

آخر التطورات والاتجاهات البحثية العالمية في مجال  
الاستدامة كقضية عابرة للتخصصات



إعداد

سارة السلوم

# مقدمة

شهد العقد الأخير تحوُّلاً جوهرياً في طبيعة التحديات العالمية، حيث أصبحت قضايا البيئة والعدالة الاجتماعية والاقتصاد المعولم أكثر تداخلاً، ما فرض على المجتمع الأكاديمي تبني مناهج بحثية جديدة تواكب هذا التعقيد، وبرزت الاستدامة كقضية مركزية عابرة للتخصصات، تجمع بين البحوث البيئية، والسياسات العامة، والعلوم الاقتصادية، والتقنية، والاجتماعية، في إطار مفاهيمي واحد يسعى لتحقيق التوازن بين الحاجات الحالية والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة (UNESCO, 2023). وأمام تصاعد التحديات العالمية مثل التغير المناخي، وفقدان التنوع الحيوي، والفقر، بات من الضروري تتبع الاتجاهات البحثية الحديثة التي توجه هذا الحقل المعرفي في السياق العالمي المعاصر..

# من البعد البيئي إلى البعد المتكامل

منذ صياغة مفهوم "التنمية المستدامة" في تقرير برونتلاند عام ١٩٨٧، تطوّر الخطاب البحثي حول الاستدامة من تركيز ضيق على القضايا البيئية إلى مقاربة أكثر شمولاً تُدمج الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. وقد أشار Sachs (2020) إلى أن الاستدامة لم تعد موضوعاً بحثياً تخصصياً، بل أصبحت إطاراً استراتيجياً لصياغة السياسات العامة وبناء أنظمة معرفية متكاملة، كما تؤكد الدراسات الحديثة على أهمية دمج البحوث الكمية والنوعية، والربط بين النماذج النظرية والتطبيقات الواقعية، لضمان فاعلية التدخلات البحثية في تحقيق أهداف الاستدامة (Leal Filho et al., 2022).

# من البعد البيئي إلى البعد المتكامل

أثبتت الأدبيات أن التحديات الكبرى (Grand Challenges) مثل التغير المناخي أو الأمن الغذائي لا يمكن معالجتها ضمن تخصص علمي واحد. بل يتطلب الأمر مناهج بحثية عابرة للتخصصات (Transdisciplinary Research) تجمع بين المعارف والأدوات من مختلف الحقول العلمية، مع دمج الأطراف المجتمعية في تصميم وتقييم نتائج البحث.

وقد أكدت دراسة Pohl & Hadorn (2021) أن هذا النموذج البحثي يعزز الفاعلية والشرعية المجتمعية للنتائج، ويوفر مساحة للإبداع والابتكار من خلال التفاعل بين الخبراء والمواطنين وصناع القرار.

# الذكاء الاصطناعي في دعم الاستدامة

أحدثت تقنيات الذكاء الاصطناعي تحولاً كبيراً في طرق تصميم وتنفيذ البحوث البيئية والاجتماعية، حيث تُستخدم نماذج التعلم الآلي في التنبؤ بالانبعاثات الكربونية، وتحليل بيانات المناخ، وإدارة الموارد الطبيعية (Miao et al., 2023). وبيّنت مراجعة منهجية حديثة أن استخدام الذكاء الاصطناعي في تقييم الاستدامة يزيد من دقة التقديرات، ويختصر الزمن اللازم لاتخاذ القرار البيئي (Abrahams et al., 2022). ومع ذلك، فإن هذه التطبيقات ما تزال تواجه تحديات تتعلق بالشفافية، والعدالة الخوارزمية، وانحياز البيانات، ما يتطلب مقاربات نقدية في استخدام هذه التقنيات..

