تباين توزيع أقاليم المناخ الحيوي في إقليم الجبل الغربي

د. الضاوي علي المنتصر ـ كلية الآداب/ الأصابعة ـ جامعة غريان

الملخص :

يُعالـــــــج هذا البحث موضوع تباين توزيع أقاليم المناخ الحيوي في إقليم الجبل الغربي، ويهدف إلى التعرُّف على أنسب الطرق والنماذج الإحصائية لقياس فاعلية الحرارة والرطوبة لتحديد أقاليم الراحة والانزعاج المناخي، لمعرفة مدى الإجهاد والإرهاق المناخي الذي يتعرض له سكان المنطقة خلال فصول السنة.

واستنتج الباحث أنَّ غريان تمثل المناخ الحيوي البارد الرطب الذي يمتد من شهر أكتوبر إلى شهر إبريل، ثمَّ يتقلص المناخ البارد الرطب في يفرن التي تقع إلى الغرب، ويقتصر في نالوت على أشهر الشتاء فقط ؛ بسبب تطرفها وبعدها عن المؤثرات البحرية، وبهذا تمثلُّ قمة الفصل البارد فترة عدم الراحة والانزعاج المناخي البارد، خصوصًا في الأجزاء المرتفعة كما في غريان التي ينخفض فيها معامل الحرارة الفعالة إلى 50.6˚ ف فقط. أمَّا المناخ الحيوي الحار والرطب فيظهر في النصف الثاني من فصل الخريف ابتداءً من ترهونة، مع ملاحظة أنَّه يضيق كلَّما اتجهنا غربًا، في حين لا تظهر خصائص المناخ البارد الجاف إلَّا في نالوت خـــــلال شهري مارس وإبريل، أمَّا فترة عدم الراحة والانزعاج المناخي الحار، فتقتصر على قمة الفصل الدافئ أي من يونيو إلى أغسطس، حيث تراوحت قيم معامل الحرارة الفعَّالة لدي بيلي بين 76.2˚ ف في نالوت إلى 74.6 ف في غريان، وبالتالي تزداد كمية الكسب الحراري بواسطة الإشعاع الشمسي إلى أقصاها، ممَّا يتسبب في الانزعاج والإرهاق المناخي الحار في معظم أجزاء الإقليم، خصوصًا في نالوت لبعدها عن المؤثرات البحرية. ولهذا فإنَّ معظم سكان مناطق الجبل الغربي يعانون من قسوة الظروف المناخية الحارة، خصوصًا أثناء موجات الحرارة العالية التي تتجاوز فيها الحرارة 40 درجة مئوية ولعدة أيامٍ متواصلةٍ.

كما استنتج البحث أنَّ شكل وامتداد سلسلة الجبل الغربي أسهم في تباين الظروف المناخية بين أجزاءه، وبالتالي أدَّى إلى تباين المناخ الحيوي ومؤشرات الشعور بالراحة والانزعاج المناخي خلال أشهر وفصول السنة.

variation in the distribution of bioclimatic regions in the Western Mountain

Summary:
The research deals with the issue of variation in the distribution of bioclimatic regions in the Western Mountain region, and aims to identify the most appropriate methods and statistical models to measure the effectiveness of heat and humidity to determine regions of comfort and climatic disturbance, to know the extent stress and climatic exhaustion that the region's residents are exposed to during the seasons of the year.
The researcher concluded that Garyan represents the cool, humid climate that extends from October to April, then the cool, humid climate decreases in Yafren , which is local to the west, and limited in Nalut to the winter months only, because of its extremism and its distance from marine influences, and thus represents the top of the season Cold is a period of cold climatic discomfort and discomfort, especially in the higher parts, as in Garyan, were the effective temperature coefficient drops to only 50.6 degrees F.
As for the hot and humid climate, it appears in the second half of the autumn season, starting from Tarhuna, noting that it narrows as we heat west., while the characteristics of the cold, dry climate do not appear except in Nalut during the months of March and April. As for the period of hot climatic discomfort and discomfort, it is limited to the top of the warm season, i.e. from June to August, where the effective values of the effective heat coefficient ranged from 76.2 F in Nalut to 74.6 F in Garyan, and thus the amount heat gain by solar radiation increases to the maximum, which causes discomfort and hot climatic fatigue in most parts of the region, especially in Nalut due to its distance from marine influences.
Therefore, most residents of the western mountain regions suffer from harsh hot climatic conditions, especially during high heat waves in which the temperature exceeds 40 degrees Celsius and for several consecutive days.
The research also concluded that the shape and extension of the western mountain range contributed to the variation in climatic conditions between its parts, and thus led to the variation in the bioclimatic and indicators of comfort and climatic discomfort during the months and seasons of the year.

مدخـــل :

تكتسب الموضوعات التي تتناول دراســـة وتحليل العلاقة بين الظروف المناخية وشـعور الإنسـان بالراحة (*Comfort*) [*] أو الضـيق وعدم الراحة (*Discomfort*)

أو ما يسمى بالمناخ الفسيولوجي (**) أهمية كبرى في الدراسات المناخية التطبيقية. ولهذا فإنَّ عناصر المناخ تعدُّ من أهم العناصر الطبيعية تأثيرًا في راحة الإنسان الجسدية والنفسية، وعلى نشاطه وحركته، وهذا التأثير قد يكون مباشرًا أو غير مباشرٍ، وبالتالي يلعب الدور الأكبر في تحديد طبيعة الطعام، وشكل ونوعية الملابس والمسكن، إضافة إلى طبيعة النشاط الاقتصادي وكيفية ممارسته.

بالرَّغم من أنَّ لكل عنصر من عناصر المناخ تأثيره في الإنسان، إلَّا أنَّ أهم عنصرين يؤثران بشكلٍ فعَّالٍ ومباشرٍ على الراحة المناخية للإنسان هما درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وذلك للعلاقة القوية بينهما، وتحديد ما يعرف بالحرارة المحسوسة *Sensible Heat* [1].

يشعر الإنسان بالراحة المناخية إذا كانتِ الخصائص الحرارية المحيطة به تتناسب مع درجة حرارة جسمه، أما إذا فاقت تقلبات الحرارة قدرة الجسم على التعادل معها فإنَّ الإنسان يبدأ في الشعور بالضيق والانزعاج، ويحاول التخلص من الحرارة الزائدة من خلال إفرازه للعرق الذي سرعان ما يتبخر عن الجلد ويساعد على تخفيض درجة حرارته، وإذا بلغ التطرف حدًا كبيرًا فقد يصاب الإنسان بضربات الشمس أو التقلصات الحرارية المصاحبة للجفاف إذا كان الجو حارًا، أو يصاب بنزلات البرد إذا بلغت درجة الحرارة حدًا متدنيًّا من الانخفاض [2].

وبجانب الحرارة تلعب الرطوبة النسبية دورًا فعَّالًا في الراحة المناخية لتحديدها لفاعلية الحرارة، إذ يصعب فصل عنصري الحرارة والرطوبة عن بعضهما في تأثيرها على الإنسان، فإذا كانت الرطوبة عالية ودرجة الحرارة مرتفعة فإنَّ التعرق يزداد زيادة كبيرة إلى حدٍّ يبدأ فيه العرق بالتصبب من الجسم دون أن يتبخر، وفي هذه الحالة يعتبر انصباب العرق عملية لفقدان ماء الجسم وليس من وسائل تبريده، وعند ذلك يبدأ الشعور بالإجهاد أو الانزعاج المناخي (***)، أما إذا اقتربت الرطوبة النسبية المنخفضة مع تدني في درجات الحرارة إلى أقل من 5 درجات ، وقد تتدنى إلى ما دون الصفر المئوي فيصبح الجو قارس البرودة شديد الانزعاج، كما أنَّ الهواء الحار إذا كانت رطوبته منخفضة جدًا فإنَّه لا يلائم الإنسان، حيث إنَّ الجفاف الشديد يؤذي الجلد ويُؤدِّي إلى تشققه ويزيد من قابلية الإنسان لنزلات البرد[3]

يعدُّ التوازن الحراري لجسم الإنسان من أهم الأسباب التي تؤدي إلى راحة الجسم وكفاءته على العمل ومزاولته لمختلف الأنشطة، وهذا الاتزان الحراري يرتبط بشكلٍ مباشرٍ بالظروف الجوية المحيطة بالفرد [4]. ولهذا نلاحظ أنَّ البيئة التي يعيش فيها الفرد تساعد على خلق نوع من التأقلم المناخي لسكانها من خلال تكيف الجسم وظيفيًا عن طريق جملة من العمليات اللاإرادية لتلائم ظروف الطقس السائدة (مطشر، 2015، ص60) [5].

