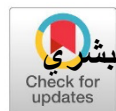


Research Article

Open Access



الملاح الرئيسية للمناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر وأثره على الأنماط العمرانية والسلوك البشري العمراني

أشرف محمد صالح^{1*}، عبد السلام عبدالمولى الحداد^{2*}

الباحث الأول^{1*}: قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة عمر المختار، ليبيا

الباحث الثاني^{2*}: قسم التخطيط العمراني والإقليمي، كلية الفنون والعمارة، جامعة درنة، ليبيا

المستخلص: تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على ملامح المناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر، وبيان أثره في الأنماط العمرانية والسلوك البشري، انطلاقاً من العلاقة المتبادلة بين المناخ والتخطيط العمراني وراحة الإنسان واختياراته المكانية وأنشطته اليومية. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، إلى جانب تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد (GIS & Remote Sensing)، بالاستناد إلى المرئيات الفضائية (Landsat 8 و Landsat 9) لتصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض، ورصد التغير في الغطاء النباتي وقياس درجة حرارة سطح الأرض، بهدف تحليل العلاقة بين أنماط استخدامات الأرض والمناخ وأثرها في العنصر البشري. وأظهرت النتائج تبايناً واضحاً في استغلال الموارد المكانية؛ إذ بلغت نسبة الأراضي الفضاء نحو 72%، مقابل 3% للنطاق السكني، بما يعكس اختلالاً في التوزيع العمراني وتركزاً سكانياً في مواقع محددة، بالتزامن مع تراجع الغطاء النباتي، وهو ما يشير إلى خلل في التوازن البيئي والعمراني بالإقليم.

الكلمات المفتاحية: الجبل الأخضر، المناخ المحلي، السلوك البشري، البيئة الطبيعية، التصميم العمراني.

1*Corresponding author:
Ashraf Muhammad Saleh,
ashrafalkhash@gmail.com
Department of Geography,
Faculty of Education, Omar
Al-Mukhtar University

2*Second Author:
Abdul Salam A. Haddad,
dr.A.alhaddad@omu.edu.ly
Department of Urban and
Regional Planning, Faculty
of Arts and Architecture,
University of Derna

Received:
20/05/2026

Accepted:
15/07/2026

Publish online:
31/08/2026

Key Characteristics of the Local Climate in the Al-Jabal Al-Akhdar Region and Their Impact on Urban Patterns and Human Behavior

Abstract: This study aims to highlight the characteristics of the local climate in the Al-Jabal Al-Akhdar region and examine its impact on urban patterns and human behavior. It is based on the close relationship between climate and urban planning, particularly in relation to human comfort, settlement choices, and daily activities. The study adopts a descriptive-analytical approach, supported by Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing techniques, using Landsat 8 and Landsat 9 satellite imagery to classify land cover and land-use patterns, monitor changes in vegetation cover, and measure land surface temperature. The findings reveal considerable variation in the spatial utilization of the region's resources. Open and vacant land accounts for approximately 72% of the area, while residential areas represent only 3%. This spatial imbalance reflects shortcomings in urban planning, resulting in concentrated urban development in limited locations alongside extensive underutilized areas. Combined with the decline in vegetation cover, these patterns indicate an imbalance in the environmental-urban system and highlight the need for more climate-responsive and sustainable urban planning in the region.

Keywords: Green Mountain, Microclimate, Human Behavior, Natural Environment, Urban Design.



المقدمة:

المناخ المحلي أحد العناصر الطبيعية الجوهرية التي تساهم في بلورة السمات المكانية للبيئة العمرانية، إذ يؤثر بصورة مباشرة على أسلوب تخطيط المدن وتوجيه توسعها، وينعكس أيضاً على تفاصيل التصميم المعماري والبنوي بمختلف مستوياته. ويُعتبر إدراك الصلة بين مكونات المناخ المحلي والحيز الحضري من المسائل الرئيسية في الأبحاث الجغرافية والتخطيطية، لما له من دور في إرساء التوافق بين مقتضيات البيئة الطبيعية واحتياجات البشر.

وفي هذا السياق، يكتسب نطاق الجبل الأخضر أهمية بالغة لكونه أحد الأقاليم التي تتميز بصفات مناخية فريدة ضمن حيزه الجغرافي، نتيجة لتأثير مجموعة من العوامل الطبيعية كالموقع، والتضاريس، والارتفاع عن مستوى سطح البحر، والقرب من المسطحات المائية. وقد أنتجت هذه العوامل نظاماً مناخياً خاصاً يتسم بتباين ملحوظ في درجات الحرارة، ولطف واعتدال نسبي في بعض الفصول، إلى جانب غزارة الأمطار في فصل الشتاء، وهو ما ينفرد به النطاق عن سائر المناطق المحيطة.

وتتكون الملامح الرئيسية للمناخ المحلي (Microclimate) لهذا الإقليم بمجموعة مترابطة من العناصر المناخية، تشمل الإشعاع الشمسي، ودرجات الحرارة، والرياح، والرطوبة، والأمطار، حيث تتفاعل هذه العناصر مع الخصائص الطبوغرافية لتنتج بيانات مناخية دقيقة تختلف من موقع إلى آخر داخل الإقليم نفسه، ويؤدي هذا التباين المناخي إلى ظهور أنماط متعددة من الاستجابات البشرية والعمرانية، تتجسد في أساليب البناء، وتوزيع الكتل العمرانية، واختيار المواد المستخدمة، وكذلك في كيفية استغلال الفراغات الداخلية والخارجية.

ويُعتبر نطاق الجبل الأخضر مثلاً لتأثير جملة عوامل، ولأن مرتفعات الجبل الأخضر تمتد من الجنوب الغربي حتى الشمال الشرقي، فإن الجزء الشمالي للمناطق ينتمي مناخياً وغطاءً نباتياً إلى حيز البحر المتوسط، وتبرز فيه الخصائص المناخية الخاصة بهذا الحيز بدرجات متفاوتة من موضع لآخر بسبب التباين التضاريسي، بينما يتبع الجزء الجنوبي النطاق الشبه الجاف والفاصل، وقد أثر ذلك على اختلاف الغطاء النباتي من حيث الصنف والكثافة، فبدت المقاطع التضاريسية التي تُشكل المناطق وكأنها بيئات نباتية فريدة. (سعيد، 2014، ص86)

ومن جهة أخرى، فإن الأنماط المعمارية لا تُعتبر مجرد رد فعل سلبي للظروف الجوية، بل تشكل إطاراً متفاعلاً يعيد هيكلة أثر هذه الأحوال داخل الحيز الحضري، فالتصميم العمراني، ومواصفات البناء، وارتفاعات المباني، وكثافتها، كلها عناصر تساهم في بناء اجواء مناخية محلية دقيقة داخل المدن، قد تتباين في سمتها عن المناخ الشامل للمنطقة، وهو ما يعزز قيمة بحث الصلة المتبادلة بين المناخ المحلي والعمران. (عبد الرحيم، 2024، ص78)

ويمتد أثر المناخ المحلي ليشمل السلوك البشري العمراني، حيث يؤثر في أشكال استغلال المساحات الفضاء والمناطق المفتوحة، وأزمنة الفعاليات اليومية، ومستويات التفاعل الاجتماعي داخل البيئة الحضرية. فالإنسان، بصفته المكون الأساسي في البيئة العمرانية، يتأقلم مع الأحوال المناخية عبر ممارساته الروتينية، سواء داخل المنشآت أو في الأماكن المفتوحة، مما يظهر الرابطة القوية بين البيئة الطبيعية والسلوك البشري. (السيد، 2023؛ ص82).

وبذلك، فإن تناول الملامح الرئيسية للمناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر، وربطها بالأنماط العمرانية والسلوك البشري العمراني، يتيح فهماً أعمق لطبيعة التفاعل بين الإنسان وبيئته، ويبرز الدور الذي تلعبه العوامل المناخية في تشكيل الخصائص المكانية والسلوكية داخل هذا الإقليم.

1- مشكلة الدراسة:

تتضمن الإشكالية البحثية وجود ثغرة بيّنة في الإدراك الشامل للصلة بين السمات المناخية المحلية بالجبل الأخضر والأنماط العمرانية السائدة فيه، وانعكاس ذلك على السلوكيات البشرية، إذ يُلاحظ أن العديد من التكوينات العمرانية الراهنة لا تُجسّد بالضرورة تفاعلاً واعياً ودقيقاً مع خصائص المناخ المحلي لإقليم الجبل الأخضر، سواء في تصميمات المباني أو انتشارها أو توجيهها. ويؤدي ذلك إلى تباين في كفاءة البيئة العمرانية في تحقيق الراحة الحرارية والبيئية للسكان، لاسيما في ظل التحولات المناخية والانتشار المعماري العشوائي، الأمر الذي يطرح استفهاماً حول مدى انسجام هذه النماذج مع المحددات المناخية الحقيقية للإقليم. كما يؤدي القصور في غياب رؤية واضحة حول كيفية توجيه التخطيط العمراني بما يتلاءم مع الخصائص المناخية وتعزيز جودة الحياة الحضرية، لضرورة اجراء دراسة تحليلية تكشف طبيعة هذه العلاقات المتداخلة. وهو ما يتمثل في التساؤل الرئيسي:

- ما مدى تأثير الملامح الرئيسية للمناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر على تشكيل الأنماط العمرانية، وكيف ينعكس هذا التأثير على السلوك البشري العمراني داخل الإقليم؟

2- تساؤلات الدراسة:

- ما هي خصائص المناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر من حيث عناصره (الحرارة، الأمطار، الرطوبة، الرياح)؟
- كيف تؤثر العوامل الطبيعية (التضاريس، الغطاء النباتي، القرب من المسطحات المائية) في تشكيل المناخ المحلي داخل الإقليم؟
- إلى أي مدى يسهم المناخ المحلي في تحديد شكل وتخطيط الأنماط العمرانية في إقليم الجبل الأخضر؟
- ما تأثير المناخ المحلي على اختيار مواد البناء والتصميمات المعمارية السائدة في الإقليم؟

- ما طبيعة العلاقة التكاملية بين المناخ المحلي والأنماط العمرانية والسلوك البشري العمراني، وكيف يمكن توظيفها في تحسين التخطيط العمراني؟

4- أهداف الدراسة:

- الكشف عن تأثير المناخ المحلي في تشكيل الأنماط العمرانية من حيث تخطيط المدن وتوزيع الكتل العمرانية.
- دراسة أثر المناخ المحلي على اختيار مواد البناء والتصميمات المعمارية السائدة في إقليم الجبل الأخضر.
- تحليل انعكاسات المناخ المحلي على السلوك البشري العمراني، خاصة فيما يتعلق بأنماط النشاط اليومي واستخدام الفضاءات.
- توضيح طبيعة العلاقة التكاملية بين المناخ المحلي والأنماط العمرانية والسلوك البشري العمراني بهدف دعم التخطيط العمراني الملائم للبيئة المحلية.

