الإنبعاثات الكربونية، فالمدينة كلها تعتمد على استخدام الطاقة المتجددة بنسبة 100% هذا ما يثبت صحة الفرضية الثالثة، والنقل مستدام (النقل الذاتي السريع PRT)، ومن أهم العوامل أيضا التي ساهمت في نجاح مدينة مصدر في تحقيق التنمية المستدامة هي دعم الشركات الناشئة، تشجيع البحث والتطوير، الاستثمار العقاري الأخضر، الاعتماد على الطاقات المتجددة وغيرها من العوامل التي ساهمت في تجسيد مشروع تطغي عليه صبغة الاستدامة.



- الاقتراحات: من خلال الدراسة التي قمنا بها ارتأينا صياغة جملة من الاقتراحات:
- إشراك مختلف عناصر المجتمع المحلي والمجتمع المدني في البرامج المحلية لتنمية المدن المستدامة.
  - دعم قدرة الأطراف الفاعلة على متابعة، تقييم ومراقبة كل المخاطر المتعلقة بالجانب البيئي والايكولوجي.
  - إن عملية تحول المدن إلى مدن مستدامة تتطلب وضع رؤى وأهداف واستراتيجيات التنمية تترجم إلى مشروعات تغطي عليها صبغة الاستدامة، لذا يجب تشجيع تجسيد هذا النوع من المشاريع.
  - إنشاء معاهد ومدارس للبحث التطوير في مجال إقامة ومتابعة المدن المستدامة.
  - إدراج بعض المعايير للمدن المستدامة (البناء، النقل، الزراعة...) حتى يسهل على الدول التي تسعى لتجسيد تلك المشاريع المستدامة على أرض الواقع.
  - على الدول النامية الاستفادة من تجارب الدول الرائدة في مجال المدن الذكية المستدامة، كتجربة مصدر التي يجب أن يحتذي منها.

## 7. قائمة المراجع:

- *5 essential features of sustainable cities and eco-cities.* (2017). from <http://oxfamliving.oxfam.org.au/2017/08/21/5-essential-features-of-sustainable-cities-and-eco-cities> ,consulted( 09 28, 2021)
- A.Y.Al., Z., & Jarrar, O. (2016). A sustainable city paradigm: criteria and indicators of efficiency. *WIT Press* .
- Jayna, L. (n.d.). *6 traits of a sustainable city(with examples)*, available at :<https://www.digi.com/blog/post/sustainable-city> consulted (09 28, 2021).
- *Masdar City.* (n.d.). available at : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pédagogique/masdar-city>, consulted (10 .10. 2021).

- *Masdar the greenest city in the world*. (n.d.), available at :<https://energydigital.com/smart-energy/masdar-greenest-city-world>, consulted (07.10 .2021).
- Panagiotis, A., & Metaxas, G. (2013). Formulating the principles of an eco-city. *journal World Transactions on Engineering and Technology Education* .
- Top 10 :sustainable cities around the world), available at : <https://www.lux-review.com/top-10-sustainable-cities-around-the-world>,consulted (09 29, 2021).
- Venkatanarayanan, S., & Ashok, C. (2020). Creating global sustainable smart cities (case study of Masdar city). *first international conference on advances in physical science and materials, IOP publishing journal of physics: conference series*.
- Masdar City(2014 ),available at : <https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/> consulted.(07.10. 2021) .
- Ahmed, A. (2021). *the UAE launches the first project in the world to extract water from the air*. Retrieved 10 05, 2021, available at : Al-Wafd newspaper: <https://alwafd.news>.
- *Autonomous transportation in Masdar City, UAE, has transported more than a million passengers since its launch in 2010*(2010). (n.d.). Retrieved 10 10, 2021, from <https://www.autozone-mag.com/topic-%d8%a7%d9%84%d9%86%d9%82%d9%84->
- Rawabah, I. S. (2021). “Essentials of a Sustainable City,”. *Real Estate Law Journal* .
- *Prominent companies and institutions within Masdar City*. (n.d.). Retrieved 10 11, 2021, from <https://masdar.ae/ar/masdar-city/the-city/anchor-tenants>.
- DJamel, S. H. (2019). “Smart Cities and the Role of Innovation,” *Arab Forum for Smart Cities*.
- *Masdar Green Real Estate Investment Fund*. (n.d.). Retrieved 10 27, 2021, available at : <https://masdar.ae/ar/masdar-city/business-at-masdar-city/masdar-green-reit>.
- Abdul Jalil, D. A. (2017) , “Renewable energy and its applications in the UAE’s Masdar City,”. *Journal of the College of Arts*.
- Abbas, Z. (2021). “The trend towards smart cities as a destination for promoting sustainable development between environmental necessity

and transformation challenges - the experience of the city of Porto,”

*Journal of Contemporary Business and Economic Studies*

- Hassina, . G. (2021). “The Role of Smart Cities in Achieving Sustainable Urban Development,”. *Journal of Real Estate Law and Environment* .

-*Masdar City in Abu Dhabi*. (n.d.). Retrieved 10 05, 2021, available at :<https://baytdz.com/sa/%D9%85%D8%AF%D9%8A%D9%86%D8%A9-%D9%85%D8%B5%D8%AF%D8%B1-%D8%B8%D8%A8%D9%8A/?print=pdf>

- *Masdar of the Future: How does the UAE overcome the problem of water scarcity*. (2020, 08 28). Retrieved 10 07, 2021, available at :

<https://gulmedianetwork.com/%D9%83%D9%8A%D9%81-%D8%AA%D8%AA%D8%BA%D9%84%D8%A8-%D8%AF%D9%88%D9%84%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A5%D9%85%D8%A7%D8%B1%D8%A71>

-*Al Ain News* . (2021). Retrieved 10 11, 2021, from 15 years since the founding of Masdar City...a global innovation oasis that embraces 900 companies: <https://al-ain.com/article/masdar-city-global-innovation-future>

- *Dubai Electricity and Water Authority*. (n.d.). Retrieved 10 11, 2021, available at:<https://www.dewa.gov.ae/ar-AE/about-us/media-publications/latest-news/2021/09/the-uae-supports-global-innovation>

- *Technological Innovation Unit*. (n.d.). Retrieved 10 11, 2021, available at :<https://masdar.ae/ar/masdar-city/business-at-masdar-city/the-catalyst>