أهـــــــداف البحث:

1- التعرُّف على أهم الخصائص المناخية بإقليم الجبل الغربي، وعلى وجه الخصوص الحرارة والرطوبة النسبية أكثر العناصر تأثيرًا على مدى تباين أقاليم المناخ الحيوي.

2ـــ الربط بين عناصر المناخ وراحة الإنسان باستخدام القرائن الحيوية والمعايير المناخية.

3ـ تحديد أقاليم الراحة المناخية في منطقة الدراسة خلال الفصول.

4ـ التعرُّف على أفضل المناطق بالنسبة لشعور الإنسان بالراحة المناخية.

5ـ التعرُّف على أنسب الطرق لقياس فاعلية الحـــرارة ، أو ما يُعرف بقرائن الراحة المناخية لتحديد وتوزيع أقاليم المناخ الحيوي خلال أشهر وفصول السنة في إقليم الجبل الغربي.

أهمية الدراســـــة.

ـــ قلة الدراسات المناخية التي تبحث في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج؛ نتيجة الظروف المناخية في ليبيا بشكلٍ عـــــامٍ، وفي إقليم الجبل الغربي بشكلٍ خاصٍ.

ـــ تعدُّ الراحة المناخية الغاية الكبرى لكافة الدراسات التي تعمل من أجل قياس أثر المناخ على كفاءة أداء العمل.

ـــ المساهمة في إضافة دراسة تطبيقية وتوفير ما يحتاجه الباحثون من أجل تحديد فترات الراحة المناخية.

ـ التباين في الظروف المناخية بين أجزاء إقليم الجبل الغربي خلال فصول السنة، ممَّا يتطلب دراسة هذا التباين وأثره في توزيع أقاليم المناخ الحيوي.

مُشـــــكلة البحث:

يقع إقليم الجبل الغربي(****) بين نطاق مناخ البحر المتوسط في الشمال والمناخ الصـحراوي في الجنوب، الأمر الذي يؤدي إلى تباين مختلف خصـائصـه المناخية خلال السنة، كما أنَّ شكله وامتداده أدى إلى تباين المؤثرات البحرية أو الصحراوية، حيث نجد المؤثرات البحرية تقل كلَّما اتجهنا إلى الغرب لتفسـح المجال أمام الهواء القاري الذي يكاد يهيمن على الثلث الغربي من السلسلة.

إنَّ اختلاف الخصائص المناخية وعلى وجه التحديد الحرارة والرطوبة بين أجزاء إقليم الجبل الغربي خلال فصـول السـنة يؤثر في تباين أقاليم المناخ الحيوي، بمعنى تباين مدى الشـعور بالراحة والانزعاج المناخي، حيث تمثل درجة الحرارة الفعالة الأعلى من 28 أو الأقل من 15 درجة مئوية عامل إعاقة بالنسـبة لراحة الإنسـان المناخية وقدرته على العمل، أما الرطوبة النسبية فإنَّ اقترانها مع درجة الحرارة يحدد فاعلية الحرارة وكمية العرق (6).

عليه يمكن صياغة إشـكالية البحث كالتالي :

"هل يُسـهم التباين المكاني لبعض الخصـائص المناخية في إقليم الجبل الغربي في إحداث تباين في توزيع أقاليم المناخ الحيوي خلال فصول السنة؟".

فرضيات الدراســـة:

ـ هناك تباين في العناصر المناخية بين أجزاء المنطقة، الأمر الذي ينعكس على تباين الراحة المناخية في تلك الأجزاء.

ـ اختلاف المتوسطات الشهرية والفصلية للعناصر قيد البحث يؤثر على راحة وصحة الإنسان.

ـ انتشار بعض الأمراض له علاقة وثيقة بالظروف المناخية السائدة في المنطقة.

ـ التقلبات الطقسية في حالة الاتزان الحراري بين البيئة والجسم يؤثر في الإحساس بالراحة أو الانزعاج المناخي.

المادة العلمية والأساليب المستخدمة في الدراسة:

ـ اعتمدتِ الدراسة على بيانات أهم المحطات السطحية (جدول، 1) التي تقوم برصد عناصر المناخ خلال الفترة من 1983 – 2020 م.

- اعتمدتِ الدراسة على أهم عنصرين مناخيين يؤثران بشكلٍ فعَّالٍ ومباشرٍ في تحديد نموذج المناخ وأثره في تحديد فترات الراحة والانزعاج المناخي، وهما درجة الحرارة والرطوبة النسبية (الجداول 2 ، 3 ، 4 ، 5).

جدول (1) أهم المحطات المستخدمة في الدراسة.

المحطة	ارتفاع المحطة(متر)	دائرة العرض (درجة شمالًا)	خط الطول (درجة شرقا)
غريان	741	32 ◌َ: 04 ◌ْ	13 ◌َ: 10 ◌ْ
يفرن	691	32 ◌َ: 05 ◌ْ	12 ◌َ: 33 ◌ْ
نالوت	621	31 ◌َ: 52 ◌ْ	10 ◌َ: 59 ◌ْ
ترهونة	410	32 ◌َ: 25 ◌ْ	13 ◌َ: 34 ◌ْ

المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات المركز الوطني للإرصاد الجوية طرابلس.

جدول (2) المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى في إقليم الجبل الغربي 1983 - 2020.

المنطقة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ترهونة	15.2	16.9	20.1	24.3	27.8	32.7	34.1	33.9	32.1	25.7	21.3	17.2
غريان	12.2	14.9	17.1	21.2	26.3	31.2	33.1	30.4	28.9	25.2	18.8	13.9
يفرن	12.4	14.3	17.4	22.5	27.5	31.7	33.6	33.5	30.5	25.6	19.1	13.7
نالوت	13.8	15.9	19.4	24.1	29.1	32.8	34.7	34.8	31.5	27.0	20.3	14.9

المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس.

جدول (3) المعدل الشهري لدرجة الحرارة الدنيا في إقليم الجبل الغربي 1983- 2020.

المنطقة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ترهونة	6.7	7.4	9.4	12.6	16.7	20.4	22.1	22.6	20.6	17.3	12.2	7.9
غريان	5.2	5.7	7.5	9.7	13.2	17.7	18.3	17.5	16.9	15.1	10.3	5.8
يفرن	5.4	5.8	7.6	10.4	15.2	18.4	19.4	20.4	18.0	14.2	9.6	5.9
نالوت	5.9	7.1	9.6	12.7	16.3	19.8	22.1	22.7	20.5	17.0	11.7	7.2

المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات المركز الوطني للإرصاد الجوية طرابلس.

جدول (4) المعدل الشهري لدرجة الحرارة الجافة في إقليم الجبل الغربي 1983 - 2020 .

المنطقة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ترهونة	10.2	11.3	13.8	17.0	20.5	25.2	26.2	25.4	24.8	20.4	15.8	11.5
غريان	8.7	10.4	12.3	15.7	20.6	24.7	26.2	25.2	23.5	19.6	14.3	9.9
يفرن	9.5	10.8	13.4	17.5	22.2	26.1	27.8	28.1	25.6	21.4	15.7	10.8
نالوت	9.9	11.5	14.5	18.4	22.7	26.3	28.2	28.8	26.1	22.0	16.0	11.1

المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات المركز الوطني للإرصاد الجوية طرابلس.