5- أهمية الدراسة:

أولاً: الأهمية العلمية

- تساهم الدراسة في تعزيز فهم العلاقة المتداخلة بين المناخ المحلي والأنماط العمرانية والسلوك البشري العمراني، من خلال تقديم تحليل متكامل يجمع بين الجوانب المناخية والجغرافية والعمرانية والسلوكية في إطار واحد.
- إقليم الجبل الأخضر يمثل نموذج مكاني يتميز بخصائص مناخية وطبيعية فريدة داخل ليبيا، وهو ما يضيف بعداً تطبيقياً للنظريات الجغرافية والعمرانية من خلال اختبارها في بيئة واقعية. من خلال توضيح طبيعة العلاقات التفاعلية بين المتغيرات الثلاثة (المناخ المحلي- الأنماط العمرانية- السلوك البشري)، بما يدعم بناء نماذج تفسيرية يمكن الاستفادة منها في دراسات مماثلة في مناطق أخرى.

ثانياً: الأهمية العملية (التطبيقية)

- إمكانية الاستفادة من نتائج الدراسة في توجيه سياسات التخطيط العمراني والتصميم المعماري بما يتلاءم مع خصائص المناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر، الأمر الذي يساهم في تحسين كفاءة البيئة العمرانية وتحقيق الراحة الحرارية للسكان. كما تساعد في تقديم أسس علمية يمكن الاعتماد عليها عند تخطيط التجمعات العمرانية الجديدة أو تطوير القائم منها، بما يراعي التوازن بين الإنسان وبيئته الطبيعية.

6- منهجية الدراسة

- اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه الإطار العام لتحليل الملامح الرئيسية للمناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر، من خلال وصف عناصره المناخية الأساسية وتفسير تباينها المكاني والزمني داخل

الإقليم. وتوظف المنهج المكاني لتحليل توزيع الظواهر واستخدام الأرض والظواهر المناخية بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لربط البيانات المناخية بالأنماط العمرانية.

7-خطوات الدراسة

استخدمت الدراسة ثلاث مرئيات فضائية مصححة تم الحصول عليها من الوكالة الأمريكية للمسح الجيولوجي (USGS, Earth Explorer). المرئية الفضائية الأولى Landsat 7 في يونيو 2015، أما المرئيتان الفضائيتان الأخيرتان Landsat 9 في يوليو 2020 و 2025 وجميع المرئيات ذات دقة مكانية 30 متر. وللحصول على خرائط تصنيفية لمنطقة الدراسة تم إخضاع تلك المرئيات لسلسلة من العمليات بدأ من المعالجة الأولية pre-processing ثم استقطاع منطقة الدراسة- ثم عملية التصنيف classification والتي شملت تحليل وتفسير بصري visual interpretation متبوعاً بالتصنيف الموجه supervised classification. وقد تم استخدام برنامج (ArcGIS Pro) لتصنيف المرئيات الفضائية الملتقطة التصنيف (Random) Supervised Classification حيث تم تطبيقه من خلال أخذ ما يزيد عن عشرون عينة لكل صنف من أصناف استخدام الأرض في إقليم الجبل الأخضر وذلك للوصول إلى تصنيف أكثر دقة.

8- حدود الدراسة

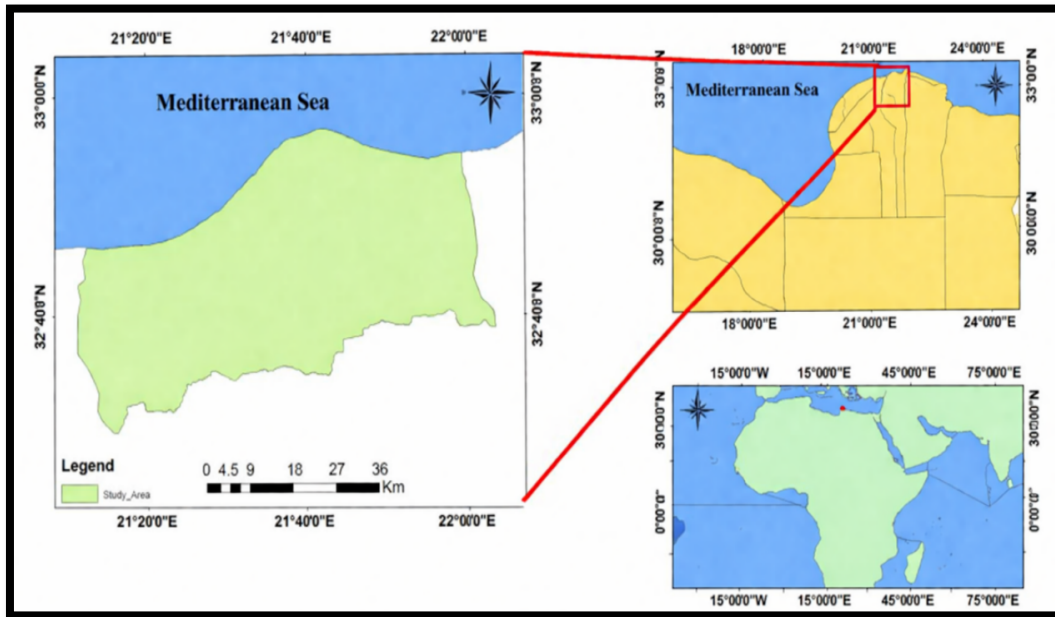
(أ) المجال المكاني:

- **الموقع الجغرافي:** يقع إقليم الجبل الأخضر في ليبيا شمال شرق البلاد، ويعد من أجمل وأخصب المناطق، نظراً لطبيعته الجبلية ومناخه المعتدل وتنوعه النباتي. ويحدّه من الشمال البحر الأبيض المتوسط، ومن الشرق درنة عن منطقة خليج البمبا، ومن الجنوب إقليم الواحات، ومن الغرب منطقة الباكور وسهل بنغازي ويتميز الإقليم بتضاريسه الجبلية ومناخه المعتدل نسبياً. ويقع توزيع الإقليم ضمن بلديات مثل بلدية المرج، الساحل البيضاء، شحات، سوسة، القبة، درنة وغيرها من القرى.

ويمتد إقليم الجبل الأخضر بطول ساحلي نحو 330 كم بين سهل بنغازي غرباً وخليج البمبا شرقاً، بارتفاع يصل إلى حوالي 885 متر فوق سطح البحر (أعلى نقطة له في منطقة سيدي الحمري). (محمد، 2006م، ص25)

وتبلغ المساحة الكلية لإقليم الجبل الأخضر 28750 كم²، ما يعادل 1.7% من إجمالي مساحة ليبيا (1.665.000 كم²). (الهيئة العامة للمعلومات - ليبيا، 2008)

- **الموقع الفلكي:** يقع ما بين خطي طول "00° 10' 20" و "00° 15' 23" شرقاً ودائرتي عرض "00° 58' 30" و "00° 00' 33" شمالاً، (شكل 1).



شكل (1) الموقع الجغرافي لإقليم الجبل الأخضر بدولة ليبيا (إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط GIS) المصدر: الاعتماد في رسم خريطة منطقة الدراسة على Google Earth وبرنامج Arcpro 3.4

ب- **المجال الزمني:** ركزت البيانات على أحدث إحصائيات متوفرة والتي جاءت من جانب النشرات والمرئيات الفضائية لإقليم الدراسة (2015-2020-2025).

ج- **المجال الموضوعي:** تقتصر الدراسة على الملامح الرئيسية للمناخ المحلي في إقليم الجبل الأخضر وأثره على الأنماط العمرانية والسلوك البشري العمراني.

9- الدراسات السابقة:

- دراسة عباس، 2013 (تأثير المناخ في التخطيط العمراني - مدينة الزبير نموذجاً)

هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين المناخ المحلي والتخطيط العمراني، وبيان دور العناصر المناخية في تشكيل النسيج العمراني واختيار أنماط البناء الملائمة للبيئة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في تحليل البيانات المناخية والعمرانية للمدينة، دون استخدام عينة بشرية، حيث تم التعامل مع المدينة كوحدة مكانية للدراسة.

وتوصلت الدراسة إلى أن المناخ يؤثر بشكل مباشر في توجيه الكتل العمرانية وتوزيع الاستخدامات، كما يسهم في تشكيل خصائص المباني لتحقيق الراحة الحرارية. وأوصت بضرورة إدماج الاعتبارات المناخية في التخطيط العمراني.

- دراسة فاطمة 2012 (المناخ والتخطيط العمراني - مدينة البيضاء، ليبيا)

هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير المناخ المحلي على الأنماط العمرانية والمعمارية في مدينة البيضاء، مع التركيز على العلاقة بين الظروف المناخية ومواد البناء والتصميم العمراني. اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي والميداني من خلال دراسة الخصائص المناخية والعمرانية للمدينة.

وأظهرت النتائج أن التباين المناخي في الجبل الأخضر ينعكس على أنماط البناء، مثل استخدام الحجر المحلي وتوجيه المباني بما يتناسب مع الشمس والرياح. وأوصت بضرورة تعزيز دمج المناخ في التخطيط العمراني.

- دراسة عبدالله 2025 (تأثير مكونات الفراغ العمراني على الراحة الحرارية)

هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين التكوين العمراني (الكتلة والفراغ والتوجيه) وتأثيره على المناخ المحلي المصغر (Microclimate) والراحة الحرارية داخل المدن. اعتمدت على المنهج التحليلي الكمي ونماذج المحاكاة المناخية لقياس درجات الحرارة داخل النسيج العمراني. توصلت إلى أن شكل النسيج العمراني يؤثر بشكل مباشر على الراحة الحرارية، وأن التظليل وتقليل التعرض للشمس يحسن البيئة الحضرية. وأوصت بتطبيق التصميم المناخي في التخطيط العمراني.

