Al-Mukhtar Journal of Social Science 42 (1): 44-64, 2024
Doi: https://doi.org/10.54172/netsw943

Research Article **Open Access**

التحليل المكاني للراحة المناخية في السفح الشمالي للجبل الأخضر (دراسة مقارنة بين مؤشري ثوم وأوليفير)

وليد علي محمد خطاب *: المعهد العالي للعلوم والتقنية– سوسه، ليبيا
مختار عشري عبدالسلام محمـــد: كلية التربية، جامعة عمر المختار– البيضاء، ليبيا

المستخلص: هدفت الدراسة إلى المقارنة بين قرينتي ثوم وأوليفير بجزء من السفح الشمالي للجبل الأخضر من خلال إنشاء قاعدة بيانات مكانية لكلا القرينتين، وإبراز دور العوامل البيئية في التوزيع المكاني لهذه القرائن،واعتمدت الدراسة على بيانات مناخية من مشروع ناسا للطاقة، بالإضافة إلى نموذج الارتفاعات الرقمية ((DEM من ASTER والقمر الأوربي Sentinel–2، حيث استخدمت التقنيات الجيومكانية لاشتقاق بيانات الدراسة. وخلصت الدراسة إلى أن كلا القرينتين تتفقان فى بعض أشهر السنة في المساحة والدلالة، ففي شهري ديسمبر ويناير أظهرت هذه القرائن عدم الراحة بسبب البرودة، اما في شهر يوليو فكانت الدلالة مريحة لكليهما، اما بالنسبة للراحة الموسمية فكان هناك شبه اتفاق في فصل الصيف متجهًا للراحة لكليهما، بينما أظهر فصل الشتاء اختلافات طفيفة في النتائج إلا انها تأتي نفس الاتجاه – فالإنزعاج او عدم الراحة هو السائد في القرينين، كما بينت نتائج الارتباط ان هناك علاقات شبه تامة ما بين درجات الحرارة والرطوبة (1.00– 0.876) في القرينتين، بالإضافة إلى الى وجود علاقة عكسية متوسطة مع الغطاء النباتي وعلاقة ضعيفة مع الارتفاع (–0.41 – و –0.144) على التوالي.

الكلمات المفتاحيـــة: مستويات الراحة، قاعدة البيانات المكانية، العوامل البيئية، التقنيات الجيومكانية، الراحة الموسمية.

***Corresponding author:** Walid Ali Muhammad Khattab,
walid.aliedu75@gmail.com
Higher Institute of Science and Technology - Sousse, Libya

Second Author: Mukhtar Ashri Abdul Salam Muhammad,
Mactar.mohamed@omu.edu.ly
College of Education, Omar Mukhtar University - Al Bayda, Libya

Received:

01/06/2024

Accepted:

20/06/2024

Publish online:

30/06/24

Spatial analysis of climatic comfort in the northern slope of Jabal Al Akhdar (A comparative study between the Thom and Olivier indices)

Abstract: In this study, climatic comfort levels were compared between Thom and Oliver indices in a part of the northern slope of Al Jabel Al Akhdar, examining the influence of environmental factors on their spatial distribution, and establishing a spatial database for both of them. Among the data used in the study were NASA's Energy Project and the European Satellite Sentinel-2, as well as digital elevation models (DEM) from ASTER. Geospatial techniques were employed to extract and analyze the data. The study concluded that both indices exhibit similarities in terms of area and comfort level in some months of the year. In December and January, these indices showed discomfort due to cold weather, while in July, the comfort level was satisfying for both. As for seasonal comfort levels, there was a semi-consensus in the summer towards comfort for both indices, while slight differences were observed in the winter results, but they followed the same trend, discomfort is prevalent. The correlation results revealed strong positive relationships between temperature and humidity (1.00 and 0.876) for both indices. Furthermore, there was a moderate negative relationship with vegetation cover, and a weak relationship with elevation (-0.41 and -0.144) respectively.

Keywords: comfort levels, spatial database, environmental factors, geospatial technologies, seasonal comfort

The Author(s) 2017. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) , which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium ,provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

المقدمة:

تُعد دراسة المناخ حقلاً علمياً مهماً وذلك لتأثيره الكبير في حياة الإنسان ونشاطاته المختلفة، كما تؤثر في أعضاء جسمه ووظائفه الفسيولوجية، فاهتمت العديد من الدراسات العلمية بعناصر المناخ اليومية والشهرية والسنوية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية والرياح، ويتباين الشعور بالراحة أو الانزعاج من شخص لآخر تبًعا لعدة متغيرات أبرزها العمر، والجنس، والحالة الصحية، ونوع الملابس، والغذاء (**Hermawan, et al, 2020**)، وتمثل هذه المؤشرات مجتمعة تأثير الإحساس الحراري بما في ذلك جميع العوامل ذات الصلة بالمتغيرات التي تؤثر على راحة الإنسان حاليًا، وموقع المكان كذلك له دور كبير في راحة الإنسان وأدائه، بالإضافة إلى استخدام معايير الراحة المناخية ممثلة في قرينة ثوم (**Thom**) والذي يستند افتراضه على مفهوم درجة الحرارة المكافئة من الناحية الفسيولوجية، وهي مقياس للإحساس الحراري الذي يأخذ في الاعتبار درجة حرارة الهواء والرطوبة وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي وعزل الملابس (**Alison, et al, 2010; Richard, et al, 2016**).

وقرينة أوليفر (**Oliver**) والتي يعتمد فيها على درجة الحرارة الفعالة؛ وهي درجة الحرارة التي يشعر بها الشخص عند تعرضه لمزيج من درجة حرارة الهواء والرطوبة وسرعة الرياح. والتي تُصنف كلتا القرينتين من ضمن المناخ الحيوي الذي يهتم بدراسة تأثير عناصر المناخ على سائر الكائنات الحية في منطقة محدودة وهو فرع من فروع المناخ التطبيقي (**Katarzyna, et al, 2019; Saeid, 2014**)، فتوالت الدراسات نظراً لتوافر المعلومات والبيانات المناخية وكيفية تحليلها، فجاء الاهتمام بدراسة هذه المنظومات المناخية، لما نتج عن هذه الدراسات علم يعرف بالمناخ الفسيولوجي الذي يأخذ بعين الاعتبار التأثيرات المباشرة للمناخ على جسم الإنسان أو ما يعرف بالراحة الفسيولوجية (**Douglas, 1978; Brian, et al, 2010**) .

ثم يأتي دور البيئة والتي يُقصد به المناطق الطبيعية التي لم يلحق به أي تلوث ولم يتعرض توازنها الطبيعي إلى خلل(**Matthias, 1995**) ، فالمناخ له دور كبير في البيئة والسكان والأنشطة البشرية والاجتماعية والاقتصادية و تأتي السياحة من ضمنها فعلاقة الإنسان بالبيئة في الظروف العادية قائمة على أساس المحافظة على عملية الاتزان في معدلات تبادل الطاقة بين الطرفين وبالتالي ينعم بظروف مناخية مريحة (**Tamma, et al, 2016; Yujie, et al, 2022**) .

أما عن التنوع في الغطاء النباتي فما هو إلا نتاج تنوع في المناخ وتأثير عامل السطح، حيث نجد نطاقين من النبات الطبيعي الأول منها على شكل غابات وحشائش خاصة عند المناطق الجبلية، والثانية عبارة عن حشائش قصيرة (الأستبس) موسمية بالمناطق شبه الجبلية والتي تلعب دوراً بارزاً في الأنشطة البشرية المختلفة (عطى، وآخرون، 2022).

للظروف المناخية دور مهم في السياحة فهي تحدد التوقيت والمدة والوجهة، ونوع الأنشطة السياحية على الرغم من التطور الكبير في مجال الترفيه، يفضل الناس في الغالب الانتقال إلى الأماكن التي تكون عناصر الراحة المناخية فيها مناسبة أو مواتية خاصة للأنشطة الخارجية ، لذلك كان من الضروري إيلاء المزيد من الاهتمام بالظروف المناخية للتخطيط السياحي و تطويره بشكل عام، من خلال مراقبة الأنماط الزمانية والمكانية للراحة الحرارية ودراسة آثارها على السياحة .(**Domi, et al, 2022**)

تهدف هذه الدراسة قاعدة بيانات مكانية لمؤشرات الراحة المناخية لكلًا من **Thom & Oliver** لتحديد الاختلافات المكانية والزمانية بينها ومدى تأثرها بالعوامل البيئية في السفح الشمالي للجبل الاخضر، من خلال استخدام بيانات الاقمار الصناعية.

مشكلة الدراسة:

تلعب الخصائص المناخية دورًا هامًا في تشكيل أنماط ووجهات السياحة في أي منطقة، فغالبًا ما يبحث السياح عن وجهات توفر ظروفًا مناخية ملائمة، وبالتالي فإن معرفة الخصائص المناخية وما يترتب عليها من تشكيل او إنشاء بيئة مختلفة، علاوة على التأثيرات المرتبطة بها على النظم البيئية والمجتمعات البشرية يعد من الأمور المهمة لكل مجالات التخطيط، وتحاول هذه الدراسة توفير خرائط مستمرة للقرائن المناخية لجزء من منطقة الجبل الاخضر باستخدام التقنيات الجيومكانية، وتهتم هذه الدراسة بشكل عام بالإجابة عن التساؤلات الآتية:

1. هل هناك أختلافات مكانية وزمانية في قرائن الراحة المناخية لكل من ثوم وأوليفير؟
2. هل هناك تباين في قيم الراحة المناخية حسب خصائص المكان؟

أهداف الدراسة

1. إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لقرائن الراحة المناخية بمنطقة الدراسة.
2. تحديد انماط الراحة المناخية واختلافاتها المحلية حسب الخصائص المكانية.
3. مقارنة مؤشرات الراحة المناخية (Thom & Oliver) في منطقة الجبل الأخضر.
4. الكشف عن أشهر الراحة الملائمة للسياحة وتباينها زمانيًا ومكانيًا.
5. تحليل العوامل التي تؤثر على التغيرات المكانية في الراحة المناخية.