جدول (5) المعدل الشهري للرطوبة النسبية % في إقليم الجبل الغربي 1983 - 2020.

المنطقة	الأشهر												م
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ترهونة	66.3	64	61.4	54.3	50.1	42.6	42.1	45.8	55.7	60.1	62.6	65.5	56
غريان	67.5	57	54	48.5	44	43.5	42.4	48.5	56	66	74	80.5	57
يفرن	66.2	58.5	52.1	46.3	43.3	41.1	40.5	43.6	45.5	56.5	66	70.5	53

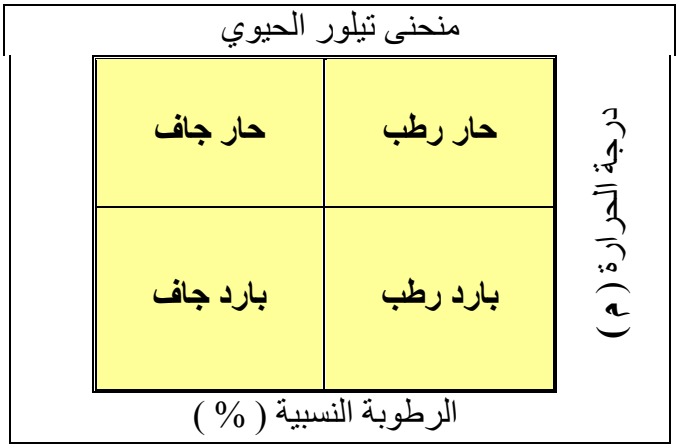
نالوت	64	57	46	42.5	41.5	40	39.7	42	43.3	54	57.5	67.5	50
المعدل	68	62	57	52	49	46	47	50	55	62	68	73	57

المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات المركز الوطني للإرصاد الجوية طرابلس.

أمَّا الأساليب والقرائن التي استخدمت لتحقيق أهداف الدراسة فهي:

1 - منحنى تيلور (Taylor)المناخي.

أطلق تيلور على المنحنى الذي اقترحه *Hythergraph* مستعينًا بالمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية، من أجل تحديد العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان [7] كما في (شكل، 1):



المصدر: عبد القادر عبد العزيز 1982 م ص227.

شكل (1) منحني تيلور المناخي.

2 - قرينة فاعلية الحرارة حسب تصنيف بيلي.

تعدُّ قرينة فاعلية الحرارة حسب تصنيف بيلي من أهم القرائن المستخدمة لتحديد نوع المناخ الحيوي، من أجل التعرف على فترات الراحة والانزعاج المناخي، وقد اعتمدتِ القرينة في الأساس على درجات حرارة الشهور المتطرفة خلال السنة [8] وتصاغ القرينة بالمعادلة التالية:

$$ET = [\ 64.4\ (HTF - 50 \times LT)] / M + 14.4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1)$$

حيث ET= معامل قرينة بيلي.

HT = متوسط حرارة أدفأ شهور السنة (ف).

LT = متوسط حرارة أبرد شهور السنة (ف).

M= المدى الحراري السنوي (ف).

والجدول التالي يوضح الحدود التي اقترحها بيلي لتحديد أنواع المناخ الحيوي.

جدول (6) الحدود التي اقترحها بيلي لتحديد أنوع المناخ.

فاعلية الحرارة (ف)	نوع المناخ	الرمز المستخدم
أقل من 45	جليدي	*F3*
47.5 – 45.5	بارد إلى بارد جدا	*F2*
51.4 – 47.5	بارد	*F1*
56.1 – 51.4	أميل للبرودة	*D1*
59.9 – 56.1	معتدل	*C1*
64.4 – 59.9	دافئ	*B1*
69.4 – 64.4	دافئ جدا	*A3*
64.4 - 75.4	حار	*A2*
75فاكثر	خانق	*A1*

المصدر: محمد، 2004، ص 108.

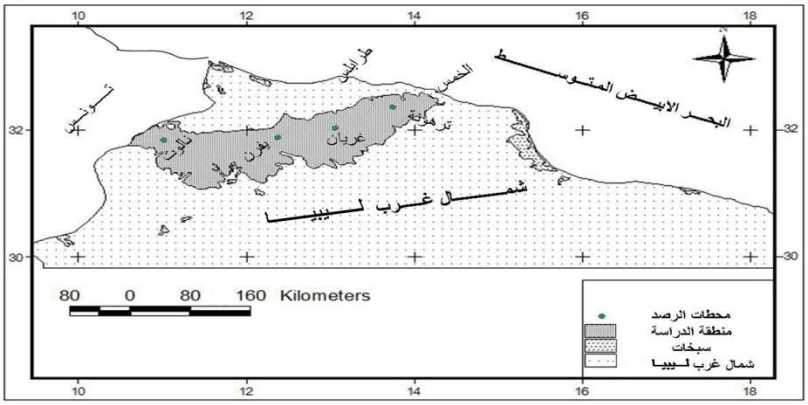
- تم استخدام الحزم الإحصائية *SPSS* لتحليل البيانات التي تم جمعها عن مختلف العناصر المناخية المعتمد عليها في هذه الدراسة إضافة إلى برنامج *Excel* 2016 *Microsoft* لتطبيق بعض معادلات القرائن المستخدمة ، وتحليلها وعرضها كارتوجرافيًا.
- استخدام الأسلوب الإحصائي التحليلي الكمي لاستخراج المعدلات الشهرية لمختلف العناصر المناخية المعتمد عليها لاستخدامها كمدخلات في معادلات القرائن، ومن ثم الخروج بأهم النتائج والتوصيات التي أعدت من أجلها هذه الدراسة.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الإقليمي لتحديد منطقة الدراسة وإظهار خصائصها المناخية بالإضافة إلى الاعتماد على الأسلوب الكارتوجرافي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحديد موقع الإقليم ، والأسلوب التحليلي لتحليل البيانات والنتائج وتفسيرها وتوضيح العلاقة بين متغيرات الدراسة.

حدود البحث:

يقع إقليم الجبل الغربي في الركن الشمالي الغربي من ليبيا، حيث يمتد من مسلاتة شرقًا حتى وازن على الحدود التونسية غربا، وبين درجتي عرض (21 َ: 31 ْ– 29 َ: 32 ْ) شمالًا، وخطي طول (32 َ: 10 ْ– 23 َ: 14 ْ) شرقا (شكل، 2). أما فترة الدراسة فتنحصر بين عامي 1983 – 2020 م، وتقتصر على دراسة التوزيع الفصلي لأقاليم المناخ الحيوي في إقليم الجبل الغربي.



المصدر: الباحث اعتمادًا على الأطلس الوطني.

شكل (2) موقع منطقة الدراسة

الدّراســـــات السابقة:

بالرَّغم من ندرة الدراســات التي تعالج العلاقة بين العناصــر المناخية وراحة الإنسان في منطقة الدراسة على وجه التحديد إلَّا أنَّ الباحث أمكنه الاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث التي تناولت جوانب من موضــوع البحث، وفيما يلي عرض لأهم هذه الدراسات:

1- **دراســـــــــــة :** يعقوب، وآخرين (2016) حول تأثير المناخ على راحة الإنسان في مدينة البصرة ، حيث طُبقت الدراسة قرينتي درجة الحرارة الفعَّالة، وتبريد الرياح بهدف توضيح أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحة السكان في المدينة بين خلال الفترة من 1949-2011 للاســتفادة منها في الجانب الســياحي، وقد توصَّــلت الدراسة إلى تحديد مستويات الراحة زمنيًّا بالمدينة، وأوصتِ الدراسة باستثمار أفضل الفترات لتشجيع النشاط السياحي الذي تفتقر له المدينة.