- دراسة Zhang, 2023 (تأثير شكل العمران على المناخ المحلي والراحة الحرارية في البيئات الحضرية)

هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير التكوين العمراني الحديث على المناخ المحلي داخل المدن، مع التركيز على العلاقة بين كثافة المباني، ونسب التظليل، واتجاه الشوارع، ومستوى الراحة الحرارية للمشاة. واعتمدت الدراسة على المنهج الكمي التحليلي باستخدام نماذج المحاكاة المناخية (Envi-Met) لتحليل التغيرات في درجات الحرارة وسرعة الرياح داخل الأنسجة العمرانية المختلفة، دون استخدام عينة بشرية مباشرة. وتوصلت النتائج إلى أن تحسين تصميم الشوارع الحضرية (تقليل عرض الشارع وزيادة التظليل) يؤدي إلى خفض درجات الحرارة السطحية وتحسين الراحة الحرارية بشكل ملحوظ، كما أكدت أن العمران يلعب دوراً مباشراً في تشكيل مناخ محلي مصغر داخل المدن. وأوصت الدراسة بضرورة إدماج اعتبارات المناخ المحلي في التصميم الحضري المستدام للمدن الحديثة.

- دراسة Chen, 2024 (المناخ الحضري والسلوك البشري في الفضاءات العامة)

هدفت الدراسة إلى استكشاف العلاقة بين المناخ المحلي الحضري وسلوك المستخدمين في الفضاءات العامة، مع التركيز على كيفية تأثير درجات الحرارة، والإشعاع الشمسي، والرياح على أنماط استخدام الفراغات الحضرية. واعتمدت الدراسة على المنهج المختلط (كمي-ميداني) من خلال جمع بيانات مناخية ميدانية، بالإضافة إلى ملاحظات مباشرة وسلوك المستخدمين في المساحات العامة في مدن ذات مناخ حار.

وأظهرت النتائج أن ارتفاع درجات الحرارة يقلل من مدة استخدام الفضاءات المفتوحة ويؤدي إلى تغيير أوقات النشاط اليومي، بينما يسهم التظليل الطبيعي والاصطناعي في زيادة الإقبال على الفضاءات العامة.

وأوصت الدراسة بضرورة إعادة تصميم الفضاءات الحضرية بما يتلاءم مع المناخ المحلي لتعزيز الاستخدام البشري وتحسين جودة الحياة.

- دراسة نوح 2015 (التصنيف المناخي الحيوي للجبل الأخضر)

قامت هذه الدراسة على تصنيف مناخ الجبل الأخضر اعتماداً على تصنيف الفرنسي لوهورو بغرض تحديد عدد من الأقاليم المتميزة والتي تتباين من حيث المتوسطات الحرارية وكميات الأمطار، ووفقاً لهذا التصنيف بينت الدراسة وجود خمسة أقاليم مناخية حيوية تتراوح بين الأقاليم الحيوية شبه الجافة على السفوح الشمالية، والأقاليم الحيوية الصحراوية في جنوب الجبل الأخضر، وتحديد الأنواع النباتية في كل مناخي حيوي حسب الأسس التي حددها لوهورو.

وتوصلت الدراسة ان الجبل الأخضر يعد أغزر أقاليم ليبيا أمطاراً، وأهمها من حيث التنوع الحيوي، علاوة على أنه منطقة زراعية ذات شهرة تاريخية منذ القدم، وقد اكتسبت الجبل الأخضر خصائصه المناخية من تضافر مجموعة من العوامل البعض منها يتعلق بالنواحي السينوبيتية، والتي تميز مناخ البحر المتوسط عن غيره من المناخات، والبعض الآخر يرتبط بالعوامل الجغرافية المحلية المتمثلة في التنوع التضاريسي وقد ترتب على هذه العوامل تباين مكاني واضح في عناصر المناخ المختلفة بحيث يمكن تمييز أقاليم مناخية متباينة داخل إقليم الجبل الأخضر.

أولاً: الملامح الرئيسية للمناخ المحلي بمنطقة الدراسة

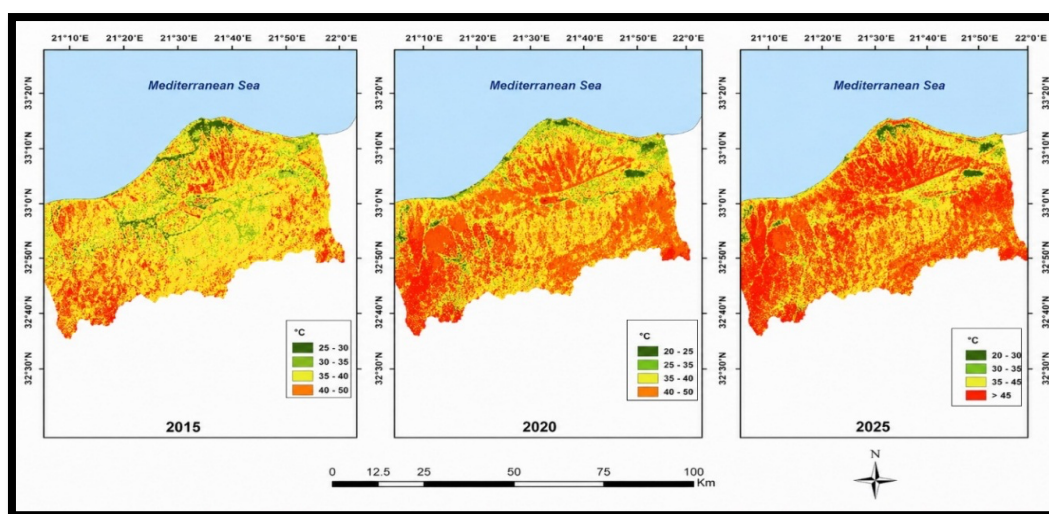
يُعد المناخ المحلي (Microclimate) أحد المستويات الدقيقة لعلم المناخ، ويشير إلى الحالة المناخية السائدة في نطاق مكاني محدود قد يختلف عن المناخ العام للإقليم نتيجة تأثير خصائص السطح واستخدامات الأرض والعوامل البيئية المحلية. (Britannica, 2024)

ويتأثر مناخ إقليم الجبل الأخضر بعدة عوامل أهمها الموقع بالنسبة لخطوط الطول والعرض وبالنسبة لكتل اليابس والماء، ثم مظاهر السطح وعلاقتها بالتيارات الهوائية السائدة ثم العوامل المناخية مثل حركة الكتل الهوائية المختلفة والضغط الجوي والرياح. فالموقع الفلكي للجبل الأخضر وإطلاله على البحر المتوسط جعله يتأثر بالتغيرات والتدرج المناخي الذي تحدث فيه، مناخاً انتقالياً بين مناخ المناطق المعتدلة الباردة ومناخ المناطق الجافة وشبه الجافة. وهو ما سوف نتناوله تفصيلاً لعناصر المناخ في البحث. (*)

(1) درجات الحرارة: تُعد درجات الحرارة من أهم عناصر المناخ المؤثرة في البيئة الطبيعية والعمرانية، حيث تتحكم في أنماط الحياة البشرية وتوزيع السكان. وفي إقليم الجبل الأخضر يظهر تفاوت في درجات

*- تم الاعتماد على بعض محطات رصد الجبل الأخضر رغم قلة بعض البيانات المناخية وانعدامها في بعض المناطق وعدم وجود محطات متكاملة ومنظمة إلا في محطتي شحات ودرنه؛ كمحطات متكاملة لتمثل باقي العناصر المناخية الهامة الأخرى.

الحرارة بين فصلي الشتاء والصيف فتتخفض الحرارة بوجه عام في فصل الشتاء وترتفع نسبياً في فصل الصيف.



الشكل (2): توزيع مكاني لدرجة حرارة سطح الأرض في اقليم الجبل الاخضر (2015-2025)

المصدر: اعتماداً على مرئيات Landsat8&9 واستخدام برنامج Arcpro3.4

جدول (1) معدل تغير درجة الحرارة المكانية في اقليم الجبل الأخضر (2015-2025م)

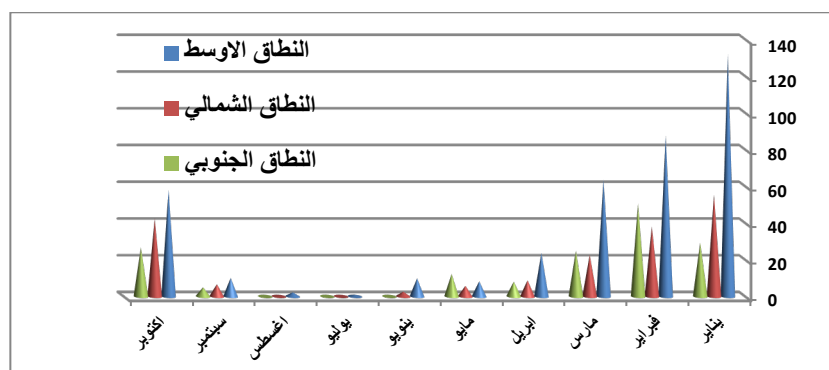
2025			2020			2015		
%	كم ²	الفئة	%	كم ²	الفئة	%	كم ²	الفئة
8.7	2505.2	20-30	7.4	2138.1	25-20	21.5	6178.2	30-25
21.5	6178.3	30-35	26.5	7590.2	35-25	35.6	10216.7	35-30
31.4	9028	35-45	21.5	6164	40-35	29.4	8416.5	40-35
38.4	11038.5	45>	44.6	12857.7	50-40	13.5	3938.6	50-40

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على مرئيات فضائية Landsat 8&9 دقة 30 متر من موقع www.glcfc.org باستخدام

برنامج Arcpro3.4

يلاحظ من الشكل (2) والجدول (1) أن درجة الحرارة بمنطقة الدراسة شهدت ارتفاعاً ملحوظاً خلال فترة الدراسة. ففي عام 2015 تراوحت القيم الدنيا لدرجة الحرارة بين 25-30°م، وشغلت مساحة قدرها 6178.2 كم² (21.5%)، بينما تراوحت القيم العليا بين 35-40°م وغطت مساحة 8416.5 كم² (29.4%). وفي عام 2020، تراوحت القيم الدنيا بين 20-25°م بمساحة 2138.1 كم² (7.4%)، في حين تراوحت القيم العليا بين 40-50°م وغطت مساحة 12857.7 كم² (44.6%). وفي عام 2025، فقد تراوحت القيم الدنيا بين 20-30°م بمساحة 2505.2 كم² (8.7%)، بينما تراوحت القيم العليا لأكثر من 45°م وغطت مساحة كبيرة بلغت 11038.5 كم² (38.4%). ويُعزى ذلك إلى زيادة الأنشطة البشرية السلبية وتدهور الغطاء النباتي وسرعة الزحف العمراني. كما أن ارتفاع درجة حرارة السطح يرتبط بكثافة الأنشطة البشرية فيها.