منهجية الدراسة:

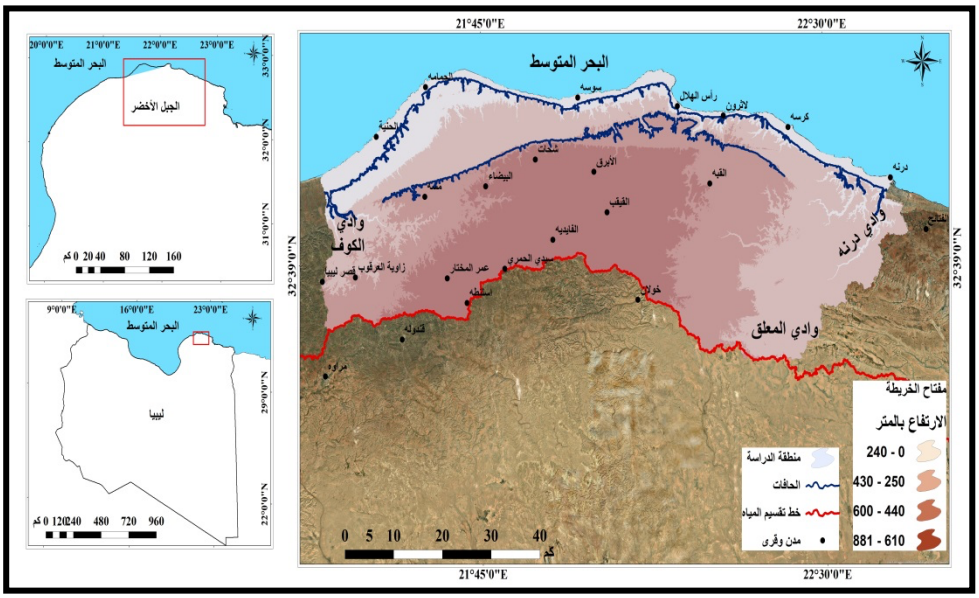
أولًا: منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة في السفح الشمالي للجبل الأخضر الممتد من ساحل البحر المتوسط في الشمال وخط تقسيم المياه في جنوبها، بينما تمتد من الشرق إلى الحدود الشرقية لحوض وادي درنة، وجزء من وادي المعلق في الناحية الجنوبية الشرقية حتى حدود حوض وادي الكوف في الغرب، حيث تنحصر مابين دائرتي عرض 32° 30' 0.57"و 32° 56' 25.81"شمالآ و خطي طول 21° 23' 52.20" و 22° 41' 6.34"شرقآ وبمساحة تقدر بحوالي 3734كم2، حيث تنقسم منطقة الدراسة تضاريسيًا إلى ثلاث مصاطب تحدها حافتين واضحتى المعالم واخرى متقطعة، حيث تبدأ المنطقة بسهل ساحلي يمتد من درنه حتى منطقة جرجارامه فى الغرب، وتمتد جنوبًا حتى الحافة الأولى باتساع يختلف من منطقة إلى أخرى يصل أقصاه إلى نحو 4كم، وتمتد المصطبة الأولى شمال الحافة الأولى بارتفاع يبتراوح مابين ما بين 250 في بعض الاودية إلى 430متر، ويبلغ أكثر اتساع لها نحو 15كم، ومن ثم تبدأ المصطبة الثانية ويتراوح ارتفاعها ما بين 500–650متر بامتداد كبير يشمل أهم المراكز الحضرية بمنطقة الدراسة حتى تصل إلى حافة متقطعة لتحوي جنوبها المصطبة الثالثة التي تمتد حتى خط تقسيم المياه لتشمل اعلى قمة بالجبل الاخضر عند منطقة سيدي محمد الحمري بنحو 881م عن مستوى سطح البحر، شكل (1).

يخترق المنطقة العديد من الاودية التى تصب في البحر حيث تختلف فيما بينها في الطول والعمق ودرجة الانحدار، وتتميز الاودية التى تتخترق السهل الساحلى بالعمق القليل ومن اهمها وادى الجديد ووادى مملوح، بينما تتميز الاودية التى تقطع المصطبة الاولى والثانية بمجاريها العميقة وشدة الانحدار ومن اهمها وادى الكوف ووادى درنه اللذان يعدان اكبر أودية المنطقة (Hey, 1968) .

وتنتمي منطقة الدراسة مناخيًا لمناخ البحر المتوسط حيث تتركز امطاره في فصل الشتاء، ويسود الجفاف صيفًا، وتستقبل هذه المنطقة اعلى كمية امطار على مستوى الدولة، حيث تزيد عن 500 مللم في المنطقة الواقعة مابين شحات ومسه بالمصطبة الثانية وتقل في كل الأتجاهات (نوح، 2014).

تتميز منطقة الدراسة بكثافة غطائها النباتي الذي ينتمى إلى غابات البحر المتوسط دائمة الخضرة والذي كان نتاجًا للخصائص الطبيعية من ارتفاع ومناخ شبه رطب في بعض اجزاء المنطقة، حيث تتميز الأودية العميقة التى تقطع مصاطب منطقة الدراسة بوجود غطاء بناتي كثيف، خاصة أودية السفوح الشمالية المواجة للبحر (محمد، 2005).



شكل (1) حدود منطقة الدراسة

المصدر: من إعداد الباحثين، من خلال منصة Google earth pro، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

ثانيًا: مصادر البيانات:

1. البيانات المناخية

اعتمدت هذه الدراسة على مشروع ناسا للطاقة (التنبؤ بموارد الطاقة في جميع أنحاء العالم)،والتي يمكن الوصول إليها من خلال الموقع الإلكتروني https://power.larc.nasa.gov، والتي تغذ بشكل عام جديرة بالثقة، حيث تقوم الوكالة بجمع وتحليل البيانات المناخية من مصادر متنوعة، مثل الأقمار الصناعية والطائرات والقياسات الأرضية، وتخضع هذه البيانات لعمليات صارمة لمراقبة الجودة والتحقق من الصحة لضمان دقتها من خلال التعاون مع المنظمات العلمية والمؤسسات البحثية، بالإضافة إلى ذلك، يوفر المشروع تفاصيل المنهجية المستخدمة لتوفير الشفافية والوضوح

فيما يتعلق بمصادر البيانات وتقنيات المعالجة.

تشير البيانات المرصودة إلى وجود ارتباط قوي بين مجموعة بيانات ناسا للطاقة والبيانات المرصودة. على الرغم من أن بعض المتغيرات مثل سرعة الرياح قد تظهر دقة أقل، إلا أن مجموعة بيانات ناسا للطاقة تثبت بشكل عام أنها مصدر موثوق لبيانات الطقس، خاصة في المناطق التي تفتقر إلى بيانات المحطات الأرضية، فهناك العديد من الدراسات التي قارنت بين بيانات NASA POWER وبيانات المحطات الأرضية في مناطقة مختلفة، وأكدت اغلبها على دقتها بنسب عالية (Halah, et al, 2023:Abdul, et al, 2022: Gonçalom et al, 2021)، حيث كانت الحدود الزمانية للبيانات المناخية من عام 1981–2023.

2. صور الأقمار الصناعية

استخدمت مجموعة من بيانات الأقمار الصناعية للحصول على بعض المتغيرات المستخدمة في الدراسة وهي كالتالي:

- صور فضائية من القمر الأوروبي (Sentinel–2) يوليو 2023 بدقة مكانية 10 لاستخراج مؤشر الاختلافات الخضرية الطبيعي.
- استخدام نموذج (Digital Elevation Model (DEM: هو نموذج الارتفاعات الرقمية للقمر الصناعي ASTER، وبدقة مكانية 30 متر لاستخراج الارتفاع ودرجة الانحدار كأحد العوامل المؤثرة في الراحة البيومناخية بمنطقة الدراسة.

ثالثًا: معالجة البيانات:

ومن خلالها تم التعامل مع الصور الفضائية والبيانات المناخية للحصول على بعض المؤشرات وكالتالي:

أ. مؤشر (Difference Vegetation Index (NDVI Normalized

وهو دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي والتي يتم حسابها من خلال المعادلة:

$$NDVI = (B1-B2)/(B1+B2)$$

حيث B1 تمثل الأطوال الموجية تحت الحمراء القريبة وB2 تمثل الحزم الحمراء (Gommes, & Caracalla, 1979)، حيث تم الأعتماد عليه للتعرف على مناطق الكثافة النباتية ومدى تأثيرها في متغيرات درجات الحرارة والرطوبة بكامل منطقة الدراسة.