2دراســـــــــة : المحمّــدي، والدليمي (2014) بعنوان : المناخ الجاف وأثره في النشــاط الخدمي لقطاعي الصــحة والطاقة الكهربائية في محافظة الأنبار، قد ركَّزت الدراسة حول هذين القطاعين باعتبارهما أكثر النشاطات الحيوية تماسًا مع الخصائص المناخية، وأظهرت الدراسة وجود علاقة بين العناصر المناخية والمسببات المرضية أو الكائنات الناقلة لها وتأثيرها على مقاومة الجســم البشــري للأمراض وعلاقة ذلك بالأمراض الأكثر انتشارًا في المحافظة، كأمراض الجهاز التنفسي، والتهابات الأمعاء، والأمراض الجلدية، وأمراض العيون، كما بينت الدراســة أثر المناخ الجاف في إنتاج

الطاقة الكهربائية ونقلها واستهلاكها، خصوصًا أثر الخصائص الحرارية في ضعف نقل الطاقة.

3- دراسة : السبيعي (2013 م) حول أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، مستخدمًا معادلة أدولف لقياس معدل إفرازات الجسم للعرق، ومعادلة أوليفر لقياس معامل الحرارة والرطوبة المؤثرتين على راحة السكان، ومعادلة باسل وسيبل لقياس مستويات الإحساس بالبرودة، وتوصَّلت الدراسة إلى أنَّ فصل الصيف يمثل أعلى فصول السنة للكسب الحراري بخاصة في النهار، لذلك زادت معدلات التعرق، كما أنَّ فصلي الشتاء والربيع تعدُّ أفضل فصول السنة بالنسبة لراحة السكان في المدينة، يليهما فصل الخريف، وحسب معادلة قوة تبريد الرياح تبين أنَّ فصل الشتاء يأتي في المرتبة الأولى لراحة السكان، يليه فصل الربيع ثم فصل الخريف، بينما يشعر السكان بعدم الراحة المناخية في فصل الصيف، وأوصت الدراسة بضرورة ارتداء الملابس القطنية التي تمتص كميات من العرق، وزيادة الاهتمام بالمساحات الخضراء بالمدينة، واستغلال أول النهار وآخره للعمل وزيادة الإنتاج.

4- دراسة : طلبة (2004) أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة مستعينًا بقرائن الراحة المناخية التي تقيس العلاقة بين العوامل المناخية، ومدى شعور الإنسان بالراحة المناخية أو الضيق والانزعاج، وأثبت أنَّ خصائص الجسم هي التي تتحكم في تثبيت درجات الحرارة، وأنَّ عملية التبخر من الجلد تعتبر أهم العمليات فعالية في تبريد جسم الإنسان، وتوصل إلى أنَّ نتائج قرائن الراحة المناخية من شأنها أن تفيد كثيرًا في الاستغلال السياحي وتوفير أكبر قدر من الراحة الحرارية للسكان.

5- دراسة : الياسري (2010 م) حول أثر المناخ على راحة الإنسان في محافظة القادسية ، حيث بيَّن أنَّ الظروف المناخية متباينة من مكان إلى آخر ومن فصل إلى آخر، بل حتى ضمن الفصل الواحد ، ممَّا جعل المناخ يتصف بالتذبذب وعدم الثبات ، ونتيجةً لذلك فإنَّ شعور الإنسان بالراحة المثالية يتباين أيضًا وفق تباين الظروف المناخية، والتي هي الإحساس في شعور الإنسان بالراحة أو عدمها، واستخدمتِ الدراسة دليل الحرارة الرطوبة ودليل تبريد الرياح، وجاء في أهم نتائجها أنَّ أشهر الشتاء كانت مثالية بالنسبة لدرجة الحرارة العظمى في حين كانت أشهر الصيف مستوى شديدًا من الحرارة، أمَّا الحرارة الدنيا فكانت أشهر ديسمبر ويناير أشهر باردة بعكس أشهر الصيف الأكثر مثالية للراحة المناخية، كما أثبتتِ

الدراسة أنَّ أي زيادة في سرعة الرياح من شأنها أن تخفف من الحرارة المحسوسة أقل من الحرارة المسجلة، كما أثبتت أنَّ أشهر الصيف والشتاء أكثر الأشهر استهلاكا للطاقة والذي بدوره يزيد من الطلب على المشتقات النفطية لأغراض التبريد والتدفئة.

6ــ دراســـــــــة : عبد الله (2005) بعنوان : أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة زاخـــــــو، وقد استخدمتِ الدراسة تصنيف تيرجنج للمناخ لتبين العلاقة بين المناخ وجسم الإنسان وإظهار أنواع من الأنماط اليومية والشهرية الفسيولوجية المريحة للسياح ، حيث بينت الدراسة أنَّ 63.8% من الليالي الباردة تعدُّ فترات غير مريحة مقابل 23.8% من الليالي فترات راحة مناخية، بينما لا تزيد عدد الأيام المريحة عن 57 يومًا فقط لتشكل 15.5& من مجموع أيام السنة، كما أظهرت قرائن الراحة المناخية أنَّ أنماط المناخ غير المريح بسبب الحرارة والبرودة تغطي نسبة 84.4%.

النتائج ومناقشتها:

أولًا ـ الخصائص المناخية في الجبـــــل الغربـــــي :

يقع إقليم الجبل الغربي في نطاق تصارع المؤثرات البحرية من ناحية الشمال ومؤثرات المناخ المداري القاري من ناحية الجنوب، ممَّا جعله يتمتع بمناخ أقرب إلى المناخ المتوسطي في النصف البارد من السنة، بينما تتغلب في كثير من الأحيان المؤثرات القارية وتسيطر على مناخ الإقليم [9]، وتحوّله إلى أشبه بالمناخ الصحراوي، خصوصًا عندما يتعرض الإقليم لموجات الحرارة العالية المصاحبة لريـــــاح القبلي.

الأحـــــوال المناخيـــــة في الشـــــتاء : تتحرَّك معظم الفعاليات الجوية ناحية الجنوب مع حركة الشمس الظاهرية، ويقع شمال غربي ليبيا تحت سيطرة الضغط المرتفع الجوي المتمركز فوق شمال أفريقيا، بينما يكون البحر المتوسط تحت نطاق الضغط الجوي المنخفض بسبب دفء مياهه نسبيًا ، [10] فتسود الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية التي تعمل على زيادة البرودة.

ويخضع الإقليـــم خلال فصل الشتاء لسيطرة الكتل الهوائية الباردة والرطبة التي تصاحب المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط إضافة إلى المنخفضات التي تنشأ وتتطوَّر فوق مياهه، وهذه المنخفضات هي المسؤولة عن أغلب التقلبات الجوية التي تحدث في النطاقات المجاورة للبحر المتوسط أو التي تكون في طريقها وتكون مساراتها جميعًا في أقصى تزحزح لها ناحية الجنوب، [11] ممَّا يضاعف من انخفاض درجات الحرارة (*Temperature*) التي تتراوح في قمة الفصل (يناير) بين 5.2 درجة مئوية في غريان و6.7 درجة مئوية في ترهونة، وتستمر الأجواء الباردة طالما

استمرَّ تدفق الهواء البارد خلف المنخفض الجوي الذي يتحرك ببطء، فتشتد البرودة في المناطق المرتفعة، ويحدث الصقيع في قيعان الأودية والمنخفضات، الأمر الذي ينعكس على تدني درجات الحرارة إلى ما دون الصفر المئوي في كثير من الأحيان، خصوصًا في الليل، وفي ساعات الصباح الأولى [12] .

ترتفع الرطوبة النسبية (*Relative Humidity*) في شهري ديسمبر ويناير إلى أعلى معدلاتها ، عندما تتضافر العوامل التي تساعد على زيادة الرطوبة في الهواء، حيث يرتفع المعدل في غريان في شهر ديسمبر إلى 80.5 % (جدول، 5)، وبالتالي تتكاثر الغيوم، الأمر الذي ينعكس علي قلة فترات السطوع (*Sunshine Duration*) التي تتزامن مع قصر النهار نتيجة الميل الكبير لزاوية ورود الإشعاع الشمسي، فتنخفض كمية الطاقة الواصلة إلى سطح الأرض، وتبعًا لذلك تكون درجات الحرارة في أدنى معدلاتها، [13] في مختلف أجزاء الجبل الغربي بحيث ينخفض معدل درجات الحرارة الدنيا في شهر يناير الذي يمثل قمة الفصل إلى 5.9 درجات مئوية في نالوت، وإلى أقل من ذلك في يفرن وغريان 5.2 ْو 5.4 ْ على التوالي (جدول، 3).