(2) **الأمطار:** يُعتبر إقليم الجبل الأخضر أعلى مناطق ليبيا في كمية الأمطار السنوية، حيث يتأثر بالمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط، مما يمنحه طابعاً شبه رطب مقارنة ببقية البلاد. والإقليم هو منطقة جبلية خصبة وغالبا ما تُعتبر الأكثر رطوبة في ليبيا، بهطولات مطرية بين 400 و600 ملم سنوياً مما يجعلها من المناطق الوحيدة ذات الغطاء النباتي والغابات الكثيفة في البلاد. ومناخياً، تسود الإقليم الخصائص المميزة لمناخ البحر المتوسط، فتتركز الأمطار في فصل الشتاء، أما الصيف فهو جاف وحار، وتعد منطقة شحات الواقعة على ارتفاع (625 متر) الأقرب في صفاتها إلى مناخ البحر المتوسط النموذجي، ويزيد متوسط أمطارها عن 500 ملم. (منصور، 2024، ص52)

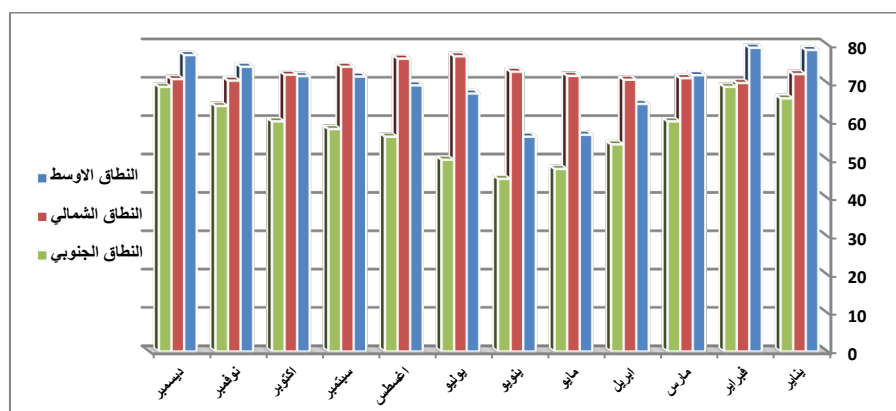


شكل (3) توزيع الامطار في اقليم الجبل الأخضر عام 2025
المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية.

يوضح الشكل (3) أن توزيع الأمطار في إقليم الجبل الأخضر يتسم بنمط موسمي متوسطي واضح، حيث تتركز كميات الهطول في فصل الشتاء وتبدأ بالارتفاع من شهر أكتوبر لتبلغ ذروتها في ديسمبر ويناير، خاصة في النطاق الأوسط الذي يسجل أعلى القيم نتيجة تأثير الارتفاعات الجبلية التي تعزز عملية التكاثف، يليه النطاق الشمالي المتأثر بقربه من البحر المتوسط، بينما يسجل النطاق الجنوبي أقل كميات أمطار بسبب البعد النسبي عن مصادر الرطوبة. وفي المقابل، تنخفض كميات الأمطار بشكل حاد خلال فصل الصيف (يونيو-أغسطس) لتكاد تنعدم في جميع النطاقات، مما يعكس التباين الزمني الكبير في الهطول.

ويظهر التدرج المكاني بوضوح من الشمال والوسط نحو الجنوب، حيث تتناقص الأمطار تدريجياً، وهو ما يعكس تأثير العوامل الجغرافية والمناخية مجتمعة، خاصة التضاريس والموقع، ويؤكد اعتماد الإقليم بشكل أساسي على الأمطار الشتوية كمصدر رئيسي للمياه.

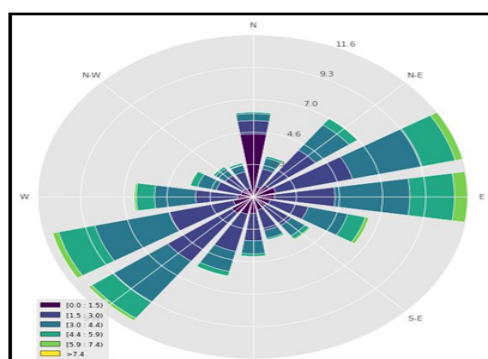
(3) **الرطوبة:** ترتبط الرطوبة بشكل مباشر بالإحساس الحراري للإنسان، وتزداد عادة في المناطق الساحلية. وفي إقليم الجبل الأخضر ترتفع الرطوبة في المناطق القريبة من البحر المتوسط وهو النطاق الشمالي كما بالشكل (4)، بينما تنخفض تدريجياً كلما اتجهنا نحو الداخل الجبلي، مما يخلق تدرجاً مناخياً واضحاً داخل الإقليم.



شكل (4) توزيع الرطوبة في إقليم الجبل الأخضر 2025م

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية

(4) الرياح: تلعب الرياح دوراً مهماً في تعديل درجات الحرارة ونقل الكتل الهوائية داخل الإقليم. وفي الجبل الأخضر تسود الرياح الشمالية البحرية، والتي تعمل على تلطيف درجات الحرارة وزيادة الرطوبة، خاصة في المناطق الساحلية.



شكل (5) وردة الرياح لإقليم الدراسة (الجبل الأخضر)

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد الجوي، إدارة المناخ والأرصاد الزراعي

يوضح الشكل (5) ان الاتجاهات السائدة تتركز بشكل واضح في القطاعين الشرقي والجنوب الغربي، حيث تسجل هذه الاتجاهات أعلى تكرارات للرياح مقارنة ببقية الاتجاهات، وهو ما يظهر من امتداد الأعمدة الشعاعية في هذين الاتجاهين. كما يتبين أن سرعات الرياح المتوسطة إلى المرتفعة (حوالي 3 إلى أكثر من 7 م/ث) تتركز أيضاً ضمن نفس القطاعات، بينما تقل كل من تكرارات وسرعات الرياح في الاتجاهات الشمالية والشمالية الغربية. ويعكس التدرج اللوني داخل الأعمدة تنوع سرعات الرياح، مع سيادة الفئات المتوسطة، في حين تمثل السرعات العالية نسبة أقل نسبياً. وبوجه عام، يشير الشكل إلى نمط ريحي غير متجانس يميل إلى الهيمنة الاتجاهية، مما قد يكون له دلالات مهمة في دراسات التهوية الطبيعية أو تخطيط المشروعات العمرانية وتوجيه المباني.

في الغالب اتجاهات الرياح تسود بوضوح في الجزأين الشرقي والجنوبي الغربي، إذ تُسجل هذه التيارات أعلى تكرارات للرياح مقارنة ببقية الجهات، وهذا ما تظهر به امتدادات الخطوط في هذين المنحنيين. كذلك يتضح أن معدلات سرعة الرياح المتوسطة إلى العالية (نحو 3 إلى ما يزيد عن 7 م/ث) تتجمع أيضاً ضمن ذات النطاقات، في حين تتناقص كل من تكرارات وسرعات الرياح في اتجاهات الشمال والشمال الغربي. ويعكس الشكل اختلاف سرعات الرياح في الاتجاهات المختلفة، مع هيمنة الفئات المتوسطة، بينما تشكل السرعات القصوى حصة أقل نسبياً. وبوجه عام؛ يشير الشكل إلى نمط ربحي غير متجانس يميل إلى الهيمنة الاتجاهية، مما قد يكون له دلالات مهمة في دراسات التهوية الطبيعية أو تخطيط المشروعات العمرانية وتوجيه المباني.

ثانياً: العوامل المؤثرة في المناخ والتخطيط العمراني

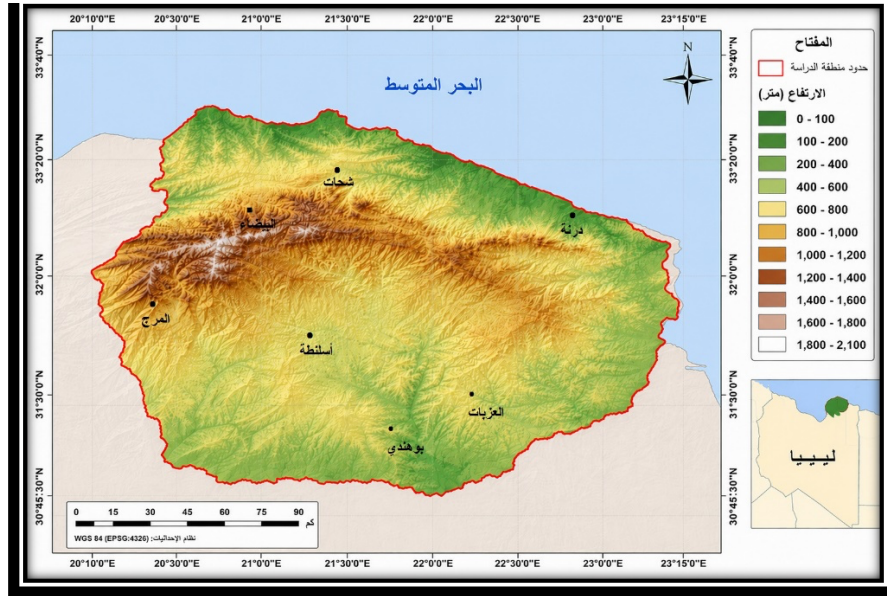
يُعدّ المناخ أحد العوامل الطبيعية الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في أنماط التخطيط العمراني وتوجيه استخدامات الأراضي، إذ يرتبط توزيع السكان، وتصميم المدن، واختيار مواقع المشروعات المختلفة بخصائص المناخ السائدة ومن ثمّ، فإن فهم العوامل المؤثرة في المناخ يُعدّ خطوة جوهرية لوضع استراتيجيات تخطيط عمراني مستدام تأخذ في الاعتبار التحديات البيئية وتعمل على تحقيق التوازن بين متطلبات التنمية والحفاظ على الموارد الطبيعية. ونتناول ذلك تفصيلاً من خلال:

(1) التضاريس

تُعد التضاريس من أهم عناصر البيئة الطبيعية التي تؤثر بشكل مباشر في توزيع المناخ والنشاط البشري، حيث تعمل على إعادة تشكيل عناصر المناخ محلياً. (محمد، أحمد إبراهيم، 2015، ص92) حيث يؤدي اختلاف الارتفاع والانحدار إلى تباين واضح في عناصر المناخ مثل درجة الحرارة والأمطار والرياح. كما تسهم التضاريس في إعادة توزيع الهواء الرطب والجاف، مما يؤدي إلى نشوء تباينات مناخية دقيقة داخل الإقليم الواحد. (Barry, et. al. 2010)

وفي إقليم الجبل الأخضر، تؤدي الطبيعة الجبلية والتدرج الطبوغرافي إلى انخفاض درجات الحرارة كلما زاد الارتفاع، مع زيادة فرص هطول الأمطار على السفوح المواجهة للرياح البحرية، مما يفسر التباين المناخي بين المناطق الساحلية والداخلية.