ب. حساب قرينة عدم الراحة لثوم (DI)

تعد قرينة ثوم أحد المؤشرات المناخية الحيوية الأكثر شيوعا المستخدمة في تطبيقات الراحة البيومناخية، حيث يعتمد هذا المؤشر على معادلة بسيطة توفر تقييمًا مناسبًا لظروف الانزعاج من خلال استخدام بيانات درجة الحرارة والرطوبة النسبية كمتغيرات مكانية، ويمكن حساب قرينة ثوم حسب المعادلة التالية (Thom, 1959):

$$DI = T-(0.55-0.0055 * H) (T-14.5)$$

حيث إن:

DI يمثل مؤشر الراحة

T تمثل متوسط درجة الحرارة (مئوية).

H تمثل الرطوبة النسبية.

يصنف هذا المؤشر قرينة الراحة إلى ثمانية مستويات حسب نتائج المعادلة، حيث تزداد نسبة الانزعاج مع زيادة قيمة المؤشر، جدول (1).

جدول (1) مستويات الراحة المناخية حسب Thom

قيم المؤشر	مستوى الراحة
أقل من 10	الانزعاج البارد جدا
15-10	أنزعاج متوسط بسبب البرودة
18-15	راحة معتدلة
21-18	راحة
24-21	راحة مائلة للحرارة
27-24	الانزعاج متوسط المائل للحرارة
29-27	الانزعاج الشديد من الحرارة
أكثر من 29	ضغوط صحية كبيرة وخطيرة

المصدر: (Thom, 1959).

ج. حساب قرينة عدم الراحة لأوليفير (THI)

تجمع قرينة أوليفر بين درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية لتقدير مستوى الإجهاد الحراري، ويمكن حساب المؤشر حسب المعادلة التالية (Oliver, 1981).

$$THI = T - (0.55 - 0.55 * RH/100)\ T - 58$$

THI يمثل مؤشر الراحة

T تمثل متوسط درجة الحرارة (فهرنهايتية).

H تمثل الرطوبة النسبية.

ويحدد هذا المؤشر معطيات قرينة الراحة بأربع مستويات حسب نتائج المعادلة، وكما في الجدول (2).

جدول (2) مستويات الراحة المناخية حسب Oliver

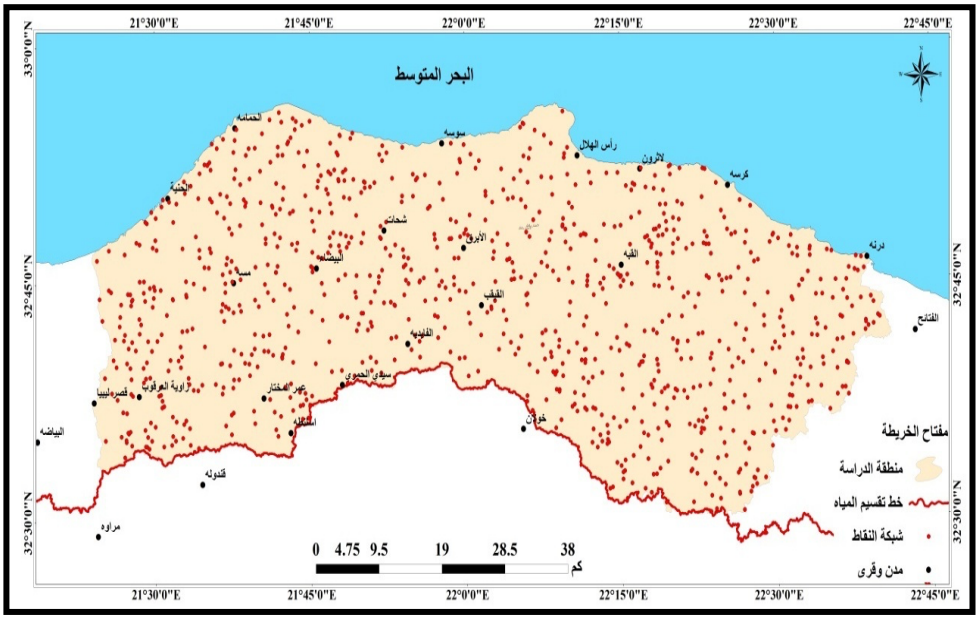
قيم المؤشر	مستوى الراحة
أقل من 60	عدم راحة بارد لكل الأفراد
65-60	راحة تامة لكل الأفراد

75-65	مريح نسبيًا لنصف الأفراد
80-75	مرهق نسبيًا نصف الأفراد يشعرون براحة الحرارة
أكثر من 80	80 معظم السكان يشعرون بعدم الراحة (عدم الراحة الدافئة)

المصدر: (Oliver, 1981).

د. البيانات المناخية

تم تحديد البيانات المناخية لمنطقة الدراسة والمتحصل عليها من موقع NASA POWER من خلال شبكة من النقاط تغطي كامل المنطقة شكل (2)، ومن ثم اشتقاق البيانات المطلوبة لكل نقطة لعمل خرائط مستمرة من خلال أدوات التحليل المكاني ببرنامج ArcMap، باستخدام تقنية الاشتقاق وزن المسافة المعكوسة inverse distance weighted (IDW)، ومن ثم استخراج قيم المؤشرات باستخدام Raster Calculator Tool لحساب المعدلات الخاصة بالمؤشرات، وإنتاج خرائط لها.



شكل (2) توزيع نقاط شتقاق البيانات المناخية والقرائن

المصدر: من إعداد الباحثين، من خلال منصة Google earth pro، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

رابعًا: تحليل البيانات

1. التحليل المكاني :

تم من خلالها تحليل البيانات المستقاة من المؤشرات المكانية وتحديد مناطق الراحة والانزعاج المناخية في كلا المؤشرين مكانيًا وخلال شهور العام.

2. التحليل الإحصائي:

تم تحليل الارتباطات بين متغيرات درجات الحرارة والرطوبة والارتفاع والغطاء النباتي للتعرف على التأثير المتبادل بينها ودورها في الراحة البيومناخية وذلك باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية Statistical 20 V.(SPSS).

Package for the Social Sciences

خامساً: المناهج المستخدمة:

المنهج الوصفي: تم من خلاله وصف خصائص التوزيع المكاني للراحة البيومناخية الشهرية لمنطقة الدراسة بشكل عام .

المنهج الكمي التحليلي: تم من خلال هذا المنهج مقارنة المؤشرات البيومناخية مكانيًا وتحليل دور خصائص المكان وتأثيره في الاحتلافات الشهرية للمؤشرات.

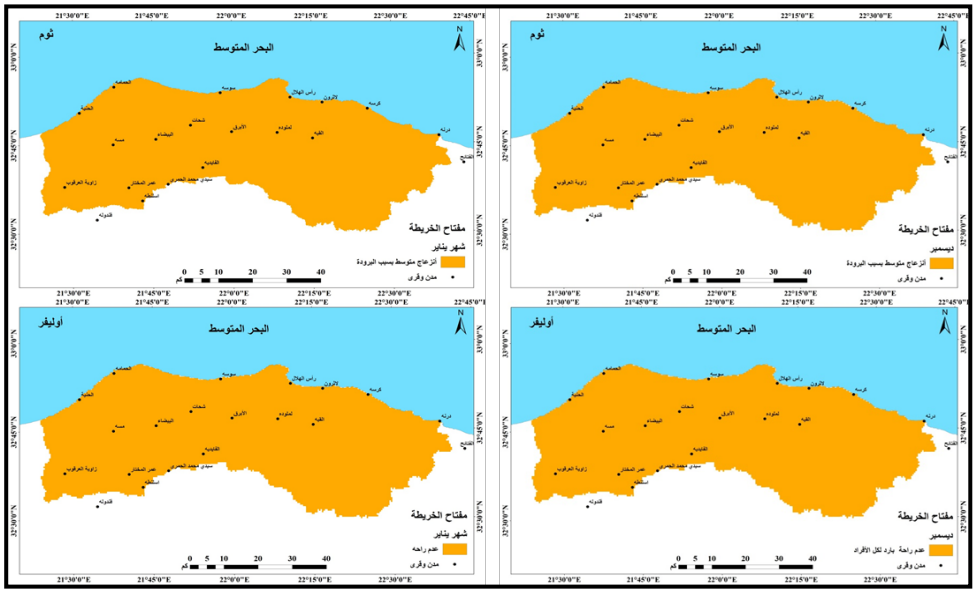
الادوات المستخدمة: تم الاعتماد على برمجيات نظم المعلومات الجغرافية من خلال استخدام عدة برامج مثل GIS Arc ، وبرنامج الحزمة الاحصائية (SPSS).