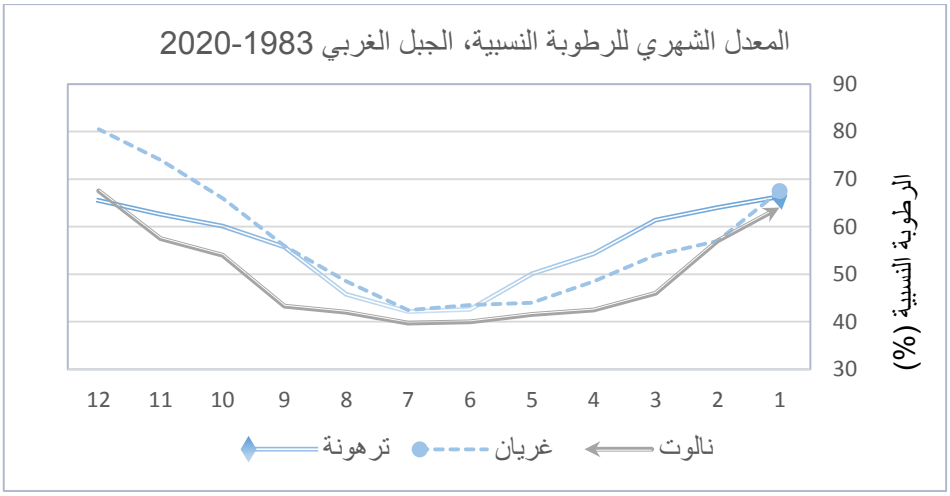
الأحوال المناخية في الصيف : نتيجة لتزحزح الفعاليات الجوية ونطاق تقابل الرياح دون المداري *I.T.C.Z* ناحية الشمال مع حركة الشمس الظاهرية يصبح الإقليم تحت سيطرة الضغط الجوي المنخفض المتمركز على شمال أفريقيا، (الشاعر، 2001، ص203) [14] وبذلك تكون الغلبة للهواء المداري القاري، بينما يمتد فوق البحر المتوسط لسان من الضغط الجوي المرتفع، يدفع مسارات المنخفضات الجوية ناحية الشمال، فيندر وصول مؤثراتها إلى الإقليم، أمَّا الرياح فتكون شمالية وشمالية شرقية جافة تساعد على تخفيف الحرارة العالية، خصوصًا عندما يكون مصدرها المنخفضات الجوية التي تمرُّ على جنوب أوربا في هذا الفصل [15]

إنَّ صفاء السماء وخلوها من السحب وزيادة طول النهار يؤدّي إلى زيادة تركيز الإشعاع الشمسي وارتفاع درجات الحرارة [16] (جدول، 2)، بالإضافة إلى كثرة موجات الحرارة العالية التي يتعرَّض لها الإقليم في هذا الفصل، حيث تتجاوز درجات الحرارة 40 مئوية، ممَّا يضاعف من الإحساس بالإرهاق والإجهاد الحراري (*****).

أما الرطوبة النسبية فإنَّها تقلّ بشكلٍّ عامٍ كلَّما ابتعدنا عن الساحل، فبينما نجد المعدل السنوي في غريان يصل إلى 57 %، ينخفض في يفرن إلى 53 %، وإلى أقل من ذلك في نالوت، إذ لم يتجاوز 50 % فقط (جدول، 5). أما في شهري يوليو

وأغسطس قمة الفصل فإن معدل الرطوبة النسبية ينخفض إلى أدنى مستوياته خصوصًا في نالوت (شكل، 3)، بسبب ارتفاع الحرارة وهبوب الرياح الجنوبية القادمة من الصحراء [17].

شكل (3) المعدل الشهري للرطوبة النسبية بإقليم الجبل الغربي 1983 – 2020 م



المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (5).

الأحوال المناخية في فصلي الخريف والربيع : يعدُّ فصلا الخريف والربيع فترات انتقالية غير واضحة المعالم؛ بسبب تأرجح الطقس بين الحالة الصيفية والحالة الشتوية، ولكنهما يتصفان بشكلٍ عامٍ بفصول الاعتدال المناخي، باستثناء الأوقات التي يتعرض فيها الإقليم لموجات الحرارة العالية، عندما تبدأ المنخفضات الصحراوية الحارة المتكونة جنوب جبال أطلس بالتحرك نحو الشرق [18] ويكون إقليم الجبل الغربي في طريقه، حيث ينجذب الهواء شديد الحرارة والجفاف نحو القطاع الساخن في مقدمة المنخفض في شكل رياح تعرف (بريـــاح القبلي) التي تعمل على رفع درجات الحرارة أكثر من معدلاتها المعتادة وتثير عادةً الأتربة والغبار وتسجل تطرفات كبيرة تزيد عن 40 درجة مئويـــــة، [19] ، وقد تستمر لعدّة أيّـام متواصلة فتكسر حاجز الاعتدال، وتزيد من الإجهاد الحراري بالرغم من الانخفاض الكبير في قيم الرطوبة النسبية أثناء هبوب هذه الموجات .

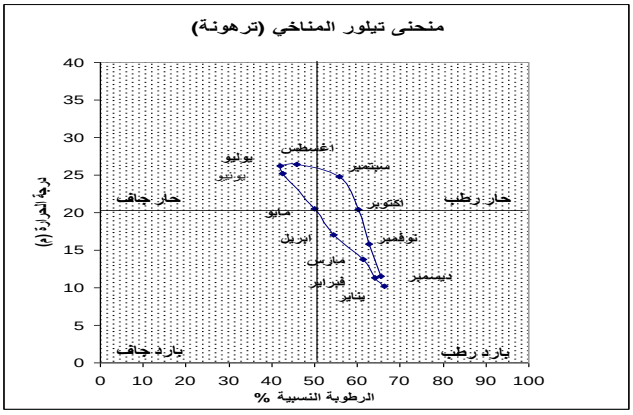
شكل وامتداد الجبل الغربي وأثـــره على تباين الأحوال المناخية: يؤثر شكل الجبل الغربي الذي يبدو على هيئة سلسلة تنحدر بسرعة نحو سهل الجفارة بحث يصل الارتفاع إلى أكثر من 900 متر فوق سطح البحر في مسافة لا تزيد عن 5 كيلومترات،

بينما يندمج ناحية الجنوب في الهضـــبة بحيث لا تكاد تعرف نهاية الجبل في الأجزاء الجنوبية، وهذا الشـــكل جعل إقليم الجبل يمنع وصـــول المؤثرات البحرية إلى أجزاءه الوســـطى والجنوبية وفي نفس الوقت يجبر الهواء الرطب على الصـــعود ليزيد من فرص التساقط على الأجزاء الشمالية من الإقليم في فصل الشتاء بالإضافة إلى تدني درجة الحرارة بسبب عامل الارتفاع.

أما اندماجه مع الهضـــبة فيجعل أجزاءه الجنوبية لا تختلف عن الأحوال المناخية للهضـبة، بالإضـافة إلى أنَّه يسـمح بمرور الهواء القاري المداري ممَّا يجعل الأجزاء الجنوبية لسهل الجفارة أشد حرارة في فصل الصيف خصوصًا في فترات هبوب رياح القبلي نتيجة هبوب الهواء وزيادة انضغاطه ذاتيًا.