ويتكون الجبل الأخضر من ثلاث حافات انكسار (Escarpments)، ويُشكل تركيباً طبائياً مقعراً مزدوج الميل (Anticlinorium)، حيث يميل محوره الرئيسي تدريجياً نحو الشمال الشرقي والجنوب الغربي، بالإضافة إلى وجود مصطبتين طويلتين تمتدان بشكل موازٍ للساحل، حيث يختلف عرض وطول هذه المصاطب من مكان إلى آخر. (منصور، 2024، ص12)



شكل (6) مناسيب وارتفاعات منطقة الدراسة

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على DEM باستخدام برنامج Arcpro3.4

ومن خلال الشكل (6) للتباين التضاريسي يتضح أن المناطق الساحلية الشمالية تمتد على ارتفاعات منخفضة تتراوح بين 0-200 م، خاصة على طول الساحل الشمالي، مما يدل على سهول ساحلية منبسطة. يليها نطاق انتقالي في الشمال الشرقي بارتفاعات تتراوح بين 200-600 م، وتصل في بعض المناطق إلى نحو 800-900 م، وهو ما يعكس طبيعة المنطقة الجبلية المعتدلة الارتفاع. وفي المقابل، تُظهر المناطق الوسطى والجنوبية الغربية ارتفاعات متوسطة إلى مرتفعة تتراوح بين 500-1500 م، ويمكن تقسيم التضاريس رقمياً إلى ثلاث فئات رئيسية:

أ- منخفضة: 0-200 م (طول الساحل في الشمال). حيث تظهر المناطق الشمالية، خاصة الشريط الساحلي، بارتفاعات منخفضة نسبياً تتدرج من مستوى سطح البحر نحو الداخل، وهو ما ينعكس في الألوان الخضراء الفاتحة. وتزداد الارتفاعات بشكل تدريجي، مما يفسر التأثير على المناخ المحلي وزيادة معدلات الأمطار.

ب- متوسطة: 200-1000 م (المرتفعات الشمالية والهضاب الداخلية). حيث وجود مرتفعات متوسطة في بعض الأجزاء الشمالية الغربية.

ت- مرتفعة: 1000-2000 م (الجنوب والجنوب الغربي). حيث تسود الهضاب والمرتفعات الصحراوية في الجنوب، تتراوح الارتفاعات بين متوسطة إلى عالية نسبياً، لكنها تتسم بالانبساط والاتساع، ويُلاحظ أيضاً وجود بعض الكتل الجبلية المعزولة في الجنوب الشرقي، ما يعكس تنوع البنية الجيومورفولوجية.

ويُلاحظ أن الاتجاه العام للارتفاع يزداد كلما اتجهنا من الشمال نحو الجنوب، مع تباين مكاني واضح يعكس تأثير البنية الجيولوجية والعمليات الجيومورفولوجية في تشكيل السطح. وهذا التباين في الارتفاعات يسهم بشكل مباشر في تشكيل الأنماط المناخية، وتوزيع السكان، وأنشطة استخدام الأرض، حيث تتركز التجمعات البشرية في المناطق المنخفضة والمعتدلة مناخياً، بينما تقل الكثافة السكانية في المناطق المرتفعة والجافة.

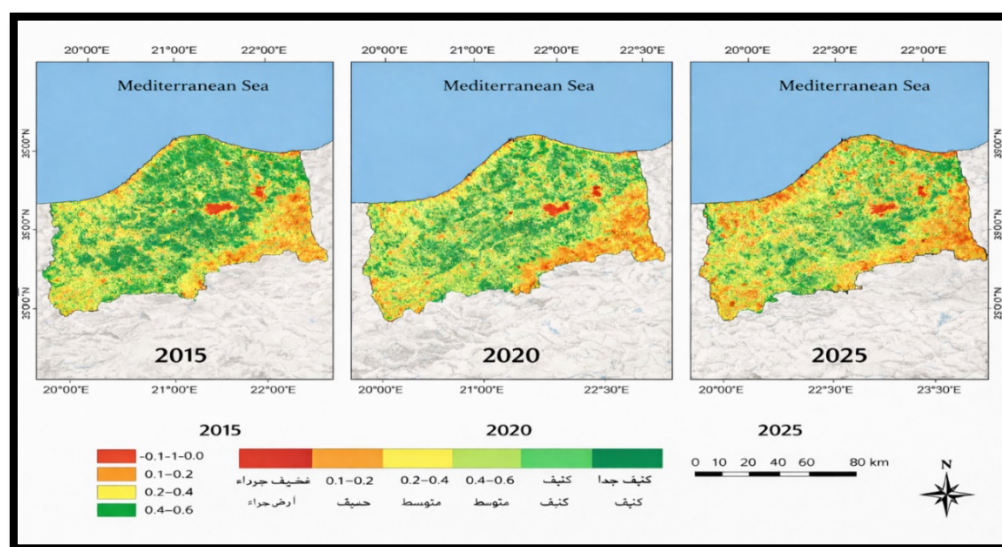
(2) الغطاء النباتي

الغطاء النباتي يساهم بشكل واضح في تعديل خصائص المناخ المحلي من خلال تقليل درجة حرارة السطح وزيادة الرطوبة النسبية والحد من الإشعاع الشمسي المباشر، إضافةً لتحسين التوازن الحراري داخل البيئة الطبيعية والعمرانية. فهو مؤشراً مهماً على طبيعة المناخ المحلي، حيث يعكس درجة الرطوبة وكميات الأمطار وخصائص التربة (Geiger, et.al, 2009)

وأجريت عدد من الدراسات حول الغطاء النباتي الطبيعي في إقليم الجبل الأخضر، وأكدت هذه الدراسات حدوث تراجع في كمية الغطاء النباتي الطبيعي. (Weng وآخرون، 2004).

وعلى السهل الساحلي تظهر أنواع يرتبط وجودها بكميات أمطار تقل عن 300 ملم، وبالتربة السبخية والملحية، ومع الارتفاع تزداد كميات الأمطار واعتدال درجات الحرارة تظهر أنواع أخرى، ويمكن القول إنه بدءاً من المصطبة الأولى تظهر الأنواع النموذجية المميزة لإقليم نباتات البحر المتوسط ويستمر ظهورها إلى الأجزاء الداخلية المرتفعة من المصطبة الثانية، وبالانحدار جنوباً يقل ظهور نباتات البحر المتوسط باستثناء بعض الأنواع مثل العرعار الذي يستمر ظهوره إلى مسافات أبعد من جنوب الجبل الأخضر. (Hegazy et al.,)

2022



شكل (7) رصد تغير الغطاء النباتي في منطقة الدراسة (2015-2025م)

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على Landsat8 8&9 وبرنامج Arcpro3.4

جدول (2) معدل تغير الغطاء النباتي في إقليم الجبل الأخضر (2015-2025م)

السنة	بدون غطاء نباتي	%	غطاء نباتي منخفض جدا	%	غطاء نباتي منخفض	%	غطاء نباتي متوسط	%	غطاء نباتي كثيف	%
2015	32.1	30.2	389.2	19.2	628.8	37.9	223.5	21	1318.2	51.1
2020	35.7	33.6	712.3	35.1	519.4	31.3	428.2	40.3	752.3	29.2
2025	38.4	36.1	928.4	45.7	508.3	30.8	411.7	38.7	508.6	19.7
Change (km ²)	6.3	5.9	539.2	26.6	120.5-	7.3-	188.2	17.7	809.6-	31.4-
المصدر: اعداد الباحث اعتماداً في قياس المساحات على مرئية فضائية Landsat8 باستخدام برنامج Arcpro3.4										

وبدراسة الغطاء النباتي في إقليم الجبل الأخضر نجد تحوّل من الفئات الكثيفة والمتوسطة إلى فئات منخفضة ومنخفضة جداً وعديمة الغطاء النباتي، كما هو موضح في الجدول (2) والشكل (7). حيث يتضح ان مساحة الغطاء النباتي الكثيف قد انخفضت من 1318.2 كم² عام 2015 إلى 508.6 كم² عام 2025، أي بنسبة انخفاض بلغت 31.4%، وبإجمالي فقدان قدره 809.6 كم². فقد جاء هذا التراجع في الغطاء النباتي على حساب زيادة مساحة المناطق الخالية من الغطاء النباتي، حيث ارتفعت من 32.1 كم² عام 2015 إلى 38.4 كم² عام 2025، أي بزيادة إجمالية قدرها 6.3 كم² وبنسبة 5.9%. ويبدو ان المناطق خالية من الغطاء النباتي جاءت نتيجة التوسع العمراني وإنشاء المساحات العمرانية داخل المدن وحولها.

3) المناخ والقرب من المسطحات المائية

تساهم المسطحات المائية بشكل مباشر في تعديل المناخ المحلي من خلال تقليل التذبذب الحراري اليومي والسنوي، وزيادة الرطوبة النسبية، والتأثير في حركة الرياح المحلية. كما تسهم في خلق مناخ أكثر اعتدالاً في المناطق الساحلية مقارنة بالمناطق الداخلية. (Manteghi et al., 2015) وفي إقليم الجبل الأخضر، يؤثر البحر المتوسط بشكل مباشر على الشريط الساحلي، حيث يعمل على تلطيف درجات الحرارة مقارنة بالمناطق الجبلية الداخلية، مما يؤدي إلى تدرج مناخي واضح داخل الإقليم.