مناقشة النتائج

أولًا: التوزيع الشهري لقرينتي ثوم وأوليفير

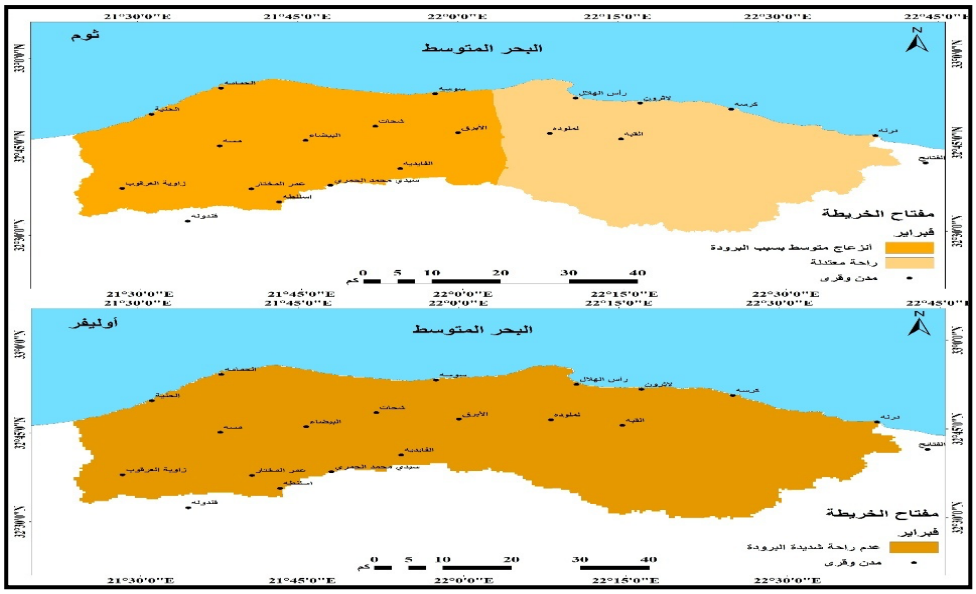
دلت النتائج من خلال قرينتي ثوم وأوليفر على أن شهري ديسمبر ويناير لا يوجد أي فرق من حيث مساحة الدلالات شكل (3)، حيث إن المساحة الكلية لمنطقة الدراسة والبالغة (3734.43 كم^2) والتي تنخفض فيها درجات الحرارة إلى أدنى مستوياتها جعلتها تقع ضمن منطقة الانزعاج متوسط بسبب البرودة لثوم وعدم الراحة لأوليفر، حيث أن المنطقة تكون في فصل الشتاء.

أما عن شهر فبراير شكل (4) فإن المساحة الكلية تنقسم إلى دلالتين حسب قرينة ثوم وهي منطقة انزعاج متوسط بسبب البرودة والتي تبلغ مساحتها 1928.1كم2 والمنطقة الثانية التي يقل الارتفاع فيها عن مستوى سطح البحر يتميز براحة معتدلة ومساحتها 1806.6كم2، وفي المقابل تغطي قرينة أوليفر والتي دلالتها هي عدم الراحة شديدة بسبب البرودة المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.



شكل (3) قرينتي ثوم وأوليفر لشهري ديسمبر ويناير

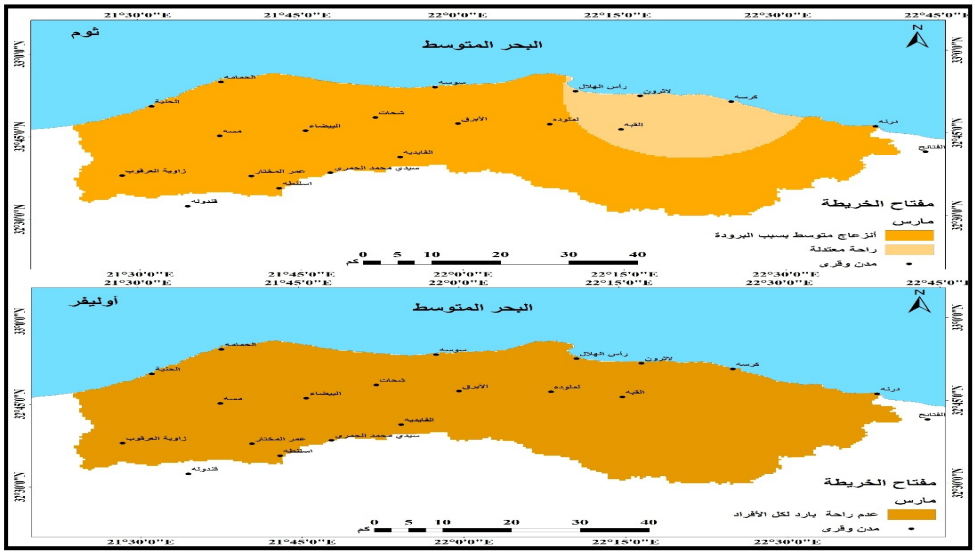
المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5



شكل (4) قرينتي ثوم وأوليفر لشهر فبراير

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

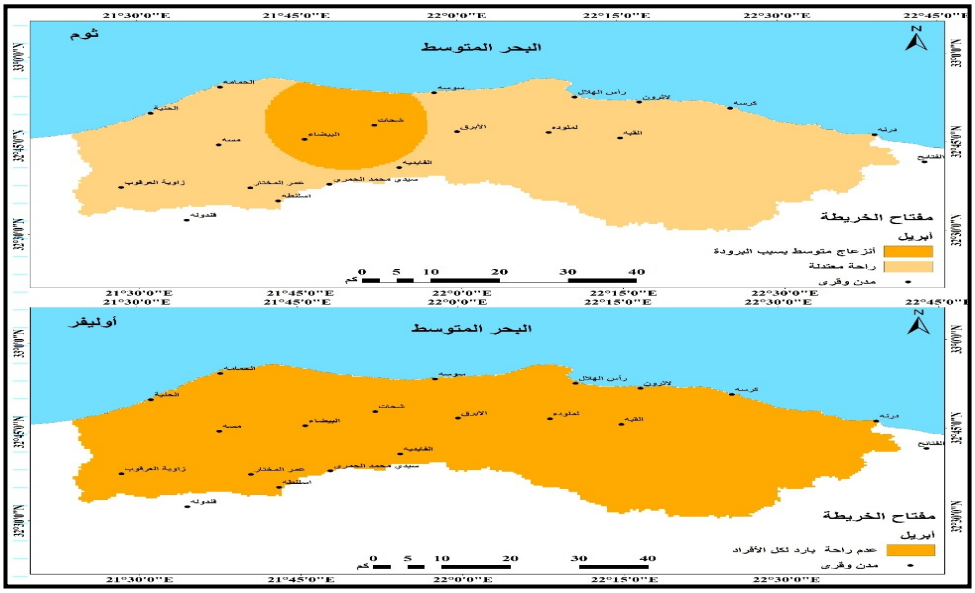
وبالنظر لشهر مارس الذي يمثل بداية فصل الربيع بمنطقة الدراسة حيث تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع تدريجيا خصوصا أثناء النهار والبرودة في الليل، فتراوحت دلالته مابين الانزعاج المتوسط بسبب البرودة والراحة المعتدلة حسب قرينة ثوم والتي تشابه إلى حد كبير مؤشرات شهر فبراير من حيث تقسيم منطقة الانزعاج المتوسط بسبب البرودة وهي الغالبة من حيث المساحة والتي تبلغ 3181.84كم^2 ، ولا تختلف عن شهر فبراير إلا في مساحة الراحة المعتدلة التي تتغير في مارس لتصبح راحة معتدلة بمساحة 553.3كم^2، أما دلالة أوليفر لازالت تمثل عدم راحة للمنطقة بالكامل، شكل (5).



شكل (5) قرينتي ثوم وأوليفر لشهر مارس

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

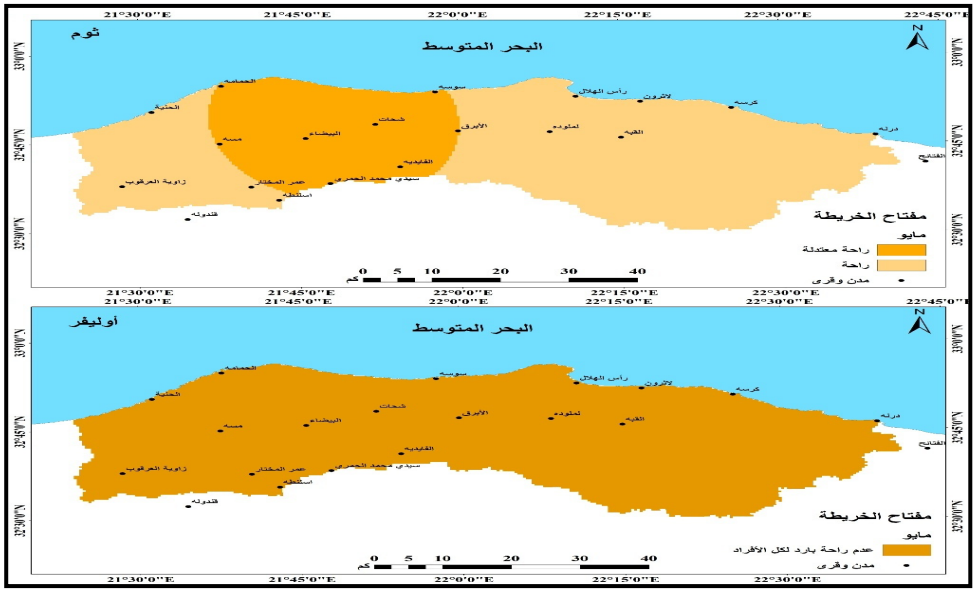
وفيما يخص شهر أبريل فإن دلالتي الانزعاج المتوسط بسبب البرودة لثوم البالغ مساحتها 507.72كم ^{2} وهي المناطق الأكثر ارتفاعاً ، أما باقي المساحة والبالغة حوالي 3229.03كم^2 فتقع ضمن الراحة معتدلة ، أما أوليفر فدلالته عدم راحة بارد لكل الأفراد بمساحة منطقة الدراسة بالكامل عند أوليفر ، شكل (6).