# الاقتصاد الدائري كاتجاه بحثي صاعد

يُعدّ الاقتصاد الدائري من أبرز الاتجاهات البحثية التي دمجت مفاهيم الاستدامة مع مبادئ التصميم الصناعي وإدارة الموارد. ووفقًا لما أشار إليه Kirchherr et al. (2022)، فإن التحول من الاقتصاد الخطي إلى الدائري يتطلب تغييرات جذرية في أنماط الإنتاج والاستهلاك.

وقد ظهرت دراسات عدة تدمج بين النمذجة البيئية والاقتصادية لقياس كفاءة إعادة التدوير، وتصميم المنتجات القابلة للتدوير، وتقييم الأثر الاجتماعي لهذا التحول، في إطار شامل يُعرف بـ "الاقتصاد الدائري العادل" (Fair Circular Economy).

# المدن الذكية المستدامة

أصبح موضوع "المدن الذكية المستدامة" من أكثر المجالات اجتذابًا للباحثين خلال السنوات الأخيرة. وتسعى الأبحاث إلى فهم كيفية دمج تقنيات الإنترنت الذكي، والذكاء الاصطناعي، والبنية التحتية المرنة، في تعزيز نوعية الحياة وتقليل البصمة البيئية (Batty et al., 2021). وتركّز الأدبيات على استخدام البيانات في الوقت الحقيقي، وأدوات تحليل النظم المعقدة، لتوجيه السياسات الحضرية نحو الاستدامة طويلة الأمد، كما ظهر في تجارب مثل مشروع "Net Zero Cities" الأوروبي.

# التعليم من أجل الاستدامة

برزت قضية "التعليم من أجل التنمية المستدامة" ESD كأولوية بحثية في العقد الأخير، لا سيما في ظل تحوّل الجامعات إلى مراكز لإنتاج المعرفة التطبيقية، وقد أكد (Leicht et al. (2021 أن دمج قيم ومبادئ الاستدامة في التعليم العالي يسهم في تعزيز التفكير النقدي والقدرة على اتخاذ قرارات مسؤولة لدى الطلاب، كما توسعت الدراسات لتشمل تحليل الكفاءات المستدامة، والتعلم التشاركي، والتعليم التحويلي ( Transformative Learning) كوسائل لبناء مواطن عالمي مسؤول..

# العدالة البيئية والمناخية

تزايدت الأبحاث التي تتناول العلاقة بين البيئة والعدالة الاجتماعية، تحت مصطلحات مثل "العدالة المناخية" و"العدالة البيئية" Climate and Environmental Justice وقد كشفت دراسة (Schlosberg & Collins (2022 أن الفئات الاجتماعية الأكثر هشاشة هي الأكثر تضرراً من التدهور البيئي، ما يحتم على الباحثين دمج منظور العدالة في تصميم السياسات البيئية، وتدعو الاتجاهات الحديثة إلى تبني أطر تحليلية تربط بين الحقوق البيئية والاقتصادية والثقافية للمجتمعات المتأثرة..

# سلاسل الإمداد المستدامة

شهد مجال إدارة سلاسل الإمداد تحولًا واضحًا نحو الاستدامة، حيث تسعى الشركات والمؤسسات إلى دمج البعد البيئي والاجتماعي في عمليات التوريد والتوزيع، وتشير دراسة Dubey et al. (2021) إلى أن استخدام تقنيات مثل البلوك تشين (Blockchain) والتحليلات التنبؤية يُسهم في رفع الشفافية وتقليل الانبعاثات، كما ظهرت نماذج تقييم الأثر الكربوني، والتحقق من المصادر الأخلاقية للمواد الخام، كأدوات مساندة للقرار في هذا الحقل.