4) تنوع استخدام الأرض

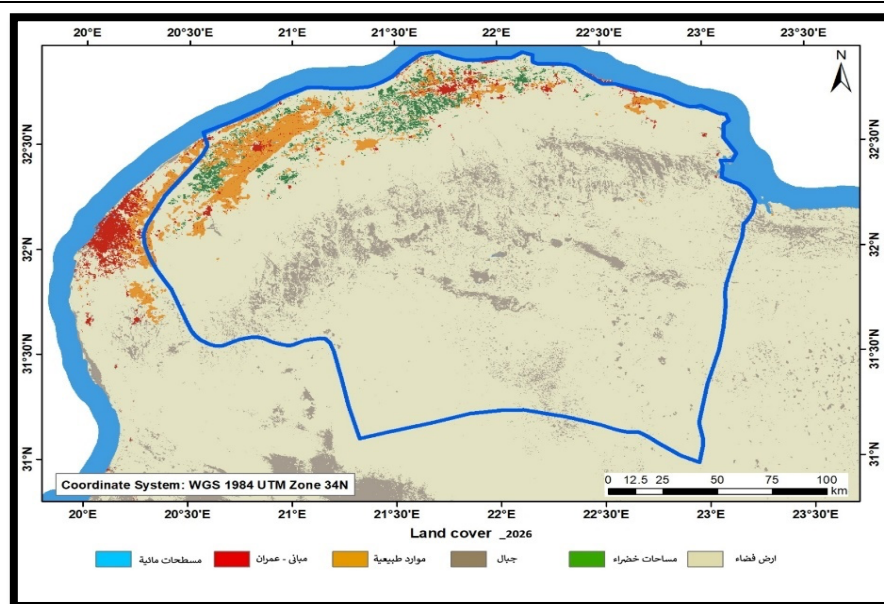
الأنماط العمرانية تمثل رد فعل واضح للتنظيم المكاني للكتل المبنية والفراغات داخل المدينة، بما يشمل شكل الشوارع، وكثافة المباني، وتوزيع استخدامات الأرض، وتشكل هذه الأنماط نتيجة تفاعل العوامل الطبيعية والبشرية، وعلى رأسها المناخ والتضاريس (Javed, 2014) وفي إقليم الجبل الأخضر، تتأثر الأنماط العمرانية بشكل واضح بالظروف الطبيعية، حيث تميل التجمعات الجبلية إلى التكتل العمراني المتقارب مما تسهم

في تقليل تأثير الرياح وتوفير الحماية المناخية، بينما تختلف الأنماط في المناطق الساحلية التي تتميز بامتداد أفقي أكبر. (Hegazy et al., 2022)

جدول (3) انماط توزيع استخدام الأرض في إقليم الجبل الأخضر عام 2025م

النسبة %	المساحة (كم ²)	نمط الاستخدام
72%	20700	أرض فضاء
12%	3450	جبال
7%	2010	محاصيل/زراعة
4%	1150	مساحات خضراء
3%	860	عمران
2%	580	مسطحات مائية
100%	28750 كم ²	الإجمالي

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على قياس المساحات من مرئية فضائية Landsat 8 & 9



شكل (8) توزيع انماط استخدام الارض في إقليم الجبل الاخضر

المصدر: اعداد الباحث اعتماداً على مرئية Landsat 8 وبرنامج Arcpro3.4

وتعكس بيانات الجدول (3) وخريطة استخدام الأرض شكل (8) لإقليم الجبل الأخضر هيمنة واضحة لنمط الأراضي الفضاء التي تستحوذ على النسبة الأكبر من المساحة الكلية والتي تصل الى 72%، وهو ما يشير إلى الطابع شبه الجاف واتساع المناطق غير المستغلة داخل الإقليم. في المقابل تظهر المناطق الجبلية بانتشار ملحوظ في الأجزاء الوسطى وتصل نسبتها الى 12%، مما يعكس الطبيعة التضاريسية المعقدة التي تميز الإقليم وتؤثر بدورها على أنماط الاستغلال البشري.

وتتركز الأنشطة الزراعية والمساحات الخضراء بشكل أساسي في الشريط الشمالي الساحلي وإن كانت بنسبة ضئيلة تمثل 11% من مساحة الإقليم، حيث تتوافر ظروف مناخية وتربة أكثر ملاءمة. أما العمران فيبدو محدود الانتشار ومتمركزاً بالقرب من الساحل، مما يعكس ارتباطه بعوامل القرب من الموارد والخدمات ويمثل نسبة ضئيلة تصل إلى 3%. في حين تمثل المسطحات المائية نسبة ضئيلة للغاية 2%، وهو أمر متوقع في ظل الخصائص البيئية للإقليم. وبوجه عام توضح هذه الأنماط وجود تباين مكاني واضح في استخدامات الأرض، يرتبط بشكل رئيسي بالعوامل الطبيعية مثل التضاريس والمناخ، ويؤثر بشكل مباشر على توزيع الأنشطة البشرية داخل الإقليم.

ثالثاً: أثر المناخ المحلي على السلوك البشري العمراني في إقليم الجبل الأخضر

يمثل السلوك البشري العمراني رد فعل حقيقي لأنماط تفاعل الإنسان مع البيئة الحضرية من حيث الحركة واستخدام الفضاءات العامة والخاصة وتنظيم الأنشطة اليومية. ويتأثر هذا السلوك بشكل مباشر بالعوامل البيئية، وعلى رأسها المناخ المحلي

(Mallick, J., et al. 2013) وفي إقليم الجبل الأخضر، يتضح تأثير المناخ على السلوك البشري من خلال اختلاف أوقات النشاط اليومي، وزيادة استخدام الفضاءات الخارجية في المناطق المعتدلة مما يعكس العلاقة الوثيقة بين الإنسان وبيئته العمرانية. ونتناول ذلك تفصيلاً من خلال:

1. السلوك اليومي للسكان

يُعد الاستقرار والسلوك اليومي للسكان من أكثر الجوانب تأثراً بالعوامل المناخية، حيث ينعكس المناخ المحلي بشكل مباشر على توقيت الأنشطة البشرية ونمط استخدام الفضاءات. (Pigliautile, I. et al., 2020)

ويتأثر السلوك اليومي للسكان في إقليم الجبل الأخضر بالظروف المناخية المعتدلة نسبياً، حيث تميل الأنشطة اليومية إلى التركيز في الفترات الصباحية أو المسائية لتجنب ساعات الذروة الحرارية أو البرودة النسبية في فصل الشتاء. كما يلاحظ زيادة استخدام المساحات المفتوحة في الفترات ذات الظروف المناخية المعتدلة، خاصة في المناطق الريفية والجبليّة التي تتمتع ببيئة طبيعية مناسبة للأنشطة الخارجية.

وعلى سبيل المثال، في مدن مثل شحات والبيضاء يفضل سكانهم إنجاز الأنشطة اليومية كالتسوق أو الذهاب إلى العمل في الصباح الباكر أو قبل غروب الشمس، خاصة خلال فصل الصيف لتفادي الحرارة وقت الظهيرة. وفي مناطق الريف مثل القبة والمرج، يبرز النشاط الزراعي (عناية المحاصيل وجني الثمار) خلال الفترات الصباحية المعتدلة، بينما تُستغل فترة المساء في الأنشطة الاجتماعية. كما تزداد أهمية المساحات المفتوحة في مواقع طبيعية مثل وادي الكوف وفي ضواحي مدن شحات والبيضاء (الوسيط)، حيث تُمارس أنشطة التنزه والمشي والتجمعات العائلية خلال الأجواء المعتدلة، خاصة في الربيع والخريف. وفي فصل الشتاء،

ومع انخفاض درجات الحرارة نسبياً، تقل الأنشطة الخارجية في الفترات المسائية وتتحول إلى فترات النهار، مثل الأسواق المحلية أو الزيارات الاجتماعية، وهو ما يعكس تكيف السكان مع التباين المناخي داخل الإقليم.

2. الأنشطة الاقتصادية

العلاقة وثيقة بين الأنشطة الاقتصادية والظروف المناخية، حيث تحدد عناصر المناخ طبيعة النشاط الاقتصادي الممكن ممارسته واستمراره. وفي إقليم الجبل الأخضر، تلعب الأمطار المعتدلة والمناخ شبه المتوسطي دوراً رئيسياً في دعم النشاط الزراعي، مثل زراعة الأشجار المثمرة والحبوب، كما يُمارس نشاط الرعي في المناطق الجبلية اعتماداً على الغطاء النباتي الطبيعي والذي تراجع كثيراً في الفترة الأخيرة بسبب التوسع العمراني كما ذكرنا سابقاً.

وفي بعض المناطق ضمن إقليم الجبل الأخضر مثل البيضاء والمرج تنتشر زراعة الحبوب كالقمح والشعير اعتماداً على الأمطار الموسمية، بينما تشتهر مناطق مثل القبة وشحات بزراعة الأشجار المثمرة كالعنب والزيتون والتين، مستفيدة من اعتدال درجات الحرارة وتوافر الرطوبة النسبية. أما نشاط الرعي فيظهر بوضوح في المناطق الجبلية المفتوحة مثل ضواحي درنة وامتدادات وادي الكوف، حيث يعتمد الرعاة على الغطاء النباتي الطبيعي، رغم تراجع مؤخرًا نتيجة الضغوط البيئية والرعي الجائر. ومن ناحية أخرى، تسهم المقومات الطبيعية والمناخية والمناطق الأثرية في دعم السياحة البيئية والثقافية، حيث يقصد الزوار أماكن مثل رأس الهلال ووادي الكوف وشحات وسوسة وغيرها خلال فصول الربيع والصيف والخريف لممارسة أنشطة التنزه والتخييم والمشي في الطبيعة، مستفيدين من اعتدال الطقس وجمال الغطاء النباتي، وهو ما يعزز من أهمية الإقليم كوجهة سياحية طبيعية وثقافية.