شكل (6) قرينتي ثوم وأوليفر لشهر أبريل

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

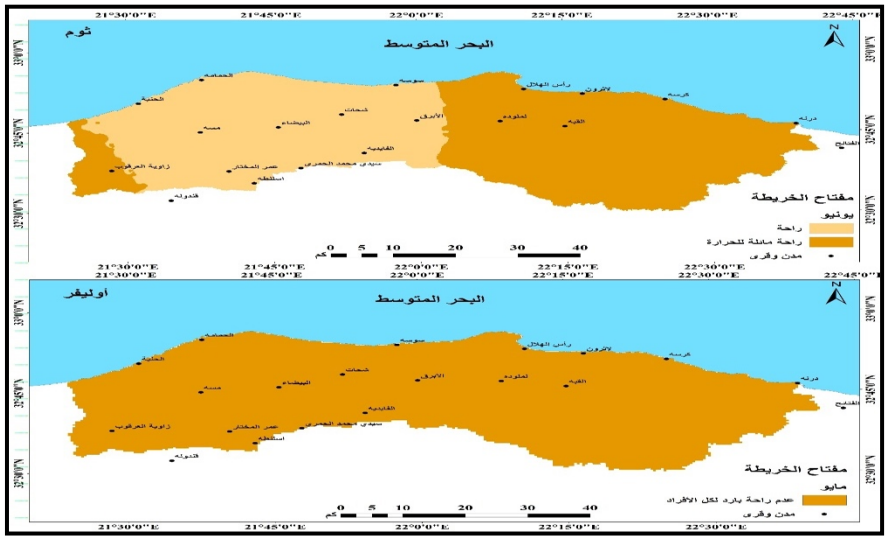
تزداد مساحة دلالة الراحة حسب قرينة ثوم خلال شهر مايو، حيث بلغت مساحتها حوالي 2707.95كم^2، وتتقلص مساحة الراحة المعتدلة إلى حوالي 1028.12كم^2 والتي تقع في الأجزاء المرتفعة من منطقة الدراسة، وتعاود بالظهور لتغطية المساحة الكلية لدلالة عدم الراحة بارد لكل الأفراد حسب قرينة أوليفر شكل (7).



شكل (7) قرينتي ثوم وأوليفر لشهرمايو

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج ArcMap10.5

أما في شهر يونيو ومع بداية فصل الصيف وارتفاع درجات الحرارة فإن المناطق المرتفعة والغنية بالغطاء النباتي تشهد دلالة مريحة بمساحة تصل إلى 566.7كم^2 حسب قرينة ثوم ، ولكن باقي المساحة والتي تبلغ 2054.9كم^2 للقرينة نفسها تحمل دلالة راحة مائلة للحرارة وذلك في المناطق قليلة الارتفاع، أما قرينة أوليفر فلها دلالة واحدة وهي مريح نسبياً لكل الأفراد في منطقة الدراسة بالكامل، شكل (8) .

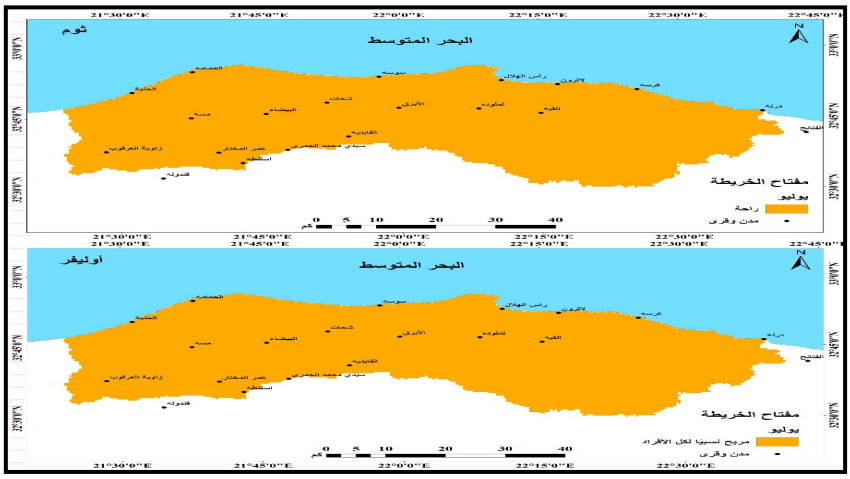


شكل (8) قرينتي ثوم وأوليفر لشهريونيو

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

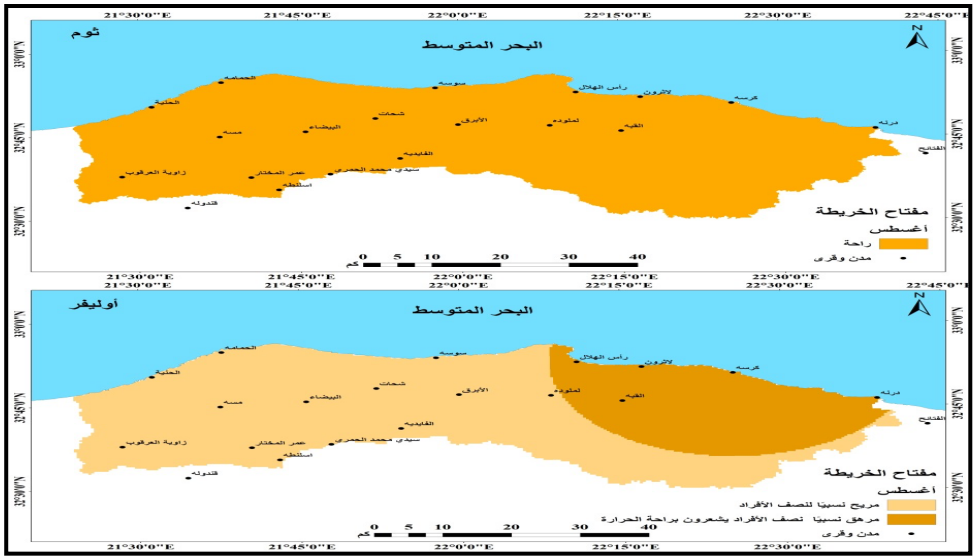
كما بين شهر يوليو، شكل (9)، دلالة واحدة لكلتا القرينتين، فدلالة الراحة لثوم ودلالة مريح نسبيا لكل الأفراد لأوليفر في مجمل المساحة الكلية لكليهما.

وشهد شهر أغسطس دلالة الراحة لقرينة ثوم لكل المساحة، مما يدل على أهمية هذا الشهر في الجانب السياحي بكامل المنطقة، أما قرينة أوليفر فلها دلالتان مريح نسبيا لنصف الأفراد ومساحتها 3676.5كم2 ، ومرهق نسبيا حيث نصف الأفراد يشعرون براحة الحرارة ومساحتها 57.93كم2 وذلك بسبب إرتفاع نسبة الرطوبة، وبذلك فإن هذه القرينة تتفق مع ما بينته قرينة ثوم في ملاءمة هذا الشهر من الناحية السياحية، شكل (10).



شكل (9) قرينتي ثوم وأوليفر لشهريوليو

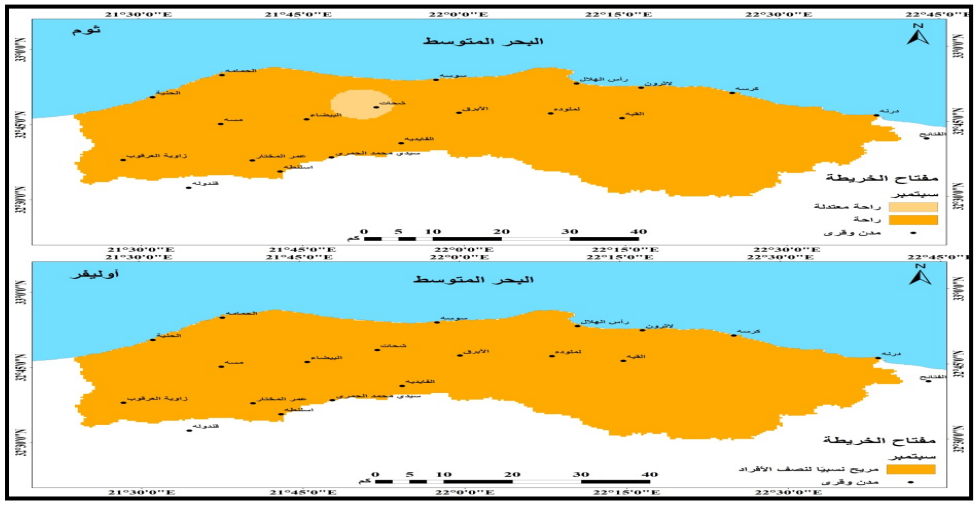
المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج ArcMap10.5