ثانيًا: المقاييس المستخدمة لتحديد أقاليم المناخ الحيوي في إقليم الجبل الغربي:

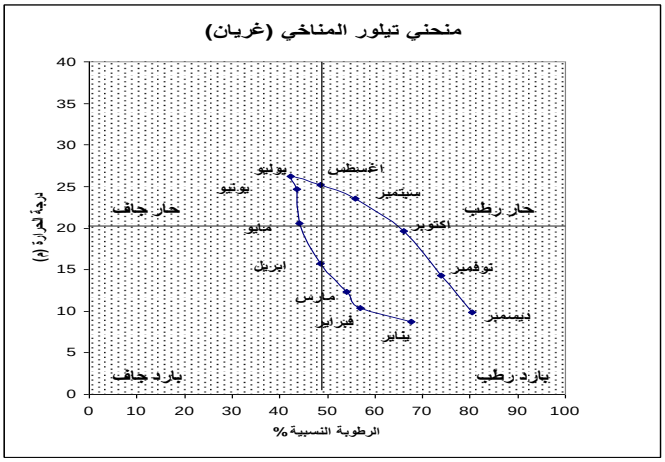
أ ـ منحنى تيلور الحيوي: يشير منحنى تيلور المناخي الحيوي لمنطقة ترهونة إلى أنَّ النصف الدافئ من السنة ينقسم إلى قسمين: تمثل الأشهر من مايو إلى أغسطس فترة الحرارة والجفاف، بينما في شهري سبتمبر وأكتوبر تكون المنطقة ضمن المناخ الحار الرطب (شكل، 4)، وذلك لتسرب الهواء الرطب وبداية موسم الأمطار، ومع بداية شـــهر نوفمبر تدخل المنطقة ضـــمن المناخ البارد الرطب، نتيجة لزيادة تعمق المنخفضـــات الجوية، التي تعمل على انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية.



شكل (4) منحنى تيلور المناخي لمنطقة ترهونة

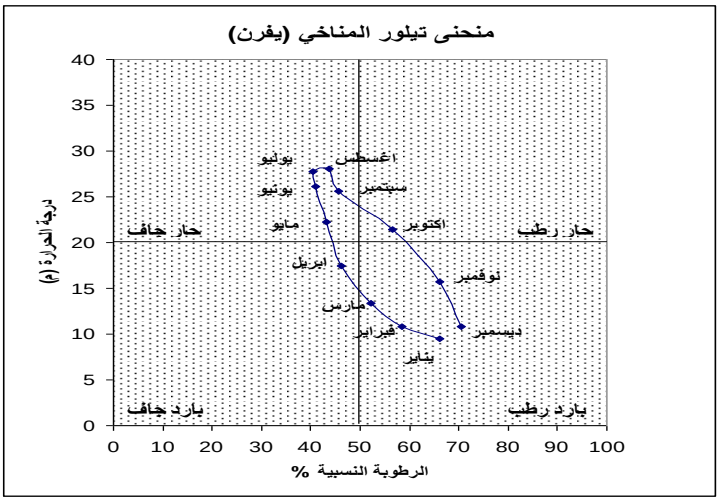
يوضـــح (شـــكل، 5) المنحنى المناخي الحيوي لمنطقة غريان، حيث يتبين أنَّ الأشهر من مايو إلى أغسطس تقع ضمن المناخ الحيوي الحار والجاف، لأنَّها تمثل قمة النصـف الدافئ من السـنة، بينما في بقية الأشـهر تدخل المنطقة ضـمن المناخ الحيوي

البارد الرطب، خصوصًا أشهر الشتاء التي تهبط فيها درجات الحرارة الصغرى في كثير من الأحيان دون الصفر المئوي، ويمكن ملاحظة الاتساع الزمني للنطاق البارد الرطب، وذلك لارتفاع المنطقة، بحيث تعترض الرياح الباردة والرطبة أكثر من مثيلاتها الأقل ارتفاعًا.



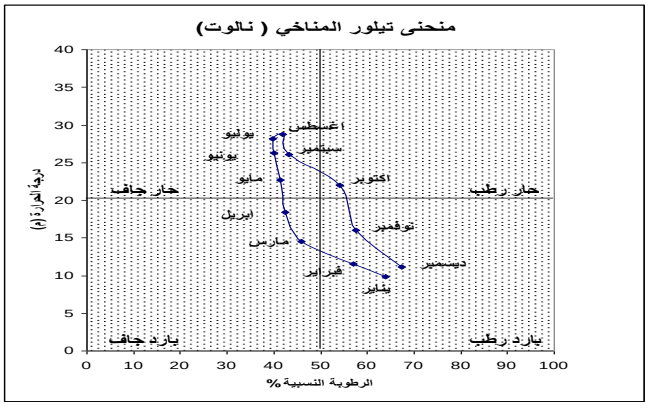
شكل (5) منحنى تيلور المناخي لمنطقة غريان

لا يختلف كثيرًا منحنى تيلور المناخي لمنطقة يفرن عن المنحنى المناخي لمنطقة غريان خلال الصيف والشتاء، مع ملاحظة ارتفاع المنحنى قليلًا في يفرن نحو المناخ الحار الجاف، لتراجع المنطقة أكثر ناحية الغرب، وتناقص الرطوبة النسبية في نفس الاتجاه، بسبب امتداد الجبل الغربي من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي، بمعنى كلَّما اتجهنا نحو الغرب كلَّما ابتعدنا عن ساحل البحر وازدادت الفرص أمام الهواء القاري، ولهذا تقع المنطقة في الأشهر من مايو إلى سبتمبر ضمن المناخ الحار والجاف (شكل، 6).



شكل (6) منحنى تيلور المناخي لمنطقة يفرن

يشـير منحنى المناخ الحيوي في منطقة نالوت إلى الاتجاه نحو الحرارة والجفاف، وذلك لسـيطرة الظروف المناخية القارية، نتيجة لتطرفها بعيدًا عن المؤثرات البحرية، وانخفاضـها مقارنة بغريان ويفرن، ولهذا لا تظهر خصـائص المناخ البارد الرطب إلَّا في الأشهر من نوفمبر إلى فبراير (شكل، 7)، عندما تكون المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسـط في أقصـى امتداد لها نحو الجنوب [20] ، حيث يصـل الهواء البارد المرافق لتلك المنخفضات.



شكل (7) منحنى تيلور المناخي لمنطقة نالوت

ب ـــــ قرينة فاعلية الحرارة حسب تصنيف بيلي : يقع إقليم الجبل الغربي ضمن المناخ المعتدل الأقرب إلى الدفء في المتوسط العام، حيث يكون أقرب إلى البرودة في غريان التي تتربع على قمة السلسلة، بينما يزداد الدفء في المناطق المجاورة لها والأقل ارتفاعًا في كل من ترهونة ويفرن 59.2 ˚ف، 59.8 ˚ف على التوالي، في حين تقع نالوت ضمن المناخ الدافئ 60.1 ˚ف، والسبب يرجع إلى انخفاضها وتراجعها ناحية الجنوب الغربي، ممَّا يبعدها عن المؤثرات البحرية، ويفسح المجال لسيطرة الهواء المداري القاري خصوصًا في النصف الدافئ من السنة.

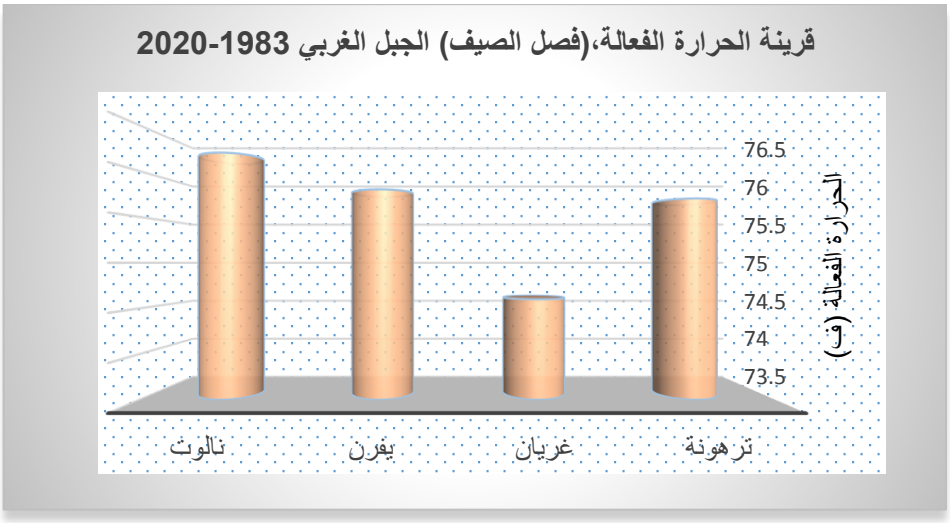
إنَّ المعدلات السنوية لدرجات الحرارة الفعَّالة تخفي داخلها كثيرًا من التغيرات الفصلية، لذا لابد من تطبيق معامل فاعلية الحرارة لدى بيلي على مستوى الفصول للتعرف على تباين التوزيع المكاني لفترات الراحة والانزعاج المناخي بين أجزاء الإقليم المدروس (جدول، 7).