3. أنماط الاستقرار البشري

يتأثر الاستقرار البشري في أي إقليم بمجموعة من العوامل الطبيعية، وعلى رأسها المناخ، الذي يحدد درجة ملائمة البيئة للعيش والاستقرار. (أبو عيانة، 2009)

وفي إقليم الجبل الأخضر، يلاحظ تركيز السكان في المناطق المرتفعة والاقرب للسواحل المعتدلة مناخياً مقارنة بالمناطق شبه الجافة المحيطة، حيث توفر هذه المناطق ظروفاً أكثر ملاءمة للعيش والنشاط الاقتصادي. كما يظهر في بعض الحالات أنماط من الهجرة الموسمية أو الانتقال المؤقت للسكان بين المناطق الساحلية والداخلية، وذلك تبعاً لتغير الظروف المناخية واحتياجات النشاط الزراعي والرعي. (IPCC. 2022)

ويظهر السلوك البشري بوضوح من خلال مظاهر التحول المكاني في ليبيا بشكل عام وإقليم الجبل الأخضر بشكل خاص والذي يظهر في عدة أبعاد حضرية يمكن ملاحظتها ميدانياً في معظم المدن الكبرى، ومن أبرزها:

(World Bank, 2021؛ UN-Habitat, 2020)

- **التوسع العمراني الأفقي:** يظهر نمو المدن بصورة عشوائية نحو الأطراف دون قيود تخطيطية محددة، الأمر الذي نتج عنه تباعد المسافات بين المناطق وارتفاع تكاليف الخدمات العامة. ويتضح ذلك بشكل كبير في مدن مثل البيضاء وشحات والمرج، حيث يتجه النمو العمراني إلى التوسع الأفقي على أطراف المدن بدلاً من التوسع الرأسي. هذا النمط يؤدي إلى استهلاك مساحات واسعة من الأراضي (غالباً زراعية أو فضاء)، وزيادة تكاليف البنية التحتية والخدمات، ويظهر في شكل أحياء جديدة متباعدة نسبياً.
- **تحول مراكز المدن:** انتقال الأنشطة التجارية والإدارية من المراكز القديمة إلى أطراف المدن، مما أدى إلى تراجع الدور التاريخي للوسط التجاري التقليدي. ويظهر في مدن مثل البيضاء ودرنة، حيث لم تعد المراكز التقليدية (القديمة) هي مركز رئيسي للنشاط الاقتصادي والخدمي، نتيجة انتقال بعض الأنشطة التجارية والإدارية إلى أطراف المدينة أو محاور طرق جديدة. وقد أدى ذلك إلى تراجع أهمية المراكز القديمة نسبياً، وظهور مراكز عمرانية بديلة.
- **التحول الريفي وهجرة السكان:** أثرت الهجرة من الريف إلى المدن سلباً في تراجع النشاط الزراعي وتقلص الإنتاج المحلي، ما تسبب في خلل بين المناطق الحضرية والريفية. ويظهر هذا النمط واضحاً في القرى والمناطق الريفية المحيطة بالمدن، حيث يتجه السكان إلى الهجرة نحو المراكز الحضرية الأكبر كالبيضاء وشحات والمرج بحثاً عن فرص عمل جديدة وخدمات مركزية. وما نتج عنه من ضعف النشاط الزراعي في بعض المناطق الريفية، وتراجع الكثافة السكانية بها، مقابل تزايد الضغط السكاني على المدن ومرافقها.
- **تغير استخدامات الأراضي:** تحولت الأراضي الزراعية إلى مناطق سكنية أو صناعية، في ظل غياب تشريعات قوية تنظم استعمالات الأرض. وهو ما نجده في المدن الساحلية مثل (البيضاء - شحات - المرج - درنة)، حيث حدث زحف عمراني على حساب الأراضي الزراعية الخصبة، فقد تحولت مساحات كانت تُستخدم للزراعة أو الغطاء النباتي إلى مناطق سكنية وخدمية، نتيجة زيادة الطلب على السكن وتوسع المدن خارج دون تخطيط (التوسع العمراني العشوائي)، وهو ما يتوافق مع ما أظهرته الخريطة (8) من تركيز الزراعة شمالاً وتعرضها للضغط العمراني. وهذه المظاهر تعكس تحول المدن داخل إقليم الجبل الاخضر من نواة مدمجة إلى مناطق حضرية مترامية الأطراف تقتصر على التنظيم العمراني المستدام. كما يظهر تفاوت واضح في احجام المدن الساحلية والوسطى والداخلية، فبينما تشهد الأولى والثانية توسعاً كبيراً في البناء والخدمات، تعاني الثانية من ضعف البنية التحتية وتشتت الأنشطة الاقتصادية. ومن التداعيات الناتجة عن هذه التحولات:

- **تداعيات بيئية:** نتج عن التوسع العشوائي تدهور المحيط الحضري، وتلويث المياه الباطنية جراء قصور شبكات الصرف الصحي، وتساعد انبعاث الغازات بسبب كثرة السيارات الخاصة.
- **تداعيات اجتماعية:** أفضى التمدد العمراني غير المخطط إلى وهن الشعور بالانتماء للمكان، وشح المناطق الخضراء، وارتفاع نسب التباين بين مناطق السكن من ناحية الخدمات والمرافق.
- **تداعيات اقتصادية:** ارتفاع معدل نفقات الخدمات العامة والمنشآت التحتية، وانخفاض فعالية استغلال الرقعة الأرضية، علاوة على ضعف المقدرة على جلب الاستثمارات بسبب الاكتظاظ والتشوه العمراني.
- وهذه الآثار لا تقتصر على الجانب المكاني فقط، بل تمتد لتؤثر في جودة الحياة الحضرية ومستوى العدالة الاجتماعية بين المواطنين. ويبرز هنا دور التخطيط العمراني المتكامل كأداة لتحقيق التوازن بين النمو والبيئة.

(4) العلاقة بين البيئة الطبيعية والتصميم المعماري

فهم العلاقة التبادلية بين البيئة الطبيعية والعمران يساعد على تحقيق التوازن البيئي والاستدامة الحضرية. حيث لا يُنظر إلى العمران ككيان منفصل، بل كنظام يتفاعل باستمرار مع عناصر البيئة الطبيعية. (Steiner, F. 2011)

والتصميم المعماري هو أحد أبرز مظاهر التكيف مع المناخ المحلي، حيث يتم تعديل عناصر المبنى لتحقيق الراحة الحرارية وتقليل التأثيرات المناخية السلبية (Stewart, I., & Oke, T. 2012) وفي إقليم الجبل الأخضر، تظهر عدة خصائص معمارية مرتبطة بالمناخ، مثل صغر حجم الفتحات لتقليل فقدان الحرارة في الشتاء والحد من دخول الحرارة في الصيف، إضافة إلى استخدام الأسقف المائلة في بعض المناطق نتيجة زيادة معدلات الأمطار.

وفي إقليم الجبل الأخضر، تتجلى هذه العلاقة بوضوح من خلال تأثير المناخ والتضاريس على تشكيل النسيج العمراني، وفي المقابل تأثير العمران على تعديل بعض الخصائص المناخية المحلية، مما يجعل التخطيط المتوافق مع البيئة ضرورة أساسية لضمان الاستدامة، والذي يظهر بوضوح من خلال الانتشار الكثيف للعمران على طول الشريط الساحلي عن باقي مناطق الإقليم.

ومن صفات المنطقة كما ذكرنا سابقاً الطبيعة الجبلية والتي تحدّ من الانتشار المنتظم، فالزحف والتمدّد العمراني المشوه والذي يتغير من مكان لآخر ويأخذ أنماط متعددة منها الشكل الشعاعي ومنها في شكل خط مستقيم وأخري علي هيئة مباني وتجمعات مبعثرة يصعب ضبطها مما أدى إلى تشوه المظهر العام والنسيج العمراني في أغلب مدن وقرى الإقليم بالإضافة إلى غياب تخطيط إقليمي متوازن أدى إلى تضخم بعض المراكز على حساب أخرى. (World Bank, 2021؛ UN-Habitat, 2020)

والجدير بالذكر ان المناخ المحلي أحد أهم العوامل التي تتحكم في تشكيل تخطيط المدن وقرى إقليم الجبل الأخضر، مما يفرض مجموعة من الاستجابات العمرانية التي تهدف إلى تحقيق التكيف مع الظروف البيئية المحيطة.

ويظهر التأثير حيث تتقارب المباني في عديد من التجمعات السكنية لتقليل تأثير الرياح الشمالية الباردة، كما يتم توجيه الكتل العمرانية بما يسمح بالاستفادة من أشعة الشمس شتاءً وتجنبها صيفاً.

وتلعب البيئة المناخية دوراً مهماً في تحديد نوعية مواد البناء المستخدمة، حيث تميل المجتمعات إلى استخدام مواد محلية أكثر توافقاً مع الظروف البيئية لتحقيق التوازن الحراري. وفي إقليم الجبل الأخضر، يُلاحظ تم الاعتماد سابقاً على الحجر المحلي في البناء نظراً لقدرته العالية على العزل الحراري ومقاومة التغيرات المناخية، كما تسهم طبيعة المواد المستخدمة في توفير عزل طبيعي يقلل من تأثير الحرارة صيفاً ويحافظ على الدفء شتاءً، مما يعكس تكيفاً واضحاً مع المناخ المحلي للإقليم. (المركز الليبي للبحوث الزراعية، 2018) وقد انتشر مؤخراً الاعتماد على الطوب الأحمر العازل للحرارة في الصيف والشتاء وان كان لا يزال استخدامه محدود نظراً لارتفاع سعره.

ومن أهم أساليب الوقاية المناخية للبيوت التقليدية في المناطق شبه الجافة والجافة هو الفناء الداخلي. فهو من الأجزاء المهمة التي يجب ان يتكون منها المسكن، فهو معالجة معمارية تحجب عن الساكن كل عناصر الطبيعة الخارجية، ولذا يكون مبدأ تصميم المسكن نابعاً من فكرة أن المسكن هو في الأساس مكان محمي من جو الصحراء والأتربة المصحوبة بالرياح الحارة والباردة حيث انه عبارة عن فضاء مفتوح نحو السماء، تترتب حوله غرف المسكن.

الخاتمة:

تعطي المناطق الصحراوية أهمية كبيرة للاعتبارات والعناصر العمرانية لكونها حساسة بدرجة لا تقبل الخطأ. فعند الاختيار غير الصحيح للموقع أو مواد البناء قد لا يتسبب فقط في استهلاك طاقة أكبر لأغراض التبريد ولكنه قد يضعف الاستعمال المخطط له مما يؤدي الى إرباك النمو الحضري، فاختيار الموقع المناسب ومواد البناء المناسبة للاستيطان البشري يعد خطوة مهمة جداً في عملية التخطيط ويتحكم ايضاً في السلوك البشري والراحة النسبية للسكان.

النتائج:

- إقليم الجبل الأخضر يتميز بمناخ متوسطي شبه رطب، يتسم باعتدال درجات الحرارة، وارتفاع نسبي في معدلات الأمطار مقارنة ببقية مناطق ليبيا، مع تباين واضح بين المناطق الساحلية والمرتفعات.
- النمو الحضري لإقليم الجبل الأخضر يتسم بعدم التوازن المكاني، حيث تتركز الكثافة السكانية ما بين الشريط الساحلي حتى حدود ارتفاع 600 متر فوق مستوى سطح البحر، بينما تظل المناطق الداخلية شبه

خالية. وتختلف نسب توزيع استعمالات الارض للإقليم والتي يسود عليها الارض الفضاء بنسبة تصل الى 72% وعمران بنسبة ضئيلة تمثل 3%. وتشير تلك الهوة الشاسعة إلى تركيز عمراني عالي الكثافة في نطاقات ضيقة، مما يضع ضغطاً خدمياً وبيئياً هائلاً على مراكز التجمع السكني مقابل إهمال تنموي للمساحات الشاسعة.