شكل (10) قرينتي ثوم وأوليفر لشهر أغسطس

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

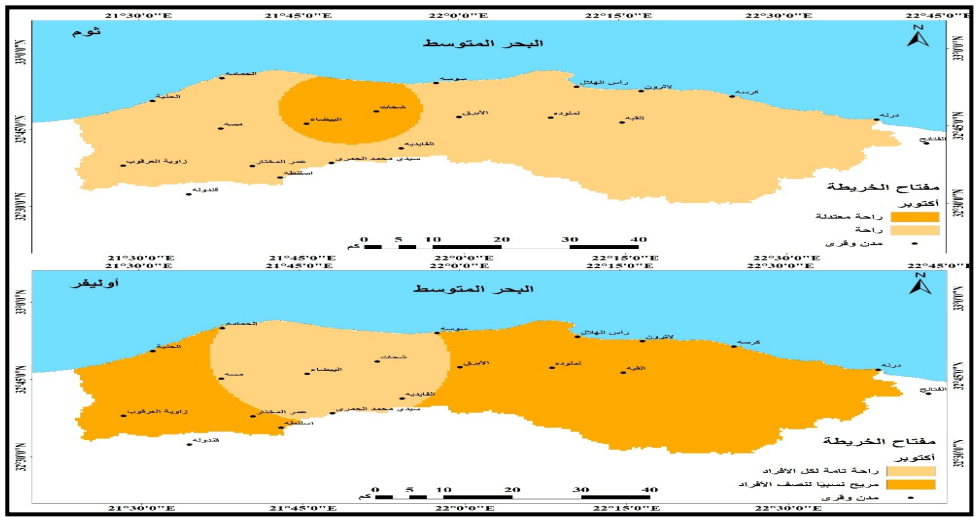
تستمر دلالة الراحة في شهر سبتمبر لقرينة ثوم على غالبية المساحة بنحو 3654.44كم^2، وبمساحة قليلة الجزء لدلالة الراحة المعتدلة بنحو 79.93كم^2، حيث تقع في المناطق الأكثر ارتفاعًا والغنية بالغطاء النباتي، وبينت قرينة أوليفر دلالة واحدة لكل المساحة وهي مريح نسبيا لنصف الأفراد للمساحة الكلية، ما يشير لأهمية هذا الشهر أيضاً في السياحة بالمنطقة حيث الحرارة المعتدلة وقلة الرطوبة، شكل (11).



شكل (11) قرينتي ثوم وأوليفر لشهر سبتمبر

المصدر:من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج،ArcMap10.5

تقل درجات الحرارة والرطوبة تدريجيًا في شهر أكتوبر، حيث أظهرت كلتا القرينتين دلالتين للراحة ما يدل عل ملاءمته للسياحة في غالبية المنطقة خاصة السياحة البيئية، فثوم دلالته كانت مابين الراحة المعتدلة بمساحة 398.84كم^2 والراحة بنحو 3337.8كم^2 ، أما دلالتي أوليفر فكانتا الراحة التامة لكل الأفراد ومساحتها 971.1كم^2 ، ومريح نسبيا لنصف الأفراد ومساحتها 2765.5كم^2 ، شكل (12).

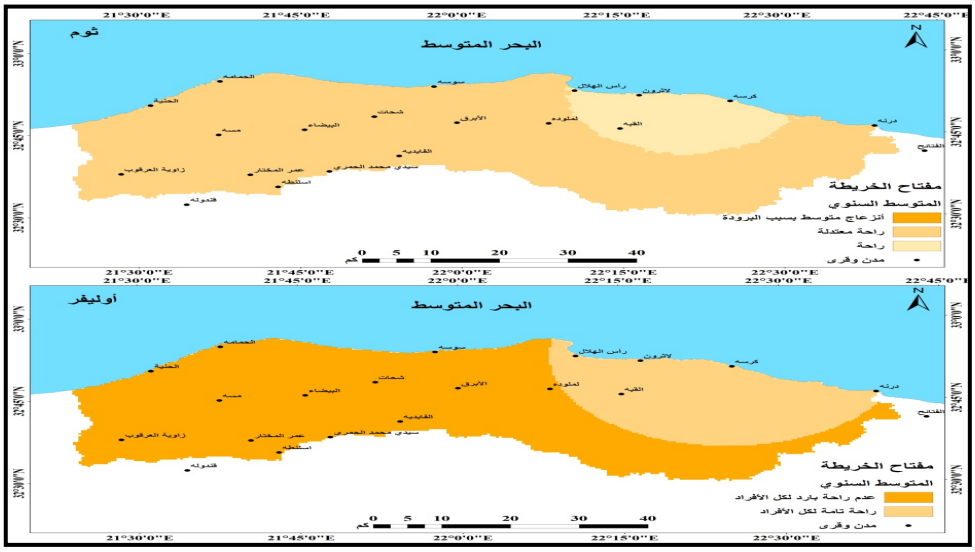


شكل (12) قرينتي ثوم وأوليفر لشهر أكتوبر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

يتميز شهر نوفمبر بالانخفاض في درجات الحرارة نسبيًا، حيث يغلب طابع التساوي بالنسبة لقرينتي ثوم وأوليفر، فدلالة ثوم هي انزعاج متوسط بسبب البرودة ومساحتها 1835.13كم^2، وعند أوليفر فالدلالة عدم الراحة بارد لكل الأفراد وبمساحة تصل إلى 1976.6كم^2 وكلاهما في المناطق المرتفعة والتي تنخفض فيها

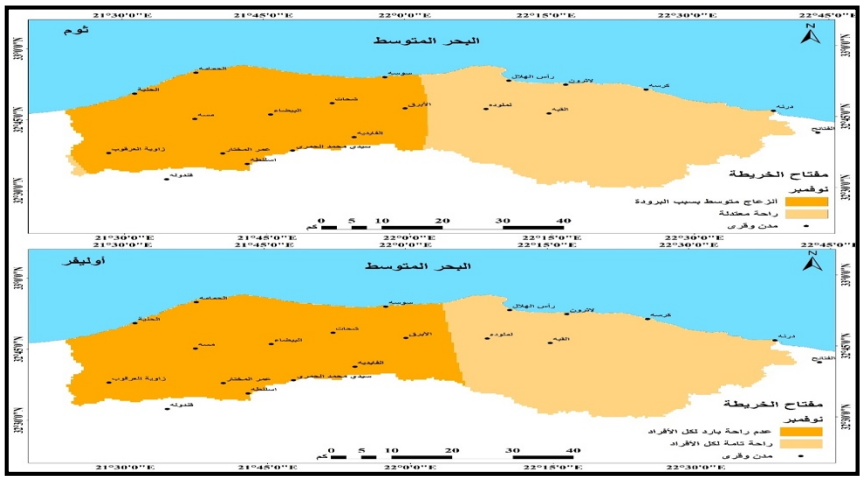
درجات الحرارة قبل المناطق الأقل ارتفاعاً، والتي تقع فيها الدلالة الثانية لكليهما هي الراحة المعتدلة عند ثوم ومساحتها 1900.8كم^2، والراحة التامة لكل الأفراد عند أوليفر ومساحتها 1759.7كم^2، شكل (13).



شكل (13) قرينتي ثوم وأوليفر لشهرنوفمبر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

أما عن المتوسطات السنوية لكلتا القرينتين، شكل (14)، فإن قرينة ثوم لها ثلاثة دلالات ، أما أوليفر فله دلالتان ، غير أن كلتا القرينتين تتفقان في الدلالات من حيث المكان بفارق المساحة ، حيثُ دلالة الراحة عند ثوم مساحتها 489.84كم^2 ، تقابلها الراحة التامة لكل الأفراد عند أوليفر والتي مساحتها 1000.19كم^2 ، ولكن يوجد فرق بين القرينتين في الراحة المعتدلة ومساحتها 3293.22كم^2 عند ثوم، ودلالة عدم الراحة بارد لكل الأفراد ومساحتها 2735.75كم^2 وبنفس الأجزاء عند أوليفر، أما الدلالة الثالثة لثوم وهي الانزعاج المتوسط بسبب البرودة فمساحتها قليلة جداً حيثُ تبلغ 0.55كم^2 .



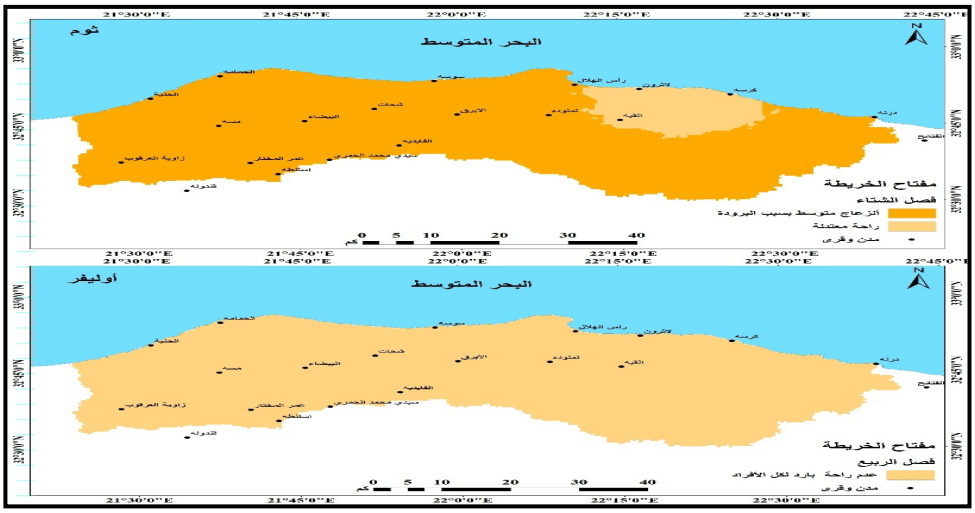
شكل (14) المتوسطات السنوية لقرينتي ثوم وأوليفر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

ثانيًا: التوزيع الفصلي لقرينتي ثوم وأُوليفر

فصل الشتاء

يُستدل من الشكل (15) بأن فصل الشتاء يحمل دلالتين وهي الراحة المعتدلة وتقع في المناطق الساحلية ومساحتها 376.88كم^2 وتبدأ بالظهور في أواخر فصل الشتاء ، أما الدلالة الأخرى وهي انزعاج متوسط بسبب البرودة وتبلغ مساحتها 3366.55كم^2 حيثُ تصل درجات الحرارة لأدنى مستوياتها في باقي منطقة الدراسة ، أما قرينة أُوليفر فله دلالة واحدة وهي عدم الراحة بارد لكل الأفراد للمساحة الكلية .