جدول (7) قرينة فاعلية الحرارة حسب تصنيف بيلي بإقليم الجبل الغربي 1983 - 2020 م

الفصل	المناطق				المعدل
	نالوت	يفرن	غريان	ترهونة	
الشتاء	52.2	51.2	50.6	52.3	53
الربيع	61.3	60.5	59.4	60.3	61
الصيف	76.2	75.8	74.6	75.7	75
الخريف	62.8	62.5	61.3	62.5	63
السنوية	60.1	59.8	56.7	59.2	59

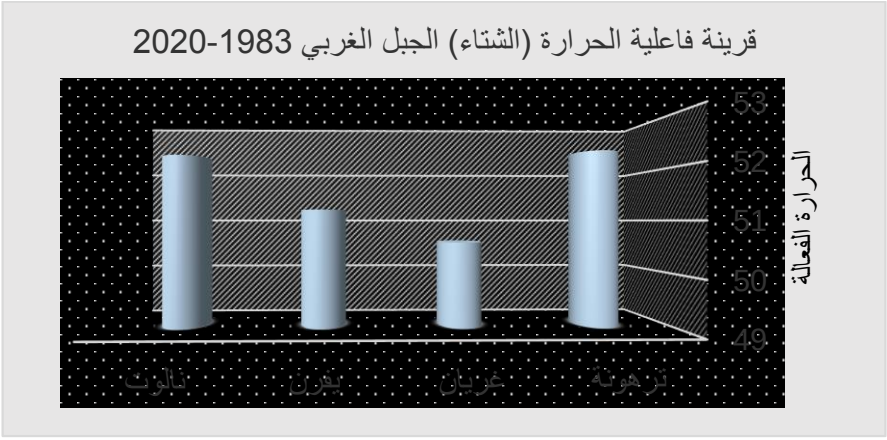
المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوي، طرابلس.

تتعامد الشمس في فصل الصيف على مدار السرطان، وبالتالي تكون الأشعة شبه عمودية على منطقة الدراسة التي لا تبتعد عن مدار السرطان بأكثر من 8 درجات، ونتيجة لزيادة طول النهار وصفاء السماء تصبح الأشعة أكثر تركيزًا [21]، وتشتد الحرارة في جميع مناطق السلسلة الجبلية بمتوسط 75 ˚ف (شكل، 8) أي ضمن المناخ الحار بل الخانق، فيزداد الإرهاق وتقل قدرة الإنسان على العمل، خصوصًا الأنشطة التي تمارس تحت الشمس مباشرة، حيث تصبح الحاجة ملحة لاستخدام مختلف وسائل التخفيف من الحرارة العالية.



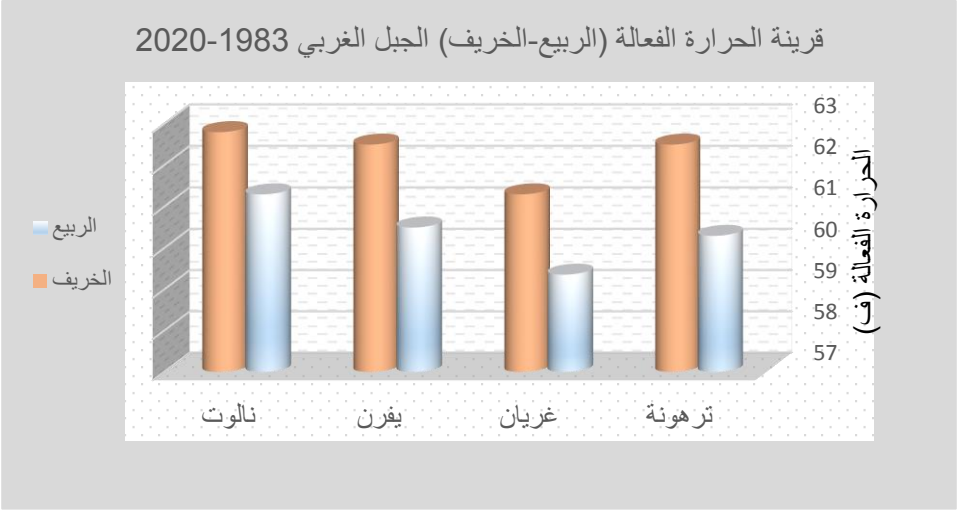
(شكل،8) معامل الحرارة الفعالة في إقليم الجبل الغربي خلال فصل الصيف 1983-2020.

أما في **فصل الشتاء** تميل أشعة الشمس ويزداد تسرب الهواء البارد خلف المنخفضات الجوية التي تتوغل كثيرا إلى الداخل، ممَّا ينعكس على تدني معامل قرينة بيلي إلى 50.6 درجة فهرنهايت في غريان وإلى 52.2 درجة فهرنهايت في نالوت، وبالتالي فإنَّ مناخ الإقليم في هذا الفصل يكون باردًا إلى مائل إلى البرودة بمتوسط عام 53 درجة فهرنهايت ,شكل (شكل 9)، مما يعني معاناة سكان الجبل الغربي من الانزعاج المناخي البارد خصوصًا في ساعات الليل الطويل عندما ينشط الإشعاع الأرضي، ويزيد الفقد الحراري إلى أقصاه فيتكون الصقيع ويزداد استهلاك الطاقة في المنازل وأماكن العمل.



شكل (9) معامل الحرارة الفعالة في اقليم الجبل الغربي خلال فصل الشتاء 1983-2020.

يقع الإقليم في فصـــلي الخريف والربيع ضـــمن المناخ الدافئ بشـــكل عام، وبالتالي تشـــكل الفترة الأكثر راحـة من الناحية المناخية، أما الاختلاف والتباين النســـبي بين أجزاء الإقليم، فيمكن ملاحظتـه عند مقـارنـة معـامل قرينـة بيلي في كـل من غريـان ونالوت (شكل، 10).



شكل (10) معامل قرينة بيلي في إقليم الجبل الغربي خلال فصلى الربيع والخريف (1983-2020).

النتائج والتوصيات :

بعد التحليل التطبيقي لتبـاين توزيع أقـاليم المناخ الحيوي (أقاليم الراحة والانزعاج المناخي) في مختلف أجزاء إقليم الجبل الغربي باستخدام بعض النماذج الرياضية التي تقيس العلاقة بين عناصـــر المناخ ومدى الشـــعور بالراحة والانزعاج المناخي، أمكننا الخروج بالنتائج والتوصيات التالية:

أولا ـ النتائج:

أظهرت الدراسة أن العناصر المناخية) درجة الحرارة، والرياح، والرطوبةً في شعور السكان بالراحة، كما أن شعور الخير بها يرجع مهما النسبية (تؤدي دورا أيضا لعوامل أخرى نفسية وصحية ومدى درجة تأقلمه معها:

1- تتوزع أقاليم المناخ الحيوي بمنطقة الجبل الغربي كالتالي:

-تتميز غريان بالمناخ الحيوي البارد الرطب الذي يمتد من شـــهر أكتوبر إلى شـــهر إبريل، لوجودها في أعلى أجزاء الإقليم، ثم يتقلص المناخ البارد الرطب في يفرن التي

تقع إلى الغرب، ويقتصر هذا النوع من المناخ في نالوت على أشهر الشتاء فقط، بسبب تطرفها وبعدها عن المؤثرات البحرية.