# أدوات التقييم والنمذجة

أصبح استخدام أدوات تقييم دورة الحياة ((Life Cycle Assessment - LCA، ونماذج الشبكات الديناميكية، والتحليل متعدد المعايير ( MCDA جزءًا أساسيًا من البحوث الحديثة في الاستدامة. وتشير مراجعة أجراها Asdrubali et al. (2024) إلى أن هذه الأدوات تُستخدم حاليًا لتقييم الأثر البيئي والاقتصادي والاجتماعي للمباني، وأنظمة النقل، والمشاريع الزراعية، وغيرها، ويُعدّ التكامل بين هذه الأدوات والذكاء الاصطناعي أحد أبرز آفاق التطوير المنهجي في هذا المجال.

# البحث التشاركي وإشراك المجتمع

تمثل الأبحاث التشاركية ( Participatory Action Research) أحد المحاور الحيوية في دراسات الاستدامة، حيث تتيح للمجتمع المحلي أن يكون طرفاً فاعلاً في تصميم وتنفيذ وتقييم المشاريع البحثية. وقد بينت دراسة Reed et al. (2020) أن هذا النوع من البحث يعزز موثوقية النتائج، ويساعد في تكييف الحلول مع الخصائص الثقافية والاجتماعية للبيئات المحلية.

كما يرتبط ذلك بمفهوم “المعرفة التشاركية” ((Co-produced Knowledge، والذي أصبح محورياً في توجيه أبحاث التنمية المستدامة..

# البحث التشاركي وإشراك المجتمع

تؤكد الأدلة المتاحة أن الاستدامة أصبحت محورًا أساسيًا لإعادة صياغة أهداف البحث العلمي، ومرتكزًا منهجيًا لبناء مجتمعات resilient قادرة على التكيف مع المستقبل.

وتتطلب المرحلة القادمة تعزيز التكامل بين التخصصات، وتطوير أدوات تحليلية أكثر دقة، وتبني فلسفة بحثية تركز على الأثر المجتمعي والبيئي، وليس فقط على الإنتاج المعرفي النظري.

فالباحث المستدام ليس مجرد اختيار أكاديمي، بل هو التزام أخلاقي واستراتيجي تجاه الأجيال القادمة.

# المراجع

- 
- Abrahams, L., Wang, Y., & Li, M. (2022). *AI in Environmental Research*. Journal of Sustainability Studies.
  - Asdrubali, F., et al. (2024). *Life Cycle Assessment in Green Buildings*. arXiv preprint.
  - Batty, M., et al. (2021). *Smart and Sustainable Cities: Theoretical Frameworks*. Environment and Planning B.
  - Dubey, R., Gunasekaran, A., & Childe, S. (2021). *Blockchain in Sustainable Supply Chains*. Journal of Cleaner Production.
  - Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2022). *Conceptualizing the Circular Economy*. Resources, Conservation & Recycling.
  - Leal Filho, W., et al. (2022). *Integrating SDGs into Higher Education*. Springer.
  - Leicht, A., Heiss, J., & Byun, W. J. (2021). *Education for Sustainable Development Goals*. UNESCO Publishing.
  - Miao, Y., Zhang, Q., & Xu, L. (2023). *Machine Learning in Climate Risk Prediction*. Environmental Modelling & Software.
  - OECD. (2022). *Open Science and Data for Sustainable Development*. Paris.
  - Pohl, C., & Hadorn, G. H. (2021). *Transdisciplinary Research: Principles and Practice*. SAGE Publications.
  - Reed, M. S., et al. (2020). *Participatory Research for Sustainability*. Global Environmental Change.
  - Sachs, J. (2020). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
  - Schlosberg, D., & Collins, L. B. (2022). *Environmental Justice in the Climate Age*. Annual Review of Environment and Resources.
  - Weiss, T., & Wehling, P. (2023). *Interdisciplinary Integration Challenges in Sustainability Science*. Sustainability Science.
  - Zhou, X., Li, W., & Zhao, H. (2023). *AI-enhanced Policy Models in Environmental Governance*. Nature Sustainability.



مجموعة جامعة  
الجميع الذكية  
للتعليم القابضة

MIDOCEAN  
UNIVERSITY



# Thank You