- تشير النتائج إلى وجود علاقة تبادلية واضحة بين المناخ المحلي والأنماط العمرانية، حيث يؤثر المناخ في تشكيل العمران من حيث التخطيط واماكن التركيز بالقرب من السواحل والاماكن الأكثر اعتدالاً مناخياً وكذلك المواد والتصميم وتجنب المناطق المرتفعة والجبال وتواجد الحيز العمراني بالأراضي المنبسطة فقط، بينما يسهم العمران بدوره في تعديل بعض خصائص المناخ المحلي داخل البيئة الحضرية وذلك من خلال تناقص الغطاء النباتي والذي نتج عنه ارتفاع درجات حرارة سطح الارض في بعض المناطق.
- تؤكد الدراسة أن المناخ المحلي لإقليم الجبل الأخضر يؤثر بشكل مباشر في سلوك السكان العمراني، من خلال تحديد أوقات النشاط اليومي، وأنماط استخدام الفضاءات، وتوزيع الأنشطة الاقتصادية، بما يعكس قدرة الإنسان على التكيف مع بيئته المناخية.
- أدى التوسع العمراني في إقليم الجبل الأخضر ببعض المناطق إلى امتداد البناء نحو الأراضي الزراعية والوديان، مما أثر على التوازن البيئي الطبيعي، وأضعف العلاقة التقليدية بين الإنسان وبيئته وتناقص الغطاء النباتي، كما ساهم في تشويه بعض الخصائص العمرانية المتوافقة تاريخياً مع المناخ المحلي.
- تراجع المساحات الخضراء يعرض المناخ المحلي لاحتمالية انتشار ظاهرة "الجزر الحرارية" ويقلل من المصدات الطبيعية، مما سيدفع السلوك البشري العمراني مستقبلاً نحو أنماط استهلاكية للمجال لا تراعي الخصائص المناخية للجبل الأخضر. إن استمرار هذا التدهور النباتي مع زحف العمران غير المخطط يهدد الهوية المناخية للإقليم، مما يستوجب إعادة صياغة السياسات العمرانية لتبني نماذج أكثر استدامة تدمج الارض الفضاء ذات المساحات الكبيرة داخل الاقليم بأنشطة حدائقية ضمن النسيج السكني لتعويض الفقد الحضري وتحسين جودة الحياة الحرارية للسكان.
- النسبة الضئيلة للسكن والتي كشفت عنها الدراسة (3%) تعني أن الضغط البشري متركز بشدة، مما يفسر جزئياً تدهور الغطاء النباتي في محيط التجمعات السكنية داخل اقليم الجبل الأخضر.
- تناقص الغطاء النباتي كما كشفت الدراسة سوف يؤدي مباشرة إلى تغير الميكرو-مناخ (Micro-climate) المحلي، مما يجعل المباني أكثر عرضة للتقلبات الحرارية.

التوصيات:

- ضرورة دمج اعتبارات المناخ المحلي في جميع مراحل التخطيط العمراني، لضمان تحقيق بيئة حضرية أكثر كفاءة واستدامة داخل إقليم الجبل الأخضر.

- أهمية الحفاظ على الطابع المعماري المحلي الذي يعكس التكيف التاريخي مع المناخ الخاص بإقليم الجبل الأخضر، مع تطويره بما يتناسب مع التقنيات الحديثة.
- ضرورة تبني تقنيات البناء المستدام التي تراعي كفاءة الطاقة وتكيف مع الظروف المناخية المحلية، بما يساهم في تحسين جودة البيئة العمرانية.
- تعزيز التخطيط الإقليمي المتكامل الذي يربط المدن الساحلية بالمناطق الداخلية لتقليل التفاوت الجغرافي بينهما.
- ضرورة تبني سياسة "ال عمران الأخضر": إلزام المشاريع السكنية الجديدة (ضمن الـ 3% الحالية والمستقبلية) بمعايير تضمن دمج الأشجار المحلية ضمن التصميم المعماري، لتعويض النقص في الغطاء النباتي وتحسين كفاءة الطاقة في المباني.
- تفعيل "الأحزمة الخضراء" حول التجمعات: استغلال أجزاء من مساحة الفضاء (72%) المحيطة بالمناطق السكنية لإنشاء غابات شجرية مكثفة تعمل كمصدات للرياح ومنظمات حرارية، للحد من ظاهرة التصحر وحماية المناخ المحلي للإقليم.
- تعزيز الوعي البيئي السلوكي من خلال إطلاق برامج لتوجيه السلوك البشري نحو "التشجير المنزلي" والزراعة الحضرية، ليكون المواطن شريكاً في استعادة التوازن المناخي، مما يقلل من حاجة السكان لاستخدام وسائل التبريد الاصطناعية ويخفض البصمة الكربونية للإقليم.
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة لرصد التحولات المكانية واتخاذ القرارات التخطيطية الدقيقة.

المصادر والمراجع:

- أبو عيانة، فتحي محمد. (2009): جغرافية ليبيا، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- حسن، أحمد محمد. (2023): التخطيط العمراني المستدام وتأثيره على المناخ المحلي، القاهرة: دار الفكر العربي.
- نوح، سعيد إدريس. (2014): التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي الطبيعي في إقليم الجبل الأخضر (ليبيا)، مجلة كلية الآداب، العدد 23، كلية الآداب، جامعة عمر المختار، ليبيا.
- نوح، سعيد إدريس. (2015): التصنيف المناخي الحيوي للجبل الأخضر، المجلة الليبية العالمية، ع2، جامعة بنغازي - كلية التربية بالمرج، ليبيا.
- السيد، خالد عبد الله. (2023): المناخ الحضري وتأثيره على السلوك الإنساني في المدن العربية، القاهرة: دار المسيرة للنشر.
- كاظم، عباس عبد الحسن، قاسم مطر الخالدي. (2013): المتطلبات التخطيطية للمعالجات المناخية: مدينة الزبير أنموذجاً، مجلة مركز دراسات الكوفة، جامعة الكوفة، العراق.
- عبد الرحيم، محمود علي. (2024): العلاقة بين النسيج العمراني والتغيرات المناخية في المدن العربية، مجلة التخطيط والتنمية العمرانية، 18(2).
- شكري، وآخرون. (2025): تأثير مكونات الفراغ العمراني على عوامل الراحة الحرارية، مجلة البحوث الهندسية، المجلد 184، العدد 2، مصر.

- اللصاقة، فاطمة. (2012): المناخ والتخطيط العمراني، جامعة عمر المختار، البيضاء- ليبيا.
- محمد سالم، وسعد جاسم محمد. (2006م): دراسة في الجغرافية الطبيعية للأراضي الليبية وظواهرها الكبرى، ط1، دار الشموع للثقافة، الزاوية- ليبيا،
- محمد، أحمد إبراهيم. (2015): جغرافية ليبيا الطبيعية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة بنغازي: بنغازي، ليبيا.
- المركز الليبي للبحوث الزراعية. (2018): دراسات البيئة العمرانية والموارد الطبيعية في شرق ليبيا، طرابلس، ليبيا.
- منصور، هالة محمد. (2024): التفاعل بين البيئة العمرانية والسلوك البشري في ظل التغيرات المناخية، مجلة الدراسات الحضرية والإقليمية، 12(1)، جامعة عمر المختار، ليبيا.
- الهيئة العامة للمعلومات- ليبيا. (2008م)، الكتاب الإحصائي، نشرة سنوية تصدر عن الهيئة العامة للمعلومات، طرابلس، ليبيا.
- Barry, R. G., & Chorley, R. J. (2010). Atmosphere, weather and climate (9th ed.). Routledge.
- Chen, L., Ahmed, S., & Johnson, P. (2024). Urban microclimate and human behavior in public spaces: Evidence from hot-climate cities. Building and Environment, 250.
- Geiger, R., Aron, R. H., & Todhunter, P. (2009). The climate near the ground (7th ed.). Rowman & Littlefield Publishers., 12(1), 63–70.
- He, P., Yu, B., Ma, J., Luo, K., Chen, S., & Shen, Z. (2024). Exploring the non-linear relationship and synergistic effect between urban built environment and public sentiment integrating macro- and micro-level perspective: A case study in San Francisco. Frontiers in Psychology, 15, 1276923 .
- Hegazy, T. A. M., Abd El Galil, M., Abou Samra, R. M., Mohamed, M. T., & Al Saleh, S. M. (2022). Detecting NDVI & LST in the municipalities of Al Jabal Al Akhdar Region – Libya using remote sensing and GIS. *Scientific Journal for Damietta Faculty of Science*, 12(1), 63–70. <https://www.britannica.com/science/microclimate>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Cambridge University Press
- Javed, M. (2014): Land Characterization Analysis of Surface Temperature of Semi-Arid Mountainous City Abha, Saudi Arabia Using Remote Sensing and GIS. *Journal of Geographic Information System*, 2014, 6, 664-676.
- Mallick, J., Rahman, A. and Singh, C.K. (2013): Modeling Urban Heat Islands in Heterogeneous Land Surface and Its Correlation with Impervious Surface
- Oke, T. R. (1987). Boundary layer climates (2nd ed.). Routledge. Barry, R. G., & Chorley, R. J. (2010). Atmosphere, weather and climate (9th ed.). Routledge.
- Pigliautile, I., Pisello, A. L., & Bou-Zeid, E. (2020). Humans in the city: Representing outdoor thermal comfort in urban canopy models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133 ScienceDirect
- Steiner, F. (2011). The living landscape: An ecological approach to landscape planning (2nd ed.). Island Press.
- Stewart, I., & Oke, T. (2012). Local climate adaptation in urban design. *Journal of Urban Climate Studies*.
- Sultana, S., & Satyanarayana, A. (2018). Urban heat island intensity during winter over metropolitan cities of India using remote-sensing techniques: impact of urbanization. *International Journal of Remote Sensing*, 39(20), 6692-6730.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2024). Microclimate. Encyclopaedia Britannica.

- Yan, J., et al. (2023). The Influence of Urban Form on Land Surface Temperature: A Comprehensive Investigation from 2D Urban Land Use and 3D Buildings. *Land*, 12(9), 1802.
- Zhang, Y., et al. (2023). Evaluation of the outdoor thermal environment for three typical urban forms in Nanjing, China. *Building and Environment*, 238, 110358. Elsevier .