- يظهر المناخ الحيوي الحار والرطب في النصف الثاني من فصل الخريف ابتداءً من ترهونة، مع ملاحظة أنَّه يضيق كلَّما اتجهنا غربًا، في حين لا تظهر خصائص المناخ البارد الجاف إلَّا في نالوت خلال شهري مارس وإبريل.

2 – عند تطبيق قرينة الحرارة الفعالة حسب تصنيف بيلي على مختلف مناطق إقليم الجبل الغربي، أمكننا استنتاج التالي:

- يمثل فصل الصيف فترة عدم الراحة والانزعاج المناخي الحار، حيث تراوحت قيم معامل الحرارة الفعالة لدي بيلي بين 76.2 ْ ف في نالوت إلى 74.6 ف في غريان، وبالتالي تزداد كمية الكسب الحراري بواسطة الإشعاع الشمسي إلى أقصاها، ممَّا يتسبب في الانزعاج والإرهاق المناخي الحار في معظم أجزاء الإقليم، خصوصًا في نالوت لبعدها عن المؤثرات البحرية وسيطرة الهواء القاري المداري. ولهذا فإنَّ معظم سكان مناطق الجبل الغربي يعانون من قسوة الظروف المناخية الحارة، خصوصًا أثناء موجات الحرارة العالية التي تتجاوز فيها الحرارة 40 درجة مئوية ولعدة أيام متواصلة.

- تشكّل أشهر الشتاء فترة عدم الراحة والانزعاج المناخي البارد، خصوصًا في الأجزاء المرتفعة كما في غريان التي ينخفض فيها معامل الحرارة الفعالة إلى 50.6 ْ ف فقط.

-يمثل فصلا الخريف والربيع الفترة المثالية للراحة المناخية، وذلك لأنَّهما يمثلان فترة انتقال بين الفصل الحار والفصل البارد، مع ملاحظة أنَّ الفصول الانتقالية تتأثر كثيرًا بالفصول التي تسبقها، ويتضح ذلك من خلال زيادة الاتجاه نحو المناخ الحار خلال فصل الخريف.

ثانيًا ـ التوصيات والمقترحات :

-عند التخطيط والإدارة البيئية لأي منطقة، يجب الأخذ في الاعتبار الخصائص المناخية، وفي مقدمتها الحرارة والرطوبة النسبية، وذلك لدورها الكبير والمباشر في التأثير على سلوك الناس وأنشطتهم الفكرية والعضلية.

-زيادة عدد المحطات التي تقوم برصد جميع العناصر المناخية، وتطوير الموجود منها لتشمل جميع أجزاء الجبل الغربي ومناطق ليبيا بشكل عام، حتى تكون البيانات المتحصل عليها أكثر دقة وتفصيلًا.

- يجب الاستفادة من أحدث التصاميم الهندسية للمباني، حتى يتم المحافظة على الطاقة من التبديد، جراء التدفئة في الصيف، أو التبريد في الشتاء.

-الاهتمام بتنشيط قطاع السياحة في مختلف مناطق الجبل الغربي، خصوصًا وانه يتمتع بمناخ أكثر اعتدالا واقل قسوة، إضافة إلى طبيعته الساحرة، إذا قورن بغيره من مناطق البلاد.

الهوامـــــــــش:

* يقصد بالراحة المناخية هي الراحة الطبيعية للجسم البشري وهو الشعو بالجو في ظل الظروف الجوية السائدة داخل أو خارج المكاتب والمنازل دون استخدام أي نوع من أنواع التكييف.

** يعرف المناخ الفسيولوجي بأنَّه العلم الذي يهتم بدراسة تأثير بعض العناصر المناخية على الإنسان والتغيرات الفسيولوجية التي تحدث في الجسم نتيجة تلك التأثيرات.

1 - علي حسين الشلش، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل في العراق، مجلة كلية الآداب جامعة البصرة العدد 3، السنة الثانية، (1980)، ص3.

2 - طلبة، شحاتة سيد احمد، أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة، دراسة في المناخ التطبيقي، المجلة الجغرافية العربية، العدد 44، السنة 36، الجزء الثاني، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، (2004)، ص 272.

3 - علي صاحب الموسوي، وقائع المؤتمر الدولي الأول لكلية الدراسات الإنسانية الجامعة , 2016, ص 1.

*** - الإجهاد الحراري هو الحالة الصحية الناجمة عن عدم مقدرة الجسم على التخلص من درجات الحرارة المرتفعة وغير الصحية عند تعرضه للعديد من العوامل الداخلية والخارجية.

4 - الإمام عمر الإمام، محمد علي الزبير، أثر المناخ في تحديد الشعور البشري بالراحة والضيق في بورتسودان، المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية، المجلد الخامس العدد الثالث يونيو (2020)، ص275- 297.

5 - هند حسن مطشر، مؤشرات الراحة الفسيولوجية المناخية في محافظة واسط، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة واسط، (2015) ص 60.

**** - الجبل الغربي: بالرغم من أنَّ السلسلة لا تتبع التصنيف العالمي من حيث الارتفاع لتكون ضمن المناطق الجبلية، لكن الاسم مجازيًا يطلق على المناطق المرتفعة التي تحيط بسهل الجفارة من الحدود التونسية حتى مسلاته.

6 - موسى، علي، المناخ التطبيقي، منشورات جامعة دمشق، (2005)، ص127.

7 - على، عبد القادر عبد العزيز، التباين المكاني والزماني لدرجات الحرارة في جمهورية مصر العربية، المجلة الجغرافية العربية، العدد 24، السنة 24، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، (1992)، ص226.

8 - محمد، مصطفى احمد عبد الحميد، " مناخ مصر وأثره على صناعة التكييف "، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة، (2004)، ص106.

9 - نوح، سعيد إدريس، " مناخ الجبل الأخضر ". دراسة تحليلية لأصناف المناخ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة قاريونس، (1998)، ص124.

10- الشاعر، جهاد علي، المناخ المداري، دراسات في المناخ الإقليمي، مطبعة طربيق، دمشق (2001)، ص186.

11 - سالم، طارق إبراهيم، " مناخ شبه جزيرة سيناء والساحل الشرقي لمصر "، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الزقازيق، القاهرة، (1993)، ص253.
12 - شحادة، نعمان، علم المناخ، الطبعة الثانية، مطبعة النور النموذجية، عمان، (1983)، ص123.
13 - الموسى، فواز احمد، الخصائص المناخية للحرارة والإمطار في منطقة شرق البحر المتوسط، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس، (2002)، ص193.
14 - الشاعر، مرجع سابق ص203.
15- Azz Abdallah ،Assessment of Salt Weathering in Sima Oasis (The western Desert of Egypt ،Bulletin of the Egyptian Geographical Society ،Vol, 80, (2007), pp. 65 - 80.
*****- الإجهاد الحراري هو الحالة الصحية الناجمة عن عدم مقدرة الجسم على التخلص من درجات الحرارة المرتفعة وغير الصحية عند تعرضه للعديد من العوامل الداخلية والخارجية.
16- Oliver, J.E., (1981) "Climatology: Selected applications" Winston and sons Edward Arnold, London. Pp 240-253
17 - مندور، مسعد سلامة مسعد، أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر، المجلة الجغرافية العربية،
العدد 46، السنة 7، الجزء الثاني، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، (2005)، ص146.
18 - شرف، عبد العزيز طريح، جغرافيا ليبيا، دار المعرفة الجامعية، (1996)، ص283.
19 - على، عبد القادر عبد العزيز، مرجع سابق، ص213.
20- Abdullah Ahmed Al-Jazei, (2005) Climate change Over Arabian Gulf area from general circulation models, Master Thesis in Meteorology, Cairo University, Faculty of Science, pp451
21- Mather. J.R. (1974) Climatology: Fundamentals and applications. Mc Graw Hills, New York, pp643.