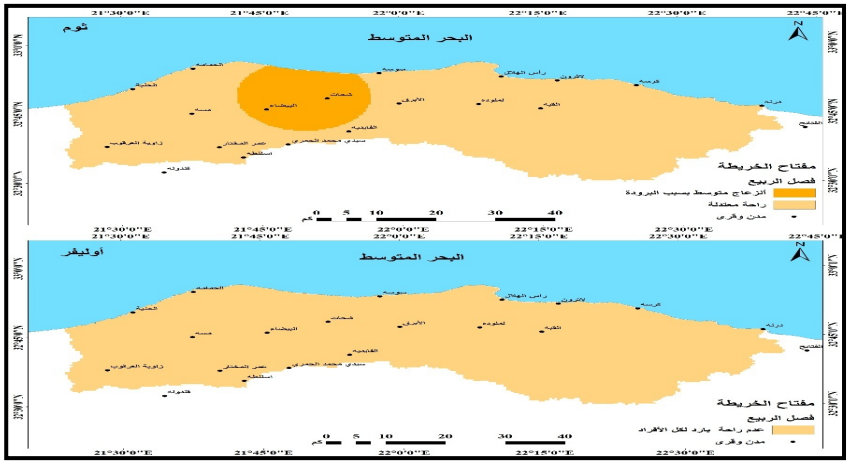


شكل (15) قيم فصل الشتاء لقرينتي ثوم وأوليفر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

فصل الربيع

مع بداية فصل الربيع تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع وتظهر في منطقة الدراسة دلالتان حسب قرينة ثوم وهي الراحة المعتدلة في المناطق الأقل ارتفاعًا وتبلغ مساحتها 3276.12كم^2 ، ولكن المنطقة المرتفعة دلالتها هي انزعاج متوسط بسبب البرودة المعتدل وتبلغ مساحتها 458.31كم^2 ، أما قرينة أُوليفر فهي عدم الراحة بارد لكل الأفراد للمساحة الكلية، شكل (16).

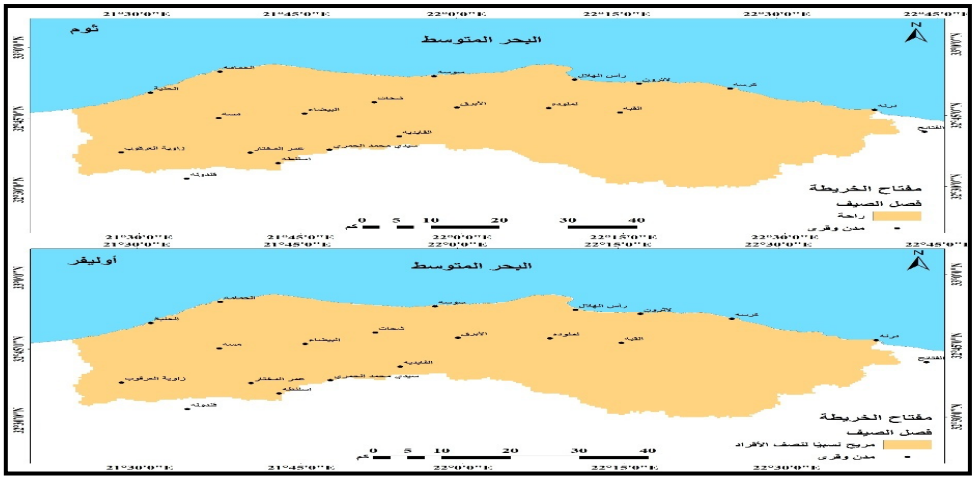


شكل (16) قيم فصل الربيع لقرينتي ثوم وأوليفر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

فصل الصيف

تظهر في هذا الفصل لكلتا القرينتين دلالة واحدة فثوم دلالته الراحة الكلية، وأُوليفر دلالته مريح نسبيًا لنصف الأفراد لمساحة منطقة الدراسة بالكامل، شكل (17).

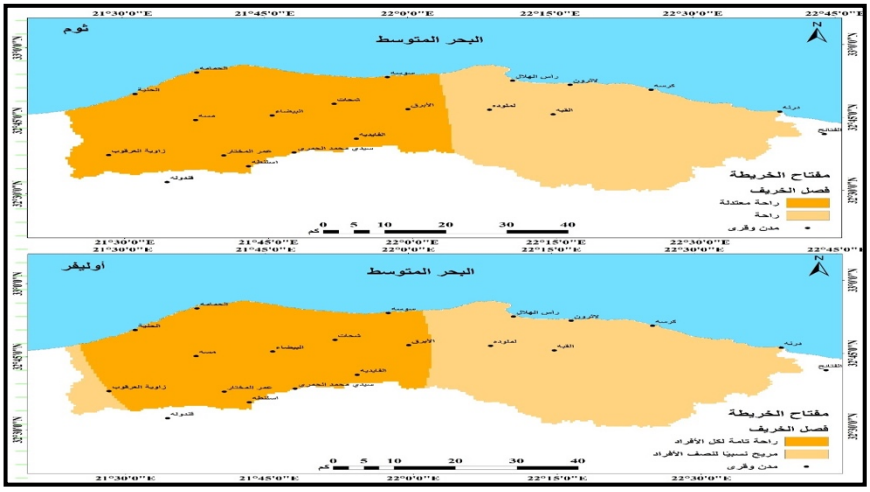


شكل (17) قيم فصل الصيف لقرينتي ثوم وأوليفر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

فصل الخريف

بناءً على النتائج فإن فصل الخريف بالنسبة لقرينة ثوم يحمل دلالتين الراحة المعتدلة والراحة بمساحة شبه متساوية بفارق بسيط وهي 1937.61كم^2 و1796.82كم^2 على التوالي ، كذلك فإن قرينة أُوليفر لها دلالتان الدلالة الأولى هي مريح نسبيًا لنصف الأفراد ومساحته 2004.82كم^2 ، والثانية راحة تامة لكل الأفراد بمساحة 1728.61كم^2، شكل (18).



شكل (18) قيم فصل الخريف لقرينتي ثوم وأوليفر

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على البيانات المناخية، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

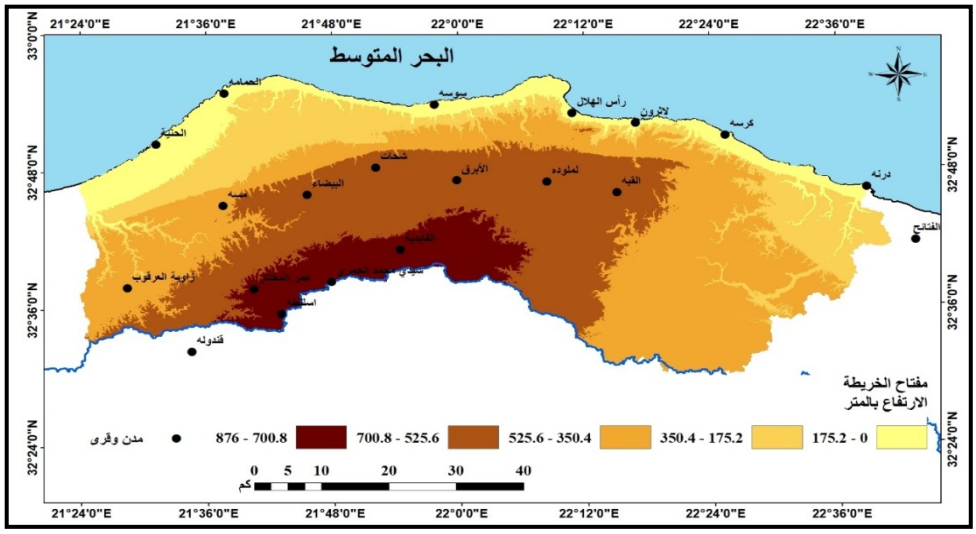
ثالثًا: تحليل معامل الارتباط

يوضح الجدول (3) معاملات الارتباط لبيرسون بين درجات الحرارة والرطوبة والارتفاع والغطاء النباتي ومدى علاقتهما بقرينتي ثوم وأوليفر، حيثُ جاءت علاقة طردية قوية بالنسبة الحرارة والرطوبة بأعلى ارتباط تام لدرجة الحرارة تليه الرطوبة (0.876)(0.879) على التوالي، ويعتبر أمر طبيعي لأن المعادلتين من ضمن مركباتها الحرارة والرطوبة ، أما المناطق المرتفعة بمنطقة الدراسة فقد سجلت علاقة عكسية حيث البرودة خاصة في فصل الشتاء، وبالتالي تؤدي إلى عدم الراحة في كلا القرينتين عند ثوم وأوليفر وبقيمة على التوالي (−0.143** ـ −0.146**) ، ومن ناحية أخري فإن فصل الصيف يُعد أكثر ملاءمة في المناطق المرتفعة لانخفاض درجة حرارتها نسبيًا مقارنة بالمناطق السهلية، حيث إن المنطقة تعد أكثرتنوعا في تضاريسها مقارنة بباقي أجزاء الجبل الاخضر، شكل (19)، ولقد سجل الغطاء النباتي علاقة عكسية أيضًا وبنفس الاتجاه وذلك بسبب التأثير الواضح للرطوبة التي تعمل على زيادة الانزعاج في كلتا القرينتين وبنفس الدرجة (−0.408**)، فالمنطقة يغطيها غطاء نباتي كثيف خاصة في المناطق المنحدرة، شكل (20)، وبالتالي يظهر الدور الكبير للرطوبة في التأثير على الراحة لدى الأنسان.

جدول (3) معامل الارتباط بين بعض العوامل الطبيعية وقرينتي Thom & Oliver

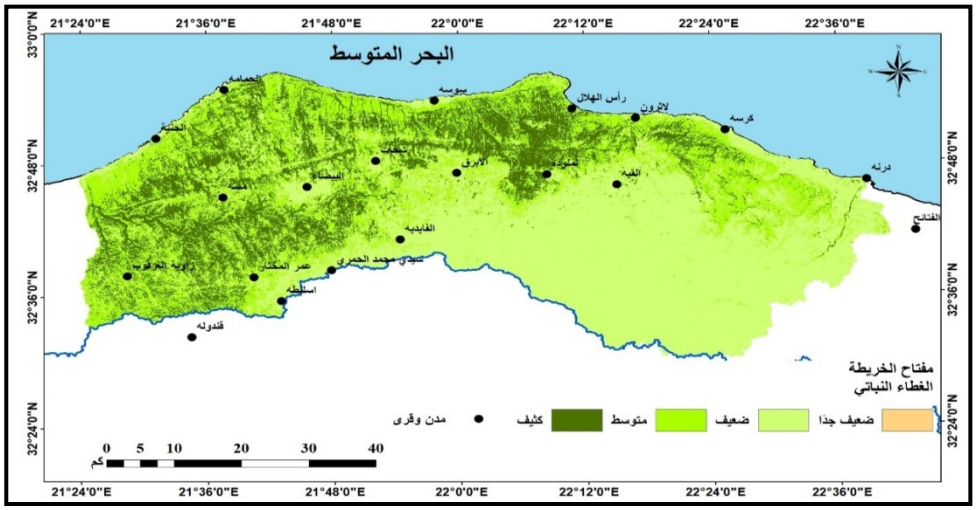
القرينة	القيم	الحراره	الرطوبه	الارتفاع	النبات
Thom	الارتباط	1.000**	0.876**	-0.143**	-0.408**
	الدلالة الإحصائية	0.000	0.000	0.000	0.000
Oliver	الارتباط	1.000**	0.879**	-0.146**	-0.408**
	الدلالة الإحصائية	0.000	0.000	0.000	0.000

** الارتباط ذو دلاله إحصائية عند مستوى دلاله 0.01 (من الطرفين)



شكل (19) نموذج الارتفاعات الرقمية بمنطقة الدراسة

المصدر: من إعداد الباحثين، نموذج الارتفاعات الرقمية للقمر ASTER ، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5



شكل (20) حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على القمر الأوروبي (Sentinel–2)، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

الخاتمة

ركزت هذه الدراسة على تحديد وتحليل مؤشرات الراحة المناخية في السفح الشمالي للجبل الأخضر من خلال إنشاء قاعدة بيانات مكانية باستخدام بيانات الأقمار الصناعية أحد أهدافها فهم التباين في مؤشرات الراحة المناخية بمرور الوقت، علاوة على تأثير العوامل البيئية على هذه المؤشرات، فمن خلال نتائج الدراسة تبين أن قرينتي ثوم وأوليفر كليهما تتفقان في بعض أشهر السنة في المساحة والدلالة، ففي شهري ديسمبر

ويناير لكل واحدًا منهم دلالة واحدة وهي إنزعاج متوسط بسبب البرودة لثوم، وعدم راحة بارد لكل الأفراد لاوليفر، بالإضافة إلى وجود راحة لكلا القرينتين في شهر يوليو فكانت دلالة الراحة لثوم، ومريح نسبيًا لكل الأفراد لأوليفر تغطي الكلية للمنطقة، اما باقي الاشهر فكانت هناك بعض الاختلافات مابين هذه القرائن، إلا انها تعبير عن غالب خصائص المنطقة المناخية والتضاريسية، والنباتية، وبالتالي فان كلا القرينتين تعد مناسبة لبيئة المنطقة في تحديد الراحة المناخية.

المراجع

عەلی, خالد وەلی, رشید, شیروان عمر, محمد أمین, & هیمن نصر الدین محمد. (2022). التحليل المكاني للمواقع السياحية الطبيعية في إقليم كردستان العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). Journal of Garmian University, 9(2), 284-297.

نوح, سعيد إدريس. (2014). التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي الطبيعي في إقليم الجبل الأخضر (ليبيا). المجلة العلمية بكلية الآداب, 2014(27), 1483-1500.

محمد، مختار عشري عبدالسلام. (2005). مظاهر تصحر الأراضي الزراعية وطرق مكافحته في القسم الشمالي من الجبل الاخضر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة بنغازي، بنغازي.

Abdul, H, Halimi., Cihan, Karaca., Dursun, Büyüktaş. (2022). Evaluation of NASA POW-ER Climatic Data against Ground-Based Observations in The Mediterranean and Continental Regions of Turkey. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 20(1):104-114. doi: 10.33462/jotaf.1073903

Alison, G., Kwok., Nicholas, B., Rajkovich. (2010). Addressing climate change in comfort standards. Building and Environment, doi: 10.1016/J.BUILDENV.2009.02.005

Bani Domi, M. ., Hazaymeh, K. ., & Alzghoul, Y. . (2022). Spatiotemporal Analysis of Climate Comfort for Tourism Development in Jordan. Dirasat: Human and Social Sciences, 49(4), 375–389. https://doi.org/10.35516/hum.v49i4.2088

Brian, Helmuth., Bernardo, R., Broitman., Bernardo, R., Broitman., Lauren, Yamane., Sarah, E., Gilman., Katharine, J., Mach., K., A., S., Mislan., Mark, W., Denny. (2010). Organismal climatology: analyzing environmental variability at scales

relevant to physiological stress.. The Journal of Experimental Biology, doi: 10.1242/JEB.038463

Douglas, H., K., Lee. (1978). Physiological climatology as a field of study.. Social Science & Medicine. Part D: Medical Geography, doi: 10.1016/0160-8002(78)90038-2

Gommes, R., & di Caracalla, V. D. T. (1979). The integration of Remote Sensing and agrometeorology in FAO. di Caracalla, 1-00100.

Gonçalo, C., Rodrigues., Ricardo, P., Braga. (2021). Evaluation of NASA POWER Reanalysis Products to Estimate Daily Weather Variables in a Hot Summer Mediterranean Climate. Agronomy, 11(6):1207-. doi: 10.3390/AGRONOMY11061207

Halah, Kadhim, Tayyeh., Y., Mohammed. (2023). Analysis of NASA POWER Reanalysis Products to Predict Temperature and Precipitation in Euphrates River Basin. Journal of hydrology, 619:129327-129327. doi: 10.1016/j.jhydrol.2023.129327

Hermawan, Hermawan., Eddy, Prianto., Erni, Setyowati. (2020). The Comfort Temperature for Exposed Stone Houses and Wooden Houses in Mountainous Areas. doi: 10.6180/JASE.202012_23(4).0001

Katarzyna, Rymuza., Elżbieta, Radzka., Gracja, Świerzycka. (2019). Assessment of Variation in Thermal Sensations Determined Based on Effective Temperature. Journal of Ecological Engineering, doi: 10.12911/22998993/93797

Matthias, Gelber. (1995). Eco-balance: An environmental management tool used in Germany. Social and Environmental Accountability Journal, doi: 10.1080/0969160X.1995.9651517

Oliver, J. E. (1981). Climatology: selected applications. (No Title).

Richard, de, Dear., Veronika, Foldvary., Hui, Zhang., Edward, Arens., Moahui, Luo., Thomas, Parkinson., Xiuyuan, Du., Wei, Zhang., Chungyoon, Chun., Sijie, Liu. (2016). Comfort is in the mind of the beholder: a review of progress in adaptive thermal comfort research over the past two decades.

Saeid, Kamyabi. (2014). Applied Climatology in tourism planning (Case study: Oshan-Fasham area, mountainous regions of Iran). Journal of Tourism and Hospitality,

Tamma, Carleton., Solomon, Hsiang., Solomon, Hsiang. (2016). Social and economic impacts of climate. Science, doi: 10.1126/SCIENCE.AAD9837

Thom, E. C. (1959). The discomfort index. Weatherwise, 12(2), 57-61.

Yujie, Ren., Xiaolan, Tang., Naijing, Guo., Mengge, Du. (2022). The impact mechanism of human activities over climate suitability based on social network data: evidence from china. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, doi: 10.3846/jeelm.2022.15219.

Hey, R. (1968). The geomorphology of the jabal al akhdar and adjoining areas. Paper presented at the Petr. Expl. Soc. of Libya. 10th Annual Field Conf., Tripoli, 167-172.